

TOPSの科学目標：惑星オーロラのダイナミクス / 衛星イオと木星磁気圏プラズマ環境

Scientific objectives of TOPS: Dynamics of planetary aurorae / Io and Io plasma tours

土屋 史紀 [1]; 野澤 宏大 [2]; 山崎 敦 [3]; 寺田 直樹 [4]; 佐藤 毅彦 [5]; 埜 千尋 [6]; 三澤 浩昭 [3]; 鍵谷 将人 [3]; 森岡 昭 [7]; 萩野 竜樹 [8]; 深沢 圭一郎 [9]; 今井 一雅 [10]; 笠羽 康正 [11]; TOPS サイエンス検討 WG 高橋幸弘 [12]

Fuminori Tsuchiya[1]; Hiromasa Nozawa[2]; Atsushi Yamazaki[3]; Naoki Terada[4]; Takehiko Satoh[5]; Chihiro Tao[6]; Hiroaki Misawa[3]; Masato Kagitani[3]; Akira Morioka[7]; Tatsuki Ogino[8]; Keiichiro Fukazawa[9]; Kazumasa Imai[10]; Yasumasa Kasaba[11]; Takahashi Yukihiko TOPS Science WG[12]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 鹿児島高専; [3] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [4] NICT/JST; [5] JAXA 宇宙研; [6] 東北大・理・地球物理; [7] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [8] 名大 STE 研; [9] NICT; [10] 高知高専・電気工学科; [11] 宇宙機構/宇宙研; [12] -

[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] KNCT; [3] PPARC, Tohoku Univ.; [4] NICT/JST; [5] ISAS/JAXA; [6] Dept. of Geophysics, Tohoku Univ.; [7] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [8] STEL, Nagoya Univ.; [9] NICT; [10] Department of Electrical Engineering, Kochi National College of Technology; [11] JAXA/ISAS; [12] -

TOPS(Telescope Observatory for Planets on Small-satellite) は、惑星大気及びその周辺の電磁圏の時間変化を長期にわたる連続的な観測によって明らかにすることを目的とした、世界的にも類をみない惑星専用の宇宙望遠鏡計画である。本講演では TOPS がターゲットとする観測対象のうち、惑星のオーロラ現象と木星電磁圏のプラズマ発光現象の観測から目指す科学課題について紹介する。

< 惑星オーロラのダイナミクス >

惑星の高緯度域に出現するオーロラ現象は、磁力線で繋がった磁気圏の構造やダイナミクス及び磁気圏電離圏結合過程を反映しており、オーロラ観測が磁気圏現象の理解に有効である事は地球磁気圏観測の歴史から疑う余地はない。地球以外の惑星では、探査機による観測やハッブル宇宙望遠鏡、地上大型赤外線望遠鏡の観測から、オーロラのスナップショットは得られているが、磁気圏現象の把握とその解明に不可欠なオーロラの時間変動は殆ど分かっていない。TOPS はオーロラの構造を分解した 2 次元イメージング観測をモニタリングベースで実施できる利点を生かし、オーロラ観測を通して惑星電磁圏のダイナミクスに新たな知見をもたらす事が期待される。

木星磁気圏では、木星の強い固有磁場・高速自転、及び衛星イオからのプラズマ供給により、高速自転駆動型の磁気圏が形成されていると考えられている。太陽風が木星磁気圏に及ぼす影響は、電波・オーロラの遠隔観測や探査機等による直接観測、更にはグローバル MHD シミュレーションを通して調べられており、高速自転駆動型の磁気圏に特徴的な太陽風相互作用過程があると考えられる。TOPS ではメインオーバルの太陽風応答特性の観測から、その磁気圏-電離圏結合電流系の理論モデルを検証すると共に、連続観測データからトランジェントなオーロラ現象の発生条件・因果関係を調べ、磁気圏のダイナミクス・粒子加速現象の発生・発達過程の知見を得る。また、衛星のフットプリントオーロラの存在は、磁気圏と衛星の電磁的相互作用を調べるユニークな機会をもたらす事が期待される。

土星及び金星にも特徴的なオーロラ現象の存在が確認されており、TOPS ではこれらの惑星のオーロラの空間構造並びにダイナミクスも観測ターゲットとなる。様々な惑星に出現するオーロラ現象の観測は、比較惑星磁気圏の視点から、惑星の出現するオーロラの形態・ダイナミクスが持つ多様性・普遍性を調べる格好のデータを提供するだろう。

< 衛星イオから木星磁気圏へのプラズマ輸送 >

衛星イオは木星磁気圏プラズマ質量の 9 割を供給する重要な磁気圏プラズマ源となっている。イオ火山ガス起源の重イオンは木星磁気圏の磁気ディスク構造を支える磁気圏プラズマの主要な構成要素であり、イオの火山活動は木星磁気圏全体の構造やダイナミクスに大きな影響を及ぼし得ると共に、イオから磁気圏への火山ガスの散逸過程自身も木星磁気圏との相互作用の影響を受ける。TOPS ではイオ起源中性ガスとイオプラズマトーラスの観測からイオと磁気圏の相互作用過程並びに磁気圏へのプラズマの注入とその輸送過程を調べ、オーロラ現象との因果関係から、これまでの直接探査や断続的な遠隔観測では困難であった、木星磁気圏のグローバルなダイナミクスを捉える事を目指す。