

H28年度 宇宙科学情報解析シンポジウム

惑星分光観測衛星「ひさき」の 科学データ

木村智樹 (理研・仁科加速器研究センター),
山崎敦 (JAXA/ISAS), 土屋史紀 (東北大・理),
吉岡和夫 (JAXA/ISAS), 村上豪 (JAXA/ISAS), ひさきサイエンスチーム

ひさき衛星

- 惑星の大気流出やプラズマ加熱・加速を連続監視する惑星専用宇宙望遠鏡

打ち上げ日 2013年9月14日

打ち上げロケット イプシロン

質量 348kg

軌道高度 950kmx1150km

軌道傾斜角 31度

軌道周期 106分

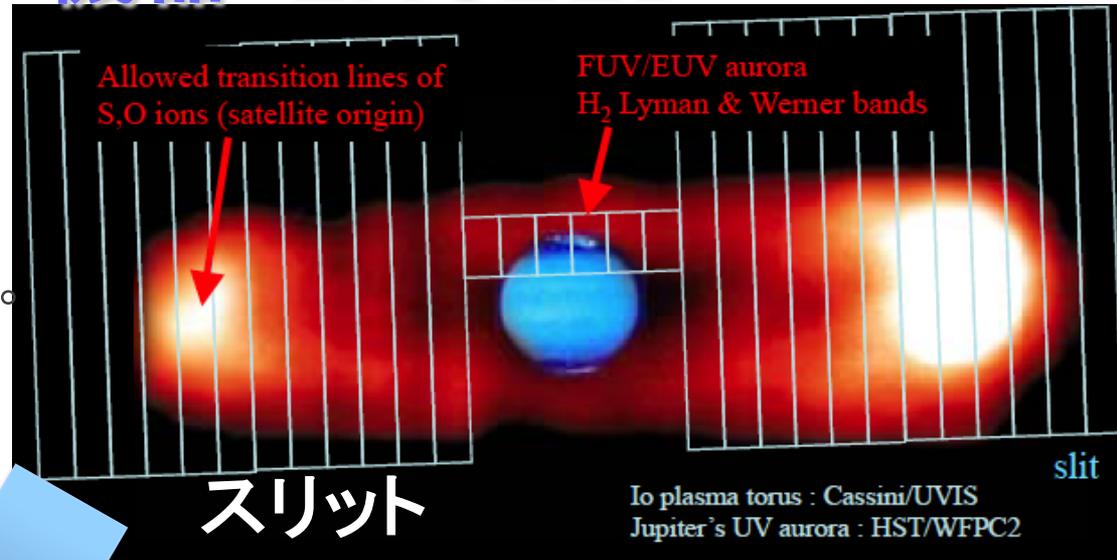
主要ミッション機器 極端紫外線分光系EXCEED

惑星分光観測衛星
SPRINT-A

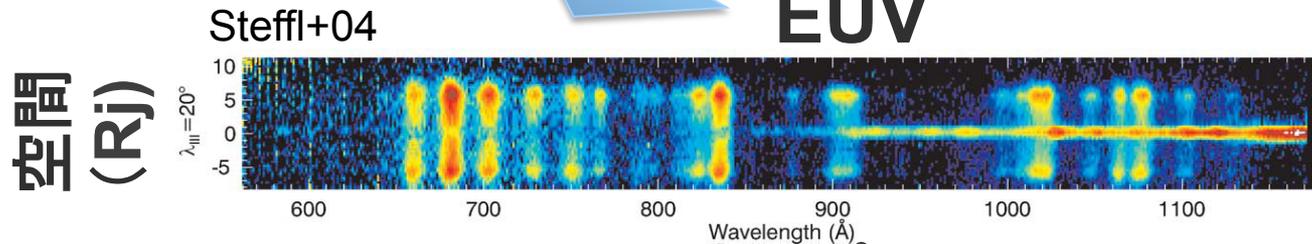


ミッション機器-EXCEED

- 2つのサブシステム
- 極端紫外分光器(EUV)
 - 極端紫外域の光子を検出。
 - 空間・波長の二次元分光撮像画像へ変換。

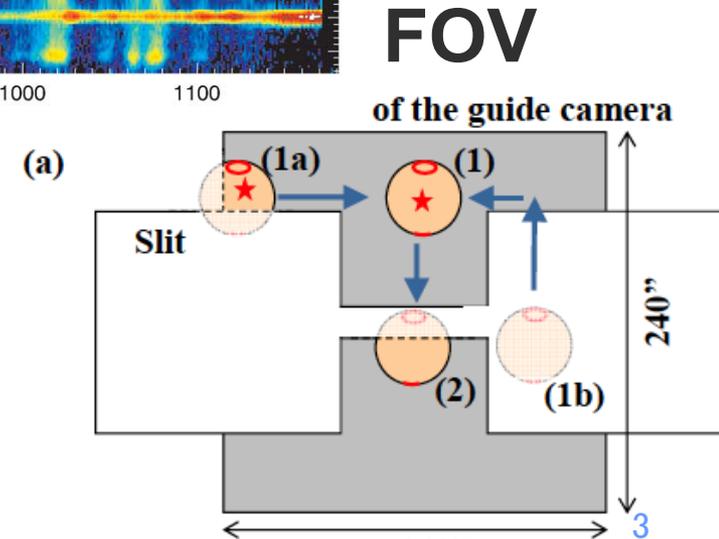


EUV



- 視野ガイドカメラ(FOV) 波長(Å)

- 分光器のスリットへ入射する像を二次元画像として検出。
- CCDの二次元画像データ。
- 観測天体の重心測定に使用。



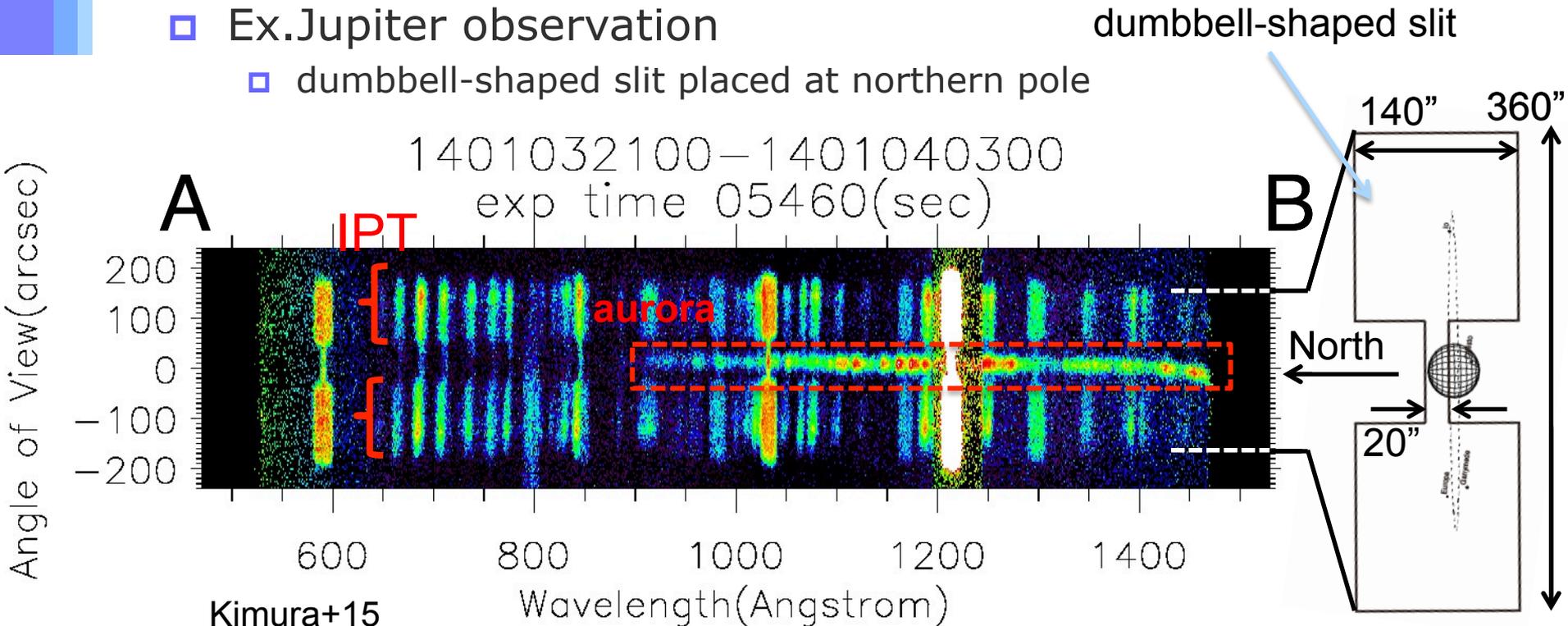
EUV諸元

- EUV imaging spectroscopy, photon counting by MCP

Wavelength range	60 – 145 nm
Spatial resolution (for Jupiter mode)	17" ($\sim 1R_j$ around opposition)
Field of view	360" ($\sim 20R_j$)
Spectral resolution (FWHM)	0.4 – 1.0 nm (depends on slit)
Primary mirror	20 cm diameter, F/8
Effective area	$\sim 2 \text{ cm}^2$ @ 1000 angstrom

- Ex.Jupiter observation

- dumbbell-shaped slit placed at northern pole



データプロダクト-EUV

□ 極端紫外分光器 (EUV)

	説明
L0データ	検出された光子の検出器上における位置を示す電圧値の時系列データ
L1データ	検出された光子の波長(nm)、到来方向(arcsec)、検出時間の時系列データ
L2データ	固定積分時間(1分)で得られた、波長(nm)・空間(arcsec)に対する発光強度(counts)二次元分布。
EUV較正データ L0->L1	EUV L0->L1変換時の較正データ (4ch電圧->nm,arcsec)
EUV較正データ L1->L2	EUV L1->L2変換時の較正データ (counts/min->R/angstrom)

データプロダクト-FOV,その他

□ 視野ガイドカメラ(FOV)

	説明
L0データ	CCDの二次元データ(256pixel x 256 pixel)
L1データ	CCDの二次元データ(256pixel x 256 pixel、軌道、姿勢等補助情報が付帯)

□ SPICEカーネル

- 標準ツール(NASA/NAIF SPICEツール)で行う軌道、姿勢、観測機器視野等の計算に必要な補助データ。

EUV L0, L1データ

- FITSフォーマット
- L0:光子位置を示す電圧値の時系列
- L1:波長と到来方向の時系列
- プライマリデータ
 - データヘッダ
 - エクステンションの有無等、基本的な数項目
- “Total”エクステンション(イメージ)
 - 全光子の検出器上分布QL
- “Event”エクステンション(バイナリテーブル)
 - データヘッダ
 - データ:光子到来時刻、検出器位置、HK等のバイナリテーブル
 - 最大データ量

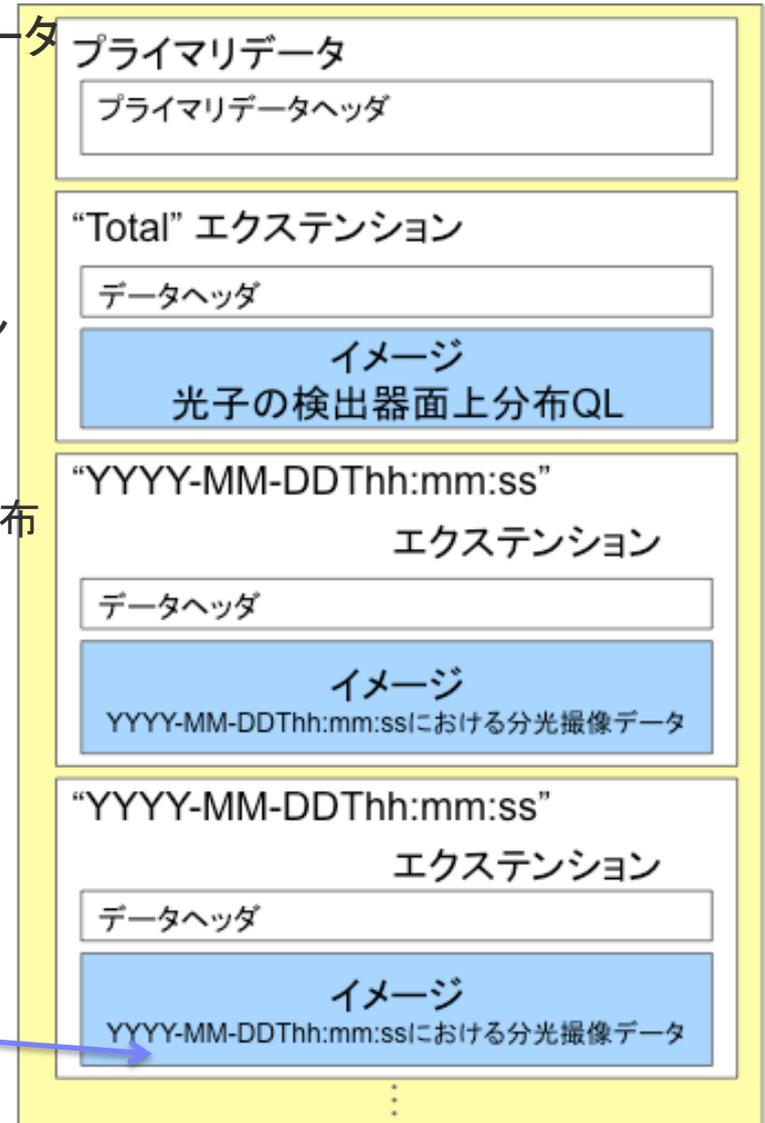
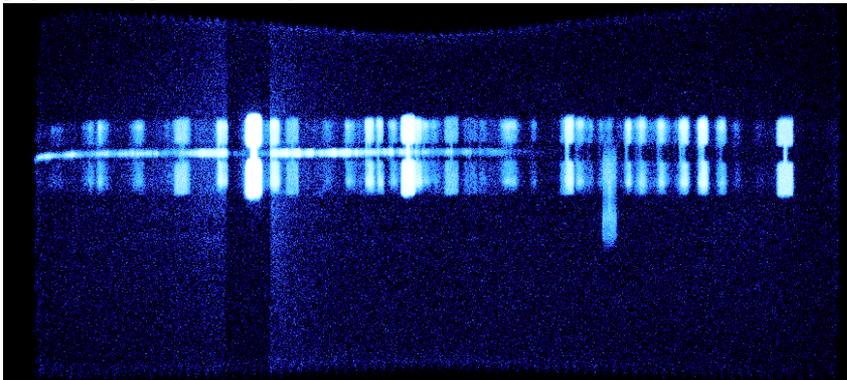
最大光子個数1000Hz x 12h/day
 = 4.32×10^7 個/day ~ 4.9GB/day



Select	YEAR	DOY	TIME	PPOSW	PPOSS	PPOSX
All	years	days	sec	angstrom	asec	pixel
1	2014	1	2.574013E+03	1015.193000	-105.440900	489.199500
2	2014	1	2.574013E+03	1213.517000	104.456200	306.330000
3	2014	1	2.574013E+03	1209.799000	67.685780	309.756600
4	2014	1	2.574013E+03	1218.894000	59.582380	301.373000
5	2014	1	2.574013E+03	1141.363000	-969.009200	372.714800
6	2014	1	2.574013E+03	1218.717000	-91.422940	301.536000
7	2014	1	2.574013E+03	1301.733000	100.014100	224.531100
8	2014	1	2.574013E+03	1215.334000	5.956811	304.655200
9	2014	1	2.574013E+03	1210.057000	-118.030400	309.518900
10	2014	1	2.574013E+03	1217.326000	108.175500	302.819200

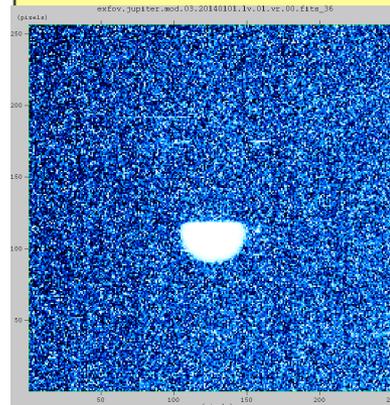
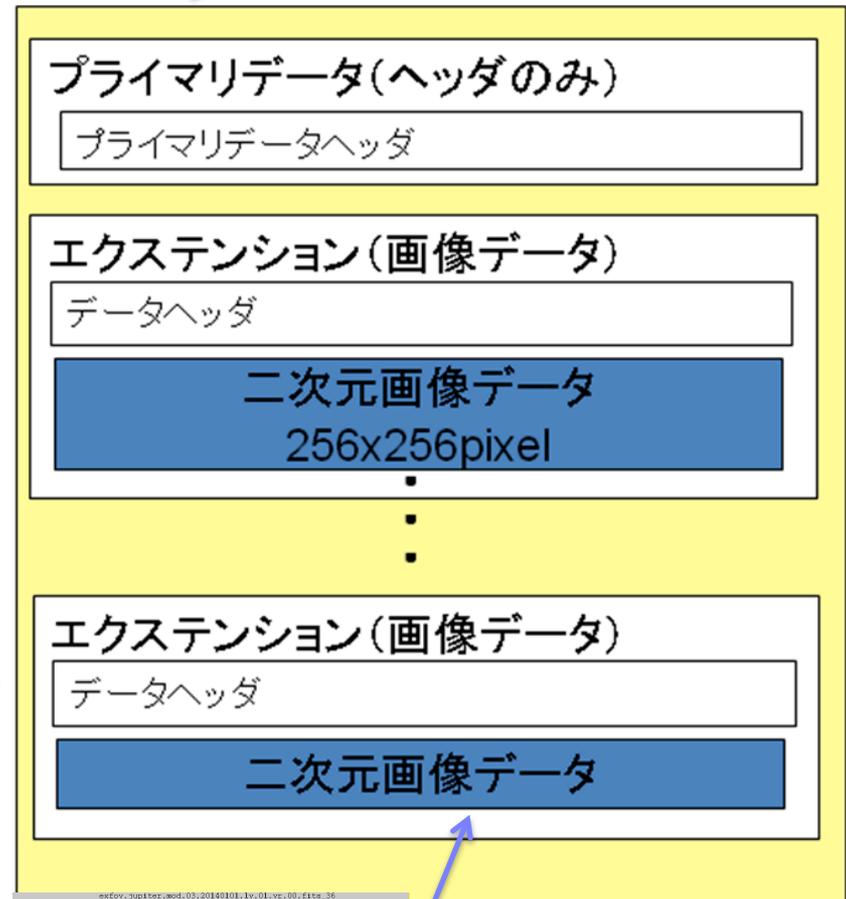
EUV L2データ

- FITSフォーマット
- EUV L2: 固定積分時間の二次元スペクトルデータ
- プライマリデータ
 - データヘッダエクステンションの有無等、 基本的な数項目
- "Total"エクステンション(イメージ)
 - 全光子の検出器上分布QL
- "YYYY-MM-DDThh:mm:ss"エクステンション(イメージ)
 - データヘッダ
 - データ: 波長-到来方向の二次元光子カウント分布
32bit (counts) x 1024 pixel x 1024 pixel ~ 4.2MB
 - 最大データ量: 1枚/1min x 12h/day
= 720枚/day ~ 3GB/day
- 絶対強度分布 (Reyleigh/Angstrom)は、EUV校正データに格納されている係数を、各ピクセルのカウント値に掛けて得られる。



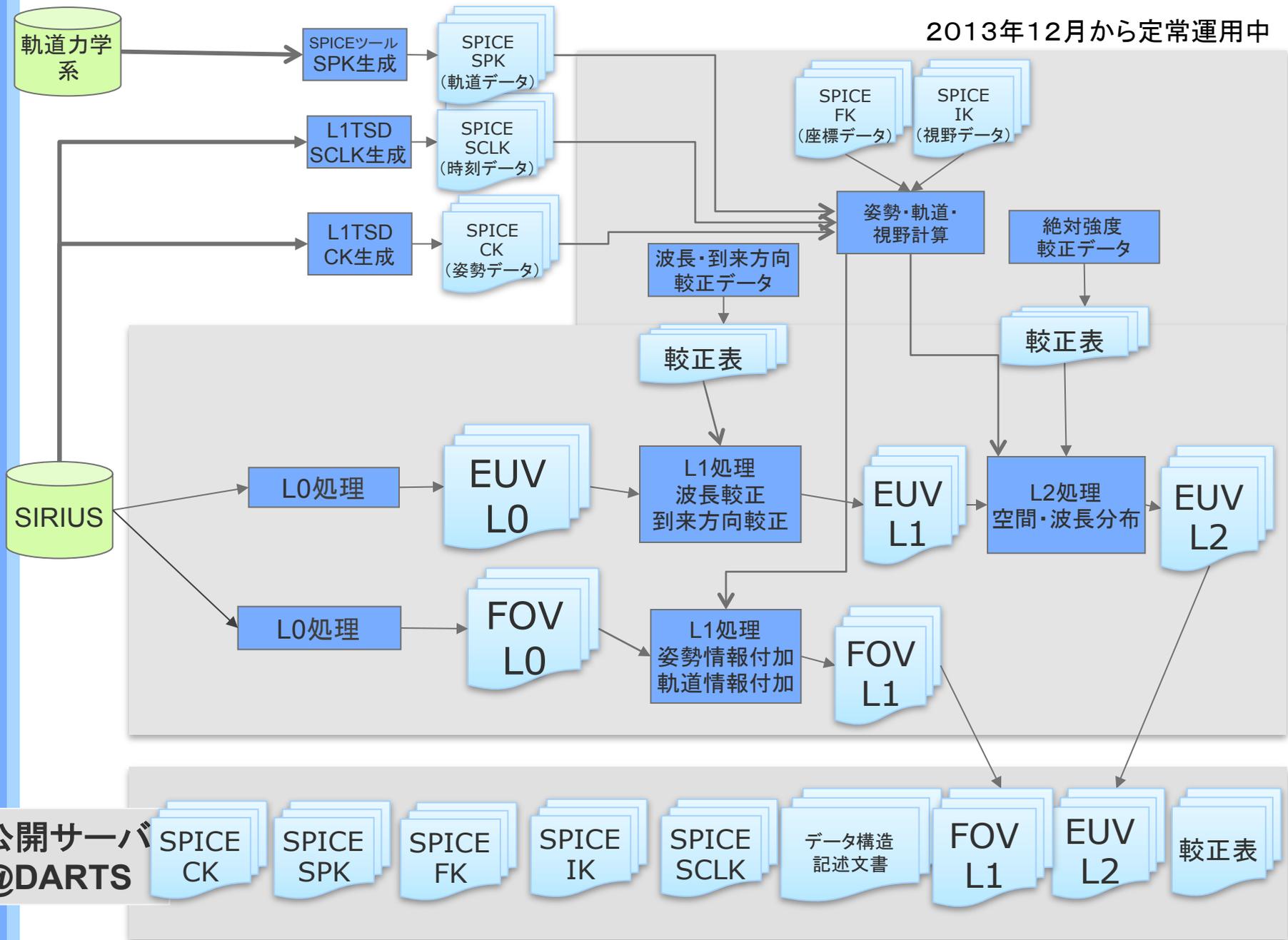
FOVデータ

- FITSフォーマット
- FOV L0:二次元画像データ
- FOV L1:二次元画像データ
(軌道、姿勢等補助情報が付帯)
- プライマリデータ
 - データヘッダ
 - エクステンションの有無等、
基本的な数項目
- エクステンション(画像データ)
 - データヘッダ:軌道・姿勢情報(L1)
 - データ:カウント分布
32bit (counts) x 256 pixel x 256 pixel
~262kB
- 最大エクステンション数
 - 1枚/130sec x 12h/day
~330枚/day~87MB/day



パイプライン系

2013年12月から定常運用中

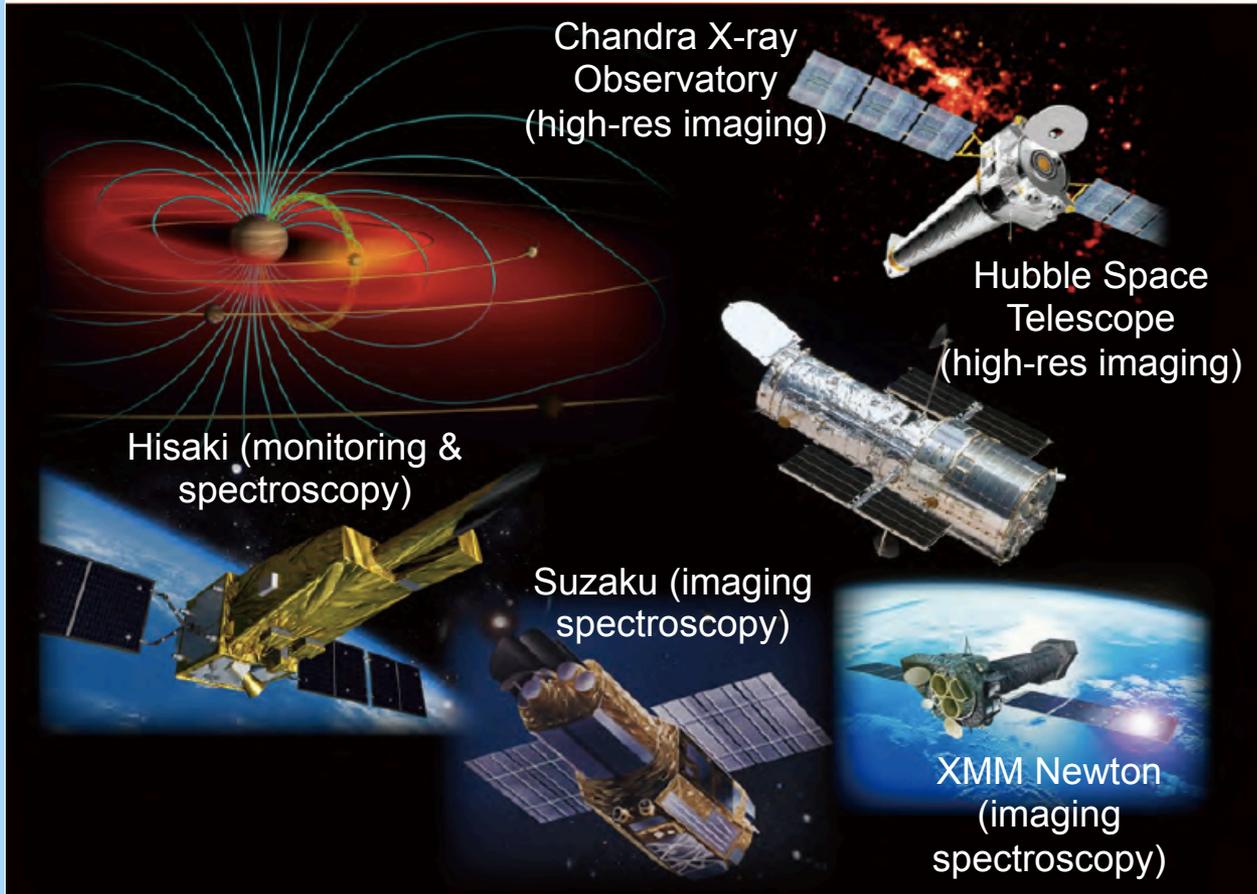


データ共有



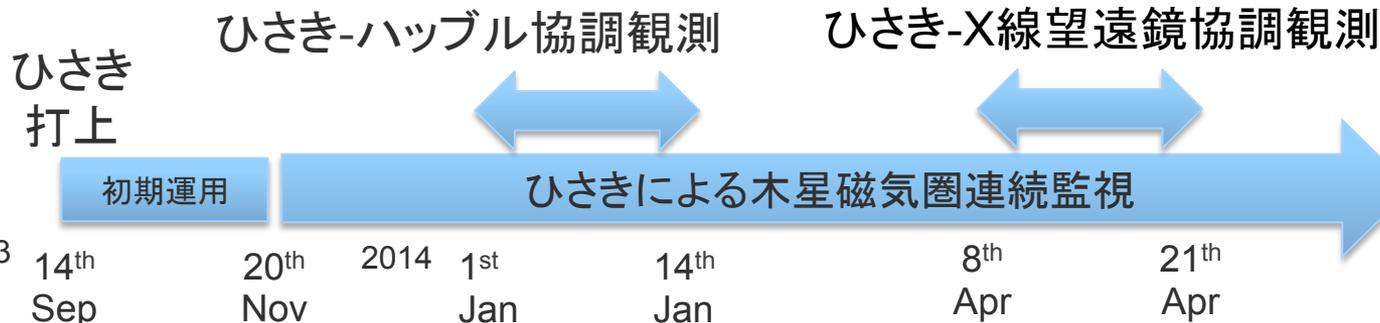
サイエンスチームメンバーが所属する国内外の機関とデータ共有し、共同研究を展開中

科学成果－国際協調木星観測



2014-15年の協調観測相手

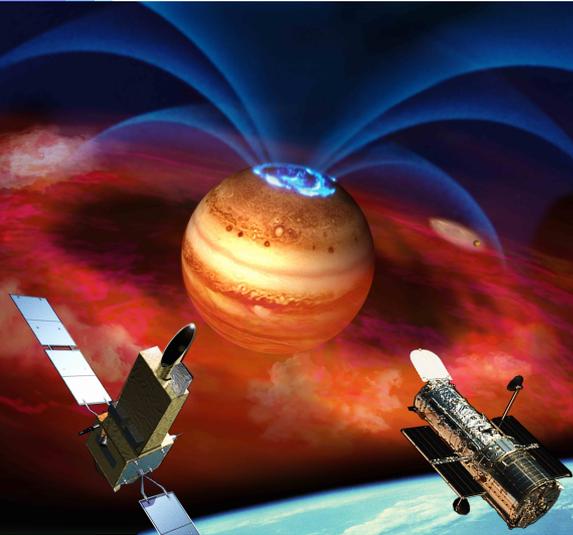
- HST
- NOAO Gemini
- IRTF
- Subaru
- CXO
- XMM
- Kitt Peak WIYN
- Suzaku
- Haleakala
- U. Tokyo (Chili)
- U. Padova
- Apache Point
- McMath-Pierce
- SOFIA
- EVLA
- Keck
- GEMINI
- McMath-Pierce
- ALMA
- U. California
- U. Tokyo (Atacama)
- Etc...



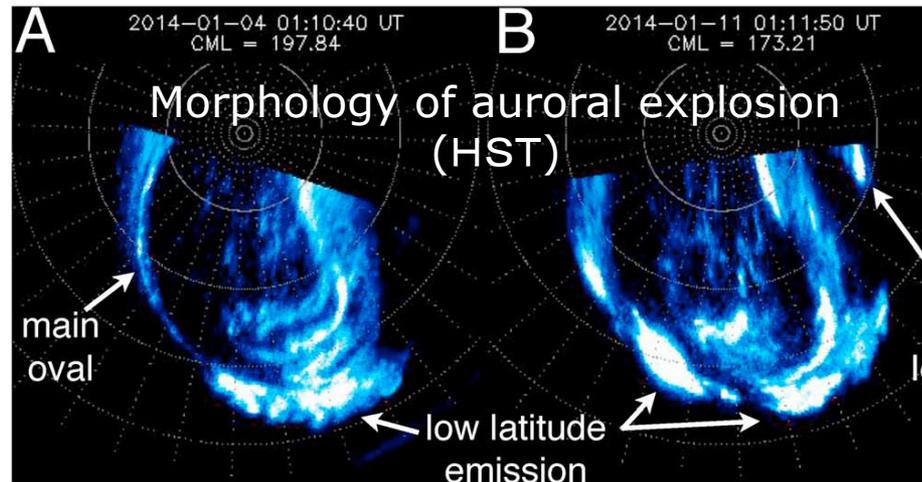
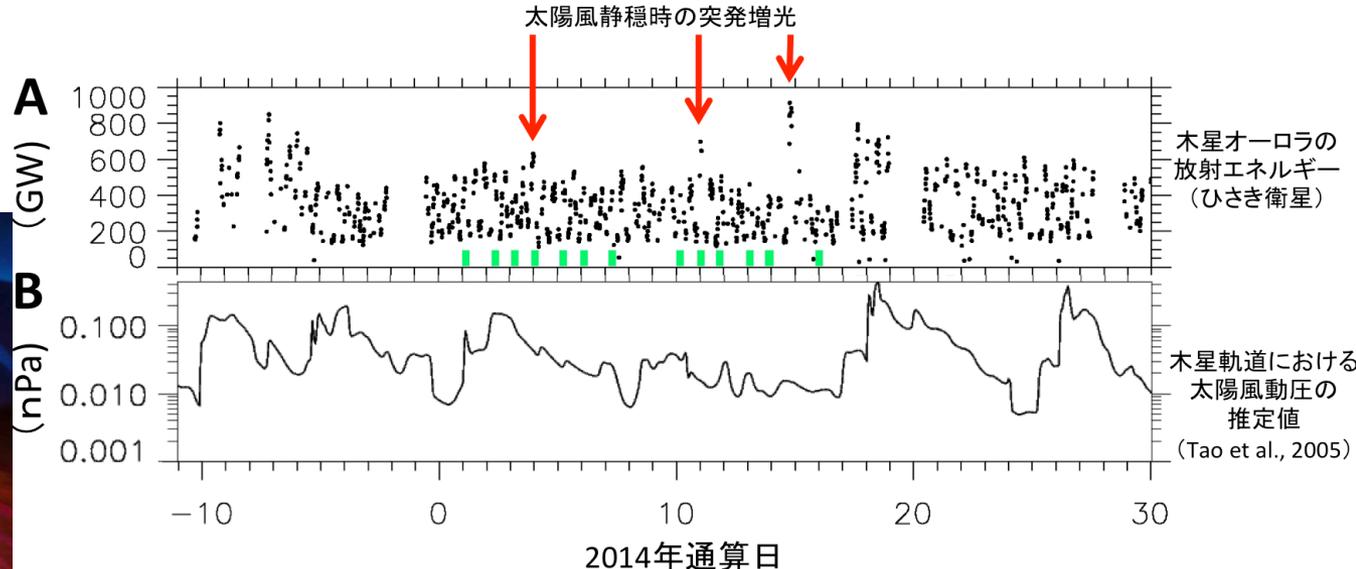
成果例ーハッブル-ひさき協調観測

- ひさきの極端紫外光連続監視によって、木星の高速な自転(10時間)と、強力な磁場(地球の2万倍の規模)による自励的エネルギー解放を伴って放射される大規模なオーロラ爆発現象を世界で初めて発見した。
- ハッブル宇宙望遠鏡がオーロラ爆発時のオーロラ形状を捉えることに成功し、オーロラと磁場で接続する広範な磁気圏領域が活発化していることがわかった。

Kimura+15



Cover image of Geophysical Research Letter.
JAXA, American Geophysical Union, and Lancaster U press releases.



まとめ

- ひさきは、極端紫外分光観測に基づき、惑星の大気流出やプラズマ加速・加熱過程を解明する。
- 定常科学観測開始と同時期(2013年12月)からパイプライン系定常運用中。
- 国内外の研究機関とデータ共有し、国際協力のもと、ハッブル宇宙望遠鏡やX線望遠鏡などと協調観測を実施し科学成果を挙げている。