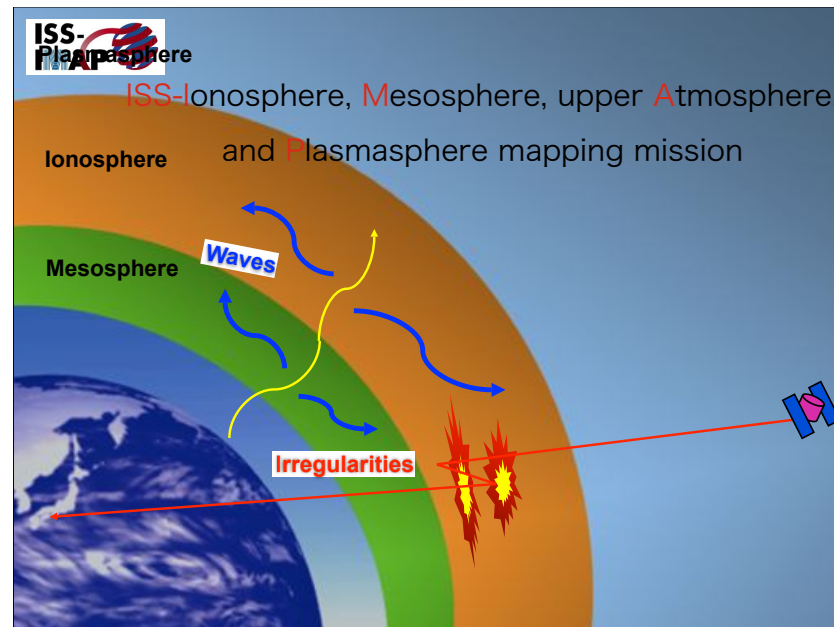


地球超高層大気撮像観測ミッション ISS-IMAPの初期成果

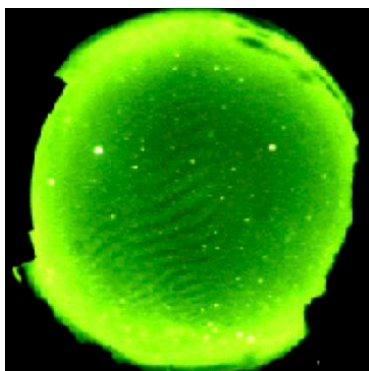
齊藤昭則, 山崎 敦, 坂野井 健, 吉川一朗, 阿部琢美, 大塚雄一, 田口 真, 鈴木 睦,
菊池雅行, 中村卓司, 山本 衛, 河野英昭, Huixin Liu, 石井 守, 津川卓也, 坂野井 和代,
藤原 均, 久保田 実, 江尻 省, IMAPワーキンググループ

地球大気と宇宙空間の境界領域である高度80km以上の領域におけるエネルギーと物質の
輸送過程を明らかにするため以下の3つの物理過程を解明する事を目的とする。

- (1) 水平スケール50km-500kmの現象による超高層大気(高度80km-250km)でのエネルギー輸送過程
- (2) 高度20,000kmまでの電離大気の輸送過程
- (3) 宇宙利用システムへ影響を与える超高層大気の急激な変動過程



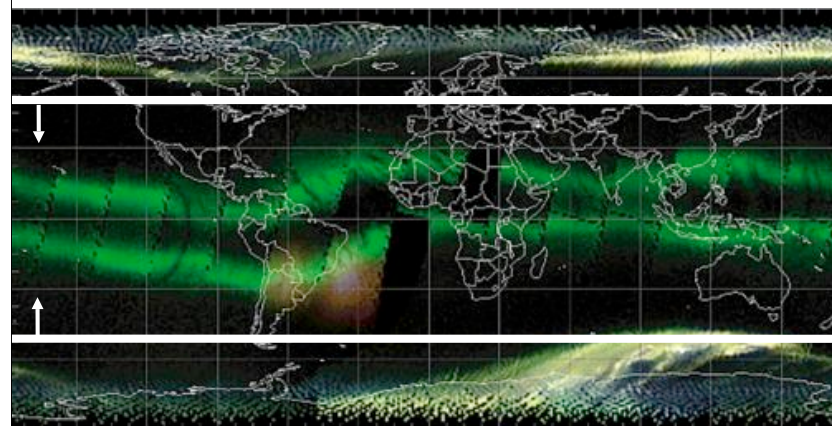
従来の観測：地上からの大気光観測 (557.7nm)



全天CCDイメージャによる大気重力波
による波状構造 (波長10km)

At Shigaraki MU radar site by T. Nakamura

従来の観測：低軌道衛星からのFUV大気光観測

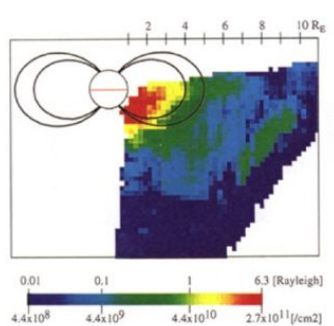


Composite map of FUV observation by TIMED/GUVI
[Christensen et al., 2003]

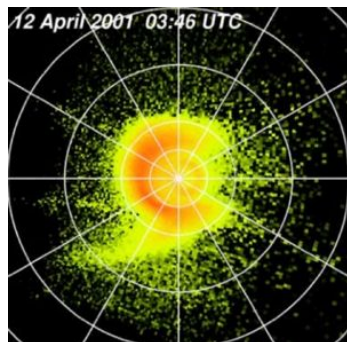


従来の観測：高高度衛星からのイオン共鳴散乱光観測

電離圏・プラズマ圏に存在するHe⁺イオンの空間構造



EUV imaging by NOZOMI satellite
[Yoshikawa et al., 2000]



EUV imaging by IMAGE satellite
[Foster et al., 2000]



これまでの経緯

2002年頃から、地球電磁気・地球惑星圏学会の中間圏・熱圏・電離圏分科会で衛星からの撮像観測の必要性を議論。

地上からの撮像の発展と米国IMAGE衛星による撮像が背景にある。

- 2003年8月：準天頂衛星への大気光カメラ搭載提案
- 2003年11月：波動・水平風観測衛星（波平：なみへい）：田口さん
- 2005年1月：宇宙科学研究本部小型衛星観測へ提案→小型衛星WGへ
- 2007年
- 2月：ISS-IMAP提案
- 5月：ISS-IMAP Phase A採択（33件中8件採用）
- 8月：ISS-IMAP ミッション定義審査(MDR)
- 11月：曝露部分科会での審査
- 12月：共有ポート・ミッション決定（8件中5件採用）



2008年

- システム要求審査(SRR)、システム要求追加審査(DSRR)
- システム定義審査(SDR)、共有ポートシステム定義審査(SDR)：4ミッション
- 11月：開発移行審査

2009-2010年：機器開発、2010年11月：納品

2011年

- 3月：再調整
- 12月：開発完了審査会

2012年

- 7月21日打ち上げ
- 8月：VISI立ち上げ、9月：EUVI立ち上げ
- 10月15日から定常観測



成功基準 (1/2)

ミニマムサクセス

地理緯度51.6度以下において電離圏、中間圏、熱圏、プラズマ圏の撮像観測を行い、以下のいずれかを達成する：

- 中間圏・下部熱圏と電離圏における水平スケール50km-500kmの構造を測定する。
- プラズマ圏・電離圏におけるイオン共鳴散乱光の高度分布を測定する。

フルサクセス

1年間にわたり地理緯度51.6度以下の全経度域の電離圏、中間圏、熱圏、プラズマ圏の撮像観測を行い、以下のいずれかを達成する：

- 中間圏・下部熱圏と電離圏における水平スケール50km-500km構造の出現特性および波面方向の経度、緯度、地方時、季節依存性を解明する。
- プラズマ圏・電離圏におけるHe⁺密度、O⁺密度の高度分布を測定し、その経度、緯度、地方時、季節依存性を解明する。

エクストラサクセス

3年間にわたり地理緯度51.6度以下の全経度域の電離圏、中間圏、熱圏、プラズマ圏の撮像観測を行い、以下のいずれかを達成する

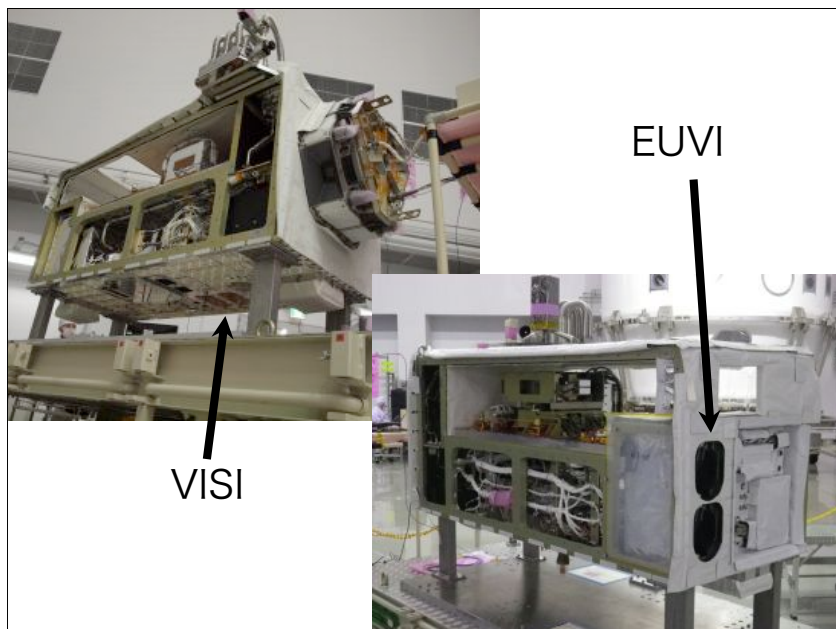
- 「フルサクセス」にあげられた項目の太陽活動度依存性を解明する。超高層領域は下層大気に比べて11年の太陽サイクルの変動が大きく、そのような大きな環境の変化がエネルギー及び物質の輸送過程に与える影響を明らかにする。
- 中間圏・下部熱圏と電離圏における水平スケール50km-500km構造の伝播速度の測定をする。
- 地磁気擾乱時のオーロラ帯及びサブ・オーロラ帯を含むプラズマ及び中性大気の変動を観測的に解明する。
- 台風などの活発な下層大気現象と中間圏における大気重力波の出現との直接的な因果関係を示す例を観測する。
- VISIによる分光観測により、中間圏OH温度を測定し、ライダーなど地上観測との比較を行う。



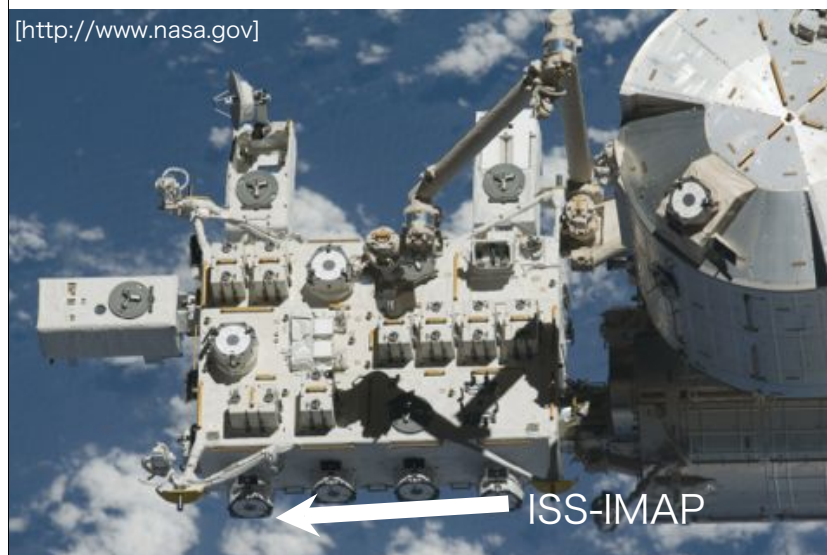
VISI

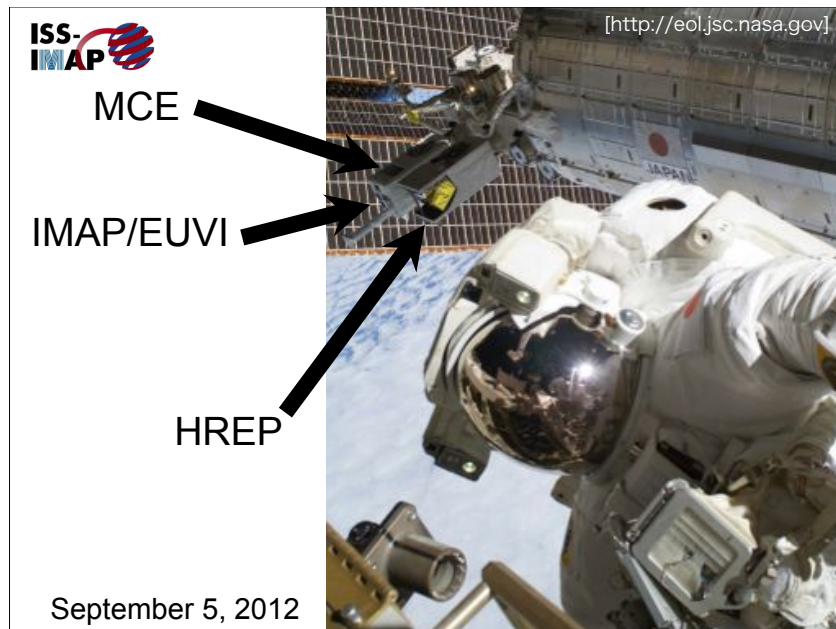


EUVI



Here

[\[http://www.nasa.gov\]](http://www.nasa.gov)



ISS-IMAP

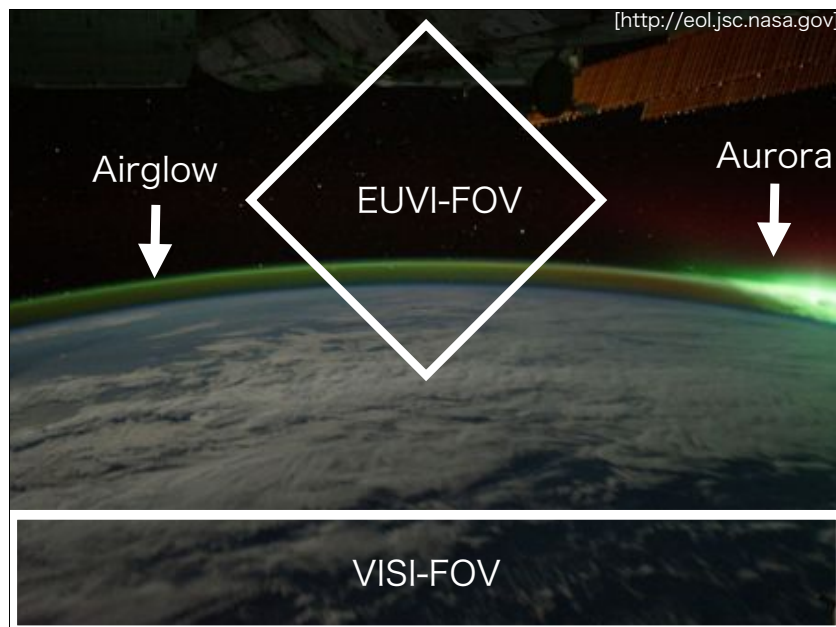
Visible and Infrared Spectral Imager: VISI

- Airglow 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt. 95km) 630nm(O, Alt. 250km)
- Observation in the night side
- Nadir observation: Two slits of forward and backward looking
- Weight 14.5kg, Size 416 x 335 x 223mm

Forward slit

Backward slit

[http://www.nasa.gov]



ISS-IMAP

Result of the initial check out
September 25, 2012
02:15UT
ISS-IMAP/VISI
762nm
(O₂, Alt. 95km)

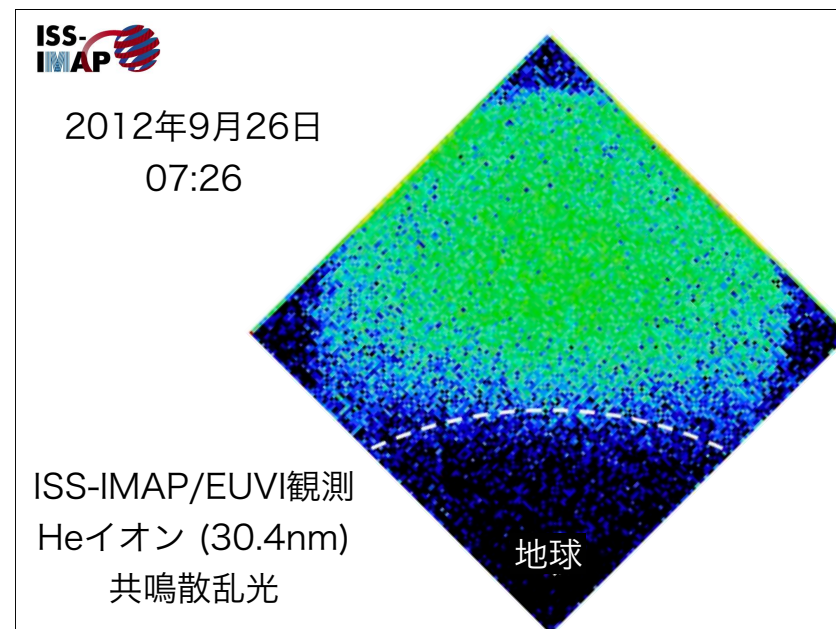
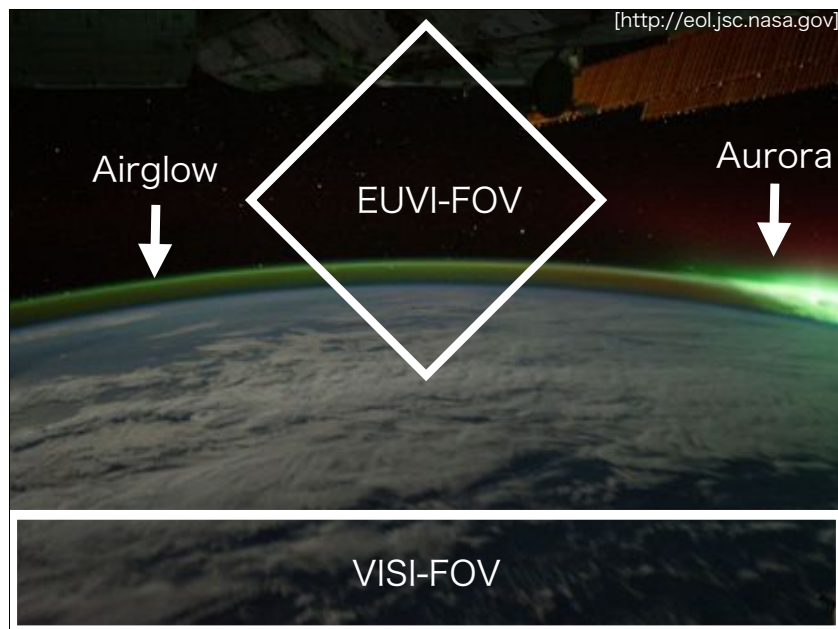
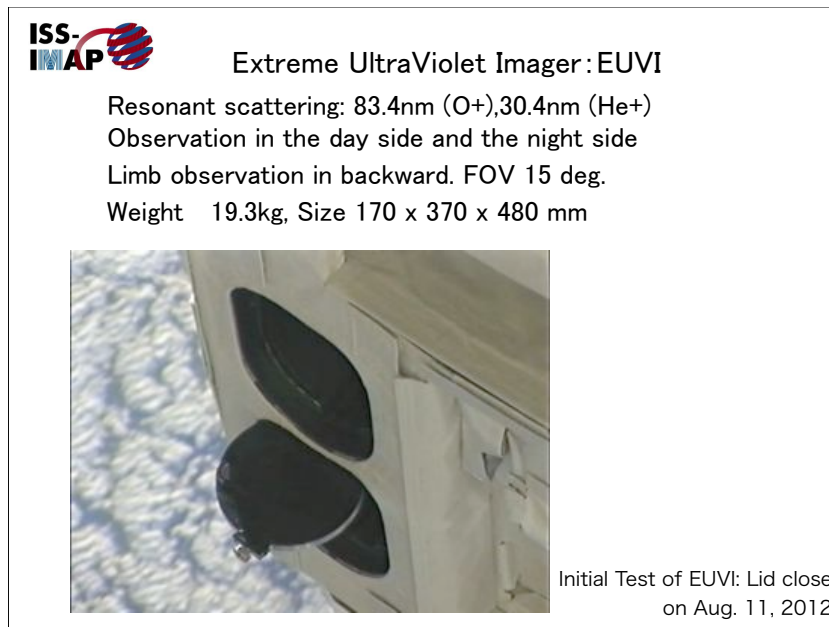
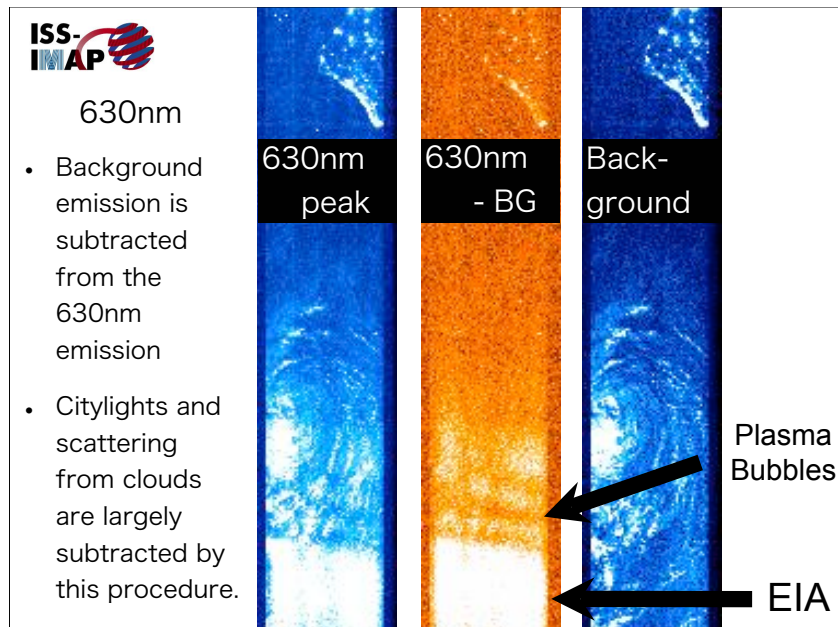
France

Spain

Hurricane Nadine

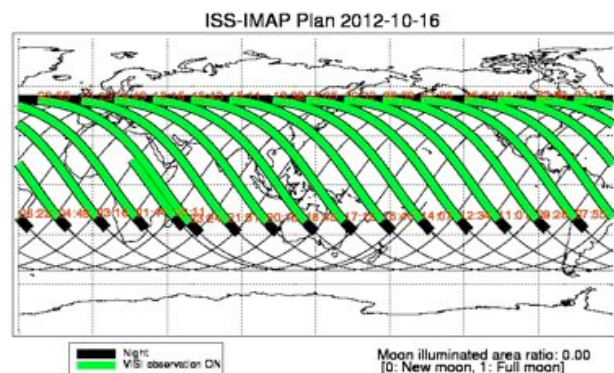
Background

[http://www.nasa.gov]



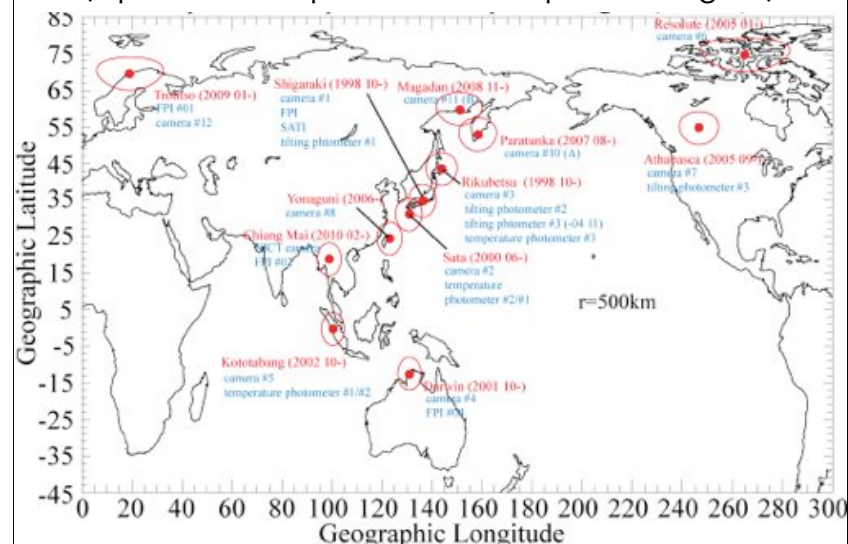


軌道と観測領域



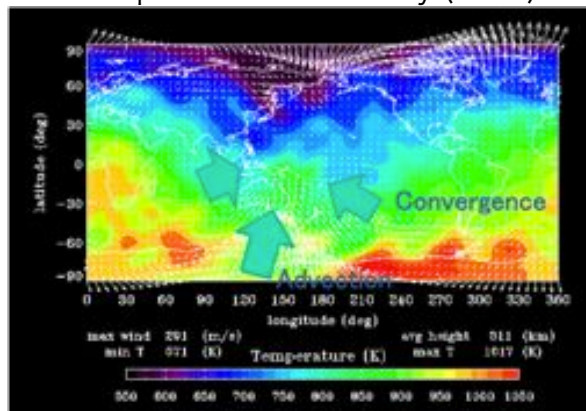
夜側観測：ISSイベントにより中断あり

Nagoya Univ. STE Lab.'s OMTI (Optical Mesosphere Thermosphere Imagers)



Whole Atmosphere Model

Ground-to-topside model of Atmosphere and Ionosphere for Aeronomy (GAIA)



まとめ

- ISS-IMAPは7/21に打ち上げられ、8月、9月に機器の動作確認を不具合なく終え、10/15から定常観測を開始した。
- VISIは雲からの月光の反射や町灯りの影響を取り除き、大気光が観測できることを確認した。
- EUVIはリム方向のHeイオンとOイオンからの共鳴散乱光が観測できる事を確認した。
- 様々な大気光構造が初期観測においても観測されている。
- データのキャリブレーション作業を進めている。
- これから3年間にわたる観測によって、これまで捉えることができなかった地球全体での超高層大気や電離圏の激しい変動の様子が観測出来ると期待される。