

## イオ起源ナトリウム原子分布の南北非対称性について

North-south asymmetry of the sodium atoms distribution originated from Io

# 高橋 慎 [1], 三澤 浩昭 [1], 野澤 宏大 [1], 森岡 昭 [1]

# Shin Takahashi [1], Hiroaki Misawa [1], Hiromasa Nozawa [1], Akira Morioka [2]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気

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

本研究では、木星衛星イオから放出されるナトリウム原子分布の2次元イメージング観測を行っている。これまでの観測により、原子分布が木星赤道面に対して南北非対称性を持つこと、この非対称性がイオの磁気経度に関して変動していることが明らかになった。モデル計算を行った結果、温度異方性をもつプラズマによる電荷交換反応によって南北非対称性を再現できることはわかったが、2次元イメージとして比較した場合、観測結果ほど分布が赤道面から南北に拡がらない、観測結果ほど南北非対称性が明瞭でない、という問題が残っている。本講演では、イオ周辺でのプラズマ環境の擾乱を加味したモデル計算を行い、観測結果と比較する。

活発な火山活動を行っている木星衛星イオは、木星磁気圏内に多量の火山性ガスを放出し、重要なプラズマ源となっている。イオによるプラズマ源としての寄与は太陽風や木星電離圏からの供給に比べて著しく大きく、また、イオの火山活動は時間変動が非常に激しいため、木星の電磁環境はイオによって大きく変動を受けることが示唆される。従って、イオから放出される火山性ガスの量やその変動を観測することは、木星磁気圏の電磁現象を解明する上で重要であると言える。

本研究では、イオから放出される火山性ガスの一成分であるナトリウム原子に着目し、その発光（太陽光の共鳴散乱）の分布を28cmシュミット・カセグレン式望遠鏡と電子冷却型CCDカメラを用いた2次元イメージング観測により撮像している。1997年のオーストラリア・アリススプリングスにおける観測結果から、発光分布が木星赤道面に対し南北非対称性があることが確認された。すなわち、イオ近傍（木星から6~10R<sub>J</sub>程度の距離）においては南側の発光が卓越し、より遠方（~20R<sub>J</sub>付近）では北側が卓越する、ということを示した。更に、1998年の（同じくアリススプリングスにおける）観測結果から、この南北非対称性は時間と共に変動することが確認された。取得された多数のデータを詳細に解析した結果、この南北非対称性の時間変動はイオの磁気経度に関連していることが明らかになった。具体的には、イオ近傍においてはイオ磁気経度150~330度付近で北側の発光が卓越し、それ以外の経度では南側が卓越する。一方、イオ遠方においては230~50度付近で北側が卓越し、それ以外の経度では南側が卓越するというように、イオ近傍と比べて非対称性の分布にずれが生じている。

前回及び前々回の学会において、南北非対称性は、観測結果とモデル計算結果を比較することにより、電荷交換反応前のプラズマの温度異方性によるものと結論した。しかしながら、1998年観測データについてこの放出機構を仮定した場合、南北非対称性の変動については説明ができるものの、モデル計算による発光分布の2次元イメージは、観測結果ほど木星赤道面の南北へ発光分布が拡がらない、あるいは、観測結果ほど南北非対称性が明瞭でない、という問題が生じる。この理由は、モデル計算において、電荷交換反応によって放出される原子の初速度を木星赤道面に平行な共回転速度と（温度異方性を持った）反応前のプラズマの熱速度（Maxwell分布を仮定し、ランダムに決定）の和という極めて単純化したものにしていないかと考えられる。イオの極めて近傍（イオ半径の数倍の領域と考えられている）の電荷交換反応が起こっている領域では、磁場、プラズマ流、温度、圧力等の擾乱が起こっていることがガリレオ探査機の観測結果から報告されており、前述のような単純な表現はできないと考えられる。本講演では、このようなイオ周辺でのプラズマ環境の擾乱を加味したモデル計算を行い、観測結果との比較を行った結果について述べる。