

Plasmasphere

国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」 船外実験プラットフォームからの 超高層大気撮像観測計画: ISS-IMAP

Ionosphere

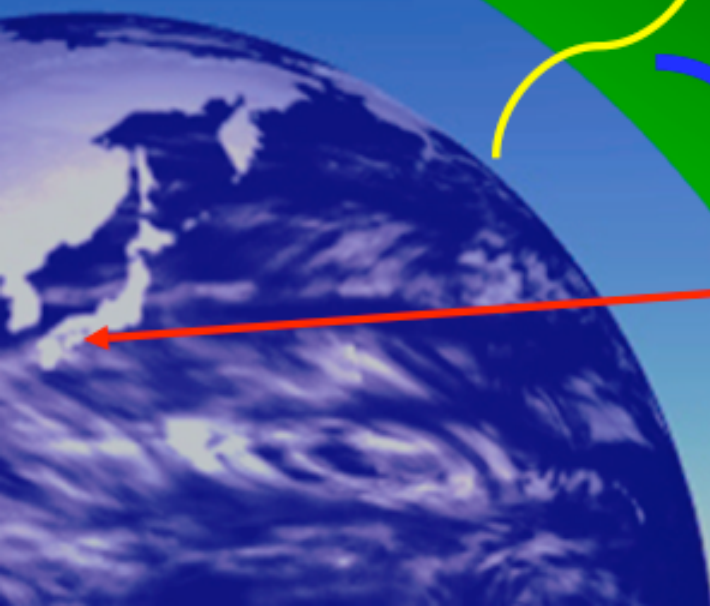
Mesosphere

Waves

齊藤 昭則, 阿部 琢美, 坂野井 健,
大塚 雄一, 田口 真, 吉川 一郎,
山崎 敦, 鈴木 睦, 中村 卓司,
山本 衛, 河野 英昭, 石井 守,
星野尾 一明, 坂野井 和代,
藤原 均, 久保田 実, 江尻 省,
菊池 雅行

Irregularities

IMAPワーキンググループ



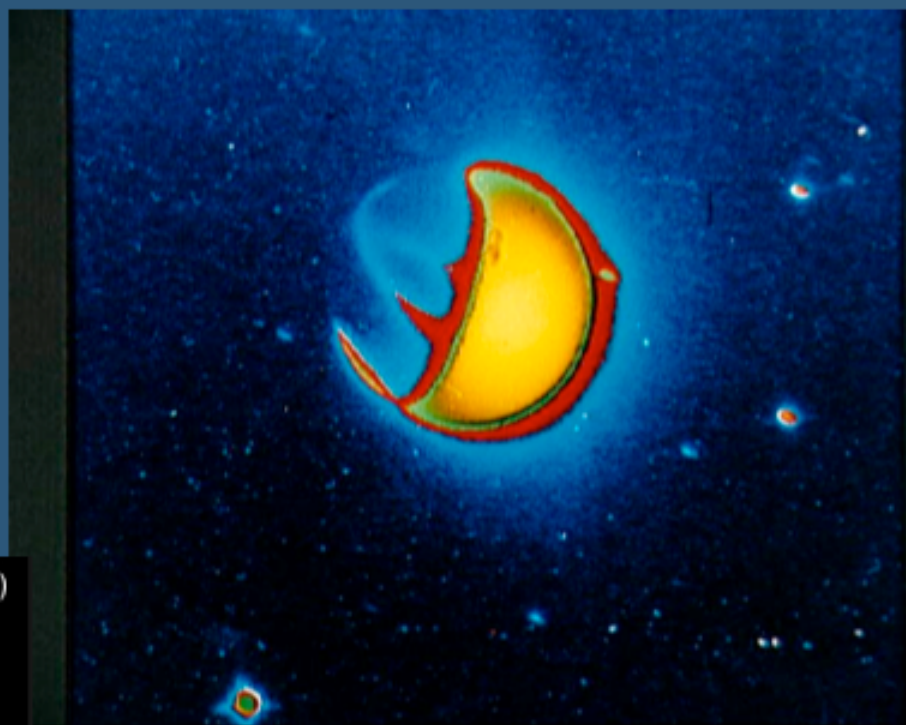
ISS-Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping missionの概要

- ・ 国際宇宙ステーション「きぼう」曝露部第2期利用のポート共有利用の候補ミッション
- ・ 他の3つのミッションと曝露部ポートを共有する
- ・ 可視光(Nadir)と極端紫外光(Limb)による地球超高層大気の撮像観測
- ・ 緯度51度以下の中低緯度領域を観測
- ・ 2011年度観測開始予定

宇宙からの超高層大気の撮像観測

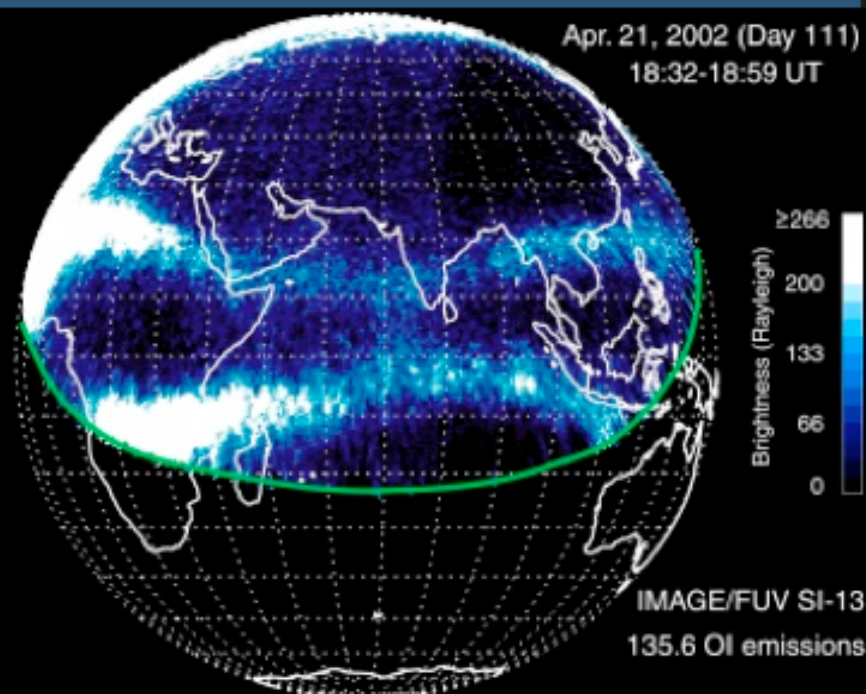
1972年のアポロ16号ミッションによる月面からの遠紫外線撮像。左側の夜面の極域にオーロラ、低緯度で大気光が見える。

[<http://www.nasa.gov/>]

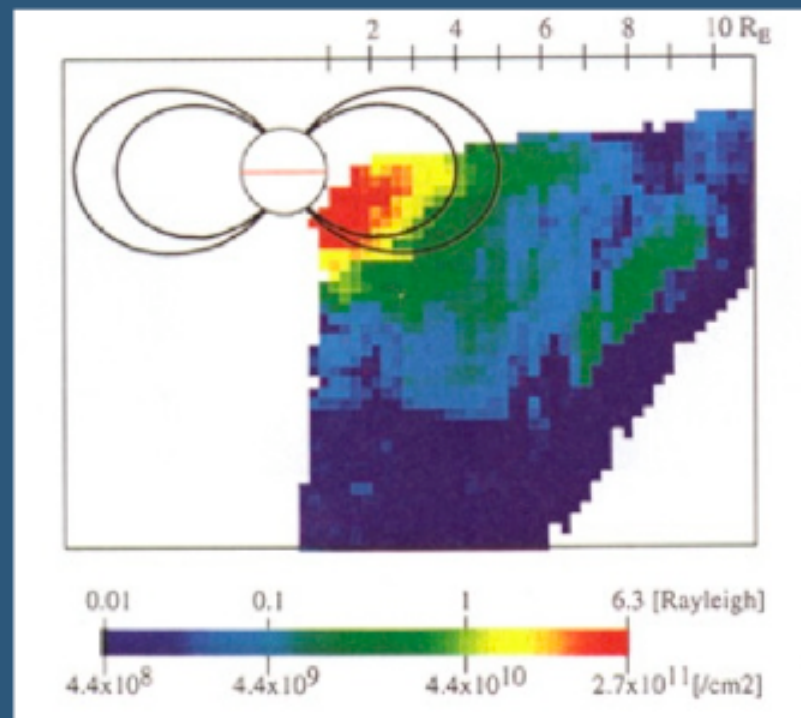


IMAGE衛星によるオーロラ撮像用カメラで撮像された135.6nm大気光
(2002/4/21)

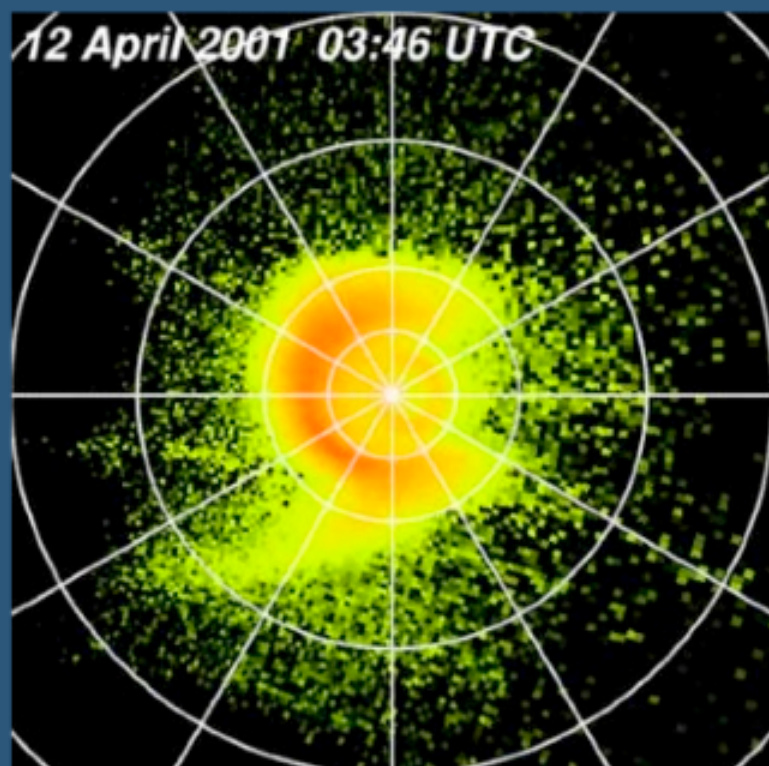
[Immel et al., 2006]



極端紫外光によるプラズマ圏の撮像



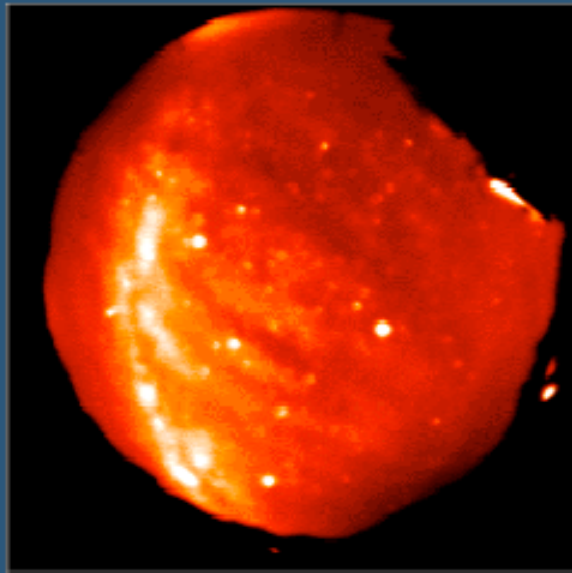
のぞみ衛星による極端紫外光撮像
[Yoshikawa et al., 2000]



IMAGE衛星による
極端紫外光撮像
[Foster et al., 2000]

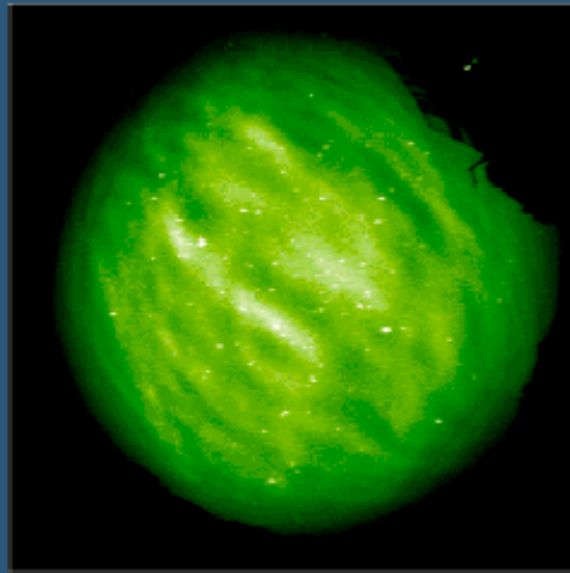
ISS-IMAPによる観測が期待できる現象

地球からの影響と、宇宙空間からの影響
波動による運動量・エネルギーの輸送過程

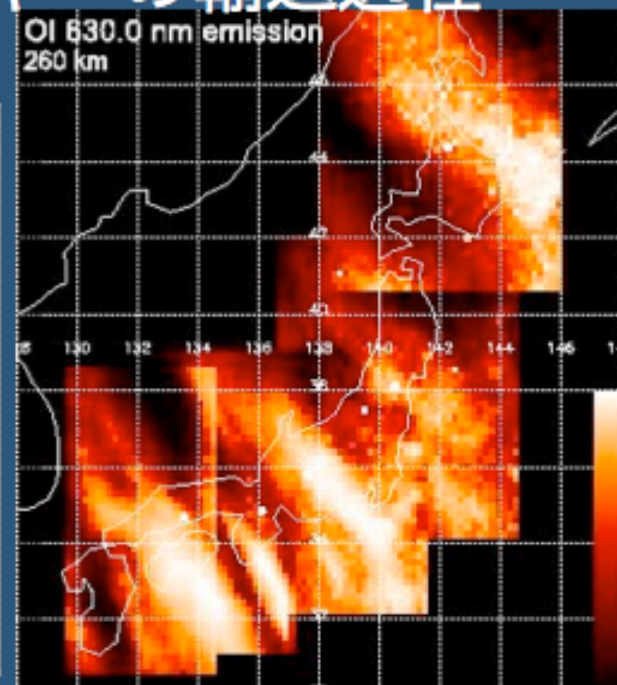


OH: NIR(高度85km)

[Courtesy of T. Nakamura]



557.7nm (高度96km)

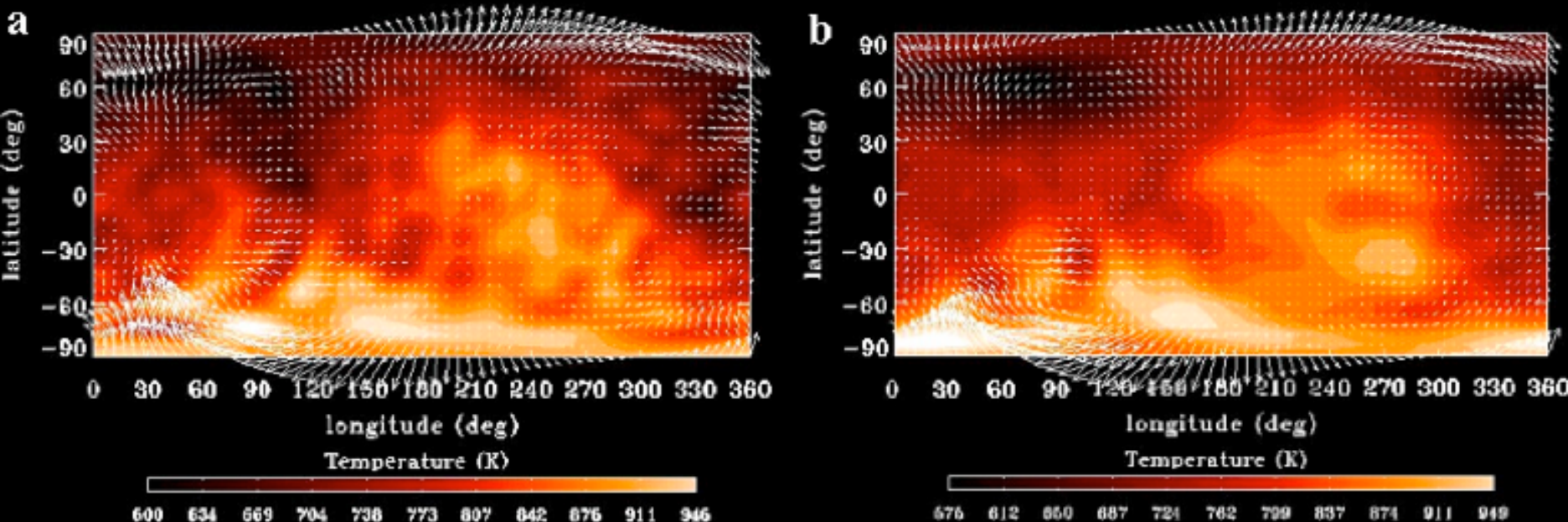


630.0nm (高度250km)

5地点地上観測の合成画像

[Saito et al., 2001]

ISS-IMAPによる観測が期待できる現象



大気大循環モデルで計算された高度300kmでの温度。(左) 下層大気を含む計算 (右) 下層大気を含まない計算

[Courtesy of H. Fujiwara]

ISS-IMAPの観測対象

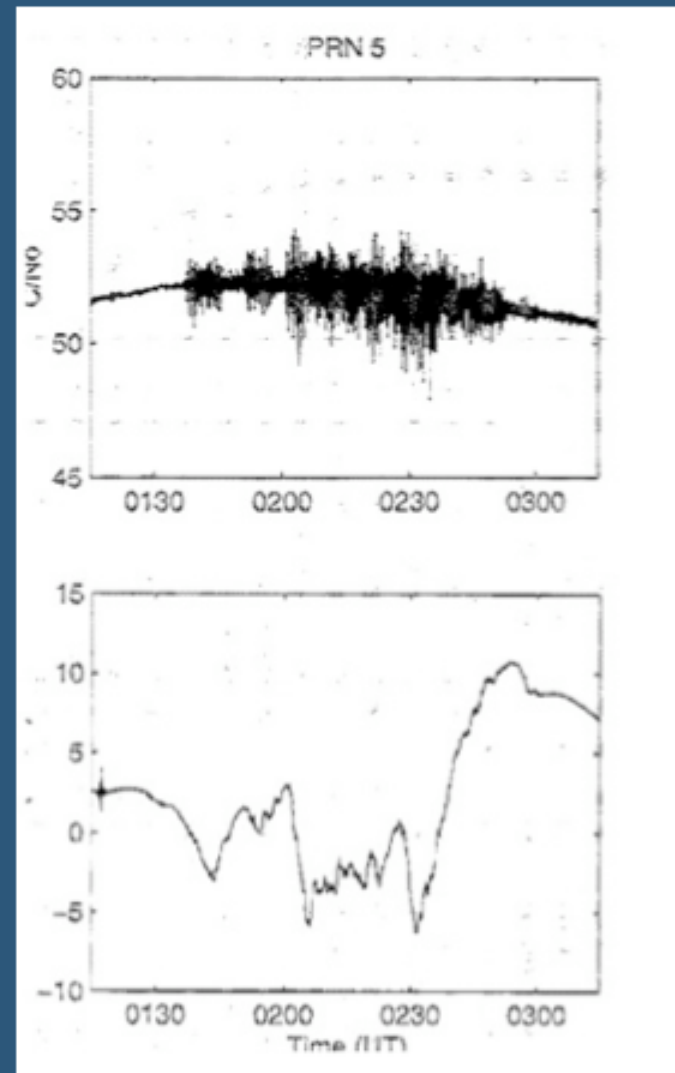
- 中間圏と電離圏における水平スケール
50-500kmの構造の全球分布の観測
- 電離圏下部からプラズマ圏における電離大気の
分布
- 地球超高層大気が衛星測位、放送、通信など宇
宙利用システムに与える影響

ISS-IMAPによる観測が期待できる現象

極端紫外光によるイオンからの共鳴散乱
光の観測では、高度20,000kmまでの
プラズマの分布が測定できる。

GPSなどの衛星測位の測位誤差や測位障
害の原因となるプラズマ擾乱現象の観
測が行える。

特に、プラズマ現象が活発となる2011年
以降の太陽活動度極大期周辺の観測
は、高精度化している電波を用いた宇
宙利用（SAR, VLBI, GPSなど）への
影響の測定と、軽減手法の開発のため
に重要。



プラズマ・バブルによるGPS電波の
信号強度の変動（上段）と全電子数
の変動（下段） [Beach et al., 1999]

ISS-IMAP撮像観測装置

- VISI: Visible-light and Infrared Spectral Imager
 - 大気光
 - 日陰観測
 - 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt 95km), 630nm(O, Alt.250km)
 - 軌道に直交する前後2つのスリットによる天底観測
- EUVI: Extreme Ultra Violet Imager
 - 共鳴散乱光
 - 日照日陰観測
 - 83.4nm (O⁺), 30.4nm (He⁺)
 - 後方のリム観測。視野15度。

- ISS-IMAPはJEM曝露部第2期利用の一つ。
- 他の3つのミッションと一つのポートを共有利用する。
GLIMS（雷観測）、SIMPLE（インフレーターブル構造）、
REXJ(ロボット)



ISS-IMAPコアメンバー

- ・ 総括

齊藤昭則（京都大学）、阿部琢美(JAXA/ISAS)

- ・ VISI：可視近赤外撮像装置

坂野井 健（東北大学）、大塚 雄一（名古屋大学）、田口 真 (立教大学)、江尻 省（京都大学）

- ・ EUVI：極端紫外撮像装置

吉川 一郎 (東京大学)、山崎 敦 (JAXA/ISAS)

- ・ MDP：ミッション・データ処理装置

菊池 雅行 (国立極地研究所)、鈴木 睦 (JAXA/ISAS)

- ・ 観測

山本 衛（京都大学・電離圏）、中村 卓司（京都大学・中間圏）、河野 英昭（九州大学・プラズマ圏）

- ・ 数値モデル

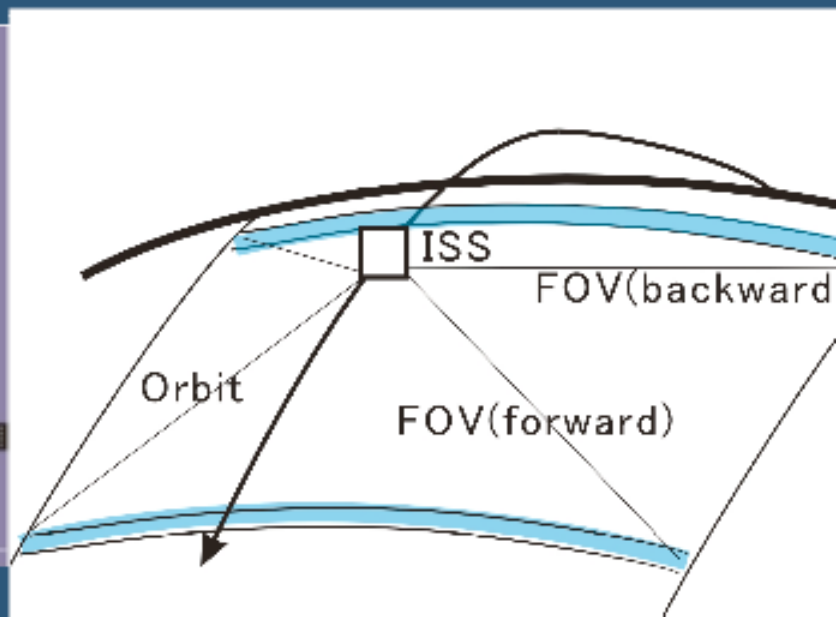
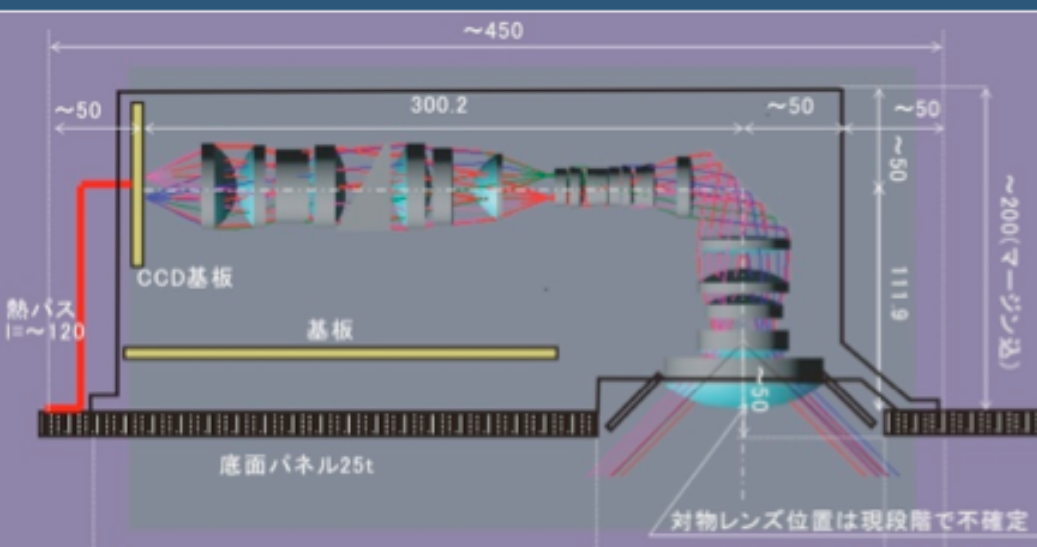
藤原 均（東北大学）、陣 英克（情報通信研究機構）

- ・ 宇宙利用システムへの影響

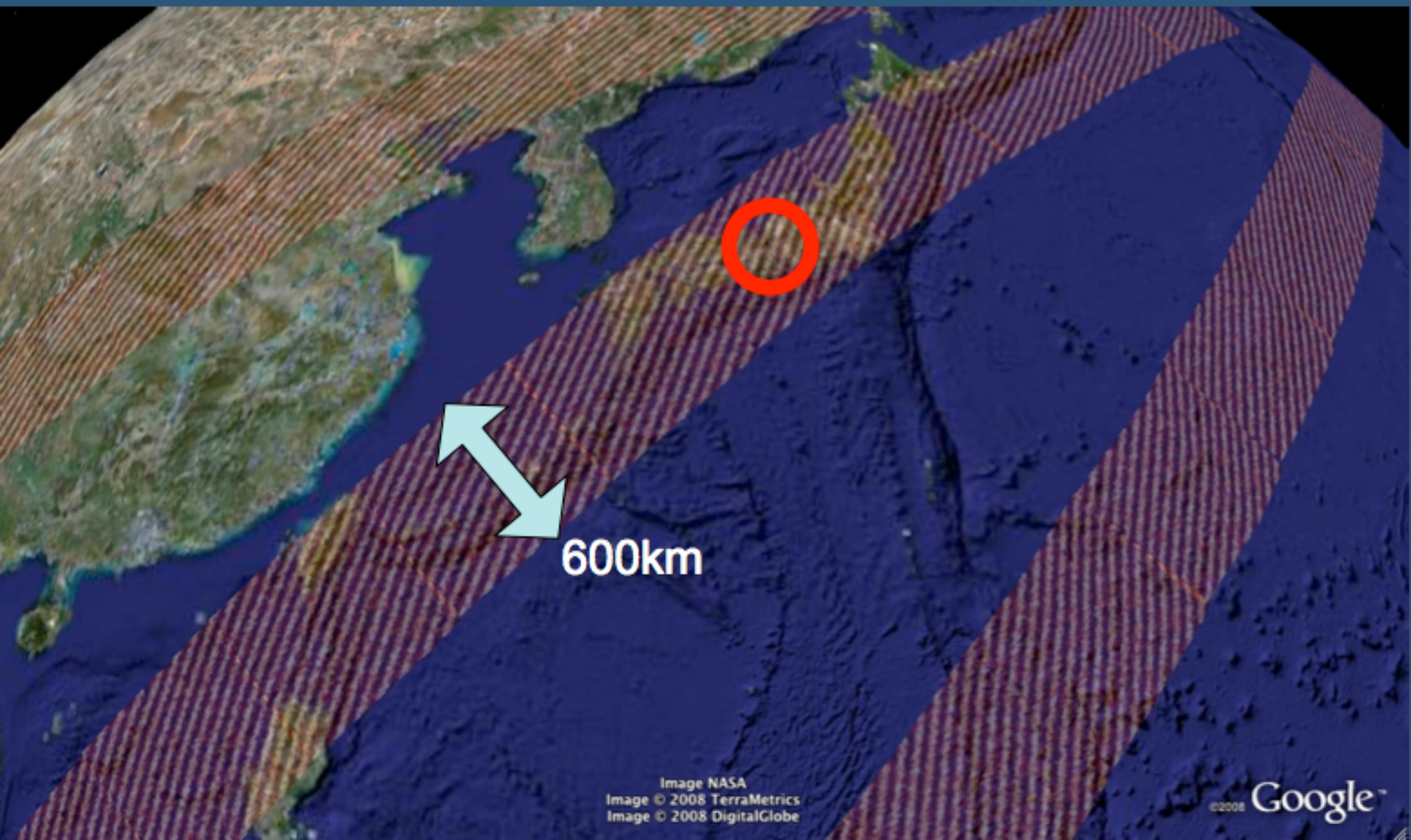
石井 守(情報通信研究機構) 星野尾 一明(電子航法研究所)

可視近赤外分光撮像装置:VISI

- 波長域 625-765nm. 15kg, 15W.
- 対象波長: 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt. 95km), 630nm(O, Alt.250km), 背景光
- 前後2つの短冊状スリットによるステレオ撮像
- 分解能: 18km (OH and O₂) and 25km(O)

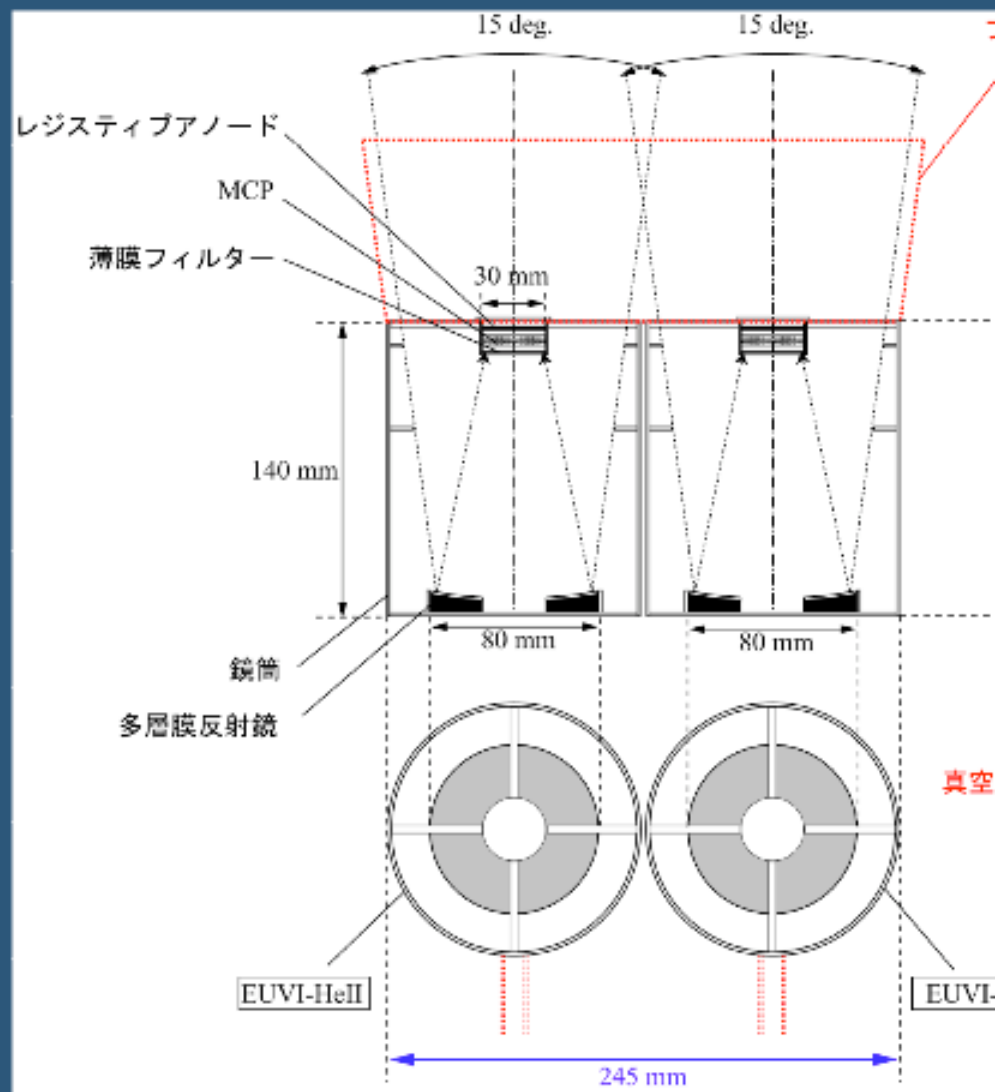


ISS-IMAP VISIの可視光観測の視野



極端紫外光撮像装置: EUVI

- 電離圏、プラズマ圏の $O^+(83.4\text{nm})$ と $He^+(30.4\text{nm})$ の共鳴散乱光の撮像観測
- 視野15度。後方リム観測
- 20kg, 22W



まとめ

- ISS-IMAPは国際宇宙ステーションから可視光と極端紫外光で地球超高層大気の撮像観測を行う。
- VISI: 大気光
 - 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt 95km), 630nm(O, Alt. 250km)
 - Nadir 45 deg. FOV, Forward and Backward slits
- EUVI: 共鳴散乱光
 - 83.4nm (O⁺), 30.4nm (He⁺)
 - Limb 15 deg. FOV
- 2011年度の観測開始予定。