

イオ火山性ナトリウムガスの広視野連続観測

The Jovian remote sodium emissions: Three-week successive observations in 1999

三澤 浩昭[1], 鷲尾 典俊[1], 高橋 慎[1], 野澤 宏大[1], 森岡 昭[1], 岡野 章一[2]
Hiroaki Misawa[1], Noritoshi Washio[1], Shin Takahashi[1], Hiromasa Nozawa[1], Akira Morioka[2], Shoichi Okano[3]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気, [2] 東北大・理

[1] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [2] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ., [3] PPARC, Tohoku Univ.

オーストラリアにおいて1999年9月に約3週間、木星イオ衛星を起源とする火山性ガスの光学観測を実施した。狭視野用(FOV:約30木星半径)と広視野用(FOV:約1000木星半径)の2種類の観測装置を同時に用い、ガス発光現象の連続モニターを行ったが、好天に恵まれ70%以上の期間でデータ取得に成功した。中性ナトリウムガス発光現象に対する広視野観測の結果、日~週の時間スケールでファクター2程度の発光量の増減が確認された。また、観測された発光分布特性を手懸かりに、広域に分布するガスの放出過程をモデル計算に基づき検討した結果、イオ近傍を起源とする分子イオンの解離反応・解離性再結合反応過程である可能性が示された。

木星の衛星イオは、太陽系で最も活発な火山活動を示すことで知られている。その詳細な放出過程は未知であるものの、この火山活動を起源として木星磁気圏に流出する火山性ガスが磁気圏プラズマの90%以上であると見積られており、木星磁気圏に生じているダイナミカルな諸電磁現象において、イオの火山活動・火山性ガスは重要な役割を担っているものと考えられる。

イオ起源火山性ガスの中で、主成分のSO₂ファミリーに属すイオウや、マイナー成分ながら共鳴散乱断面積が大きいナトリウムは、可視域で明るい発光を示す。当グループでは1996年より、ガスの放出過程、磁気圏への拡散過程、及び、磁気圏におけるガス・プラズマの物理状態の探査・究明を目的として地上からの光学観測に基づく研究を進めてきた。1999年9月にはオーストラリア中央部の砂漠地帯において、狭視野用(視野:約30木星半径)と広視野用(視野:約1000木星半径)の2つの光学観測装置を用いた同時観測を行い、イオ近傍から磁気圏、更に惑星間空間へ放出されていく高速中性ガス成分の空間分布特性とその時間変動特性の導出を行った。約3週間にわたりほぼ連続的に観測を実施したが、好天に恵まれ70%以上の期間でデータ取得に成功した。

狭視野観測の結果は第106回SGEPSS秋季講演会で初期的な結果を報告したが(A21-06 高橋他, A21-07 野澤他 参照)、広視野観測により新たに以下の結果を得た。

- ・9月6日及び20日付近に、数100木星半径の領域にわたりナトリウム発光量が増加し、増光域が木星に近い領域から外側へ、イオ軌道でのプラズマの共回転速度程度で伝搬する様子が確認された。光量変化はファクターで2程度であった。

- ・木星の東西で発光強度に非対称性があること、また、従来の研究と同様に(Flynn et al., JGR, 1994)、この非対称性は強いイオ位相角依存性を示すことが確認された。

更に、発光の東西非対称性を手懸かりにして、モンテ・カルロ・シミュレーションを用いて広域に広がるガス粒子の放出過程の検討を行った結果、イオ近傍付近で生成されたナトリウム分子イオンの解離反応・解離性再結合反応による高速(70km/s弱)の粒子放出過程である可能性が示された。