

計算機に閉じ込めた惑星を 観測しよう



シア
分-

シアン化水
分子が少な

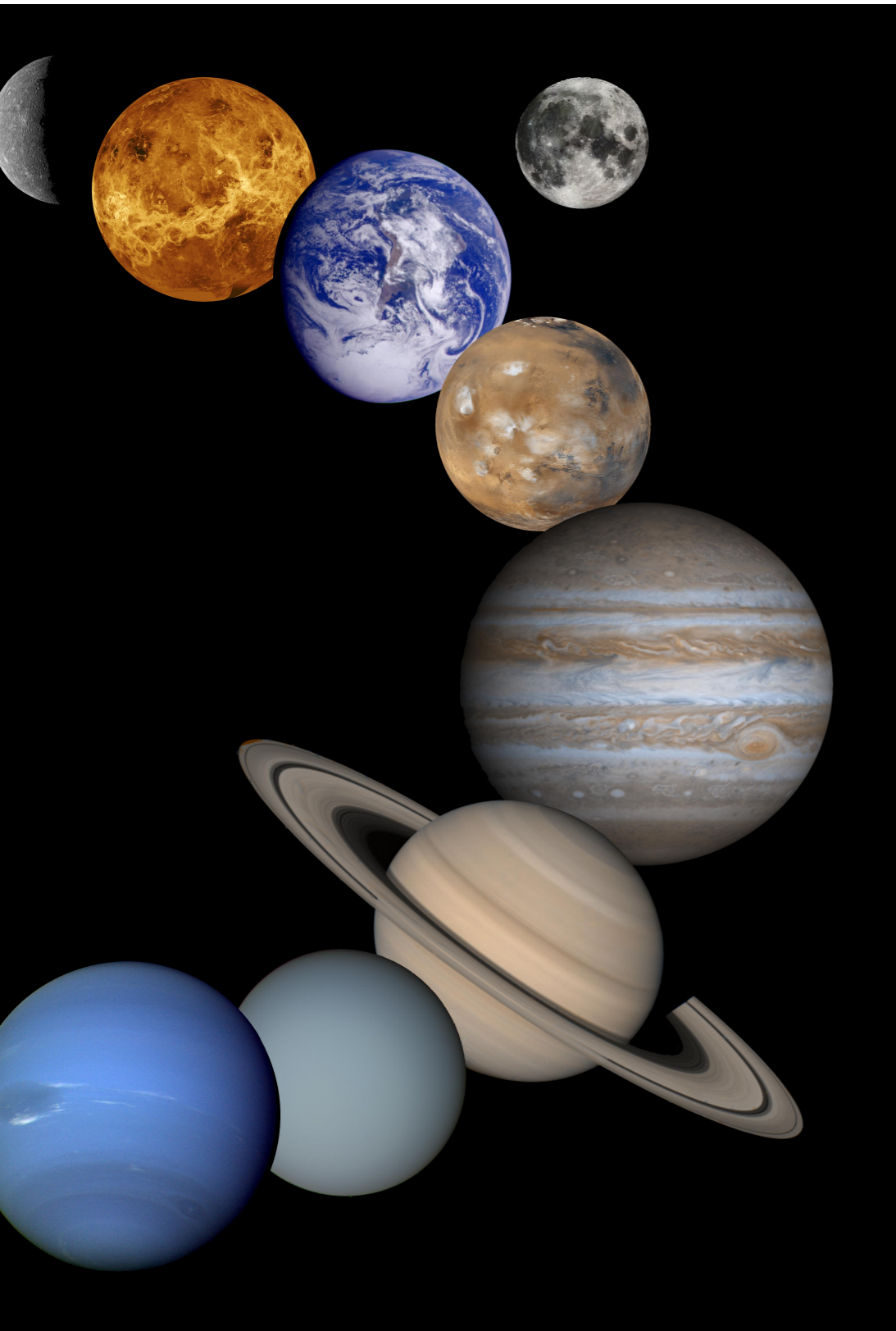
Takahiro Iino (The University of Tokyo)
飯野孝浩 (東大・情報基盤センター)

ミリ波・サブミリ波での惑星大気観測の恩恵

アルマ以前・以後の太陽系電波天文学

これからの研究計画





人類の課題：

太陽系の惑星・衛星の 環境を理解しよう

- ・天体によって全く異なる大気：地球のオゾン層，火星・金星の二酸化炭素大気，タイタンの複雑な分子ガス・・・
 - それぞれが特徴ある大気化学過程や歴史を持つことを示す
 - 大気の観測こそが惑星環境を理解する重要な手段！！
- ・探査機による探査：ボイジャー1号，ボイジャー2号，パイオニア，カッシーニ，ニューホライズンズ・・・
 - 高精度の観測が可能！だが一生に数回しかチャンスがない
- ・地上や衛星軌道の大型望遠鏡での観測：すばる望遠鏡，アルマ望遠鏡，ハッブル宇宙望遠鏡，ジェームズ・ウェッブ・・・
 - 観測の機会は無数！

世界最大の電波望遠鏡「アルマ」のパワー

- チリの山中（標高5000m）に設置
- 波長 8.6mm - 0.3mmの電波で，宇宙を高精細・高感度に観測可能
- 直径12mの望遠鏡54台，7mの望遠鏡12台，建設費1500億円
- 日本人や世界の研究者に観測のチャンスあり
→太陽系の惑星・衛星を観測できるチャンスはあまりない・・・



捨てられていたデータを宝の山に

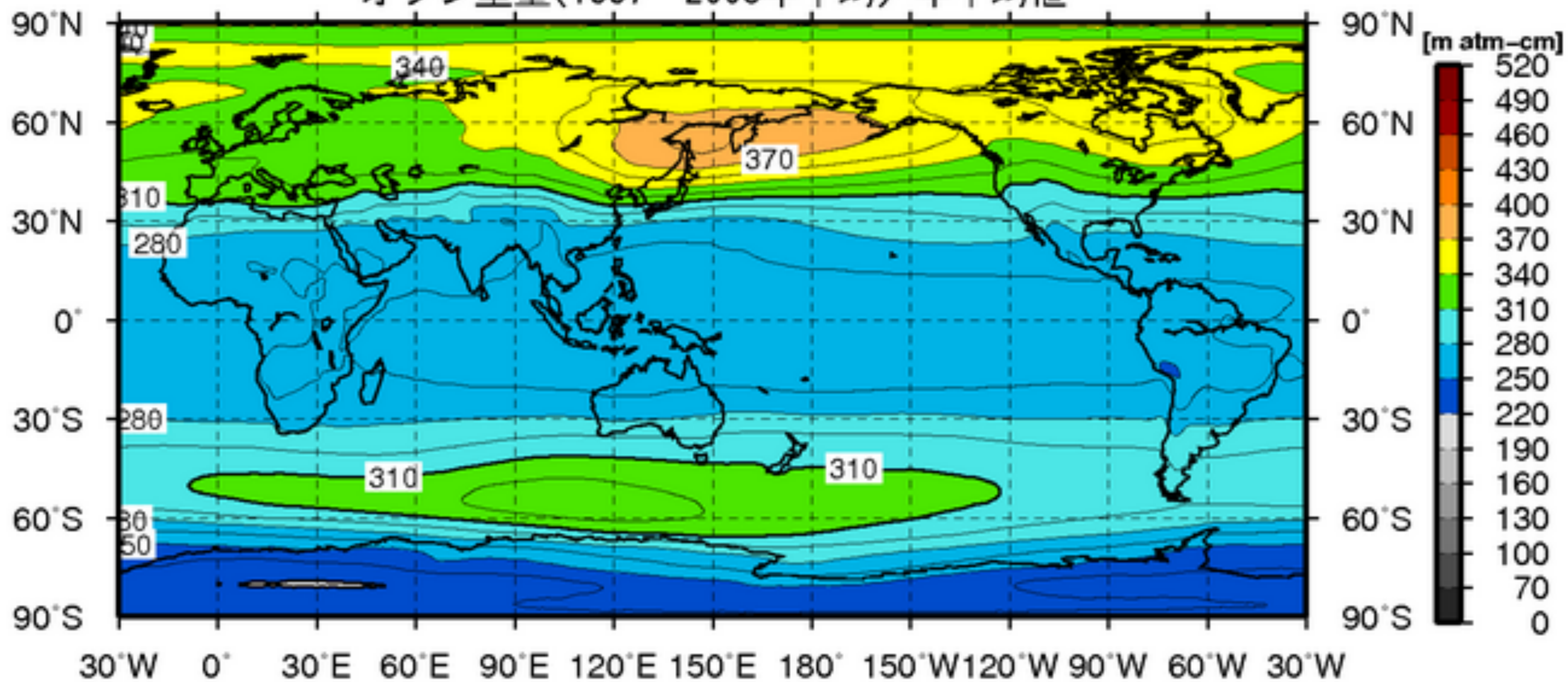
- チェック用に毎日何度も惑星・衛星を観測
→チェックしたらそのまま使われなかった
- このチェック用データを全て東大にダウンロード・科学解析用データに変換
→専用のハードディスクを設置
→2台のハードディスクは合計620 TB
→Macbook Air（標準モデル）の約2400台分

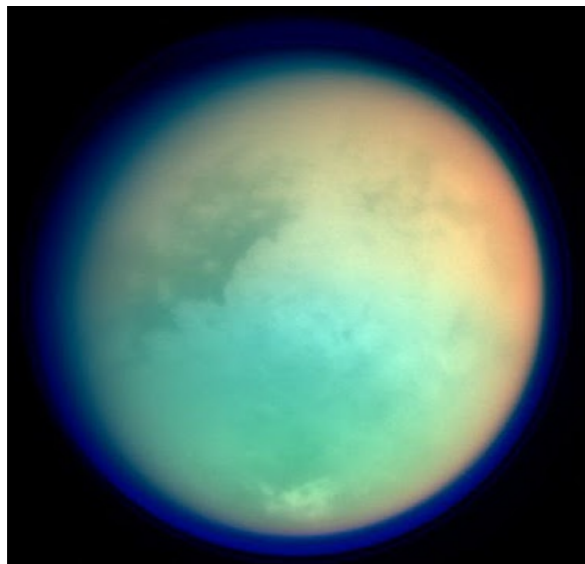


x 2400



オゾン全量(1997-2006年平均) 年平均値





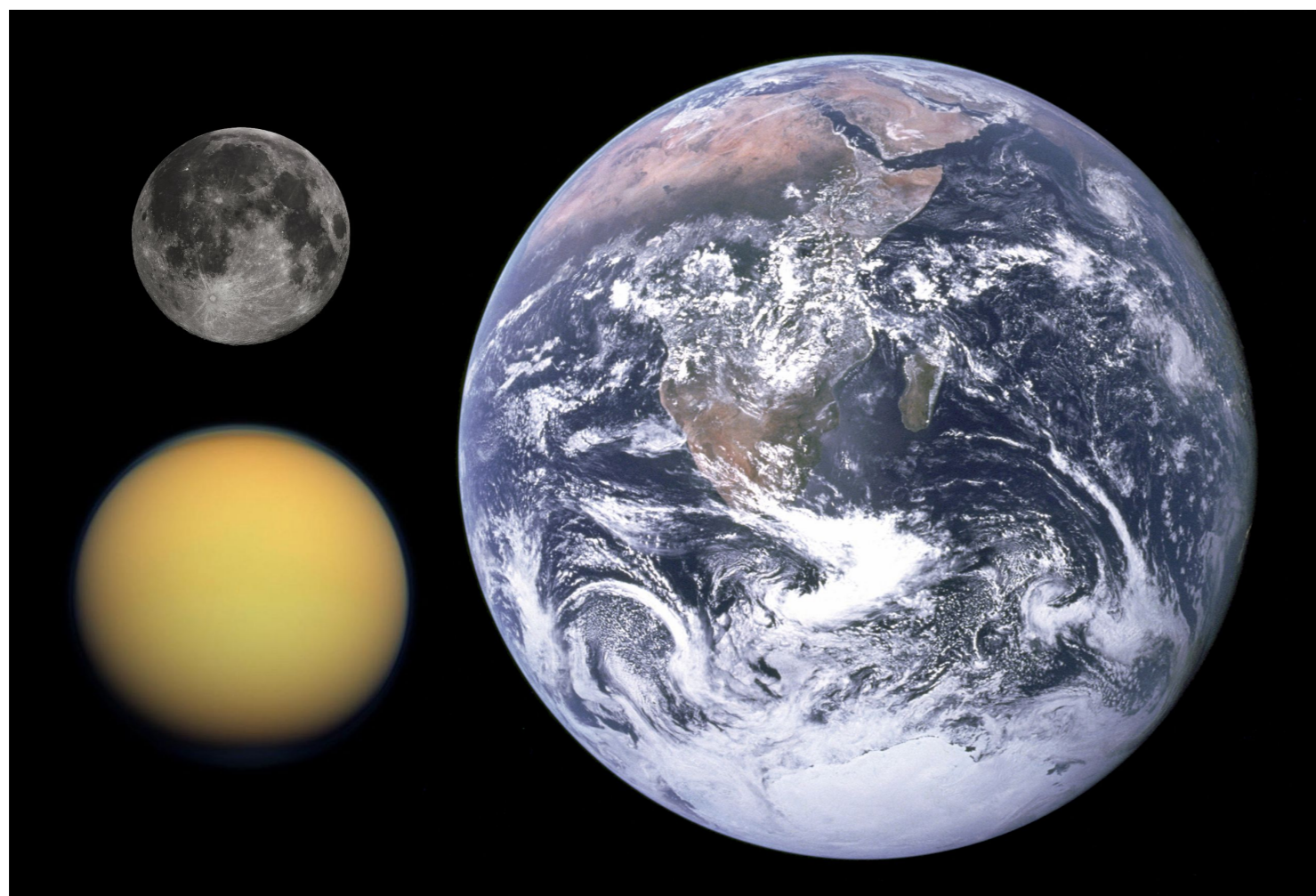
土星系最大の衛星

タイタン

地球に似ている！ →窒素の大気を持っている

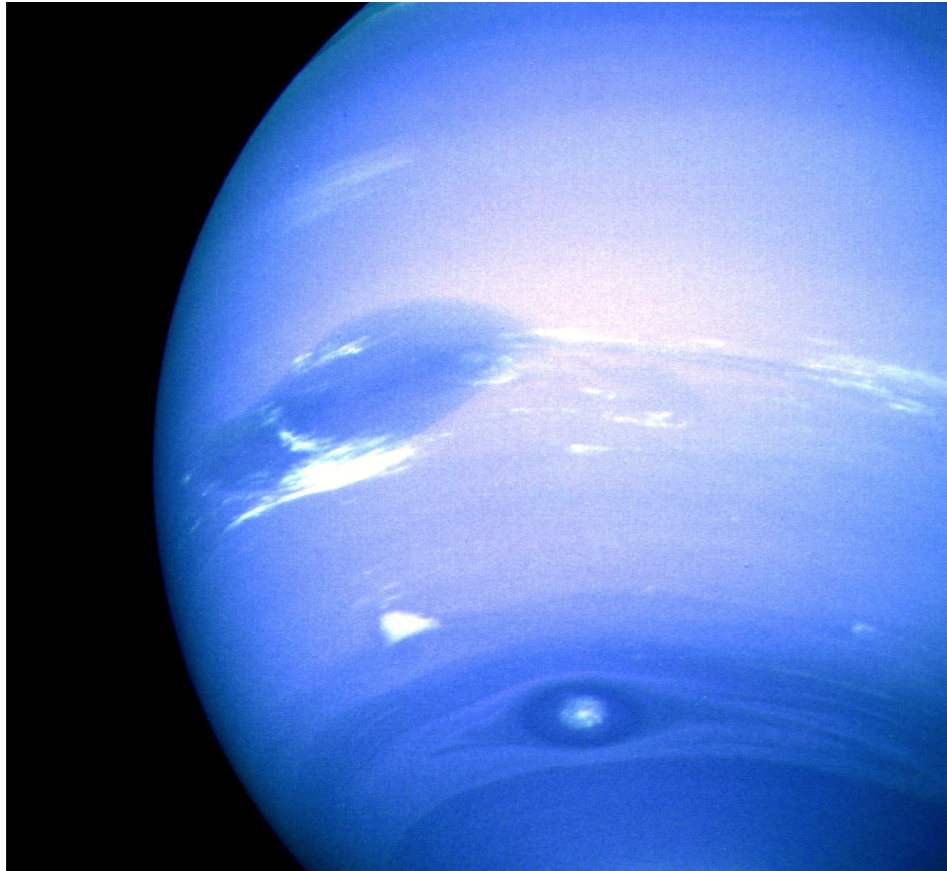
特徴：大気の中にさまざまな成分を含む

→アルマで大気成分を明らかにしたい



太陽系外縁部の王

海王星



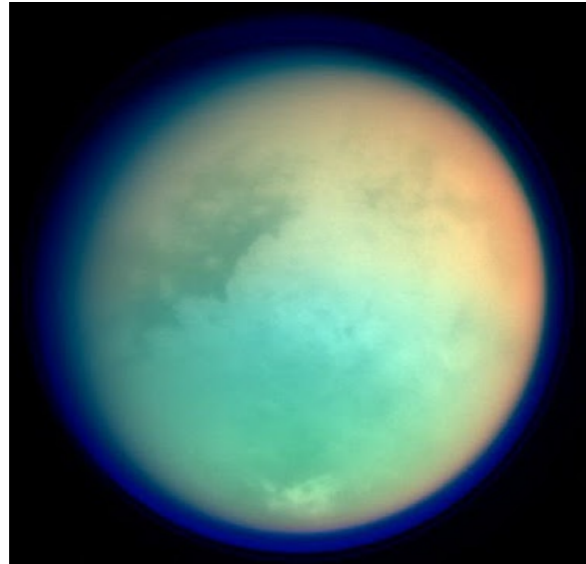
大気の成分：地球とは全く異なる！

水素やヘリウム，一酸化炭素，シアン化水素など・・・

自転が早い！→地球の〇〇倍

アルマで自転の速度を測ってみよう

やってみよう！

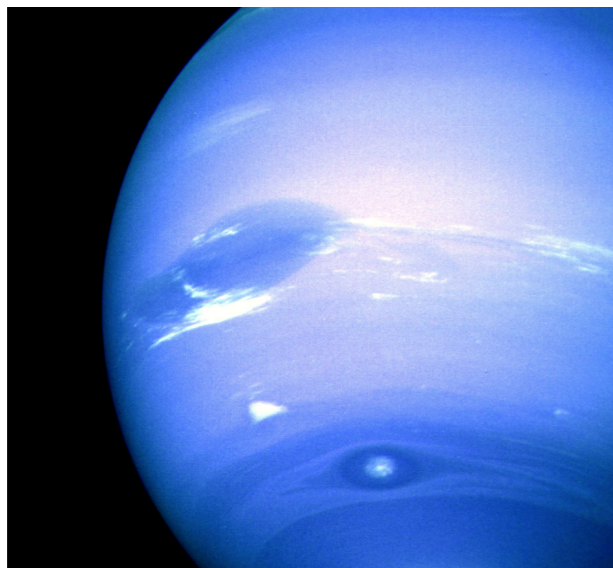


土星系最大の衛星

タイタン



→大気中の
分子ガスを探そう

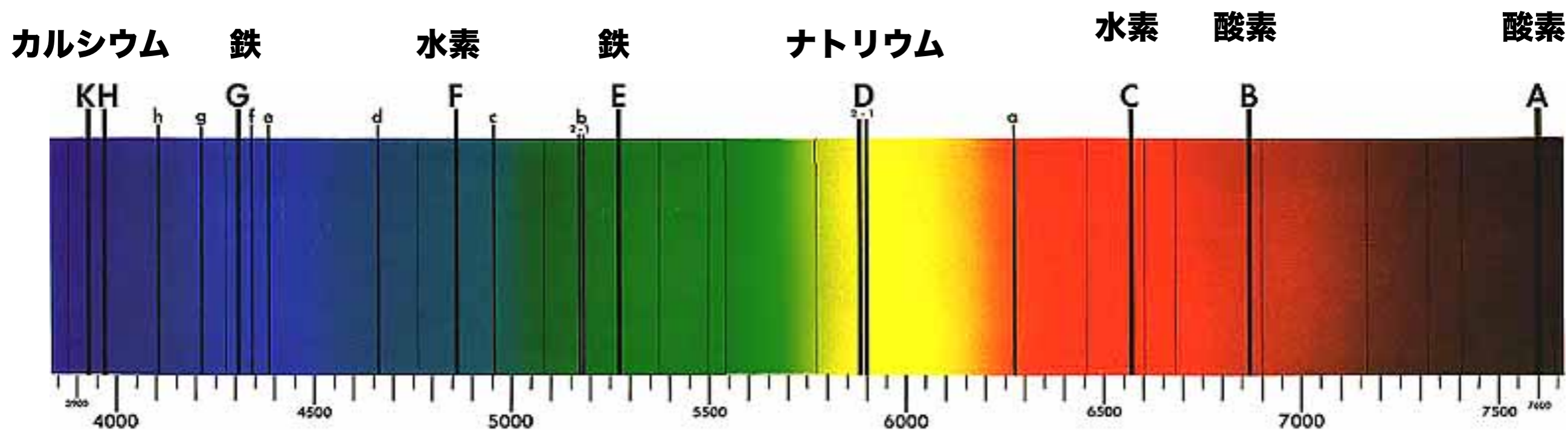


太陽系外縁部の王

海王星

→自転速度を
測ってみよう

組成を探る：分光観測



地上からの大規模観測：電波天文学

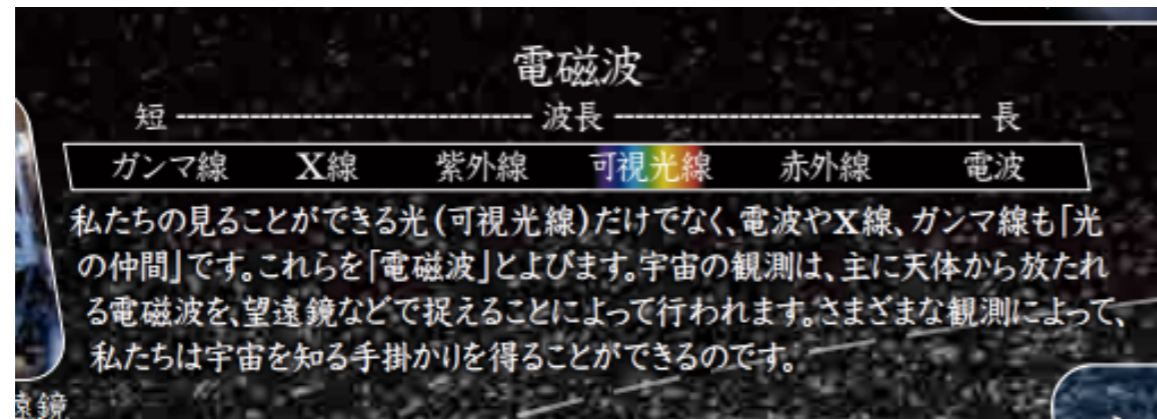
- ・ 波長 200 μm ~ mm, m, kmまで



電波望遠鏡による観測

- ・ 電波：波長の長い電磁波（可視光の数百倍以上）

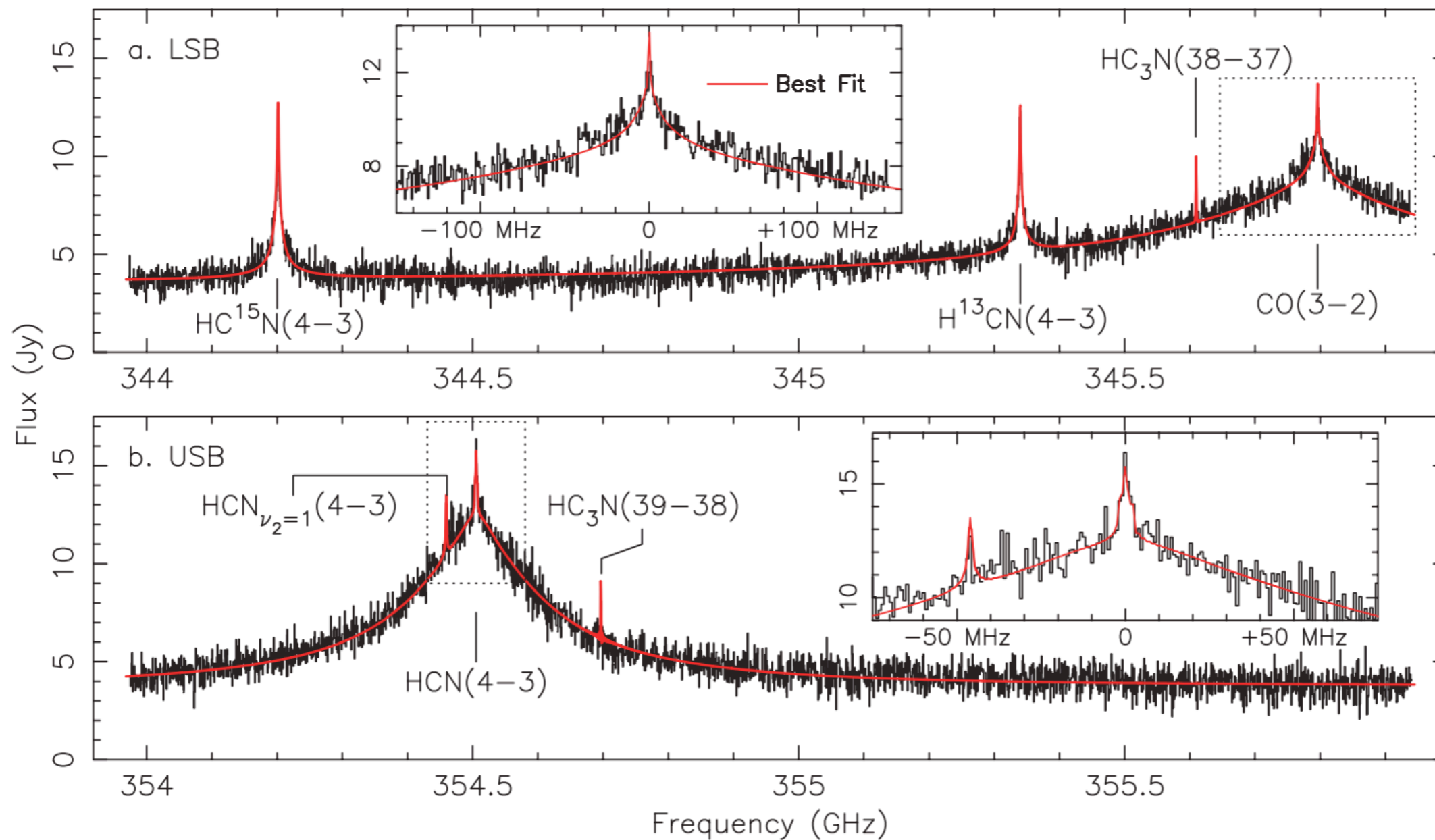
可視光：0.3- 0.7ミクロン　電波：200ミクロン以上



- ・ 電波で見えるもの
 1. さまざまな分子ガス(一酸化炭素(CO), シアン化水素(HCN)・・・)
 2. 物体の熱放射、特に低温の物体
- ・ **日本は電波天文学の先進国:**多くの望遠鏡を開発・運用してきた
国立天文台（45m, ミリ波干渉計, 電波ヘリオグラフ, VERA, VSOP・・・）
地方大学（名古屋大学4m, NANTEN2, 北大12m・・・）

ALMA以前の成果：タイタン

- タイタン大気：太陽系内で最も複雑な組成
SMA, IRAM-30m等でのHCN, HC₃N, CH₃CN, HNC等の検出, その同位体比の測定



Gurwell+ 2004, SMAでの広帯域分光