

# 第7回宇宙科学奨励賞 受賞記念講演

2015年3月10日

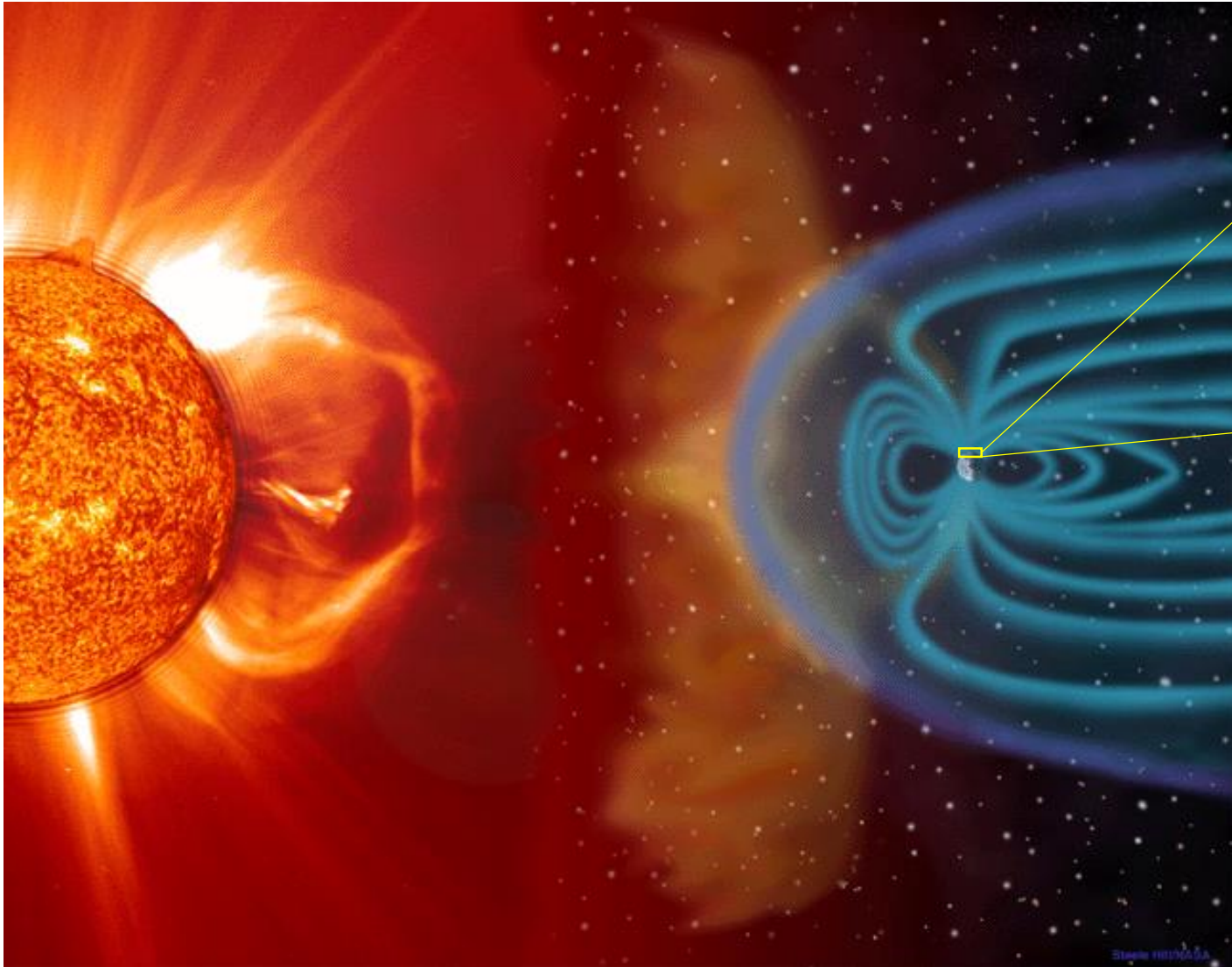
吉岡和夫

宇宙科学研究所

# 謝辞

- 論文執筆で特に手厚くご指導いただいた藤本先生、受け入れ教員である澤井先生（前ひさきプロマネ）、学生時代からご指導いただいている山崎先生（現ひさきプロマネ）、指導教官である東京大学の吉川先生をはじめとする、多くの方々からお力添えをいただきました。厚く御礼申し上げます。
- 特に、同年代のポスドク仲間である木村智樹氏・村上豪氏とは、楽しく切磋琢磨しながら研究を進められていることに、深く感謝したいと思います。

# 惑星周辺の宇宙空間



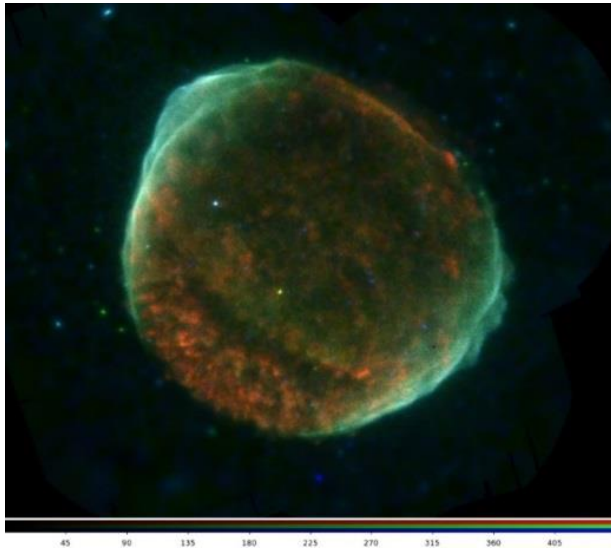
活発に変動するオーロラ

2014/9/13 カナダ, イエローナイフ

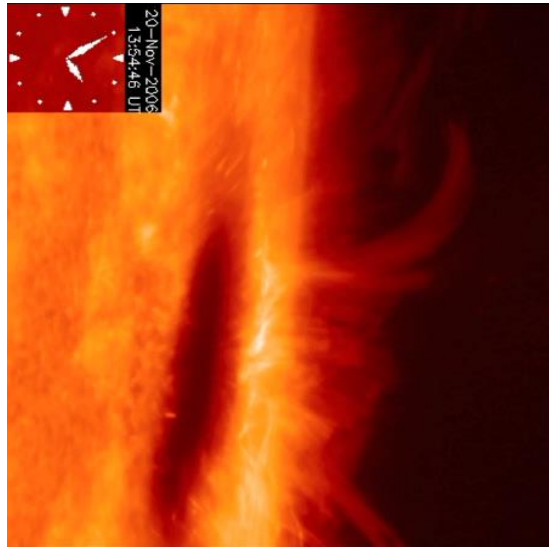
太陽風と地球磁気圏 (イメージ)

# 宇宙環境と高エネルギー粒子

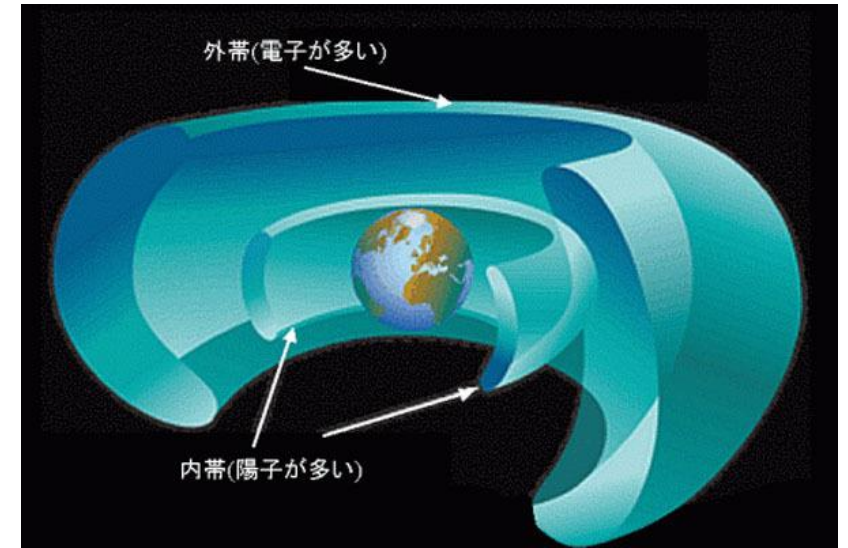
- 超新星爆発、太陽フレア等、高エネルギー粒子（粒子加速）は宇宙空間で普遍的なもの。
- 地球の近傍にも、高エネルギー粒子の巣がある ☆放射線帯
- これらの高エネルギー粒子が、どこでどのように作られるのかはわかっていない。



X線でみた超新星爆発 ©ESA



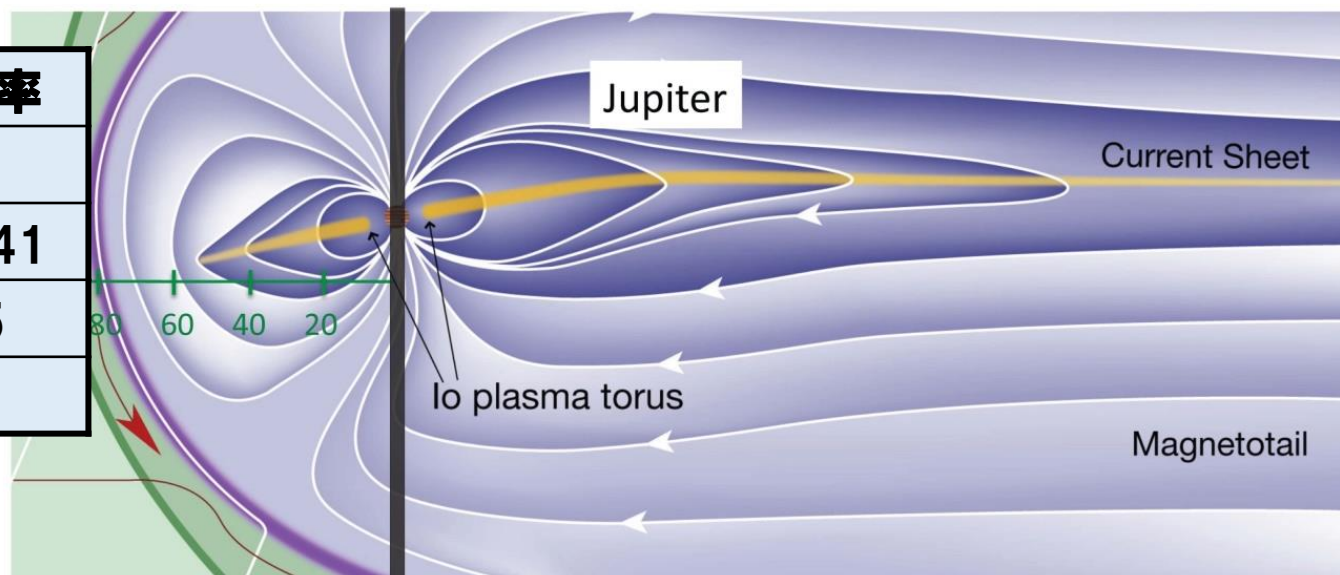
「ひので」が捉えた太陽フレア (@JAXA)



地球をドーナツ帯に取り巻く放射線帯  
(別名：ヴァン・アレン帯)

# 惑星磁気圏の親玉：木星

	木星	地球	比率
半径	71,500 km	6,400 km	11
回転周期	約10時間	24時間	0.41
磁場強度	10 ガウス	0.6 ガウス	15
その他	衛星イオ（火山）	---	



☆木星にはオーロラがある。

☆木星の周りにはイオプラズマトーラスとよばれるリングがある。

☆その内側には、太陽系で最強エネルギーの粒子が集まっている。

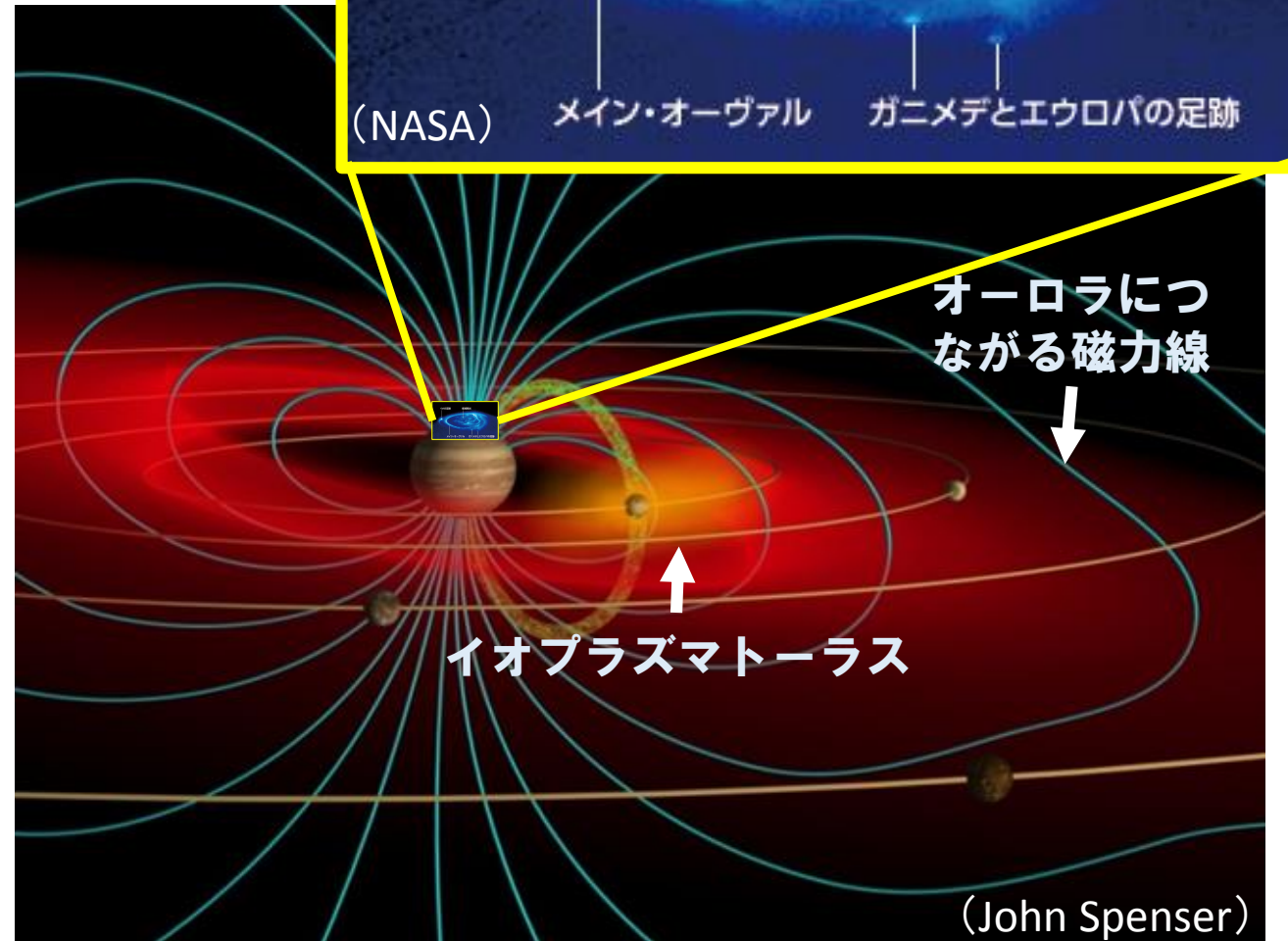
Mercury

of Planet

# オーロラとトーラスは観測のための道具

- トーラスは5-10木星半径の領域を色づける。
- オーロラは10-30木星半径の領域を投影する。

オーロラとイオプラズマトーラスの観測から、謎の高エネルギー粒子集団の謎に迫る！



**観測のために求められるもの**

# 観測・観測装置に求められること

## 1. 長時間連続観測

☆ 惑星専用観測機が理想

## 2. 極端紫外光での観測

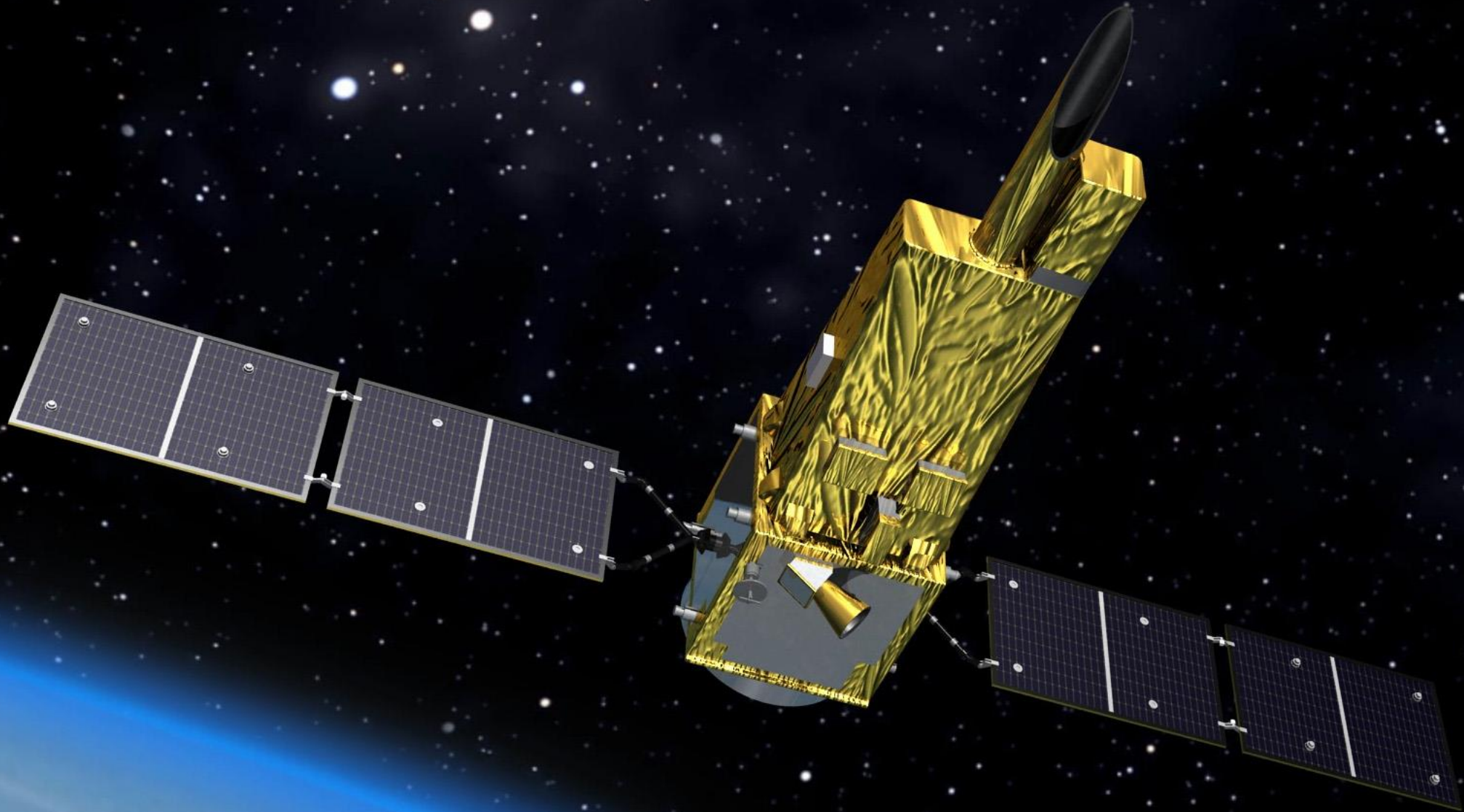
☆ イオプラズマトーラスやオーロラは、極端紫外で強く光る

## 3. 高分散分光

☆ プラズマ温度を精度よく導出できる



# 世界初、惑星専用宇宙望遠鏡「ひさき」



2013.09.14

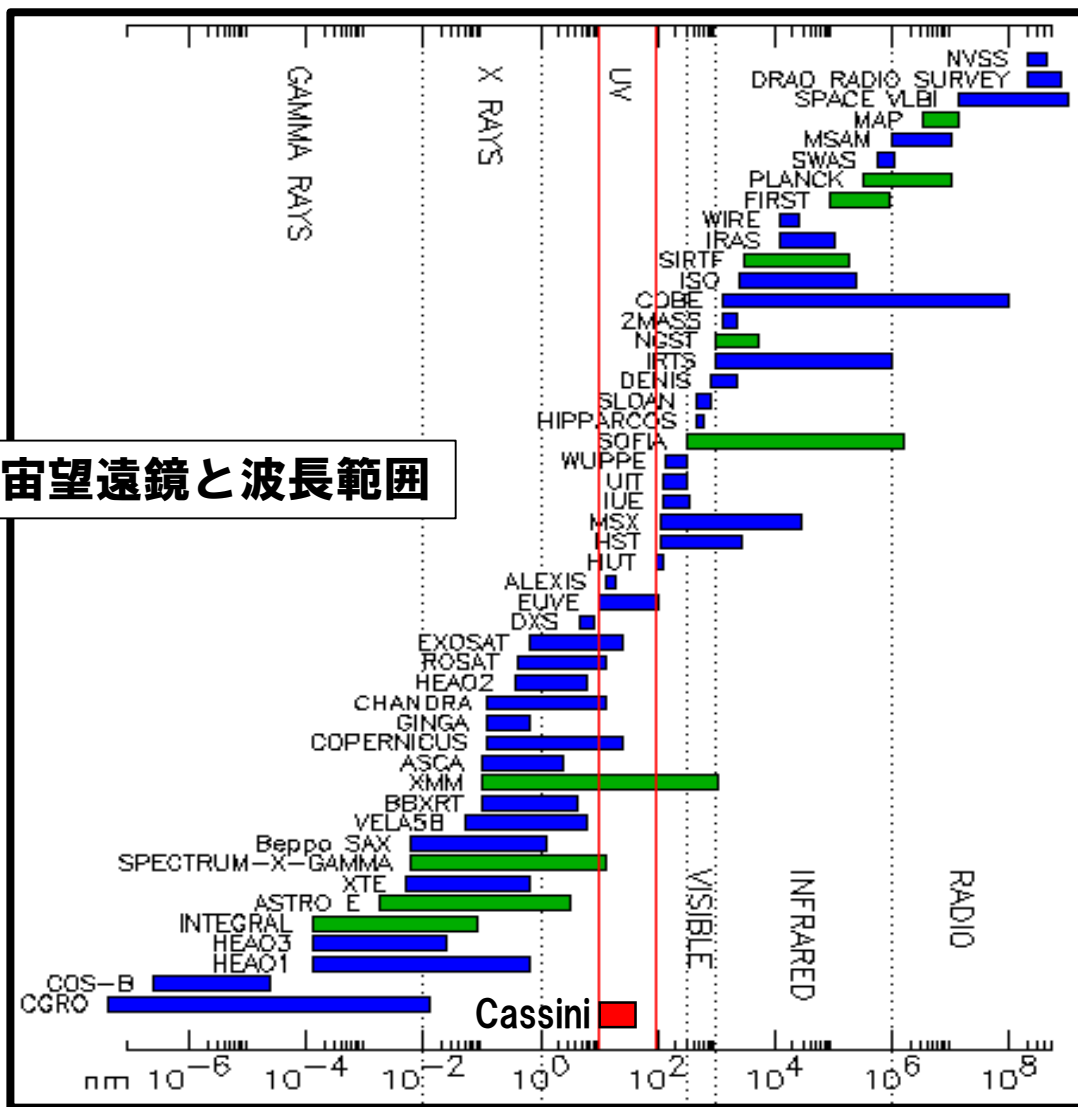
# 打上 (Y-0)

3:00am から設定

2013/09/14 14:00:00 (JST) 打上



# 極端紫外光は観測が難しい



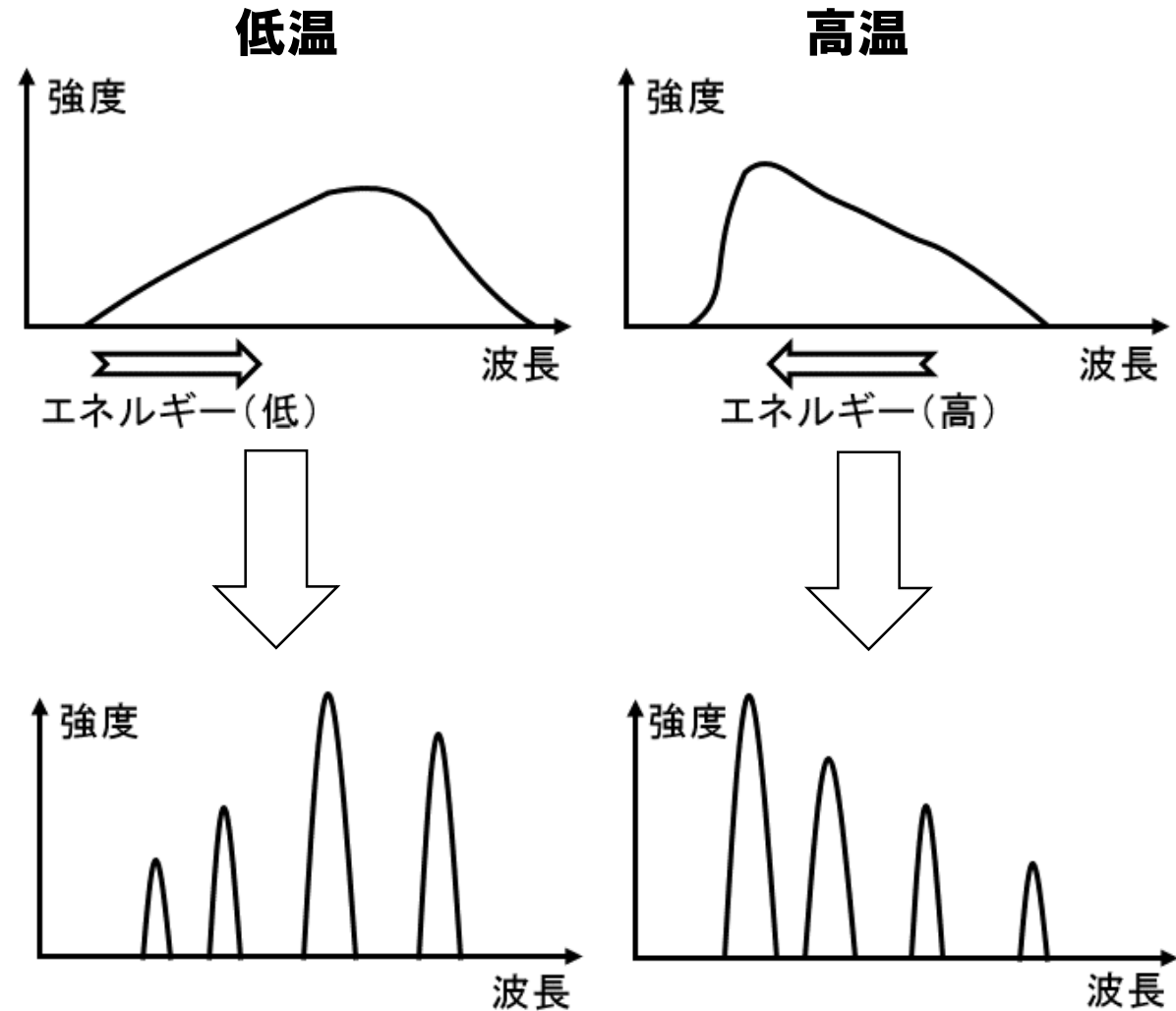
- 星間吸収の問題もあり、極端紫外光の観測機は前例が少ない。

「ひさき」搭載の極端紫外望遠鏡は、主鏡・回折格子・光検出器を新規開発し、効率と精度を最適化した。

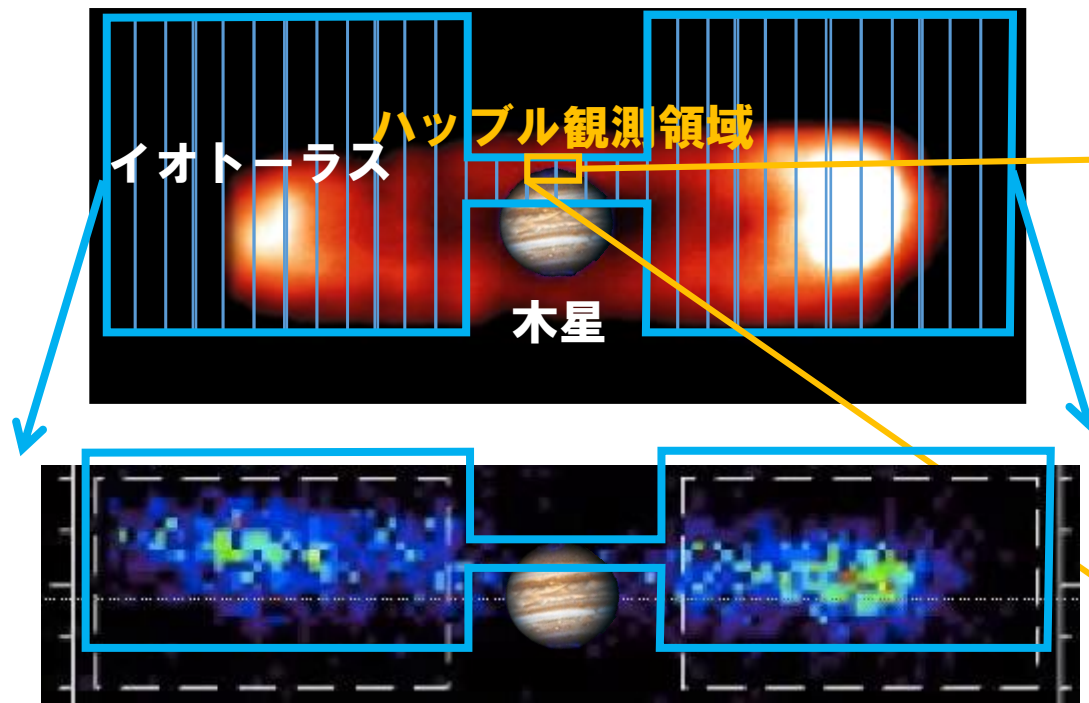
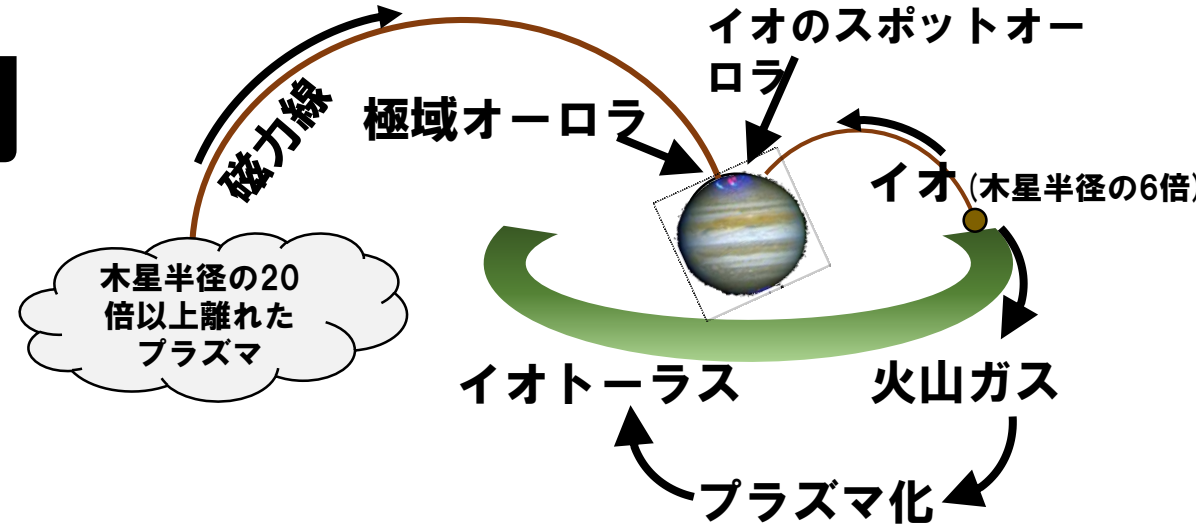
このあたりの、苦労話・自慢話をぜひさせていただきたいのですが、そのためにはあと2時間くらい必要なので、今日は割愛させていただきます…。

# 波長を細かく分離できると、電子温度決定精度が高まる

- イオンのスペクトル（輝線強度）は、電子温度の指標である。
- 波長分解能が高いと、温度分布が詳細に分かる。



# 木星のオーロラとイオトーラスを同時観測



ひさき観測結果

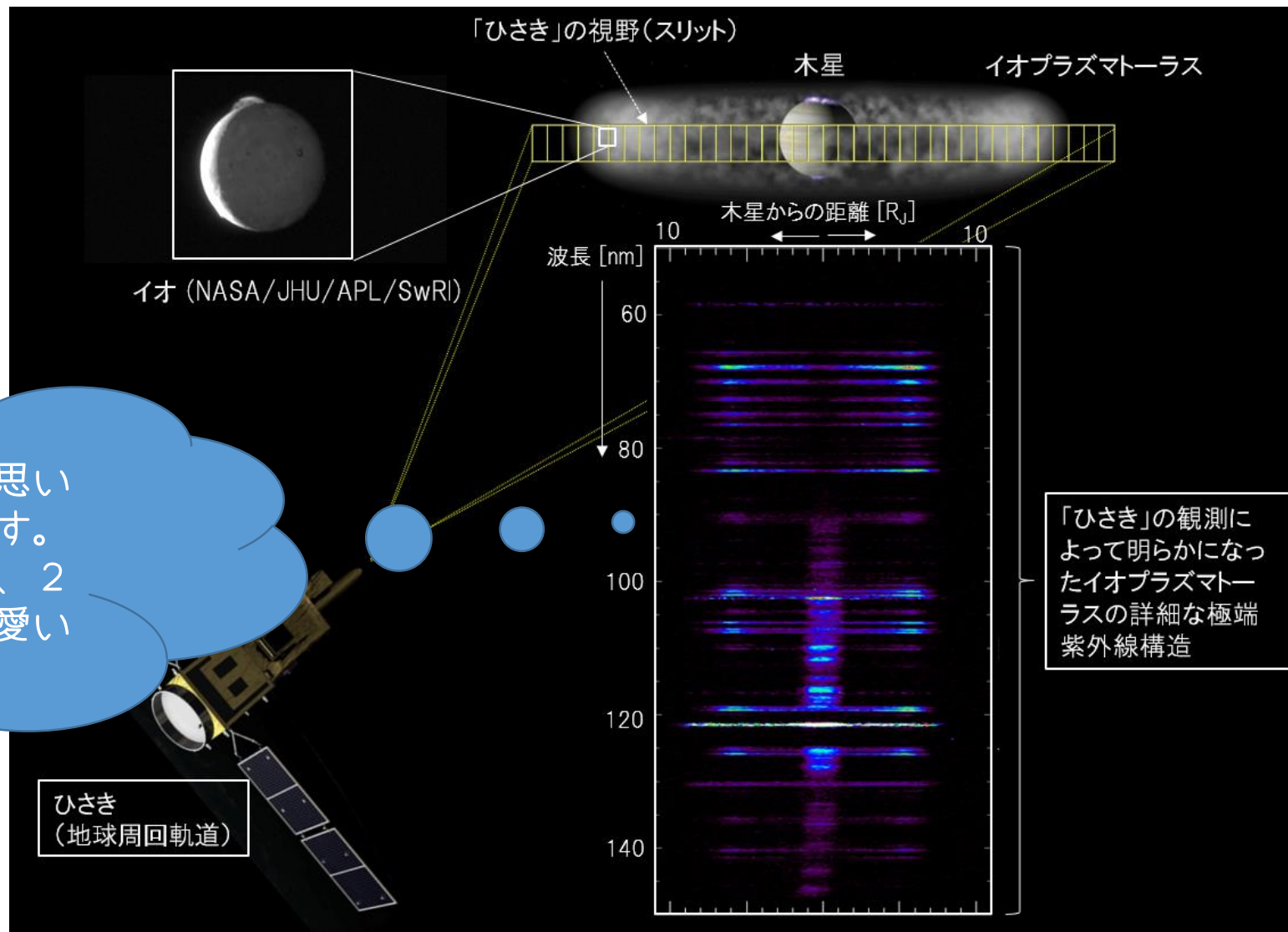
イオトーラスの明るさと明るい場所が変動



ハッブル観測

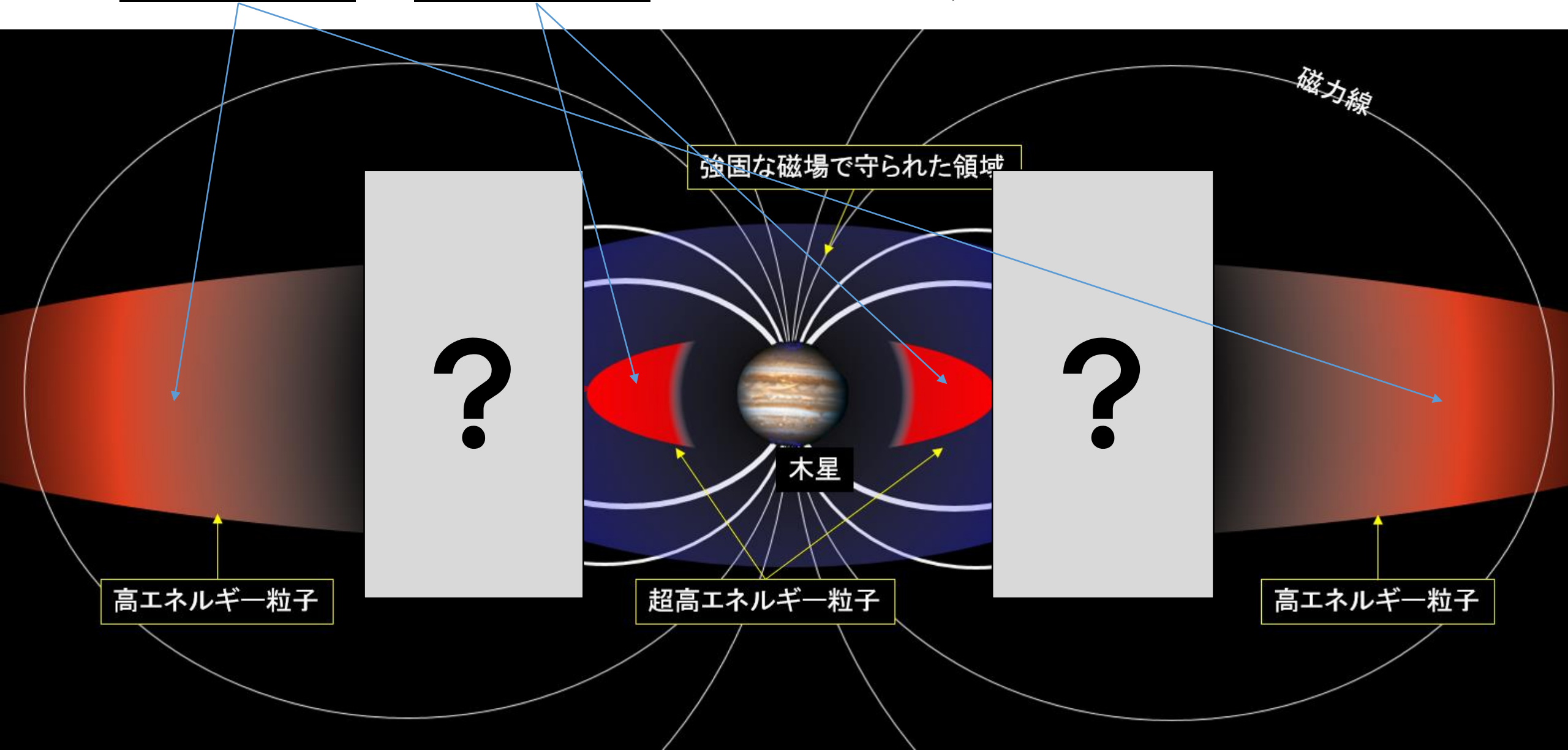
オーロラの明るさと場所が変動

# ひさきが得たイオトーラスのスペクトル

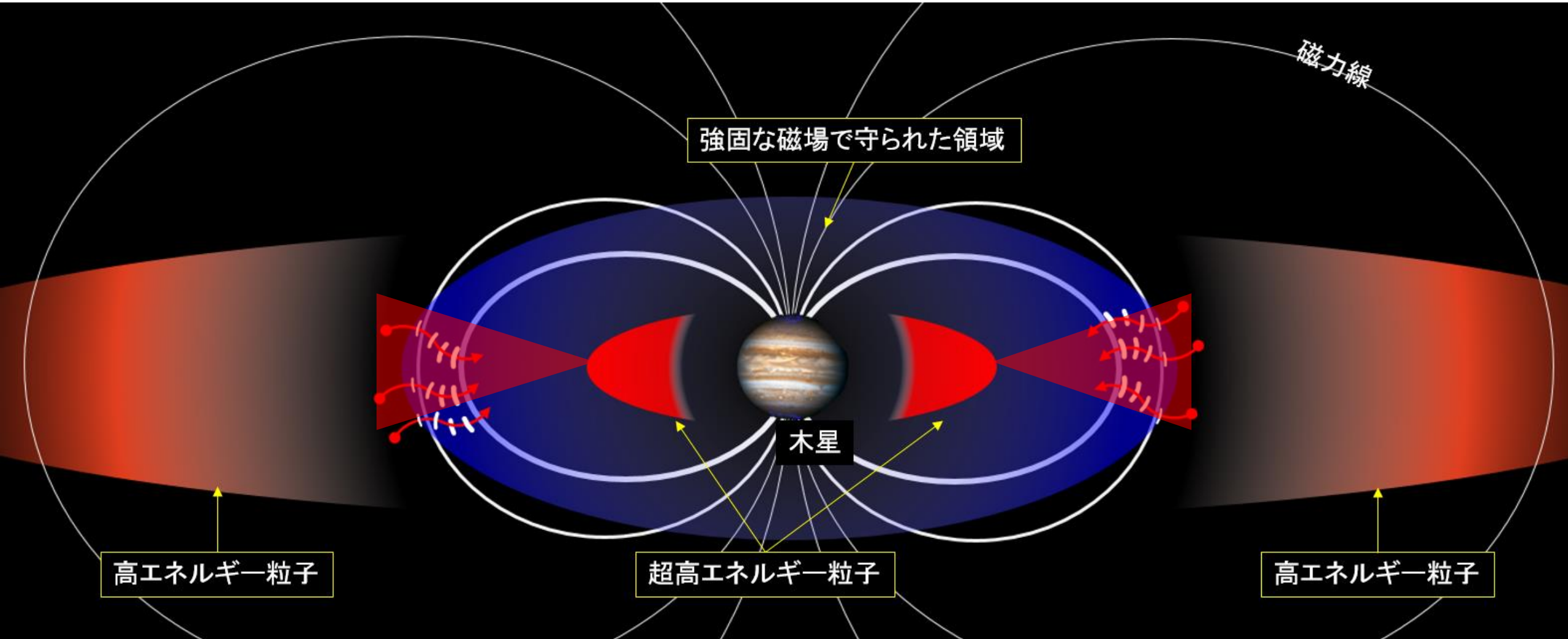


この図で興奮する方は少ないと思いますが、画期的なデータなのです。このあたりの自慢話を始めると、2時間以上必要なので、今回は割愛いたします…。

# 外側領域と内側領域の間が、未知だった



# 木星内部磁気圏で強力な加速が起きている証拠



「ひさき」のイオプラズマトーラス観測が、木星磁気圏におけるプラズマの流れを“可視化”した。(Science誌9月26日号)



# 今後の展開

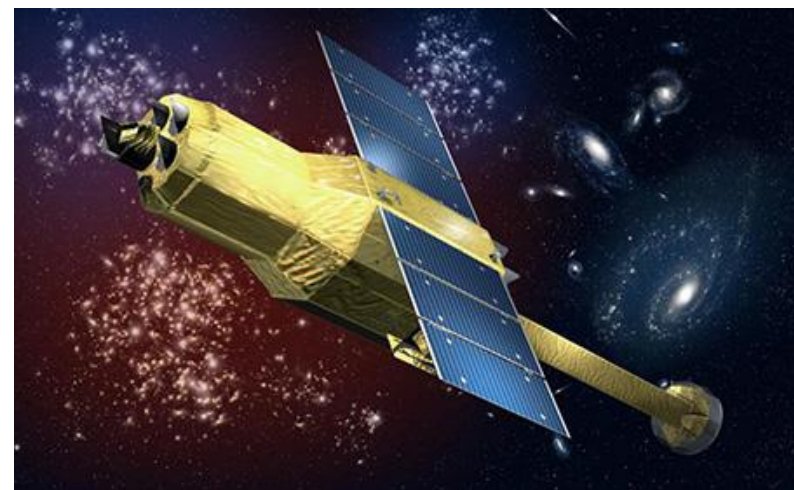
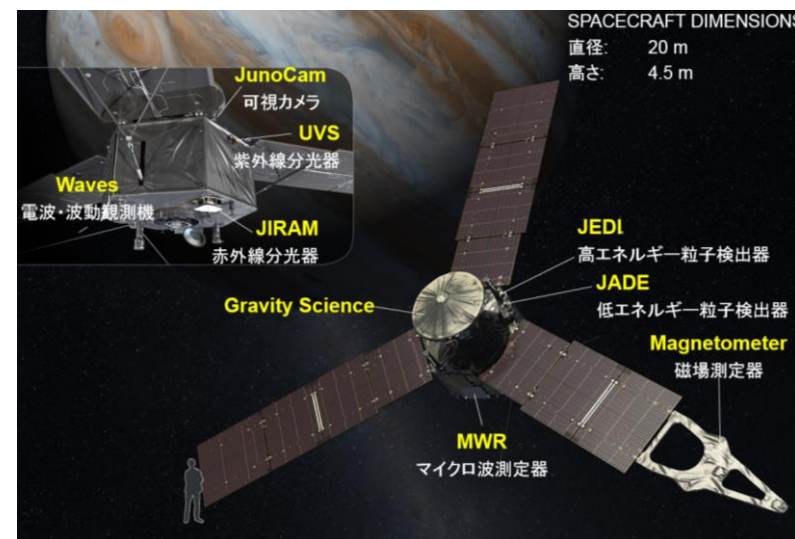
太陽系最強の粒子加速を集中観測しその全貌の解明へ

- **N A S A / JUNO**

- 微細構造をJunoが、大局情報を「ひさき」が追う
  - 極軌道からのオーロラの詳細観測
  - 加速の現場をその場観測

- **J A X A / Astro-H**

- X線領域でのスペクトル
  - 高エネルギー加速の情報



# まとめ

- **宇宙望遠鏡「ひさき」のデータから、粒子加速問題の解明につながる重要な観測的証拠を捉えた。**
- **新しいロケット・新しいバスシステムを駆使し、小規模ミッションながらも世界最先端の科学成果を生み出した。**
- **巨大ミッションを主流とする欧米勢がリードする外惑星分野において、これまでにない切り口からの貢献で、日本チームの存在感をアピールした。**
- **遠隔観測という天文学的手法（“その場観測”ではない）から、太陽系科学の研究成果を生み出した。また、X線分野（Astro-Hミッション）との連携がトリガーされた。**