

AIが拓く未来の天気予報

本田匠

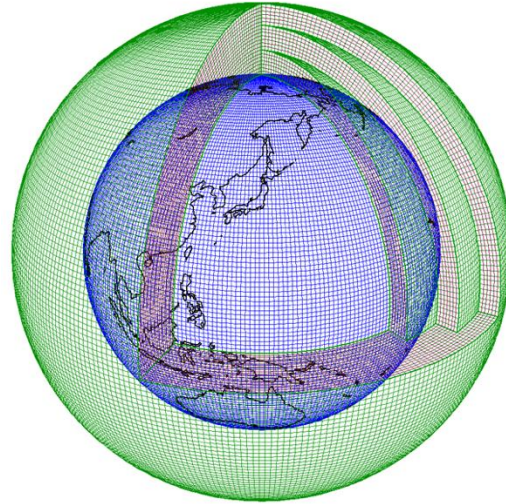
東京大学情報基盤センター
学際情報科学研究部門

Q. 天気予報はどうやって作っている？

A. シミュレーション

天気予報のシミュレーション

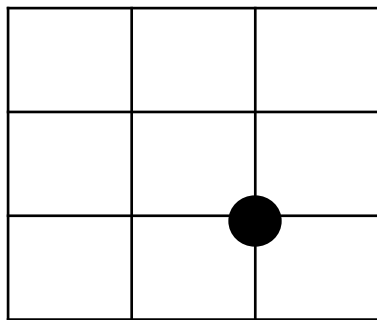
- 地球を格子で分割



気象庁

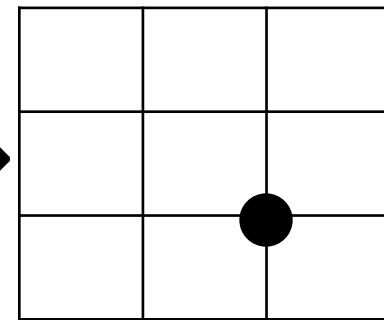
<https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-1.html>

- 格子点ごとの風や気温、気圧、湿度、雨などの変化をコンピュータで解く



“今”の風, 気温, 気圧, 湿度, 雨

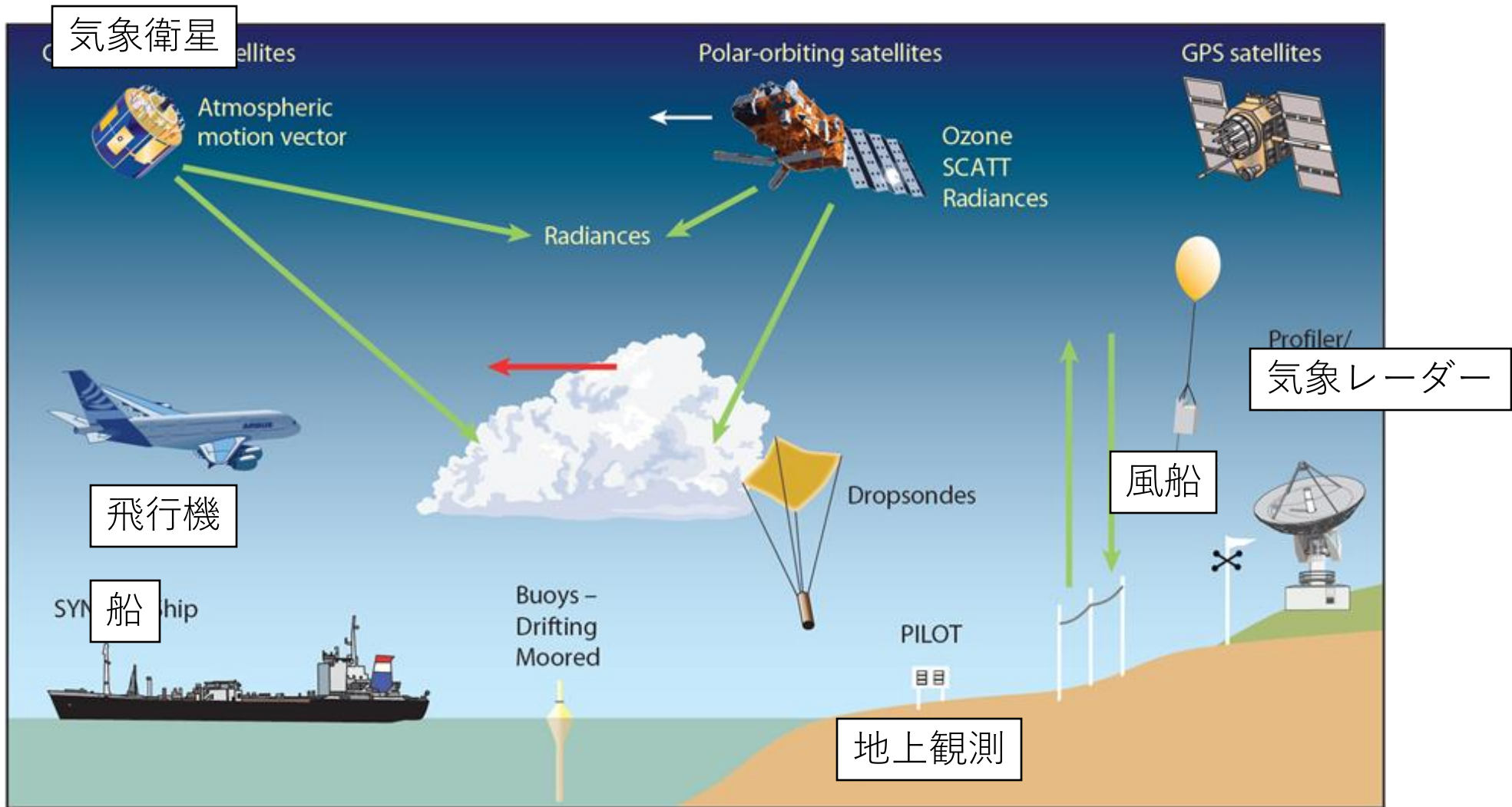
コンピュータ



“未来”の風, 気温, 気圧, 湿度, 雨

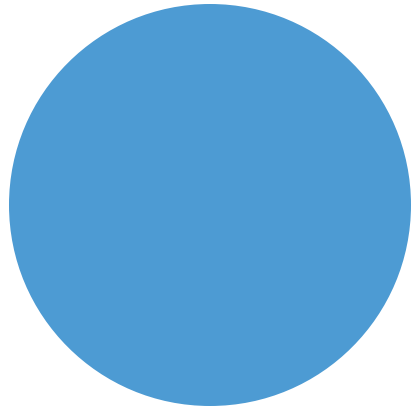
Q. "今"の天気はどうやって知る？
A. 観測とシミュレーション

さまざまな観測データ

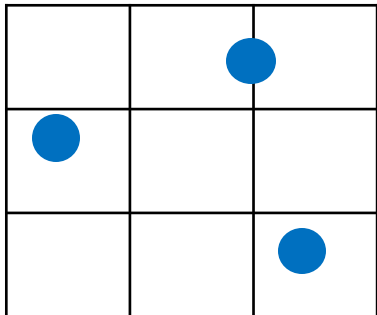


観測とシミュレーションの融合=データ同化

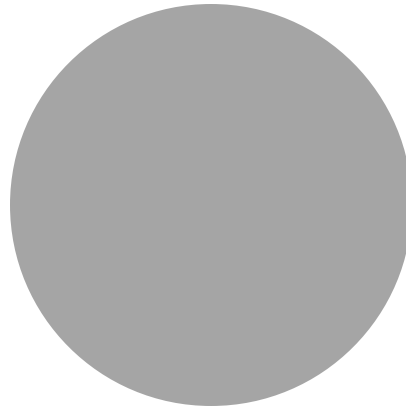
精度
低い



観測

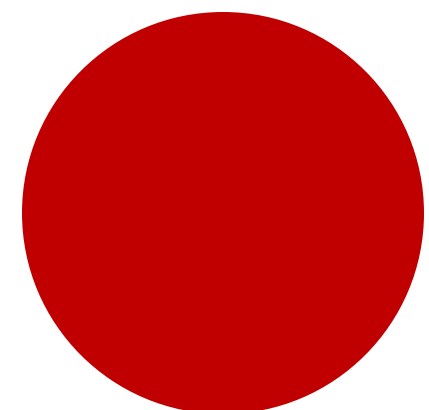


精度
低い



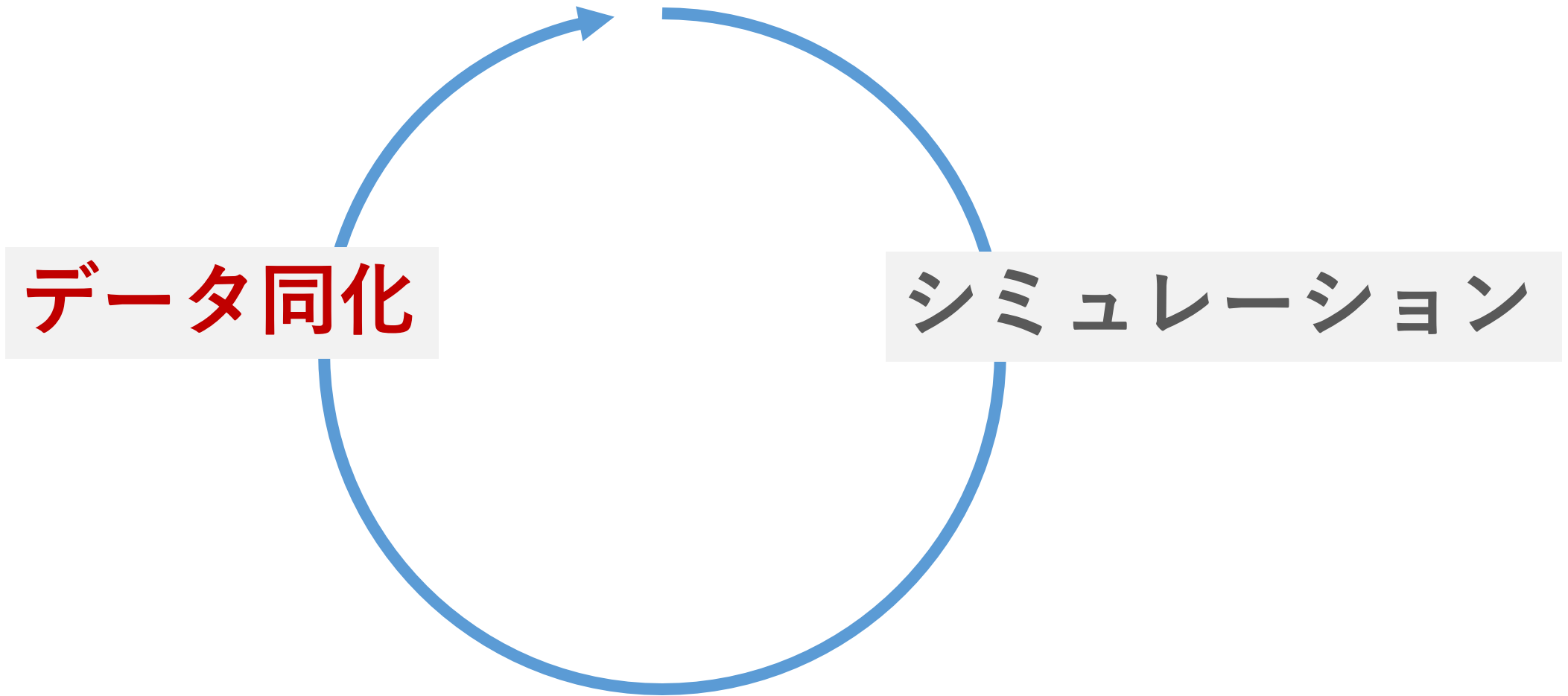
シミュレーション

精度
高い



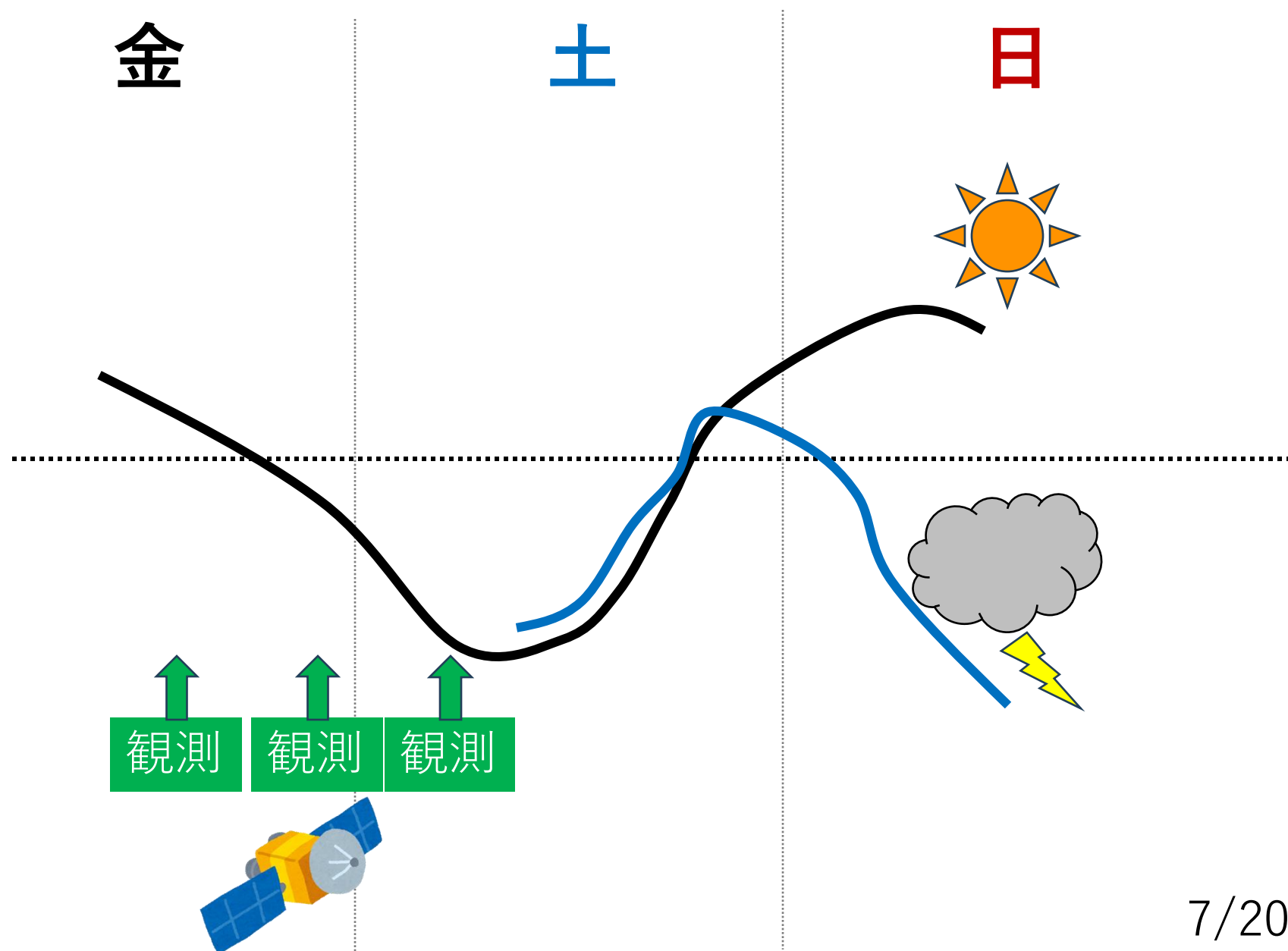
“今”の実際の天気
(推定)

毎日の天気予報



天気予報はコロコロ変わる？

- 日曜日の天気が知りたい
- 金曜日の予報では晴れ
- 土曜日の予報では雷雨(!?)
- 金-土の観測データの同化による修正



Q. AIがどうやって気象予測？
A. “過去”の気象データ

そもそも、AIとは？

大量のデータ

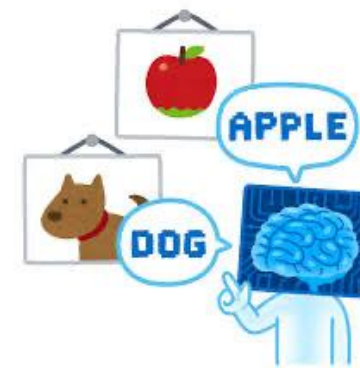


学習



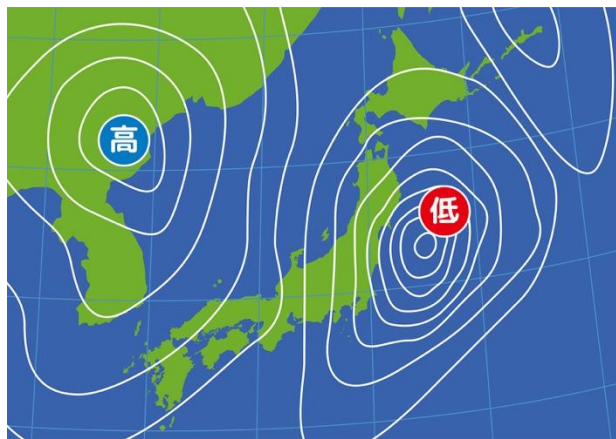
様々なタスク

分類
生成
予測



天気予報でやりたいこと

“今の”天気



“未来の”天気



- シミュレーション天気予報

物理法則に従って予測

(~の法則から~となるはず)

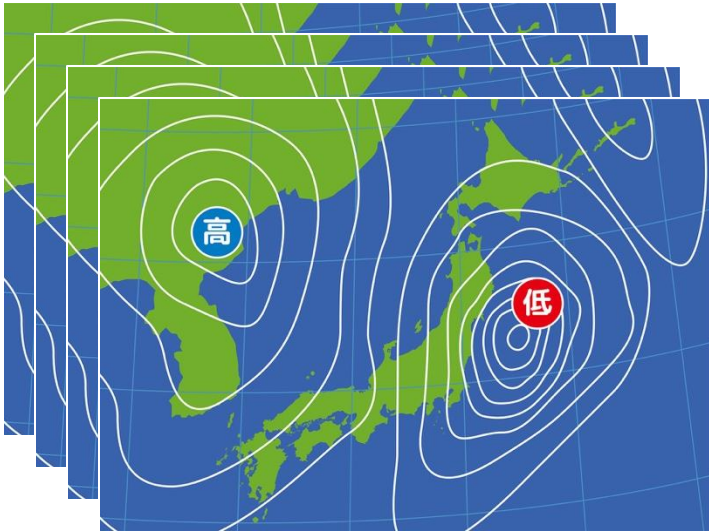
- AI天気予報

過去のデータ/経験から予測

(昔、今の天気と似た日の後、~のようになった、
今回も同じようになるはず)

AI天気予報の構築

データ同化で得た
大量の天気図
=学習データ



学習

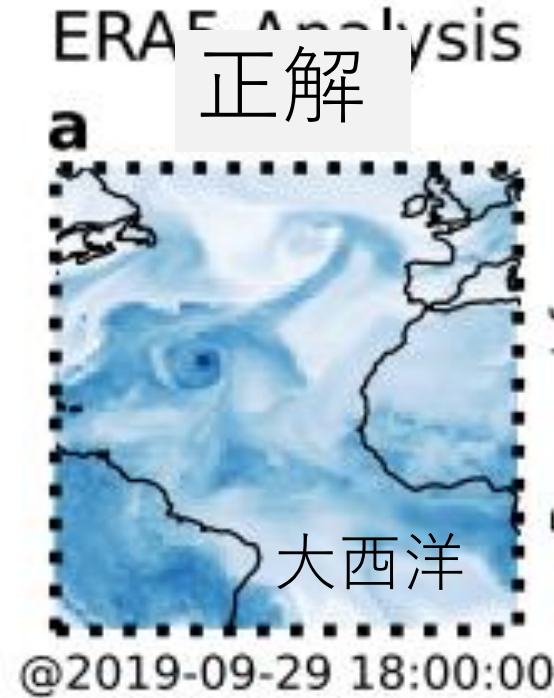


AI天気予報

AI天気予報の実力

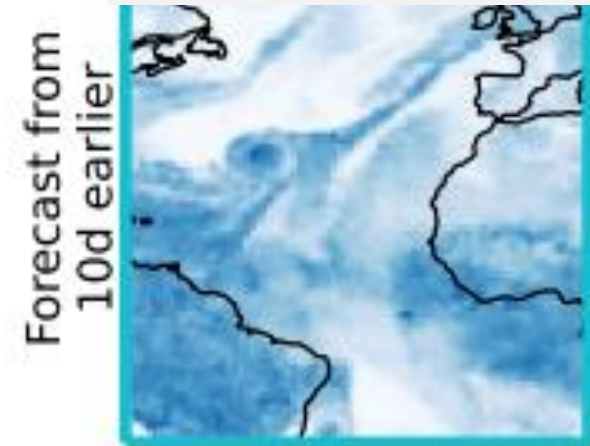
水蒸気のパターンの予測

10日予測でも正解と似たパターンを予測



12時間予測

10日予測

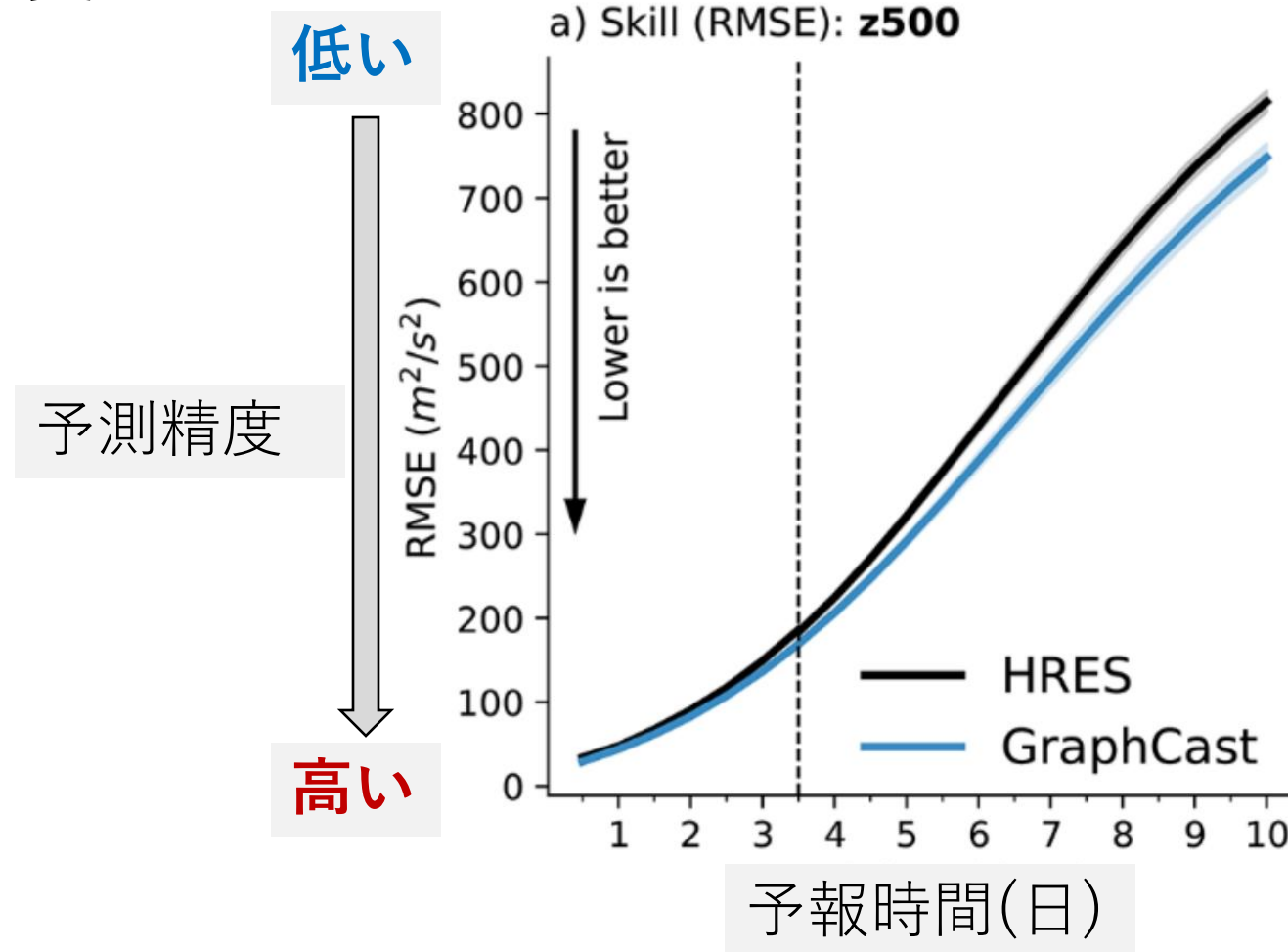


Price et al. (2023)

AI天気予報の実力

世界最高性能のシミュレーション気象予測よりも**AI気象予測**の方が高い精度

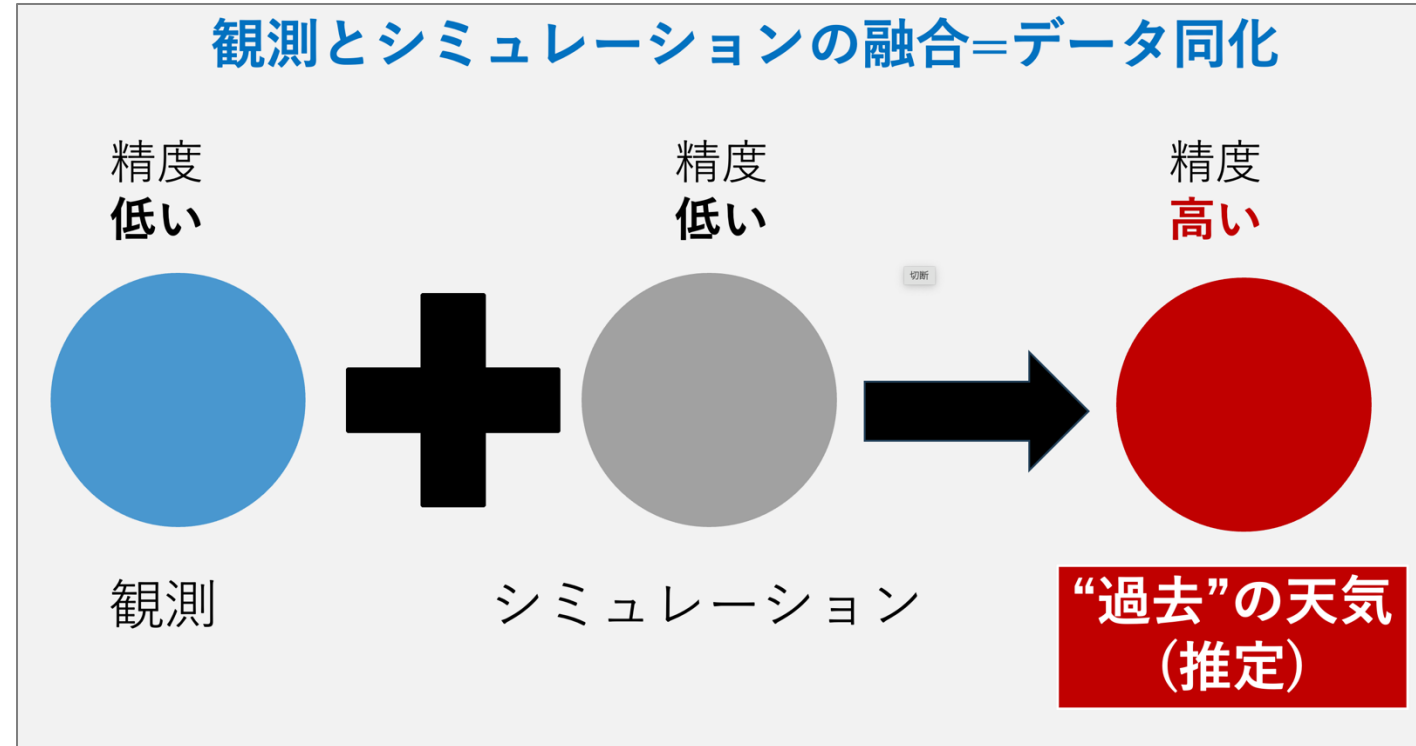
Lam et al. (2023)



Q. なぜAI天気予報の方が高精度？
A. 学習データが高精度なため

AI天気予報: 高精度な過去の気象データで学習

- 過去の観測を遡ってデータ同化し、長期の気象データを作成



- このデータは、シミュレーション単体よりも**高精度**
→**シミュレーション単体よりもAI気象予測が高精度**

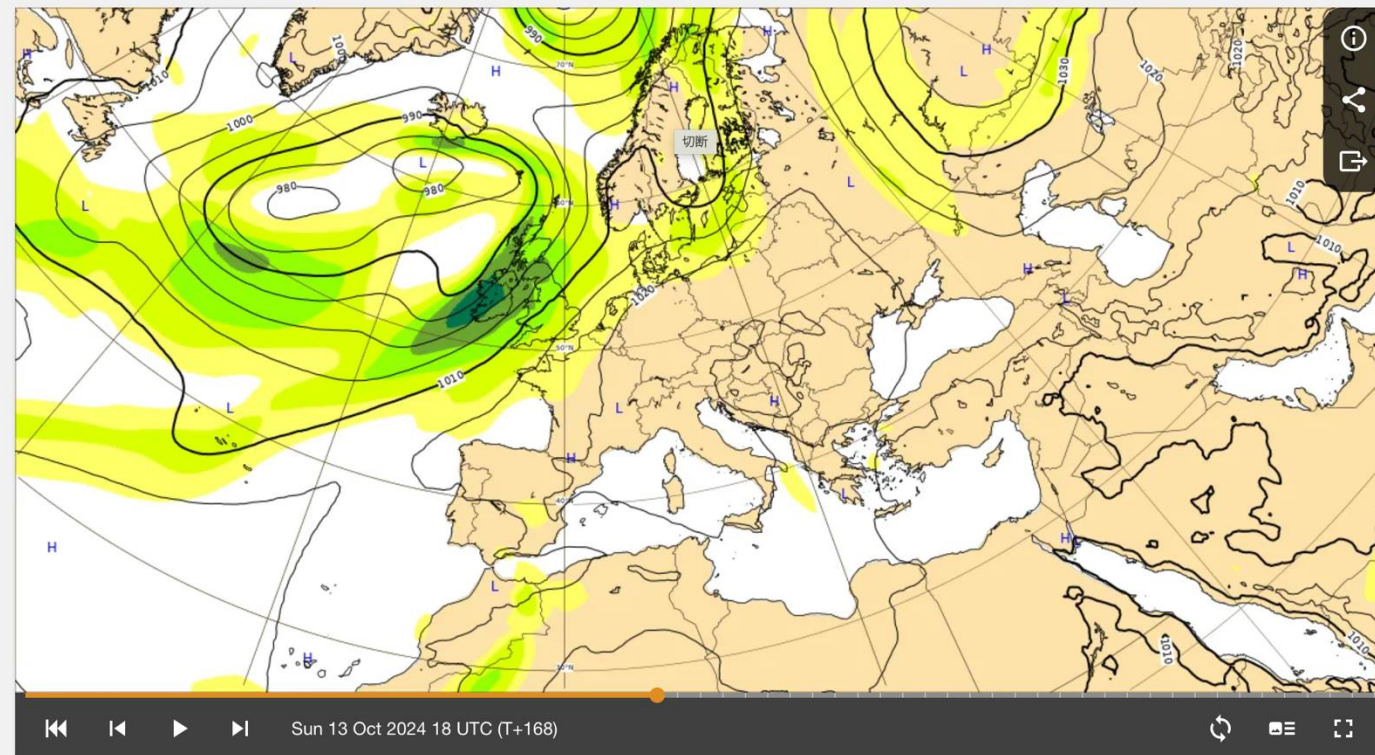
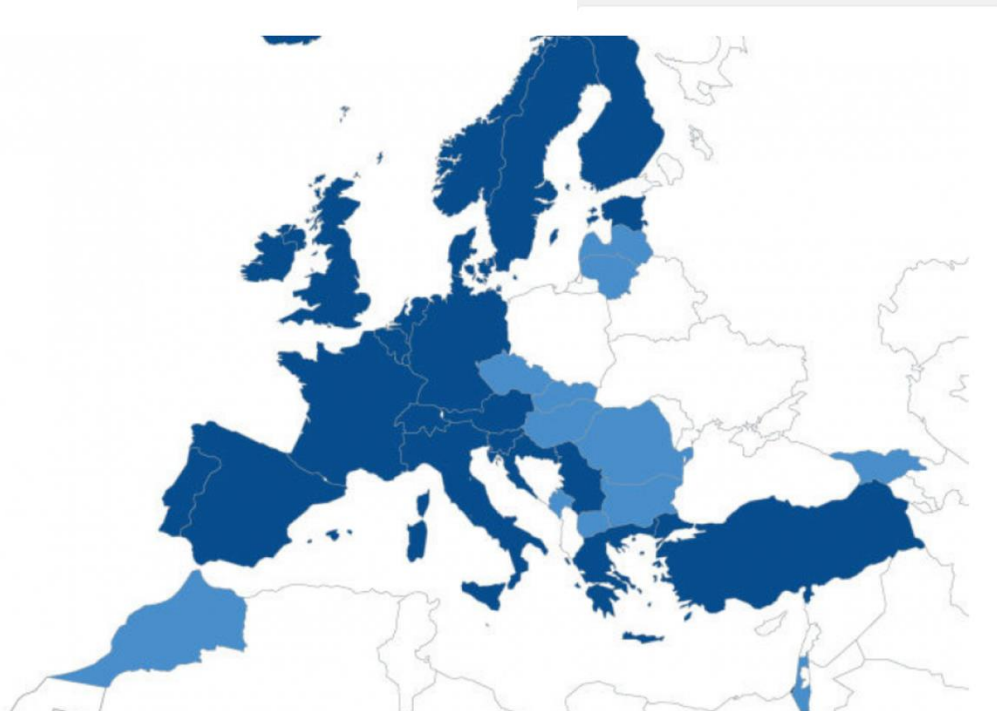
Q. AI天気予報の実用化はいつ？
A. 既に一部は実用化しています

ヨーロッパ中期予報センターによるAI天気予報



Experimental AIFS (ECMWF) ML model: Mean sea level pressure and 850 hPa wind speed

Machine learning



ヨーロッパ中期予報センター (ECMWF)
<https://www.ecmwf.int/en/about>

ECMWF AIFS

検索

Q. AIじゃない天気予報はもういらない？

A. そんなことはないです、が、、

天気予報の未来

予測精度: **AI** > シミュレーションですが、

- AIはシミュレーション(+データ同化)による学習データに依存
- AI気象予測の検証が不十分

将来的には

- シミュレーションは学習データ生成のみ、実際の気象予測はAI?
- 学習データもAIで作る??

まとめ

- 現在の天気予報はシミュレーションとデータ同化
- AI気象予測の急速な発展、精度はシミュレーション天気予報を上回る
- AI天気予報はすでに実用化
- 将来的にはAIの利用がさらに進む？