

ISS 搭載 IMAP ミッション: 可視分光撮像装置 VISI による地球超高層大気観測

ISS-IMAP mission: airglow observation with a wide FOV imaging spectrograph VISI

坂野井 健 [1]; 大塚 雄一 [2]; 中村 卓司 [3]; 田口 真 [4]; 岡野 章一 [5]; 山崎 敦 [6]; 齊藤 昭則 [7]; IMAP 衛星ワーキンググループ 齊藤 昭則 [8]

Takeshi Sakanoi[1]; Yuichi Otsuka[2]; Takuji Nakamura[3]; Makoto Taguchi[4]; Shoichi Okano[5]; Atsushi Yamazaki[6]; Akinori Saito[7]; Saito Akinori IMAP satellite working group[8]

[1] 東北大・理; [2] 名大 STE 研; [3] 京大・生存研; [4] 極地研; [5] 東北大・理; [6] 宇宙科学研究本部; [7] 京都大・理・地球物理; [8] -

[1] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [2] STELAB, Nagoya Univ.; [3] RISH, Kyoto Univ.; [4] NIPR; [5] PPARC, Tohoku Univ.; [6] ISAS/JAXA; [7] Dept. of Geophysics, Kyoto Univ.; [8] -

<http://pparc.geophys.tohoku.ac.jp/~tsakanoi/>

ISS-IMAP (Ionosphere, Mesosphere, upper Atmosphere, and Plasmasphere mapping) ミッションは、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ことを目的とし、ISS の JEM 暴露部の混載ポート内に配置され、2011 年の打ち上げが予定されている。これに搭載される可視分光撮像装置 (VISI) は水平スケール 10 - 100km の現象による超高層大気でのエネルギー輸送過程の解明を目指して、可視から近赤外の範囲の大気光発光の分光撮像を実施する。

本装置は VISI はグリズム素子と CCD 検出器を用いた透過型イメージング分光装置で、分光波長範囲は 630-762 nm、波長分解能は 1nm である。観測対象は、酸素原子 (630 nm : 発光高度 250 km), OH マイネルバンド (650 nm : 発光高度 87km), 酸素分子 (0-0) 大気バンド (762 nm : 発光高度 95km) である。従来の衛星観測が用いてきた FUV 帯に比べ可視近赤外域の大気光は非常に明るく、中低緯度の高精度な測定に適している。この装置の最大の特徴は、第一焦点面 (スリット部) の前方・後方視野の端の部分に 2 本のスリットを配置することで、前方と後方の視野からの入射光を同時に分光し、検出器上の異なる場所に結像させる点である。これにより、1 台の機器により 2 方向の分光撮像が同時に可能となり、軽量化・小型化に寄与できる。この視野は、鉛直下向きを基準として前方 42 度、後方 42 度を中心に、それぞれ約 85 度 (軌道に直交方向) × 約 1 度 (軌道方向) の細長い短冊状となる。これを高度 100km に投影すると、約 550 x 6 km の短冊となる。この撮像を軌道運動とともに連続的に行うことで、幅約 550 km の範囲の帯状の大気光分布が測定される。

この観測では、前方視野で観測したのと同じ領域を、約 90 秒後に後方視野で捉える。このように前後 2 つの視野を持つ理由は、以下の通りである。1) 大気光分布を捉える際に、ノイズ源となる背景光、すなわち地上や雲のアルベド光を除去する。このアルベド光には月明などの連続光反射と、大気光そのものの反射がある。連続光成分は、分光データからバックグラウンドを差し引くことで除去できる。一方、大気光自身の反射は、大気光発光層 (85 - 250 km) と地上との高度の違いから、前方向と後方向で検出器上に写る位置が異なることから、2 方向で観測された大気光分布の 2 次元相関をとることで除去される。2) 大気光波状構造の位相速度と伝播方向を求める。2 方向で観測された大気光分布の 2 次元相関、もしくは差分を取ることで、波の特性パラメータの導出が可能となる。

センサは 1024x1024 ピクセルの電子冷却 CCD を用いる。露出時間は 1 秒 - 数秒間となる予定である。空間分解能は、露出中の軌道運動による視野移動 (約 8km/s)、露出時間、スリット幅 (約 6km) のコンポリューションとなる。ただし、スリット長手方向の空間分解能はピクセルサイズで決まるが、1 ピクセルサイズは約 600m と小さいため、ピンングして S/N を向上させることを検討している。講演では、観測と機器設計の概要、ならびに機器寸法、重量、電力、データ生成率も含めた最新の開発状況を報告する。