

## 文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

### 第136回 名古屋大学 宇宙地球環境研究所 (2025.12.5)

12:05－12:10(5分) :「宇宙地球環境研究所の概要」  
所長 塩川 和夫

12:10－12:25(15分) :「第一原理的な太陽風予測への挑戦」  
准教授 飯島 陽久

「人工衛星観測による熱帯の雲・降水の観測研究」  
特任助教 陳 怡蒨 (Chen, Yi-Chien)

「質量分析法に基づく高解像度マグマ年代学」  
特別研究員（学振PD）仁木 創太

12:25－12:45(20分) :質疑応答

# 名古屋大学宇宙地球環境研究所 Institute for Space-Earth Environmental Research Nagoya University



MAKE NEW STANDARDS.  
東海国立大学機構



名古屋大学  
宇宙地球環境研究所  
Institute for Space-Earth Environmental Research



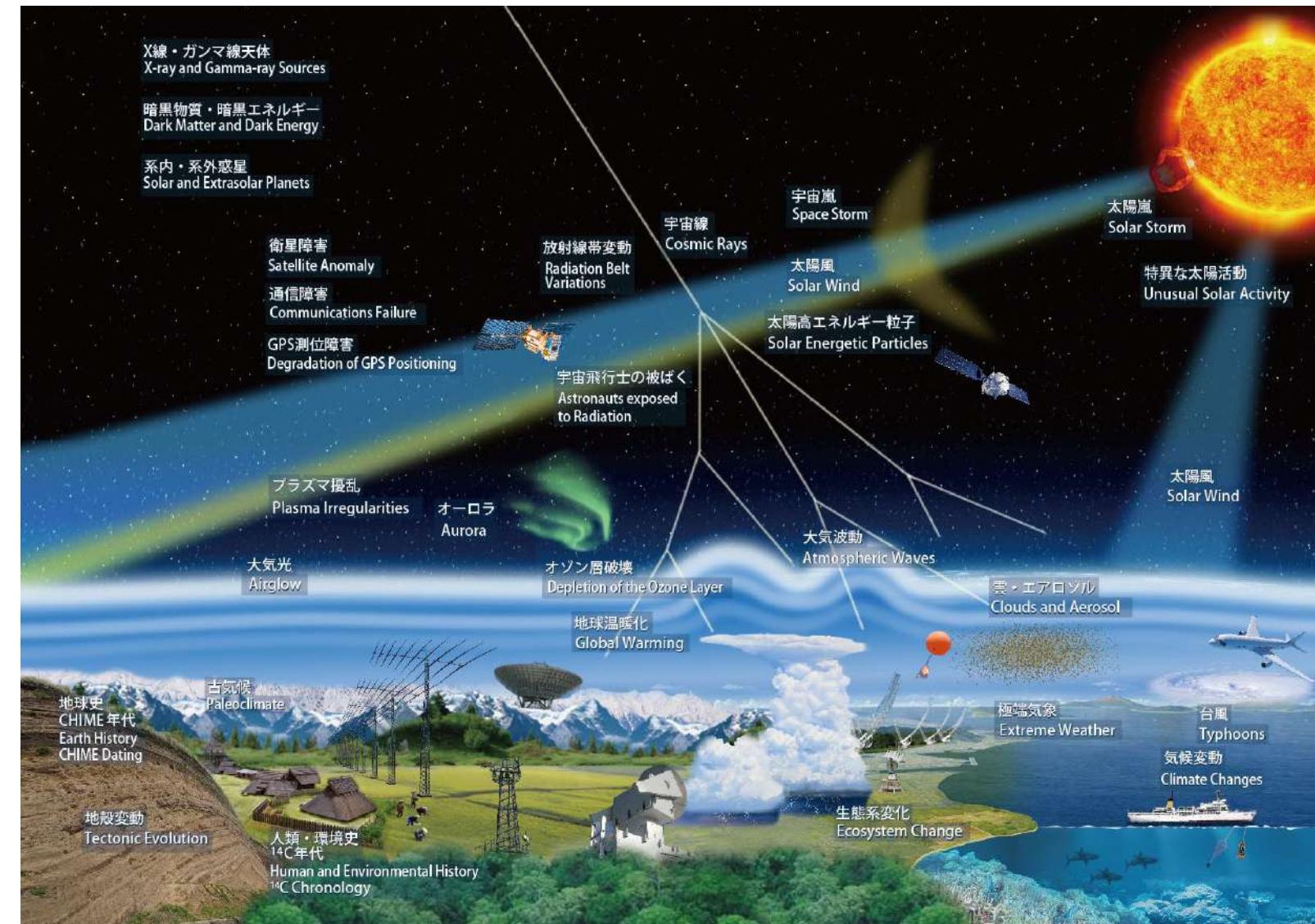
**2015年10月に名古屋大の3つの機関\*を統合して設立**

\*太陽地球環境研究所、地球水循環研究センター、年代測定総合研究センター

**宇宙科学と地球科学を結び付ける全国唯一の国際共同利用・共同研究拠点**

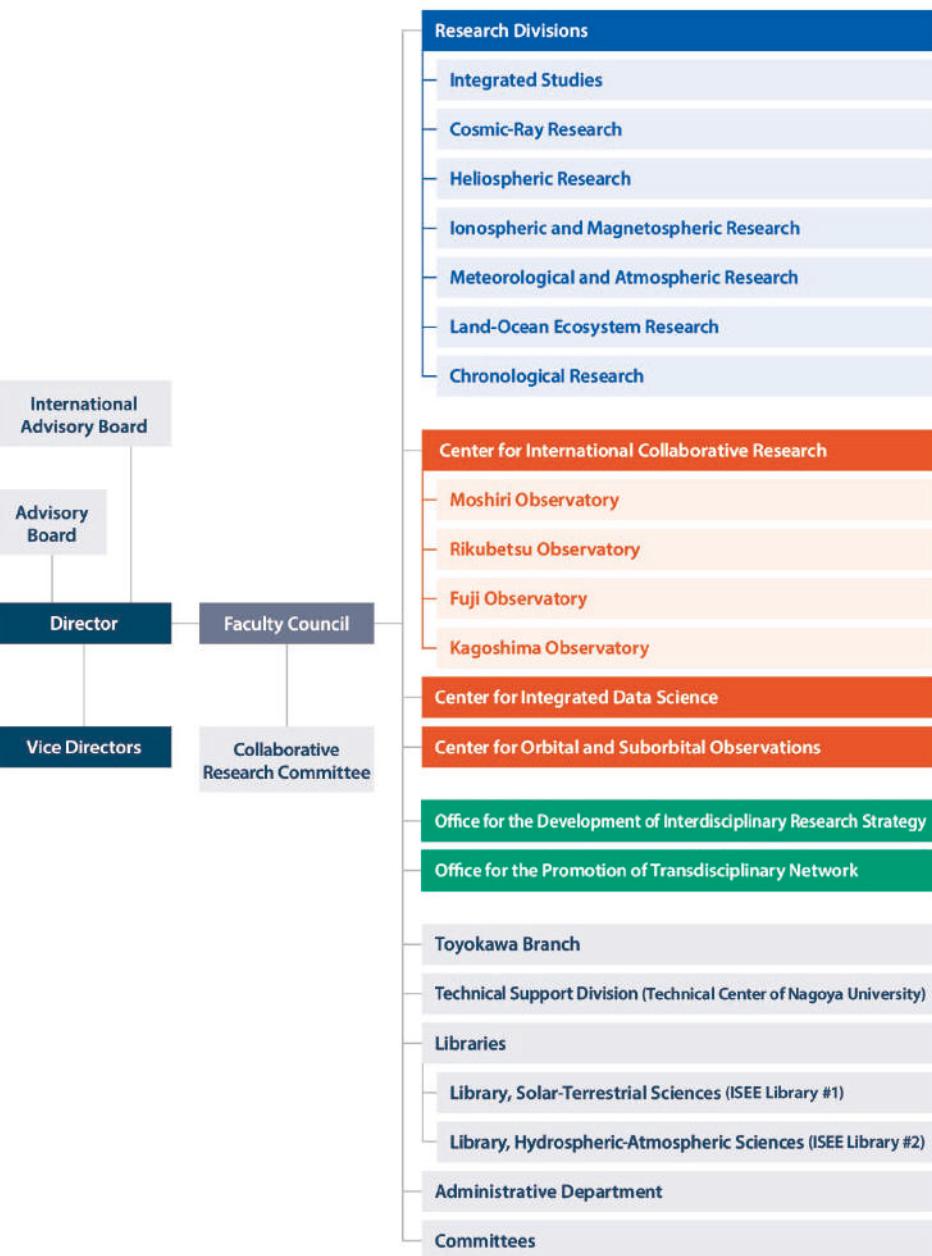
# Mission of ISEE ISEEのミッション

- 地球・太陽・宇宙を一つのシステムとして捉え、そこに生起する複雑な現象のメカニズムと相互作用の解明を通して、地球環境問題の解決と宇宙に広がる人類社会の発展に貢献する。
- to understand the Earth, the Sun, and cosmic space as a holistic system
- to contribute to solving issues related to the global environment and human society spreading in space.



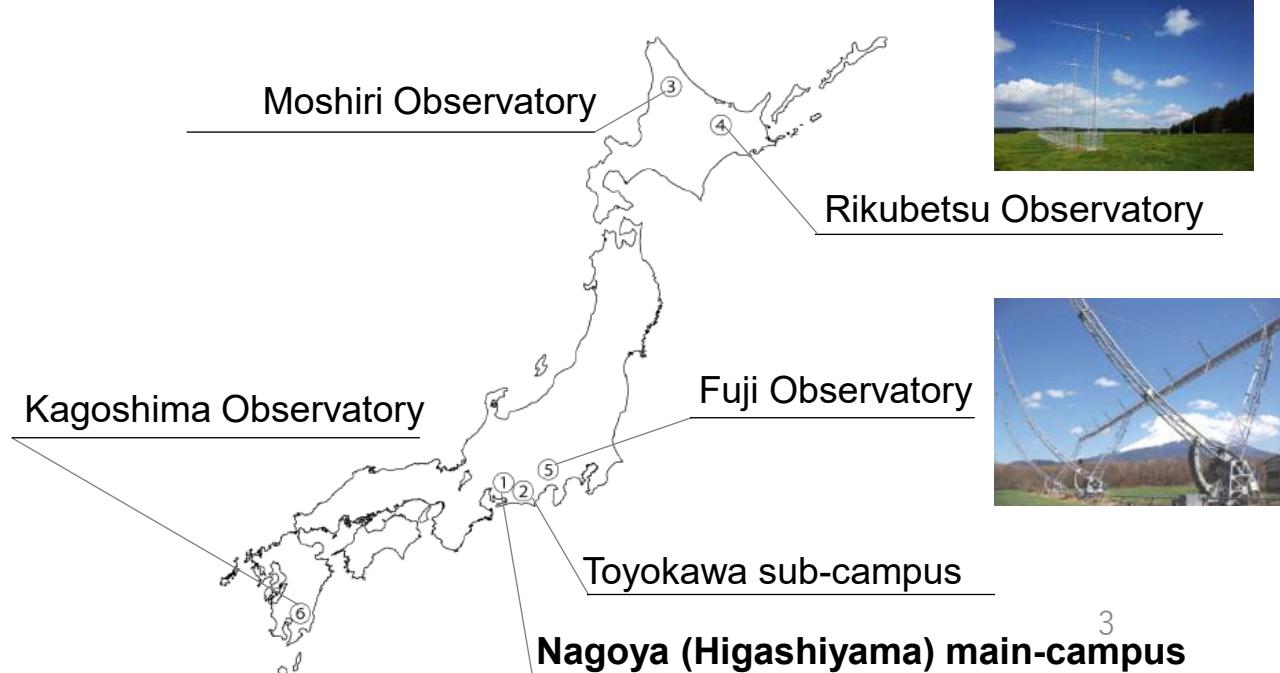
Space-Earth Environmental System  
宇宙地球環境システム

# Organization of ISEE ISEEの組織

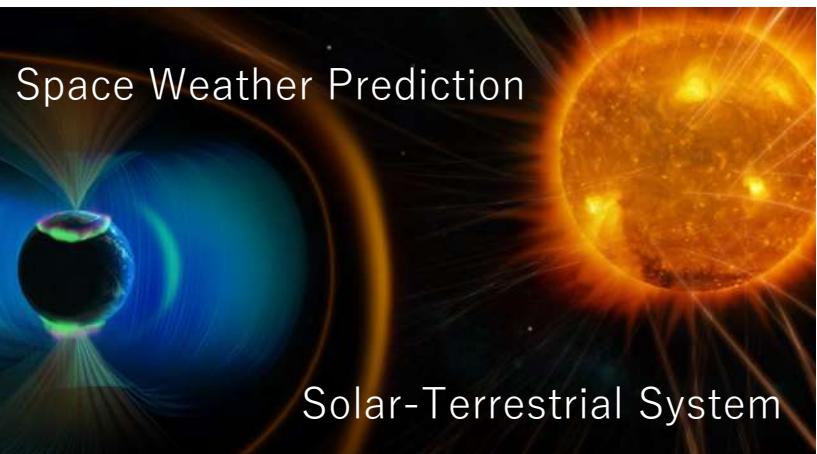


- Research scientists: 65 研究者65名  
(tenured staff 37) 承継職員37名
- Technical/Admin staff: 77 技術・事務職員77名
- Grad students: 124 大学院生124名(理・工・環境)
- Budget: ~ 1300 M JPY/Y 予算13億円/年

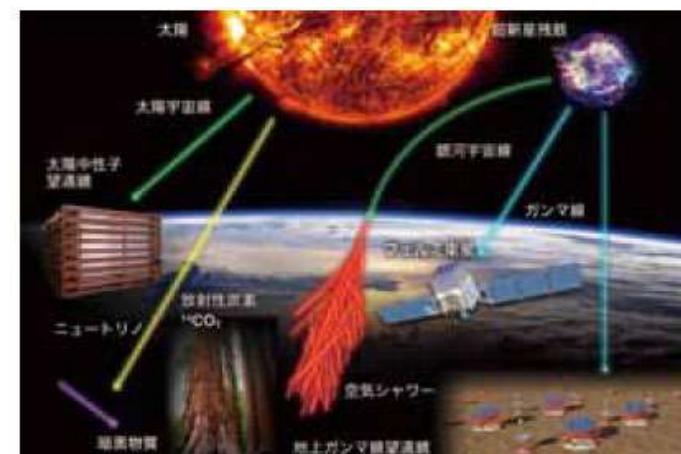
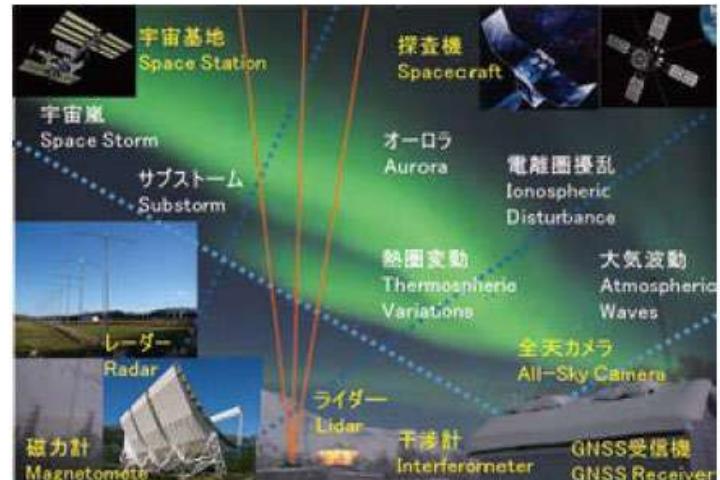
March 31, 2025



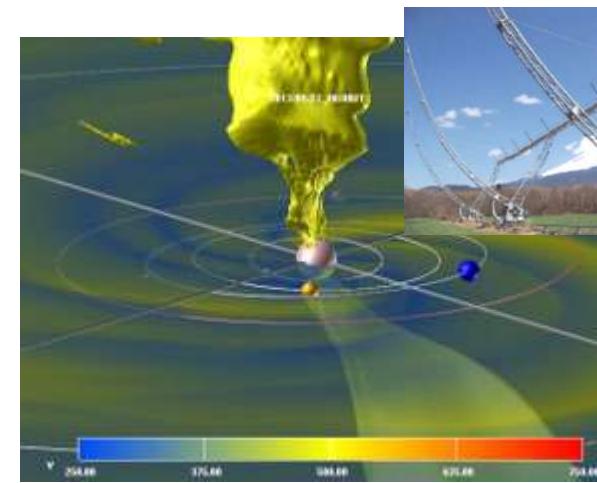
# Research Divisions 研究部



## Integrated Studies 総合解析



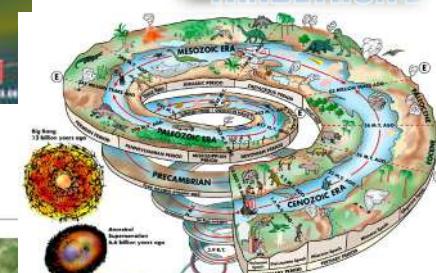
## Cosmic Ray Research 宇宙線



## Heliospheric Research 太陽圏



## Chronological Research 年代測定



## Ionospheric and Magnetospheric Research 電磁気圏

## Land-Ocean Ecosystem Research 陸域海洋生態圏

## Meteorological and Atmospheric Research 気象大気

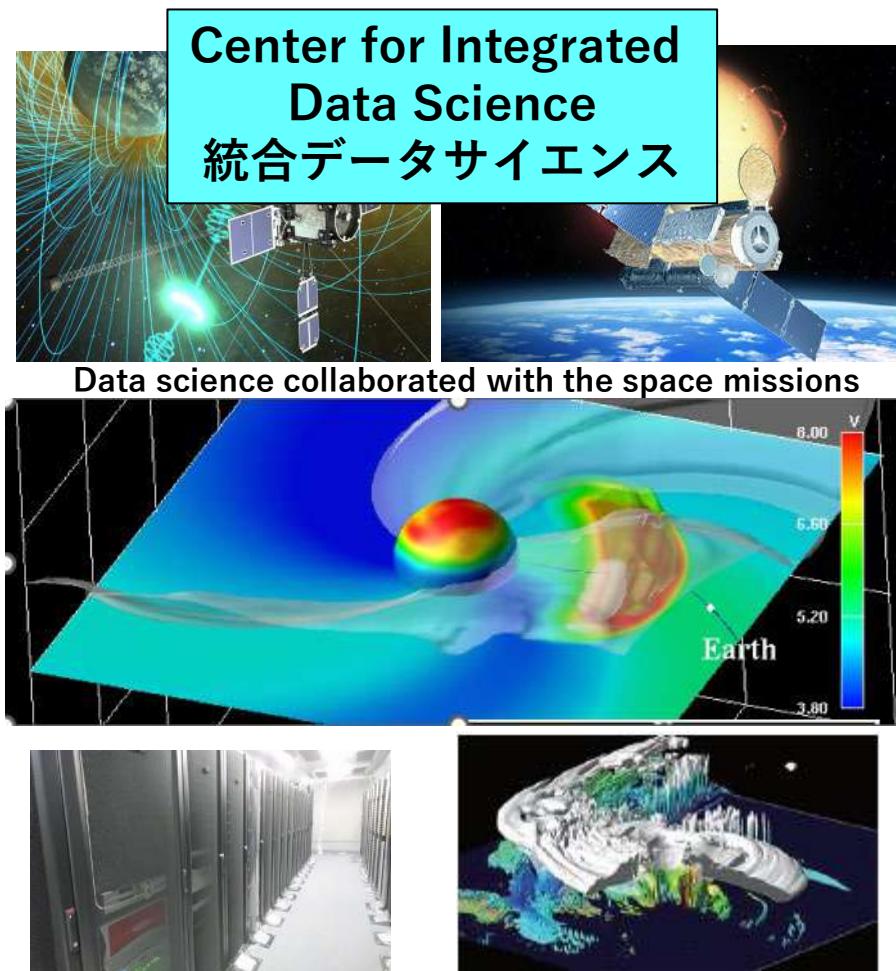
# Research Centers and Offices

# センター・室

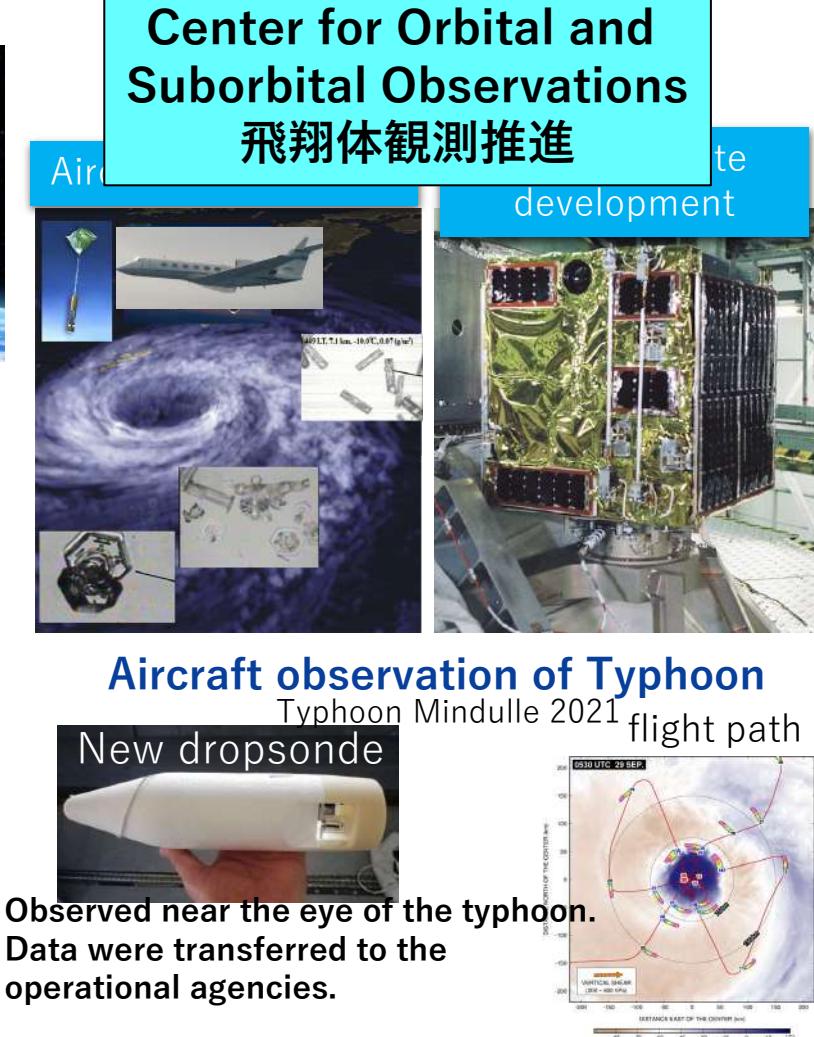
## Center for International Collaborative Research 国際連携研究



## Center for Integrated Data Science 統合データサイエンス



## Center for Orbital and Suborbital Observations 飛翔体観測推進



## Office for the Development of Interdisciplinary Research Strategy 融合研究戦略室

2022-

## Office for Promoting the Formation of Transdisciplinary Network (OPTN) 超学際ネットワーク形成推進室

2025-<sup>5</sup>

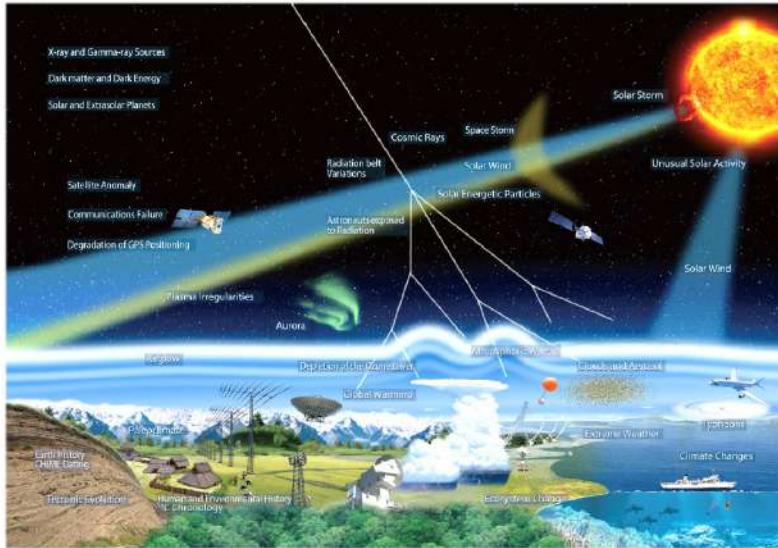
- 第3期中期期末評価:  
最高評価S

- 第4期中期中間評価:  
最高評価S

通し番号	23
共同利用・共同研究拠点名	宇宙地球環境研究拠点
大学等名 (研究施設名)	名古屋大学(宇宙地球環境研究所)
評価区分 (中間評価結果)	S
評価コメント	<p>宇宙地球環境をシームレスに捉え、それらを包括的に理解するための総合研究を行う中核的研究拠点として、国際人材を育成する共同利用・共同研究拠点としての実績を十分に挙げ、分野を超えた融合研究にも積極的に取り組むとともに、世界各地で運用する観測装置から得られた観測データを共同利用・共同研究に供することで関連コミュニティへの多大なる貢献を果たしていることは非常に高く評価できる。</p> <p>今後は、国際水準の共同研究や人材育成の取組を更に進めるとともに、それらを地球環境問題に対する社会的価値の創造に繋げていくことが期待される。</p>

# 2024-2025年度開始の2つの新事業

## 1. 国際共同利用・共同研究拠点に認定（2025-2027）

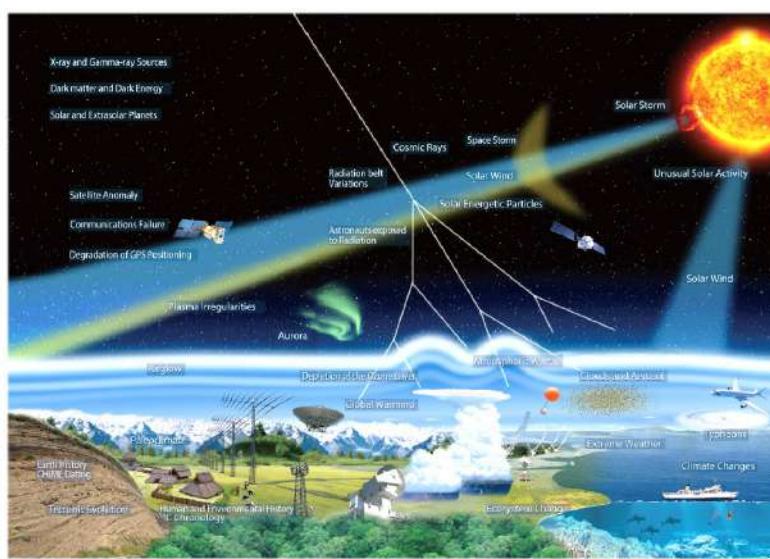


## 2. 文科省「学際領域展開ハブ形成プログラム」（2024-） 宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を結ぶ超学際ネットワーク 形成



# 2024-2025年度開始の2つの新事業

## 1. 国際共同利用・共同研究拠点に認定（2025-2027）



## 2. 文科省「学際領域展開ハブ形成プログラム」（2024-） 宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を結ぶ超学際ネットワーク 形成



## 施策1：トップレベル国際拠点連携ラボ

米国と欧州の拠点研究機関とのマッチングファンドで、若手の国際連携研究員を国際公募を通して共同で採用し、ISEEが中心となって日本と欧米をつなぐ**トップレベル国際拠点連携ラボ**を構築する。



1. Institute of Atmospheric Physics of the **Czech** Academy of Sciences
2. Space Research Institute (IWF), **Austrian** Academy of Sciences (OEAW)
3. University of Oulu, **Finland**
4. The Institute for Atmospheric and Earth System Research (INAR/Physics) at the University of Helsinki, **Finland**
5. Leibniz Institute of Atmospheric Physics, **Germany**
6. Max Planck Institute for Solar System Research, **Germany**
7. Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), **Germany**  
Aerospace Center Institute for Solar-Terrestrial Physics

## 施策2：外国人特任教授の拡充



[https://en.wikipedia.org/wiki/Ilya\\_G.\\_Usoskin](https://en.wikipedia.org/wiki/Ilya_G._Usoskin)



© Daniel Hinterramskogler /ÖAW  
<https://www.oewa.ac.at/en/iwf/institut/das-team/weltraumplasmaphysik/nakamura-rumi>



<https://scholar.google.com/citations?user=HdfBiHwAAAAJ&hl=en>



<https://clasp.engin.umich.edu/people/ganjushkina-natalia/>

**Prof. Ilya Usoskin**

University of Oulu, **Finland**

**Prof. Rumi Nakamura**

Space Research Institute, **Austrian Academy of Sciences, Austria**  
CEA Paris-Saclay, **France**

**Prof. Allan Sacha Brun**

CEA Paris-Saclay, **France**

**Prof. Natalia Ganjushkina**

University of Michigan, **USA**

それぞれの特任教授と一緒に研究する**4名の若手ポストドク研究員も雇用**

## 施策3：国際共同利用・共同研究プログラムの拡充

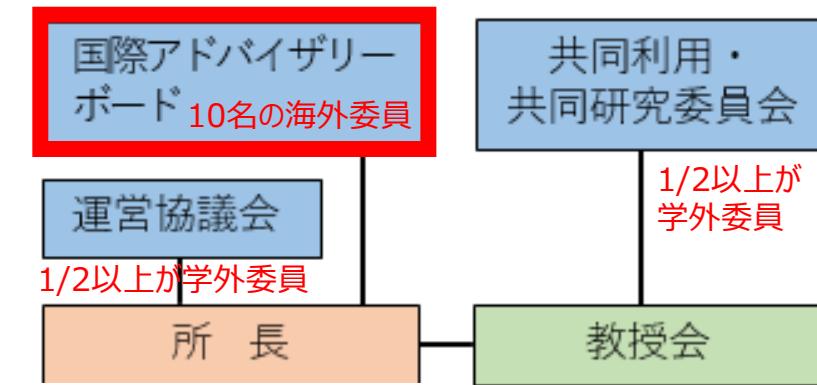
Category of Joint Research Program	FY2024 (214)	FY2025 (214+)
00) ISEE Symposium	2	1
01) 国際共同研究	20	24
02) ISEE International Joint Research Program	23	26
03) 国際ワークショップ	3	3
04) 一般共同研究	54	61
05) 獎励共同研究	4	9
06) 研究集会	49	49
07) 計算機利用共同研究（一般）	6	-
08) データベース作成共同研究	4	6
09) 加速器質量分析装置等利用（共同利用）	13	10
10) 加速器質量分析装置等利用（委託分析）	8	-
11) SCOSTEP Visiting Scholar (SVS) Program	8	8
12) 航空機観測共同利用（ドロップゾンデ）	3	2
13) 若手国際フィールド観測実験	4	4
14) 国際技術交流	4	1
15) 国際スクール開催支援	2	4
16) 学生国際派遣支援（海外発表・海外滞在）	7	6+ <sup>11</sup>

## 施策4：支援体制強化・国際動向把握と運営への反映

- 国際業務経験豊かな**研究支援員を6名から8名に強化し**、共同利用・共同研究委員会と協力して国際拠点として十分な支援体制を整える。

### ●国際アドバイザリーボード

- ・ドイツ・ライプニッツ大気物理学研究所長のClaudia Stolle教授や、オーストリア宇宙科学研究所のグループ長のRumi Nakamura博士など、**米国、ドイツ、フィンランド、オーストリア、ポーランド、オーストラリア、中国**などからの**10名の海外著名研究者**で構成



### ●国際的な評価体制の強化

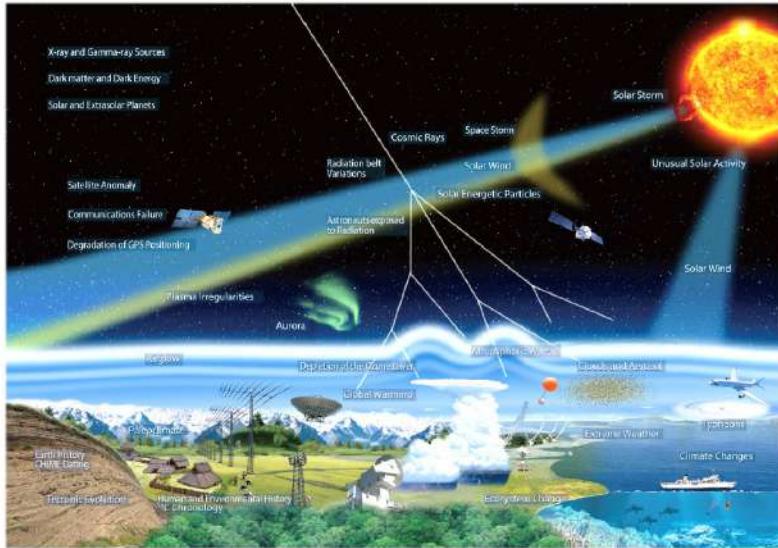
- ・国際外部評価（評価委員：米3名・日2名）に基づくPDCAサイクル
- ・**ISEE Award**（宇宙地球環境研究所賞）として優れた研究を国際的な視点から表彰



ISEE国際外部評価（2018年6月に実施、次回は2025年度）

# 2024-2025年度開始の2つの新事業

## 1. 国際共同利用・共同研究拠点に認定（2025-2027）



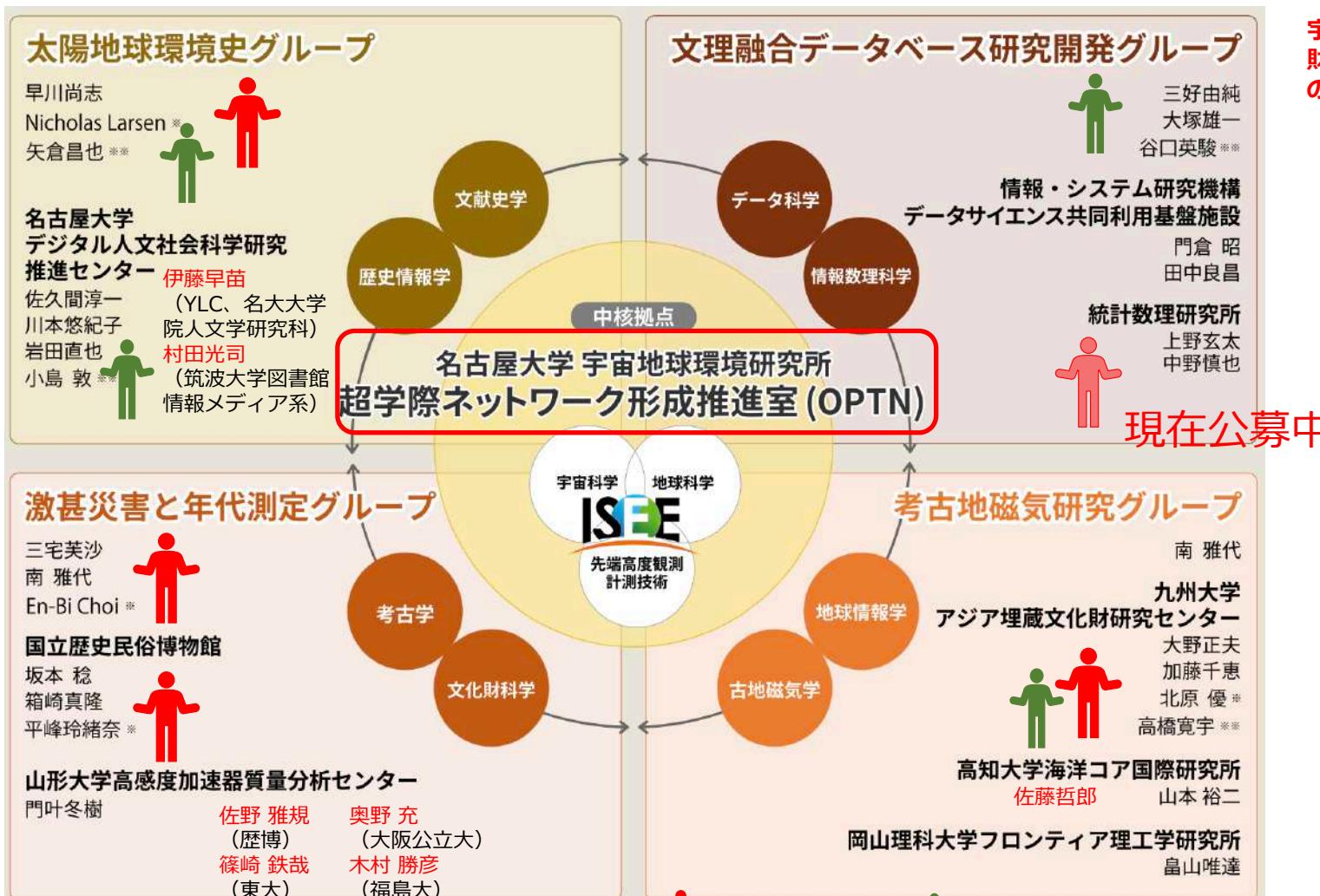
## 2. 文科省「学際領域展開ハブ形成プログラム」（2024-） 宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を結ぶ超学際ネットワーク 形成



# 宇宙地球環境科学と歴史学・考古学を結ぶ超学際ネットワーク形成

- ・5つの参画機関と連携し、国内外の研究者と共同・協力して、多彩な超学際型文理融合研究を推進。
- ・激甚太陽嵐の現代文明への影響の評価や、新しい正確な年代決定による歴史学・考古学の新展開。宇宙に拡大する持続的な発展型社会の形成と次世代国際人材育成に貢献。

歴史文献に残る激甚太陽嵐から現文明への影響推定



赤字は2025年度から新たに参画したメンバー

特任助教・研究員

研究アシスタント

# まとめ



名古屋大学  
NAGOYA UNIVERSITY

MAKE NEW STANDARDS.  
東海国立大学機構



名古屋大学  
宇宙地球環境研究所  
Institute for Space-Earth Environmental Research

## 宇宙地球環境研究所 (ISEE)

優れた研究実績と活発な共同利用・共同研究の実績に基づき、**宇宙と地球を包括する新たな学術領域を開拓し、国際リーダーとしてこれを推進する国際共同利用・共同研究拠点として発展**

世界最先端の研究推進

国際プロジェクトの主導

分野融合研究の推進

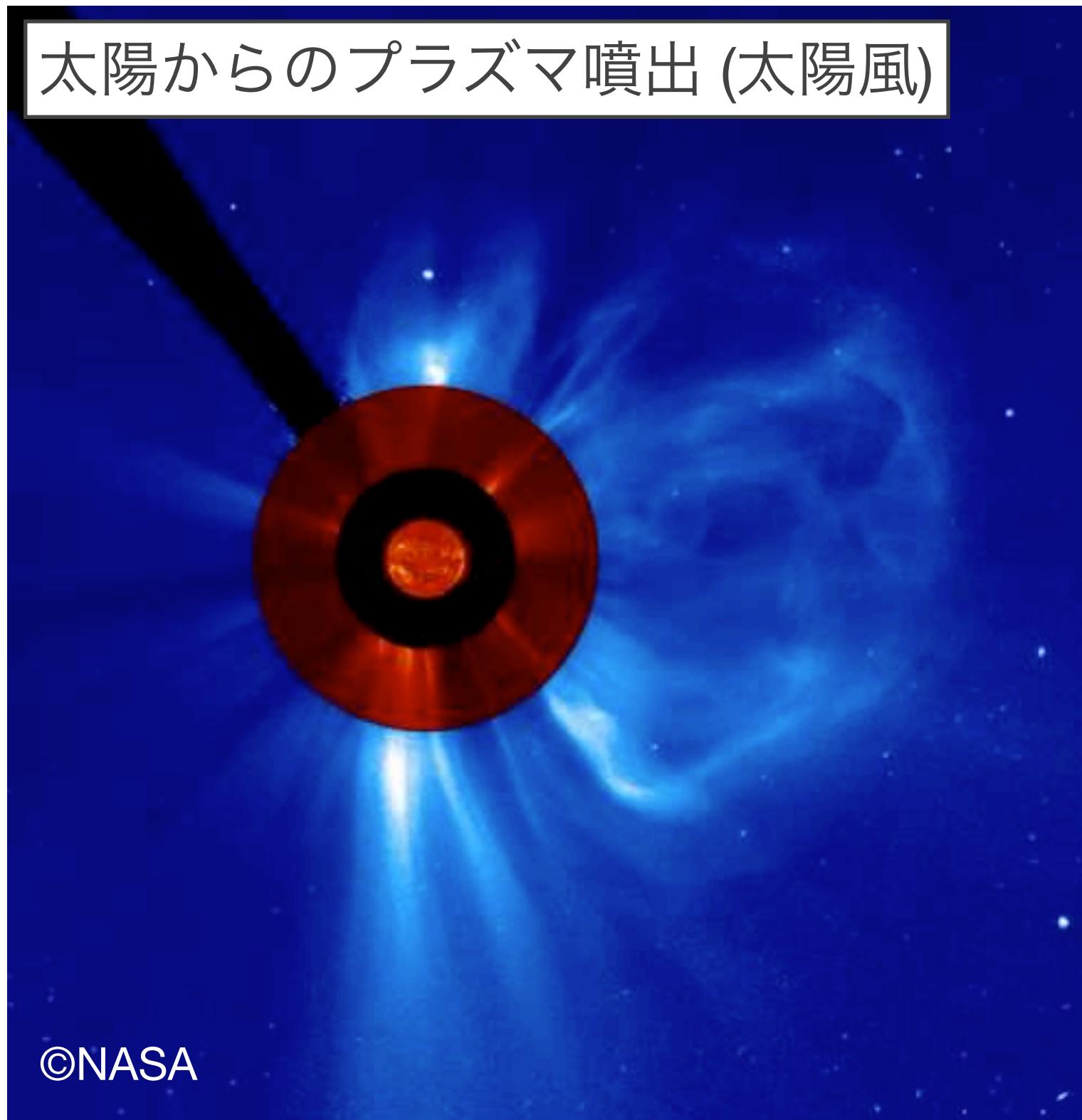
世界で活躍する  
若手研究者の育成

2025年12月5日 文部科学省と国立大学附置研究所・センター 個別定例ランチミーティング

# 第一原理的な太陽風予測への挑戦

飯島陽久 名古屋大学宇宙地球環境研究所

# 太陽活動の社会インフラへの影響



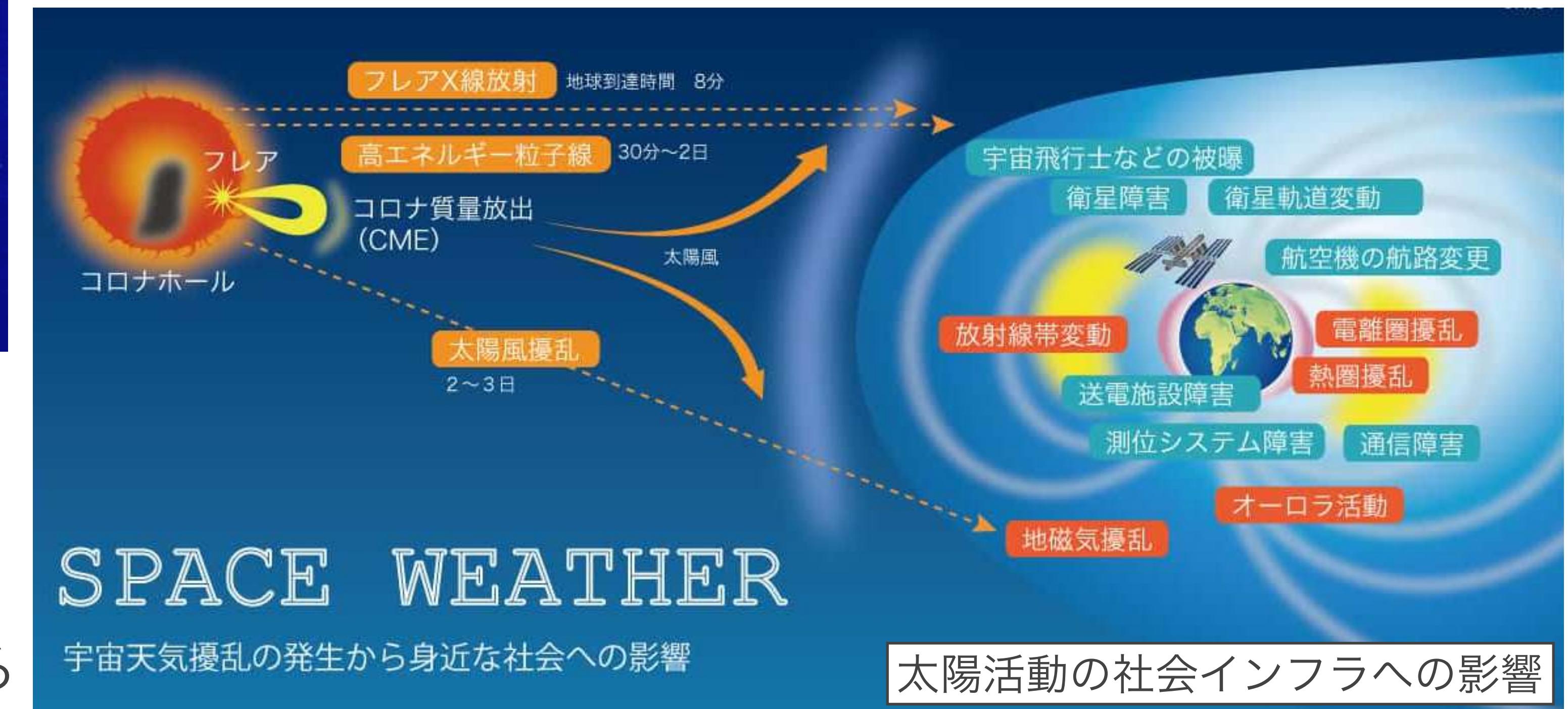
©NASA

## ■ 社会インフラへの影響

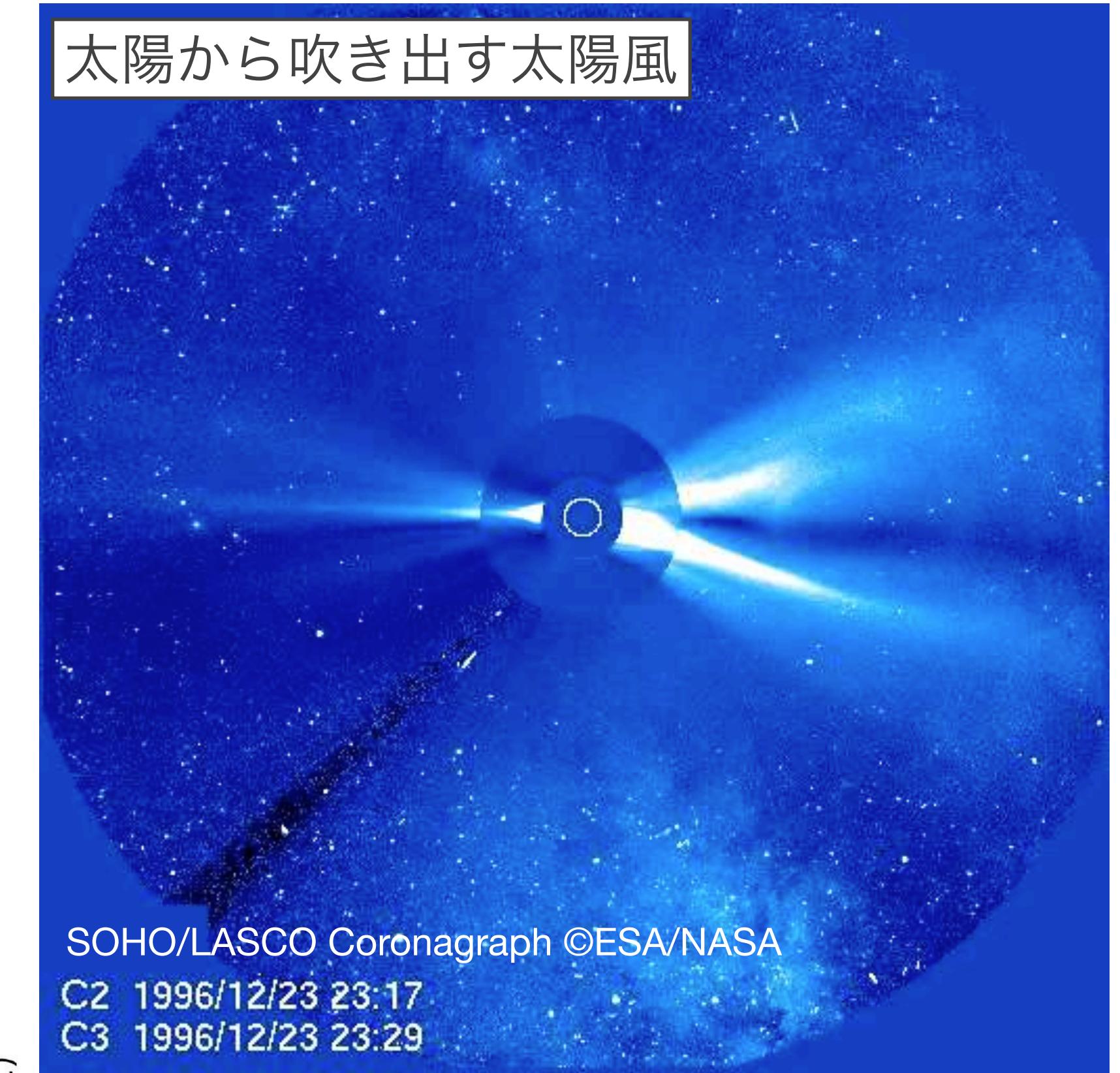
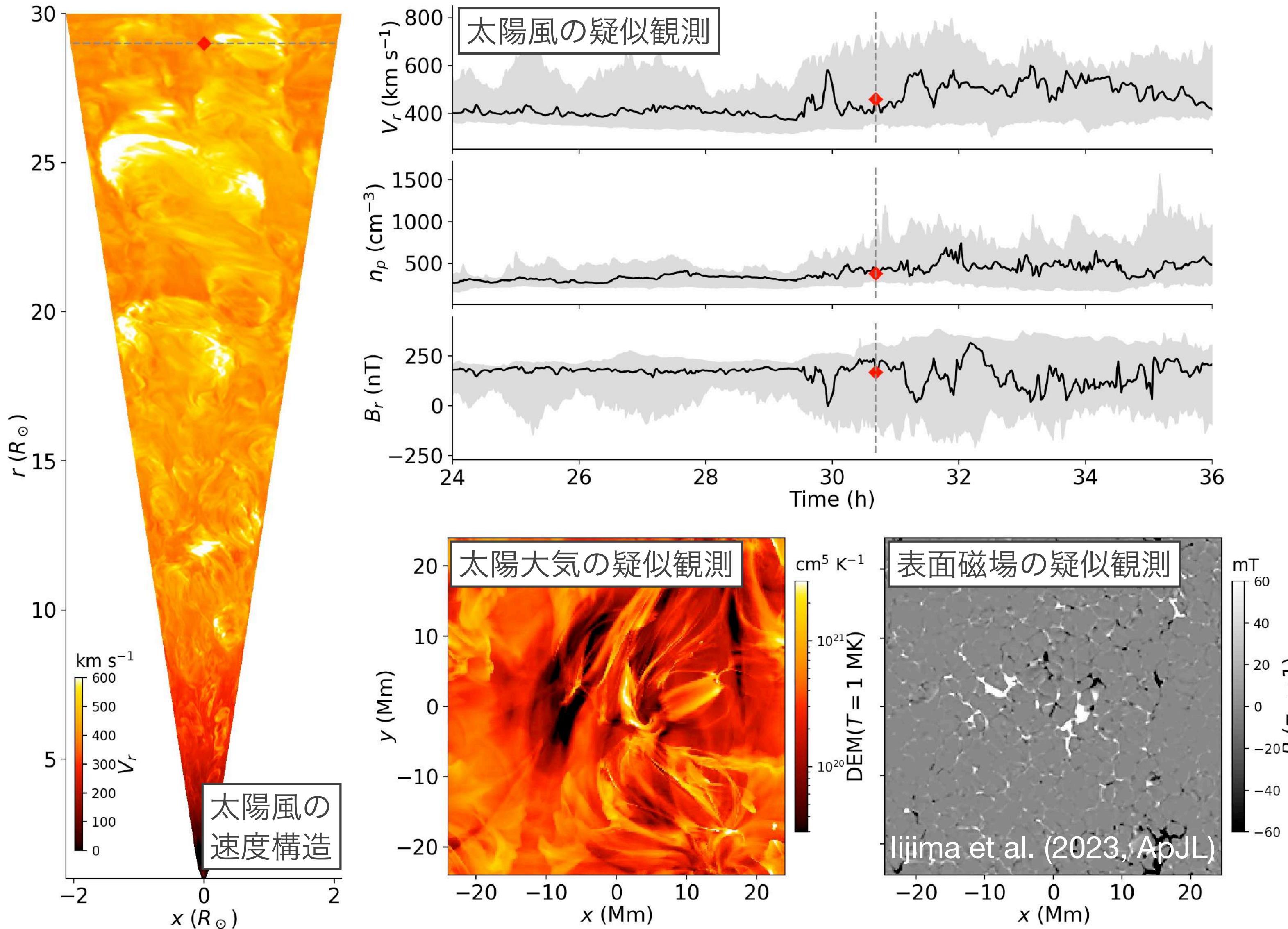
太陽風擾乱は人工衛星や送電施設などの障害につながる

## ■ 太陽風: 太陽から超音速で噴出するプラズマ

その形成機構は太陽物理学上の難題として半世紀以上多くの研究者を惹きつけてきた



# 太陽風の第一原理的数値シミュレーション



■ 本研究の成果  
「富岳」を利用して世界初の第一原理的計算が実現

# 恣意的な仮定を排除し、最初から最後まで一括計算

## ■ 従来のアプローチ: 太陽風のみ計算

太陽内部(~100 km)から太陽風(~1千万 km)まで  
大きな時間・空間スケールのギャップが存在

密度も約20桁変化、物理量のギャップも大きい

磁気乱流を分解するため格子点数も必要

⇒ コスト、安定性のため一貫した計算が困難

## ■ 本研究のアプローチ

(1) 計算手法上の工夫による安定性の向上

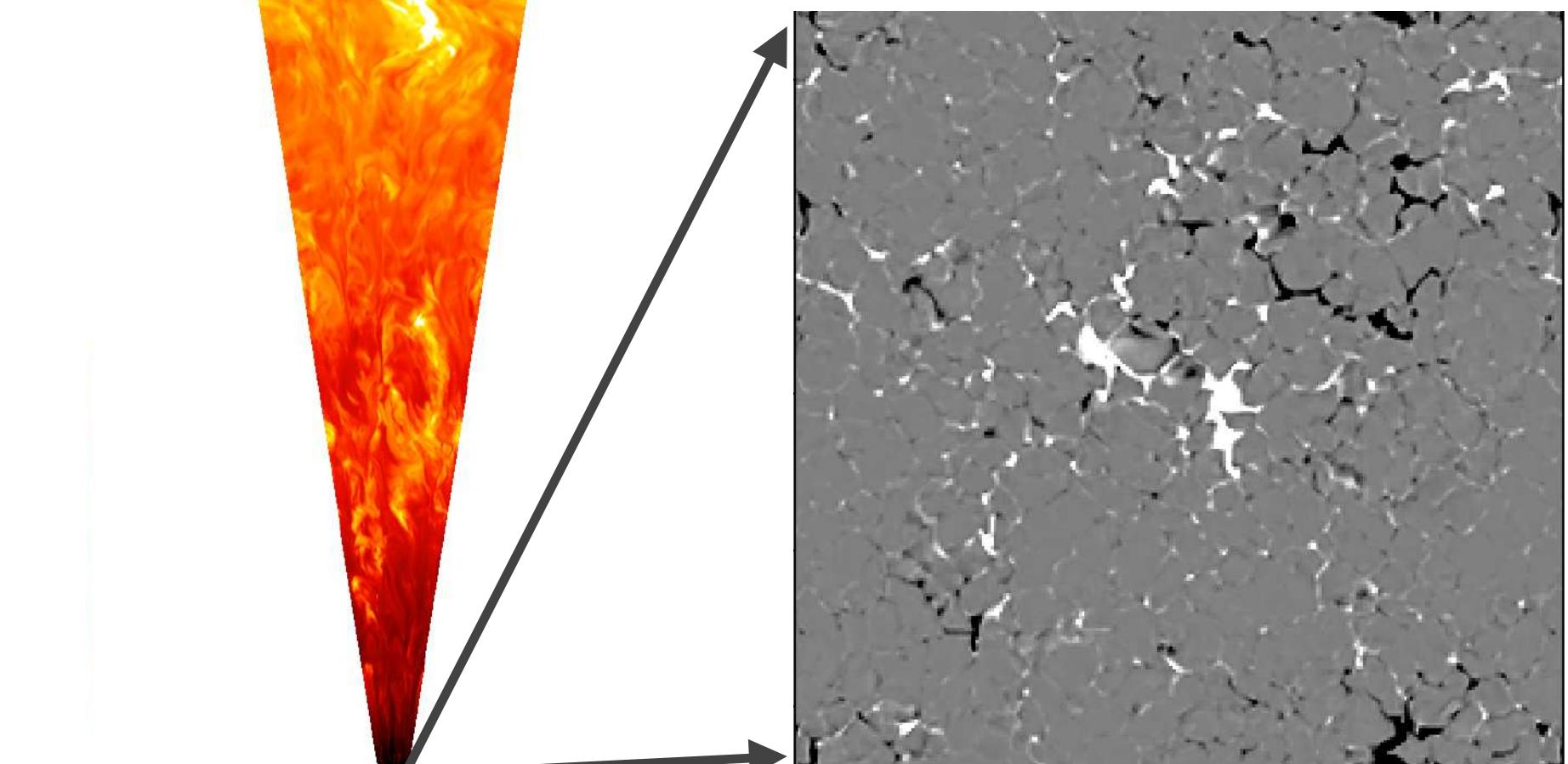
(2) スーパーコンピュータの性能を最大限活用

⇒ 恣意的な仮定なく太陽風の再現に成功

HPCI若手課題 → 「富岳」成果創出加速プログラム



太陽風の磁気乱流



太陽表面の磁気乱流

# 手法面の工夫: プラズマと磁場のエネルギー交換を忠実に再現

- 格子を使った微分方程式の数値解法

$$f_{j-2} \quad f_{j-1} \quad f_j \quad f_{j+1} \quad f_{j+2}$$

$$(f')_j \approx (f_{j+1} - f_{j-1})/2$$

- 従来手法の問題点

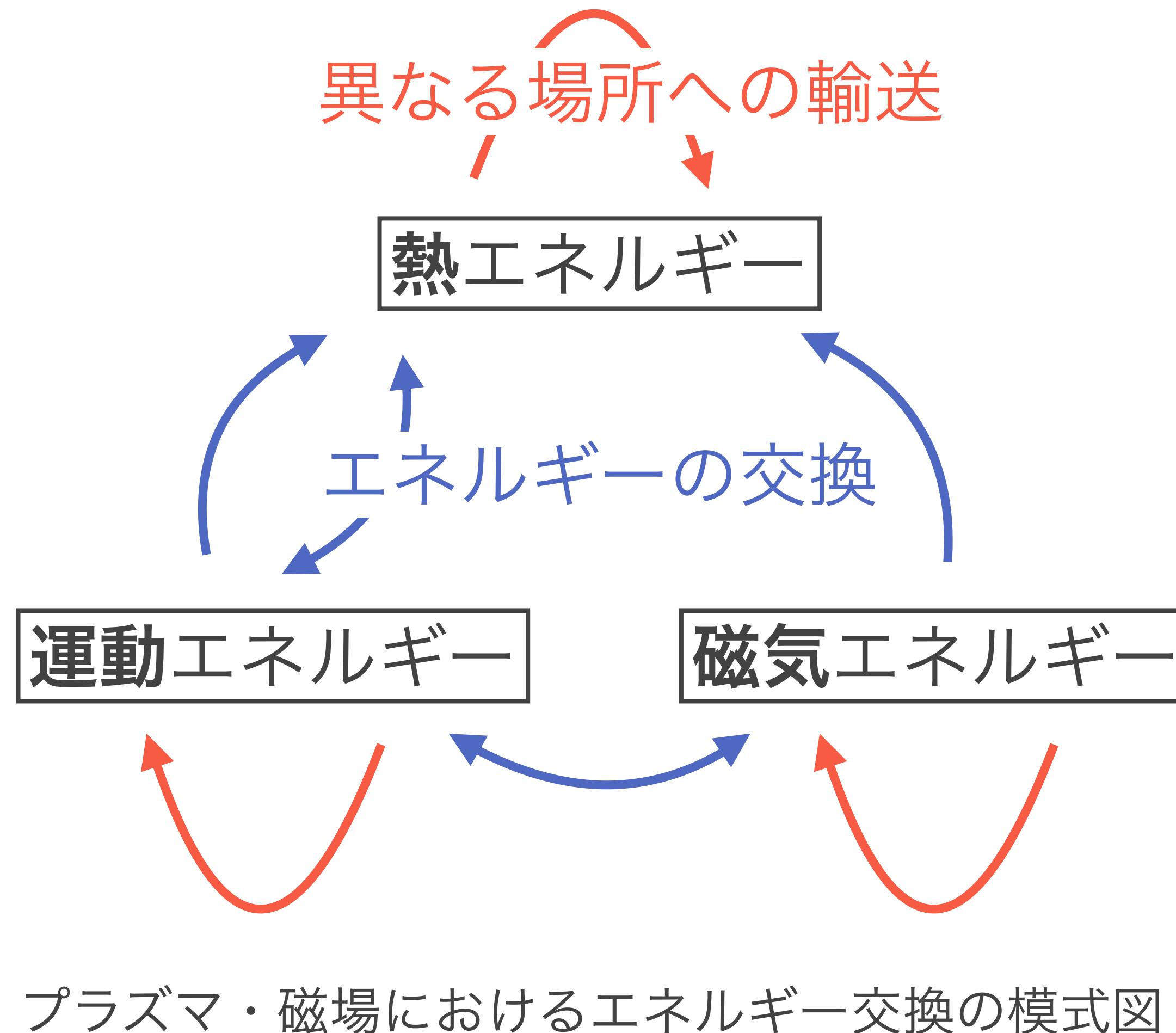
$$(f \cdot g)' \neq f' \cdot g + f \cdot g'$$

⇒ 計算が破綻(温度が負に)

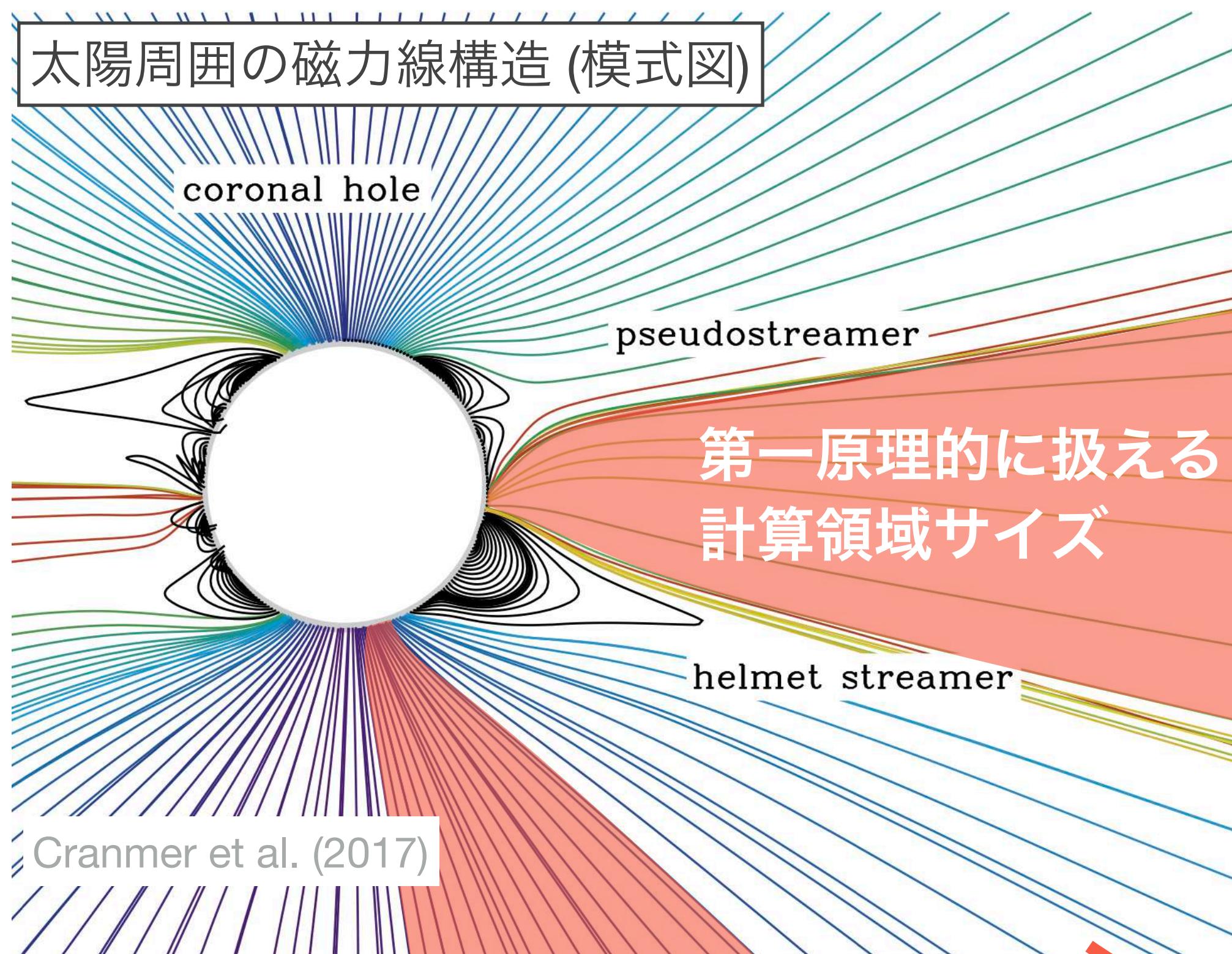
- 提案手法 (Iijima, 2021, JCP)

$$(f \cdot g)' = f' \cdot g + f \cdot g'$$

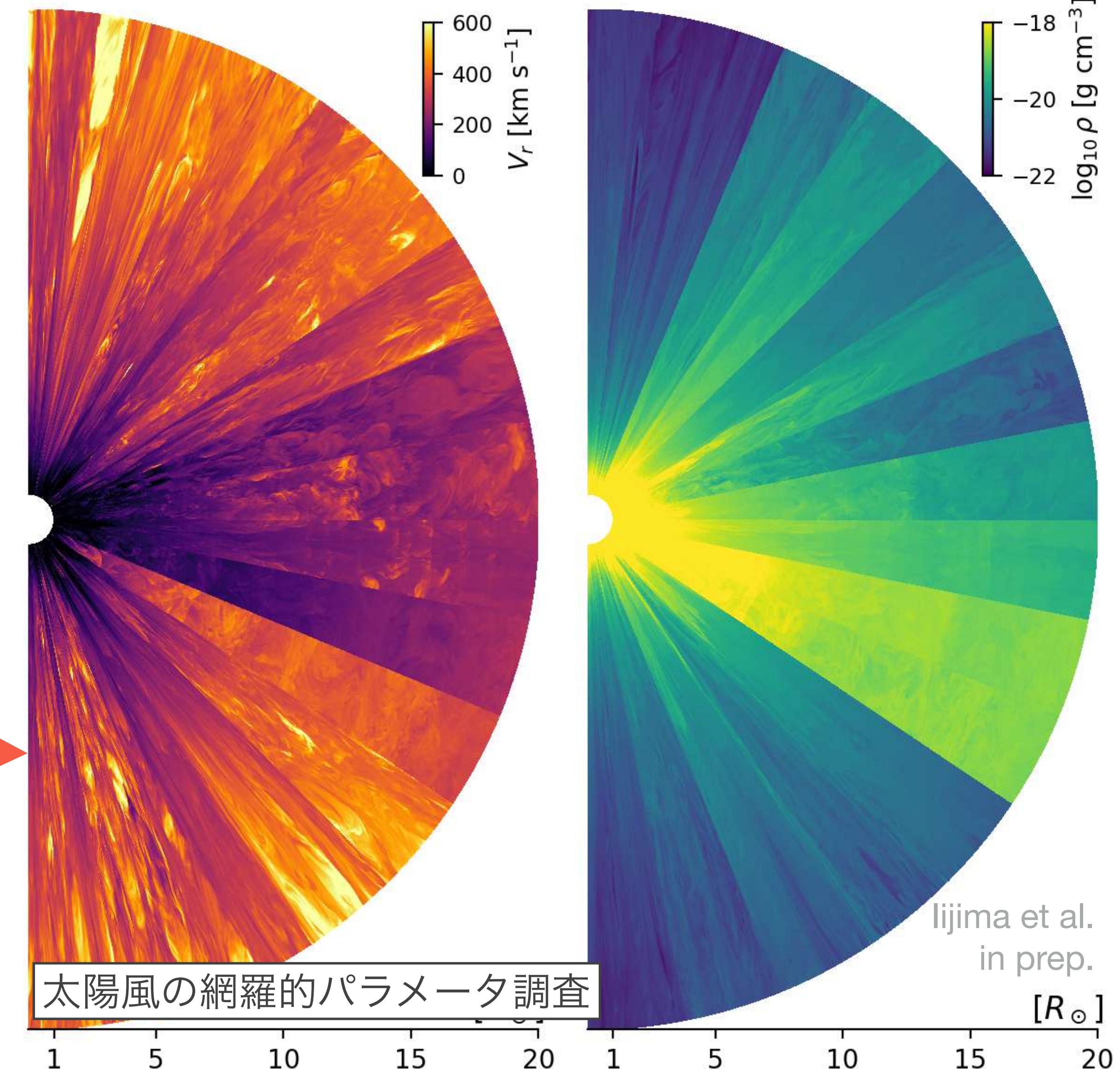
⇒ 整合性・安定性が向上



# まとめ: 第一原理的な太陽風「予測」への挑戦



数値シミュレーションとAIを活用して  
スーパーコンピュータの性能を引き出し、  
太陽風の物理解明と長期・高精度予測へ



# 文科省定例ランチミーティング

人工衛星観測による  
熱帯の雲・降水の観測研究

名古屋大学 宇宙地球環境研究所  
陳 怡蒨 (Chen, Yi-Chien)



2025.12.05

# 雲や雨はどうやってできる？

空気が上昇すると雲ができ、その雲が集まると雨になります

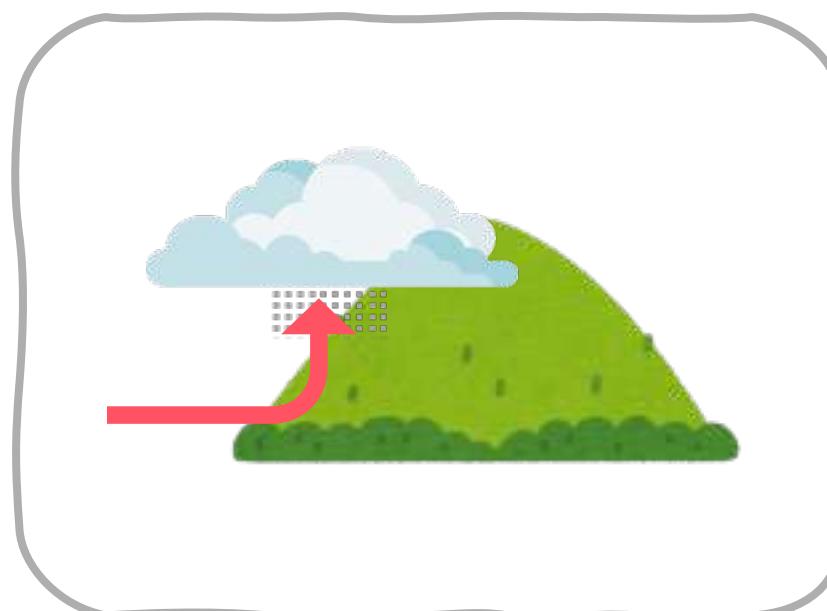
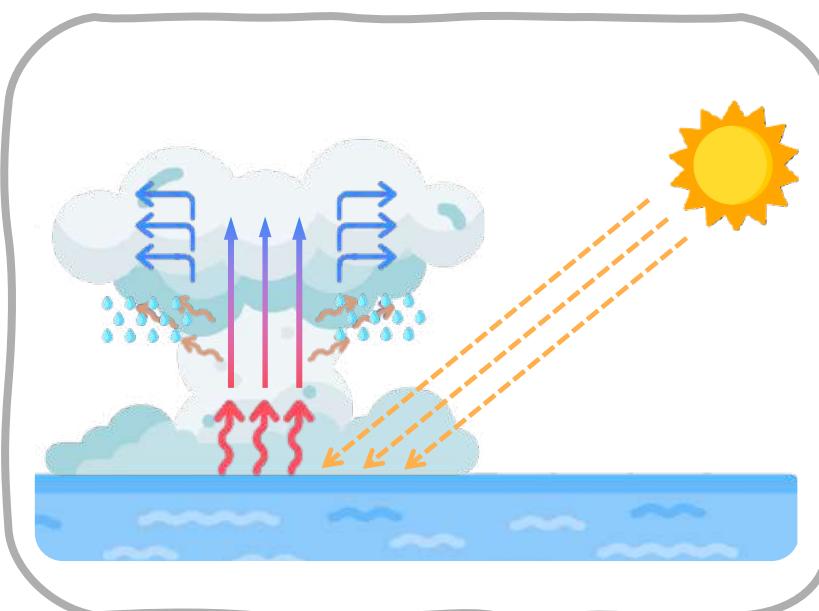
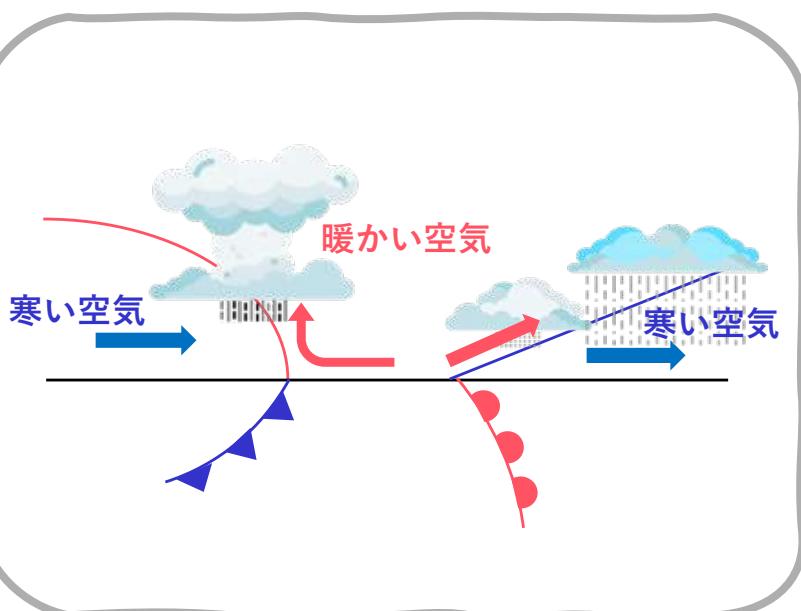
## 熱帯の雲と降水の主要な要因

対流が起きるとき

太陽光によって暖められた  
地表の空気が持ち上がります

前線で異なる気温の空気が  
ぶつかるとき

山に風が当たるとき



# 熱帯の雲の特徴1

- 対流によって生じる雲は3つの段階をへて変化します

## 浅い対流雲

成長し始めの雲



- 弱い上昇流
- 下層の背の低い雲

## 深い対流雲

発達し大雨を降らす雲



## 層状雲

広範囲に雨を降らす成熟した雨雲



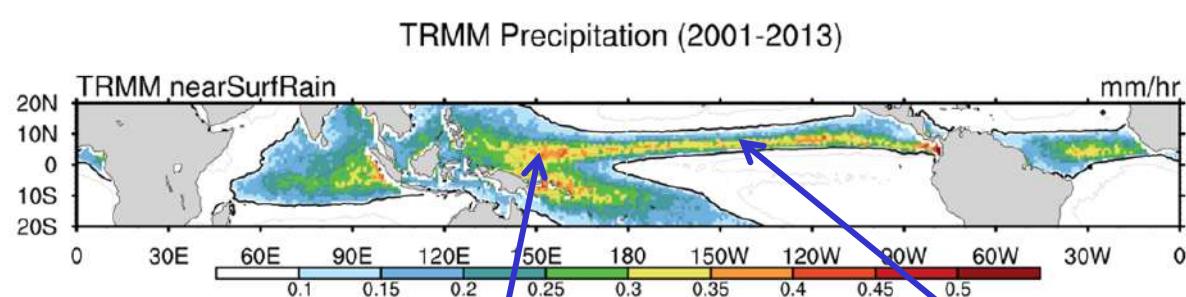
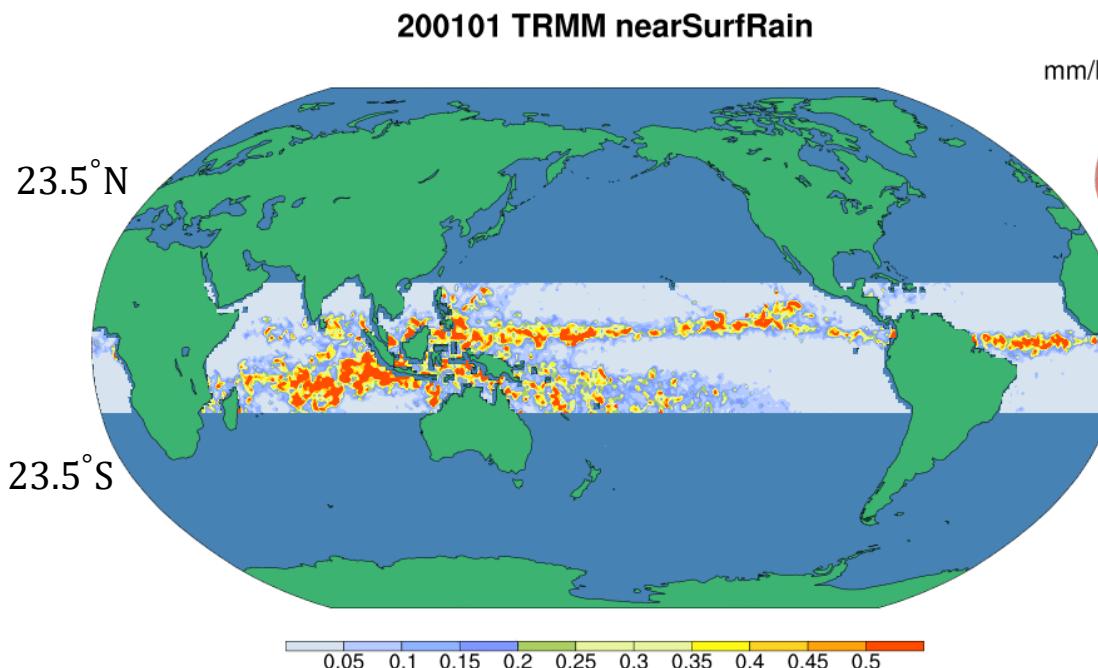
- 強い上昇流
- 背の高い積乱雲

- 上層では弱い上昇流
- 下層は弱い下降流

# 熱帯の雲の特徴2

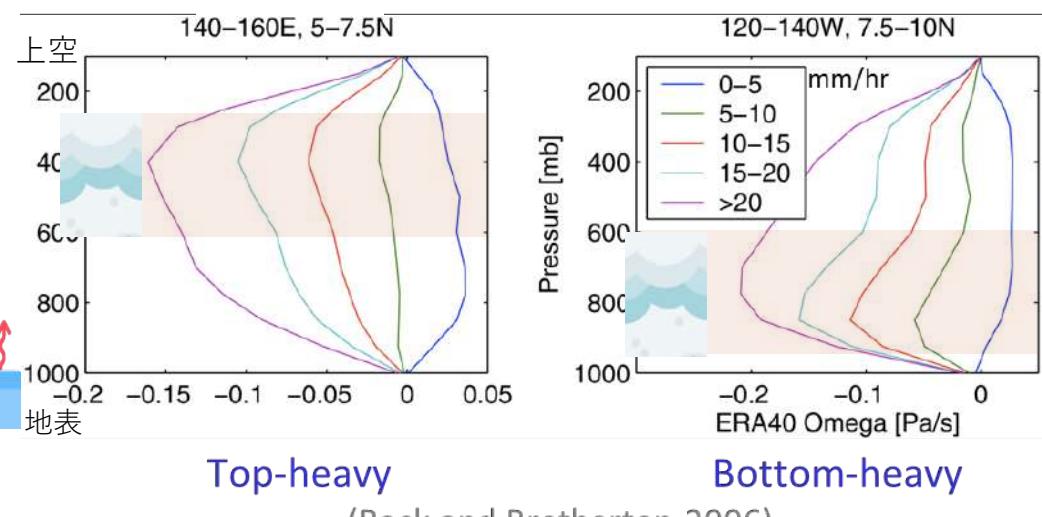
熱帯の雲は地域によって特性が変わります

- 太平洋の**西側**では大気の**上層**（雲の上部）
- 太平洋の**東側**では大気の**下層**（雲の下部）
- 熱帯収束帯(ITCZ)で強い雨が発生します



大気の上昇流の  
高さ方向の分布

西側 東側



# 解析方法



人工衛星のデータを使って解析します

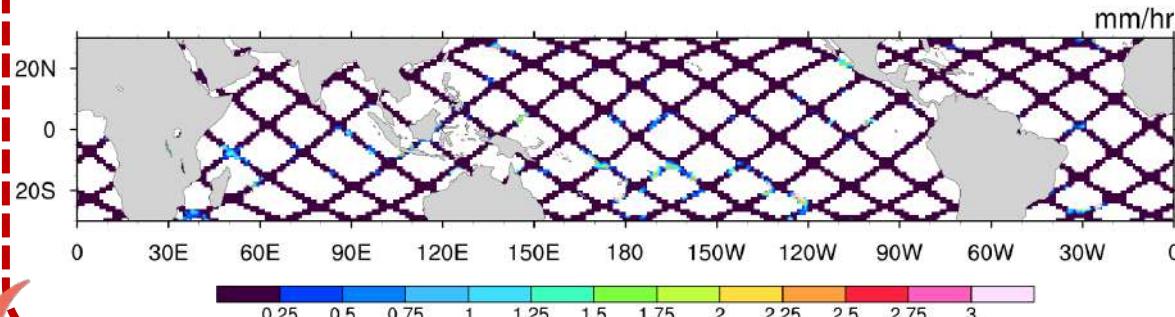
①観測

## TRMM SLH v9.0

(Shige et al. 2004)

▶熱帯の雲や雨の観測に特化した衛星

TRMM nearSurfRain (2001.3.1)

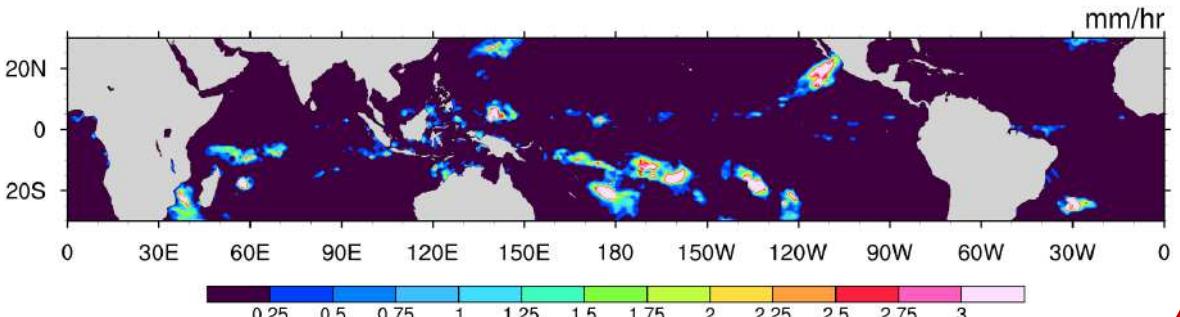


## GSMaP-Gauge-RNL v6.0

(Kubota et al. 2020)

▶様々な人工衛星が協力して観測

GSMaP precipitation (2001.3.1)



②



強い雨



浅い対流雲



深い対流雲



層状雲



普通の雨



弱い雨

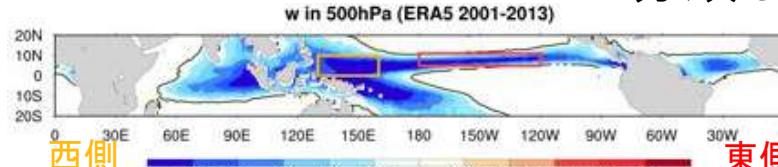
□□□年～□□□年に観測した雨雲を

発生地域

雨の強さ

雲の種類

で分類します



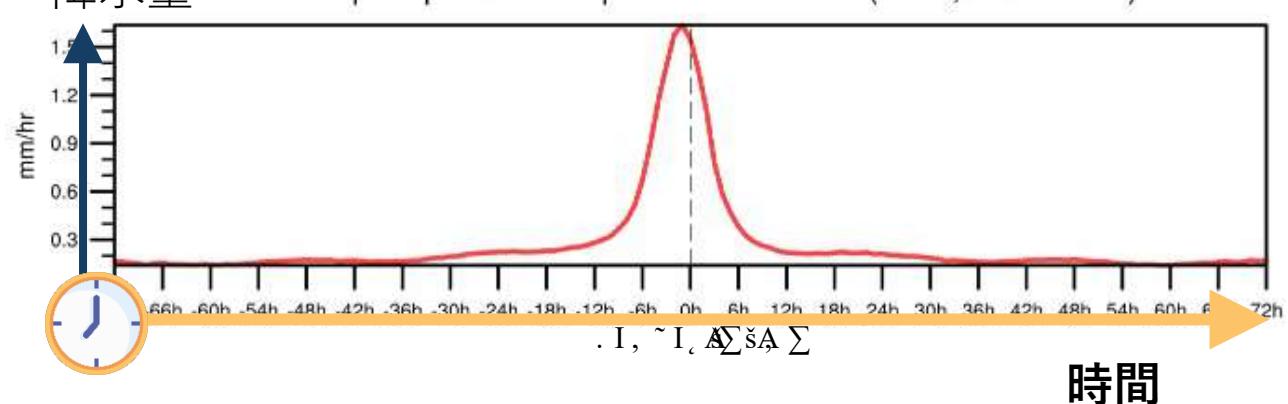
西側

東側

③解析

分類した雨雲の降水量の時間変化

降水量 TRMM precipitation composite time series (ITCZ, 2001-2013)

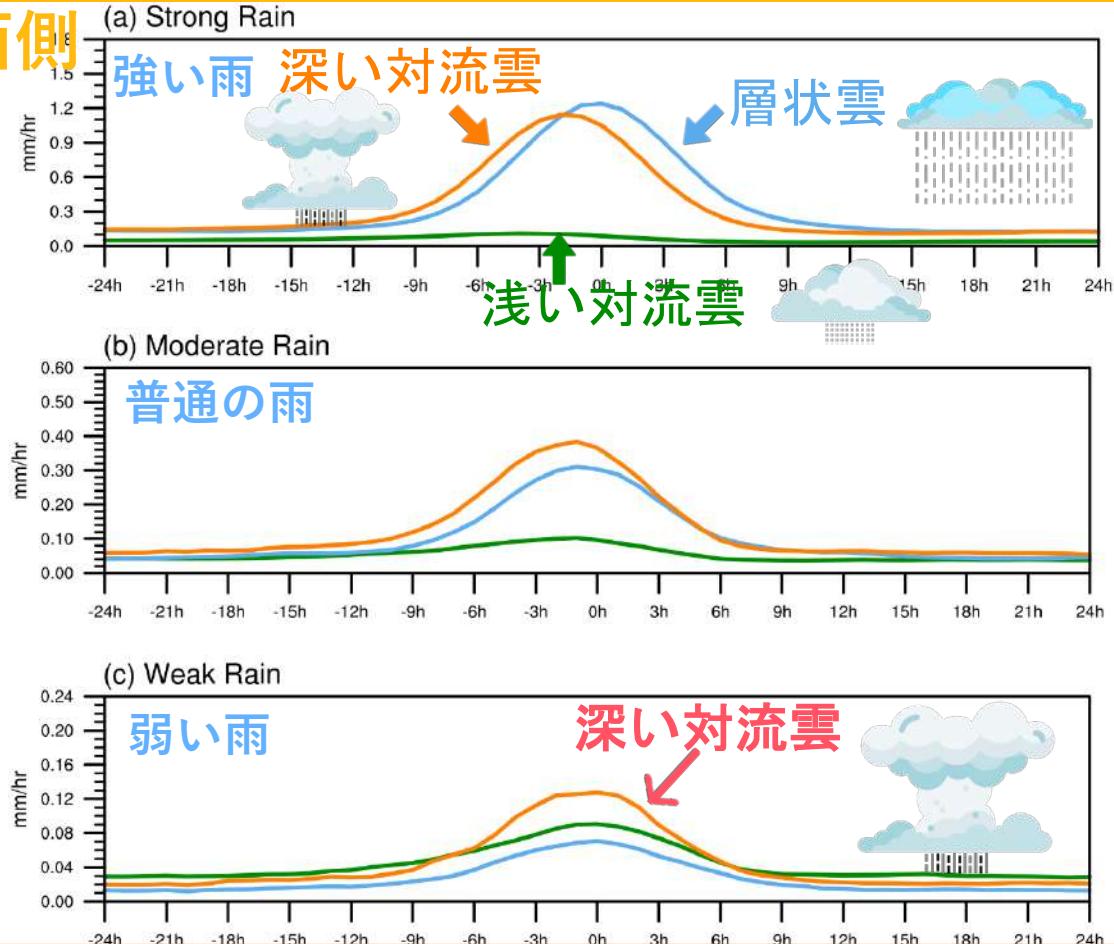


時間

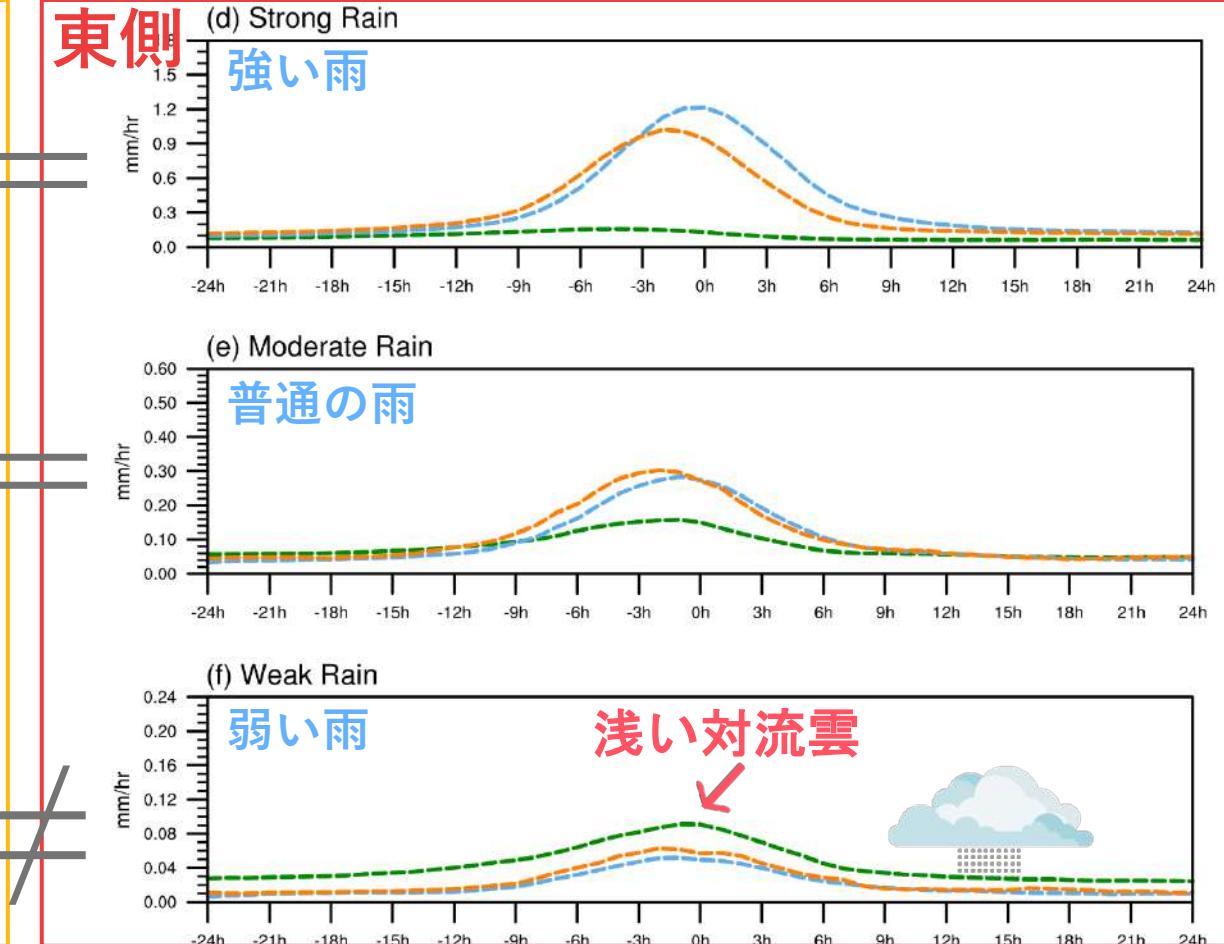
# 解析結果 西側と東側の雨雲の特徴

西側と東側において、雨雲を雨の強さと雲の種類に分類して解析した結果です

西側



東側



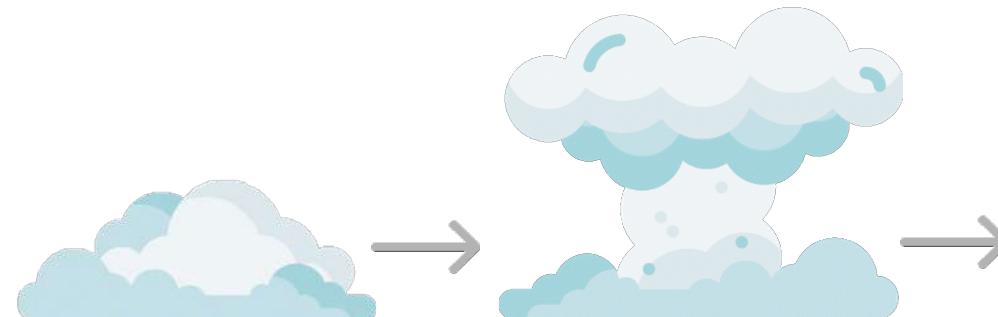
西側と東側を比べると**強い雨**や**普通の雨**では雨雲の特徴は全体的に共通していますが、やはり**弱い雨**を降らせる雲の特徴は大きく異なっています。

# 今後の研究計画

- ・衛星データを用いた熱帯降水の特徴の精密化
- ・西側・東側における雲の発達過程の理解の深化
- ・雲のライフサイクルと降水過程の統合的理解



浅い対流雲



深い対流雲

層状雲

西側 ? 東側

ご清聴  
ありがとうございました

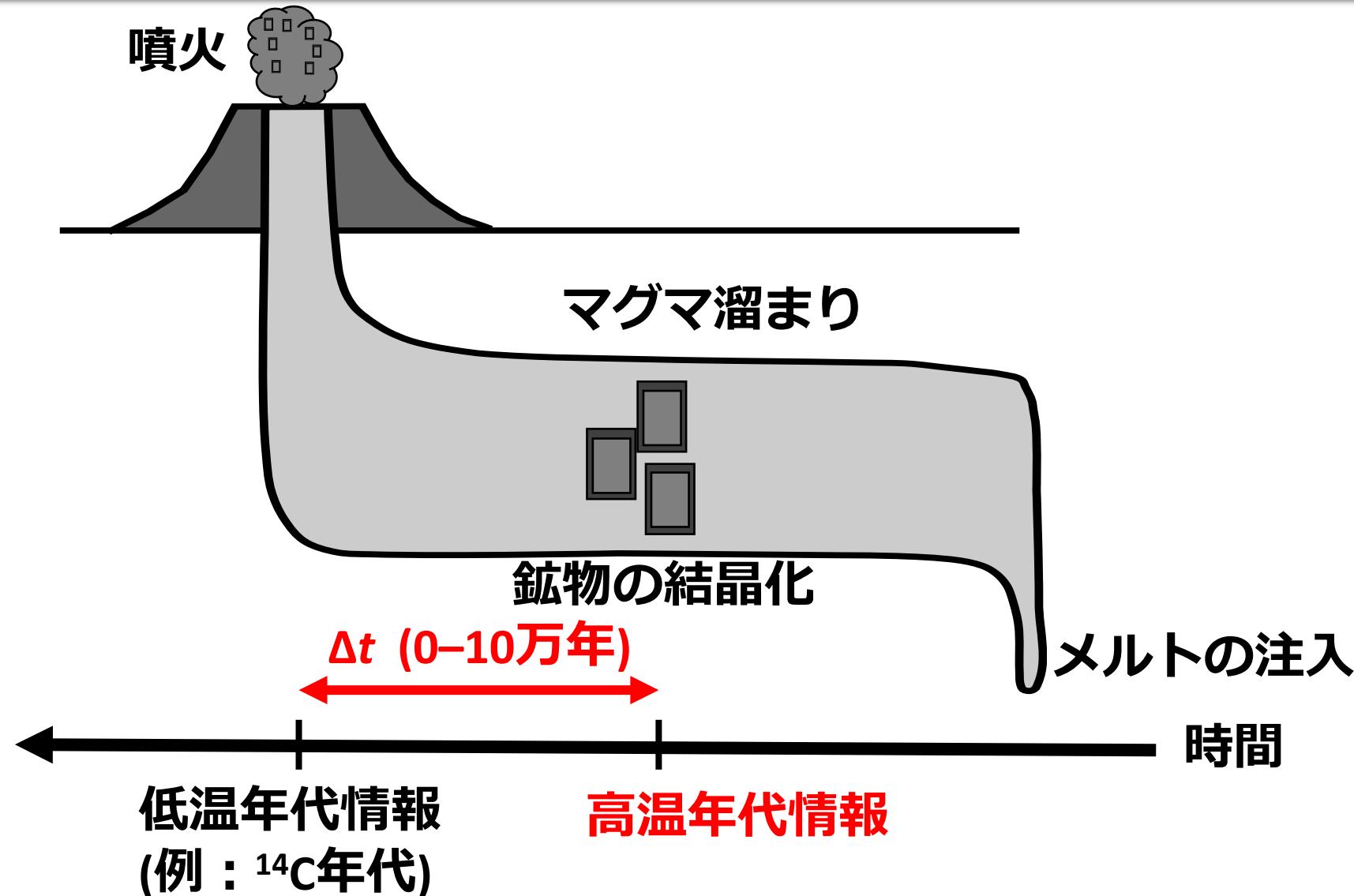


# **質量分析法に基づく高解像度マグマ年代学**

**仁木創太**

**名古屋大学宇宙地球環境研究所 年代測定研究部  
特別研究員（学振PD）**

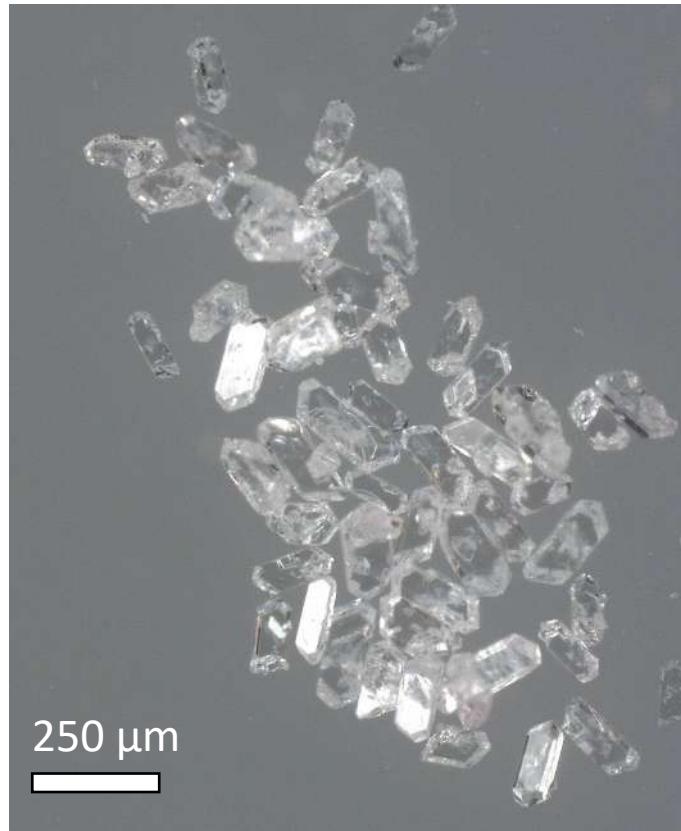
# 地下に隠された火山活動の時系列を解明する



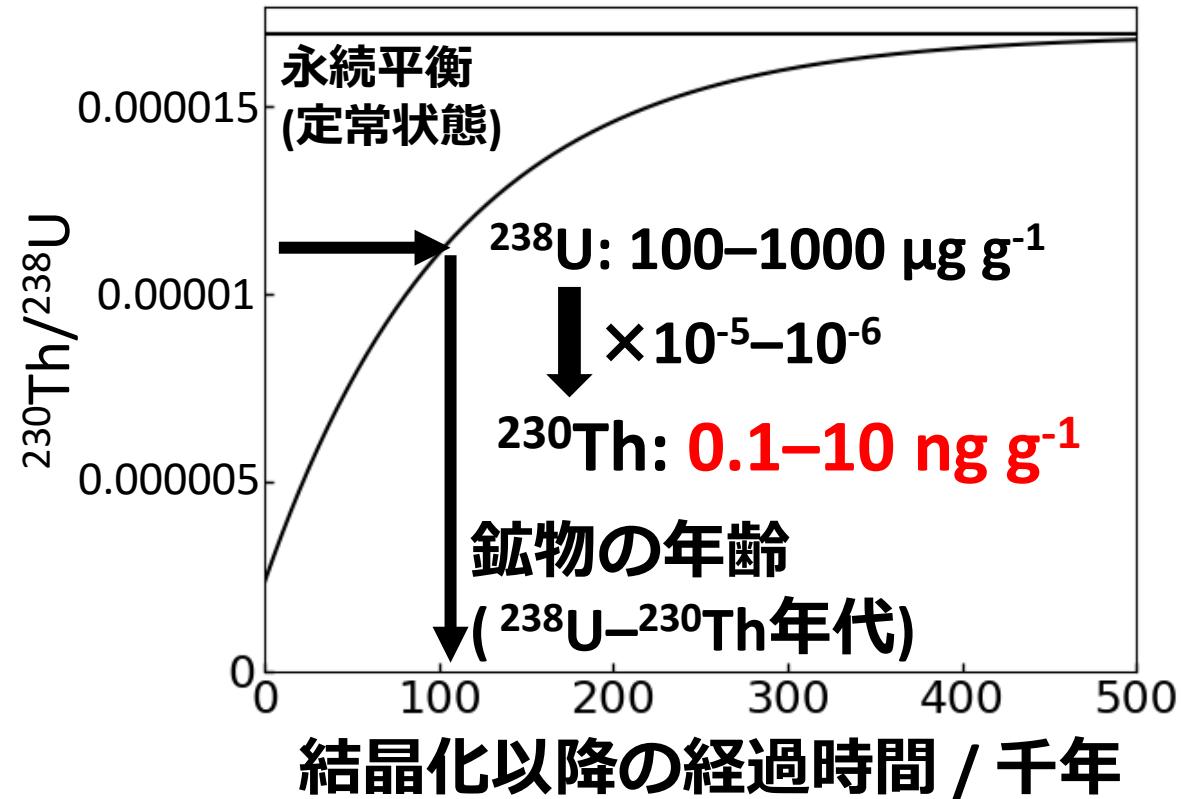
✓  $\Delta t$ を制約することはマグマ供給系の理解や将来の噴火災害評価において重要

# 火山噴出物に含まれる鉱物の年齢を決定するには？

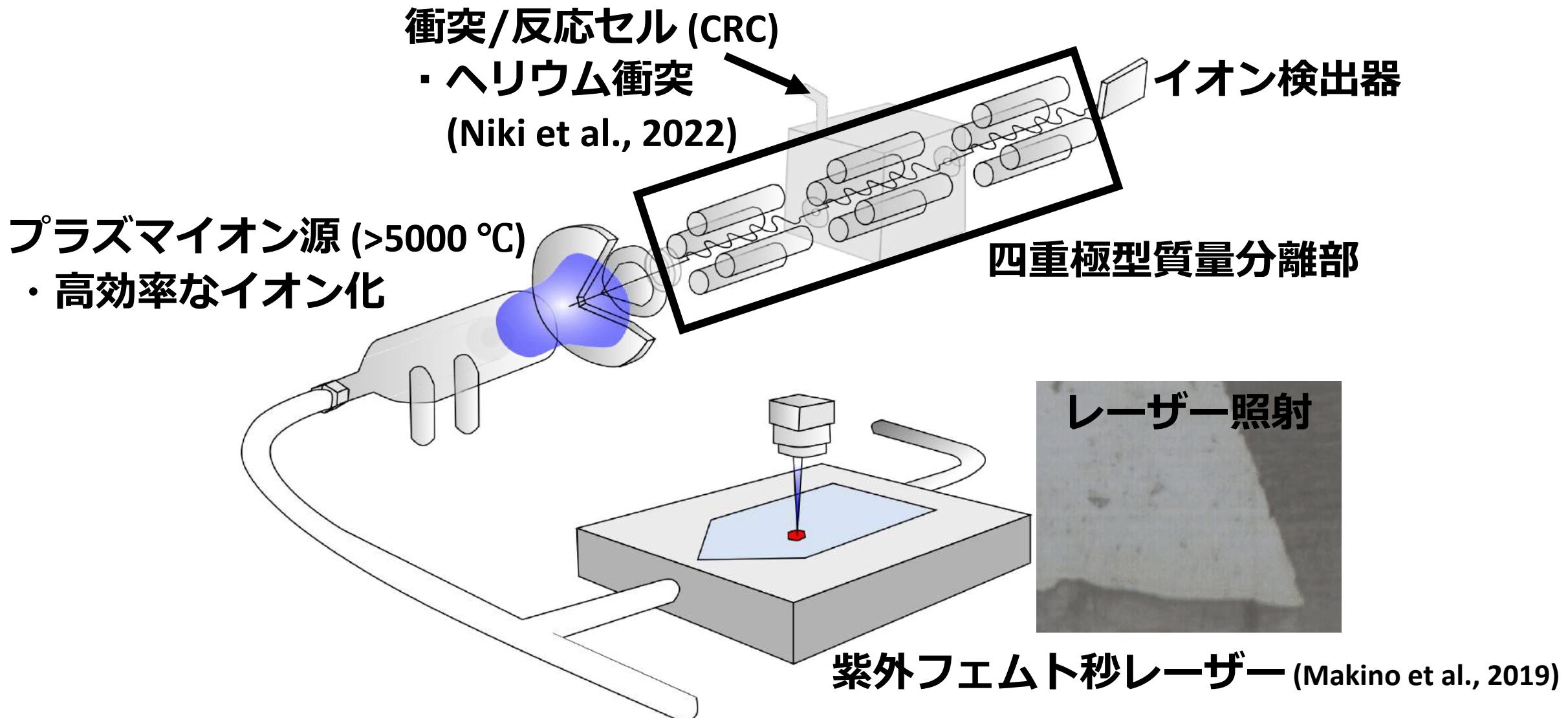
ウラン濃集鉱物：ジルコン ( $ZrSiO_4$ )



ジルコンの $^{238}U/^{230}Th$ 変化曲線



微量な放射性同位体の $^{230}Th$ を精確に計測する  
高感度と高選択性（妨害成分の選り分け）が必要



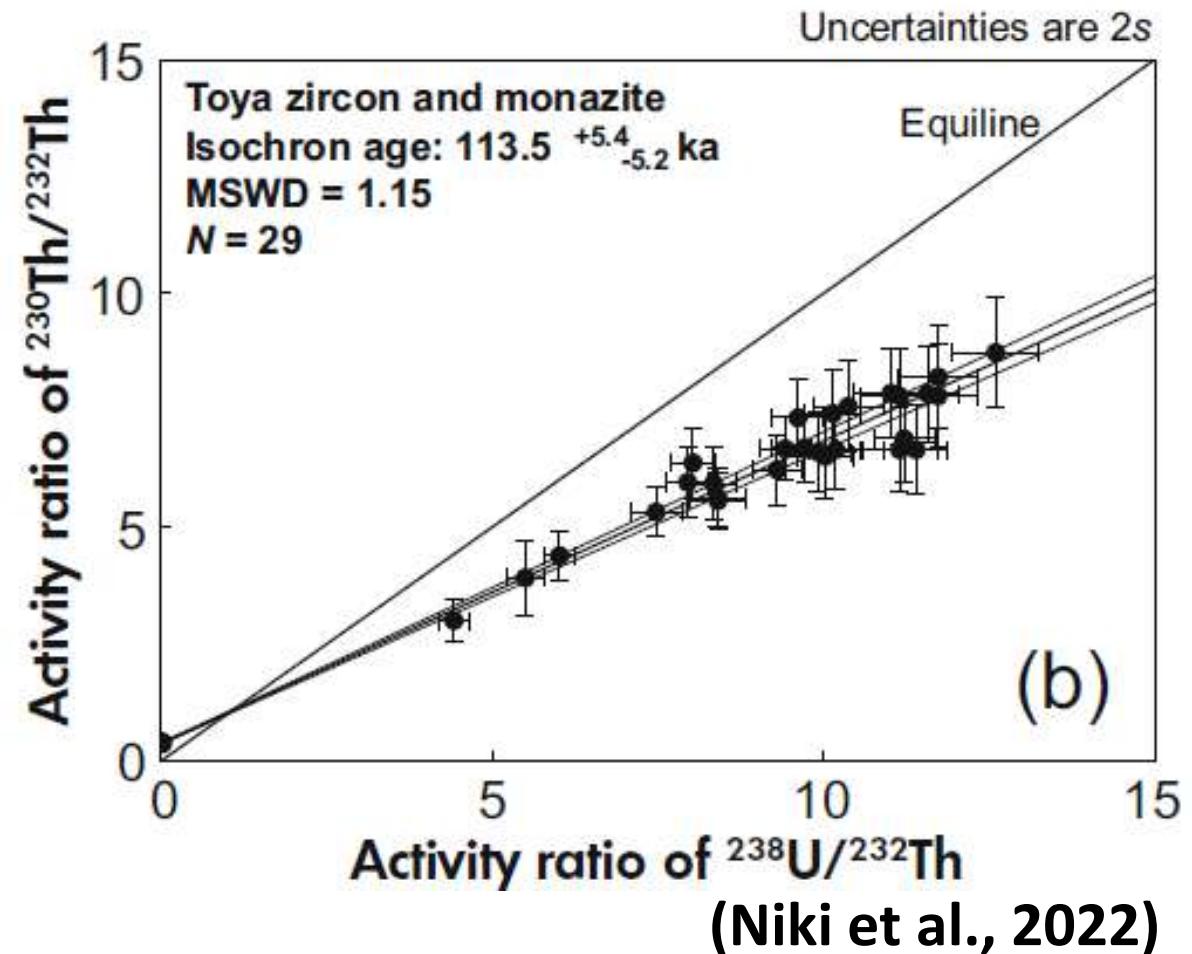
ジルコンに含まれる<sup>230</sup>Thの計測において問題となる妨害成分の除去に  
衝突/反応セルを初めて活用 → 分析の正確性が向上 (Niki et al., 2022)

# 実際の年代測定例：11万年前に噴火した洞爺カルデラ

5

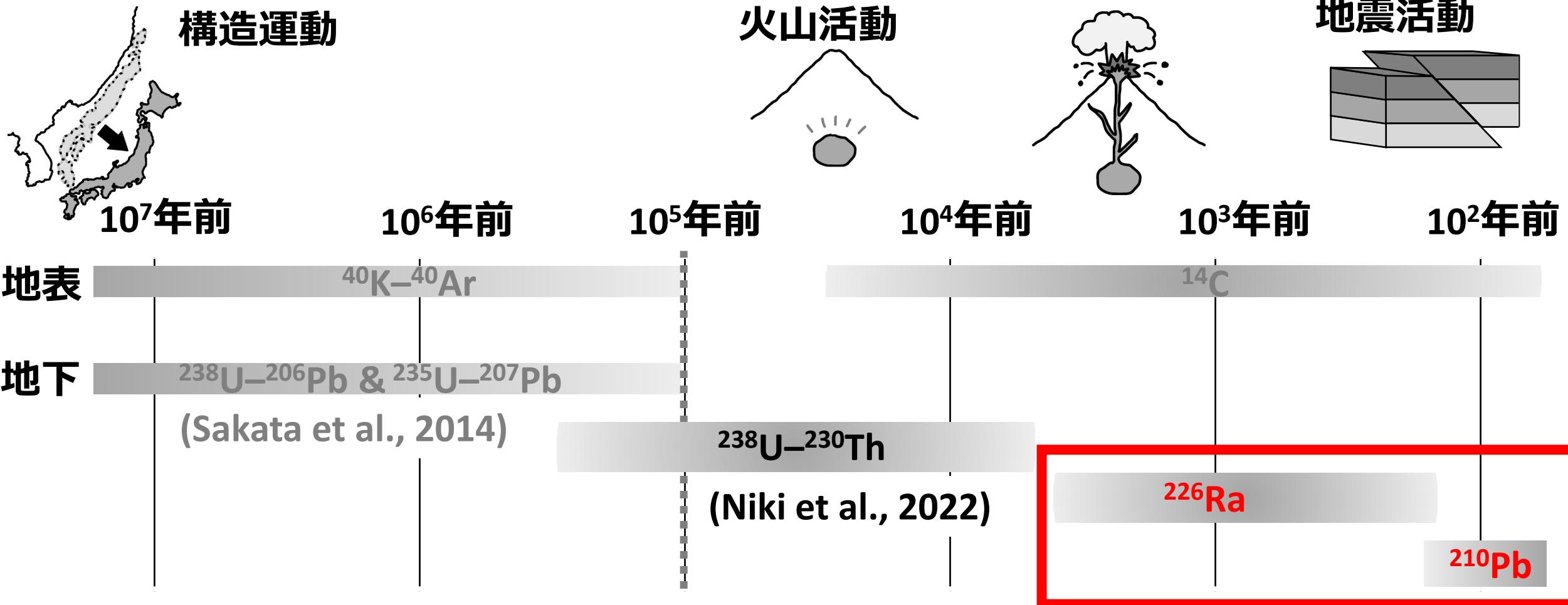


洞爺火碎流堆積物



洞爺カルデラの降下軽石に含まれる鉱物から  $11.35^{+0.54}_{-0.52}$  万年前という年代情報を取得  
→ 噴出年代と比較すると  $\Delta t$  は1万年以内

# 年代学の空白域に挑戦する



## □今後の方針

- ・日本中や世界中（特に環太平洋地域）の火山に対する $^{238}\text{U}-^{230}\text{Th}$ 年代測定法の適用
- ・ $^{226}\text{Ra}$ や $^{210}\text{Pb}$ を用いた年代測定法の開発による年代情報の高解像度化