



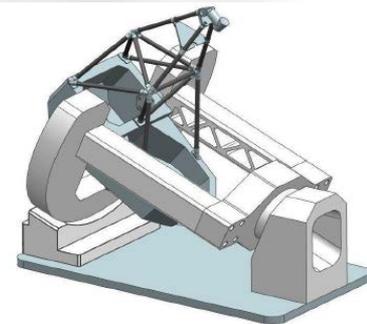
TAOとハレアカラ望遠鏡群による 木星ならびに小天体の連続観測

○坂野井 健, 鍵谷 将人, 北 元, 中川 広務, 笠羽 康正 (東北大理)

宮田 隆志, 大坪 貴文, 臼井 文彦, 上塚 貴史 (東京大理)

平原 靖大 (名古屋大環境), 米田 瑞生 (ドイツKIS)

長谷川 直 (ISAS/JAXA)



天文学会2016年春季年会
日時：2016年3月14日(月)–17日(木)
場所：首都大学東京



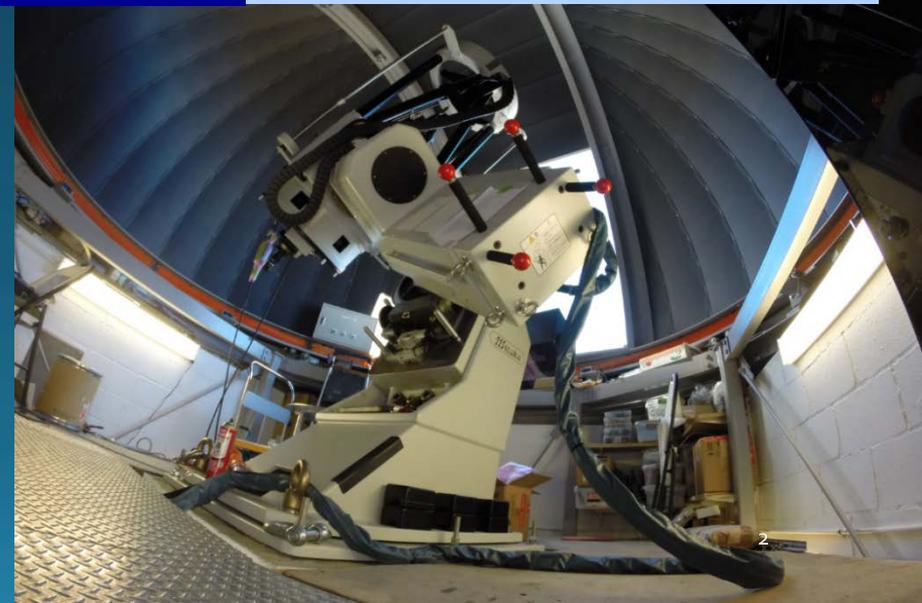
ハワイ・ハレアカラ60cm望遠鏡 (T60)



福島県飯舘村(2013年6月)



2014年9月 ハレアカラ移設完了



ハワイ・ハレアカラ東北大観測施設の特徴

- **連続観測** – 現象の時空間変動観測と因果関係解明。日々、季節・年変動など。
- **フレキシブル** - タイムリーな運用、探査機・大型望遠鏡との共同観測など。
- **ユニークな装置** – 可視・近赤外装置、高分散分光、高コロナグラフ等。

(1) **可視高分散・中分散エシェル分光器・コロナグラフイメジャー (Vispec):** (鍵谷, 小野)

0.4–0.9 μm , FOV $\sim 10'$ / $\lambda/\delta\lambda \sim 50000, 3000$

(2) **中間赤外レーザーヘテロダイン分光器 (MILAH):** (中川, 高見)

8–10 μm , $\lambda/\delta\lambda \sim 10^{6-7}$

(3) **偏光イメジャー (DiPOL-2):** (S. Berdyugina, 鍵谷, 前田)

B, V, R 高精度偏光観測 (DoLP $\sim 10^{-5-6}$)

(3) **ゲスト装置:** BVR高速カメラ(九州国際大浅田)など。

[開発中またはゲスト装置]

近赤外(1-4 μm) エシェル分光器・イメジャー (ESPRIT)

$\lambda/d\lambda \sim 20,000$

中間赤外 (7-12 μm) エシェル分光器 (GIGMICS) 名古屋大

$\lambda/d\lambda \sim 40,000$

近赤外 (1-1.7 μm) エシェル分光器 京都大

$\lambda/d\lambda \sim 200,000$

JSPS頭脳循環を加速するプログラム (2013-2015): 7700万円

科研費基盤B一般、海外学術

ポイント 20° 19' 59.59" N 156° 31' 21.16" W 高度 0m

Image NASA
© 2008 Europa Technologies
Image © 2008 TerraMetrics
Image © 2008 DigitalGlobe

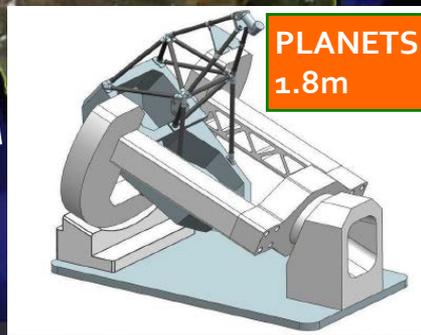
ストリーミング 100%



T40



T60



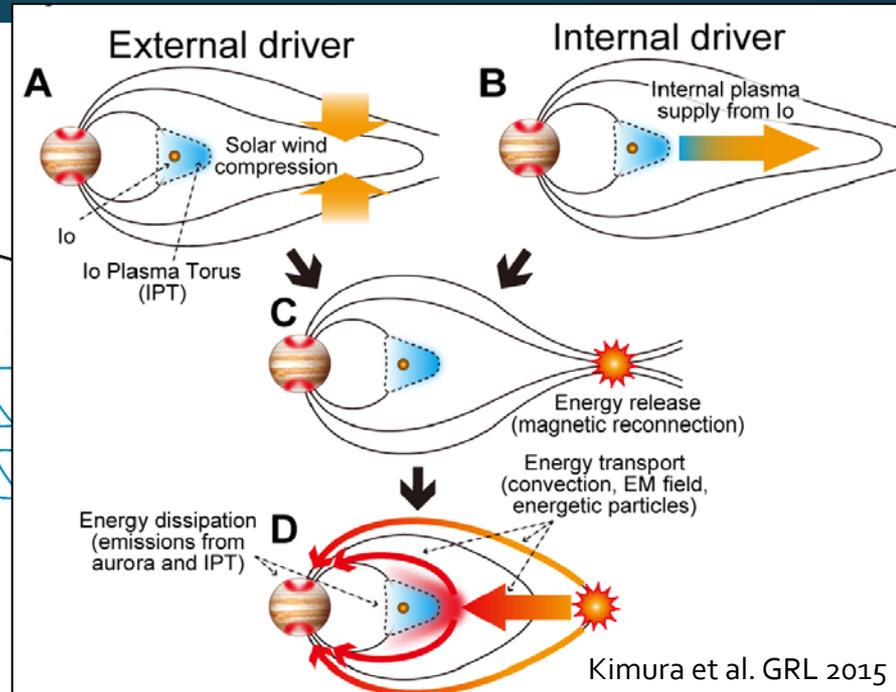
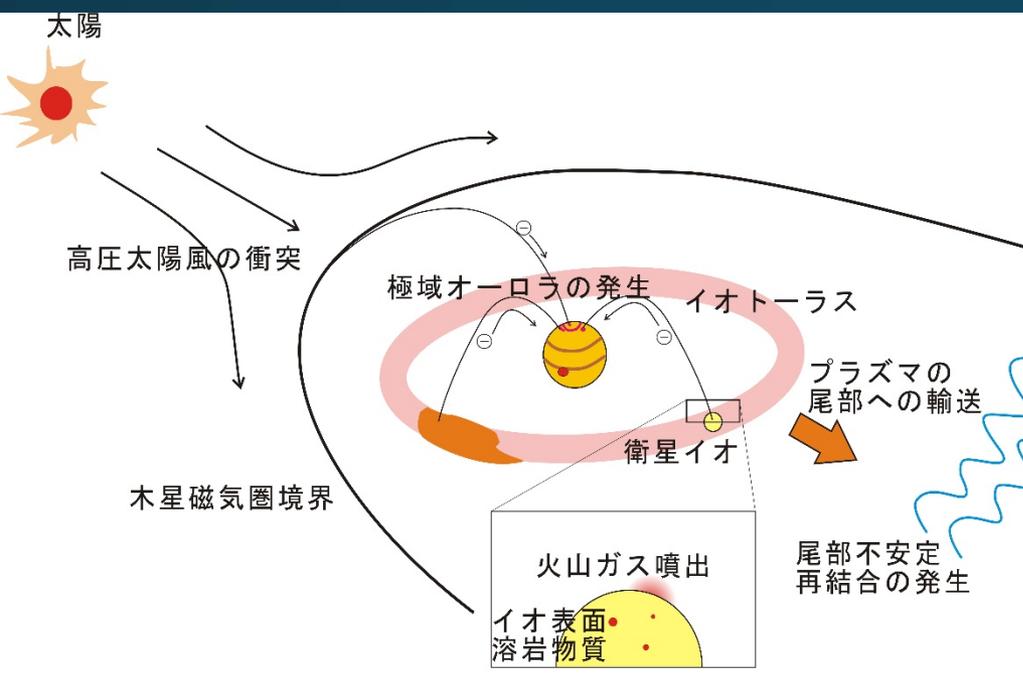
PLANETS
1.8m

目指すサイエンス

(1) 太陽-惑星-衛星間のエネルギー・物質相互作用の解明

巨大惑星木星とその衛星イオのシステム

- 強力な磁場と高速自転による発電
- 衛星イオによるガス供給
- 磁気圏内部のプラズマ不安定現象

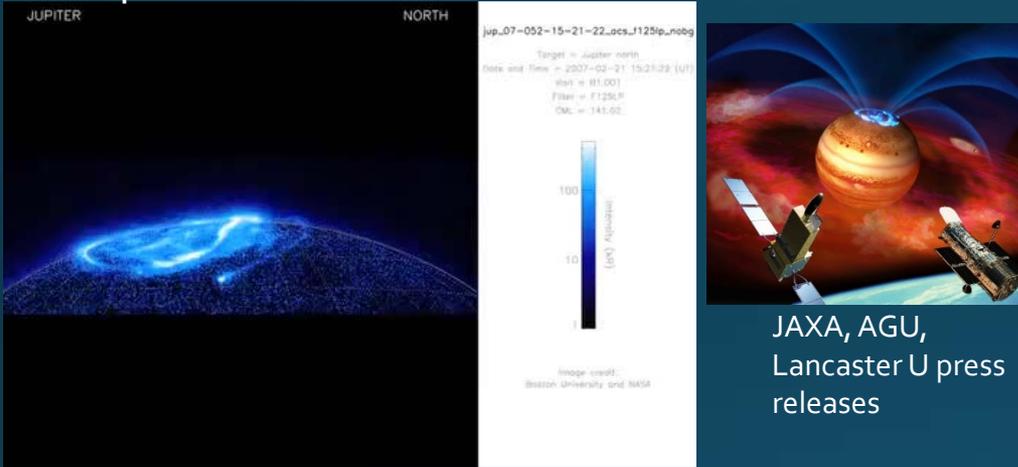


木星は、地球と異なる磁気圏内部駆動型オーロラ現象

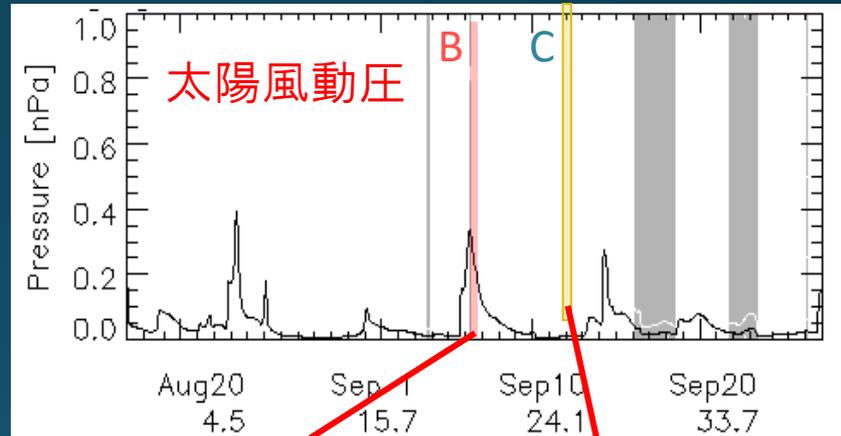
目指すサイエンス

(1) 太陽-惑星-衛星間のエネルギー・物質相互作用の解明
～連続モニタリング観測、多点観測～

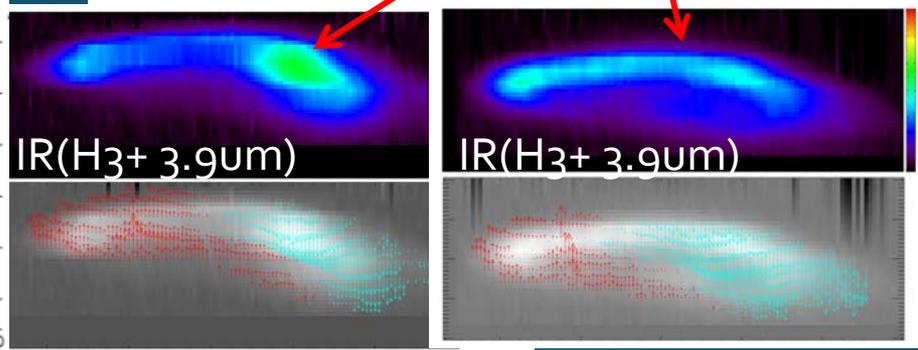
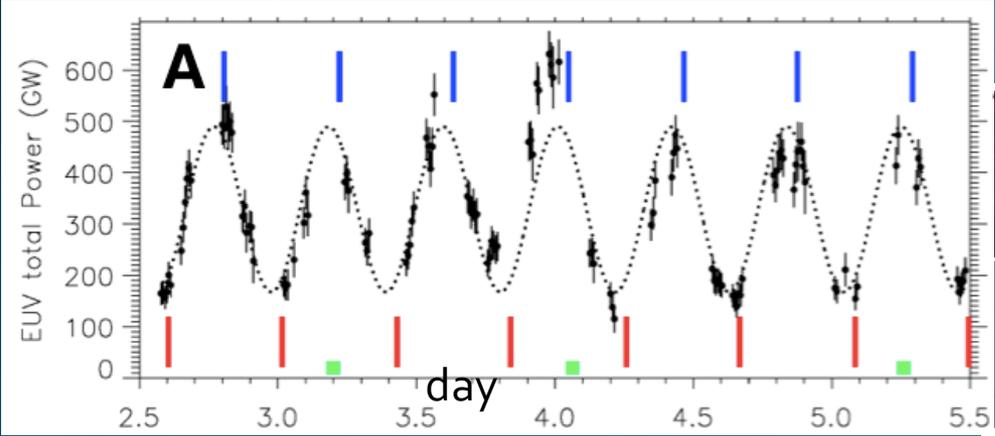
Jupiter UV aurora with HST



ハワイとTAOの3.9um赤外観測による、木星オーロラ連続観測に期待。

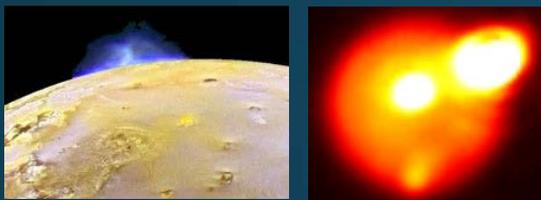


Jupiter EUV aurora with HISAKI



IRTF/CSHELL

木星イオ火山の時間変動

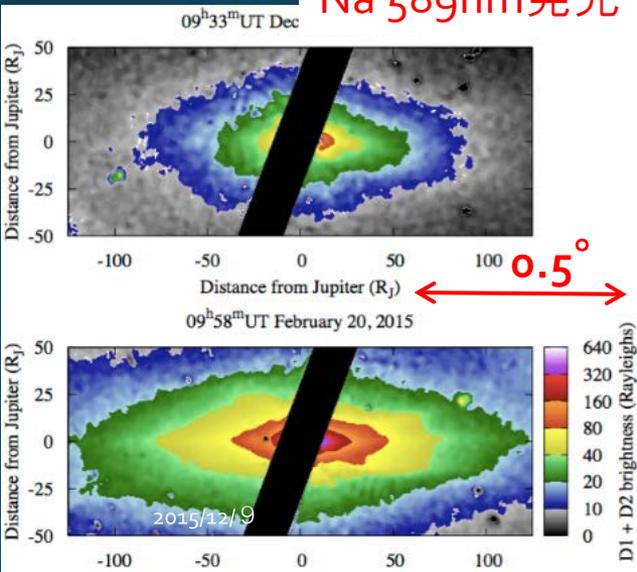


Gemini/NIR AO



S+ 673nm発光

Na 589nm発光



Atomic density: $n_O(t)$, $n_S(t)$
(Neutral corona/cloud)

NaCl gas

NaCl+

S+, S2+, S3+, S4+
O+, O2+

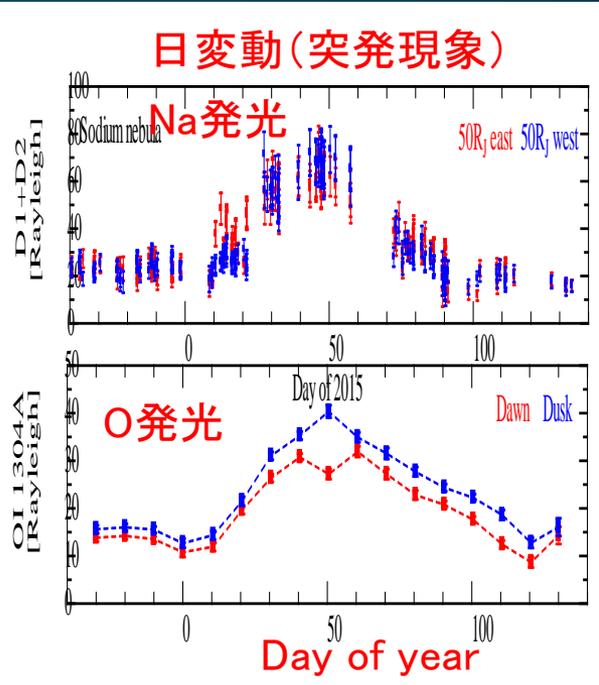
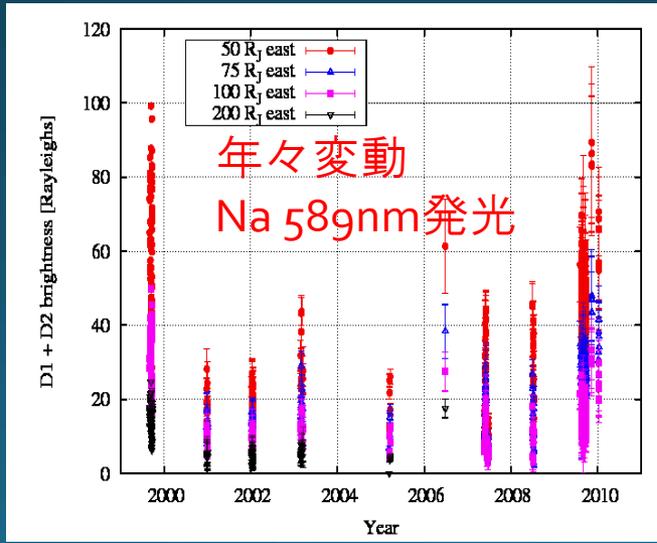
Na*, Cl*

Plasma Transport
time scale : τ

O, ...

TAOの中間赤外観測では火山 (lava: 数百K)の直接モニタできる。
昼間観測による長時間モニタに期待。

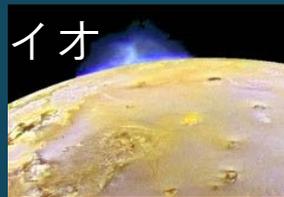
昇華温度@1atm =
NaCl=1686 K, SO2=263K
12.2 μm = 250K thermal emission



小天体からのガス噴出

(イオ・エンケラドスとの比較小天体学)

自前望遠鏡で
小天体ガス噴出変動を
モニタリング観測する



- ・ 彗星核からの氷・ダストのアウトバースト
 - 彗星核は原始太陽系星雲中の微惑星そのもの
 - バーストを起こす際の条件や放出ダストのサイズ等
 - 彗星核表面の状態や彗星核の構造・均質性をとらえる
 - 原始太陽系星雲中での彗星核形成に関する情報
- ・ 彗星活動をするメインベルト小惑星の噴出メカニズム
 - 内因説と外因性について、揮発性物質の有無を観測
 - 放出されたダストの時間変化と分布を調べる

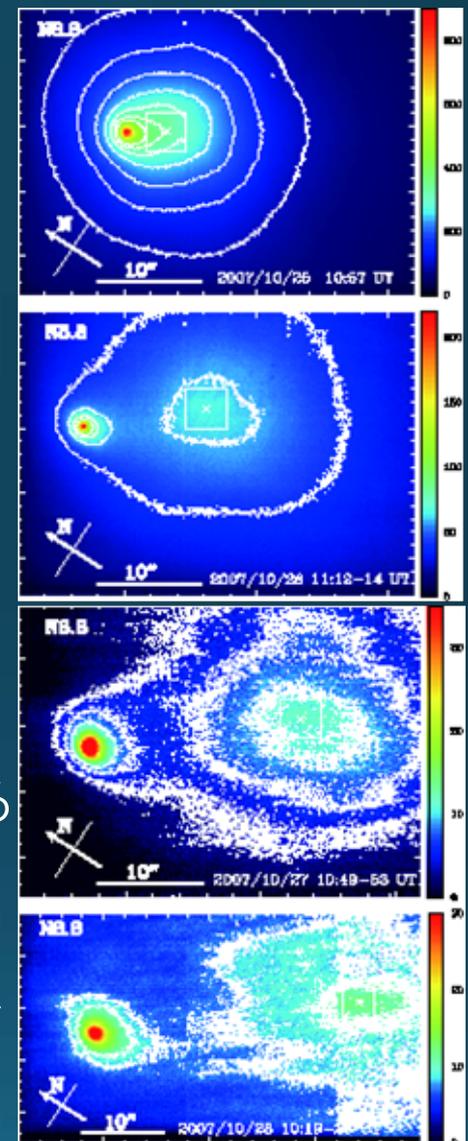
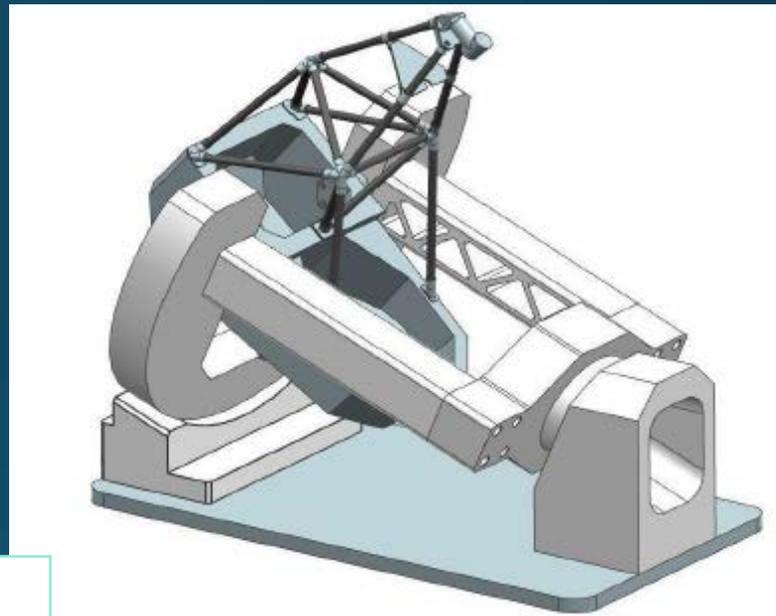


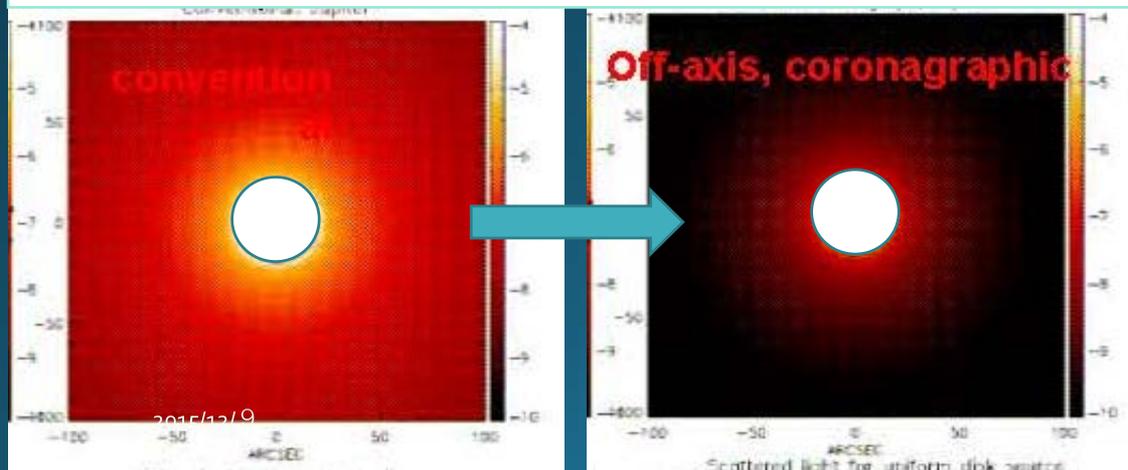
図. Holmes彗星アウトバーストの中間赤外線観測 (Watanabe+2009)

- ハワイ大IfA, ドイツケーペンハウワー研ほかとの共同研究
- ハレアカラ山頂のUH既存建物を改築
- オハラ1.8mブランクの荒削り完了
- 現在、許可申請の準備中
- 2017年完成を目指す



通常望遠鏡

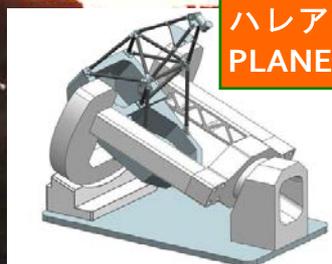
非軸望遠鏡 (PLANETS)



まとめ

- TAOとハレアカラT60/PLANETS（赤外・可視）の異なる経度域における、太陽系惑星のネットワークモニタリング観測は、この変動現象の解明に強力な手段となる。

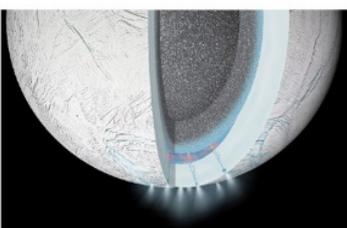
- 木星オーロラ現象やイオ火山の時空間変動
- 金星上層雲の中間赤外観測 **[昼間観測]**
- 小惑星や彗星の噴出活動の時空間変動



木星衛星イオ 硫黄火山
潮汐力による内部溶融あり
トーラスを形成
↓
木星オーロラ発光
衛星-磁気圏-大気圏結合
数日の周期性



土星衛星エンケラドス 氷火山
潮汐力による内部溶融あり
公転周期性
トーラスを形成
↓
E環形成
近傍の衛星表面に降着？



小惑星・彗星噴出ダスト
潮汐力による内部溶融なし？
数日の周期性？
↓
太陽系内ダストの起源？



展望

- 今後数年～10年間に、多くの探査機計画が惑星系に投入され、大きなチャンスが訪れる時期となる。
- この時期に、衛星のその場観測と相補的な地上望遠鏡によるグローバル観測には大きな期待が集まっている。

