

第18号科学衛星(PLANET-B)
「のぞみ」に関する成果集



NOZOMIの工学上の成果

わが国初の惑星ミッションを支える、工学的な技術を数多く開発し、その成果を軌道上で確認することに成功した。これは、今後わが国が惑星探査を展開するための重要な基礎となる。のぞみの達成した技術の主な例は以下のとおりである：

・ミッション解析

限られたリソース、時間の制約の下に工学技術を総合的にトレードオフして、最適なミッションシナリオを作成する技術

・軌道計画

月、地球などの天体のスイングバイ技術を中心とした惑星探査特有の軌道設計技術

・精密軌道決定

地上からの電波を用いて視線方向の距離、速度データを収集し、精密な力学モデルにより深宇宙探査機の軌道を精密に決定する技術

NOZOMIの工学上の成果(続)

・自律化技術

探査機の搭載コンピュータに一定の判断を任せるための智能化技術

・超遠距離通信

最大3億7千万キロメートルにもおよぶ超遠距離の通信を実現するための通信機器技術および運用技術

・搭載機器軽量化

近地球に比して格段に大きな打ち上げエネルギーを必要とする深宇宙探査機のために、エレクトロニクス、電池、アンテナ、太陽電池、推進系を含む全ての搭載機器を極度に軽量化する技術

・地上支援ソフト

長期の巡航フェーズを含みかつ複雑な制約条件下で安全な運用を続けるために必要な地上ソフトウェアの人工知能化技術

(運用計画作成及び運用時の診断)

NOZOMI搭載観測機器 ~ 総計15の観測手段 ~

[巡航期間中に観測を実施したもの]

成果

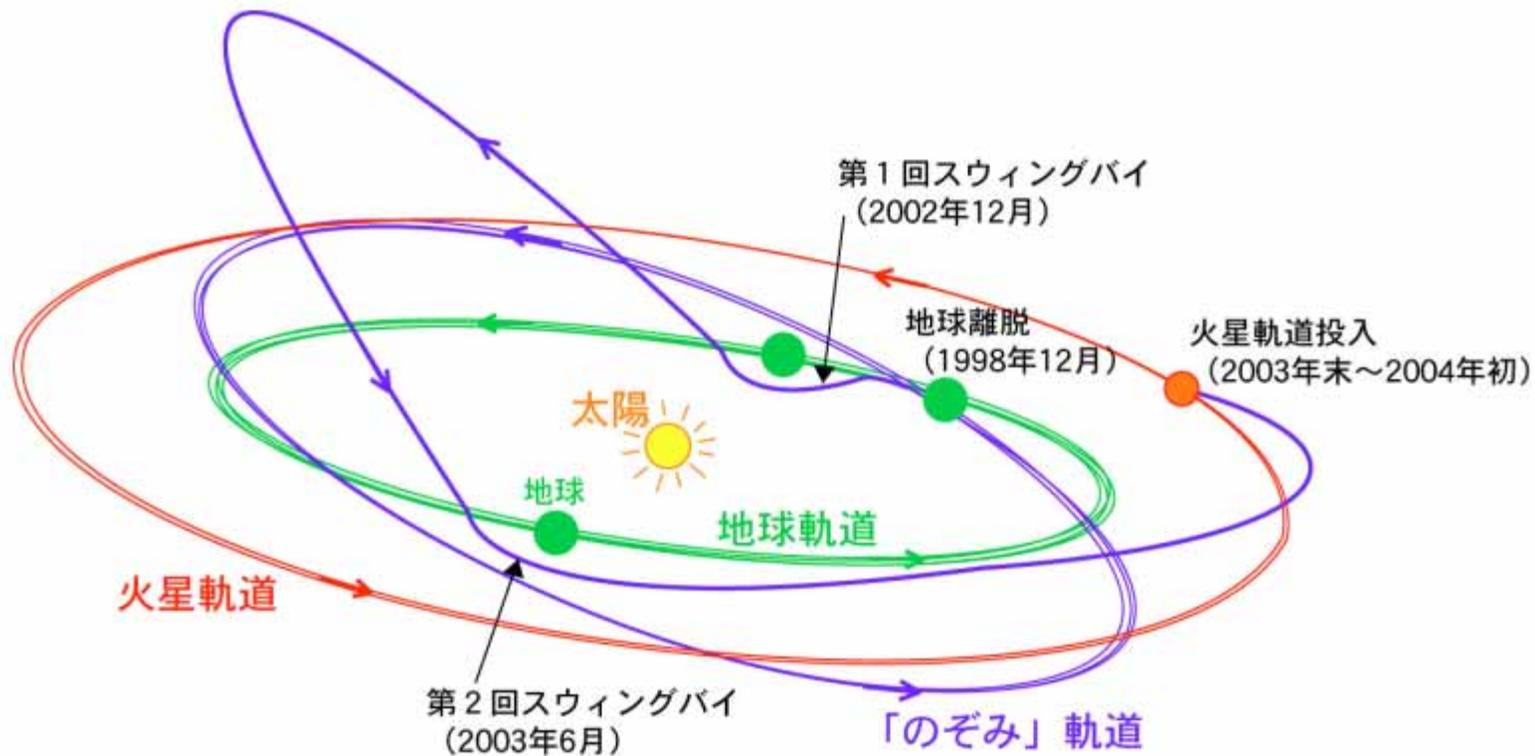
MIC	火星撮像カメラ [神戸大・ISAS/JAXA・東大・京都学園大・京大・九州東海大・CNRS]	月の裏を日本で初観測 ^{など}
UVS	紫外光撮像器 [東北大・極地研・北大]	太陽系外の星間風を観測 ^{など}
XUV	極端紫外光撮像器 [名大・立教大・通総研・ボストン大]	地球プラズマ圏を初撮像 ^{など}
MDC	ダストカウンター [ミュンヘン工科大・東大・ISAS/JAXA・LFM・MPIK・STMS・神戸大・独協医大・東京海洋大・ESA]	恒星間ダストを検出 ^{など}
EIS	高エネルギー粒子計測器 [玉川大・早大・立教大・ISAS/JAXA・東工大・MPIA]	太陽フレア現象を観測 ^{など}
ESA	電子エネルギー分析器 [京大・ISA/JAXA・立教大・東大・通総研・東工大]	月ウェイクを観測 ^{など}
ISA	イオンエネルギー分析器 [ISAS/JAXA・京大・立教大・東大・通総研・東工大]	星間風を観測 ^{など}
IMI	イオン質量分析器 [IRF・立教大・ISAS/JAXA]	太陽風を長期モニター ^{など}
MGF	磁場計測器 [ISAS/JAXA・名大STE研・岡山大・東海大・NASA/GSFC]	太陽風を長期モニター ^{など}
RS	電波科学観測 [ISAS/JAXA]	太陽のコロナの構造を観測 ^{など}

NOZOMI搭載観測機器 ~ 総計15の観測手段 ~

[火星周回軌道投入後の観測開始を予定していたもの]

周回では・・・

- | | | |
|-----|--|---------------------------|
| PWS | プラズマ波動サウンダー
[東北大・福井工大・通総研・極地研・富山県立大・ISAS/JAXA] | 電離層をレーダー探査 ^{など} |
| LFA | 低周波波動観測器
[京大RASC・富山県立大・大阪工大・京大・金沢大・京産大・ISAS/JAXA・通総研・技研本部/JAXA] | 電離層などの擾乱を探査 ^{など} |
| PET | 電子温度プローブ
[ISAS/JAXA・通総研・群馬大・名大STE研・ミシガン大・MPIA・韓国宇航研] | 電離層の電子温度を探査 ^{など} |
| NMS | 中性粒子質量分析器
[NASA/GSFC・ミシガン大・グラーツ大・アリゾナ大・ISAS/JAXA・東大・ハワイ大] | 上層大気成分を観測 ^{など} |
| TPA | 熱プラズマ分析器
[カルガリー大・ISAS/JAXA・NRC・CSA・ビクトリア大・通総研・西オンタリオ大・アルバータ大・名大STE研・北大] | 電離層成分の観測 ^{など} |



NOZOMI: 1998-2003

MIC: 火星撮像カメラ

日本 [神戸大他]



地球/月スイングバイでの観測:

例) 月の裏側を日本で初撮像

Sea of Moscow

24/9/98 距離26000km, 10km/pixel

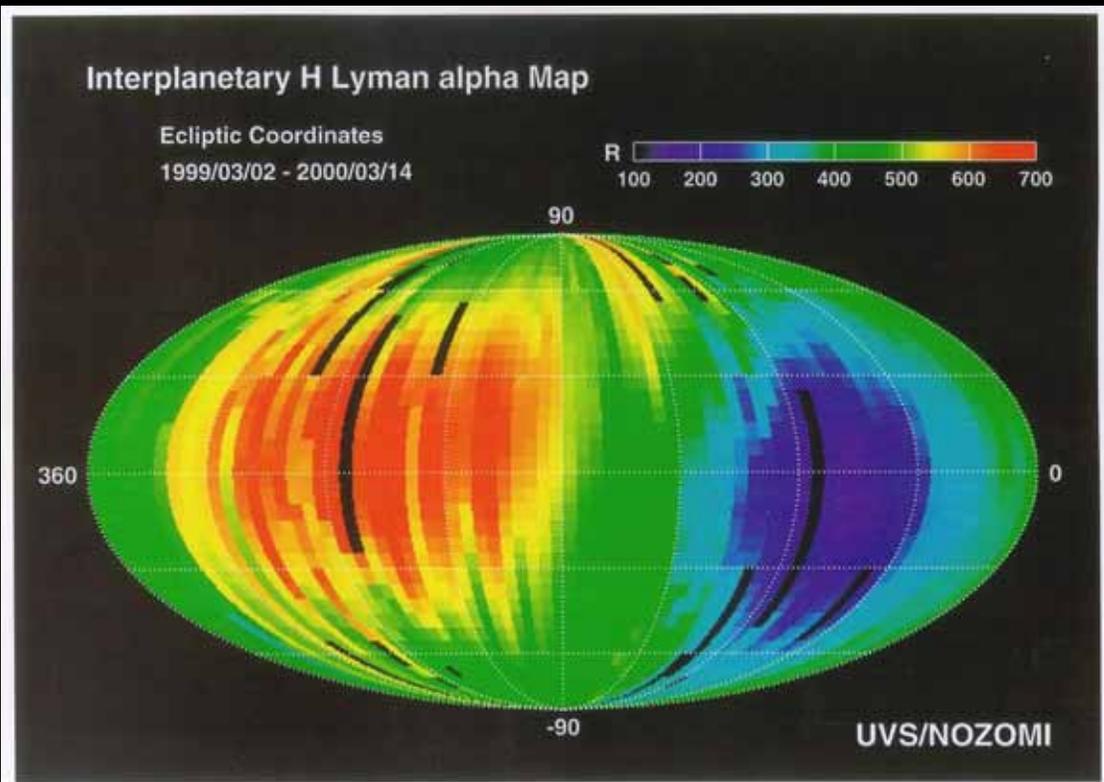
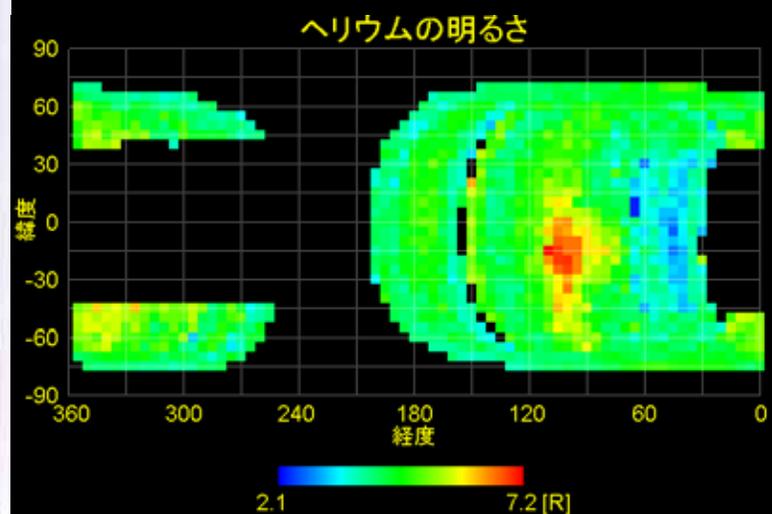
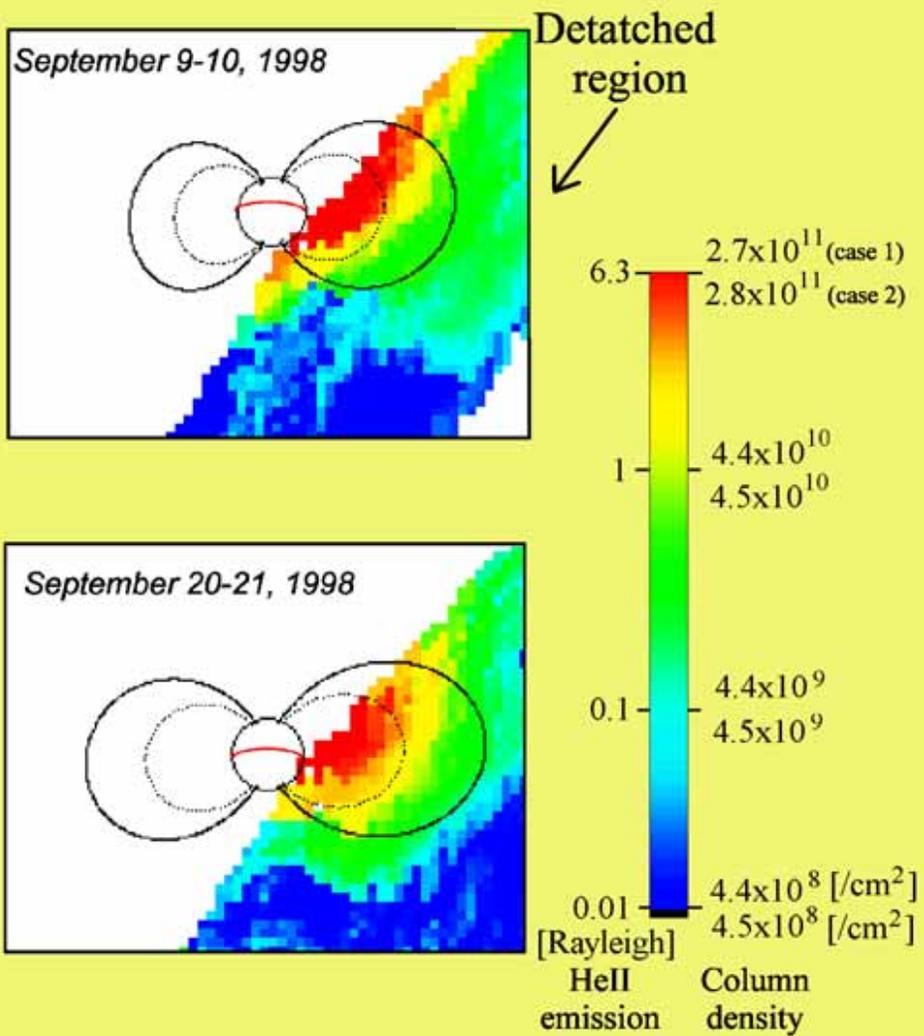
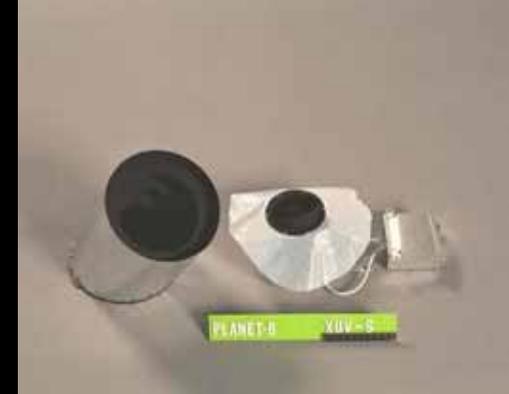


図 4.3. 星間水素 Lyman α 光強度全天マップ(黄道座標系). 全天を $5^\circ \times 5^\circ$ のグリッドに区切り, グリッド内のデータは平均した.

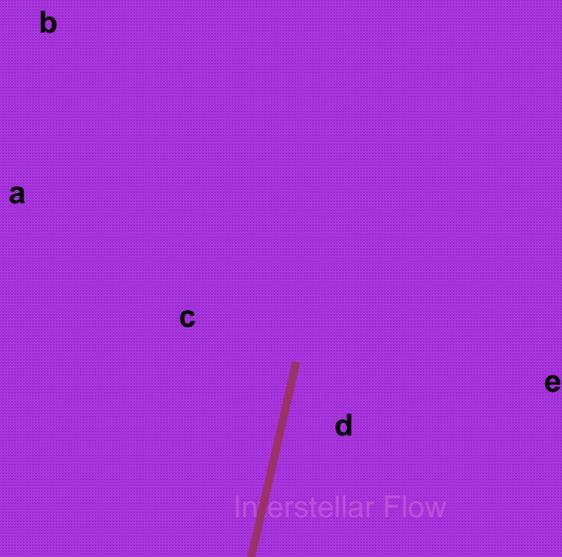


XUV[ヘリウム]でも同様の現象を探查

水素輝線を使った「星間風」の観測
星間風と呼ばれる銀河系の中の流れが見える。
星間風が吹いてくる「上流側方向」が明るい。



地球プラズマ圏の初撮像
地球大気から流出したプラズマの全体像を、初めて撮像に成功。想像以上にヘリウムイオンが外側に流れ出していた。



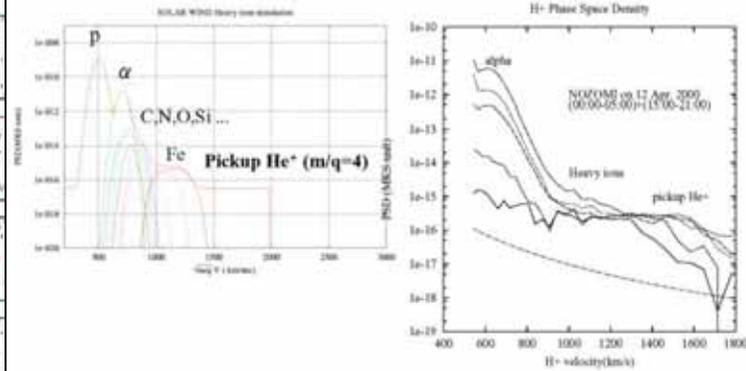
恒星間ダストを検出
小惑星・彗星から放出されるものだけでなく、太陽系外からやってくる高速のダストの検出に成功。

ESA 電子エネルギー分析器
 ISA イオンエネルギー分析器
 IMI イオン質量分析器

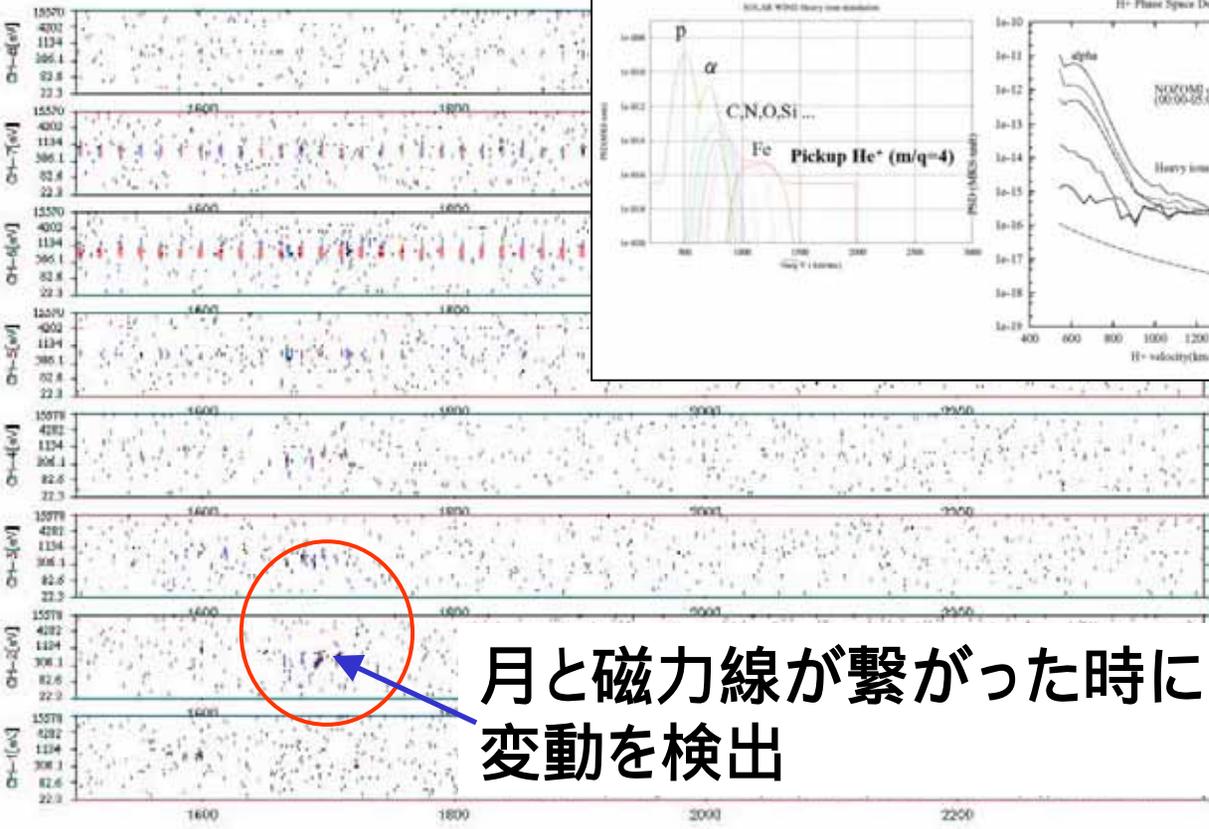
日本 [京大他]
 日本 [宇宙研他]
 スウェーデン



Energy spectrum by E/q analyzer



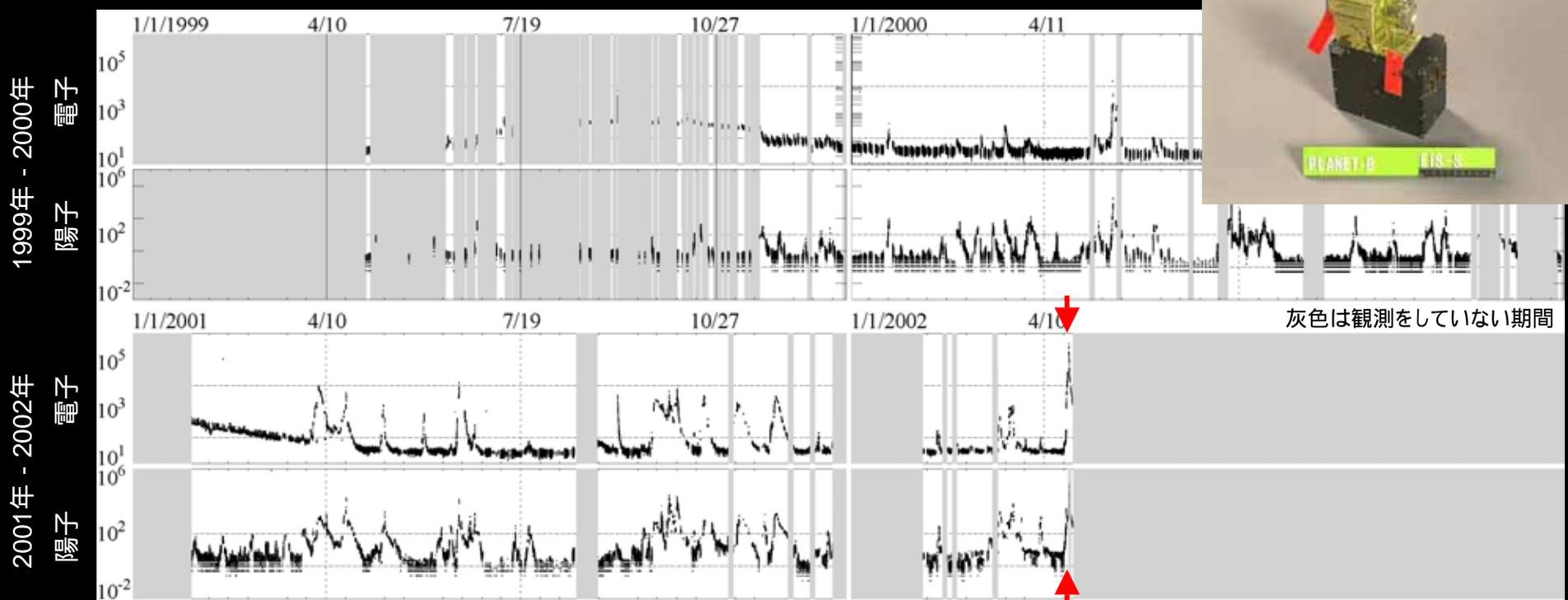
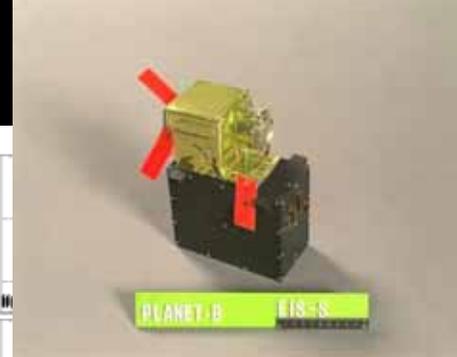
PLANET-B PSA/ISA



月と磁力線が繋がった時に
 変動を検出

星間風を直接検出
 月による宇宙空間
 プラズマへの影響
 を観測

EIS 高エネルギー粒子計測器 日本 [玉川大他]

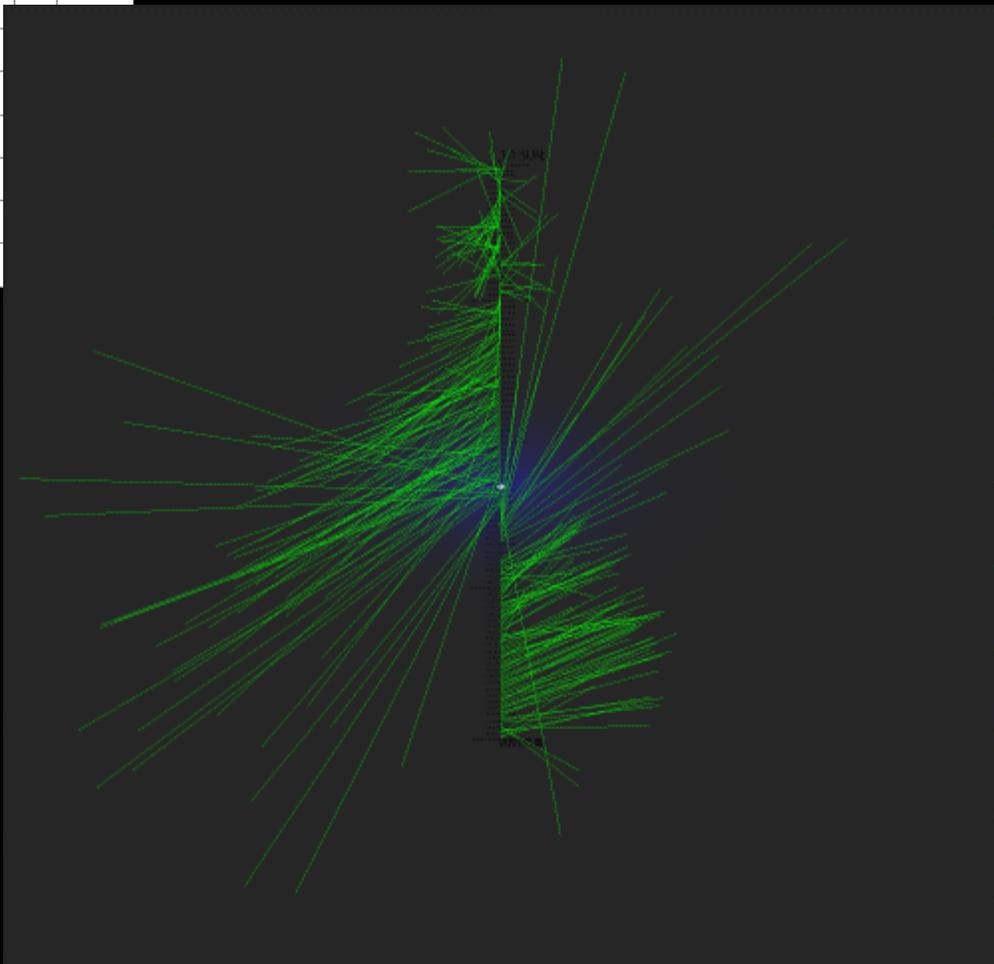
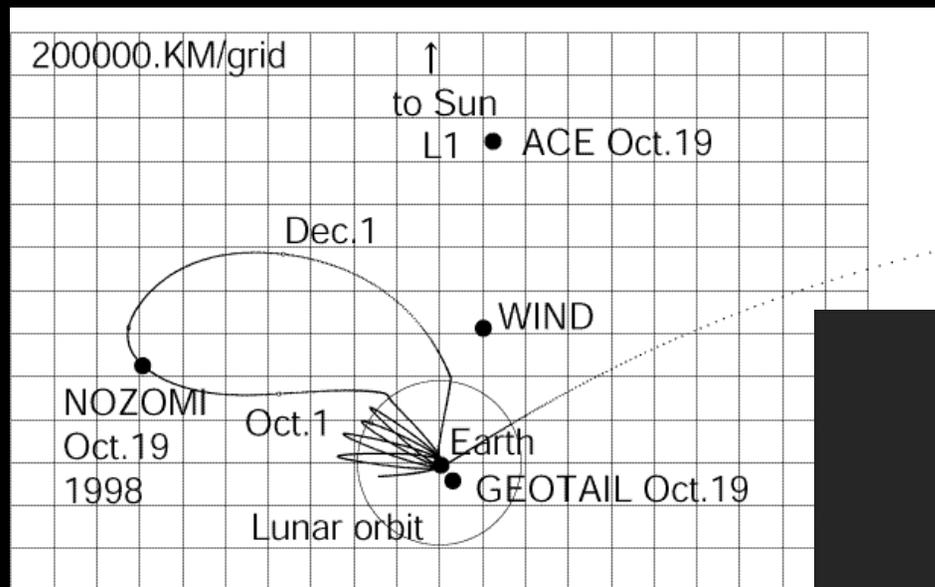


灰色は観測をしていない期間

「のぞみ」搭載高エネルギー粒子検出器EISの観測

2002年4月21日
のぞみ観測史上最大級の粒子数

地球と離れた太陽風をモニター
はるか離れた貴重な観測点として機能。
2002年4月の事故の引き金と思われる太陽
表面爆発も検出。



地球を離れた貴重
な観測点で、惑星間
空間を観測

RS

電波科学観測

日本 [宇宙研]



X-band通信電波(8GHz)を用いて、
太陽のコロナの構造を観測

発表論文等

投稿論文： 52件

プロシーディング

国際学会等： 23件

国内学会等： 92件

修士論文： 16件

博士論文： 8件

(内1件は申請中)