年報第 21 号

2019・2020 年度合併号

Annual Report No.21
2019・2020



東京大学情報基盤センター

Information Technology Center
The University of Tokyo

目次

巻頭言 …… 1

PART1　概　況 …… 3

組　織 …… 5

組織図 …… 5
職員数 …… 5
教職員 …… 7
2019，2020年度中の人事異動 …… 18
東京大学情報基盤センター運営員会委員名簿 …… 27

予　算 …… 29

2019年度収入・支出 …… 29
2019年度外部資金 …… 29
2020年度収入・支出 …… 31
2020年度外部資金 …… 31

補助金等 …… 33

2019年度科学研究費助成事業採択状況 …… 33
2019年度受託研究費受入状況 …… 38
2019年度共同研究費受入状況 …… 39
2019年度政府系委託費受入状況 …… 40
2019年度奨学寄附金受入状況 …… 41
2020年度科学研究費助成事業採択状況 …… 42
2020年度受託研究費受入状況 …… 49
2020年度共同研究費受入状況 …… 51
2020年度政府系委託費受入状況 …… 53
2020年度奨学寄附金受入状況 …… 54

PART2　センター活動報告 …… 55

学際情報科学研究体 …… 57

学際情報科学研究体概要 …… 59
学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 …… 60

情報セキュリティ研究体 …… 77

情報セキュリティ研究体概要 …… 79

その他 …… 81

HPCIについて …… 83
データ活用社会創成プラットフォーム計画と仮想化情報基盤mdxについて …… 86
授業オンライン化:情報基盤センターの取り組みの記録 …… 91
どこでもキャンパスについて …… 99

PART3　各研究部門　研究活動報告 …… 103

情報メディア教育研究部門研究報告 …… 105
情報メディア教育研究部門概要 …… 107
柴山　悦哉　情報システムの信頼性と安全性に関する研究
田中　哲朗　ゲームプログラミングに関する研究
品川　高廣　システムソフトウェアの研究
関谷　貴之　計算機科学関連カリキュラムの分析
岡田　和也　ネットワークシステムに関する研究
データ科学研究部門研究報告 …… 115
データ科学研究部門概要 …… 117
小林　博樹　研究報告
松島　　慎　研究報告
中村　　覚　データ駆動型人文学研究の実践
姜　　仁河　研究報告
川瀬　純也　野生動物ワイヤレスセンサネットワーク実証実験基盤構築に向けた研究
石川　正俊　研究報告
早川　智彦　研究報告
黄　　守仁　研究報告
末石　智大　研究報告
宮下　令央　研究報告
金　　賢梧　研究報告
平野　正浩　研究報告
田畑　智志　研究報告
角　　博文　研究報告
宮地　　力　研究報告
石川　安則　研究報告
李　　ソ賢　研究報告
胡　　云普　研究報告
ネットワーク研究部門研究報告 …… 151
ネットワーク研究部門概要 …… 153
工藤　知宏　　ヘテロジニアスコンピューティングの研究
関谷　勇司　　ネットワークシステムの信頼性と安全性を向上させるための研究
中山　雅哉　　広域分散環境の高度基盤技術に関する研究
佐藤　周行　　インターネットトラスト工学とそれを支える数理論理と機械学習の研究
小川　剛史　　人間拡張に基づく日常生活支援のための情報メディア技術に関する研究
中村　文隆　　学習過程におけるメタ認知活動の計算論的モデリング
中村　　遼　　ネットワークの高速化と運用高度化に関する研究
空閑　洋平　　ITインフラ技術者育成・ソフトウェアによるPCIeデバイスプロトタイプ環境の提案
スーパーコンピューティング研究部門研究報告 …… 169
スーパーコンピューティング研究部門概要 …… 171
中島　研吾　活動報告

塙　　敏博　活動報告
伊田　明弘　活動報告
下川辺隆史　活動報告
芝　　隼人　活動報告
星野　哲也　活動報告
三木　洋平　活動報告
有間　英志　活動報告
河合　直聡　活動報告
今野　　雅　活動報告
学際情報科学研究体研究報告 …… 217
飯野　孝浩
情報セキュリティ研究体研究報告 …… 223
宮本　大輔

PART4　教育・サービス活動報告 …… 227

情報メディア教育 …… 229
情報メディア教育支援サービス概要 …… 231
教育用計算機システム運用報告 …… 233
学内組織向けメールサーバ（MAILHOSTING）運用報告 …… 238
学内組織向けDNS ホスティング運用報告 …… 239
WEB PARK サービス運用報告 …… 240
遠隔講義支援サービス運用報告 …… 242
LMS運用報告 …… 243
その他のサービス運用報告 …… 248
データ科学 …… 251
学術情報概要 …… 253
図書館関係システム運用・管理 …… 255
デジタルコンテンツサービス …… 257
学術情報リテラシー支援 …… 259
データ利活用概要 …… 279
ネットワーク …… 281
ネットワーク概要 …… 283
東京大学情報ネットワークシステム（UTNET4）の運用管理 …… 286
セキュリティ対応 …… 303
東京大学情報システム緊急対応チーム（UTokyo-CERT）との連携 …… 305
学内ソフトウェアライセンス …… 310
ハウジングサービス …… 313
PKI …… 314
eduroam …… 316
スーパーコンピューティング …… 317
スーパーコンピューティング概要 …… 319
スーパーコンピューティング業務 …… 327

講習会（2019，2020年） …… 355
シンポジウム・研究会（2019，2020年） …… 359
スーパーコンピュータの企業利用支援（2019，2020年） …… 375
スーパーコンピュータ利用による研究成果報告 …… 381
その他イベント …… 384

PART5　その他 …… 387

委員会委員等 …… 389
講習会・セミナー …… 395
報道関係一覧 …… 402

巻 頭 言

東京大学情報基盤センター長　田浦　健次朗

2019・2020 年度の東京大学情報基盤センター年報をお届けいたします。

おそらくこれをご覧になっている殆どの人はお気づきではないでしょうが、情報基盤センターは 2019 年度の年報発行をお休みさせていただきました。ですので本年報は、2019 年度、2020 年度の合併号となります。2019 年度の年報はその原稿の準備が 2020 年度の春から夏にかけて行われますが、2020 年度の春から夏はご存知の通り、新型コロナウィルス感染症(COVID-19)が世界中に蔓延し、情報基盤センターもその対応に大忙しの日々で、やむなく一年の休止をさせていただきました。

この間の特筆すべき出来事は、新スーパーコンピュータ Wisteria/BDEC-01 の導入とサービスイン、データ科学のための仮想化情報基盤 mdx の導入(執筆時点でサービスインへ向けラストスパート中)、そしてなんと言ってもやはり、大学の授業オンライン化への対応、です。

大学の授業オンライン化への対応は言うまでもなく、COVID-19 対応のために大学が行った大きな事業であり、情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部が総力をあげて臨むとともに、大学総合研究センター、教養学部などとの、部局を越えた緊密な連携、学生有志との協働が実現した取り組みでした。それは現在も続いています。この間の出来事を「授業オンライン化:情報基盤センターの取り組みの記録」に、回想録風に書かせていただきました。

また、授業のオンライン化対応を契機として、大学の情報システムの提供の仕方や情報発信のあり方を見直すきっかけにもなり、今後もこれらの改善努力を継続していきたいと思います。情報基盤センターが提案した「どこでもキャンパス」プロジェクトが大学で認められ、多くの部局の有志が参加した活動として継続しています。付け焼き刃にならぬよう根本を見直しつつ、一方で取り入れるべきものは早期にどんどん実現していくことを両輪として進めています。これについてはパート 2 センター活動報告「どこでもキャンパスについて」で紹介しています。

mdx のサービスインは、仮想化基盤を操作するユーザポータルのインタフェースの詳細設計と、ポータルの安定化に思いの外時間がかかったこと、また、その詳細設計を進める時間が COVID-19 対応のためにかなり奪われたことなどから、予定よりも遅れてしまっていますが、この記事が読まれている頃には実現しているはずです。どのようなシステムであるかをパート 2 センター活動報告「データ活用社会創成プラットフォーム計画と仮想化情報基盤 mdx について」に書かせていただきました。

2018 年 4 月のセンター長就任以来、データ活用社会創成プラットフォーム計画、オンライン授業対応と、変化の多い年が続きました。このような急激な変化ができるのも、長年に渡る全学情報システムの整備、全国共同利用設備の整備、それらを通じた共同研究、学際的研究における継続的な努力・蓄積があってこそと感じており、関係諸氏の努力に感謝と敬意を表したいと思います。

最後になりましたが、本年報が、我々のアクティビティの紹介を通し、新たな共同利用・共同研究につながることを期待しております。皆様からのご意見やご提案をお待ちしております。最後に、本年報をまとめるにあたり、年報編集委員長の星野哲也先生をはじめとする年報編集委員の皆様に感謝申し上げます。

PART 1

概　況

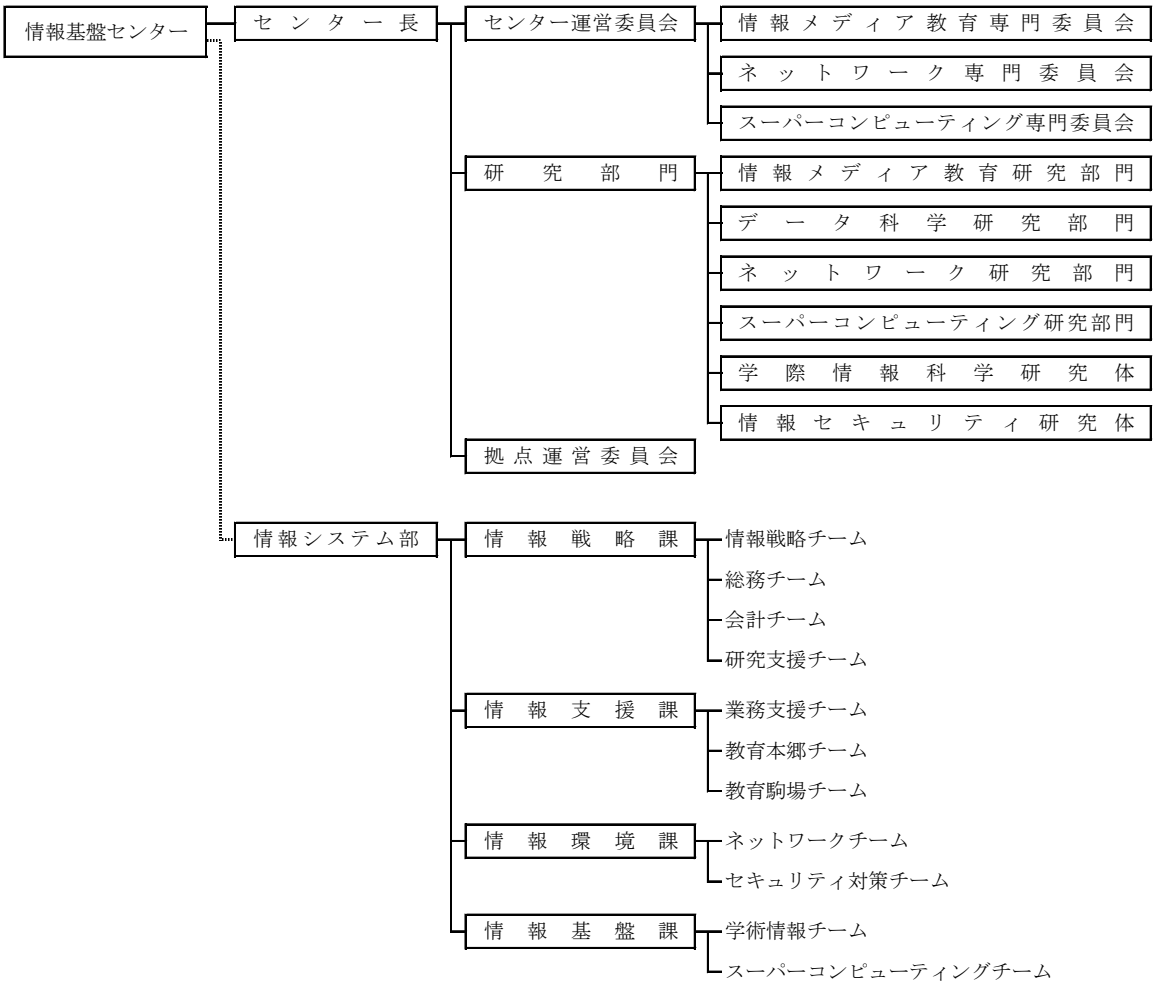
組　織

予　算

補助金等

組　織

組織図（2019年度）



備考：情報基盤センターに事務部門はなく、情報システム部が行っている。

職員数

情報基盤センター　　2020.3.31

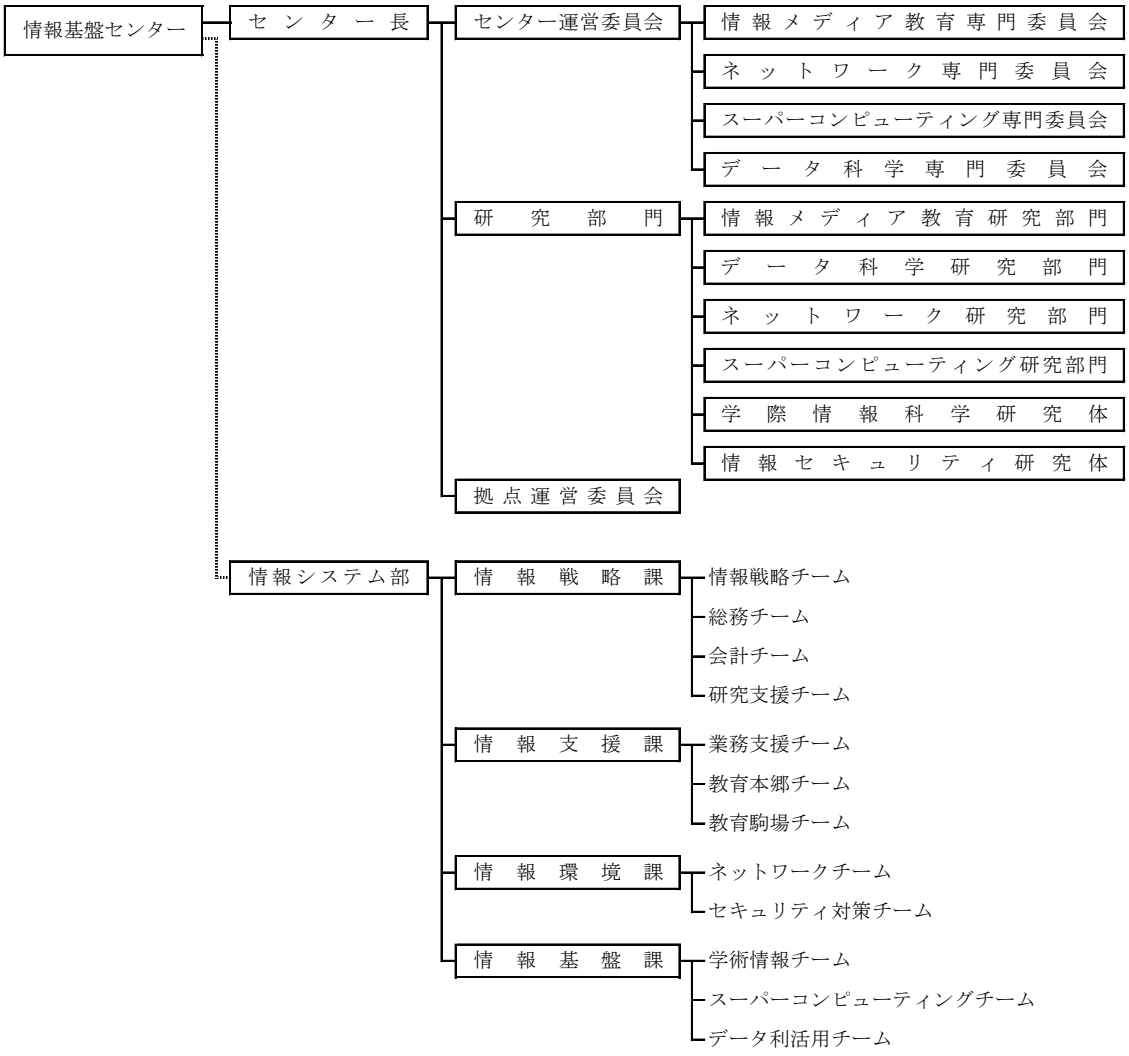
	専任	兼務	特任	合計
センター長	0	1	0	1
教授	3	2	0	5
准教授	7	3	2	12
講師	0	0	2	2
助教	8	1	2	11
研究員	0	3	0	3
事務補佐員	3	0	2	5
技術補佐員	2	0	1	3
派遣職員	1	0	0	1
合計	24	10	9	43

情報システム部　　2020.3.31

	専任	兼務	特任	合計
事務系職員	30	0	1	31
技術系職員	22	0	1	23
事務補佐員	10	0	0	10
技術補佐員	2	0	0	2
派遣職員	4	0	0	4
合計	68	0	2	70

組　織

組織図（2020年度）



備考：情報基盤センターに事務部門はなく、情報システム部が行っている。

職員数

情報基盤センター　　2021.3.31

	専任	兼務	特任	合計
センター長	0	1	0	1
教授	5	2	1	8
准教授	6	3	3	12
講師	0	0	5	5
助教	8	2	4	14
研究員	0	5	5	10
事務補佐員	3	0	2	5
技術補佐員	1	0	16	17
派遣職員	3	0	0	3
合計	26	13	36	75

情報システム部　　2021.3.31

	専任	兼務	特任	合計
事務系職員	31	0	3	34
技術系職員	22	0	0	22
事務補佐員	13	0	0	13
技術補佐員	3	0	0	3
派遣職員	2	0	0	2
合計	71	0	3	74

教職員

2020 年 3 月 31 日現在

情報基盤センター長　　田　浦　健次朗
（情報理工学系研究科教授）
秘書（事務補佐員）　石　野　和　世

研究部門

情報メディア教育研究部門

教　授	柴　山　悦　哉
准教授	田　中　哲　朗
准教授	品　川　高　廣
助　教	関　谷　貴　之
助　教	岡　田　和　也
客員研究員	深　井　貴　明

データ科学研究部門

准教授（兼務）	松　島　　慎
助　教	中　村　　覚
助　教	姜　　仁　河
特任専門員	平　野　光　敏

ネットワーク研究部門

教　授	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
准教授	中　山　雅　哉
准教授	佐　藤　周　行
准教授	小　川　剛　史
助　教	中　村　文　隆
助　教	中　村　　遼
特任講師	空　閑　洋　平
事務補佐員	川　崎　しのぶ
事務補佐員	伊　東　雅　美
技術補佐員	徳　山　美香子

スーパーコンピューティング研究部門

教　授	中　島　研　吾
教　授（兼務）	中　村　　宏
准教授	塙　　敏　博
准教授	下川辺　隆　史
准教授（兼務）	近　藤　正　章
助　教	星　野　哲　也

助　教	三　木　洋　平
助　教（兼務）	坂　本　龍　一
特任准教授	伊　田　明　弘
特任講師	芝　　隼　人
特任助教	有　間　英　志
特任助教	河　合　直　聡
客員研究員	今　野　　雅
客員研究員	松　葉　浩　也
技術補佐員	Mohta　Shlok

学際情報科学研究体

教　授（兼務）	柴　山　悦　哉
教　授（兼務）	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
教　授（兼務）	中　島　研　吾
准教授（兼務）	品　川　高　廣
准教授（兼務）	佐　藤　周　行
准教授（兼務）	塙　　敏　博
准教授（兼務）	下川辺　隆　史
助　教（兼務）	中　村　文　隆
助　教（兼務）	中　村　　遼
助　教（兼務）	星　野　哲　也
助　教（兼務）	三　木　洋　平
特任准教授	飯　野　孝　浩
特任准教授（兼務）	伊　田　明　弘
特任講師（兼務）	芝　　隼　人
特任助教（兼務）	河　合　直　聡
特任専門職員	阿　曽　義　浩
特任専門職員	森　重　博　司
派遣職員	新井田　康　恵

情報セキュリティ研究体

教　授（兼務）	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
教　授（兼務）	中　村　　宏
准教授（兼務）	中　山　雅　哉
准教授（兼務）	佐　藤　周　行
准教授（兼務）	宮　本　大　輔
助　教（兼務）	中　村　文　隆
助　教（兼務）	岡　田　和　也

情報システム部

部　長	水　上　順　一
情報戦略課	
課　長（兼務）	水　上　順　一
副課長	野　呂　清　隆
副課長	古　瀬　武　彦
係　長	中　山　仁　史
主　任	松　本　浩　一
主　任	木　崎　信　一
特任専門員	奥　山　智　紀
情報戦略チーム	
上席係長	長谷川　　聖
一般職員	三　浦　紗　江
一般職員	小　林　正　明
事務補佐員	野　崎　一　美
総務チーム	
係　長	川　名　由希子
係　長	坂　田　奈緒子
事務補佐員	森　　今日子
会計チーム	
係　長	志　村　正　規
一般職員	宮　下　久　絵
一般職員	高　橋　えり子
事務補佐員	中　川　郁　美
派遣職員	鈴　木　　悟
研究支援チーム	
上席係長	古　田　智　嗣
係　長	林　　崇　宏
一般職員	杉　田　七　海
事務補佐員	猪　股　由理子

情報支援課

課　長	石　掛　五　男
副課長	清　野　一　男

業務支援チーム

上席係長	並　木　登美幸
係　長	高　中　寿　和
一般職員	島　田　健　人
一般職員	中　村　昇　平
事務補佐員	酒　巻　貴　子

教育本郷チーム

係　長	伊　藤　真　之
係　長	秋　田　英　範
技術職員	黒　田　裕　文
事務補佐員	竹　尾　朋　子
事務補佐員	田　巻　真希子
派遣職員	成　田　早規子

教育駒場チーム

係　長	友　西　　大
主　任	明　比　英　高
一般職員	香　田　健　二
技術職員	郡　司　　彩
技術職員	増　田　　均
技術補佐員	加　藤　康　一
事務補佐員	五　味　由美子

情報環境課

課　長（兼務）	水　上　順　一

ネットワークチーム

副課長	井　爪　健　雄
係　長	佐々木　　馨
係　長	坂　井　朱　美
係　長	佐　山　純　一
技術職員	駒　井　優　哉
事務補佐員	伊　東　雅　美

セキュリティ対策チーム

係　長	岩　藤　健　弘
係　長	阿　部　仁　志
事務補佐員	杉　山　洋　子

情報基盤課

課　長	宮　嵜　　洋

学術情報チーム

専門員	村　上　晋　司
係　長	中　村　恭　子
係　長	前　田　　朗
主　任	大　谷　智　哉
一般職員	中　竹　聖　也
一般職員	小　林　宏　菜
事務補佐員	鈴　木　佐和子

スーパーコンピューティングチーム

係　長	田　川　善　教
係　長	佐　島　浩　之
係　長	山　本　和　男
係　長	佐　藤　孝　明
技術職員	中　張　遼太郎
技術職員	下　條　清　史
技術職員	山　田　　新
特任専門員	小瀬田　　勇
技術補佐員	江　口　ひろみ
派遣職員	田　場　章　江
派遣職員	出　島　早　苗

教職員

2021 年 3 月 31 日現在

情報基盤センター長　　田　浦　健次朗
（情報理工学系研究科教授）
秘書（事務補佐員）　石　野　和　世

研究部門

情報メディア教育研究部門

教　授	柴　山　悦　哉
准教授	田　中　哲　朗
准教授	品　川　高　廣
助　教	関　谷　貴　之
助　教	岡　田　和　也
客員研究員	深　井　貴　明

データ科学研究部門

教　授	小　林　博　樹
准教授（兼務）	松　島　　慎
助　教	姜　　仁　河
助　教	川　瀬　純　也
助　教（兼務）	中　村　　覚

(石川研究室)

特任教授	石　川　正　俊
特任准教授	早　川　智　彦
特任講師	黄　　守　仁
特任講師	末　石　智　大
特任講師	宮　下　令　央
特任助教	金　　賢　梧
特任助教	田　畑　智　志
特任研究員	LEE SEO HYUN
特任研究員	HU YUNPU
特任研究員	石　川　安　則
特任研究員	角　　博　文
特任研究員	宮　地　　力
学術支援専門職員	佐久間　　淳
学術支援専門職員	近　藤　翔　午
学術支援職員	大　矢　公　枝
学術支援職員	小　黒　恵　美
学術支援職員	齋　藤　由　布
学術支援職員	坂　本　麗　子
学術支援職員	重　森　逸　子

学術支援職員	村　上　健　一
学術支援職員	望　戸　雄　史
学術支援職員	矢　嶋　慶　子
学術支援職員	劉　　鳳　龍
学術支援職員	KE YUSHAN
学術支援職員	栃　岡　陽麻里
学術支援職員	三　浦　瑞　貴
学術支援職員	蛭　間　友　香
客員研究員	岸　　則　政
客員研究員	熊　澤　金　也

ネットワーク研究部門

教　授	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
准教授	中　山　雅　哉
准教授	佐　藤　周　行
准教授	小　川　剛　史
助　教	中　村　文　隆
助　教	中　村　　遼
特任講師	空　閑　洋　平
事務補佐員	川　崎　しのぶ
事務補佐員	伊　東　雅　美

スーパーコンピューティング研究部門

教　授	中　島　研　吾
教　授	塙　　敏　博
教　授（兼務）	中　村　　宏
准教授	下川辺　隆　史
准教授（兼務）	近　藤　正　章
助　教	星　野　哲　也
助　教	三　木　洋　平
助　教（兼務）	坂　本　龍　一
特任准教授	伊　田　明　弘
特任講師	芝　　隼　人
特任助教	有　間　英　志
特任助教	河　合　直　聡
客員研究員	今　野　　雅
客員研究員	松　葉　浩　也

学際情報科学研究体

教　授（兼務）	柴　山　悦　哉
教　授（兼務）	小　林　博　樹

教　授（兼務）	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
教　授（兼務）	中　島　研　吾
教　授（兼務）	塙　　敏　博
准教授（兼務）	品　川　高　廣
准教授（兼務）	松　島　　慎
准教授（兼務）	佐　藤　周　行
准教授（兼務）	下川辺　隆　史
助　教（兼務）	姜　　仁　河
助　教（兼務）	川　瀬　純　也
助　教（兼務）	中　村　文　隆
助　教（兼務）	中　村　　遼
助　教（兼務）	星　野　哲　也
助　教（兼務）	三　木　洋　平
特任准教授	飯　野　孝　浩
特任准教授（兼務）	伊　田　明　弘
特任講師（兼務）	芝　　隼　人
特任助教（兼務）	河　合　直　聡
特任専門職員	阿　曽　義　浩
特任専門職員	森　重　博　司
派遣職員	伊　藤　節　子
派遣職員	落　合　美　紗

情報セキュリティ研究体

教　授（兼務）	工　藤　知　宏
教　授（兼務）	関　谷　勇　司
教　授（兼務）	中　村　　宏
准教授（兼務）	中　山　雅　哉
准教授（兼務）	佐　藤　周　行
准教授（兼務）	宮　本　大　輔
助　教（兼務）	中　村　文　隆
助　教（兼務）	岡　田　和　也
技術補佐員	徳　山　美香子

情報システム部

部　長	水　上　順　一
情報戦略課	
課　長	大　南　英　樹
副課長	野　呂　清　隆
副課長	古　瀬　武　彦
係　長	中　山　仁　史
主　任	松　本　浩　一
主　任	木　崎　信　一
情報戦略チーム	
上席係長	長谷川　　聖
一般職員	三　浦　紗　江
事務補佐員	小　林　正　明
事務補佐員	野　崎　一　美
総務チーム	
上席係長	川　名　由希子
係　長	坂　田　奈緒子
事務補佐員	森　　今日子
会計チーム	
係　長	志　村　正　規
主　任	宮　下　久　絵
一般職員	郷　　遥　香
事務補佐員	中　川　郁　美
派遣職員	田　口　奈　桜
研究支援チーム	
上席係長	古　田　智　嗣
一般職員	山　本　瑠　実
一般職員	佐　藤　春　花
事務補佐員	猪　股　由理子
情報支援課	
課　長	石　掛　五　男
業務支援チーム	
副課長	清　野　一　男
副課長	柿　沼　啓　太

係　長　　高　中　寿　和
一般職員　　郡　司　　彩
一般職員　　中　村　昇　平
事務補佐員　　酒　巻　貴　子

教育本郷チーム
係　長　　伊　藤　真　之
係　長　　秋　田　英　範
一般職員　　黒　田　裕　文
事務補佐員　　竹　尾　朋　子
事務補佐員　　田　巻　真希子
派遣職員　　成　田　早規子

教育駒場チーム
係　長　　小　川　大　典
係　長　　友　西　　大
主　任　　蘆　田　隆　行
一般職員　　香　田　健　二
一般職員　　増　田　　均
技術補佐員　　加　藤　康　一
事務補佐員　　五　味　由美子

情報環境課
課　長　　松　岡　喜美代

ネットワークチーム
副課長　　井　爪　健　雄
係　長　　坂　井　朱　美
係　長　　佐　山　純　一
一般職員　　下　條　清　史
技術補佐員　　井　倉　あゆみ
事務補佐員　　伊　東　雅　美

セキュリティ対策チーム
副課長　　下　田　哲　郎
係　長　　阿　部　仁　志
事務補佐員　　杉　山　洋　子

情報基盤課
課　長　　宮　嵜　　洋

学術情報チーム

上席係長	前　田　　朗
上席係長	渡　邉　留　美
係　長	松　原　　恵
主　任	大　谷　智　哉
一般職員	中　竹　聖　也
一般職員	小　林　宏　菜
事務補佐員	鈴　木　佐和子

スーパーコンピューティングチーム

上席係長	前　田　光　教
係　長	佐　島　浩　之
係　長	山　本　和　男
係　長	佐　藤　孝　明
主　任	福　沢　秋　津
一般職員	中　張　遼太郎
一般職員	山　田　　新
特任専門員	小瀬田　　勇
技術補佐員	江　口　ひろみ
事務補佐員	田　場　章　江
派遣職員	出　島　早　苗

データ利活用チーム

副課長	石　﨑　　勉
特任専門員	奥　山　智　紀
特任専門員	平　野　光　敏
特任専門職員	下　徳　大　祐
事務補佐員	渡　部　いづみ

２０１９年度中の人事異動

情報基盤センター

（転入・昇任・配置換等）

2019. 4. 1	飯 野 孝 浩	学際情報科学研究体特任准教授／新規採用
2019. 4. 1	姜 仁 河	データ科学研究部門助教／新規採用
2019. 4. 1	平 野 光 敏	データ科学研究部門特任専門員／情報基盤課課長から
2019. 5. 1	Mohta Shlok	スーパーコンピューティング研究部門技術補佐員／新規採用
2019. 6. 1	小瀬田 勇	スーパーコンピューティング研究部門特任専門員／新規採用
2019.11. 1	関 谷 勇 司	ネットワーク研究部門教授（兼務）、学際情報科学研究体教授（兼務）、情報セキュリティ研究体教授（兼務）／情報理工学系研究科教授から
2020. 1. 1	河 合 直 聡	スーパーコンピューティング研究部門特任助教・学際情報科学研究体特任助教（兼務）／新規採用
2020. 2. 1	芝 隼 人	スーパーコンピューティング研究部門特任講師・学際情報科学研究体特任講師（兼務）／新規採用
2020. 3. 1	松 島 慎	データ科学研究部門准教授（兼務）／情報理工学系研究科准教授から

（転出・退職等）

2019. 6. 30	中 誠一郎	スーパーコンピューティング研究部門特任専門職員／任期満了
2019. 7. 18	相 川 幸 美	学際情報科学研究体事務補佐員／退職
2019. 11. 1	関 谷 勇 司	ネットワーク研究部門准教授／情報理工学系研究科教授へ
2020. 3. 31	Mohta Shlok	スーパーコンピューティング研究部門技術補佐員／任期満了

情報システム部

（転入・昇任・配置換等）

2019. 4. 1	清 野 一 男	情報支援課副課長／医学部附属病院医事課医事企画チーム副課長から
2019. 4. 1	志 村 正 規	情報戦略課会計チーム係長／文部科学省大臣官房会計課総務班企画渉外係専門職から
2019. 4. 1	佐 藤 孝 明	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム係長／東京国立博物館学芸企画部博物館情報課情報管理室（併）本部事務局総務企画課（情報担当）専門職員から
2019. 4. 1	中 村 昇 平	情報支援課業務支援チーム一般職員（再雇用）／情報基盤課教育本郷チーム専門職員から

2019. 4. 1	増　田　　均	情報支援課教育駒場チーム一般職員（再雇用）／情報システム支援課副課長から
2019. 4. 1	小　林　宏　菜	情報基盤課学術情報チーム一般職員／社会科学研究所図書チーム一般職員から
2019. 4. 1	山　田　　新	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム技術職員／新規採用
2019. 4. 1	田　巻　真希子	情報支援課教育本郷チーム事務補佐員／新規採用
2019. 4. 1	水　上　順　一	情報システム部長（兼）情報環境課課長／情報システム部長から
2019. 4. 1	石　掛　五　男	情報支援課長／情報システム支援課長から
2019. 4. 1	宮　嵜　　洋	情報基盤課長／情報基盤課スーパーコンピューティングチーム副課長から
2019. 4. 1	井　爪　健　雄	情報環境課ネットワークチーム副課長／情報基盤課ネットワークチーム副課長から
2019. 4. 1	村　上　晋　司	情報基盤課学術情報チーム専門員（兼）係長／情報基盤課学術情報チーム専門員から
2019. 4. 1	長谷川　　聖	情報戦略課情報戦略チーム上席係長／情報戦略課セキュリティ対策チーム係長から
2019. 4. 1	古　田　智　嗣	情報戦略課研究支援チーム上席係長／情報戦略課研究支援チーム専門職員から
2019. 4. 1	並　木　登美幸	情報支援課業務支援チーム上席係長／情報システム支援課情報システム支援チーム上席係長から
2019. 4. 1	柳　川　圭　介	情報戦略課総務チーム係長／情報戦略課情報戦略チーム係長から
2019. 4. 1	高　中　　寿和	情報支援課業務支援チーム係長／情報システム支援課情報システム支援チーム係長から
2019. 4. 1	伊　藤　真　之	情報支援課教育本郷チーム係長／情報基盤課教育本郷チーム係長から
2019. 4. 1	佐々木　　馨	情報支援課教育本郷チーム係長／情報基盤課教育本郷チーム係長から
2019. 4. 1	友　西　　大	情報支援課教育駒場チーム係長／情報基盤課教育駒場チーム係長から
2019. 4. 1	坂　井　朱　美	情報環境課ネットワークチーム係長／情報基盤課ネットワークチーム係長から
2019. 4. 1	佐　山　純　一	情報環境課ネットワークチーム係長／情報基盤課ネットワークチーム係長から
2019. 4. 1	岩　藤　健　弘	情報環境課セキュリティ対策チーム係長／情報戦略課セキュリティ対策チーム係長から
2019. 4. 1	阿　部　仁　志	情報環境課セキュリティ対策チーム係長／情報システム支援課情報システム支援チーム係長から

2019. 4. 1	明比 英高	情報支援課教育駒場チーム主任／情報基盤課教育駒場チーム主任から
2019. 4. 1	中山 昭男	情報環境課ネットワークチーム主任／情報基盤課ネットワークチーム主任から
2019. 4. 1	島田 健人	情報支援課業務支援チーム一般職員／情報システム支援課情報システム支援チーム一般職員から
2019. 4. 1	香田 健二	情報支援課教育駒場チーム一般職員（再雇用）／情報基盤課教育駒場チーム一般職員（再雇用）から
2019. 4. 1	駒井 優哉	情報環境課ネットワークチーム技術職員／情報基盤課ネットワークチーム技術職員から
2019. 4. 1	黒田 裕文	情報支援課教育本郷チーム技術職員／情報基盤課教育本郷チーム技術職員から
2019. 4. 1	郡司 彩	情報支援課教育駒場チーム技術職員／情報基盤課教育駒場チーム技術職員から
2019. 7. 1	坂田 奈緒子	情報戦略課総務チーム係長／大学改革支援・学位授与機構総務企画課人事第一係長から
2019. 7. 1	秋田 英範	情報支援課教育本郷チーム係長／日本学術振興会経営企画部情報企画課情報システム室システム管理係長から
2019. 7. 1	宮下 久絵	情報戦略課会計チーム一般職員／農学系経理課経費執行チーム一般職員から
2019. 7. 1	佐々木 馨	情報環境課ネットワークチーム係長／情報支援課教育本郷チーム係長から
2019. 9. 1	酒巻 貴子	情報支援課業務支援チーム事務補佐員／新規採用
2020. 1. 1	古瀬 武彦	情報戦略課副課長／医学部附属病院医療運営課医療評価・安全チーム 副課長から

（転出・退職等）

2019. 4. 1	落合 弘樹	情報戦略課専門職員／生産技術研究所総務課人事・厚生チーム上席係長へ
2019. 4. 1	伊福 晃	情報戦略課会計チーム係長／工学系・情報理工学系等財務課財務総務チーム係長へ
2019. 4. 1	小松 陽一	情報基盤課学術情報チーム係長／社会科学研究所図書チーム係長へ
2019. 4. 1	安部 達巳	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム係長／東京国立博物館学芸企画部博物館情報課情報管理室（併）本部事務局総務企画課（情報担当）専門職員へ
2019. 4. 1	清水 郁子	情報基盤課学術情報チーム主任／法学政治学研究科等図書整理チーム主任へ
2019. 7. 1	鈴木 さゆり	情報戦略課総務チーム主任／本部施設企画課施設総務チーム主任へ

2019. 7. 1	中　山　昭　男	情報環境課ネットワークチーム主任／日本学術振興会経営企画部情報企画課情報システム室システム管理係長へ
2019. 7. 1	本　間　千　景	情報戦略課会計チーム一般職員／本部経理課出納チーム一般職員へ
2020. 1. 1	若　林　美由紀	情報戦略課長／情報学環・学際情報学府事務部事務長 へ
2019. 7.31	池　谷　佳　恵	情報支援課教育本郷チーム事務補佐員／退職
2019.12.31	柳　川　圭　介	情報戦略課総務チーム係長／退職
2020. 1.31	及　川　　彩	情報環境課ネットワークチーム事務補佐員／退職
2020. 3.31	小　林　正　明	情報戦略課情報戦略チーム一般職員（再雇用）／任期満了

２０２０年度中の人事異動

情報基盤センター

（転入・昇任・配置換等）

2020. 4. 1	小　林　博　樹	データ科学研究部門教授・学際情報科学研究体教授（兼務）／空間情報科学研究センター准教授から
2020. 4. 1	石　川　正　俊	データ科学研究部門特任教授／情報理工学系研究科教授から
2020. 4. 1	早　川　智　彦	データ科学研究部門特任准教授／情報理工学系研究科助教から
2020. 4. 1	黄　　守　仁	データ科学研究部門特任講師／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	末　石　智　大	データ科学研究部門特任講師／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	宮　下　令　央	データ科学研究部門特任講師／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	金　　賢　梧	データ科学研究部門特任助教／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	田　畑　智　志	データ科学研究部門特任助教／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	平　野　正　浩	データ科学研究部門特任助教／情報理工学系研究科特任助教から
2020. 4. 1	LEE　SEO HYUN	データ科学研究部門特任研究員／情報理工学系研究科特任研究員から
2020. 4. 1	HU　　YUNPU	データ科学研究部門特任研究員／情報理工学系研究科特任研究員から
2020. 4. 1	石　川　安　則	データ科学研究部門特任研究員／情報理工学系研究科特任研究員から
2020. 4. 1	角　　博　文	データ科学研究部門特任研究員／情報理工学系研究科特任研究員から
2020. 4. 1	宮　地　　力	データ科学研究部門特任研究員／情報理工学系研究科特任研究員から
2020. 4. 1	佐久間　　淳	データ科学研究部門学術支援専門職員／情報理工学系研究科学術支援専門職員から
2020. 4. 1	近　藤　翔　午	データ科学研究部門学術支援専門職員／情報理工学系研究科学術支援専門職員から
2020. 4. 1	大　矢　公　枝	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	小　黒　恵　美	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から

2020. 4. 1	齋　藤　由　布	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	坂　本　麗　子	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	重　森　逸　子	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	村　上　健　一	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	望　戸　雄　史	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	矢　嶋　慶　子	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	KE　　YUSHAN	データ科学研究部門学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	栃　岡　陽麻里	データ科学研究部門特学術支援職員／情報理工学系研究科学術支援職員から
2020. 4. 1	徳　山　美香子	情報セキュリティ研究体技術補佐員／ネットワーク研究部門技術補佐員から
2020. 5. 1	下　徳　大　祐	データ科学研究部門特任専門職員／空間情報科学研究センター特任研究員から
2020. 5. 1	渡　部　いづみ	データ科学研究部門事務補佐員／空間情報科学研究センター事務補佐員から
2020. 5. 1	三　河　祐　梨	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	久保田　祐　貴	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	井　倉　幹　大	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	松　本　明　弓	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	村　松　海　渡	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	江　﨑　ゆり子	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	美　間　亮　太	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	小田川　拓　利	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	上　野　永　遠	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	松　村　蒼一郎	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	長谷川　雄　大	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 5. 1	成　宮　正　隆	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 6. 1	橋　本　陽　央	データ科学研究部門技術補佐員／新規採用
2020. 7. 1	中　村　　覚	データ科学研究部門助教（兼務）／史料編纂所助教から
2020. 7. 1	鳳　　劉　鳳	データ科学研究部門学術支援職員／新規採用
2020.11. 1	川　瀬　純　也	データ科学研究部門助教・学際情報科学研究体助教（兼務）／空間情報科学研究センター特任研究員から
2020.12. 1	三　浦　瑞　貴	データ科学研究部門学術支援職員／新規採用

2020.12. 1	蛭 間 友 香	データ科学研究部門学術支援職員／新規採用
2020.12. 1	塙 敏 博	スーパーコンピューティング研究部門教授・学際情報科学研究体教授（兼務）／スーパーコンピューティング研究部門准教授・学際情報科学研究体准教授（兼務）から

（転出・退職等）

2020. 7. 1	中 村 覚	データ科学研究部門助教／史料編纂所助教へ
2020. 7.31	橋 本 陽 央	データ科学研究部門技術補佐員／退職
2020.11. 1	平 野 正 浩	データ科学研究部門特任助教／生産技術研究所助教へ
2020.11.15	成 宮 正 隆	データ科学研究部門技術補佐員／退職
2020.11.30	村 松 海 渡	データ科学研究部門技術補佐員／退職
2020.12.31	美 間 亮 太	データ科学研究部門技術補佐員／退職
2021. 2.28	三 河 祐 梨	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	久保田 祐 貴	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	井 倉 幹 大	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	松 本 明 弓	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	江 﨑 ゆり子	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	小田川 拓 利	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	上 野 永 遠	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	松 村 蒼一郎	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 2.28	長谷川 雄 大	データ科学研究部門技術補佐員／任期満了
2021. 3.31	伊 田 明 弘	スーパーコンピューティング研究部門特任准教授／任期満了
2021. 3.31	有 間 英 志	スーパーコンピューティング研究部門特任助教／任期満了
2021. 3.31	石 川 安 則	データ科学研究部門特任研究員／任期満了
2021. 3.31	角 博 文	データ科学研究部門特任研究員／任期満了
2021. 3.31	宮 地 力	データ科学研究部門特任研究員／任期満了
2021. 3.31	近 藤 翔 午	データ科学研究部門学術支援専門職員／任期満了
2021. 3.31	三 浦 瑞 貴	データ科学研究部門学術支援職員／任期満了
2021. 3.31	阿 曽 義 浩	学際情報科学研究体特任専門職員／任期満了

情報システム部

（転入・昇任・配置換等）

2020. 4. 1	大 南 英 樹	情報戦略課長／本部経営戦略課長から
2020. 4. 1	松 岡 喜美代	情報環境課長／国立情報学研究所学術基盤推進部学術基盤課副課長（兼）係長（NII-SOC チーム）から
2020. 4. 1	下 田 哲 郎	情報環境副課長／放送大学学園情報部情報推進課課長補佐から
2020. 4. 1	渡 邉 留 美	情報基盤課学術情報チーム上席係長／附属図書館情報管理

		課資料管理係長から
2020. 4. 1	前　田　光　教	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム上席係長／国立情報学研究所学術基盤推進部学術基盤課係長から
2020. 4. 1	小　川　大　典	情報支援課教育駒場チーム係長／放送大学学園情報部情報推進課情報基盤係長から
2020. 4. 1	松　原　　恵	情報基盤課学術情報チーム係長／国文学研究資料館古典籍データベース研究事業センター事務室データベース第一係係長から
2020. 4. 1	福　沢　秋　津	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム主任／東京工業大学研究推進部情報基盤課情報セキュリティ対策グループ主任から
2020. 4. 1	郷　　遥　香	情報戦略課会計チーム一般職員／新規採用
2020. 4. 1	山　本　瑠　実	情報戦略課研究支援チーム一般職員／地震研究所財務チーム一般職員から
2020. 4. 1	蘆　田　隆　行	情報支援課教育駒場チーム一般職員／本部経営戦略課経営戦略チーム一般職員から
2020. 4. 1	小　林　正　明	情報戦略課情報戦略チーム事務補佐員／新規採用
2020. 4. 1	水　上　順　一	情報システム部長／情報システム部長（兼）情報戦略課課長（兼）情報環境課課長から
2020. 4. 1	川　名　由希子	情報戦略課総務チーム上席係長／情報戦略課総務チーム係長から
2020. 4. 1	前　田　　朗	情報基盤課学術情報チーム上席係長／情報基盤課学術情報チーム係長から
2020. 4. 1	宮　下　久　絵	情報戦略課会計チーム主任／情報戦略課会計チーム一般職員から
2020. 4. 1	郡　司　　彩	情報支援課業務支援チーム技術職員／情報支援課教育駒場チーム技術職員から
2020. 4. 1	下　條　清　史	情報環境課ネットワークチーム技術職員／情報基盤課スーパーコンピューティングチーム技術職員から
2020.10. 1	柿　沼　啓　太	情報支援課副課長／本部決算課 決算チーム上席係長から
2020.10. 1	石　﨑　　勉	情報基盤課データ利活用チーム副課長／日本学術振興会経営企画部情報企画課情報システム室長から
2020.10. 1	佐　藤　春　花	情報戦略課研究支援チーム一般職員／新規採用
2020.10. 1	田　場　章　江	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム事務補佐員／新規採用
2020.10. 1	蘆　田　隆　行	情報支援課教育駒場チーム主任／情報支援課教育駒場チーム一般職員から
2020.10. 1	奥　山　智　紀	情報基盤課データ利活用チーム特任専門員／情報戦略課特任専門員から
2021. 2.16	井　倉　あゆみ	情報環境課ネットワークチーム技術補佐員／新規採用

（転出・退職等）

2020. 4. 1	村　上　晋　司	情報基盤課学術情報チーム専門員／医学部図書情報チーム専門員へ
2020. 4. 1	佐々木　　馨	情報環境課ネットワークチーム係長／国立情報学研究所学術基盤推進部学術基盤課係長へ
2020. 4. 1	岩　藤　健　弘	情報環境課セキュリティ対策チーム係長／国立情報学研究所学術基盤推進部学術基盤課副課長（兼）係長（NII-SOCチーム）へ
2020. 4. 1	中　村　恭　子	情報基盤課学術情報チーム係長／名古屋工業大学学術情報課長へ
2020. 4. 1	田　川　善　教	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム係長／放送大学学園情報部情報推進課課長補佐へ
2020. 4. 1	明　比　英　高	情報支援課教育駒場チーム主任／放送大学学園情報部情報推進課情報基盤係長へ
2020. 4. 1	高　橋　えり子	情報戦略課会計チーム一般職員／定量生命科学研究所総務チーム一般職員へ
2020. 4. 1	島　田　健　人	情報支援課業務支援チーム一般職員／本部契約課集中調達チーム一般職員へ
2020. 4. 1	駒　井　優　哉	情報環境課ネットワークチーム技術職員／東京工業大学研究推進部情報基盤課事務情報支援グループ事務職員へ
2020.10. 1	並　木　登美幸	情報支援課業務支援チーム上席係長／日本学術振興会経営企画部情報企画課情報システム室長（副課長級）へ
2020.10. 1	林　　崇　宏	情報戦略課研究支援チーム係長／医学部附属病院管理課経理チーム＜契約担当＞ 係長へ
2020.10. 1	杉　田　七　海	情報戦略課研究支援チーム一般職員／情報学環・学際情報学府事務 総務チーム一般職員 へ
2021. 3.31	水　上　順　一	情報システム部長／定年退職
2021. 3.31	石　掛　五　男	情報支援課長／定年退職
2021. 3.31	山　本　和　男	情報基盤課スーパーコンピューティングチーム係長／定年退職
2021. 3.31	香　田　健　二	情報支援課教育駒場チーム一般職員／再雇用任期満了
2021. 3.31	加　藤　康　一	情報支援課教育駒場チーム技術補佐員／退職

東京大学情報基盤センター運営委員会委員名簿
任期：２０１９年4月１日～２０２１年3月３１日

２０１９年4月１日

氏　　名	所　属　・　職　名	適　　用
田浦　健次朗	情報基盤センター長	規則第3条第1号
柴　山　悦　哉	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
中　島　研　吾	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
工　藤　知　宏	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
白　石　忠　志	大学院法学政治学研究科・教授	規則第3条第3号
相　田　　仁	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
堀　　浩　一	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
吉　村　　忍	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
今　水　　寛	大学院人文社会系研究科・教授	規則第3条第3号
星　野　真　弘	大学院理学系研究科・教授	規則第3条第3号
阿　部　　誠	大学院経済学研究科・教授	規則第3条第3号
山　口　和　紀	大学院総合文化研究科・教授	規則第3条第3号
山　口　　泰	大学院総合文化研究科・教授	規則第3条第3号
森　下　真　一	大学院新領域創成科学研究科・教授	規則第3条第3号
須　田　礼　仁	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
松　尾　宇　泰	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
中　村　　宏	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
喜連川　　優	生産技術研究所・教授	規則第3条第3号
山　家　浩　樹	史料編纂所・教授	規則第3条第3号
熊　野　純　彦	附属図書館長	規則第3条第4号

オブザーバー　井　元　清　哉　総長補佐（医科学研究所・教授）

東京大学情報基盤センター運営委員会委員名簿
任期：２０１９年４月１日～２０２１年３月３１日

２０２０年４月１日

氏　　名	所　属　・　職　名	適　　用
田浦　健次朗	情報基盤センター長	規則第3条第1号
柴　山　悦　哉	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
小　林　博　樹	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号 2020.4.1～2021.3.31
中　島　研　吾	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
工　藤　知　宏	情報基盤センター・教授	規則第3条第2号
白　石　忠　志	大学院法学政治学研究科・教授	規則第3条第3号
相　田　　仁	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
堀　　浩　一	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
吉　村　　忍	大学院工学系研究科・教授	規則第3条第3号
今　水　　寛	大学院人文社会系研究科・教授	規則第3条第3号
飯　野　雄　一	大学院理学系研究科・教授	規則第3条第3号 2020.4.1～2021.3.31
阿　部　　誠	大学院経済学研究科・教授	規則第3条第3号
山　口　和　紀	大学院総合文化研究科・教授	規則第3条第3号
山　口　　泰	大学院総合文化研究科・教授	規則第3条第3号
森　下　真　一	大学院新領域創成科学研究科・教授	規則第3条第3号
須　田　礼　仁	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
松　尾　宇　泰	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
中　村　　宏	大学院情報理工学系研究科・教授	規則第3条第3号
喜連川　　優	生産技術研究所・教授	規則第3条第3号
山　家　浩　樹	史料編纂所・教授	規則第3条第3号
羽　角　博　康	大気海洋研究所・教授	規則第3条第3号 2020.4.1～2021.3.31
熊　野　純　彦	附属図書館長	規則第3条第4号

オブザーバー　清　水　久　芳　総長補佐（地震研究所・教授）

予　算

収入・支出

2019 年度決算額

収入

区　　分	決算額（千円）
奨学寄附金収入	500
受託研究費等収入	386,753
自　己　収　入	591,935
計	979,188

支出

区　　分	決算額（千円）
人　　件　　費	693,171
物　　件　　費	3,489,775
計	4,182,946

外部資金

1）科学研究費助成事業（2019 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	5	25,350
データ科学研究部門	3	1,604
ネットワーク研究部門	5	10,790
スーパーコンピューティング研究部門	14	45,426
学際情報科学研究体	2	4,817
計	29	87,987

2）受託研究（2019 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	715
データ科学研究部門		
ネットワーク研究部門	1	19,708
スーパーコンピューティング研究部門	1	29,718
学際情報科学研究体	1	900
計	4	51,041

3）共同研究（2019 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	3,300
データ科学研究部門		
ネットワーク研究部門	6	27,100
スーパーコンピューティング研究部門	4	11,390
計	11	41,790

4）政府系委託費（2019 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門		
データ科学研究部門		
ネットワーク研究部門		
スーパーコンピューティング研究部門	1	293,922
計	1	293,922

5）奨学寄附金（2019 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	500
データ科学研究部門		
ネットワーク研究部門		
スーパーコンピューティング研究部門		
計	1	500

予　算

収入・支出

2020 年度決算額

収入

区　　分	決算額（千円）
奨学寄附金収入	2,000
受託研究費等収入	708,110
自　己　収　入	634,032
計	1,344,142

支出

区　　分	決算額（千円）
人　　件　　費	833,170
物　　件　　費	3,764,411
計	4,597,581

外部資金

1）科学研究費助成事業（2020 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	5	5,590
データ科学研究部門	10	38,350
ネットワーク研究部門	6	12,480
スーパーコンピューティング研究部門	17	34,875
学際情報科学研究体	1	650
計	39	91,945

2）受託研究（2020 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	650
データ科学研究部門	5	216,336
ネットワーク研究部門		
スーパーコンピューティング研究部門	1	16,874
学際情報科学研究体	1	900
計	8	234,760

3）共同研究（2020 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	1,950
データ科学研究部門	6	154,415
ネットワーク研究部門	5	22,000
スーパーコンピューティング研究部門	4	8,105
計	16	186,470

4）政府系委託費（2020 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門		
データ科学研究部門		
ネットワーク研究部門		
スーパーコンピューティング研究部門	1	286,880
計	1	286,880

5）奨学寄附金（2020 年度）

内　　訳	受入件数	受入額（千円）
情報メディア教育研究部門	1	1,000
データ科学研究部門	1	1,000
ネットワーク研究部門		
スーパーコンピューティング研究部門		
計	2	2,000

補助金等

2019 年度　科学研究費助成事業採択状況

【情報メディア教育研究部門】

研究代表者	准教授　田中　哲朗
研究種目	基盤研究（C)【基金】
研究期間	2018～2020 年度
研究課題	連続空間ゲームにおける深層学習を利用した強化学習
受入額	650,000 円（2019 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
研究種目	基盤研究(B)【補助金】
研究期間	2016～2020 年度
研究課題	準パススルー型仮想マシンモニタに関する研究
受入額	2,730,000 円（2019 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
研究種目	国際共同研究強化(A)【基金】
研究期間	2019～2020 年度
研究課題	準パススルー型仮想マシンモニタのための安全かつ信頼できる実行環境に関する研究
受入額	14,690,000 円（2019 年度）

研究代表者	助教　関谷　貴之
研究種目	基盤研究（B）【補助金】
研究期間	2017～2019 年度
研究課題	自動収集した大量のシラバス情報を用いたカリキュラムの定量的分析とその応用
受入額	4,940,000 円（2019 年度）

研究代表者	助教　岡田　和也
研究種目	基盤研究(C)【基金】
研究期間	2019～2021 年度
研究課題	汎用 NIC による高精度タイムスタンプの応用に関する研究
受入額	2,340,000 円（2019 年度）

【データ科学研究部門】

研究代表者	助教　中村　覚
研究種目	若手研究【基金】
研究期間	2019～2020 年度
研究課題	IIIF と TEI を用いたオンライン翻刻支援システムの開発）
受入額	1,300,000 円（2019 年度）

研究分担者　助教　中村　覚
（研究代表者:附属図書館　永井　正勝　特任准教授）
研究種目　基盤研究（C)【基金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　古代エジプト聖刻文字碑文の言語記述と IIIF 画像を利用した情報共有システムの開発
（役割分担：IIIF 画像を対象とした研究プラットフォームの設計・実装）
受入額　200,000 円（2019 年度）

研究分担者　助教　中村　覚
（研究代表者:富山大学　徳永　洋介　教授）
研究種目　基盤研究（C)【基金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　近世中国の刑罰制度に関する総合的研究－軍制との関係を中心として－
（役割分担：近世中国の文献史料のデジタル化に関する研究の実施）
受入額　104,000 円（2019 年度）

【ネットワーク研究部門】
研究代表者　准教授　小川　剛史
研究種目　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　2019～2022 年度
研究課題　体性感覚の相互作用を用いた食体験向上のための食メディア基盤技術に関する研究
受入額　4,940,000 円（2019 年度）

研究代表者　准教授　佐藤　周行
研究種目　基盤研究(C)【基金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　スパースな分散ネットワークでセキュリティとトラストを推論・計算する論理とモデル
受入額　2,080,000 円（2019 年度）

研究分担者　准教授　佐藤　周行
（研究代表者:千葉工業大学　谷本　茂明　教授）
研究種目　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　マルチペリメータラインに基づく多層防御セキュリティシステムの開発
（役割分担：経済面（主担当)、物理面、統合化（サブ担当）のペリメータラインの研究開発）
受入額　1,950,000 円（2019 年度）

研究代表者　助教　中村　遼
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2018～2019 年度
研究課題　コンテナ仮想化技術におけるネットワーク高速化手法の研究
受入額　910,000 円(2019 年度)

研究代表者　特任講師　空閑　洋平
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2018～2019 年度
研究課題　DDoS 緩和技術のための ACL ルール数の大規模化
受入額　910,000 円(2019 年度)

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　教授　中島　研吾
研究種目　基盤研究（S）【補助金】
研究期間　2019～2023 年度
研究課題　（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法
受入額　26,390,000 円(2019 年度)

研究分担者　准教授　塙　敏博
（研究代表者:筑波大学　朴　泰祐　教授）
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　再構成可能システムとＧＰＵによる複合型高性能計算プラットフォーム
(役割分担：通信・演算融合システム)
受入額　1,833,000 円(2019 年度)

研究分担者　准教授　塙　敏博
（研究代表者:北海道大学　岩下　武史　教授）
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　計算電磁気学の深化を導く高性能線形ソルバ
(役割分担：アクセラレータ、SIMD 命令を用いた線形反復ソルバの高度化)
受入額　910,000 円(2019 年度)

研究代表者　准教授　下川辺　隆史
研究種目　基盤研究（C）【基金】
研究期間　2017～2019 年度
研究課題　新しい動的負荷分散を用いた GPU スパコン向け適合細分化格子法フレームワークの開発
受入額　1,430,000 円（2019 年度）

研究分担者　准教授　下川辺　隆史
（研究代表者: 原子力研究開発機構　小野寺　直幸　研究職）
研究種目　基盤研究（C)【基金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　GPU スーパーコンピュータによる原子炉内溶融物の移行挙動解析
(役割分担：マルチプラットフォーム対応のためのプログラミングフレームワークの提供)
受入額　325,000 円（2019 年度）

研究代表者　特任准教授　伊田　明弘
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2017～2019 年度
研究課題　H 行列法ライブラリの機能拡張と次世代スパコン向け最適化
受入額　6,240,000 円(2019 年度)

研究代表者　特任准教授　伊田　明弘
研究種目　挑戦的研究（萌芽）【基金】
研究期間　2017～2019 年度
研究課題　超大規模疎行列の全固有値計算に向けた研究
受入額　1,950,000 円（2019 年度）

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者:東京工業大学　横田　理央　准教授）
研究種目　基盤研究（B)【補助金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　機械学習向けハードウェアとの親和性が高い連立一次方程式の解法
（役割分担：電磁界解析アプリとの統合、クリロフ部分空間法の低精度前処理の実装」
受入額　910,000 円（2019 年度）

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者:北海道大学　岩下　武史　教授）
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　計算電磁気学の深化を導く高性能線形ソルバ
(役割分担：階層型行列法の高度化とその計算電磁気学応用に関する調査)
受入額　910,000 円(2019 年度)

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者: 理学系研究科　安藤　亮輔　准教授）
研究種目　基盤研究（C）【基金】
研究期間　2019～2023 年度
研究課題　超大規模シミュレーションで再現する大地震の動的破壊過程
(役割分担：シミュレーション手法開発)
受入額　100,000 円(2019 年度)

研究代表者　特任講師　芝　隼人
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2019～2020 年度
研究課題　イオン液体の示すメソスケール協同現象の計算科学研究：遅い緩和と界面のゆらぎ
受入額　1,019,567 円(2019 年度)

研究代表者　特任助教　有間　英志
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2018～2019 年度
研究課題　高バンド幅と大容量を両立するアクセスパターン適応型ハイブリッドメインメモリ
受入額　1,430,000 円（2019 年度）

研究代表者　特任助教　河合　直聡
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2019～2020 年度
研究課題　プロセス間負荷分散のための可変スレッド環境を提供する革新的なライブラリの開発
受入額　1,309,008 円（2019 年度）

研究代表者　客員研究員　松葉　浩也
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　機械学習を用いた自立型スマート HPC データセンター
受入額　669,487 円（2019 年度）

2019 年度　受託研究費受入状況

【情報メディア教育研究部門】
研究代表者　　助教　岡田　和也
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2019/9/2～2020/8/31
研究課題　　エッジコンピューティングのためのサービス発見及びトラフィック誘導技術に関する研究開発
受入額　　715,000 円(2019 年度)

【ネットワーク研究部門】
研究代表者　　准教授　関谷　勇司
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2017/10/1～2020/3/31
研究課題　　サイバー脅威ビッグデータの解析によるリアルタイム攻撃検知と予測
受入額　　19,708,000 円（2019 年度）

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　　（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究期間　　2018/12/3～2020/2/29
研究課題　　分野・組織を超えたデータ活用とサービス提供を実現する基盤の研究
受入額　　29,718,000 円(2019 年度)

【学際情報科学研究体】
研究代表者　　特任准教授　飯野　孝浩
相手機関名　　（共）自然科学研究機構
研究期間　　2019/5/1～2020/3/31
研究課題　　アルマ高空間・時間分解能ビッグデータを用いた，タイタン大気中有機分子化学過程の観測的制約
受入額　　900,000 円(2019 年度)

2019 年度　共同研究費受入状況

【情報メディア教育研究部門】
研究代表者　　助教　岡田　和也
相手機関名　　トヨタ自動車株式会社
研究期間　　2019/11/5～2020/3/31
研究課題　　エッジコンピューティング基盤の効率化と効率的データ通信に関する研究
受入額　　3,300,000 円（2019 年度）

【ネットワーク研究部門】
研究代表者　　教授　工藤　知宏
相手機関名　　（国研）産業技術総合研究所
研究期間　　2018/4/1～2020/3/31
研究課題　　サイバーフォトニックプラットフォームに関する共同研究
受入額　　0 円（2019 年度）

研究代表者　　教授　工藤　知宏
相手機関名　　日本電信電話（株）未来ねっと研究所
研究期間　　2019/7/1～2020/3/31
研究課題　　高速 IO を利用したソフトウェアパケット処理のキャンパス NW での運用に関する共同研究
受入額　　3,000,000 円（2019 年度）

研究代表者　　准教授　関谷　勇司
相手機関名　　（国研）情報通信研究機構
研究期間　　2016/8/2～2021/3/31
研究課題　　プログラマブルインターネットエクスチェンジのインフラ構築技術
受入額　　0 円（2019 年度）

研究代表者　　准教授　関谷　勇司
相手機関名　　（一社）高度 IT アーキテクト育成協議会
研究期間　　2018/7/1～2021/3/31
研究課題　　高度 IT 人材育成を目的とした要素技術の検証とカリキュラム開発
受入額　　20,000,000 円（2019 年度）

研究代表者　　准教授　関谷　勇司
相手機関名　　日本電信電話（株）
研究期間　　2019/6/7～2020/3/31
研究課題　　機械学習を利用したセキュリティ対策技術の研究
受入額　　3,000,000 円（2019 年度）

研究代表者　助教　中村　遼
相手機関名　NTT コミュニケーションズ（株）
研究期間　2019/10/1～2020/3/31
研究課題　SRv6 によるサービスチェイニングに関する研究
受入額　1,100,000 円（2019 年度）

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　（国研）理化学研究所
研究期間　2015/1/21～2021/3/31
研究課題　ポスト京のプロセッサアーキテクチャ、電力制御技術、システムソフトウェアおよび数値計算ライブラリに関する研究
受入額　10,890,000 円（2019 年度）

研究代表者　准教授　塙　敏博
相手機関名　（国研）情報通信研究機構
研究期間　2019/4/1～2021/3/31
研究課題　超巨大ニューラルネットワークのための分散深層学習フレームワークの開発
受入額　0 円（2019 年度）

研究代表者　准教授　下川辺　隆史
相手機関名　（国研）日本原子力研究開発機構、東京工業大学
研究期間　2018/9/1～2021/3/31
研究課題　大規模流体解析のための適合細分化格子法の高度化に関する研究
受入額　0 円（2019 年度）

研究代表者　特任准教授　伊田　明弘
相手機関名　（株）ヴァイナス
研究期間　2017/5/1～2021/3/31
研究課題　低ランク行列近似を用いた新しい反復法ソルバの開発
受入額　500,000 円（2019 年度）

2019 年度　政府系委託費受入状況

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　(一財)高度情報科学技術研究機構(文部科学省再委託)
研究期間　2019/4/1～2020/3/31
研究課題　HPCI の運営（HPCI 共用ストレージ等の運用・保守）
受入額　293,922,000 円（2019 年度）

2019 年度　奨学寄附金受入状況

【情報メディア教育研究部門】

研究代表者	准教授　品川　高廣
相手機関名	（株）富士通研究所コンピューターシステム研究所
研究期間	2018/10/5～
研究課題	工学研究のため
受入額	500,000 円（2019 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
相手機関名	（公財）栢森情報科学振興財団
研究期間	2018/11/15～2019/11/14
研究課題	仮想化環境における不揮発性メモリの最適配置
受入額	0 円（2019 年度）

補助金等

2020 年度　科学研究費助成事業採択状況

【情報メディア教育研究部門】

研究代表者	准教授　田中　哲朗
研究種目	基盤研究（C)【基金】
研究期間	2018～2020 年度
研究課題	連続空間ゲームにおける深層学習を利用した強化学習
受入額	650,000 円（2020 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
研究種目	基盤研究(B)【補助金】
研究期間	2016～2020 年度
研究課題	準パススルー型仮想マシンモニタに関する研究
受入額	130,000 円（2020 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
研究種目	国際共同研究強化(A)【基金】
研究期間	2019～2020 年度
研究課題	準パススルー型仮想マシンモニタのための安全かつ信頼できる実行環境に関する研究
受入額	0 円（2020 年度）

研究代表者	准教授　品川　高廣
研究種目	挑戦的研究（萌芽）【基金】
研究期間	2020～2021 年度
研究課題	深層学習と仮想化技術の融合によるバンキングマルウェア対策
受入額	3,380,000 円（2020 年度）

研究代表者	助教　岡田　和也
研究種目	基盤研究(C)【基金】
研究期間	2019～2021 年度
研究課題	汎用 NIC による高精度タイムスタンプの応用に関する研究
受入額	1,430,000 円（2020 年度）

【データ科学研究部門】

研究代表者	助教　姜　仁河
研究種目	若手研究【基金】
研究期間	2020～2021 年度
研究課題	A Benchmark for Video-Like Urban Computing on Citywide Crowd and Traffic Prediction
受入額	2,210,000 円（2020 年度）

研究代表者　助教　中村　覚
研究種目　若手研究
研究期間　2019～2020 年度
研究課題　IIIF と TEI を用いたオンライン翻刻支援システムの開発
受入額　1,300,000 円（2020 年度）
備考　※2020.7.1 付 史料編纂所へ異動（情報基盤センター：兼務）

研究代表者　特任教授　石川　正俊
研究種目　基盤研究(S)【補助金】
研究期間　2020～2024 年度
研究課題　超高速ビジョン・トラッキング技術を用いた次世代情報環境システムの創生
受入額　21,320,000 円（2020 年度）

研究代表者　特任准教授　早川　智彦
研究種目　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　2020～2023 年度
研究課題　無添加蓄光現象の高速撮像による動的蓄光マーカーの創生とその応用
受入額　4,810,000 円（2020 年度）

研究代表者　特任助教　平野　正浩
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　高速路面解析に基づく移動体搭載ビジョンの完全状態把握
受入額　1,430,000 円（2020 年度）
備考　※2020.11.1 付 生産技術研究所へ異動

研究代表者　特任講師　黄　守仁
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2020～2021 年度
研究課題　Control of human upper limb by electrical stimulation for accurate motion with external mechanical assistance of high bandwidth: basic mechanism and modeling
受入額　2,340,000 円（2020 年度）

研究代表者　特任講師　末石　知大
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2018～2021 年度
研究課題　運動手指の高速トラッキングに向けた装着型マーカーの研究
受入額　780,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任講師　宮下　令央
研究種目　　若手研究【基金】
研究期間　　2018～2020 年度
研究課題　　高速不可視光計測を用いた任意物体の動的質感拡張に関する研究
受入額　　390,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任研究員　LEE SEO HYUN
研究種目　　研究活動スタート支援【基金】
研究期間　　2019～2020 年度
研究課題　　機械学習を用いた細胞内エンドソーム輸送とモータータンパク質
受入額　　1,430,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任研究員　LEE SEO HYUN
研究種目　　若手研究【基金】
研究期間　　2020～2022 年度
研究課題　　Development of cell image data analysis method for highly accurate 3D vesicle movement detection based on computer vision techniques
受入額　　2,340,000 円（2020 年度）

【ネットワーク研究部門】
研究分担者　　准教授　中山　雅哉
（研究代表者：新領域創成科学研究科　斎藤　馨　教授）
研究種目　　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　　2020～2022 年度
研究課題　　次世代の自然風景地の保護と利用
受入額　　1,950,000 円（2020 年度）

研究代表者　　准教授　小川　剛史
研究種目　　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　　2019～2022 年度
研究課題　　体性感覚の相互作用を用いた食体験向上のための食メディア基盤技術に関する研究
受入額　　3,900,000 円（2020 年度）

研究代表者　　准教授　佐藤　周行
研究種目　　基盤研究(C)【基金】
研究期間　　2019～2021 年度
研究課題　　スパースな分散ネットワークでセキュリティとトラストを推論・計算する論理とモデル
受入額　　1,300,000 円（2020 年度）

研究分担者　准教授　佐藤　周行
（研究代表者:千葉工業大学　谷本　茂明　教授）
研究種目　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　マルチペリメータラインに基づく多層防御セキュリティシステムの開発
（役割分担：経済面（主担当)、物理面、統合化（サブ担当）のペリメータラインの研究開発）
受入額　1,950,000 円（2020 年度）

研究分担者　准教授　佐藤　周行
（研究代表者:九州大学　馬　雷　教授）
研究種目　基盤研究(B)【補助金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　ステートフル深層学習システムに対する総合的解析と修復技術の確立
（役割分担:実用的 RNN システムへの適用より提案手法の有効性を検証する）
受入額　1,300,000 円（2020 年度）

研究代表者　助教　中村　遼
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　P2P DMA を用いた高速ネットワーク I/O の研究
受入額　2,990,000 円(2020 年度)

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　教授　中島　研吾
研究種目　基盤研究（S）【補助金】
研究期間　2019～2023 年度
研究課題　（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法
受入額　41,990,000 円(2020 年度)

研究代表者　教授　塙　敏博
研究種目　基盤研究（A）【補助金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　余剰コアを活用する高性能計算・データ解析支援
受入額　15,730,000 円(2020 年度)

研究分担者　教授　塙　敏博
（研究代表者:筑波大学　朴　泰祐　教授）
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　再構成可能システムとＧＰＵによる複合型高性能計算プラットフォーム
(役割分担：GPU と FPGA の間のノード内通信システムのプロトタイプ開発と性能評価)

受入額　780,000 円(2020 年度)

研究分担者　教授　塙　敏博
（研究代表者:北海道大学　岩下　武史　教授）
研究種目　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　計算電磁気学の深化を導く高性能線形ソルバ
(役割分担：アクセラレータ、SIMD 命令を用いた線形反復ソルバの高度化)
受入額　780,000 円(2020 年度)

研究代表者　准教授　下川辺　隆史
研究種目　挑戦的研究（萌芽）　【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　シミュレーションと機械学習の協調による予測に基づいた動的負荷分散手法の開発
受入額　2,080,000 円(2020 年度)

研究分担者　准教授　下川辺　隆史
（研究代表者: 原子力研究開発機構　小野寺　直幸　研究職）
研究種目　基盤研究 C【基金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　GPU スーパーコンピュータによる原子炉内溶融物の移行挙動解析
(役割分担：マルチプラットフォーム対応のためのプログラミングフレームワークの提供)
受入額　130,000 円（2020 年度）

研究分担者　准教授　下川辺　隆史
（研究代表者: 東京工業大学　村田　勝寛　特任助教）
研究種目　基盤研究 C 【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　機械学習を用いた突発天体検知サーベイロボットの構築
(役割分担：GPU と FPGA の間のノード内通信システムのプロトタイプ開発と性能評価)
受入額　195,000 円（2020 年度）

研究代表者　助教　三木　洋平
研究種目　若手研究【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　恒星ストリームの重力多体計算で駆動する暗黒衛星銀河探査
受入額　1,690,000 円(2020 年度)

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者:東京工業大学　横田　理央　准教授）
研究種目　基盤研究（B)【補助金】
研究期間　2018～2020 年度
研究課題　機械学習向けハードウェアとの親和性が高い連立一次方程式の解法
（役割分担：機械学習向けプロセッサ最適化）
受入額　910,000 円（2020 年度）

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者:北海道大学　岩下　武史　教授）
研究種目　基盤研究（B)【補助金】
研究期間　2019～2021 年度
研究課題　計算電磁気学の深化を導く高性能線形ソルバ
(役割分担：階層型行列法の高度化とその計算電磁気学応用に関する調査)
受入額　910,000 円(2020 年度)

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者: 理学系研究科　安藤　亮輔　准教授）
研究種目　基盤研究（C)【基金】
研究期間　2019～2023 年度
研究課題　超大規模シミュレーションで再現する大地震の動的破壊過程
(役割分担：シミュレーション手法開発)
受入額　100,000 円(2020 年度)

研究分担者　特任准教授　伊田　明弘
（研究代表者:東京工業大学　横田　理央　准教授）
研究種目　挑戦的研究（開拓)【基金】
研究期間　2020～2022 年度
研究課題　超巨大ニューラルネットの継続学習への型破りな線形代数技術の適用
（役割分担：一部の簡単なモデルとデータセットにおけるH行列のフィッシャー行列への適用」
受入額　650,000 円（2020 年度）

研究代表者　特任講師　芝　隼人
研究種目　若手研究
研究期間　2019～2020 年度
研究課題　イオン液体の示すメソスケール協同現象の計算科学研究：遅い緩和と界面のゆらぎ
受入額　520,000 円(2020 年度)

研究分担者　　特任講師　芝　隼人
（研究代表者：大阪大学　金　鋼　准教授）
研究種目　　基盤研究 B 【補助金】
研究期間　　2020～2021 年度
研究課題　　分子論的に予言するガラス転移の劇的スローダウン：遷移状態と輸送特性
（役割分担：分子シュミレーションによるガラス振動メカニズムの解析）
受入額　　780,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任助教　有間　英志
研究種目　　若手研究【基金】
研究期間　　2020～2021 年度
研究課題　　異種混載型メモリを有する次世代大規模計算基盤のためのコスケジューリング方式
受入額　　2,730,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任助教　河合　直聡
研究種目　　若手研究【基金】
研究期間　　2019～2020 年度
研究課題　　プロセス間負荷分散のための可変スレッド環境を提供する革新的なライブラリの開発
受入額　　1,560,000 円（2020 年度）

研究代表者　　客員研究員　松葉　浩也
研究種目　　基盤研究（B）【補助金】
研究期間　　2019～2021 年度
研究課題　　機械学習を用いた自立型スマート HPC データセンター
受入額　　5,460,000 円（2020 年度）

【学際情報科学研究体】
研究代表者　　特任准教授　飯野　孝浩
研究種目　　若手研究【基金】
研究期間　　2019～2021 年度
研究課題　　アルマ望遠鏡テラヘルツ分光ビッグデータで解明する、衛星タイタンの大気化学
受入額　　650,000 円（2020 年度）

2020 年度　受託研究費受入状況

【情報メディア教育研究部門】

研究代表者　　助教　岡田　和也
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2019/9/2～2020/8/31
研究課題　　エッジコンピューティングのためのサービス発見及びトラフィック誘導技術に関する研究開発
受入額　　650,000 円(2020 年度)

【データ科学研究部門】

研究代表者　　教授　小林　博樹
相手機関名　　（独）日本学術振興会
研究期間　　2020/4/1～2022/3/31
研究課題　　機械が苦手な自然環境音の認識計算をユーザーに負担させ効率的にデータ分析する機構
受入額　　1,900,000 円（2020 年度）

研究代表者　　助教　姜　仁河
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2020/4/1～2022/3/31
研究課題　　深層学習によるデータのマルチモーダル融合
受入額　　825,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究期間　　2020/4/1～2021/2/28
研究課題　　高速ビジョンセンサネットワークによる実時間 IoT システムと応用技術開発
受入額　　44,765,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2020/4/1～2021/2/31
研究課題　　共通基盤技術の開発並びに各種知能システム群の開発
受入額　　161,826,600 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　（国研）科学技術振興機構
研究期間　　2020/4/1～2022/3/31
研究課題　　自由行動下の神経機構解明に向けた高速ビジョン.高速知能システムの開発
受入額　　7,020,000 円（2020 年度）

【スーパーコンピューティング研究部門】

研究代表者　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　（国研）新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究期間　2018/12/3～2022/3/31
研究課題　分野・組織を超えたデータ活用とサービス提供を実現する基盤の研究
受入額　16,874,000 円(2020 年度)

【学際情報科学研究体】

研究代表者　特任准教授　飯野　孝浩
相手機関名　（共）自然科学研究機構
研究期間　2020/5/1～2021/3/31
研究課題　アルマ高空間・時間分解能ビッグデータを用いた，タイタン大気中有機分子化学過程の観測的制約
受入額　900,000 円(2020 年度)

2020 年度　共同研究費受入状況

【情報メディア教育研究部門】
研究代表者　　助教　岡田　和也
相手機関名　　トヨタ自動車株式会社
研究期間　　2020/8/1～2021/3/31
研究課題　　マルチリンクネットワーク技術の評価と性能改善、及び高精度時刻同期技術のエッジコンピューティングへの応用に関する研究
受入額　　1,950,000 円（2020 年度）

【データ科学研究部門】
研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　日本フォックスコン工業インターネット株式会社
研究期間　　2020/4/1～2025/3/10
研究課題　　次世代生産システム応用のための高速ビジョン技術に関する研究
受入額　　120,550,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　日本電気株式会社
研究期間　　2020/4/1～2022/3/31
研究課題　　高速撮像による複数の高速運動物体の高精度な計数・形状検査技術の研究開発
受入額　　10,920,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　株式会社光庭インフォ
研究期間　　2020/4/1～2021/6/30
研究課題　　車両制御に資する近接移動物体検知等の車両運動環境認知画像処理の研究
受入額　　5,000,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　中日本高速道路株式会社
研究期間　　2020/4/1～2022/3/31
研究課題　　高速画像処理システムの開発に関する共同研究
受入額　　7,020,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　株式会社柴橋商会
研究期間　　2020/4/1～2021/6/30
研究課題　　高速画像処理を用いたＦＡ自動化技術の研究
受入額　　3,500,000 円（2020 年度）

研究代表者　　特任教授　石川　正俊
相手機関名　　ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社
研究期間　　2021/1/18～2021/6/30
研究課題　　次世代高速 3 次元形状計測システムの検討と開発
受入額　　7,425,000 円（2020 年度）

【ネットワーク研究部門】
研究代表者　　教授　工藤　知宏
相手機関名　　日本電信電話（株）未来ねっと研究所
研究期間　　2020/7/1～2021/2/28
研究課題　　高速データ通信光インターフェース技術に関する共同研究
受入額　　3,000,000 円（2020 年度）

研究代表者　　教授　関谷　勇司
相手機関名　　（国研）情報通信研究機構
研究期間　　2016/8/2～2021/3/31
研究課題　　プログラマブルインターネットエクスチェンジのインフラ構築技術
受入額　　0 円（2020 年度）

研究代表者　　教授　関谷　勇司
相手機関名　　（一社）高度 IT アーキテクト育成協議会
研究期間　　2018/7/1～2022/3/31
研究課題　　高度 IT 人材育成を目的とした要素技術の検証とカリキュラム開発
受入額　　12,000,000 円（2020 年度）

研究代表者　　教授　関谷　勇司
相手機関名　　日本電信電話（株）
研究期間　　2020/6/18～2021/3/31
研究課題　　ネットワークの安全性評価にむけたセキュリティ・インテリジェンスの研究
受入額　　2,000,000 円（2020 年度）

研究代表者　　教授　関谷　勇司
相手機関名　　トヨタ自動車株式会社
研究期間　　2020/7/2～2021/2/26
研究課題　　大容量データ解析基盤向けネットワークアーキテクチャとデータ処理効率化に関する研究
受入額　　1,100,000 円（2020 年度）

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　（国研）理化学研究所
研究期間　2015/1/21～2021/3/31
研究課題　ポスト京のプロセッサアーキテクチャ、電力制御技術、システムソフトウェアおよび数値計算ライブラリに関する研究
受入額　7,605,000 円（2020 年度）

研究代表者　教授　塙　敏博
相手機関名　（国研）情報通信研究機構
研究期間　2019/4/1～2022/3/31
研究課題　超巨大ニューラルネットワークのための分散深層学習フレームワークの開発
受入額　0 円（2020 年度）

研究代表者　准教授　下川辺　隆史
相手機関名　（国研）日本原子力研究開発機構、東京工業大学
研究期間　2018/9/1～2021/3/31
研究課題　大規模流体解析のための適合細分化格子法の高度化に関する研究
受入額　0 円（2020 年度）

研究代表者　特任准教授　伊田　明弘
相手機関名　（株）ヴァイナス
研究期間　2017/5/1～2021/3/31
研究課題　低ランク行列近似を用いた新しい反復法ソルバの開発
受入額　500,000 円（2020 年度）

2020 年度　政府系委託費受入状況

【スーパーコンピューティング研究部門】
研究代表者　センター長　田浦　健次朗
相手機関名　(一財)高度情報科学技術研究機構(文部科学省再委託)
研究期間　2020/4/1～2021/3/31
研究課題　HPCI の運営（HPCI 共用ストレージ等の運用・保守）
受入額　286,880,000 円（2020 年度）

2020 年度　奨学寄附金受入状況

【情報メディア教育研究部門】

研究代表者	准教授　品川　高廣
相手機関名	（株）富士通研究所コンピューターシステム研究所
研究期間	2018/10/5～
研究課題	工学研究のため
受入額	1,000,000 円（2020 年度）

【データ科学研究部門】

研究代表者	特任教授　石川　正俊
相手機関名	ファナック株式会社
研究期間	2020/4/8～
研究課題	情報理工学研究のため
受入額	1,000,000 円（2020 年度）

PART 2

センター活動報告

学際情報科学研究体

情報セキュリティ研究体

その他

学際情報科学研究体

学際情報科学研究体概要

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

学際情報科学研究体
概要

研究体長　柴山悦哉

学際情報科学研究体は、情報基盤センターの研究部門を横断する形で活動する組織であり、以下のようなミッションを持つ。

- 学際情報科学およびそれを支える情報基盤に関する研究
- 学際大規模情報処理に関わる人材育成のための関係教育部局と連携した教育活動
- 学際大規模情報処理に関わる学内教育・研究基盤構築
- 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点活動の推進
- HPCI コンソーシアムに関わる活動の推進

2020 年度末時点で、学際情報科学研究体に所属した教員は、次に掲げる専任の特任准教授 1 名、各研究部門を本務とする者 17 名、他部局を本務とする者 2 名の計 20 名であった。

柴山悦哉 (研究体長)	教授 (兼務; 情報メディア教育研究部門)
中島研吾 (副研究体長)	教授 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
小林博樹	教授 (兼務; データ科学研究部門)
工藤知宏	教授 (兼務; ネットワーク研究部門)
塙敏博	教授 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
関谷勇司	教授 (兼務; 情報理工学系研究科)
佐藤周行	准教授 (兼務; ネットワーク研究部門)
品川高廣	准教授 (兼務; 情報メディア教育研究部門)
下川辺隆史	准教授 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
松島慎	准教授 (兼務; 情報理工学系研究科)
伊田明弘	特任准教授 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
飯野孝浩	特任准教授
芝隼人	特任講師 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
川瀬純也	助教 (兼務; データ科学研究部門)
姜仁河	助教 (兼務; データ科学研究部門)
中村文隆	助教 (兼務; ネットワーク研究部門)
中村遼	助教 (兼務; ネットワーク研究部門)
星野哲也	助教 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
三木洋平	助教 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)
河合直聡	特任助教 (兼務; スーパーコンピューティング研究部門)

研究部門が本務の各教員の研究成果等については、それぞれの研究部門の活動報告のページをご覧いただきたい。

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点

飯野孝浩　　研究支援チーム

1. 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の概要

1.1. 構成拠点と目的

本センターは、学校教育法施行規則（昭和二十二年文部省令第十一号）に定める共同利用・共同研究拠点として文部科学大臣の認定を受け、以下の 8 大学センターから構成される「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」の中核機関として活動を行なっている。

- 北海道大学 情報基盤センター
- 東北大学 サイバーサイエンスセンター
- 東京大学 情報基盤センター
- 東京工業大学 学術国際情報センター
- 名古屋大学 情報基盤センター
- 京都大学 学術情報メディアセンター
- 大阪大学 サイバーメディアセンター
- 九州大学 情報基盤研究開発センター

本拠点では、学術・研究基盤の更なる高度化と恒常的な発展に資することを目的に、超大規模計算機資源と超大容量ストレージおよび超大容量ネットワークなどの情報基盤を集中的に連携させ、学内外の研究者による学際的な共同利用・共同研究を実施している。

1.2. 共同利用・共同研究の実施概要

2019 年度、2020 年度には、それぞれ 58 件（参加研究者 396 名）および 52 件（参加研究者 409 名）の一般共同研究課題、国際共同研究課題および企業共同研究課題を実施した。このうち、国際共同研究課題では、国内の研究者のみでは解決や解明が困難な問題に取り組む研究を行い、企業共同研究課題では、産業応用を重視した研究を行った。

研究対象は、大規模情報基盤を利用した学際的な研究を主たる対象として、超大規模数値計算系応用分野、超大規模データ処理系応用分野、超大容量ネットワーク技術分野、および超大規模情報システム関連研究分野の各研究分野について研究課題を公募し、1.3 項で述べる共同研究課題審査委員会および拠点運営委員会が厳正に審査し、採択したものに対して学際的共同研究を行った(*1)。また、これらの分野の学際的共同研究であれば、スーパーコンピュータ等を使用しない共同研究も受け入れた。さらに、審査結果に基づき、一部の課題を「HPCI-JHPCN 課題」として採択し、HPCI(*2)と共同で実施した。そのほかに、各構成拠点において公募した萌芽型共同研究について、共同研究課題審査委員会において審査・採択し、次年度以降の共同研究への発展を支援した。

学際的共同研究としては、計算科学分野と計算機科学分野の協調的相補的な研究形態などを対象とした。すなわち、計算機を利用してある分野の問題を解こうとしている研究者と計算機科学の分野でアルゴリズム、モデリング、並列処理などに関する研究を行っている研究者が協働して行う共同研究などである。なかでも、複数構成拠点の資源を活用する、あるいは異なる構成拠点に所属する複数の研究者と連携して取り組む課題を「拠点連携課題」として、また、SINET5 の L2VPN サービス

などと密に結合させ、広帯域ネットワークの利用を前提に、大量のデータ転送を伴う課題を「大規模データ・大容量ネットワーク利用課題」として、重点的に推進した。

さらに、前年度採択課題の最終研究成果報告および当該年度採択課題の計画を公表する場、また、萌芽型課題のステップアップに向けたネットワーク形成の場として、参加者数シンポジウムを両年の 7 月に開催した。

また、文部科学省の共同利用・共同研究拠点中間評価において、総合評価として、「A:拠点としての活動は概ね順調に行われており、関連コミュニティへの貢献もあり、今後も、共同利用・共同研究拠点を通じた成果や効果が期待される。」との評価を得た。

(*1)各研究分野の研究概要は以下のとおり。

- 超大規模数値計算系応用分野： 生命科学、防災・減災、物質材料、ものづくり等の科学技術シミュレーション、および、それを支える数値解析アルゴリズム、可視化手法等
- 超大規模データ処理系応用分野: Deep Learning を用いた医用画像診断支援、大規模な強化学習技術等
- 超大容量ネットワーク技術分野: 深層機械学習によるネットワークの AI 化、大規模シミュレーションと連携した大規模可視化、財務ビッグデータ可視化と統計モデリング等
- 大規模情報システム関連研究分野: 広域分散システムにおける分散可視化やデータ転送技術等

(*2) HPCI:革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ。「京」と全国の大学や研究機関に設置されたスーパーコンピュータやストレージを高速ネットワーク(SINET5)で結び、多様なユーザニーズに応える革新的な共用計算環境基盤。

1.3. 共同利用・共同研究の支援・推進体制

本事業の実現のために、8 大学の計算機資源、情報基盤を活用するとともに、拠点の教員・職員は学際的共同研究・萌芽型共同研究の推進、拠点運営委員会や共同研究課題審査委員会の運営に携わった。

計算機資源としては、構成拠点全体として、「京」同アーキテクチャ、ベクトル、疑似ベクトル、アカデミッククラウド、大容量共有メモリ、PC クラスタ、メニーコア、GPGPU クラスタなどの多様な資源を、安定的に提供した。また、上記の計算機資源に加えて、ストレージ、可視化システムなどの多様な資源も提供し、前述の大規模データ・大容量ネットワークを利用する研究など、広範な研究を可能とした。

また、拠点運営委員会を、拠点を構成する各大学センター長を含む内部委員とそれを上回る人数の外部委員から構成し(*3)、下記の共同研究課題審査委員会から報告された審査結果に基づく課題採択など、拠点に関する重要事項について審議した。さらに、共同研究課題審査委員会を、各構成拠点教員を含む内部委員とそれを上回る人数の外部委員から構成し(*3)、公募型共同研究課題の審査・実施等に関する審議を行い、拠点運営委員会に審査結果を報告した。

なお、共同研究で使用するスーパーコンピュータ等の計算資源の運転経費のうち一定額は、各大学の学内措置により負担した。

さらに、国立情報学研究所からは、SINET5 の L2VPN サービスの提供をうけ、「大規模データ・大容量ネットワーク利用課題」等の効果的な推進を図った。また、拠点運営委員会に、同研究所の研究者が、ネットワーク運用の立場から参加した。

(*3) 各委員会規則にて、「構成拠点の所属する大学以外の者の数は、委員総数の 2 分の 1 以上」と定めている。

2. 公募型共同研究の活動

2019・2020 年度の公募型共同研究の活動内容は以下のとおりである。

2.1. 活動日程

国際・企業・一般共同研究について、以下の日程にて実施した。最終報告書については拠点 Web ページで公開する。

2019 年度:

2018 年 11 月 15 日	公募案内開始
2018 年 12 月 13 日	課題応募受付開始
2019 年 1 月 7 日	課題応募受付締切
2019 年 3 月 15 日	採否通知
2019 年 4 月 1 日	共同研究開始
2019 年 7 月 11、12 日	第 11 回シンポジウム
2020 年 3 月 31 日	共同研究終了
2020 年 5 月 18 日	最終報告書提出

2020 年度:

2019 年 11 月 16 日	公募案内開始
2019 年 12 月 12 日	課題応募受付開始
2020 年 1 月 6 日	課題応募受付締切
2020 年 3 月 12 日	採否通知
2020 年 4 月 1 日	共同研究開始
2020 年 7 月 9 日	第 12 回シンポジウム
2021 年 3 月 31 日	共同研究終了
2021 年 5 月 10 日	最終報告書提出

2.2. 採択課題

2019 年度の国際・企業・一般共同研究課題への応募数は 65 件であった。共同研究課題審査委員会による審査を経て、拠点運営委員会にて、国際共同研究課題 4 課題、一般共同研究課題 54 課題の合計 58 課題(のべ 84 共同研究拠点)を採択した。参加機関数は 89 機関、参加研究者数は 396 名であった。また萌芽型共同研究課題は 50 件を採択した。

2020 年度の国際・企業・一般共同研究課題への応募数は 65 件であった。共同研究課題審査委員会による審査を経て、拠点運営委員会にて、国際共同研究課題 5 課題、一般共同研究課題 47 課題の合計 52 課題(のべ 84 共同研究拠点)を採択した。参加機関数は 89 機関、参加研究者数は 409 名であった。また萌芽型共同研究課題は 47 件を採択した。

以下に、国際・企業・一般共同研究課題、および、萌芽型共同研究課題の一覧を示す。
研究課題名の冒頭に* が付いた課題は HPCI-JHPCN 課題を表す。また、研究分野の略称は以下のとおり。
数:超大規模数値計算系応用分野、デ:超大規模データ処理系応用分野、
ネ:超大容量ネットワーク技術分野、情:超大規模情報システム関連研究分野

2019 年度採択課題

国際共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	研究 分野	共同研究拠点
*Innovative Multigrid Methods	中島 研吾 （東京大学）	数	北大、東大、 九大
*Hierarchical low-rank approximation methods on distributed memory and GPUs	横田 理央 （東京工業大学）	数	北大、東大、 東工大、京大、 九大
*Modernizing and accelerating fusion plasma turbulence codes targeting exa-scale systems	朝比 祐一 （量子科学技術研究開発機構）	数	東工大、名大
*Development of Fast Surrogate for Approximating Large-scale 3D Blood Flow Simulation	下川辺 隆史 （東京大学）	数デ	東大

一般共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	研究 分野	共同研究拠点
有限温度量子色力学のダイナミクス	鈴木 博 （九州大学）	数	阪大、九大
Whole-volume gyrokinetic simulation of magnetic fusion plasmas with in-situ data processing	森高 外征雄 （核融合科学研究所）	数デ	東工大
*HPC と高速通信技術の融合による大規模データの拠点間転送技術開発と実データを用いたシステム実証試験	村田 健史 （情報通信研究機構）	デ情	東北大、名大、 京大、九大
電磁流体力学乱流の高精度・高並列 LES シミュレーションコード開発研究	三浦 英昭 （核融合科学研究所）	数	東大
*核融合プラズマ研究のための超並列粒子シミュレーションコード開発とその可視化	大谷 寛明 （核融合科学研究所）	数	名大、京大
*熱中症リスク評価シミュレータの開発と応用	平田 晃正 （名古屋工業大学）	数	東北大
*管楽器の大規模流体音響解析	髙橋 公也 （九州工業大学）	数デ	九大
粒子法の基盤理論整備とマルチフィジックスシミュレータへの展開	荻野 正雄 （大同大学）	数	名大、九大
*日本全土の洪水氾濫被害推定の高精度化	風間 聡 （東北大学）	数	東北大
Developing Accuracy Assured High Performance Numerical Libraries for Eigenproblems	片桐 孝洋 （名古屋大学）	数	東大、名大、 九大
超並列宇宙プラズマ粒子シミュレーションの研究	三宅 洋平 （神戸大学）	数	北大、京大
*乱流混合と内部自由度のあるマイクロ粒子巨大集団との相互作用	後藤 俊幸 （名古屋工業大学）	数	名大

全電子混合基底第一原理計算法を活用したネットワーク型エネルギー絶対値算定マテリアルインフォマティクス	川添 良幸（東北大学）	数	九大
白色矮星の爆発の大規模並列シミュレーションで探る元素の起源	谷川 衝（東京大学）	数	東大
High performance simulations using FreeFem++ on mixed distributed- plus shared-memory architecture	鈴木 厚（大阪大学）	数	阪大
*超巨大ニューラルネットワークのための分散深層学習フレームワークの開発とスケーラビリティの評価	田仲 正弘（情報通信研究機構）	情	東大
*粒界異方性を考慮した粒成長の大規模フェーズフィールドシミュレーション	高木 知弘（京都工芸繊維大学）	数	東工大
*格子欠陥力学場のアイソジオメトリック解析	垂水 竜一（大阪大学）	数	名大、阪大
*高密度領域まで適用可能なモンテカルロ法の開発と有限密度２カラーQCD の相図の決定	飯田 圭（高知大学）	数	京大、阪大
*大規模津波浸水被害推計シミュレーションのマルチプラットフォーム向け最適化手法の研究	撫佐 昭裕（東北大学）	数	東北大、阪大
Investigation of Sound-Flow Interaction of Acoustic Liner using CFD/CAA Hybrid Approach	佐々木 大輔（金沢工業大学）	数	東北大
*圧力発展格子ボルツマン法による大規模気液二相流 GPU コードの開発ならびに多孔体浸潤液滴シミュレーション	金田 昌之（大阪府立大学）	数	東工大
格子量子色力学に基づく初期宇宙の諸性質の精密解析	北澤 正清（大阪大学）	数	阪大
*気液二相デトネーションに対する大規模数値解析	松尾 亜紀子（慶應義塾大学）	数	東北大
大規模並列計算による格子の最短ベクトル探索の効率化に関する研究	照屋 唯紀（産業技術総合研究所）	数	東大
*高性能，高生産性を実現する大規模メモリ・並列処理システムソフトウエアの研究	緑川 博子（成蹊大学）	情	東工大、九大
Physiologically realistic study of subcellular calcium dynamics with nanometer resolution	中島 研吾（東京大学）	数デ	東大
*高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用	中島 研吾（東京大学）	数	北大、東大、東工大、名大、九大
*3 次元非圧縮一様乱流の超並列計算に向けて	岡本 直也（愛知工業大学）	数	名大
*異なる数値解析手法による未解明な斜面災害の大規模流動シミュレーション	森口 周二（東北大学）	数	京大
*時空間領域境界積分方程式法の高速解法の開発と巨大地震シミュレーションへの応用	安藤 亮輔（東京大学）	数	東大
*Deep Learning を用いた医用画像診断支援に関する研究	佐藤 一誠（東京大学）	デ	東大
*カイラルフェルミオンを用いた格子 QCD による中間子質量生成機構の研究	関口 宗男（国士舘大学）	数	阪大
*アンサンブル計算に基づく汚染物質拡散予測の開発	小野寺 直幸	数	東工大

	（日本原子力研究開発機構）		
*原子炉内熱流動解析コードの GPU 実装および適合細分化格子法の導入	小野寺 直幸 （日本原子力研究開発機構）	数	東工大
*GPU コードならびに多倍長精度アルゴリズムを用いた有限密度 QCD における相構造の研究	若山 将征 （大阪大学）	数	阪大
*界面に適合する AMR 法を用いた非圧縮性気液二相流の完全陽解法計算と GPU 実装 － 液膜・泡沫への適用 －	青木 尊之 （東京工業大学）	数	九大
大規模ゲノム情報解析にむけた数値計算技術開発と実装	徳永 勝士 （国立国際医療研究センター）	デ	東大
*リアルスケール社会シミュレーションのための人口合成とその応用	村田 忠彦 （関西大学）	数デ	北大、阪大
高精度・高分解能シミュレーションを用いた銀河の形成・ 進化史の探求	三木 洋平 （東京大学）	数	東大、東工大
*海上輸送の革新に向けた自動操船用 AI の開発	橋本 博公 （神戸大学）	数	東工大
*GW space-time コードの大規模な有機−金属界面への適用に向けた高効率化	柳澤 将 （琉球大学）	数	東北大
物理的なクォーク質量におけるエネルギー運動量テンソルの研究	谷口 裕介 （筑波大学）	数	北大、阪大、九大
*AMR 法を適用した LBM 計算の大規模化に向けたフレームワークの拡張	下川辺 隆史 （東京大学）	数	東大、東工大
*Deep neural network optimization based on dual inheritance theory and its application	篠﨑 隆宏 （東京工業大学）	デ	東工大、京大
*高レイノルズ数乱流のデータ科学プラットフォームの 構築	石原 卓 （岡山大学）	数	名大、九大
機械学習に基づく流体変数の未来予測と数学的背景	齊木 吉隆 （一橋大学）	数デ	東大、京大
State following of amorphous soft condensed matters : developments of high-performance computational schemes	吉野 元 （大阪大学）	数	阪大
*非均質・異方性材料中を伝搬する弾性波動解析手法の開発と非破壊検査への応用	斎藤 隆泰 （群馬大学）	数	京大
*大規模並列地震波シミュレーションに基づく南西諸島における地震発生メカニズムの高精度解析	竹中 博士 （岡山大学）	数	東工大、名大
分散型プラズマアクチュエータと物体形状の統合最適設計による仮想空力形状の実現	松野 隆 （鳥取大学）	数	北大、名大
矯正歯科治療後の三次元顔形態を予測する人工知能（AI）システムの開発	谷川 千尋 （大阪大学）	数	阪大
財務ビッグデータの可視化と統計モデリング	地道 正行 （関西学院大学）	ネ	東大
高速大容量トラフィックキャプチャ/ジェネレータの開発	中村 遼 （東京大学）	ネ	東大

萌芽型共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	共同研究拠点
比較磁気圏数値シミュレーションの研究	深沢 圭一郎 （京都大学）	北大
オープンソース・ソフトウェアを用いた流れ–構造連成解析と医・工学応用	大島 伸行 （北海道大学）	北大
大規模電磁界解析と最適化法によるアンテナ・伝搬の実用応用に関する研究	丸山 珠美 （函館工業高等専門学校）	北大
動的 IoT データ収集基盤構築手法の研究	竹房 あつ子 （国立情報学研究所）	北大
大規模計算資源を援用した有翼式宇宙往還機の実用的な空力・飛行・推進統合設計	金崎 雅博 （首都大学東京）	北大
クラウド環境を用いた大規模ロボティックスワームによる群れ行動の進化的創発	大倉 和博 （広島大学）	北大
超並列スパコンに適した陽電子回析の実験データ解析ソフトウェア開発	深谷 猛 （北海道大学）	北大
リカレントニューラルネットワークによる高解像度流体解析コードの開発	松岡 浩 （ＡＩ コンピューティングラボ）	東北大
大規模周期構造上に置かれたアンテナの特性解析に関する基礎検討	有馬 卓司 （東京農工大学）	東北大
分子動力学計算によるアミロイド凝集様態の理論的解析	大滝 大樹 （長崎大学）	東大
Gibbsite における空孔が摩擦特性へ与える影響の解明	奥田 花也 （東京大学）	東大
First cluster におけるブラックホール連星の形成	藤井 通子 （東京大学）	東大
次世代気象ライブラリによる、台風内部の雷にエアロゾルが与える影響評価	佐藤 陽祐 （北海道大学）	東大
高速化データ駆動科学を用いた陽電子回折実験のデータ解析	田中 和幸 （鳥取大学）	東大
医療応用を見据えた電磁界–熱伝導連成解析システムの包括的な高速化・高度化	杉本 振一郎 （八戸工業大学）	東大
ミニマルスパン・チャネル乱流の直接数値計算による乱流伝熱解析	関本 敦 （大阪大学）	東大
階層型直交格子法を用いた航空機高揚力装置の近傍場音響予測	菅谷 圭祐 （東京大学）	東大
様々な初期質量の大質量星から前兆ニュートリノに関する系統的な研究	加藤 ちなみ （東北大学）	東大
フルートの吹込み角度による音色変化のメカニズム解明	小野木 君枝 （豊橋技術科学大学）	東大
マルチスケール分子シミュレーションによる受容体チロシンキナーゼの構造モデリング	森 義治 （北里大学）	東大
大質量星団形成過程の解明	藤井 通子 （東京大学）	東大
GPU を用いたアルカリ水電解の大規模二相流電気化学練成シミュレーション	兒玉 学 （東京工業大学）	東工大
PaCS-MD で実現する環状ペプチドの膜透過シミュレーション	原田 隆平 （筑波大学）	東工大

全原子分子動力学シミュレーションを用いた長鎖高分子溶融体の相溶性計算法の開発	山田 一雄 （大阪大学）	東工大
触媒表面における分子の付着・離脱メカニズム解明のための分子動力学シミュレーション	馬 驍 （海上技術安全研究所）	東工大
空気レーザーシミュレーターの計算コード開発	Zhang Youyuan （東京大学）	東工大
複雑流動場における物質移行過程の解明を目指した大規模数値計算：実験計測データとの比較による数値モデルの構築	Ali Mehrz （名古屋大学）	名大
特定マルウェアのみの検知逃れを実現する敵対的学習とその対抗手法	嶋田 創 （名古屋大学）	名大
液体撹拌操作における翼端渦と多相分散の関係性の解明	山本 卓也 （東北大学）	京大
界面の摩擦接触を考慮した損傷モデルによる鉄筋コンクリートの 3 次元破壊シミュレーション	相馬 悠人 （茨城大学）	京大
高効率有機系太陽電池の実現に向けた光機能性分子の構造と電子物性の相関解明	東野 智洋 （京都大学）	京大
時系列リモートセンシングデータによる全球陸域統合環境モニタリング	堤田 成政 （京都大学）	京大
界面分光の分子動力学シミュレーション	城塚 達也 （茨城大学）	京大
N 結合型糖鎖修飾によるタンパク質の機能制御の関連性	リントゥルオト 正美 （京都府立大学）	京大
Numerical simulation of deepwater oil blowout: crossflow and droplet size distribution	Daniel Cardoso Cordeiro （大阪大学）	京大
流体の一変数時系列データに対する機械学習によるモデルの構成	中井 拳吾 （東京大学）	京大
数値シミュレーションを用いたウマの個体間に働く力の推定	井上 漱太 （京都大学）	京大
リモートセンシングなどの大規模環境データ解析による環境社会問題への応用、社会実装実験	佐藤 建 （一関工業高等専門学校）	京大
Effective Load Balancing for Distributed Large-Scale Volume Rendering Using a Two-layered Group Structure	Marcus Carl Wallden （大阪大学）	阪大
高イオン電導性を示すイオン性融体の材料探索と物性予測	石井 良樹 （大阪大学）	阪大
減衰全反射遠紫外 (ATR-FUV) 分光法と量子化学計算を用いた電極界面イオン液体の電子状態解析	今井 雅也 （大阪大学）	阪大
分子動力学シミュレーションによる水の誘電緩和スペクトルの起源探索	岩下 拓哉 （大分大学）	阪大
密度成層・地球自転存在における海洋表層乱流混合パラメタリゼーションスキームの開発	牛島 悠介 （京都大学）	阪大
ハイブリッド汎関数を用いた水界面物性の第一原理分子動力学シミュレーション	大戸 達彦 （大阪大学）	阪大
マルチスケール MD と剛体ドッキングによる、PPI 反応過程の新しい計算手法の研究	下山 紘充 （北里大学）	阪大
多次元仮想座標とカップルした分子動力学法を用いた mSin3 複合体の立体構造探索	速水 智教 （大阪大学）	阪大
出生コーホートを用いた日本全国の位置情報と所得属性付き仮想個票の合成	原田 拓弥 （青山学院大学）	阪大

分散協調型エネルギー管理システムのためのエネルギー需要モデルの開発	山口 容平 （大阪大学）	阪大
Rotating detonation engine with water cooling system	Edyta Dzieminska （上智大学）	阪大
超並列有限要素解析によるアルミニウム鋳造合金の疲労き裂発生過程の解明	桑水流 理 （福井大学）	九大

2020 年度課題

国際共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	研究分野	共同研究拠点
Hierarchical low-rank approximation methods on distributed memory and GPUs	横田 理央 （東京工業大学）	数	北大、東大、東工大、名大、京大
High resolution simulation of cardiac electrophysiology on realistic whole-heart geometries	中島 研吾 （東京大学）	数デ	東大
Development of Fast Surrogate for Approximating Large-scale 3D Blood Flow Simulation	下川辺 隆史 （東京大学）	数デ	東大
Scalable Multigrid Poisson solver for AMR-based CFD applications in Nuclear Engineering	小野寺 直幸 （日本原子力研究開発機構）	数	東大、東工大、名大
Preparing for Exa-systems: Performance portable implementation and scalable data analysis	朝比 祐一 （日本原子力研究開発機構）	数デ	東工大、名大

一般共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	研究分野	共同研究拠点
管楽器の大規模流体音響解析	髙橋 公也 （九州工業大学）	数デ	名大、九大
電磁流体力学乱流の高精度・高並列 LES シミュレーションコード開発研究	三浦 英昭 （核融合科学研究所）	数	東大
核融合プラズマ研究のための超並列粒子シミュレーションコード開発とその可視化	大谷 寛明 （核融合科学研究所）	数	名大、京大
分子性結晶における水素ダイナミクスと同位体効果の起源解明	立川 仁典 （横浜市立大学）	数	九大
大規模並列計算による格子の最短ベクトル探索の効率化に関する研究	柏原 賢二 （東京大学）	数	東大
多粒子分散系の乱流輸送に関する大規模シミュレーション	渡邊 威 （名古屋工業大学）	数	名大
熱中症リスク評価シミュレータの開発と応用	平田 晃正 （名古屋工業大学）	数	東北大

Developing Accuracy Assured High Performance Numerical Libraries for Eigenproblems	片桐 孝洋 （名古屋大学）	数	東大、名大
回転円板上に形成される 3 次元境界層の特徴的な縦渦が乱流遷移に及ぼす影響	李 根燮 （岐阜大学）	数	東北大
有限温度量子色力学のダイナミクス	鈴木 博 （九州大学）	数	阪大、九大
異常粒成長の大規模フェーズフィールドシミュレーション	高木 知弘 （京都工芸繊維大学）	数	東工大
GPU コードならびに多倍長精度アルゴリズムを用いた高密度 QCD 物資の研究	若山 将征 （国士舘大学）	数	阪大
大規模シミュレーションより構築した代理モデルによる確率論的災害リスク評価	森口 周二 （東北大学）	数	京大
データサイエンスに基づく高分子材料の構造物性相関	天本 義史 （九州大学）	数	東大、九大
界面に適合する AMR 法を用いた非圧縮性気液二相流の完全陽解法計算と GPU 実装 － MPF 法による泡沫の計算 －	青木 尊之 （東京工業大学）	数	九大
マルチスケール宇宙プラズマ連成シミュレーションの研究	三宅 洋平 （神戸大学）	数	北大、京大、九大
機械学習に基づくマクロ経済変動の数理モデリング	齊木 吉隆 （一橋大学）	数デ	東大、京大、阪大
高レイノルズ数乱流のデータ科学プラットフォームの構築	石原 卓 （岡山大学）	数	名大、九大
社会の分析とシミュレーションのための合成人口データ提供システム	村田 忠彦 （関西大学）	数デ	北大、東大、阪大
広域分散プラットフォーム Distcloud を用いたレジリエンスの定量的評価	柏崎 礼生 （国立情報学研究所）	情	東工大、京大、阪大
超巨大ニューラルネットワークのための分散深層学習フレームワークの開発とスケーラビリティの評価	田仲 正弘 （情報通信研究機構）	情	東大
回転デトネーションエンジンのインジェクタに関する数値解析	松尾 亜紀子 （慶應義塾大学）	数	東北大
時空間領域境界積分方程式法の高速解法の開発と巨大地震シミュレーションへの応用	安藤 亮輔 （東京大学）	数	東大
カイラルフェルミオンを用いた格子 QCD による中間子質量生成機構の研究	関口 宗男 （国士舘大学）	数	阪大
高密度領域まで適用可能なモンテカルロ法の開発と有限密度２カラーQCD の相図の決定	飯田 圭 （高知大学）	数	京大、阪大
自発磁化軸に垂直な磁場下における 自発磁化スピン三重項超伝導と電流	兼安 洋乃 （兵庫県立大学）	数	阪大
粒子法の基盤理論整備とマルチフィジックスシミュレータへの展開	荻野 正雄 （大同大学）	数	名大、九大
大動脈解離リスク評価のための流体–構造連成解析手法の開発	武田 量 （北海道大学）	数	北大
高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用	中島 研吾 （東京大学）	数	東大

HPC と高速通信技術の融合による大規模データの拠点間転送技術開発と実データを用いたシステム実証試験	村田 健史 （情報通信研究機構）	デネ情	東北大、東大、名大、京大、九大
二相流により熱交換される複雑構造体の熱流動解析ツールの開発ならびにその現象解明	金田 昌之 （大阪府立大学）	数	東工大
飛行条件に高忠実な航空機エンジン性能評価 - 駆動エンジンと機体の統合流体計算の実現	石川 晴基 （電気通信大学）	数	北大、阪大
Innovative Multigrid Methods II	藤井 昭宏 （工学院大学）	数	北大、東大、名大
Deep Learning を用いた医用画像診断支援に関する研究	佐藤 一誠 （東京大学）	デ	東大
エクサスケール時代の数値計算手法に対する性能予測技術	深谷 猛 （北海道大学）	数	北大、東大
分散機械学習技術を用いた大規模医用画像処理の実現に向けた研究	大島 聡史 （名古屋大学）	デ	東大、名大
ハイブリッドクラウド構築とゲノム情報解析の効率的な運用に関した研究	長﨑 正朗 （京都大学）	ネ	東大、京大、九大
複雑流動場におけるスカラー輸送過程の解明を目指した大規模数値計算：実験計測データとの比較による数値モデルの構築	恒吉 達矢 （名古屋大学）	数	名大
格子量子色力学に基づく初期宇宙の諸性質の精密数値解析	北澤 正清 （大阪大学）	数	阪大
汚染物質拡散解析コードにおけるアンサンブル計算およびデータ同化手法の高度化	長谷川 雄太 （日本原子力研究開発機構）	数	東工大
非均質・異方性材料中を伝搬する弾性波動解析手法の開発と非破壊検査への応用	斎藤 隆泰 （群馬大学）	数	京大
大規模地震波シミュレーションを用いた 2011 年東北地方太平洋沖地震の震源域構造モデルの波形トモグラフィー	岡元 太郎 （東京工業大学）	数	東工大、名大
国民生活シミュレーションに基づく住宅・業務施設のエネルギー需要予測	山口 容平 （大阪大学）	数	阪大
GW space-time コードの大規模な有機−金属界面への適用に向けた高効率化	柳澤 将 （琉球大学）	数	東北大
ゲリラ豪雨予測のリアルタイム実証実験	三好 建正 （理化学研究所）	数	東大
機械学習を用いた風環境予測精度の向上と防災技術への応用	高木 洋平 （横浜国立大学）	数	東大、名大
財務ビッグデータの可視化と統計モデリング	地道 正行 （関西学院大学）	ネ	東大

萌芽型共同研究課題

研究課題名	研究課題代表者 （所属）	共同研究拠点
5G・IoT 応用と地域課題解決のためのアンテナおよび伝搬の大規模電磁界解析	丸山 珠美 （函館工業高等専門学校）	北大
IoT データ収集・活用基盤における監視手法の研究	竹房 あつ子	北大

	（国立情報学研究所）	
数値流体力学による前進翼をもつ航空機主翼の低速高迎角流れに関する知見獲得	金崎 雅博（東京都立大学）	北大
大規模ロボティックスワームによる群れ行動の進化的創発	大倉 和博（広島大学）	北大
流体制御デバイスと物体形状の統合最適設計における効率的解探索手法の検討	松野 隆（鳥取大学）	北大
MPI によるプリント基板の電磁界解析法の高速化	春日 貴志（長野工業高等専門学校）	東北大
リカレントニューラルネットワークによる高解像度流体解析コードの開発	松岡 浩（ＡＩ コンピューティングラボ）	東北大
直交格子法による移動境界問題の解法に関する研究	佐々木 大輔（金沢工業大学）	東北大
大規模電磁界解析を可能とする複数領域 FDTD 法の開発に関する研究	有馬 卓司（東京農工大学）	東北大
ペアリング暗号に適した楕円曲線の探索	照屋 唯紀（産業技術総合研究所）	東大
クライオ電子トモグラフィーによる in situ 構造生物学	小田 賢幸（山梨大学）	東大
第一原理計算と機械学習を用いた新物質の合成条件予測	倉田 伊織（東京大学）	東大
磁気単極子秩序形成の有限温度解析	奥村 駿（東京大学）	東大
実機単段遠心ブロワで生じるサージ点近傍非定常失速現象の大規模圧縮性 LES 解析	塚本 和寛（日立製作所）	東大
全ゲノム配列情報と画像クラスタリング技術の融合による希少難治性疾患の層別・分類手法の開発	川口 修治（京都大学）	東大
汎関数繰り込み群による量子スピン液体候補物質の物性解明	福井 毅勇（東京大学）	東大
微視的界面構造に基づくナノコンポジットの機械的特性の発現メカニズム	屋山 巴（工学院大学）	東大
大質量星団形成シミュレーション	藤井 通子（東京大学）	東大
機械学習による時系列データの学習過程の解明	中井 拳吾（東京大学）	東大
渦電流–熱伝導連成解析システムの構築と包括的な高速化・高度化	杉本 振一郎（八戸工業大学）	東大
PaCS-MD に基づく効率的リガンド結合経路探索法の開発	原田 隆平（筑波大学）	東大
降着円盤における微小スケール乱流の特性解明	川面 洋平（東北大学）	東大
八文字 DNA を新し機能性生体材料の分子力学シミュレション研究	Tran Phuoc Duy（東京工業大学）	東工大
Transfer Learning for End-to-End Multi-Instrument MIDI-to-Music Synthesis	Erica Cooper（国立情報学研究所）	東工大

VQ-VAE を用いた声質変換のための話者表現と音響特徴量埋め込みベクトルの探求	Yi Zhao（国立情報学研究所）	東工大
舶用酸化触媒表面における化学反応の温度影響解明のための量子化学シミュレーション	馬 驍（海上技術安全研究所）	東工大
多クライアントによる多種モデル描画のためのスケーラブルな並列レンダリング	奥村 直仁（東京工業大学）	東工大
気液界面と固体球の干渉に伴う界面変形プロセスの高解像度大規模シミュレーション	高牟礼 光太郎（名古屋大学）	名大
高解像度数値計算で探る太陽差動回転の謎	堀田 英之（千葉大学）	名大
輻射磁気流体モデルを用いた太陽黒点周囲におけるプラズマ急加速現象の研究	飯島 陽久（名古屋大学）	名大
摩擦抵抗および熱輸送による乱流・粒子間相互作用についてのシミュレーション研究	齋藤 泉（名古屋工業大学）	名大
3 次元シミュレーションによるスポラディック E 層の日・季節変動の物理機構の解明	安藤 慧（京都大学）	名大
雲解像モデルを用いたモンスーン低気圧の発達過程の研究	平田 英隆（立正大学）	名大
地球バウショックにおける電子加速：計算機実験と MMS 衛星観測による研究	大塚 史子（九州大学）	名大
磁気対流の影響を考慮した太陽面爆発現象の磁気流体シミュレーション	金子 岳史（宇宙地球環境研究所）	名大
機械攪拌中浮遊油膜巻き込みメカニズムの解明	山本 卓也（東北大学）	京大
高効率有機系太陽電池の実現に向けた光機能性分子の構造と電子物性の相関解明	東野 智洋（京都大学）	京大
時系列リモートセンシングデータによる全球陸域統合環境モニタリング	堤田 成政（京都大学）	京大
界面分光の分子動力学シミュレーション	城塚 達也（茨城大学）	京大
第一原理計算による BaSi2 太陽電池の接合パートナー探索	原 康祐（山梨大学）	京大
遷移金属による協奏的結合組み換えを利用した効率的分子変換	岩本 紘明（大阪大学）	京大
ミウラ折り型ジグザグリブレットの実用のための研究	岡林 希依（大阪大学）	阪大
タンパク質–リガンド結合自由エネルギーにおける共溶媒濃度依存性の解明	肥喜里 志門（大阪大学）	阪大
ハイブリッド汎関数を用いた固液界面の第一原理分子動力学シミュレーション	大戸 達彦（大阪大学）	阪大
自己組織化イオン結晶におけるナノ相分離様態と分子輸送特性のインタープレイ	石井 良樹（兵庫県立大学）	阪大
格子 QCD を用いた hidden-charm pentaquark の解析	杉浦 拓也（理化学研究所）	阪大
分子設計に向けた微孔性高分子膜によるガス分離能の分子動力学シミュレーションによる解析方法の開発	小嶋 秀和（大阪大学）	阪大

2.3. 拠点シンポジウム

シンポジウムで発表された国際・企業・一般・萌芽課題の研究紹介ポスターおよび前年度採択萌芽型課題の成果報告ポスターは拠点Webページにて公開している。なお、開催後には、文教速報、文教ニュース、学内広報、センター広報誌に開催報告の記事を掲載している。2020 年度は新型コロナウイルス感染症の影響でオンラインでの実施とし、成果報告の口頭発表は一部課題のみとした。口頭発表、ポスター発表はそれぞれ Zoom および Slack を用いて実施した。

2019 年度シンポジウムの実施内容は下記の通り。
- ・2018 年度採択国際・企業・一般課題の最終報告（口頭発表 52 件）
- ・2019 年度採択国際・企業・一般課題の研究紹介（ポスター発表 58 件）
- ・2018 年度採択萌芽型課題（一部）の成果報告（ポスター発表 8 件）
- ・2019 年度採択萌芽型課題（一部）の研究紹介（ポスター発表 19 件）

開催日時： 2019 年 7 月 12 日(木)、13 日(金)
開催場所： THE GRAND HALL(品川)
参加者数： 277 名（大学 184 名、研究機関等 40 名、企業他 53 名）
シンポジウム URL： https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/sympo/11th/

2020 年度シンポジウムの実施内容は下記の通り。
- ・2019 年度採択国際・企業・一般課題の最終報告（口頭発表 15 件、ポスター発表 43 件）
- ・2020 年度採択国際・企業・一般課題の研究紹介（ポスター発表 52 件）
- ・2019 年度採択萌芽型課題（一部）の成果報告（ポスター発表 3 件）
- ・2020 年度採択萌芽型課題（一部）の研究紹介（ポスター発表 9 件）

開催日時： 2020 年 7 月 9 日(木)
開催場所： オンライン
参加登録者数： 240 名
シンポジウム URL： https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/sympo/12th/

3. 拠点関連委員会の活動

拠点運営委員会と共同研究課題審査委員会では、下記の活動が行われた。各々の委員会活動は、構成拠点の教員から構成されるワーキンググループによっても推進された。

3.1. 拠点運営委員会

拠点運営委員会は、総数 24 名（内部委員 11 名、外部委員 13 名）の委員から構成される（2021 年 3 月 31 日現在）。

本委員会では、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点の長の諮問に応じて、当拠点の組織や予算に関する事項、共同利用・共同研究の実施や課題に関する事項などを、以下の会議およびメールにて審議した。

第 29 回 2019 年 7 月 11 日（於：品川 THE GRAND HALL）
出席委員：19 名

第 30 回 2019 年 11 月 6 日（於：北海道大学 情報基盤センター）
出席委員：17 名

第 31 回 2020 年 2 月 7 日（於：東京大学情報基盤センター）
出席委員：20 名

第 32 回 2020 年 7 月 9 日（於：オンライン）
出席委員：22 名

第 33 回 2020 年 10 月 29 日（於：オンライン）
出席委員：23 名

第 34 回 2021 年 2 月 8 日（於：オンライン）
出席委員：18 名

3.2. 共同研究課題審査委員会

共同研究課題審査委員会は、総数 21 名（内部委員 9 名、外部委員 12 名）の委員から構成される（2021 年 3 月 31 日現在）。
本委員会では、公募した共同研究について、応募共同研究課題の審査に関する事項、共同研究課題の実施や評価に関する事項などを、以下の会議、および、メールにて、審議した。

第 22 回 2019 年 7 月 12 日（於：品川 THE GRAND HALL）
出席委員：19 名

第 23 回 2020 年 2 月 7 日（於：東京大学情報基盤センター）
出席委員：20 名

第 24 回 2020 年 5 月 19 日（於：オンライン）
出席委員：17 名

第 25 回 2020 年 7 月 10 日（於：オンライン）
出席委員：24 名

4. 拠点活動に関するその他の取り組み

4.1. 経費助成

国際・企業・一般課題として採択した課題に対する支援の一環として、国際会議の発表旅費、および論文掲載料に対して、「経費助成」を実施した。助成実績は、以下のとおり。

2019 年度：申込み件数：7 件、採択件数：7 件（発表旅費 7 件、論文掲載料 0 件）

2020 年度：申込み件数：2 件、採択件数：2 件（参加登録料 2 件、論文掲載料 0 件）

4.2. 国際共同研究課題への旅費助成

国際共同研究課題として採択した課題について、海外の研究者との打ち合わせに対して、「旅費助成」を実施した。助成実績は以下のとおり。

2019 年度：申込み件数：2 件、 採択件数：2 件
2020 年度：申込み件数：0 件、 採択件数：0 件

4.3. 協賛・共催イベント

2019・2020 年度は、以下のシンポジウムを協賛・共催した。

- 東京大学計算科学アライアンス 国際シンポジウム(RECS2019)
  2019 年 10 月 2 日（水）（於：東京大学）
  主催：東京大学計算科学アライアンス

- サイバーHPC シンポジウム
  2020 年 3 月 19 日（木）（於：大阪大学サイバーメディアセンター）
  主催：大阪大学サイバーメディアセンター
  （コロナウィルスの影響を鑑み延期）

- 第 31 回 Workshop on Sustained Simulation Performance(WSSP)
  2020 年 3 月 9 日（火）～3 月 10 日（水）（於：東北大学サイバーサイエンスセンター）
  主催：東北大学 （コロナウィルスの影響を鑑み延期）

そのほか、スーパーコンピュータ技術に関するトップカンファレンスである ISC 2019 および SC19 において、東京大学情報基盤センターの展示ブースにおいて本拠点のポスター掲示、パンフレットの配布等を行った。

情報セキュリティ研究体

情報セキュリティ研究体概要

情報セキュリティ研究体
概要

研究体長　工藤知宏

2018 年 10 月 1 日に、東京大学のネットワークの運用によって得られた知見をもとに、実践的なサイバーセキュリティの研究活動を行うことを目的とし、情報基盤センターに情報セキュリティ研究体を設置した。研究体は、情報基盤センターでこれまで開発してきたトラフィックの異常検知技術や、サイバー脅威に対して回復性のある多層防御技術を基に、サイバー攻撃の予兆を検知しシステム運用での早期警戒に役立てる研究に取り組む。

今年度、情報セキュリティ研究体に所属したのは、以下に示すように、情報基盤センターを本務とする教員 6 名と情報理工学系研究科を本務とする教員 2 名であった。

工藤 知宏　教授 (ネットワーク研究部門)
中村 宏　教授 (情報理工学系研究科　システム情報学専攻/情報セキュリティ教育研究センター長)
関谷 勇司　教授 (情報理工学系研究科　情報理工学教育研究センター)
中山 雅哉　准教授 (ネットワーク研究部門)
佐藤 周行　准教授 (ネットワーク研究部門)
宮本 大輔　准教授 (情報理工学系研究科　情報理工学教育研究センター)
中村 文隆　助教 (ネットワーク研究部門)
岡田 和也　助教 (情報メディア研究部門)

また、2019 年 2 月 1 日に、情報理工学系研究科を責任部局とする連携研究機構として、情報セキュリティ教育研究センターが設立された。情報基盤センターでは、情報セキュリティ研究体を中心に、同センターの活動に参加している。

2019〜2020 年度は、セキュリティ人材育成のための教育プログラムを提供した。また、COVID-19 禍におけるテレワークの安全な実施に向けた支援活動を行った。

前期課程学生向けセキュリティ教育: 2020 年 S セメスターにおいて、全学自由研究ゼミナール「サイバーセキュリティ」を開講した。サイバーセキュリティを脅かす事件や事故がどのような形で発生し、その裏側でどんなことが起きているのかについて、本学の情報セキュリティ教育研究センターの教員、ならびに企業から招聘したセキュリティ専門家が講義を行い、34 名が受講した。また、2019 年 A2 ターム、2020 年 A2 タームには「実践的サイバーセキュリティ」を開講した。この講義ではハンズオンによってコンピュータシステム及びネットワークシステムを理解し、サイバー脅威によってシステムに障害が発生する原理を実践的に学ぶ。2019 年度は DoS 対策やフィッシング対策について、2020 年度はマルウェア解析や脆弱性テストについての講義を行い、それぞれ 35 名、10 名が受講した。

部局 CERT 向け教育: 部局 CERT の人材育成に必要な実務教育に関して検討し、昨年度は CERT 向けの監視技術について、攻撃手法・リスク対応について講義と演習のカリキュラムを提供した。2019 年度は「サイバー攻撃予防/防御のための監視技術」と「サイバー攻撃予防/防御のための攻

撃手法とリスク対応」についての講義を行い、それぞれ 18 名、16 名が受講した。また、2020 年度は「サイバー攻撃予防/防御のためのマルウェア解析、サイバー攻撃ならびに認証技術」と「サイバー攻撃予防/防御のためのインシデント対応」についての講義を行い、それぞれ 12 名、10 名が受講した。

在宅勤務におけるセキュリティ支援活動: 様々な部局からの依頼により、在宅勤務に関するリスクアセスメントとして、 遠隔会議ソフトのリスク分析、ASANO を用いた在宅勤務のシステム構築支援や、 機微な情報を扱う際のリスク分析を行った。また、情報セキュリティ対策チーム の依頼により、在宅勤務に関するガイドラインである「在宅勤務の PC 利用ガイド 2020」の作成について支援を行った。

その他

HPCIについて

データプラットフォームについて

オンライン授業について

どこでもキャンパスについて

HPCI(革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ)

塙 敏博 下川辺 隆史 星野 哲也 三木 洋平

研究支援チーム スーパーコンピューティングチーム

1 HPCI

HPCI 構築事業は、我が国の科学技術振興の中心となり、世界最高水準の成果創出と成果の社会還元を推進する研究開発基盤を整備するものである。本センターもシステム構成機関として各種システムの構成、運用体制の検討を行ってきており、2012 年 9 月 28 日より運用を開始した。本環境は、シングルサインオンを実現するユーザ認証システムと各計算機資源から利用可能な共用ストレージシステムを持ち、これらと、各システム構成機関を高速接続する学術情報ネットワーク(SINET)により、シームレスな連携環境を実現している。2016 年 4 月からは、従来の SINET4 に代わり、SINET5 による 100G bps の拠点間フルメッシュ接続に切り替わった。ストレージ機材更新を経て，2017 年 4 月からは第 2 期の運用を実施中である（5 年間の計画のうち、2019, 2020 年度はそれぞれ 3, 4 年目に当たる）。

2019 年度には、8 月からの「京」の運用停止に向けて、計算資源不足に伴う提供量の増量の要請に応じ、前年度までに比べ、Oakforest-PACS では 2 倍以上の計算資源を提供し、2020 年度もそれを踏襲した。

2020 年度は、新型コロナウィルス感染症 (COVID-19) 対策の研究に向けた臨時募集課題に対応し、計算資源の追加提供を実施した。

2 情報基盤センターから提供する資源と運用報告

東京大学情報基盤センターの資源は、本学本郷地区キャンパスと柏キャンパスに分散して配置されている。

2.1 計算資源

2019, 2020 年度の運用結果を以下に示す。以下について、スペック表に関しては各システムのノード単体性能である。

2.1.1 本郷地区キャンパス・Reedbush システム

スペック

	Reedbush-U	Reedbush-H	Reedbush-L
ベンダ	HPE		
CPU	Intel Xeon E5-2695v4 (2.1 GHz, 36 cores)		
Memory	256 GB		
Network	InfiniBand EDR	InfiniBand FDR x 2	InfiniBand EDR x 2
GPU	なし	NVIDIA Tesla P100 x 2 (NVLink 接続)	NVIDIA Tesla P100 x 4 (NVLink 接続)
備考	2019 年度のみ提供		

2019 年度利用量

利用時間	373,894.52 ノード時間	29,020.15 ノード時間	8,129.46 ノード時間
ストレージ使用量	11,442 GB	3,989 GB	2,386 GB
採択課題数	5 件	2 件	1 件

2020 年度利用量

利用時間	提供なし	52,069.84 ノード時間	19,136.69 ノード時間

ストレージ使用量	提供なし	2,162 GB	7,069 GB
採択課題数	提供なし	4 件	2 件

2.1.2 柏地区キャンパス・Oakbridge-CX システム

スペック

ベンダ	富士通
CPU	Intel Xeon Scalable Platinum 8280 (2.7 GHz, 56 cores)
Memory	192 GB
Network	OmniPath Architecture
備考	2019 年 10 月より提供開始

2019 年度利用量

利用時間	125,637.64 ノード時間
ストレージ使用量	5,796 GB
採択課題数	3 件

2020 年度利用量

利用時間	1,449,506.80 ノード時間
ストレージ使用量	104,180 GB
採択課題数	13 件

2020 年度（COVID-19 課題）利用量

利用時間	267,337.62 ノード時間
ストレージ使用量	51,828 GB
採択課題数	3 件

2.1.3 柏地区キャンパス・Oakforest-PACS (JCAHPC として筑波大と共同で資源提供)

スペック

ベンダ	富士通
CPU	Intel Xeon Phi 7250 (1.4 GHz, 68 cores)
Memory	96 GB + 16 GB (MCDRAM)
Network	OmniPath Architecture

2019 年度利用量

利用時間	25,287,492.84 ノード時間
ストレージ使用量	2,180,999 GB
採択課題数	43 件

2020 年度利用量

利用時間	23,061,913.08 ノード時間
ストレージ使用量	2,336,065 GB
採択課題数	30 件

2020 年度（COVID-19 課題）利用量

利用時間	548,475.52 ノード時間
ストレージ使用量	11,000 GB
採択課題数	3 件

2.2 ストレージ資源

前節に加え、HPCI を構成する各拠点から参照可能な大規模共用ストレージのサービスを、理化学研究所計算科学研究機構（西拠点）と共同で提供している。本センターが管理するストレージは柏キャンパス（東拠点）に配置されている。

ストレージは、東・西拠点を大規模広域ファイルシステム gfarm を用いてまとめている。gfarm は広域に存在する計算資源から効率よくファイルを共有するシステムで、必要に応じて、自動的にファイルの複製を行いながら東西の資源を統合している。これにより、各拠点からのファイル転送速度の向上や、耐故障性が実現されている。

2019 年度は、1.6PB のストレージ容量増強、監視運用系システムにおけるリソース増強を実施した。2020 年度は、460TB のストレージ容量増強、老朽化したメタデータサーバの更新を実施した。

共用ストレージシステム	45.0 PB (合計：90 PB 以上、ユーザ利用 45 PB 以上)
採択課題数	105 件（2019 年度 52 件、2020 年度 53 件）
総利用量（東西）	44.862 PB、ファイル利用量 10.132 PB

3 2021 年度の資源提供について

来年度、当センターとして、Reedbush スーパーコンピュータシステム (Reedbush-H, Reedbush-L)、および Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムの資源提供をする予定である。それに加えて、2021 年度に導入予定の Wisteria/BDEC-01 スーパーコンピュータシステムの資源提供も 10 月から行う予定である。また、最先端共同 HPC 基盤施設(JCAHPC)として筑波大学計算科学研究センターと共同で、Oakforest-PACS スーパーコンピュータシステムの資源提供を引き続き実施する。

一方、共用ストレージ東拠点としては、45.0 PB の資源提供を行う予定である。

以下の表は，HPCI 課題募集におけるハードウェア資源一覧から当センター、JCAHPC、共用ストレージ東拠点が提供する資源を抜粋したものである。（共用ストレージについては東・西拠点完全二重化を実施しており、ユーザ提供容量と等価である。）

Reedbush-H	計算ノード 20 ノード(236.19 TFLOPS), ストレージ 120 TB
Reedbush-L	計算ノード 11 ノード(237.54 TFLOPS), ストレージ 64 TB
Oakbridge-CX	計算ノード 200 ノード(967.68 TFLOPS), ストレージ 800 TB
Wisteria/BDEC-01	
Oakforest-PACS (JCAHPC)	計算ノード 3,300 ノード(10,048 TFLOPS), ストレージ 3,300 TB
共用ストレージ	ディスクストレージ 45.0 PB

データ活用社会創成プラットフォーム計画と仮想化情報基盤 mdx について

田浦 健次朗

1 概要

情報基盤センターは 2021 年度から、表 1 に示す、9 大学 2 研究所で共同運営する、クラウド型の新しい計算基盤 mdx を提供する。本稿が読まれている時点ではすでに、試行サービスが開始されている予定である (https://mdx.jp)。mdx は、データ駆動科学やデータ活用アプリケーションを通じた学際的研究に重点を置いた、仮想化された新しい計算環境である。計画立ち上げの狙いや背景については情報基盤センター年報 2018 年度版に記述している (https://bit.ly/37IJmy9、https://www.itc.u-tokyo.ac.jp/Annual_Report/no20/AnnualReportNo20.pdf)。本稿では、サービスインを間近にして、ユーザから見た計算環境としての特徴、現状と今後の予定について述べる。

2 ユーザグループごとの仮想化環境

mdx の最大の特徴は、これまでのスーパーコンピュータと異なり、ユーザ (グループ) ごとに、固有の環境を提供することができる、Infrastructure as a Service (IaaS) 環境であることである。これは、物理的に共有された計算機の中に複数の仮想マシンを立ち上げ、物理的に共有されたネットワークの中に、複数の仮想化されたネットワーク (Virtual Private Network) を構成する技術によって実現されている。従来のスーパーコンピュータは、単一の環境をすべてのユーザに提供する一枚岩 (monolithic) な環境であり、ユーザごとの多様なニーズに応えることが難しかった。

仮想化環境により以下のようなニーズ、用途に応えることができる。

表1: mdx 運営機関

北海道大学 情報基盤センター	東北大学 サイバーサイエンスセンター
筑波大学 人工知能科学センター	産業技術総合研究所
国立情報学研究所	東京大学 情報基盤センター
東京工業大学 学術国際情報センター	名古屋大学 情報基盤センター
京都大学 学術情報メディアセンター	大阪大学 サイバーメディアセンター
九州大学 情報基盤研究開発センター	

柔軟な環境構築: 個々のユーザグループが必要とするソフトウェアを、インストールや設定に管理者権限が必要なものでも自由に導入できる。特に、多くのパッケージ管理ソフトウェア (Linux の apt や yum) やコンテナ環境 (Docker) は管理者権限が必要であり、個人環境では広く使われている。それらを用いた環境構築が同様に行える。

機械学習フレームワーク: 現在の AI 応用の研究を支えている機械学習フレームワークは、GPU や並列処理の詳細を隠蔽し、高性能計算環境を多くのユーザに容易に利用可能にしている。一方で、今日そのようなフレームワークやアプリケーションは、環境依存が大きく、特定のバージョンのフレームワーク、特定の CUDA バージョン、GPU ドライババージョンに依存することが多くある。一枚岩な環境ではすべてのユーザの要望に答えられないことが多い。仮想環境は、ユーザがOS の選択から行うことができ、最大限の柔軟性を提供する。また、機械学習フレームワークを提供する際、そのような特定の環境への依存を隠すために Docker コンテナが多用されるが、当然それも利用可能である。

分野ごとのデータプラットフォーム、PaaS 環境: 近年、特にデータ科学、機械学習では、Web インターフェースを経由した計算機利用が一般的になっている。これは単に初心者に易しいというだけでなく、データの閲覧から、探索的なデータ処理、そのグラフィカルな結果表示などが、Web ブラウザの機能を有効利用して、効率的に行えるからであると考えられる。Jupyter 環境は広く使われ、Google Colab や CoCalc などのサービスも普及している。Kaggle は豊富なデータセットと、Jupyter 風の計算環境を合わせて提供している。

また、分野ごとに特化された、データ・計算サービス (Materials Project など) も作られている。様々な理由から今後も、ソフトウェア機能は、コードの配布ではなく、Web サービス (Platform as a Service; PaaS) として提供されることが増えていくと思われる。

Web ブラウザを経由したデータの閲覧やプログラミング環境が進化しているというのも理由の一つであるが、本質的な理由として、従来は成果物としてのソフトウェアの実体はコード (プログラム) ＋少量の設定ファイルだけであったが、データ科学ではそれは、コード＋データであり、コード＋ (機械学習結果としての) モデルであることが多いことが挙げられる。そして、データやモデルは日々更新される上、権利の問題から配布不可能であったり、サイズの問題から配布が実際的でなかったりする。また、機械学習フレームワークがそうであるように、ソフトウェアの進化の激しい分野では、環境依存度が高く、個々のユーザがインストールすることが難しい (あるいは、誰でも簡単にインストールできるようにソフトウェアを洗練させることが大変な) ことも多い。Web 経由でのサービスの提供はそのような問題に対するひとつの答えになる。

逆に言うと、高性能計算環境の用途もこれまでのような、ユーザが計算をするためだけでなく、そのようなサービスを構築するための共通基盤、へとシフトしていくことが考えられる。仮想化環境はそのようなシフトへの基本である。

分野固有の環境: 上記で述べたのは、主に AI、機械学習、データ処理に合わせておこった、プログラム開発環境の進化の現在の姿に過ぎない。今後もそれらの進化は続くであろうし、現在でも、求められる環境は分野ごとに異なる。仮想化環境では、分野ごとに必要なソフトウェアが揃った環境を、自由に構築可能である。これは、各分野の専門家との協調によって初めて可能になることであり、mdx ではそのような、各分野との協調関係を作っていくことも目指している。

デスクトップ GUI 環境: 結果の可視化などで GUI 環境が必要になる場合でも、ユーザグループごとに必要なだけ、デスクトップ環境 (仮想マシン) を立ち上げることが出来る。

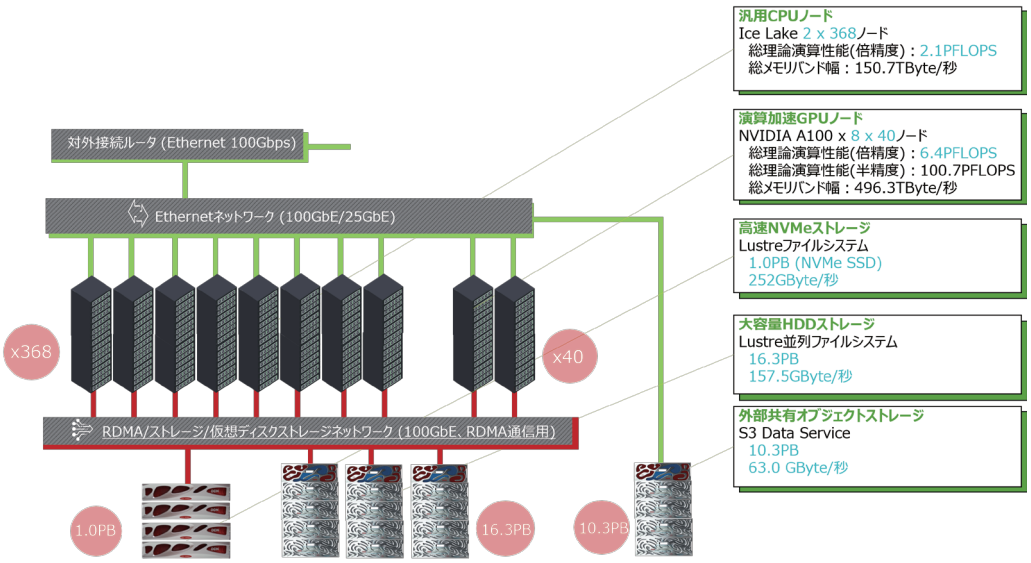


図1: mdx ハードウェア概要

データ収集、実時間データ処理: データ駆動科学の遂行には実データを収集することが不可欠であり、自然環境の観測やスマートシティなどでの応用では、多くの IoT デバイスからのデータを収集し続ける必要がある。そのためには、必要に応じたネットワークのアクセス許可と、常時データを収集し続けるソフトウェアを稼働する必要がある。mdx では、各ユーザグループごとに固有の環境が提供でき、ネットワークのアクセス許可もユーザグループごとに設定可能であるため、そのような処理も柔軟にサポート可能である。

3 ハードウェア諸元

図 1 に mdx のハードウェア概要を示す。

CPU ノード: Ice Lake CPU (38 コア) を 2 基搭載したノードを 368 ノード持つ (736 CPU = 27968 コア)

GPU ノード: 上記 CPU に加え、NVIDIA A100 GPU を 8 基搭載したノードを 40 ノード持つ (80 CPU + 320 GPU)

外部接続用ネットワーク: mdx のノード間の通信および、mdx 外部との通信に用いられる (SINET へ接続する) ネットワークで、各ノードが 25Gbps Ethernet のインタフェースを持つ

高性能 RDMA ネットワーク: mdx のノード間の通信および、下記ストレージとの通信に使われるネットワークで、各 CPU ノードが 100Gbps Ethernet、各 GPU ノードが 100Gbps Ethernet × 4 のインタフェースを持つ

高速ストレージ、大容量ストレージ: NVMe 接続される高速な SSD 1 PB と、大容量の HDD 16 PB を持つ。

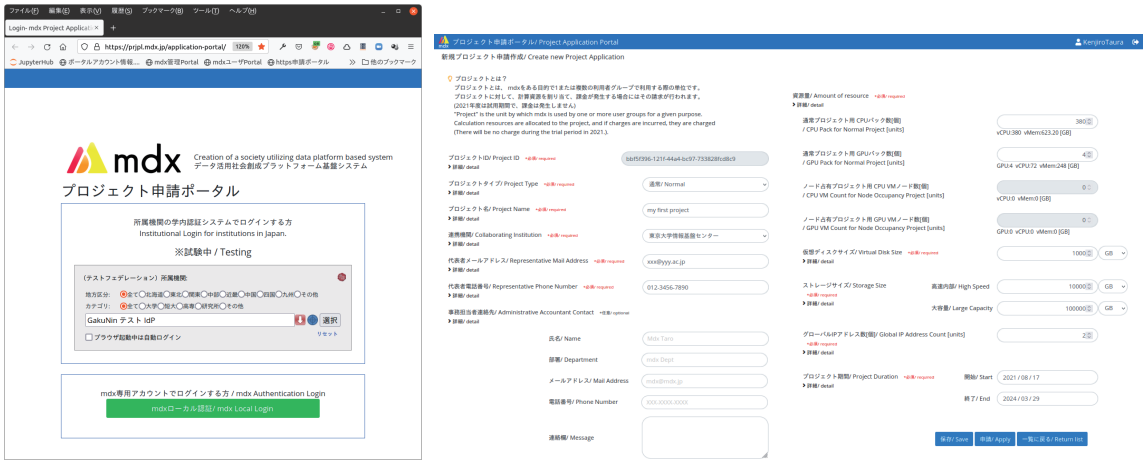


図2: mdx 申請ポータル

並列ファイルシステム Lustre: それらのストレージは、並列ファイルシステム Lustre のマルチテナント拡張機能を用いて、各ユーザグループの環境ごとに、隔離されたストレージ (異なるマウントポイント) を提供する。

オブジェクトストレージ: オブジェクトストレージは、http 経由で、主に異なるシステム間でデータを共有するのに簡便なストレージであり、mdx は 10 PB のオブジェクトストレージを持つ。また、後述する NII Gakunin RDM も、オブジェクトストレージとの連携機能を持つ。

4 使いやすさの追求

mdx は、これまでスーパーコンピュータやクラウド上の計算基盤など、自分の研究室の計算機以外の環境にはあまり馴染みのない人であっても簡単に利用できることを目指している。

まず、多くの日本の学術機関が利用している、学認 (`https://www.gakunin.jp/`) を用いて、利用ができる。東京大学であれば、LMS や Microsoft 365 を利用する際の共通アカウント (UTokyo Account) を用いて、プロジェクト (利用) 申請ページにアクセスできる (図2左)。プロジェクトの申請は、申請ポータルのページに必要事項を記入するだけで完結する (図2中)。

申請が認められたあとは、ユーザポータル経由で、立ち上げる仮想マシン (テンプレート) を選択し、起動・終了・コンソールへのアクセスなどの操作を Web ブラウザ上で行うことが出来る (図3)。もちろん、SSH やリモートデスクトップを用いた利用も可能である。仮想マシンテンプレートには、CUDA、Jupyter、pytorch など利用頻度が高いソフトウェア、高性能ファイルシステム (Lustre) を予めインストール、設定している。

ユーザポータルの改善や、機能拡張は、利用が始まったあとも継続して行う予定である。予定している拡張には以下がある。

複数ノードからなる環境 (クラスタ): 複数のノードを、ホスト情報、ユーザアカウントなどを共有した状態で起動する機能

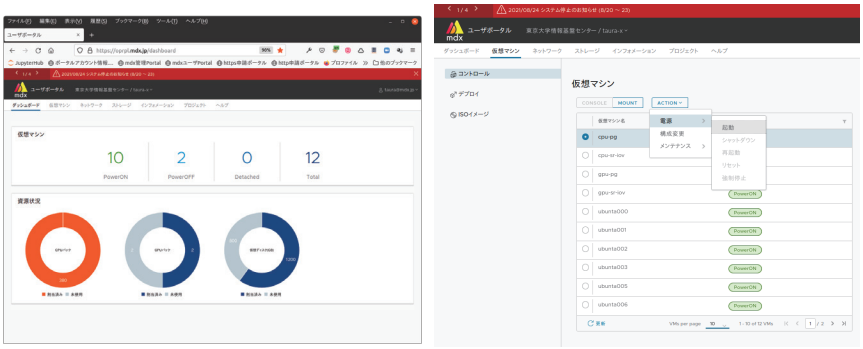


図3: mdx ユーザポータル

ユーザ固有の環境カスタマイズ機能: デフォルトの環境に追加のソフトウェアインストールや設定を施す機能

ユーザ固有のテンプレート構築・登録機能: 追加のソフトウェアインストールや設定を施した環境を新たな仮想マシン (テンプレート) として構築する機能

NII Gakunin RDM との連携: NII Gakunin RDM (`https://rcos.nii.ac.jp/service/rdm/`) は NII が提供するデータ管理サービスである。Gakunin RDM でプロジェクトを作り、そのプロジェクトに複数のメンバーを登録することが出来る。そのプロジェクトに、クラウドストレージやオブジェクトストレージを接続して、メンバー間でデータを簡単に共有することができる。mdx のオブジェクトストレージを Gakunin RDM と接続できるようにするとともに、Gakunin RDM で共有しているデータを処理する環境 (Jupyter) を、mdx 上に起動することが出来る (binder) 機能を提供する予定である。

5 終わりに

mdx は、Society 5.0 の目標達成、データ活用社会の創成という目標からバックキャストして、あるべき情報基盤の姿を追求したものである。商用クラウドの進化が著しいこの時代においては地味な進化かも知れないが、高性能計算機を必要とする分野—それは、AI、機械学習が必要なほとんどの分野を含む—の研究者すべてが商用クラウドのコストを負担することはできないし、IaaS 環境から独自に環境を構築するのも困難である。また、それらの分野にとって必要なのは計算機環境だけでなく、情報分野の研究者が持つ計算手法や計算性能に関する知見である。情報分野の研究者も、諸分野との共同によって、実社会へインパクトのある研究が出来る機会を望んでいる。mdx のような環境と、それを通じたマッチングを通じて、優れた学際的研究や、産学連携が生まれることを目指して、継続的な努力を続けるので、ぜひ利用を検討して下さい。

授業オンライン化: 情報基盤センターの取り組みの記録

田浦健次朗

1　はじめに

新型コロナウィルス感染症 (COVID-19) 拡大により、全国の大学で全面的な授業のオンライン化が行われたのが 2020 年度の春学期、本稿を書いているのは、2021 年度の夏学期が終わった 2021 年の 8 月である。つまり、オンライン授業が本格導入されてからすでに 3 学期が経過している。

本稿執筆中の時点で、COVID-19 の状況は世界でワクチン接種が進み、アメリカでは人口の約半分、日本でも人口の 3 割が、完全に (2 度必要な場合は 2 度の) ワクチン接種済みという状況である。その一方でデルタ株が猛威を古い、日本の一日の感染者数は過去最高を毎日のように更新しているという状況である。ラムダ株のような新種に関する話題も上がるようになり、ワクチン接種の進行という明るい話題に影をさしている。

この記事が出版された時点 (2021 年度秋学期中) で世界、日本がどのような状況になっているかはわからないが、おそらく COVID-19 との戦いは未だに終わりが見えておらず、前学期あるいは前年と似たような形態 (実験、実技を伴う授業など一部の授業が対面で行われつつも、多くの授業がオンラインで行われいる状態) で授業が行われているのではないかと思われる。

本稿は 、2020 年度の情報基盤センター年報の一部ということもあり、東京大学のオンライン授業立ち上げに関して取り組んだ内容について情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部の活動記録として残しておくことが後々有用であると信じて、執筆する。良い意味でも悪い意味でもオンライン授業を 3 学期間行い、軌道に乗り、常態化している状態の中、やや遠い過去を振り返るような、今さらと感じられる話が中心になるが、お許し頂きたい。

2　始まり

2020 年度 4 月から、**これまで通りの授業が始められないという前提で、**そのための準備を始めたのは、2020 年 3 月 6 日のことであった。当時、日本における COVID-19 関係の話題といえば、ダイヤモンド・プリンセス号、いわゆるクルーズ船の話題であり、まだ、国内において一日の感染者報告数は数十人という時期であった。自分は感染症に関する知識は乏しく、4 月から授業が始められないなどということを想像できていたわけではなかった。実際のところは、とある大先輩からのアドバイスを受けたのがきっかけである。そのアドバイスを聞いてもなお、4 月から授業が始められないなどという事態については正直なところ、半信半疑であったのだが、仮にその可能性が 1/100 であっても、春学期に授業ができないというリスクを考えればやる価値があるということ、やるべきことはコロナ対策と無関係に有用なことであるということ、やるなら早くやったほうが良いということ、などが理由になって、**これまで通りの授業が始められないという前提にたって、**始めることにしたというのが真相である。今となって見れば、おそらく当時の感染症の専門家も、その大先輩もこうなることはわかっていたのだろうと思う。

なお、そのアドバイスを受けたのは 3 月 2 日 (月) のことで、それからすぐにオンライン「会議」に関する周知などを行うことにしたのだが、それとオンライン「授業」とはまた違うもので、オンライン

「授業」に関する準備に取り掛かったのは 3 月 6 日 (金) で、この日に初めて情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部で、4 人ほどの打ち合わせを行った。

3 utelecon ポータルと全学向け説明会

週明け、3 月 9 日 (月) に福田理事からの紹介で、大学総合教育研究センターの、栗田佳代子副センター長、吉田塁准教授と、今後についての打ち合わせを行う機会が設けられ、全学のオンライン授業対応に関して全面的に協力して行くことで意気投合した。その日のうちに、福田理事を交え、全学向けの説明会を行うこと、それを 3 月 13 日 (金) を決めた。準備の時間が必要ということと、極力早めの開催が望ましい 2 つの要件を満たす日程ということでこの日が選ばれた。

オンライン授業「対応」と言っても具体的には何をすればいいのか、その全容がその時点でわかっていたわけでは、もちろんない。しかしながらやらなくてはいけないいくつかのことははっきりしていた。それは、Zoom などオンライン Web 会議システムを導入して、それをすべての先生が使えるようにすること、**そのためには一にも二にもわかりやすい説明**が必要、ということであった。

オンラインで授業をやるというのは今では世界中あらゆる場所で当たり前の風景になっているが、Zoom を導入するだけでは、もちろん話は終わらない。

- オンライン授業を行うためには教材や Zoom の URL を先生 → 学生に伝達しなくてはならない
- その「伝達」をするには、先生が自分のクラスの学生にのみ、安全に伝達事項を伝えることができなくてはならない
- そのためには学務システム (UTAS)、学習管理システム (ITC-LMS)、Google、Microsoft のクラウドなど、いくつかの手段があるのだが、そのどれも、東大内で誰もが使っているというレベルに普及していたとは言えない。成績を登録するために UTAS を使ったことはあるがそれ以外は聞いたこともないという先生が多くいたのではないかと思われる
- それらを一から整理して説明する必要があった。なお、これはコロナ禍以前からそうしているべきであって、これまではシステムのとしての統一感もなく (したがって使いにくく)、なんのために必要なのかの説明も不足しており (実際これまで通りの対面授業をするためには必要がないのだから、何が何でも必要ということではなかった)、説明の場所 (ページ) もバラバラに分散していたため、それらのシステムを使ったこともなければ聞いたこともないという先生が多くいたのは当然であった
- まして、新入生、それも一度も大学に来て授業を受けたことがない学生が、それらを使って初日から授業を受けるわけだから、予備知識がない前提で説明をしなくてはいけないし、それを、初日に講堂に全員を集めてという事もできない。あくまでそれ自身を Web ページで学習してもらわなくてはならない。その際に、これまでのバラバラの説明を自分でつなぎ合わせて使えるようになることを期待するなどというのは、システムを提供する側のスタンスとしてあってはならないことである。

したがってやるべきことは明らかで、先生であろうとも学生であろうとも、「知識ゼロの状態から」オンライン会議システムで授業ができる (授業に参加できる) までの知識が順序よく得られるよう、情報をまとめ、説明することであった。

その「説明」を、単なる書面の配布ではなく、対話の機会 (説明会) を作って行うことも、およそすべての人が初めて経験する状況で、一体どっちを向いて質問をすればいいのかもよくわからない状況では、極めて重要なことだったと思われる。

また、対面以外の情報発信も、PDF 文書の配布ではなく、日々更新され、いつも同じページを見れば最新の情報が得られる形態、つまり web サイトを立ち上げて行うことが重要である。大学内での諸々の情報伝達は、メール (PDF 文書の配布) で行われることが多く、ポータルサイトがあったとしても、基本的には「通知」のたびにページができていくだけで、後から必要な情報を見つけやすい構造になっていないことが多い。

以上を総合して、オンライン授業に関する情報はすべてここを見ればわかる (実際の内容は本学で用いる教育 ICT システムについて、順序よくコンパクトに説明している) というサイト (https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/) を立ち上げることにした。繰り返すがそれはコロナ禍がなくてもそうあるべき姿であるので、それをこの機会に遅ればせながらやった、というのが振り返ってみての自省を込めた評価である。

このようにして、3 月 9 日に、

- 3 月 13 日に全学向けの説明会を行う
- それまでに utelecon サイトに最低限のページを作成する

目標が設定された。

全学向けの説明会は、「授業のオンライン化を念頭に置いた TV 会議ツールと使い方説明会」(https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/events/2020-03-13/) と題したものである。この時点でまだ、2020 年度春学期の方針が発表されていたわけではないので、授業のオンライン化を「念頭に置いた」という表現になっている。

内容は、東京大学の多くの情報システムを使うには、UTokyo Account という共通アカウントが基本になっていることから始め、UTAS や ITC-LMS を使うことで、本学の学生のみに情報を伝達することができること、PC さえあれば Web 会議 (Google Meet、Zoom、Webex) が行えることなど、今では誰もが知っていると言っていいようなことであるが、当時は (自分の含めた) 多くの人にとって、新鮮な情報であったと思われる。

なおこの後、3 月 19 日、3 月 26 日、4 月 16 日にも説明会が行われている (https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/events/)。

4　新入生対応とそのサポート

2020 年度春学期の授業の方針について五神総長 (当時) からの発表がなされたのは 3 月 18 日のことであった (https://www.u-tokyo.ac.jp/covid-19/ja/policies/message.html)。また、翌 3 月 19 日は、合格した入学予定の新 1 年生に、入学前に必要な諸手続きに関する情報が送られることになっていた。通常の年であれば教育用の情報システムの使い方などは授業が始まってから徐々に覚えていけばよいし、先生が使わなければ学生も覚えなくて良かった。[1]2020 年度は、「一度も大学に来たことがない学生が」最初の授業を受けるために Zoom を使えなくてはならず、その Zoom を使うために前段となるシステム (UTAS、ITC-LMS など) をマスターしなくてはならない、という年であった。これは言うが易しで、一番の問題は、トラブルを抱えてそこにたどり着けない学生を把握することもできなければ、こちらから連絡することも (容易には) できないということであった。

そこで、3 月 19 日までに、utelecon に新入生が読めばわかる情報を書き、その日に新入生向けに送られる情報の中にそのページの URL (https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/oc/index_2020_s.html) を書いておくことにした。そして、そのページには、準備が整っているかがわかる各種のチェック用ペー

[1]実際のところは、学生はどれかの授業で使えばすぐに覚えてしまい、すべての先生が使ってくれればよいのにと思っているが使ってくれない、というのが起きていたことに近いと思われる

ジと、トラブルがあったときの連絡先 (メールアドレス) を書いておき、トラブル時には遠慮なく連絡を下さいという旨を記した。

結果として予想通り、3 月 20 日 (金) から始まる連休中に多くの連絡が殺到することになった。この連絡対応には情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部、大学総合教育研究センター、教養学部から多くの教職員が休日を返上して取り組んだ。質問を通じて、こちらがテストをしていなかった環境で想定外の動作をすることがあるなど色々なことが判明し、その都度 utelecon の説明ページも更新されていった。この対応のピークは連休に始まり 4 月まで続いたが、連休中のやり取りは多くの新入生が苦労をしながら取り組んでいることへの手応えを感じることができるものでもあった。

5 ITC-LMS 性能改善

2020 年夏学期に取り組んでいた問題の一つに学習管理システム (ITC-LMS) のレスポンスが高負荷によって悪化するという件があった。オンライン授業の開始によって、ITC-LMS がこれまでにない人数に使われるようになったことで生じた問題である。もちろんこのような事態はオンライン授業対応の準備が始まった当初から予想し、対策を初めてはいたが、単にサーバの性能を上げれば解決する問題ではなく、今回の経験によって初めて顕在化した性能上のボトルネックが多く見つかった。

これに関しては、4 月から 6 月くらいまで、情報メディア教育研究部門の、岡田和也助教、柴山教授を中心として毎週のように開発業者との打ち合わせを行い、性能の問題、その過程で発覚した不具合等を含めて解決をして行った (`https://axies.jp/_files/conf/conf2020/FC2-3.pdf`)。

なお、ITC-LMS はユーザから見れば、さほど大きくもない情報 (授業に関する情報) を Web ページに表示するだけのもので、なぜそんなにすぐに高負荷になるのかは若干の説明が必要かもしれない。一つの理由として、多くのアクセスが授業直前など、決まった時間に集中することが挙げられる。当然システムの容量はそのような負荷集中時に合わせて決められるのだが、平常時の負荷はずっと低いので、あまり余裕を持った設計にすると、全体としてはかなりの過剰投資になる。例えば、東大の学生全員が同時にアクセスするというような、実際にはありそうもない状況に合わせたシステム設計は、コロナ禍前でも最中でも行わない。もう一つは、一見すると自明な情報を表示しているだけのページであっても、裏側ではデータベースへのアクセスを多数回、行っていること。例えば、ログインをした際に表示されるページには時間割が表示されるが、それにはその学生が登録しているすべての授業の情報が必要になる。最後に、結局これが一番本質的かも知れないが、システムをいくら増強しても解消されないようなボトルネックがソフトウェアの構成上存在しており、コロナ禍以前の使われ方ではそれがボトルネックであることが顕在化していなかったが、この度初めてそれが顕在化した、ということである。

後から振り返って、事前の耐負荷試験やボトルネックの分析が不十分であった、(コロナ禍を想定しなくても) もっと広範に使われることを想定して性能要件を作っておくべきであった、というのはそのとおりかもしれないが、システムのスケールとともにいくらでも性能が向上するシステムというのはそもそもありえず、ソフトウェアの構成、維持のしやすさと性能が相反することもあることから、将来の負荷に合わせた設定というのは今後も難しい問題である。

6 学生サポータの活躍

3 月の、主に教員を対象とした説明会の時点でもすでに、ECCS 相談員[2]の一人から、オンライン授業に関して支援に加わりたいという申し出を受けていた。東京大学のような大規模大学で全学的にオンラ

[2] 主に大学の情報システムに関する技術的な支援を行う学生



図1: utelecon の自動応答 chatbot

イン授業を進めていくためには学生の力が必要であり、このような申し出は大きな力、そして励みにもなった。本学のすべての人にとって初の試みであるオンライン授業の立ち上げ、運用に貢献したいという、学生の力を幅広く借りるために、いくつかのサポータ制度を準備した。学生の募集に当たっては教養学部初年次教育部門、運用や事務に当たっては大学総合研究センターが中心的な役割を果たした。

クラスサポータ: 特に 2020 年度春学期、授業のための事前の打ち合わせや練習、授業中の音声トラブルに対する介入などを行うことを意図した学生サポータ。教員が希望するすべての授業に学生を割り当てることが出来ることを目指しており、簡素な手続きと、(本格的な TA に比べれば) 簡素な業務内容で、初めてオンライン授業を経験する教員向けの制度として発足した (`https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/supporters/class_2021.html`)。

コモンサポータ: 4 月中旬以降、utelecon 宛にメールで寄せられる質問への対応など、オンライン授業に関する技術的支援を行う学生サポータを組織した。Common の名前とは異なり、実際には extraordinary サポータと呼ぶべき活躍をしている。(`https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/supporters/common.html`)。

オンライン教育支援サポータ(OES): uteleconポータルの全面的なデザイン改修、uteleconポータル上で公開しているオンライン授業で活用できるツールやグッドプラクティスなどに関する記事執筆、記事の英語化などを行っている。

コモンサポータと OES が中心となって行っている業務は多岐にわたるもので、教職員顔負けの知識と熱意で日々、東大のオンライン授業を支えている。以下はその一部である。

自動応答システム (Chatbot) の実装: これまでに寄せられた質問を整理し、chatbot で実装できるフローチャートを作成し、実装した (図 1)

チケット管理システム (Zendesk) の導入: utelecon 宛に届く質問への応答を効率化するため、それまで使われていたメールではなく、チケット管理システムを導入した。チケット管理システムの運

用では、届いた質問を内容に応じて適切なグループ (例えば Zoom 対応グループ、ITC-LMS 対応グループなど) へ割り振り、担当者やステータスを管理する。初期グループの作成や、担当者のマニュアル作成などもすべてコモンサポータが行った。

utelecon への質問対応: チケット管理 Zendesk へ届いた質問に対する実際の対応も、コモンサポータが中心となって行っている。対応は、最初に担当 (シフトに入っているコモンサポータや、当該システムを担当している教職員) が作成した回答文案を、1 人以上の「レビューア」とよばれる人 (コモンサポータや教職員) が校正するというフローで行う。質問対応に寄せられる質問は、技術的にも難解であったり、質問中に十分な情報が書かれていないために、回答に想像力を要するものも多くあり、一筋縄では行かないこともしばしばある。そのような場合もこのレビューのフローの中で様々な知恵出しから、ニュアンスを含めた様々な文案の修正が行われている。

utelecon ポータルの刷新・構造改革: 特に 2021 年度開始前に、0ESが中心となってutelecon ポータルのメニュー構造やナビゲーションの見直し、ユーザフレンドリーな画面配置など、多岐にわたる改善を行っている。

7 学生からの評価

教職員、学生ともども、多くの不安を抱えながら始まった 2020 年度のオンライン授業であったが、立ち上がった当初から、教員からはポジティブな手応え、学生からもポジティブな評価を聞く場面が多かった。自分が本務で所属する学科 (工学部 電子情報工学科、電気電子工学科) でも、授業のやり方や工夫に関する教員間の議論や情報共有がこれまでにない密度で行われた。学生によるオンラインメディア UmeeT でもこのような記事 (`https://todai-umeet.com/article/53029`) が書かれ、大いに励みとなった。2020 年度春・秋学期にそれぞれ行われた、オンライン授業に関するアンケート (`https://utelecon.adm.u-tokyo.ac.jp/questionnaire/student/`) でも、0-10 の 11 段階評価で、最頻値が 8 という評価になっている。

もちろんコロナ禍で、サークル活動や友達との交流などを含め学生生活の楽しみの多くの部分が奪われ、自宅での活動を余儀なくされたことは学生にとっては大きな苦難であり、そのことに対する訴えも届いていた。授業に関して言えば、オンライン授業になることで教員が課題を多く出す傾向にあることが明らかになり、「課題地獄」というキーワードで形容されていた。2020 年度の秋学期およびそれ以降は、一部の授業の対面化やハイフレックス化が行われている。

8 教育 ICT システムの利用開始手順の改良

2020 年度のオンライン授業が離陸し、定常飛行に入ったあとで、様々な教育 ICT システムの利用開始手順を、特に初めて利用するユーザに、よりわかりやすくすることに着手した。

具体的な問題点として、数多くのシステムごとに、異なるユーザ名が使われていること、ほとんどのシステムは利用開始のために明示的な利用開始の手続きが必要であったこと、その手順 (依存関係) が入り組んでいたことがあった。

東大に入学あるいは就職したすべての構成員には初期状態として、UTokyo Account という共通のユーザ ID が発行される。そこから Zoom を利用するには、まずはじめに UTokyo Account を使って大学が加入する Google アカウントを取得 (そのために手順が必要) し、今度はそこで取得した Google アカウント (メールアドレス) を使って Zoom アカウントを取得する (そのためにもまた手順が必要)、という段階を踏む必要があった。

このようなことを、Microsoft のシステムや Webex など複数のシステムに対して行わなくてはならず、それも正しく順番 (依存関係) を守って行わなくてはならなかった。いわゆる「継ぎ接ぎ」状態に

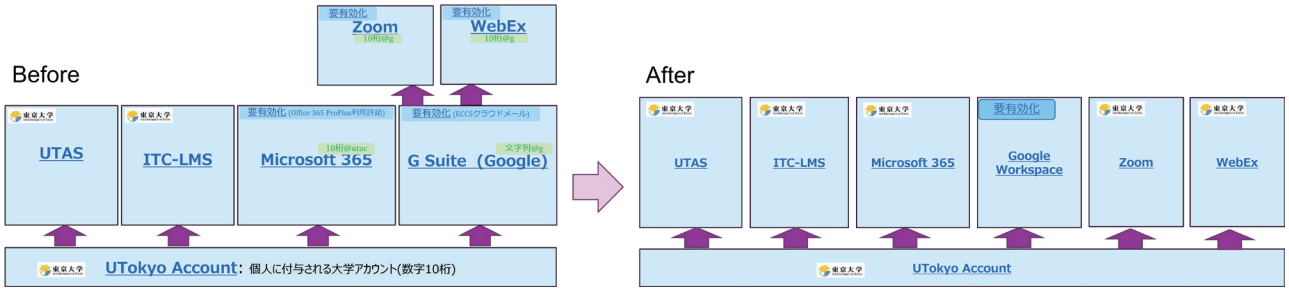


図2: 2021 年春学期に向けた教育用 ICT システムの整理 (矢印が依存関係、「要有効化」は利用に当たっての手続きが必要なシステム)

なっていた。それらのシステムの利用資格は、UTokyo Account を持つほとんどの構成員がもともと持っているものであり、多くの構成員が実際に利用するわけなので、いちいちこのような手順を各ユーザにふませるのは理にかなっていない。

そこで、UTokyo Account があればすでに各システムを使うことが出来る、という状態を目指した改革を行った (図 2)。この路線の改革を、今後は利便性の向上と、UTokyo Account のセキュリティの向上を両輪として進める予定である。

9　オンライン授業検討会

この間、オンライン授業実施に当たって山積する問題について、然るべき情報共有と、迅速な実行をするために、大久保理事 (教育担当)、福田理事 (コロナ対策担当)主宰で、継続的な検討・報告会「オンライン授業検討会」が、3 月から 11 月ごろまでほぼ毎週開催されていた。ここまで述べたほとんどの施策は、この検討会で議論され、実行に移された。教養学部の副研究科長や研究課長補佐、大学総合教育研究センター長などが出席して、多くの課題が発生する部局 (なんと言っても全学的に対応すべき課題の多くは、1、2 年生の所属する教養学部で多く発生する) と、サポートする部局、意思決定をする理事が頻繁に打ち合わせをして、多くのことをスピード感を持って進めることができた。

上にあげた以外で検討された項目を箇条書きにすると以下などがある。

- 技術的なトラブルから授業に入り損ねた人へのフォローアップ、連絡体制
- 自宅のネットワーク環境構築に困難がある人向けの、モバイル WiFi ルータ貸し出し
- オンライン授業での著作物利用に関する情報共有、説明
- オンライン定期試験の推奨される実施方法
- 機密性の高い（院試関係）の会議のやり方に関するガイドライン

10　終わりに

オンライン授業対応は、情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部にとっては、数多導入されている教育関係の情報システムを、授業を進める教員や受ける学生の視点からどう使うのか、とい

うユーザ視点で整理し、そのための情報整理を行う機会となった。結果として、従来から提供されていたシステム、特に ITC-LMS、Google のクラウド、Microsoft のクラウドを用いたデータの共有、共同作業などが当たり前のこととして普及し、東京大学全体の授業や業務にとっても地味に生産性の向上をもたらしていると感じる。その意味では、月並みな言葉ではあるが、ピンチをチャンスに変えることができた機会ではあった。

一方で裏を返せばこれまでの情報発信やシステムの提供の仕方に問題 (利用者視点ではなく担当部署視点での情報発信やシステム提供、結果として起こったシステムの継ぎ接ぎ感や利用者が求める情報の分散) があり、それを反省し、見直す機会だったということでもある。これは今後、平時に戻った後も常に忘れてはならない視点である。utelecon は、教育用情報システムや Web 会議システムに関してわからないことがあったときのワンストップポータル・窓口として、ある程度認知されているようで、これも、COVID-19 が作り出した「火事場」の馬鹿力で、本来あるべき姿に近づけることができているものの一例である。

現在、コモンサポータや OES を始めとする学生の貢献により、そのサポート体制も作られているが、ゆめゆめ、これを学生 (だけ・中心) の業務にしていくようなことがあってはならない。教職員が、utelecon のような情報発信、そのためのサポート体制を、「あるべき方向性」と考えるならば、そこに然るべきコミットをし、志の高い学生が志願してくるような場にしなくてはならない。現在コモンサポータ、OES として参加している学生の意識の高さを考えれば、これを維持していくだけでも、教職員に相当のコミットメントが求められることは明らかである。

COVID-19 という禍は、教育用情報システムの必要性、重要性について誰もが身を持って体験することとなった機会であり、そもそも平時であっても有用なものだと気づいた機会でもあったと思われる。それは、裏を返せば重要性や意義を苦労して説明する必要がなかった、不謹慎を承知で言うならば、システムを提供する側にとっては、転じて福となった禍だった、ということでもある。非常時が終わった暁には、情報システムの重要性は衰えないが、必要性、意義についての説明には、より心を砕いた説明をして行かねばならない、というのが今後へ向けての教訓ということになるだろう。実際には COVID-19 の収束を待たずとも、そのような心の入れ替えが必要な時期はすでに訪れているのだろう。

「どこでもキャンパス」プロジェクト

1　概要

情報基盤センターでは、2020 年度学内三次配分において、「どこでもキャンパス −災害や疫病に強いどこにいても高いレベルの教育・研究を享受・実施できるシステムの構築−」を提案し採択された。このプロジェクトでは、オンライン授業や在宅勤務で明らかになった問題点に対応し、「認証・認可」と「ユーザエクスペリエンス(UX)」の二つの主要テーマについて、東京大学における実装を念頭に検討・開発を行っている。現在、情報基盤センター、情報システム部、情報システム本部、大総センター、教養・総合文化、工学系、情報理工などから 32 名のメンバーが参加している。

まず、「認証・認可」では、本学独自の教育・研究のための IT サービスと様々な事業者から提供される高度な既存クラウドサービスを柔軟に組み合わせて、安全かつ利用者がシームレスに使える認証・認可システムを開発し、コンテンツオリエンテッドな認可を行う枠組みを実現する。これは、さまざまなサービスの利用者を一括して認証する強固な認証基盤の構築と、利用者の属性情報や認可対象サービスの粒度を動的かつ柔軟に管理し、属性情報に基づきサービスごとに適切な認可を行う技術およびその運用技術からなる。これにより、個々の利用者は、単一の認証により、自らの属性に応じてサービスごとに適切な利用権が与えられる。これは、ネットワークのアクセス権によるネットワークオリエンテッドな認可ではなく、個々のサービス、資源などのコンテンツへのアクセス権をコンテンツの所有者が主体的に制御するものであり、研究室等で運営しているサーバー等の認証・認可も統合が可能である。また、生体情報を用いた認証の導入の検討や、認証認可だけでなくデータ連携も行う基盤をどのように構築するかの検討や、個人の ID をどのように一元的に管理するかの検討、人だけでなく、組織などを認証する手段の検討なども行っている。UTokyo Account を用いた認証方式の実装や問題点の検討等もこの中で行い、UTokyo Account の運用に貢献している。また、システム間で安全にデータ連携を行うための API (UTokyo-API)の検討も実施している。

次に、「UX」では、キャンパスにまたがる、あるいはキャンパスを超えた学習環境において、従来のオンキャンパスでの学習を超える UX を提供する技術を開発する。教員や学生を空間の物理的制約から開放し、講義だけでなく、ものごとの現場での実演・解説や、フィールドワーク、実習、ゼミやラボミーティングなどの研究活動、部活やサークルのような課外活動もサポートする環境の開発を目指す。また、アクティブ・ラーニングや反転学習とも組み合わせ、対面型の講義形態からグループワークへのシームレスかつ瞬時な切り替えを可能とする。オンライン講義・実習ツールの検討・検証、大学の情報システムをバリアフリーにするための具体的な手法の検討、学生に提供するアプリケーションの備えるべき機能や、学生が主体となって開発するアプリケーションと大学の持つデータをどのように連携するべきかの検討などを行っている。

全体会議と、認証・認可および UX の各分科会をそれぞれ週1回、合計週 3 回実施して集中的に議論を行っており、学内の情報システムに関する情報交換の場ともなっている。

2　2020 年度にまとめた提言

全体会議および分科会での議論をもとに、2021 年 3 月には、情報システム戦略会議に本学の情報システムの構築に際して考慮すべき事項についての提言を行った。提言には、以下のような事項が含まれる。

A) 認証認可・データ連携基盤の整備:

1. 利用者が本人であることの確認(認証)と、その利用者が何をする権限を持っているかの確認(認可)を広く様々なサービスで行え、さらに利用者に付与された様々な属性を適切なアクセス制御の下で共有する認証認可・データ連携基盤を構築する必要がある。
2. UTokyo Account に基づく統合認証基盤を整備し、大学が提供するサービスは基本的にこの認証基盤を用いるべきである。このため、認証基盤は部局等で運用するサービスも含めて広く利用できるようにする必要がある。
3. 個人の識別は共通 ID を用いることを基本とし、共通 ID でない個別の ID を用いる場合には、共通 ID との紐づけを保持するべきである。
4. サービス間でのデータ連携を行うための API を定める必要がある。
5. 認証認可・データ連携基盤は個人の属性に基づいて認可を制御できる ABAC(Attribute Based Access Control)をサポートする必要がある。
6. 個人の属性(例えば給与を支払わないものの呼称)は、部局によって独自に決めたものがあるなどばらばらであり、整理が必要である。
7. サービスによって認証された情報を個人が保持でき、大学公式以外のものも含む様々なサービスに対して個人の管理の下で認証付きの情報を提供できる仕組みを整備することが望ましい。
8. 認証システムへの登録は一律の基準のもとに、(本人認証を含めて)正確かつ網羅的に行われる必要がある。

B) 学生が用意するべき ICT 推奨環境

今後、学生が一定の ICT 環境を用意することは必須となると考えられる。現在は様々な情報が輻輳しており、学生が何を用意すべきかわかりにくくなっている。全学で調整した上で、公式に学生に発信することが望ましい。受験生に対しても東京大学で前提とする推奨環境を周知しておくことが望ましい。

C) アクセシビリティ・バリアフリー

サービスの構築やオンライン授業の実施に際しては、利用者に応じてアクセシビリティ・バリアフリーへの考慮が必要である。

1. サポートを必要としている学生・教職員が、どのようなサポートを必要としているかを、サービス提供者(授業・指導を行う教員も含む)に自身の判断で適切に提供(開示)できる仕組みが必要である。また、特にサポートが必要な学生が容易に申し出ることができる環境を作ることが重要である。
2. サービスを提供する際には、アクセシビリティ・バリアフリーに考慮することが必要である、特に、部局、研究室等で提供するサービスにおいても、サービスの利用者に応じて考慮が必要であることがもっと全学に周知される必要がある。また、講義で用いるスライドや資料などの情報の提示においてはすべての学生・対象者に情報が正確に伝わるように、色の使い方(カラーユニバーサルデザイン)にも配慮する必要がある。
3. 多言語表記する際に、正しく翻訳されていないとかえって分かりづらくなる。日本語以外の表記の正確度を上げる方策が必要である。
4. 複数言語の併記は、スクリーンリーダーを用いる利用者にはフレンドリではない。一方、日本語も英語もあまり得意でない留学生にとっては、日英が併記されている方がよいこともある。利用者が必要としている情報のみを提供する仕組みが必要である。
5. 授業資料の作成や授業中に教員が配慮すべきことをまとめて教員に周知する必要がある。

6. システム調達時に考慮すべき事項について具体的に定めていく必要がある。

D) 学生向けアプリの提供について

学内で学生向けのアプリの開発が複数進められている（MOCHA，UTokyo アプリなど）。また、サークル等で学生向けのアプリを作っている団体もあり、公式サービスにない便利な機能を提供しているものもある。一方で、個人情報の保護や情報の正確さなどについての懸念もある。どのような形で学生にアプリ・機能を提供していくのか、公式サービス以外のアプリ等で大学の持つ情報をどこまで利用可能なのか等を検討しまとめていく必要がある。また、特に公式サービスについては、学生からひとまとまりのサービスとして見えるようにしていく必要がある。

3 今後

東京大学においても、デジタル化、デジタルトランスフォーメーションが推進される中で、当プロジェクトでの検討・実施内容が貢献できることは多くあると考えられる。今後も議論や検証を進めるとともに、本学の情報システムの運用や利用に活かせる成果を上げることを目指していく。

PART 3

各研究部門

研究活動報告

情報メディア教育研究部門

データ科学研究部門

ネットワーク研究部門

スーパーコンピューティング研究部門

学際情報科学研究体

情報セキュリティ研究体

情報メディア教育研究部門

情報メディア研究部門概要

柴山 悦哉
情報システムの信頼性と安全性に関する研究

田中 哲朗
ゲームプログラミングに関する研究

品川 高廣
システムソフトウェアの研究

関谷 貴之
計算機科学関連カリキュラムの分析

岡田　和也
ネットワークシステムに関する研究

情報メディア教育研究部門 研究報告

柴山 悦哉, 田中 哲朗, 品川 高廣, 関谷 貴之, 岡田 和也

1 概要

情報メディア教育研究部門では、今年度、教授 1 名、准教授 2 名、助教 2 名が在籍し、以下にあげるような研究を行った。

情報システムの構成や開発に関連した研究: 本研究部門が企画、設計、調達、構築、運用などに関与する教育用計算機システム ECCS や学習管理システム ITC-LMS などで構成される教育支援環境は、我が国の教育機関が管理運用するエンドユーザ向けのものとして最大級の規模と複雑度を有する。そのため、既存のノウハウだけに頼っていては、安定的かつ効率的な運用は不可能であり、研究として解決すべき課題も多い。特に 2020 年度は、コロナウイルス感染症の影響で、オンラインの教育支援環境に対する需要が急増し、逆にオンキャンパスの教育支援環境に対する需要が急減した。このような急激な環境変化に迅速に対応する際にも、この分野の研究で培った知見や技術が有用であった。2019–2020 年度は次のような研究と成果発表を行った。

- コロナウイルス感染症のもとでの学習管理システムの運用（全員）
- 情報システムの信頼性・安全に関する研究 (柴山)
- プログラム理解支援に関する研究 (柴山)
- ベアメタルクラウドでのマイグレーションに関する研究（品川）
- ファイルサーバの高速なマイグレーション (品川)
- クラスタ環境でのジョブスケジューリングに関する研究（品川）
- OS 互換レイヤに関する研究 (品川)
- コンテナ起動の高速化に関する研究（品川）
- 深層学習によるマルウェア亜種の分類に関する研究（品川）
- 仮想マシンモニタの動的リフレッシュに関する研究（品川）
- ブラウザのセキュリティに関する研究（品川）
- エッジコンピューティングにおけるトラフィックの選択的誘導に関する研究 (岡田)
- 高精度タイムスタンプを用いたネットワーク計測に関する研究 (岡田)

教育支援に関連した研究: 本研究部門は、教育用計算機システム ECCS、学習管理システム ITC-LMS など合計では 5 万人以上のエンドユーザを対象に情報基盤を提供している。そのため、システムのユーザビリティの向上、情報メディアに容易にアクセスするための支援、情報技術を用いた教育の支援は重要な課題であり、これに関連した研究開発も行っている。2019–2020 年度は次のような研究と成果発表を行った。

- 計算機科学関連カリキュラムの分析 (関谷)

その他の研究: 2019–2020 年度は、コンピュータゲームに関する次のような研究と成果発表を行った。

- ゲームプログラミングへの深層強化学習の応用に関する研究 (田中)

また、2020 年度には品川准教授が科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」を受賞した。

2 情報メディア教育部門の研究活動

2.1 情報システムの信頼性と安全性に関する研究（柴山悦哉）

社会の隅々にまで浸透した情報システムの信頼性や安全性に関する研究を近年行っており、2019–2020 年度にもこれらに関する研究と発表を行った。
[発表 5, 発表 7, 発表 1] では、日本学術会議 総合工学委員会・機械工学委員会合同 工学システムに関する安全・安心・リスク検討分科会（同分科会の安全目標検討小委員会を含む）で検討を行い、2020 年 8 月に発出した提言「工学システムの社会安全目標の新体系」の途中経過の報告を含む発表を行った。これは、さまざまな工学システムの専門家と共同で一般的な枠組みを構築し、これを情報システムに適用する試みを行うとともに、課題についても検討したものである。他の工学システムと比較した情報システムの顕著な特徴として、(1) サイバー、フィジカル、ソーシャルの 3 つの領域にまたがっており、リスク評価の対象が広範にわたること、(2) オープンなシステムを構成し、管理ドメインや組織を超えた依存関係が顕著なこと、(3) 迅速な変化が生じやすいことなどがある。このような特徴のため、フィジカルが中心で比較的クローズドであり、簡単には変化しない旧来の工学システムの枠組みを単純には適用できない。より柔軟な枠組みに関する研究を行ったものである。
一方、[発表 6, 発表 8] では、ソフトウェアの信頼性向上のために必須の技術であるデバッグの効率向上に関する試みを報告した。
また、[発表 9] では、教育データの責任ある利用の枠組みに関する検討結果を報告した。これは日本学術会議 心理学・教育学委員会・情報学委員会合同 教育データ利活用分科会で検討を行い、2020 年 9 月に発出した提言「教育のデジタル化を踏まえた学習データの利活用に関する提言 — エビデンスに基づく教育に向けて」の検討経過の報告である。
最後に、[発表 3, 発表 4] では、2020 年に急遽始まったオンライン授業の経験を報告した。特に [発表 4] では、負荷が急増した IT 基盤を安定して運用するための課題と対策が主題となっている。

2.2 ゲームプログラミングに関する研究（田中哲朗）

田中研究室では、ゲームプログラミングに関する研究をおこなっているが、この数年は特に連続空間を扱うゲームや不完全情報ゲームへの深層強化学習の応用を中心に研究している。
[発表 13] は、報酬が疎な環境での強化学習を効率的におこなう階層型強化学習の手法の一つである Option-Critic Architecture を評価するために、独自のグリッド世界の環境を提案したものである。一般に階層型強化学習の評価に使われる atari ゲーム環境と比べると、毎回変わる環境を多くのパラメータで調節して実験をすることが可能になっている。ソフトウェアは [公開 6] で公開している。
[発表 14] は、麻雀を Actor-Critic ベースの深層強化学習フレームワークを使って学習させるための準備として、麻雀を簡単化したミニ麻雀というゲームを提案し、評価をおこなっている。深層学習をおこなう場合には、深層ニューラルネットワークのモデルや、様々なパラメータなどの選択が重要だが、小さいサイズのゲームについて教師あり学習をおこない、Optuna というハイパーパラメータ最適化フレームワークで適したモデル、パラメータを求め、それを使って強化学習を使う手法を提案している。ソフトウェアは [公開 7] で公開している。
[発表 10] では、ミニ麻雀では不足していた役による上がりの制限を入れたゲームである「すずめ雀」というゲームを対象に、深層学習をおこなう実験をおこなった。ソフトウェアは [公開 1] で公開している。

他に、[発表 11], [発表 12] は比較的小さいサイズのゲーム「量子アンパンマンのはじめてしょうぎ」、「十六むさし」を対象に強解決 (可能なすべての局面の勝敗を決定) をおこなった。それにより、これらのゲームの様々な性質を解明することができた。どちらも、解析結果と解析プログラムを [公開 2], [公開 3] で公開している。「十六むさし」については [公開 4] で、Web ブラウザ上で任意の局面を検索できるサービスを公開している。

2.3 システムソフトウェアの研究（品川高廣）

品川研究室では、オペレーティングシステムや仮想化技術を中心としたシステムソフトウェアに関する研究をおこなっている。クラウドに関する研究 [雑誌論文 1] では、ベアメタルクラウドにおいて仮想化のオーバーヘッドを限りなくゼロに近づけながらライブマイグレーションをおこなう手法を実現した。ストレージに関する研究 [雑誌論文 2] では、国際会議 ACM SYSTOR 2018 で発表した論文の手法を拡張して、ファイルサーバを新機種へ移行する際にポストコピーの手法を用いて異機種のファイルサーバ間でのファイル移行を高速におこなう手法を実現した。クラスタに関する研究 [査読付 1, 発表 20] では、多数のマシンが存在するクラスタ環境において実行するジョブのスケジューリングをおこなう際に、ジョブの実行時間の推定を必要とすることなく複数資源を要求する実行時間が短いタスクのレイテンシを削減する手法を実現した。OS 実行環境に関する研究 [査読付 2] では、国際会議 APSys 2017 で発表した論文の手法を拡張して、異なる OS のバイナリプログラムをそのまま動作させることが出来る OS 互換レイヤのアーキテクチャに関して、仮想化技術を用いることで堅牢性と柔軟両立した新しい手法を実現した。

コンテナに関する研究 [発表 15] では、コンテナの全レイヤを一括ダウンロードするのではなく遅延取得をおこなえるようにすることで、コンテナの起動を高速化する手法を実現した。CPU の新機能に関する研究 [発表 16] では、Intel の次期 CPU に搭載予定のページより細かい単位で保護が行えるサブページ書き込み保護機構をライブマイグレーションの書き込み検知に応用した場合の性能評価をエミュレータでおこなった。マルウェア分類に関する研究 [発表 17] では、深層学習の技術を用いてマルウェアの亜種を高精度に分類する手法を実現した。仮想化に関する研究 [発表 18] では、クラウド環境で仮想マシンモニタの動的リフレッシュを可能にするために、オンデマンドでネステッド仮想化を有効にして、古い仮想マシンモニタ上の仮想マシンを新しい仮想マシンモニタ上へと同一マシン上でマイグレーションする手法に関するポスター発表をおこなった。不揮発メモリに関する研究 [発表 19] では、ユーザ空間のライブラリでファイルシステムを構築することで、低アクセスレイテンシを実現する手法に関する発表をおこなった。メモリ監視に関する研究 [発表 21] では、IOMMU によってメモリ監視が妨害される攻撃を防止するために、仮想マシンモニタで IOMMU の設定を保護する手法に関するポスター発表をおこなった。ブラウザのセキュリティに関する研究 [発表 22] では、JavaScript と WebAssembly を利用して 1 バイトの定数のみを用いることで Return-Oriented Programming に使用可能な 2〜3 バイトのガジェットを生成する手法に関するポスター発表をおこなった。

学会活動として、コンピュータソフトウェア誌におけるシステム系バーチャル国際会議参加報告（VEE 2020 & EuroSys 2020） [特記 1]、ComSys 2020 における国際会議 VEE 2020 発表論文の凱旋講演 [特記 2]、ComSys 2019 における国際会議 SOSP 2019 の出張報告 [特記 4] をそれぞれおこなった。

また、準パススルー型仮想化により OS プロビジョニングをおこなう技術に関する特許 [特許 1] を取得した。

また、2020 年度情報処理学会コンピュータサイエンス領域功績賞 [受賞 1] を筑波大学の加藤和彦教授と連名で受賞したほか、令和 2 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」 [受賞 2] を同じく加藤教授と連名で受賞した。

2.4 計算機科学関連カリキュラムの分析（関谷貴之）

講義のシラバスを用いてカリキュラムを分析する研究を長年行っている。2017 年度からは、なるべく人手をかけることなくシラバスを収集する方法について研究している。
2018 年度には大学院生の協力の下で、海外の大学の計算機科学分野の講義シラバスを提供する 60 大学のウェブページを収集した。2019 年度は、それらのウェブページを提供形態に基づいて Link, Whole, Database の 3 つのタイプに分類した。それぞれ、個々のシラバスページへのリンク集となるページ、比較的多数のシラバス情報を詰め込んだページ、そしてシラバス等を検索可能なウェブサイトのページに相当する。そして、各タイプのページを判定するモデルを、linear support vector machine (SVM) で構築した。
モデルの検証に当っては、クローリングによって取得した 1 大学当り数千から数万のウェブページに適用した。Link, Whole については対象とするページが判定モデルの評価値の上位に現れ、少ない労力でシラバスページを見付けられる可能性があることが分かった。以上の詳細については [発表 23] で発表している。
続いて 2020 年度は、Google Search API と前年度の linear SVM のモデルによる判定を組み合わせたシラバス収集支援ツールを開発して、当該ツールの有効性を検証した。ツールとしては未完成だが、シラバス収集支援の方法について、2021 年 4 月の国際会議で発表予定である。

2.5 ネットワークシステムに関する研究（岡田和也）

岡田は，ネットワーク技術を中心としてネットワークセキュリティ，エッジコンピューティングに関する研究をおこなっている．エッジコンピューティングに関する研究 [発表 26][特記 6] では，エッジコンピューティング環境において，エッジで提供されているサービスへのトラフィックの選択的な誘導手法を研究開発した．今後は，エッジで提供されているサービスの動的で高速な発見手法の研究開発に取り組む．高精度なタイムスタンプをネットワーク計測に応用する研究 [発表 25] は，2020 年度から科研費の課題「 汎用 NIC による高精度タイムスタンプの応用に関する研究」（基盤研究 C）を受託し開始した．本研究は、マイクロ秒精度で同期可能な汎用ネットワークインタフェースカード (NIC) を用いて、パケットへのタイムスタンプ精度を従来のミリ秒精度からマイクロ秒に向上させる汎用ソフトウェア機構の開発、及び高精度なタイムスタンプを活用したネットワーク計測手法の確立を目的としている．2021 年 3 月には，高精度なタイムスタンプを応用したインターネット品質計測の結果について研究会 [発表 24] にて報告した．同研究は情報基板センター ネットワーク部門の空閑洋平 特任講師，中村遼 助教らと実施している．

3 成果要覧

招待講演

招待論文

受賞関連

[受賞 1] 2020 年度 情報処理学会コンピュータサイエンス領域功績賞（品川 高廣、加藤 和彦）, 2020 年 10 月.

[受賞 2] 令和 2 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰「科学技術賞」（加藤 和彦、品川 高廣）, 2020 年 4 月,

著書／編集

雑誌論文

[雑誌論文 1] Takaaki Fukai, Takahiro Shinagawa, Kazuhiko Kato. Live Migration in Bare-metal Clouds. IEEE Transactions on Cloud Computing, Vol. 9, No. 1, pp. 226-239, Jan 2021.

[雑誌論文 2] Keiichi Matsuzawa, Mitsuo Hayasaka, Takahiro Shinagawa. Practical Quick File Server Migration. ACM Transactions on Storage, Vol. 16, No. 2, pp. 13:1-13:30, May 2020.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Hidehito Yabuuchi, Takahiro Shinagawa. Multi-resource Low-latency Cluster Scheduling without Execution Time Estimation. In Proceedings of the 20th IEEE/ACM International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGrid 2020), May 2020.

[査読付 2] Takaya Saeki, Yuichi Nishiwaki, Takahiro Shinagawa, Shinichi Honiden. A Robust and Flexible Operating System Compatibility Architecture. In Proceedings of the 16th ACM SIGPLAN/SIGOPS International Conference on Virtual Execution Environments (VEE 2020), Mar 2020.

公開ソフトウエア

[公開 1] 清水大志, 田中哲朗: suzume_jan, https://github.com/minnsou/suzume-jong, 2020 年 11 月.

[公開 2] 田中哲朗: quantum_anpanman, https://github.com/tanakat01/quantum_anpanman, 2020 年 11 月.

[公開 3] 田中哲朗: 16musashi, https://github.com/tanakat01/16musashi, 2020 年 11 月.

[公開 4] 田中哲朗: 十六むさし局面検索, https://gps.tanaka.ecc.u-tokyo.ac.jp/16musashi/, 2020 年 11 月.

[公開 5] 田中哲朗: AutoSimJS, https://github.com/tanakat01/AutoSimJS/, 2020 年 6 月.

[公開 6] 高 岡 峻, 田 中 哲 朗: gridworld_for_HRL, https://github.com/u-tokyo-gps-tanaka-lab/gridworld_for_HRL, 2019 年 11 月.

[公開 7] 清水大志, 田中哲朗: mini_manhong, https://github.com/u-tokyo-gps-tanaka-lab/mini_mahjong, 2019 年 11 月.

特許申請／取得

[特許 1] 品川 高廣, 表 祐志, 北村 朋宏, 榮樂 英樹, 松原 克弥. 情報処理装置及びプログラム. 特許第 6506976 号（特許出願 2015-010521），2019 年 4 月.（出願日：2015 年 1 月 22 日）

その他の発表論文

[発表 1] 柴山悦哉: 情報システムにおける安全目標, 安全工学シンポジウム,PD-1-4, 2020.

[発表 2] 柴山悦哉，関谷貴之，岡田和也: ログデータから振り返る今年度前半のオンライン授業, 4 月からの大学等遠隔授業に関する取組状況共有サイバーシンポジウム，2020.

[発表 3] 田浦健次朗, 明比英高, 秋田英範, 郡司彩, 工藤知宏, 空閑洋平, 栗田佳代子, 黒田裕文, 三浦紗江, 中村文隆, 中村宏, 小川剛史, 岡田和也, 坂口菊恵, 関谷貴之, 柴山悦哉, 玉造潤史, 友西大, 椿本弥生, TAVARES VASQUES Diego, 吉田塁: 東京大学におけるオンライン授業の始まりと展望, コンピュータソフトウェア, Vol. 37, No. 3, pp. 2-8, 2020.

[発表 4] 岡田和也, 関谷貴之, 田中哲朗, 品川高廣, 柴山悦哉, 工藤知宏, 田浦健次朗, 蘆田隆行, 友西大, 郡司彩, 平田毅, 松井章良, 斎藤知毅: 東大 LMS のオンライン授業対応, 大学 ICT 推進協議会年次大会, FC2-3, 2020.

[発表 5] 柴山悦哉: 情報の安全の考え方, 安全工学シンポジウム, PD-3-3, 2019.

[発表 6] 久米出, 新田直也, 中村匡秀, 柴山悦哉: Java 全知デバッガを用いた複雑な繰り返し実行のデバッグを効率的に支援する繰り返し要約機能, 日本ソフトウェア科学会大会, 10-L, 2019.

[発表 7] 柴山悦哉: IoT,AI 社会の特徴と課題, 日本機械学会年次大会, F25402, 2019.

[発表 8] 久米出、新田直也、柴山悦哉、中村匡秀: 繰り返し構造に潜む不具合を効率的に特定するためのソースコード変換手法, ウィンターワークショップ 2020・イン・京都, 2020.

[発表 9] 柴山悦哉: 教育データの責任ある利用, 第 2 回ラーニングアナリティクスによるエビデンスに基づく教育に関するシンポジウム, 2020.

[発表 10] 清水大志, 田中哲朗: 深層強化学習を用いた麻雀プレイヤの構築, 第 26 回ゲームプログラミングワークショップ 2020, pp. 147-154, オンライン, 2020 年 11 月.

[発表 11] 田中哲朗: 量子「アンパンマンのはじめてしょうぎ」の強解決, 第 26 回ゲームプログラミングワークショップ 2020, pp. 189-193, オンライン, 2020 年 11 月.

[発表 12] 田中哲朗: 十六むさしの強解決, 第 26 回ゲームプログラミングワークショップ 2020, pp. 194 - 201, オンライン, 2020 年 11 月.

[発表 13] 高岡峻, 田中哲朗: グリッド世界を用いた階層型強化学習の評価, 第 25 回ゲームプログラミングワークショップ 2019, pp. 172-176, 箱根, 2019 年 11 月.

[発表 14] 清水大志, 田中哲朗: 麻雀のポリシー関数に適したネットワークモデルの構築と評価, 第 25 回ゲームプログラミングワークショップ 2019, pp. 165-171, 箱根, 2019 年 11 月.

[発表 15] 五反田 正太郎, 品川 高廣．遅延レイヤ取得による高互換コンテナ起動高速化手法．第 151 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会，オンライン，2021 年 3 月．情報処理学会研究報告，第 2021-OS-151 巻，情報処理学会，2021 年 3 月．

[発表 16] 小澤 洋介, 品川 高廣．ライブマイグレーションにおけるサブページ書き込み保護の評価．第 151 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会，オンライン，2021 年 3 月．情報処理学会研究報告，第 2021-OS-151 巻，情報処理学会，2021 年 3 月．

[発表 17] Rikima Mitsuhashi, Takahiro Shinagawa. High-Accuracy Malware Classification with a Malware-Optimized Deep Learning Model. arXiv:2004.05258, Apr 2020.

[発表 18] Ryosuke Yasuoka, Takaaki Fukai and Takahiro Shinagawa.. Toward On-demand Nested Virtualization for Live-Refreshing Cloud Systems. The European Conference on Computer Systems (EuroSys) 2020, Online, Apr 2020. (Poster)

[発表 19] 松沢 敬一, 品川 高廣．低アクセスレイテンシを実現する 不揮発メモリ向けユーザー空間ファイルシステム．第 31 回コンピュータシステム・シンポジウム (ComSys2019).2019 年 12 月．

[発表 20] 薮内 秀仁, 品川 高廣．複数種・不均一資源要求に対応した実行時間推定非依存なクラスタスケジューラ．第 146 回システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会．情報処理学会研究報告，第 2019-OS-146 巻，2019 年 5 月．

[発表 21] 荻野堯, 味曽野雅史, 品川高廣．ハードウェアによるメモリ監視を強制するための IOMMU 保護機構，第 31 回コンピュータシステム・シンポジウム (ComSys2019)，東京，2019 年 12 月．（ポスター）

[発表 22] Takahiro Shinagawa, Yuki Suzuki, Tomoyuki Nakayama, Masanori Misono. The 1-Byte Constant Attack against JIT Compilers. 28th USENIX Security Symposium, Santa Clara, Aug 2019. (Poster)

[発表 23] Takayuki Sekiya, Yoshitatsu Matsuda, Kazunori Yamaguchi: Investigation on University Websites for Semi-automated Syllabus Crawling, 2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Covington, KY, USA, 2019, pp. 1-7.

[発表 24] 中村遼，空閑洋平，岡田和也．リアルタイムな音声通信品質の改善を目的としたインターネット回線品質計測．電子情報通信学会．インターネットアーキテクチャ研究会．2021 年 3 月．

[発表 25] Kazuya Okada, Ryo Nakamura. Revealing Network Complexity through Passive Flow Analysis. Internet Measurement Conferrence (IMC) 2019. 2019 年 10 月．(poster)

[発表 26] 岡田和也, 阿倍博. エッジコンピューティングにおけるネットワーク要件に関する一考察. 情報処理学会 DPS 研究会. 2020 年 3 月.

特記事項

[特記 1] 品川 高廣．システム系バーチャル国際会議参加報告．コンピュータソフトウェア，第 37 巻，第 4 号，日本ソフトウェア科学会，83-88 頁，2020 年 11 月．

[特記 2] 品川 高廣．（凱旋講演）【VEE 2020】A Robust and Flexible Operating System Compatibility Architecture．第 32 回コンピュータシステム・シンポジウム (ComSys2020)，オンライン，2020 年 12 月．

[特記 3] 品川 高廣．BitVisor Summit 9 主催．2020 年 11 月．`https://bitvisor.connpass.com/event/191785/`

[特記 4] 品川 高廣, 味曽野 雅史．SOSP2019 出張報告．第 31 回コンピュータシステム・シンポジウム (ComSys2019)，東京，2019 年 12 月．

[特記 5] 品川 高廣．BitVisor Summit 8 主催．2019 年 12 月．`https://bitvisor.connpass.com/event/150673/`

[特記 6] 岡田和也. 招待講演：エッジコンピューティングにおけるセキュリティ課題分析. 情報処理学会 DPS 研究会. 2020 年 3 月.

報道関連

データ科学研究部門

データ科学研究部門概要

小林　博樹
松島　慎
中村　覚
姜　仁河
川瀬　純也
石川　正俊
早川　智彦
黄　守仁
末石　智大
宮下　令央
金　賢梧
平野　正浩
田畑　智志
角　博文
宮地　力
石川　安則
李　ソ賢
胡　云普

データ科学研究部門 研究報告

小林博樹, 松島慎, 中村覚, 姜仁河, 川瀬純也, 石川正俊, 早川智彦, 黄守仁, 末石智大, 宮下令央, 他 8 名

1　データ科学研究部門 概要

データ科学研究部門では、2019 年度、助教 1 名。2020 年度、教授 2 名（特任教授 1 名）、准教授 2 名（特任准教授 1 名）、講師 3 名（特任講師 3 名）、助教 6 名（助教 1 名は途中から兼任として在籍。助教 1 名は 11 月着任。特任助教 3 名）が在籍した。同部門のメンバーは専任教員と特任教員の２つのグループから成る。専任教員はそれぞれが独立して研究活動を行うグループで、特任教員は石川特任教授を中心とする石川研究室グループである。

1.1　専任教員グループの研究テーマ

計算機を介した人と生態系のインタラクションの研究（小林）
解釈可能な機械学習手法の効率的な計算手法についての研究（松島）
データ駆動型人文学研究の実践（中村）
データ駆動型知能に基づくアーバンコンピューティング（姜）
野生動物ワイヤレスセンサネットワーク実証実験基盤構築に向けた研究（川瀬）

1.2　石川研究室全体の研究活動概要

現実の物理世界は, 原則的に並列かつリアルタイムの演算構造を有している. その構造と同等の構造を工学的に実現することは, 現実世界の理解を促すばかりでなく, 応用上の様々な利点をもたらし, 従来のシステムをはるかに凌駕する性能を生み出すことができ, 結果として, まったく新しい情報システムを構築することが可能となる. 本研究室では, 特にセンサ情報処理における並列処理と高速・リアルタイム性を高度に示現する研究として, 以下を行っている. また, 新規産業分野開拓にも力を注ぎ, 研究成果の技術移転, 共同研究, 事業化等を様々な形で積極的に推進している. センサフュージョンの研究として、高速ビジョン等のセンサ情報に基づく高速知能ロボットの開発並びにその応用としての新規タスクの実現や人間機械協調システムの開発を行っている．ダイナミックビジョンシステムの研究では、高速ビジョンや能動光学系を用いて運動対象の情報を適応的に取得する基礎技術及びトラッキング撮像等の応用システムの開発を行っている．システムビジョンデザインの研究では、高速三次元計測や質感計測等の並列処理に基づく高速画像処理技術（理論、アルゴリズム、デバイス）の開発を行っている．アクティブパーセプションの研究として、高速ビジョンを用いた能動計測や能動認識の研究を行い、実世界における新たな知覚補助技術並びにそれに基づく新しい対話の形の創出を目指している.

2　データ科学研究部門 成果要覧

招待講演

[招待講演 1] 宮下令央: 世界を書き換えるダイナミックプロジェクションマッピング, IPSJ ONE 2021, 2021/3.

[招待講演 2] 宮下令央: 目に見えるものは真実か, 金沢大学人間社会学域学校教育学類附属高等学校, 同窓生による特別授業，2020/12.

[招待講演 3] 岸則政, 妹尾拓, 平野正浩：高速画像処理システムの自動運転への役割―素早い危険予知―，第 11 回横貫連合コンファレンス，2020.

招待論文

[招待論文 1] 早川智彦，久保田祐貴，望戸雄史，柯毓珊，石川正俊:モーションブラー補償による高速撮像技術のインフラ検査への応用, 光学, 50 巻, 2 号, pp. 61-67,2021

受賞関連

[受賞 1] 小山佳祐，下条誠，妹尾拓，石川正俊: 小型・低摩擦アクチュエータ”MagLinkage”を用いた低衝撃・ノンストップ把持, 第 37 回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2019) ／予稿集, 3E2-07, 令和 2 年度日本ロボット学会優秀研究・技術賞，2020/10.

[受賞 2] 小山佳祐, 下条誠, 妹尾拓, 石川正俊: 小型・低摩擦アクチュエータ MagLinkage の開発とハンド応用, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019（ROBOMECH2019）／講演論文集, 2P1-H02，令和元年度日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMEC 表彰，2020/05.

[受賞 3] 東京大学 (早川智彦, 望戸雄史, 栃岡陽麻里, 石川正俊), 中日本高速道路株式会社 (亀岡弘之, 藤田友一郎, 大西偉允）, 高速道路のトンネルにおける時速 100km 走行での覆工コンクリート高解像度変状検出手法，第 4 回インフラメンテナンス大賞/国土交通大臣賞，2021/01.

[受賞 4] 早川智彦，柯毓珊，望戸雄史，石川正俊：モーションブラー補償撮像手法を利用した走行型点検車両の照明要件―高速道路のトンネル覆工表，第 42 回照明学会東京支部大会，最優秀研究発表者賞，予稿集，pp. B-6:1-B-6:2，2020/12.

[受賞 5] 門脇 拓也, 丸山 三智佳, 早川 智彦, 松澤 直熙, 岩崎 健一郎, 石川 正俊: 身体感覚と視覚情報にずれが生じる没入環境における低遅延な映像のユーザーへの影響, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 24 巻, 1 号, pp.23-30, 第 22 回日本 VR 学会論文賞，2019.

[受賞 6] 大学 情報基盤センター 石川・早川・黄・末石・宮下研究室：特定速度で移動している人だけに伝達可能な二次元情報提示システム (Bilateral Motion Display)，デジタルコンテンツ協会 Innovative Technologies 2020，スポンサー賞，2020/11.

[受賞 7] 大学 情報基盤センター 石川・早川・黄・末石・宮下研究室：特定速度で移動している人だけに伝達可能な二次元情報提示システム (Bilateral Motion Display)，デジタルコンテンツ協会 Innovative Technologies 2020，Special Prize - Vision -，2020/11.

[受賞 8] 東京大学・中日本高速道路株式会社：高速道路のトンネル覆工コンクリートにおける時速 100km 走行での 4K 高解像度変状検出システム，第 9 回ロボット大賞 優秀賞（研究開発部門）, 2021/03.

[受賞 9] 末石智大，西薗良太，石川正俊：ベクター型レーザー投影系における M 系列破線マーカーを用いたロバスト高速自己姿勢推定，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1445-1448，優秀講演賞，2020/12.

[受賞 10] 松本明弓，末石智大，石川正俊：注視点追従高解像度投影に向けた高速視線推定システム，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1886-1889，優秀講演賞，2020/12.

[受賞 11] 川原 大宙，妹尾 拓，石井 抱，平野 正浩，岸 則政，石川 正俊：第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2020）優秀講演賞,2020/12.

[受賞 12] 上村将之・王　澤・竹原浩成（奈良先端大）・角　博文（東大）・田代洋行・春田牧人・笹川清隆・太田　淳（奈良先端大）:近赤外カラー高速眼底カメラ向けイメージセンサへのモザイク多層膜干渉フィルタ搭載と評価，情報センシング研究会（IST）高機能イメージセンシングとその応用，優秀発表賞，20/07.

[受賞 13] 小風尚樹, 中村覚, 永崎研宣: 情報処理学会 人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん 2019」 学生奨励賞 構造化記述された財務記録史料データの分析手法の開発：イギリスの船舶解体業を事例に

著書／編集

[著書 1] Shouren Huang, Yuji Yamakawa and Masatoshi Ishikawa：Dynamic Compensation Framework to Improve the Autonomy of Industrial Robots. IntechOpen，Industrial Robotics-New Paradigms, 2020/09.

[著書 2] 中村覚 (担当:共編者 (共編著者)): デジタルアーカイブ・ベーシックス 2：災害記録を未来に活かす, 2019 年 8 月 (ISBN: 9784585202820)

雑誌論文

[雑誌論文 1] Yuji Yamakawa, Yutaro Matsui and Masatoshi Ishikawa: Development of a Real-Time Human-Robot Collaborative System Based on 1 kHz Visual Feedback Control and Its Application to a Peg-in-Hole Task, Sensors, Vol.21, Issue 2, Article No. 663 , 2021/1.

[雑誌論文 2] Zhangxu Pan, Chan Guo, Xianchi Wang, Jiucheng Liu, Ruimin Cao, Yanfen Gong, Jiantai Wang, Ningyang Liu, Zhitao Chen, Lihui Wang, Masatoshi Ishikawa, and Zheng Gong: Wafer-Scale Micro-LEDs Transferred onto an Adhesive Film for Planar and Flexible Displays, Advanced Materials Technologies, 2000549, pp.1-11，2020/8.

[雑誌論文 3] Kenichi Murakami, Koki Ishimoto, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa: Human Robot Hand Interaction with Plastic Deformation Control, Robotics, Vol.9, No.3, Article No.73， 2020/9.

[雑誌論文 4] Y. Kubota, T. Hayakawa, and M. Ishikawa: Dynamic perceptive compensation for the rotating snakes illusion with eye tracking, PLoS ONE 16(3), 2021.

[雑誌論文 5] Shouren Huang, Masatoshi Ishikawa, Yuji Yamakawa：A coarse-to-fine framework for accurate positioning under uncertainties—from autonomous robot to human–robot system，Int J Adv Manuf Technol，2020.

[雑誌論文 6] Mikihiro Ikura, Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: Stabilization System for UAV Landing on Rough Ground byAdaptive 3D Sensing and High-speed Landing Gear Adjustment, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.33, No.1 (2021), 2021/2.

[雑誌論文 7] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: Visualization Method for the Cell-level Vesicle Transport Using Optical Flow and Diverging Colormap, Sensors, Vol. 21(2), No. 522, pp. 1-13, 2021.

[雑誌論文 8] Zipei Fan, Xuan Song, Renhe Jiang, Quanjun Chen, and Ryosuke Shibasaki: Decentralized Attention-based Personalized Human Mobility Prediction, Proceedings of the ACM on Interactive Mobile Wearable and Ubiquitous Technologies, Vol.3, No.4, pp1-26, December 2019.

[雑誌論文 9] Zipei Fan, Xuan Song, Quanjun Chen, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki, and Kota Tsubouchi: Trajectory fingerprint: one-shot human trajectory identification using Siamese network, CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction, 2(2), 113-125, 2020.

[雑誌論文 10] Renhe Jiang, Quanjun Chen, Zekun Cai, Zipei Fan, Xuan Song, Kota Tsubouchi, and Ryosuke Shibasaki: Will You Go Where You Search? A Deep Learning Framework for Estimating User Search-and-Go Behavior, Neurocomputing, 2020.

[雑誌論文 11] Renhe Jiang, Xuan Song, Zipei Fan, Tianqi Xia, Zhaonan Wang, Quanjun Chen, Zekun Cai, and Ryosuke Shibasaki: Transfer Urban Human Mobility via POI Embedding over Multiple Cities, ACM/IMS Trans. Data Sci. 2, 1, Article 4, 26 pages, January 2021.

[雑誌論文 12] T. Lee, S. Matsushima, K. Yamanishi: “Grafting for combinatorial binary model using frequent itemset mining,” Data Mining and Knowledge Discovery, 34(1), pp. 101-123 (2020)

[雑誌論文 13] Y. Fu, S. Matsushima, K. Yamanishi: “Model Selection for Non-Negative Tensor Factorization with Minimum Description Length,” Entropy 2019, 21, 632.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Satoshi Tanaka, Keisuke Koyama, Taku Senoo, Makoto Shimojo, and Masatoshi Ishikawa: High-speed Hitting Grasping with Magripper, a Highly Backdrivable Gripper using Magnetic Gear and Plastic Deformation Control, 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2020), Proceedings, pp. 9137 - 9143, 2020/10.

[査読付 2] Ryosuke Higo, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa:Dynamic In-Hand Regrasping Using a High-Speed Robot Hand and High-Speed Vision, 1st Virtual IFAC World Congress (IFAC-V 2020) (Virtual Conference),pp.985:1-985:6, 2020/7.

[査読付 3] Fumiya Shimada, Kenichi Murakami, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa：Bolt loosening detection using multi-purpose robot hand, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference, 2020.7.9), pp.1860-1866, 2020/07.

[査読付 4] Kenichi Murakami, Koki Ishimoto, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa：Robot Hand Interaction Using Plastic Deformation Control with Inner Position Loop, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference),pp.1748-1753, 2020/07.

[査読付 5] Satoshi Tanaka, Keisuke Koyama, Taku Senoo, and Masatoshi Ishikawa: Adaptive Visual Shock Absorber with Visual-based Maxwell Model Using Magnetic Gear, The 2020 International Conference on Robotics and Automation (ICRA2020) (Paris), Proceedings, pp. 6163-6168, 2020/06.

[査読付 6] Tomohiko Hayakawa, Haruka Nakane and Masatoshi Ishikawa：Motion-blur Compensation System Using a Rotated Acrylic Cube with Visual Feedback, 1st Virtual IFAC World Congress (IFAC-V 2020), pp. 696:1-696:4, 2020/07.

[査読付 7] Yuriko Ezaki, Yushi Moko, Haruka Ikeda, Tomohiko Hayakawa and Masatoshi Ishikawa：Extension of the Capture Range Under High-Speed Motion Using Galvanometer Mirror, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference), pp.1854-1859, 2020/07.

[査読付 8] Y. Kubota, T. Hayakawa, M. Ishikawa: Quantitative Perception Measurement of the Rotating Snakes Illusion Considering Temporal Dependence and Gaze Information, Symposium on Eye Tracking Research and Applications (ETRA '20 Short Papers) (online), Proceedings, No.45, pp. 1-4, 2020/05.

[査読付 9] Y. Kubota, T. Hayakawa, Y. Ke, Y. Moko, M. Ishikawa: High-speed motion blur compensation system in infrared region using galvanometer mirror and thermography camera, SPIE Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical and Aerospace Systems 2020, Proceedings,1137919, 2020/04.

[査読付 10] 池田遼，早川智彦，栃岡陽麻里，石川正俊: 観測者の視線運動に応じた残像効果による指向性ディスプレイ, インタラクション 2021 論文集 (オンライン),pp.57-63, 2020/04.

[査読付 11] Shouren Huang, Keisuke Koyama, Masatoshi Ishikawa, and Yuji Yamakawa：Human-Robot Collaboration with Force Feedback Utilizing Bimanual Coordination, In Companion of the 2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI '21 Companion),2021

[査読付 12] Tomohiro Sueishi, Arata Jingu, Shoji Yachida, Michiaki Inoue, Yuka Ogino, and Masatoshi Ishikawa: Dynamic Iris Authentication by High-Speed Gaze and Focus Control, 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2021) , Proceedings, pp.813-814, 2021/1.

[査読付 13] Ryota Nishizono, Tomohiro Sueishi, and Masatoshi Ishikawa: EmnDash, M-sequence Dashed Markers on Vector-based Laser Projection for Robust High-speed Spatial Tracking, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct2020), pp. 195-200, 2020/11.

[査読付 14] Murtuza Petladwala, Tomohiro Sueishi, Shoji Yachida, and Masatoshi Ishikawa: High-Speed Occlusion Recovery Method for Multiple Fish Visual Tracking, The 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2020), Proceedings, MoAT14.12, 2020/7.

[査読付 15] Yuri Mikawa, Tomohiro Sueishi, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: Projection mapping system to a widely dynamic sphere with circumferential markers, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME2020), pp. 1-6, 2020/7.

[査読付 16] Kentaro Fukamizu, Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: ElaMorph Projection，Deformation of 3D Shape by Dynamic Projection Mapping, International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2020), Recife, Brazil (Virtual conference), pp.220-229, 9-13 ， 2020/11.

[査読付 17] Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: Wearable DPM System with Intelligent Imager and GPU, International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems (AICAS2020), Live Demos, Proceedings pp.129-130, Genoa, Italy (Virtual Conference)， 2020/9.

[査読付 18] Kento Yabuuchi, Masahiro Hirano, Taku Senoo, Norimasa Kishi and Masatoshi Ishikawa: Real-Time Traffic Light Detection with Frequency Patterns Using a High-Speed Camera, Sensors, Vol.20, No.14, Article No.4035, pp.1-18，2020/07.

[査読付 19] Lihui Wang, Hongjin Xu, Satoshi Tabata, Yunpu Hu, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa：High-Speed Focal Tracking Projection Based on Liquid Lens, ACM SIGGRAPH 2020 Emerging Technologies (SIGGRAPH ’20)，2020/08.

[査読付 20] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: A machine learning approach to transport categorization for vesicle tracking data analysis, SPIE Photonics West BiOS 2021 (as Online conference) Proceedings, pp. 1-5，2021/3.

[査読付 21] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: Estimation of vesicle transport near the cellular membrane using image processing, 2020 OSA Imaging and Applied Optics Congress / Proceedings, JF4E.2，2020/06.

[査読付 22] Renhe Jiang, Xuan Song, Dou Huang, Xiaoya Song, Tianqi Xia, Zekun Cai, Zhaonan Wang, Kyoung-Sook Kim, and Ryosuke Shibasaki: Deepurbanevent: A system for predicting citywide crowd dynamics at big events, Proceedings of The 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD’19), pp2114-2122, July 2019.

[査読付 23] Zipei Fan, Quanjun Chen, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki, Xuan Song, and Kota Tsubouchi: Deep Multiple Instance Learning for Human Trajectory Identification, Proceedings of the 27th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL’19), pp512-515, November 2019.

[査読付 24] Xiaodan Shi, Xiaowei Shao, Zipei Fan, Renhe Jiang, Haoran Zhang, Zhiling Guo, Guangming Wu, Wei Yuan, and Ryosuke Shibasaki: Multimodal Interaction-Aware Trajectory Prediction in Crowded Space, Proceedings of The Thirty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI’20), pp11982-11989, February 2020.

[査読付 25] Satoshi Miyazawa, Xuan Song, Renhe Jiang, Zipei Fan, Ryosuke Shibasaki, and Taisei Sato: City-Scale Human Mobility Prediction Model by Integrating Gnss Trajectories and Sns Data Using Long Short-Term Memory, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume V-4-2020, 2020, pp.87-94, August 2020.

[査読付 26] Quanjun Chen, Renhe Jiang, Chuang Yang, Zekun Cai, Zipei Fan, Kota Tsubouchi, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki: DualSIN: Dual Sequential Interaction Network for Human Intentional Mobility Prediction, Proceedings of the 28th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL ’20), pp.283–292, November 2020.

[査読付 27] Xiaodan Shi, Xiaowei Shao, Guangming Wu, Haoran Zhang, Zhiling Guo, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki: Social-DPF: Socially acceptable distribution prediction of futures, Proceedings of The Thirty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI'21), February 2021.

[査読付 28] S. Hayashi, M. Sugiyama, S. Matsushima:“Coordinate Descent Method for Log-linear Model on Posets,” In Proceedings of IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA), pp. 99-108 (2020)

[査読付 29] S. Matsushima, M. Brbić:“Selective Sampling-based Scalable Sparse Subspace Clustering,” Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). pp. 12416-12425 (2019)

[査読付 30] P. Raman, S. Srinivasan, S. Matsushima, X. Zhang, H. Yun, S. V. N. Vishwanathan:“Scaling Multinomial Logistic Regression via Hybrid Parallelism,” ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD), pp. 1460-1470 (2019)

[査読付 31] 中村覚, 佐治奈通子, 永崎研宣: TEI と IIIF をベースとしたオン/オフライン併合型史料研究支援システムの開発 - オスマン・トルコ語文書群を対象として, じんもんこん 2019 論文集 2019 pp.293-300 2019.

[査読付 32] 小風尚樹, 中村覚, 永崎研宣: 構造化記述された財務記録史料データの分析手法の開発：イギリスの船舶解体業を事例に, じんもんこん 2019 論文集 2019 pp.183-190 2019.

[査読付 33] Satoru Nakamura, Kazuhiro Okada, Kiyonori Nagasaki: An Attempt of Dissemination of TEI in a TEI-underdeveloped country: Activities of the SIG EAJ, The 19th annual Conference and Members Meeting of the Text Encoding Initiative Consortium 2019.

[査読付 34] Kazuhiro Okada, Satoru Nakamura, Kiyonori Nagasaki: An Encoding Strategic Proposal of “Ruby” Texts: Examples from Japanese Texts, The 19th annual Conference and Members Meeting of the Text Encoding Initiative Consortium 2019.

[査読付 35] Satoru Nakamura: Approach to develop Digital Collection for Small Organization considering Sustainability and Reusability with IIIF and Static File, The 9th International Conference of Japanese Association for Digital Humanities pp.76-78 2019.

公開ソフトウエア

特許申請／取得

その他の発表論文

[発表 1] 島田史也，村上健一，妹尾拓，石川正俊：6 軸力センサを搭載したロボットハンドを用いた加振によるボトル内の液体判別，ロボティクス・メカトロニクス講演会（ROBOMECH2020）（オンライン）/ 講演論文集, 2A2-N16，2020/05.

[発表 2] 漆原昂，村上健一，妹尾拓，石川正俊：弾塑性変形制御を用いたヒューマンロボットインタラクション，ロボティクス・メカトロニクス講演会（ROBOMECH2020）（オンライン）/ 講演論文集, 2A2-C15， 2020/05.

[発表 3] 早川智彦，高原慧一，柯毓珊，石川正俊：半導体可視光レーザーによる加熱箇所の熱画像を利用した動的マーカー生成手法，一般社団法人レーザー学会学術講演会 第 41 回年次大会予稿集（オンライン），p.H03-20a-VIII-04:1，2021.1.

[発表 4] 久保田祐貴, 柯毓珊, 早川智彦, 石川正俊: 2 種の材料を用いた着脱可能な赤外マーカーにおける撮像性能の検証, 映像情報メディア学会創立 70 周年記念大会 (オンライン), 予稿集, 12E-2, 2020/12.

[発表 5] 美間 亮太，久保田 祐貴，早川 智彦，石川 正俊：ベンハムのコマの無彩色化システムを用いた主観色の補償効果の評価，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（オンライン）予稿集，pp. 1955-1957，2020/12.

[発表 6] 早川智彦，柯毓珊，望戸雄史，石川正俊：モーションブラー補償撮像手法を利用した走行型点検車両の照明要件―高速道路のトンネル覆工表面の撮影に向けて―，2020 年度 第 42 回照明学会東京支部大会（オンライン）予稿集，pp. B-6:1-B-6:2，2020/12.

[発表 7] 早川智彦，柯毓珊，石川正俊：再帰性反射光の広がりによる空中結像を利用したディスプレイ空間拡張手法，第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2020) (オンライン) 予稿集, 2B1-5: 1–2B1-5: 4，2020/09.

[発表 8] 早川智彦，望戸雄史，村上健一，石川 正俊：軌道材料の異常検出に向けた 鉄道巡航速度における高解像度画像撮影手法の提案，令和２年度土木学会全国大会 第 75 回年次学術講演会 Web 討論会（オンライン）/ WEB 版年次学術講演会プログラム, VI892:1-VI892:3，2020/09.

[発表 9] 江崎ゆり子，望戸雄志，早川智彦，石川正俊：ガルバノミラーを用いた撮影角度の高速スイッチング，2020 年 第 45 回光学シンポジウム (オンライン) 講演論文集，pp.85-89,，2020/06.

[発表 10] 早川智彦, 栃岡陽麻里, 久保田祐貴, 美間亮太, 石川正俊：色と形に関する 2 種の錯視における知覚のフレームレート依存性, 映像表現・芸術科学フォーラム 2021（映情学技報, vol. 45, no. 8, オンライン）,pp.157-160，2021

[発表 11] 早川智彦，中根悠，蛭間友香，望戸雄史，石川正俊: シリコン単結晶立方体の回転動作を用いた移動時の熱画像撮影における空間分解能向上法, 2021 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集 (オンライン),pp. 581-582，2021/03.

[発表 12] 黄守仁, 小山佳祐, 石川正俊, 山川雄司：両腕同期運動を利用した力覚提示による人間機械協調，ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020（ROBOMECH2020），講演論文集，2020.

[発表 13] 末石智大，西薗良太，石川正俊：ベクター型レーザー投影系における M 系列破線マーカーを用いたロバスト高速自己姿勢推定， 第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1445-1448，2020/12.

[発表 14] 松本明弓，末石智大，石川正俊： 注視点追従高解像度投影に向けた高速視線推定システム，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1886-1889，2020/12.

[発表 15] 松村蒼一郎，末石智大，谷内田尚司，石川正俊：高速光学系制御を用いた頭部非拘束状態における眼球微振動検出手法，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1894-1898，2020/12.

[発表 16] 末石智大，深山理，宮地力，山川雄司，石川正俊：ゴルフスイングのフォーム・幾何情報の逐次的高速投影システムの開発，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.386-389，2020/12.

[発表 17] 神宮亜良太，末石智大，谷内田尚司，石川正俊：遠隔虹彩認証に向けた高速光学系制御を用いた眼追従合焦撮影手法，第 26 回画像センシングシンポジウム (SSII2020)，講演論文集, IS2-16，2020/6.

[発表 18] 川原 大宙，妹尾 拓，石井 抱，平野 正浩，岸 則政，石川 正俊：重畳車両の輪郭抽出に基づく高速トラッキング，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1457-1459，2020/12

[発表 19] 久一 空，野元 貴史，田畑 智志，渡辺 義浩：マルチパターン埋め込み型位相シフト法に基づく高速 3 次元計測の開発，第 26 回画像センシングシンポジウム，IS3-35，2020/06.

[発表 20] 野元 貴史, 田畑 智志, 渡辺 義浩： 偏光アレイカメラを用いた構造化光法による深度・法線の高速取得，第 26 回画像センシングシンポジウム，IS3-19，2020/06.

[発表 21] Masayuki Uemura, Wang Ze，Hironari Takehara， Hirofumi Sumi，Hiroyuki Tashiro，Makito Haruta，Kiyotaka Sasagawa and Jun Ohta：Evaluation of mosaic multilayer interference filter attached on an image sensor for near-infrared color high-speed fundus camera,ITE Technical report, Vol.44, No 14，2020/01.

[発表 22] 宮地　力：スポーツのトレーニングとロボット，日本ロボット学会誌，38-4, pp331-333, 2020.

[発表 23] 宮地　力，中川康二：機械学習の基づくスポーツ用モーションキャプチャシステム概説，画像ラボ，pp26-33, 2021/02.

[発表 24] 上月正貴、松島慎「二変数間の相互作用を考慮した一般化加法モデルの効率的な学習」第 22 回情報論的学習理論ワークショップ、名古屋、2019 年 11 月

[発表 25] 林翔太、杉山麿人、松島慎「半順序構造上の対数線形モデルのための座標降下法」第 22 回情報論的学習理論ワークショップ、名古屋、2019 年 11 月

[発表 26] 西本洋紀、松島慎「対数線形モデルを基とした生成的分類器と識別的分類器のロジスティック汎化誤差の収束の比較」第 23 回情報論的学習理論ワークショップ、オンライン、2020 年 11 月

[発表 27] 上月正貴、松島慎「二変数間相互作用を考慮した一般化加法モデルとその効率的な学習」科研費シンポジウム機械学習・統計学・最適化の数理と AI 技術への展開、オンライン、2020 年 12 月

[発表 28] 中村覚, 水野遊大, 稗方和夫, 成田健太郎: デジタル文化資料活用システムの設計手法 ―法帖研究支援の事例― , 人工知能学会研究会資料 SIG-KST-039-02 pp.1-6 2020.

[発表 29] NAKAMURA Satoru: Development of Content Retrieval System of Scrapbook “Kunshujo” using IIIF and Deep Learning, 2019 IIIF Conference 2019.

[発表 30] NAKAMURA Satoru, NAGASAKI Kiyonori: IIIF Discovery in Japan, 2019 IIIF Conference 2019.

[発表 31] 佐治奈通子, 中村覚: 歴史学と情報学のより良い協働を目指して―オープンな DH 支援ツールを用いたボスニアのカトリック修道院所蔵のオスマン・トルコ語文書群のデータ整理の一事例, 研究報告人文科学とコンピュータ（CH） 2019-CH-120(11) pp.1-7 2019.

[発表 32] Ayano Kokaze, Satoru Nakamura, Kiyonori Nagasaki, Naoki Kokaze: Enriching the Life Cycle of data: Supporting a project by DH approach, International Society for Eighteenth-Century Studies Congress 2019 2019.

特記事項

[特記 1] MDPI Photonics, ”Advances in 3OM: Opto-Mechatronics, Opto-Mechanics, and Optical Metrology”, Special Issue Editors

[特記 2] 展示：早川智彦，柯毓珊，石川正俊：再帰性反射光の広がりによる空中結像を利用した光源拡張手法，第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2020) (オンライン) ／ Open Virtual Exhibition, A17-(3)，2020/9.

報道関連

[報道 1] Itmedia BUILT,「時速 100km で覆工コンクリートの変状を検出するシステムが国交大臣賞」.

[報道 2] 国土交通省,【令和 3 年 1 月 8 日】,「第 4 回インフラメンテナンス大賞」表彰式に赤羽大臣が出席 .

[報道 3] 国土交通省，インフラメンテナンスの優れた取組や技術開発を表彰！，～第４回「インフラメンテナンス大賞」受賞者を決定～.

[報道 4] CGWORLD：「Digital Content EXPO 2020 Online Innovative Technologies 2020」.

3　データ科学研究部門 教員研究活動

3.1　研究報告（小林 博樹）

本研究室は計算機を介した人と生態系のインタラクションの研究の行っている。これまで人間を対象とした知能情報学の見地を、多様で複雑な実世界の生物・環境・地理学・獣医学領域へ応用・発展させる研究である。研究内容はコンピュータ科学、環境学、メディアアート、など多岐に亘っており、特に、計算機を介した人と生態系のインタラクション HCBI(Human-Computer-Biosphere Interaction) の概念を情報学分野で発表し、このテーマを中心に、環境問題の解決を目的として、国内外で研究活動を独自に行ってきた。古典的なコンピュータ科学では、HCI(Human-Computer Interaction) が主要な研究領域の１つとなるが、本研究室はこの研究領域を地球環境にまで拡大すべく、人間と生態系の調和あるインタラクションを実現するシステムを提案し「時空間スケールの大きい環境問題を自律的に解決する情報基盤技術」として、そのフィールドでの実証実験を試みている。つまり、コンピュータ科学の分野では人間が活動する地理空間を対象とした研究が中心であったが、本研究室は人間が活動していない、情報通信技術の応用が困難な地理空間を対象にした情報デザインと野生動物 IoT の研究を行っている。このように本研究室は、情報工学をベースとして、特に計算機を用いて生態系と人間のインタラクションを専門として実績をあげている。さらにこれらを研究論文として発表するだけでなく、社会に発信する展示など実作にも多数展開しており、様々な賞も受けている。さらに卓越した研究内容にのみ与えられる研究助成（立石財団　研究助成Ｓ）も受けた。2020 年度は具体的には次の 2 つのサブテーマになる。

- 手がかり情報のやり取りでつながり感を醸成するアニマルコンピュータインタラクションの研究
- 生態相互作用と融合した省電力型な動物装着型センサ・ネットワーク機構の研究

受賞関連

[受賞 1] 小林博樹，工藤宏美: 環境問題の現場と人間社会をつなぐ空間情報デザインの振興, 令和 2 年度文部科学省 科学技術分野の文部科学大臣表彰，2020/4.

[受賞 2] Hill Hiroki Kobayashi, Radioactive Live Soundscape, Honorable Mention, Design for Society-Design for Public Awareness, European Product Design Award，2020/07.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Keijiro Nakagawa and Hill Hiroki Kobayashi: Optimal Arrangement of Wearable Devices Based on Lifespan of Animals as Device Transporter Materials for Long-term Monitoring of Wildlife Animal Sensor Network, Sensors and Materials, Vol.32, Issue 1, pp.13-25，2020.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Keijiro Nakagawa, Daisuké Shimotoku, Junya Kawase and Hill Hiroki Kobayashi: Dependable Wildlife DTN: Wearable Animal Resource Optimization for Sustainable Long-term Monitoring, 2020 IEEE International Conference on Dependability in Sensor, Cloud, and Big Data Systems and Applications (IEEE DependSys 2020), Proceedings, pp. 520-532，2020/12.

[査読付 2] Hill Hiroki Kobayashi and Daisuké Shimotoku:Tele Echo Tube for Historic House Tojo-Tei in Matsudo International Science Art Festival 2018, 2020 International Conference on Human-Computer Interaction (HCII 2020), pp.520-532, 2020/7

3.2 研究報告（松島 慎）

本節では松島研究室の研究活動について報告する。2019 年度および 2020 年度に、弊研究室では解釈可能な機械学習手法の効率的な計算手法についての研究を推進してきた。

大量のデータから複雑な関数を推定することにより画像データや言語データを予測したり生成したりするなど、表層的に駆使することは可能になってきた。しかしながら、複雑な関数を機械が学習できることは必ずしも我々の画像や言語に対する理解を深めるわけではない。現代社会には様々なデータがあり、データを上記の意味で駆使するだけでなく、データの隠れた法則性や生成原理などの理解に結び付く属性間の関係を抽出することが求められる。

機械学習は予測や分類など表層的なデータの駆使の方法論であるだけでなく、データの関係を明らかにして人間の理解を助けるための方法論でもあり、特にデータ保持者がデータを理解するのに有用なモデルを研究する重要性は絶対的にも相対的にも増してきている。我々はデータの関係を理解するのに有用なモデルとして以下の３つの分野に関する研究を行った。

- 一般化加法モデルに関する研究
- 組合せ線形モデルに関する研究
- 部分空間クラスタリングに関する研究

一般化加法モデルと組み合わせ線形モデルは属性間の線形な関係を越えて、非線形な関係を抽出するための枠組みである。部分空間クラスタリングはデータ集合が持つ単純な線形関係を超えて、データのクラスタリングを行ってそれぞれのクラスタが持つ線形関係を抽出する枠組みである。

3.2.1 一般化加法モデルに関する研究

教師あり学習の文脈において、線形モデルの学習とは以下のようにあらわされるデータの属性間の線形な関係を抽出する枠組みととらえることができる：

$$y = \sum_{j=1}^{d} w_j x_j.$$

データの属性 y は通常予測したい変数であり、予測のために用いられるデータの他の属性が x_j であらわされる（$j = 1, \ldots, d$）。与えられたデータ集合を用いて各 w_j は実数全体から推定される。一般化加法モデル [1] は線形モデルと同様に以下のような関係を抽出する枠組みである：

$$y = \sum_{j=1}^{d} f_j(x_j).$$

このとき、与えられたデータ集合を用いて各 f_j は（十分広い）関数クラス F から推定される。このような f_j を推定できれば、例えば年齢と収入の非線形な関係などがデータから学習できると考えられる。

最も単純な手法は F を推定の簡単さのために狭めの関数クラスに制限することである。一般に与えられた基底関数集合 $\{\varphi_k : \mathbb{R} \to \mathbb{R}\}_{k=1,\ldots,K}$ に対し

$$F = \left\{ \sum_{j=1}^{d} \sum_{k=1}^{K} w_{kj} \varphi_k(x_j) \right\}$$

とすれば、通常の線形モデルの学習と同様に学習が可能であるが、基底関数たち φ_k と K をデータに応じてうまく選ぶ必要がある。このような方法はパラメトリックな手法と呼ばれる。

利用可能なデータ数に応じて関数クラスの大きさが変わり、データ数が大きくなれば関数クラスも広くなっていくような手法をノンパラメトリックな手法と呼ぶ。ノンパラメトリックな手法では各 f_j は以下のように表される無限次元の空間 F から推定されると考えることができる：

$$F = \{f | \|f\| \leq C\}$$

ここで $\|\cdot\|$ はある関数空間上で定義されたノルムである。上述のような手法はカーネル法を使うよりなかった。全変動ノルムを用いた手法はカーネル法よりも効率的に学習が可能である。

さらに対象の属性が二変数関数 $f_{j,k}(x_j, x_k)$ の和で表されるような複雑な関係性をデータから学習して可視化することを考える。すなわち、以下の以下のような y と x の関係を抽出することを考える：

$$y = \sum_{j,k} f_{j,k}(x_j, x_k)$$

ここでデータから $f_{j,k}$ を F から推定する。[発表 1]、[発表 4] では二変数関数の空間に対して二変数全変動ノルムを新しく定義し、これに基づく定式化および推定のための最適化アルゴリズムを提案した。さらに計算機実験において既存手法に比べより正確に真の関数を推定できることを示した。

3.2.2 組合せ線形モデルに関する研究

組合せ線形モデルでは離散データ集合を考える。実用的なデータの属性は例えば性別など示量的に表せないことも多く、このような属性の集合は通常離散データ、すなわち $\{0, 1\}^n$ 上のデータとして扱われることが多い。このような離散的な属性を複数持つようなデータを考えると、属性間の相互作用

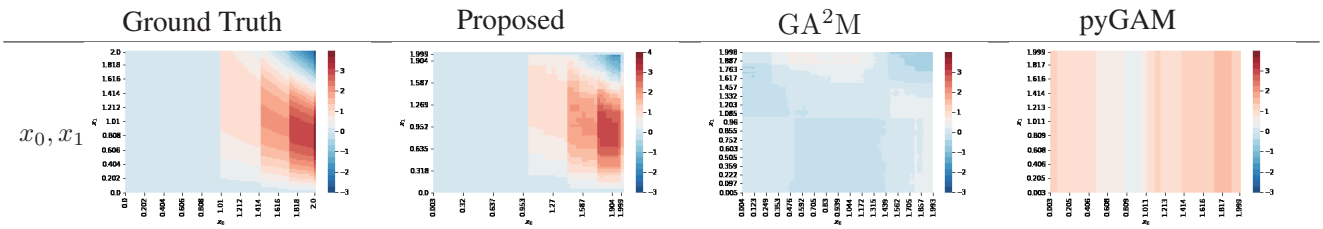


図 1: 人工データを用いた提案手法と既存手法（GA^{2}M および pyGAM）の推定した二変数相互作用を表す関数の様子。Ground Truth は訓練データを生成した真の関数。

の数はデータの属性数に対して指数的に増加するため、離散データ空間での相互作用を扱う効率的な学習方法を発展させることは重要である。

前述の目的のためにイジングモデルやボルツマンマシンのような無向グラフィカルモデルと言われるモデルがよく用いられる。これらのモデルは二次までの相互作用しか扱えないのに対して、高次元対数線形モデルはデータ間のより高次元の相互作用を表現することが可能である。また、高次元対数線形モデルはフィッシャー情報量と e-接続と m-接続に基づく双対平坦構造を持つことから、理論的にも重要である。高次対数線形モデルは

$$\log P(x;\theta) = \sum_{\phi\in B} \theta_\phi \phi(x) - \log\left(\sum_{x'\in S} \exp\left(\sum_{\phi\in B} \theta_\phi \phi(x')\right)\right)$$

と表される。ここでの記法では $\phi \in B \subset \{0,1\}^n$ と $\phi : \{0,1\}^n \to \{0,1\}$ を同一視していることに注意する。すなわち $\phi(x)$ の値を以下で定義する。

$$\phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{全ての } j \text{ で } \quad \phi_j \le x_j, \\ 0 & \text{上記以外.} \end{cases}$$

[雑誌論文 1] では、識別モデルにおいて教師あり学習を行う場合に効率的な学習アルゴリズムを提案した。実験によって論理結合による特徴は各説明変数が同時に真である場合の効果を表すと解釈できるため、解釈性も予測性能も高い予測が可能であることを示した。

さらに本研究では生成モデル、すなわち二値データの分布の推定問題も対象とした。教師なし学習の文脈では、与えられたデータの特徴を解釈可能であり、かつ真の分布をよく近似する分布を推定することを目指す。本研究では自然スパース性（Natural Sparsity, Natural Sparseness）という概念を導入し、より自然スパース性が高いモデルを推定するような定式化と方法論を提案する。

本研究で対象とするデータ $D \subset \{0,1\}^n$ を生成する確率分布は、ある $D \subset S \subset \{0,1\}^n$ なる S に対して、以下の集合 M の元であるとする。

$$M = \left\{ P(\cdot) \middle| 0 < P(x) < 1, \sum_{x\in S} P(x) = 1 \right\}$$

M には双対平坦な座標系が存在し、それぞれの座標系での値を自然パラメータ $\theta \in \mathbb{R}^{|S|}$ と期待パラメータ $\eta \in \mathbb{R}^{|S|}$ で表す。

これらのパラメータは $\mathbb{R}^{2^n}$ の空間へ拡張して考えることができる。自然パラメータの場合、M の要素である確率分布を表す $\theta \in \mathbb{R}^{|S|}$ は唯一であるが、同じ要素を表すパラメータ $\theta \in \mathbb{R}^{2^n}$ は複数存在する。M の元であるところの確率分布に対し自然スパース性とは、対象の確率分布を表す複数の $\theta \in \mathbb{R}^{2^n}$ のうち最も非零要素が少ないパラメータの非零要素の数とする。すなわち $P \in M$ に対し以

下のように定義する。

$$\mathrm{NS}(P) = \min_{\theta \in \mathbb{R}^{2^n}, P=P(\cdot;\theta)} \|\theta\|_0$$

一方で期待パラメータ η は $\mathbb{R}^{|S|}$ の元としても $\mathbb{R}^{2^n}$ の元としても唯一である。

非零要素を多く含む自然パラメータで表される確率分布は単純で扱いやすい分布であり、例えば単純な対数線形モデルやイジングモデルは高次の θ の値を 0 に制限したモデルである。一方で、任意の分布に関して η はスパース性はない。すなわち、任意の分布で混合パラメータの値は正の値である。

[発表 2]、[査読付 1] ではこのような意味でスパースなモデルの学習が座標降下法により効率的に学習可能であることを示した。

3.2.3 部分空間クラスタリングに関する研究

部分空間クラスタリングとは複数の低次元空間にデータをクラスタリングする手法である。通常のクラスタリング手法では距離的に近いデータの集まりをクラスタとみなす。一方で、部分空間クラスタリングでは同じ低次元空間にあるデータをクラスタとみなす (図 2 を参照)。画像データや文章データなどはタスクによって部分空間クラスタリングをした方がよいということが 2011 年 VIDAL[2] によって提案されて以降、多くの部分空間クラスタリング手法が開発されている。

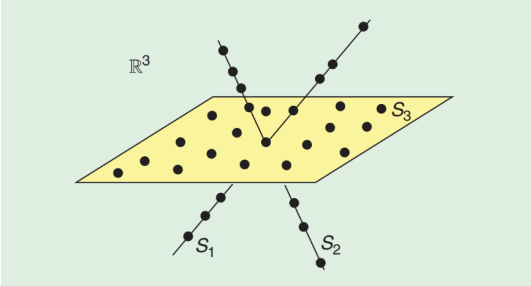


図 2: 部分空間クラスタリングの 3 次元の例（[2] から抜粋)。距離が近い点同士ではなく、同じ平面上もしくは同じ直線上（部分空間上）にある点同士をクラスタとみなす。

[発表 3] では大規模部分空間クラスタリングのためのアルゴリズムを開発した。従来データ数の二乗以上の計算量が必要である学習手法に関し、本提案アルゴリズムではデータ数に比例する計算量のアルゴリズムを開発した。具体的には SSC（Sparse Subspace Clustering, スパース部分空間クラスタリング）の類似度行列に関して、非零の要素の数をデータ数に比例する量で抑えるアルゴリズムを開発し、計算の効率がよいことおよび精度が高いことを様々なデータセットを用いて実験的に示した。さらに、提案アルゴリズムの部分空間の推定に関する理論保証も行った。具体的には、列生成法と同様のアルゴリズムを用いて最適化するアルゴリズムに関して、目的関数の近似解であっても本来の SSC と同様の理論保証ができることを示した。

参考文献

[1] Friedman, J., Hastie, T., Tibshirani, R. (2010). Applications of the lasso and grouped lasso to the estimation of sparse graphical models (pp. 1-22). Technical report, Stanford University.

[2] VIDAL, René. Subspace clustering. IEEE Signal Processing Magazine, 2011, 28.2: 52-68.

雑誌論文

[雑誌論文 1] T. Lee, S. Matsushima, K. Yamanishi: “Grafting for combinatorial binary model using frequent itemset mining,” Data Mining and Knowledge Discovery, 34(1), pp. 101-123 (2020)

[雑誌論文 2] Y. Fu, S. Matsushima, K. Yamanishi:“Model Selection for Non-Negative Tensor Factorization with Minimum Description Length,”Entropy 2019, 21, 632.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] S. Hayashi, M. Sugiyama, S. Matsushima:“Coordinate Descent Method for Log-linear Model on Posets,”In Proceedings of IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA), pp. 99-108 (2020)

[査読付 2] S. Matsushima, M. Brbić:“Selective Sampling-based Scalable Sparse Subspace Clustering,”Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). pp. 12416-12425 (2019)

[査読付 3] P. Raman, S. Srinivasan, S. Matsushima, X. Zhang, H. Yun, S. V. N. Vishwanathan:“Scaling Multinomial Logistic Regression via Hybrid Parallelism,”ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD), pp. 1460-1470 (2019)

その他の発表論文

[発表 1] 上月正貴、松島慎「二変数間の相互作用を考慮した一般化加法モデルの効率的な学習」第 22 回情報論的学習理論ワークショップ、名古屋、2019 年 11 月

[発表 2] 林翔太、杉山麿人、松島慎「半順序構造上の対数線形モデルのための座標降下法」第 22 回情報論的学習理論ワークショップ、名古屋、2019 年 11 月

[発表 3] 西本洋紀、松島慎「対数線形モデルを基とした生成的分類器と識別的分類器のロジスティック汎化誤差の収束の比較」第 23 回情報論的学習理論ワークショップ、オンライン、2020 年 11 月

[発表 4] 上月正貴、松島慎「二変数間相互作用を考慮した一般化加法モデルとその効率的な学習」科研費シンポジウム機械学習・統計学・最適化の数理と AI 技術への展開、オンライン、2020 年 12 月

3.3 データ駆動型人文学研究の実践（中村 覚）

3.3.1 研究目的

オープンデータの大規模化と AI/ML の高性能化により，人文学の分野においてもデータ駆動型研究（大規模データの収集と分析を通して新しい知識を得る方法論）が広がっている．本研究では，人文学（歴史学・文学など）や文化機関（図書館・博物館・文書館など）が抱える課題に対して，データ駆動型研究の実践による課題解決を行う．

3.3.2 文化機関の課題解決：東京大学デジタルアーカイブズ構築事業ほか

文化機関の課題解決に関する取り組みとしては,「東京大学デジタルアーカイブズ構築事業」に関する取り組みが挙げられる.「東京大学デジタルアーカイブズ構築事業」では，2019 年 6 月に学内の学術資産を横断検索するためのシステム「東京大学学術資産等アーカイブズポータル」を公開し，2019 年 12 月には国内の分野横断型検索ポータルである「ジャパンサーチ」との連携を実現した．また，2021 年 2 月から世界最大の電子図書館の一つである「Internet Archive」との連携を開始した．これらにより，東京大学が所蔵する学術資産の発見可能性を高めることに寄与した．これらの連携において，IIIF や RDF，OAI-PMH といったデータの相互運用性を高める API の設計や提供に関する研究開発・協力を行った．

3.3.3 データ駆動型人文学研究の実践

前者は文化機関をはじめとするデータ提供機関の課題解決に関する取り組みであるが，ここでは，それらのデータを利用して人文学（歴史学，文学など）の研究を行うデータ駆動型人文学研究の実践に関する取り組みについて述べる．Hieratische Paläographie DB の構築プロジェクトでは，Möller のヒエラティック字典を対象とし，その利活用を目的としたデータベースを開発した．具体的には，IIIF Curation API を用いてページ画像内の部分領域を管理し，文字番号や音価などのメタデータも合わせて RDF データとして記述することで，それらの部分画像に基づく検索や，ページおよび巻を横断した画像比較を可能とした．また「デジタル源氏物語」プロジェクトでは,『源氏物語』に関する様々な関連データを収集・作成し，それらを結びつけることで,『源氏物語』研究に加え，古典籍を利用した教育・研究活動の一助となる環境の提案を目的としたシステムを構築した．具体的には，TEI を用いたテキストデータの作成や現代語訳との関連付け，IIIF を用いたくずし字 OCR の活用やテキストデータとの関連づけなどを行った．

受賞関連

[受賞 1] 小風尚樹, 中村覚, 永崎研宣: 情報処理学会 人文科学とコンピュータシンポジウム「じんもんこん 2019」 学生奨励賞 構造化記述された財務記録史料データの分析手法の開発：イギリスの船舶解体業を事例に

著書／編集

[著書 1] 中村覚 (担当:共編者 (共編著者)): デジタルアーカイブ・ベーシックス 4：アートシーンを支える, 勉誠出版, 2020 年 11 月 (ISBN: 9784585202844)

[著書 2] 吉見俊哉, 森本祥子, 岡本拓司, 加藤諒士, 苅部直, 佐藤健二, 武田晴人, 永井良三, 中村覚, 橋本毅彦, 藤森照信, 藤原毅夫, 大和裕幸, 吉沢誠一郎: 東大という思想 : 群像としての近代知, 東京大学出版会, 2020 年 8 月 (ISBN: 9784130201599)

[著書 3] 中村覚 (担当:編者 (編著者)): デジタルアーカイブ・ベーシックス 3：自然史・理工系研究データの活用, 勉誠出版, 2020 年 4 月 (ISBN: 9784585202837)

[著書 4] 中村覚 (担当:共編者 (共編著者)): デジタルアーカイブ・ベーシックス 2：災害記録を未来に活かす, 勉誠出版, 2019 年 8 月 (ISBN: 9784585202820)

雑誌論文

[雑誌論文 1] 中村覚, 高嶋朋子: 持続性と利活用性を考慮したデジタルアーカイブ構築手法の提案, デジタルアーカイブ学会誌, Vol.5, No.1, pp.55-60, 2021

[雑誌論文 2] 成田健太郎, 中村覚, 水野遊大: 法帖画像アーカイブを研究資源として活用するために, 書学書道史研究 (書学書道史学会) , No.30, pp.71-82, 2020

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] 小川 潤, 永崎 研宣, 中村 覚, 大向 一輝: 時間的文脈情報を含む社会ネットワーク記述のためのデータモデル設計と一次史料を用いたデータ構築の実践：カエサル『内乱記』を事例に, じんもんこん 2020 論文集, Vol.2020, pp.215-222, 2020.

[査読付 2] 金 甫榮, 中村 覚, 小風 尚樹, 橋本 雄太, 井上 さやか, 茂原 暢, 永崎 研宣: TEI を用いた『渋沢栄一伝記資料』テキストデータの再構築, じんもんこん 2020 論文集, Vol.2020, pp.47-52, 2020.

[査読付 3] 中村 覚, 永井 正勝, 和氣 愛仁, 高橋 洋成: Hieratische Paläographie DB の構築, じんもんこん 2020 論文集, Vol.2020, pp.191-196, 2020.

[査読付 4] Ogawa, Jun, Nakamura, Satoru, Ohmukai, Ikki, Nagasaki, Kiyonori: Creating a New Semantic Model for Ancient Greco-Roman Prosopography-Toward a Contextual & Historical Description of the Prosopographical Data-, Digital Humanities 2020, 2020.

[査読付 5] 中村覚, 佐治奈通子, 永崎研宣: TEI と IIIF をベースとしたオン/オフライン併合型史料研究支援システムの開発 - オスマン・トルコ語文書群を対象として, じんもんこん 2019 論文集 2019 pp.293-300 2019.

[査読付 6] 小風尚樹, 中村覚, 永崎研宣: 構造化記述された財務記録史料データの分析手法の開発：イギリスの船舶解体業を事例に, じんもんこん 2019 論文集 2019 pp.183-190 2019.

[査読付 7] Satoru Nakamura, Kazuhiro Okada, Kiyonori Nagasaki: An Attempt of Dissemination of TEI in a TEI-underdeveloped country: Activities of the SIG EAJ, The 19th annual Conference and Members Meeting of the Text Encoding Initiative Consortium 2019.

[査読付 8] Kazuhiro Okada, Satoru Nakamura, Kiyonori Nagasaki: An Encoding Strategic Proposal of “Ruby” Texts: Examples from Japanese Texts, The 19th annual Conference and Members Meeting of the Text Encoding Initiative Consortium 2019.

[査読付 9] Satoru Nakamura: Approach to develop Digital Collection for Small Organization considering Sustainability and Reusability with IIIF and Static File, The 9th International Conference of Japanese Association for Digital Humanities pp.76-78 2019.

その他の発表論文

[発表 1] 鳥居克哉, 中村覚, 山田太造, 稗方和夫: 日本史学者の要求分析に基づく歴史資料のトピック推定システムの開発, 情報処理学会 第 83 回全国大会, 2021.

[発表 2] 永井正勝, 中村覚, 和氣愛仁, 高橋洋成: ヒエラティックとヒエログリフの対応関係の再検討に基づく Hieratische Paläographie DB の更新, 研究報告人文科学とコンピュータ（CH）, Vol.2020-CH-125, No.3, pp.1-6, 2021.

[発表 3] 中村覚: Cultural Japan の構築におけるジャパンサーチ利活用スキーマの活用, デジタルアーカイブ学会誌, Vol.4, No.4, pp.348-351, 2020.

[発表 4] 中村覚, 田村隆, 永崎研宣: 源氏物語本文研究支援システム「デジタル源氏物語」の開発における IIIF・TEI の活用, 研究報告人文科学とコンピュータ（CH）, Vol.2020-CH-124, No.2, pp.1-7, 2020.

[発表 5] 岡崎敦, 藤川隆男, 佐治奈通子, 中村覚, 田野崎アンドレーア嵐, 濱野未来, 大邑潤三: 特集 デジタル・ヒストリーの諸実践, クリオ = Clio : a journal of European studies, No.34, pp.117-140, 2020.

[発表 6] 高橋大成, 中村覚: 貼り込み形式の資料に対するフォント画像を用いたテキスト検索手法の検討 - 東京大学総合図書館所蔵『君拾帖』を対象として, 研究報告人文科学とコンピュータ（CH）, Vol.2020-CH-123, No.1, pp.1-6, 2020.

[発表 7] 中村覚, 宮本隆史, 片桐由希子: コミュニティ・アーカイブの方法論の構築に向けて: 千代田区におけるデジタルアーカイブ・ワークショップの事例より , デジタルアーカイブ学会誌, Vol.4, No.2, pp.109-112, 2020.

[発表 8] 中村覚, 水野遊大, 稗方和夫, 成田健太郎: デジタル文化資料活用システムの設計手法 ―法帖研究支援の事例― , 人工知能学会研究会資料 SIG-KST-039-02 pp.1-6 2020.

[発表 9] NAKAMURA Satoru: Development of Content Retrieval System of Scrapbook“Kunshujo”using IIIF and Deep Learning, 2019 IIIF Conference 2019.

[発表 10] NAKAMURA Satoru, NAGASAKI Kiyonori: IIIF Discovery in Japan, 2019 IIIF Conference 2019.

[発表 11] 佐治奈通子, 中村覚: 歴史学と情報学のより良い協働を目指して―オープンな DH 支援ツールを用いたボスニアのカトリック修道院所蔵のオスマン・トルコ語文書群のデータ整理の一事例, 研究報告人文科学とコンピュータ（CH） 2019-CH-120(11) pp.1-7 2019.

[発表 12] Ayano Kokaze, Satoru Nakamura, Kiyonori Nagasaki, Naoki Kokaze: Enriching the Life Cycle of data: Supporting a project by DH approach, International Society for Eighteenth-Century Studies Congress 2019 2019.

3.4 研究報告（姜 仁河）

モノのインターネット（IoT）、ビッグデータ、人工知能技術の急速な発展に伴い、スマートシティは新しい研究分野として政府や産業界から非常に重視されている。様々なマルチモーダルの人の流れ移動データと都市のビッグデータ（スマートフォン位置データ、携帯電話の通話記録データ、GPS 軌跡データ、都市交通網データ、自然災害データ、伝染病データ、公共健康データなど）を統合、処理、分析し、新世代の人工知能技術（深層学習、強化学習、アンサンブル学習など）と結び付け、都市規模の人の流れの移動についてのモデリング、シミュレーション、予測を実現することにより、都市の交通整理、都市における緊急事態管理、災害時の人道支援、伝染病の拡大予防対策、公共の健康促進などの実現を目指す。これを背景にし、2019 年度および 2020 年度に、引き続き私はデータ駆動型知能とアーバンコンピューティングについて研究活動を行ってきた。お陰様で複数の研究成果 [雑誌論文 1, 雑誌論文 2, 雑誌論文 3, 雑誌論文 4, 査読付 1, 査読付 2, 査読付 3, 査読付 4, 査読付 5, 査読付 6] をあげている。ここにて以下２点の研究プロジェクトをピックアップして詳しく紹介する。

- 深層学習による都市全体の群衆密度・流れの予測
- モビリティデータと医療データを統合したインフルエンザ流行の解析・予測

3.4.1 深層学習による都市全体の群衆密度・流れの予測

大規模な都市区域を数々のきめ細かいメッシュグリッドへとメッシングすることで、連続的な期間における都市全体の群集や交通情報を映像のように表現し、各タイムスタンプを一枚の映像フレームとして扱うことができる（図 3）。この考え方に基づき、都市全体の群集や交通に関する映像型の予測に対応するため一連の手法が提案された。現在、この手法群の評価は (1) 一部のモデルは他のモデルと比較できない、(2) 一部のモデルは群集流動データではなくタクシーや自転車などの交通流量のみによって検証されている、(3) 一部のモデルは天候データや POI データなどの外部データ源を活用している、(4) 一部のモデルは独自に設計したオブジェクト関数を用いている、(5) ホットステーションや朝の混雑時間における住宅地域といった一部の具体的な地域や時間帯によるケーススタディが欠けている、といった観点から未だに不十分である。本研究を通じ、我々は実世界のスマートフォンによ

るアプリケーションを通じて生成した集合的な人の移動に関する新たなデータセットを公開し、複数のオープンデータセットに基づいてそのような種類のアーバンコンピューティング問題に対する標準的なベンチマークを構築することを試みる。具体的には、(1) 群集および交通の密度予測、流出入予測といった 2 種類の古典的な問題を対象として設定する。前者では次のタイムスタンプにおいて各メッシュグリッドに何人または何台いるかを予測し、後者では次の時間間隔において各メッシュグリッドに何人または何台が流入または流出するかを予測する。過去に観察した複数ステップ分のデータを入力として扱い、次のステップにおける予測結果を出力として報告する。(2) 広く普及しているスマートフォンのアプリによる GPS ログデータを用いて実世界の群集密度や流動を反映する新規データセットを作成する。次に、作成した新規データセットと既存のデータセットを用いて群集および交通の予測を実施できる。(3) 統一した目的関数である MSE をモデルの訓練に採用し、外部データ源や関連する処理モジュールをモデルから除外する。それにより、時空間データの映像型モデリングに関する純粋な能力を公平に検証することができる。(4) 選択した地域の時系列の予測結果をケーススタディとして追加し、異なる場所や時間に対する有効性を実証する。

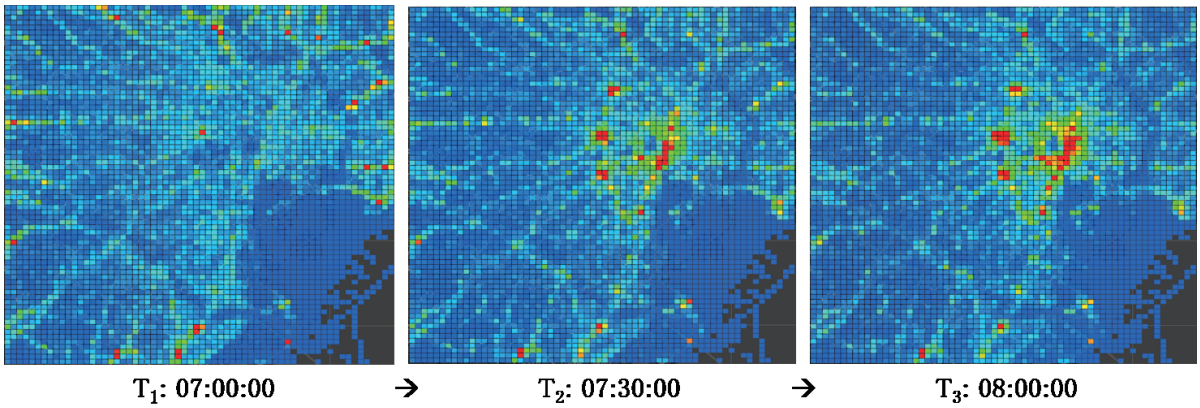


図 3: 都市全体の群集密度や流れは映像のように表現

3.4.2 モビリティデータと医療データを統合したインフルエンザ流行の解析・予測

インフルエンザの流行により、健康被害や社会経済への影響が大きいため、インフルエンザがいつどこで発生し、感染がどのように拡大するかは重要な課題として政府や自治体に強調された。ビッグデータ時代、特に IoT（Internet of Things）時代に、従来の医学・免疫学分野になかったデータ駆動の方法を利用し、インフルエンザ流行のメカニズムを解明する。さらにそのメカニズムに基づいて流行状況の高精度な予測モデルを構築する。具体的に、本研究はブログウォッチャー GPS 軌跡データ（人の移動モビリティデータと NDB レセプトデータ（医療データ）を利用する。ブログウォッチャー GPS 軌跡データとは、提携アプリをダウンロードし、位置情報の取得を許可したユーザーのスマートフォン端末から、GPS で補足した経度緯度の位置情報である。一方、NDB レセプトデータとは、情報データベース（NDB）に蓄積されたレセプト情報・薬の処方情報などであり、インフルエンザ感染数の proxy となるデータでもある。この二つのデータを組み合わせて、過去十年間の感染の広がり方の差異と人的空間移動の状況を解析し、まず地域間の人の移動がインフルエンザ感染・流行に寄与しているかを検証する；そして、関連していることが確定されればその人の移動によるインフルエンザ流行のメカニズムに基づき、リアルタイムかつ高精度のインフルエンザ流行状況の予測モデルを構築する。なお、本研究について、１）データへのアクセス（個人情報などの課題）；２）データの粒度の違い、仕様の違い；３）データ量の多さ；４）モデリング手法などのチャレンジを克服するために、GPS 軌跡データと NDB 医療データを同時に用意するだけでなく、それぞれのデータに高度な解析能力を持つ時空間データ専門家及び医療データ専門家の高度なコラボレーションも欠かせない。異分野のデータと異

分野の専門知識を備えた上で、次世代の人工知能技術（深層学習、強化学習、アンサンブル学習など）に基づき、新型のデータ統合解析技術・AI 予測モデルを開発する。本研究内容の概要は以下の図 4 にまとめている。

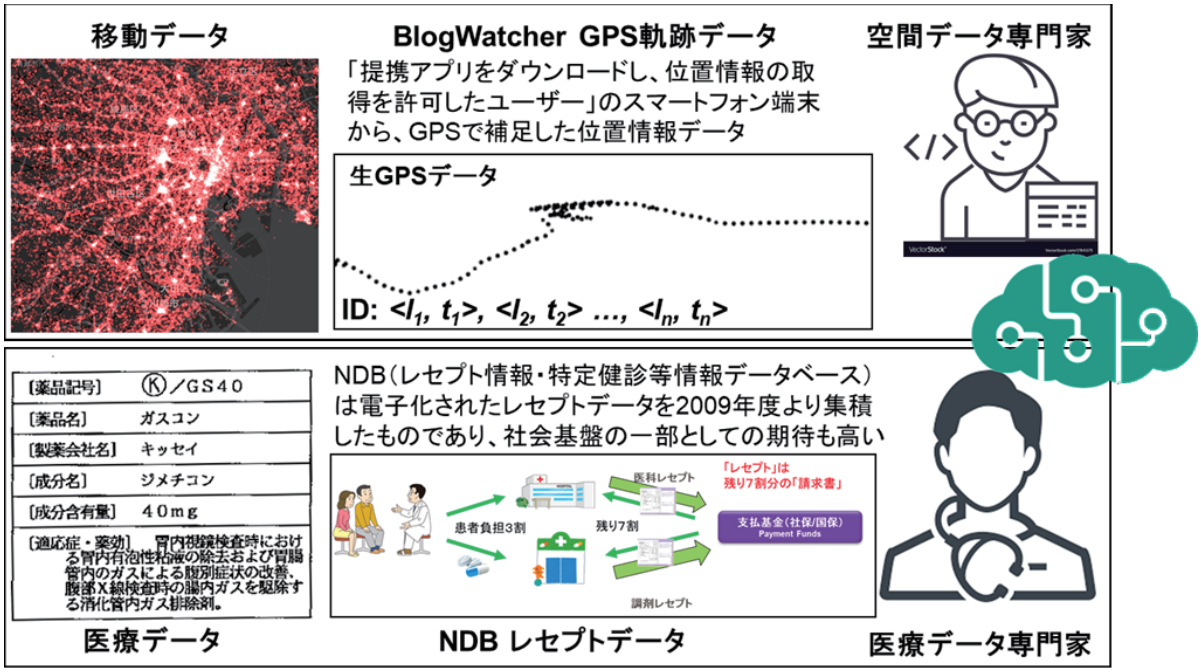


図 4: モビリティデータと医療データの統合解析

雑誌論文

[雑誌論文 1] Zipei Fan, Xuan Song, Renhe Jiang, Quanjun Chen, and Ryosuke Shibasaki: Decentralized Attention-based Personalized Human Mobility Prediction, Proceedings of the ACM on Interactive Mobile Wearable and Ubiquitous Technologies, Vol.3, No.4, pp1-26, December 2019.

[雑誌論文 2] Zipei Fan, Xuan Song, Quanjun Chen, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki, and Kota Tsubouchi: Trajectory fingerprint: one-shot human trajectory identification using Siamese network, CCF Transactions on Pervasive Computing and Interaction, 2(2), 113-125, 2020.

[雑誌論文 3] Renhe Jiang, Quanjun Chen, Zekun Cai, Zipei Fan, Xuan Song, Kota Tsubouchi, and Ryosuke Shibasaki: Will You Go Where You Search? A Deep Learning Framework for Estimating User Search-and-Go Behavior, Neurocomputing, 2020.

[雑誌論文 4] Renhe Jiang, Xuan Song, Zipei Fan, Tianqi Xia, Zhaonan Wang, Quanjun Chen, Zekun Cai, and Ryosuke Shibasaki: Transfer Urban Human Mobility via POI Embedding over Multiple Cities, ACM/IMS Trans. Data Sci. 2, 1, Article 4, 26 pages, January 2021.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Renhe Jiang, Xuan Song, Dou Huang, Xiaoya Song, Tianqi Xia, Zekun Cai, Zhaonan Wang, Kyoung-Sook Kim, and Ryosuke Shibasaki: Deepurbanevent: A system for predicting citywide crowd dynamics at big events, Proceedings of The 25th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery & Data Mining (KDD'19), pp2114-2122, July 2019.

[査読付 2] Zipei Fan, Quanjun Chen, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki, Xuan Song, and Kota Tsubouchi: Deep Multiple Instance Learning for Human Trajectory Identification, Proceedings of the 27th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL'19), pp512-515, November 2019.

[査読付 3] Xiaodan Shi, Xiaowei Shao, Zipei Fan, Renhe Jiang, Haoran Zhang, Zhiling Guo, Guangming Wu, Wei Yuan, and Ryosuke Shibasaki: Multimodal Interaction-Aware Trajectory Prediction in Crowded Space, Proceedings of The Thirty-Fourth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI'20), pp11982-11989, February 2020.

[査読付 4] Satoshi Miyazawa, Xuan Song, Renhe Jiang, Zipei Fan, Ryosuke Shibasaki, and Taisei Sato: City-Scale Human Mobility Prediction Model by Integrating Gnss Trajectories and Sns Data Using Long Short-Term Memory, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume V-4-2020, 2020, pp.87-94, August 2020.

[査読付 5] Quanjun Chen, Renhe Jiang, Chuang Yang, Zekun Cai, Zipei Fan, Kota Tsubouchi, Xuan Song, Ryosuke Shibasaki: DualSIN: Dual Sequential Interaction Network for Human Intentional Mobility Prediction, Proceedings of the 28th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL '20), pp.283–292, November 2020.

[査読付 6] Xiaodan Shi, Xiaowei Shao, Guangming Wu, Haoran Zhang, Zhiling Guo, Renhe Jiang, Ryosuke Shibasaki: Social-DPF: Socially acceptable distribution prediction of futures, Proceedings of The Thirty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI'21), February 2021.

3.5 野生動物ワイヤレスセンサネットワーク実証実験基盤構築に向けた研究（川瀬 純也）

3.5.1 概要

インフラ基盤のない野生環境下での運用を想定した野生動物装着型ワイヤレスセンサネットワーク（WSN）の開発を念頭に、放牧下の家畜動物による効率的な評価実験基盤の構築を目指している。2020年度は国内の放牧場に協力を依頼し、実験基盤の構築・設置、現地での評価実験実施を目指して進めてきたが、コロナ禍により中断している。また野生動物装着型 WSN に特化したデータ共有手法について検討を進めている。

3.5.2 背景

インフラ基盤のない野生環境化において、個々の野生動物にモバイルセンサを運搬してもらう野生動物装着型 WSN は様々な活用が可能であると考えられている。例えば、有害鳥獣類対策・感染症伝播経路特定・人間が容易に侵入することができない区域での空間情報の収集に役立てることができる。しかし、インフラ未整備区域での評価実験の実施は多くのコストが必要になるため、繰り返し実験が可能な“放牧下の家畜動物”による効率的な評価実験基盤の構築を目指す。

3.5.3 内容

放牧下の家畜動物たちがモバイルセンサを持ち歩き、単独行動時に取得したデータを集団行動時に共有する。そして最終的にシンクノード付近に滞在する個体からデータを回収し、モバイル通信を介して遠隔地でデータを蓄積・リアルタイムでの分析を一体的に試みることを目指す。既に、野生動物装着型 WSN を見据えた動物装着モバイルセンサノードの開発・実験、モバイル通信による広域データ収集基盤の試運転を行ってきた。そこで、本研究では放牧場及び放牧家畜の協力のもと、一体的な評価実験基盤の構築及び評価実験を実施する。

3.5.4 成果報告

本研究は、2020 年度国立情報学研究所公募型共同研究として進められた。北海道安平町や岩手県久慈市などの肉牛放牧場らと実験基盤の構築・設置、現地での評価実験実施の交渉を行っていたが、コロナ禍により中断している。また、野生動物装着型 WSN では、いつ・どの組み合わせで発生するかわからない野生動物同士の遭遇を考慮したうえで、無線通信での効率的かつ精確なデータ共有手法が必要になる。そこで、このデータ共有手法について検討を進めている。 該当なし

3.6 研究報告（石川 正俊）

並列処理を内蔵した高速ビジョンの基本アーキテクチャの開発を処理構造の観点のみならず、応用システムを考慮した設計を行っている。知能ロボット等の機械システムの視覚フィードバック制御に関しては、現状のプレイバック制御の構造に変えて、ローカルに高速視覚フィードバックを導入したダイナミック補償を導入した構造を提案し、いくつかのシステムを構築した。その 1 つの実装形態としてとして、人間機械協調システムの提案を行っている。また、高速ビジョンから得られるデータに対応するカラー高速プロジェクターとして、947fps、24bit カラーの投影が可能な高速プロジェクターの開発を行った。高速プロジェクターを用いることにより、高速に変化する対象や高速に移動する対象に対して投影が可能となる。これをダイナミックプロジェクションマッピングと呼び、高速ビジョンによる高速三次元形状計測を入力とし、高速光軸制御や高速可変焦点レンズと組み合わせることにより、高速対象を媒体とした新たなヒューマンインターフェイスが実現可能となる。視覚フィードバックを伴うヒューマンインターフェイスにおいて、実世界からディスプレイ上の表示までの遅延が人間のタスクに対する影響の評価に対して、高速ビジヨンと高速プロジェクターを用いることにより、高い時間分解能で遅延を設定できるシステムを提案・実装した。これにより、具体的なタスクに対する遅延の影響の計測・評価が可能となる。これらの研究も含め、高速性を実現するための理論、デバイス、システムアーキテクチャの研究とともに、応用システムの開発を行っている。

受賞関連

[受賞 1] 小山佳祐，下条誠，妹尾拓，石川正俊: 小型・低摩擦アクチュエータ”MagLinkage”を用いた低衝撃・ノンストップ把持, 第 37 回日本ロボット学会学術講演会 (RSJ2019) ／予稿集, 3E2-07, 令和 2 年度日本ロボット学会優秀研究・技術賞，2020/10.

[受賞 2] 小山佳祐, 下条誠, 妹尾拓, 石川正俊: 小型・低摩擦アクチュエータ MagLinkage の開発とハンド応用, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019（ROBOMECH2019）／講演論文集, 2P1-H02，令和元年度日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMEC 表彰，2020/05.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Yuji Yamakawa, Yutaro Matsui and Masatoshi Ishikawa: Development of a Real-Time Human-Robot Collaborative System Based on 1 kHz Visual Feedback Control and Its Application to a Peg-in-Hole Task, Sensors, Vol.21, Issue 2, Article No. 663 ， 2021/1.

[雑誌論文 2] Zhangxu Pan, Chan Guo, Xianchi Wang, Jiucheng Liu, Ruimin Cao, Yanfen Gong, Jiantai Wang, Ningyang Liu, Zhitao Chen, Lihui Wang, Masatoshi Ishikawa, and Zheng Gong: Wafer-Scale Micro-LEDs Transferred onto an Adhesive Film for Planar and Flexible Displays, Advanced Materials Technologies, 2000549, pp.1-11，2020/8.

[雑誌論文 3] Kenichi Murakami, Koki Ishimoto, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa: Human Robot Hand Interaction with Plastic Deformation Control, Robotics, Vol.9, No.3, Article No.73， 2020/9.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Satoshi Tanaka, Keisuke Koyama, Taku Senoo, Makoto Shimojo, and Masatoshi Ishikawa: High-speed Hitting Grasping with Magripper, a Highly Backdrivable Gripper using Magnetic Gear and Plastic Deformation Control, 2020 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS2020), Proceedings, pp. 9137 - 9143，2020/10.

[査読付 2] Ryosuke Higo, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa:Dynamic In-Hand Regrasping Using a High-Speed Robot Hand and High-Speed Vision, 1st Virtual IFAC World Congress (IFAC-V 2020) (Virtual Conference),pp.985:1-985:6，2020/7.

[査読付 3] Fumiya Shimada, Kenichi Murakami, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa：Bolt loosening detection using multi-purpose robot hand, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference，2020.7.9), pp.1860-1866，2020/07.

[査読付 4] Kenichi Murakami, Koki Ishimoto, Taku Senoo and Masatoshi Ishikawa：Robot Hand Interaction Using Plastic Deformation Control with Inner Position Loop, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference),pp.1748-1753, 2020/07.

[査読付 5] Satoshi Tanaka, Keisuke Koyama, Taku Senoo, and Masatoshi Ishikawa: Adaptive Visual Shock Absorber with Visual-based Maxwell Model Using Magnetic Gear, The 2020 International Conference on Robotics and Automation (ICRA2020) (Paris), Proceedings, pp. 6163-6168, 2020/06.

その他の発表論文

[発表 1] 島田史也，村上健一，妹尾拓，石川正俊：6 軸力センサを搭載したロボットハンドを用いた加振によるボトル内の液体判別，ロボティクス・メカトロニクス講演会（ROBOMECH2020）（オンライン）/ 講演論文集, 2A2-N16，2020/05.

[発表 2] 漆原昂，村上健一，妹尾拓，石川正俊：弾塑性変形制御を用いたヒューマンロボットインタラクション，ロボティクス・メカトロニクス講演会（ROBOMECH2020）（オンライン）/ 講演論文集, 2A2-C15， 2020/05.

3.7　研究報告（早川 智彦）

2020 年度は主に 1. 高速画像処理技術によるモーションブラー補償と 2. 人間の知覚情報の定量化、3. ディスプレイの拡張表現技術の研究を実施した。全体を通した研究成果として、６件の表彰を受け、1 件の雑誌論文 (査読付) と 5 件の雑誌以外の査読付き論文を投稿し、10 件の発表を行った。

1. 高速画像処理技術によるモーションブラー補償　インフラ点検に関する撮像技術の開発を行い、回転キューブを用いる光軸制御法を提案することで、よりサンプリングレートの高い撮像手法の検討を行った。更に赤外領域を撮像することによって、コンクリート表面だけでなく内部変状も移動しながら計測する研究や、半導体可視光レーザーによる動的マーカーの開発を行っている。

2. 人間の知覚情報の定量化　高速カメラと高速プロジェクタを用い、被験者実験により 24ms 以上の遅延がパフォーマンス低下を引き起こすことを発表した。錯視の研究では人間の眼球運動と視線位置に基づき、映像に生じる錯視をリアルタイムに補償するシステムおよびアルゴリズムを提案した。また、錯視における知覚のフレームレート依存性を調査し映像における錯視表現に必要な値を明らかにした。これらの研究により、インタラクティブな没入型デバイスにおける設計やリアリティーの高い映像表現の指標を示した。

3. ディスプレイの拡張表現　特定速度で移動している人だけに伝達可能な二次元情報提示システム「Bilateral Motion Display」の開発を行った。観測するユーザの身体や視線の動きの速度・方向に応じて、それぞれに異なる映像を知覚させる指向性多義ディスプレイを実現した。高速に投影された画像の一部成分が、残像として重なり合う効果を利用している。また、再帰性反射材を用いた反射光の広がりによる空中結像を利用したディスプレイ拡張手法の発表を行った。これらの研究はセキュリティ分野や広告、標識、エンターテインメントへの活用が期待される。

招待論文

[招待論文 1] 早川智彦，久保田祐貴，望戸雄史，柯毓珊，石川正俊:モーションブラー補償による高速撮像技術のインフラ検査への応用, 光学, 50 巻, 2 号, pp. 61-67,2021/02.

受賞関連

[受賞 1] 東京大学 (早川智彦, 望戸雄史, 栃岡陽麻里, 石川正俊), 中日本高速道路株式会社 (亀岡弘之, 藤田友一郎, 大西偉允）, 高速道路のトンネルにおける時速 100km 走行での覆工コンクリート高解像度変状検出手法，第 4 回インフラメンテナンス大賞/国土交通大臣賞，2021/01.

[受賞 2] 早川智彦，柯毓珊，望戸雄史，石川正俊：モーションブラー補償撮像手法を利用した走行型点検車両の照明要件―高速道路のトンネル覆工表面の撮影に向けて―，第 42 回照明学会東京支部大会，最優秀研究発表者賞，予稿集，pp. B-6:1-B-6:2，2020/12.

[受賞 3] 門脇 拓也, 丸山 三智佳, 早川 智彦, 松澤 直熙, 岩崎 健一郎, 石川 正俊: 身体感覚と視覚情報にずれが生じる没入環境における低遅延な映像のユーザーへの影響, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 24 巻, 1 号, pp.23-30, 第 22 回日本 VR 学会論文賞，2020/09.

[受賞 4] 東京大学 情報基盤センター 石川・早川・黄・末石・宮下研究室：特定速度で移動している人だけに伝達可能な二次元情報提示システム (Bilateral Motion Display)，デジタルコンテンツ協会 Innovative Technologies 2020，スポンサー賞，2020/11.

[受賞 5] 東京大学 情報基盤センター 石川・早川・黄・末石・宮下研究室：特定速度で移動している人だけに伝達可能な二次元情報提示システム (Bilateral Motion Display)，デジタルコンテンツ協会 Innovative Technologies 2020，Special Prize - Vision -，2020/11.

[受賞 6] 東京大学・中日本高速道路株式会社：高速道路のトンネル覆工コンクリートにおける時速 100km 走行での 4K 高解像度変状検出システム，第 9 回ロボット大賞 優秀賞（研究開発部門），2021/03.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Y. Kubota, T. Hayakawa, and M. Ishikawa: Dynamic perceptive compensation for the rotating snakes illusion with eye tracking, PLoS ONE 16(3), 2021.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Tomohiko Hayakawa, Haruka Nakane and Masatoshi Ishikawa：Motion-blur Compensation System Using a Rotated Acrylic Cube with Visual Feedback, 1st Virtual IFAC World Congress (IFAC-V 2020), pp. 696:1-696:4，2020/07.

[査読付 2] Yuriko Ezaki, Yushi Moko, Haruka Ikeda, Tomohiko Hayakawa and Masatoshi Ishikawa：Extension of the Capture Range Under High-Speed Motion Using Galvanometer Mirror, 2020 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (Virtual Conference), pp.1854-1859，2020/07.

[査読付 3] Y. Kubota, T. Hayakawa, M. Ishikawa: Quantitative Perception Measurement of the Rotating Snakes Illusion Considering Temporal Dependence and Gaze Information, Symposium on Eye Tracking Research and Applications (ETRA '20 Short Papers) (online), Proceedings, No.45, pp. 1-4, 2020/05.

[査読付 4] Y. Kubota, T. Hayakawa, Y. Ke, Y. Moko, M. Ishikawa: High-speed motion blur compensation system in infrared region using galvanometer mirror and thermography camera, SPIE Sensors and Smart Structures Technologies for Civil, Mechanical and Aerospace Systems 2020, Proceedings,1137919, 2020/04.

[査読付 5] 池田遼，早川智彦，栃岡陽麻里，石川正俊: 観測者の視線運動に応じた残像効果による指向性ディスプレイ, インタラクション 2021 論文集 (オンライン),pp.57-63，2020/04.

その他の発表論文

[発表 1] 早川智彦，高原慧一，柯毓珊，石川正俊：半導体可視光レーザーによる加熱箇所の熱画像を利用した動的マーカー生成手法，一般社団法人レーザー学会学術講演会 第 41 回年次大会予稿集（オンライン），p.H03-20a-VIII-04:1，2021/1.

[発表 2] 久保田祐貴, 柯毓珊, 早川智彦, 石川正俊: 2 種の材料を用いた着脱可能な赤外マーカーにおける撮像性能の検証, 映像情報メディア学会創立 70 周年記念大会 (オンライン)，予稿集, 12E-2, 2020/12.

[発表 3] 美間 亮太，久保田 祐貴，早川 智彦，石川 正俊：ベンハムのコマの無彩色化システムを用いた主観色の補償効果の評価，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（オンライン）予稿集，pp. 1955-1957，2020/12.

[発表 4] 早川智彦，柯毓珊，望戸雄史，石川正俊：モーションブラー補償撮像手法を利用した走行型点検車両の照明要件―高速道路のトンネル覆工表面の撮影に向けて―，2020 年度 第 42 回照明学会東京支部大会（オンライン）予稿集，pp. B-6:1-B-6:2，2020/12.

[発表 5] 早川智彦，柯毓珊，石川正俊：再帰性反射光の広がりによる空中結像を利用したディスプレイ空間拡張手法，第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2020) (オンライン) 予稿集, pp. 2B1-5: 1–2B1-5: 4，2020/09.

[発表 6] 早川智彦，望戸雄史，村上健一，石川 正俊：軌道材料の異常検出に向けた 鉄道巡航速度における高解像度画像撮影手法の提案，令和２年度土木学会全国大会 第 75 回年次学術講演会 Web 討論会（オンライン）/ WEB 版年次学術講演会プログラム, VI892:1-VI892:3，2020/09.

[発表 7] 江崎ゆり子，望戸雄志，早川智彦，石川正俊：ガルバノミラーを用いた撮影角度の高速スイッチング，2020 年 第 45 回光学シンポジウム (オンライン) 講演論文集，pp.85-89，2020/06.

[発表 8] 早川智彦, 栃岡陽麻里, 久保田祐貴, 美間亮太, 石川正俊：色と形に関する 2 種の錯視における知覚のフレームレート依存性, 映像表現・芸術科学フォーラム 2021（映情学技報, vol. 45, no. 8, オンライン）,pp.157-160，2021/03.

[発表 9] 早川智彦，中根悠，蛭間友香，望戸雄史，石川正俊: シリコン単結晶立方体の回転動作を用いた移動時の熱画像撮影における空間分解能向上法, 2021 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集 (オンライン),pp. 581-582，2021/03.

特記事項

[特記 1] MDPI Photonics, ”Advances in 3OM: Opto-Mechatronics, Opto-Mechanics, and Optical Metrology”, Special Issue Editors.

[特記 2] 展示：早川智彦，柯毓珊，石川正俊：再帰性反射光の広がりによる空中結像を利用した光源拡張手法，第 25 回日本バーチャルリアリティ学会大会 (VRSJ2020) (オンライン) ／ Open Virtual Exhibition, A17-(3)，2020/9.

報道関連

[報道 1] Itmedia BUILT,「時速 100km で覆工コンクリートの変状を検出するシステムが国交大臣賞」.

[報道 2] 国土交通省,【令和 3 年 1 月 8 日】,「第 4 回インフラメンテナンス大賞」表彰式に赤羽大臣が出席 .

[報道 3] 国土交通省，インフラメンテナンスの優れた取組や技術開発を表彰！，～第４回「インフラメンテナンス大賞」受賞者を決定～.

[報道 4] CGWORLD：「Digital Content EXPO 2020 Online Innovative Technologies 2020」.

3.8 研究報告（黄 守仁）

本年度は人間機械協調、ロボットの知能化を目指した動的補償ロボット、高周波外部フィードバックに基づく電気刺激など研究課題を巡って研究を行った。人間機械協調に関しては、人間の認知能力と機械（ロボット）の高速・高精度な動作を相互補完的に組み合わせることを目指して、これまでに構築した視覚・触覚などを用いた感覚提示による人間機械協調システムに基づいて、力覚提示によるヒューマンロボットインタラクションと人間の両腕同期運動現象（例えば、左右の手（腕）で異なった運動を同時に行おうとしても、両手が同じような動きになる傾向、脳にとって最も基本的な仕組みとも考えられる）を統合する研究を行った。次に、３自由度動的補償モジュールを新規開発し、高速高精度塗布や溶接など応用に向けた知能産業用ロボットに関する研究も推進した。また、高周波電気刺激装置を開発し、高周波外部フィードバック情報による人間の上腕に対する電気刺激制御の基礎実験環境を構築した。これら研究課題の実施により、特許出願、著書、国際学会誌論文、国際学会、国内学会など含む合計５件の研究成果が得られた。競争的資金の獲得に関しては、若手研究（研究課題「Control of human upper limb by electrical stimulation for accurate motion with external mechanical assistance of high bandwidth: basic mechanism and modeling」、研究代表者）、基盤研究（Ｓ）（研究課題「超高速ビジョン・トラッキング技術を用いた次世代情報環境システムの創生」、研究分担者）などが採択された。

著書／編集

[著書 1] Shouren Huang, Yuji Yamakawa and Masatoshi Ishikawa：Dynamic Compensation Framework to Improve the Autonomy of Industrial Robots. IntechOpen，Industrial Robotics-New Paradigms, 2020/09.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Shouren Huang, Masatoshi Ishikawa, Yuji Yamakawa：A coarse-to-fine framework for accurate positioning under uncertainties—from autonomous robot to human–robot system，Int J Adv Manuf Technol，2020.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Shouren Huang, Keisuke Koyama, Masatoshi Ishikawa, and Yuji Yamakawa：Human-Robot Collaboration with Force Feedback Utilizing Bimanual Coordination，In Companion of the 2021 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (HRI ’21 Companion),2021

その他の発表論文

[発表 1] 黄守仁, 小山佳祐, 石川正俊, 山川雄司：両腕同期運動を利用した力覚提示による人間機械協調，ロボティクス・メカトロニクス講演会 2020（ROBOMECH2020），講演論文集，2020.

3.9 研究報告（末石 智大）

高速画像処理および高速光学系制御を用いた、動的検査技術とヒューマンインターフェースに関する研究を行った。動的検査技術は、実世界に存在する複雑な現象を適切にデータ化・活用する技術であり、泳ぎ回るメダカや人間の眼の虹彩、眼球微振動などを対象として実施した。静止状態における検査技術は数多くあるが、時間効率が低い・被写体に負荷がかかるなど、動的状態への検査技術の発展の期待は大きいと考えられる。歩いている人などを含め静止状態を作り出せない状況などへの発展を目指し、回転ミラーや液体可変焦点レンズなどの光学素子を高速に制御し、運動対象の高解像度撮影を達成することで運動物体への検査のための基礎技術開発を進めている。水族館や養殖事業を意図したメダカの健康状態計測、歩いている人への虹彩認証技術、頭部非拘束状態の人への眼球微小変化計測技術などの達成に向けた基礎的成果を実現した。ヒューマンインターフェースに関しては、ダイナミックプロジェクションマッピングやアイトラッキング、高速自己位置推定に加え、球技やスイング動作を含むスポーツ応用に結び付く内容も実施した。人間の挙動に関連した情報をデータ化するだけでなく、高速な情報提示も行うことで人間に役立つ形で活用するところまで達成する技術である。眼や身体動作など特に高速な挙動に着目して取り組んだが、特にスポーツで扱うボールやゴルフクラブなどの更に高速な運動に対しても高速にセンシングを行うマーカー技術・画像処理技術を生み出し、その動きに対応した高速投影技術を創り出した。

受賞関連

[受賞 1] 末石智大，西薗良太，石川正俊：ベクター型レーザー投影系における M 系列破線マーカーを用いたロバスト高速自己姿勢推定，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1445-1448，優秀講演賞，2020/12.

[受賞 2] 松本明弓，末石智大，石川正俊：注視点追従高解像度投影に向けた高速視線推定システム，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1886-1889，優秀講演賞，2020/12.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Tomohiro Sueishi, Arata Jingu, Shoji Yachida, Michiaki Inoue, Yuka Ogino, and Masatoshi Ishikawa: Dynamic Iris Authentication by High-Speed Gaze and Focus Control, 2021 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2021) , Proceedings, pp.813-814，2021/1.

[査読付 2] Ryota Nishizono, Tomohiro Sueishi, and Masatoshi Ishikawa: EmnDash，M-sequence Dashed Markers on Vector-based Laser Projection for Robust High-speed Spatial Tracking, IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct2020)， pp. 195-200，2020/11.

[査読付 3] Murtuza Petladwala, Tomohiro Sueishi, Shoji Yachida, and Masatoshi Ishikawa: High-Speed Occlusion Recovery Method for Multiple Fish Visual Tracking, The 42nd Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC2020), Proceedings, MoAT14.12, 2020/7.

[査読付 4] Yuri Mikawa, Tomohiro Sueishi, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa: Projection mapping system to a widely dynamic sphere with circumferential markers, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME2020), pp. 1-6, 2020/7.

その他の発表論文

[発表 1] 末石智大，西薗良太，石川正俊：ベクター型レーザー投影系における M 系列破線マーカーを用いたロバスト高速自己姿勢推定， 第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1445-1448，2020/12.

[発表 2] 松本明弓，末石智大，石川正俊： 注視点追従高解像度投影に向けた高速視線推定システム，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1886-1889，2020/12.

[発表 3] 松村蒼一郎，末石智大，谷内田尚司，石川正俊：高速光学系制御を用いた頭部非拘束状態における眼球微振動検出手法，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.1894-1898，2020/12.

[発表 4] 末石智大，深山理，宮地力，山川雄司，石川正俊：ゴルフスイングのフォーム・幾何情報の逐次的高速投影システムの開発，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020)，講演会論文集, pp.386-389，2020/12.

[発表 5] 神宮亜良太，末石智大，谷内田尚司，石川正俊：遠隔虹彩認証に向けた高速光学系制御を用いた眼追従合焦撮影手法，第 26 回画像センシングシンポジウム (SSII2020)，講演論文集, IS2-16, 2020/6.

3.10 研究報告（宮下 令央）

本年度は通常の研究業務に加え、主に修士課程学生の指導補助と研究周知活動を行った。研究業務では高速ビジョンチップを利用した小型のダイナミックプロジェクションマッピングシステムを開発し、研究発表を行った。さらに、別途 PC を用意することなく高速ビジョンチップを幅広いシステムへ組み込むため、CPU とアナログ出力回路を搭載したスタンドアロンドーターボードを開発した。また、新たに開発したバイナリ法線画像特徴量と、距離と法線の高速同時計測システムの評価を行い、論文執筆を予定している。本年度は研究室の所属変更により公式には修士課程の学生は所属していないが、前年度本研究室に所属していた修士課程の学生の指導補助を継続している。本年度はダイナミックプロジェクションマッピングと人間の知覚特性を利用した変形錯視システムの開発と研究発表、被験者実験の実施を行った。さらに本研究を CG に応用したリアルタイムアニメーション生成アルゴリズムを開発した。いずれの結果も論文投稿に至っている。また、分光反射率特性と自然冷却特性を利用した質感計測アルゴリズムの改良と特許申請を行った。また、本年度はコロナによって多くの学会がオンラインとなり、プログラムが変更されたことによって講演の業務が増えている。企業向けに速度計測とダイナミックプロジェクションマッピングの講演を行い、学生向けに高速画像処理、学会参加者向けにダイナミックプロジェクションマッピングの講演を行った。さらに、研究プロジェクトの総括として 3 次元形状と質感計測の研究について講演し、研究周知に努めた。査読や学会の委員を拝命し、学会への貢献も引き続き行っている。

招待講演

[招待講演 1] 宮下令央: 世界を書き換えるダイナミックプロジェクションマッピング, IPSJ ONE 2021, 2021/3.

[招待講演 2] 宮下令央: 目に見えるものは真実か, 金沢大学人間社会学域学校教育学類附属高等学校, 同窓生による特別授業，2020/12.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Mikihiro Ikura, Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: Stabilization System for UAV Landing on Rough Ground byAdaptive 3D Sensing and High-speed Landing Gear Adjustment, Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.33, No.1 (2021)，2021/2.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Kentaro Fukamizu, Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: ElaMorph Projection，Deformation of 3D Shape by Dynamic Projection Mapping, International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR2020), Recife, Brazil (Virtual conference), pp.220-229, 9-13 ，2020/11.

[査読付 2] Leo Miyashita, Masatoshi Ishikawa: Wearable DPM System with Intelligent Imager and GPU, International Conference on Artificial Intelligence Circuits and Systems (AICAS2020), Live Demos, Proceedings pp.129-130, Genoa, Italy (Virtual Conference)，2020/9.

3.11　研究報告（金 賢梧）

セキュリティ応用のための高速ビジョンネットワークシステムの研究

【背景】分散型高速カメラネットワークを用いた画像処理アプリケーションでは、各カメラにおける同期撮像・画像処理が重要な場合が少なくない。実際、複数のカメラビューに渡る対象物体の位置検出や高速移動体の 3 次元形状復元などにおいて、画像データの時刻同期精度は計測精度に大きく影響する。一般的な撮像速度である 30fps のカメラを用いる時と比べて、1,000fps の高速撮像が可能な高速カメラでは画像フレーム間の時間間隔が非常に短いため、注意深く撮像タイミングを制御する必要がある。さらに、実時間フィードバックシステムとの連動のためには、同時撮像後の画像データからの処理情報が同じタイミングで統合・共有される必要もある。多数の高速カメラから構成される分散型ネットワークシステムにおいて同期撮像・同期データ処理を保証するためには、高速なデータ処理方法を工夫した効率的なシステム構造の設計が重要である。

【研究内容と成果】本研究では、複数の高速カメラによる最大 1,000fps の高速撮像および画像データ処理を同期して行うことができる分散型高速カメラネットワークを構築して、同期精度の評価を行った。そのため、階層的並列分散構造を持つネットワーク構造の下、Message Passing Interface (MPI) を導入することで、Reference Broadcast および Precision Time Protocol (PTP) による撮像制御と同期データ転送を高速な撮像速度に合わせて実現することができた。また、ネットワーク上の端末となる高速カメラを画像処理やデータ転送機能までを持つスマートカメラとすることで、ネットワークにおいてはデータ量の小さい、必要な情報だけが転送されるようになり、現在 16 台規模のネットワークシステムにおいての撮像同期の偏差が最大数十μ s と 1,000fps の高速撮像・データ処理に向けて十分な同期精度が達成できた。 本分散型高速カメラネットワークの応用先としては、セキュリティー分野のモニターリングシステムや高速移動体の計測システムおよび高速視覚基盤動作入力装置などが考えられる。

3.12　研究報告（平野 正浩）

自動車・交通分野の研究、特に、車載高速ビジョンを用いた自動運転並びに先進運転支援システムの研究開発を実施しており、周辺環境に対する高速・高精度・ロバストな自己位置推定、重畳車の分離識別追跡、信号機の検出、障害物回避手法を開発した。なかでも、車載高速ビジョンによる高速路面解析技術の基礎技術の確立と応用について精力的に取り組んでおり、学術的な価値の創出とともに実用化に向けて海外自動車部品メーカと共同研究を実施し、実車実験を通した開発・評価を進めている。また、ステレオ高速ビジョンを用いた高速高精度車間距離計測手法を開発し、前車両との相対的な距離・速度・加速度情報を活用した車間距離維持システムを開発した。本システムの実用化に向けても、海外自動車部品メーカと共同研究を実施しており、高速画像処理に基づくアルゴリズム開発からシステム評価に至るまで研究を主導している。

招待講演

[招待講演 1] 岸則政, 妹尾拓, 平野正浩：高速画像処理システムの自動運転への役割―素早い危険予知―，第 11 回横貫連合コンファレンス，2020.

受賞関連

[受賞 1] 川原 大宙，妹尾 拓，石井 抱，平野 正浩，岸 則政，石川 正俊：第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会（SI2020）優秀講演賞,2020/12.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Kento Yabuuchi, Masahiro Hirano, Taku Senoo, Norimasa Kishi and Masatoshi Ishikawa: Real-Time Traffic Light Detection with Frequency Patterns Using a High-Speed Camera, Sensors, Vol.20, No.14, Article No.4035, pp.1-18，2020/07.

その他の発表論文

[発表 1] 川原 大宙，妹尾 拓，石井 抱，平野 正浩，岸 則政，石川 正俊：重畳車両の輪郭抽出に基づく高速トラッキング，第 21 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2020), 講演会論文集, pp.1457-1459，2020/12

3.13　研究報告（田畑 智志）

高速な三次元計測および投影に関する研究

物体の三次元的な形状・運動の高速取得や、三次元空間に対する情報の高速フィードバックは、現実空間とデジタル空間のインタラクションをはじめ、多くの応用の基盤となる技術である。そのため、高速三次元形状計測の高精度化や高解像化を異なるアプローチで改善するとともに、高速三次元スキャンを実現する小型デバイスの開発を行った。また、三次元空間に情報を提示するため高速焦点追従投影システムを開発した。高速三次元形状計測においては、これまでに提案している階層構造を持つセグメントパターンと三視点幾何拘束による 1,000fps の疎な形状計測手法に加えて照度差ステレオによる法線計測を組み合わせることで高精度化と高解像化を達成した。また、位相シフト法をベースとした高解像な形状計測手法に偏光アレイカメラを組み合わせた法線の同時計測手法にも取り組んでいる。一方で、2 値の固定パターンであるセグメントパターンを単純な構成で投影することで計測装置の小型化にも取り組んでおり、開発したデバイスを用いて高速三次元形状計測と高速三次元運動計測を行うことで、手に持ったデバイスを用いて 1,000fps で物体の高速三次元スキャンを実現している。高速焦点追従投影システムでは、投影対象までの距離を高速に計測し、その情報をフィードバックして液体レンズと高速プロジェクタを制御するシステムを構築している。通常、一定距離のスクリーンに投影するプロジェクタは十分な光量を確保するために開口が広く被写界深度が浅い。そのため、

等距離面内の移動に対しては高速プロジェクタによる追従投影が実現されていたものの、投影対象の距離の変化があると投影内容にピンボケが発生していた。これに対し、新たに液体レンズを用いた焦点距離制御を組み合わせることで、三次元的に移動する投影対象に対し距離に応じた内容をボケずに高速投影できる。このシステムを用いて Volume Slicing Display といった情報提示も実現している。

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Lihui Wang, Hongjin Xu, Satoshi Tabata, Yunpu Hu, Yoshihiro Watanabe, and Masatoshi Ishikawa：High-Speed Focal Tracking Projection Based on Liquid Lens, ACM SIGGRAPH 2020 Emerging Technologies (SIGGRAPH '20), 2020/08.

その他の発表論文

[発表 1] 久一 空，野元 貴史，田畑 智志，渡辺 義浩：マルチパターン埋め込み型位相シフト法に基づく高速 3 次元計測の開発，第 26 回画像センシングシンポジウム，IS3-35，2020/06.

[発表 2] 野元 貴史, 田畑 智志, 渡辺 義浩： 偏光アレイカメラを用いた構造化光法による深度・法線の高速取得，第 26 回画像センシングシンポジウム，IS3-19，2020/06.

3.14　研究報告（角 博文）

マルチ近赤外線カメラを用いた全く眩しくない動画撮影可能な眼底カメラを奈良先端科学技術大学院大学　太田研究室と共同で開発した。複数毎得られる動画像データの画像にラベリングを行い良好な画像だけ取得し積分させることで画像の高 SN 化を実現した。（東北大鏡先生共同）微細画素で複数の近赤外線領域のバンドパスを実現できるプロセスを開発した。フル HD のイメージセンサにベイヤー配列のバンドパス構造を 3um 画素に適応し、３種類の近赤外線波長をそれぞれの画素の信号として得る事ができるカメラシステムである。このプロセスで特徴的なのは、複数のバンドパスフィルタを構成する多層膜の下地半分は画素領域で全て層として繋がっている。約 40nm 弱の中心部の膜厚だけ数十 nm 変える事で目的のバンドパス特性を得る。さらにその上上層膜も全て切れ目なしにつながっている構造である。バンドパス波長の決定付ける膜厚は 100nm 以下で、隣り合った画素では数十 nm 以下の膜厚差でパターニングされる。この構造を応用して３種類のフィルタを２種類のパターニングで可能となるプロセスを開発した。断面 TEM による構造解析も行い目的の膜厚で３種類の近赤外線バンドパスフィルタが形成できている事を確認した。このマルチ近赤外線カメラで眼底観察を行い静脈及び動脈の状態の観察が可能となった。これらの観察で動脈硬化、高血圧などの目の疾患以外の健康状態も把握できるカメラである。現在大阪大学大学病院とも共同で開発を進めている。

受賞関連

[受賞 1] 上村将之・王　澤・竹原浩成（奈良先端大）・角　博文（東大）・田代洋行・春田牧人・笹川清隆・太田　淳（奈良先端大）:近赤外カラー高速眼底カメラ向けイメージセンサへのモザイク多層膜干渉フィルタ搭載と評価，情報センシング研究会（IST）高機能イメージセンシングとその応用， 優秀発表賞，20/07.

その他の発表論文

[発表 1] Masayuki Uemura, Wang Ze，Hironari Takehara， Hirofumi Sumi，Hiroyuki Tashiro，Makito Haruta，Kiyotaka Sasagawa and Jun Ohta：Evaluation of mosaic multilayer interference filter attached on an image sensor for near-infrared color high-speed fundus camera,ITE Technical report, Vol.44, No 14，2020/01.

3.15　研究報告（宮地 力）

研究活動として、ACCEL（科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業：高速画像処理を用いた知能システムの応用展開（研究代表者 石川正俊））でのスポーツ応用に関して、ゴルフのトレーニングツールの構築を行った。特に、スポーツのトレーニングの観点から、リアルタイムフィードバックに関しての、文献調査、その他のリアルタイムフィードバックのツールの調査を行った。また、リアルタイムフィードバックでのスポーツ面での問題点、困難点等に関しても先行研究等から検討を加えた。ACCEL では、ゴルフクラブヘッドの軌跡の先読み情報提示とクラブフェースのリアルタイム情報提示システムについて、実装、実験装置のテスト利用、問題点の検討を行った。装置はプロトタイプが完成し、そのシステムに関しての論文発表等を行い、装置を実際に使えるようにするための、今後の開発に関して、関係企業とのマッチング、デモ等も行った。

その他の発表論文

[発表 1] 宮地　力：スポーツのトレーニングとロボット，日本ロボット学会誌，38-4, pp331-333, 2020.

[発表 2] 宮地　力，中川康二：機械学習の基づくスポーツ用モーションキャプチャシステム概説，画像ラボ，pp26-33, 2021/02.

3.16　研究報告（石川 安則）

NEDO プロジェクト「高度な IoT 社会を実現する横断的技術開発／高速ビジョンセンサネットワークによる実時間 IoT システムと応用技術開発」テーマにおける、実施項目 1「センサネットワーク構造および全体システムのアーキテクチャの提案」に関する研究を行った。全般的な目標としては、高速センサネットワーク構造および全体システムアーキテクチャの構築に向けて、FA システム等における産業用ロボットや、自動検査装置などにおける IoT ネットワークの統合的なアーキテクチャ構成に関して調査・検討を行い、これにより全体システムアーキテクチャとの整合性を評価するとともに、高速センサネットワーク構造の構築に適用可能なシステムアーキテクチャのフレームワークについて提案を行う。より具体的には、新しい実時間 IoT システムの中で、センサフュージョン技術をベースとして、センサデータとこれをコントロールするセンサネットワーク構造を構築し、高速ビジョンを含むセンサネットワークシステムにおいてサブミリ秒の同期精度を実現するシステムの提案と、1kHz のフィードバック系を目標とした評価システムを構築し、最終評価を行う。複数ビジョンや多種センサを用いたセンサネットワークシステムの構築に関しては、高速ビジョンを含むセンサネットワークシステムにおいてサブミリ秒の同期精度を実現するため、PTP と呼ばれる精密時刻同期プロトコル（Precision Time Protocol、IEEE1588）を導入し、これにより各センサノードの時間同期を実現した。さらに、ネットワークノード数を拡大した場合（1000 ノード程度）のパフォーマンス測定の検討を行い、超小型のボードコンピュータ（ラズベリーパイの廉価版）を用いて、PTP デーモンを実装してソフトウェアタイムスタンプによる同期測定が可能であることを確認した。また、さらに小型のマイコンボード（WiFi や Bluetooth をオンチップで搭載している安価な ESP32 マイコンボード）を用いた場合の検証実験について検討を行った。100 台程度のノード数で WiFi 接続によるネットワークを構築し、これを 1 ブロックとして上位の有線ルータの下に複数のブロックを接続し、階層的構造とするアーキテクチャにより、これを 10 ブロック接続することで合計 1000 台のノード接続でパフォーマンス測定が可能となる。

3.17　研究報告（李 ソ賢）

【Background】　The intracellular movements of small organelles in a living cell contain key information for developing pharmaceuticals, in that various pathological processes such as virus infection involves the internal transport. Although precise physical properties of the cargo carrier’s motion have been elucidated by

previous studies, analysis on the pattern of the organelle transport and the whole cell-level are not yet clearly understood.

【Achievements】 We presented a new approach to analyzing the movement pattern of the intracellular transport focusing on the transfer motion of the organelles, and the quantitative method to evaluate the endocytic motions at the whole-cell level. First, we developed a combined optical flow with cell center estimation method, to visualize the overall organelle movement with respect to the cell center, which reveals the relation between organelles and the motor proteins. Second, a machine learning approach for classifying the type of transfer that occurred in the intracellular transport was presented.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: Visualization Method for the Cell-level Vesicle Transport Using Optical Flow and Diverging Colormap, Sensors, Vol. 21(2), No. 522, pp. 1-13, 2021.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: A machine learning approach to transport categorization for vesicle tracking data analysis, SPIE Photonics West BiOS 2021 (as Online conference) Proceedings, pp. 1-5, 2021/3.

[査読付 2] Seohyun Lee, Hyuno Kim, Hideo Higuchi, and Masatoshi Ishikawa: Estimation of vesicle transport near the cellular membrane using image processing, 2020 OSA Imaging and Applied Optics Congress / Proceedings, JF4E.2, 2020/06.

3.18 研究報告（胡 云普）

Doppler Time-of-Flight Imaging を用いたあらゆる環境に向ける運動計測

1. 背景　本研究では、三次元速度に繋がるドップラー効果を Time-of-Flight カメラで計測することで、あらゆる環境に向ける運動計測を実現する。既存手法が抱える問題の一つは、常に計測対象に様々な仮定を必要とする点である。例えば、対象の表面に細かいテクスチャが必要であることや、対象に事前にセンサを設置できる必要があることなどが挙げられる。これらの仮定は、実際の応用において適用できない場合が多い。これに伴い、同仮定を必要とする手法も利用が困難である。故に、汎用的に利用可能な三次元運動解析の実現に向けて、対象を限定しないことや非侵襲であることが求められている。この問題を解決するため、高速ビジョンで対象物の三次元速度をドップラー効果から直接に推定するのは、本研究の着目点となります。

2. 内容　本年度の研究は、ドップラー周波数を取得できるハードウェアプラットフォームの構築、及び高精度の距離速度推定ためのデータ処理アルゴリズムを対象とする。具体的に、まず、ドップラー周波数を取得するため、ヘテロダインモードで撮像可能なシステムを構築必要がある。また、関連研究ではヘテロダイン Time-of-Flight について検討は不十分だと考えられて、システムのパラメーターおよび作動方式についてより論理的な分析が必要とする。最後に、高精度で距離と速度情報を抽出するため、関連研究では直接法を利用したが、この手法はノイズの影響を受けやすい問題があります。本研究では、高精度、ノイズロバストな速度推定アルゴリズムを提案する。

3. 具体的成果　まず、ヘテロダインモードで撮像可能な Time-of-Flight カメラシステムを構築した。本システムは従来の Time-of-Flight システムと区別して、照明と調製に異なる周波数を利用することで、環境中の位相とドップラー周波数を取得する。このようなヘテロダインモード Time-of-Flight 撮像を位相ー周波数の二次元相関関数としてを分析し、同システムの最適な作動パラメーターを提案した。三次元距離と速度の推定手法として、直接法と二次元相関図での最適化手法、二つを提案した。二つの手法とも、従来手法と比べて、明らかに高い計測精度を実現した。

ネットワーク研究部門

ネットワーク研究部門概要

工藤 知宏
ヘテロジニアスコンピューティングの研究

関谷 勇司
ネットワークシステムの信頼性と安全性を向上させるための研究

中山 雅哉
広域分散環境の高度基盤技術に関する研究

佐藤 周行
インターネットトラスト工学とそれを支える数理論理と機械学習の研究

小川 剛史
人間拡張に基づく日常生活支援のための情報メディア技術に関する研究

中村 文隆
学習過程におけるメタ認知活動の計算論的モデリング

中村　遼
ネットワークの高速化と運用高度化に関する研究

空閑 洋平
ITインフラ技術者育成・ソフトウェアによるPCIeデバイスプロトタイプ環境の提案

ネットワーク研究部門 研究報告

工藤知宏, 関谷勇司, 中山雅哉, 佐藤周行, 小川剛史, 中村文隆, 中村遼, 空閑洋平

1 部門概要

ネットワーク研究部門では、ネットワークとコンピューティングに関する広い範囲の研究を行っている。2019〜2020 年度もネットワークとそのセキュリティ、インターネットトランスと、AR/VR などを用いた人間拡張やヒトの学習過程の研究、ネットワークの高性能化や運用高度化、ネットワークに関する遠隔演習環境の開発などに取り組んだ。

一方、2020 年度はコロナ禍のためにキャンパスでの授業や執務の実施が困難な状況の中で、オンライン授業や在宅勤務を支える IT 環境の整備を緊急に行うことが求められた。ネットワーク研究部門の教員は、その知見を活かし、オンライン授業に関するサポート、オンライン授業システムの運用、オンライン授業のための情報を周知するためのシステムの開発、在宅勤務におけるセキュリティ確保などに積極的に貢献を行った。

2 研究活動

2.1 ヘテロジニアスコンピューティングの研究 (工藤知宏)

FPGA 等のハードウェアを用いた機械学習の効率化を目的に、数値表現の量子化に関する研究を行った。従来提案していた、量子化の境界値 (bin boundary) を自由に設定できる際に、精度に基づいて境界値を決定する方法 [査読付 1] と、境界値の柔軟性に一定の制約を加えることで量子化した数値同士の演算を容易にする既存手法を組み合わせ、演算可能で高い精度を実現する量子化手法を開発した [発表 5]。また、量子化された表現を用いて FPGA を組み合わせたシステムで機械学習を並列処理するシステムの開発を行った [発表 6]。さらに、Metric Learning に注目し、スケーリングパラメタの調整手法について検討を行った [発表 4]。

FPGA と GPU を用いるヘテロジニアスコンピューティングの例として、FPGA と GPU の協調処理によるネットワーク型不正侵入検知システム (NIDS) を構築した [発表 7]。これは、広帯域の I/O を備え一定帯域でデータを欠落させることなく入力を処理することができる FPGA の性質を生かし、FPGA 上に簡易なプレフィルタを実装して，100Gbps を超える大量のトラフィックから 10%程度の怪しいパケットを抽出し、抽出されたパケットのみを GPU に転送して，様々な長さの文字列に対する完全なマッチングを行うものである。FPGA から GPU へのパケットの転送には CPU を介さない低レイテンシで広帯域の DMA による転送を用いている。FPGA は OpenCL によりプログラムし、目標周波数 195.3MHz に対して、300MHz で動作することが確認できた。しかし、リソースの使用率には十分な余裕があるにもかかわらず、シグネチャ数を増やすとなんらのレポートを生成することもなく回路合成に失敗するという問題が発生し、目標であるシグネチャ数 1000 個のマッチングを行う回路を生成することはできなかった。これは、合成ツールの問題であると考えられる。

2.2 ネットワークシステムの信頼性と安全性を向上させるための研究（関谷勇司）

2019 年度、2020 年度はこれまでに引き続き、ネットワークシステムを構成する要素技術とサイバー脅威に対抗する技術に関する研究開発を行った。どちらも IT システムが社会インフラとしてユーザに安心かつ安全に提供されるための規模性、冗長性、機密性に関する研究となっている。

ネットワークシステムを構成する要素技術に関しては、5G を前提としたエッジコンピューティングに適したネットワーク制御の手法、およびエッジコンピューティングにおける計算リソースの利用アルゴリズムに関する研究を行った。5G においてエッジコンピューティングが有効活用されるための、通信制御の手法およびエッジコンピューティングリソースにおいて実行されるべきタスクに関して、自動運転やドローンといった物理的移動をともなう 5G 利用デバイスにおいて、エッジとクラウドの計算リソースの分配と利用方法、および携帯網における通信フローの制御手法に関する研究を行った。本研究はソフトバンクとの共同研究として行い、その成果は論文 [発表 10]、および 2021 年度に公開予定の論文にて詳細を述べている。

また、サイバー脅威に対抗するために、通信挙動をもとにいち早く異常を検知することで、組織のセキュリティレベルを向上させるための研究を行った。異常挙動を様々な観点からとらえ、複数のアルゴリズムを用いることで多角的な検知を行うことを目指した。2019 年度、2020 年度は NTT セキュアプラットフォーム研究所と共同研究を行い、主に通信パターンを用いてホストの異常挙動を発見する手法について研究を行った。この研究成果に関しては、論文 [査読付 6],[発表 8],[発表 9], [発表 11] にて述べた。

さらに、通常のネットワークのみならず、工場内の機器制御や自動化に用いられる無線方式である、ZigBee の脆弱性に関する研究も行った。ZigBee の通信特性に起因した脆弱性により、ZigBee ネットワークにて確実にサービス妨害を行う手法について紹介し、その対策手法について述べた。詳細は論文 [発表 12] にて公開した。

2.3 広域分散環境の高度基盤技術に関する研究（中山雅哉）

2019 年度と 2020 年度の研究活動について報告する。

人間の社会生活の活動状況をデジタルデータとして記録する「ライフログ」技術では、複数の人のライフログの記録を検索することで、複数の人が関連した記録を想起するなどの活用方法が検討されている。しかし、これまでのライフログの記録は、人が普段持ち歩いているスマートフォンに搭載されている位置や加速度、ジャイロなどのセンサ情報、活動量計によるバイオメトリクス情報や、深度カメラを使用した人間の行動分析などの実際の人の行動に関わる活動状況をデジタルデータとして記録したものが大半であった。これに対して、[発表 14] では、多くの若者が生活の一部として利用するオンラインゲームのプレイ中の体験をライフログの一部と考えて記録し、MMOG でプレイする複数のプレイヤーの行動記録を検索する手法に関して検討したものである。この論文では、ゲームログと従来のライフログの関係について定義を行い、プロトタイプシステムを構築して、実際の　MMOG ゲーム環境に適用した結果の有効性について示している。

この他に、電気刺激を用いた触覚提示に関する研究を行っている。これまでは、物体に触れた時に感じる触覚提示を単一のパルス波形による電気刺激で与えている研究が多かったが、[査読付 7, 発表 15] では、振幅、幅、間隔の異なるパルス波形を組み合わせることで、複雑な形状の物体に触れた時の触覚を提示できるようになるのではないという仮説を立てて、実験による検証を行った結果を示したものである。複数の被験者を用いた評価実験の結果、複雑な構造の物体に触れた時の触覚を提示するには、複数のパルス波形を組み合せることが有効であることを示すことができた。

2.4 インターネットトラスト工学とそれを支える数理論理と機械学習の研究（佐藤周行）

現在、インターネット環境は IoT デバイスの投入による Edge/fog 環境の構築や、ブロックチェインによる非集権ネットワークの構築によって急速に変化している。即ち、多くの entity が自律的に行動してネットワークに参加/離脱し、さらに通信を行うことで計算が進行していくモデルを考える必要がある。このモデルを数理論理を使って解析的に構築することが重要である。この点から研究を進めている。

解析的なモデルの構築におけるパラメタの決定には機械学習が使われるのが普通だが、そのモデルの精度を正しく評価するには、機械学習の確率統計的な解析が必須である。この点からも研究を進めている。

2.4.1 非集権環境におけるトラスト工学の展開

[招待論文 2] では、IoT やブロックチェインを含む非集権環境の解析的モデルを提案した。これは、[査読付 15, 査読付 12, 査読付 17] で示されたブロックチェインを用いた分散ソフトウェアの構築と解析に威力を発揮した。

もちろん、具体的な環境の記述的モデルがこれらのベースになるのはもちろんである。この観点から [招待論文 4, 査読付 8, 査読付 9, 査読付 19, 査読付 21] などでセキュリティリスクの解析を行っている。

2.4.2 トラストフレームワークにおけるセキュリティのリスク評価の方法論の展開

インターネット環境の急激な変化に伴ない、従来作られてきたトラストフレームワークが変化を求められるのは当然である。[受賞 2] は、これまでの日本のアカデミアにおけるトラストフレームワークの構築を行ってきたものであったが、新たな時代に対応するために、「新しいトラスト」[発表 17] を提案するに至っている。

これらのためには、数理論理を含む厳密な方法論を用いたリスク評価の展開が急務である。[招待論文 3] では、risk breakdown structure のモデルを構築して自然にペリメタの概念を導出することができた。また、[査読付 11] では、数理論理を認可のロジックに適用している。[査読付 13, 査読付 18, 査読付 20] は、深層防御に新たなモデルを提案している。

[発表 16] は、これら解析をヘルスケアという最難度の問題に適用するときの問題点を紹介したものである。

2.4.3 機械学習の精度計測と改善のための研究

機械学習は、今やほとんどの分野に及んでいるが、その精度の数理的な評価は依然として大きな課題である。[雑誌論文 3, 受賞 3] では、ソフトウェアテスティングにおける誤り発生モデルに必要なパラメタを機械学習を用いて求めるものであり、[査読付 16] は、手書き署名を認証に適用することを目指して、当時世界最高性能を出したものであるが、結果の精度の評価の研究に踏み込むことが必要であることがわかった。これをうけて

では、一部結果の機械学習の精度評価を行っている。

2.4.4 分散環境におけるサービス指向アプリケーションの開発

その他、分散環境におけるサービス提供のためのアーキテクチャの提案を行っている。[査読付 10, 査読付 14] は、ロボットを含む環境におけるサービスアーキテクチャについて論じている。

2.5 人間拡張に基づく日常生活支援のための情報メディア技術に関する研究（小川剛史）

AR (Augmented Reality) とは、デジタルの世界と現実世界を重ね合わせ、現実世界の情報を豊かにすることで、人々にとって有益な空間を構築する技術である。一方、AH (Augmented Human) と呼ばれる研究分野ではヒトの身体や思考をコンピュータによって拡張する技術が研究され注目を集めている。我々の研究グループでは、人々の日常生活を支援することを目的に AR などの技術を応用したシステ

ムやインタフェースに関する研究を行っている。2019 年度から 2020 年度には、人の感覚を追加・操作する研究として、視触覚 VR のためのリターゲティングと回転運動を用いた力触覚提示、クロスモーダル効果を用いた圧覚の隠消現実感提示、ユーザの視点移動による擬似抵抗感・吸引感提示、実空間での移動量低減のための VR 空間における歩幅の運動学習に関する研究を進めた。また、新たな体験の創出を目的として、気泡を用いた図形病他のための水中ディスプレイ、安全性な「歩き VR」を支援する空間提示システムについて研究を進めた。さらにこれらに関連して、HMD 環境における Direct Manipulation を用いた全方位動画ナビゲーション方式、スマートフォン利用時のセンサ情報を用いた眠気判定手法、三次元点群の高速・高品質な可視化のためのオクルージョン推定手法に関する研究を進めた。

2.5.1 視触覚 VR のためのリターゲティングと回転運動を用いた力触覚提示

VR 空間の中で物体を操作する際に、その物体からの力触覚を感じることができれば、その動作のリアリティが向上し、VR 空間への没入感も高くなる。そのため、視覚情報と力触覚情報を組み合わせた VR 体験に関する研究が盛んに行われている。アクチュエータを用いた力触覚提示システムは、力触覚の分解能を高めるために機構が複雑になってしまったり、力触覚提示デバイスが高価になってしまったりする欠点がある。一方、VR 空間に存在する物体と等しい形・大きさ・位置・テクスチャ感を持った現実空間の物体に触れさせることで、触覚フィードバックを提示するシステムは、比較的安価に構築でき、その機構も非常にシンプルであるが、正確な位置合わせが必要で、運動するバーチャル物体からの力触覚には対応できない。本研究テーマでは、回転するテーブルに固定した現実物体を用いて、視覚と力触覚のクロスモーダルにより、平面内の任意の方向へ移動するバーチャル物体を把持した際の力覚フィードバックを提示するシステムを構築した。本研究テーマの成果は [雑誌論文 4] で発表した。

2.5.2 クロスモーダル効果を用いた圧覚の隠消現実感提示

AR/VR 技術は視覚だけでなく、その他の五感や前庭感覚、加速度感覚など人間の感覚すべてに対して適用される技術である。一方、複数の感覚に同時に与えられた情報が混ぜ合わさることで、本来与えられていない感覚が生起したり通常とは異なる強度の感覚を知覚したりするクロスモーダル現象が知られており、クロスモーダル現象を利用することで、シンプルな機器構成で感覚モダリティに情報を与え、人間に新しい体験を提供できる。本研究テーマでは、従来研究のような他の感覚を生起・増強させるためにクロスモーダル現象を用いるのではなく、既に与えられている感覚が減衰する隠消現実感 (Diminished Reality, DR) にクロスモーダル現象を応用し、視覚からの情報によって圧覚を操作する方式を確立した。本研究テーマの成果は [雑誌論文 5] で発表した。

2.5.3 ユーザ視点移動による擬似抵抗感・吸引感提示

矛盾した複数の感覚刺激を与えると脳が矛盾のないように解釈することで一種の錯覚効果が生じることが知られており、力触覚に関しては疑似触覚と呼ばれる現象がある。例えば PC の操作中にマウスカーソルの動きが突然遅くなると、この視覚情報によってマウス (もしくはマウスカーソル) が重くなったように感じる現象がこれに相当し、擬似触覚は、自身が行う身体動作と得られる視覚情報の乖離によって生じるため、実際の場所とは異なる場所にユーザの腕を提示するなど視覚情報の操作が容易な VR 環境でこれまで盛んに活用されてきた。本研究テーマでは、このような視覚情報操作が困難な複合現実感環境において、ユーザの視点を動的に移動させることによって擬似触覚を生起させる方式を確立した。本研究テーマの成果は [雑誌論文 6][査読付 23][査読付 24][発表 18] で発表した。

2.5.4 実空間での移動量低減のための VR 空間における歩幅の運動学習

バーチャル世界を自身の歩行運動によって体験できれば、空間へ没入度を高くすることができる。一方、そのような等身大の VR 空間を体験するためには、VR 空間と同一の実空間を準備する必要があ

り、現実的ではない。本研究テーマでは、運動学習によって歩行動作の内部モデルを変更し、通常よりも短いストライドで歩行しているにもかかわらず、普段通りに歩いているとユーザが思っている状況を作り出すことに成功した。運動学習とは、繰り返し同じ運動を行うことで様々な感覚器官からのフィードバックにより内部モデルを修正し、最終的に運動技能を獲得する仕組みであり、本研究テーマではこのフィードバックを徐々に変更することで、内部モデルを変更した。本件研究テーマの成果は [発表 23] で発表し、[受賞 5] を受賞した。

2.5.5 気泡を用いた図形描画のための水中ディスプレイ

コンテンツの多様化に伴い、視覚だけでなく他の様々な感覚に情報を提示するインタフェースの需要が高まっている中で、水を媒体としたディスプレイは、形状やサイズなど自由度が高く、感触や温度など多感覚に訴えかけることが可能であり、神秘性や幻想性という要素を持つことから新たなインタフェースとして注目されている。本研究テーマでは、水中のディスプレイ面に配置した気泡を画素とし、手で触れて操作できる新たな水ディスプレイにおける気泡の動きを制御する機構を実現した。水中に設置した水平なディスプレイ面は上から見ることが可能で、水面から手を入れて、指を入れて気泡に触れたり、移動させることが可能である。本研究テーマの成果は [雑誌論文 7][発表 20][発表 22] で発表した。

2.5.6 安全性な「歩き VR」を支援する空間提示システム

慣性計測装置やカメラ映像を用いた自己位置推定技術による 6 自由度の移動に対応したスタンドアロン型 HMD と用いることで、接続ケーブルやトラッキング領域などの制限がなくなり、屋外などより広い範囲で VR 空間を体験できるようになった。一方、屋外で HMD を装着して VR 体験を行うには、現実空間の構造による移動の制限や歩行者などとの衝突による危険を回避しなければならず、「歩きスマホ」と同様に「歩き VR」による危険が生じる。本研究テーマでは、現実空間、現実空間の形状を反映した VR 空間、完全な VR 空間を、ユーザからの距離に応じて視覚的に融合した空間を提示することで、安全な歩行の支援するシステムを構築した。本研究テーマの成果は、[発表 19][発表 21][発表 27] で発表したほか、[受賞 5] を受賞した。

2.5.7 HMD 環境における Direct Manipulation を用いた全方位動画ナビゲーション

360 度全方向を撮影した映像は、臨場感の高いライブやスポーツ選手の視点を体験するコンテンツに適しており、HMD を用いて視聴することで、あたかもその場にいるような感覚を得ることができる。通常のビデオで見たいフレームを探す場合にはスライダインタフェースを用いることが多く、スライダの位置と時間が一致した時間軸に基づく操作となっている。HMD で全方位動画を視聴する際には、首を振ることで自由に見る方向を変えることができるが、スライダ操作のための腕の動きと首振りの動作が一致しないと、見たいフレームを探すことが難しい。本研究テーマでは、スライダによる時間的な操作ではなく、例えばボールがゴールに入る瞬間を探すためにボールをスライドさせるといった、ビデオに映るオブジェクトを操作することで空間的な動画ナビゲーションを実現する方式を確立した。本研究テーマの成果は [発表 25][発表 28] で発表した。

2.5.8 スマートフォン利用時のセンサ情報を用いた眠気判定手法

スマートフォンが普及し、映像コンテンツや学習コンテンツなど様々な情報に時間や場所を問わずアクセスできるようになった。一方で、就寝前のスマートフォンの利用が睡眠の質を低下させるなど、日常生活に対する影響について多く議論されている。本研究テーマでは、スマートフォンを用いて映像コンテンツや学習コンテンツを体験しているユーザの眠気をスマートフォン操作時の内蔵センサの情報から推定する手法について検討を進めた。例えば、遅くまでスマートフォンを利用しているユーザの眠気を認識できれば、睡眠の質への影響を低減できるだけでなく、学習効率の向上も期待できると考えている。本研究テーマの成果は [発表 24][発表 26] で発表した。

2.5.9 三次元点群の高速・高品質な可視化のためのオクルージョン推定手法

三次元点群は、バーチャルツーリズムやテレプレゼンスなど、現実空間の視覚的な再現を目指すアプリケーションでよく利用される。このようなアプリケーションでは、レンダリングの品質の観点から、点群をもとにメッシュによる 3D モデルを作成することが一般的であるが、高負荷な事前計算や手作業での調節が必要な場合がある。点群を直接用いた高速・高品質なレンダリングを行うため、画像空間でオクルージョンが発生している点を推定する方法が提案されているが、特に物体の境界付近での推定が不正確である。本研究テーマでは、深度マップの勾配を用いて物体の境界付近における三次元点群のオクルージョン推定手法について検討を進めた。本研究テーマの成果は [発表 29] で発表した。

2.6 学習過程におけるメタ認知活動の計算論的モデリング（中村文隆）

ヒトの学習過程において，学習方略の選択・調整とその効果の評価を繰り返し行うメタ認知活動が大きな役割を担っていることが報告されている．先行研究では，メタ認知活動を一種のブラックボックスとして捉え，学習課題における条件提示のコントロールによって学習者におけるメタ認知活動の存在が示されてきているが，メタ認知活動の具体的なメカニズムについては解明が進んでいない．このため，学習過程におけるメタ認知活動を計算論モデリングを用いて定式化する研究を進めている．

具体的には，SARSA や Q 学習などの強化学習の枠組みをメタ認知活動に適用し，EOL(Ease Of Learning) の測定実験を行ってモデルの妥当性を検証することを計画している．また，従来の測定実験においては被験者の人数が $\sim O(10^2)$ と比較的少なく，被験者集団も年齢・国籍などが狭い範囲であることが多いため，Amazon Mechanical Turk を利用することで $\sim O(10^3)$ の被験者数とグローバルな被験者集団を確保することを考えている．

2.7 ネットワークの高速化と運用高度化に関する研究 (中村 遼)

情報通信ネットワークは、ネットワークに接続するホスト内部のネットワークスタックと、ノード間を繋ぐネットワークによってデータ通信を実現する。本研究では、ネットワークを構成する双方の高速化と高度化を目指して、汎用オペレーティングシステム (OS) におけるネットワークの高速化と、バックボーンネットワークの柔軟な制御という、二つの研究を進めている。2019 年度は、ホスト OS については Linux における既存のシステムコールを用いた高速パケット I/O を開発した。またバックボーンネットワーク制御の領域においては、新しい経路制御技術である IPv6 Segment Routing (SRv6) を用いたサービスチェイニングについて、世界最大級のイベントネットワークにおける実運用を通じて知見の蓄積と課題の整理を行なった。2020 年度は、ホスト OS については Peer-to-Peer DMA (P2P DMA) を用いた高速パケット I/O の実現を目指して、P2P DMA を I/O に用いた場合の利点について計測を行った。またネットワーク制御の領域においては、継続して開発していた SD-WAN システムである ASANO システムについて、今後の実践的な運用を見据えて商用化を行った。

2.7.1 ホスト OS のネットワーク高速化に関する研究

ホスト OS がネットワークとパケットをやり取りする API として最も一般的なものは `socket` システムコールである。しかし近年、Network Interface Card (NIC) が 10Gbps、100Gbps と高速化し、この socket システムコールがオーバーヘッドとして問題となった。そのため 10Gbps を超える高速な NIC を利用する手段として、OS のカーネルをバイパスし、ユーザランドアプリケーションから NIC を直接掴んでパケットをやり取りする高速パケット I/O が利用され始めている。

このようなフレームワークは高速にパケットを処理するために、独自のドライバで、独自の API でパケットをやり取りする。そのため、使える NIC に制限がある、また特定のプログラミングモデルをアプリケーションに強制するという欠点がある。そこで本研究では、既存のシステムコールである `read()` と `write()`、そしてその拡張である `readv()` と `writev()` を API として利用できる高速

パケット I/O を開発した。データコピーのオーバーヘッドはあるものの、既存のシステムコールを用いても 60-byte のショートパケットで 40Mpps、1500-byte パケットでは 50Gbps の性能を達成できることを示した [査読付 25]。

また既存の高速パケット I/O フレームワークを超えたさらなる高速化を目指し、P2P DMA を用いて直接 NIC とストレージ間でパケットをやりとりする方式の研究を行なっている。2020 年度は、P2P DMA をより簡単に扱うためのライブラリである `libpop` の設計と実装を行った。さらに `libpop` を netmap、UNVMe といった既存のデバイス用のユーザランドドライバに統合し、Ethernet NIC と NVMe SSD で P2P DMA を用いた時の I/O 性能への影響について調査する実験を行った。実験結果から、メインメモリへの書き込み負荷がデバイスの I/O 性能に影響すること、P2P DMA はそうした影響を受けないこと、といったいくつかの知見が得られた [査読付 27, 招待講演 4]。

2.7.2 ネットワーク制御の高度化に関する研究

SRv6 は、IPv6 拡張ヘッダを用いて、パケットを配送する際に経由すべきルータを指定 (Source Routing) することができる、新しいネットワークアーキテクチャである。この SRv6 を用いて、2019 年 6 月に開催された Interop Tokyo 2019 ShwoNet では、トラフィックを選択的にミドルボックスに経由させる、サービスチェイニングの構築を行い、実際に利用者のトラフィックが流れる中で運用を行った。SRv6 は 2019 年時点でまさに標準化途中であり、この ShowNet における実運用を通じて、様々な機能の不足や実サービスにデプロイする上での課題が明らかになった。SRv6 サービスチェイニングの実構築から得られた知見と、ShowNet のために開発した新しい機能はそれぞれ Internet Draft として公開し [発表 32, 発表 31]、インターネット技術の標準化を行う組織である Internet Engineering Task Force (IETF) の会合で発表した。

東京大学におけるキャンパスネットワークの運用高度化を目指して、我々は Layer-2 SD-WAN システムである ASANO システムを継続的に開発している。ASANO システムは、Linux kernel に搭載された Virtual eXtensible LAN と Wireguard という 2 つのオーバーレイプロトコルを組み合わせることで、暗号化された、NAT を越えられる、複数機器間で構築可能な Layer-2 のオーバーレイネットワークを構成する。また各 ASANO 機器の制御をオーケストレータで一括して行うことで、遠隔地への VLAN 延伸を簡単に実現することができる。2020 年のコロナ禍の影響もあり、ASANO システムは、農学部演習林、神岡宇宙素粒子研究施設をはじめ学内の様々な箇所にデプロイされ、その総出荷台数は 58 台となっている。2020 年には、ASANO システムの将来的な保守体制を見据えて、産学協創推進本部を通じて日本ラッド株式会社とライセンス契約を締結し、ASANO システムの商用展開を開始した [報道 1, 発表 38, 発表 39]。

2.8 IT インフラ技術者育成・ソフトウェアによる PCIe デバイスプロトタイプ環境の提案（空閑洋平）

2.8.1 IT インフラ技術者育成

一般社団法人　高度 IT アーキテクト育成協議会 (AITAC) の協力のもと，2019 年 8 月 1 日から 2019 年 8 月 7 日，2020 年 3 月 5 日から 11 日の期間で合計 2 回，東京大学情報基盤センター主催の次世代 IT アーキテクト育成セミナーを行った。2020 年 3 月のセミナーは，座学・演習の多くをオンラインで実施し，Amazon クラウドを用いて，クラウドアーキテクチャの実習を遠隔環境で実施した。

本セミナーは，ネットワークやコンピューティングの基礎アーキテクチャと最新のデータセンタ管理に利用される技術両方についての座学，演習をカリキュラムに組み込み講習を実施している。そのうち，OS・コンピュータ・アーキテクチャ座学，サーバ構築演習，商用クラウドを用いたサービスの構築座学・演習を担当した。本セミナーは昨年度も実施しており，今年度はコンテナ，クラウドに関する内容のアップデート，カリキュラムの e ラーニングサイトのコンテンツ作成を実施した。

2.8.2 遠隔講義を想定したネットワーク演習環境の構築

コロナ禍での遠隔講義で実施可能なネットワーク演習環境を構築し、セミナーと大学講義で実際に演習を実施した。既存のネットワーク構築演習に関するカリキュラムは、物理ネットワーク機器を用いていたため、遠隔講義環境での実施が難しい。そこで、ネットワーク機器のエミュレーション環境である GNS3 を用いて、ネットワーク機器の配線、実際のコンフィグをすべてブラウザで実施可能な演習環境を構築した。

演習環境のサーバには大阪のデータセンタに演習専用の物理サーバを用意し、Linux と KVM 機能を用いて GNS3 インスタンスのプロビジョニング環境を構築した。GNS3 では、それぞれのネットワーク機器が 1VM としてデプロイされるため、本環境では KVM の nested VM 機能を用いることで、1 ユーザごとに個別環境を利用可能にした。1 ユーザあたりのサーバリソースは、4vcpu、16GB のメモリ、100GB のストレージの VM を用意、合計 5 台の Intel Xeon サーバを用いることで、同時に最大 40 ユーザまで演習可能な環境を構築した。演習カリキュラムには、ネットワークルータのオープンソース実装である FRR を用い、受講者に対して経路制御（静的な経路設定、OSPF、BGP）演習のカリキュラムを構築、同時に最大 31 名に対する講義を実施した。

2.8.3 ソフトウェアによる PCIe デバイスプロトタイプ環境の提案

現在，機械学習，ニューラルネットワークの学習，推論を高速化するための専用アクセラレータが研究，開発されている。これらの提案システムは，データセンタで利用すること，また，CPU とアクセラレータ間で大量の画像データを通信するため，PCIe デバイスで実装されている。本研究では，このような GPU や専用アクセラレータのようなデータセンタで利用される PCIe デバイスについて，ソフトウェアによる開発手法を提案した。本研究では，PCIe の仕様がパケット通信であることに着目し，PCIe パケットと IP パケットを変換するデバイスを用いる。その結果，TCP/IP スタック上で PCIe パケットを処理することで，任意の PCIe デバイスをネットワークアプリケーションのように開発することが可能になる。本研究によって，ハードウェアの実装の前に PCIe デバイスをネットワークアプリケーションのプログラムで試作可能になり，専用アクセラレータの研究開発の生産性向上に貢献する。本研究の成果は，国内研究会で 1 件，国際会議で 1 件発表した [発表 40, 査読付 30]。

3 成果要覧

招待講演

[招待講演 1] Tomohiro Kudoh, “Infrastructure SINET 100G Global Ring and Data Exploitation,” 1st Global Research Platform Workshop, Keynote, Sep. 18, 2019, San Diego.

[招待講演 2] Tomohiro Kudoh, mdx and SINET: a global data utilization infrastructure, Asia Pacific Research Platform (APRP) Working Group workshop, APAN 51, Feb. 3, 2021.

[招待講演 3] 工藤知宏, Edge Computing と FPGA, 筑波大学 FPGA for HPC ワークショップ, 2021 年 2 月.

[招待講演 4] 中村 遼: トップカンファレンス・ジャーナル採択論文講演: APSys 2020, 情報処理学会第 32 回コンピュータシステム・シンポジウム (ComSys2020), 2020 年 12 月.

[招待講演 5] 空閑洋平, トップカンファレンス・ジャーナル採択論文講演: NSDI 2020, 情報処理学会第 32 回コンピュータシステム・シンポジウム（ComSys2020）, 2020 年 12 月.

招待論文

[招待論文 1] 田浦 健次朗, 明比 英高, 秋田 英範, 郡司 彩, 工藤 知宏, 空閑 洋平, 栗田 佳代子, 黒田 裕文, 三浦 紗江, 中村 文隆, 中村 宏, 小川 剛史, 岡田 和也, 坂口 菊恵, 関谷 貴之, 柴山 悦哉, 玉造 潤史, 友西 大, 椿本 弥生, TAVARES VASQUES Diego, 吉田 塁, 東京大学におけるオンライン授業の始まりと展望, コンピュータ ソフトウェア, 2020, 37 巻, 3 号.

[招待論文 2] Hiroyuki Sato, Noriyasu Yamamoto: Elastic Trust Model for Dynamically Evolving Trust Frameworks, Transactions on IEICE, Vol. E102-D, No. 9, Special Issue on Log Data Usage Technology and Office Information Systems, 1617–1624, 2019.

[招待論文 3] SATO, Hiroyuki TANIMOTO Shigeaki, KANAI Atsushi: Risk Breakdown Structure and Security Space for Security Management, Proc. IEEE Int'l Conf. Service-Oriented System Engineering 2020, 7–16, 2020.

[招待論文 4] 谷本茂明, プラジャック・チャートチョム, 佐藤周行, 金井敦: セキュアな IoT 環境に資するフォグ・エッジコンピューティングアーキテクチャの提案, IEICE Trans. D. Vol.J103-D,No.10, 650-663,Oct. 2020.

受賞関連

[受賞 1] 関谷勇司: 電子情報通信学会 通信ソサイエティ 2020 年度 通信ソサイエティ活動功労賞 受賞

[受賞 2] 岡部寿男，西村健，佐藤周行，後藤英昭，曽根原登: 大学間連携のための学術認証フェデレーションの開発, 文部科学大臣表彰　科学技術賞　開発部門, April, 2019.

[受賞 3] 斎藤雄太, 佐藤周行: 確率密度関数を用いたソフトウェアテスティングのためのテストケース優先順位付け戦略, ソフトウェアテスト技術振興協会 第 13 回善吾賞, March, 2020.

[受賞 4] Somchart Fugkeaw, Hiroyuki Sato: PhD Dissertation Award, Thai National Research Council, February, 2021.

[受賞 5] 小沢 健悟, 小川 剛史: 2019 年サイバースペース研究賞, 日本バーチャルリアリティ学会サイバースペースと仮想都市研究委員会, 2020 年 3 月.

[受賞 6] 中澤 陽介, 萩生 翔大, 野崎 大地, 小川 剛史: 2020 年 SIGMR 賞, 日本バーチャルリアリティ学会複合現実感研究委員会, 2021 年 3 月.

[受賞 7] 空閑洋平, 松谷健史, 中村遼, 関谷勇司, 情報処理学会（OS 研究会） 優秀若手発表賞, 2019 年.

雑誌論文

[雑誌論文 1] Kiyo Ishii, Atsuko Takefusa, Shu Namiki, and Tomohiro Kudoh, "Optical Network Resource Management Supporting Physical Layer Reconfiguration," J. Lightwave Technol. 37, 5442-5454, 2019.

[雑誌論文 2] Yukihiro Nomura, Issei Sato, Toshihiro Hanawa, Shouhei Hanaoka, Takahiro Nakao, Tomomi Takenaga, Tetsuya Hoshino, Yuji Sekiya, Soichiro Miki, Takeharu Yoshikawa, Naoto Hayashi, and Osamu Abe, "Development of training environment for deep learning with medical images on supercomputer system based on asynchronous parallel Bayesian optimization", The Journal of Supercomputing, Springer, pp. 1–18, 2020.

[雑誌論文 3] 斎藤雄太, 佐藤周行: 確率密度関数を用いたソフトウェアテスティングのためのテストケース優先順位付け戦略, 情報処理学会論文誌 プログラミング, Vol. 12 No. 3, pp. 1–8, July, 2019.

[雑誌論文 4] 小川 剛史, 高橋 直人: Haptic Turntable: 視触覚 VR のためのリターゲティングと回転運動を用いた力触覚提示システム, 情報処理学会論文誌 (デジタルコンテンツ), Vol. 8, No. 1, pp. 20–28, 2020 年 2 月.

[雑誌論文 5] 大山 晃平, 小川 剛史: クロスモーダル効果を用いた圧覚の隠消現実感提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 25, No. 1, pp. 31–39, 2020 年 3 月.

[雑誌論文 6] 多田 祥起, 小川 剛史: ユーザ視点移動による擬似抵抗感・吸引感生起に関する一検討, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 25, No. 1, pp. 60–67, 2020 年 3 月.

[雑誌論文 7] 宇川 拓人, 小川 剛史: Bubble-Pixels: 気泡を用いた図形描画のための水中ディスプレイ, 情報処理学会論文誌 (デジタルコンテンツ), Vol. 9, No. 1, pp. 11–20, 2021 年 2 月.

[雑誌論文 8] Yukito Ueno, Ryo Nakamura, Yohei Kuga, and Hiroshi Esaki: Fast Longest Prefix Matching by Exploiting SIMD Instructions, in IEEE Access, vol. 8, pp. 167027-167041, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3023156.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] W. Nogami, T. Ikegami, S. O’uchi, R. Takano and T. Kudoh, ”Optimizing Weight Value Quantization for CNN Inference,” 2019 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), Budapest, Hungary, 2019, pp. 1-8, doi: 10.1109/IJCNN.2019.8852331.

[査読付 2] Kiyo Ishii, Sugang Xu, Noboru Yoshikane, Atsuko Takefusa, Shigeyuki Yanagimachi, Takeshi Hoshida, Kohei Shiomoto, Tomohiro Kudoh, Takehiro Tsuritani, Yoshinari Awaji, Shu Namiki, ”Automatic Resource Mapping using Functional Block Based Disaggregation Model for ROADM Networks,” 2020 Optical Fiber Communications Conference and Exhibition (OFC), San Diego, CA, USA, 2020, pp. 1-3.

[査読付 3] K. Ishii, S. Xu, N. Yoshikane, A. Takefusa, S. Yanagimachi, T. Hoshida, K. Shiomoto, T. Kudoh, T. Tsuritani, Y. Awaji, and S. Namiki, ”First Demonstration of Automated Updates of Disaggregate Blades in Multi-Domain/Layer Optical Path Network,” in Optical Fiber Communication Conference Postdeadline Papers 2020, (Optical Society of America, 2020), paper Th4B.2.AA:

[査読付 4] Hiroshi Abe, Keiichi Shima, Daisuke Miyamoto, Yuji Sekiya, Tomohiro Ishihara, Kazuya Okada, Ryo Nakamura, and Satoshi Matsuura, “Distributed Hayabusa: Scalable Syslog Search Engine Optimized for Time-Dimensional Search”, The Asian Internet Engineering Conference 2019 (AINTEC2019), Aug. 2019, DOI: 10.1145/3340422.3343636.

[査読付 5] Bo Hu, Atsutoshi Kumagai, Kazunori Kamiya, Kenji Takahashi, Daniel Dalek, Ola Soderstrom, Kazuya Okada, Yuji Sekiya and Akihiro Nakao, “Alchemy: Stochastic Feature Regeneration for Malicious Network Traffic Classification”, 2019 IEEE 43rd Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC), July 2019, DOI : 10.1109/COMPSAC.2019.00057.

[査読付 6] Tomoya Yamashita, Daisuke Miyamoto, Yuji Sekiya, and Hiroshi Nakamura,“Slow Scan Attack Detection Based on Communication Behavior”,In Proceedings of 2020 the 10th International Conference on Communication and Network Security (ICCNS 2020), December 2020.

[査読付 7] 平井亨武, 中山雅哉, 小川剛史: 触覚提示のための複数パルス波形を用いた電気刺激方式とその評価, DICOMO2020, pp.1561–1568, 2020/06.

[査読付 8] Prajak Chertchom, Shigeaki Tanimoto, Tsutomu Konosu, Motoi Iwashita, Toru Kobayashi, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: A Proposed for Data Management-Portfolio of fog-to-cloud computing systems, Proc. 8th International Congress on Advanced Applied Informatics, July pp. 884–889, 2019, Toyama

[査読付 9] Prajak Chertchom, Shigeaki Tanimoto, Tsutomu Konosu, Motoi Iwashita, Toru Kobayashi, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: An Edge Computing Platform Management: Design for F2C and F2F for Small Business, in Proc. 8th International Congress on Advanced Applied Informatics, July pp. 890–895, 2019, Toyama

[査読付 10] Toru Kobayashi, Kenichi Arai, Tetsuo Imai, Shigeaki Tanimoto, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: Communication Robot for Elderly based on Robotic Process Automation, in International Workshop of Consumer Devices and Systems (COMPSAC Workshop), pp. 251–256, July, 2019, Milwaukee.

[査読付 11] Hiroyuki Sato, Nikita Sridhar: An Interactive and Continuous Authorization Scheme by using Belnap Logic, International Workshop of Secure Digital Identity Management (COMPSAC Workshop), pp. 682–687, July, 2019, Milwaukee,

[査読付 12] Gen Li, Hiroyuki Sato: A Privacy-Preserving and Fully Decentralized Storage and Sharing System on Blockchain, in International Workshop of Secure Digital Identity Management (COMPSAC Workshop), pp. 694–699, July, 2019, Milwaukee.

[査読付 13] Shigeaki Tanimoto, Yuuki Takahashi, Ayaka Takeishi, Sonam Wangyal, Tenzin Dechen, Hiroyuki Sato, Atsushi Kanai: Concept Proposal of Multi-layer Defense Security Countermeasures Based on Dynamic Reconfiguration Multi-perimeter Lines, Proc. 22nd International Conf. Network-Based Information Systems (NBiS-2019), pp. 413–422, Sept. 2019.

[査読付 14] T. Kobayashi, K. Arai, T. Imai, S. Tanimoto, H. Sato, A. Kanai, T. Miyazaki, A. tsujino: Service-Oriented Software Design Model for Communication Robot, Proc. IEEE Int'l Conf. Service-Oriented System Engineering 31–39, 2020.

[査読付 15] Yepeng Ding and Hiroyuki Sato: Bloccess: Towards Fine-Grained Access Control Using Blockchain in a Distributed Untrustworthy Environment, Proc. 8th IEEE Int'l Conf. Mobile Cloud 2020, 17–22, 2020.

[査読付 16] Gen Li and Hiroyuki Sato: Handwritten Signature Authentication Using Smartwatch Motion Sensors, Third Int'l Workshop on Secure Identity Management (COMPSACW) 1589–1596, 2020.

[査読付 17] Yepeng Ding and Hiroyuki Sato: Derepo: A Distributed Privacy-Preserving Data Repository with Decentralized Access Control for Smart Health, in Proc. IEEE CSCloud2020, New York, Aug., 29–35, 2020

[査読付 18] Shigeaki Tanimoto, Yuzuka Sato, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: Proposal of a perimeter line management method for fog and edge computing with SDP concept, NBiS-2020 (The 23-rd

International Conference on Network-Based Information Systems (NBiS-2020)), August, Victoria, Canada, 2020.

[査読付 19] Sonam Wangyal, Tenzin Dechen, Shigeaki Tanimoto, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: A Study of Multi-viewpoint Risk Assessment of Internet of Things (IoT), Proc. IIAI AAI 2020 (EAIS), 2020.

[査読付 20] Tenzin Dechen, Sonam Wangyal, Shigeaki Tanimoto, Hiroyuki Sato and Atsushi Kanai: Risk Management of Mobile Workers based on Multiple Viewpoints, Proc. IIAI AAI 2020 (EAIS), 2020.

[査読付 21] Yepeng Ding and Hiroyuki Sato: Formalizing and Verifying Decentralized Systems with Extended Concurrent Separation Logic, Proc. ICA3PP 2020, 2020.

[査読付 22] Lingfeng Zhang and Hiroyuki Sato: Automated Test Input Generation for Convolutional Neural Networks by Implementing Multiobjective Evolutionary Algorithms, Proc. 5th International Workshop on GPU Computing and AI (CANDAR), 2020.

[査読付 23] 多田 祥起, 小川 剛史: ユーザ視点位置の動的変更による擬似触覚生起に関する一検討, 情報処理学会マルチメディア，分散，協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2019) 論文集, pp. 170–175, 2019 年 7 月.

[査読付 24] Shoki Tada and Takefumi Ogawa: Evoking Pseudo-Haptics of Resistance Force by Viewpoint Displacement, Proc. of IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces (VR2020), Atlanta, Georgia, USA, Poster, pp. 675–676, Mar. 2020.

[査読付 25] Ryo Nakamura, Yohei Kuga, and Yuji Sekiya: An Alternative Fast Packet I/O with Native System Calls. In CFI'19: International Conference on Future Internet Technologies, Phuket, Thailand, August 2019.

[査読付 26] Ryusei Shiiba, Ryo Nakamura, Yohei Kuga, and Shigeya Suzuki: Quickly Testing NIC and Driver Interactions by a Software-based NIC, In Student Workshop (CoNEXT'20), Barcelona, Spain, December 2020.

[査読付 27] Ryo Nakamura, Yohei Kuga, and Kunio Akashi: How beneficial is Peer-to-Peer DMA?, In 11th ACM SIGOPS Asia-Pacific Workshop on Systems (APSys' 20), Tsukuba, Japan, August 2020.

[査読付 28] Yukito Ueno, Ryo Nakamura, Yohei Kuga, and Hiroshi Esaki: Spider: Parallelizing Longest Prefix Matching with Optimization for SIMD Instructions, In NetSoft'20: IEEE Conference on Network Softwarization, Ghent, Belgium, June 2020.

[査読付 29] 石原 知洋, 四本 裕子, 角野 浩史, 玉造 潤史, 中村遼, 小川 剛史, 相田 仁, 工藤 知宏: 教室でのオンライン講義受講のための無線接続環境評価, 第 13 回インターネットと運用技術シンポジウム (IOTS 2020), 2020 年 12 月.

[査読付 30] Yohei Kuga, Ryo Nakamura, Tahekshi Matsuya, Yuji Sekiya, NetTLP: A Development Platform for PCIe devices in Software Interacting with Hardware, 17th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI 20), Santa Clara, CA, USA, February 2020.

公開ソフトウエア

[公開 1] 空閑洋平, 中村遼: NetTLP, https://haeena.dev/nettlp/, 2020.

その他の発表論文

[発表 1] Tomohiro Kudoh, “Infrastructure and system to promote data utilization,” France-Japan-Germany trilateral workshop : Convergence of HPC and Data Science for Future Extreme Scale Intelligent Applications, Nov. 6, 2019 Tokyo.

[発表 2] 工藤知宏, MEC が実現する機能とインフラへの要求, 情報処理学会全国大会企画セッション MEC(Multi-access Edge Computing) への挑戦 基調講演, 2020 年 3 月.

[発表 3] Tomohiro Kudoh, What can MEC do and what its infrastructures need?, Special Session on Multi-access Edge Computing, CANDAR’20, Nov. 25.

[発表 4] 佐藤啓樹, 池上努, 藤本敬介, 工藤知宏, Softmax 関数への動的スケーリングパラメタの導入による Deep Metric Learning の精度向上, 信学技報, vol. 120, no. 216, NC2020-19, pp. 56-61, 2020 年 10 月

[発表 5] 冨永一輝, 池上努, 潘虹芸, 工藤知宏, 遺伝的アルゴリズムを用いた LQ-Nets 量子化の最適化, 信学技報, vol. 120, no. 331, NC2020-33, pp. 7-12, 2021 年 1 月.

[発表 6] 潘虹芸, Akram ben Ahmed, 池上努, 冨永一輝, 工藤知宏, Implementation of Quantized Deep Neural Network on FPGA, 信学技報, vol. 120, no. 339, RECONF2020-69, pp. 63-68, 2021 年 1 月.

[発表 7] 菊地駿太, 池上努, Akram ben Ahmed, 工藤知宏,, 小林諒平, 藤田典久, 朴泰祐, FPGA/GPU 協調によるネットワーク型不正侵入検知システムの構築, 信学技報, vol. 120, no. 338, CPSY2020-42, pp. 113-118, 2021 年 1 月.

[発表 8] James Lu, and Yuji Sekiya, “Development of an Intrusion Detection System Utilizing Social Network Analysis Principles”, 電子情報通信学会, インターネットアーキテクチャ研究会 (IA), 信学技法, vol. 120, no. 294, IA2020-29, pp. 18-– 21, 2020 年 12 月.

[発表 9] 椙村駿平, 関谷勇司, ”PSD と機械学習による複数 DoS 攻撃パターンを考慮した攻撃検知”, 電子情報通信学会, 第 19 回情報科学技術フォーラム (FIT2020), L-007, 2020 年 9 月

[発表 10] 中島　涼, 関谷勇司, ”タスクの失敗最小化のためのエッジコンピューティングにおけるモビリティを考慮したタスクオフローディングの研究”, 電子情報通信学会, 情報ネットワーク研究会 (IN), 信学技報, vol. 120, no. 125, IN2020-15, pp. 37-– 42, 2020 年 8 月.

[発表 11] Xinyi She and Yuji Sekiya, ”A Convolutional Autoencoder Based Method for Cyber Intrusion Detection”, 電子情報通信学会, 情報ネットワーク研究会 (IN), 信学技法, vol. 120, no. 414, IN2020-77, pp. 138–143, 2021 年 3 月.

[発表 12] 岡田怜士, 宮本大輔, 関谷勇司, 中村宏, ”Zigbee の間接通信を利用した LDoS 攻撃とその対策の提案”, 電子情報通信学会, ネットワークシステム研究会 (NS), 信学技法, vol. 120, no. 413, NS2020-153, pp. 179–184, 2021 年 3 月.

[発表 13] 関谷 勇司, ”SRv6 が実現するネットワークインフラ〜設計と運用はどう変わるのか〜”, 株式会社ナノオプトメディア, Network World 2020, JP タワーホール & カンファレンス, 2020 年 10 月.

[発表 14] 櫻木崇瑛, 宮本大輔, 中山雅哉: 大規模多人数同時参加型オンラインゲームへのライフログの拡張, 信学技法, Vol.119, No.359, LOIS2019–47, pp.13–18, 2019/01.

[発表 15] 平井亨武, 中山雅哉, 小川剛史: テクスチャ感提示のための物体表面構造に着目した電気刺激方式の一検討, VR 学研報, Vol.25, No.HAP02, pp.19–22, 2020/12.

[発表 16] 谷本茂明, 佐藤周行, 川本祐子, 秋葉淳哉: 医療情報と情報セキュリティマネジメント, オペレーションズ・リサーチ, Vol. 64, No. 7, pp. 406–412, July, 2019.

[発表 17] 佐藤周行: 新しいトラスト　－学術分野におけるオープンでセキュアな研究教育データ流通のためのトラスト技術－, 第 13 回佐賀大学統合認証シンポジウム, March, 2021.

[発表 18] 多田 祥起, 小川 剛史: ユーザ視点の移動による擬似的な抵抗力・吸引力提示に関する一検討, VR 学研報, Vol. 24, No. CS–2, CSVC2019–15, pp. 39–44, 2019 年 6 月.

[発表 19] 小沢 健悟, 小川 剛史: 安全な「歩き VR」を支援する空間切り替え制御機構の設計と実装, 第 24 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 3D–01, 2019 年 9 月.

[発表 20] 宇川 拓人, 小川 剛史: Bubble-Pixels : 気泡を操作するインタラクティブ水中ディスプレイの検討, VR 学研報, Vol. 24, No. CS–3, CSVC2019–29, pp. 77–82, 2019 年 10 月.

[発表 21] 小沢 健悟, 小川 剛史: 安全性を考慮した「歩き VR」システムにおける空間操作ツールの実装, VR 学研報, Vol. 24, No. CS–4, CSVC2019–34, pp. 11–12, 2019 年 12 月.

[発表 22] 宇川 拓人, 小川 剛史: Bubble-Pixels: 気泡を用いた図形描画のための水中ディスプレイの設計と実装, 情処研報, Vol. 2020–DCC–024, No. 30, 2020 年 1 月.

[発表 23] 中澤 陽介, 萩生 翔大, 野崎 大地, 小川 剛史: 現実空間での移動量低減を目的とした VR 空間における歩幅の運動学習に関する一検討, VR 学研報, MR2020–05, 2020 年 1 月.

[発表 24] 林 芳樹, 小川 剛史: スマートフォンのタップ操作を用いた眠気判定手法に関する一検討, VR 学研報, Vol. 25, No. CS–1, CSVC2020–4, pp. 19–24 2020 年 2 月.

[発表 25] 杉浦 光紀, 小川 剛史: HMD 環境における Direct Manipulation を用いた全方位動画ナビゲーションに関する一検討, VR 学研報, Vol. 25, No. CS–2, CSVC2020–13, pp. 121–126, 2020 年 10 月.

[発表 26] 林 芳樹, 小川 剛史: スマートフォン利用時のセンサ情報を用いた眠気判定手法に関する一検討, 情処研報, Vol. 2020–DCC–024, No. 1, 2020 年 11 月.

[発表 27] 小沢 健悟, 小川 剛史: 安全な「歩き VR」を支援する空間提示システム, VR 学研報, Vol. 25, No. CS–3, CSVC2020–20, pp. 19–22, 2020 年 12 月.

[発表 28] 杉浦 光紀, 小川 剛史: HMD を用いた全方向動画視聴のための Direct Manipulation 手法に関する検討, VR 学研報, Vol. 25, No. CS–3, CSVC2020–22, pp. 27–32, 2020 年 12 月.

[発表 29] 森島 正博, 小川 剛史: 三次元点群の高速・高品質な可視化のためのオクルージョン推定に関する一検討, VR 学研報, Vol. 26, No. CS–1, CSVC2021–1, pp. 1–6, 2021 年 2 月.

[発表 30] Keiichi Shima, Ryo Nakamura, Kazuya Okada, Tomohiro Ishihara, Daisuke Miyamoto and Yuji Sekiya: Classifying DNS Servers based on Response Message Matrix using Machine Learning, 6th Annual Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI'19), December 2019 (Poster Session).

[発表 31] Ryo Nakamura, Yukito Ueno, Teppei Kamata: An Experiment of SRv6 Service Chaining at Interop Tokyo 2019 ShowNet, draft-upa-srv6-service-chaining-exp, Internet Engineering Task Force, Work in Progress, October 2019.

[発表 32] Yukito Ueno, Ryo Nakamura, Teppei Kamata: SRv6 Tagging proxy, draft-eden-srv6-tagging-proxy, Internet Engineering Task Force, Work in Progress, October 2019.

[発表 33] Kazuya Okada and Ryo Nakamura: Revealing Network Complexity through Passive Flow Analysis, In Internet Measurement Conference (IMC'19), Amsterdam, Netherlands, October 2019 (Poster Session).

[発表 34] 中村 遼, 上野幸杜, 鎌田徹平, 清水一貴, 遠峰隆史, 渡邊貴之: ShowNet 2019 における SRv6 Service Chaining の試行, 電子情報通信学会 信学技報, vol. 119, no. 216, IA2019-23, pp. 23-28, 2019 年 10 月.

[発表 35] 椎葉瑠星, 中村 遼, 空閑洋平, 鈴木茂哉: Linux kernel における Storm control の応用と評価, 電子情報通信学会 信学技報, vol. 119, no. 197, IA2019-11, pp. 7-10, 2019 年 9 月.

[発表 36] 中村 遼, 空閑洋平, 岡田和也: リアルタイムな音声通信品質の改善を目的としたインターネット回線品質計測, 電子情報通信学会 信学技報, vol. 120, no. 381, IA2020-41, pp. 39-45, 2021 年 3 月

[発表 37] 遠峰 隆史, 齋藤 修一, 中村 遼, 上野 幸杜: Interop Tokyo ShowNet における SDN のあゆみ, パネルセッション, ONIC Japan 2020, オンライン, 2020 年 10 月 16 日.

[発表 38] 中村 遼: キャンパスネットワークにおける SD-WAN の開発とその運用, ADVNET 2020, オンライン, 2020 年 10 月 9 日.

[発表 39] 中村 遼: ShowNet の構築と東京大学 SD-WAN の開発から見る、相互接続性と本当に必要だったもの, Network World 2020, JP タワーホール&カンファレンス, 2020 年 10 月 6 日.

[発表 40] 空閑洋平, 松谷健史, 中村遼, 関谷勇司, 物理マシンと協調動作可能なソフトウェアによる PCIe デバイスエミュレーション手法, 並列/分散/協調処理に関するサマー・ワークショップ (SWoPP2019) 2019 年 7 月.

特記事項

[特記 1] 関谷 勇司 :「SD-WAN がもたらすシステムの変革とその本質」, 複雑化したネットワーク管理からの解放セミナー, 株式会社マイナビ, 2019 年 9 月.

[特記 2] Fabrizio Granelli, Marco Tacca, and Yuji Sekiya, "2019 IEEE Conference on Network Function Virtualization and Software Defined Networks (NFV-SDN)", Technical Program Co-Chairs, Nov. 2019.

[特記 3] 中島 佳宏, 水野 伸太郎, 関谷 勇司, 辻 広志, 宮本 元, 壬生 亮太, 長谷部 克幸 :「Cloud Native Telecom Operator Meetup 2019」主催, 2019 年 11 月.

[特記 4] 関谷 勇司 :「サイバー脅威ビッグデータの解析によるリアルタイム攻撃検知と予測 研究終了報告書」, JST 戦略的創造研究推進事業, 2020 年 3 月.

[特記 5] 第 4 回次世代 IT アーキテクト育成セミナー, 主催:東京大学情報基盤センター, 2019 年 8 月.

[特記 6] 第 5 回次世代 IT アーキテクト育成セミナー, 主催:東京大学情報基盤センター, 2020 年 3 月.

報道関連

[報道 1] 日本ラッド株式会社: 日本ラッド、東京大学と産学連携し同大学 ASANO プロジェクト開発の独自 SD-WAN 技術を利用した、手軽で強力な VPN システムを販売開始, 2020 年 10 月 6 日, https://www.nippon-rad.co.jp/ir/release/data/20201006.pdf.

スーパーコンピューティング研究部門

スーパーコンピューティング研究部門概要

中島 研吾　　三木　洋平

塙　　敏博　　伊田 明弘

下川辺　隆史　　河合 直聡

芝　隼人　　有間 英志

星野 哲也　　今野　　雅

スーパーコンピューティング研究部門 研究報告

中島研吾, 塙敏博, 伊田明弘, 下川辺隆史, 芝隼人, 星野哲也, 三木洋平, 有間英志, 河合直聡, 今野雅

1　研究活動概要

スーパーコンピューティング研究部門（以下「当部門」）は，2021 年 3 月現在で 9 名のセンター専任教員（教授：2，准教授：1，助教：2，特任准教授：1，特任講師：１，特任助教：２），3 名の兼任教員（教授１，准教授１，助教１），客員研究員２名を擁しており，大学院兼担教員による大学院生としては，工学系研究科電気系工学専攻，情報理工学系研究科数理情報学専攻の修士課程，博士課程学生が在籍している。専門分野は，計算機システムからコンパイラ，数値アルゴリズム，各種科学技術アプリケーションまで，また理論的研究から実用的研究まで多岐にわたっている。

計算科学が，理論，実験に続く「第三の科学」と呼ばれるようになって久しく，スーパーコンピューティングは計算科学を支える重要な基盤であったが，近年はデータ科学，機械学習，AI などの新しい分野への応用も盛んになっている。スーパーコンピューティングは，従来の計算科学・計算工学シミュレーションに加えて，データ科学，機械学習等の知見を融合した新しい手法を適用することによって，サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合したシステムを形成し，Society 5.0 が目指す人間中心の社会の実現に大きく貢献すると期待されている。

当部門では，このような状況に着目し，2015 年頃から,「シミュレーション（Simulation）＋データ（Data）＋学習（Learning）（S+D+L）」融合を目指した研究開発に取り組み，一方でその実現のためのスーパーコンピュータシステムの導入，整備を継続して実施してきた。 2021 年 5 月 14 日に運用を開始する「『計算・データ・学習』融合スーパーコンピュータシステム」Wisteria/BDEC-01[報道 2] は，Reedbush（データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム），Oakbrudge-CX（大規模超並列スーパーコンピュータシステム），Oakforest-PACS（メニーコア型大規模スーパーコンピュータシステム）等の運用，利用において得られた経験，知見と様々な研究開発の成果をもとに設計，導入されたシステムであり,「S+D+L」融合を実現するプラットフォームとして注目され，また期待されている。その他，関連した取り組みとして， 理化学研究所，情報通信研究機構，大阪大学，株式会社エムティーアイ，筑波大学，科学技術振興機構と共同で，Oakforest-PACS を使用したゲリラ豪雨予測のリアルタイム予測のための研究開発を実施した。本研究の成果は，2020 年 8 月 25 日〜9 月 5 日（Tokyo2020 パラリンピック期間中（当初））に首都圏において 30 秒ごとに更新する 30 分後までの超高速降水予報のリアルタイム実証実験により実証され，スマフォアプリ「3D 雨雲ウォッチ」でも公開した [報道 1]。

当部門では，T2K 東大，Oakforest-PACS など新しいコンセプトの大型システムを導入する際には，JST/CREST，科研費等の外部資金によるソフトウェア，ライブラリ，アプリケーションの研究開発を実施してきた。 Wisteria/BDEC-01 についても，2019 年から科学研究費補助金 基盤研究（S）「（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法」（研究代表者：中島研吾）を開始し,「S+D+L」融合のための革新的ソフトウェア基盤「h3-Open-BDEC」[査読付 7] の研究開発の成果を Wisteria/BDEC-01 上で検証しつつ，h3-Open-BDEC の更なる改良，研究開発を

継続していく予定である。各教員の研究成果をスーパーコンピュータの設計，運用，ユーザー支援に役立てるとともに，スパコン運用，ユーザー支援から得られた経験，知見を各自の研究に取り入れる，という研究・運用サービス業務一体となったスタイルを今後も継続していくことが重要である。

当部門では，この他 2020 年度から科研費基盤研究（A）「余剰コアを活用する高性能計算・データ解析支援」（研究代表者：塙敏博）が実施されている他，複数の科研費若手研究 [特記 230]（三木洋平）,[特記 240, 特記 241, 特記 242]（有間英志）が実施されている。

また，各教員は学際大規模情報基盤共同利用·共同研究拠点（JHPCN）の各年度の共同研究課題のうち延べ 20 程度に関係しており，2019 年度は 6 課題 [発表 55, 発表 56, 特記 18, 特記 19, 特記 20, 特記 218]，2020 年度は 3 課題 [特記 65, 特記 66, 特記 163] で研究課題代表者をつとめている。

理化学研究所と共同で 2015 年から実施していた「ポスト京のプロセッサアーキテクチャ、電力制御技術、システムソフトウェアおよび数値計算ライブラリに関する研究」[特記 45] は 2020 年度末を以て終了したが，省電力手法，混合精度演算等，ポスト京（富岳）だけでなく，Wisteria/BDEC-01 を含む様々なスーパーコンピュータに適用可能な有用な知見を多く得ることができた。

各教員はコロナ下においても各自の専門分野において継続して研究業績を上げており，国内外から高く評価されている。 2019 年度は，情報処理学会山下記念賞（三木洋平）[受賞 5]，電子情報通信学会 CPSY 優秀若手発表賞（有間英志）[受賞 6]，2020 年度は分子シミュレーション学会学術賞（芝隼人）[受賞 4] の他，共著論文での受賞として，第 24 回計算工学講演会グラフィックスアワード特別賞（下川辺隆史）[受賞 1]，ICCP 2019 Best Poster Award（伊田明弘）[受賞 2]，xSIG 2019 Outstanding Research Award（伊田明弘）[受賞 3]，が表彰されている。

人材育成の観点からは，従来から実施されていた「若手・女性支援」,「お試しアカウント付き並列プログラミング講習会」の他，2020 年度からは新しい試みとして，萌芽共同研究公募課題「AI for HPC : Society 5.0 実現へ向けた人工知能・データ科学による計算科学の高度化（試行）」を開始し,「S+D+L」融合へ向け，Wisteria/BDEC-01 の利用拡大にも資する取り組みを実施している。並列プログラミング講習会は 2019 年度は 1 7 回，2020 年度は 20 回実施したが，2020 年度はコロナ下で完全オンラインで実施することにより従来と比較して参加者が大幅に増加した。直接対話できない点は不便であるが，移動の手間もなく，またビデオ録画による復習も可能となり受講者からは概して好評である。

各教員は，国内外の学会の委員，理事，また諸会議の実行委員，プログラム委員としても積極的に活動しているほか，セッションオーガナイズ，招待講演も多数実施している。

2　スーパーコンピューティング研究部門の研究活動

2.1　活動報告（中島研吾）

2019 年度～2020 年度は，2019 年度から開始した科研費基盤研究（S）「（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法」[特記 17] の研究代表者として，関連する JHPCN 共同研究プロジェクト [特記 18]-[特記 66] も含め，計算科学，データ科学，機械学習の融合（Simulation+Data+Learning, S+D+L）を目指す研究を主導した。本研究は，当センターで 2021 年 5 月 14 日から運用を開始する Wisteria/BDEC-01[報道 2] を（S+D+L）融合のためのプラットフォームと位置付け，スパコンの能力を最大限引き出し，最小の計算量・消費電力での計算実行を実現するために，①変動精度演算・精度保証・自動チューニングによる新計算原理に基づく革新的高性能・高信頼性・省電力数値解法，②機械学習による革新的手法である階層型データ駆動アプローチの 2 項目を中心に研究し，革新的ソフトウェア基盤「h3-Open-BDEC」を開発し，h3-Open-BDEC による（S+D+L）融合シミュレーションを Wisteria/BDEC-01 上で実施し，有効性を検証するものである [招待講演 4]-[招待講演 8][査読付 7]。

科学技術計算，計算科学シミュレーションは，実数演算には主として倍精度演算（FP64）を使用してきたが，近年は，単精度（FP32），半精度（FP16）の積極的活用によって，データ量，計算時間，消費エ

ネルギを削減する試みは多数行われている。本研究では，アルゴリズム，データ形式によって低精度，混合精度演算が計算時間，消費エネルギに与える影響を系統的に分析した研究としては先駆的なものである [査読付 5][発表 22]。また，低精度，混合精度演算において，精度保証による理論的検討，所望の条件下で最短計算時間，最小エネルギを実現する最適精度選択の自動選択をスコープに入れた研究は本研究が最初であり，国際的にも高く評価されている [招待講演 4]-[招待講演 8][査読付 7, 査読付 8, 発表 24]。本研究で提案した，新しい精度保証手法はこれまであまり実施されてこなかった疎行列計算における効率的な手法であり，学術的価値は高い [発表 8, 発表 9][発表 24]。更に世界に先駆けて半精度～単精度～倍精度の中間である FP21，FP42 の研究にも取り組んでいる [発表 106]。条件の良い問題では FP32 により FP64 の半分程度の計算時間，FP21 では更に短縮可能という結果が得られ，消費エネルギも計算時間に比例して現象することがわかった。

エクサスケール時代におけるスケーラブルな計算手法として，多重格子法（Multigrid）が注目されている。本研究では，超並列環境下での高速解法として，AM-hCGA（Adaptive Multilevel Hierarchical Coarse Grid Aggregation）を提案し，13 万プロセス以上の超並列環境下で，OS 軽量カーネル McKernel を使用し，従来手法として 30%以上の速度向上を得られた [招待講演 1, 招待講演 2, 招待講演 3][査読付 3]。また，多重格子法のプロセス内高速化に関する研究として SELL-C-σ 疎行列格納法適用を実施し，Wide-SIMD 型アーキテクチャにおける最適な疎行列格納法の一つである SELL-C-σ 法を初めて，ILU 系前進後退代入に適用し，従来手法と比較して 30%以上の速度向上を得ている [査読付 7, 査読付 8]。エクサスケール時代の数値解法として，時間方向にも並列化を適用する時空間並列化手法が注目されており，本研究でも様々な先駆的な研究を実施している。時空間並列手法を疎行列解法の前処理として適用する手法 [発表 26, 発表 28, 発表 36, 発表 39]，これまでほとんど適用されなかった陽解法への適用手法の開発 [発表 5, 発表 15, 発表 25] を実施し，後者では従来手法（Xbraid, MGRIT）と比較して 10 倍以上の高速化を達成している。

Wisteria/BDEC-01，h3-Open-BDEC による「計算＋データ＋学習」融合の試みは，ハードウェア・ソフトウェア・アルゴリズム・アプリケーション一体となった取り組みとして，世界的にも注目されており，高性能計算コミュニティにおける世界的ニュース媒体である HPCwire にも記事として取り上げられている [報道 2]。「計算＋データ＋学習」融合は欧米を始めとして世界中でその重要性が唱えられているが，統一的なソフトウェア基盤のアイディアはまだなく，h3-Open-BDEC はその先駆的な存在である。また，計算科学の著名な国際会議である SIAM CSE21（SIAM Conference on Computational Science and Engineering）で発表した，h3-Open-BDEC による「リアルタイムデータ同化＋三次元強震動シミュレーション」融合実行 [発表 35] については，SIAM News に記事として取り上げられた [報道 3]。2021 年度以降は，Wisteria/BDEC-01 で検証を重ねつつ，h3-Open-BDEC の研究開発を継続して実施していく予定である。

人材育成活動としては，大学院での講義，学生指導（2019～2020 年度で延べ博士課程：3 名，修士課程：2 名）の他，情報基盤センター主催の講習会（2019：2 回，2020：7 回（オンライン）），国立台湾大学での集中講義（2019：2 回，2020：1 回（オンライン））を実施した [特記 1]-[特記 16]，[特記 46]-[特記 63]。

この他，大学関連の委員，学会活動の他，国内外の学術的会合では実行委員，プログラム委員などの社会貢献，セッションのオーガナイズを積極的に実施した [特記 21]-[特記 44]，[特記 67]-[特記 98]。IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems（TPDS）の Special Issue（Innovative R&D toward the Exascale Era）[特記 76] ではアメリカ，スイスの研究者とともに Guest Co-Editor をつとめた。また，HPC Asia 2022（2022 年 1 月，神戸）[特記 96] については，General Chair として産学官各方面の緊密な協力の元，準備を進めている。

2.2 活動報告（塙）

2020 年度より，科研費基盤研究 (A)「余剰コアを活用する高性能計算・データ解析支援」[特記 101] の研究代表者として，メニーコア時代の CPU において，主計算では使いきれないコア=余剰コアを，シ

ステム全体の性能改善や付加機能を低オーバヘッドで実現するためのフレームワークの研究開発を実施した．そのためには，実行時のプロファイルを行いながら，適切な並列度に変更する機能が必要であり，SystemTap を用いた動的なプロファイリングと並列度変更を実現した．NAS Parallel Benchmarks を用いて並列度変更の効果や，付加処理の副作用を評価した [発表 49]．

科研費基盤研究 (B)「再構成可能システムと GPU による複合型高性能計算プラットフォーム」（研究代表者：朴 泰祐・筑波大教授)[特記 99]，筑波大 CCS 学際共同利用「HPC 向け変動精度計算基盤および複数 GPU 間ストリーム処理機構の開発」[特記 103, 特記 129] および JHPCN プロジェクト「高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用」に関連して，2019, 2020 年度は引き続き FPGA と GPU とを用いた協調計算，および FPGA における変動精度演算処理について検討した．特に変動精度の実現に向けて FPGA を用いた任意精度演算のオフロード環境を実現し，行列積やステンシル計算を用いて評価した [発表 41, 発表 44, 発表 48]．

JHPCN プロジェクト「Deep Learning を用いた医用画像診断支援に関する研究」[特記 102, 特記 128] においては，引き続き，医用画像診断支援における 3 次元ボリュームデータの学習を高速化するため，Reedbush-H システムを用いて複数 GPU による深層学習およびベイズ最適化による学習性能の向上を目指した研究を実施した [雑誌論文 3, 発表 40, 発表 42, 発表 43, 発表 45]．

2019 年度より，情報通信研究機構との共同研究で、超巨大ニューラルネットワークのための分散深層学習フレームワークについて研究開発を行っている．2020 年度末には，超大規模ニューラルネットワークを自動的に GPU メモリに収まるようにモデル並列＋データ並列化し，効率的に学習を行うことのできる自動並列化深層学習ミドルウェア RaNNC（ランク）をオープンソースで公開し，大きな反響があった [公開 1, 報道 4, 報道 5] ．

スパコンシステムにおける冷却に関わるエネルギー効率の改善のため，温水冷却技術が用いられてきている．冷水温度を高く設定すれば冷凍機の稼働電力を削減できるが，一方で半導体の漏れ電流が増加し消費電力が増大したり，クロック周波数が低下することにより性能が低下し実行時間が増加するため，全体としてはエネルギー消費は悪化する可能性がある．そこで，Oakforest-PACS システムを用いて，実運用スパコンにおいて，冷却水温度が演算性能や消費電力に与える影響の分析を行った [特記 133, 査読付 10, 発表 51]．

mdx の取り組みを中心に，Society 5.0 に向けた，シミュレーションとデータ解析，機械学習の融合，データの利活用に関する取り組みについて，様々なワークショップやシンポジウム等で講演を行った [招待講演 9]–[招待講演 13]．

人材育成活動としては，工学部・大学院工学系研究科共通科目「スパコンプログラミング (1)(I)」を引き続き担当し [特記 108, 特記 132]，2019〜2020 年度では工学系研究科電気系工学専攻修士課程 4 名の学生指導，同専攻博士演習 [特記 109] を実施した．他に，情報基盤センター主催の講習会 (2019 年度:3 回，2020 年度:2 回（オンライン）) を実施した [特記 104, 特記 106, 特記 107, 特記 130, 特記 131]．また，近年多く使われている Python 環境をスパコン上で利用可能にする方法について記事を執筆した [特記 105]．

その他，学内関連の委員や，多くの国内外の学術的な活動において，実行委員やプログラム委員等の社会貢献を実施した [特記 110]–[特記 127],[特記 134]–[特記 159] ．

2.3 活動報告（伊田）

低ランク構造行列法 (Low-rank structured matrices) に関する研究および HACApK ライブラリ [公開 3] の開発・機能拡張に取り組んだ．その他，各種委員や講習会開催など社会貢献活動を行った [特記 186, 特記 187, 特記 188, 特記 189, 特記 190, 特記 191, 特記 192, 特記 193, 特記 194, 特記 195]

H 行列法は代表的な低ランク構造行列法であり，その分散メモリ並列化アルゴリズムは HACApK ライブラリの基幹をなす．HACApK ライブラリでは全ての H 行列演算は倍精度で行われていた．研究 [査読付 22] では，境界要素法静電場解析における H 行列・ベクトル積演算に倍精度と単精度を混

在させることにより，境界要素解析としての精度を落とすことなく高速化効果が得られることを示した．また，研究 [査読付 24] では，H 行列・ベクトル積演算に含まれる大量の小密行列・ベクトル積を GPU 上で効率的に処理する手法を提案した．さらに，研究 [発表 94, 発表 95] では，H 行列の複雑な行列分割構造の構築を，複数のタスク並列処理言語を用いて高速化する手法を提案した．この研究は複数の学術賞 [受賞 2, 受賞 3] を受賞するなどし，高い評価を受けている．

格子 H 行列法 (Lattice H-matrices) は，2018 年に筆者が提案した低ランク構造行列法の一種であり，従来型 H 行列では演算・通信パターンが複雑になり過ぎ実現困難な行列演算アルゴリズムであっても，格子単位で演算を行うことにより見通し良く開発することが可能である [発表 87, 発表 89]．研究 [雑誌論文 12] では，格子 H 行列の LU 分解アルゴリズムの開発を行い，分散メモリ並列計算機上で動作するコード開発を行った．密行列の LU 分解の計算コスト $O(N^3)$ であるのに対して，格子 H 行列の LU 分解が $O(N \log^2 N)$ で行えることを理論と数値実験の両面から示した．また，研究 [雑誌論文 9, 発表 85, 発表 86, 発表 90] においては，格子 H 行列近似を磁壁電流駆動のマイクロマグネティクス計算の反磁界項を離散化して得られる行列に適用し、数十 MPI プロセス以上を使用した並列計算では，従来 H 行列よりも格子 H 行列の方が高速に計算可能なことを示した．従来 H 行列では 100MPI プロセスあたりで台数効果による速度向上が限界に達するデータに対し，格子 H 行列法では少なくとも 3,000MPI プロセスまでのほぼ線形な速度向上が確認された．

BLR 行列法は，低ランク構造行列法の中でも最も簡単な形式の一つである．研究 [雑誌論文 10, 発表 93] では，BLR 行列の QR 分解をグラムシュミット法に基づくアルゴリズムとして提案した．密行列の QR 分解の計算コスト $O(N^3)$ であるのに対して，BLR 行列の QR 分解が $O(N^{1.5})$ で行えることを理論と数値実験の両面から示した．この研究ではさらに，上記アルゴリズムの分散メモリ並列化手法も提案した. 研究 [発表 91] では，上記のグラムシュミット法に基づくアルゴリズムを修正グラムシュミット法に変更することにより，直交行列の精度悪化を防止できることを確かめた．また，研究 [査読付 23] では，BLR 行列の LU 分解を分散メモリ並列計算機上で効率的に処理するために，ランタイムライブリを利用した，行列ごとに変化する小行列演算の順序を依存関係を保ちつつ最適化することにより速度向上を達成した．そして，研究 [発表 89] では，カーネルリッジ回帰に現れるグラム行列に対して BLR 行列近似を適用し，BLR 行列を係数行列に持つ連立一次方程式を上記 QR 分解を用いて解くことにより，機械学習を省メモリかつ高速に実行する手法を提案した．

2.4 活動報告（下川辺）

高精細計算を実現する適合細分化格子 (Adaptive mesh refinement, AMR) 法の導入をアプリケーションユーザが簡便に行うためのアプリケーション開発フレームワークの構築に関する研究を行った [特記 161]。また、流体計算を高速に予測する手法の開発を目的として、定常流および非定常流体計算で得られる結果を機械学習を用いて予測する手法の開発を進めた [特記 162, 特記 163]。一般的な流体解析に利用される数値計算手法で得られた高精度な結果を、機械学習のうち深層学習の畳み込みニューラルネットワークを用いて高速に予測する手法の研究開発を進めた。共同研究として、AMR 法を使った都市気流計算 [雑誌論文 6, 査読付 12, 受賞 1, 発表 53, 発表 73]、GPU を天文観測のデータ処理へ適用する研究 [雑誌論文 5, 発表 59, 発表 60, 発表 65, 発表 66, 発表 69, 発表 70, 発表 71] や超小型人工衛星で得られたデータの活用を進めるプロジェクト [報道 6] に携わった。また、「若手・女性利用者推薦」制度の実施を中心に [特記 179, 特記 180, 特記 181, 特記 182, 特記 183]、本センターのスーパーコンピュータの運用や HPCI の運用に携わり [特記 177, 特記 178]、本センターの講習会や本センターの紹介をはじめ [特記 184, 発表 58, 特記 185]、高性能計算分野の普及活動を行った [特記 164, 特記 165, 特記 166, 特記 167, 特記 168, 特記 169, 特記 170, 特記 171, 特記 172, 特記 173, 特記 174, 特記 175, 特記 176]。

格子に基づいたシミュレーションでは、広大な計算領域の場所によって求められる精度が異なる問題に有効な手法が要求されてきている。 GPU 計算では、GPU が得意なステンシル計算を活用しながら、高精度が必要な領域を局所的に高精細にできる適合細分化格子（AMR）法が有効である。

本研究では、ステンシル計算フレームワークを基盤に、複数 GPU に対応した AMR 法フレームワークを構築を進めた。動的負荷分散技術および通信削減技術を開発し、導入することでフレームワークの高度化を進めた。特に、動的負荷分散では複数の木構造を用いた AMR 法データ構造に着目し、木構造を順に辿りデータを割り当てることで、それぞれの木構造が局所的に分布することを活用し、データも局所化させることが可能となった。またカウントダウン方式の時間ブロッキング法を導入することで、ユーザコードの変更なく、通信をまとめて実行することが可能となり、性能向上を実現した。最終的には、3 次元圧縮性流体計算において、東京工業大学の TSUBAME3.0 の 288 GPU を用い、84%の並列化効率を達成することに成功した。この成果は国際会議 ICCS などで発表した [査読付 11, 発表 52, 発表 54, 発表 55, 発表 62, 発表 64, 発表 72]。

機械学習による定常流の予測では、計算領域の境界条件と物体を表す符号付き距離関数を用いることで、3 次元の計算領域全域の流速を予測することを実現した。学習データよりも広域な計算領域を予測するため、広域な計算領域を領域分割法し、分割された領域への深層学習の適用と分割された領域間での境界交換を併用した新しい予測手法を提案した。数値計算手法としては大規模なスパコンで高速に計算が可能な格子ボルツマン法を用いている。複数の計算領域にまたがる車形状の周りの空気の流れのシミュレーション結果を精度良く深層学習で予測できている [発表 56, 発表 57, 発表 61, 発表 63, 発表 67, 発表 68, 発表 74]。

非定常流体計算の予測では、円柱周りの流れや水と空気からなる流体のシミュレーションに対して、複数の時間ステップの計算結果からそれに続くシミュレーション結果を深層学習で予測する手法を開発した。学習のための教師データは工業的に広く用いられる OpenFOAM を利用した。複数の時間ステップを一つの空間の次元として捉え、Encoder-decoder モデルの深層ニューラルネットワークを利用した。水と空気からなるシミュレーションでは、5 つの時間ステップの計算履歴から、その先の時間ステップのデータを予測している。予測には、シミュレーションの全ての時間ステップの結果を用いるのではなく、20 ステップに 1 つのステップを用いて、大幅な高速化を図っている [発表 75]。

2.5 活動報告（芝）

科学研究費補助金 基盤研究 (S)「（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法（研究代表者：中島研吾教授）」において h3-Open-DDA（階層型データ駆動アプローチ）の研究開発に中心的に従事した．今年度は特に 1 成分非圧縮流体の数値計算に用いられる連立一次方程式求解のための反復法計算の反復回数を削減することを目指した研究を実施した．128^3 グリッドからなる規則格子上に障害物を配置した上で，左壁を入口，右側を出口とする定常乱流状態を構築し，深層ニューラルネットワーク 3D U-Net を用いた機械学習により解ベクトル予測を実施した．代表的な反復法である前処理付き共役勾配法においては 1 ステップあたりの反復回数は典型的に 200〜300 回に及ぶが，機械学習で予測した圧力解ベクトルから出発することで 1 割程度の反復数の低減を達成した．この成果については，2021 年 2 月に招待講演を行った [招待講演 15]．

また，2020 年 2 月に当センターに着任する以前から行っている計算物質科学研究を継続して実施している．イオン液体と呼ばれる常温で液体状態を示す物質の動力学について，とりわけガラス転移的に向かって示す緩和挙動を中心に調べた．イオン液体においては分子の並進・回転運動の双方がガラス転移に接近すると凍結されることで運動が緩慢化するが，そのような遅い運動においても，並進・回転の運動モードは内部の構秩序化が起きず液体状態である限り，お互いに結びついていることを示唆する結果が得られた．本成果の論文の公刊は準備中である．他，中国・中南大学との共同研究として，アルキル長鎖をカチオンに伴うイオン性液晶の相変化を調べ出版した [雑誌論文 14]．他の研究として，分子シミュレーションの長時間にわたる時間発展をバイアスなしに予測するための手法開発の準備段階の研究として，Framework for Developing Particle Simulators (FDPS) を用いた分子シミュレーションコードの整備を実施した．また，大規模分子集合系の個別粒子レベルでの長時間解析を可能とする短距離相互作用系分子シミュレーションコードの CUDA 化を実施した．

当センターに 2020 年 2 月に着任する以前に、東京大学物性研究所（2009-2015）および東北大学金属材料研究所 (2016-2020) に在籍していた当時から継続して行ってきたガラスおよびソフトマターの大規模分子シミュレーションを用いた研究が評価され，2020 年度分子シミュレーション学会学術賞を受賞した。この 10 年ほどにわたって従事した研究活動について記述した邦文による受賞記念原稿を当該学会誌である『アンサンブル』に寄稿，掲載された [特記 198]．なお例年，学会により主催される分子シミュレーション討論会が 2020 年度は 1 日のみのオンライン形式に簡素化して実施された影響により，受賞記念講演は来年度に延期された．

2020 年度中，3 件の英文学術誌，1 件の国際会議論文の閲読に従事した．2020 年 9 月より 1 年間の任期にて日本物理学会　領域 11（統計力学・物性基礎論分野）の運営委員を務めている。第７６回年次大会（2021 年 3 月 12〜15 日、オンライン開催）について、学会プログラムの編成を担当するとともに、開催当日は担当４セッションについて Zoom を利用したオンライン開催のホストとして円滑な進行に貢献した．

以下はセンター内業務貢献についてである．2020 年 9 月 18 日に河合特任助教と共に第 138 回並列プログラミング講習会「スーパーコンピューター超入門」を担当した．芝は特に実習の実施および利用手引説明の部分を担当した．この講習会は，スパコンにログインするのは初めて，あるいはバッチジョブシステムにおける並列計算の実行に慣れてない方を受講対象とする新しい試みであった．とりわけ実習サンプルプログラムにおいては，Fortran, C のほか当センターの講習会として初めて Python を導入したことは好評を博した．

当センター設置の Reedbush, Oakforest-PACS, Oakbridge-CX の各システムの運用・利用者支援に参加した．Oakbridge-CX システムに対して分子科学向けの電子状態計算ソフトウェア CP2K および古典分子動力学パッケージソフトウェア LAMMPS のインストールを実施・提供した．両ソフトウェアのビルド方法については、当センター発行のスパコンニュースに記事を発表した [特記 198]．また同じく Oakbridge-CX において平面波基底による第一原理電子状態計算ソフトウェア VASP の利用が極めて大きい割合を占めることを見出し，納入ベンダーの協力のもと利用状況の調査を実施した．

2.6　活動報告（星野）

2019･2020 年度は階層型行列法 (H 行列法) の高速化に関する研究 [発表 96, 発表 97, 発表 98, 発表 100] 及び A64FX の性能評価や最適化手法の開発に関する研究 [発表 102] を行った．H 行列法は低ランク構造行列法の一つであり，境界要素法などにおいて必要精度を保ったまま密行列演算を低ランク近似行列演算に置き換えるため，演算量・メモリ量双方の観点から重要な手法である．近似は部分行列単位で行われるが，密度は一様でなく，並列化の際には負荷分散が課題となる．これを解決するために提案された格子 H 行列法をベースとして，負荷不均衡を低減しまた通信の隠蔽を行う通信アルゴリズムの開発を行った. 本手法では負荷不均衡の解消には一定の効果が見られたものの，Oakforest-PACS においては Intel Knights Landing のアーキテクチャ上の特性 (コア間を繋ぐメッシュの性能がメモリバンド幅を下回る）から通信隠蔽は効果が見られなかった．今後は A64FX など他のプロセッサにおいて評価を続けていく．　A64FX はスパコン富岳に搭載されたプロセッサであり，2021 年度より当センターで運用が開始される Wisteria/BDEC-01 にも搭載されるため，その性能特性を明らかにすることが喫緊の課題である．7 点ステンシルと呼ばれる最も基礎的な三次元の拡散方程式のカーネルベースに A64FX 向けに最適化，Intel Cascade Lake，Intel Knights Landing プロセッサなどと比較することで評価を行った．結果として A64FX は Intel 系のプロセッサとは異なる性能特性を示すことが明らかとなり，First touch が重要であること，分岐処理の削減が重要であること，Hardware prefetch の機能を生かすことが重要であること，相対的に命令レイテンシが長くレジスタが少ないことからソフトウェアパイプライニングが重要であることなどを定量的に示した．特にステンシル計算において重要な最適化手法であるテンポラルブロッキングを適用した場合，Cascade Lake では最大 5 倍程度の性能向上が得られた一方，A64FX では上記の複合的な原因により高速化が得られなかった．今後は

A64FX において有効な性能最適化手法の開発を行う． その他，GPU プログラミングに関する講習会の開催 [特記 202, 特記 206, 特記 207, 特記 208, 特記 209, 特記 214, 特記 215, 特記 216, 特記 217]，民間企業の協力を得ながら GPU プログラミングに関する記事である「OpenACC で始める GPU プログラミング」の連載，また並列プログラミングに関する動画の公開などの社会貢献活動を行った．特に柏一般公開イベントで一般の中高生向けに制作した動画である「30 分でだいたいわかる並列プログラミング」は，基盤センターのチャンネルで公開された動画の中では最大の再生回数である．今後 Wisteria/BDEC-01 の運用等にあたり，これに搭載される A64FX や A100 GPU 向けの新たな解説動画の制作などを行っていきたい．

2.7 活動報告（三木）

2019 年度および 2020 年度も，以前から継続的に開発している GPU 向けの N 体コード GOTHIC 及び銀河を対象とした初期条件生成コード MAGI の開発・機能整備に取り組んだ．N 体コード GOTHIC については，主に N 体計算を進める傍らで計算結果の解析を進める機能を追加し，実計算への適用を進めた．また，主に 2018 年度に取り組んだ Volta 世代の GPU 向けの最適化に関する研究成果を国際会議 ICPP で発表 [査読付 25] し，2019 年度の山下記念研究賞を受賞 [受賞 5] した．2020 年度には，NVIDIA A100 向けの最適化および性能評価を進めた（結果の一部は [招待講演 17] で紹介した）．初期条件生成コード MAGI については，公開版のコード [公開 5] の相談対応に加え，分布関数の計算精度向上やパラメータ入力フォーマットの改良などの機能向上に取り組んだ．

標準的な構造形成理論はダークマターハローの密度分布が中心で発散するカスプ構造を持つことを予言するが，近傍宇宙における矮小銀河の観測からは密度分布が中心でコア状になっていることが示唆されている（コア・カスプ問題）．本研究では，ビッグバン直後に形成された可能性のある仮説上のブラックホールである始原ブラックホールによって，ダークマターハローのカスプ・コア遷移が起こるかを GOTHIC を用いた N 体シミュレーションによって調べた．その結果，低質量矮小銀河中では 2 体緩和による力学的加熱によってカスプ・コア遷移が起こりうることが分かった [雑誌論文 15]．

天の川銀河サイズの銀河ハロー内では候補天体まで含めれば 30–60 個程度の衛星銀河が観測されているが，標準的な構造形成モデルが予言するサブハローの数は数百であるという不一致がある（衛星銀河問題）．衛星銀河問題の解決には，電磁波観測で直接検出できないダークマターサブハローの個数を観測的に評価することが必要であり，銀河ハロー内で観測されている恒星ストリーム構造とダークマターサブハローの近接遭遇時の重力散乱の痕跡が有力なプローブである．そこで本研究ではアンドロメダ銀河北西領域のストリーム構造とダークマターサブハローの衝突実験を行った．計算結果は図 1 に示したとおりであり，$10^9\,\mathrm{M}_\odot$ 程度以上のサブハローとの衝突痕跡がすばる望遠鏡に搭載予定の超広視野分光器 PFS を用いて検出可能であることを示した． こうした研究成果は [発表 103, 招待講演 16, 発表 104] などで発表済みである．本プロジェクトは科研費に採択されて研究を進めている [特記 230]．

ほとんどの銀河の中心には大質量ブラックホール（太陽質量の数十万倍以上の質量を持つブラックホール）が存在することが知られており，そのごく一部はブラックホールへと落ち込む物質をエネルギー源にして明るく輝き激しく活動している．銀河中心ブラックホールの活動性は銀河衝突によって点火されると考えられてきたが，多くの銀河中心のブラックホールの活動性が非常に低いことも知られており，活動性の抑制プロセスを明らかにすることが急務であった．本研究では，衛星銀河が母銀河の中心を貫いた際にはブラックホール周辺のガスを持ち去ってしまうことでブラックホール活動が停止されるという，従来の仮説とは反対の場合もあることを示した（図 2）． 本研究の成果は Nature Astronomy 誌に掲載済み [雑誌論文 16] であり，[発表 105] でも報告した．また，プレスリリース発出 [報道 7, 報道 8] やオンライン記者会見の開催 [報道 9] といったアウトリーチ活動も展開し，多くの新聞紙や web メディアによって紹介された [報道 10, 報道 11, 報道 12, 報道 13, 報道 14, 報道 15, 報道 16, 報道 17]．

「計算･データ･学習」融合スーパーコンピュータシステムの調達に関連した業務として仕様書原案策定に取り組み，また技術審査委員 [特記 234] として提案書を審査した．導入が決定された Wisteria/BDEC-

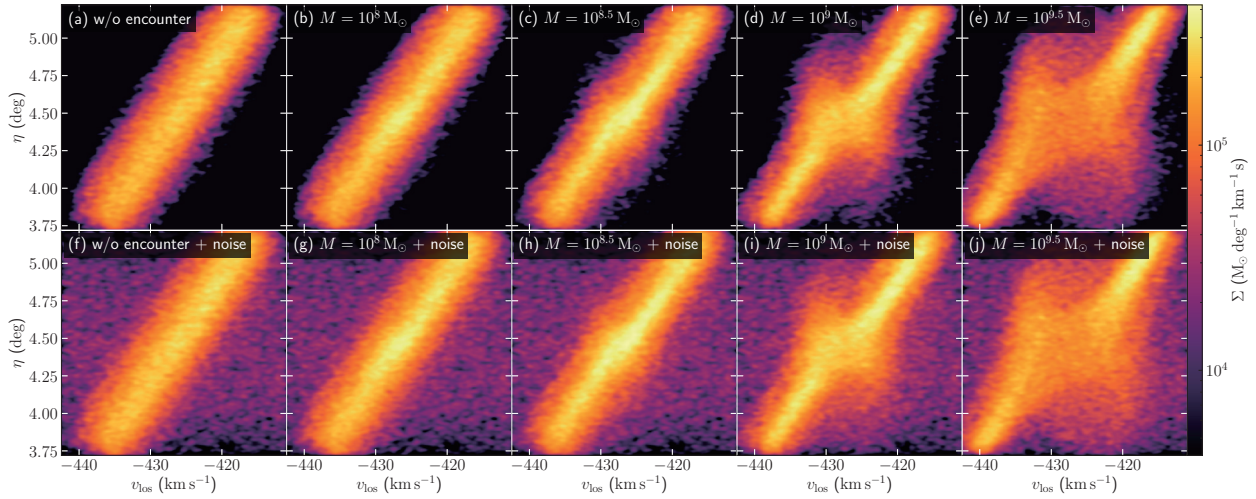


図 1:　ダークマターサブハローとの衝突後の NW ストリームの構造．すばる望遠鏡 PFS の 1 視野分相当の領域における速度構造を示した．左から順にダークマターサブハローとの衝突がない場合，$M = 10^8\,\mathrm{M}_\odot$, $10^{8.5}\,\mathrm{M}_\odot$, $10^9\,\mathrm{M}_\odot$, $10^{9.5}\,\mathrm{M}_\odot$ の質点との衝突を経験した場合の結果である．上段には計算結果をそのまま表示しており，下段には背景・前景成分によるノイズを加えた結果を表示した．

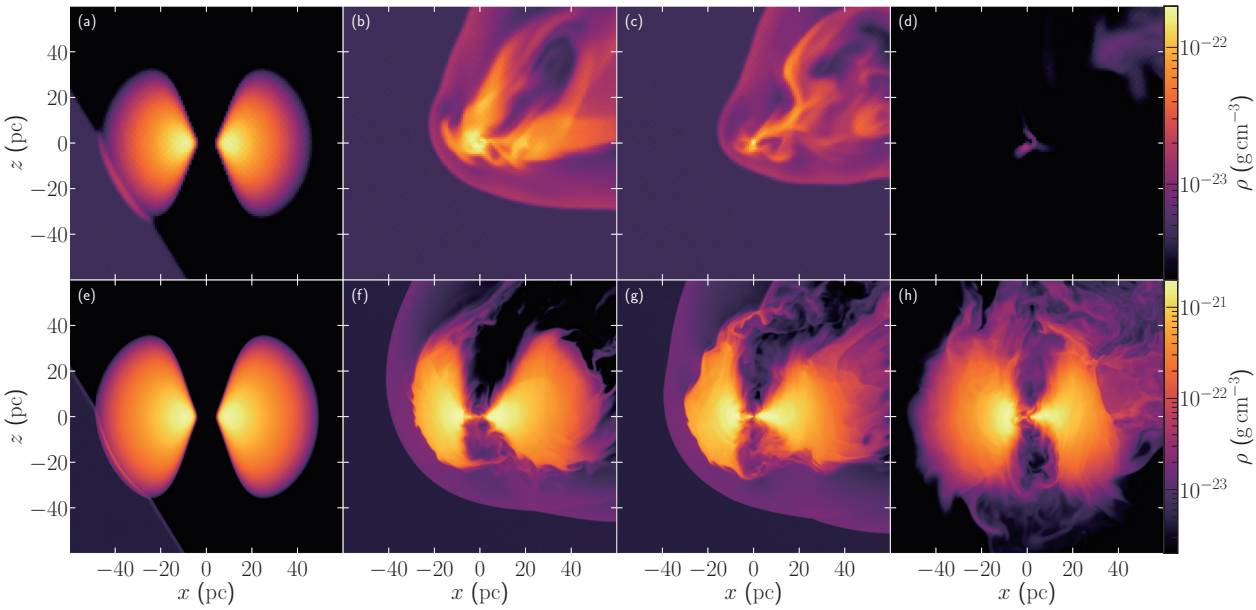


図 2:　銀河中心ブラックホール周辺のトーラスガスの時間進化．パネルの左下側から $f_{\mathrm{gas}} = 0.1$ の衛星銀河ガスが 1.1 Myr に渡って流入して来た際の，トーラスガスの密度分布の変化を示した．上段には $M_{\mathrm{torus}}/M_{\mathrm{BH}} = 10^{-3}$，下段には $M_{\mathrm{torus}}/M_{\mathrm{BH}} = 10^{-2}$ の結果を，ガス流入開始後 0.02 Myr, 0.46 Myr, 0.90 Myr, 1.36 Myr のスナップショットを左から示した．

01 の運用開始に向けての打ち合わせにおいても議論に参加した．スーパーコンピュータの運用に係る業務として Reedbush，Oakforest-PACS，Oakbridge-CX の定例会に，HPCI 関連の業務として連携サービス運営・作業部会，共用ストレージ運用部会や共用ストレージの課題検討会議などに出席した [特記 219, 特記 220, 特記 231, 特記 232]．2019 年 10 月 25 日，26 日に開催された東京大学柏キャンパス一般公開 2019 にあたっては，3 次元可視化システムを用いてのデモのための素材を提供し，また参加者に対する説明を行った．その他の施設見学対応としては，2 件の見学者に対して，施設の概要説明・案内および研究紹介を行った．コロナ禍のためオンライン開催となった 2020 年度の柏キャンパス一般公開にあたっては，衛星銀河問題に関する研究内容を紹介する動画を作成した．お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 基礎：並列プログラミング入門」（第 114 回，第 125 回，第 132 回，第 141 回）の講師を担当し，MPI を用いた並列プログラミングの基礎について，並列プログラミング初心者を対象とした講義および演習を行った [特記 223, 特記 224, 特記 235, 特記 236, 特記 226, 特記 229, 特記 238, 特記 239]．また，GPU を用いた計算科学の普及のため，GPU ミニキャンプにおいてはメンターを務め [特記 225, 特記 237]，計算物理学のコミュニティに向けて CUDA を用いての重力多体計算の実装例を紹介した [招待講演 17].

2.8 活動報告（有間）

2019、2020 年度ともに次世代計算機のためのアーキテクチャ、システムソフトウェア、ならびに電力制御に関する研究を実施した。また、国内外の学会運営に非常に積極的に参加し、多様な貢献を行うとともに、国内外での幅広い人脈作りに務めてきた。

まず、スーパーコンピュータ「富岳」での電力評価、及びその先の次世代 HPC システムを含めた性能・電力評価の為のシミュレーション環境の開発について、理化学研究所と共同で行ってきた [特記 243]。前者については、富岳に搭載されている A64FX プロセッサの省電力機能の効果を評価し、理化学研究所と共同で査読付き論文等を発表している [査読付 30, 発表 111]。後者については、電力推定ツールに対して変更を加え、A64FX プロセッサを 3nm までスケーリングさせた際の電力、面積削減効果を見積り、その上で、チップ電力、面積等の制約の下、スケーリングによるチップのスループット向上効果について、コア数、SIMD 幅、FP パイプライン幅等をアーキテクチャ・パラメタをスケールさせて検証を行ない、これら定量的評価結果を元に、今後の HPC 向け SIMD プロセッサの方向性についても検討を行なった。この成果についても査読付き国際会議等での発表を予定している [査読付 29, 発表 110]。

次に、異種混載型のメモリシステム上でのデータ転送最適化技術についても、Technical University of Munich(TUM)[特記 244] とも共同で研究を実施してきた。具体的な成果は以下の通りである: (a) 異種メモリ間データ転送により得られる性能向上とアクセスパターンとの関連について評価; (b) 評価結果に基づき、パターン適応型ステージングと呼ぶデータ転送最適化手法を提案; (c) これを実現するための、コンパイラによる実行時アドレスサンプリング手法を提案; (d) ブルームフィルタを用いたサンプルアドレスのパターン識別手法を提案; (e) 識別パターンに応じてデータ転送を最適化するための評価関数の作成; (f) 提案手法を様々な HPC カーネルを用いて高性能プロセッサ (Knights Landing) 上で評価。 本研究内容の一部は科研費による助成を受けており [特記 241]、本研究成果を国内研究会で発表した結果 [発表 108]、研究会より優秀発表賞を受賞しており [受賞 6]、さらに、学術論文としてまとめた結果は HPC 分野で著名な国際会議である ISC2020 で採択されている [査読付 26]。

さらに、異種混載型のメモリシステムを有する計算機上での電力制御についても、前述の TUM と共同で研究を実施してきた。本研究の具体的な成果は次の通りである: (a) 当該計算機上では、ボトルネックがアプリケーションの問題サイズに強く依存することを定量的に評価; (b) これに着目した電力制御手法として Footprint-aware Power CAPping (FPCAP) を提案; (c) そのポテンシャルを CORAL ベンチマークを利用して定量化; (d) FPCAP を実現する為の問題の定式化及び性能モデルの作成; (e) これに基づくプロファイルベースのソフトウェアフレームワークを提案 (効率的なモデル係数調整手法と電力割り当てアルゴリズムからなる); (f) 実機を用いてフレームワークの有効性を実証。本研究も

科研費の助成を受け [特記 240, 特記 241]、成果の初期構想は研究会で発表しており [発表 107]、さらに上述の成果全てをまとめたものは HPC 分野で著名な国際会議である ISC2020 にて採択されている [査読付 27]。

加えて、異種混載型のメモリシステムを有する計算機上での効率的なジョブスケジューリング手法についても前述の TUM と共同で進めてきた。本研究の具体的な成果は次の通りである: (a) 当該計算機上では、アプリケーションのスケーラビリティが問題サイズの影響を強く受けることを定量的に評価; (b) 結果として、各ノードの内の余剰資源は問題サイズによって変化する為、これを考慮した問題サイズ適応型コスケジューリングを提案; (c) 提案手法のポテンシャルを実機にて評価し実証。本研究の初期段階の構想について、国際会議 ICPP のポスターセッションにて発表を行っており、ポジティブなフィードバックが数多く得られた [査読付 28]。今後の展開として、提案手法を実現する為のソフトウェアフレームワーク (特にメタスケジューラ) 開発を計画しており、本研究計画は科研費に採択されている [特記 242]。

一方でハードウェアキャッシュのデータ配置最適化についても取り組み、その成果を査読付き国際会議で発表した [査読付 31]。さらには、以上をまとめた発表もいくつか行っている。例えば、国際会議 APSCIT での招待講演 [招待講演 18] や東大、LBNL 間での交流会にて行った [発表 109]。

本年度は、例年以上に国内外の学会運営にも非常に積極的に貢献しつつ、国内外での幅広い人脈作りに努めてきた。国際会議 CF'20 ではプログラム委員長を務め、査読組織のオーガナイズ、論文や招待講演者の選別、チュートリアルの企画等を各国の研究者と密に連携しながら進めてきた [特記 245]。その結果、CF' 21 ではスペシャルセッションチェアとして、様々な企画を行っている [特記 261]。また、国際会議 CLUSTER'19 では出版委員長を務め、プログラム委員長、著者、出版社 (IEEE) と協力しながらプロシーディングスの出版に関する作業を進め、会議では座長を務めた [特記 246]。さらに、国内の CPSY 研究会では幹事団として、主に資金管理の面から運営に尽力しており、加えて ARC 研究会でも運営委員として協力してきた [特記 258, 特記 259]。その上、様々な国際会議、国内会議、ジャーナルにてプログラム委員や外部査読者として論文やポスターの査読・選定・議論を行っており [特記 262, 特記 263, 特記 264, 特記 265, 特記 266, 特記 267, 特記 247, 特記 248, 特記 249, 特記 250, 特記 251, 特記 252, 特記 253, 特記 254, 特記 255, 特記 256, 特記 257]、また国際会議 HPC ASIA' 22 にてアーキテクチャトラックチェアを務めている [特記 260]。

2.9 活動報告（河合）

2020 年度では ICCG 法への低精度演算の適用による計算時間短縮に関する研究を行った。

低精度演算は近年の計算機シミュレーションで広く研究されるようになっている。これまでの計算機シミュレーションでは暗黙的に倍精度浮動小数用いられていた。しかし、近年では単精度や半精度浮動小数などの低精度表現の適用可能性に関する研究が行われている。計算機シミュレーションではメモリバンド幅律速な場合が多いため、低精度表現の適用はメモリ転送量を削減し、計算時間短縮を可能とする。加えて、IEEE754 で規定されていない 21bit 浮動小数表現なども提案され、GPU を使用した地震シミュレーションでその効果が確認されている。 21bit 浮動小数は単精度と同じ指数部の表現力を持ち、仮数部の表現力を落とすことで小さいデータサイズを実現している。実際の計算機シミュレーションでは単精度でも必要十分な場合があるが、半精度は指数部の表現力の小ささなどから、実用に耐えない場合が多い。 21bit 浮動小数は指数部の強化によって比較的実用的なレベルにある。

本研究では、暗黙的に倍精度演算が使われる ICCG 法に低精度表現を適用し、その効果を評価した。 ICCG 法はメモリ律速なアプリケーションであるとともに、演算の精度が収束性に強く影響することが知られているため、低精度表現の実用性の評価に適している。本研究では ICCG 法の中でも計算時間が長く精度に比較的鈍感な IC 前処理部に低精度表現を適用した。 21bit 演算の適用に際してはまだ CPU での評価が行われていないため、CPU に適した実装を提案している。また、21bit の実装と同時に単精度と倍精度の間の表現力を持つ 42bit 浮動小数表現も提案した [発表 106]。実際の評価で

は 3 次元の構造解析の問題を ICCG 法で解くこととし、ヤング率を変えることで問題の解きにくさを変化させた。これらの問題での評価の結果、問題の条件が良い範囲では 21bit 浮動小数を適用した IC では前処理は単精度と同程度の収束性を示し、単精度に対して 9%、倍精度に対して 34%の計算時間短縮を実現した。ただし、問題の条件がある一定以上悪くなった場合には 21bit 浮動小数を適用した IC 前処理の収束性の悪化し、単精度演算よりも計算時間が長くなることも確認している。また、評価した問題の条件の範囲でが、単精度演算の収束性はつねに倍精度と同程度であり、単精度が実用的であることも確認した。

2.10 活動報告（今野）

主な研究活動として 2019 年度および 2020 年度は、OpenFOAM などの数値流体解析の計算コストを最適化することを目的に、ノードあたりのプロセス数や線型ソルバ設定をベイズ最適化する研究を行なった。また、建物表面のピーク風圧を短時間で精度良く予測することを目的に、多くの単体建物形状に対する RANS 解析と LES 解析を行い、機械学習用のデータを整備した。

2019 年度は、ベイズ最適化アルゴリズムによるハイパーパラメータ自動最適化フレームワークである Optuna を用い、OpenFOAM による非圧縮性の単相流および二相流の流れ場解析、Star-CCM+によるボックスファン騒音解析を対象に、ノードあたりのプロセス数および線形ソルバ設定をパラメータとして解析時間の最適化を行なったところ、少ないベンチマーク試行数で概ね最適化できることがわかった [発表 118]。

2020 年度は、ベンチマークテスト時間が無駄にならず、かつ、時間ステップや反復ステップの進行に応じた最適化が行える可能性がある手法として、解析ソルバ実行時に線型ソルバ設定を最適化するプログラムを実装し、チャネル流れやダムブレイク流れを対象に検討を行なった結果、計算初期において概ね設定が最適化され、それ以降は最適化を行わないケースよりも高速に解析が行えることがわかった [発表 123]。また、Optuna を用いた OpenFOAM の実行時線型ソルバ設定最適化のソースコードを公開した [公開 6]

さらに 2020 年度では、JHPCN 課題の一環として、東京大学情報基盤センターの Oakbridge-CX、名古屋大学情報基盤センターの「不老」Type I、Type II、Cloud において、チャネル流れを対象に、OpenFOAM および GPUGPU 向け移植版である RapidCDF のベンチマークテストを実行し、得られた成果についてシンポジウム等で発表した [発表 121, 発表 124]。なお、他のシステムも含め、これまでのチャネル流れのベンチマークテストの計測データはレポジトリに蓄積している [公開 7]。また、単体建物周辺流れの RAS・LES 解析を対象に、ノードあたりのプロセス数および線形ソルバ設定をパラメータとして解析時間の最適化を行なった上で、136 ケースの単体建物形状に対して定常 RANS 解析と非定常 LES 解析を行い、形状データと定常 RANS 解析を入力データ、非定常 LES 解析により得られる最小・最大ピーク風圧やピーク風速を教師データとする、機械学習のためのデータを整備した [発表 120]。

書籍出版活動として 2019 年度および 2020 年度は、当時委員長であったオープン CAE 学会の V&V 小委員会主催で、2017 年 9 月から 2019 年 8 月まで、計 11 回 OpenFOAM コード検証勉強会を開催するとともに、その内容をまとめて技術同人誌として出版した [著書 2]。また、日本建築学会屋外空気環境小委員会 [特記 271, 雑誌論文 18, 雑誌論文 19] が刊行した書籍において、離散化手法と計算アルゴリズムの執筆を行なった [著書 3]。さらに、オープン CAE 学会編の OpenFOAM 書籍の改訂にあたり、編集を担当し、執筆者としても加筆を行なった [著書 4]。

教育・社会貢献活動として 2019, 2020 年度は、東京大学情報基盤センター主催、PC クラスタコンソーシアムの実用アプリケーション部会およびオープン CAE 学会共催であるお試しアカウント付き並列プログラミング講習会 OpenFOAM 講習会の講師を担当し、終日の講習会を 6 回行なった [特記 274, 特記 276]。また、PC クラスタコンソーシアム主催で、名古屋大学情報基盤センターのスパコン「不老」Type I 向けに行われた OpenFOAM 講習会の講師を担当した [特記 275]。その他、オープン

CAE 学会監事や HPC 小委員会委員長 [特記 268]、同小委員会 HPC 研究プロジェクト課題での高速化支援 [特記 269]、委員会委員などの社会貢献活動を行なった [特記 270, 特記 271, 特記 272, 特記 273]。

3 成果要覧

招待講演

[招待講演 1] Nakajima, K., Parallel Multigrid with Adaptive Multilevel hCGA on Manycore Clusters, Exascale Computing Technology for Future CFD, 2019 KSIAM Spring Conference, Seoul, Korea, 2019

[招待講演 2] Nakajima, K., Parallel Multigrid with Adaptive Multilevel hCGA on Manycore Clusters, Extreme-Scale/Exascale Applications China, Japan, World, ISC High Performance 2019, Frankfurt, Germany, 2019

[招待講演 3] Nakajima, K., Parallel Multigrid with Adaptive Multilevel hCGA on Manycore Clusters, MS12: Recent achievements on numerical algorithms and performance optimization for large-scale scientific and engineering computing, IMG 2019: International Multigrid Conference, Kunming, China, 2019

[招待講演 4] Nakajima, K., Innovative Methods for Scientific Computing in the Exascale Era by Integrations of (Simulation+Data+ Learning) (S+D+L): Supercomputing in ”Society 5.0”, Jornada Universritaria de Supercomputo 2019 (El Supercmoputo en la Tranformacion Digital) (Guadalajara, Mexico)

[招待講演 5] Nakajima, K., An Innovative Method for Integration of Simulation /Data/Learning in the Exascale/Post-Moore Era, APCOM 2019: Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (December 18-21, 2019, Taipei, Taiwan)

[招待講演 6] Nakajima, K., h3-Open-BDEC: Innovative Software Platform for Scientific Computing in the Exascale Era, The 3rd R-CCS International Symposium (February 15-16, 2021, On-Line)

[招待講演 7] Nakajima, K., h3-Open-BDEC: Innovative Software Platform for Scientific Computing in the Exascale Era, Session IV: Toward Effective & Efficient Next-Generation HPC Software Ecosystems, The SOS 24 Virtual Conference (March 17, 2021, On-Line)

[招待講演 8] Nakajima, K., Matsuba, K., Hanawa, T., Furumura, T., Tsuruoka, H., Nagao, H., Integration of 3D Earthquake Simulation & Real-Time Data Assimilation on h3-Open-BDEC, 2021 Conference on Advanced Topics and Auto Tuning in High-Performance Scientific Computing (ATAT in HPSC) (Online, March 19, 2021)

[招待講演 9] Toshihiro Hanawa: Japan Update, Big Data and Exascale Computing (BDEC2) Community Roundtable, BoF on the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC19), Nov. 2019.

[招待講演 10] Masaaki Kondo, Toshihiro Hanawa: BDEC2 San Diego Japanese Update, Bigdata and Extreme-scale Computing 2 (BDEC2) Workshop, San Diego, US, Oct. 2019.

[招待講演 11] Toshihiro Hanawa: Supercomputing in the Era of ‘Society 5.0’ by Integration of Simulation, Data, Learning, Bigdata and Extreme-scale Computing 2 (BDEC2) Workshop, Poznan, Poland, May. 2019.

[招待講演 12] 塙 敏博: データ活用社会創成プラットフォーム mdx，Japan Lustre Users Group meeting (JLUG) 2020, 2020 年 10 月

[招待講演 13] Toshihiro Hanawa: HPC and AI Sharing from U. of Tokyo, 2021 Japan Conference, HPC-AI Advisory Council, Jan. 2021.

[招待講演 14] 近藤正章, ”NGACI:次世代先端的計算基盤の開発に向けたコミュニティ活動”, PC クラスタコンソーシアム 第 20 回 PC クラスタシンポジウム, 2020 年 12 月.

[招待講演 15] Hayato Shiba, “Data-driven approach for accelerated computing - a CFD example and beyond”, International Workshop on Machine Learning for Soft Matter 2021 (MLSM2021), Online Zoom Webinar, 2021 年 2 月

[招待講演 16] 三木 洋平: アンドロメダ銀河 North-Western ストリームとダークマターサブハローの相互作用, 天体形成研究会 2019, つくば, 2019 年 10 月.

[招待講演 17] 三木 洋平: 重力多体計算の GPU 実装–CUDA での実装例–, 第 10 回 HPC-Phys 勉強会, BlueJeans, 2021 年 2 月.

[招待講演 18] Eishi Arima: Optimizations for Computing Systems with Emerging Memory Technologies, Asia Pacific Society for Computing and Information Technology (APSCIT), 2019.

受賞関連

[受賞 1] 小野寺 直幸, 井戸村 泰宏, 河村 拓馬, 中山 浩成, 下川辺 隆史: グラフィックスアワード特別賞（Visual Computing 賞）, 第 24 回計算工学講演会, 2019 年 5 月.

[受賞 2] Zhengyang Bai, Tasuku Hiraishi, Hiroshi Nakashima, Akihiro Ida, Masahiro Yasugi: Best Poster Award, The 48th International Conference on Parallel Processing (ICPP), 2019.

[受賞 3] Zhengyang Bai, Tasuku Hiraishi, Hiroshi Nakashima, Akihiro Ida, Masahiro Yasugi: Outstanding Research Award, The 3rd cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming (xSIG), 2019.

[受賞 4] 芝 隼人:2020 年度分子シミュレーション学会学術賞, 2020 年 12 月

[受賞 5] 三木 洋平: 2019 年度（令和元年度）山下記念研究賞，情報処理学会，2020 年 3 月.

[受賞 6] 有間 英志: IEICE CPSY 優秀若手発表賞

著書／編集

[著書 1] Boku, T., Tatebe, O., Takahashi, D., Yabana, Y., Hirokawa, Y., Umemura, M., Hanawa, T., Nakajima, T., Nakamura, H., Ichimura, T., Fujita, K., Ishikawa, Y., Sato, M., Gerofi, B., Takagi, M., Oakforest-PACS, Contemporary High Performance Computing: From Petascale Toward Exascale, Vol.3, Vetter, J.S. (Editor), CRC Computational Science Series, Taylor and Francis, 2019

[著書 2] オープン CAE 学会学術研究委員会 V&V 小委員会 OpenFOAM コード検証勉強会 (執筆者: 今野 雅, 吉藤 尚生, 田村 守淑, 松原 大輔, 高木 洋平, 中山 勝之, 中川慎二): OpenFOAM コード検証，技術書典 7, 2019 年 9 月.

[著書 3] 日本建築学会 (執筆者: 池谷 直樹, 今野 雅, 大風 翼, 小野 浩己, 菊本 英紀, 田畑 侑一, 富永 禎秀, 中尾 圭佑, 挾間 貴雅): 都市の風環境予測のための CFD ガイドブック, 日本建築学会, 2020 年 1 月.

[著書 4] オープン CAE 学会編 (執筆者: 春日 悠, 今野 雅, 野村 悦治) : OpenFOAM による熱移動と流れの数値解析 (第 2 版), 森北出版, 2021 年 3 月.

雑誌論文

[雑誌論文 1] 野村直也，中島研吾，藤井昭宏，高スケーラブル・安定的な SA-AMG 法に向けたニアカーネルベクトル自動抽出手法に関する研究，情報処理学会論文誌コンピューティングシステム（ACS）12-3，46-63, 2019

[雑誌論文 2] Fujita, K., Horikoshi, M., Ichimura, T., Meadows, L., Nakajima, K., Hori, M., Maddegedara, L., Development of element-by-element kernel algorithms in unstructured finite-element solvers for many-core wide-SIMD CPUs: Application to earthquake simulation, Journal of Computational Science, Volume 45, 2020, 101174, ISSN 1877-7503, https://doi.org/10.1016/j.jocs.2020.101174

[雑誌論文 3] Yukihiro Nomura, Issei Sato, Toshihiro Hanawa, Shouhei Hanaoka, Takahiro Nakao, Tomomi Takenaga, Tetsuya Hoshino, Yuji Sekiya, Soichiro Miki, Takeharu Yoshikawa, Naoto Hayashi, and Osamu Abe: Development of training environment for deep learning with medical images on supercomputer system based on asynchronous parallel Bayesian optimization, The Journal of Supercomputing, Vol. 76, pp. 7315–7332, Jan. 2020.

[雑誌論文 4] Masahiro Nakao, Tetsuya Odajima, Hitoshi Murai, Akihiro Tabuchi, Norihisa Fujita, Toshihiro Hanawa, Taisuke Boku, and Mitsuhisa Sato: Evaluation of XcalableACC with tightly coupled accelerators/InfiniBand hybrid communication on accelerated cluster, The International Journal of High Performance Computing Applications, Vol. 33, Issue 5, pp. 869–884, Sep. 2019.

[雑誌論文 5] Masafumi Niwano, Katsuhiro L. Murata, Ryo Adachi, Sili Wang, Yutaro Tachibana, Youichi Yatsu, Nobuyuki Kawai, Takashi Shimokawabe, and Ryousuke Itoh: A GPU-accelerated Image Reduction Pipeline, Publications of the Astronomical Society of Japan, Volume 73, Issue 1, pp. 14 – 24, 2021.

[雑誌論文 6] Naoyuki Onodera, Yasuhiro Idomura, Yuta Hasegawa, Hiromasa Nakayama, Takashi Shimokawabe and Takayuki Aoki: Real-time tracer dispersion simulation in Oklahoma City using locally mesh-refined lattice Boltzmann method, Boundary-Layer Meteorology, pp. 1 – 22, 2021.

[雑誌論文 7] Yuan He, Yasutaka Wada, Wenchao Luo, Ryuichi Sakamoto, Guanqin Pan, Thang Cao, and Masaaki Kondo, ”Efficient and Precise Profiling, Modeling and Management on Power and Performance for Power Constrained HPC Systems”, IEICE Transactions on Electronics, Vol.E104-C, No.6, pp.237-246, Jun 2021.

[雑誌論文 8] Mineto Tsukada, Masaaki Kondo, and Hiroki Matsutani, ”A Neural Network-Based On-device Learning Anomaly Detector for Edge Devices”, IEEE Transactions on Computers (TC), Vol.69 Issue 7, pp.1027-1044, July 2020.

[雑誌論文 9] Akihiro Ida, Tadashi Ataka and Atsushi Furuya: Lattice H-matrices for Massively Parallel Micromagnetic Simulations of Current-induced Domain Wall Motion, IEEE Transactions on Magnetics, Vol. 56, Issue 4 , pp.1–4, 2020.

[雑誌論文 10] Akihiro Ida, Hiroshi Nakashima, Tasuku Hiraishi, Ichitaro Yamazaki, Rio Yokota and Takeshi Iwashita: QR Factorization of Block Low-Rank Matrices with Weak Admissibility Condition, Journal of Information Processing, Vol. 27, pp. 831–839, 2019.

[雑誌論文 11] Zhengyang Bai, Tasuku Hiraishi, Hiroshi Nakashima, Akihiro Ida and Masahiro Yasugi: Parallelization of Matrix Partitioning in Construction of Hierarchical Matrices using Task Parallel Languages, Journal of Information Processing, Vol. 27, pp.840–851, 2019.

[雑誌論文 12] Ichitaro Yamazaki, Akihiro Ida, Rio Yokota and Jack Dongarra: Distributed Memory Lattice H-matrix Factorization, The International Journal of High Performance Computing Applications (IHPCA), Vol. 33, Issue 5, pp.1046–1063, 2019.

[雑誌論文 13] Takeshi Mifune, Naoki Tominaga, Yusuke Sogabe, Yudai Mizobata, Masahiro Yasunaga, Akihiro Ida, Takeshi Iwashita and Naoyuki Amemiya: Large-scale electromagnetic field analyses of coils wound with coated conductors using a current-vector-potential formulation with a thin-strip approximation, Superconductor Science and Technology, Vol. 32, Issue 9, 094002, 2019.

[雑誌論文 14] Min Liu, Hayato Shiba, Huashan Liu, and Hailong Peng, Molecular-dynamics simulations on the mesophase transition induced by oscillatory shear in imidazorium-based ionic liquid crystals, Physical Chemistry Chemical Physics, https://doi.org/10.1039/D0CP05677D (13pp), Feb., 2021.

[雑誌論文 15] Pierre Boldrini, Yohei Miki, Alexander Y. Wagner, Roya Mohayaee, Joseph Silk, and Alexandre Arbey: Cusp-to-core transition in low-mass dwarf galaxies induced by dynamical heating of cold dark matter by primordial black holes, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 492, 4, pp.5218–5225, Mar., 2020.

[雑誌論文 16] Yohei Miki, Masao Mori, and Toshihiro Kawaguchi: Destruction of the central black hole gas reservoir through head-on galaxy collisions, Nature Astronomy, 5, pp.478–484, Jan., 2021.

[雑誌論文 17] Yuan He, Yasutaka Wada, Wenchao Luo, Ryuichi Sakamoto, Guanqin Pan, Thang Cao, and Masaaki Kondo, ”Efficient and Precise Profiling, Modeling and Management on Power and Performance for Power Constrained HPC Systems”, IEICE Transactions on Electronics, Vol.E104-C, No.6, pp.237-246, Jun 2021.

[雑誌論文 18] N. Ikegaya, T. Okaze, H. Kikumoto, M. Imano, H. Ono: Effect of the numerical viscosity on reproduction of mean and turbulent flow fields in the case of a 1:1:2 single block model, Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, Vol.191, pp.279–296, Aug 2019.

[雑誌論文 19] 大風 翼, 菊本 英紀, 小野 浩己, 今野 雅, 池谷 直樹, 挾間 貴雅, 中尾 圭佑, 岸田 岳士, 田畑 侑一, 中島 慶悟, 義江 龍一郎, 富永 禎秀: LES による 1:1:2 単体建物周辺流れのベンチマークテスト: 各種計算条件が計算結果に及ぼす影響, 日本建築学会技術報告集, 26 巻, 62 号, pp. 179–184, 2020 年 2 月.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Fujita, K., Horikoshi, M., Ichimura, T., Meadows, L., Nakajima, K., Hori, M., Maddegedara, L., Development of Element-by-Element Kernel Algorithms in Unstructured Implicit Low-Order Finite-Element Earthquake Simulation for Many-Core Wide-SIMD CPUs, Proceedings of ICCS 2019, Lecture Notes in Computer Science 11536, 267-280, 2019

[査読付 2] Jarvis, C., Terje Lines, G., Langguth, J., Nakajima, K., Cai, X., Combining algorithmic rethinking and AVX-512 intrinsics for efficient simulation of subcellular calcium signaling, Proceedings of ICCS 2019, Lecture Notes in Computer Science 11536, 681-687, 2019

[査読付 3] Nakajima, K., Gerofi, B., Ishikawa, Y., Horikoshi, M., Parallel Multigrid Methods on Manycore Clusters with IHK/McKernel, IEEE Proceedings of 10th Workshop on Latest Advances in Scalable Algorithms for Large-Scale Systems in conjunction with SC19 (The International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis), 2019

[査読付 4] Kawai, M., Ida, A., Matsuba, H., Nakajima, K., Bolten, M., Multiplicative Schwartz-Type Block Multi-Color Gauss-Seidel Smoother for Algebraic Multigrid Methods, ACM Proceedings of the International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region, (HPC Asia 2020), 2020

[査読付 5] Sakamoto, R., Kondo, M., Fujita, K., Ichimura, T., Nakajima, K., The Effectiveness of Low-Precision Floating Arithmetic on Numerical Codes: A Case Study on Power Consumption, ACM Proceedings of the International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region, (HPC Asia 2020), 2020

[査読付 6] Nakajima, K., Parallel Multigrid Method on Multicore/Manycore Clusters, IXPUG (Intel Extreme Performance Users Group) HPC Asia 2020, 2020

[査読付 7] Iwashita, T, Nakajima, K., Shimokawabe, T., Nagao, H., Ogita, T., Katagiri, T., Yashiro, H., Matsuba, H., h3-Open-BDEC: Innovative Software Platform for Scientific Computing in the Exascale Era by Integrations of (Simulation + Data + Learning)，Project Poster, ISC-HPC 2020（オンライン，2020 年 6 月）

[査読付 8] Nakajima, K., Gerofi, B., Ishikawa, Y., Horikoshi, M., Efficient Parallel Multigrid Solver on Intel Xeon Phi Cluster, IXPUG (Intel Extreme Performance Users Group) HPC Asia 2021, 2021（オンライン，2021 年 1 月）

[査読付 9] Nakajima, K., Ogita, T., Kawai, M., Efficient Parallel Multigrid Methods on Manycore Clusters with Double/Single Precision Computing, IEEE Proceedings of the 16th International Workshop on Automatic Performance Tuning (iWAPT 2021) in conjunction with 35th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2021), 2021（in press）

[査読付 10] Jorji Nonaka, Toshihiro Hanawa, and Fumiyoshi Shoji: Analysis of Cooling Water Temperature Impact on Computing Performance and Energy Consumption, IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER 2020), Short paper, pp. 169–175, Sep. 2020.

[査読付 11] Takashi Shimokawabe and Naoyuki Onodera: A High-productivity Framework for Adaptive Mesh Refinement on Multiple GPUs, International Conference on Computational Science (ICCS) 2019, Faro, Algarve, Portugal, Jun. 2019.

[査読付 12] Naoyuki Onodera, Yasuhiro Idomura, Yuta Hasegawa, Susumu Yamashita, Takashi Shimokawabe and Takayuki Aoki: GPU Acceleration of Multigrid Preconditioned Conjugate Gradient Solver on Block-Structured Cartesian Grid, The International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPC Asia 2021), Online, pp. 120 – 128, January 2021.

[査読付 13] Yuta Suzuki, Ryuichi Sakamoto, and Hiroshi Nakamura, "Dynamic Power Management for 5G Small Cell Base Station", 13th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS 2021), Jan. 2021.

[査読付 14] Tomoya Yamashita, Daisuke Miyamoto, Yuji Sekiya, and Hiroshi Nakamura, "Slow Scan Attack Detection Based on Communication Behavior", 10th International Conference on Communication and Network Security 2020 (ICCNS 2020), virtual Nov. 2020.

[査読付 15] Yang Qin, and Masaaki Kondo, "MLMG: Multi-Local and Multi-Global Model Aggregation for Federated Learning", The Fifth IEEE International Workshop on Smart & Green Edge Computing and Networking (SmartEdge 2021), March 2021.

[査読付 16] Motoki Sakurai, Yosuke Ueno, and Masaaki Kondo, "Path Planning and Moving Obstacle Avoidance with Neuromorphic Computing", 2021 IEEE International Conference on Intelligence and Safety for Robotics (IEEE/ISR 2021), March 2021.

[査読付 17] Hiroki Oikawa and Masaaki Kondo, "Density-Based Data Selection and Management for Edge Computing", 2021 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom2021), March 2021.

[査読付 18] Yuan He, Jinyu Jiao, and Masaaki Kondo, "Local Traffic-Based Energy-Efficient Hybrid Switching for On-Chip Networks", 29th Euromicro International Conference on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP 2021), March 2021.

[査読付 19] Yang Qin, Hiroki Mastutani, and Masaaki Kondo, "A Selective Model Aggregation Approach in Federated Learning for Online Anomaly Detection", 13th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing, pp.178-185, Oct. 2020.

[査読付 20] Hiroki Oikawa, Tomoya Nishida, Ryuichi Sakamoto, Hiroki Matsutani, and Masaaki Kondo, "Fast Semi-supervised Anomaly Detection of Drivers' Behavior using Online Sequential Extreme Learning Machine", The 23rd IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITS2020), 8-pages, Sep. 2020.

[査読付 21] Yuan He, Jinyu Jiao, Thang Cao, and Masaaki Kondo, ”Energy-Efficient On-Chip Networks through Profiled Hybrid Switching”, The 30th ACM Great Lakes Symposium on VLSI (GLSVLSI 2020), pp241-246, Sep. 2020.

[査読付 22] Rise Ooi, Takeshi Fukaya, Takeshi Iwashita, Akihiro Ida and Rio Yokota: Effect of Mixed Precision Computing on H-Matrix Vector Multiplication in BEM Analysis, International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Redion (HPC Asia 2020), pp.92–101, 2020.

[査読付 23] Yu Pei, George Bosilca, Ichitaro Yamazaki, Akihiro Ida and Jack Dongarra: Evaluation of Programming Models to Address Load Imbalance on Distributed Multi-Core CPUs: A Case Study with Block Low-Rank Factorization, In 2019 IEEE/ACM Parallel Applications Workshop, Alternatives To MPI (PAW-ATM), pp.25–36, 2019.

[査読付 24] Satoshi Ohshima, Ichitaro Yamazaki, Akihiro Ida and Rio Yokota: Optimization of Numerous Small Dense-Matrix-Vector Multiplications in H-matrix Arithmetic on GPU, In Auto-Tuning for Multicore and GPU (ATMG) In conjunction with the IEEE MCSoC-19, pp.9–16, 2019.

[査読付 25] Yohei Miki: Gravitational Octree Code Performance Evaluation on Volta GPU, Proceedings of the 48th International Conference on Parallel Processing, pp.62:1–62:10, Aug., 2019.

[査読付 26] Eishi Arima, and Martin Schulz: Pattern-Aware Staging for Hybrid Memory Systems, In Proceedings of ISC High Performance 2020 (ISC 2020), pp.474–495, 2020.

[査読付 27] Eishi Arima, Toshihiro Hanawa, Carsten Trinitis, and Martin Schulz: Footprint-Aware Power Capping for Hybrid Memory Based Systems, In Proceedings of ISC High Performance 2020 (ISC 2020), pp.347–369, 2020.

[査読付 28] Eishi Arima, and Carsten Trinitis: A Case for Co-scheduling for Hybrid Memory Based Systems, International Conference on Parallel Processing (ICPP), Poster Session, 2pages, 2019.

[査読付 29] Eishi Arima, Yuetsu Kodama, Tetsuya Odajima, Miwako Tsuji, and Mitsuhisa Sato: Power/Performance/Area Evaluations for Next-Generation HPC Processors using the A64FX Chip, In Proceedings of IEEE Symposium on Low-Power and High-Speed Chips and Systems, 6pages, 2021 (to appear).

[査読付 30] Yuetsu Kodama, Tetsuya Odajima, Eishi Arima, and Mitsuhisa Sato: Evaluation of Power Management Control on the Supercomputer Fugaku, In Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER), EEHPC workshop volume, pp. 484-493, 2020.

[査読付 31] Eishi Arima: Classification-Based Unified Cache Replacement via Partitioned Victim Address History, In Proceedings of 2020 23rd Euromicro Conference on Digital System Design (DSD), pp.101-108, 2020.

[査読付 32] Yuta Suzuki, Ryuichi Sakamoto, and Hiroshi Nakamura, ”Dynamic Power Management for 5G Small Cell Base Station”, 13th International Conference on Communication Systems & Networks (COMSNETS 2021), Jan. 2021.

[査読付 33] Hiroki Oikawa, Tomoya Nishida, Ryuichi Sakamoto, Hiroki Matsutani, and Masaaki Kondo, ”Fast Semi-supervised Anomaly Detection of Drivers’ Behavior using Online Sequential Extreme Learning Machine”, The 23rd IEEE Intelligent Transportation Systems Conference (ITS2020), 8-pages, Sep. 2020.

公開ソフトウエア

[公開 1] Masahiro Tanaka, Kenjiro Taura, Toshihiro Hanawa, and Kentaro Torisawa: RaNNC (Rapid Neural Network Connector), https://github.com/nict-wisdom/rannc

[公開 2] Takeshi Iwashita, Takeshi Mifune, Yuki Noseda, Yasuhito Takahashi, Masatoshi Kawai, Akihiro Ida : ppOpen-APPL/BEM ver.0.5.0, http://ppopenhpc.cc.u-tokyo.ac.jp, https://github.com/Post-Peta-Crest/ppOpenHPC/tree/APPL/BEM.

[公開 3] Akihiro Ida and Takeshi Iwashita : HACApK ver.1.0.1, https://github.com/Post-Peta-Crest/ppOpenHPC/tree/MATH/HACApK.

[公開 4] Tetsuya Hoshino: OpenACC 自主学習用サンプルプログラム集 https://github.com/hoshino-UTokyo/lecture_openacc

[公開 5] Yohei Miki and Masayuki Umemura: MAGI (MAny-component Galaxy Initializer), https://bitbucket.org/ymiki/magi

[公開 6] Masashi Imano: BOOF - Bayesian Optimization of OpenFOAM. https://gitlab.com/masaz/BOOF/

[公開 7] Masashi Imano, et.al.: OpenFOAM-BenchmarkTest. https://gitlab.com/OpenCAE/OpenFOAM-BenchmarkTest/

特許申請／取得

[特許 1] 鈴木 貴大，キム サンヨプ，可児 淳一，塙 敏博: 光通信システム、暗号化方法、局側終端装置、光回線終端装置及びコンピュータプログラム，出願人：日本電信電話会社，国立大学法人東京大学，出願番号：2016-160538，出願日：2016 年 8 月 18 日，公開番号：2018-029278，公開日：2018 年 2 月 22 日，特許 6555591，登録日：2019 年 7 月 19 日

[特許 2] 鈴木 貴大，キム サンヨプ，可児 淳一，塙 敏博: 通信装置，出願人：日本電信電話会社，国立大学法人東京大学，出願番号：2017-206168，出願日：2017 年 10 月 25 日，公開番号：2019-080190，公開日：2019 年 5 月 23 日

その他の発表論文

[発表 1] 中島研吾，高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用，第 24 回日本計算工学会講演会（大宮，2019 年 5 月）

[発表 2] Mohta, S., Nakajima, K., Shimokawabe, S., Recurrent Neural Network based linear embeddings for non-linear dynamics evolution, IPSJ SIG Technical Report, 2019-HPC-170-11, 2019（北見，2019 年 7 月）

[発表 3] 中島研吾，堀越将司，Balazs Gerofi，石川裕，AM-hCGA 法による並列多重格子法，情報処理学会研究報告（2019-HPC-170-19），2019（北見，2019 年 7 月）

[発表 4] 野村直也，中島研吾，藤井昭宏，SA-AMG 法における収束性安定化のための効率的なニアカーネルベクトル抽出手法に向けた研究，情報処理学会研究報告（2019-HPC-170-20），2019（北見，2019 年 7 月）

[発表 5] Chen, Y.C., Nakajima, K., Parallel-in-Space/Time Method for Explicit Time-Marching Scheme, IPSJ SIG Technical Report, 2019-HPC-170-37, 2019（2019 年 7 月）（北見，2019 年 7 月）

[発表 6] 堀越将司，中島研吾，Balazs Gerofi，石川裕，Parallel Preconditioned Iterative Solvers on Oakforest-PACS，2019 年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ，日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会（MEPA）（北見，2019 年 7 月）

[発表 7] 中島研吾，メニィコアクラスタ向け並列多重格子法，日本応用数理学会 2019 年度年会（東京，2019 年 9 月）

[発表 8] Ogita, T., Nakajima, K., Accurate and verified solutions of large sparse linear systems arising from 3D Poisson equation, International Conference on Matrix Analysis and its Applications (MAT TRIAD 2019), Liblice, Czech Republic, September 2019)

[発表 9] Ogita, T., Nakajima, K., Verified solutions of large sparse linear systems arising from 3D Poisson equation in HPC environments, European Numerical Mathematics and Advanced Applications Conference 2019 (EnuMath 2019) (Egmond aan Zee, The Netherlands, October 2019)

[発表 10] 中島研吾，大規模疎行列ソルバーへの McKernel の適用，AT マイクロワークショップ　2019，（日間賀島，愛知，2019 年 10 月）

[発表 11] 中島研吾，塙敏博，伊田明弘，下川辺隆史，三木洋平，星野哲也，有間英志，田浦健次朗，工藤知宏，関谷勇司，中村遼，Society 5.0 実現に向けた（計算＋データ＋学習）融合，AXIES 2019 福岡（福岡，2019 年 12 月）

[発表 12] 堀越将司，中島研吾，Asynchronous Progress Control による計算と通信のオーバーラップ：パイプライン型共役勾配法への適用事例，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-6，2019

[発表 13] 中島研吾，岩下武史，八代尚，下川辺隆史，長尾大道，荻田武史，片桐孝洋，松葉浩也，（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法，第 11 回 自動チューニング技術の現状と応用に関するシンポジウム（ATTA2019）（東京，2019 年 12 月）

[発表 14] Shimokawabe, T., Onodera, N., Nakajima K., Hanawa, T, Mohta S., Wang, W., Fast Surrogate for Approximating Large-scale CFD Simulations, MS1603: Parallel Programming Models, Algorithms and Frameworks for Extreme Computing & Big Data, APCOM 2019: Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (December 18-21, 2019, Taipei, Taiwan)

[発表 15] Chen, Y.C., Nakajima, K., Parallel-in-Space/Time Method for Explicit Time-Marching Computational Fluid Dynamics Problems on Compressible Fluids, MS1603: Parallel Programming Models, Algorithms and Frameworks for Extreme Computing & Big Data, APCOM 2019: Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (December 18-21, 2019, Taipei, Taiwan)

[発表 16] Mohta, S., Nakajima K., Recurrent Neural Network based linear embeddings for non-linear dynamics evolution, MS1603: Parallel Programming Models, Algorithms and Frameworks for Extreme Computing & Big Data, APCOM 2019: Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (December 18-21, 2019, Taipei, Taiwan)

[発表 17] Nakajima, K., Parallel Multigrid Methods with Adaptive Multilevel hCGA on Manycore Clusters, MS1603: Parallel Programming Models, Algorithms and Frameworks for Extreme Computing & Big Data, APCOM 2019: Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (December 18-21, 2019, Taipei, Taiwan)

[発表 18] Iwashita, T, Nakajima, K., Shimokawabe, T., Nagao, H., Ogita, T., Katagiri, T., Yashiro, H., Matsuba, H., h3-Open-BDEC: Innovative Software Platform for Scientific Computing in the Exascale Era by Integrations of (Simulation + Data + Learning) , International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPC Asia 2020) (poster) (Fukuoka, January 2020)

[発表 19] Nakajima, K., Innovative Methods for Scientific Computing in the Exascale Era by Integrations of (Simulation+Data+ Learning), SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing (PP20), MS25/36: Progress and Challenges in Extreme Scale Computing and Big Data (Seattle, WA, USA, February, 2020)

[発表 20] 野村直也，中島研吾，藤井昭宏，ロバストな SA-AMG 法に向けたニアカーネルベクトル抽出手法に関する研究，情報処理学会研究報告（2020-HPC-173-2），2020（札幌，2020 年 3 月）

[発表 21] 朴泰祐，中島研吾,「京」の後の時代を支えるスパコン：4，メニーコアアーキテクチャに基づくスーパーコンピュータ，情報処理，60（12），1193-1197，2019（2019 年 12 月）

[発表 22] 中島研吾，坂本龍一，星野哲也，有間英志，塙敏博，近藤正章，低精度演算とアプリケーション性能，情報処理学会研究報告（2020-HPC-174-5）（オンライン，2020 年 5 月）

[発表 23] 中島研吾，岩下武史，八代尚，下川辺隆史，松葉浩也，長尾大道，荻田武史，片桐孝洋,（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法，第 25 回計算工学講演会（オンライン，2020 年 6 月）

[発表 24] 中島研吾，荻田武史，塙敏博，河合直聡，伊田明弘，星野哲也，低精度・混合精度演算による高性能・高信頼性疎行列ソルバー，情報処理学会研究報告（2020-HPC-175-2），2020

[発表 25] Chen, Y.C., Nakajima, K., A parareal-based parallel-in-time method for explicit time-marching schemes, IPSJ SIG Technical Report, 2020-HPC-175-20 (Online, July 2020)

[発表 26] 依田 凌, 中島 研吾, Matthias Bolten, 藤井 昭宏, 時空間行列に対する GMRES 上限解析への SAMA の適用, 第 29 回単独研究会（SWoPP2020）日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会　第 29 回研究会（オンライン，2020 年 7 月）

[発表 27] 中島研吾，メニィクラスタ向け並列多重格子法，日本応用数理学会 2020 年度年会（オンライン，2020 年 9 月）

[発表 28] 依田 凌, 中島 研吾，藤井 昭宏，Oakbridge-CX における Pipelined CG 法への AMG 前処理の適用，日本応用数理学会 2020 年度年会（オンライン，2020 年 9 月）

[発表 29] 中島研吾，メニィクラスタ向け並列多重格子法，情報処理学会研究報告（2020-HPC-176-6），2020（オンライン，2020 年 9 月）

[発表 30] 中島研吾,（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法，AT マイクロワークショップ　2020,（オンライン，2020 年 10 月）

[発表 31] 中島研吾，Balazs Gerofi，石川裕，堀越将司，メニィコアクラスタ向け並列多重格子法の最適化，日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会 第 30 回研究会（オンライン，2020 年 12 月）

[発表 32] Nakajima, K., Innovative Methods for Scientific Computing in the Exascale Era by Integrations of (Simulation+Data+Learning), MS14: Physics-based Simulation of Earthquake Hazards with HPC & HQC，COMPSAFE 2020（The 3rd International Confernce on Computational Engineering & Science for Safety and Environmental Problems）（オンライン，2020 年 12 月）

[発表 33] 中島研吾，塙敏博，下川辺隆史，坂本龍一，有間英志，星野哲也，伊田明弘，三木洋平，河合直聡，芝隼人，Society 5.0 を実現する BDEC システム，大学 ICT 推進協議会 2020 年度年大会（AXIES 2020）（オンライン，2020 年 12 月）

[発表 34] 中島研吾，岩下武史，八代尚，下川辺隆史，長尾大道，荻田武史，片桐孝洋，松葉浩也,（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法，第 12 回自動チューニング技術の現状と応用に関するシンポジウム（ATTA2020）（オンライン，2020 年 12 月）

[発表 35] Nakajima, K., Matsuba, K., Hanawa, T., Furumura, T., Tsuruoka, H., Nagao, H., Integration of 3D Earthquake Simulation & Real-Time Data Assimilation on h3-Open-BDEC, MS290: Progress & Challenges in Extreme Scale Computing & Data SIAM Conference on Computational Science & Engineering (CSE21) (Online, March, 2021)

[発表 36] 依田凌, 中島研吾，Bolten, M.，藤井昭宏，時間発展 Stokes 方程式に対する粗格子集約を用いた Multigrid Reduction in Time の適用，情報処理学会研究報告（2020-HPC-178-3），2021（オンライン，2021 年 3 月）

[発表 37] 住元真司，塙敏博，中島研吾，ULFM を用いた動的プロセス再構成ランタイムの試作，情報処理学会研究報告（2020-HPC-178-11），2021（オンライン，2021 年 3 月）

[発表 38] 中島研吾，住元真司，塙敏博，Urgent Computing に向けたアプリケーション，情報処理学会研究報告（2020-HPC-178-12），2021（オンライン，2021 年 3 月）

[発表 39] Yoda, R., Bolten, M., Nakajima, K., Fujii, A., Multigrid Reduction in Time using Coarse-grid Agglomeration, approximate solves and Krylov acceleration, 20th Copper Mountain Conference on Multigrid Methods (Online, March, 2021)

[発表 40] Y. Nomura, T. Hanawa, I. Sato, S. Hanaoka, T. Nakao, M. Murata, T. Takenaga, T. Hoshino, Y. Sekiya, N. Hayashi, and O. Abe, “ Development of training environment for deep learning with medical images on supercomputer system based on asynchronous parallel Bayesian optimization, ” Intl. Supercomputing Conf. (ISC’ 19) Research poster, Jun. 2019.

[発表 41] T. Boku, R. Kobayashi, N. Fujita, H. Amano, K. Sano, T. Hanawa and Y. Yamaguchi, “ Cygnus: A Multi-Hybrid Supercomputing Platform with GPUs and FPGAs, ” Intl. Supercomputing Conference (ISC’ 19) Project poster, Jun. 2019.

[発表 42] Toshihiro Hanawa: Performance Improvement of Deep Learning Training on Oakforest-PACS / FPGA with HBM as Accelerators for HPC, LBNL - U. Tokyo Meeting, Sep., 2019.

[発表 43] 橋詰 明宗，塙 敏博,「医用画像診断支援に向けた複数 GPU による Deep Learning 学習の検討」，情報処理学会研究報告，2019-HPC-172(4)，pp. 1-– 6, 2019 年 12 月.

[発表 44] 塙 敏博， 三木 洋平,「宇宙物理アプリケーションのための FPGA 演算オフローディングの検討」，情報処理学会研究報告，2019-HPC-172(9)，pp. 1 – -7, 2019 年 12 月.

[発表 45] Akitoshi Hashizume, Toshihiro Hanawa, “DNN Training Using Multiple GPUs for Medical Image Recognition, ” HPC Asia 2020 poster, Jan. 2020.

[発表 46] Hiroshi Harada, Osamu Tatebe, Toshihiro Hanawa, Isamu Koseda, Hidetomo Kaneyama, Noriyuki Soda, Akira Kondo, Takahiro Yugawa, “ Introduction of HPCI Shared Storage that has Achieved Year-Round Non-Stop Operation, ” HPC Asia 2020 poster, Jan. 2020.

[発表 47] 住元 真司， 塙 敏博， 中島 研吾「ULFM を用いた動的プロセス再構成ランタイムの試作」，情報処理学会研究報告，2021-HPC-178(11)，pp. 1-– 10, 2021 年 3 月.

[発表 48] 原 忠辰，塙 敏博,「FPGA による変動精度演算に向けた実装方法の検討」，情報処理学会研究報告，2020-HPC-177(11)，pp. 1 – -13, 2020 年 12 月.

[発表 49] 工藤 純，塙 敏博,「余剰コアの活用に向けた実行中プロファイリング手法の検討」，情報処理学会研究報告，2020-HPC-177(7)，pp. 1 – -8, 2020 年 12 月.

[発表 50] 村田 忠彦, 市川 学, 後藤 裕介, 杉木 章義, 伊達 進, 塙 敏博, 原田 拓弥, 棟朝 雅晴, 李 皓,「日本人口の保護レベル別合成データ配布システム」，日本知能情報ファジィ学会，ファジィシステム シンポジウム 講演論文集，Vol. 36, pp. 269–272, 2020 年 9 月.

[発表 51] Jorji Nonaka, Toshihiro Hanawa, Fumiyoshi Shoji, “Analysis on the Impact of the Cooling Water Temperature on the Oakforest-PACS System and Facility, ” Intl. Supercomputing Conf. (ISC’ 20) Research poster, Jun. 2020.

[発表 52] 下川辺 隆史, 小野寺 直幸: AMR 法フレームワークの大規模 GPU 計算に向けた発展, 第 24 回計算工学講演会, 大宮, 2019 年 5 月 29 日 – 31 日.

[発表 53] 小野寺 直幸, 井戸村 泰宏, 河村 拓馬, 中山 浩成, 下川辺 隆史: 局所細分化格子ボルツマン法を用いたオクラホマシティにおけるトレーサー拡散解析, 第 24 回計算工学講演会, 大宮, 2019 年 5 月 29 日 – 31 日.

[発表 54] 下川辺 隆史: 高精細計算を実現する AMR 法フレームワークの高度化, JHPCN：学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 11 回 シンポジウム, 東京, 2019 年 7 月 11 日 – 12 日.

[発表 55] 下川辺 隆史: AMR 法を適用した LBM 計算の大規模化に向けたフレームワークの拡張, JHPCN：学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 11 回 シンポジウム, 東京, 2019 年 7 月 11 日 – 12 日. (ポスター発表)

[発表 56] 下川辺 隆史: Development of Fast Surrogate for Approximating Large-scale 3D Blood Flow Simulation, JHPCN：学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 11 回 シンポジウム, 東京, 2019 年 7 月 11 日 – 12 日. (ポスター発表)

[発表 57] Shlok Mohta, Kengo Nakajima, Takashi Shimokawabe: Recurrent Neural Network based linear embeddings for non-linear dynamics evolution, 2019 年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ (SWoPP2019), 北見, 2019 年 7 月 24 日 – 26 日.

[発表 58] 下川辺 隆史: 東京大学情報基盤センター スーパーコンピュータと Altair HyperWorks の導入, 2019 Japan Altair テクノロジーカンファレンス, 東京, 2019 年 9 月 10 日 – 11 日.

[発表 59] 庭野 聖史, 河合 誠之, 谷津 陽一, 村田 勝寛, 安達 稜, 下川辺 隆史: GPU を用いた高速一次処理パイプライン, 第 10 回光・赤外線大学間連携ワークショップ, 倉敷, 2019 年 12 月 2 日 – 3 日.

[発表 60] 飯田 康太, 谷津 陽一, 村田 勝寛, 橘 優太朗, 河合 誠之, Yan Long, 篠田 浩一, 井上 中順, 下川辺 隆史, 伊藤 亮介: 深層学習を用いた MITSuME 望遠鏡画像からの突発天体検知, 第 10 回光・赤外線大学間連携ワークショップ, 倉敷, 2019 年 12 月 2 日 – 3 日.

[発表 61] Takashi Shimokawabe, Naoyuki Onodera, Kengo Nakajima, Toshihiro Hanawa, Shlok Mohta and Weichung Wang: Fast Surrogate for Approximating Large-scale CFD Simulations, Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM), Taipei, Taiwan, December 18 – 21, 2019.

[発表 62] Takashi Shimokawabe and Naoyuki Onodera: AMR Framework to Realize Effective High-Resolution Simulations on Multiple GPUs, International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia) 2020, Fukuoka, Japan, January 15 – 17, 2020. (ポスター発表)

[発表 63] Sora Hatayama and Takashi Shimokawabe: Steady Flow Prediction using Convolutional Neural Networks with Boundary Exchange, International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia) 2020, Fukuoka, Japan, January 15 – 17, 2020. (ポスター発表)

[発表 64] Takashi Shimokawabe and Naoyuki Onodera: AMR Framework for Large-Scale Simulations on Multiple GPUs, SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing 2020, Seattle, Washington, U.S., February 12 – 15, 2020.

[発表 65] 庭野 聖史, 村田 勝寛, 谷津 陽一, 河合 誠之, 下川辺 隆史, 伊藤 亮介: GPU を用いた高速画像一次処理パイプライン, 日本天文学会 2020 年春季年会, 筑波, 2020 年 3 月 16 日 – 19 日.

[発表 66] 飯田 康太, 谷津 陽一, 伊藤 亮介, 村田 勝寛, 橘 優太朗, 河合 誠之, Yan Long, 篠田 浩一, 井上 中順, 下川辺 隆史: 深層学習を用いた MITSuME 望遠鏡画像からの突発天体検知 (2), 日本天文学会 2020 年春季年会, 筑波, 2020 年 3 月 16 日 – 19 日.

[発表 67] 畑山そら, 下川辺隆史, 小野寺直幸: 畳み込みニューラルネットワークと境界交換を用いた複数領域にまたがる定常流のシミュレーション結果の予測, 第 25 回計算工学講演会, オンライン, 2020 年 6 月 10 日 – 12 日.

[発表 68] 畑山そら, 下川辺隆史, 小野寺直幸: 深層学習と境界交換を用いた複数領域にまたがる定常流のシミュレーション結果の予測, 2020 年並列／分散／協調処理に関する『福井』サマー・ワークショップ (SWoPP2020), オンライン, 2020 年 7 月 29 日 – 31 日.

[発表 69] 村田勝寛, 安達稜, Sili Wang, 河合誠之, 谷津陽一, 下川辺隆史, 伊藤亮介: GPU 利用画像高速一次処理パイプライン, 2020 年度光赤天連シンポジウム, オンライン, 2020 年 9 月 14 日 – 17 日.

[発表 70] 庭野聖史, 村田勝寛, 安達稜, Wang Sili, 橘優太朗, 谷津陽一, 河合誠之, 下川辺隆史, 伊藤亮介: GPU を用いた高速一次処理パイプライン (2), 第 11 回光赤外線天文学大学間連携ワークショップ, オンライン, 2020 年 11 月 10 日 – 12 日.

[発表 71] 村田勝寛, 安達稜, Sili Wang, 谷津陽一, 河合誠之, 下川辺隆史, 伊藤亮介: GPU を利用した高速画像一次処理パイプライン, 第 9 回 可視赤外線観測装置技術ワークショップ 2020 オンライン, 2020 年 12 月 1 日 – 2 日.

[発表 72] Takashi Shimokawabe and Naoyuki Onodera: High-Resolution Simulations using an AMR Framework on GPU Supercomputers, The 3rd International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems (COMPSAFE 2020), Online, December 8 – 11, 2020.

[発表 73] Naoyuki Onodera, Yasuhiro Idomura, Yuta Hasegawa, Takashi Shimokawabe, and Takayuki Aoki: Large-scale wind simulation using lattice Boltzmann method for urban areas on GPU supercomputers, The 3rd International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems (COMPSAFE 2020), Online, December 8 – 11, 2020.

[発表 74] Sora Hatayama, Takashi Shimokawabe and Naoyuki Onodera: Steady Flow Prediction across Multiple Regions using Deep Learning and Boundary Exchange, The 3rd International Conference on Computational Engineering and Science for Safety and Environmental Problems (COMPSAFE 2020), Online, December 8 – 11, 2020.

[発表 75] 長谷川敦，下川辺隆史: 深層学習による混相流の時間発展シミュレーション結果の予測手法の検討, 第 177 回 HPC 研究発表会, オンライン, 2020 年 12 月 21 日 - 22 日.

[発表 76] 岡田 怜士, 宮本 大輔, 関谷 勇司, 中村 宏, ”Zigbee の間接通信を利用した LDoS 攻撃とその対策の提案”, IEICE-NS2020-153, 2021 年 3 月.

[発表 77] 鈴木 悠太, 坂本 龍一, 中村 宏, ” ノーマリーオフ電力制御によるローカル 5G 基地局省電力化の初期検討”, 情報処理学会研究報告, 2020-ARC-241 (9), 2020 年 7 月.

[発表 78] 有本 和民, 中村 宏, 坂本 龍一, 鈴木 悠太, 武部 秀治, 吉川 憲昭, 木下 研作, ” エネルギーマッチング AI を用いるノーマリーオフ型ローカル 5G 基地局の構想”, 電子情報通信学会技術研究報告, IEICE-RCC2020-4, 2020 年 7 月.

[発表 79] 水野 太資, 上野 洋典, 近藤 正章, ” 二値化ニューラルネットワークを用いた量子誤り訂正の検討”, 2021-EMB-056(14), 2021 年 3 月.

[発表 80] 秦 洋, 近藤 正章, ” 特徴量選択アプローチと連合学習によるネットワーク侵入検知手法の検討”, 2021-EMB-56 (24), 2021 年 3 月.

[発表 81] 上野 洋典, 近藤 正章, 田中 雅光, 鈴木 泰成, 田渕 豊, ” 超伝導回路を用いた量子誤り訂正向けオンライン復号器の提案”, 情報処理学会研究報告, 2021-QS-2(20), 2021 年 3 月.

[発表 82] 櫻井 元貴, 穴澤 徳明, 上野 洋典, 近藤 正章, ” ニューロモーフィックコンピューティングによる移動障害物を考慮した経路探索手法”, 情報処理学会研究報告, 2020-ARC-241 (14), 2020 年 7 月.

[発表 83] 福重 敢太, 和 遠, 近藤 正章, ”Graph-based SLAM における計算負荷制御による推定精度および計算時間への影響の調査”, 情報処理学会研究報告, 2020-ARC-241 (12), 2020 年 7 月.

[発表 84] 及川 皓生, 近藤 正章, ” エッジコンピューティング向けのデータ密度を考慮したデータ管理手法とその異常検知システムへの応用”, 2020 年度人工知能学会全国大会, 2020 年 6 月 10 日.

[発表 85] Tadashi Ataka, Akihiro Ida, Atsushi Furuya, Koichi Shimizu, Jun Fujisaki, Tomohiro Tanaka and Hirotaka Oshima: Application of the Fast Micromagnetic Simulation to Thin Spintronic devices, 22nd International Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (Compumag), 2019.

[発表 86] Akihiro Ida, Tadashi Ataka and Atsushi Furuya: Lattice H-matrices for Massively Parallel Micromagnetic Simulations of Current-induced Domain Wall Motion, 22nd International Conference on the Computation of Electromagnetic Fields (Compumag), 2019.

[発表 87] Akihiro Ida, Ichitaro Yamazaki, Rio Yokota, Satoshi Ohshima, Tasuku Hiraishi, Takeshi Iwashita, Tetsuya Hoshino, and Toshihiro Hanawa: Numerical Linear Algebra Based on Lattice H-Matrices, International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Redion (HPC Asia), 2020.

[発表 88] Akihiro Ida: Improvement of HACApK Library Using Lattice H-matrices, France-Japan-Germany trilateral workshop : Convergence of HPC and Data Science for Future Extreme Scale Intelligent Applications, 2019.

[発表 89] 伊田 明弘，今倉 暁: カーネルリッジ回帰への BLR 行列近似の適用法検討, 日本応用数理学会 2020 年度年会，2020.

[発表 90] 伊田明弘，安宅正，古屋篤史: 格子 H 行列法を用いた実アプリの分散メモリ並列化, 2020 年並列／分散／協調処理に関する『福井』サマー・ワークショップ（SWoPP2020），2020.

[発表 91] 伊田 明弘: 修正グラムシュミット法による BLR 行列の近似 QR 分解, 日本応用数理学会 2019 年度年会，2019.

[発表 92] 大島 聡史, Ichitaro Yamazaki, 伊田 明弘, 横田 理央: GPU による階層型行列計算法の高速化に向けた多数の小密行列ベクトル積計算の最適化, 日本応用数理学会 2019 年度年会，2019.

[発表 93] 伊田 明弘: ブロック低ランク行列による近似 QR 分解, 第 24 回計算工学会, 2019.

[発表 94] Zhengyang Bai, Tasuku Hiraishi, Hiroshi Nakashima, Akihiro Ida, Masahiro Yasugi: Parallelization of Matrix Partitioning in Construction of Hierarchical Matrices using Task Parallel Languages, The 3rd cross-disciplinary Workshop on Computing Systems, Infrastructures, and Programming (xSIG), 2019.

[発表 95] Zhengyang Bai, Tasuku Hiraishi, Hiroshi Nakashima, Akihiro Ida, Masahiro Yasugi: Implementation of Partitioning of Hierarchical Matrices using Task Parallel Languages, 48th International Conference on Parallel Processing (ICPP), 2019.

[発表 96] 星野 哲也，伊田明弘,「メニーコアクラスタにおける階層型行列法の高速化に向けた性能評価」第 24 回計算工学講演会, 大宮, 2019 年 5 月 29 日 – 31 日.

[発表 97] 星野 哲也，伊田明弘,「格子階層型行列法における行列ベクトル積計算の通信隠蔽手法」2019 年並列／分散／協調処理に関する『北見』サマー・ワークショップ，日本応用数理学会「行列・固有値問題の解法とその応用」研究部会（MEPA）（北見，2019 年 7 月

[発表 98] Tetsuya Hoshino, Akihiro Ida, Toshihiro Hanawa, and Kengo Nakajima, $\mathcal{H}$-matrix Library $\mathcal{H}$ACApK for GPUs with OpenACC and CUDA Fortran, OpenACC 2019 Annual Meeting (Kobe, Japan, September, 2019)

[発表 99] 星野 哲也,「東京大学情報基盤センターの GPU プログラミングへの取り組み」GPU Computing Workshop for Advanced Manufacturing（GPU2019）

[発表 100] Tetsuya Hoshino, Toshihiro Hanawa, Akihiro Ida, “ An Optimization of H-matrix-vector Multiplication by Using Un-used Cores, ” HPC Asia 2020 poster, Jan. 2020.

[発表 101] 星野 哲也,「OpenACC ではじめる GPU プログラミング」GPU Computing Workshop for Advanced Manufacturing（GPU2020）

[発表 102] 星野 哲也，塙 敏博,「A64FX におけるテンポラルブロッキングの実装と性能評価」情報処理学会研究報告，2021-HPC-178(17)，pp. 1–– 8, 2021 年 3 月.

[発表 103] Yohei Miki: Software development for galactic astrophysics and application to near-field cosmology, LBNL - U. Tokyo Meeting, Sep., 2019.

[発表 104] 三木 洋平, 桐原 崇亘, 森 正夫, 小宮山 裕, 千葉 柾司, 田中 幹人, 石垣 美歩, 林 航平: M31 恒星ストリームと暗黒物質サブハローの相互作用:すばる PFS への期待, 日本天文学会 2020 年春季年会, 2020 年 3 月.

[発表 105] 三木 洋平, 森 正夫, 川口 俊宏: Hungry black hole: 銀河衝突による AGN の活動停止と duty cycle との関係, 日本天文学会 2021 年春季年会, 2021 年 3 月.

[発表 106] 河合 直聡、中島 研吾: FP21 及び FP42 を使用した不完全コレスキー分解前処理, 177 回 HPC 研究会, 2020 年 12 月.

[発表 107] Eishi Arima, Toshihiro Hanawa, Carsten Trinitis, and Martin Schulz: A Case for Power Shifting on Hybrid Memory Based Systems, 信学技報, vol. 119, no. 147, CPSY2019-20, pp. 41-46, 2019

[発表 108] Eishi Arima, and Martin Schulz: A Pattern Aware Optimization for Hybrid Main Memories, 研究報告システム・アーキテクチャ(ARC), 2019-ARC-236, 23, pp. 1 - 12 , 2019

[発表 109] Eishi Arima: HW/SW Optimizations for Emerging Systems: Memory Perspective, LBNL - U. Tokyo Meeting, 2019.

[発表 110] 有間 英志, 児玉 祐悦, 小田嶋 哲哉, 辻 美和子, 佐藤 三久: 次世代 HPC システムのためのプロセッサアーキテクチャ評価環境と電力性能予測, 研究報告ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC), 2020-HPC-178, xx, pp. xx - xx, 2021.

[発表 111] 児玉 祐悦, 小田嶋 哲哉, 有間 英志, 佐藤 三久: スーパーコンピュータ「富岳」における電力制御の評価, 研究報告ハイパフォーマンスコンピューティング (HPC), 2020-HPC-175, 25, pp. 1 - 8, 2020.

[発表 112] 鈴木 悠太, 坂本 龍一, 中村 宏, ” ノーマリーオフ電力制御によるローカル 5G 基地局省電力化の初期検討”, 情報処理学会研究報告, 2020-ARC-241 (9), 2020 年 7 月.

[発表 113] 有本 和民, 中村 宏, 坂本 龍一, 鈴木 悠太, 武部 秀治, 吉川 憲昭, 木下 研作, ” エネルギーマッチング AI を用いるノ―マリーオフ型ローカル 5G 基地局の構想”, 電子情報通信学会技術研究報告, IEICE-RCC2020-4, 2020 年 7 月.

[発表 114] Okaze, T, Kikumoto, H, Ono, H, Ikegaya, N, Nakao, K, Kishida, T, Imano, M, Hasama, T, Tabata, Y, Nakajima, K, Tominaga, Y: Framework of AIJ guidelines of pedestrian wind environment for practical applications of large-eddy simulation, The 15th International Conference on Wind Engineering (ICWE15), Beijing China, Sep 2019.

[発表 115] 赤嶺 嘉彦，今野 雅，澤地 孝男: 非住宅建築物の暖房時における室内温度気流分布に関する研究 その 1 ラインディフューザを有する室内気流 CFD 解析の精度検証, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 II, 金沢, 2019 年 9 月.

[発表 116] 今野 雅，赤嶺 嘉彦，澤地 孝男: 非住宅建築物の暖房時における室内温度気流分布に関する研究 その 2 暖房時の外壁断熱性能と空調吹出風量による温熱環境への影響, 日本建築学会学術講演梗概集, 環境工学 II, 金沢, 2019 年 9 月.

[発表 117] 出川 智啓, 川畑 真一, 中山 勝之, 今野 雅: オープン CAE と技術系同人誌, オープン CAE シンポジウム 2019, 大阪, 2019 年 12 月.

[発表 118] 今野 雅: パラメータ自動最適化フレームワーク Optuna を用いた数値流体解析の計算コスト最適化，オープン CAE シンポジウム 2019, 大阪, 2019 年 12 月.

[発表 119] 秋山 善克, 大渕 真志, 今野 雅, 大島 聡史: オンプレミス計算機とスパコン ITO を対象とした OpenFOAM ベンチマーク結果報告, オープン CAE シンポジウム 2019, 大阪, 2019 年 12 月.

[発表 120] 高木 洋平 (課題代表者), 大島 聡史 (課題副代表者), 今野 雅 (ポスターセッション代理発表), 下川辺隆史, 大塚 崇之, 大塚 崇之: 機械学習を用いた風環境予測精度の向上と防災技術への応用, 第 12 回 JHPCN 拠点シンポジウム, 2020 年 7 月 9 日.

[発表 121] 今野 雅: 名古屋大学スーパーコンピュータ不老の OpenFOAM ベンチマークテスト, 第 1 回 スーパーコンピュータ「不老」ユーザ会, オンライン, 2020 年 8 月 31 日.

[発表 122] 落合 奈津子, 湯澤 秀樹, 近藤 武士, 木俣 孝裕, 今野 雅, 赤嶺 嘉彦: 非住宅建築物における外皮性能及び空調方式の実態調査, 空気調和・衛生工学会大会, オンライン, 2020 年 9 月.

[発表 123] 今野 雅: OpenFOAM ソルバの実行時ベイズ最適化, OpenCAE・FrontISTR 合同シンポジウム 2020, オンライン, 2020 年 12 月.

[発表 124] 大島 聡史, 今野 雅: スーパーコンピュータ「不老」における OpenFOAM の性能評価, OpenCAE・FrontISTR 合同シンポジウム 2020, オンライン, 2020 年 12 月.

[発表 125] 田村 守淑, 今野 雅, 大島 聡史: LNG タンク内の異密度 LNG の混合流動解析, オープン CAE・FrontISTR 合同シンポジウム 2020, オンライン, 2020 年 12 月.

[発表 126] 秋山 善克, 池田 拓士, 今野 雅, 大島 聡 史: OpenFOAM へのカスタムキャビテーションモデルの実装, オープン CAE・FrontISTR 合同シンポジウム 2020, オンライン, 2020 年 12 月.

[発表 127] 池田 拓士, 秋山 善克, 今野 雅, 大島 聡史: カスタムキャビテーションモデルを用いた NACA0015 水中翼周りの数値解析, オープン CAE・FrontISTR 合同シンポジウム 2020, オンライン, 2020 年 12 月.

特記事項

[特記 1] 中島研吾，科学技術計算Ⅰ・Ⅱ，東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19w/

[特記 2] 中島研吾，計算科学アライアンス特別講義Ⅰ・Ⅱ，東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19w/

[特記 3] 中島研吾，スレッド並列コンピューティング，ハイブリッド分散並列コンピューティング，東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/19w/

[特記 4] 中島研吾，東京大学情報基盤センター，お試しアカウント付き並列プログラミング講習会，https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/

[特記 5] Nakajima, K.,Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems, NCTS Summer School 2019 for Scientific Computing on Supercomputers, National Taiwan University, http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/NTU2019S/

[特記 6] Nakajima, K.,Taiwan Mathematics School2020: Paralle Finite Element Method using Supercomputer, National Taiwan University, http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/NTU2020/

[特記 7] 中島研吾，計算科学アライアンス，http://www.compsci-alliance.jp/

[特記 8] 中島研吾，科学技術計算Ⅱ/コンピュータ科学特別講義Ⅱ／ハイブリッド分散並列コンピューティング「並列有限要素法入門」，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-3，2019

[特記 9] 中島研吾，東大-ソウル大短期集中コースプログラム Parallel Finite Element Method using Supercomputer，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-3，2019

[特記 10] 中島研吾，國家理論科學研究中心數學組「高效能計算」短期課程 : Introduction to Parallel Programming for Multicore/Manycore Clusters，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-3，2019

[特記 11] 中島研吾，第 116 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「三次元並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング」 実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-3，2019

[特記 12] 中島研吾，第 7 回 JCAHPC セミナー実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-4，2019

[特記 13] 中島研吾，國家理論中心數學組『高効能計算』短期課程 (2019 NCTS Summer Course)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-6，2019

[特記 14] 中島研吾，科学技術計算 I /コンピュータ科学特別講義 I /スレッド並列コンピューティング「科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門」，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-6，2019

[特記 15] 中島研吾，第 8 回 JCAHPC セミナー（第 3 回 OFP 利活用報告会），スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），21-6，2019

[特記 16] 中島研吾，第 40 回先進スーパーコンピューティング環境 (ASE) 研究会実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-2，2020

[特記 17] 中島研吾，科研費基盤研究（S）「（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法」（研究代表者）19H05662（2019-2023 年度）http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/h3-Open-BDEC

[特記 18] 中島研吾，2019 年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点共同研究課題「高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用」（研究課題代表者），https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/abstract/jh190042-NAH

[特記 19] 中島研吾，2019 年度学際大規模情報基盤共同利用･共同研究拠点共同研究課題「Physiologically realistic study of subcellular calcium dynamics with nanometer resolution」（研究課題代表者），https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/abstract/jh190040-MDJ

[特記 20] 中島研吾，2019 年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点共同研究課題「Innovative Mul-tigrid Methods」（研究課題代表者），https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/abstract/jh190041-NAHI

[特記 21] 中島研吾，HPCI 学際共同研究 WG 委員（2019）

[特記 22] 中島研吾，筑波大学計算科学研究センター共同研究委員会委員（2019）

[特記 23] 中島研吾，東京大学物性研究所附属物質設計評価施設スーパーコンピュータ共同利用委員会（2019）

[特記 24] 中島研吾，東京大学物性研究所附属物質設計評価施設スーパーコンピュータ共同利用課題審査委員会（2019）

[特記 25] 中島研吾，京都大学学術情報メディアセンター全国共同利用運営委員会委員（2019）

[特記 26] 中島研吾，京都大学学術情報メディアセンタースーパーコンピュータシステム共同研究企画委員会委員（2019）

[特記 27] 中島研吾，九州大学情報基盤研究開発センター先端的計算科学研究プロジェクト審査委員会（2019）

[特記 28] General Council Member , IACM (International Association for Computational Mechanics)(2019)

[特記 29] 中島研吾，日本計算工学会，代表会員（2019）

[特記 30] 中島研吾，日本応用数理学会，代表会員（2019）

[特記 31] Nakajima, K., Member of Steering Committee, PASC (Platform for Advanced Scientific Computing) Conference (2019)

[特記 32] Nakajima, K., Member of Steering Committee, ISC High Performance (2019)

[特記 33] Nakajima, K., Member of Selection Committee, The SIAM Activity Group on Supercomputing (SIAG/SC) Career Prize (2019-2020)

[特記 34] Nakajima, K., Member of Selection Committee, The SIAM Activity Group on Supercomputing (SIAG/SC) Early Career Prize (2019-2020)

[特記 35] Nakajima, K., Member of Program Committee (System Software), 33rd IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2019) (Rio De Janeiro, Brazil, 2019.5)

[特記 36] 中島研吾，セッションオーガナイザ，日本計算工学会第 24 回計算工学講演会「先進並列シミュレーション」（大宮, 2019.6）

[特記 37] Nakajima, K., Member of Program Committee, International Conference on Computational Science (ICCS 2019) (Faro, Algarve, Portugal, 2019.6)

[特記 38] Nakajima, K., Member of Program Committee, 9th International Workshop on Advances in High-Performance Computational Earth Sciences: Applications and Frameworks (IHPCES 2019) in con-junction with ICCS 2019 (Faro, Algarve, Portugal, 2019.6)

[特記 39] Nakajima, K., Member of Research Paper Committee, ISC High Performance 2019 (Frankfurt, 2019.6)

[特記 40] Nakajima, K., Chair, HPC in Asia 2019, ISC High Performance 2019 (Frankfurt, 2019.6)

[特記 41] Nakajima, K., Member of ACM Student Research Competition Committee: Graduate Posters, 2019 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC19), (Denver, CO, USA, 2019.11)

[特記 42] Nakajima, K., Co-organizer of Mini-Symposium, 2019 Asian Pacific Congress on Computational Mechanics (APCOM 2019), Parallel Programming Models, Algorithms and Frameworks for Extreme Computing & Big Data (Taipei, Taiwan, 2019.12)

[特記 43] Nakajima, K., Member of Scientific Committee, 2020 SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing (SIAM PP20) (Seattle, WA, USA, 2020.2)

[特記 44] Nakajima, K., Co-organizer of Mini-Symposium, 2020 SIAM Conference on Parallel Processing for Scientific Computing (SIAM PP20):Progress and Challenges in Extreme Scale Computing and Data (Seattle, WA, USA, 2020.2)

[特記 45] 中島研吾，有馬英志，坂本龍一，河合直聡，近藤正章，伊田明弘，ポスト京のプロセッサアーキテクチャ・電力制御技術・システムソフトウェアおよび数値計算ライブラリに関する研究（理化学研究所との共同研究）（2015 年度～2020 年度）

[特記 46] 中島研吾，科学技術計算Ⅰ・Ⅱ，東京大学大学院情報理工学系研究科数理情報学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20w/

[特記 47] 中島研吾，計算科学アライアンス特別講義Ⅰ・Ⅱ，東京大学大学院情報理工学系研究科コンピュータ科学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20w/

[特記 48] 中島研吾，スレッド並列コンピューティング，ハイブリッド分散並列コンピューティング，東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20s/，http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/20w/

[特記 49] 中島研吾，東京大学情報基盤センター，お試しアカウント付き並列プログラミング講習会，https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/lectures/

[特記 50] Nakajima, K., Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP for Multicore/Manycore Systems, NCTS Summer School 2020 for Scientific Computing on Supercomputers, online, http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/NTU2020SummerOnline/

[特記 51] 中島研吾，計算科学アライアンス，http://www.compsci-alliance.jp/

[特記 52] 中島研吾，中島研吾，科学技術計算Ⅱ/コンピュータ科学特別講義Ⅱ／ハイブリッド分散並列コンピューティング「並列有限要素法入門」，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-3，2020

[特記 53] 中島研吾，國家理論科學研究中心數學組 Taiwan Mathematics School 2020 : Parallel Finite Element Method using Supercomputer，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-3，2020

[特記 54] 中島研吾，第 131 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenMP によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」(オンライン) 実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-4，2020

[特記 55] 中島研吾，第 134 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門」(オンライン) 実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-4，2020

[特記 56] 中島研吾，科学技術計算Ⅰ/計算科学アライアンス特別講義Ⅰ/スレッド並列コンピューティング「科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門」（オンライン）実施報告，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），22-5，2020

[特記 57] 中島研吾，國家理論中心數學組『高效能計算』短期課程 (2020 NCTS Summer Course)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 58] 中島研吾，第 143 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenMP によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」(オンライン)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 59] 中島研吾，第 144 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習：三次元並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング」(オンライン)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 60] 中島研吾，第 145 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門」(オンライン)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 61] 中島研吾，第 146 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「有限要素法で学ぶ並列プログラミングの基礎」(オンライン)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 62] 中島研吾，第 9 回 JCAHPC セミナー（第 4 回 OFP 利活用報告会）「人類と地球を護るスーパーコンピューティング」(オンライン)，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 63] 中島研吾，RIKEN International HPC Summer School 2020 -Toward Society 5.0-，スーパーコンピューティングニュース（東京大学情報基盤センター），23-1，2021

[特記 64] 中島研吾，科研費基盤研究（S）「（計算＋データ＋学習）融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法」（研究代表者）19H05662（2019-2023 年度）http://nkl.cc.u-tokyo.ac.jp/h3-Open-BDEC

[特記 65] 中島研吾，2020 年度学際大規模情報基盤共同利用･共同研究拠点共同研究課題「High resolution simulation of cardiac electrophysiology on realistic whole-heart geometriesn」（研究課題代表者），https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/abstract/jh200036-MDHI

[特記 66] 中島研吾，2020 年度学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点共同研究課題「高性能・変動精度・高信頼性数値解析手法とその応用」（研究課題代表者），https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/abstract/jh200037-NAH

[特記 67] 中島研吾，HPCI 学際共同研究 WG 委員（2020）

[特記 68] 中島研吾，東京大学物性研究所附属物質設計評価施設スーパーコンピュータ共同利用委員会（2020）

[特記 69] 中島研吾，東京大学物性研究所附属物質設計評価施設スーパーコンピュータ共同利用課題審査委員会（2020）

[特記 70] 中島研吾，九州大学情報基盤研究開発センター先端的計算科学研究プロジェクト審査委員会（2020）

[特記 71] Nakajima, K., General Council Member , IACM (International Association for Computational Mechanics)(2020)

[特記 72] 日本計算工学会，代表会員（2020）

[特記 73] 日本応用数理学会，代表会員（2020）

[特記 74] Nakajima, K., Member of Steering Committee, PASC (Platform for Advanced Scientific Computing) Conference (2020)

[特記 75] Nakajima, K., Member of Steering Committee, ISC High Performance (2020)

[特記 76] Nakajima, K., Guest Co-Editor, Special Issue on ”Innovative R & D toward the Exascale Era”, IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems (TPDS)

[特記 77] 中島研吾，セッションオーガナイザ，日本計算工学会第 25 回計算工学講演会「先進並列シミュレーション」（Online, 2020.6）

[特記 78] Nakajima, K., Member of Program Committee, International Conference on Computational Science (ICCS 2020) (Online, 2020.6)

[特記 79] Nakajima, K., Member of Program Committee, 10th International Workshop on Advances in High-Performance Computational Earth Sciences: Applications and Frameworks (IHPCES 2020) in conjunction with ICCS 2020 (Online, 2020.6)

[特記 80] Nakajima, K., Member of Program Committee, 11th Workshop on Latest Advances in Scalable Algorithms for Large-Scale Systems (ScalA20) in conjunction with SC21, (Online, 2020.11)

[特記 81] Nakajima, K., Member of International Scientific Committee, 14th World Congress on Computation Mechanics (WCCM-ECOMAS 2020) (Online,2020.7)

[特記 82] Nakajima, K., Member of ACM Graduate Posters Committee, 2020 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC21), (Online, 2020.11)

[特記 83] Nakajima, K., Member of Workshops Committee, 2020 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC21), (Online, 2020.11)

[特記 84] Nakajima, K., Member of Organizing Committee, 3rd International Conference on. Computational Engi-neering and Science for Safety and Environmental Problems (COMPSAFE 2020) (Online, 2020.12)

[特記 85] Nakajima, K., Co-organizer of Mini-Symposium, 2021 SIAM Conference on Computational Science and Engineering (SIAM CSE21):Progress and Challenges in Extreme Scale Computing and Data (Online, 2021.2)

[特記 86] Nakajima, K., Member of Selection Committee, 2021 IEEE Technical Committee on Parallel Processing (TCPP) Outstanding Service and Contributions Award

[特記 87] Nakajima, K., Member of Program Committee (Algorithms), 35th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2021) (Online, 2021.5)

[特記 88] 中島研吾，セッションオーガナイザ，日本計算工学会第 26 回計算工学講演会「先進並列シミュレーション」（Online, 2021.6）

[特記 89] Nakajima, K., Member of Papers Program Committee (Computer Science and Applied Mathematics), 2021 PASC (Platform for Advanced Scientific Computing) Conference (Online, 2021.6)

[特記 90] Nakajima, K., Finance Co-Chair, The 50th International Conference on Parallel Processing (ICPP 2021), (online, 2021.8)

[特記 91] Nakajima, K., Member of Technical Paper Committee (Performance), 2021 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC21), (St.Louis, MO, USA, 2021.11)

[特記 92] Nakajima, K., Member of ACM Graduate Posters Committee, 2021 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC21), (St.Louis, MO, USA, 2021.11)

[特記 93] Nakajima, K., Member of ACM Undergraduate Posters Committee, 2021 IEEE International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage, and Analysis (SC21), (St.Louis, MO, USA, 2021.11)

[特記 94] Nakajima, K., Member of Program Committee, 12th Workshop on Latest Advances in Scalable Algorithms for Large-Scale Systems (ScalA21) in conjunction with SC21, (St.Louis, MO, USA, 2021.11)

[特記 95] Nakajima, K., Member of Program Committee, Reaserch Software Engineers in HPC (RSE-HPC-2021) in conjunction with SC21, (St.Louis, MO, USA, 2021.11)

[特記 96] Nakajima, K., General Chair, The International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPC Asia 2022) (Kobe, Japan, 2022.01)

[特記 97] Nakajima, K., Program Chair (Experiments), 36th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2022) (Lyon, France, 2022.5)

[特記 98] Nakajima, K., Member of International Scientific Committee, 15th World Congress on Computation Mecchanics & 8th Asian Pacific Congress on Computation Mechanics (WCCM-APCOM Yokohama 2022) (Yokohama,Japan,2022.7)

[特記 99] 塙 敏博: 2018 年度科学研究費補助金 (科研費), 基盤研究 (B), 再構成可能システムと GPU による複合型高性能計算プラットフォーム, 研究分担者 (代表: 朴 泰祐･筑波大学教授), 2018-2020 年度.

[特記 100] 塙 敏博: 2019 年度科学研究費補助金 (科研費), 基盤研究 (B), 計算電磁気学の深化を導く高性能線形ソルバ, 研究分担者（代表: 岩下 武史・北海道大学教授）, 2019-2021 年度.

[特記 101] 塙 敏博: 2020 年度科学研究費補助金 (科研費), 基盤研究 (A), 余剰コアを活用する高性能計算・データ解析支援, 研究代表者, 2020-2022 年度.

[特記 102] 塙 敏博: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究「Deep Learning を用いた医用画像診断支援に関する研究」, 研究副代表，2019 年度

[特記 103] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター学際学際共同利用「HPC 向け変動精度計算基盤および複数 GPU 間ストリーム処理機構の開発」，研究代表，2019 年度

[特記 104] 塙 敏博: 第 112 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会 「KNL 実践」実施報告，スーパーコンピューティングニュース Vol. 21, No. 3, 東京大学情報基盤センター, 2019 年 5 月

[特記 105] 塙 敏博: スパコンで機械学習 (Python 環境構築編)，スーパーコンピューティングニュース Vol. 21, No. 4, 東京大学情報基盤センター, 2019 年 7 月

[特記 106] 塙 敏博: 第 121 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「Oakforest-PACS 実践」実施報告，スーパーコンピューティングニュース Vol. 21, No. 5, 東京大学情報基盤センター, 2019 年 9 月

[特記 107] 塙 敏博: 第 126 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 上級」実施報告，スーパーコンピューティングニュース Vol. 22, No. 1, 東京大学情報基盤センター, 2020 年 1 月

[特記 108] 塙 敏博: 東京大学工学部・工学系研究科共通科目「スパコンプログラミング (1) および (I)」，スーパーコンピューティングニュース Vol. 22, No. 2, 東京大学情報基盤センター, 2020 年 3 月

[特記 109] 塙 敏博: 工学系研究科電気系工学専攻博士演習 Oakforest-PACS を用いた深層学習，スーパーコンピューティングニュース Vol. 22, No. 2, 東京大学情報基盤センター, 2020 年 3 月

[特記 110] Toshihiro Hanawa: Program Committee, The 10th International Workshop on Programming Models and Applications for Multicores and Manycores (PMAM), 2019.

[特記 111] Toshihiro Hanawa: Program Committee (Experiments Track), 33rd IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2019), 2019.

[特記 112] Toshihiro Hanawa: Research Poster Committee, ISC 2019.

[特記 113] Toshihiro Hanawa: Finance Chair, 49th International Conference on Parallel Processing, (ICPP), 2019

[特記 114] 塙 敏博: PC クラスタコンソーシアム実用アプリケーション部会副部会長，2019 年度

[特記 115] 塙 敏博: PCCC19 「来たるべき Society 5.0 時代に向けて」（第 19 回 PC クラスタシンポジウム）パネル企画・モデレータ

[特記 116] 塙 敏博: 情報処理学会 HPC 研究会運営委員，2019 年度

[特記 117] 塙 敏博: 情報処理学会 ACS 論文誌編集委員，2019 年度

[特記 118] 塙 敏博: HPCI 連携サービス運営作業部会副部会長，2019 年度

[特記 119] 塙 敏博: HPCI 共用ストレージ運用部会委員，2019 年度

[特記 120] 塙 敏博: 最先端共同 HPC 基盤施設運営委員，2019 年度

[特記 121] 塙 敏博: 最先端共同 HPC 基盤施設運用支援部門長，2019 年度

[特記 122] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター　客員准教授，2019 年度

[特記 123] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター 共同研究委員会委員，2019 年度

[特記 124] 塙 敏博: 文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 計算科学技術推進室 技術参与，2019 年度

[特記 125] 塙 敏博: 東京工業大学学術国際情報センター 共同利用専門委員会委員，2019 年度

[特記 126] 塙 敏博: 名古屋大学情報基盤センター 全国共同利用システム専門委員会委員，2019 年度

[特記 127] 塙 敏博: 東北大学サイバーサイエンスセンター 大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議委員，2019 年度

[特記 128] 塙 敏博: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究「Deep Learning を用いた医用画像診断支援に関する研究」, 研究副代表，2020 年度

[特記 129] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター学際共同利用「HPC 向け変動精度計算基盤および複数 GPU 間ストリーム処理機構の開発」，研究代表, 2020 年度

[特記 130] 塙 敏博: 第 135 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会 「Oakforest-PACS 実践」実施報告，スーパーコンピューティングニュース Vol. 22, No. 5, 東京大学情報基盤センター, 2020 年 9 月

[特記 131] 塙 敏博: 第 142 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 上級編」実施報告，スーパーコンピューティングニュース Vol. 23, No. 1, 東京大学情報基盤センター, 2021 年 1 月

[特記 132] 塙 敏博: 東京大学工学部・工学系研究科共通科目「スパコンプログラミング (1) および (I)」，スーパーコンピューティングニュース Vol. 23, No. 2, 東京大学情報基盤センター, 2021 年 3 月

[特記 133] 庄司 文由，野中 丈士，塙 敏博: 温水冷却の効率に関する定量的評価の試み，スーパーコンピューティングニュース Vol. 22, No. 6, 東京大学情報基盤センター, 2020 年 11 月

[特記 134] 塙 敏博: IEICE 査読委員, 2020

[特記 135] Toshihiro Hanawa: Program Committee, The 11th International Workshop on Programming Models and Applications for Multicores and Manycores (PMAM), 2020

[特記 136] Toshihiro Hanawa: Research Poster Committee, ISC 2020.

[特記 137] Toshihiro Hanawa: Program Committee, 17th ACM International Conference on Computing Frontiers (CF'20), 2020.

[特記 138] Toshihiro Hanawa: On-line Operation Chair, 2020 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER), 2020.

[特記 139] Toshihiro Hanawa: Program Committee Member, 19th International Symposium on Parallel and Distributed Computing (ISPDC 2020), 2020.

[特記 140] Toshihiro Hanawa: Program Committee Member (Experiments), 35th IEEE International Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS 2021), 2021.

[特記 141] Toshihiro Hanawa: Program Committee Architectures and Networks Track Co-chairs, HPC Asia 2021.

[特記 142] Toshihiro Hanawa: Organizing Co-chairs, IXPUG Workshop at HPC Asia 2021.

[特記 143] Toshihiro Hanawa: Program Committee Member, The 12th International Workshop on Programming Models and Applications for Multicores and Manycores (PMAM), 2021.

[特記 144] Toshihiro Hanawa: Program Committee (Topic 10: High-performance Architectures and Accelerators), EURO-PAR 2021.

[特記 145] Toshihiro Hanawa: Research Poster Committee Member, ISC 2021

[特記 146] Toshihiro Hanawa: Steering Committee, Intel eXtreme Performance Users Group (IXPUG), Mar. 2021-

[特記 147] 塙 敏博: PC クラスタコンソーシアム実用アプリケーション部会副部会長

[特記 148] 塙 敏博: PCCC20「HPC システム最前線」（第 20 回 PC クラスタシンポジウム）パネル企画・パネリスト

[特記 149] 塙 敏博: 情報処理学会 HPC 研究会運営委員，2020 年度

[特記 150] 塙 敏博: 情報処理学会 ACS 論文誌編集委員，2020 年度

[特記 151] 塙 敏博: HPCI 連携サービス運営作業部会副部会長，2020 年度

[特記 152] 塙 敏博: HPCI 共用ストレージ運用部会委員，2020 年度

[特記 153] 塙 敏博: 最先端共同 HPC 基盤施設運営委員, 運用支援部門長，2020 年度

[特記 154] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター　客員准教授，2020 年度

[特記 155] 塙 敏博: 筑波大学計算科学研究センター 共同研究委員会委員，2020 年度

[特記 156] 塙 敏博: 文部科学省 研究振興局 参事官（情報担当）付 計算科学技術推進室 技術参与，2020 年度

[特記 157] 塙 敏博: 東京工業大学学術国際情報センター 共同利用専門委員会委員，2020 年度

[特記 158] 塙 敏博: 名古屋大学情報基盤センター 全国共同利用システム専門委員会委員，2020 年度

[特記 159] 塙 敏博: 東北大学サイバーサイエンスセンター 大規模科学計算システム全国共同利用連絡会議委員，2020 年度

[特記 160] 下川辺 隆史: 科研費挑戦的研究（萌芽）「シミュレーションと機械学習の協調による予測に基づいた動的負荷分散手法の開発」研究代表者, 2020 年度 – 2022 年度.

[特記 161] 下川辺 隆史: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) 課題「AMR 法を適用した LBM 計算の大規模化に向けたフレームワークの拡張」課題代表者, 2019 年度.

[特記 162] 下川辺 隆史: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) 課題「Development of Fast Surrogate for Approximating Large-scale 3D Blood Flow Simulation」課題代表者, 2019 年度.

[特記 163] 下川辺 隆史: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) 課題「Development of Fast Surrogate for Approximating Large-scale 3D Blood Flow Simulation」課題代表者, 2020 年度.

[特記 164] Takashi Shimokawabe: Co-Chair, 9th International Workshop on Advances in High-Performance Computational Earth Sciences: Applications & Frameworks (IHPCES 2019) (in conjunction with ICCS 2019), Faro, Algarve, Portugal, June 12 – 14, 2019.

[特記 165] Takashi Shimokawabe: Co-Chair, 10th International Workshop on Advances in High-Performance Computational Earth Sciences: Applications & Frameworks (IHPCES 2020) (in conjunction with ICCS 2020), Amsterdam, The Netherlands, June 3 – 5, 2020.

[特記 166] Takashi Shimokawabe: Co-Chair, 11th International Workshop on Advances in High-Performance Computational Earth Sciences: Applications & Frameworks (IHPCES 2021) (in conjunction with ICCS 2021), Krakow, Poland (online), June 16 – 18, 2021.

[特記 167] Takashi Shimokawabe: Program Committee, The 4th International Workshop on GPU Computing and AI (GCA'19), (in conjunction with CANDAR'19), Nagasaki, Japan, November 26 – 29, 2019

[特記 168] Takashi Shimokawabe: Program Committee, The 5th International Workshop on GPU Computing and AI (GCA'20), (in conjunction with CANDAR'20), Naha, Okinawa, Japan (online), November 24 – 27, 2020.

[特記 169] Takashi Shimokawabe: Exhibition chair, International Conference on High Performance Computing in Asia-Pacific Region (HPCAsia2020), Fukuoka, Japan, January 15 – 17, 2020.

[特記 170] Takashi Shimokawabe: Local Organizing Committee, 15th World Congress on Computational Mechanics (WCCM2022), Yokohama, Japan, July 31 – August 5, 2022.

[特記 171] 下川辺 隆史: 日本計算工学講演会 実行委員.

[特記 172] 下川辺 隆史: 日本計算工学会 代表会員.

[特記 173] 下川辺 隆史: ACS 論文誌 編集委員.

[特記 174] 下川辺 隆史: 情報処理学会, ハイパフォーマンスコンピューテング研究会 運営委員.

[特記 175] 下川辺 隆史: xSIG2021 プログラム委員.

[特記 176] 下川辺 隆史: 理化学研究所, 計算科学研究機構, 客員研究員.

[特記 177] 下川辺 隆史: HPCI 連携サービス運営・作業部会, 部会員.

[特記 178] 下川辺 隆史: HPCI 共用ストレージ運用部会, 部会員.

[特記 179] 下川辺 隆史: 東京大学情報基盤センター「若手・女性利用者推薦」平成 30 年度 インターン・後期 採択課題 成果報告会, 企画と実施, 2019 年 6 月 3 日.

[特記 180] 下川辺 隆史: 東京大学情報基盤センター「若手・女性利用者推薦」2019 年度 前期 採択課題 成果報告会, 企画と実施, 2019 年 12 月 3 日.

[特記 181] 下川辺 隆史: 平成 30 年度「若手・女性利用者推薦」前期・後期課題成果報告, スーパーコンピューティングニュース, Vol.21 特集号（2019 年 8 月）, 企画.

[特記 182] 下川辺 隆史: 東京大学情報基盤センター「若手・女性利用者推薦」2019 年度 後期 採択課題 成果報告会, 企画と実施, 2020 年 10 月 21 日.

[特記 183] 下川辺 隆史: 2019 年度「若手・女性利用者推薦」前期・後期課題成果報告, スーパーコンピューティングニュース, Vol.22 特集号（2020 年 9 月）, 企画.

[特記 184] 下川辺 隆史: 第 128 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 1 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, 2020 年 1 月 22 日 – 23 日, 企画と一部の講師を担当.

[特記 185] 下川辺 隆史: 第 137 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 2 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, 2020 年 8 月 3 日 – 4 日, 企画と一部の講師を担当.

[特記 186] 伊田 明弘：名古屋大学情報基盤センター非公開産業利用審査委員, 2019,2020.

[特記 187] 伊田 明弘:2020 Joint Usage/Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructures Joint Research Project Proposal Application Form, ”Hierarchical low-rank approximation methods on distributed memory and GPUs with applications in fluid and electromagnetic simulation”, person in charge.

[特記 188] 伊田 明弘：令和 2 年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究「時空間領域境界積分方程式法の高速解法の開発と巨大地震シミュレーションへの応用」, 研究副代表.

[特記 189] 伊田 明弘，平石 拓：第 140 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「ライブラリ利用：科学技術計算の効率化入門」, 2020 年 10 月 7 日.

[特記 190] 伊田 明弘: 第 140 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「ライブラリ利用：科学技術計算の効率化入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.23 No.1, 2021 年 1 月.

[特記 191] 伊田 明弘:2019 Joint Usage/Research Center for Interdisciplinary Large-scale Information Infrastructures Joint Research Project Proposal Application Form, ”Hierarchical low-rank approximation methods on distributed memory and GPUs with applications in fluid and electromagnetic simulation”, person in charge.

[特記 192] 伊田 明弘：令和 1 年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 公募型共同研究「時空間領域境界積分方程式法の高速解法の開発と巨大地震シミュレーションへの応用」, 研究副代表.

[特記 193] 伊田 明弘，平石 拓：第 123 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「ライブラリ利用：科学技術計算の効率化入門」, 2019 年 9 月 10 日.

[特記 194] 伊田 明弘: 第 123 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「ライブラリ利用：科学技術計算の効率化入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.21 No.6, 2019 年 11 月.

[特記 195] 伊田 明弘：Member of Program Committee, the 48th International Conference on Parallel Processing (ICPP 2019), 2019.

[特記 196] 芝 隼人: 日本物理学会 領域 11 運営委員

[特記 197] 芝 隼人・河合 直聡: 第 138 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「スーパーコンピューター超入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.22 No.6, 46-48 頁, 2020 年 11 月.

[特記 198] 芝 隼人: Oakbridge-CX への計算物質科学ソフトウェアのインストール - CP2K･LAMMPS, スーパーコンピューティングニュース, Vol.23 No.1, 15-27 頁, 2021 年 1 月.

[特記 199] 芝 隼人: 2021 ACM ゴードン・ベル賞　研究紹介, スーパーコンピューティングニュース, Vol.23 No.1, 37-40 頁, 2021 年 1 月.

[特記 200] 星野 哲也: HPCI 連携サービス運営・作業部会, 部会員, 2019 年度.

[特記 201] 星野 哲也: HPCI 共用ストレージ運用部会, 部会員, 2019 年度.

[特記 202] 星野 哲也，國家理論科學研究中心數學組「高效能計算」短期課程 部分講師：Introduction to Parallel Programming for Multicore/Manycore Clusters，21-3，2019

[特記 203] 星野 哲也: PC Deputy-Chair, ICPP 2019.

[特記 204] 星野 哲也: Program Committee Member, xSIG 2019.

[特記 205] 星野 哲也: Program Committee Member, ACM CF 2020.

[特記 206] 星野 哲也: 第 115 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「GPU プログラミング入門」, 講師, 2019 年 4 月

[特記 207] 星野 哲也: 第 118 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenMP/OpenACC によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」, OpenACC 部の講師, 2019 年 5 月

[特記 208] 星野 哲也: 第 124 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門」, 講師, 2019 年 10 月

[特記 209] 星野 哲也: 第 128 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 1 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, メンター, 2020 年 1 月

[特記 210] 星野 哲也: 情報処理学会 HPC 研究会運営委員, 2020 年度.

[特記 211] 星野 哲也: 情報処理学会 ACS 論文誌編集委員, 2020 年度.

[特記 212] 星野 哲也: HPCI 連携サービス運営・作業部会, 部会員, 2020 年度.

[特記 213] 星野 哲也: HPCI 共用ストレージ運用部会, 部会員, 2020 年度.

[特記 214] 星野 哲也: 第 133 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「GPU プログラミング入門」, 講師, 2020 年 6 月

[特記 215] 星野 哲也: 第 137 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 2 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, メンター, 2020 年 8 月

[特記 216] 星野 哲也: 第 147 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「GPU プログラミング入門」, 講師, 2020 年 12 月

[特記 217] 星野 哲也: 第 148 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門」, 講師, 2020 年 12 月

[特記 218] 三木 洋平: 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN) 課題「高精度・高分解能シミュレーションを用いた銀河の形成・進化史の探求」, 課題代表者, 2019 年度.

[特記 219] 三木 洋平: HPCI 連携サービス運営・作業部会, 部会員, 2019 年度.

[特記 220] 三木 洋平: HPCI 共用ストレージ運用部会, 部会員, 2019 年度.

[特記 221] 三木 洋平: HDD 増設仕様策定委員会, 委員.

[特記 222] 三木 洋平: 第 2 総合研究棟 運営専門委員会, 委員, 2019 年度.

[特記 223] 三木 洋平: 第 114 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, 講師, 2019 年 4 月

[特記 224] 三木 洋平: 第 125 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, 講師, 2019 年 10 月

[特記 225] 三木 洋平: 第 128 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 1 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, メンター, 2020 年 1 月

[特記 226] 三木 洋平: 第 114 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.21 No.4, 2019 年 7 月.

[特記 227] 三木 洋平, 阿曽義浩: ISC High Performance 2019 (ISC 2019) 参加報告, スーパーコンピューティングニュース, Vol.21 No.5, 2019 年 9 月.

[特記 228] 三木 洋平, 阿曽義浩: ISC High Performance 2019 (ISC 2019) 参加報告, Digital Life, Vol.33, 2019 年 9 月.

[特記 229] 三木 洋平: 第 125 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.22 No.1, 2020 年 1 月.

[特記 230] 三木 洋平: 令和 2 年度科学研究費補助金 (科研費), 若手研究, 恒星ストリームの重力多体計算で駆動する暗黒衛星銀河探査, 研究代表者, 2020-2022 年度.

[特記 231] 三木 洋平: HPCI 連携サービス運営・作業部会, 部会員, 2020 年度.

[特記 232] 三木 洋平: HPCI 共用ストレージ運用部会, 部会員, 2020 年度.

[特記 233] 三木 洋平: 第 2 総合研究棟 運営専門委員会, 副委員長, 2020 年度.

[特記 234] 三木 洋平: 「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステム一式技術審査委員会, 委員.

[特記 235] 三木 洋平: 第 132 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, 講師, 2020 年 4 月

[特記 236] 三木 洋平: 第 141 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, 講師, 2020 年 10 月

[特記 237] 三木 洋平: 第 137 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習会「第 2 回 GPU ミニキャンプ〜GPU 化にチャレンジする会〜」, メンター, 2020 年 8 月

[特記 238] 三木 洋平: 第 132 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「MPI 基礎 : 並列プログラミング入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.22 No.4, 2020 年 7 月.

[特記 239] 三木 洋平: 第 141 回お試しアカウント付き並列プログラミング講習「MPI 基礎：並列プログラミング入門」, スーパーコンピューティングニュース, Vol.23 No.1, 2021 年 1 月.

[特記 240] 有間 英志: 平成 28/29 年度科学研究費補助金 (科研費), 研究活動スタート支援, 高電力効率なビッグデータ処理のためのメモリシステム最適化, 研究代表者, 2016-2017 年度.

[特記 241] 有間 英志: 平成 30 年度科学研究費補助金 (科研費), 若手研究, 高バンド幅と大容量を両立するアクセスパターン適応型ハイブリッドメインメモリ, 研究代表者, 2018-2019 年度.

[特記 242] 有間 英志: 令和 2 年度科学研究費補助金 (科研費), 若手研究, 異種混載型メモリを有する次世代大規模計算基盤のためのコスケジューリング方式, 研究代表者, 2020-2021 年度.

[特記 243] 有間 英志: 理化学研究所, 計算科学研究機構, 客員研究員.

[特記 244] 有間 英志: External Scientist, Technical University of Munich.

[特記 245] 有間 英志: Program Co-Chair, ACM CF 2020.

[特記 246] 有間 英志: Publications Chair, IEEE CLUSTER 2019.

[特記 247] 有間 英志: Program Committee Member, CANDAR 2020.

[特記 248] 有間 英志: Program Committee Member, IEEE HiPC 2020.

[特記 249] 有間 英志: Poster Committee Member, IEEE CLUSTER 2020.

[特記 250] 有間 英志: Program Committee Member, xSIG 2020.

[特記 251] 有間 英志: Program Committee Member, ISC PhD Forum 2020.

[特記 252] 有間 英志: Program Committee Member, CANDAR 2019.

[特記 253] 有間 英志: Program Committee Member, xSIG 2019.

[特記 254] 有間 英志: Program Committee Member, ISC PhD Forum 2019.

[特記 255] 有間 英志: Technical Reviewer, The Journal of Supercomputing.

[特記 256] 有間 英志: Technical Reviewer, Elsevier Integration, the VLSI Journal.

[特記 257] 有間 英志: Technical Reviewer, IEICE Transactions on Information and Systems.

[特記 258] 有間 英志: 電子情報通信学会, コンピュータシステム研究専門委員会, 幹事補佐 (2020 年度まで).

[特記 259] 有間 英志: 情報処理学会, システム・アーキテクチャ研究会, 運営委員 (2019 年度まで).

[特記 260] 有間 英志: Architecture Track Co-Chair, HPC ASIA 2022.

[特記 261] 有間 英志: Special Session Co-Chair, ACM CF 2021.

[特記 262] 有間 英志: Program Committee Member, ISC PhD Forum 2021.

[特記 263] 有間 英志: Program Committee Member, xSIG 2021.

[特記 264] 有間 英志: Program Committee Member, IEEE IPDPS 2021 (Programming Model Track).

[特記 265] 有間 英志: Program Committee Member, IEEE IPDPS 2021 (System Software Track).

[特記 266] 有間 英志: Program Committee Member, HPC Asia 2021.

[特記 267] 有間 英志: Program Committee Member, IA^3 @ SC 2020.

[特記 268] 今野 雅: オープン CAE 学会監事. HPC 小委員会委員長 (–2020 年 3 月), 委員 (2020 年 4 月–).

[特記 269] 今野 雅: オープン CAE 学会 HPC 小委員会 HPC 研究プロジェクト, https://gitlab.com/OpenCAE/hpc_research_project/.

[特記 270] 今野 雅: PC クラスタコンソーシアム実用アプリケーション部会会員.

[特記 271] 今野 雅: 日本建築学会屋外空気環境小委員会検証用ベンチマーク実施 WG 委員.

[特記 272] 今野 雅: 空気調和・衛生工学会換気設備委員会 BIM・CFD パーツ開発応用小委員会委員.

[特記 273] 今野 雅: 東京大学情報基盤センタースーパーコンピューター利用資格者審査委員会委員.

[特記 274] 今野 雅: お試しアカウント付き並列プログラミング講習会, 講師, 第 117 回「OpenFOAM 入門」(2019 年 5 月), 第 122 回「OpenFOAM 初級」(2019 年 9 月), 第 127 回「OpenFOAM 中級」(2020 年 1 月), 第 136 回「OpenFOAM 入門」(2020 年 7 月), 第 139 回「OpenFOAM 初級」(2019 年 9 月), 第 149 回「OpenFOAM 中級」(2021 年 1 月).

[特記 275] 今野 雅: 名古屋大学情報基盤センター「第 12 回スーパーコンピュータ「不老」利用型講習会 OpenFOAM 講習会（中級）」, 講師, 2021 年 3 月.

[特記 276] 今野 雅: お試しアカウント付き並列プログラミング講習会実施報告, スーパーコンピューティングニュース, 第 117 回 (Vol.21, No.4, 2019 年 7 月), 第 122 回 (Vol.21, No.6, 2019 年 11 月), 第 127 回 (Vol.22, No.2, 2020 年 3 月), 第 136, 139 回 (Vol.22, No.6, 2020 年 11 月), 第 149 回 (Vol.23, No.3, 2021 年 3 月).

報道関連

[報道 1] 中島研吾，塙敏博，30 秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報－首都圏でのリアルタイム実証実験を開始－（理化学研究所プレスリリース）https://www.riken.jp/pr/news/2020/20200821_1/

[報道 2] Nakajima,K.,HPCwire (February 25, 2021), Japan to Debut Integrated Fujitsu HPC/AI Supercomputer This Spring (by Tiffany Trader), https://www.hpcwire.com/2021/02/25/japan-to-debut-integrated-fujitsu-hpc-ai-supercomputer-this-spring/

[報道 3] Nakajima,K.,SIAM News (March 10, 2021), Supercomputer Simulations of Earthquakes in Real Time (by Jillian Kunze), https://sinews.siam.org/Details-Page/supercomputer-simulations-of-earthquakes-in-real-time

[報道 4] 田浦健次朗，塙 敏博: 自動並列化深層学習ミドルウェア RaNNC（ランク）をオープンソースで公開～超大規模ニューラルネットワークの学習が飛躍的に簡単に～, 2021 年 3 月

[報道 5] 田浦健次朗，塙 敏博: NICT と東京大、複数の GPU を用いた並列学習を自動化する深層学習ミドルウェア「RaNNC」を公開 GPU のメモリーに収まるようにニューラルネットワークを自動分割, IT Leaders, 2021 年 3 月

[報道 6] 谷津陽一, 松永三郎, 中条俊大, 坂井満, 藤原謙, 武山芸英, 森惣平, 下川辺隆史, 坂本祐二, 石坂丞二: 産学連携のチームによる陸・海観測超小型衛星プロジェクト, プレスリリース, 2020 年 7 月 13 日.

[報道 7] 三木 洋平: 冬眠するブラックホール〜銀河衝突がもたらす大質量ブラックホールのエネルギー源の流失〜, プレスリリース, 2021 年 1 月

[報道 8] Yohei Miki: When galaxies collide –Models suggest galactic collisions can starve massive black holes–, Press release, Jan., 2021.

[報道 9] 三木 洋平: 冬眠するブラックホール〜銀河衝突がもたらす大質量ブラックホールのエネルギー源の流失〜, オンライン記者会見, 2021 年 1 月

[報道 10] 三木 洋平: 銀河同士が衝突→ブラックホールが冬眠？ 東大など発表, 朝日新聞, 2021 年 1 月

[報道 11] 三木 洋平: ガス欠で「冬眠」するブラックホールの謎、銀河同士の衝突に注目, 読売新聞, 2021 年 1 月

[報道 12] 三木 洋平: ブラックホール停止原因解明, 中國新聞, 2021 年 1 月

[報道 13] 三木 洋平: 銀河衝突で活動休止, 日本経済新聞, 2021 年 2 月

[報道 14] 三木 洋平: ブラックホール 銀河衝突で「休眠」状態, 産経新聞, 2021 年 2 月

[報道 15] 三木 洋平: 銀河どうしの衝突で超大質量ブラックホールの活動が停止する？, sorae, 2021 年 1 月

[報道 16] 三木 洋平: 銀河中心のブラックホールと銀河衝突の関連性を東大などが解明, TECH+, 2021 年 1 月

[報道 17] 三木 洋平: 銀河の衝突で活性化も沈静化もする中心ブラックホール, AstroArts, 2021 年 2 月

学際情報科学研究体

飯野　孝浩

学際情報科学研究体 研究報告

飯野孝浩

1　学際情報科学研究体 研究報告

1.1　テラヘルツリモートセンシングによるビッグデータ惑星大気化学・物理学研究（飯野孝浩）

本稿では飯野孝浩の研究活動について報告する。

1.1.1　研究活動

着任前から継続して、チリに設置された地上最大のテラヘルツリモートセンサであるアルマの莫大な較正観測アーカイブデータを科学研究用データに変換、周波数（波長）・時間報告に巨大な観測ビッグデータを用いた研究・開発を展開した。観測研究対象として、特に太陽系で最も複雑な大気組成を持つタイタン・海王星の大気を対象とし、観測の機会が極端に限定される探査機を用いず、地上大型望遠鏡を情報科学的アプローチを用いて徹底的に利活用することで、探査機に比肩する科学研究成果の創出を行えることを示していくことを目指した。

本研究には、得られた分子スペクトル形状に畳み込まれた分子の奥行き報告の分布という逆問題を解く（大気リトリーバル）という工学的チャレンジ、微量分子の時空間変動や同位体比からの大気化学過程の理解という理学的チャレンジ、の 2 種の課題がある。工学的チャレンジとして、まずオープンソースを用いた大気リトリーバル計算コードの開発に取り組んだ。Python の Open MP ライクな並列ライブラリを用いた高速化と、新規に購入した物理 96 コアという現行最大級のコア数の計算機を併せ用いることで、1 ー 2 時間ほどという現実的な計算時間で、窒素化合物（シアノアセチレンなど）の鉛直分布の最尤解を子午線上の 7 点において導出することに成功した。また、感度を持つ高度や誤差の導出にも併せて成功しており、今後の大量のデータ処理に道筋をつけた。

科学成果としては 2 本の論文に結実している。2019 年度には、タイタン大気中のアセトニトリル分子中の 14N/15N 同位体比の世界で初めての精密な導出に成功したことが随一の成果である [雑誌論文 1]。タイタン大気の主成分は窒素であり、その娘分子としてシアン化水素やシアノアセチレンが生成されるが、窒素分子と娘分子群の同位体比は異なっていることが知られており、窒素分子の選択的光解離などによる分別が指摘されていた。我々の導出した同位体比は窒素分子に近く、アセトニトリルを構成する窒素原子は窒素分子の光解離だけでなく銀河宇宙線による解離で生成されたことを示している。2020 年度には、海王星大気中のシアン化水素分子の空間分布の導出に世界で初めて成功した [雑誌論文 2]。3 次元輻射輸送計算により、赤道付近では南緯 60 度付近に比して 40%程度シアン化水素分子が増大していることが発見された。これは南半球での 2 セル大循環モデルと、これに伴う窒素分子からのシアン化水素分子生成モデルと定性的に一致した。

地上大型望遠鏡群を用いたタイタンおよび海王星のリモートセンシングは特に欧米において非常に活発に行われており、カッシーニやボイジャー探査機のその場観測の蓄積とも併せ、一大研究分野を

構成している。しかしながら、国内においては大型望遠鏡による太陽系内天体観測そのものが低調であり、本成果は諸外国にキャッチアップする重要な手がかりとなったと考えられる。実際に、アルマを用いたタイタン大気研究を推し進める海外の研究者からの認知も非常に向上していることを実感している。

1.1.2 外部資金

本研究に関連して、外部資金の獲得にも成功している。2019 年度からは若手研究「アルマ望遠鏡テラヘルツ分光ビッグデータで解明する、衛星タイタンの大気化学」に、また 2019 年度・2020 年度には、自然科学研究機構アストロバイオロジーセンターのプロジェクト研究に連続して採択されている。加えて、若手研究は若手独立基盤形成支援制度にも追加採択されている。2020 年度には若手研究をさらに発展させるため、最終年度前年度応募として基盤（B）への応募を行い、2021 年度からの 5 カ年課題として採択された（次年度成果）。

1.1.3 学界内活動

テラヘルツリモートセンシング研究の活発化のため、2020 年度の日本地球惑星科学連合大会において、セッションの主宰（コンビーナー）をつとめ、同セッションにおいて海外の有力若手研究者の招聘を行った。

1.1.4 プレスリリースの発出とセンター・JHPCN 広報活動へのフィードバック

2 つの主著論文はそれぞれにプレスリリースされ、[雑誌論文 1] は国内では日経新聞、国外ではフォーブスなど、多くの媒体に取り上げられた。また [雑誌論文 2] は毎日新聞やニュートンといった有力媒体に掲載され、Yahoo!ニュースへの転載は大きな反響を呼び、同サービスのトップに掲載された。このような広報活動は先端的学術成果の広報という点で重要であるが、他の部局に比して低調な本センターからのリリースの呼び水とすることも意図している。本学のリリース発出過程は独特であり、各部局の広報担当を介して本部とやりとりをする形式である。その過程を広報委員長として手ずから学び、そして教員会議におけるリリース発出活性化提案につなげることができた。

また、学際情報科学研究体が主体となって取り組む JHPCN においても、近年は応募者の固定化や応募数の伸び悩みを課題として認識している。前節で取り上げた日本地球惑星科学連合大会は、気象や地震といった分野で高度かつ大規模な数値計算研究が行われている。JHPCN への応募者増加と認知強化を意図し、2020 年度の当大会において JHPCN の広報ブースの設置を計画したが、当大会は新型コロナウイルス感染症によりリモート開催となった。今後も同様の広報機会の創出を目指す。

2 成果要覧

招待講演

招待論文

受賞関連

著書／編集

雑誌論文

[雑誌論文 1] 飯野孝浩: Takahiro Iino, Hideo Sagawa and Takashi Tsukagoshi, 14N/15N isotopic ratio in CH3CN of Titan’s atmosphere measured with ALMA, The Astrophysical Journal, 890(2), 95. 2020

[雑誌論文 2] 飯野孝浩: Takahiro Iino, Hideo Sagawa, Takashi Tsukagoshi and Satonori Nozawa, A belt-like distribution of gaseous hydrogen cyanide on Neptune's equatorial stratosphere detected by ALMA, The Astrophysical Journal Letters, 903, L1, 2020

雑誌以外の査読付論文

公開ソフトウエア

特許申請／取得

その他の発表論文

[発表 1] 飯野孝浩: Takahiro Iino, Hideo Sagawa and Takashi Tsukagoshi, Determination of $^{14}N/^{15}N$ of CH_3CN in Titan's atmosphere with ALMA , EPSC2019, Geneva

[発表 2] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，ALMA を用いたタイタン大気アセトニトリルにおける窒素同位体比の初計測と，銀河宇宙線由来大気化学過程への制約，惑星科学会秋季講演会，2019 年

[発表 3] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，タイタン大気中アセトニトリル CH_3CN における $^{14}N/^{15}N$ 同位体比の導出，日本天文学会秋季年会，2019 年

[発表 4] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇,「アルマ太陽系天文学ビッグデータ」を用いた，タイタン大気微量分子時空間変動の観測的解明，2019 年度地球惑星科学連合大会，2019 年

[発表 5] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，ALMA で検出された海王星成層圏 HCN の帯状分布構造とその化学・物理，日本天文学会春季年会，2021 年

[発表 6] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，アルマを用いたタイタン大気中アセトニトリルにおける 14N/15N 同位体比が解き明かす，銀河宇宙線の大気化学過程への影響，地球惑星科学連合大会，2020 年

[発表 7] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，ALMA observations of Titan's atmospheric composition and isotopic ratios，惑星圏研究会 2021，2021 年

[発表 8] 飯野孝浩: 飯野孝浩，佐川英夫，塚越崇，A belt-like distribution of gaseous hydrogen cyanide on Neptune's equatorial stratosphere detected by ALMA，惑星圏研究会 2021，2021 年

特記事項

[特記 1] 飯野孝浩: 飯野孝浩，科学館・博物館めぐり「東京農工大学科学博物館」，電子情報通信学会通信ソサエティマガジン B-plus (50), 2019 年，pp. 152 - 154

報道関連

[報道 1] 飯野孝浩: 探査機なしで衛星観測, 日本経済新聞, 2020 年 2 月

[報道 2] 飯野孝浩: 銀河宇宙線、タイタンの大気に影響　複雑な分子生成, 日刊工業新聞, 2020 年 2 月

[報道 3] 飯野孝浩: Calibration Data From ALMA Reveals Titan's Cosmic Connection,Forbes,2020 年 2 月

[報道 4] 飯野孝浩: 銀河宇宙線がタイタンの大気深くまで届いている証拠を発見, アストロアーツ,2020 年 2 月

[報道 5] 飯野孝浩: 海王星に猛毒青酸ガスの帯　赤道付近の上空　東大研究チームなど発見, 毎日新聞, 2020 年 10 月

[報道 6] 飯野孝浩: 海王星大気中の猛毒・シアン化水素には場所によって濃淡がある、東大が観測, マイナビニュース, 2020 年 10 月

[報道 7] 飯野孝浩: シアン化水素の分布から見えてきた海王星の大気大循環、アルマ望遠鏡が観測,sorae,2020 年 10 月

[報道 8] 飯野孝浩: シアン化水素の観測で調べる海王星の大気循環, アストロアーツ,2020 年 11 月

[報道 9] 飯野孝浩: シアン化水素の分布からわかる海王星の大気循環, ニュートン,2021 年 1 月

情報セキュリティ研究体

宮本　大輔

情報セキュリティ研究体 研究報告

宮本　大輔

1　サイバーセキュリティの研究

1.1　サイバーセキュリティ教育手法についての研究

東京大学では 2019 年に情報セキュリティ教育研究センターを設置し、教養学部に所属する大学生、大学院情報理工学系研究科に所属する大学院生、東京大学内に勤務している CSIRT チームを対象とした教育プログラムの提供を行った。本論文では、世の中のセキュリティ人材育成プログラムを俯瞰的に眺めつつ、セキュリティ人材像及び講義を通じた人材育成プログラム設計の勘所についてまとめ、[雑誌論文 1] として報告した。

1.2　セキュリティインタフェースについての研究

標的型攻撃メールに起因するサイバー攻撃が猛威を奮っている。受信者がメールやウェブサイトを閲覧した際の挙動を分析し、受信者がどのような基準で意思決定を行うか予測する手法を研究した。本研究では、フィッシングサイトにおける意思決定について調査を行い、 [雑誌論文 3] や [発表 2] として報告した。

1.3　ユーザ心理とサイバーセキュリティについての研究

ユーザ心理がサイバーセキュリティにおける重大な意思決定をもたらすことが明らかとなっている。本研究では、意思決定モデルである Naturalistic Decision Making をより高度化するためのモデルについて研究を行った [雑誌論文 2]。また、公衆無線 LAN を用いる際に、例として「ニュースの閲覧には用いるがメールの閲覧には用いない」といったユーザの挙動について調査を行い、 [査読付 2] として報告した。

1.4　ネットワークセキュリティについての研究

ネットワークにおいて DoS 攻撃を行うノードや Slow Scan 攻撃を行うノードについて、効率的に発見する技法を研究している。通信挙動やタイミングなどから攻撃を検知する手法について、それぞれ [発表 3]、 [発表 1] として報告した。

1.5　ビッグデータ解析及び解析基盤に関する研究

ビッグデータを収集する研究、格納する研究、解析する研究を行っている。例えば、生活空間におけるビッグデータであるライフログの概念に基づきオンラインゲーム上での生活やイベントなどのデータを収集・格納する基盤技術の開発を [発表 4] として、また大量に発生する通信システムのイベントである通信ビッグデータの解析を高速にすることを念頭においた格納基盤を [査読付 3] として報告した。さらに、世界中の上場企業の企業会計情報を格納したビッグデータ解析基盤を用い、その探索的データ解析についての手法を [発表 5] として報告した。

雑誌論文

[雑誌論文 1] 宮本 大輔: サイバーセキュリティ教育, 日本船舶海洋工学会誌, 第 91 号, pp.36-43, 2020 年 7 月.

[雑誌論文 2] Andrew M'manga, Shamal Faily, John McAlaney, Youki Kadobayashi, Daisuke Miyamoto: A Normative Decision Making Model for Cyber Security, Information and Computer Security, ISSN 2056-4961, Vol.27, No.5, pp.636-646, November 2019.

[雑誌論文 3] Jema David Ndibwile, Edith Talina Luhanga, Doudou Fall, Daisuke Miyamoto, Gregory Blanc, Youki Kadobayashi: An Empirical Approach to Phishing Countermeasures through Smart Glasses and Validation Agents, IEEE Access, ISSN 2169-3536, DOI: 10.1109/ACCESS.2019.2940669, Vol. 7, pp.130758-130771, September, 2019.

雑誌以外の査読付論文

[査読付 1] Tomoya Yamashita, Daisuke Miyamoto, Yuji Sekiya, Hiroshi Nakamura: Slow Scan Attack Detection Based on Communication Behavior, In Proceedings of the 2020 International Conference on Communication and Network Security, November 2020.

[査読付 2] Nissy Sombatruang, Angela Sasse, Daisuke Miyamoto, Youki Kadobayashi, Michelle Baddeley and Tan Omiya: Attributes affecting user decision to adopt a Virtual Private Network (VPN) app, In Proceedings of the 2020 International Conference on Information and Communications Security, August 2020.

[査読付 3] Hiroshi Abe, Keiichi Shima, Daisuke Miyamoto, Yuji Sekiya, Tomohiro Ishihara, Kazuya Okada, Ryo Nakamura, Satoshi Matsuura: Distributed Hayabusa: Scalable Syslog Search Engine Optimized for Time-Dimensional Search, In Proceedings of the 15th Asian Internet Engineering Conference (AINTEC), August 2019. (BEST PAPER AWARD)

その他の発表論文

[発表 1] 岡田 怜士, 宮本 大輔, 関谷 勇司, 中村 宏: Zigbee の間接通信を利用した LDoS 攻撃とその対策の提案, 電子情報通信学会技術報告 NS2020-153 120(413), pp.179-184, 2021 年 3 月.

[発表 2] 山崎 慎治, 宮本 大輔: 顔画像生成技術を用いた偽造ウェブサイト判別支援手法の提案, 暗号と情報セキュリティシンポジウム, 2021 年 1 月.

[発表 3] 山下 智也, 宮本 大輔, 関谷 勇司, 中村 宏: スロースキャン攻撃検知のための特徴量の提案, 情報処理学会研究報告 CSEC 88(52), pp.1-7, 2020 年 3 月.

[発表 4] 櫻木 崇瑛, 宮本 大輔, 中山 雅哉: 大規模多人数同時参加型オンラインゲームへのライフログの拡張, 電子情報通信学会技術報告 LOIS2019-47 119(359), pp.13-18, 2020 年 1 月.

[発表 5] Masayuki Jimichi, Daisuke Miyamoto, Chika Saka, Shuichi Nagata: Exploratory Financial Big Data Analysis and Reproducible Research, 2019 年度統計関連学会連合大会, 2019 年 9 月.

PART 4

教育・サービス活動報告

情報メディア教育

データ科学

ネットワーク

スーパーコンピューティング

情報メディア教育



教育用計算機システム iMac 端末（駒場情報教育棟大演習室１）

情報メディア教育支援サービス
概要

部門長　柴山悦哉　　係長　秋田英範　　係長　小川大典　　係長　友西大

情報基盤センターでは、情報メディア教育支援サービスとして、教育研究目的で利用可能なさまざまな機器、ソフトウェア、サービスなどを、東京大学に所属する学生および教職員に対して提供している。そして、これらに付随する運用・管理、ユーザサポート、システム設計、研究開発などの業務も行っている。

現在提供中のシステムやサービスのうち、代表的なものを以下で紹介する。これらは、研究室、学科・専攻、部局等で個別に運用・管理を行うことが困難であったり、大学全体で共有し、運用・管理を集約化する方が費用面等で有利であったりするものである。

教育用計算機システム (ECCS)： 合計で 4 万人以上のユーザに対し、macOS/Windows 環境の利用サービスと Google 社 G Suite の各種サービス (Gmail, Google Drive など) を提供している。前者のサービス提供のために、2021 年 2 月までは 1,341 台の iMac を、2021 年 3 月には 1,258 台の iMac および Mac mini を本郷、駒場、柏の 3 キャンパスに分散配置した。この他に Chrome OS が動く端末も配置している。macOS と Windows の両環境には、Office スイートや数式処理システムなどの商用アプリケーションと多数のフリーソフトウェアがインストールされており、授業などの教育目的を中心にさまざまな用途に利用されている。2020 年度には、オンライン授業の受講のためにも利用された。この他に、学内外からネットワーク経由で同時に最大 15 名が macOS 環境を利用できるリモートアクセスサービスも提供している。また、3 キャンパスに 2020 年 2 月までは計 29 台、2020 年 3 月には 25 台の複合機を設置し、ECCS の iMac/Mac mini からだけでなく、インターネット経由のリクエストにも対応可能なプリントサービスを提供しており、交通系電子マネー (Suica, PASMO など) などによる決済にも対応している。一般ユーザが直接触れることはないが、分散配置された多数の機器を一元管理するために、認証サーバ、ファイルサーバ、管理サーバなどを用いた集中管理体制を取っている。また、新規利用者向けのオンライン講習会の開催、ヘルプデスクの設置、相談員（学生アルバイト）の配置などによりソフトなサービスにも力を入れている。

学習管理システム (ITC-LMS)： 教材のオンライン配布、課題の出題とレポートの提出、クイズの出題と回答、掲示板、出欠管理などの教育支援機能を提供する学習管理システムの運用を学内向けに行なっている。2019 年 3 月から新システムが稼働しており、2019 年度は 2,653 コース、全学的なオンライン授業が行われた 2020 年度には 10,481 コースで利用された。2020 年度は、急激な負荷の増加への対応、オンライン授業に対応するための機能拡充等を行った。また、正規の授業以外に、本学の全教職員・学生を対象とした「情報セキュリティ教育」などにも利用されている。

メールホスティング： 学内組織を対象にメールホスティングサービスを提供している。従来はオンプレミスのメールサーバを運用していたが、2020 年には Google 社の Gmail を用いたサービスに切り替えた。2020 年度末で 410 組織にサービスを提供している。

Web ホスティング： 学内組織を対象に Web ホスティングサービスを提供しており、2019 年度末時点

で 913 組織、2020 年度末時点で 966 組織が利用している。このサービスは外部事業者への委託によるものである。

DNS ホスティング： 学内組織を対象とした DNS ホスティングサービスを提供しており、2020 年度末時点で 41 組織が利用している。

WiFi アクセスポイント提供サービス: UTokyo WiFi 用のアクセスポイントを部局に貸し出すサービスを行っており、2019 年度末時点で 85 台、2020 年度末で 84 台のアクセスポイントを貸し出している。

遠隔講義支援: テレビ会議システムを備えた遠隔講義室を用意しており、遠隔講義や遠隔会議に利用されている。

その他のサービス: 有線 LAN(2019 年度まで)、認証情報の提供、大判プリンターのサービスなどを提供している。

教育用計算機システム運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

1　運用報告

1.1　ECCS2016 の運用

脆弱性への対応や機能の追加等のため、おおよそ月に 1 回の頻度で OS やソフトウェアのアップデートを行っている。2019 年度および 2020 年度は以下の日程で実施した。

2019 年 4 月 25 日
2019 年 5 月 30 日
2019 年 6 月 27 日
2019 年 7 月 29 日
2019 年 9 月 5 日
2019 年 9 月 30 日
2019 年 10 月 28 日
2019 年 11 月 25 日
2019 年 12 月 24 日
2020 年 1 月 27 日
2020 年 3 月 2 日
2020 年 6 月 12 日
2020 年 6 月 23 日
2020 年 7 月 30 日
2020 年 10 月 1 日
2020 年 10 月 29 日
2020 年 11 月 27 日
2020 年 12 月 25 日

特に大きな更新として、以下の日程で OS のバージョンアップを実施した。

2020 年 6 月 12 日、6 月 23 日　Windows10 LTSB から Windows10 Education へのバージョンアップ
2020 年 10 月 1 日　macOS High Sierra(10.13) から macOS Mojave(10.14) へのバージョンアップ

1.2 システム利用説明会

このシステムを利用して講義等を行う教員やティーチングアシスタント、及び分散端末管理責任者・担当者を対象とした説明会を定期的に開催している。2020 年度は、Zoom でのオンライン参加も可能な形式で開催した。

本郷: 情報基盤センター 1 階 大演習室 1

2019 年 9 月 13 日 13:30-15:00, 2020 年 3 月 17 日 13:30-15:00

駒場: 情報教育棟 3 階 大演習室 2

2019 年 9 月 12 日 13:30-15:00, 2020 年 3 月 23 日 13:30-15:00,
2021 年 3 月 22 日 13:30-14:30（Zoom でのオンライン参加も可）

1.3 次期教育用計算機システム（ECCS2021）

2021 年に 3 月に運用を開始した次期教育用計算機システム調達に関する経過

2020 年 3 月 4 日
第1回仕様策定委員会

2020 年 3 月 16 日
第2回仕様策定委員会

2020 年 4 月 8 日
仕様書案説明会

2020 年 5 月 12 日
第3回仕様策定委員会

2020 年 5 月 26 日
第4回仕様策定委員会

2020 年 6 月 9 日
第5回仕様策定委員会

2020 年 7 月 8 日
入札説明会

2020 年 8 月 25 日
第1回技術審査委員会

2020 年 9 月 2 日
第2回技術審査委員会

2020 年 9 月 11 日
開札

2　講習会開催報告

2.1 新規利用者向け講習会

学部学生、大学院生および研究生が教育用計算機システムの利用を新規に申し込む際には、新規利用者向け講習会を受講する必要がある。本講習会については、ITC-LMS でのオンライン講習による受講を実施している。

2019 年度、2020 年度の実施状況は表 1 のとおりである。

表 1. オンライン新規利用者講習会受講・合格者数

	オンライン講習	
	受講数	合格者数
2019 年 4 月	6282	4012
2019 年 5 月	171	102
2019 年 6 月	61	35
2019 年 7 月	72	41
2019 年 8 月	185	76
2019 年 9 月	878	469
2019 年 10 月	1105	531
2019 年 11 月	164	69
2019 年 12 月	50	25
2020 年 1 月	39	18
2020 年 2 月	54	29
2020 年 3 月	5894	2854
2019 年度合計	14955	8261
2020 年 4 月	7316	1483
2020 年 5 月	113	72
2020 年 6 月	67	40
2020 年 7 月	105	53
2020 年 8 月	148	73
2020 年 9 月	650	378
2020 年 10 月	369	198
2020 年 11 月	84	50
2020 年 12 月	54	24
2021 年 1 月	34	16
2021 年 2 月	18	9
2021 年 3 月	2456	1821
2020 年度合計	11414	4217

3　サービス統計

3.1 部局別利用者数

教育用計算機システムを一度でも利用したことのある学部学生、大学院生、研究生、教職員の、2019 年 4 月～2021 年 1 月の月毎累積の部局別実利用者数を図 1 に示す。比較のため、2018 年度(各月一番左)を載せてある。

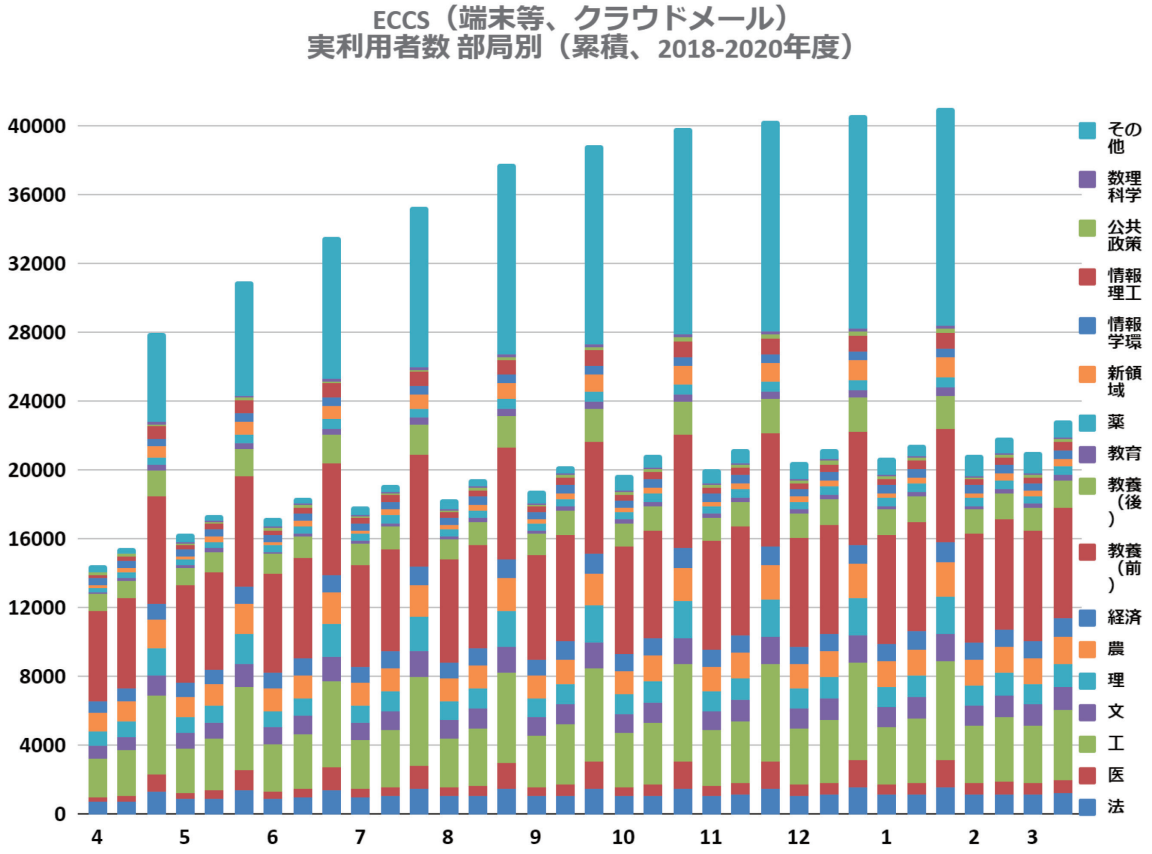


図 1. 部局別実利用者数

3.2 端末設置状況

教育用計算機システムの端末は、本郷地区では情報基盤センター(浅野地区)の演習室に端末を集中配置するとともに、総合図書館、福武ホール、各学部/研究科等の 15 箇所にも端末を分散配置している。駒場地区では、情報教育棟に端末を集中配置し、駒場図書館にも端末を配置している。柏地区は柏図書館に端末を配置している。

3.3 利用者対応

利用者への対応について、窓口、電話対応件数、メールによる対応件数を表 2、表 3 に示す。

表 2. 利用者対応件数(2019 年度)

	情報基盤センター		福武ホール		駒場情報教育棟		メール
	窓口対応	電話対応	窓口対応	電話対応	窓口対応	電話対応	
4 月	117	122	72	7	264	52	241
5 月	118	56	26	12	87	10	77
6 月	106	27	21	10	61	15	38
7 月	122	18	16	9	22	9	43
8 月	85	17	9	5	11	12	48
9 月	73	34	31	13	56	12	65
10 月	132	39	32	11	96	18	90
11 月	105	19	28	14	48	10	45
12 月	101	21	11	4	33	8	30
1 月	81	23	11	0	23	12	61
2 月	29	61	13	4	16	9	44
3 月	97	44	19	4	31	55	168
合計	1166	481	289	93	748	222	950

表 3. 利用者対応件数(2020 年度、2021 年 1 月まで)

	情報基盤センター		福武ホール		駒場情報教育棟		メール
	窓口対応	電話対応	窓口対応	電話対応	窓口対応	電話対応	
4 月	66	22	5	42	18	24	373
5 月	0	0	0	0	0	0	269
6 月	0	0	0	0	8	19	253
7 月	0	0	1	3	14	49	206
8 月	0	0	0	0	12	27	41
9 月	23	0	2	0	16	29	162
10 月	48	5	40	2	39	28	139
11 月	29	0	50	3	18	17	131
12 月	17	0	52	2	14	12	63
1 月	36	2	9	0	4	20	68
合計	219	29	159	52	143	225	1705

学内組織向けメールサーバ（MAILHOSTING）運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

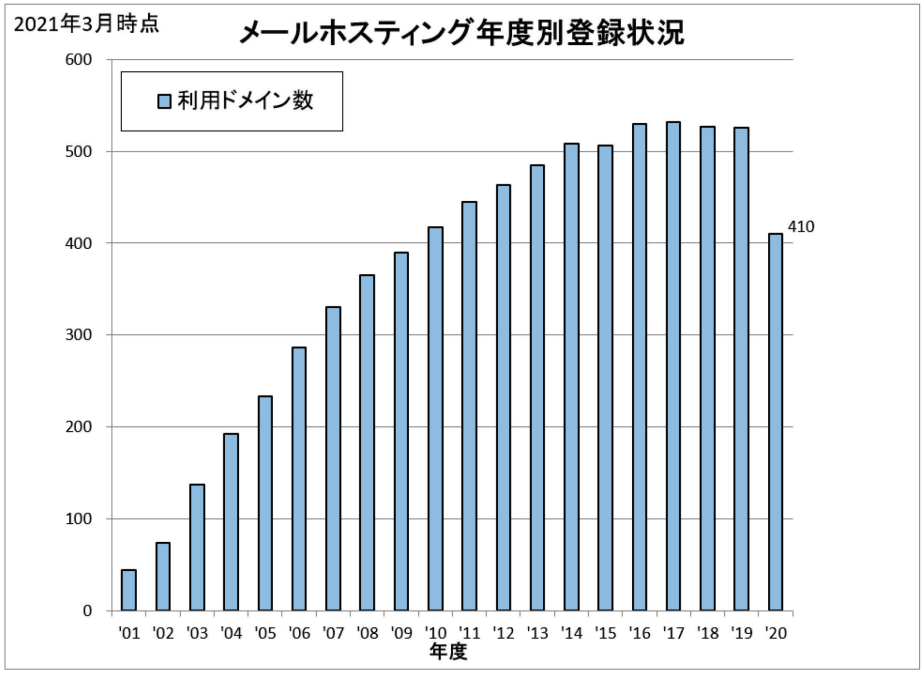
1　運用報告

2019 年度は ECCS2016 の MailSuite を引き続き大きなトラブルなく運用してきたが、2020 年度には当部門で運用している Google Workspace for Education へのシステム移行を実施した。組織ドメインのメールアドレスは Gmail（ECCS クラウドメール）のエイリアス、メーリングリストは Google グループを用いて実現している。また、ドメイン管理者用のインターフェースは別途開発することで、メールホスティングサービスに必要な要件を実装した。 データ移行については利用者側で実施する形としており、利用者が無理なく移行できるように移行前の説明会や移行日程を複数回設けた。コロナ禍という状況も含めて移行作業はかなりの業務量となったが、結果的に大きなトラブルはなくシステム移行が完了した。以降ドメイン管理者用のインターフェースを改良しながら運用しており、システムは安定的に稼働している。

2　講習会・研究会開催報告

2019 年 9 月 13 日　クラウドサービスをベースにした新メールホスティングサービス 利用説明会
2020 年 2 月 18 日　メールホスティングサービス利用説明会

3　サービス統計



学内組織向け DNS ホスティング運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

1　運用報告

2019 年度から XACK 社製 XACK DNS 及び ZONE EDITOR を運用しており、特に大きなトラブルはなく安定的に運用できている。2020 年度末時点で 41 組織が利用している。

2　広報

2019 年度・2020 年度に行った広報は以下の通りである。

- 2019 年 11 月 26 日　DNS ホスティングサービスのメンテナンスについて（2019/12/5 9:30-12:00）
- 2020 年 8 月 28 日　DNS ホスティング参照用サーバのメンテナンスおよび IP アドレスの制限について
- 2021 年 1 月 7 日　DNS ホスティングサービスのメンテナンスについて（2021/1/18 9:30-12:00）

WEB PARK サービス運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

1　運用報告

WEB PARK サービスとは、2000 年度から開始した学内組織向けの Web ホスティングサービスである。2014 年 2 月にオンプレミスによるサービスから外部事業者が提供する Web ホスティングサービスへと変更し、2017 年 2 月の契約更新を経て 2019 年度及び 2020 年度も引き続きサービスを行った。

2　サービス統計

2019 年度に利用を開始した組織数は 61、利用を中止した組織数は 58、2020 年度に利用を開始した組織数は 62、利用を中止した組織数は 9 であった。2019 年 3 月末現在の総利用組織数は 913、2020 年 3 月末現在の総利用組織数は 966 である。利用組織数の変化を図 1 に示す。

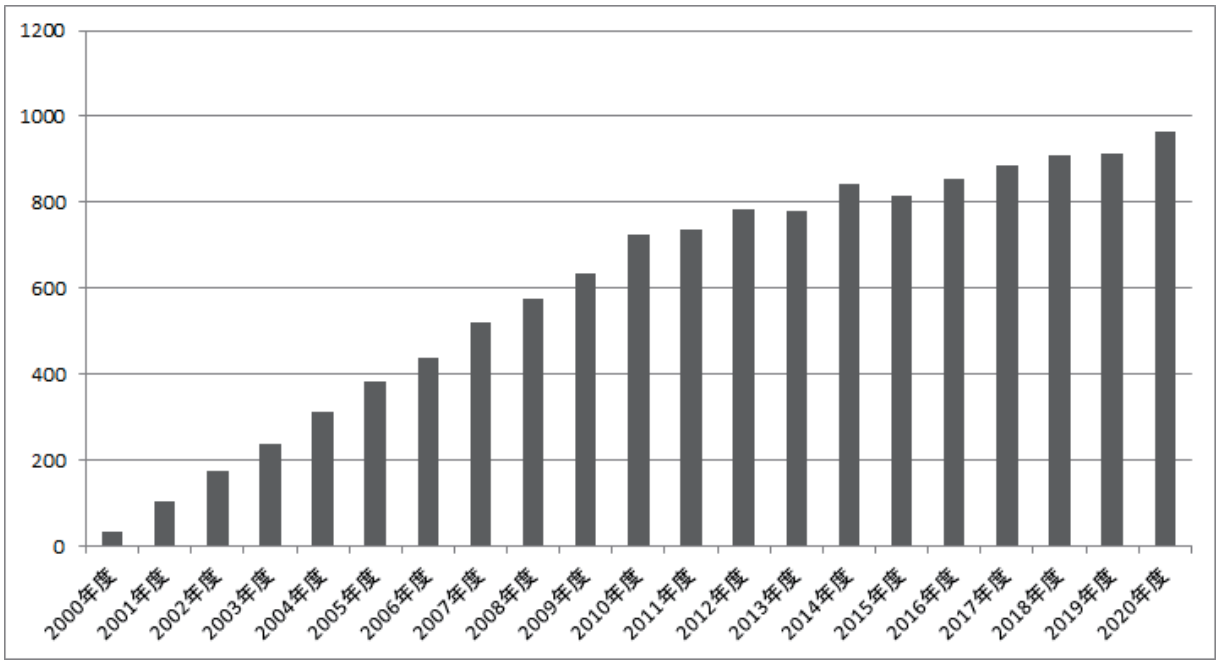


図 1. 利用組織数の遷移

表1. 部局別利用組織数

	2019 年度	2020 年度
法学政治学研究科/法学部	36	41
医学系研究科/医学部	46	48
附属病院	11	12
工学系研究科/工学部	264	287
人文社会系研究科/文学部	0	0
理学系研究科/理学部	16	19
農学生命科学研究科/農学部	140	142
経済学研究科/経済学部	38	38
総合文化研究科/教養学部	128	132
教育学研究科/教育学部	1	1
薬学系研究科/薬学部	3	5
数理科学研究科	1	1
新領域創成科学研究科	99	101
情報理工学系研究科	27	25
情報学環・学際情報学府	3	4
その他	100	110

遠隔講義支援サービス運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

1　運用報告

1.1　遠隔講義室

遠隔地と講義・会議ができるような TV 会議システムを本郷・駒場の遠隔講義室に配置して利用のサポートを行っている。

2019 年度は本郷遠隔講義室 37 回の利用があった。駒場遠隔講義室の利用は無かった。

2020 年度は本郷遠隔講義室で 5 回の利用があった。駒場遠隔講義室の利用は無かった。

1.2　撮影機材貸出

ビデオカメラ及び三脚等の撮影機材の貸し出しを行っている。

2019 年度は 1 件の貸し出しを行った。

2020 年度の利用は無かった。

LMS 運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

1　概要

情報メディア教育部門では、2014 年 3 月から学習管理システム (ITC-LMS：ITC Learning Management System) を運用している。ITC-LMS は 2019 年 3 月に全面更新を行った。

ITC-LMS では、学務システム (UTAS) で登録された講義をコースとして自動登録している。教員は、登録されたコースで、教材・講義資料の配布、課題の出題やレポートの受領、コメントの返却、小テストの出題と採点、出欠管理などを行うことができる。他にも、アンケート、掲示板、通知などの機能も利用可能である。ITC-LMS の利用にあたって、教職員及び学生は UTokyo Account を使用する。

2　運用報告

ITC-LMS の主な機能は前述の通りである。また、利用者である教員や学生の利便性の向上や、運用を担当するセンター教職員の負荷の低減などを目的として、適宜機能の追加や改良を行っている。2019 年度は、コースの履修者登録に関する機能や、アンケートの回答シミュレーション機能の追加など、新システム稼働後に行ったユーザ対応の中で問い合わせが多かったものに対する機能の追加改修を行った。2020 年度は、新型コロナウィルスによるリモート講義での使用によりアクセスが増大したため、システム基盤の増強及び負荷分散のチューニングを実施した。また、リモート講義を前提とした利用における利用者からの要望により、大人数でテスト機能を使用した期末テストへの対応・アンケート機能の拡充・全ユーザへのお知らせをログイン後に表示する、などの機能追加や改修を行った。

3　システム利用説明会

教育用計算機システム (ECCS) を利用して講義を行う教員、ティーチングアシスタントと分散配置端末管理・担当者を対象とした「システム利用説明会」を開催している (年 2 回開催)。

システム利用説明会では、前半を ECCS に関する説明を、後半に ITC-LMS の概要について説明を行っている。2019 年度の開催日時は以下の通り。

2019 年 9 月 12 日 (木)	13:30 ～ 15:00	駒場：情報教育棟 3 階　大演習室 2
2019 年 9 月 13 日 (金)	13:30 ～ 15:00	本郷：情報基盤センター 1 階　大演習室 1
2020 年 3 月 17 日 (火)	13:30 ～ 15:00	本郷：情報基盤センター 1 階　大演習室 1
2020 年 3 月 23 日 (月)	13:30 ～ 15:00	駒場：情報教育棟 3 階　大演習室 2

2020 年度は、新型コロナウィルスの影響により 2020 年秋の説明会は実施しなかった。新年度に向けた説明会は 2021 年 3 月 22 日(月)にリモートで実施したが、ITC-LMS の概要に関する説明は行わなかった。

4　サービス統計

4.1　利用状況

ITC-LMS の利用状況は以下の通り。

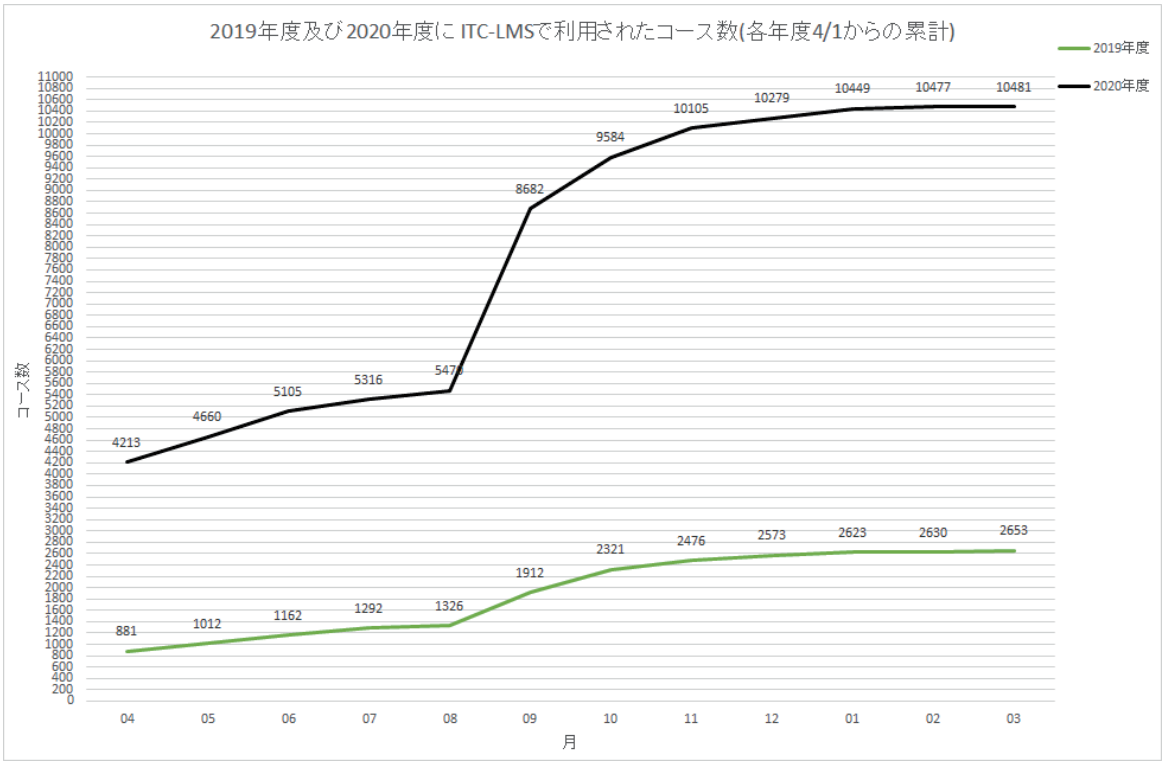


図 1. 2019 年度および 2020 年度に ITC-LMS　で利用されたコース
(教材・課題・テストなどの主な機能において、当該機能のデータを 1 個以上作成したコース)
の総数

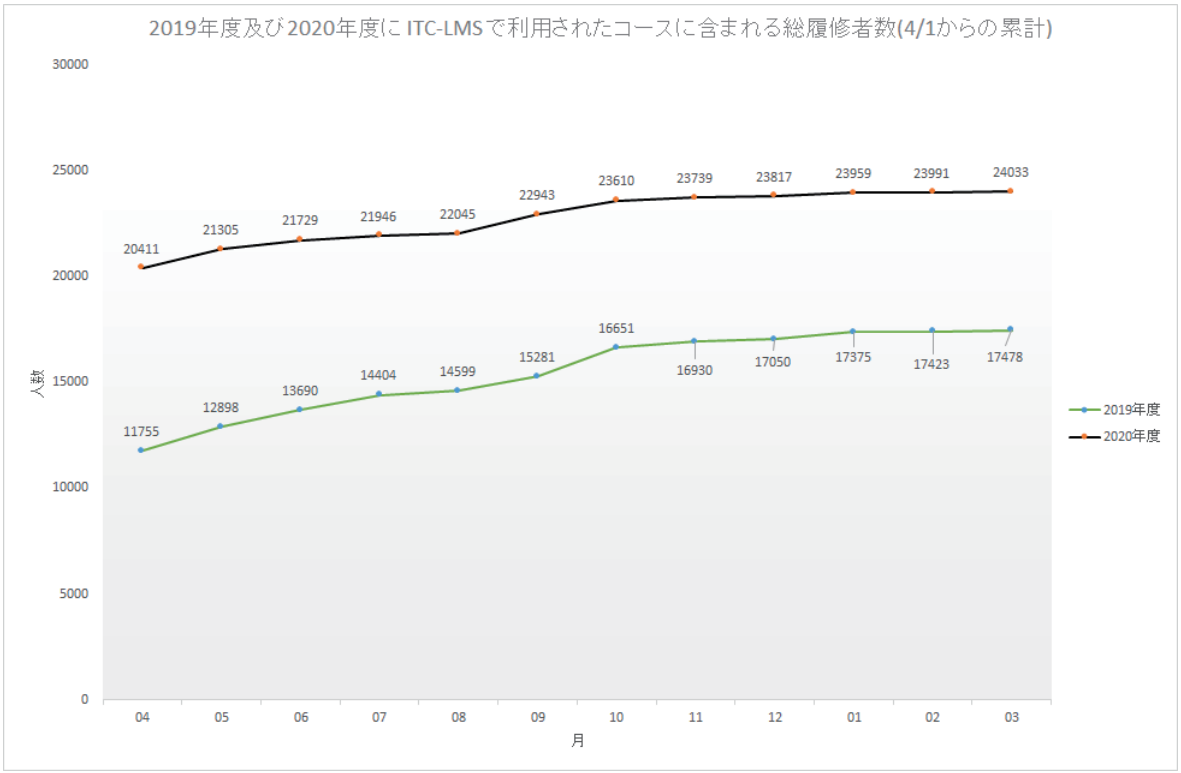


図 2. 2019 年度及び 2020 年度に ITC-LMS 利用されたコースに登録されている学生数の総数
(重複を除く総和)

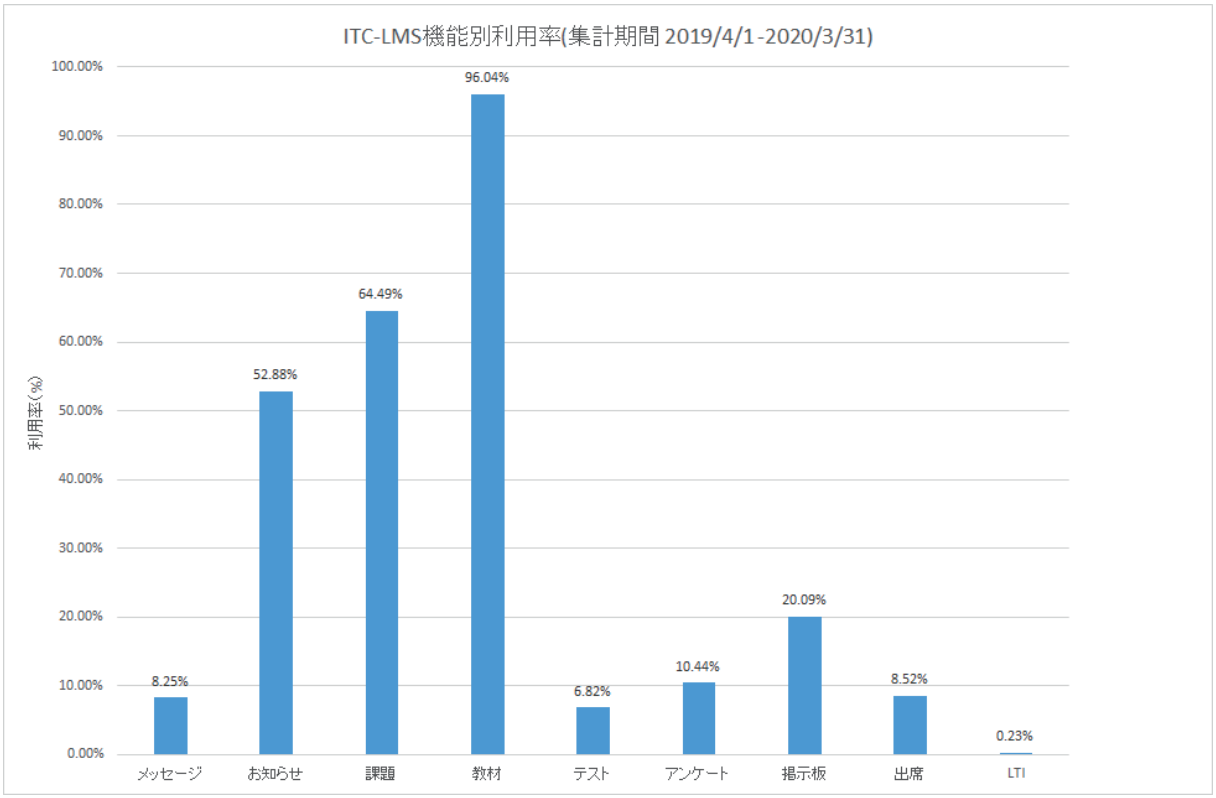


図 3. ITC-LMS 機能別利用率（2019 年度）

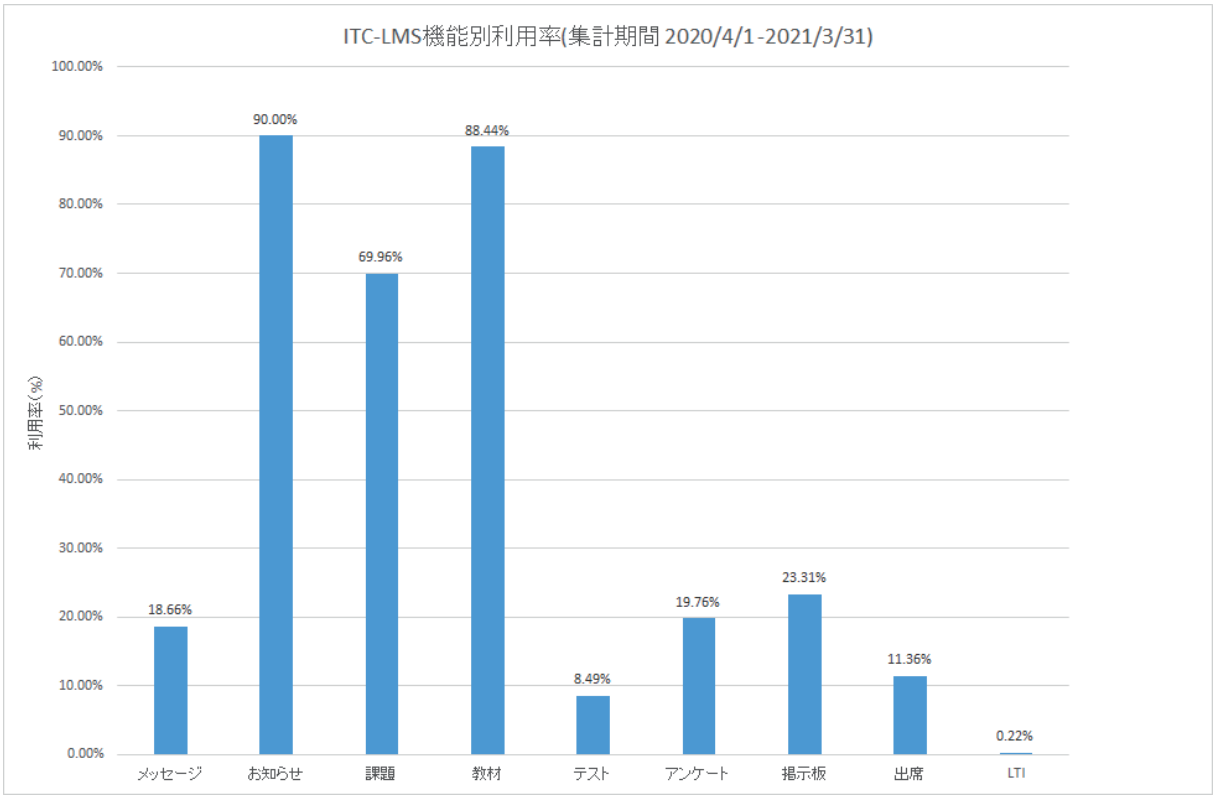


図 3. ITC-LMS 機能別利用率（2020 年度）

4.2　組織別 の利用状況

ITC-LMS の組織別の利用状況は以下の通り。

表 1. 利用されたコース数の組織別分布

	2019 年度	2020 年度
教養学部（前期課程）	839	2994
法学部	71	166
医学部	21	155
工学部	191	798
文学部	103	626
理学部	72	412
農学部	59	396
経済学部	54	127
教養学部	404	1183
教育学部	28	136
薬学部	0	46
法学政治学研究科	82	222
医学系研究科	1	93
工学系研究科	91	502
人文社会系研究科	63	370
理学系研究科	20	149
農学生命科学研究科	28	211
経済学研究科	27	133
総合文化研究科	212	829
教育学研究科	18	83
薬学系研究科	0	11
数理科学研究科	1	62
新領域創成科学研究科	2	179
情報理工学系研究科	40	115
情報学環・学際情報学府	5	143
公共政策学教育部	82	239
その他部局	0	11
本部	74	89

その他のサービス 運用報告

教育本郷チーム　　教育駒場チーム

情報メディア教育部門において実施されている、その他のサービス（一時アカウント使用、認証情報の提供、大判プリント、AP 提供サービス）について報告する。

1 運用報告

1.1 一時アカウント使用

【2019 年度】
（利用月、部局、アカウント数、講習会名）

2019 年 5 月	経済学研究科	31	経済学実験（学内学生対象
2019 年 8 月	情報理工学系研究科	39	情報処理学会２０１９年度教員免許更新講習および SSR
2019 年 10 月	経済学研究科	31	経済学実験（学内学生対象）
2019 年 12 月	総合文化研究科	15	国際生物オリンピック派遣高校生の生物統計の特訓のため
2020 年 2 月	総合文化研究科	9	MinervaWS
2020 年 2 月	工学系研究科	1	工学系研究科大学院講義 国際連携特別講義 V

【2020 年度】
利用無し

1.2 認証情報提供

【2019 年度】
利用組織数：5
利用目的：部局管理 Active Directory 2 件、部局管理 LDAP 2 件、SNOWBALL 1 件

【2020 年度】
利用組織数：4
利用目的：部局管理 Active Directory 2 件、部局管理 LDAP 2 件

1.3 大判プリント

【2019 年度】
１１３件
【2020 年度】
利用無し

1.4 AP 提供サービス

UTokyo Wifi 用アクセスポイント（AP）を提供するサービスを行っている。
【2019 年度】
AP 台数：85 台
内訳：

法学政治学研究科	39 台
公共政策学連携研究部	23 台
薬学系研究科	1 台
医科学研究所	13 台
人文社会学系研究科	1 台
農学生命科学研究科	3 台
総合文化研究科	5 台

【2020 年度】
AP 台数：84 台
内訳：

法学政治学研究科	39 台
公共政策学連携研究部	23 台
薬学系研究科	1 台
医科学研究所	13 台
農学生命科学研究科	3 台
総合文化研究科	5 台

データ科学



mdx



GACoS



東京大学 OPAC

学術情報

概要

部門長　小林　博樹　　上席係長　前田　朗

1　図書館システムの運用管理とサービスの提供

「附属図書館学術情報システム」（図書館システム）は、附属図書館が提供する各種サービスの中核をなすシステムである。国立情報学研究所が運用する目録所在情報システムと接続しており、他大学・他研究機関の図書館との連携の重要なツールともなっている。

2019 年度から 2020 年度にかけては、通常のシステム管理業務の他に、国立情報学研究所が2020 年度に運用を開始した新しい目録所在情報システム（CAT2020）への対応を行った。

また、2021 年 8 月のシステムリプレイスに向けて、2019 年度には附属図書館と協同し仕様案を作成した。2020 年度にはこの仕様書案をもとに調達手続きを進め、2021 年 3 月に納入業者が確定した。以降は附属図書館と連携し、サービス開始に向けたシステムカスタマイズ対応・動作検証を進めていく予定である。

2　東京大学機関リポジトリの運用管理と情報発信

東京大学学術機関リポジトリ（UTokyo Repository）の運用管理、著作権対応の業務を行っている。2019 年度から 2020 年度にかけて、コンテンツ登録数は約 3,400 件増加し、2020 年度末時点で約44,600 件の本文ありコンテンツが登録されている。

2020 年度には利用しているシステム（JAIRO Cloud）のリプレイスに対応し、2021 年 3 月 24 日にリニューアル公開した。

3　東京大学デジタルアーカイブズ構築事業への協力

附属図書館に設置された学術資産アーカイブ化推進室に室員として参加し、東京大学デジタルアーカイブズ構築事業に協力している。

2019 年 6 月に全学のアーカイブズ資料の統合検索を行う東京大学学術資産等アーカイブズポータルを一般公開し、その管理運用、総合図書館や公開基盤を持たない部局等のための共用サーバでの画像公開システムの管理運用等、システム面での支援を行っている。

4　学術情報に関するポータルサイト提供と各種講習会の企画・運営

各種データベース等の電子的学術情報資源の中から自分の目的に合ったものを探すためのポータルサイト「GACoS」を提供している。また、各部局や附属図書館と連携しながら各種講習会・セミナーの企画・実施、案内冊子やパンフレット等の作成を行うとともに、上記の「GACoS」を通じて講習会・セミナーの広報を行っている。

5　その他

その他、SSL-VPN ゲートウェイによる学外からの電子ジャーナル等へのアクセスサービスの運用を担当し、2020 年度には新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のための教育・研究・業務のオンライン化に対応しサービスを拡充した。

図書館関係システム運用・管理

図書館システム担当

1　運用報告

図書館システム担当では、「附属図書館学術情報システム」を中心に図書館関係サーバ群の運用管理を行っている。

1.1　附属図書館学術情報システム（図書館システム）

「附属図書館学術情報システム」は全学の図書館業務システムであり、OPAC、MyOPAC 等の利用者サービスを提供するシステムでもある。2019 年度から 2020 年度にかけては、以下の定例業務の実施とともに、国立情報学研究所が 2020 年度に運用を開始した新しい目録所在情報システム（CAT2020）への対応やシステムリプレイスに向けた対応を行った。

1.1.1　図書館システムにおける定例業務

通常の業務画面では処理が困難な大量の各種データの一括登録・修正・削除処理について、附属図書館の要望に沿って作業を行っている。さらに毎年行う柏図書館への製本雑誌移管に係るデータ修正、部局図書館の移転・統合に伴う移設作業に対応するためのデータ修正作業を継続して行っている。

附属図書館業務担当係会と連携し、図書館システムに対する要望事項等の整理・取りまとめを行っている。また、それらの要望事項等について、適用状況の管理や動作検証等を行っている。

1.1.2　新しい目録所在情報システム（CAT2020）への対応

国立情報学研究所が 2020 年度に運用を開始した目録所在情報システム（CAT2020）について、附属図書館との連携のもと運用検討及びシステムアップデート・動作検証を行った。

1.1.3　システムリプレイスに向けた対応

2021 年 8 月を予定しているシステムリプレイスに向けて、附属図書館と協同で結成したプロジェクトチームにより、新システムを検討し仕様案を作成した。この仕様書案を、仕様策定委員会にて検討し改訂の後、仕様書として確定させた。2021 年 3 月に納入業者が確定したことを受け、以降は新システムでのサービス開始に向けたシステムカスタマイズ対応や必要な動作検証を、附属図書館と連携して対応すべく準備を進めている。

1.2　総合図書館改修工事に伴う対応

総合図書館本館の改修工事に伴い LAN 配線等のネットワーク整備対応を行った。また、改修完了後のグランドオープンに向けた対応として、2020 年 10 月に新たに開館したアジア研究図書館への資料移管に係るデータ整備や貸出条件等の設定変更を実施した。

1.3　コロナ禍に伴う対応

2020 年度はコロナ禍に伴う本学の活動制限内容に応じて、各図書館・室のサービス提供内容に変更が生じている。このため図書館システムにおけるサービスの一時停止や再開に伴う設定変更を随時行った。また、図書館資料の搬送サービス拡大を実施するためのシステム改修を行った。

1.4　その他の図書館関係サーバ等の運用や対応

- 附属図書館職員用 Wiki サーバの管理
- メールホスティングによる図書系部署・職員のアカウント管理、メーリングリスト管理
- DNS ホスティングによる lib ドメイン、dl.itc ドメインのゾーン管理
- 総合図書館共同利用棟のネットワーク機器管理（2020 年 12 月の事務室移転まで）

2　サービス統計

2019 年度東京大学 OPAC 検索回数

4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
424,790	435,724	471,490	543,015	445,486	435,524	661,378	720,372	436,332	367,843	335,206	490,072

2020 年度東京大学 OPAC 検索回数

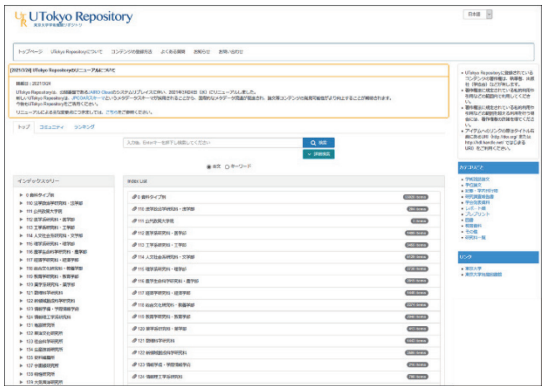
4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
378,023	140,543	300,788	377,023	331,104	386,025	444,492	466,804	435,555	281,333	250,931	412,069

デジタルコンテンツサービス

デジタル・ライブラリ担当

1　運用報告

1.1　東京大学学術機関リポジトリの運用



東京大学学術機関リポジトリ（UTokyo Repository）とは、東京大学で生産されたさまざまな研究成果を電子的な形態で集中的に蓄積・保存し、学内外に公開することを目的としたインターネット上の発信拠点である。2004 年度から附属図書館と連携して構築を行い、2006 年 4 月から「東京大学学術機関リポジトリ」としてサービスを開始している。2017 年 10 月には、共用リポジトリサービス”JAIRO Cloud”へのシステム移行を実施した。JAIRO Cloud への移行を機に、紀要及び博士論文への DOI 付与を行うこととし、2019 年度末までには 1 万件あまりの DOI の登録を完了している。2020 年度には JAIRO Cloud のシステムリプレイスに対応し、2021 年 3 月に新システムに移行、リニューアル公開した。(https://repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/)

1.1.1　コンテンツ作成と著作権対応

紀要、学位論文、学術雑誌論文を中心としてコンテンツの収集と作成を行い、2020 年度末には 4 万 4 千件以上の本文ありデータを公開しており、順調に増加している。機関リポジトリでは本文そのものを PDF 等で公開するため、単に本文及びメタデータの登録作業を行うだけではなく、著作権上の問題が起きないように対応を行っている。

1.2　電子ジャーナルのリモートアクセスサービス

学内からのアクセスに限定されている情報リソースの一部を学外からアクセス可能にするサービスである。2006 年度よりサービスとして開始しており、現在、150 件程のデータベースや電子ジャーナルのパッケージが利用可能である。2015 年4月から情報基盤センターの SSL-VPN Gateway サービス（学生用）だけではなく、情報システム本部による認証 GW サービス（教職員用）のそれぞれに対しリモートアクセスの設定を行っている。2020 年度には新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のための教育・研究・業務のオンライン化に対応し、同時アクセス数を増加させるなど、サービスを拡充した。

1.3　デジタルアーカイブズ構築支援

附属図書館の電子化貴重資料の Web 公開のために貴重書サーバ環境を提供している。2020 年度には Adobe Flash Player のサポート終了に伴い、同プログラムを利用した公開サイト 20 件弱を閉鎖し、東京大学学術資産等アーカイブズ共用サーバへ移行した。

2017 年度からは同年に設置された学術資産アーカイブ化推進室員として、東京大学学術資産等アーカイブズプラットフォームの構築及び運用にあたっている。2019 年 6 月には全学のアーカイブズ資料の統合検索を行う東京大学学術資産等アーカイブズポータル(https://da.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/portal/)を一般公開し、国立国会図書館の NDL サーチ並びにジャパンサーチとの連携を実現した。また、東京大学学術資産等アーカイブズ共用サーバへのコレクション登録を進めている。

学術情報リテラシー支援

学術情報リテラシー担当

1　運用報告

1.1　情報探索ポータルサイト GACoS(Gateway to Academic Contents System)の運用

電子的な学術情報にアクセスするためのポータルサイトとして、GACoS（日本語・英語版）を継続的に構築、運用した。また2019年度に本サイトと附属図書館 Web サイトとの間で課題となっていたコンテンツの連携についての検討を開始した。

2020年度にはGACoSサイトについて2021年度夏に附属図書館Webサイトへ移行することを決定した。データベース検索機能は、附属図書館に構築済みの機能を活用し、元データも附属図書館 Web サイト内で作成する。それ以外のページ要素は、“Literacy”と称するページを作成し、そちらへ移行することを決定した。

1.2　リテラシー支援資料の作成･改訂



1.2.1　2019 年度「レポート・論文支援ブック」作成事業

東京大学における文献収集やレポート・論文執筆のガイドブックとして、「レポート・論文支援ブック：ここから始めよう」（2020.3）を発行した。日本語・英語・中国語・韓国語の 4 か国語版を作成し、冊子のほか PDF 版を GACoS に掲載した。

冊子（PDF 版）は 8 ページの簡易な内容だが、更に詳しい情報を加えた Web 版を日本語・英語 2 か国語で GACoS に掲載した。Web 版については、随時内容を追加・改訂している。

(https://www.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/gacos/supportbook.html)



1.2.2　2020 年度「レポート・論文支援ブック」作成事業

日本語・英語・中国語・韓国語の 4 か国語版を作成し、冊子のほか PDF 版を GACoS に掲載した。なお、近年の問い合わせ状況などを勘案して日本語版については 12 ページに増量し、2014 年 3 月の全面改訂後、7 年ぶりの全面改訂を行った。それに伴い、日本語の Web 版についても改訂を行い、PDF 版の補足の扱いとした。英語の Web 版については、随時内容を追加・改訂している。

(https://www.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/gacos/sup-portbook.html)

1.2.3　2019 年度「自宅からデータベースや電子ジャーナルを使うには？」リーフレット改訂作業



「レポート・論文支援ブック：ここから始めよう」の別冊として、SSL-VPN Gateway サービスと認証 GW サービスについて紹介した「自宅からデータベースや電子ジャーナルを使うには？」を発行した。日本語・英語の 2 か国語版を作成し、冊子のほか PDF 版を GACoS に掲載した。
(https://www.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/gacos/supportbook.html)

1.2.4　2020 年度「学外からデータベースや電子ジャーナルを使うには？」リーフレット改訂作業



「レポート・論文支援ブック：ここから始めよう」の別冊として刊行する点は従来と同様であるが、新型コロナウイルスの影響により、学外からの利用が大幅に増加したことから、内容を全面改訂し、またタイトルも「学外から～」と改めた。さらに学生向けと教職員向けに分割し、それぞれ日英 2 か国語版を作成した。学生向けは冊子を配布したほか PDF 版を GACoS に掲載した。教職員向けは UTokyo Portal が 2021 年 4 月より新しくなることから、手続きの変更や画像などを資料に反映するために PDF 版のみを作成し、GACoS に掲載した。
(https://www.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/gacos/supportbook.html)

1.2.5　その他のリーフレット、案内資料

データベース検索関連情報として、ECCS 端末を利用するための講習会に関するリーフレット（日英併記）や、UTokyo Account を使って図書館で受けられるサービスに関するリーフレット（日本語・英語版）を作成した。2020 年度にはバリアフリーを意識した配色にて作成した。

1.2.6　「図書館利用ガイド」

2019 年および 2020 年度ともに、東京大学の図書館を初めて利用する学生等を対象とした、「図書館利用ガイド」（附属図書館編集発行、日本語・英語版）の作成に協力した。

1.2.7　「文献探しのクイックガイド」



GACoS 上で運用してきたウェブ版アニメーション教材のクイックガイド（日本語・英語版）について、使用している Adobe Flash のサービス終了を受けて継続の検討を行い、2019 年度に教材本体の運用を終了した。

1.3　Litetopi メールマガジンの発行

東京大学構成員を対象に、新規サービスや講習会・セミナーの情報を発信する「Litetopi（リテトピ）メールマガジン」を、2019 年度は No. 317 から No. 336 まで、2020 年度は No. 337 から No. 346 まで発行した。

1.4 Twitter の発信

講習会・セミナーの広報ツール、またデータベースの一時的なメンテナンス情報などをタイムリーに通知する手段として、2019-2020 年度も Twitter の発信を行った。

2 講習会・セミナー等開催報告（2019 年度）

データベース等の電子的学術資料を学習・教育・研究に効率的に利用してもらうこと、及びレポート・論文執筆の支援を目的とし、情報探索ガイダンス各コースを開催した。

2.1 テーマ別ガイダンス

1 つのテーマについて検索実習を交えながら解説する、テーマ別ガイダンスを 8 コース開催した。2019 年度は、抄録引用文献データベース「SCOPUS」のサービス開始（2019 年 4 月）に伴い、「論文準備のための文献管理：SCOPUS & Mendeley」コースを新たに実施した。また昨年度まで昼休み時間帯に実施してきた「eol」ミニ講習は、経済学図書館との共催による「eol 講習会」へと変更し、内容を拡充させた（2.5 の表を参照）。なお年度末 3 月は新型コロナウイルス感染拡大の状況を鑑み、予定していた 2 定期講習会（及び 2.7 英語論文セミナー（執筆実践編））を中止した。

コース名	月日	回数（予定）	人数	内容
論文準備ここからスタート！	4/12、5/30、6/6、6/21、8/6、8/28、9/25、9/27、1/16、1/28、3/3（中止）	10（11）	118	文献検索（CiNii Articles と Web of Science）のコツや文献入手方法と、文献管理ツール新 RefWorks の使い方を 90 分で紹介。
はじめよう！新 RefWorks（30 分/45 分）	6/6、6/17、7/5、7/30、11/25、12/19	6	23	文献管理ツール新 RefWorks の使い方を 45 分（11/25 のみ 30 分）で紹介。
はじめての本や論文の探し方（昼休み 30 分）	5/8、5/17	2	12	TREE(UTokyo REsource Explorer)を使った、図書や電子ジャーナル、雑誌論文など、基本的な文献の検索方法を 30 分で紹介。
比べる！検索ツール～Google と TREE はどう違うのか～（昼休み 30 分）	7/5、7/10、12/19	3	9	どんな時にどんな検索ツールを使えばよいか、Google Scholar/TREE/Web of Science を比較し、各ツールの特長を分析。
はじめよう！Mendeley（昼休み 30 分）	7/11、11/22	2	6	文献管理ツール Mendeley の使い方を 30 分で紹介。
論文準備のための文献管理：Web of Science & RefWorks（夕方 70 分）	10/8、10/29、11/27、12/13	4	28	Web of Science の基本的な検索方法と文献管理ツール新 RefWorks の実習。
論文準備のための文献管理：SCOPUS & Mendeley（75 分）	2/27	1	11	SCOPUS の基本的な検索方法と文献管理ツール Mendeley の実習。

卒業してからの文献検索・文献管理	2/13、2/18、3/4(中止)	2 (3)	10	東京大学を卒業・退職する方向けに、卒業・退職してからも文献検索や情報収集に利用できる、各種ツールを紹介。
合計 30 回(開催予定は 32 回)			214 名	

2.2 オーダーメイド講習会 (授業やゼミ向け)

教員や院生の依頼をうけて授業時間やゼミの時間内で講習を行った。

研究科・研究室名など	月日	時間	参加人数	講習内容	場所
文学部心理学研究室	4/5	14:00-15:00	24	Web of Science Core Collection、PsycINFO/PsycARTICLES、CiNii Articles、TREE の検索実習。	法文 1 号館 111 教室
理学部生物化学科	4/8	13:00-14:45	20	PubMed、Web of Science Core Collection、TREE、新 RefWorks の実習。	情報基盤センター大演習室 2
医学系研究科看護管理学分野	4/18	10:00-12:00	5	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、PubMed、Ebscohost (PsycINFO/PsycARTICLE)、Mendeley の検索実習。(参考:CINAHLS)	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
文学部現代文芸論研究室	4/25	10:25-12:10	10	文学部 3 号館図書室ツアー(20 分)+MLA International Bibliography、Gale Literary Sources、CiNii Articles、TREE の検索実習。	文学部 3 号館図書室、福武ホール地下 1 階講習会コーナー
情報学環学際情報学府	5/9	14:55-16:40	10	JapanKnowledge Lib、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索実習。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
文学部「Academic Writing」	5/14	10:25-12:10	16	JapanKnowledge Lib、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索実習。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー

	6/18	10:25-11:30	13	新 RefWorks の実習。	
教養学部 図書館の学び・活用・提案(こまとちゃんゼミナール)	5/16	14:55-16:40	13	CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。(参考:TREE)	駒場キャンパス KOMCEE West K201 教室
理学部生物学科 A 系(人類学系) B 系(基礎生物学系)	5/20	8:50-9:50	21	TREE、JapanKnowledge Lib、PubMed、Web of Science Core Collection の検索実習。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
文学部国際交流室日本語教室	5/28	10:25-12:10	9	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。	法文 2 号館 2202 号室
	5/28	14:55-16:40	13		
	6/4	10:25-12:10	9	新 RefWorks の実習。	
工学部都市工学科	6/11	13:00-14:45	17	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の実習。	工学部 14 号館 8 階 802 講義室
医科学研究所・公共政策研究分野	7/3	10:30-12:00	6	PubMed、PsycINFO/PsycARTICLES、Web of Science Core Collection、TREE、新 RefWorks の実習。	医科学研究所 ヒトゲノム解析センター3 階 公共政策研究分野 セミナー室
工学部精密工学科	9/26	13:30-14:30	45	TREE、Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索実習。(参考:CiNii Articles)	工学部 14 号館 3 階計算機演習室 326 号室
教育学部教育心理学	10/10	15:00-15:30	9	CiNii Articles、Web of Science Core Collection 、PsycINFO/PsycARTICLES の検索実習	教育学部棟 450A
教養学部 図書館の学び・活用・提案(こまとちゃんゼミナール)	10/24	14:55-16:40	9	CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。(参考:TREE)	駒場キャンパス KOMCEE West K201 教室
文学部「社会心理学調査実習」	11/11	13:00-15:30	22	2 グループに分かれ CiNii Articles、Web of Science Core Collection、	文学部 3 号館図書室、福武ホール地下 1 階講習会コーナー

				PsycINFO/PsycARTICLES、TREE の検索実習(60 分)＋総合図書館/文学部図書室ツアー(各 30 分)	
文学部国際交流室日本語教室	11/19	13:00-14:45	4	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection,新 RefWorks の検索実習。	法文 2 号館 2202 号室
	11/19	14:55-16:40	9	RefWorks、Mendeley の実習。	
文学部「Academic Writing」	10/29	13:00-14:45	2	JapanKnowledge Lib 、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索実習。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
	11/26	13:00-14:45	2	新 RefWorks の実習。	
農学部「国際開発農学概論」	11/29	14:55-16:40	22	CiNii Articles、Web of Science Core Collection 、TREE 、新 RefWorks の実習。	農学部 7 号館 B 棟 236/237 号室
学際情報学府「文化・人間情報学研究法」	12/9	10:25-12:10	6	TREE、RefWorks の実習。(参考調査係、選書受入係、目録情報係による図書館の仕事の説明と 総合図書館書庫ツアー付)	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
教育学部「教育資料調査演習」	12/12	16:50-18:35	15	TREE、ERIC (Proquest)、CiNii Articles の検索実習。	駒場教育情報棟
合計 25 回			331 名		

2.3 初年次ゼミナール

[文科]

月日	参加人数	講習内容	会場
4/15(金) 4 限 計 1 回	118	教養学部 1 年生対象の授業でレポート・論文執筆に必要な検索ツールの使い方を実習。	駒場 21 KOMCEE West レクチャーホール
4/16(月) 1 限、3 限、4 限 計 3 回	325		
4/17(火) 1 限、3 限、4 限 計 3 回	314		
4/18(水) 2 限、3 限 計 2 回	184		
4/19(木) 1 限、3 限、4 限 計 3 回	294		
合計 12 回	1,235 名		

2.4 出張講習会

附属図書館(総合図書館、部局図書館・室)からの依頼に合わせた内容で行った。

図書館・室名など	月日	時間	参加人数	講習内容	場所
総合図書館留学生オリエンテーション「本や論文の探し方」(日本語)	4/3	14:45-15:45	27	TREE、自宅からの利用方法。人文社会系留学生対象。文学部図書室ツアー付き	総合図書館別館ライブラリープラザ
General Library Tour「Searching for books and papers」(英語)	4/4	15:00-15:30	13	TREE、自宅からの利用方法。	総合図書館別館ライブラリープラザ
	4/10		15		
総合図書館オリエンテーション「本や論文の探し方」(日本語)	4/9	15:00-16:10	16	TREE、自宅からの利用方法。	総合図書館別館ライブラリープラザ
	4/10	10:30-11:00	11		
	4/11	15:00-16:10	27		
[地震研図書室共催]「研究者と研究支援者のための文献の探し方@地震研」	4/22	15:00-16:15	12	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection,新 RefWorks の概要(講義形式)	地震研 1 号館 3 階事務会議室 A
[生産研図書室・先端研図書室共催]「論文準備ここからスタート! in 駒場 II」	4/23	15:00-16:30	3	Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の実習。(参考:CiNii Articles。PC 持込による実習形式)	生産技術研究所 An 棟 4 階中セミナー室 1
	5/15	15:00-16:30	8		生産技術研究所 As 棟 3 階中セミナー室 3
[医学図書館共催][EBM のための医学系文献検索入門:医中誌 Web と PubMed」	4/26	第 1 回 13:30-14:30	13	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索実習。	医学図書館 1 階マルチメディアコーナー
		第 2 回 15:30-16:30	10		
		第 3 回 17:30-18:30	14		
[生産研図書室・先端研図書室共催]「秘書さんのためのはじめての論文の探し方 in 駒場 II」	5/10	14:00-15:15	7	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。(PC 持込による実習形式)	生産技術研究所 An 棟 4 階中セミナー室 1
[農学生命科学図書館共催]	5/13	15:00-16:30	16	PubMed、TREE、新 RefWorks の実習。	

「論文準備ここからスタート！in 農学生命科学図書館」	5/14	15:00-16:30	20		農学生命科学図書館 3 階 PC 端末室 1
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献検索早わかりコース」	5/23	12:20-12:50	4	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索実習。(講義形式+持込 PC での実習)	工 2 号館図書室
	5/24	12:20-12:50	12		
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献管理 新 RefWorks コース」	5/23	12:50-13:30	8	新 RefWorks の講習(講義形式)	工 2 号館図書室
	5/24	12:50-13:30	10		
[駒場図書館共催] はじめよう！Mendeley in 駒場	5/31	12:20-12:50	0	Mendeley の実習。	駒場図書館
	6/7		2		
[駒場図書館共催] 論文準備ここからスタート！in 駒場	5/31	15:00-16:30	0	CiNii Articles、Web of Science Core Collection,新 RefWorks の実習。	駒場図書館
	6/5		1		
	6/7		1		
はじめよう！ 新 RefWorks in 駒場	6/5	13:30-14:15	2	新 RefWorks の実習。	駒場図書館
[大学院数理科学研究科図書室共催] 「MathSciNet 講習会」	6/14	15:00-16:15	14	MathSciNet、TREE、新 RefWorks の実習。	数理科学研究科棟 2 階計算機室
[経済学図書館共催] 経済学・経営学系のための論文・企業情報の探し方	6/28	15:00-16:00	10	Business Source Complete、eol の検索実習。	経済学研究科棟 4 階トレーディング・ラボ
[柏図書館共催] 論文準備ここからスタート！in 柏	7/23	15:00-16:30	6	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、新 RefWorks の実習。	柏図書館ラーニングサポートサービス
総合図書館留学生 Library Orientation 「本や論文の探し方」(日本語)	9/4	14:45-15:45	9	TREE、自宅からの利用方法。人文社会系留学生対象。文学部図書室ツアー付き	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
[薬学図書館共催] 「薬学研究のための文献検索　基礎編」	9/18	15:00-16:00	9	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索実習。	薬学部資料館 4 階情報室

[薬学図書館共催] 「薬学研究のための文献検索 上級編」	9/19	15:00-16:00	13	Web of Science Core Collection,新 RefWorks の実習。	薬学部資料館 4 階情報室
General Library Orientation 「Searching for books and papers」(英語)	9/27	15:00-16:10	7	TREE、自宅からの利用方法。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
	10/2	15:00-16:10	12		
	10/15	15:00-16:10	12		
総合図書館 Library Orientation「本や論文の探し方」(日本語)	10/4	15:00-15:30	12	TREE、自宅からの利用方法。	福武ホール地下 1 階講習会コーナー
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献検索早わかりコース」	10/10	12:20-12:50	2	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索実習。(講義形式+持込 PC での実習)	工 2 号館図書室
	10/11	12:20-12:50	0		
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献管理 新 RefWorks コース」	10/10	12:50-13:30	0	新 RefWorks の使い方(講義形式+持込 PC での実習)	工 2 号館図書室
	10/11	12:50-13:30	4		
[生産研図書室・先端研図書室共催] 「秘書さんのためのはじめての論文の探し方 in 駒場 II」	10/16	15:00-16:15	8	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。(持込 PC による実習形式)	生産研 An 棟 As 棟 3 階中セミナー室 5
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献検索早わかりコース」(英語)	10/17	12:20-12:55	13	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索実習。(講義形式+持込 PC での実習)	工 2 号館図書室
	10/18	12:20-12:55	7		
[農学生命科学図書館共催] 「論文準備ここからスタート！ in 農学生命科学図書館」	10/18	15:00-16:30	10	TREE、PubMed、新 RefWorks の実習。	農学生命科学図書館本館 3 階 PC 端末室 1
[生産研図書室・先端研図書室共催] 「論文準備ここからスタート！ in 駒場 II」	10/24	15:00-16:30	5	Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の実習。(参考:	生産技術研究所 As 棟 3 階中セミナー室 5

				CiNii Articles。PC 持込による実習形式)	
[医学図書館共催]「EBM のための医学系文献検索入門:医中誌 Web と PubMed」	10/31	第 1 回 13:30-14:30	7	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索実習。	医学図書館 1 階マルチメディアコーナー
		第 2 回 17:30-18:30	3		
[駒場図書館共催]「はじめよう！ Mendeley in 駒場」	11/12	12:20-12:50	0	Mendeley の実習。	駒場図書館
	11/28	12:20-12:50	3		
[駒場図書館共催]「論文準備ここからスタート！ in 駒場」	11/12	15:00-16:30	1	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、新 RefWorks の実習。	駒場図書館
	11/28	15:00-16:30	2		
[経済学図書館共催]「eol セミナー「有価証券報告書」で企業情報がわかる！」	12/6	15:00-16:30	26	第一部　有価証券報告書ポイント解説 第二部　eol の実習	
[駒場図書館共催]「卒業してからの文献検索・文献管理 in 駒場」	2/20	14:30-15:15	2	卒業してからも使えるツールの紹介。	駒場図書館 2 階グループ学習室
合計 47 回(開催予定は 52 回)			449 名		

2.5　テキスト協力

各図書館・室が実施するガイダンス・講習会へ、テキストや台本の提供を行った。

図書館・室名など	月日	時間	参加人数	講習内容	場所
[柏図書館]「学術論文を探そう！(英語論文編)」	5/31(金) 6/28(金) 11/29(金)	12:25-12:55	6	[テキスト提供(データ)]『論文準備のための文献検索:CiNii Articles と Web of Science』	柏図書館 1 階ラーニングサポートサービス

[柏図書館] 「文献管理の味方！ RefWorks ミニ講座」	6/14(金)	12:25- 12:55	4	[テキスト提供(データ)] 『はじめよう！新 RefWorks』	柏図書館 1 階 ラーニングサポ ートサービス
[医科学研究所図書 室] 「文献検索講習会 医中誌 Web 編」	11/26(火)	14:00- 15:00	5	[テキスト提供(データ)] 文献検索早わかり@東 京大学』	医科学研究所 図書室
[柏図書館] 「文献検索講習会 PubMed 編」	11/28(木)	14:00- 15:00			
合計 6 回			15 名		

2.6 留学生向け情報探索ガイダンス

留学生を対象に、韓国語および中国語コースをネイティブの講師により開催した(英語コースは 2.5「・附属図書館・室等との共催講習会」に含む)。

コース名		月日	時間	人数
留学生向け情報探索ガイダンス	韓国語コース	5/22	15:00-16:00	6
	中国語コース	10/7	13:10-14:10	19
		10/8	15:00-16:00	12
合計 3 回				37 名

2.7 秘書さんのためのはじめての論文の探し方講習会

研究補助従事者を主対象として夏期に開催した(会場:福武ホール)。
また、同じ内容で柏キャンパス、駒場 II キャンパスでも開催した(共催講習会参照)。

月日	時間	人数	内容
7/19	14:00-15:15	6	参考文献リストの見方、図書や電子ジャーナル、雑誌論文など、基本的な文献の検索方法。
7/25	14:00-15:15	13	
合計 2 回		19 名	

2.8 外部講師による講習会

データベースの提供元等から講師を招き、高度な専門性を必要とするデータベース等を対象として開催した。2019 年度は、法学部研究室図書室との共催による日本法情報「Westlaw Japan」・世界の法判例ビジネス情報「Westlaw Next」の各講習会、今年度サービスを開始した「SCOPUS」の講習会(日本語・英語)を新たに開催した。
(会場は、特に記載のないものは本郷キャンパス福武ホール地下 1 階講習会コーナーで実施)

コース名	月日	時間	参加人数

OECD の出版物や統計を探すには？ OECD iLibrary 講習会		6/18	15:00-16:15	9
アジア関連の日本歴史公文書をネットで見よう		6/19	15:00-16:15	5
LexisNexis Academic：海外のニュースやビジネス情報を効率的に入手！		6/20	15:00-16:15	3
Lexis Advance:アメリカの法情報や世界のビジネス情報を極める！		6/20	16:30-17:30	3
Mendeley 講習会 文献管理ツールクローズアップ	入門者向け	6/25	13:10-14:40	13
	ユーザー向け Q&A		15:00-15:30	5
Mendeley workshop in English		6/26	15:00-16:30	18
EndNote 講習会 文献管理ツールクローズアップ		6/27	15:00-16:30	8
抄録・引用文献データベース Scopus 講習会		7/31	15:00-16:00	21
研究分析ツール SciVal 講習会	研究支援者向け	8/1	13:20-14:50	17
	研究者向け		15:00-16:30	13
研究分析ツール InCites 講習会	初級者向け	8/2	13:20-14:50	19
	上級者向け		15:00-16:30	12
SciFinder 講習会 応用編 (会場：薬学図書館)		9/20	15:00-16:30	13
Westlaw Next 講習会 （法学部研究室図書室と共催）		10/3	13:20-14:40	13
Westlaw Japan 講習会 （法学部研究室図書室と共催）		10/3	14:55-16:15	11
Scopus Training Session(英語)		10/25	15:00-16:30	9
Nexis Uni 講習会		12/10	17:00-18:00	3
合計			18 回	195 名

2.9 セミナー

昨年度に引き続き、若手研究者への学術情報リテラシー支援として、国際誌への論文投稿・執筆等を主なテーマとしたセミナーを開催した。2019 年度は、学内教員からの提案により、化学系プレプリントサーバ ChemRxiv の運営者を講師に迎えて「Special Chemistry Seminar」を開催し、分野の研究者がオープンアクセスの動向や具体的な投稿手順などを知る機会とした。また年度末 3 月は新型コロナウイルス感染拡大の状況を鑑み、英語論文セミナー（執筆実践編）を中止した。

コース名	月日	時間	参加人数	会場
CUP Author Workshop	10/17(木)	15:00-16:40	41	総合図書館別館ライブラリープラザ

Special Chemistry Seminar	11/15(金)	15:00-16:30	13	総合図書館別館ライブラリープラザ
英語論文セミナー　科学英語編	11/29(木)	15:00-16:30	29	総合図書館別館ライブラリープラザ
英語論文セミナー　投稿・出版編	12/4(火)	15:00-16:30	29	総合図書館別館ライブラリープラザ
英語論文セミナー　執筆実践編	3/6(金)	13:30-15:30	中止	総合図書館別館ライブラリープラザ
合計 4 回(開催予定は 5 回)			112 名	

2.10 講習会協力[U-PARL（東京大学附属図書館アジア研究図書館上廣倫理財団寄付研究部門）主催講習会に協力]

U-PARL 主催のイベントに広報協力を行った。

月日	時間	コース名
1/28（火）	17:30-19:00	アジアンライブラリーカフェ no.006 インドと私と『百年泥』

3　講習会・セミナー等開催報告（2020 年度）

講習会・セミナー等開催報告

データベース等の電子的学術資料を学習・教育・研究に効率的に利用してもらうこと、及びレポート・論文執筆の支援を目的とし、情報探索ガイダンス各コースを開催した。

2020 年度は、新型コロナウイルスによる緊急事態宣言の影響により、当初予定をしていた多くのガイダンスについて中止とせざるを得なかった。また実施したものについても、開催方式を動画提供やZoomによる非対面講習会に変更を行い、講師による実演を行う講義形式で実施した。なお、動画提供の場合は、視聴回数・人数をカウントできない方法で提供したため視聴者数は不明である（以降の表中では不明とのみ記載した）。

3.1 テーマ別ガイダンス

1 つのテーマについて検索実習を交えながら解説する、テーマ別ガイダンス 6 コース開催した。

コース名	月日	方式	開催予定数	実施回数	人数	内容
論文準備ここからスタート！	4/10,5/27,6/16,6/30	／	4	0	中止	文献検索（CiNii Articles とWeb of Science）のコツや文献入手方法と、文献管理ツール新 RefWorks の使い方を 90 分で紹介。

はじめよう！新 RefWorks	6/22		1	0	中止	文献管理ツール新 RefWorks の使い方を約 45 分で紹介
はじめての本や論文の探し方	4/27		1	0	中止	TREE(UTokyo REsource Explorer)を使った、図書や電子ジャーナル、雑誌論文など、基本的な文献の検索方法を 30 分で紹介。
はじめての本や論文の探し方	10/6,11/17	Zoom	2	2	73	TREE(UTokyo REsource Explorer)を使った、図書や電子ジャーナル、雑誌論文など、基本的な文献の検索方法を 30 分で紹介。
学外からデータベースや電子ジャーナルを使うには？	10/22	Zoom	1	1	26	SSL-VPN Gateway サービスや認証 GW サービスを用いた学外からのデータベースや電子ジャーナルの使い方を 15 分で紹介。
卒業してからの文献検索・文献管理		動画提供			不明	東京大学を卒業・退職する方向けに、卒業・退職してからも文献検索や情報収集に利用できる、各種ツールを紹介。
論文準備ここからスタート！文献検索編		動画提供			不明	文献検索（CiNii Articles と Web of Science）のコツや文献入手方法を約 30 分で紹介
はじめよう！新 RefWorks		動画提供			不明	文献管理ツール新 RefWorks の使い方を約 30 分で紹介
はじめよう！ Mendeley		動画提供			不明	文献管理ツール Mendeley の使い方を約 60 分で紹介。
合計			9	3	99	他に動画提供3コース有

3.2 オーダーメイド講習会（授業やゼミ対応）

教員や院生の依頼をうけて授業時間やゼミの時間内で講習を行った。

研究科・研究室名など	月日	時間	方式	参加人数	講習内容
文学部心理学研究室	4/3	13:30-14:30		中止	Web of Science Core Collection、PsycINFO/PsycARTICLES、CiNii Articles、TREE の検索実習。
情報学環学際情報学府	4/23	14:55-16:40	動画提供	不明	JapanKnowledge Lib、

初年次ゼミナール理科 環境科学のウソ・ホント	4/24	13:00-14:45	動画 提供	不明	聞蔵、JapanKnowledge Lib、CiNii Articles、Web of Science TREE
医学系研究科看護管理学分野	4/24	15:00-17:00		中止	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索実習。
理学部生物化学科	4/27	13:00-16:40	動画 提供	20	PubMed、Web of Science Core Collection、TREE、新 RefWorks の講義。
農学生命科学研究科国際水産開発学研究室	5/1	10:00-11:30	動画 提供	不明	CiNii Articles、Web of Science、TREE、新 RefWorks の講義
教養学部 図書館の学び・活用・提案(こまとちゃんゼミナール)	5/7	14:55-16:40	動画 提供	不明	CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索講義。(参考:TREE)
文学部国際交流室日本語教室(院生向け)	5/7	10:25-12:10		中止	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索講義。
(研究生向け)	5/12	10:25-12:10	動画 提供	13	
理学部生物学科 A 系(人類学系) B 系(基礎生物学系)	5/18	8:50-9:50	動画 提供	不明	TREE、JapanKnowledge Lib、PubMed、 Web of Science Core Collection の検索講義。
文学部現代文芸論研究室	5/28	10:25-12:10	動画 提供	不明	MLA International Bibliography、Gale Literary Sources、CiNii Articles、TREE の検索講義。
工学部都市工学科	6/3	13:00-14:45	動画 提供	不明	CiNii Articles、 Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の講義。
文学部 「Academic Writing」	6/12	10:25-12:10	動画 提供	不明	JapanKnowledge Lib、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索講義。
			動画 提供		新 RefWorks の講義

工学部精密工学科	10/1	13:30-14:30	動画提供	不明	Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索講義。(参考:CiNii Articles)
文学部「社会心理学調査実習」	10/12	13:00-16:40	動画提供	不明	2 グループに分かれ CiNii Articles、Web of Science Core Collection、PsycINFO/PsycARTICLES、TREE の検索講義(60 分)＋総合図書館/文学部図書室ツアー(各 30 分)
文学部「Academic　Writing」	10/30	10:25-12:10	Zoom	3	JapanKnowledge Lib、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE の検索講義。 新 RefWorks の講義
農学部「国際開発農学概論」	11/27	14:55-16:40	Zoom	不明	CiNii Articles、Web of Science Core Collection、TREE、新 RefWorks の講義。
教育学部「教育資料調査演習」	12/17	16:50-18:35	Zoom	不明	TREE、ERIC(Proquest)、CiNii Articles の検索講義。
合計 15 回(開催予定は 18 回)				36	

3.3　初年次ゼミナール

文系についてはこれまですべてのクラスに対して対面での講習をおこなっていたが、2020 年度は動画提供をおこなった。理系については、これまで配布資料に掲載される資料作成をおこなっており 2020 年度も同様に提供した。

[文科]

月日	参加人数	講習内容	方式
4/13(月) 4 限　計 1 回	不明	教養学部 1 年生対象の授業でレポート・論文執筆に必要な検索ツールの使い方を講義。	動画提供
4/14(火) 1 限、3 限、4 限　計 3 回	不明		
4/15(水) 2 限、3 限、4 限　計 3 回	不明		
4/16(木) 2 限、3 限　計 2 回	不明		
4/17(金) 1 限、3 限、4 限　計 3 回	不明		
合計 12 回	不明		

[理科]

講習内容	方式
教養学部 1 年生対象の授業でレポート・論文執筆に必要な検索、および自宅からデータベースや電子ジャーナルにアクセスする方法	テキスト提供

3.4 出張講習会

附属図書館(総合図書館、部局図書館・室)からの依頼に合わせた内容で行った。

図書館・室名など	月日	時間	方式	参加人数	講習内容
総合図書館留学生オリエンテーション「本や論文の探し方」(日本語)	4/3	15:45-17:00		中止	TREE、自宅からの利用方法。人文社会系留学生対象。
General Library Tour「Searching for books and papers」(英語)	4/7	15:00-16:15		中止	TREE、自宅からの利用方法。
	4/9	10:00-11:45			
総合図書館オリエンテーション「本や論文の探し方」(日本語)	4/7	10:30-11:45		中止	TREE、自宅からの利用方法。
	4/9	15:00-16:15		中止	
	4/13	15:00-16:15		中止	
[地震研図書室共催]「研究者と研究支援者のための文献の探し方@地震研」	4/20	15:00-16:15		中止	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection, 新 RefWorks の概要(講義形式)
[生産研図書室・先端研図書室共催]「論文準備ここからスタート! in 駒場 II」	4/22	15:00-16:30		中止	Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の実習。(参考:CiNii Articles。PC 持込による実習形式)
	5/14	15:00-16:30		中止	
[医学図書館共催][EBM のための医学系文献検索入門:医中誌 Web と PubMed」	4/30	第 1 回 13:30-14:30		中止	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索実習。
		第 2 回 15:30-16:30		中止	
		第 3 回 17:30-18:30		中止	
[農学生命科学図書館共催]「論文準備ここからスタート! in 農学生命科学図書館」	5/11	15:00-16:30		中止	PubMed、TREE、新 RefWorks の実習。
	5/12	15:00-16:30		中止	
[生産研図書室・先端研図書室共催]「秘書さんのためのはじめての論文の探し方 in 駒場 II」	5/20	15:00-16:15		中止	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection の検索実習。(PC 持込による実習形式)

[工学・情報理工学図書館共催] 「文献検索早わかりコース」	5/21	12:20-12:50		中止	TREE、CiNii Articles、Web of Science Core Collection、Engineering Village の検索実習。(講義形式+持込 PC での実習)
	5/22	12:20-12:50		中止	
[工学・情報理工学図書館共催] 「文献管理 新 RefWorks コース」	5/21	12:50-13:30		中止	新 RefWorks の講習(講義形式)
	5/22	12:50-13:30		中止	
[大学院数理科学研究科図書室共催] 「MathSciNet 講習会」	7/3	15:00-16:15		中止	MathSciNet、TREE、新 RefWorks の実習。
[薬学図書館共催] 「薬学研究のための文献検索　基礎編」			動画提供	不明	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索講義。
[薬学図書館共催] 「薬学研究のための文献検索 上級編」			動画提供	不明	Web of Science Core Collection,新 RefWorks の講義。
[医学図書館共催] 「EBM のための医学系文献検索入門:医中誌 Web と PubMed」			動画提供	不明	医中誌 Web、PubMed、TREE の検索講義。
[農学生命科学図書館共催] 「文献検索講習会 for 農学生命科学系」	10/14	15:00-16:00	Zoom	28	TREE、PubMed、新 RefWorks の講義。
[工学情報学図書館共催] 「文献検索講習会 for 工学系」	10/16	15:00-16:00	Zoom	18	Web of Science Core Collection、Engineering Village、TREE、新 RefWorks の講義。
合計 2 回(開催予定は 25 回)　他に動画提供 3 コースあり				46	

3.5　留学生向け情報探索ガイダンス

留学生を対象に、韓国語コースを企画したが中止した。(英語コースは 2.5「・附属図書館・室等との共催講習会」参照)

コース名		月日	時間	方式	人数
	韓国語コース	5/26	15:00-16:00		中止

留学生向け情報探索ガイダンス	中国語コース	10/			中止
計 0(予定 2)回					0

3.6 外部講師による講習会

データベースの提供元等から講師を招き、高度な専門性を必要とするデータベース等を対象として開催した。

コース名	月日	時間	方式	参加人数
D1-Law 講習会(法学部研究室図書室と共催)	4/30	13:30-14:30		中止
OECD の出版物や統計を探すには？ OECD iLibrary 講習会	6/9	15:00-16:15		中止
アメリカの法判例やビジネス情報を収集する！:Lexis Advance 講習会	6/11	15:00-16:00		中止
Engineering Village 英語講習会	6/19	11:00-12:00		中止
Mendeley workshop in English	6/24	15:00-16:30		中止
抄録・引用文献データベース Scopus 講習会	8/6	14:00-15:00	Zoom	81
研究分析ツール SciVal 講習会	9/8	14:00-15:10	Zoom	25
研究分析ツール InCites 講習会	9/10	14:00-15:10	Zoom	23
Web of Science & EndNote 講習会	9/17	14:00-15:10	Zoom	57
SciFinder 講習会(基礎編)(薬学図書館)	9/18	15:00-16:00	Zoom	31
Web of Science & EndNote databases training courses【Online】	9/24	13:00-14:10	Zoom	7
Engineering Village 講習会	10/8	10:30-11:30	Zoom	10
歴史資料データベースの使い方　日本の外交文書編	10/22	14:00-15:00	Zoom	22
Scopus Training Session【Online】	11/10	15:00-16:00	Zoom	13
Mendeley 講習会	11/12	15:00-16:00	Zoom	42
eol セミナー「有価証券報告書」で企業情報がわかる(経済学図書館と共催)	11/19	15:00-16:00	Zoom	44
	合計	11 回 (開催予定は 16 回)		355

3.7 セミナー

若手研究者への学術情報リテラシー支援として、国際誌への論文投稿・執筆等を主なテーマとしたセミナーを開催した。

コース名	月日	時間	方式	参加 人数
英語論文セミナー　科学英語編	11/13	15:00-16:30	Zoom	69
英語論文セミナー　投稿・出版編	11/24	15:00-16:40	Zoom	47
合計 2 回				116

データ利活用

概要

部門長　小林博樹　　副課長　石﨑　勉

1　運用報告

1.1　mdx

2021 年 3 月より、データ活用に関する研究、産学官連携、社会実装の全国での展開を支援するためのプラットフォームであるデータ活用社会創成プラットフォーム「mdx」の稼動を開始する。

2020 年度は、mdx の稼動に向けてシステムの導入、運用に向けての制度設計を行った。

1.2　データ活用社会創成シンポジウム

「データ活用社会創成シンポジウム」は、東京大学の未来社会協創推進本部データプラットフォーム推進タスクフォースが主催し、2019 年度から毎年開催されている。

(1) 2019 年度

2019 年度は 2019 年 9 月 2 日、武田先端知ビルで開催され、学内外から 240 名ほどの参加があった。2019 年度のシンポジウムでは、Society5.0 が目指すあらゆる分野と地域でのデータ活用について国内外の最先端基盤環境とさまざまな地域や分野でのデータ利活用の取り組みを紹介し、パネルディスカッションを通してデータ活用社会のあるべき姿について議論が行われた。

午前中は、五神真総長から開会挨拶と「データ利活用の重要性、知識集約産業のハブとしての大学の役割、Society5.0 の実現へ向けたプラットフォーム構築の推進」についての報告にはじまり、続いて喜連川優国立情報学研究所長より SINET の歴史と今後の展望についての紹介を兼ねた挨拶があった。また、来賓の文部科学省大臣官房増子宏審議官（研究振興局及び高等教育政策連携担当）からは、東京大学とともに各大学・研究機関によるデータ活用社会創成への期待が示された。その後、基調講演としてデータサイエンス分野での世界的権威である H. V. Jagadish ミシガン大学データサイエンス研究所長よりデータ利活用についての最先端の動向およびミシガン大学での取組等について報告された。また昼休み中に、データ利活用をテーマとする 20 演題のポスターセッションが行われ、学際的研究の推進、研究コミュニティ形成等が図られた。

午後からは、中村宏総長特任補佐によるデータ活用社会創成プラットフォームの説明の後、森健策名古屋大学情報基盤センター長、近藤徹広島大学情報メディア教育研究センター准教授、町澤まろ放射線医学総合研究所研究員、西岡靖之法政大学教授、関口智嗣産業技術研究所理事、後藤真国立歴史民俗博物館准教授、大澤幸夫工学系研究科教授より各テーマに基づく講演が行われ、同時にデータ利活用をテーマとする有志参加者による演習（データジャケット）も行われた。最後に、データ活用社会の現状と展望についてのパネルディスカッションが田浦健次朗情報基盤センター長の司会、講演者をパネリストとして行われ、フロアからの質疑応答を交えた活発な議論も加わって盛況のうちに幕を閉じた。

(2) 2020 年度

2020 年度は 2020 年 12 月 25 日、コロナウイルス対応のためウェブミーティングにより開催され、学内外から 400 名を超える参加があった。2019 年度のシンポジウムでは、Society5.0 が目指すデータ

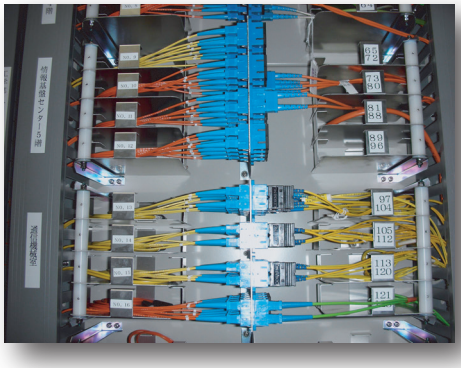
利活用の恩恵をだれもが安心して享受できるインクルーシブな社会の実現に向けたデータ活用を推進する先進的な取り組みや、コロナ禍のもとでの大学の教育や取り組み、医療や COVID-19 に関連するデータ、空間情報やモビリティについての話題などのさまざまな地域や分野での利活用事例について、幅広い分野の専門家による講演を通してデータ活用社会のあるべき姿について議論が行われた。

まず、五神真東京大学総長からデータ利活用に基づく知識集約型社会の課題と大学の役割についての挨拶にはじまり、続いて喜連川優国立情報学研究所長より COVID-19 の研究教育動向を事例として、データの重要性・信頼性、教育資源の共有可能性を話題とした挨拶があった。また、来賓の文部科学省橋爪淳参事官（研究振興局）からは、データ駆動型の研究教育の重要性、Society5.0 の具現化へ向けてデータ活用社会創成プラットフォームと SINET の接続によるイノベーション創出に対する期待が示された。その後、以下の5つのテーマ（【】内はテーマ名）にわかれて各専門家による講演が行われた。

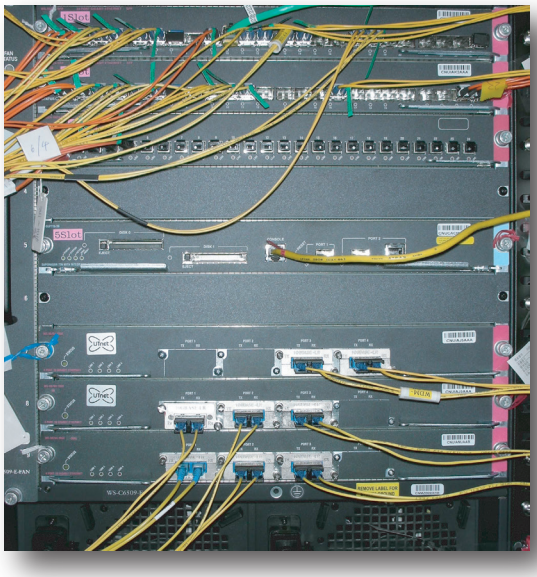
【教育データ・コロナ下の大学】では、中村宏東京大学総長特任補佐、緒方広明京都大学学術情報メディアセンター教授より、学内人口動態の可視化、コロナ下での教育データの収集・蓄積、エビデンスに基づく教育の実現、等について東京大学、京都大学の事例に即して紹介された。【データ基盤】では、田浦健次朗東京大学情報基盤センター長が大学・研究機関で共創する産学官連携のためのデータプラットフォーム「mdx」の構想と現状、情報基盤センター群での連携、新たなコミュニティ形成について報告し、山地一禎国立情報学研究所教授が研究データ管理基盤としての「GakuNin RDM」のシステム、サービスについて紹介された。【医療データ・COVID-19】においては、井元清哉東京大学医科学研究所教授よりコロナ制圧のためのウイルスゲノムとヒト免疫反応に関するビッグデータ解析の重要性について報告され、中野孝介東京大学大学院薬学系研究科特任研究員からは、医療ビッグデータの現状とその利活用、今後の展望等について紹介された。【空間情報・モビリティ】では、早川裕一北海道大学大学院地球環境科学研究院准教授より高精細データの利活用について、関本義秀東京大学空間情報科学研究センター教授より地理空間情報とデジタルツインについて、金京淑産業技術総合研究所人工知能研究センターデータプラットフォーム研究チーム研究チーム長より安全・安心の移動のための三次元マップについてそれぞれ紹介された。最後の【社会利用・産学連携】では、中村尚東京大学先端科学技術研究センター教授より地域気象データと共創社会の戦略的実現について、黒坂達也株式会社企代表取締役よりデータ利活用とデータ流通の相違からみた信頼できるデータの取扱い方について報告された。

講演ごとにオンライン参加者からの質疑応答・コメントを交えた活発な議論が行われ、また、9大学2研究機関で共同運営するデータ活用社会創成プラットフォーム「mdx」への期待も寄せられ盛況のうちに幕を閉じた。

ネットワーク



光ケーブルが集線されているスプライシングボックス



UTnet3の代表的な機器（レイヤ3スイッチ）

ネットワーク

概要

部門長　工藤 知宏　　副課長 井爪 健雄

■東京大学情報ネットワークシステム（UTNET4）の運用管理

本学の情報ネットワークシステム UTNET4（University of Tokyo network system 4）は、各建物内の支線ネットワーク（支線）及び建物間接続や学外との接続のための基幹ネットワーク（基幹）から構成されている。情報基盤センターのネットワークチームは、以下に示す通り、基幹の運用管理に加え、これに関連する業務も含めて取り組んだ。

1．基幹ネットワークの運用管理

基幹の中核を占めるネットワーク機器は、本郷地区、駒場Ⅰ地区、駒場Ⅱ地区、柏地区、白金地区、中野地区の各ハブサイトに設置したレイヤ 3 スイッチ（L3SW）であり、基幹の基本トポロジーは情報基盤センターを中心にしたスター型になっている。基幹の老朽化した L3SW の更新を含め、運用管理を実施した。

2．基幹ネットワークと支線ネットワークとの接続

各建物にレイヤ 2 スイッチ（L2SW）を設置し、基幹の L3SW と支線を接続しているが、ネットワーク利用の増大への対応と高機能化及び老朽化対策のため、2019 年度及び 2020 年についても引き続き L2SW の順次更新を実施した。また、新設、撤去及び建物改修に伴う再設置や機能強化による構成変更も実施した。

3．VLAN 対応

UTNET4 では仮想 LAN（VLAN：Virtual LAN）に対応している。VLAN によって、部局や研究室が複数の建物やキャンパスに分散して配置されている場合でも部局や研究室のまとまりごとに同一のサブネットに収容することを可能としている。本学では、建物の新設や組織変更等が少なくなく、それに伴った VLAN に関する要求は非常に多く、それらの要求に応じてネットワーク機器の設定変更や増設等を実施した。

4．その他関連業務

ドメイン名の割り当て、DNS（Domain Name System）のサービス、UTNET 光ファイバケーブル専用利用及び各種無線 LAN サービスの各業務に取り組んだ。

また、全学法定点検に伴う計画停電時には、発電車を用意して主要機器への給電を行うことによって継続運転を実施した。

なお、2019 年度には、柏Ⅱキャンパスに産学連携共同施設の建物が設置されたため、柏Ⅱキャンパスへの UTNET 接続環境を提供した。2020 年度には、情報基盤センターの建物が建設されたことにより、柏Ⅰキャンパスと柏Ⅱキャンパス間のネットワーク接続の整備を行った。

また、2021 年度に行われる情報基盤センター本館耐震改修工事に伴い、別館3階に新しくサーバ室を用意して基幹ネットワーク機器及び建物間光ファイバーや通信回線の移設準備作業を行った。

■セキュリティ対応

本学においてもセキュリティインシデントが頻繁に発生している。特にコンピュータへの不正侵入の試み、標的型攻撃メールや Web ページなどを通してのウィルス感染等が問題となっており、セキュリティ対策はネットワーク運営上必須である。そこで、本学のセキュリティの維持確保に向け、以下の通り、セキュリティ対応業務を実施した。

1. 学外との通信記録の保存
情報セキュリティインシデント発生時の調査のために、学外と学内との間の通信に関し、基幹部分で通信の記録を保存するための仕組みとして、UTNET4 では異常トラフィック監視システム(OKP)及びパケットキャプチャシステム(SIRIUS)を用いてパケットを一定期間保存し、情報セキュリティインシデントの連絡に応じて必要な調査を実施した。

2. ウィルス感染への対応
メールや Web ページ等を通してのウィルス感染に関する対策として、情報基盤センターでは、ウィルス対策ソフトウェア製品を学内利用者の希望に応じて有償配布し、予防に役立てた。

■ 東京大学情報システム緊急対応チーム（UTokyo-CERT）との連携

UTNET4 ではセキュリティに関する対応として、基幹部分のギガビットスイッチ（L3SW）で、全学的に問題となる事象や各部局が禁止する個別の事象についてのフィルタを設定している。東京大学情報システム緊急対応チーム（UTokyo-CERT）から委託業務を受け、このフィルタを活用することによって、全学的なセキュリティ対策を実施した。
NII-SOCS やインシデントの連絡等を元に、UTokyo-CERT 及び情報システム部情報戦略課セキュリティ対策チームと連携してインシデントレポートシステムで部局 CERT に連絡を行った。

■ 学内ソフトウェアライセンス

学内利用者の多いソフトウェアについて、全学サイトライセンスを取得し、そのライセンスの管理と配布サービスを実施した。また、ライセンスの管理と配布の効率化を図るため、ソフトウェアダウンロードサイトを活用した。

■ ハウジングサービス

空調設備やラック等の設備を提供し電源を供給するハウジングサービスを実施した。

■PKI

国立情報学研究所（NII）の運用する電子証明書発行事業に参加し、東京大学として登録局の運用を行った。

■eduroam

2019 年度から、ネットワーク部門で eduroam の運用を行うこととなり、2020 年度も引き続き運用を行った。

■ その他

UTokyo WiFi 及び全学ファイアウォールに関して、情報システム本部等と協力して運用を行った。

■ 関係委員会

情報ネットワークに関する事項について、全学的な視点から企画、立案及び審議を行う情報基盤センターネットワーク専門委員会が以下のとおり開催された。

2019 年　5 月 30 日 第 67 回情報基盤センターネットワーク専門委員会
2019 年　9 月 24 日 第 68 回情報基盤センターネットワーク専門委員会
2021 年　3 月 29 日 第 69 回情報基盤センターネットワーク専門委員会

主な報告事項、検討事項および承認事項
・UTNET 運用報告
・セキュリティ運用報告
・ソフトウェアライセンス運用報告
・電子証明書発行サービスについて
・運用経費予算決算報告
・基幹ネットワークの構成変更について
・規則改定について
・全学セキュリティファイアウォールについて
・ASANO システムについて
・柏Ⅱキャンパスへの移転及び SINET6 について

東京大学情報ネットワークシステム（UTNET4）の運用管理

UTNET 担当

1　運用報告

本学の情報ネットワークシステムは UTNET（University of Tokyo network system）と総称する。これまでの更新経緯に応じ UTNET1、UTNET2 を経て約 15 年間 UTNET3 と呼ばれてきたが、2016 年 4 月から UTNET4 として運用を開始した。UTNET4 の基本構成は、一部を 100Gbps 化した基幹ネットワーク（基幹）と支線ネットワーク（支線）で構成される。（支線は、各建物内に設置されたネットワークを指し、当該部局によって運用管理されている。基幹は、支線の相互接続及び学外との接続のために設置されたネットワークで、情報基盤センターの本ネットワーク部門が運用管理している。）本部門では、以下に示す通り、基幹の運用管理に加え、これに関連する業務も含めて取り組んだ。

1.1 基幹ネットワークの運用管理

本郷地区の基幹には、5 ヶ所の HUB サイト（情報基盤センター、電話庁舎、附属図書館、工学部 8 号館、農学部 3 号館）がある。各 HUB サイトにはコア用レイヤ 3 スイッチ（L3SW）を設置し、基幹は情報基盤センターを中心にしたスター型の構成としている。駒場 I 地区、駒場 II 地区、柏地区、白金地区、中野地区の各郊外地区についても、L3SW を設置している HUB サイトから専用回線等を介して本郷地区と接続している。このような基幹の運用管理について、主に以下の取り組みを実施した。

－柏 II 地区の L3SW、L2SW 設置
－工学部 8 号館地区収容用 L3SW の機器更新
－電話庁舎地区収容用 L3SW の機器更新
－駒場 I 地区の L2SW 機器更新
－耐震改修工事に伴う L2SW 機器撤去及び設置
－弥生地区の L2SW の機器更新
－情報基盤センター地区収容用 L3SW の機器更新
－ネットワーク機器の OS アップデート

以上の通り、EOL（End Of Life）を迎える HUB サイトの L3SW 更新作業の実施とともに、安定的なネットワークインフラへの要求を実現するために、ネットワークの高速化、信頼性の向上、省電力化に向けた作業を実施した。次年度も継続して実施していく。また、運用の自動化に向けた検討も開始した。

2019 年 4 月 1 日の基幹ネットワーク構成を図 1 に、2020 年 4 月 1 日の基幹ネットワーク構成を図 2 に、2021 年 3 月 31 日の基幹ネットワーク構成を図 3 に示す。また、本郷地区と、駒場 I 地区・駒場 II 地区・柏地区・白金地区・中野地区の各キャンパス間のトラフィック量の推移を図 4 に示す。

1.2 基幹ネットワークと支線ネットワークとの接続

基幹と各支線の接続については、各建物に設置したエッジ用レイヤ 2 スイッチ（L2SW）で行っており、この L2SW は HUB サイトの L3SW から伸ばした光ファイバに接続されている。 UTNET3 導入（2001 年度）当初に L2SW を約 200 台設置して以来、撤去や新設で台数の増減はあるものの、現在では約 230 台の L2SW を設置している。これらのほぼすべては、支線との接続速度がギガビットに対応した。一部の L2SW については、接続速度を 10Gbps への更新も実施した。

L2SW のメンテナンス等について、2019 年度は 42 台、を予防保全のために更新、新規に 8 台の設置、2 台の撤去を実施した。2020 年度は 20 台を予防保全のために更新、新規に 3 台の設置、4 台の撤去を実施した。

また、情報基盤センター耐震改修工事への対応として、HUB サイト L3 スイッチ 3 台を設置し移行作業の準備を進めた。

1.3 VLAN 対応

部局や研究室が、複数の建物やキャンパスに分散配置されたり、他部局の建物内に入居したりするケースがある。UTNET では、部局や研究室のサブネットを他の建物等に VLAN で延長することができる。このような VLAN 機能を持つ基幹に関して、2019 年度及び 2020 年度に実施した構成変更及びサブネットの割当を表1に示す。

1.4 その他関連業務

(1)ドメイン名の割り当て等

ネットワーク専門委員会の承認を経て、11 件を新規に割り当て、5 件を継続、8 件を廃止した。詳細を表 2 に示す。

(2) UTNET 光ファイバケーブル専用利用

建物間を横断する UTNET 光ファイバケーブル専用利用の変更、及び割当を実施した。結果を表 3 に示す。

(3) 無線 LAN サービス

山上会館、武田ホール、弥生講堂(一条ホール・セイホクギャラリー)、中島董一郎記念ホール柏図書館、鉄門記念講堂、総合図書館会議室、向ヶ岡ファカルティハウス、工学部共通講義室等において、情報基盤センターがアクセスポイント(AP)の整備を行い、Web 認証方式の無線 LAN サービスを展開している。それらの部局別の申請利用状況を表 4 に示す。

尚、無線 LAN サービスについては 2021 年 3 月 31 日をもってサービス提供終了した。

(4) 公衆無線 LAN 接続サービス

上記の AP に、通信事業者の提供する公衆無線 LAN 接続サービスの SSID を相乗りさせており、各社指定の接続方法にて公衆無線 LAN サービスにローミングしている。

尚、公衆無線 LAN 接続サービスについては 2021 年 3 月 31 日をもってサービス提供終了した。

	SSID	通信事業者
1	mobilepoint ／ mobilepoint2	ソフトバンクテレコム
2	Wi2 ／ Wi2 club	テコラス(旧 DATAHOTEL) KDDI
3	0001softbank	ソフトバンクモバイル
4	0000docomo	NTT ドコモ

(5) 東京大学教育無線 LAN システム(UTokyo WiFi)

UTokyo WiFi は本学の構成員がキャンパス内で利用できる学内共通無線 LAN サービスである。本サービス基幹部の運用業務を担当した。部局負担による UTokyo WiFi のアクセスポイント(AP)設置サービス対応として、AP 設置に向けた設計、設定変更、調整等を実施した。

(6) ECCS 無線 LAN サービス用 AP の集約

UTNET 無線 LAN サービスの AP をコントロールしている運用システムに、ECCS の AP 群を一括集約し、それらのコントロール業務を担当した。UTNET 無線 LAN サービスの AP をコントロールしている運用システムが 2021 年 3 月 31 日でサービス終了したため、本サービスも順次終了していく予定である。

(7) ECCS レンタル AP の集約

ECCS が窓口になって学内にレンタルしている AP を、UTNET 無線 LAN サービスの AP をコントロールしている運用システムに一括集約し、それらのコントロール業務を担当した。UTNET 無線 LAN サービスの AP をコントロールしている運用システムが 2021 年 3 月 31 日でサービス終了したため、本サービスも順次終了していく予定である。

(8) ゲスト用無線 LAN アカウント

本学の来訪者向けに 2014 年 9 月からアカウント発行サービスが試行されたことに伴い、本サービスのアカウント発行業務を担当した。本学の教職員は UTokyo Account により eduroam JP ID 連携サービスを利用したゲストアカウントを発行できるようになったため、サービスを終了した。

2　講習会・研究会開催報告

[第 17 回 UTNET meeting]

情報ネットワークの直近の動向や管理の問題点に関して情報交換を行うため、UTNET Meeting を開催した。参加者は、情報基盤センターの関係者を含め 89 名であった。

・期間　2019 年 10 月 28 日(月)
・場所　武田ホール

プログラムは次のとおり

1	UTNET update 2019 / ソフトウェアライセンス	佐山純一係長 坂井朱美係長
2	包括ライセンスによるソフトウェア提供に関するお願い	玉造潤史准教授
3	UTokyo-CERT 報告	中山雅哉准教授 佐々木馨係長
4	理学系研究科の全学FWへの移行について	理学系研究科 下見淳一郎助教
5	全学セキュリティファイアウォール －概要と利用上の注意点－	工藤知宏教授 関谷勇司准教授 中村文隆助教
6	フリーディスカッション	空閑洋平特任講師

[第 18 回 UTNET meeting]

情報ネットワークの直近の動向や管理の問題点に関して情報交換を行うため、UTNET Meeting を開催した。参加者は、情報基盤センターの関係者を含め 102 名であった。

・期間　2020 年 10 月 19 日(月)
・場所　オンラインで開催

プログラムは次のとおり

1	UTNET update 2020 / ソフトウェアライセンス	佐山純一係長 坂井朱美係長
2	UTokyo-CERT 報告	中山雅哉准教授 生産技術研究所　山本成一助教
3	全学セキュリティファイアウォール －概要と利用上の注意点－	関谷勇司准教授 中村文隆助教
4	ASANO システムについて	中村遼助教
5	オンライン講義受講のための学内無線 LAN インフラ	大学院総合文化研究科 石原知洋准教授
6	情報基盤センターの柏移転	工藤知宏教授
7	フリーディスカッション	空閑洋平特任講師

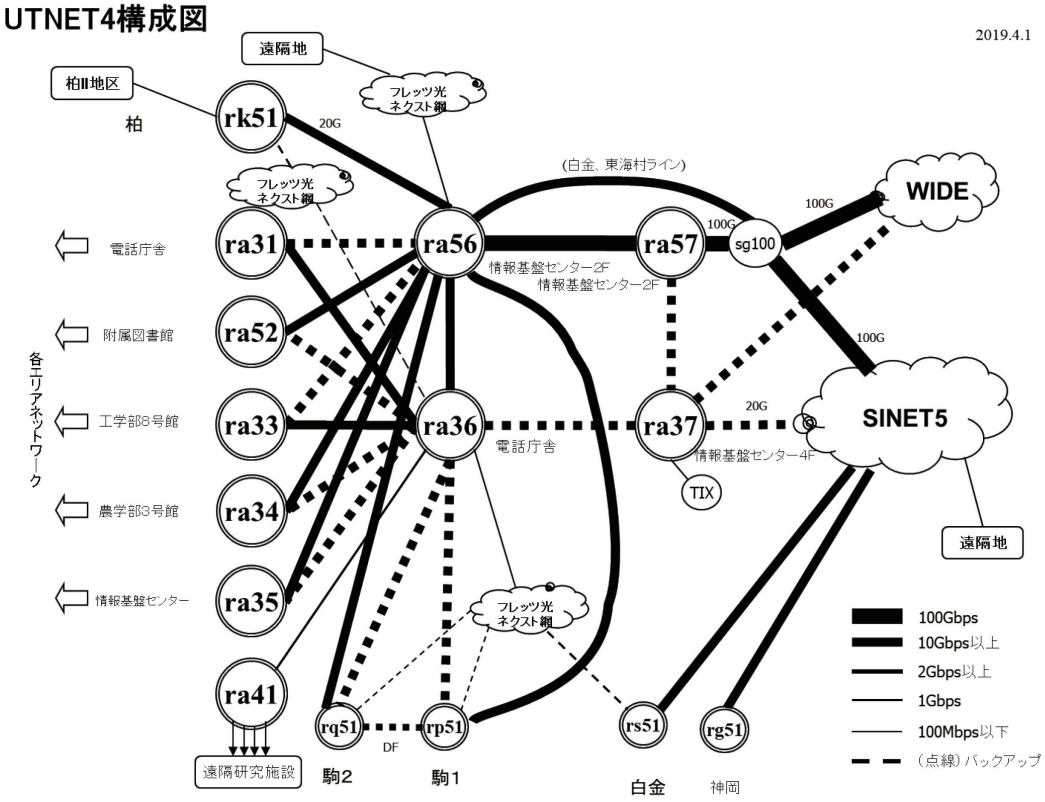


図 1 UTNET4 基幹構成図(2019 年 4 月 1 日)

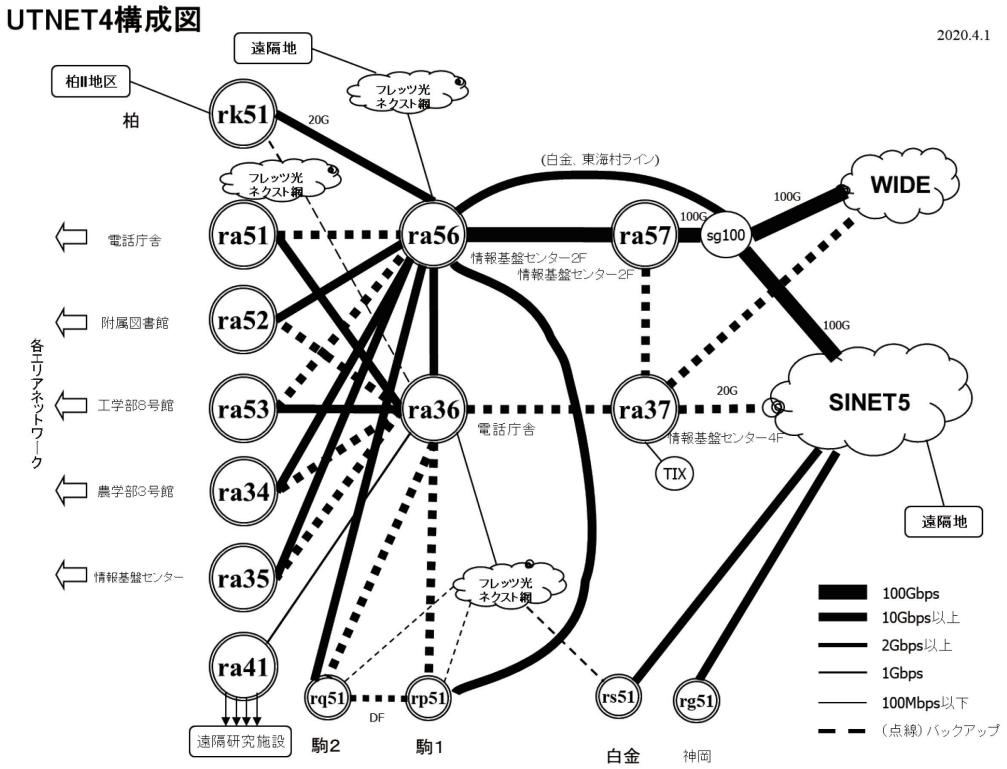


図 2 UTNET4 基幹構成図(2020 年 4 月 1 日)

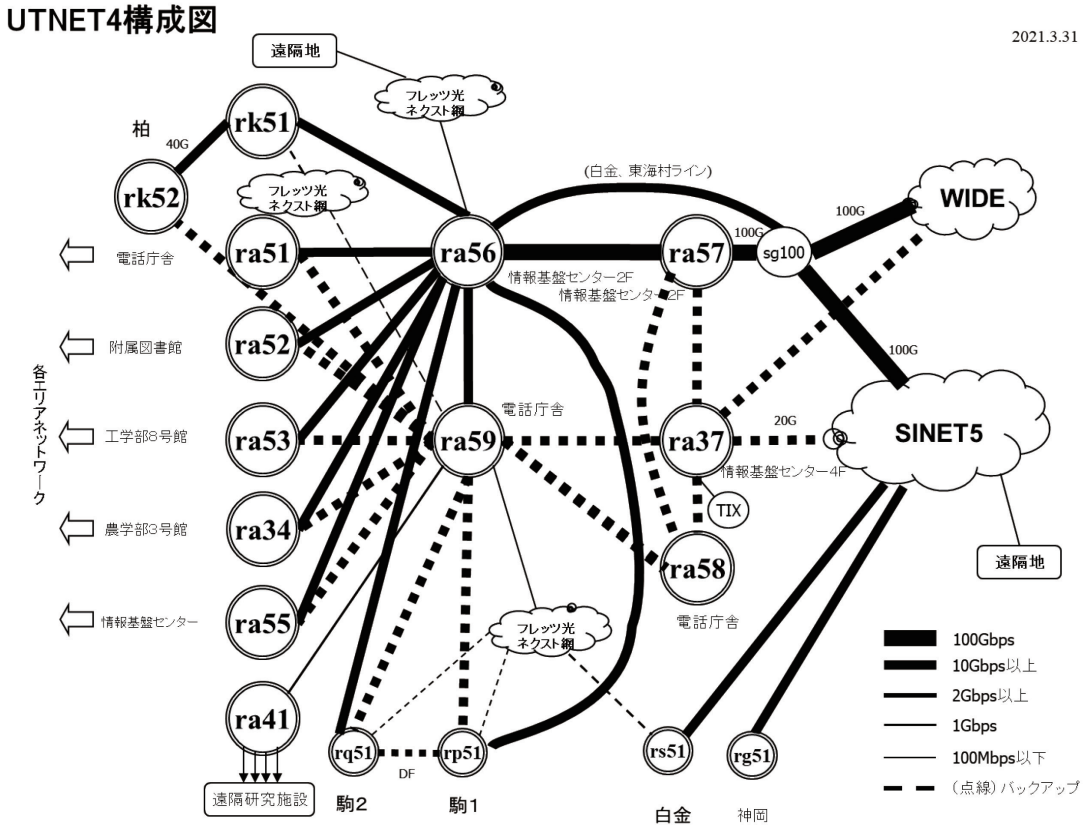
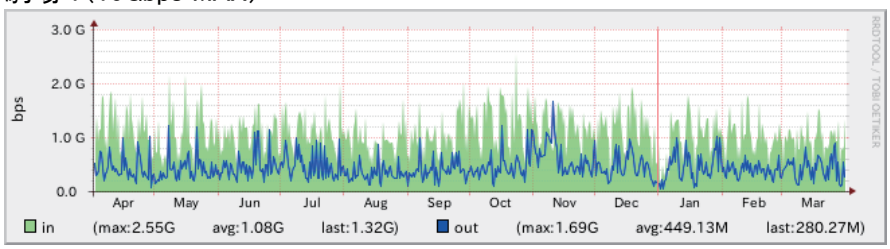


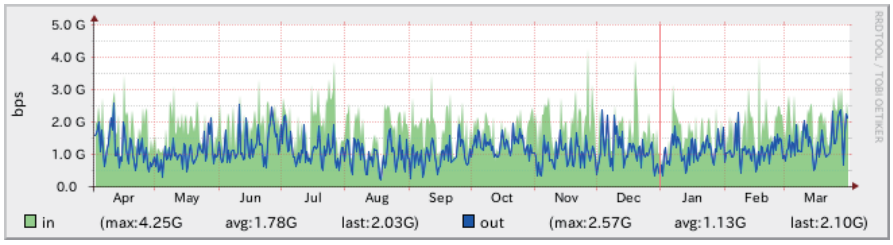
図 3 UTNET4 基幹構成図(2021 年 3 月 31 日)

キャンパス間トラフィック(2019/4/1～2020/3/31)

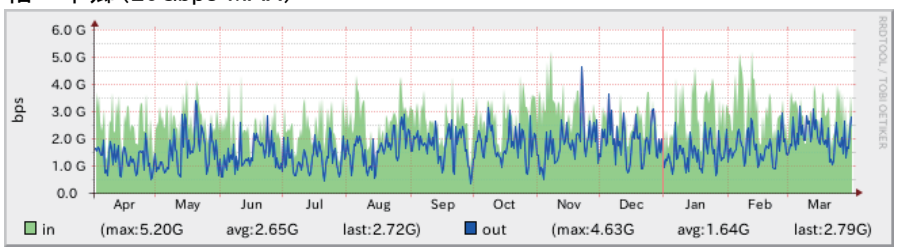
駒場 1(10Gbps MAX)



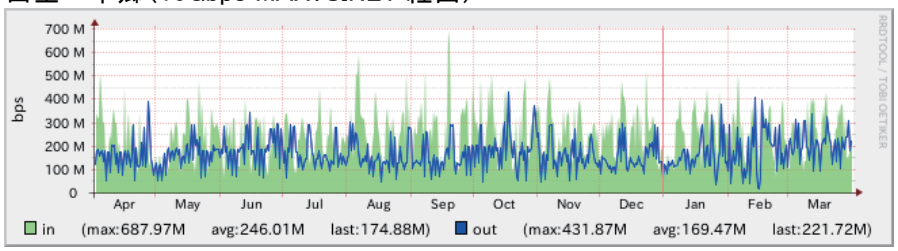
駒場 2(10Gbps MAX)



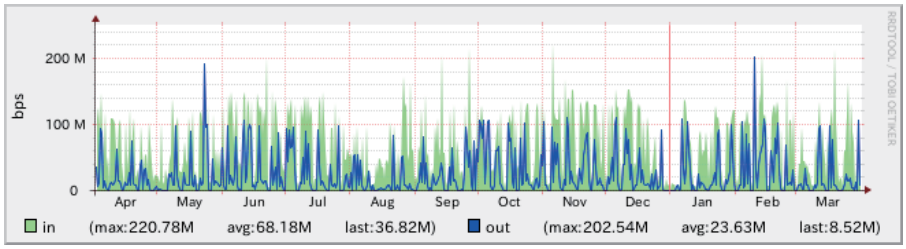
柏ー本郷(20Gbps MAX)



白金ー本郷(10Gbps MAX:SINET 経由)

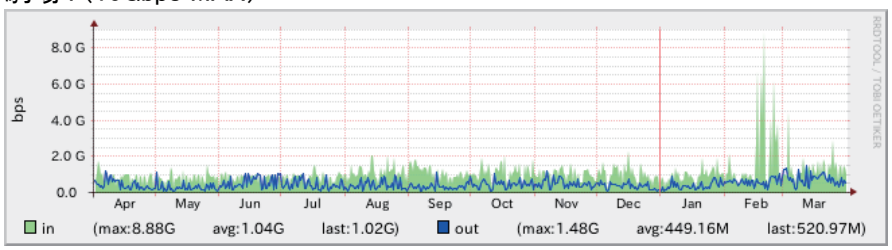


中野ー本郷(1Gbps MAX:NTT NGN 経由)

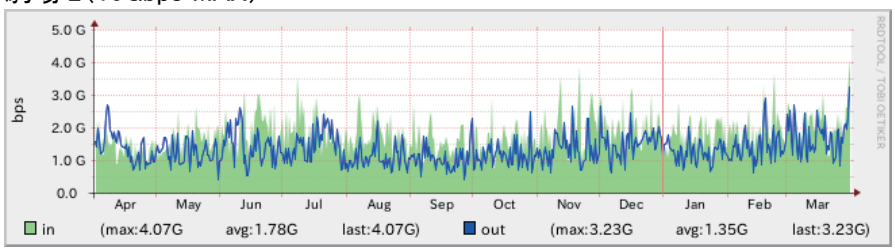


キャンパス間トラフィック(2020/4/1～2021/3/31)

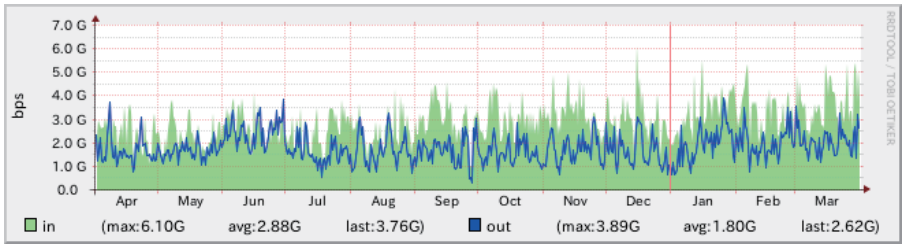
駒場1(10Gbps MAX)



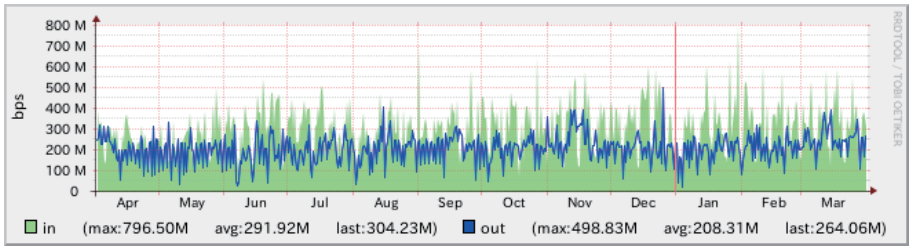
駒場 2(10Gbps MAX)



柏ー本郷(20Gbps MAX)



白金ー本郷(10Gbps MAX:SINET 経由)



中野ー本郷(1Gbps MAX:NTT NGN 経由)

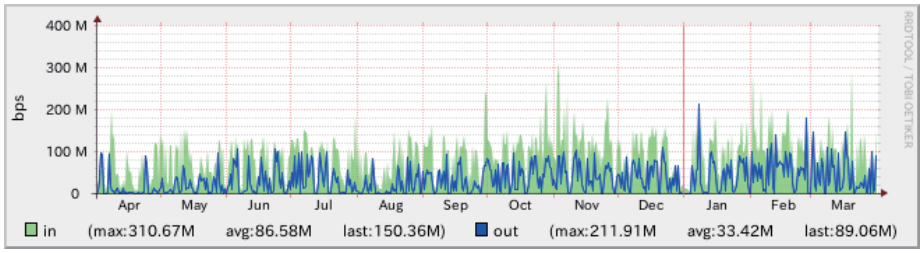


図 4　UTNET のキャンパス間トラフィック

表 1　基幹ネットワークの構成変更及びサブネットワークの割当

項番	申請部局名	設置場所	変更内容
1	本部事務組織	産学官民連携棟	建物間 VLAN 申請
2	理学系研究科	電話交換機棟	建物間 VLAN 申請
3	本部事務組織	医学部 1 号館	建物間 VLAN 申請
4	海洋アライアンス機構	医学部 1 号館	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
5	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
6	物性研究所	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
7	工学系研究科	産学官民連携棟、工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
8	工学系研究科	産学官民連携棟、工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更
9	工学系研究科	産学官民連携棟	建物間 VLAN 申請
10	空間情報科学研究センター	柏総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
11	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
12	理学系研究科	電話交換機棟	建物間 VLAN 申請
13	生産技術研究所	産学官民連携棟、生産技術研究所	基幹ネットワークの構成変更
14	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
15	生産技術研究所	生産技術研究所、産学官民連携棟	建物間 VLAN 申請
16	附属図書館	15 号館(駒場 2 地区)	建物間 VLAN 申請
17	本部事務組織	プレハブ研究 A 棟	建物間 VLAN 申請
18	総合研究博物館	総合研究博物館、医学部1号館	基幹ネットワークの構成変更
19	医学系研究科	附属病院管理研究棟	建物間 VLAN 申請
20	総合研究博物館	医学部 2 号館	建物間 VLAN 申請
21	カブリ数物連携宇宙研究機構	数物連携宇宙研究機構棟	建物館 VLAN 申請
22	大規模集積システム設計教育 研究センター	武田先端知ビル	基幹ネットワークの構成変更
23	新領域創世科学研究科	新領域基盤棟、産学官民連携棟、柏センター	基幹ネットワークの構成変更
24	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
25	空間情報科学研究センター	柏総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
26	物性研究所	柏センター、物性研究所	基幹ネットワークの構成変更
27	地震研究所	地震研究所 2 号館	基幹ネットワークの構成変更
28	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
29	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
30	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
31	法学政治学研究科	工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
32	法学政治学研究科	工学部 12 号館	建物間 VLAN 申請
33	物性研究所	柏総合研究所	建物間 VLAN 申請
34	医学系研究科	医学部 1 号館、医学部 3 号館別館	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
35	農学生命科学研究科	医学部 1 号館	建物間 VLAN 申請
36	生産技術研究所	生産技術研究所	建物間 VLAN 申請
37	医学系研究科	医学部 1 号館	基幹ネットワークの構成変更
38	医学部附属病院	附属病院管理研究棟	建物間 VLAN 申請
39	物性研究所	産学官民連携棟	建物間 VLAN 申請
40	情報基盤センター	情報基盤センター、第 2 総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
41	工学系研究科	工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
42	総合文化研究科	教養学部 101 号館	建物間 VLAN 申請
43	大規模集積システム設計教育 研究センター	武田先端知ビル	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
44	総合文化研究科	教養学部 3 号館、情報教育棟、理想の教育棟	建物間 VLAN 申請
45	総合文化研究科	教養学部 102 号館、情報教育棟、理想の教育棟	建物間 VLAN 申請
46	地震研究所	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
47	医学系研究科	医学部 3 号館	建物間 VLAN 申請

48	本部事務組織	医学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
49	医学系研究科	医学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
50	大規模集積システム設計教育研究センター	武田先端知ビル	建物間 VLAN 申請
51	理学系研究科	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及びサブネットアドレスの割り当て申請
52	理学系研究科	伊藤国際学術研究センター	建物間 VLAN 申請
53	東京カレッジ	第 2 本部棟	建物間 VLAN 申請
54	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及びサブネットマスクの割り当て申請
55	工学系研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
56	医学系研究科	医学部 3 号館	基幹ネットワークの構成変更
57	東京カレッジ	第 2 本部棟	建物間 VLAN 申請
58	医科学研究所	医科研附属病院 B 棟	建物間 VLAN 申請
59	理学系研究科	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
60	未来ビジョン研究センター	伊藤国際学術研究センター、工学部 8 号館、第 2 本部棟、定量生命科学研究所	基幹ネットワークの構成変更
61	史料編纂所	国際学術総合研究棟	建物間 VLAN 申請
62	法学政治学研究科	法学部法文 1 号館	建物間 VLAN 申請
63	史料編纂所	文学部アネックス	建物間 VLAN 申請
64	情報裏工学系研究科	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
65	環境安全研究センター	環境安全研究センター柏支所	建物間 VLAN 申請
66	工学系研究科	産学官民連携棟、工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更
67	本部事務組織	伊藤国際学術研究センター	基幹ネットワークの構成変更
68	法学政治学研究科	法学部法文 1 号館	建物間 VLAN 申請
69	工学系研究科	産学官民連携棟、工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更
70	総合文化研究科	教養学部 7 号館	建物間 VLAN 申請
71	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及びサブネットアドレスの割り当て申請
72	法学政治学研究科	法学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
73	法学政治学研究科	法学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
74	国際高等研究所	第 2 本部棟	基幹ネットワークの構成変更及びサブネットアドレスの返却申請
75	先端科学技術研究センター	先端研 4 号館	建物間 VLAN 申請
76	法学政治学研究科	法学部法文 1 号館	建物間 VLAN 申請
77	法学政治学研究科	法学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
78	法学政治学研究科	法学部 3 号館	建物館 VLAN 申請
79	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
80	総合文化研究科	法学部法文 1 号館	建物間 VLAN 申請
81	情報理工学系研究科	工学部 9 号館	建物間 VLAN 申請
82	国際高等研究所		サブネットアドレスの返却申請
83	工学系研究科	第 2 総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
84	大気海洋研究所		サブネットアドレスの返却申請
85	情報学環・学際情報学府	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
86	教育学研究科	教育学部附属中等学校新校舎、教育学部附属中等学校旧校舎	基幹ネットワークの構成変更
87	医学系研究科		サブネットアドレスの返却申請
88	情報基盤センター	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
89	法学政治学研究科	法学政治学系総合教育棟	建物間 VLAN 申請
90	東京カレッジ	本部棟	建物間 VLAN 申請
91	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
92	工学系研究科	工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更
93	総合文化研究科	教養学部アドバンスラボラトリー	建物間 VLAN 申請
94	先端科学技術研究センター	工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
95	医科学研究所	医科研 1 号館西	建物間 VLAN 申請

96	医学部附属病院	医科研 1 号館西	建物間 VLAN 申請
97	理学系研究科	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
98	教育学研究科	教育学部附属中等学校新校舎	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
99	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
100	医学部附属病院	医学部附属病院 B 棟	建物間 VLAN 申請
101	工学系研究科		サブネットアドレスの返却申請
102	定量生命科学研究所	弥生総合研究棟、生命科学総合研究棟 B、定量生命科学研究所、生命科学総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
103	理学系研究科	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
104	総合文化研究科	教養学部 14 号館	建物間 VLAN 申請
105	総合文化研究科	アドミニストレーション棟	建物間 VLAN 申請
106	農学生命科学研究科	農学部 3 号館	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
107	医学系研究科	医学部 1 号館	建物間 VLAN 申請
108	医学系研究科	医学部 2 号館	基幹ネットワークの構成変更
109	医学系研究科	医学部 2 号館	基幹ネットワークの構成変更
110	理学系研究科	電話交換機棟	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
111	先端科学技術研究センター	情報基盤センター、先端研 4 号館	基幹ネットワークの構成変更
112	先端科学技術研究センター	生産技術研究所	建物間 VLAN 申請
113	総合文化研究科	先端研 4 号館	建物間 VLAN 申請
114	生産技術研究所	生産技術研究所	建物間 VLAN 申請
115	医学系研究科	医学部 3 号館別館、生命科学実験棟	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
116	情報学環・学際情報学府	工学部 2 号館新棟	建物間 VLAN 申請
117	生産技術研究所	生産技術研究所	建物間 VLAN 申請
118	新領域創世科学研究科	新領域基盤棟	建物間 VLAN 申請
119	新領域創世科学研究科	新領域基盤棟	建物間 VLAN 申請
120	工学系研究科	工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
121	工学系研究科	工学部 8 号館、目白台インターナショナルビレッジ	基幹ネットワークの構成変更
122	医学系研究科	医学部 2 号館	建物間 VLAN 申請
123	本部事務組織	大講堂、情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
124	本部事務組織	大講堂	建物間 VLAN 申請
125	医科学研究所	医科研総合研究棟	建物間 VLAN 申請
126	本部事務組織		ネットワーク移管
127	総合文化研究科	アドミニストレーション棟	建物間 VLAN 申請
128	農学生命科学研究科	附属病院管理研究棟	建物間 VLAN 申請
129	農学生命科学研究科	附属病院管理研究棟	建物間 VLAN 申請
130	総合文化研究科	先端研 4 号館	建物間 VLAN 申請
131	農学生命科学研究科	農学部 3 号館	基幹ネットワークの構成変更
132	情報理工学系研究科	工学部 8 号館、情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
133	総合文化研究科	アドミニストレーション棟、教養学部 16 号館、情報教育棟、理想の教育棟	建物間 VLAN 申請
134	総合文化研究科	理想の教育棟	建物間 VLAN 申請
135	総合文化研究科	教養学部 15 号館	建物間 VLAN 申請
136	工学系研究科	武田先端知ビル	基幹ネットワークの構成変更
137	法学政治学研究科	史料編纂所	建物間 VLAN 申請
138	法学政治学研究科	史料編纂所	建物間 VLAN 申請
139	物性研究所		サブネットアドレスの返却申請
140	農学生命科学研究科	農学部 3 号館	建物間 VLAN 申請
141	農学生命科学研究科	農学部 7 号館 A 棟	基幹ネットワークの構成変更
142	法学政治学研究科	弥生総合研究棟	建物間 VLAN 申請

143	農学生命科学研究科	生物生産工学研究センター	建物間 VLAN 申請
144	法学政治学研究科	第 2 本部棟	建物間 VLAN 申請
145	先端科学技術研究センター	先端研 4 号館	基幹ネットワークの構成変更
146	法学政治学研究科	弥生総合研究棟	建物間 VLAN 申請
147	農学生命科学研究科	生物生産工学研究センター	建物間 VLAN 申請
148	農学生命科学研究科	農学部 2 号館、農学部 3 号館、農学部 5 号館、農学部 6 号館	基幹ネットワークの構成変更
149	農学生命科学研究科	生命科学総合研究棟	建物間 VLAN 申請
150	新領域創世科学研究科	柏Ⅱ地区管理棟	建物間 VLAN 申請
151	本部事務組織	柏Ⅱ地区管理棟	建物間 VLAN 申請
152	農学生命科学研究科	生物生産工学研究センター、農学部 7 号館 B 棟	基幹ネットワークの構成変更
153	農学生命科学研究科	生物生産工学研究センター	建物間 VLAN 申請
154	農学生命科学研究科	生命科学総合研究棟	建物間 VLAN 申請
155	本部事務組織	臨海実験所	建物間 VLAN 申請
156	農学生命科学研究科	生命科学総合研究棟	建物間 VLAN 申請
157	農学生命科学研究科	農学部 7 号館 B 棟	建物間 VLAN 申請
158	理学系研究科	臨海実験所、電話庁舎	基幹ネットワークの構成変更
159	本部事務組織	医科研 2 号館	建物間 VLAN 申請
160	農学生命科学研究科	農学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
161	農学生命科学研究科	農学部 1 号館仮設プレハブ B 棟	建物間 VLAN 申請
162	工学系研究科	工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更及びサブネットアドレスの割り当て申請
163	本部事務組織	柏設備センター	建物間 VLAN 申請
164	総合文化研究科	情報教育棟	基幹ネットワークの構成変更
165	史料編纂所	附属図書館	建物間 VLAN 申請
166	人文社会系研究科	法文 2 号館	建物間 VLAN 申請
167	本部事務組織	本部棟	建物間 VLAN 申請
168	情報基盤センター	教養学部 2 号館、教養学部 18 号館、駒場コミュニケーションプラザ、情報教育棟、駒場図書館、先端研 4 号館、赤門総合研究棟、法学部法文 1 号館、経済学研究科棟、情報基盤センター、法学部 3 号館、附属図書館、福武ホール、柏図書館	基幹ネットワークの構成変更
169	本部事務組織	御殿下記念館	建物間 VLAN 申請
170	本部事務組織	本部棟	建物間 VLAN 申請
171	本部事務組織	伊藤国際学術研究センター	建物間 VLAN 申請
172	本部事務組織	本部棟	建物間 VLAN 申請
173	農学生命科学研究科	農学部 5 号館	基幹ネットワークの構成変更
174	農学生命科学研究科	農学生命科学図書館	建物間 VLAN 申請
175	農学生命科学研究科	富士癒しの森研究所	基幹ネットワークの構成変更
176	本部事務組織	学術交流研究科棟	建物間 VLAN 申請
177	工学系研究科	第 2 総合研究棟、工学部 8 号館	基幹ネットワークの構成変更
178	本部事務組織	赤門総合研究棟	建物間 VLAN 申請
179	本部事務組織	情報基盤センター、本部棟	基幹ネットワークの構成変更
180	本部事務組織	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
181	本部事務組織	医学部 1 号館	建物間 VLAN 申請
182	経済学研究科	国際学術総合研究棟	建物間 VLAN 申請
183	工学系研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
184	工学系研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
185	本部事務組織	農学生命科学図書館	建物間 VLAN 申請
186	総合文化研究科	教養学部 15 号館	建物間 VLAN 申請
187	本部事務組織	附属図書館	建物間 VLAN 申請
188	農学生命科学研究科	農学生命科学図書館	建物間 VLAN 申請
189	新領域創世科学研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
190	農学生命科学研究科	農学生命科学図書館	建物間 VLAN 申請
191	総合文化研究科	駒場Ⅱキャンパス T 棟	建物間 VLAN 申請

192	本部事務組織	柏Ⅱ特高変電所	建物間 VLAN 申請
193	工学系研究科	工学部 8 号館、工学部新 2 号館	基幹ネットワークの構成変更
194	医学系研究科	医学部 2 号館	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
195	本部事務組織	附属図書館	建物間 VLAN 申請
196	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
197	本部事務組織	情報基盤センター、本部棟	基幹ネットワークの構成変更
198	総合文化研究科	駒場図書館	建物間 VLAN 申請
199	農学生命科学研究科	農学部 1 号館	基幹ネットワークの構成変更
200	大気海洋研究所	柏総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
201	本部事務組織	共同利用棟(図書館プレハブ)	建物間 VLAN 申請
202	附属図書館	共同利用棟(図書館プレハブ)	建物間 VLAN 申請
203	理学系研究科	小石川植物園	建物間 VLAN 申請
204	東京カレッジ	第 2 本部棟	建物間 VLAN 申請
205	東京カレッジ	第 2 本部棟	建物間 VLAN 申請
206	工学系研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
207	工学系研究科	第 2 総合研究棟	建物間 VLAN 申請
208	薬学系研究科	薬学系総合研究棟	基幹ネットワークの構成変更
209	工学系研究科	産学官民連携棟	基幹ネットワークの構成変更
210	農学生命科学研究科	生命科学総合研究棟 B	建物間 VLAN 申請
211	農学生命科学研究科	生命科学総合研究棟 B	建物間 VLAN 申請
212	情報基盤センター	情報教育棟	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
213	情報基盤センター		サブネットアドレスの割り当て申請
214	情報基盤センター	情報教育棟	基幹ネットワークの構成変更
215	情報基盤センター		サブネットアドレスの割り当て申請
216	農学生命科学研究科	生態調和農学機構	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
217	カブリ数物連携宇宙研究機構	柏の葉キャンパス駅前サテライト	建物間 VLAN 申請
218	史料編纂所	史料編纂所	基幹ネットワークの構成変更
219	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
220	情報基盤センター	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
221	薬学系研究科	薬学部本館、薬学系総合研究棟、薬学図書館	基幹ネットワークの構成変更
222	薬学系研究科	薬学部本館、薬学系総合研究棟、薬学図書館	建物間 VLAN 申請
223	未来ビジョン研究センター	工学部 8 号館	建物間 VLAN 申請
224	生産技術研究所	柏 研究実験棟 I	基幹ネットワークの構成変更
225	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
226	医学系研究科	附属病院臨床研究 A 棟(CRC #A)	建物間 VLAN 申請
227	農学生命科学研究科	秩父演習林	基幹ネットワークの構成変更
228	情報学環・学際情報学府	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
229	工学系研究科	第 2 総合研究棟、第 2 産学官民連携棟	基幹ネットワークの構成変更
230	本部事務組織	柏Ⅱ情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
231	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
232	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
233	教育学研究科	教育学部附属中等学校旧校舎	建物間 VLAN 申請
234	教育学研究科	教育学部附属中等学校旧校舎	建物間 VLAN 申請
235	教育学研究科	教育学部附属中等学校新校舎	建物間 VLAN 申請
236	本部事務組織	情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
237	本部事務組織	附属病院中央診療棟 2	建物間 VLAN 申請
238	東京カレッジ	本部棟	建物間 VLAN 申請
239	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
240	薬学系研究科	薬学系総合研究棟	建物間 VLAN 申請
241	情報基盤センター	通信機械室	建物間 VLAN 申請
242	史料編纂所	国際学術総合研究棟	建物間 VLAN 申請

243	物性研究所	物性研究所	建物間 VLAN 申請
244	本部事務組織	附属病院中央診療棟 2	建物間 VLAN 申請
245	教育学研究科	教育学部附属中等学校新校舎	基幹ネットワークの構成変更
246	本部事務組織	附属病院中央診療棟 2	建物間 VLAN 申請
247	医科学研究所	医科研総合研究棟	建物間 VLAN 申請
248	東京カレッジ	理学部 1 号館東棟	建物間 VLAN 申請
249	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請
250	教育学研究科	教育学部附属中等学校新校舎	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの返却申請
251	情報学環・学際情報学府	情報基盤センター	基幹ネットワークの構成変更
252	情報基盤センター	柏Ⅱ情報基盤センター	建物間 VLAN 申請
253	本部事務組織	本部棟	建物間 VLAN 申請
254	東京カレッジ	理学部 1 号館東棟	建物間 VLAN 申請
255	本部事務組織	附属病院中央診療棟 2	基幹ネットワークの構成変更及び サブネットアドレスの割り当て申請

表 2 ドメイン名の割当及び廃止

項番	ドメイン名	申請部局名	備考	
1	cmb.u-tokyo.ac.jp	海洋基礎生物学研究推進センター		廃止
2	iqb.u-tokyo.ac.jp	定量生命科学研究所		新規
3	cirp.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		廃止
4	edtech.u-tokyo.ac.jp	情報学環・学際情報学府		新規
5	kyodo-sankaku.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		廃止
6	riise.u-tokyo.ac.jp	工学系研究科		新規
7	envleader.u-tokyo.ac.jp	工学系研究科		廃止
8	croissant.u-tokyo.ac.jp	宇宙理工学連携研究機構		新規
9	bicro.u-tokyo.ac.jp	医学系研究科		新規
10	lgs.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		廃止
11	iw.u-tokyo.ac.jp	情報理工学系研究科		新規
12	glafs.u-tokyo.ac.jp	高齢社会総合研究機構	ドメイン名の継続利用	継続
13	gsi.u-tokyo.ac.jp	工学系研究科	ドメイン名の継続利用	継続
14	nmfd.u-tokyo.ac.jp	マイクロ・ナノ多機能デバイス連携研究機構		新規
15	iam.u-tokyo.ac.jp	定量生命科学研究所	ドメイン名の継続利用	継続
16	tcjs.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		新規
17	art.u-tokyo.ac.jp	芸術創造連携研究機構		新規
18	aviation.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織	ドメイン名の継続利用	継続
19	gsdm.u-tokyo.ac.jp	公共政策大学院	ドメイン名の継続利用	継続
20	ic.u-tokyo.ac.jp	グローバルキャンパス推進本部		廃止
21	mbscenter.u-tokyo.ac.jp	総括プロジェクト機構		新規
22	sesse.u-tokyo.ac.jp	工学系研究科		新規
23	pari.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		廃止
24	ir3s.u-tokyo.ac.jp	本部事務組織		廃止

表 3 UTNET 光ファイバケーブル専用利用の変更及び割当

項番	申請部局	利用区間	種類	
1	工学系研究科	起点:工学部 6 号館 終点:情報基盤センター	SM6 芯	廃止
2	工学系研究科	起点:工学部 9 号館 終点:情報基盤センター	SM6 芯	新規
3	医学系研究科	起点 情報基盤センター 終点 医学部 2 号館	SM4 芯	廃止
4	医学系研究科	起点 情報基盤センター 終点 医学部 3 号館	SM4 芯	新規
5	先端科学技術研究センター	起点 先端研 3 号館 終点 先端研 56 号館(生研 T 棟)	GI2 芯	廃止
6	総合文化研究科	起点 アドミニストレーション棟 終点 21KOMCEE(理想の教育棟)	GI2 芯	新規
7	工学系研究科	起点 情報基盤センター 終点 工学部 9 号館	SM2 芯	新規
8	工学系研究科	起点:物性研究所 終点:総合研究棟	SM2 芯	廃止
9	先端科学技術研究センター	起点:情報基盤センター 終点:工学部 1 号館	SM2 芯	廃止
10	本部事務組織	起点 先端科学技術研究センター4 号館 終点 駒場オープンラボラトリ棟	SM4 芯	移管
11	先端科学技術研究センター	起点 先端科学技術研究センター4 号館 終点 駒場リサーチキャンパス CCR 棟	GI2 芯	廃止
12	先端科学技術研究センター	起点 先端科学技術研究センター4 号館 終点 駒場リサーチキャンパス CCR 棟	SM2 芯	新規
13	情報学環	起点 附属図書館 終点 医学部 2 号館	SM2 芯	新規
14	情報学環	起点 情報基盤センター 終点 医学部 2 号館	SM2 芯	新規
15	情報学環	起点 情報基盤センター 終点 薬学部本館	SM2 芯	廃止
16	情報学環	起点 情報基盤センター別館 3F ハウジング室 終点 薬学部本館	SM2 芯	廃止
17	先端科学技術研究センター	起点 先端科学技術研究センター4 号館 起点 先端科学技術研究センター13 号館	SM2 芯	新規
18	情報基盤センター	起点 柏キャンパス設備センター 終点 柏キャンパス第 2 総合研究棟	SM2 芯	新規
19	先端科学技術研究センター	起点 先端科学技術研究センター4 号館 終点 駒場オープンラボラトリー棟	SM2 芯	廃止
20	情報基盤センター	起点 情報基盤センター別館 3F ハウジング室 終点 附属図書館	SM4 芯	新規
21	医学系研究科	起点 情報基盤センター 終点 医学部 2 号館	SM2 芯	新規
22	医学系研究科	起点 情報基盤センター 終点 医学部 3 号館	SM4 芯	廃止
23	情報基盤センター	起点 物性研究所本館 終点 柏キャンパス第 2 総合研究棟	SM2 芯	新規

表 4 無線 LAN サービス利用の申請部局・組織別申請件数

項番	申請部局・組織	山上会館	武田ホール	弥生講堂	柏図書館	鉄門記念講堂	工学部	向ヶ丘ファカルティハウス	中島ホール
1	大学院医学系研究科					10			
2	大学院教育学研究科			2					
3	大学院工学系研究科		5	2			2		
4	大学院情報理工学系研究科				1				
5	大学院新領域創成科学研究科		1		10				
6	大学院法学政治学研究科			2		1			
7	大学院農学生命科学研究科			7					6
8	附属図書館			1					
9	医学部附属病院	1				2			1
10	生産技術研究所				1				
11	大気海洋研究所	1			1				
12	先端科学技術研究センター		1						
13	大規模集積システム設計教育研究センター	1							
14	カブリ数物連携宇宙研究機構				1				
15	東京カレッジ	1							
16	未来ビジョン研究センター					1			
17	ニューロインテリジェンス国際研究機構					1			
18	エグゼクティブ・マネジメント・プログラム					1			
19	生命科学技術国際卓越大学院			1					
20	超微細リソグラフィー・ナノ計測拠点		2						
21	グローバルキャンパス推進本部				2				
22	経営企画部						1		
23	財務部					1			
24	産学協創推進本部		1						
25	社会連携本部						2		
26	情報システム部		1						
27	保健・健康推進本部				3				
28	JFS ラボ								2
29	IEEE SSCS(Solid-State Circuits Society) Japan Chapter		3						
30	MPLS JAPAN 2019		1						
31	The 20th ISWFPC			1					
32	TIA		1						
33	一般財団法人 総合研究奨励会		1	1					
34	一般社団法人 エコステージ協会			1					
35	一般社団法人 重要生活機器連携セキュリティ協会			1					
36	一般社団法人 日本ゲノム編集学会			1					
37	一般社団法人 日本原子力学会		1						
38	一般社団法人 日本建築構造技術者協会			1					
39	一般社団法人 日本獣医麻酔外科学会			1					

40	一般社団法人 日本農学会			2					
41	一般社団法人 日本木材学会								1
42	一般社団法人 ロボット学会		4						
43	宇宙開発フォーラム実行委員会		1						
44	大阪府立大学						1		
45	株式会社 一条工務店			2					
46	株式会社 ベネッセコーポレーション					1			
47	株式会社 ユーグレナ			1					
48	環境ホルモン学会			1					
49	公益財団法人 颯田医学奨学会					1			
50	公益財団法人 農学会			3					
51	公益財団法人 薬学振興会					3			
52	公益社団法人 応用物理学会		1						
53	公益社団法人 日本アイソトープ協会			1					1
54	公益社団法人 日本実験動物学会			1					
55	公益社団法人 日本農芸化学会								1
56	国際獣疫事務局(OIE)			1					
57	国立研究開発法人 科学技術振興機構			1					
58	国立研究開発法人 情報通信研究機構		1						
59	国立研究開発法人 理化学研究所		1	1					
60	国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構			1					
61	触媒・電池元素戦略研究拠点 東京大学拠点		1						
62	新学術領域「オルガネラ・ゾーン」			1					
63	新学術領域研究「身体性システム」		1						
64	スッタトコム株式会社					1			
65	第 3 回感覚器研究イニシアチブ・シンポジウム世話人			1					
66	東京大学 AMED iD3 キャタリストユニット			1					
67	東京大学・リガク産学連携室		1						
68	特定非営利活動法人 ブロードバンド・アソシエーション		2						
69	独立行政法人 製品評価技術基盤機構			1					
70	日本学校精神保健研究会		1						
71	日本動物麻酔科医協会			1					
72	農業情報学会			1					
73	ライフイズテック株式会社		4						
74	ヤクザル調査隊			1					

セキュリティ対応

セキュリティ担当

1　運用報告

最近のネットワークにおいては、高速な接続性の実現とともに、セキュリティへの対応も重要となっている。本学においてもセキュリティインシデントは日常茶飯事と言っても過言ではないほどに頻繁に発生している。特にコンピュータへの不正侵入の試み、電子メールや Web ページを通じてのウイルス感染は問題で、感染を受けた側の被害はもとより、学内や学外への不正アクセスの踏台となることも珍しくない。しかし、セキュリティを厳重にすることは利用者の利便性の低下にもつながる。一般論として、セキュリティ対策の要点は安全性と利便性のトレードオフといえるが、本学のように多種多様な部局が存在している環境では、このトレードオフのバランス点を一つに収束させることは容易ではない。このような配慮のもと、本学のセキュリティの維持確保に向け、以下のとおり、セキュリティ対応業務を実施した。

1.1 通信記録の保存

学内と学外の通信をタップして、パケットのヘッダを一定期間保存し、インシデントに関する調査のために利用した。

これには、以下の 2 つの機器を使用して対応を行った。

・異常トラフィック監視システム：沖電気工業社製 Secure Traffic Probe（ソフトウェア）

・パケットキャプチャシステム：コムワース社製 SIRIUS

2019 年度は、パケットキャプチャシステムのディスクの増設を行った。

2020 年度は、柏Ⅱキャンパスへの移転に伴い、柏Ⅱキャンパスでもパケットのキャプチャが出来るように新たに 40Gbps 対応のパケットキャプチャシステム（コムワース社製 SIRIUS）の導入を行った。

1.2 ウイルス対策

パソコンやサーバ等において、ウイルスの脅威と感染被害を未然に防ぐ有効な手段として、コンピュータウイルス対策ソフトウェアがある。

情報基盤センターでは、引き続き以下のコンピュータウイルス対策ソフトウェアの学内への配布サービスを推し進めた。

・トレンドマイクロ社：ウイルスバスター、Server Protect 等

・Sophos 社：Sophos Anti-Virus

・キヤノン IT ソリューションズ社：ESET Endpoint Security、ESET File Security

・Symantec 社：Symantec Endpoint Protection

2　サービス統計

コンピュータウイルス対策ソフトウェアの申請状況は表 1 のとおりである。

表 1　ウイルス対策ソフトウェアの申請状況

ソフトウェア名	2019 年度			2020 年度		
	件数	部局数	ライセンス数	件数	部局数	ライセンス数
ウイルスバスター（日本語版）	560	41	11563	562	41	11369
ウイルスバスター（英語版）	90	21	444	87	25	431
コーポレートエディション	1	1	181	1	1	181
Sophos Anti-Virus for Windows	18	14	159	21	14	167
Sophos Anti-Virus for MacOS X	150	27	1893	153	28	1822
ESET Smart Security (Windows)	61	23	657	71	23	926
ESET Smart Security (Mac)	38	19	343	59	23	582
ESET File Security(Linux)	2	2	2	6	5	43
ESET File Security(Windows Server)	0	0	0	2	2	20
Symantec Endpoint Protection (Windows)	29	14	344	29	15	339
Symantec Endpoint Protection (Mac)	57	20	472	77	26	519
Server Protect	37	20	129	31	19	112
InterScan VirusWall	9	9	16	9	9	17

東京大学情報システム緊急対応チーム（UTokyo-CERT）との連携

セキュリティ担当

1　運用報告

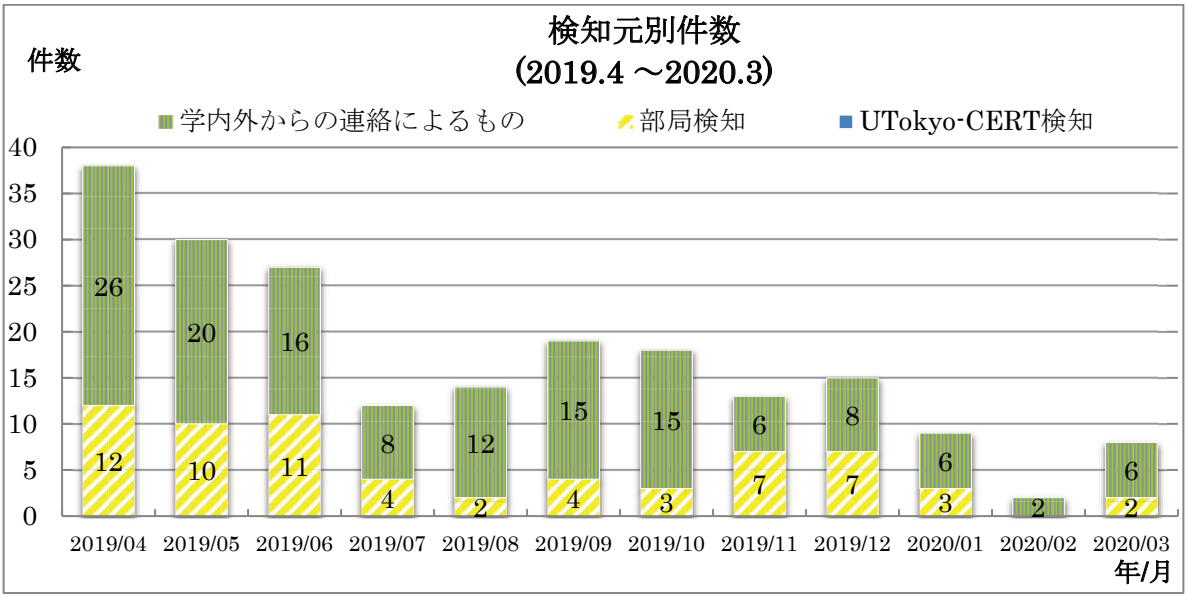
情報基盤センターでは、UTNET の基幹ネットワークでセキュリティ対策を実施していることから、ネットワークを介したセキュリティインシデントについて、東京大学情報システム緊急対応チーム UTokyo-CERT(The University of Tokyo Computer Emergency Response Team)から以下の委託業務を受け、UTokyo-CERT と連携協力しながら、全学的なセキュリティ対策を実施した。

・セキュリティ関連情報の収集と学内への注意喚起等
　メーカーやセキュリティ情報サイト等から、セキュリティの脆弱性やウイルスに係わる情報を収集し、UTokyo-CERT の Web ページへの掲載や東大ポータルでの一斉通知及び部局 CERT への電子メールでの通知によって、セキュリティ対応に関する注意喚起を実施した。
・学内と学外との通信におけるインシデントの確認・調査
　異常トラフィック監視システム及び、パケットキャプチャシステムで学内と学外との通信情報を保存し、セキュリティインシデントの確認・調査を実施した。
・セキュリティインシデントの部局 CERT への連絡
　学内と学外との通信の監視や UTokyo-CERT への学内外からの連絡等によって判明したセキュリティインシデントについて、該当する部局 CERT 担当者へインシデントレポートシステムで対処及び対応報告を依頼した。
・インシデントレポートシステムの運用管理
　部局 CERT から、発生したセキュリティインシデントの内容や対処等を定型的な書式で報告できるように、インシデントレポートシステムの運用管理を実施した。
・インシデントレポートの集計
　部局 CERT から報告されたインシデントレポートについて、毎月集計し UTokyo-CERT Meeting での報告を行うとともに、UTokyo-CERT の Web ページ（https://cert.u-tokyo.ac.jp/）に掲載した。
・セキュリティインシデントが発生した IP アドレスのネットワーク遮断
　部局 CERT に連絡したセキュリティインシデントのうち、発見時点から事象が継続している場合は、緊急措置として、当該 IP アドレスによる通信を UTNET 機器で遮断した。
・セキュリティインシデントの部局 CERT の対策への連携協力
　部局 CERT に連絡したセキュリティインシデントのうち、具体的な対処方法等について、部局 CERT から UTokyo-CERT に協力の依頼があった場合、UTokyo-CERT 及び部局 CERT と連携協力して対応した。

2　サービス統計

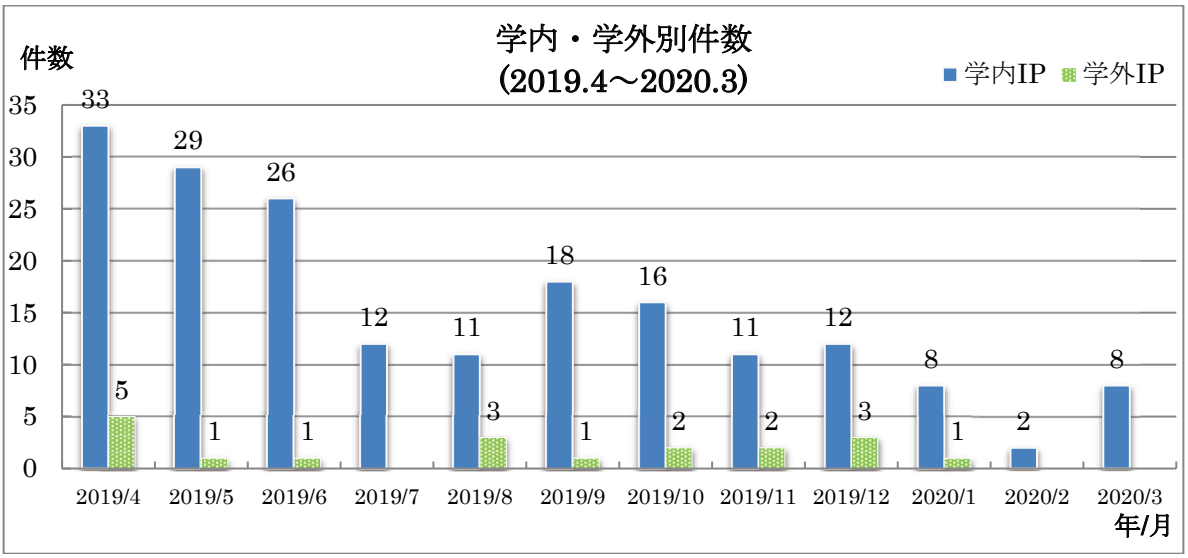
2019 年度のセキュリティ対策で扱ったインシデント件数は図 1~3 のとおりである。

図 1　セキュリティインシデント件数



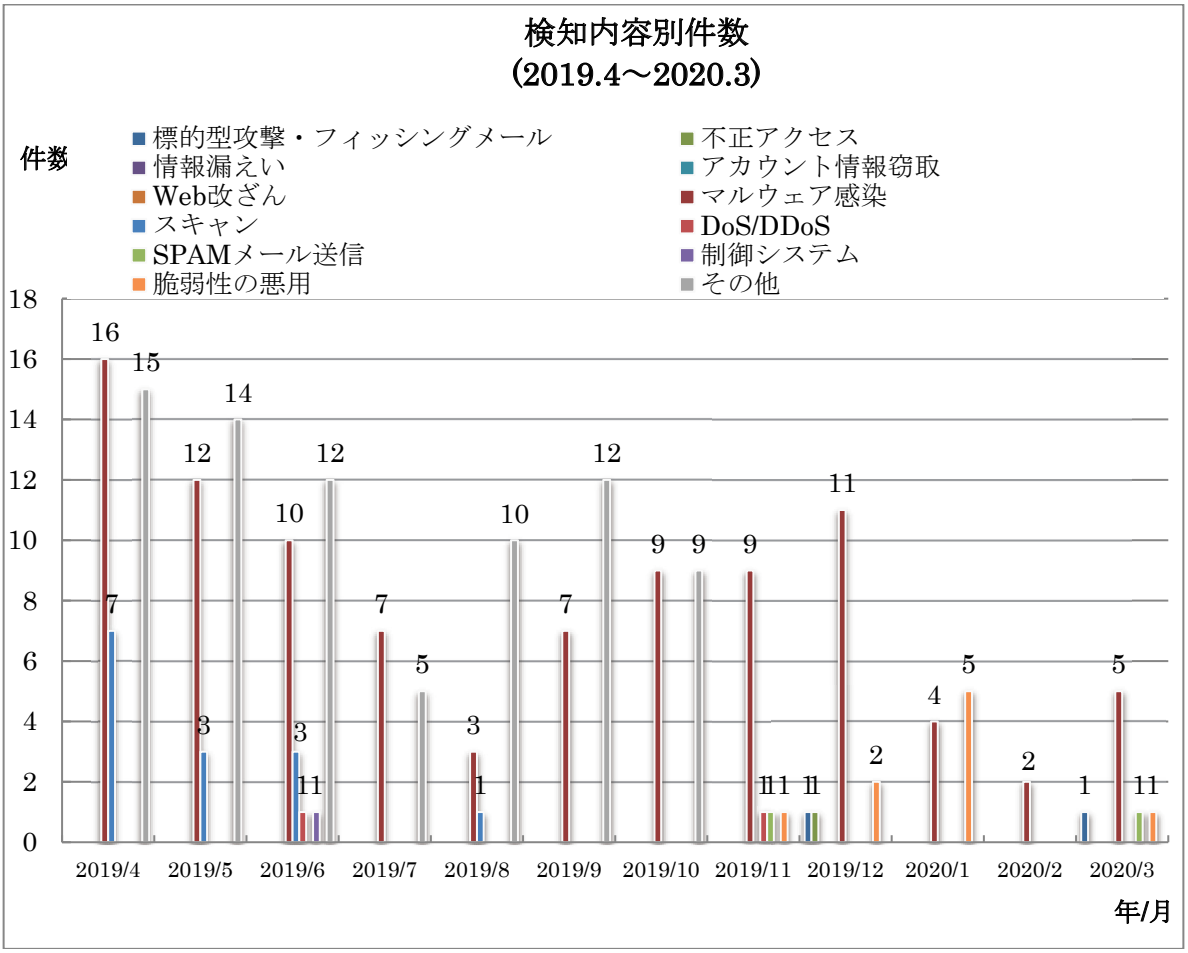
※「検知元別件数」は、学内組織にインシデントとして発行された件数を月毎に集計したものである。

図 2　学内・学外別件数



※「学内・学外別件数」は、130.69.0.0/16, 133.11.0.0/16, 157.82.0.0/16, 192.51.208.0/20 および 10.0.0.0/8 の学内アドレスに関わるインシデントと、それ以外の学外で使用しているアドレスに関わるインシデントの件数を月毎に集計したものです。

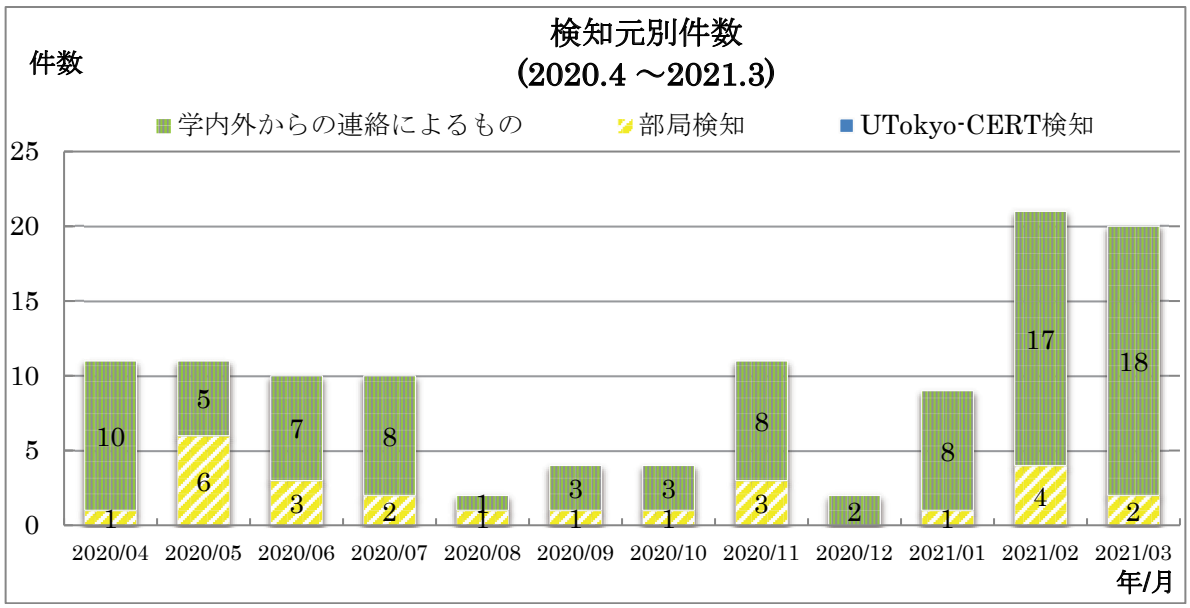
図 3　検知内容別件数



※ 検知内容別件数」は、検知したインシデントを、JPCERT/CC(http://www.jpcert.or.jp/)によるインシデント分類に基づいて分類したものである。

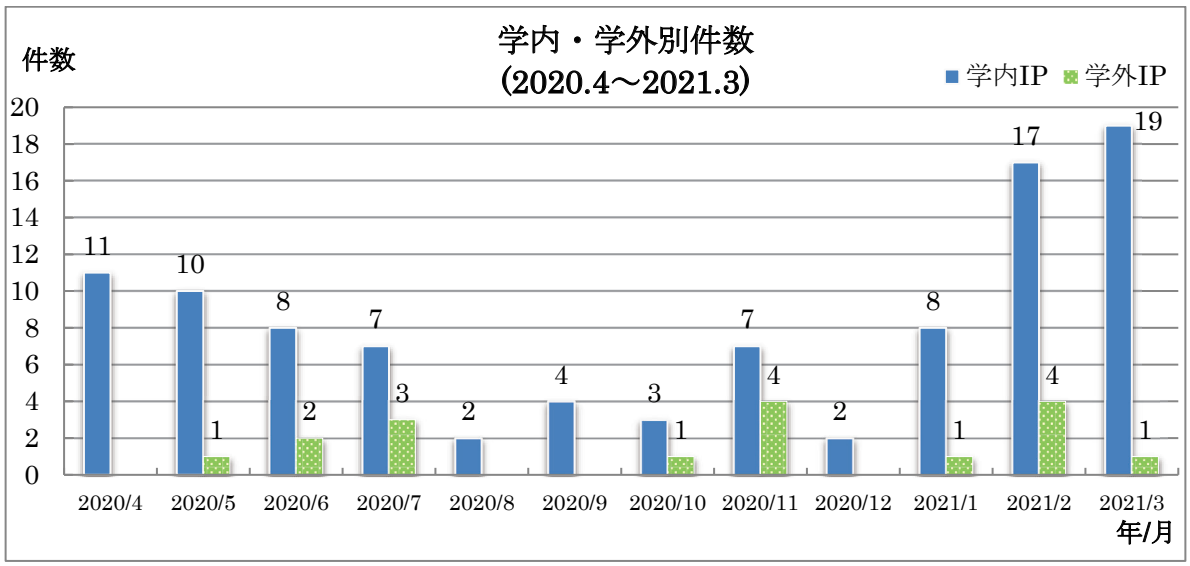
2020 年度のセキュリティ対策で扱ったインシデント件数は図 4~6 のとおりである。

図 4　セキュリティインシデント件数



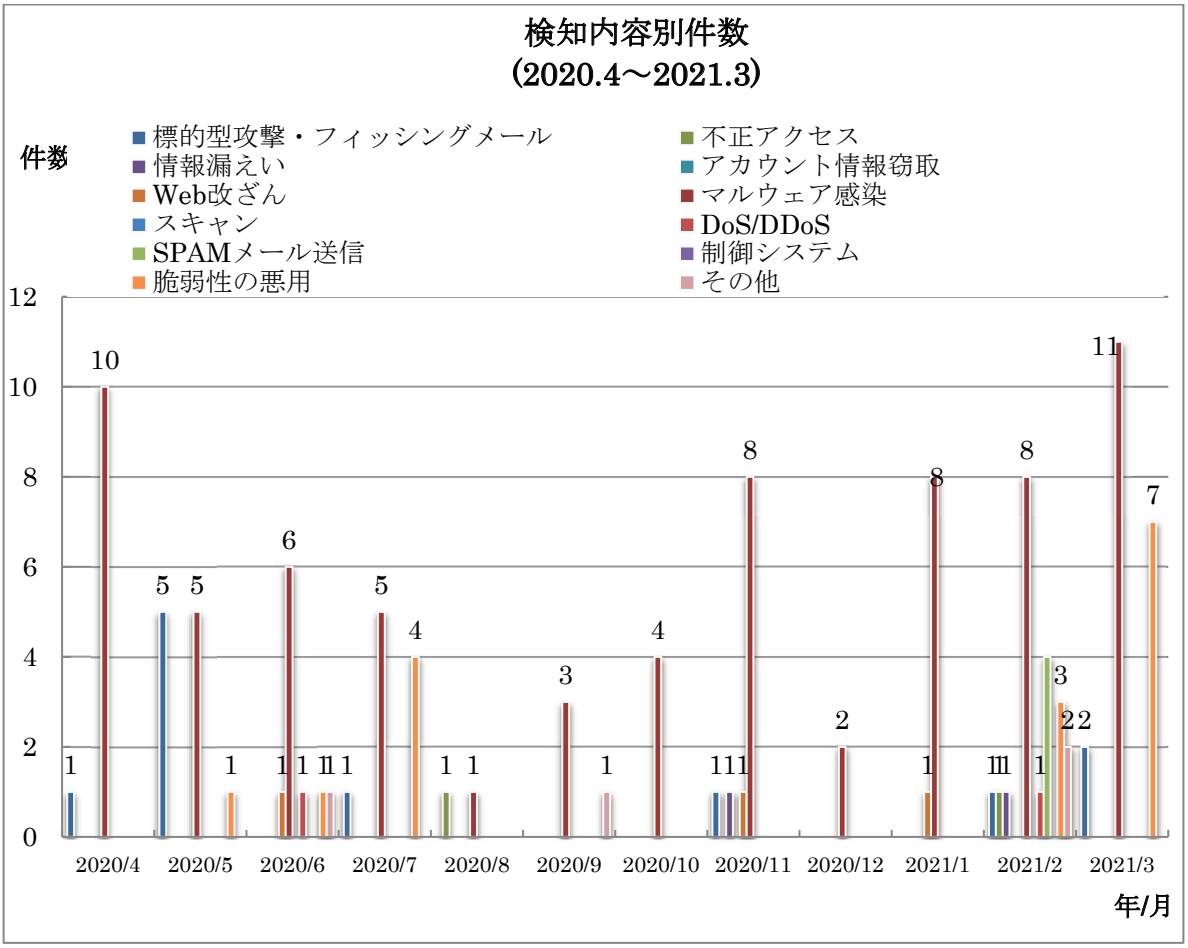
※「検知元別件数」は、学内組織にインシデントとして発行された件数を月毎に集計したものである。

図 5　学内・学外別件数



※「学内・学外別件数」は、130.69.0.0/16, 133.11.0.0/16, 157.82.0.0/16, 192.51.208.0/20 および 10.0.0.0/8 の学内アドレスに関わるインシデントと、それ以外の学外で使用しているアドレスに関わるインシデントの件数を月毎に集計したものです。

図 6　検知内容別件数



※ 検知内容別件数」は、検知したインシデントを、JPCERT/CC(http://www.jpcert.or.jp/)によるインシデント分類に基づいて分類したものである。

学内ソフトウェアライセンス

ソフトウェアライセンス担当

1　運用報告

教育研究の円滑な推進を達成することを目的として、学内での利用が多いソフトウェアを可能な範囲でサイトライセンス契約を提供業者との間で結び、安価でかつ容易に利用できるよう図っている。

Microsoft 社製品のアカデミックセレクトプラスについては、申請受付窓口は情報システム部情報戦略課情報戦略チームが担当し、ネットワークチームでは、ライセンスの発注、利用者への提供、利用負担金の請求資料の作成等を担当している。

ソフトウェアライセンス配布サービスの対象ソフトウェアは以下のとおり。

(1) Creo
3 次元の CAD のソフトウェア。

(2) JMP
統計解析ソフトウェア。

(3) MATHEMATICA
数値計算や数式処理用のソフトウェア。

(4) ChemOffice
化学・バイオ分野で必要とされる様々なツールを 1 つにまとめた統合化学ソフトウェア。

(5) LabVIEW
計測・制御ハードウェアとの通信や、データの解析、結果の共有、システムの分散化したデータを処理するためのグラフィカルプログラミングソフトウェア。

(6) Microsoft Academic Select Plus
各種 Microsoft 製品。

この他、次のソフトウェアライセンスの配布や管理も実施した。

(1) ウイルス対策ソフトウェア
パソコン（Windows および Mac）、ファイルサーバ、メールサーバ等のコンピュータウイルス対策ソフトウェア。（詳細はセキュリティ対応を参照）

表 1、2、3 にソフトウェアライセンスの申請状況を示す。

表 1 ソフトウァライセンスの申請状況

ソフトウェア名	2019 年度		2020 年度	
	申請件数	部局数	申請件数	部局数
Creo	12	7	15	10
JMP Pro	46	18	46	16
MATHEMATICA	158	18	165	21
ChemOffice	53	12	62	11
LabVIEW	216	21	220	20

表 2 Microsoft Academic Select Plus の申請状況(2019 年度)

ソフトウェア名	申請件数	申請台数	部局数
Remote Desktop Service CAL 2019 (UserCAL)	2	30	2
Visual Studio Pro 2019	2	3	2
Windows Server Standard 2019(16 コアライセンス)	11	23	9
Windows Server Standard 2019(2 コアライセンス)	2	8	2
Visio standard 2016, 2019	4	7	4
Visio professional, 2019	1	3	1
Winsows Server CAL （User CAL）	2	4	2
Winsows Server CAL （Device CAL）	2	20	2
SQL server standard 2017, 2019 (2 コアライセンス)	3	5	3
SQL server standard 2019 Server/CAL モデル	1	1	1
SQL CAL(Device CAL)	1	5	1
Microsoft Project	2	2	2

表 3　Microsoft Academic Select Plus の申請状況(2020 年度)

ソフトウェア名	申請件数	申請台数	部局数
Remote Desktop Service CAL 2019 (UserCAL)	2	23	2
Visual Studio Pro 2019	2	3	2
Windows Server Standard 2019(16 コアライセンス)	6	10	5
Windows Server standard 2019 + Software Assurabce	1	1	1
Windows Server Datacenter 2019(16 コアライセンス)	3	6	2
Visio standard 2019	2	2	1
SQL server standard 2019 User CAL + Software Assurabce	1	5	1
SharePoint Server + Software Assurabce	1	1	1
SharePoint Standard CAL + Software Assurabce	1	5	1
SharePoint Enterprise CAL + Software Assurabce	1	5	1
Project Server + Software Assurabce	1	1	1
Project Server CAL + Software Assurabce	1	5	1
SQL server standard 2019 Server/CAL モデル + Software Assurabce	1	1	1

ハウジングサービス

UTNET 担当

1　運用報告

サーバを運用するためには、安定した電源供給、部屋を一定の温度に保つための空調設備やサーバを設置するためのラックなどが必要不可欠である。これらの設備を提供するハウジングサービスを2019 年度、2020 年度も引き続き実施した。

なお、学内の法定点検の計画停電時には、発電車を用意して機器への給電を実施した。

提供するサービスと設備は以下のとおりである。

(1)　19 インチ full ラック（42U）、19 インチ half ラック（20U）　※複数本の利用も可能
(2)　電源（full ラック 1 本あたり AC100V 30A 1 回路（half ラックはこの半分））
(3)　空調
(4)　アクセス回線（UTNET へのネットワーク接続）
(5)　入退室管理
(6)　ラックの施錠
(7)　学内法定点検における計画停電時の電源確保

表 1 に 2019 年度、表 2 に 2020 年度のハウジングサービスの利用状況を示す。

表 1　ハウジングサービス利用状況（2019 年度）

利用部局数	19 インチ full ラック	19 インチ half ラック	追加電源（15A）
8部局	2 本	7 本	1 個

2019 年度は、以下の整備を行った。
・UPS の更新（購入のみ）
・UPS 更新のための分電盤工事

表 2　ハウジングサービス利用状況（2020 年度）

利用部局数	19 インチ full ラック	19 インチ half ラック	追加電源（15A）
7 部局	2 本	5 本	3 個

2020 年度は、以下の整備を行った。
・UPS の更新（購入のみ）
・UPS 更新のための分電盤工事

PKI

PKI 担当

1 運用報告

1.1 サーバ証明書

1.1.1 運用形態

国立情報学研究所（NII）の運用する電子証明書発行事業に参加し、東京大学として登録局を運用している。

2019 年度に大学院工学系研究科・工学部の TLRA が立ち上がり、2020 年度には大学院薬学系研究科・薬学部の TLRA が立ち上がった。2021 年度末時点で TLRA を運用している部局は 19 部局となった。

1.1.2 運用実績

2020 年 3 月 31 日現在で有効なサーバ証明書の枚数は 596 枚であり、2021 年 3 月 31 日現在で有効なサーバ証明書の枚数は 678 枚である。

TLRA ごとに集計した表を以下に載せる。

部局名	2019 年度末 有効枚数	2020 年度末 有効枚数
直接発行	116	136
物性研究所 (issp)	69	86
生産技術研究所 (iis)	63	79
本部事務局 (adm)	60	60
工学系研究科(t)	45	57
理学系研究科 (s)	43	49
総合文化研究科 (c)	42	32
附属病院 (h)	22	25
情報基盤センター (itc)	24	24
空間情報科学研究センター (csis)	16	21
カブリ数物連携宇宙研究機構 (ipmu.jp)	15	20
数理科学研究科 (ms)	10	15
史料編纂所 (hi)	16	14
UTNET (nc)	9	13
医学系研究科 (m)	11	11
先端科学技術研究センター(rcast)	8	10
大学総合教育研究センター (he)	14	9
新領域創成科学研究科 (k)	7	9

情報学環・学際情報学府(iii)	6	6
薬学系研究科	-	0
合　　計	596	678

1.1.3 その他

2020 年度には、UPKI 電子証明書発行サービスにおいて、以下の変更が行われた。

・サーバ証明書有効期間の短縮(2 年+30 日から 1 年+30 日に変更)

・UPKI 証明書 主体者 DN の L の指定が必須となった。

・UPKI 電子証明書中間認証局の切り替えに伴い、2020/12/24 以前に発行したサーバ証明書に関して全て更新作業を行った。

1.2 コード署名用証明書

NII の事業の一環として行っているコード署名用証明書の運用を行った。

2020 年 3 月 31 日現在での有効枚数は 3 枚であり、2021 年 3 月 31 日現在での有効枚数は 1 枚である。

1.3 クライアント証明書

NII の事業の一環として行っているクライアント証明書の運用を行った。

2020 年 3 月 31 日現在での有効枚数は 11 枚であり、2021 年 3 月 31 日現在での有効枚数は 20 枚である。

eduroam

eduroam 担当

1　運用報告

eduroam は教育や学術研究の利便性向上を目的に構築・運用されている無線ＬＡＮシステムです。

2019 年度から、ネットワーク部門で eduroam の運用を行うこととなり、障害対応や、eduroam に関する各種問い合わせ、アカウント発行・更新や関連する情報の周知等を行っている。

2　サービス統計

2019 年度及び 2020 年度の利用状況は以下のとおり。

	2019 年度		2020 年度	
発行アカウント数	10,966		8,231	
	累計	平均	累計	平均
学外者の利用数	195,759	543	61,503	168
学内者の利用数	775,779	2,154	238,619	653
学内者の学外利用数	221,909	616	85,595	234

※ 1 アカウントで 1 日に複数回の認証成功ログがあった場合は、1 回だけカウントする。
　例えば、1 ヶ月（31 日）使い続けた場合は、最大 31 回カウントされる。
※ 1 日の平均の値は、累計を集計期間の日数で割って小数点以下を切り捨てた値。

スーパーコンピューティング



スーパーコンピュータ
FUJITSU PRIMERGY CX600 M1/CX1640 M1
(Oakforest-PACS)



スーパーコンピュータ
SGI Rackable C2112-4GP3/C1102-GP8
(Reedbush-U/Reedbush-H/Reedbush-L)

スーパーコンピューティング

概要

部門長　中島 研吾　　係長　佐藤 孝明

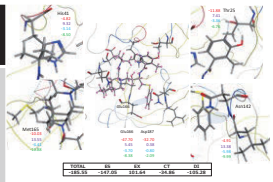
1　スーパーコンピュータシステムの運用

東京大学情報基盤センターでは、学術研究および教育に供することを目的として、全国の大学・研究機関等に在籍する大学教員、大学院学生、および卒業研究や授業を目的とした学生に対して、スーパーコンピュータシステムを用いた高度かつ大規模な計算サービスを提供している。

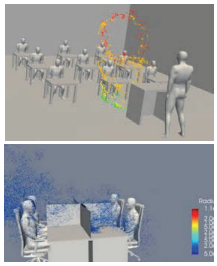
2019 年度は、メニーコア型大規模スーパーコンピュータシステムとして、Fujitsu PRIMERGY CX600 M1/CX1640 M1（Oakforest-PACS）（8,208 ノード、558,144 コア、ピーク性能 25PFLOPS、運用開始 2016 年 10 月）、データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステムとして、SGI(現 HPE) Rackable C2112-4GP3（Reedbush-U）（420 ノード、15,120 コア、ピーク性能 508.03 TFLOPS、同 2016 年 7 月）、SGI Rackable C1102-GP8（Reedbush-H）（120 ノード、4,320 コア＋240GPU、ピーク性能 1418.2TFLOPS、同 2017 年 3 月）、SGI Rackable C1102-GP8（Reedbush-L）（64 ノード、2,304 コア＋256GPU、ピーク性能 1435.3TFLOPS、同 2017 年 10 月）に加えて、2019 年 7 月から Fujitsu PRIMERGY CX400 M1/CX2550 M5, CX2560 M5（Oakbridge-CX）（1,368 ノード、76,608 コア、ピーク性能 6.6PFLOPS）の計 5 システムを運用し、学内外の幅広い利用者に研究・教育のために利用されている。2020 年度は、Reedbush-U が 2020 年 6 月のリース期間満了とともに運用を終了したが、Reedbush-H 及び Reedbush-L については GPU の利用者への提供を途切れさせないために 2021 年 11 月まで運用を延長することとした。



課題名	代表者（所属）	使用システム
新型コロナウイルスの主要プロテアーゼに関するフラグメント分子軌道計算	望月 祐志（立教大学）	Oakforest PACS
COVID-19治療の候補薬: chloroquine、hydroxychloroquine、azithromycinの催不整脈リスクの評価ならびにその低減策に関する研究	久田 俊明（株式会社UT-Heart研究所 / 東大）	
新型コロナウィルス表面のタンパク質動的構造予測	杉田 有治（理化学研究所）	
計算機解析によるSARS-CoV-2増殖阻害化合物の探索	星野 忠次（千葉大学）	Oakbridge CX
室内環境におけるウイルス飛沫感染の予測とその対策：富岳大規模解析に向けたケーススタディ	坪倉 誠（神戸大学）	
Spreading of polydisperse droplets in a turbulent puff of saturated exhaled air	Marco Edoardo Rosti（OIST）	



資料提供：望月祐志教授（立教大学）〕



〔資料提供：坪倉誠教授（神戸大学）〕

図 1　COVID-19 対応 HPCI 臨時公募課題（2020 年度）

HPCI には、2018 年度に引き続いて Reedbush-U 60 ノード年（2,160 コア年、ピーク性能 72.6TFLOPS 相当）、Reedbush-H 30 ノード年（60GPU 年、ピーク性能 354TFLOPS 相当）、Reedbush-L 16 ノード年（64GPU 年、ピーク性能 359TFLOPS 相当）および Oakforest-PACS は理化学研究所のスーパーコンピュータ「京」が運用終了したことからポスト京課題として 1,700 ノード年追加し 3,300 ノ

ード年（224,400コア年、ピーク性能10.05PFLOPS相当）、新たにOakbridge-CX 200ノード年（11,200コア年、ピーク性能72.6TFLOPS相当）を拠出した。2020年度は6月に運用を終了したReedbush-Uを除き、Reedbush-H 30 ノード年、Reedbush-L 16 ノード年（64GPU 年、ピーク性能 359TFLOPS 相当）、Oakforest-PACS 3,300 ノード年、Oakbridge-CX 200 ノード年および新型コロナウイルス感染症(COVID-19) 対策における「治療」「防疫」「創薬」「感染拡大に関わる分析・予測」など広範な研究を促進するために新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募課題として Oakforest-PACS 200 ノード年、Oakbridge-CX 120 ノード年を追加で拠出した。2020 年度は全部で 14 課題が採択されたが、うち 3 課題は Oakforest-PACS、3 課題は Oakbridge-CX を使用しており、合計 6 課題、全体の半分近くが当センターのシステムを使用している（図1参照）。また、この他、Oakforest-PACS を使用した「ゲリラ豪雨予測のリアルタイム実証実験」も実施した（後述）。

Oakforest-PACS は導入計画当初より、「京」を上回る性能、規模を有することで、「京」から「ポスト京」への移行期間中にNational Flagship Systemの代役を果たせるようなシステムを目指していたが、2019 年 9 月から 2021 年 3 月までの間、その役割を十分に果たすことができた。

各システムは順調な稼働を続け、利用率は軒並み上昇しており、Oakforest-PACS（Xeon Phi（KNL）搭載）は 2019 年、2020 年とも 4～11 月までは月平均 70%程度で推移し、12 月以降 80%を超え、2019 年度末には 94.0% 、2020 年度末は 91.7% にまで達した。Reedbush-U（GPU なし）は、2019 年 9 月までは 50-80%でばらつきがあるが 10 月以降は 70-80%で推移し、2020 年度は後継の Oakbridge-CX にその座を譲り 6 月末にサービスを終了した。Reedbush-H（1 ノードに GPU 2 基）は、2019 年度が 65.2%、2020 年度は 85.4%、Reedbush-L（1 ノードに GPU 4 基）は、2019 年度が 87.2%、2020 年度が 88.2%にまで達している。2019 年 7 月から運用を開始した Oakbridge-CX は、10-11 月頃までは 20-30%程度だったが、Reedbush-U から乗り換えるように 2020 年 3 月に 70.7%、2020 年 12 月には 82.9%まで達した。

2019、2020 年度はその他、利用者拡大、サービスの向上を目的として以下のような様々な試みを実施した（前年度からの継続も含む）:

- Fujitsu PRIMERGY CX600 M1/CX1640 M1（Oakforest-PACS）
  - 公募型研究プロジェクトの推進
  - 企業ユーザー利用支援
  - 講習会
  - 広報活動

- Fujitsu PRIMERGY CX400 M1/CX2550 M5, CX2560 M5（Oakbridge-CX）
  - 公募型研究プロジェクトの推進
  - 企業ユーザー利用支援
  - 講習会
  - 広報活動

- SGI Rackable C2112-4GP3（Reedbush-U）／SGI Rackable C1102-GP8（Reedbush-H）／SGI Rackable C1102-GP8（Reedbush-L）
  - 公募型研究プロジェクトの推進
  - 企業ユーザー利用支援
  - 講習会
  - 広報活動

2　新型コロナ感染症防止対策

2020年度は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止対策として、可能な限り安定したスーパーコンピュータの運用サービスを提供できるよう取り得る対策を行った。

2020年3月、東京大学総長より政府の緊急対応策の発表を受けたメッセージが公表され、新型コロナウイルス感染症対策のタスクフォースが立ち上がり、年度末・年度始め行事の簡素化や授業のオンライン化推進などが示された。4月になると東京大学の活動制限指針に従い、活動制限レベルに応じた在宅勤務を想定した業務継続の具体的方策の検討が行われた。スーパーコンピュータにおいては、サービス提供の影響を最小限にするための方策を協議し、教職員ならびに保守員のテレワーク環境を整備するとともに、出勤体制の見直し、オンサイト保守の人数、作業回数、作業時間の制限などを行うこととなった。4月 6日からの活動制限レベル 2では、研究を継続するための必要最小限の関係者に入構が限られることとなり、授業はオンライン講義となった。スーパーコンピュータにおいても必要最小限の人員のみを配置することとなったが、通常のサービスは縮小することなく継続して提供を行った。ただし、講習会をオンラインのみとし、大規模HPCチャレンジなど公募型プロジェクトの募集を停止している。政府による緊急事態宣言予告にあたり、4月 8日には活動制限がレベル3に引き上げられ、スーパーコンピュータにおいては、教職員ならびに保守員のすべてを在宅勤務とした。作業の多くはリモートで実施可能であるが、ハードウェア障害対策は最小限の人員（2-3 名）、決められた時間（4時間）内において実施、それを超えた対応の場合に縮退運転を行う方針とした。6月中旬、すべての都道府県の非常事態宣言が解除され、本学活動制限指針もレベル 1まで引き下げられた。キャンパス入構制限の下で研究活動は復旧するが、スーパーコンピュータにおいてはレベル 2に相当する対策を継続することとし、感染拡大防止を強固にすることとした。7月上旬には“With-Corona”ということでレベルは0.5に引き下げられたが、スーパーコンピュータにおいてはレベル1相当、一部レベル2相当の体制とした。教職員ならびに保守員の在宅勤務の比率を高め、シフト制による交代勤務と在宅勤務を継続し、オンサイト作業を伴うハードウェア保守等は最小限の人数で対応することで、通勤時、キャンパス内での感染拡大防止に取り組んでいる。本学活動制限指針は感染状況に応じてレベルが 0.5〜1 で変動しているが、スーパーコンピュータにおいては 12月の感染再拡大から基本的にはレベル2相当の対策とし、状況に応じて部分的にレベル1（オンサイト作業回数を3→4回を可とするなど）とする体制としている。

3　大規模超並列スーパーコンピュータシステムの運用開始

大規模超並列スーパーコンピュータシステムOakbridge-CXは、2019年1月 23日に富士通株式会社が落札した、米国Intel Corporationによるインテル Xeon Platinum 8280プロセッサ（開発コード名：CascadeLake） と、インテル Omni-Path アーキテクチャを搭載した計算ノード1,368台により構成される大規模超並列クラスタ型スーパーコンピュータである。2019年6月のTOP500 HPLで世界45位（日本8位）、Green500で世界28位（日本4位）、HPCGで世界48位（日本12位）にランキングされ、2019年7〜9月の試験運用（無償期間）を経て、10月から正式運用を開始した。本システムの全1,368 ノードのうち 128 ノードには SSDを搭載し、特に高いファイル入出力性能を求められる処理にも対応している。さらにそのうちの 16 ノードは外部接続用ノードとして利用者に提供することとし、学術情報ネットワーク（SINET）を経由して、外部計算資源（サーバ、ストレージ、センサーなど）と直接接続し、大量のデータをリアルタイムに処理することも可能としている。

4　Society 5.0と「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステム

計算科学が「第三の科学（The Third Pillar of Science）」と呼ばれるようになって久しいが、近年は様々なデータを活用することによって更に新しい科学を開拓する試みが始まっている。当センターのシステムの利用分野では、①工学・ものづくり、②地球科学・宇宙科学、③材料科学、が長年にわたって利用時間の合計 80％以上を占めてきたが、当センター初の GPU搭載システムとして2017年4

月に運用を開始した Reedbush-H（データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム GPU 搭載ノード群）は人工知能、医療画像処理を中心としたバイオインフォマティクスなどより多様な分野で使用されている（図 2（b））。また、本来計算科学・計算工学用途を念頭において導入された Oakforest-PACS（OFP）、Oakbridge-CX（OBCX）においても図 3（a,b）に示すようにデータ科学、バイオインフォマティクス分野の利用が多くなっている。

Society 5.0 とは、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）である。狩猟社会（Society 1.0）、農耕社会（Society 2.0）、工業社会（Society 3.0）、情報社会（Society 4.0）に続く、新たな社会を指すもので、第 5 期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された。

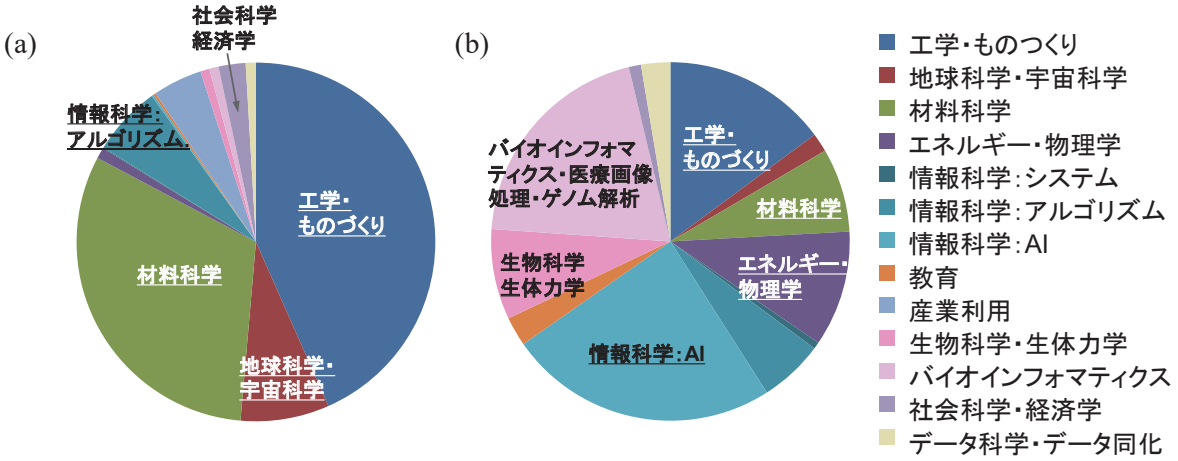


図 2　実行ジョブノード時間の分野別比率（2019 年度），（a）Reedbush-U（Intel Xeon/BDW），（b）Reedbuah-H（Intel Xeon/BDW + NVIDIA Tesla P100（ノード当たり 2GPU））

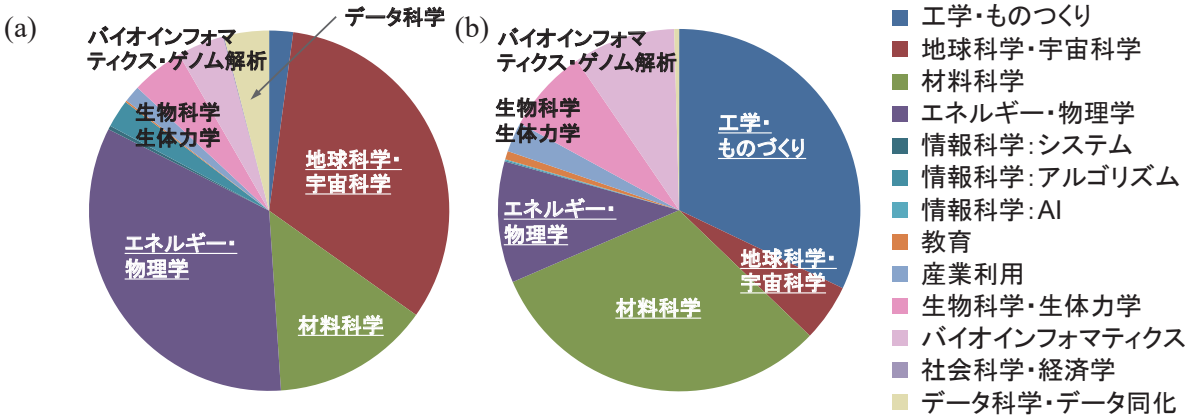


図 3　実行ジョブノード時間の分野別比率（2019 年度, OBCX：2019 年 10 月～2020 年 9 月末），(a) Oakforest-PACS（OFP, Intel Xeon/Phi），(b) Oakbridge-CX（OBCX, Intel Xeon Platinum 8280（Cascade Lake）

Society 5.0 の実現には IoT（Internet of Things）、ロボット、AI（人工知能）、ビッグデータといった社会の在り方に影響を及ぼすデジタル革新・イノベーションが不可欠である。スーパーコンピューティングは、従来の計算科学・計算工学シミュレーションに加えて、データ科学、機械学習等の知見を融合した新しい手法を適用することによって、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合したシステムを形成し、Society 5.0 が目指す人間中心の社会の実現に大きく貢献すると期待される。海外に目を向けてもアメリカエネルギー省のエクサスケールシステム計画の一つである

Aurora/A21 システムのホームページでは「シミュレーション（Simulation）＋データ（Data）＋学習（Learning）（S+D+L）」の融合（「S+D+L」融合）が謳われている。

当センターでは 2015 年頃からこのような状況を想定し、「S+D+L」融合を実現するプラットフォームとして「『計算・データ・学習』融合スーパーコンピュータシステム」（通称「BDEC（Big Data & Extreme Computing）システム」）構築を目指して、様々な研究開発を進めてきた。現在当センターで運用中の Reedbush（データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータ, 2016 年 7 月運用開始）、Oakbridge-CX（大規模超並列スーパーコンピュータシステム, 同 2019 年 7 月）はいずれも「BDEC システム」設計のためのプロトタイプ、実証システムとしても位置づけられている。

「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステムは、2019 年 6 月 14 日に導入説明会、2020 年 4 月 22 日に仕様書原案説明会、同 8 月 31 日に入札説明会を実施し、同 10 月 13 日に応札締切、同 11 月 13 日に開札を実施し、富士通株式会社提案のシステムが採択となった。本システム（Wisteria/BDEC-01）はシミュレーションノードの CPU として Fujitsu Processor A64FX（Arm v8.2-A+SVE）を採用し、またデータ・学習ノードには演算加速装置として GPU（NVIDIA Tesla A100（Ampere））が搭載されている。シミュレーションノード群（Wisteria-O（Odyssey））は 7,680 ノード、データ・学習ノード群（Wisteria-A（Aquarius））は 45 ノード、360GPU となっており、それぞれのピーク性能は 25.9 PFLOPS、7.2PFLOPS である。この他、Lustre による共有ファイルシステム（25.8 PB）、高速ファイルシステム（DDN SFA400NVXE, 1PB）を搭載している。2021 年 5 月 14 日に運用を開始する予定である。

5 ゲリラ豪雨予測のリアルタイム実証実験

本実証実験は三好建正博士（理化学研究所）の研究チームを中心とした、理化学研究所、情報通信研究機構、大阪大学、株式会社エムティーアイ、筑波大学、科学技術振興機構との共同研究であり（https://www.riken.jp/pr/news/2020/20200821_1/）、「ビックデータ同化」の技術革新を創出し、ゲリラ豪雨に代表される局地的な気象予測に応用して、30 秒毎に更新するリードタイム 30 分の天気予報という画期的なシステムを、フェーズドアレイ気象レーダーおよび国内トップクラスのスーパーコンピュータである Oakforest-PACS（JCAHPC）という次世代技術を駆使して実証実験し、広く防災・減災に資するとともに、気象学的ブレークスルーをもたらす。超高解像度渦解像気象モデル SCALE に局所アンサンブル変換カルマンフィルタ LETKF を適用し、フェーズドアレイ気象レーダーのデータを同化して、ゲリラ豪雨のリアルタイム予測実証を行う。本研究成果は、近年増大する突発的なゲリラ豪雨などの降水リスクに対して、コンピュータ上の仮想世界と現実世界をリンクさせることで、超スマート社会 Society5.0 の実現に貢献すると期待できる。研究では、スパコン上での大規模 I/O 削減、予報モデル計算の高速化により、従来 10 分要していた計算時間を 20 秒程度にまで短縮し、約 30 倍の高速化に成功した。更に、2017 年にさいたま市に設置された世界初の実用型「マルチパラメータ・フェーズドアレイ気象レーダー（MP-PAWR）」の観測データを即時にスパコンに転送するデータ転送ソフトウェア、米国国立環境予測センターの全球数値天気予報システムの予報結果をリアルタイムに取得し境界条件として使用する 4 重入れ子モデルを含む、超高速降水予報システムを開発し、雲の発生・発達・衰弱・消滅などの気象学的なメカニズムを考慮したシミュレーションによって、短時間で発達するゲリラ豪雨の急激な変化を捉えることに成功した。本研究の成果は、2020 年 8 月 25 日～9 月 5 日

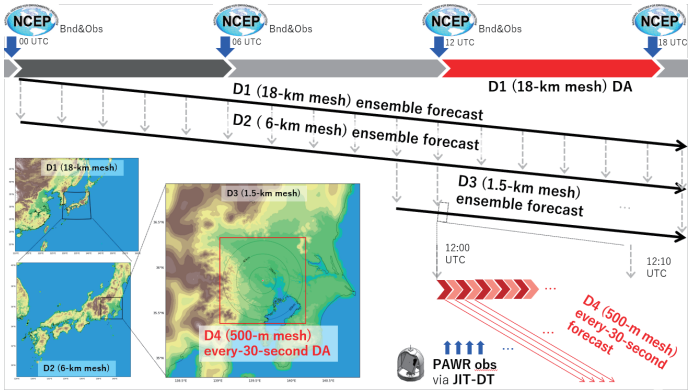


図 4 全体のフロー

(Tokyo2020 パラリンピック期間中(当初))に首都圏において 30 秒ごとに更新する 30 分後までの超高速降水予報のリアルタイム実証実験により実証され、スマフォアプリ「3D 雨雲ウォッチ」でも公開した。

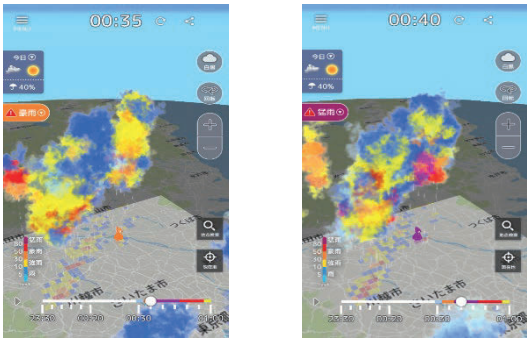


図 5 スマフォアプリ「3D 雨雲ウォッチ」による表示例

6　公募型研究プロジェクトの推進

公募型研究プロジェクトとしては、「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点　公募型共同研究」、「スーパーコンピュータ若手・女性利用者推薦」、「大規模 HPC チャレンジ」を実施した。

2010 年 4 月より、北大、東北大、東大、東工大、名古屋大、京大、阪大、九州大の大型スーパーコンピュータを有する 8 大学の情報基盤センターによる学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点(JHPCN)が正式に発足し、活動を開始した 。本共同利用・共同研究拠点は 8 機関によるネットワーク型拠点であり、東京大学情報基盤センターはその中核拠点である。

2019 年度は、2018 年 12 月に公募型共同研究課題募集を開始し、2019 年 2 月に外部委員を含む審査委員会による厳正な審査の結果、応募 70 課題のうち 58 課題が採択された。2020 年度は、2019 年 12 月に課題募集を開始し、2020 年 2 月に審査し、応募 65 課題のうち 52 課題が採択された。

東大情報基盤センターと共同研究を行うのはこのうち 18 課題であった。2013 年度からは JHPCN 公募型研究課題は HPCI の一部として実施されるようになった。また、2016 年度からは審査委員会の承認により、萌芽型共同研究が認定されるようになった。2019 年度は 58 課題が採択され、そのうち 18 課題、2020 年度は 52 課題が採択され、そのうち 22 課題が東大情報基盤センターと共同研究を行った。

2018 年度報告会、2019 年度採択課題紹介を兼ねた第 11 回シンポジウムは 2019 年 7 月 11 日(木)・12 日(金)に THE GRAND HALL(品川)で開催された。2020 年度の第 12 回シンポジウムは 2020 年 7 月 9 日(木)にオンラインで開催され、オーラルセッションを Zoom ウェビナー形式で、ポスターセッションを Web による公開と slack による質疑応答形式で実施した。

「若手・女性利用者推薦(スーパーコンピュータ)」は、概ね 40 歳以下の若手研究者及び女性研究者(学生を含む)を対象としており、採択された課題の計算機利用負担金(半年分)をセンターが負担する。年 2 回公募し、年間でのべ 10 件程度の優れた研究提案を採択する。継続申請と再審査の上で、最大で 1 年間の無料利用ができる。2015 年度からは、学部・大学院生を対象とし、主に夏期におけるスパコン利用を想定したインターン制度を開始した。また、従来は個人を対象としていたが、2015 年度からグループでの応募も可能となり、それぞれパーソナルコース、グループコースとしている。グループコースはインターン制度においても適用可能である。2019 年度は、前期 17 件、後期 21 件の合計 38 件、2020 年度は、前期 28 件、後期 4 件の課題を採択した。

東京大学情報基盤センターでは、スーパーコンピュータの大規模計算機資源を占有可能なサービスを毎月実施してきた。2012 年度から Fujitsu PRIMEHPC FX10(Oakleaf-FX)の全 4,800 ノード(76,800 コア、ピーク性能 1.13 PFLOPS)、2017 年度から SGI Rackable C1102-GP8(Reedbush-H)の全 120 ノード(4,320 コア＋240GPU、ピーク性能 1418.2TFLOPS)、Fujitsu PRIMERGY CX600 M1/CX1640 M1(Oakforest-PACS)の全 8,208 ノード(558,144 コア、ピーク性能 25PFLOPS)、2019 年度は 12 月から、Fujitsu PRIMERGY CX400 M1/CX2550 M5(Oakbridge-CX)の 1,280 ノードを占有できる「大規模 HPC チャレンジ」を実施している。2019 年度は全部で 5 課題(Oakbridge-CX 1 課題、Oakforest-PACS 4 課題)が採択された。なお、2020 年度は、新型コロナウイルス対策で保守員が従事できないことから実施を見送った。

7　新公募型プロジェクト：萌芽共同研究公募課題 AI for HPC：Society 5.0 実現へ向けた人工知能・データ科学による計算科学の高度化（試行）

4. でも述べたように、従来の計算科学に加えて、スーパーコンピュータのデータ科学、機械学習、AI などの分野での利用が盛んになっており、シミュレーション（Simulation）、データ（Data）、学習（Learning）の融合（「S+D+L」融合）は、シミュレーションによる計算科学に新しい道を開き、Society 5.0 実現への貢献とともに、ポストムーア時代に向けた新しい計算パラダイムとしても期待される。（S+D+L）融合の実現、データ科学、機械学習、人工知能による計算科学の高度化を目指すため、2020 年度から試行的に萌芽共同研究公募課題「AI for HPC：Society 5.0 実現へ向けた人工知能・データ科学による計算科学の高度化（試行）」を実施した。Wisteria/BDEC-01 は、「S+D+L」融合を実現するプラットフォームとして導入されるものであるが、2020 年度は OFP、OBCX、Reedbush-H、Reedbush-L を対象として短期間（2020 年 12 月～2021 年 3 月）実施した。2020 年度は表 1 に示す1課題を採択した。

表1　萌芽共同研究公募課題AI for HPC：Society 5.0実現へ向けた人工知能・データ科学による計算科学の高度化（試行）　2020年度採択課題

課題代表者 課題名・利用システム	概　要
澤田洋平 （東京大学工学系研究科・准教授） 「地球科学シミュレーションの不確実性定量化の新展開」 Oakforest-PACS （OFP）	スーパーコンピュータを用いたシミュレーションは地球科学における基盤技術だが、地球科学シミュレーションには様々な不確実性が存在し、その定量化と最小化が重要である。モデル選択、モデルパラメータ選択、初期条件の誤差、境界条件の誤差といった不確実性をもたらす要因のうち、どの要因が結果を大きく左右するのかを明らかにした上で、地球観測を用いて不確実性を効率よく最小化する不確実性定量化 Uncertainty Quantification 手法の確立が求められている。本研究では、スーパーコンピュータの性能を最大限に引き出して地球科学における最大計算規模のシミュレーションに対する不確実性定量化問題を解く。陸域水文―生態系結合シミュレーションと、気象―洪水氾濫結合シミュレーションを例として、あらゆる不確実性発生要因を考慮し、大量かつ多種類の観測データを使って大規模シミュレーションの不確実性を最小化する手法を、アンサンブルシミュレーション、機械学習、データ同化の融合により実現する。

8　企業ユーザー利用支援

2008 年度から、大規模高性能並列計算によるイノベーションと科学技術の発展に寄与することを目的として、HA8000 システムの資源のうち最大 10%までを企業利用に有償で提供することとし、利用規程の変更を含む制度の改定を実施し、2008 年 10 月より企業利用支援の制度を開始した。

2012 年度からは企業利用サービスは Fujitsu PRIMEHPC FX10（Oakleaf-FX、2014 年度からは Oakbridge-FX も含む）へ全面移行した。それに合わせてトライアルユース制度の整備を実施した。その後、Reedbush-U システム（2016 年度）、Reedbush-H、Oakforest-PACS システム（2017 年度）、Reedbush-L（2018 年度）、Oakbridge-CX（2019 年度）を提供の対象として、各年度 2 回の募集を実施し、2019 年度には Reedbush-U 3 件、Oakforest-PACS 2 件の 5 件、2020 年度には Oakbridge-CX 3 件、Oakforest-PACS 1 件の 4 件が採択された。

9　講習会・広報活動

基礎的な並列プログラミング教育を目的とした、国内に例を見ないユニークな取り組みとして始めた「お試しアカウント付きスパコン利用講習会」がある。2019 年度は同講習会を 15 回実施した。2020 年度は新型コロナウイルス感染症対策のため、Zoom によるオンライン開催となったが 20 回実施し、多くは後日視聴できるよう動画を公開している。その他、「國家理論科学中心數學組「高效能計算 」短期課程 Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems」（2019 年 7 月 16 日～19 日、2020 年度はオンラインで 2020 年 8 月 22 日、29 日、9 月 5 日に開催）、「國家理論科學研究中心數學組 Taiwan Mathematics School 2020: Parallel Finite Element Method using Supercomputer」（2020 年 2 月 21 日～25 日）を國立臺灣大學（National Taiwan University, NTU）で開催。

2019 年度、2020 年度は広報誌「スーパーコンピューティングニュース」を各年度 6 回ずつ発行した。

10 その他イベント

2019 年度は、2019 年 10 月 25 日・26 日に実施された柏キャンパス一般公開に参加、2020 年度は 2020 年 10 月 17 日～31 日に新型コロナウイルス感染防止に配慮してオンライン開催に参加し、動画を公開、10 月 23 日・24 日には Web 会議システムを用いて参加者から質問を受け付けた。その他、本郷地区、柏地区合わせて 2019 年度は 5 件の施設来訪があり、情報交換、施設見学を実施した。（2020 年度は来訪なし）

スーパーコンピューティング業務

スーパーコンピューティングチーム

1　2019 年度のシステム整備状況

本部門で提供しているスーパーコンピュータシステムのサービスについて、2019 年度のシステム整備状況を以下に述べる。

2019 年度は柏キャンパス（第二総合研究棟）の Fujitsu Oakforest-PACS、加えて 2019 年 7 月より運用を開始した Fujitsu Oakbridge-CX 及び、本郷キャンパス（本センター）の HPE Reedbush-U/H/L スーパーコンピュータシステムの合計 5 式のスーパーコンピュータの運用を行った。

1.1　Oakbridge-CX サービス開始

Oakbridge-CX は各計算ノードにインテル Xeon プロセッサ(CascadeLake) を搭載し、インターコネクトにインテル Omni-Path を採用したシステムである。2019 年 7 月 1 日より試験運用を開始し、10 月 1 日から正式サービスを行った。Oakbrige-CX は計算ノードの一部に SSD を搭載し、特に高いファイル入出力性能を求められる処理にも対応する。

1.1.1　ハードウェア

ハードウェア諸元は以下のとおりである。

表 1. Oakbrige-CX のハードウェア諸元（全体）

項目		諸元
総理論演算性能		6.61 PFlops
総ノード数		1,368 (内、SSD 搭載ノードは 128 ノード)
総主記憶容量		256.5 TiB
ネットワークトポロジー		Full-bisection Fat Tree
並列ファイルシステム	サーバ (OSS)	DDN ES18K
	サーバ(OSS)数	2
	容量	12.4 PB
	転送速度	193.9 GB/sec

表 2. Oakbridge-CX のハードウェア諸元（ノード構成）

項目		諸元	
マシン名		Fujitsu PRIMERGY CX2560 M5	Fujitsu PRIMERGY CX2560 M5
ノード数		1240	128
CPU	プロセッサ名	Intel Xeon Platinum 8280 (CascadeLake)	
	プロセッサ数 (コア数)	2 (28+28)	
	周波数	2.7 GHz	
	理論演算性能	4.8384 TFlops	

メモリ	容量	192 GiB	
インターコネクト		Intel Omni-Path ネットワーク (100Gbps)	
SSD	容量	—	1.6 TB (NVMe)
	読み出し性能		3.20 GB/sec
	書き込み性能		1.32 GB/sec

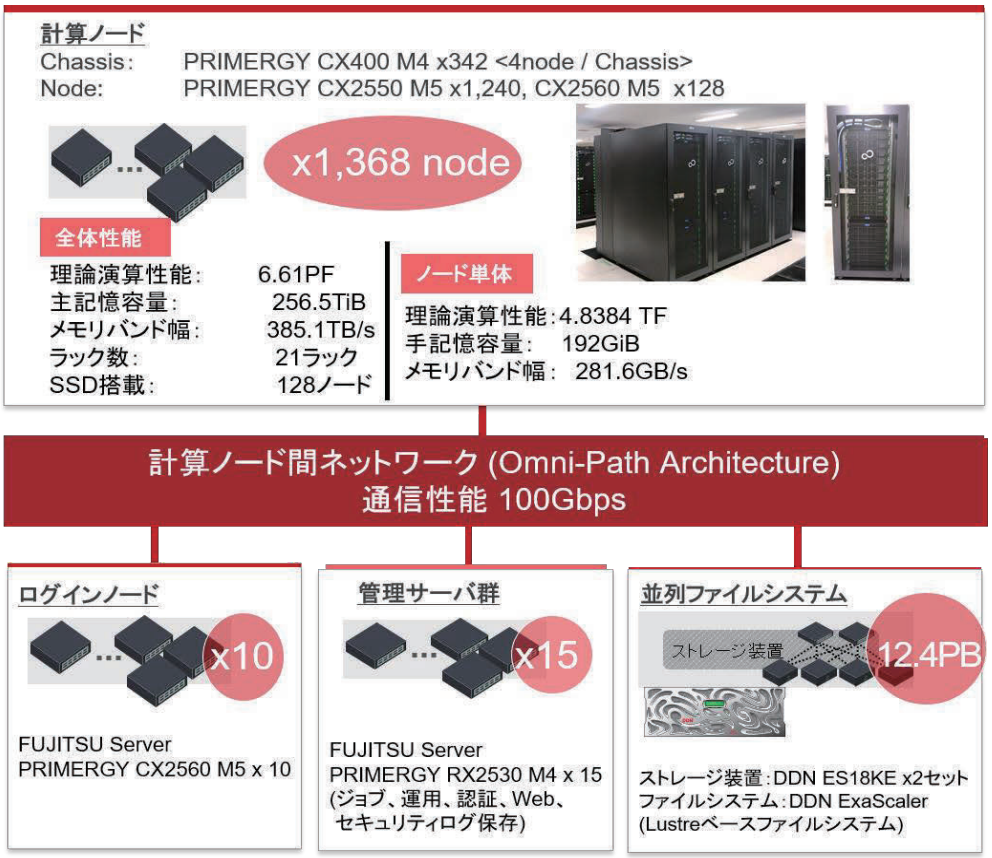


図 1. Oakbridge-CX の構成

1.1.2 ソフトウェア

ソフトウェア諸元は以下のとおりである。

表 3. Oakbrige-CX のソフトウェア諸元

項目	諸元
OS	Red Hat Enterprise Linux 7、CentOS 7
コンパイラ	GNU コンパイラ Intel コンパイラ(Fortran77/90/95/2003/2008、C、C++)
メッセージ通信ライブラリ	Intel MPI、Open MPI、Intel Omni-Path Fabric Software

ライブラリ	Intel 社製ライブラリ(MKL)(BLAS、CBLAS)、その他(LAPACK、ScaLAPACK、SuperLU、 SuperLU MT、 SuperLU DIST、METIS、MT-METIS、ParMETIS、Scotch、PT-Scotch、PETSc、Trillinos、FFTW、GNU Scientific Library、NetCDF、Parallel netCDF、HDF5、CMake、Anaconda、 Xabclib、ppOpen-HPC、ppOpen-AT、MassiveThreads)
アプリケーション	mpijava、OpenFOAM、ABINIT-MP、PHASE、FrontFlow/blue、FrontISTR、REVOCAP-Coupler、REVOCAP-Refiner、OpenMX、xTAPP、AkaiKKR、MODYLAS、ALPS、feram、GROMACS、BLAST、R packages、bioconductor、BioPerl、BioRuby、BWA、GATK、SAMtools、Quantum ESPRESSO、Xcrypt、Paraview、Vislt、POV-Ray
フリーソフトウェア	autoconf、automake、bash、bzip2、cvs、emacs、findutils、gawk、gdb、make、grep、gnuplot、gzip、less、m4、python、perl、ruby、sed、subversion、tar、tcsh、tcl、zsh、FUSE、git など
コンテナ仮想化	singularity

1.1.3 ジョブクラス制限値

ジョブクラス制限値は以下のとおりである。最大 256 ノードのジョブ実行が可能である。

表 4. Oakbridge-CX ジョブクラス制限値

コース		負担金額(税込)		ディスク容量	備考
		大学・公共機関等	企業		
パーソナルコース		申込 1 セット当り, 最大 3 セットまで 100,000 円 (8,640 ノード時間)		申込 1 セット当り /work 4TB 利用者当り /home 50GB	最大ノード数 256 ノード
グループコース	一般申込	申込 1 セット当り 100,000 円 (8,640 ノード時間)	申込 1 セット当り 120,000 円 (8,640 ノード時間)	グループ 1 セット当り /work 4TB 利用者当り /home 50GB	最大ノード数 256 ノード
	ノード固定	申込 1 セット当り 150,000 円 (8,640 ノード時間)	申込 1 セット当り 180,000 円 (8,640 ノード時間)		
トークン追加		8,400 円 (720 ノード時間)	10,000 円 (720 ノード時間)		
ディスク追加		6,480 円／(1TB*年)			1TB 単位で申込可 (/work のみ)

※トークン消費係数は 1.00 である。
※括弧内のノード時間は付与するトークン量。実行したジョブのノード時間積と消費係数に応じてトークンが消費される。
付与したトークンは，利用期間内に全量が使用できることを保証するものではない。
トークンは利用期間内に限り有効とし，利用終了後に残量がある場合でも繰越や利用負担金の返還は行わない。
トークンの他のシステムへの移行については，「トークン移行におけるノード時間積の換算表」を参照。
※ノード固定の申し込みには審査を要する。
※/home のディスク容量はパーソナルコースやグループコースに複数所属していても利用者当り 50GB 固定。

1.2 2019 年度のサービスに係わる変更

1.2.1 資源提供

HPCI（革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ）の一般利用区分 20 課題に対し、Oakforest-PACS を 19 課題 2395.3 ノード/年（20,695,430 時間）、Reedbush-U を 1 課題 18.0 ノード/年（155,520 時間）、HPCI の重点的利用区分（ポスト「京」研究開発枠）の 28 課題に対し、Oakforest-PACS を 24 課題 904.7 ノード/年（7,816,565 時間）、Reedbush-U を 4 課題 29.7 ノード/年（256,500 時間）、Reedbush-H を 2 課題 8.6 ノード/年（74,120 時間）、Reedbush-L を 1 課題 4.0 ノード/年（34,560 時間）、Oakbridge-CX を 3 課題 15.5 ノード/年（133,680 時間）の資源提供を行った。

また JHPCN（学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点）採択の 16 課題に対し、Oakforest-PACS を 11 課題 186.7 ノード/年（1,613,020 時間）、Reedbush-U を 5 課題 24 ノード/年（207,605 時間）、Reedbush-H を 5 課題 17.8 ノード/年（154,062 時間）、Reedbush-L を 8 課題 13.9 ノード/年（120,389 時間）、Oakbridge-CX を 5 課題 11.8 ノード/年（101,836 時間）の資源提供を行った。

1.2.2 RIST（高度情報科学技術研究機構）から提供されたアプリケーションのインストール

HPCI 利用支援の一環として、RIST により整備されたアプリケーションソフトウェア（HΦ, MODYLAS, NTChem, OpenMX, SALMON, SMASH）を Oakforest-PACS, Reedbush それぞれについて 6 月より公開した。

1.2.3 Oakbridge-CX HyperWorks 提供開始

2019 年 10 月 1 日より Oakbridge-CX にて、統合 CAE プラットフォーム HyperWorks の提供を開始した。利用対象者および提供ソフトウェアは以下のとおりである。

利用対象者
- 国内アカデミックユーザ（大学、短大、大学校、高専等に所属の方）

企業や官公庁研究機関に所属の方、および海外アカデミックユーザはライセンス契約上ご利用になれません。グループコース利用においてはユーザ毎に所属を区別します。不正利用が発覚した場合はグループ利用停止等の措置を取らせていただきますのでご注意ください。

※ライセンス個別購入による下記ソフトウェアの利用も可能です（企業や官公庁研究機関に所属の方を含む）。ご希望の方は uketsuke@cc.u-tokyo.ac.jp までお問い合わせください。

提供ソフトウェア
- HyperMesh：高速・高性能汎用 CAE モデリング
- HyperView：ポスト処理と可視化環境
- AcuFieldView：AcuSolve のための CFD ポストプロセッサー
- OptiStruct：構造解析・構造最適化ソルバー
- Radioss：非線形・衝撃解析・連成解析ソルバー
- AcuSolve：熱流体（CFD）解析ソルバー
- FEKO：高周波電磁界（EM）解析ソルバー
- Flux：低周波電磁場 / 熱シミュレーションソフトウェア

利用方法等の詳細は、Oakbridge-CX 利用支援ポータル「ドキュメント閲覧」-「HyperWorks 利用方法」のページをご覧ください。

1.2.4 Reedbush-L l-debug キュー新設

Reedbush-L の状況を鑑みて、11 月 29 日（金）月末処理終了後よりデバッグの際に利用するための短時間ジョブ用のキューとして l-debug キューを新設した。詳細は以下のとおりである。

◆ l-debug キュー
- 並列数（ノード数）：1～4
- 制限(経過)時間：30 分
- メモリー容量(GB)：244

1.2.5 Reedbush MPI コンパイラのデフォルトオプションの変更

Reedbush において 12 月 20 日（金）月末処理終了後より以下のモジュールの MPI コンパイラのデフォルトオプションから「-fPIC」オプションを除外し、必要に応じて追加するよう変更した。

- mvapich2/gdr/2.3a/gnu (mpicc,mpicxx,mpif77,mpif90,mpifort)
- mvapich2/gdr/2.3a/pgi (mpicc,mpicxx,mpif77,mpif90,mpifort)

1.2.6 Reedbush 高速ファイルキャッシュシステム IME 利用方法の変更

Reedbush システムにおいて高速ファイルキャッシュシステム IME の利用方法を変更した。

Reedbush システムにおける高速ファイルキャッシュシステム(DDN IME)のご利用にあたっては、これまで利用者様に事前のお申し込みを行っていただいておりました。この度 12 月 20 日（金）月末処理終了後より IME を事前のお申し込みが無くても Reedbush 全利用者様が使用できるようサービス変更させていただきました。

IME 利用に際して、追加のご負担金等は発生いたしませんが、利用方法が /lustre など通常のファイルシステムと異なっておりますので、ご利用前に必ず以下の資料をご確認ください。

- Reedbush 利用支援ポータル「IME（高速キャッシュファイルシステム） 利用の手引き」
  (https://reedbush-www.cc.u-tokyo.ac.jp/man/documents/ime-manual-20180702.pdf)

1.2.7 Reedbush モジュール変更

Reedbush システムにおいて Infiniband ドライバの更新と MPI ライブラリの再構築を以下のとおり実施した。

Reedbush システムにおいて、3 月 31 日(火) 9:00 からの年度末作業において Infiniband ドライバの更新を実施しました。これに伴い旧ドライバを使用して作成された MPI ライブラリ(Open MPI、MVAPICH2、HPC-X)及び、それらを利用してビルドされたアプリケーションを廃止し、新しく構築し直されています。
3 月以前に上記の MPI ライブラリを利用してビルドされたプログラムは、新しい MPI ライブラリで再ビルドしていただくようお願いいたします。

廃止及び追加モジュール等の詳細は Reedbush 利用支援ポータルをご覧ください。
- Reedbush 利用支援ポータル「ドキュメント閲覧」-「Reedbush システムモジュール変更のお知らせ」 (https://reedbush-www.cc.u-tokyo.ac.jp/)

1.3 教育利用

前年度に引き続き、教育利用のためのシステム提供 (Oakbridge-CX、Oakforest-PACS または Reedbush-U、Reedbush-H スーパーコンピュータシステム) を無料で行い、並列プログラミング教育として15件の利用があった。

Oakbridge-CX 利用
・東京大学情報理工学系研究科「科学技術計算 II、コンピュータ科学アライアンス特別講義Ⅱ、ハイブリッド分散並列コンピューティング」

Oakforest-PACS 利用
・東京大学工学研究科「電気電子工学博士演習」
・東京大学大気海洋研究所「第 13 回地球気候系の診断に関わるバーチャルラボラトリーの形成講習会(第 13 回 VL 講習会)」
・東京大学工学系研究科「電子系工学専攻修士実験2019S1」

Reedbush-U 利用
・東京大学工学系研究科「実践的シュミレーションソフトウェア開発演習」
・東京大学情報理工学系研究科「コンピュータ科学特別講義 I、科学技術計算 I、スレッド並列コンピューティング「科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門」」
・工学院大学情報学部「並列・分散システム」
・東京大学工学研究科「電気電子工学博士演習」

Reedbush-H 利用
・東京大学大学院医学系研究科「2019 クライオ EM 講習会」

Reedbush-U, Reedbush-H 利用
・臺灣大學數學科學中心「Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems」
・東京大学工学部・工学系研究科「計算科学概論」
・東京大学情報理工学系研究科「計算科学プログラミング Ⅰ」
・東京大学情報理工学系研究科「計算科学プログラミング Ⅱ」

Oakforest-PACS, Reedbush-H 利用
・東京大学工学部・工学系研究科 (前期)「スパコンプログラミング(1) , スパコンプログラミング(I)」
・東京大学工学部・工学系研究科 (後期)「スパコンプログラミング(1) , スパコンプログラミング(I)」

2 2020 年度のシステム整備状況

本部門で提供しているスーパーコンピュータシステムのサービスについて、2020 年度のシステム整備状況を以下に述べる。

2020 年度は柏キャンパス(第二総合研究棟)の Fujitsu Oakbridge-CX、Fujitsu Oakforest-PACS 及び、本郷キャンパス(本センター)の HPE Reedbush-U/H/L スーパーコンピュータシステムの合計 5 式のスーパーコンピュータの運用を行った。このうち HPE Reedbush-U は 2020 年 6 月末をもって運用を終了した。

2.1 2020 年度のサービスに係わる変更

2.1.1 資源提供

HPCI の一般利用区分 30 課題に対し、Oakbridge-CX を 8 課題 132.8 ノード/年（1,147,000 時間）、Oakforest-PACS を 22 課題 2343.0 ノード/年（20,243,520 時間）、HPCI の重点的利用区分（「富岳」成果創出加速プログラム）の 12 課題に対し、Oakbridge-CX を 5 課題 67.2 ノード/年（581,000 時間）、Oakforest-PACS を 8 課題 957.0 ノード/年（8,268,480 時間）、Reedbush-H を 4 課題 23.7 ノード/年（204,930 時間）、Reedbush-L を 2 課題 8.8 ノード/年（76,090 時間）、HPCI の臨時利用区分（新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募）6 課題に対し、Oakbridge-CX を 3 課題 36.8 ノード/年（317,760 時間）、Oakforest-PACS を 3 課題 91.0 ノード/年（786,000 時間）の資源提供を行った。

また JHPCN 採択の 21 課題に対し、Oakbridge-CX を 13 課題 49.5 ノード/年（427,849 時間）、Oakforest-PACS を 12 課題 231.0 ノード/年（1,995,637 時間）、Reedbush-H を 8 課題 21.0 ノード/年（181,424 時間）、Reedbush-L を 6 課題 11.1 ノード/年（96,041 時間）の資源提供を行った。

2.1.2 Oakbridge-CX show_module コマンド導入

Oakbridge-CX において利用可能なアプリケーション/ライブラリを一覧表示する show_module コマンドを 7 月 31 日（金）の保守作業で導入した。

※実行例(ヘルプの表示)
$ show_module --help
show_module: 1.0 2020/07/31

Usage: show_module [-a]

Options:
-a Show all available module list

2.1.3 Oakforest-PACS show_module コマンド導入

Oakforest-PACS において利用可能なアプリケーション/ライブラリを一覧表示する show_module コマンドを 9 月 25 日（金）～9 月 28 日（月）の保守作業で導入した。

※実行例(ヘルプの表示)
$ show_module --help
show_module: 1.0 2020/09/25

Usage: show_module [-a]

Options:
-a Show all available module list

2.1.4 Oakbridge-CX バルクサブジョブ同時実行制限の変更について

Oakbridge-CX システムでは、混雑緩和策の一環として 11 月 17 日(火) に以下の変更を実施した。

◆バルクサブジョブ同時実行制限数
パーソナルコース 1口 64 → 16
パーソナルコース 2口 128 → 16

パーソナルコース　3口　192　→ 16
グループコース　256　→ 16

2.1.5　Oakbridge-CX　ジョブ情報表示コマンドへの SSD 利用状況表示機能追加

ジョブ状況を表示するコマンド（pjstat wrapper）で、SSD の利用状況を確認できる機能を追加した。

※実行例

```
$ pjstat --nodeuse
RSCGRP                          Ratio   Used/Total
debug/interactive   **----------------------   7%      9/128
short               **********----------       58%     42/72
regular             **********************-   93%     985/1063(SSD:1/56)
```

※追加：SSD 利用数/SSD ノード数

2.2　教育利用

前年度に引き続き、教育利用のためのシステム提供 (Oakbridge-CX、Oakforest-PACS または Reedbush-U、Reedbush-H スーパーコンピュータシステム) を無料で行い、並列プログラミング教育として17件の利用があった。

Oakbridge-CX 利用
・東京大学情報理工学系研究科「コンピュータ科学特別講義 I、科学技術計算 I、スレッド並列コンピューティング「科学技術計算のためのマルチコアプログラミング入門」」(オンライン)
・東京大学情報理工学系研究科「科学技術計算 II、コンピュータ科学アライアンス特別講義Ⅱ、ハイブリッド分散並列コンピューティング」(オンライン)
・東京大学工学部・工学系研究科「計算科学概論」
・臺灣大學數學科學中心「Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems」
・東京大学工学系研究科「実践的シュミレーションソフトウェア開発演習」
・工学院大学情報学部「並列・分散システム」
・東京大学情報理工学系研究科「並列数値計算論」
・理化学研究所計算科学研究センター「RIKEN International HPC Summer School 2020 - Toward Society 5.0 -」
・東京大学地震研究所「計算地震工学（E）」

Oakforest-PACS 利用
・東京大学工学系研究科「電子系工学専攻修士実験2020S1」
・東京大学社会科学研究所「High Performance Computing with R (291313-03)」

Reedbush-U 利用
・東京大学工学部・工学系研究科「材料量子モデリング入門」

Reedbush-H 利用
・東京大学大学院医学系研究科「2020 クライオ EM 講習会」
・東京大学工学部・工学系研究科「材料量子モデリング入門」

Oakbridge-CX, Oakforest-PACS 利用
・岡山大学環境生命科学研究科「大規模数値計算論」

Reedbush-U, Reedbush-H 利用
・東京大学情報理工学系研究科「計算科学プログラミングⅠ」
・東京大学情報理工学系研究科「計算科学プログラミングⅡ」

3　2021 年度のシステム整備計画

データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム(2020 年 6 月末に運用を終えた Reedbush-U、2021 年 11 月末をもって運用を終了する予定の Reedbush-H/L)の後継機として、次のとおり新システムの導入を予定している。

・「計算・データ・学習」融合スーパーコンピュータシステム
（Wisteria/BDEC-01，2021 年 5 月運用開始）

資源提供について、HPCI の一般利用区分 21 課題に対し、Oakbridge-CX を 11 課題 174.4 ノード/年（1,506,704 時間）、Oakforest-PACS を 11 課題 1098.3 ノード/年（9,488,912 時間）を予定している。また JHPCN の 21 課題に対し、Wisteria-O を 8 課題 48.1 ノード/年（415,553 時間）、Wisteria-A を 10 課題 26.0 GPU/年（224,560 時間）、Oakbridge-CX を 11 課題 41.1 ノード/年（355,429 時間）、Oakforest-PACS を 10 課題 118.6 ノード/年（1,024,697 時間）、Reedbush-H を 2 課題 3.8 ノード/年（32,547 時間）、Reedbush-L を 2 課題 2.6 ノード/年（22,799 時間）を予定している。

4　専門委員会報告

本センター運営委員会のもとにスーパーコンピューティング専門委員会を設置し、全国共同利用スーパーコンピュータシステム及びその運用に関する事項について、企画、立案及び審議を行っている。2019 年度及び 2020 年度に開催した同専門委員会の主な議事内容は以下のとおりである。

第 26 回スーパーコンピューティング専門委員会

日時 : 2020 年 1 月 6 日 (月) 10:30 ～
議題 :
・TOKYO 2020 期間中のゲリラ豪雨予測について
・Reedbush-H/L スーパーコンピュータシステムのサービス延長について
・スーパーコンピューターシステム利用規程別表の改正について
・「若手・女性利用者推薦」実施要領の改正について
・スーパーコンピューターシステム利用規程に関する補則の改正について
・内規および申し合わせの廃止について
・今後のスーパーコンピュータシステム調達・導入計画について
・Reedbush システム利用アンケート結果
・スーパーコンピューティングニュース（冊子）の配付先について
・お試しアカウント付き並列プログラミング講習会報告
・若手・女性利用者推薦（スーパーコンピュータ）報告
・スーパーコンピュータシステム教育利用報告
・企業利用報告
・大規模 HPC チャレンジ実施報告
・学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点報告

・HPCI 利用課題報告・
・先進スーパーコンピューティング環境研究会（ASE 研究会）報告
・スーパーコンピューティング部門決算・予算報告
・プログラム相談状況
・システム利用状況報告
・その他

なお、2019 年度は利用規程等改正のため、以下のメール審議が行われた。
日時 : 2019 年 5 月 28 日 (火) ～ 6 月 4 日 (火)
議題 :「Oakbridge-CX に係る利用規程および利用負担金改正
(利用規程別表5、6の制定及びトライアルユース実施要領別表の改定)」
日時 : 2019 年 9 月 27 日 (金) ～ 10 月 4 日 (金)
議題 :「Oakbridge-CX 利用規程別表等改定（申込単位変更）
(利用規程別表5、6及びトライアルユース実施要領別表の改定)」

第 27 回スーパーコンピューティング専門委員会

日時 : 2021 年 1 月 13 日 (水) 10:30 ～
議題 : ・スーパーコンピューターシステム利用規程別表（利用負担金）の改正について
・Wisteria/BDEC-01 導入に伴う若手・女性利用者推薦
及びトライアルユース 実施要領の改正について
・萌芽共同研究公募の企業に関する応募資格について
・現状のスーパーコンピュータシステム及び今後の計画について
・ゲリラ豪雨予報(リアルタイム実証実験)への対応について
・COVID-19 に関する対応について
・ジョブ実行時間制限に関するアンケート結果
・お試しアカウント付き並列プログラミング講習会報告
・若手・女性利用者推薦(スーパーコンピュータ)報告
・スーパーコンピュータシステム教育利用報告
・企業利用報告
・大規模 HPC チャレンジ実施報告
・萌芽共同研究公募報告
・学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点報告
・HPCI 利用課題報告
・JCAHPC セミナー報告
・先進スーパーコンピューティング環境研究会（ASE 研究会）報告
・スーパーコンピューティング部門決算・予算報告
・プログラム相談状況
・システム利用状況報告
・柏 II キャンパスへの移転について
・mdx の状況について
・その他

なお、2020 年度は利用規程等改正のため、以下のメール審議が行われた。
日時 : 2021 年 1 月 14 日 (木) ～ 1 月 18 日 (月)
議題 :「Wisteria/BDEC-01 に係る利用規程改正
(利用規程別表7、8の制定及びトークン移行におけるノード時間積の換算表の改定、
トライアルユース実施要領別表の改定)」

5　スーパーコンピューターシステム利用規程の改正

5.1　2019 年度の利用負担金の改正

Reedbush、Oakforest-PACS および Oakbridge-CX の各システムのパーソナルコースおよびグループコースの新規申込時に選択できるトークンの単位を 1 ノード月（720 ノード時間）から選択可能となるように変更し、併せて、ジョブ実行において消費されるトークンの消費係数について廃止する改正を行った。

5.1.1　Reedbush スーパーコンピュータシステムの負担金改正（規程別表 1,2）

Reedbush-U/H/L 利用負担金表

改正後（新規設置）
パーソナルコース 最小セット【大学･公共機関等 6,300 円】(トークン 1 ヶ月分の金額, 1 ヶ月分単位の申込可) トークン　720 ノード時間(Reedbush-U ノード時間　1 ノード×30 日相当) ディスク容量　並列ファイルシステム 1 TB 利用期間　当該年度末まで
グループコース(一般申込) Reedbush-U/H/L 最小セット 【大学・公共機関等 6,300 円】 （トークン 1 ヶ月分の金額, 1 ヶ月分単位の申込可) トークン　720 ノード時間(Reedbush-U ノード時間　1 ノード×30 日相当) ディスク容量　並列ファイルシステム　グループにつき 1 TB 利用期間　当該年度末まで 利用登録番号数　制限なし
グループコース(ノード固定(Reedbush-U、Reedbush-H、Reedbush-L)) 最小セット 【大学・公共機関等 9,400 円(U)、22,500 円(H)、37,500 円(L)】 （トークン 1 ヶ月分の金額, 1 ヶ月分単位の申込可） トークン(U)　720 ノード時間(Reedbush-U ノード時間　1 ノード×30 日相当) トークン(H)　1,800 ノード時間(Reedbush-U ノード時間　1 ノード×30 日相当×2.5) トークン(L)　2,880 ノード時間(Reedbush-U ノード時間　1 ノード×30 日相当×4.0) ディスク容量　並列ファイルシステム グループにつき 1 TB(U)、4 TB(H/L) 利用期間　当該年度末まで 利用登録番号数 制限なし
ディスク容量追加 並列ファイルシステム 1TB につき 【6,480 円/年】
トークン追加 【大学・公共機関等 6,300 円】 720 ノード時間(Reedbush-U ノード時間 1 ノード×30 日相当)

5.1.2　Oakforest-PACS スーパーコンピュータシステムの負担金改正（規程別表 3,4）

Oakforest-PACS 利用負担金表

改正後（新規設置）
パーソナルコース 最小セット 【大学・公共機関等 4,200 円】 トークン　720 ノード時間(1 ノード×30 日相当) ディスク容量　並列ファイルシステム 1 TB 利用期間　当該年度末まで

グループコース 最小セット 【大学・公共機関等 4,200 円】 トークン 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当) ディスク容量 並列ファイルシステム グループにつき 1 TB 利用期間 当該年度末まで 利用登録番号数 制限なし
ディスク容量追加 並列ファイルシステム 1TB につき【6,480 円/年】
トークン追加 【大学・公共機関等 4,200 円，企業 5,000 円】 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当)

5.1.3 Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムの負担金改正（規程別表 5,6）

Oakbridge-CX 利用負担金表

改正後（新規設置）
パーソナルコース 最小セット 【大学・公共機関等 8,400 円】 トークン 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当) ディスク容量 並列ファイルシステム 4 TB 利用期間 当該年度末まで
グループコース 最小セット 【大学・公共機関等 8,400 円】 トークン 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当) ディスク容量 並列ファイルシステム グループにつき 4 TB 利用期間 当該年度末まで 利用登録番号数 制限なし
グループコース(ノード固定) 最小セット 【大学・公共機関等 12,500 円】 トークン 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当) ディスク容量 並列ファイルシステム グループにつき 4 TB 利用期間 当該年度末まで 利用登録番号数 制限なし
ディスク容量追加 並列ファイルシステム 1TB につき【6,480 円/年】
トークン追加 【大学・公共機関等 8,400 円】 720 ノード時間(1 ノード×30 日相当)

5.2 2021 年度に向けての利用負担金の改正

Wisteria/BDEC-01 の 2021 年 5 月 14 日からの運用開始に伴い、新しく利用負担金を制定した。なお、Wisteria/BDEC-01 においては「ノード時間・ノード年」ではなく、「トークン」という表記を用いることとした。 また、Oakbridge-CX に優先利用向けノード群を設置することに伴い、優先利用向けトークン消費係数を設定した。これらは 2021 年 4 月から適用する。

5.2.1 Wisteria/BDEC-01 利用負担金制定 (規定別表 7,8)

利用負担金表に Wisteria/BDEC-01 を追加するとともに、トライアルユースの利用負担金表にも追加した。

Wisteria/BDEC-01 利用負担金表

改正後（新規設置）
一般申込 Wisteria-O/A 基本 セット（年額）【大学・公共機関等 60,000 円】 （複数セット申込可, 利用 期間は 1 ヶ月単位で設定可 ） トークン量　8,640 トークン (24 時間×360 日相当 , 1 セット当たり) トークン消費係数　Wisteria-O: 1.00 (1 ノード当たり)※、Wisteria-A: 3.00 (1 GPU 当たり) ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15% 程度設ける ディスク容量　共有ファイルシステム　グループにつき 2 TB (1 セット当たり) 利用登録番号数　制限なし
公募制度による申込（Wisteria-O） Wisteria-O 基本 セット（年額）【大学・公共機関等 60,000 円, 企業 72 ,000 円】 （複数セット申込可, 利用期間は 1 ヶ月単位で設定可） トークン量　8,640 トークン (24 時間×360 日相当 , 1 セット当たり) トークン消費係数　1.00 (1 ノード当たり)※ ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15%程度設ける ディスク容量　共有ファイルシステム　グループにつき 2 TB (1 セット当たり) 利用登録番号数　制限なし
公募制度による申込（Wisteria-A） Wisteria-A 基本セット（年額）【大学・公共機関等 180,000 円, 企業 216 ,000 円】 （複数セット申込可, 利用期間は 1 ヶ月単位で設定可 ） トークン量　25,920 トークン (1GPU、24 時間×360 日相当 , 1 セット当たり) トークン消費係数　3.00 (1 GPU 当たり) ディスク容量　共有ファイルシステム　グループにつき 6 TB (1 セット当たり) 利用登録番号数　制限なし
GPU 専有申込 Wisteria-A　1GPU セット（年額）【大学・公共機関等 270,000 円, 企業 324 ,000 円】 （最大 7GPU まで , 申込単位は下表参照 , 利用期間は 1 ヶ月単位で設定可） トークン量　25,920 トークン (1GPU、24 時間×360 日相当 , 1 セット当たり) トークン消費係数　Wisteria-O: 1.00 (1 ノード当たり)※, Wisteria-A: 3.00 (1 GPU 当たり) ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15% 程度設ける ディスク容量　共有ファイルシステム　グループにつき 6 TB (1 セット当たり) 利用登録番号数　制限なし GPU 数 / トークン量 / 大学・公共機関等 / 企業 1 / 25,920 / 270,000 円 / 324,000 円 2 / 51,840 / 540,000 円 / 648,000 円 4 / 103,680 / 1,080,000 円 / 1,296,000 円
ノード固定 Wisteria-A 基本セット（年額）【大学・公共機関等 2,160 ,000 円, 企業 2,592 ,000 円】 （1 ノード 8GPU 1 年分 , 1 セットのみ申込可 , 利用期間は 1 ヶ月単位で設定可 ） トークン量　207,360 トークン (8GPU、24 時間×360 日相当) トークン消費係数　Wisteria-O: 1.00 (1 ノード当たり)※、Wisteria-A: 3.00 (1 GPU 当たり) ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15%程度設ける ディスク容量　共有ファイルシステム　グループにつき 48 TB 利用登録番号数　制限なし

ディスク容量追加 　共有ファイルシステム 1 TB につき【6,480 円/年】
トークン追加 　【大学・公共機関等 5,000 円，企業 6,000 円】720 トークン (24 時間×30 日相当)

トライアルユース利用負担金表（Wisteria/BDEC-01）

改正後（新規設置）
有償トライアルユース(大学・公共機関等、企業) 　Wisteria-O/A 基本 セット【大学・公共機関等 13,500 円/年、企業 16,200 円/年】 （9 ヶ月分）（最大 6 セットまで） 　トークン量　　6,480 トークン (1 ノード×270 日相当 , 1 セット当たり) 　トークン消費係数　Wisteria-O: 1.00 (1 ノード当たり)※、Wisteria-A: 3.00 (1 GPU 当たり) ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15% 程度設ける 　ディスク容量　　共有ファイルシステム　グループにつき 2 TB (1 セット当たり) 　利用登録番号数　　制限なし
無償トライアルユース(企業) 　Wisteria-O/A 基本 セット【企業 0 円/3 ヶ月】（最大 6 セットまで） 　トークン量　　2,160 トークン (1 ノード×90 日相当 , 1 セット当たり) 　トークン消費係数　Wisteria-O: 1.00 (1 ノード当たり)※、Wisteria-A: 3.00 (1 GPU 当たり) ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15% 程度設ける 　ディスク容量　　共有ファイルシステム　グループにつき 2 TB (1 セット当たり) 　利用登録番号数　　制限なし
トークン追加（12 ヶ月分まで） 　【大学・公共機関等 1,500 円，企業 1,800 円】 720 ノード時間（1 ノード×30 日相当）

5.2.2　優先利用向けノード群の設置(規定別表 5,6)

Oakbridge-CX における高い利用率を受け、優先利用向けノード群を設置したことに伴い、パーソナルコース、グループコース、グループコース（ノード固定）、有償トライアルユース（パーソナルコース・グループコース）、無償トライアルユース（グループコース）の各コースに優先利用向け消費係数を設定した。

Oakbridge-CX 利用負担金表

改正前	改正後
パーソナルコース・グループコース・グループコース（ノード固定）	パーソナルコースグループコース・グループコース（ノード固定） 　トークン消費係数 1.00 ※ 　※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け)を全体の 15%程度設ける

トライアルユース利用負担金表（Oakbridge-CX システム）

改正前	改正後
有償トライアルユース（パーソナルコース・グループコース）、無償トライアルユース（グループコース）	有償トライアルユース（パーソナルコース・グループコース）、無償トライアルユース（グループコース） トークン消費係数 1.00 ※ ※ 消費係数 1.50 のノード群 (優先利用向け) を全体の 15%程度設ける

5.3 2019 年度の実施要領の改正、利用規程に関する補則の改正、内規及び申し合わせの廃止

「若手・女性利用者推薦」の 2020 年度募集要項の改正に伴い、実施要領についても改正し、記載内容が古い箇所についても更新を行った。また、「若手・女性利用者推薦」制度変更および特定のシステムに限定しない記述へ修正したことに伴い、所要の改正を行った。さらに「東京大学情報基盤センタープログラム指導員内規」及び「東京大学スーパーコンピューター利用連絡所申し合わせ」を廃止した。

5.3.1 2019 年度 若手・女性利用者推薦 実施要領の改正

2020 年度募集要項の改正（１．利用期間を 1 年とする応募も可能とする。２．継続課題を廃止し全て新規課題として採択する。）に伴い、関連条文の改正を行った。

5.3.2 2019 年度 利用規程に関する補則の改正

利用規程に関する補則から、特定のシステム名「FX10」を削除する改正を行った。

5.3.3 2019 年度 内規及び申し合わせの廃止

「東京大学情報基盤センタープログラム指導員内規」について、2007 年度以降、本制度によるプログラム指導員の設置は行っておらず、今後も設置の必要はないため廃止した。また「東京大学スーパーコンピューター利用連絡所申し合わせ」についても、他の大学等研究機関に設置する連絡所の事務として定められている利用申請承認書やスパコンニュースの配布については、2019 年度時点で本センターが単独で行っており、今後も設置の必要はないため廃止した。

5.4 2020 年度の実施要領の改正

本センターでは「パーソナルコース」と「グループコース」の2つのコースを基本としたサービス運用を行っているが、両コースにおいては実質負担金当たりの資源量に変わりがないため、既存システムでは両コースを残し、2021 年 5 月に導入される Wisteria/BDEC-01 以降のシステムでは「パーソナルコース」を設置しない方向でサービス設計を行う方針を採ることとした。それに伴い、若手・女性利用者推薦について実施要領を改正した。

5.4.1 2020 年度 若手・女性利用者推薦 実施要領の改正

Wisteria/BDEC-01 以降のシステムで「パーソナルコース」が廃止されることに伴い、実施要領で規定されている「パーソナルコース」を「パーソナル課題」に、「グループコース」を「グループ課題」に表記を変更する改正を行った。

6　システム利用状況

2019 年度及び 2020 年度における各システムにおけるジョブ処理状況を以下に示す。
ノード利用率について、Oakbrige-CX はサービス開始当初は低い利用率であったが、その後利用が伸び、2020 年 12 月に 80%を超えた。Oakforest-PACS は 11 月以降 70%台で推移し、3 月には 90%を超える高い利用率に達した。Reedbush-U はサービス終了の前年度においても 80%を超える高い利用率の月があった。Reedbush-H は 2020 年度の 3 月に 85%に達した。Reedbush-L は年が明けてから利用率が 70%を超えて推移し、3 月に 87%に達した。

6.1　Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムのジョブ処理状況

Oakbridge-CX ジョブ処理状況表(2019 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/work
			(上段)ログイン (下段)プリポスト	(上段)インタラクティブジョブ (下段)バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
201904	—	—	—	—	—	—	—	—
201905	—	—	—	—	—	—	—	—
201906	—	—	—	—	—	—	—	—
201907	263	64	4,195 ➢	368 85,669	121	262,062	26.8	95 415,334
201908	361	79	3,377 ➢	361 59,048	153	433,971	57.6	153 2,390,289
201909	337	83	4,634 14	301 91,667	83	488,727	62.0	99 4,135,511
201910	445	70	4,603 0	302 22,159	129	195,762	20.1	198 5,102,808
201911	480	95	4,759 2	379 20,085	162	261,169	27.4	185 5,891,232
201912	529	114	5,019 1	276 26,914	138	371,203	37.6	393 14,788,166
202001	562	117	5,831 0	377 32,698	141	294,689	30.2	495 15,790,227
202002	587	115	5,299 0	326 20,493	181	414,952	45.6	610 17,504,878
202003	588	98	4,785 1	464 26,064	317	680,984	70.7	586 16,978,662
合計			42,502 18	3,154 384,797	1,425	3,403,519		

Oakbridge-CX ジョブ処理状況表(2020 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/ work
			(上段)ログイン (下段)プリポスト	(上段)インタラクティブジョブ (下段)バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
202004	1,092	147	5,802 20	789 16,434	354	233,086	27.9	647 16,881,212
202005	1,127	215	7,937 71	1,324 39,551	709	496,108	52.2	684 17,588,622
202006	1,298	217	8,669 156	1,242 132,825	936	607,896	66.1	1,000 24,529,271
202007	1,378	347	18,263 118	1,760 80,506	1,179	668,610	70.4	1,340 23,582,558
202008	1,371	295	8,780 67	1,450 63,090	949	498,413	69.0	1,350 25,301,247
202009	1,535	299	11,804 48	1,152 80,846	740	630,436	75.8	1,399 26,814,117
202010	1,250	254	13,972 102	1,841 87,992	829	732,192	77.4	1,468 28,961,173
202011	1,241	268	13,169 13	2,707 47,307	980	716,567	79.9	1,472 31,304,992
202012	1,214	241	11,452 56	1,475 75,087	860	768,743	82.9	1,467 30,959,739
202101	1,105	215	10,238 49	1,601 64,441	982	754,704	81.7	1,302 29,461,688
202102	1,110	161	7,326 117	2,215 40,336	893	591,306	69.2	1,328 30,698,034
202103	1,080	170	7,803 67	1,373 63,001	671	591,775	62.8	1,392 26,816,952
合計			125,215 884	18,929 791,416	10,082	7,289,836		

6.2 Oakforest-PACS スーパーコンピュータシステムのジョブ処理状況

Oakforest-PACS ジョブ処理状況表(2019 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/work
			(上段)ログイン (下段)プリポスト	(上段)インタラクティブジョブ (下段)バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
201904	1,954	446	10,972 208	560 98,570	242	4,413,130	77.1	3,130 3,752,207
201905	1,875	454	11,762 146	525 36,800	156	4,752,681	79.2	2,962 3,549,322
201906	1,617	409	12,594 270	726 69,196	236	3,907,590	69.8	2,837 3,869,613
201907	1,576	423	13,070 321	411 83,528	131	3,466,098	59.8	3,043 4,437,448
201908	1,604	395	8,227 95	290 47,167	72	2,551,643	64.8	3,232 4,639,620
201909	1,666	468	10,804 249	1,338 46,191	215	3,905,966	77.4	3,377 4,839,917
201910	1,734	483	13,519 341	468 63,874	320	3,372,187	58.2	3,460 5,035,415
201911	1,616	456	13,103 457	208 51,790	151	4,040,952	72.2	3,683 5,277,714
201912	1,618	454	14,180 470	437 72,460	214	4,901,470	81.8	3,659 5,615,226
202001	1,598	445	11,965 408	378 48,545	217	4,990,626	86.2	3,725 6,034,310
202002	1,629	424	10,772 359	401 47,509	192	4,770,095	88.8	3,850 6,253,958
202003	1,598	401	11,791 536	533 64,010	196	5,581,379	94.0	3,761 6,408,220
合計			142,759 3,860	6,275 729,640	2,342	50,653,817		

Oakforest-PACS ジョブ処理状況表(2020 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/work
			(上段)ログイン (下段)プリポスト	(上段)インタラクティブジョブ (下段)バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
202004	1,885	464	9,576 461	253 38,464	214	2,840,983	53.9	3,927 6,326,936
202005	1,802	446	9,554 247	254 59,496	152	3,571,465	59.5	3,220 5,455,455
202006	1,611	455	11,840 151	358 47,010	161	3,415,672	58.9	3,361 5,858,067
202007	1,622	410	12,928 343	327 52,585	163	4,121,263	72.0	3,446 5,996,751
202008	1,617	401	12,139 315	618 83,908	514	4,726,977	80.5	3,854 6,332,050
202009	1,732	420	9,811 293	795 52,222	1,390	4,125,115	78.5	3,964 6,299,074
202010	1,766	522	12,023 191	464 52,938	710	4,437,924	74.0	4,179 6,492,672
202011	1,822	461	13,149 251	256 65,413	125	4,468,068	78.0	4,107 6,618,475
202012	1,789	471	13,407 419	375 99,699	149	4,837,811	80.8	4,189 6,634,466
202101	1,804	475	12,636 495	556 210,638	233	5,112,137	85.2	4,236 6,512,605
202102	1,786	431	11,384 314	282 79,481	197	4,733,131	87.3	4,343 6,581,603
202103	1,727	472	12,986 384	302 271,840	174	5,484,594	91.7	4,325 6,629,043
合計			141,433 3,864	4,840 1,113,694	4,182	51,875,140		

6.3 Reedbush-U スーパーコンピュータシステムのジョブ処理状況

Reedbush-U ジョブ処理状況表(2019 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
201904	1,523	312	6,023 72	10,057	19	158,355	61.2	133 528,956
201905	1,651	350	6,549 99	14,367	30	218,602	80.7	110 298,182
201906	1,368	415	7,091 221	10,640	53	138,002	52.9	122 309,531
201907	1,377	448	8,803 207	18,790	40	174,021	64.2	131 335,883
201908	1,356	262	5,850 221	8,738	61	121,728	59.0	138 361,872
201909	1,378	258	5,870 135	8,078	23	183,405	80.9	145 404,288
201910	1,256	312	7,778 305	10,210	82	184,602	75.5	153 423,068
201911	1,294	333	8,566 321	10,305	44	178,090	68.0	168 460,973
201912	1,254	324	8,563 240	12,750	36	203,904	75.3	176 520,955
202001	1,241	316	9,461 325	12,649	23	227,303	83.9	186 541,491
202002	1,237	273	5,826 91	9,846	26	209,897	82.9	183 616,806
202003	1,217	227	5,185 131	11,844	45	216,745	80.8	184 604,794
合計			85,565 2,368	138,274	482	2,214,654		

※登録者数および実利用者数，ファイル使用量は Reedbush-U/H/L で共通

Reedbush-U ジョブ処理状況表(2020 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
202004	—	—	4,124 60	1,890	22	39,032	14.0	—
202005	—	—	4,724 208	6,243	84	55,498	18.0	—
202006	—	—	5,136 14	18,806	3	140,699	47.5	—
合計			13,984 282	26,939	109	235,229		

※登録者数および実利用者数，ファイル使用量は Reedbush-H を参照

6.4 Reedbush-H スーパーコンピュータシステムのジョブ処理状況

Reedbush-H ジョブ処理状況表(2019 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
201904	—	—	6,023 78	5,094	37	40,225	47.7	—
201905	—	—	6,549 138	3,433	78	20,238	23.0	—
201906	—	—	7,091 184	4,659	96	30,493	35.8	—
201907	—	—	8,803 253	5,579	239	41,317	47.0	—
201908	—	—	5,850 72	5,576	59	31,020	46.2	—
201909	—	—	5,870 114	9,254	55	35,234	47.7	—
201910	—	—	7,778 661	15,397	493	46,355	58.8	—
201911	—	—	8,566 589	9,721	247	51,108	60.1	—
201912	—	—	8,563 472	6,545	386	41,445	47.4	—
202001	—	—	9,461 787	15,949	537	57,031	65.2	—
202002	—	—	5,826 515	25,272	323	42,821	52.2	—
202003	—	—	5,185 158	3,650	138	51,619	59.2	—
合計			85,565 4,021	110,129	2,688	488,906		

※登録者数および実利用者数，ファイル使用量は Reedbush-U を参照

Reedbush-H ジョブ処理状況表(2020 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
202004	1,287	239	4,124 181	4,512	165	14,192	18.5	169 435,177
202005	1,287	204	4,724 230	6,950	293	28,184	32.2	133 300,576
202006	1,032	235	5,136 110	7,720	29	39,952	47.2	145 306,587
202007	1,069	188	4,736 1,053	7,234	1,024	41,261	47.8	148 299,291
202008	999	171	4,032 897	5,165	1,213	34,188	60.2	157 298,649
202009	986	161	4,364 742	6,403	1,077	26,655	36.1	159 321,098
202010	1,127	214	5,277 869	6,962	973	47,424	60.8	168 327,145
202011	1,070	188	4,943 717	13,502	675	28,402	34.0	168 337,922
202012	1,094	236	5,252 1,545	16,439	1,979	47,463	55.9	180 349,615
202101	1,112	195	4,585 1,010	12,940	1,173	44,632	51.8	181 356,486
202102	1,057	188	3,758 809	12,800	954	56,532	72.1	188 354,254
202103	1,056	176	4,140 776	7,345	920	73,742	85.4	189 316,348
合計			55,071 8,939	107,972	10,475	482,627		

※登録者数および実利用者数, ファイル使用量は Reedbush-H/L で共通

6.5 Reedbush-L スーパーコンピュータシステムのジョブ処理状況

Reedbush-L ジョブ処理状況表(2019 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
201904	—	—	6,023 15	971	11	3,682	9.6	—
201905	—	—	6,549 6	2,902	3	8,153	20.2	—
201906	—	—	7,091 43	2,693	26	7,158	18.3	—
201907	—	—	8,803 99	1,625	82	7,517	18.8	—
201908	—	—	5,850 158	1,738	95	8,553	28.0	—
201909	—	—	5,870 55	1,474	49	5,542	16.5	—
201910	—	—	7,778 61	1,847	90	7,640	21.2	—
201911	—	—	8,566 118	2,083	91	21,247	54.5	—
201912	—	—	8,563 93	2,313	80	26,748	66.3	—
202001	—	—	9,461 133	2,560	158	32,196	79.9	—
202002	—	—	5,826 56	2,657	211	28,072	74.7	—
202003	—	—	5,185 16	727	24	34,927	87.2	—
合計			85,565 853	23,590	920	191,435		

※登録者数および実利用者数, ファイル使用量は Reedbush-U を参照

Reedbush-L ジョブ処理状況表(2020 年度)

年月	登録者数	実利用者数	件数		経過時間 (ノード時間)		ノード利用率 (%)	ファイル使用量 (GiB) (上段)/home (下段)/lustre
			(上段)ログイン (下段)インタラクティブジョブ	バッチジョブ	インタラクティブジョブ	バッチジョブ		
202004	—	—	4,124 54	1,484	37	7,332	21.0	—
202005	—	—	4,724 80	2,115	74	13,149	33.2	—
202006	—	—	5,136 91	2,807	79	14,764	38.6	—
202007	—	—	4,736 21	2,883	27	15,123	38.1	—
202008	—	—	4,032 58	1,551	64	10,739	47.4	—
202009	—	—	4,364 57	1,757	49	20,902	60.6	—
202010	—	—	5,277 156	2,427	53	16,400	45.9	—
202011	—	—	4,943 56	1,695	25	24,476	63.7	—
202012	—	—	5,252 105	2,734	106	21,208	53.6	—
202101	—	—	4,585 100	3,171	46	26,404	66.7	—
202102	—	—	3,758 56	2,657	212	28,072	74.7	—
202103	—	—	4,140 16	727	24	34,927	87.2	—
合計			55,071 850	26,008	796	233,496		

※登録者数および実利用者数, ファイル使用量は Reedbush-H を参照

7　プログラム相談と刊行物

7.1　プログラム相談

サービスの一環として、利用者からのプログラム相談を E-Mail にて受け付けており、面談を希望する場合は事前予約により対応を行っている。2019 年度及び 2020 年度のプログラム相談件数は以下のとおり(括弧内は面談件数)である。

プログラム相談件数表(2019 年度)

	Oakbridge-CX	Oakforest-PACS	Reedbush-U/H/L	合計
2019 年　4 月	－	15	18	33
2019 年　5 月	－	21	8	29
2019 年　6 月	－	16	11	27
2019 年　7 月	14	26	6	46
2019 年　8 月	22	8	5 (1)	35(1)
2019 年　9 月	12	23	11	46
2019 年 10 月	4	44	6	54
2019 年 11 月	10	26	18	54
2019 年 12 月	8	16	11	35
2020 年　1 月	4	10	7	21
2020 年　2 月	1	17	2	20
2020 年　3 月	7	13	0	20
小計	82	235	103 (1)	420(1)

プログラム相談件数表(2020 年度)

	Oakbridge-CX	Oakforest-PACS	Reedbush-U/H/L	合計
2020 年　4 月	10	23	10	43
2020 年　5 月	5	21	4	30
2020 年　6 月	16	15	7	38
2020 年　7 月	20	16	7	43
2020 年　8 月	13	7	6	26
2020 年　9 月	29	19	3	51
2020 年 10 月	16	21	17	54
2020 年 11 月	8	29	0	37
2020 年 12 月	10	18	7	35
2021 年　1 月	3	9	5	17
2021 年　2 月	7	4	4	15
2021 年　3 月	10	15	8	33
小計	147	197	78	422

7.2 刊行物

2019 年度、2020 年度に刊行したものは以下のとおりである。

- スーパーコンピューティングニュース
  (2019 年度) Vol.21 No.3 ～ Vol.22 No.2
  (2020 年度) Vol.22 No.3 ～ Vol.23 No.2

「スーパーコンピューティングニュース」は、スーパーコンピューティング部門の教員、職員が部門連絡会議等で討議のうえ掲載事項・内容を検討し、スーパーコンピュータの利用者に対して利用に関する適切な情報提供を行うとともに、センターへの要望・提案を受け付けている。利用者へよりわかりやすく情報伝達を行うとともに、サービスの改善に役立てている。さらに同じ内容を本センターの Web ページにも掲載している。

ユーザからの成果報告について、2019 年度は計 11 編、2020 年度は計 10 編掲載した。

また、2019 年度は、平成 30 年度「若手・女性利用者推薦」前期・後期課題　成果報告をまとめた特集号 Vol.21 Special Issue 1 を発行し、前期・後期に実施期間が終了した 28 件のうち 18 件の成果報告を掲載した。2020 年度は、2019 年度「若手・女性利用者推薦」前期・後期課題　成果報告をまとめた特集号 Vol.22 Special Issue 1 を発行し、前期・後期に実施期間が終了した 27 件のうち 11 件の成果報告を掲載した。

より一層利用者の皆様に役立つものとするよう推進していく。

8　職員による研究開発活動

業務系の職員は、日々利用者サービスの向上やシステム運用の効率化・高度化を図りながら業務に携わっており、その成果を発表することで更なる動機付けに期待される。このような成果の発表の場として大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 年次大会が毎年開催されている。

8.1　大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 年次大会

大学 ICT 推進協議会が主催する年次大会が 2019 年度及び 2020 年度に開催された。

8.1.1　2019 年度 年次大会

2019 年度 年次大会は 2019 年 12 月 12 日 ～ 14 日に福岡国際会議場にて開催され、一般セッション「HPC テクノロジー」に本センターから職員が参加し口頭発表を行った。最新の HPC 分野に関する発表・討論を、JHPCN や HPCI の構成機関からの技術報告を中心に実施するものである。

＜本センターの論文＞
（東京大学情報システム部情報基盤課スーパーコンピューティングチーム）
・「Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムの運用」
　－下條 清史　(口頭発表)－
　2019 年 7 月より運用を開始した Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムについての概要と運用状況について報告する。
・「東京大学情報基盤センターにおけるスーパーコンピュータの利用状況と利用制度について」
　－中張 遼太郎　(口頭発表)－
　東京大学情報基盤センターではスーパーコンピュータを利用するための様々な制度を提供している。スーパーコンピュータ全体の利用状況について報告するとともに、各種利用制度の活用状況を報告する。
詳しくは、「大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2019 年度年次大会論文集」をご覧願いたい。

8.1.2　2020 年度 年次大会

2020 年度 年次大会は 2020 年 12 月 9 日 ～ 21 日にオンラインにて開催され、一般セッション「HPC テクノロジー」に本センターから職員が参加し口頭発表を行った。最新の HPC 分野に関する発表・討論を、JHPCN や HPCI の構成機関からの技術報告を中心に実施するものである。

＜本センターの論文＞
（東京大学情報システム部情報基盤課スーパーコンピューティングチーム）
・「Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムの運用状況と利用者支援の取り組み」
　－山田 新　(口頭発表)－
　2019 年 7 月より運用を開始した Oakbridge-CX スーパーコンピュータシステムについて運用状況と利用者支援の取り組みについて報告する。
・「新型コロナウイルス（COVID-19）感染拡大防止に向けたスーパーコンピュータの運用と対策」
　－前田 光教　(口頭発表)－
　東京大学情報基盤センターでは、現在も続く新型コロナウイルス感染症（COVID-19）感染拡大防止に向けた対策を実施している。スーパーコンピュータ運用に関わる教職員ならびに保守員が可能な限り安定したサービスの提供に向け、取り得る対策について報告するとともに現状を報告する。
詳しくは、「大学 ICT 推進協議会 (AXIES) 2020 年度年次大会論文集」をご覧願いたい。

講習会

研究支援チーム　　スーパーコンピューティングチーム

スーパーコンピューティング研究部門

表 1　2019 年度に開催した講習会

	名称	開催日	利用計算機	担当講師	申込者数/参加者数
第 114 回	MPI 基礎:並列プログラミング入門※	4 月 16 日	Oakforest-PACS	三木洋平	34 / 28
第 115 回	GPU プログラミング入門※※	4 月 24 日	Reedbush-H	星野哲也	30 / 23
第 116 回	一日速習:三次元並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング※	4 月 25 日	Reedbush-U	中島研吾	12 / 7
第 117 回	OpenFOAM 入門※※※	5 月 9 日	Oakforest-PACS	今野雅	30 / 22
第 118 回	OpenMP/OpenACC によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門※	5 月 21 日～5 月 22 日	Reedbush-U, H	中島研吾 星野哲也	8 / 7
第 119 回	Altair HyperWorks 実行※※※※	6 月 26 日	Reedbush-U	伊田明弘	6 / 6
第 120 回	Altair ultraFluidX 入門※※※※	6 月 27 日	Reedbush-H	伊田明弘	11 / 9
第 121 回	Oakforest-PACS 実践※	7 月 19 日	Oakforest-PACS	塙敏博	15 / 14
第 122 回	OpenFOAM 初級※※※	9 月 5 日	Oakforest-PACS	今野雅	28 / 24
第 123 回	科学技術計算の効率化入門※	9 月 10 日	Oakforest-PACS Reedbush-U	伊田明弘	13 / 10
第 124 回	OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門※	10 月 16 日	Reedbush-H	下川辺隆史 星野哲也	19 / 15
第 125 回	MPI 基礎:並列プログラミング入門※	10 月 21 日	Oakforest-PACS	三木洋平	19 / 15
第 126 回	MPI 上級編※	10 月 28 日	Oakforest-PACS	塙敏博	10 / 9
第 127 回	OpenFOAM 中級※※※	1 月 21日	Oakbridge-CX	今野雅	15 / 11
第 128 回	第 1 回 GPU ミニキャンプ～GPU 化にチャレンジする会～※※※※※	1 月 22 日～1 月 23 日	Reedbush-H	下川辺隆史	18 / 18
第 129 回【中止】	科学技術計算の効率化入門※※	3 月 10 日	Oakforest-PACS Oakbridge-CX	—	—
第 130 回【中止】	OpenFOAM 中・上級講習会 in 名古屋※※※※※※	3 月 23 日	Oakbridge-CX	—	—

※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会）共催
※※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会）共催
※※※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会）、オープン CAE 学会共催
※※※※アルテアエンジニアリング株式会社、PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会）共催
※※※※※エヌビディア合同会社、PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会）共催
※※※※※※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会）、名古屋大学情報基盤センター、オープン CAE 学会共催

講習会

研究支援チーム　　スーパーコンピューティングチーム

スーパーコンピューティング研究部門

表 2　2020 年度に開催した講習会

	名称	開催日	利用計算機	担当講師	申込者数/参加者数
第 131 回	OpenMP によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門※	4 月 27 日	Oakbridge-CX	中島研吾	26 / 15
第 132 回	MPI 基礎：並列プログラミング入門※	4 月 30 日	Oakforest-PACS	三木洋平	25 / 20
第 133 回	GPU プログラミング入門※	6 月 3 日	Reedbush-H	星野哲也	30 / 25
第 134 回	一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門※	6 月 12 日	—	中島研吾	29 / 26
第 135 回	Oakforest-PACS 実践※	6 月 17 日	Oakforest-PACS	塙敏博	19 / 16
第 136 回	OpenFOAM 入門※※	7 月 21 日	Oakbridge-CX	今野雅	30 / 25
第 137 回	第 2 回 GPU ミニキャンプ～GPU 化にチャレンジする会～※※※	8 月 3 日～8 月 4 日	Reedbush-H	下川辺隆史	19 / 13
第 138 回	スーパーコンピューター超入門※	9 月 18 日	Oakbridge-CX	芝隼人 河合直聡	30 / 22
第 139 回	OpenFOAM 初級※※	9 月 29 日	Oakbridge-CX	今野雅	20 / 22
第 140 回	科学技術計算の効率化入門※※※※	10 月 7 日	Oakbridge-CX	伊田明弘	30 / 25
第 141 回	MPI 基礎：並列プログラミング入門※	10 月 13 日	Oakforest-PACS	三木洋平	30 / 19
第 142 回	MPI 上級編※	10 月 26 日	Oakforest-PACS	塙敏博	14 / 11
第 143 回	OpenMP によるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門※	11 月 2 日	Oakbridge-CX	中島研吾	11 / 9
第 144 回	一日速習：三次元並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング※	11 月 6 日	Oakbridge-CX	中島研吾	12 / 10
第 145 回	一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門※	11 月 10 日	—	中島研吾	12 / 10
第 146 回	有限要素法で学ぶ並列プログラミングの基礎※	12 月 1 日	Oakbridge-CX	中島研吾	18 / 12
第 147 回	GPU プログラミング入門※	12 月 15 日	Reedbush-H	星野哲也	17 / 13

第 148 回	OpenACC と MPI によるマルチ GPU プログラミング入門※	12 月 22 日	Reedbush-H	星野哲也	16 / 15
第 149 回	OpenFOAM 中級※※	1 月 19 日	Oakbridge-CX	今野雅	20 / 18
第 150 回	並列有限要素法で学ぶ並列プログラミング徹底入門※	3 月 2 日、9 日、22 日、26 日	Oakbridge-CX	中島研吾	28 / 25

※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会）共催
※※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会・HPC オープンソースソフトウェア普及部会）、オープン CAE 学会共催
※※※エヌビディア合同会社、PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会）共催
※※※※PC クラスタコンソーシアム（実用アプリケーション部会）共催

シンポジウム・研究会

研究支援チーム　　スーパーコンピューティングチーム

スーパーコンピューティング研究部門

1　学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 11 回シンポジウム

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点では、2019 年 7 月 11 日（木）・12 日（金）に「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 11 回シンポジウム」を THE GRAND HALL（品川）で開催した。当日は 5,000 名の参加者（大学 3,000 名、研究機関等 1,000 名、企業他 1,000 名）を迎えた。（以下略）

「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」（以下、当拠点）とは、北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学のスーパーコンピュータを所有する 8 つの共同利用施設を構成拠点とし、東京大学情報基盤センターがその中核拠点を担う「ネットワーク型」の共同利用・共同研究拠点である。2016 年度からは、従来の公募型共同研究に加え、グローバル化、産学協同、インキュベーションの機能強化を一層進めることを目指して、国際共同研究課題、企業共同研究課題、萌芽型共同研究課題の公募・採択を行い、当拠点との共同研究を実施している。

今回のシンポジウムは、2018 年度に実施された一般・国際共同研究 52 課題の口頭発表による最終報告および 85 課題（2019 年度採択の一般・国際共同研究課題および 2018、2019 年度採択の萌芽型共同研究課題の一部）のポスター発表を実施した。口頭発表、ポスター発表ともに、一般の参加者も交えた活発な質疑や意見交換が行われた。

シンポジウム初日には、田浦健次朗総括拠点長（東京大学情報基盤センター長）による主催側挨拶と、坂下鈴鹿文部科学省研究振興局参事官（情報担当）付計算科学技術推進室長の来賓挨拶があった。それに続けて 2 日間にわたり、公募型共同研究が対象としている超大規模数値計算系応用分野、超大規模データ処理系応用分野、超大容量ネットワーク技術分野、超大規模情報システム関連研究分野およびこれらの分野にまたがる複合研究分野の研究成果発表および研究内容紹介が行われた。

閉会では、青木尊之共同研究課題審査委員長（東京工業大学　学術国際情報センター副センター長）からシンポジウム全体のサマリーを含めた挨拶があり、シンポジウムは盛会のうちに終了した。

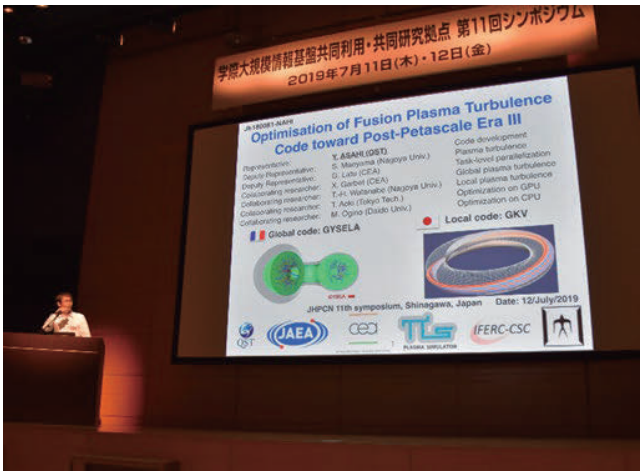


田浦総括拠点長（東京大学情報基盤センター長）による主催者挨拶

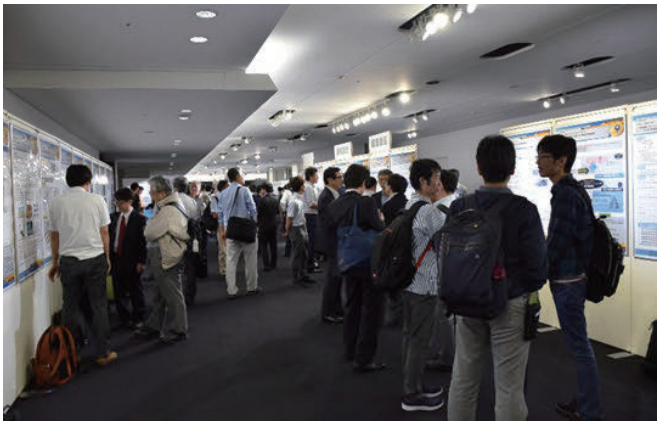
総括拠点長　中村宏



坂下文部科学省研究振興局参事官（情報担当）
付計算科学技術推進室長による来賓挨拶



口頭発表の様子



ポスター発表の様子

2 研究会

2.1 ASE 研究会 （https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/ase/）

東京大学情報基盤センターでは，内外からの講演者を招いて不定期に先進スーパーコンピューティング環境研究会（Advanced Supercomputing Environment, 略称：ASE 研究会）を開催している。2019 年度は 2020 年 2 月 4 日（月）に第 40 回研究会を開催した。第 40 回研究会では，Aleix Roca Nonell 氏（Barcelona Supercomputer Center（BSC），理研 R-CCS 国際インターンシップのため日本滞在中（当時））をお招きし，機械学習ワークロードの OS サポートによる性能向上についてご講演いただいた。当センターで 2019 年 7 月より運用を開始した Oakbridge-CX システム（OBCX）に搭載されている Intel Platinum 8280（Cascade Lake，CLX）は，新たに VNNI（Vector Neural Network Instructions）と呼ばれる AVX512 の拡張命令に対応し，従来の CPU よりもよりディープラーニング/マシンラーニングの処理が高速になる「Intel Deep Learning Boost」などの新機能が搭載されている。Nonell 氏は 2011 年 11 月より，理研・東大で実施している共同研究「ポスト京のプロセッサアーキテクチャ，電力制御技術，システムソフトウエアおよび数値計算ライブラリに関する研究」の一環として，本機能の評価を実施しており，当日はその途中経過についても紹介された。学内外から合計 18 名の出席者があり，活発な議論が行われた。

表 1　第 40 回 ASE 研究会（2020 年 2 月 4 日）プログラム

時間帯	講演者	題　目
15:45 - 16:00	Kengo Nakajima (ITC/University of Tokyo)	Introduction to IHK/McKernel and Experiences on the Oakforest-PACS System
16:00 - 17:00	Aleix Roca Nonell（Barcelona Supercomputer Center）	Operating System Support for Machine Learning Workloads: Preliminary Results
17:00 - 17:05	Kengo Nakajima (ITC/University of Tokyo)	Closing

2.2 JCAHPC セミナー

2013 年 3 月、筑波大学と東京大学で締結された「計算科学・工学及びその推進のための計算機科学・工学の発展に資するための連携・協力推進に関する協定」に基づき、筑波大学計算科学研究センターと東京大学情報基盤センターは、「最先端共同 HPC 基盤施設 [1]（JCAHPC: Joint Center for Advanced High Performance Computing）」を設置した。JCAHPC は東大情報基盤センタースーパーコンピュータシステム柏拠点（東大柏キャンパス）に両機関の教職員が中心となり設計するスーパーコンピュータシステムを設置し、最先端の大規模高性能計算基盤を構築・運営するための組織である。JCAHPC では 2016 年 12 月 1 日より Oakforest-PACS システム [2]（OFP）の運用を開始している。両センターは本施設を連携・協力して運営することにより、最先端の計算科学を推進し、我が国の学術及び科学技術の振興に寄与していく所存であり、その一環として、国内外の研究者による「JCAHPC セミナー」を開催するものである。2019 年度は第 7 回（2019 年 5 月 15 日），第 8 回（2019 年 10 月 11 日）の 2 回のセミナーを実施した。

第 7 回は OFP にも搭載されている McKernel（理化学研究所で開発されたポストペタスケールスーパーコンピュータ向け OS 軽量カーネル）に関する講習会，OFP（最大 16 ノード）を使用したハンズオンを実施した。McKernel はメニーコアによるポストペタスケールスーパーコンピュータの OS 軽量カーネルとなるべく設計され，Linux 100% ABI 互換，OS によるユーザプログラムの擾乱（OS Jitter）ゼロ，アプリケーション実行コア上での最小限カーネル動作，などといった特長がある。McKernel は同じノードに別途 Linux が必要だが，この Linux に McKernel のカーネルモジュールをインストールするだけで McKernel を使うことができる。既に様々なアプリケーションに対して McKernel が適用されており，特に 1,000 ノード以上を使用した場合には大きく計算性能が向上する場合のある，という結果が得られている。今回は，午前中は Balazs Gerofi 博士（理研 R-CCS）による講演＋デモ，午後

[1] http://jcahpc.jp/
[2] https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/ofp/service/

は Gerofi 博士，石川裕博士（理研 R-CCS）によるハンズオンが実施された。本セミナーは東大柏キャンパスで開催されたが，同浅野キャンパス，筑波大学計算科学研究センターにも配信し，リモートで聴講することも可能とした。合計 13 名の出席者（柏：9，筑波：2，本郷：2）があった。ハンズオンは柏会場でのみ実施されたが，参加者が各自のプログラムを持ち込んで実際に McKernel を使用して実行し，動作検証・性能評価などを行った。

第 8 回とは「第 3 回 OFP 利活用報告会」として開催し，OFP の高性能ファイルシステム，McKernel，Asynchronous Progress Control による，更なる OFP 利活用の可能性について，実例に基づきチュートリアル形式で紹介し（表 2），特に後半は OFP の大規模計算機資源を使って大規模データ処理を実施したい利用者向けのプログラムとした。本セミナーは東大柏キャンパスで開催されたが，同浅野キャンパス，筑波大学計算科学研究センターにも配信し，リモートで聴講することも可能とした。合計 28 名の出席者があり，活発な議論が展開された。

表 2　第 8 回 JCAHPC セミナープログラム（2019 年 10 月 11 日実施）

時間帯	講演者	題　目
13:00-13:05	中島研吾（JCAHPC/東京大学）	開会
13:05-13:50	堀越将司（インテル株式会社）	Asynchronous Progress Control による計算と通信のオーバラップ
13:50-14:35	中島研吾（JCAHPC/東京大学）	大規模疎行列ソルバーへの McKernel の適用
14:35-14:50		（休憩）
14:50-15:05	建部修見（JCAHPC/筑波大学）	OFP のファイルシステムと高速ファイルキャッシュシステム
15:05-15:45	浮田尚哉（筑波大学）	巨大物理体積を用いた格子 QCD のいろは
15:45-16:25	佐藤拓人（筑波大学）	高速ファイルキャッシュシステムを利用した大規模乱流構造解析ワークフローの開発
16:25-17:05	塙敏博（JCAHPC/東京大学）	マルチグリッド法におけるファイルを介したメッシュ生成プロセスの高速化
17:05-17:10	朴泰祐（JCAHPC/筑波大学）	閉会

シンポジウム・研究会

研究支援チーム　　スーパーコンピューティングチーム

スーパーコンピューティング研究部門

1　学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 12 回シンポジウム

学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点では、2020 年 7 月 9 日（木）に「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点第 12 回シンポジウム」を開催した。例年会場を貸し切って開催していたが今年度は新型コロナウィルス感染対策防止の観点から、オンライン（Zoom のウェビナー形式、slack で質疑応答）による開催となった。当日は事前申し込みが 247 名のところを 270 名の参加者を迎えた。

「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」（以下、当拠点）とは、北海道大学、東北大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、京都大学、大阪大学、九州大学のスーパーコンピュータを所有する 8 つの共同利用施設を構成拠点とし、東京大学情報基盤センターがその中核拠点を担う「ネットワーク型」の共同利用・共同研究拠点である。2016 年度からは、従来の公募型共同研究に加え、グローバル化、産学協同、インキュベーションの機能強化を一層進めることを目指して、国際共同研究課題、企業共同研究課題、萌芽型共同研究課題の公募・採択を行い、当拠点との共同研究を実施している。

今回のシンポジウムは、2019 年度に実施された一般・国際・企業共同研究 58 課題の内選抜方式により 15 課題による口頭発表による最終報告および 138 課題（2020 年度採択の一般・国際共同研究課題、2020 年度採択の萌芽型共同研究課題の一部及びオーラルから移動した 2019 年度課題代表者、各拠点の紹介）のポスター発表を実施した。口頭発表、ポスター発表ともに、質疑応答については slack を利用し一般の参加者も交えた活発な意見交換が行われた。

シンポジウム初日には、田浦健次朗総括拠点長（東京大学情報基盤センター長）による主催側挨拶と、宅間裕子文部科学省研究振興局参事官（情報担当）付計算科学技術推進室長の来賓挨拶があった。今回は 1 日のみの開催であったが、公募型共同研究が対象としている超大規模数値計算系応用分野、超大規模データ処理系応用分野、超大容量ネットワーク技術分野、超大規模情報システム関連研究分野およびこれらの分野にまたがる複合研究分野の研究成果発表および研究内容の紹介が行われた。

閉会では、片桐孝洋共同研究課題審査委員長（名古屋大学情報基盤センター　教授）からシンポジウム全体のサマリーを含めた挨拶があり、シンポジウムは盛会のうちに終了した。

2 研究会

2.1 ASE 研究会 （https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/ase/）

東京大学情報基盤センターでは，内外からの講演者を招いて不定期に先進スーパーコンピューティング環境研究会（Advanced Supercomputing Environment, 略称：ASE 研究会）を開催している。2020 年度は，ASE 研究会は開催されなかった。

2.2 JCAHPC セミナー

2013 年 3 月、筑波大学と東京大学で締結された「計算科学・工学及びその推進のための計算機科学・工学の発展に資するための連携・協力推進に関する協定」に基づき、筑波大学計算科学研究センターと東京大学情報基盤センターは、「最先端共同 HPC 基盤施設 [1]（JCAHPC: Joint Center for Advanced High Performance Computing）」を設置した。JCAHPC は東大情報基盤センタースーパーコンピュータシステム柏拠点（東大柏キャンパス）に両機関の教職員が中心となり設計するスーパーコンピュータシステムを設置し、最先端の大規模高性能計算基盤を構築・運営するための組織である。JCAHPC では 2016 年 12 月 1 日より Oakforest-PACS システム [2]（OFP）の運用を開始している。両センターは本施設を連携・協力して運営することにより、最先端の計算科学を推進し、我が国の学術及び科学技術の振興に寄与していく所存であり、その一環として、国内外の研究者による「JCAHPC セミナー」を開催するものである。2020 年度は第 9 回セミナーを 2020 年 10 月 15 日（木）に実施した。

本稿を執筆している 2021 年 8 月 11 日現在，人類と地球は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）という未曾有の危機に直面している。問題解決に向けては「防疫」，「治療」，「創薬」など広範囲にわたり様々な手法による研究開発が急務であり，スーパーコンピュータの有する高速な計算能力，データ処理能力の貢献が期待されている。このような状況の下，HPCI （革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ ）においては，関係機関の協力のもと，関連する研究が必要とする計算資源を提供する臨時の課題募集「新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募課題 」がおこなわれている。

最先端共同 HPC 基盤施設（JCAHPC: Joint Center for Advanced High Performance Computing）は筑波大学計算科学研究センターと東京大学情報基盤センターとが共同で設立した組織であり，国内最高クラスの性能を有する Oakforest-PACS システム（OFP） を設計，導入，運用している。両センターは本施設を連携・協力して運営することにより，最先端の計算科学を推進し，我が国の学術及び科学技術の振興に寄与してきた。

筑波大学・東京大学の両センターと JCAHPC は，HPCI システム構成機関として「新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募課題」に計算資源を提供し、新型コロナウイルス感染症に関する研究を支援している。 2020 年度は合計 14 課題が採択されたが，そのうち 3 課題が最先端共同 HPC 基盤施設（JCAHPC）の Oakforest-PACS を使用したものであり，2 課題が筑波大学計算科学研究センターの Cygnus，3 課題が東大情報基盤センターの Oakbridge-CX（OBCX）となっており，合計 8 課題，全体の 6 割近くが筑波大・東大関連のシステムを利用して実施されている。

JCAHPC では，2017 年から毎年 10 月に「OFP 利活用報告会」として利用者，JCAHPC 教員により，OFP における研究開発事例の紹介を実施してきた。第 4 回目となる今回は「人類と地球を護るスーパーコンピューティング」として，「新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募課題」の事例の他，OFP によるゲリラ豪雨予測リアルタイム実証実験について紹介した。また，「新型コロナウイルス感染症対応 HPCI 臨時公募課題」については OFP だけでなく，Cygnus（筑波大，1 件），OBCX（東大，2 件）を利用した課題についても紹介した。

今回は完全オンラインで開催され，合計 97 名の登録者があり，これまでで最大人数であった。なお，通常，メイン会場としている東大柏キャンパス第 2 総合研究棟の会議室は，最大収容人数が 70 名程度である。

表 1　第 9 回 JCAHPC セミナー）プログラム

[1] http://jcahpc.jp/
[2] https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/supercomputer/ofp/service/

時間帯	講演者・講演題目	利用システム	座長
13:00-13:15	中島研吾（JCAHPC/東京大学：Opening		
13:15-13:45	三好建正（理化学研究所）：ゲリラ豪雨予測のリアルタイム実証実験	OFP	下川辺隆史（JCAHPC/東京大学）
13:45-14:15	Marco Edoardo Rosti（OIST）：Spreading of polydisperse droplets in a turbulent puff of saturated exhaled air	OBCX	
14:15-14:45	岡田純一（UT Heart 研究所）：COVID-19 治療の候補薬: chloroquine、hydroxychloroquine、azithromycin の催不整脈リスクの評価ならびにその低減策に関する研究	OFP	
14:45-15:00	（休憩）		
15:00-15:30	杉田有治（理化学研究所）：新型コロナウイルス表面のタンパク質動的構造予測	OFP	高橋大介（JCAHPC/筑波大学）
15:30-16:00	望月祐志（立教大学）：新型コロナウイルスの主要プロテアーゼに関するフラグメント分子軌道計算	OFP	
16:00-16:30	重田育照（筑波大学）：Covid-19 関連タンパクに対する統合的インシリコリポジショニング	Cygnus	
16:30-17:00	星野忠次（千葉大学）：計算機解析による SARS-CoV-2 増殖阻害化合物の探索	OBCX	
17:00-17:10	朴泰祐（JCAHPC/筑波大学）：Closing		

3　若手・女性利用者推薦

当センターでは、40 歳以下の若手研究者、女性研究者または学生による、スーパーコンピュータ、大規模ネットワーク機器などの大型計算資源を使用した研究を対象とした公募型プロジェクトを実施している。

当センターの教員による審査の上、採択された課題では申請した計算資源を無料で使用することができる。前期・後期の半年単位で募集を行う一般枠と、学部・大学院生を対象とし、主に夏期における利用を想定したインターン制度がある。前期・後期・インターンの課題は半年単位の実施となるが、一般枠（前期）については、次の半期に継続課題として申請し採択された場合は、最長で 1 年間の課題実施が可能となっている。

毎年度 3 回公募をおこない、2019 年度は前期 17 件、後期 21 件合わせて 38 件（インターンは応募なし）の研究課題が採択されている。採択者には、「報告書」の提出、研究成果の発表の際に若手・女性推薦を利用したことの明記、および当センターが発行する「スーパーコンピューティングニュース」誌の原稿執筆を採択の条件としている。

2017 年度からは、一般枠で採択された課題のうち、特に優れた課題で「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の萌芽型共同研究課題の条件を満たすものについては、当センターより同拠点萌芽型共同研究課題として推薦し、同拠点共同研究課題審査委員会で審査の上、JHPCN の萌芽型共同研究課題としても採択された場合、毎年 7 月に開催される JHPCN のシンポジウムにて発表の機会が与えられる。本制度に採択された課題は終了後、得られた成果をもとに、「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の公募型共同研究（一般課題、国際課題、企業課題）等へと進展することが期待される。

2018 年度前期からは成果報告会を開催しており、課題終了後に採択者が集まり、研究成果を発表して意見交換等を行う等採択者の情報共有の場を設けている。

3.1　2019 年度（前期）採択課題

2019 年度（前期）は Reedbush、Oakforest-PACS の各スーパーコンピュータシステムとクラウド資源の Fennel システムを用いた課題を受け付け、採否を決定した。

課題名	代表者名	所属（採択時）	利用システム
LBM-LES を用いた市街地大気汚染拡散大規模非定常高速解析手法の開発	韓 梦涛	東京大学 生産技術研究所	Oakforest-PACS
波形インバージョンによる地球マントル最下部における低速度異常の詳細推定	鈴木 裕輝	東京大学大学院 理学系研究科	Reedbush-U
分子動力学計算によるアミロイド凝集様態の理論的解析	大滝 大樹	長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科	Reedbush-U

Gibbsite における空孔が摩擦特性へ与える影響の解明	奥田 花也	東京大学大学院 理学系研究科	Reedbush-U, Reedbush-H, Reedbush-L
カスケード選択型分子動力学シミュレーションで実現する環状ペプチドの膜透過シミュレーション	原田 隆平	筑波大学 計算科学研究センター	Reedbush-H
First cluster におけるブラックホール連星の形成	藤井 通子	東京大学	Reedbush-L
次世代気象ライブラリによる、台風内部の雷にエアロゾルが与える影響評価	佐藤 陽祐	名古屋大学 工学研究科	Oakforest-PACS
高速化データ駆動科学を用いた陽電子回折実験のデータ解析	田中 和幸	鳥取大学大学院 持続性社会創生科学研究科	Oakforest-PACS
超音波キャビテーション気泡の分裂、崩壊、合一メカニズムの解明	山本 卓也	東北大学大学院 環境科学研究科	Reedbush-U
医療応用を見据えた電磁界-熱伝導連成解析システムの包括的な高速化・高度化	杉本 振一郎	八戸工業大学	Oakforest-PACS
Numerical simulation of deepwater oil blowout: turbulent jets and droplet size distribution	Daniel Cardoso Cordeiro	大阪大学大学院 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
複雑ネットワークに基づく熱硬化性樹脂の構造物性研究	天本 義史	九州大学 先導物質化学研究所	Reedbush-U, Reedbush-L
ミニマルスパン・チャネル乱流の直接数値計算による乱流伝熱解析	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
世界最高レイノルズ数乱流データベース構築のための GPU-DNS コードの作成	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Reedbush-L

科学技術計算の効率的超並列化に向けた静的負荷分散を行う DSL の開発	西田 秀之	東京大学大学院 情報理工学系研究科	Oakforest-PACS, Reedbush-L
低質量星団におけるブラックホール連星形成とその金属量依存性	熊本 淳	東京大学 理学系研究科	Reedbush-L
CENP T 天然変性領域の翻訳後修飾が結合機構へ及ぼす影響の研究	山守 優	産業技術総合研究所 人工知能研究センター	Reedbush-U

3.2 2019 年度（後期）採択課題

2019 年度（後期）は Reedbush、Oakforest-PACS、Oakbridge-CX の各スーパーコンピュータシステムとクラウド資源の Fennel システムを用いた課題を受け付け、採否を決定した。

課題名	代表者名	所属（採択時）	利用システム
Gibbsite における空孔が摩擦特性へ与える影響の解明	奥田 花也	東京大学大学院 理学系研究科	Reedbush-U, Reedbush-H, Reedbush-L
波形インバージョンによる地球マントル最下部における低速度異常の詳細推定	鈴木 裕輝	東京大学大学院 理学系研究科	Reedbush-U, Reedbush-H, Reedbush-L
大規模な共溶媒分子動力学シミュレーションによる至適共溶媒セットの構築	柳澤 渓甫	東京大学大学院 農学生命科学研究科	Reedbush-L
高速化データ駆動科学を用いた先端量子ビーム回折実験のデータ解析	田中 和幸	鳥取大学大学院 工学研究科	Oakforest-PACS
ロボット遠隔操作のための複数台搭載魚眼カメラを用いた周囲環境の 3 次元再構成	小松 廉	東京大学大学院 工学系研究科	Reedbush-H, Reedbush-L
階層型直交格子法を用いた航空機高揚力装置の近傍場音響予測	菅谷 圭祐	東京大学 工学系研究科	Oakbridge-CX
分子動力学計算によるアミロイド凝集様態の理論的解析	大滝 大樹	長崎大学大学院 医歯薬学総合研究科	Reedbush-H
様々な初期質量の大質量星から前兆ニュートリノに関する系統的な研究	加藤 ちなみ	東北大学 工学研究科	Reedbush-L

超音波キャビテーション気泡の分裂、崩壊、合一メカニズムの解明	山本 卓也	東北大学大学院 環境科学研究科	Reedbush-U
Investigation of the droplet Weber number behavior in a deepwater oil blowout	Daniel Cardoso Cordeiro	大阪大学大学院 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
並列プログラミングモデル HPX と XMP の比較と改善	姜 蘇航	東北大学 情報科学研究科	Oakbridge-CX
フルートの吹込み角度による音色変化のメカニズム解明	小野木 君枝	豊橋技術科学大学 機械工学系	Oakbridge-CX
マルチスケール分子シミュレーションによる受容体チロシンキナーゼの構造モデリング	森 義治	北里大学 薬学部	Reedbush-H
科学技術計算の効率的超並列化に向けた静的負荷分散を行う DSL の開発	西田 秀之	東京大学大学院 情報理工学系研究科	Reedbush-L, Oakforest-PACS, Oakbridge-CX
大質量星団形成過程の解明	藤井 通子	東京大学大学院 理学系研究科	Oakbridge-CX
低質量星団におけるブラックホール連星形成とその金属量依存性	熊本 淳	東京大学 理学系研究科	Reedbush-L
MPS 法への新規高速化手法の実装と評価	宮島 敬明	理化学研究所 計算科学研究センター	Reedbush-H, Reedbush-L
CO2 地中貯留ための二相流流動と岩盤力学の連成解析	張 毅	地球環境産業技術研究機構	Oakbridge-CX
ミニマルスパン平行平板間乱流の直接数値計算による乱流伝熱解析	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
世界最高レイノルズ数乱流データベース構築のための GPU-DNS コードの作成	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Reedbush-L
医療応用を見据えた電磁界-熱伝導連成解析システムの包括的な高速化・高度化	杉本 振一郎	八戸工業大学	Oakforest-PACS

3　若手・女性利用者推薦

当センターでは、40 歳以下の若手研究者、女性研究者または学生による、スーパーコンピュータ、大規模ネットワーク機器などの大型計算資源を使用した研究を対象とした公募型プロジェクトを実施している。

当センターの教員による審査の上、採択された課題では申請した計算資源を無料で使用することができる。前期・後期の募集を行う一般枠と、学部・大学院生を対象とし、主に夏期における利用を想定したインターン制度がある。前期課題は、1 年または半年単位の実施、インターン・後期は半年のみの実施である。

毎年度 3 回公募をおこない、2020 年度は前期 28 件(うち通年申込 25 件)、インターン 5 件、後期 4 件合わせて 37 件の研究課題が採択されている。採択者には、「報告書」の提出、研究成果の発表の際に若手・女性推薦を利用したことの明記、および当センターが発行する「スーパーコンピューティングニュース」誌の原稿執筆を採択の条件としている。

2017 年度からは、一般枠で採択された課題のうち、特に優れた課題で「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の萌芽型共同研究課題の条件を満たすものについては、当センターより同拠点萌芽型共同研究課題として推薦し、同拠点共同研究課題審査委員会で審査の上、JHPCN の萌芽型共同研究課題としても採択された場合、毎年 7 月に開催される JHPCN のシンポジウムにて発表の機会が与えられる。本制度に採択された課題は終了後、得られた成果をもとに、「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）」の公募型共同研究（一般課題、国際課題、企業課題）等へと進展することが期待される。

2018 年度前期からは成果報告会を開催しており、課題終了後に採択者が集まり、研究成果を発表して意見交換等を行う等採択者の情報共有の場を設けている。

3.1　2020 年度（前期）採択課題

課題名	利用期間	代表者名	所属	利用システム
内側円筒が回転する同心円筒間環状流路内の熱伝達と摩擦抵抗に Taylor 渦の移流が与える影響の LES 解析	一年	大竹 啓太	東京農工大学大学院工学府	Oakbridge-CX
ペアリング暗号に適した楕円曲線の探索	一年	照屋 唯紀	産業技術総合研究所サイバーフィジカルセキュリティ研究センター	Oakbridge-CX
クライオ電子トモグラフィーによる in situ 構造生物学	一年	小田 賢幸	山梨大学大学院総合研究部医学域	Reedbush-L
動的膜の分子動力学計算	一年	小山 志穂里	(株)豊田中央研究所	Oakbridge-CX
南極海における棚氷融解のフィードバック現象の解明	一年	木村 仁	海洋研究開発機構	Oakforest-PACS
分子動力学シミュレーションによる自己炎症性疾患に関わるタンパク質の研究	一年	大滝 大樹	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科	Reedbush-H
構造ガラスにおける限界安定性の研究	一年	島田 真成	東京大学総合文化研究科	Oakbridge-CX
コミュニケーションにおける情報量と音声的余剰性の関係	一年	橋本 大樹	東京大学教養学部	Oakbridge-CX
第一原理計算と機械学習を用いた新物質の合成条件予測	半年	倉田 伊織	東京大学工学系研究科	Reedbush-H Reedbush-L
磁気単極子秩序形成の有限温度解析	半年	奥村 駿	東京大学工学系研究科	Reedbush-H Reedbush-L

実機単段遠心ブロワで生じるサージ点近傍非定常失速現象の大規模圧縮性 LES 解析	一年	塚本 和寛	日立製作所 研究開発グループ機械イノベーションセンタ	Oakbridge-CX
全ゲノム配列情報と画像クラスタリング技術の融合による希少難治性疾患の層別・分類手法の開発	一年	川口 修治	京都大学大学院 医学研究科附属ゲノム医学センター	Reedbush-H
革新的抗血小板薬創製に向けた第 XI 因子・トロンビンと血小板膜糖蛋白 GPIbα および von Willebrand 因子複合体の結合エネルギー計算	一年	中山 正光	東海大学 内科学系	Oakforest-PACS
汎関数繰り込み群による量子スピン液体候補物質の物性解明	一年	福井 毅勇	東京大学大学院 理学系研究科	Reedbush-H Oakbridge-CX
FDPS を用いた土/水連成数理モデルの開発に関する研究	一年	平田 紗椰	神戸大学大学院 工学研究科	Oakforest-PACS
微視的界面構造に基づくナノコンポジットの機械的特性の発現メカニズム	一年	屋山 巴	工学院大学 先進工学部	Oakforest-PACS
大質量星団形成シミュレーション	一年	藤井 通子	東京大学大学院 理学系研究科	Oakbridge-CX
波形インバージョンによる地球マントル最下部の詳細構造推定	一年	鈴木 裕輝	東京大学大学院 理学系研究科	Oakforest-PACS
Weather Forecasting: Physical Model Acceleration using Machine Learning and High-Performance Computing	半年	Maha Mdini	RIKEN - RCCS	Reedbush-L

半古典輸送理論に基づいた電子・光融合シミュレーション	一年	谷 水城	東京大学大学院 工学系研究科	Oakbridge-CX
機械学習による時系列データの学習過程の解明	一年	中井 拳吾	東京大学大学院 数理科学研究科	Reedbush-H
流動及び岩盤力学の逆解析により地層水理パラメータの推定	一年	張 毅	地球環境産業技術研究機構	Oakbridge-CX
Numerical simulation of deepwater oil blowout: crossflow effect	一年	Daniel Cardoso Cordeiro	大阪大学大学院 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
散開星団起源ブラックホール連星の形成と特徴	一年	熊本 淳	東京大学 理学系研究科	Reedbush-L
GPU 加速 DNS コードを用いた正方形ダクト乱流の直接数値計算	一年	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Reedbush-L
Couette-Poiseuille 流れにおける大規模構造の解析	一年	関本 敦	大阪大学 基礎工学研究科	Oakforest-PACS
随伴変数法とベイズ最適化による Top-Seeded Solution Growth 法を用いた SiC 結晶成長における断熱材分布最適化	一年	竹原 悠人	大阪大学大学院 基礎工学研究科	Reedbush-H
渦電流-熱伝導連成解析システムの構築と包括的な高速化・高度化	一年	杉本 振一郎	八戸工業大学	Oakforest-PACS

3.2　2020 年度（インターン）採択課題

課題名	代表者名	所属	利用システム
単眼カメラによる距離推定技術に関する研究	牛 昭峰	Interactive Media Design Lab	Reedbush-H
繰り込み群による冷却極性分子系での量子スピン液体実現可能性の探索	福井 毅勇	東京大学　理学系研究科	Oakforest-PACS Oakbridge-CX
極低温推進薬の軌道上貯蔵・輸送に向けた減圧沸騰現象の解明と予測手法の開発	谷 和磨	東京大学大学院工学系研究科	Oakbridge-CX
電気的・熱的効果によるキャビティ音制御の数値解析	大竹 克也	豊橋技術科学大学 大学院工学研究科	Oakbridge-CX
階層型直交格子法と壁面モデルを用いた LBM による航空機高揚力装置の空力音響解析	前山 大貴	東京大学大学院 工学系研究科	Oakbridge-CX

3.3　2020 年度（後期）採択課題

課題名	利用期間	代表者名	所属	利用システム
PaCS-MD に基づく効率的リガンド結合経路探索法の開発	半年	原田 隆平	筑波大学 計算科学研究センター	Reedbush-H
Coarse-graining Model for Monte Carlo Simulation of Spin Configurations in Ferromagnets	半年	李 其放	東京大学 新領域創成科学研究科	Oakbridge-CX
降着円盤における微小スケール乱流の特性解明	半年	川面 洋平	東北大学 学際フロンティア研究所	Oakforest-PACS
Large-eddy simulations of nearshore offshore wind farms and their interactions with atmospheric boundary layer	半年	Goit Jay Prakash	Kindai University	Oakbridge-CX

スーパーコンピュータの企業利用支援

研究支援チーム

1　スーパーコンピュータの企業利用支援

1.1　企業利用趣旨

工学系研究者および産業界で大規模計算シミュレーションに対する期待が高まっている一方で、その利用は進んでいない。また、企業がスーパーコンピュータ（スパコン）を導入しようとする動きは、必ずしも旺盛ではない。これらの理由として、PC レベルでの小規模計算シミュレーションを大量に処理したいというユーザが多いこと、小規模計算シミュレーションを行っているユーザが大規模計算シミュレーションを行う機会がないために、費用対効果を検討できないことが挙げられる。また、多くの現場において、計算シミュレーションの方法論が浸透していないことも理由の一つである。

一方、文部科学省は、世界が研究開発にしのぎを削る分野で日本の国際競争力を高めようと、大学や独立行政法人等の公的研究機関がもつ先端研究装置を、企業へ開放する方針を推進している。

このような状況を背景として、情報基盤センターでは、次世代スーパーコンピュータにつながるユーザ育成も視野に入れつつ、大規模高性能並列計算を必要とする企業に対して計算資源を提供する。企業利用については、企業における単なる計算需要の負荷を肩代りするのではなく、以下の項目に合致するテーマを支援するものである。

(1) 将来の科学技術発展に寄与する。
(2) 大規模高性能並列計算分野の発展に寄与する。
(3) 大規模高性能並列計算によるイノベーションに寄与する。

1.2　支援内容

企業利用へ提供する計算資源は、スーパーコンピュータシステム全計算資源の 10%以内である。以下の 2 つの利用者カテゴリで課題を公募し、審査委員会での審査を行う。ただし、限られた資源を有効に利用するために、採択可能な課題に対して優先順位を付ける。提供可能な計算資源を勘案して申込内容の調整を行い、採択課題を決定する。

- アプリケーション開発者あるいは利用者
  企業の開発現場において既に確立されている計算シミュレーションによるものづくりに使われるのではなく、産業利用として先端性を有する計算シミュレーションおよび応用分野の課題を支援する。このような先端性を有する計算シミュレーションでは、大規模な並列計算が必要であると考えられる。

- ASP（Application Service Provider）事業者
  - 計算シミュレーションによるものづくりを行ってきていない企業に対し、計算シミュレーションによる高度なものづくりを支援するためには、計算シミュレーションソフトウェアの性質を理解し、入力データの作成、シミュレーション結果の解析などの、きめ細かい支援が必要であ

る。産業界に対して、このような広範な支援を大学が行うのは難しいため、支援を行っていく企業との連携が不可欠である。そのため、計算シミュレーションによるもの作りを従来行っていない企業への支援体制が整っている ASP 事業者を支援する。

大学が企業へ提供する計算資源は限られている。本来、企業は自前でスパコンを確保すべきである。支援を行う企業において大規模計算シミュレーションによるものづくりの可能性が得られた際には、本支援を終了する。ASP 事業者については、ASP 事業者が自前でスパコンを確保できる環境が整い次第、支援を終了する。

1.3 2019 年度企業利用

2019 年 4 月利用開始の公募では、利用資格者審査の結果、4 件が採択された。また、2019 年 10 月利用開始の公募では、1 件が採択された。

2019 年度は、10 月および 2020 年 4 月利用開始の 2 回の課題公募を実施した。2020 年 4 月利用開始の公募では、新規 1 件（審査の過程で辞退）および 2019 年度からの継続となる 3 件の応募があり、継続の 3 件について採択された。

●2019 年度第一回公募（2019 年 4 月以降利用開始）

- 申請 4 件（内新規課題 1 件、継続課題 3 件）
- 採択 4 件（内新規課題 1 件、継続課題 3 件）

企業名	課題名	利用システム
株式会社豊田中央研究所	ナノ構造液体分離膜の分子動力学計算	Reedbush-U
株式会社小堀鐸二研究所	不規則・不整形地盤の大領域3次元地盤応答評価法の開発と高度化（フェーズ3）	Oakforest-PACS
セイコーインスツル株式会社	流体構造連成シミュレーション技術を用いたインクジェット挙動の調査	Reedbush-U
株式会社 JSOL	電磁界有限要素解析のスレッド並列およびプロセス並列処理による高速化と大規模化の検討	Reedbush-U

●2019 年度第二回公募（2019 年 10 月以降利用開始）

- 申請 1 件（新規課題）
- 採択 1 件（新規課題）

企業名	課題名	利用システム
阪神高速道路株式会社	流体―構造物連成解析による長大斜張橋の空力不安定振動に関する研究	Oakforest-PACS

●2020 年度第一回公募（2020 年 4 月以降利用開始）

- 申請 4 件（内新規課題 1 件、継続課題 3 件） ※新規課題 1 件は審査の過程で辞退した
- 採択 3 件（継続課題）

企業名	課題名	利用システム
阪神高速道路株式会社	液体－構造物連成解析による長大斜張橋の空力不安定振動に関する研究	Oakforest-PACS
セイコーインスツル株式会社	液滴吐出と飛翔挙動状態の調査	Oakbridge-CX

株式会社 JSOL	高性能電磁界有限要素解析の超並列化に関する研究	Oakbridge-CX

1.4 2019 年度企業利用関連の教員との共同研究

企業利用の推進の一環として、センター教員との共同研究も行っている。センター教員との共同研究は、年間数件程度を予定しており、共同研究契約を締結することにより、スーパーコンピュータを利用することができる。

●2019 年度　教員との共同研究

- ✧　株式会社ヴァイナス （担当教員：伊田明弘　特任准教授）
  - ●「低ランク行列近似を用いた新しい反復法ソルバの開発」

以上

スーパーコンピュータの企業利用支援

研究支援チーム

1　スーパーコンピュータの企業利用支援

1.1　企業利用趣旨

工学系研究者および産業界で大規模計算シミュレーションに対する期待が高まっている一方で、その利用は進んでいない。また、企業がスーパーコンピュータ（スパコン）を導入しようとする動きは、必ずしも旺盛ではない。これらの理由として、PC レベルでの小規模計算シミュレーションを大量に処理したいというユーザが多いこと、小規模計算シミュレーションを行っているユーザが大規模計算シミュレーションを行う機会がないために、費用対効果を検討できないことが挙げられる。また、多くの現場において、計算シミュレーションの方法論が浸透していないことも理由の一つである。

一方、文部科学省は、世界が研究開発にしのぎを削る分野で日本の国際競争力を高めようと、大学や独立行政法人等の公的研究機関がもつ先端研究装置を、企業へ開放する方針を推進している。

このような状況を背景として、情報基盤センターでは、次世代スーパーコンピュータにつながるユーザ育成も視野に入れつつ、大規模高性能並列計算を必要とする企業に対して計算資源を提供する。企業利用については、企業における単なる計算需要の負荷を肩代りするのではなく、以下の項目に合致するテーマを支援するものである。

(1) 将来の科学技術発展に寄与する。
(2) 大規模高性能並列計算分野の発展に寄与する。
(3) 大規模高性能並列計算によるイノベーションに寄与する。

1.2　支援内容

企業利用へ提供する計算資源は、スーパーコンピュータシステム全計算資源の 10%以内である。以下の 2 つの利用者カテゴリで課題を公募し、審査委員会での審査を行う。ただし、限られた資源を有効に利用するために、採択可能な課題に対して優先順位を付ける。提供可能な計算資源を勘案して申込内容の調整を行い、採択課題を決定する。

- アプリケーション開発者あるいは利用者
  企業の開発現場において既に確立されている計算シミュレーションによるものづくりに使われるのではなく、産業利用として先端性を有する計算シミュレーションおよび応用分野の課題を支援する。このような先端性を有する計算シミュレーションでは、大規模な並列計算が必要であると考えられる。

- ASP（Application Service Provider）事業者
  - 計算シミュレーションによるものづくりを行ってきていない企業に対し、計算シミュレーションによる高度なものづくりを支援するためには、計算シミュレーションソフトウェアの性質を理解し、入力データの作成、シミュレーション結果の解析などの、きめ細かい支援が必要であ

る。産業界に対して、このような広範な支援を大学が行うのは難しいため、支援を行っていく企業との連携が不可欠である。そのため、計算シミュレーションによるもの作りを従来行っていない企業への支援体制が整っている ASP 事業者を支援する。

大学が企業へ提供する計算資源は限られている。本来、企業は自前でスパコンを確保すべきである。支援を行う企業において大規模計算シミュレーションによるものづくりの可能性が得られた際には、本支援を終了する。ASP 事業者については、ASP 事業者が自前でスパコンを確保できる環境が整い次第、支援を終了する。

1.3 2020 年度企業利用

●2020 年度第一回公募（2020 年 4 月以降利用開始）

- 申請 4 件（内新規課題 1 件、継続課題 3 件） ※新規課題 1 件は審査の過程で辞退した
- 採択 3 件（継続課題）

企業名	課題名	利用システム
阪神高速道路株式会社	液体－構造物連成解析による長大斜張橋の空力不安定振動に関する研究	Oakforest-PACS
セイコーインスツル株式会社	液滴吐出と飛翔挙動状態の調査	Oakbridge-CX
株式会社 JSOL	高性能電磁界有限要素解析の超並列化に関する研究	Oakbridge-CX

●2020 年度第二回公募（2020 年 10 月以降利用開始）

- 申請 1 件（内新規課題 1 件）
- 採択 1 件（内新規課題 1 件）

企業名	課題名	利用システム
日本工営株式会社	地下水解析プログラムの並列化	Oakbridge-CX

●2021 年度第一回公募（2021 年 4 月以降利用開始）

- 申請 4 件（内継続課題 4 件）
- 採択 4 件（内継続課題 4 件）

企業名	課題名	利用システム
株式会社 JSOL	大規模高並列電磁界有限要素解析の性能向上に関する研究	Oakbridge-CX
阪神高速道路株式会社	流体―構造物連成解析による長大斜張橋の空力不安定振動に関する研究	Oakforest-PACS
セイコーホールディングス株式会社	液滴吐出と飛翔挙動および壁面への着弾状態の調査	OakbridgeCX： Wisteria/BDEC-01： (2021.10.1~2022.3.31)
日本工営株式会社	地下水解析プログラムの並列化	Oakbridge-CX

1.4　2020 年度企業利用関連の教員との共同研究

企業利用の推進の一環として、センター教員との共同研究も行っている。センター教員との共同研究は、年間数件程度を予定しており、共同研究契約を締結することにより、スーパーコンピュータを利用することができる。

●2020 年度　教員との共同研究
- ✧　株式会社ヴァイナス （担当教員：伊田明弘　特任准教授）
  - ●「低ランク行列近似を用いた新しい反復法ソルバの開発」

以上

スーパーコンピューター利用による研究成果報告
（2019, 2020 年）

スーパーコンピューティングチーム

1　大規模超並列スーパーコンピュータシステム Oakbridge-CX

2019 年 1 月～2020 年 12 月における、大規模超並列スーパーコンピュータシステム Oakbridge-CX の利用による研究成果報告については以下のとおりである。

1.1　論文

【計算基盤】

1. 村上弘: 少数のレゾルベントで構成されたフィルタを用いた実対称定値一般固有値問題の解法: 情報処理学会論文誌：コンピューティングシステム（ACS67), Vol.13, No.1.

【物理学】

2. Masayuki Ochi, Kazuhiko Kuroki: Quantifying the stability of the anion ordering in SrVO2H: Physical Review B, American Physical Society, 102, 13.
3. 荻野 拓, 越智 正之, 陰山 洋: ペロブスカイト酸化物のアニオン制御と電子物性: 応用物理, 応用物理学会, 89, 10.

【機械工学】

4. Hiroshi Yokoyama, Masanori Kobayashi, Akiyoshi Iida: Analysis of Flow and Acoustic Radiation in Reed Instruments by Compressible Flow Simulation: Acoustical Science and Technology, 41, 5.
5. Hiroshi Yokoyama, Katsutake Minowa, Kohei Orito, Masahito Nishikawara, Hideki Yanada: Compressible Simulation of Flow and Sound around a Small Axial-Flow Fan with Flow through Casing Slits: JOURNAL OF FLUIDS ENGINEERING-TRANSACTIONS OF THE ASME, 142, 101215.
6. Hiroshi Yokoyama, Keisuke Otsuka, Katsuya Otake, Masahito Nishikawara, Hideki Yanada: Control of Cavity Flow with Acoustic Radiation by an Intermittently Driven Plasma Actuator: Physics of Fluids, 32, 106104.

1.2　口頭・ポスター発表

【物理学】

7. Masayuki Ochi: Theoretical design of high-performance thermoelectric materials and unconventional superconductors using first-principles calculations: 第 37 回コンピュテーショナル・マテリアルズ・デザイン（CMD）ワークショップ.
8. 越智 正之: 遷移金属酸水素化物の電子状態：第一原理計算に基づく結晶構造の解析および非従来型超伝導体の提案: 第 3 回ハイドロジェノミクス研究会.
9. 越智 正之: バナジウム酸水素化物の電子状態: 第九回「凝縮系理論の最前線」.
10. 西口和孝, 越智正之, 李哲虎, 黒木和彦: 第一原理計算による熱電物質 122 系 Zintl 相化合物への不純物ドープと形成エネルギーの理論的研究: 日本物理学会 2020 年秋季大会.
11. 越智正之: 第一原理計算に基づく複合アニオン化合物の物質機能の探索: 日本物理学会第 75 回年次大会（2020 年）.

【総合工学】

12. 菅谷圭祐, 今村太郎: 階層型直交格子と埋め込み境界法を用いた 30P30N 高揚力装置の非定常流解析: 流体力学講演会／航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム 2020 オンライン.
13. 坪井伸幸, 岩崎幹太, 林光一, 小澤晃平: 障害物を有する管内の爆轟遷移に関する数値解析：Artificial Thickening Flame 法を用いた実験スケールの解析：第 52 回流体力学講演会/第 38 回航空宇宙数値シミュレーション技術シンポジウム, 論文集, JSASS-2C15.

1.3 受賞情報

14. 芝 隼人: 大規模分子シミュレーションによるガラス・ソフトマターの連続体特性の研究: 分子シミュレーション学会学術賞, 分子シミュレーション学会.
15. 越智正之: 拡張された低次元電子状態と物性機能に関する第一原理的研究: 令和 2 年度科学技術分野の文部科学大臣表彰若手科学者賞, 文部科学省.

2 メニーコア型大規模スーパーコンピューターシステム Oakforest-PACS

2019 年 1 月～2020 年 12 月における、メニーコア型大規模スーパーコンピュータシステム Oakforest-PACS の利用による研究成果報告については以下のとおりである。

2.1 論文

【地球惑星科学】

16. Goto D., Sato Y., Yashiro H., Suzuki K., Oikawa E., Kudo R., Nagao T.M., Nakajima T.: Global aerosol simulations using NICAM.16 on a 14 km grid spacing for a climate study: improved and remaining issues relative to a lower-resolution model: Geoscientific Model Development, European Geosciences Union, 13, 8.

【土木工学】

17. Umair Ali, Masahide Otsubo, Hiroaki Ebizuka, Reiko Kuwano: Particle-scale insight into soil arching under trapdoor condition: Soils and Foundations, Elsevier, vol.60, No.5.
18. Masahide Otsubo, Junming Liu, Yuichiro Kawaguchi, Troyee Tanu Dutta, Reiko Kuwano: Anisotropy of elastic wave velocity influenced by particle shape and fabric anisotropy under K0 condition: Computers and Geotechnics, Elsevier, Vol.128, 103775.
19. Tokio Morimoto, Masahide Otsubo, Junichi Koseki: Microscopic investigation into liquefaction resistance of pre-sheared sand: Effects of particle shape and initial anisotropy: Soils and Foundations, Elsevier, Vol.61, No.2.
20. Troyee Tanu Dutta, Masahide Otsubo, Reiko Kuwano, Catherine O"Sullivan: Evolution of shear wave velocity during triaxial compression: Soils and Foundations, Elsevier, vol.60, No.6.

2.2 口頭・ポスター発表

【応用物理学】

21. 長谷川諄, 島田和宏: Pna21-(InxM1-x)O3(M=Al,Ga) の弾性定数、圧電定数および自発分極の第一原理計算: 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会予稿集, 16-091.
22. Jun Hasegawa and Kazuhiro Shimada: First-principles calculation of piezoelectric and dielectric constants and spontaneous polarization of orthorhombic (InxM1-x)2O3 (M = Al, Ga): The 8th International Symposium on Materials Science and Surface Technology 2019, The 8th International Symposium on Materials Science and Surface Technology 2019 予稿集, pp.40-41.

3 データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム Reedbush

2019 年 1 月～2020 年 12 月における、データ解析・シミュレーション融合スーパーコンピュータシステム Reedbush の利用による研究成果報告については以下のとおりである。

3.1 論文

【内科系臨床医学】

23. Takeshi Takata, Hiroshi Kondo, Masayoshi Yamamoto, Kenshiro Shiraishi, Takenori Kobayashi, Shigeru Furui, Takahide Okamoto, Hiroshi Oba, Jun’ichi Kotoku: Immersive radiation experience for interventional

radiology with virtual reality radiation dose visualization using fast Monte Carlo dose estimation: Interventional Radiology, Japanese Society of Interventional Radiology.
24. Shinobu Kumagai, Norikazu Arai, Takeshi Takata, Daisuke Kon, Toshiya Saitoh, Hiroshi Oba, Shigeru Furui, Jun'ichi Kotoku, Kenshiro Shiraishi.: First experience of iridium-192 source stuck during high-dose-rate brachytherapy in Japan: Journal of Contemporary Brachytherapy.
25. Takumasa Tsuji, Yuta Hirose, Kohei Fujimori, Takuya Hirose, Asuka Oyama, Yusuke Saikawa, Tatsuya Mimura, Kenshiro Shiraishi, Takenori Kobayashi, Atsushi Mizota and Jun'ichi Kotoku: Classification of optical coherence tomography images using a capsule network: BMC Ophthalmology, BMC Ophthalmology, Vol, 20, 114.
26. Takeshi Takata, Kenshiro Shiraishi, Shinobu Kumagai, Norikazu Arai, Takenori Kobayashi, Hiroshi Oba, Takahide Okamoto, Jun'ichi Kotoku: Calculating and estimating second cancer risk from breast radiotherapy using Monte Carlo code with internal body scatter for each out-of-field organ: Journal of Applied Clinical Medical Physics, The American Association of Physicists in Medicine.

3.2 口頭・ポスター発表

【機械工学】
27. 山田英助, 田村陽介: 高圧水素容器の火炎暴露試験の数値シミュレーション: 第 33 回数値流体力学シンポジウム, A03-1.
28. 山田英助, 田村陽介: 高圧水素容器の火炎暴露試験における燃焼と固体熱伝導の数値シミュレーション: オープン CAE シンポジウム 2019.

【総合工学】
29. Jinrong Cao, Yunfeng Liang, Yoshihiro Masuda, Hiroaki Koga, Hiroyuki Tanaka, Kohei Tamura, Sunao Takagi, Toshifumi Matsuoka: Molecular Simulation of Methane Adsorption Behavior in Kerogen Nanopores for Shale Gas Resource Assessment: International Petroleum Technology Conference IPTC 2019, IPTC-19216-MS.

【人間医工学】
30. Yukihiro Nomura, Toshihiro Hanawa, Issei Sato, Shouhei Hanaoka, Takahiro Nakao, Masaki Murata, Tomomi Takenaga, Tetsuya Hoshino, Yuji Sekiya, Naoto Hayashi, Osamu Abe: Development of training environment for deep learning with medical images on supercomputer system based on asynchronous parallel Bayesian optimization: ISC High Performance 2019.

【内科系臨床医学】
31. 古徳純一: 人工知能と放射線医学: 日本学術振興会　放射線科学とその応用第 186 委員会　第 30 回研究会および意見交換会.
32. Takeshi Takata, Hiroshi Kondo, Masayoshi Yamamoto, Shigeru Furui, Kenshiro Shiraishi, Takenori Kobayashi, Hiroshi Oba, Jun'ichi Kotoku: Mixed reality for interventional radiology: an intuitive real-time radiation visualization system: Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe.
33. Takeshi Takata, Kenshiro Shiraishi, Shinobu Kumagai, Norikazu Arai, Takenori Kobayashi, Hiroshi Oba, Jun'ichi Kotoku: Monte Carlo Dose Calculation and Estimation of Second Cancer Risk by Internal Body Scatter for Out-of-field Organs from Breast Radiotherapy: The 119th Scientific Meeting of the Japan Society of Medical Physics.
34. Takeshi Takata, Hiroshi Kondo, Masayoshi Yamamoto, Shigeru Furui, Kenshiro Shiraishi, Takenori Kobayashi, Hiroshi Oba, Jun'ichi Kotoku: Radiation risk in coronary angiography: simulation of physician dose in radial versus femoral access: Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe 2020.

3.3 受賞情報

1. 曹金栄: Molecular Simulation of Methane and Methane/Ethane Mixture Adsorption Behavior in Kerogen Nanopores: Best Poster Award, PetroPhase 2019, The 20th International Conference on Petroleum Phase Behavior and Fouling.
2. Takeshi Takata, Hiroshi Kondo, Masayoshi Yamamoto, Shigeru Furui, Kenshiro Shiraishi, Takenori Kobayashi, Hiroshi Oba, Jun'ichi Kotoku: Mixed reality for interventional radiology: an intuitive real-time radiation visualization system: Cum Laude, Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe.

その他イベント

研究支援チーム　　スーパーコンピューティングチーム

1　東京大学柏キャンパス一般公開 2019

2019 年度の東京大学柏キャンパス一般公開「柏で感じる！令和の科学」」は 10 月 25 日（金）～26 日（土）に開催された。情報基盤センターでは「スパコンで安全・安心な社会へ」をテーマに、スーパーコンピュータ Oakforest-PACS、Oakbridge-CX の見学およびガイドツアー、三次元可視化システムの体験、ポスター展示およびビデオ上映を実施した。25 日（金）は大雨の影響で、やや客足が鈍ったが、初披露となった Oakbridge-CX システムの見学者数が増えたため、合計では昨年を大幅に上回る来場者数となった。

【2 日間の参加者】
スーパーコンピュータ見学者 729 名 （昨年比 ＋265 人） 1 日目 143 名、 2 日目 586 名
うちガイドツアー参加者 176 人 （昨年比 ▲46 人） 1 日目 52 名、 2 日目 124 名
三次元可視化システムの体験 137 人 （昨年比 ▲52 人） 1 日目 24 名、 2 日目 113 名

なお、見学・ガイドツアーおよび可視化システム体験の運営について、JCAHPC（最先端共同 HPC 基盤施設）を共同で運営している筑波大学計算科学研究センターに協力をいただいた。



Oakforest-PACS のガイドツアーおよび 3 次元可視化システム体験の様子

2　東京大学柏キャンパス一般公開 2020

2020 年度の東京大学柏キャンパス一般公開は、新型コロナウイルスの感染拡大に配慮しオンラインにて 10 月 17 日（土）～31 日（土）に開催された。情報基盤センターでは「人類と地球を護るスーパーコンピューティング」をテーマに、スーパーコンピュータの入門編から、COVID19 感染症対策などスーパーコンピュータを利用した最新の研究まで、スーパーコンピュータに関する様々な話題を動画により紹介した。10 月 23 日（金）と 24 日（土）にはウェブ会議システム（Zoom）を利用して参加者の質問に答えた。

■柏キャンパス一般公開 2020 情報基盤センター
https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/kashiwa_open/
■東京大学柏キャンパス一般公開 2020（オンライン開催）
https://park-ssl.itc.u-tokyo.ac.jp/utkk/opc2020/
■東京大学柏キャンパス一般公開 2020 参加部局イベント案内
https://park-ssl.itc.u-tokyo.ac.jp/utkk/opc2020/oc15.html#b06

【開催期間中ののべ数】
柏キャンパス一般公開 2020 情報基盤センターウェブ アクセス数 3,166 件
動画 視聴回数 1,002 回
「Q&A」（ウェブ会議システム） 参加者 8 名



3　来訪者の状況

2019 年度のスーパーコンピュータ関連施設来訪者の概要を表 1 にまとめた。

表 1　2019 年度スーパーコンピュータ関連施設来訪者の概要

	来訪日	団体名	人数	来訪目的	見学内容
1	4月16日	ASEAN HPC Project	27 (20)	施設見学	Oakforest-PACS
2	5月16日	グアダラハラ大学	7 (5)	施設見学	Oakforest-PACS
3	10月3日	理化学研究所・フランス原子力・代替エネルギー庁	39 (18)	施設見学	Oakforest-PACS
4	2月5日	三郷工業技術高等学校	42	施設見学	Oakforest-PACS
5	2月21日	東大LOOK参加者(ダイキン工業、東大産学協創室)	37	施設見学	Oakforest-PACS

人数は引率者除く、括弧内は外国人見学者の内数

なお、2020 年度はスーパーコンピュータ関連施設に来訪者はなかった。

PART 5

そ の 他

委員会委員等

講習会・セミナー

報道関係一覧

委員会委員等

教員名	委員会委員等名	任　期
田浦　健次朗	一般社団法人HPCIコンソーシアム　一般社団法人HPCIコンソーシアム理事	2018.5.31　～　2020.5.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　HPCIシステムの今後の運営の在り方に関する調査検討ワーキンググループ委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学ゲノム医科学研究機構　ゲノム医科学研究機構運営委員会委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学駒場図書館　運営委員会委員	2019.4.12　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　HPCI連携サービス委員会委員	2019.5.14　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部委員	2019.7.22　～　2020.3.31
	東京大学　東京大学大学院情報学環・学際情報学府運営懇談会委員	2019.9.1　～　2020.3.31
	一般財団法人リモート・センシング技術センター　「地球環境情報プラットフォームの更なる強化に向けた検討会」メンバー	2020.2.1　～　2020.3.31
柴山　悦哉	日本学術会議　日本学術会議会員	2018.10.1　～　2020.9.30
	一般社団法人大学ICT推進協議会　研究員	2019.4.1　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　客員研究員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学　情報システム戦略会議議員	2019.4.1　～　2020.3.31
	公益財団法人情報科学国際交流財団　プログラミングコンテスト運営委員	2019.4.5　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　HPCI連携サービス運営・作業部会部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
	情報セキュリティ大学院大学　客員教授	2019.10.1　～　2020.3.31
品川　高廣	東京電機大学未来科学研究科　非常勤講師	2019.4.1　～　2019.9.4
	東京大学工学部　非常勤講師	2019.4.1　～　2020.3.31
関谷　貴之	専修大学　非常勤講師	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京学芸大学　非常勤講師	2019.4.9　～　2019.9.30
岡田　和也	慶應義塾大学　大学特任助教(有期)(教育)(非常勤)	2019.4.1　～　2020.3.31
	株式会社KDDI総合研究所　招聘研究員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム(UTSOC)構成員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学　東京大学教養学部非常勤講師	2019.9.1　～　2020.1.31

工藤　知宏	東京大学　情報システム戦略会議議員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）責任者	2019.4.1　～　2020.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部ネットワーク作業部会委員	2019.7.22　～　2020.3.31
中山　雅哉	東京大学　最高情報セキュリティ責任者（CISO）補佐	2019.4.1　～　2020.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2019.4.1　～　2020.3.31
関谷　勇司	慶應義塾大学　大学特任准教授（有期）（教育）（非常勤）	2019.4.1　～　2020.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部セキュリティ作業部会委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2019.4.1　～　2020.3.31
	国立研究開発法人情報通信研究機構総合テストベッド研究開発推進センター　次期ネットワークテストベッド検討ワーキンググループメンバー	2019.10.21　～　2020.3.31
佐藤　周行	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2019.4.1　～　2020.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術認証運営委員会委員　同委員会トラスト作業部会委員	2019.5.27　～　2020.3.31
	東京大学　東京大学教養学部非常勤講師	2019.9.1　～　2020.1.31
中村　文隆	法政大学　兼任講師	2019.4.1　～　2019.9.30
	法政大学　兼任講師	2019.4.1　～　2020.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2019.4.1　～　2020.3.31
	法政大学　非常勤講師	2019.10.1　～　2020.3.31
中村　遼	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所　非常勤研究員	2019.5.1　～　2020.3.31
空閑　洋平	慶應義塾大学　大学講師（非常勤）（環境情報学部）	2019.4.1　～　2019.9.21
	慶應義塾大学　大学特任講師（有期）（研究／教育）（非常勤）	2019.4.1　～　2020.3.31
中島　研吾	東京大学ゲノム医科学研究機構　運営委員会委員	2019.4.1　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31

塙　敏博	東京大学工学部　非常勤講師	2019.4.1　～　2020.3.31
	筑波大学計算科学研究センター　客員准教授	2019.4.1　～　2020.3.31
	文部科学省研究振興局　技術参与	2019.4.1　～　2020.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構 「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
	東京工業大学学術国際情報センター　共同利用専門委員会委員	2019.6.3　～　2020.3.31
下川辺　隆史	一般財団法人高度情報科学技術研究機構 「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
星野　哲也	一般財団法人高度情報科学技術研究機構 「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
三木　洋平	一般財団法人高度情報科学技術研究機構 「HPCI共用ストレージ運用部会」部会員	2019.5.14　～　2020.3.31
有間　英志	国立研究開発法人理化学研究所　客員研究員	2018.4.1　～　2021.3.31
中村　覚	国立国会図書館　調査員(非常勤)	2019.4.17　～　2020.3.31
姜　仁河	東京大学空間情報科学研究センター　客員研究員	2019.4.24　～　2020.3.31

委員会委員等

教員名	委員会委員等名	任　期
田浦　健次朗	東京大学ゲノム医科学研究機構　ゲノム医科学研究機構運営委員会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
	IDE大学協会『IDE 現代の高等教育』執筆者	2020.4.20　～　2020.7.1
	国立研究開発法人科学技術振興機構研究開発戦略センター JST/CRDSワークショップ「Society 5.0 システムソフトウエア」への出席	2020.6.24　～　2020.6.29
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部委員	2020.9.15　～　2021.3.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　研究データ基盤運営委員会委員	2020.10.14　～　2021.3.31
柴山　悦哉	東京大学　大学総合教育研究センター運営委員会委員	2019.10.1　～　2021.9.30
	公益財団法人情報科学国際交流財団　プログラミングコンテスト運営委員	2020.4.1　～　2021.3.31
	一般財団法人高度情報科学技術研究機構　客員研究員	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学　情報システム戦略会議議員	2020.4.1　～　2021.3.31
	情報セキュリティ大学院大学　客員教授	2020.10.1　～　2021.3.31
田中　哲朗	東京大学教養学部　非常勤講師(情報)	2020.4.1　～　2020.8.31
	東京大学教養学部　非常勤講師(アルゴリズム入門)	2020.9.1　～　2021.1.31
品川　高廣	東京大学工学部　非常勤講師(システム情報工学実験第二、システム情報工学論講第一、計数工学(システム情報)卒業論文)	2020.4.1　～　2021.3.31
関谷　貴之	専修大学　兼任講師(情報基礎Ⅰ/Ⅱ)	2020.4.1　～　2021.3.12
	東京学芸大学　非常勤講師(コンピュータ概論)	2020.4.8　～　2020.9.30
岡田　和也	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム(UTSOC)構成員	2020.4.1　～　2020.4.22
	慶應義塾大学　大学特任助教(有期)(教育)(非常勤)(大学院政策・メディア研究科)(2020年度寄附講座「ソフトウェア技術を利用した創造的サービス構築論(基礎編)」)	2020.4.1　～　2020.9.30
	株式会社KDDI総合研究所　招聘研究員	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学全学ファイアウォール運用タスクフォース(FWーTF)構成員	2020.4.23　～　2021.3.31
	東京大学教養学部　非常勤講師(全学自由研究ゼミナール　実践的サイバーセキュリティ)	2020.9.1　～　2021.1.31

工藤　知宏	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2020.4.1　～　2020.4.22
	東京大学　情報システム戦略会議議員	2020.4.1　～　2021.3.31
	一般社団法人　電子情報技術産業協会　電子材料・デバイス技術専門委員会委員　非ノイマン型計算機へ向けたデバイス技術分科会委員長	2020.4.6　～　2021.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学全学ファイアウォール運用タスクフォース（FW－TF）構成員	2020.4.23　～　2021.3.31
	東京大学教養学部　非常勤講師（全学自由研究ゼミナール　実践的サイバーセキュリティ）	2020.9.1　～　2021.1.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部ネットワーク作業部会委員	2020.9.15　～　2021.3.31
中山　雅哉	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2020.4.1　～　2020.4.22
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学　最高情報セキュリティ責任者（CISO）補佐	2020.4.1　～　2021.3.31
中山　雅哉	東京大学情報システム本部　東京大学全学ファイアウォール運用タスクフォース（FW－TF）構成員	2020.4.23　～　2021.3.31
	東京大学教養学部　非常勤講師（全学自由研究ゼミナール　実践的サイバーセキュリティ）	2020.9.1　～　2021.1.31
小川　剛史	株式会社技術情報協会　著者（発刊予定書籍「VR/AR/MRの最新開発動向と応用事例」第7章「嗅覚・味覚の提示、拡張技術」における原稿執筆）	2021.2.22　～　2021.3.31
佐藤　周行	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2020.4.1　～　2020.4.22
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術情報ネットワーク運営・連携本部高等教育機関における情報セキュリティポリシー推進部会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学全学ファイアウォール運用タスクフォース（FW－TF）構成員	2020.4.23　～　2021.3.31
	東京大学教養学部　非常勤講師（全学自由研究ゼミナール　実践的サイバーセキュリティ）	2020.9.1　～　2021.1.31
	大学共同利用機関法人情報・システム研究機構国立情報学研究所　学術認証運営委員会委員　同委員会トラスト作業部会委員	2020.12.1　～　2021.3.31
中村　文隆	東京大学情報システム本部　東京大学セキュリティ監視チーム（UTSOC）構成員	2020.4.1　～　2020.4.22
	法政大学　兼任講師（ILAC科目（情報リテラシーⅠ/Ⅱ））	2020.4.1　～　2020.9.30
	法政大学　兼任講師（ILAC科目（情報処理演習Ⅰ/Ⅱ））	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学情報システム本部　東京大学全学ファイアウォール運用タスクフォース（FW－TF）構成員	2020.4.23　～　2021.3.31
	法政大学　非常勤講師（国際文化学部（情報システム概論））	2020.10.1　～　2021.3.31

中村　遼	株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所　非常勤研究員	2020.4.1　～　2021.3.31
空閑　洋平	慶應義塾大学　大学特任講師(有期)(研究/教育)(非常勤)(大学院政策・メディア研究科)(2020年度寄附講座「ソフトウェア技術を利用した創造的サービス構築論(基礎編)」)	2020.4.1　～　2020.9.30
中島　研吾	東京大学ゲノム医科学研究機構　ゲノム医科学研究機構運営委員会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
塙　敏博	文部科学省研究振興局　技術参与	2020.4.1　～　2021.3.31
	筑波大学　筑波大学計算科学研究センター客員准教授	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学工学部　非常勤講師((学部)スパコンプログラミング(1)(大学院)スパコンプログラミング(1))	2020.4.1　～　2021.3.31
小林　博樹	京都大学学術情報メディアセンター　京都大学学術情報メディアセンター全国共同利用運営委員会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
	東京大学　令和2年度企画調整分科会委員	2020.4.1　～　2021.3.31
中村　覚	国立国会図書館　調査員(非常勤)	2020.4.1　～　2021.3.31
姜　仁河	東京大学空間情報科学研究センター　客員研究員	2020.4.1　～　2021.3.31
早川　智彦	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2020.6.30
	株式会社　エクスビジョン　技術顧問	2020.7.1　～　2021.3.31
黄　守仁	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2021.3.31
末石　智大	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2021.3.31
宮下　令央	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2021.3.31
田畑　智志	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2021.3.31
平野　正浩	株式会社エクスビジョン　技術顧問	2020.4.1　～　2021.3.31

講習会・セミナー(2019年度)

1. センター共通

講習会・セミナー名		開 催 日	参照頁
・学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点シンポジウム			p.359
第11回		7/11-12	

2. 情報メディア教育研究部門・教育本郷チーム・教育駒場チームによるもの

講習会・セミナー名		開 催 日	参照頁
・システム利用説明会			p.234
本郷キャンパス	情報基盤センター	9/13, 3/17	
駒場キャンパス	情報教育棟	9/12, 3/23	
・ITC-LMS 教員向け説明会			p.243
本郷キャンパス	情報基盤センター	9/13, 3/17	
駒場キャンパス	情報教育棟	9/12, 3/23	
・相談員説明会			
本郷キャンパス	情報基盤センター	4/5, 9/30	
駒場キャンパス	情報教育棟	4/5, 9/30	

3. 学術情報チームによるもの

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・情報探索ガイダンス（テーマ別ガイダンス）		p.261
論文準備ここからスタート！	4/12, 5/30, 6/6, 6/21, 8/6, 8/28, 9/25, 9/27, 1/16, 1/28, 3/3（中止）	
はじめよう！新RefWorks(昼休み30分/45分)	6/6, 6/17, 7/5, 7/30, 11/25, 12/19	
はじめての本や論文の探し方(昼休み30分)	5/8, 5/17	
比べる！検索ツール(昼休み30分)	7/5, 7/10, 12/19	
はじめよう！Mendeley(昼休み30分)	7/11, 11/22	
論文準備のための文献管理：Web of Science & RefWorks（夕方70分）	10/8, 10/29, 11/27, 12/13	
論文準備のための文献管理：Scopus & Mendeley（75分）	2/27	
卒業してからの文献検索・文献管理	2/13, 2/18, 3/4（中止）	
・オーダーメイド講習会		p.262
文学部、理学部、医学系研究科、情報学環学際情報学府、教養学部、工学部、医科学研究所、教育学部、農学部	4/5, 4/8, 4/18, 4/25, 5/9, 5/14, 5/16, 5/20, 5/28, 6/4, 6/11, 6/18, 7/3, 9/26, 10/10, 10/24, 10/29, 11/11, 11/19, 11/26, 11/29, 12/9, 12/12	
・初年次ゼミナール		p.264
文科	4/15, 4/16, 4/17, 4/18, 4/19	
・出張講習会		p.265
附属図書館・室等との共催講習会		
総合図書館、地震研図書室、生産研図書室、先端研図書室、医学図書館、農学生命科学図書館、工学・情報理工学図書館、駒場図書館、柏図書館、大学院数理科学研究所図書室、経済学図書館、薬学図書館	4/3, 4/4, 4/9, 4/10, 4/11, 4/22, 4/23, 4/26, 5/10, 5/13, 5/14, 5/15, 5/23, 5/24, 5/31, 6/5, 6/7, 6/14, 6/28, 7/23, 9/4, 9/18, 9/19, 9/27, 10/2, 10/4, 10/10, 10/11, 10/15, 10/16, 10/17, 10/18, 10/24, 10/31, 11/12, 11/28, 12/6, 2/20	
・テキスト協力	5/31, 6/14, 6/28, 11/26, 11/28, 11/29,	p.268
・留学生向け情報探索ガイダンス		p.269
韓国語コース	5/22	
中国語コース	10/7, 10/8	
・秘書さんのためのはじめての論文の探し方講習会	7/19,7/25	p.269

・外部講師による講習会		p.269
OECDの出版物や統計を探すには？OECD iLibrary講習会	6/18	
アジア関連の日本歴史公文書をネットで見よう	6/19	
LexisNexis Academic：海外のニュースやビジネス情報を効率的に入手！	6/20	
Lexis Advance:アメリカの法情報や世界のビジネス情報を極める！	6/20	
Mendeley講習会(入門者向け)　文献管理ツールクローズアップ	6/25	
Mendeley講習会(ユーザー向け)　文献管理ツールクローズアップ	6/25	
Mendeley workshop in English	6/26	
EndNote講習会　文献管理ツールクローズアップ	6/27	
抄録・引用文献データベースScopus講習会	7/31	
研究分析ツールSciVal講習会(研究支援者向け)	8/1	
研究分析ツールSciVal講習会(研究者向け)	8/1	
研究分析ツールInCites講習会(初級者向け)	8/2	
研究分析ツールInCites講習会(上級者向け)	8/2	
SciFinder講習会応用編（会場：薬学図書館）	9/20	
Westlaw Next講習会（法学部研究室図書室共催）	10/3	
Westlaw Japan講習会（法学部研究室図書室共催）	10/3	
Scopus Training Session	10/25	
Nexis Uni講習会	12/10	
・セミナー		p.270
CUP Author Workshop	10/17	
Special Chemistry Seminar	11/15	
英語論文セミナー　科学英語編	11/21	
英語論文セミナー　投稿・出版編	12/4	
英語論文セミナー　執筆実践編	3/6（中止）	
・講習会協力		p.271
U-PARL（東京大学附属図書館アジア研究図書館上廣倫理財団寄付研究部門）主催講習会	1/28	

4. ネットワーク研究部門・ネットワークチームによるもの

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・UTNET Meeting		p.289
第17回	10/28	

5. スーパーコンピューティング研究部門・スーパーコンピューティングチームによるもの

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・お試しアカウント付き並列プログラミング講習会		p.355
第114回「MPI基礎：並列プログラミング入門」	4/16	
第115回「GPUプログラミング入門」	4/24	
第116回「一日速習：三次元並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング」	4/25	
第117回「OpenFOAM入門」	5/9	
第118回「OpenMP/OpenACCによるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」	5/21-22	
第119回「Altair HyperWorks実行」	6/26	
第120回「Altair ultraFluidX入門」	6/27	
第121回「Oakforest-PACS実践」	7/19	
第122回「OpenFOAM初級」	9/5	
第123回「科学技術計算の効率化入門」	9/10	
第124回「OpenACCとMPIによるマルチGPUプログラミング入門」	10/16	
第125回「MPI基礎：並列プログラミング入門」	10/21	
第126回「MPI上級編」	10/28	
第127回「OpenFOAM中級」	1/21	
第128回「第1回 GPUミニキャンプ～GPU化にチャレンジする会～」	1/22-23	
第129回、第130回	新型コロナウイルス感染症対策のため、東京大学本部指針に基づき、実施を中止 (3/10, 3/23)	
・先進スーパーコンピューティング環境研究会（ASE研究会）		p.361
第40回	2/4	
・JCAHPC セミナー		p.361
第7回	5/15	
第8回	10/11	
・その他		
NCTS 2019 Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems	7/16-19	
Parallel Finite Element Method using supercomputer	2/21-25	

講習会・セミナー(2020年度)

1. センター共通

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点シンポジウム		p.363
第12回	7/9	

2. 情報メディア教育研究部門・教育本郷チーム・教育駒場チームによるもの

講習会・セミナー名		開 催 日	参照頁
・システム利用説明会			p.234
本郷キャンパス	情報基盤センター	対面では実施せず、3/22にオンライン方式で実施	
駒場キャンパス	情報教育棟	3/22（Zoomでのオンライン参加も可）	
・ITC-LMS 教員向け講習会			p.243
本郷キャンパス	情報基盤センター	実施せず	
駒場キャンパス	情報教育棟	実施せず	
・相談員説明会			
本郷キャンパス	情報基盤センター	10/12	
駒場キャンパス	情報教育棟	10/12	

3. 学術情報チームによるもの

講習会・セミナー名	開催日	参照頁
・情報探索ガイダンス（テーマ別ガイダンス）		p.271
論文準備ここからスタート！	中止、動画提供	
はじめよう！新RefWorks	中止、動画提供	
はじめての本や論文の探し方(昼休み30分)	10/6,11/17	
学外からデータベースや電子ジャーナルを使うには？	10/22	
はじめよう！Mendeley(昼休み30分)	中止、動画提供	
卒業してからの文献検索・文献管理	動画提供	
・オーダーメイド講習会		p.272
文学部、情報学環学際情報学府、教養学部、理学部、農学生命科学研究科、工学部、教育学部	中止3回、動画提供12回、Zoom実施3回（10/30,11/27,12/17）	
・初年次ゼミナール		p.274
文科	動画提供（5回分）	
・出張講習会		p.275
附属図書館・室等との共催講習会		
総合図書館、地震研図書室、生産研図書室、先端研図書室、医学図書館、農学生命科学図書館、工学・情報理工学図書館、大学院数理科学研究所図書室、薬学図書館、医学図書館	中止20回、動画提供3回、Zoom実施2回	
・留学生向け情報探索ガイダンス		p.276
韓国語コース	中止	
中国語コース	中止	
・外部講師による講習会		p.277
D1-Law講習会（法学部研究室図書室と共催）	4/30（中止）	
OECDの出版物や統計を探すには？OECD iLibrary講習会	6/9（中止）	
アメリカの法判例やビジネス情報を収集する！：Lexis Advance講習会	6/11（中止）	
Engineering Village英語講習会	6/19（中止）	
Mendeley workshop in English	6/24（中止）	
抄録・引用文献データベースScopus講習会	8/6（Zoom）	
研究分析ツールSciVal講習会	9/8（Zoom）	
研究分析ツールInCites講習会	9/10（Zoom）	
Web of Science ＆ EndNote講習会	9/17（Zoom）	
SciFinder講習会(基礎編)(薬学図書館)	9/18（Zoom）	
Web of Science & EndNote databases training courses【Online】	9/24（Zoom）	
Engineering Village講習会	10/8（Zoom）	
歴史資料データベースの使い方　日本の外交文書編	10/22（Zoom）	
Mendeley講習会	11/12（Zoom）	
eolセミナー「有価証券報告書」で企業情報がわかる（経済学図書館と共催）	11/19（Zoom）	
・セミナー		p.277
英語論文セミナー　科学英語編	11/13（Zoom）	
英語論文セミナー　投稿・出版編	11/24（Zoom）	

4. ネットワーク研究部門・ネットワークチームによるもの

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・UTNET Meeting		p.289
第18回	10/19	

5. スーパーコンピューティング研究部門・スーパーコンピューティングチームによるもの

講習会・セミナー名	開 催 日	参照頁
・お試しアカウント付き並列プログラミング講習会		p.357
第131回「OpenMPによるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」	4/27	
第132回「MPI基礎：並列プログラミング入門」	4/30	
第133回「GPUプログラミング入門」	6/3	
第134回「一日速習：有限要素法プログラミング徹底入門」	6/12	
第135回「Oakforest-PACS実践」	6/17	
第136回「OpenFOAM入門」	7/21	
第137回「第2回 GPUミニキャンプ～GPU化にチャレンジする会～」	8/3-4	
第138回「スーパーコンピューター超入門」	9/18	
第139回「OpenFOAM初級」	9/29	
第140回「科学技術計算の効率化入門」	10/7	
第141回「MPI基礎：並列プログラミング入門」	10/13	
第142回「MPI上級編」	10/26	
第143回「OpenMPによるマルチコア・メニィコア並列プログラミング入門」	11/2	
第144回「一日速習：並列有限要素法とハイブリッド並列プログラミング」	11/6	
第145回「一日速習：三次元有限要素法プログラミング徹底入門」	11/10	
第146回「有限要素法で学ぶ並列プログラミングの基礎」	12/1	
第147回「GPUプログラミング入門」	12/15	
第148回「OpenACCとMPIによるマルチGPUプログラミング入門」	12/22	
第149回「OpenFOAM中級」	1/19	
第150回「並列有限要素法で学ぶ並列プログラミング徹底入門」 （MPIの基礎から三次元並列有限要素法まで：4日間/4週コース）	3/2,9,22,26	
・JCAHPC セミナー		p.364
第9回	10/15	
・その他		
NCTS 2020 Advanced Course on Multi-Threaded Parallel Programming using OpenMP/OpenACC for Multicore/Manycore Systems	8/22,29,9/5	
RIKEN International HPC Summer School 2020 - Toward Society 5.0 -	9/28-30	

報道関係一覧

国内メディア

[報道 1] 読売新聞 2019 年 5 月 19 日 朝刊 29 面 ［知の拠点セミナー］学術資産ネットで公開 「東京大学デジタルアーカイブズ構築事業−学術資産の公開と活用−」◇東京大・情報基盤センター 中村覚助教

[報道 2] 東京大学新聞 2019 年 6 月 11 日 本年新システムに移行した学習管理システム ITC-LMS と学務システム UTAS の相違点と並立する理由。 連携強化目指すも難航。

[報道 3] 日本経済新聞 2019 年 6 月 24 日 朝刊 9 面 スパコン番付「サミット」首位 （Oakforest-PACS が 16 位）

[報道 4] U-Tokyo Focus 2019 年 7 月 18 日 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 11 回シンポジウムが開催されました

[報道 5] 文教速報 2019 年 8 月 9 日 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 がシンポジウムを開催

[報道 6] 文教ニュース 2019 年 9 月 23 日 データ活用社会創成シンポジウム 東京大学の未来社会協創推進本部データプラットホーム推進タスクフォースが主催し、学内外から約 240 名の参加があった、

[報道 7] 文教速報 2019 年 9 月 30 日 東京大学は 9 月 2 日に「データ活用社会創成シンポジウム」を開催

[報道 8] 日刊工業新聞 2019 年 11 月 14 日 朝刊 27 面 東大柏Ⅱキャンパス、超高速回線・スパコン連動 来年に3機関連携施設

[報道 9] マイナビニュース 2019 年 11 月 19 日 2019 年 11 月版 TOP500 - 米国の Summit が 4 期連続のトップを獲得。15 位に東大の柏キャンパスの最先端共同 HPC 基盤施設(JCAHPC)に設置されている「Oakforest-PACS」がランクイン。

[報道 10] 日経プレスリリース 2020 年 2 月 14 日 東大、地上大型電波望遠鏡により土星の衛星タイタンの大気成分の詳細な観測に成功。 最先端の地上望遠鏡と解析技術を組み合わせることで、天体を直接訪れる探査機にも比肩する科学成果を挙げられることを示した。（飯野特任准教授のプレスリリース）

[報道 11] 国立天文台ニュース 2020 年 2 月 14 日 地上大型電波望遠鏡により、土星の衛星タイタンの大気成分の詳細な観測に成功 ～太陽系外からの放射線が大気成分に与える影響を明らかに～（飯野特任准教授のプレスリリース）

[報道 12] オプトロニクスオンライン 2020 年 2 月 17 日 東京大学の研究グループは，アルマ望遠鏡を用いて，地球以上に複雑で分厚い大気を持つ土星の衛星「タイタン」の大気を観測し，微量な分子ガスが放つ電波の検出と解析に成功した。

[報道 13] AstroArts 2020 年 2 月 17 日 銀河宇宙線がタイタンの大気深くまで届いている証拠を発見 アルマ望遠鏡の観測データから、土星の衛星タイタンの大気深くで銀河宇宙線によって窒素分子が分解されている証拠が初めて得られた。

[報道 14] 日刊工業新聞 2020 年 2 月 21 日 朝刊 31 面 銀河宇宙線、タイタンの大気に影響 複雑な分子生成 ～ 東京大学の飯野孝浩特任准教授らは、太陽系の外から降り注ぐ放射線の一種である「銀河宇宙線」が土星の「タイタン」の大気の成分に影響を与えていることを明らかにした。

[報道 15] 日本経済新聞 2020 年 2 月 23 日 朝刊 30 面 サイエンス（特集記事） 探査機送らず大気観測～東大など 土星の衛星、望遠鏡で －アルマ望遠鏡を使って土星の衛星「タイタン」の大気を詳細に観測することに成功した。

[報道 16] 京算百景（RIST 広報誌） 2020 年 3 月 2 日 最先端共同 HPC 基盤施設「Oakforest-PACS システム」の紹介

[報道 17] 大学ジャーナル Online 2020 年 4 月 9 日 新型コロナ研究推進へ、国立大学など 12 機関のスパコン資源を無償提供 https://univ-journal.jp/31521/

[報道 18] Impress PC Watch 2020 年 4 月 9 日 合計 114PFLOPS。国内 12 機関のスパコン資源が COVID-19 研究者向けに無償提供 https://pc.watch.impress.co.jp/docs/news/1246242.html

[報道 19] 日本経済新聞 2020 年 4 月 21 日 朝刊 34 面（オンライン版は 4 月 17 日） 東大、4000 講義 遠隔で 担当の情報基盤センター長に聞く

[報道 20] 東大新聞オンライン 2020 年 4 月 22 日 オンライン授業開始 相次ぐトラブルに対策は？ https://www.todaishimbun.org/online_classes20200422/

[報道 21] 朝日新聞 2020 年 5 月 9 日 夕刊 1 面 オンライン授業 大学手探り （田浦センター長のコメント掲載）

[報道 22] 東大新聞オンライン 2020 年 6 月 1 日 「こういう時こそ学生と協力を」 教員・学生に聞く授業のオンライン化 https://www.todaishimbun.org/online20200601/

[報道 23] Business Insider 2020 年 6 月 1 日 なぜ、東大はどこよりも早くオンライン化できたのか？ ウィズ・コロナ時代に淘汰されない組織の形 https://www.businessinsider.jp/post-213860

[報道 24] 日経クロステック 2020 年 6 月 4 日 各校つまずくコロナ禍でのオンライン授業、東大が「異例の速さ」で始められたわけ https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00001/04110/

[報道 25] 東大新聞オンライン 2020 年 8 月 17 日 「走りながら考えた」 中心教員が振り返る初期対応【検証：東大のオンライン授業②】 https://www.todaishimbun.org/online_class20200817/

[報道 26] excite ニュース 2020 年 8 月 24 日 理研・東大ら、30 秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報の実証実験を実施へ https://www.excite.co.jp/news/article/DigitalShift-Times_FN200824_5/

[報道 27] マイナビニュース 2020 年 8 月 25 日 30 秒ごとに更新されるリアルタイムゲリラ豪雨予報の実証実験が開始 https://news.mynavi.jp/article/20200825-1247151/

[報道 28] ABEMA Times 2020 年 8 月 26 日 世界初、30 秒ごとにゲリラ豪雨予報 理化学研究所などの研究グループが実証実験

[報道 29] TBS テレビ あさチャン 2020 年 8 月 27 日 30 秒ごとに更新するゲリラ豪雨予報 ～首都圏でのリアルタイム実証実験を開始～

[報道 30] 日刊工業新聞 2020 年 8 月 26 日 朝刊 27 面 ゲリラ豪雨予報、30 秒ごとに更新 理研などシステム

[報道 31] マイナビニュース 2020 年 10 月 23 日 海王星大気中の猛毒・シアン化水素には場所によって濃淡がある、東大が観測 https://news.mynavi.jp/article/20201023-1432115/

[報道 32] 毎日新聞 2020 年 10 月 24 日 夕刊 8 面 海王星に猛毒青酸ガスの帯 赤道付近の上空 東大研究チームなど発見

[報道 33] Yahoo Japan news 2020 年 10 月 24 日 海王星に猛毒青酸ガスの帯 赤道付近の上空 東大研究チームなど発見

[報道 34] SORAE 2020 年 10 月 26 日 シアン化水素の分布から見えてきた海王星の大気大循環、アルマ望遠鏡が観測

[報道 35] マイナビニュース 2020 年 12 月 1 日 Kavli IPMU など、ニュートリノの 6 次元数値シミュレーションに成功（Kavli IPMU 吉田直紀主任研究者らの研究成果、Oakforest-PACS 使用に言及） https://news.mynavi.jp/article/20201201-1547696/

[報道 36] HPCWire 2020 年 12 月 14 日 【東京大学】国内第二位のスパコンを導入へ https://www.hpcwire.jp/archives/39311

[報道 37] 東大新聞オンライン 2021 年 1 月 8 日 東大教員に聞く、新型コロナと 2021 年 経済&情報編（田浦センター長へのインタビュー） https://www.todaishimbun.org/corona2021_3_20210108/

[報道 38] 日経プレスリリース 2021 年 1 月 26 日 東大・筑波大・尾道市大・国立天文台、銀河中心の大質量ブラックホールの活動性の活性化・不活性化の起源を解明
（三木助教の研究成果のプレスリリース）

[報道 39] 読売新聞 2021 年 1 月 26 日 夕刊 2 面 ブラックホール ガス欠で「冬眠」～銀河同士の衝突後

[報道 40] 朝日新聞 2021 年 1 月 26 日 朝刊 27 面 銀河同士が衝突→ブラックホールが冬眠？ 東大など発表

[報道 41] 中国新聞 2021 年 1 月 26 日 朝刊 27 面 ブラックホール活動停止…原因解明 東京大・筑波大・尾道市立大チーム発表

[報道 42] Yahoo Japan news 2021 年 1 月 26 日 銀河同士が衝突→ブラックホールが冬眠？ 東大など発表 https://news.yahoo.co.jp/articles/b71d9ad418a4b2edeeec4ef602114097d64e0e37

[報道 43] 朝日新聞 2021 年 1 月 26 日 朝刊 27 面 銀河衝突でブラックホール「冬眠」？ 普通は活発になるけど・・・ ガスはぎ取られて

[報道 44] 日刊工業新聞 2021 年 1 月 26 日 朝刊 23 面 ブラックホール、銀河衝突で活動停止 東大・筑波大が解明

[報道 45] Astropics 2021 年 1 月 26 日 大質量ブラックホールの「冬眠」は銀河衝突がもたらす!? https://astropics.bookbright.co.jp/destruction-of-the-central-black-hole-gas-reservoir-through-head-on-galaxy-collisions

[報道 46] HUFFPOST 2021 年 1 月 26 日 スーパーコンピューターで銀河を繰り返し衝突させてみた⇒ブラックホールが「冬眠状態」になる場合も

[報道 47] SORAE 2021 年 1 月 27 日 銀河どうしの衝突で超大質量ブラックホールの活動が停止する？ https://sorae.info/astronomy/20210127-black-hole.html

[報道 48] マイナビニュース 1 月 27 日 銀河中心のブラックホールと銀河衝突の関連性を東大などが解明 https://news.mynavi.jp/article/20210127-1674741/

[報道 49] にこにこニュース 1 月 30 日 ブラックホールも“冬眠” 活性化と不活性化の原因を解明 東大の研究

[報道 50] アストロアーツ 2021 年 2 月 2 日 銀河の衝突で活性化も沈静化もする中心ブラックホール http://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/11830_blackhole

[報道 51] 日本経済新聞 2021 年 2 月 7 日 朝刊 26 面 銀河活動で活動休止 巨大ブラックホール推定

[報道 52] 日刊工業新聞 2021 年 2 月 17 日 朝刊 26 面 東京大学情報基盤センター石川グループ研究室 画像処理シンポ

[報道 53] 日経産業新聞 2021 年 2 月 19 日 6 面 ブラックホール冬眠 契機判明

[報道 54] 読売新聞 2021 年 2 月 6 日 朝刊 11 面 ［五郎ワールド］「福翁自伝」は白鳥の歌（田浦センター長のオンライン授業についてのコメント）

［報道 55］ 日経産業新聞 2021 年 3 月 8 日 6 面 コロナ、感染時の構造変化解明（理研 杉田有治チームリーダーらの研究成果、Oakforest-PACS の使用に言及）

［報道 56］ Impress クラウド Watch 2021 年 3 月 10 日 富士通、9 大学 2 研究所連合による共同運用データプラットフォームを構築
https://cloud.watch.impress.co.jp/docs/news/1310959.html

［報道 57］ ZDNet Japan 2021 年 3 月 10 日 富士通、9 大学 2 研究所連合のデータプラットフォームを構築 https://japan.zdnet.com/article/35167543/

［報道 58］ IT Leaders 2021 年 3 月 31 日 NICT と東京大、複数の GPU を用いた並列学習を自動化する深層学習ミドルウェア「RaNNC」を公開 https://it.impress.co.jp/articles/-/21291

海外・国際メディア

［報道 59］ EurekAlert!（英語）2020 年 2 月 14 日
https://www.eurekalert.org/pub_releases/2020-02/nion-gcr021420.php
Galactic cosmic rays affect Titan's atmosphere
（飯野特任准教授の研究成果のプレスリリース; 国立天文台配信）

［報道 60］ Science Daily（英語）2020 年 2 月 14 日 https://www.hpcwire.com/2021/02/25/japan-to-debut-integrated-fujitsu-hpc-ai-supercomputer-this-spring/
Galactic cosmic rays affect Titan's atmosphere

［報道 61］ Scientific News（英語）2020 年 2 月 14 日
http://www.sci-news.com/astronomy/galactic-cosmic-rays-atmosphere-titan-08126.html
Cosmic Rays from beyond Solar System Affect Atmosphere of Titan

［報道 62］ Europa Press（スペイン語）2020 年 2 月 14 日 https://www.europapress.es/ciencia/astronomia/noticia-rayos-cosmicos-galacticos-afectan-atmosfera-titan-20200214141200.html
Rayos cósmicos galácticos afectan a la atmósfera de Titán
参考訳：銀河宇宙線がタイタンの大気に影響

［報道 63］ N+1（ロシア語）2020 年 2 月 17 日 https://nplus1.ru/news/2020/02/17/titan-cosmic-rays
Астрономы оценили влияние космических лучей на атмосферу Титана
参考訳：天文学者がタイタンの大気への宇宙線の影響を推定

［報道 64］ Media INAF（イタリア語）2020 年 2 月 18 日
https://www.media.inaf.it/2020/02/18/acetonitrile-titano/
L’intrigante atmosfera di Titano（参考訳：タイタンの興味深い大気）

［報道 65］ HeritageDaily（英語）2020 年 2 月 19 日
https://www.heritagedaily.com/2020/02/galactic-cosmic-rays-affect-titans-atmosphere/125770
Galactic cosmic rays affect Titan’s atmosphere

［報道 66］ EarthSky（英語）2020 年 2 月 25 日
https://earthsky.org/space/titan-cosmic-rays-atmosphere-prebiotic-organic-chemistry
Cosmic rays and Titan’s organic molecules

［報道 67］ EurekAlert!（英語） 2021 年 1 月 25 日
https://www.eurekalert.org/pub_releases/2021-01/uot-wgc012221.php
When galaxies collide - Models suggest galactic collisions can starve massive black holes

（三木助教の研究成果のプレスリリース; 東京大学配信）

［報道 68］ Phys.Org（英語）2021 年 1 月 25 日
https://phys.org/news/2021-01-galaxies-collide-galactic-collisions-starve.html
When galaxies collide: Models suggest galactic collisions can starve massive black holes

［報道 69］ SciTech Daily（英語）2021 年 1 月 25 日 https://scitechdaily.com/when-galaxies-collide-how-galactic-collisions-can-starve-massive-black-holes/
When Galaxies Collide: How Galactic Collisions Can Starve Massive Black Holes

［報道 70］ Mail Online（英語）2021 年 1 月 25 日 https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-9184443/Collisions-galaxies-leave-black-holes-centres-feast-on.html
Head-on collisions between galaxies can STRIP them of matter leaving the black holes at their centres with nothing to feast on, study shows

［報道 71］ NHTECH（英語）2021 年 1 月 25 日 Jhttps://iltuoiphone.it/2021/01/25/collisions-between-galaxies-can-leave-the-black-holes-at-their-centres-with-nothing-to-feast-on/
Collisions between galaxies can leave the black holes at their centres with nothing to feast on

［報道 72］ Global Science（イタリア語）2021 年 1 月 26 日
https://www.globalscience.it/24949/buchi-neri-a-dieta-nello-scontro-galattico/
Buchi neri a dieta nello scontro galattico
参考訳：銀河の衝突における食事療法のブラックホール

［報道 73］ Uncover Reality（インド; 英語）2021 年 1 月 26 日
https://theuncoverreality.in/2021/01/26/when-galaxies-collide-astronomy/
When Galaxies Collide (Astronomy)

［報道 74］ Numerama（フランス語）2021 年 1 月 26 日 https://www.numerama.com/sciences/684697-quand-deux-galaxies-fusionnent-leurs-trous-noirs-ne-sont-pas-forcement-plus-actifs.html
Quand deux galaxies fusionnent, leurs trous noirs ne sont pas forcément plus actifs
参考訳：2 つの銀河が合体するとき、それらのブラックホールはより活発になるとは限らない

［報道 75］ Vokrugs Veta（ロシア語）2021 年 1 月 26 日
https://vokrugsveta.ua/science/stolknoveniya-mezhdu-galaktikami-mogut-privesti-k-tomu-chto-chernye-dyry-v-ih-tsentrah-ostanutsya-bez-edy-26-01-2021
Из-за столкновений галактик черные дыры останутся без «еды»
参考訳：銀河の衝突により、ブラックホールは「食物」なしで残される

［報道 76］ Nah.News（ロシア語）2021 日 1 月 26 日 https://nah.news/%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D0%B8-%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%81%D0%BB%D1%83%D1%87%D0%B8%D1%82%D1%81%D1%8F.html
Ученые спрогнозировали, что случится при столкновении галактик — угрозы для жизни практически нет
参考訳：科学者たちは、銀河が衝突したときに何が起こるかを予測した-生命への脅威は事実上ない

［報道 77］ Supercomputing Online News（英語）2021 年 1 月 27 日 https://www.supercomputingonline.com/latest/60678-miki-s-models-show-galactic-collisions-can-starve-massive-black-holes
Miki's models show galactic collisions can starve massive black holes

［報道 78］ Urania（ポーランド語）2021 年 1 月 27 日 https://www.urania.edu.pl/wiadomosci/modele-sugeruja-ze-zderzenia-galaktyk-moga-zaglodzic-masywne-czarne-dziury

Modele sugerują, że zderzenia galaktyk mogą zagłodzić masywne czarne dziury
参考訳：モデルは、銀河の衝突が巨大なブラックホールを飢えさせる可能性があることを示唆

［報道 79］Root Nation（ウクライナ語）2021 年 1 月 27 日
https://root-nation.com/ua/news-ua/it-news-ua/ua-shho-bude-yakshho-galaktiki-zitknutsya/
Вчені відповіли на питання: що буде, якщо галактики зіткнуться?
参考訳：科学者たちは質問に答えた：銀河が衝突したらどうなるのか？

［報道 80］Sahafahn（アラビア語）2021 年 1 月 27 日 https://new.sahafahn.net/news10353699.html
دراسة تكشف عن تأثير التصادمات المباشرة بين المجرات على الثقوب السوداء
参考訳：研究により、銀河間衝突のブラックホールへの影響が明らかに

［報道 81］Kuwait Press（アラビア語）2021 年 1 月 27 日 https://kuwaitpress.net/show311514.html
دراسة تكشف عن تأثير التصادمات المباشرة بين المجرات على الثقوب السوداء
参考訳：研究により、銀河間衝突のブラックホールへの影響が明らかに

［報道 82］Astro Universe（フランス語）2021 年 1 月 27 日
https://www.astrounivers.com/quand-les-galaxies-entrent-en-collision-les-modeles-suggerent-que-les-collisions-galactiques-peuvent-affamer-les-trous-noirs-massifs/
Quand les galaxies entrent en collision : Les modèles suggèrent que les collisions galactiques peuvent affamer les trous noirs massifs
参考訳：銀河が衝突するとき：モデルは、銀河の衝突が巨大なブラックホールに影響を与える可能性があることを示唆

［報道 83］Computers World（ロシア語）2021 年 1 月 27 日 https://computersworld.ru/news/ychenye-sprognozirovali-chto-slychitsia-pri-stolknovenii-galaktik-ygrozy-dlia-jizni-prakticheski-net.html
Учёные спрогнозировали, что случится при столкновении галактик — угрозы для жизни практически нет
参考訳：科学者たちは、銀河が衝突したときに何が起こるかを予測した-生命への脅威は事実上ない

［報道 84］早游戏（中国語）2021 年 1 月 27 日
http://www.zaoyouxi.com/new/fbbff7e117354a5fba8cfff48c9f63e8
当星系碰撞时，模型演示了银河碰撞会饿死大量的黑洞
参考訳：銀河が衝突すると、多数のブラックホールを飢えさせることを示唆

［報道 85］World Today News（英語）2021 年 1 月 27 日 https://www.world-today-news.com/scientists-have-predicted-what-will-happen-when-galaxies-collide-there-is-practically-no-threat-to-life/
Scientists have predicted what will happen when galaxies collide – there is practically no threat to life

［報道 86］Narices de Tycho（スペイン語）2021 年 1 月 28 日
https://naricesdetycho.org/2021/01/28/colisiones-galacticas-y-agujeros-negros-hambrientos/
COLISIONES GALÁCTICAS Y AGUJEROS NEGROS HAMBRIENTOS
参考訳：銀河衝突と空腹のブラックホール

［報道 87］Abalanche Noticias（ブラジル; ポルトガル語）2021 年 1 月
https://avalanchenoticias.com.br/na-vanguarda-da-ciencia/os-cientistas-previram-o-que-acontecera-quando-as-galaxias-colidirem-praticamente-nao-ha-ameaca-a-vida/
Os cientistas previram o que acontecerá quando as galáxias colidirem – praticamente não há ameaça à vida
参考訳：科学者たちは、銀河が衝突したときに何が起こるかを予測した-生命への脅威は事

実上ない

［報道 88］El Periodico de Tlaxcala（メキシコ; スペイン語）2021 年 2 月 1 日
https://elperiodicodetlaxcala.com/2021/02/01/un-efecto-inesperado-de-las-colisiones-entre-galaxias/
Efecto inesperado de las colisiones entre galaxias
銀河間の衝突の予期せぬ影響

［報道 89］Distopia（メキシコ; スペイン語）2021 年 2 月 1 日 https://distopia.com.mx/blog/2443/EFECTO-INESPERADO-DE-LAS-COLISIONES-ENTRE-GALAXIAS
Efecto inesperado de las colisiones entre galaxias
銀河間の衝突の予期せぬ影響

［報道 90］Universe Today（英語）2021 年 2 月 2 日 https://www.universetoday.com/149894/when-galaxies-collide-black-holes-dont-always-get-the-feast-they-were-hoping-for/
When Galaxies Collide, Black Holes Don’t Always Get the Feast They Were Hoping for

［報道 91］网易（中国語）2021 年 2 月 3 日 https://www.163.com/dy/article/G1TQKV6A0512KFEI.html
当宇宙中两大星系碰撞时，到底会发生什么？黑洞会饱餐一顿吗？
参考訳：2 つの銀河が宇宙で衝突するとどうなるか？ブラックホールは完全な食事をするか？

［報道 92］秀羞科技 科技新闻 （中国語）2021 年 2 月 4 日 http://www.xiuxiushai.com/tech/133034.html
陷入蛰伏的黑洞—星系碰撞引发大质量黑洞能量源流失
参考訳：休眠中のブラックホール--銀河の衝突は巨大なブラックホールのエネルギー源の損失を引き起こす

［報道 93］网易（中国語）2021 年 2 月 4 日 https://www.163.com/dy/article/G1VQ77SP0511CD72.html
陷入冬眠的黑洞—星系碰撞引发大质量黑洞能量源流失
参考訳：冬眠中のブラックホール--銀河の衝突は巨大なブラックホールのエネルギー源の損失を引き起こす

［報道 94］Science X（英語）2021 年 2 月 4 日
https://sciencex.com/news/2021-02-fluid-dynamics-covid-airborne-infection.html
Fluid dynamics of COVID-19 airborne infection suggests urgent data for a scientific design of social distancing（Oakbridge-CX の使用に言及）

［報道 95］Csillagaszat.hu（ハンガリー語） 2021 年 2 月 7 日 https://www.csillagaszat.hu/hirek/galaxisok-utkozese-egyszer-hopp-maskor-kopp-a-hatalmas-kozponti-fekete-lyuk-sorsa/
Galaxisok ütközése: egyszer hopp, máskor kopp a hatalmas központi fekete lyuk sorsa
参考訳：銀河の衝突：1 回はホップ、もう 1 回はノック... 巨大な中央ブラックホールの運命

［報道 96］andex Zen（ロシア語）2021 年 2 月 8 日 Yhttps://zen.yandex.ru/media/kosmos_x/galakticheskie-stolknoveniia-mogut-vesti-k-golodu-ih-centralnyh-chernyh-dyr-6020f44ed96a1a50b854eb26
Галактические столкновения могут вести к "голоду" их центральных черных дыр
参考訳：銀河の衝突はそれらの中央のブラックホールの飢餓につながる可能性があります

［報道 97］HPC Wire（英語）2021 年 2 月 25 日 https://www.hpcwire.com/2021/02/25/japan-to-debut-integrated-fujitsu-hpc-ai-supercomputer-this-spring/
Japan to Debut Integrated Fujitsu HPC/AI Supercomputer This Spring

［報道 98］The Next Platform（英語）2021 年 2 月 26 日
https://www.nextplatform.com/2021/02/26/taking-a-superhybrid-approach-to-hpc-ai-convergence/
TAKING A SUPERHYBRID APPROACH TO HPC/AI CONVERGENCE

［報道 99］Data Center Dynamics（英語）2021 年 3 月 2 日 https://www.datacenterdynamics.com/en/news/fujitsu-and-university-tokyo-deploy-integrated-aihpc-supercomputer/
Fujitsu and University of Tokyo to deploy integrated AI/HPC supercomputer

［報道 100］HPC Wire（英語）2021 年 3 月 10 日 https://www.hpcwire.com/off-the-wire/fujitsu-launches-data-driven-platform-in-joint-project-with-9-universities-and-2-research-institutes/
Fujitsu Launches Data-Driven Platform in Joint Project with 9 Universities and 2 Research Institutes

東京大学情報基盤センター年報

2019、2020 年度合併号（第 21 号）

編　　集
東京大学情報基盤センター年報編集委員会
編集委員長　　星野　哲也
編集委員　　品川　高廣、小川　剛史、姜　仁河、飯野　孝浩、
古瀬　武彦、川名　由希子、荻荘　美穂、秋田　英範、
前田　朗、奥山　智紀、井爪　健雄、下田　哲郎、
前田　光教、和田　洋平、大林　由尚
発　　行
東京大学情報基盤センター
〒277-0882　千葉県柏市柏の葉６－２－３　柏Ⅱキャンパス情報基盤センター
電話 04-7133-4658

2021 年 9 月発行



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO