

超高層大気撮像ミッションISS-IMAPの現状

齊藤昭則（京都大学）IMAPワーキンググループ

概要

- ・ 2011年度に国際宇宙ステーション船外プラットフォームから観測開始予定。
- ・ 2月16日CDR（詳細設計審査）。Phase-D（製作・試験）へ。

どのようなデータが得られるか

観測装置

可視近赤外分光撮像装置：VISI

- ・ 大気光、日陰観測
- ・ 天底観測：軌道に直交する前後2つのスリットによるステレオ撮像
- ・ 対象波長: 730nm (OH, Alt. 85km), 762nm (O₂, Alt 95km), 630nm(O, Alt. 250km), 背景光
- ・ 空間分解能: 18km (OH and O₂) and 25km(O)
- ・ 初の宇宙空間からの可視大気光イメージング観測

極端紫外光撮像装置：EUVI

- ・ 共鳴散乱光、日照日陰観測
- ・ 後方のリム観測。視野15度。
- ・ 電離圏、プラズマ圏のO⁺(83.4nm)とHe⁺ (30.4nm)の共鳴散乱光の
- ・ 初の2波長イオン共鳴散乱光の同時撮像観測

得られるデータ

中間圏大気光：730nm (OH, 高度85km), 762nm (O₂, 高度95km)

- ・ 発光全球分布（緯度51度以下）
- ・ 波状構造（大気重力波）分布：波長、波面方向、伝搬速度
- ・ 発光高度

熱圏大気光分布：630nm(O, 高度250km)

- ・ 発光全球分布（緯度51度以下）
- ・ 100-1,000km構造（プラズマ不安定性）分布：波長、波面方向
- ・ 発光高度、鉛直構造特性
- ・ F領域下部全電子数分布

共鳴散乱光分布：O⁺(83.4nm), He⁺(30.4nm)

- ・ イオン積分量（O⁺, He⁺）分布
- ・ プラズマ密度鉛直分布
- ・ イオン組成比変動

VISIによるステレオ撮像

可視近赤外分光撮像装置（VISI）は、図1に示したように軌道に直交する前後2つのスリット（天底方向から45度を指向）によってステレオ撮像を行う。このステレオ撮像による大気光発光高度の推定、地上や雲による背景光と大気光との分離を行う。また、630nm大気光は発光高度の高度幅が広いとため、前方視野と後方視野の撮像画像の違いから大気光の鉛直構造の推定が行える。図2は図1で示したような大気光構造がある場合に予想される前後の視野による観測画像である。このような630nm大気光の観測視線方向の違いによる観測画像の違いは図3に示されているように地上観測で観測されている。

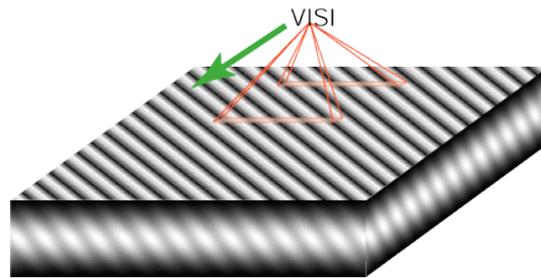


図1. VISIの前後2つのスリット視野と大気光構造の模式図

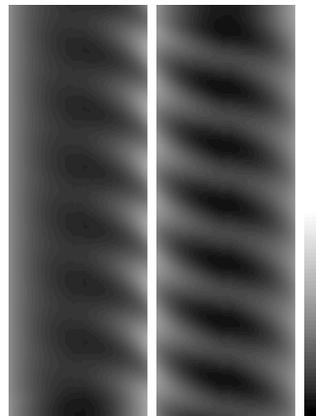


図2. 図1の大気光構造を仮定したときに、前後の視野によって観測される大気光輝度構造の違い。(左)前視野による観測。(右)後視野による観測。

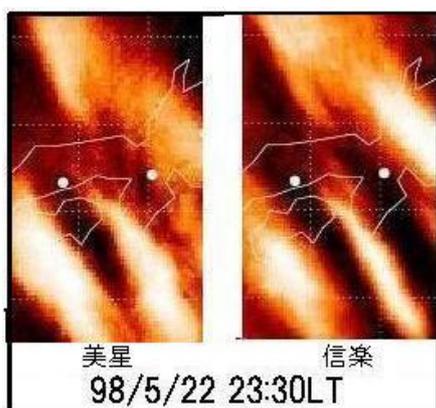


図3. 2地点からの地上観測によって観測された大気光輝度構造の観測視線方向による違い。(左)美星からの観測。(右)信楽からの観測。

太陽活動度の影響

630nm大気光の輝度は高度250km付近のプラズマ密度によっており、プラズマ密度は図4に示すように太陽活動度の影響を大きく受けるため、630nm大気光の輝度は太陽活動度により大きく異なる。図5に示した太陽黒点数に見られるように、太陽活動度は2006年から非常に低い状態が続いていたが、2010年に入り上昇を始めた。2、3年度には太陽活動度極大期を迎えると予想されるが、太陽活動度が十分高くない場合はISS-IMAP可視近赤外分光撮像装置の中緯度域での分解能が低下すると予想される。

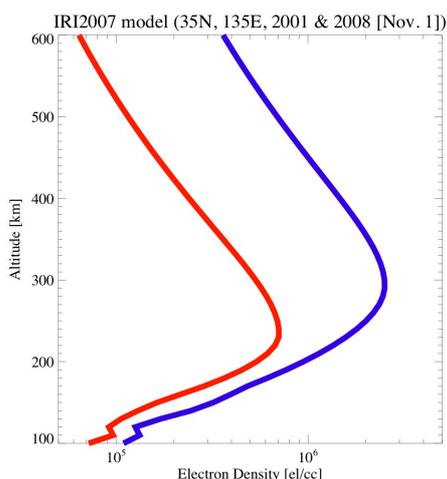


図4. 経験モデルIRI2007による2001年と2008年のLT14時、日本付近での電離圏電子密度高度分布

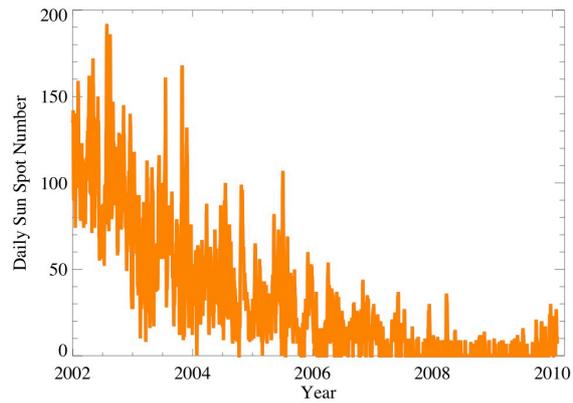


図5. 2010年1月までのDaily Sunspot Number (SSN) [<http://sidc.be/>]

まとめ

- ・ 2011年度に国際宇宙ステーション船外プラットフォームから観測開始予定。
- ・ 2月16日CDR（詳細設計審査）。Phase-D（製作・試験）へ。
- ・ VISIはステレオ撮像観測、EUVIは2イオン同時観測。
- ・ 得られるデータ：中間圏大気光分布、熱圏大気光分布、電離圏・プラズマ圏共鳴散乱光分布とその変動
- ・ 太陽活動度の影響：一番影響を受けるのは630nm大気光（高度250km）。地磁気擾乱に伴う現象も大きく異なる。中間圏は影響少ない。
- ・ 下層大気と超高層大気の結合を見るには低太陽活動度も好条件。