

イオプラズマトーラスでのマスローディングの変動

Variability of mass loading in the Io plasma torus

鍵谷 将人 [1]; 岡野 章一 [2]; 三澤 浩昭 [1]

Masato Kagitani[1]; Shoichi Okano[2]; Hiroaki Misawa[1]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理

[1] PPARC, Tohoku Univ.; [2] PPARC, Tohoku Univ.

木星の衛星イオには潮汐力をエネルギー源とする活火山が存在し、その火山ガスはイオ周辺に大気や中性分子の分布領域を形成している。これらの領域では磁気圏プラズマとの相互作用により、毎秒1トン近くのプラズマが磁気圏に供給され(マスローディング)、イオプラズマトーラスと呼ばれる高密度プラズマ領域がイオ軌道周辺に形成されている。ガリレオ探査機のイオフライバイや、リモートセンシングによる研究がこれまでなされているが、マスローディングの起こる領域とその時間変動には未解明な点が多い。そこで我々は、プラズマトーラスの硫黄1価イオンの禁制遷移発光([SII]671.6nm)の高分散分光観測から求められるプラズマの運動速度と、磁場の共回転速度との差(以後共回転遅延とよぶ)から、マスローディング領域の分布と時間変動をリモートセンシングする観測を行った。観測はハワイ・マウイ島ハレアカラ観測所(北緯20度42分、西経156度15分)において口径35cm可搬型望遠鏡とファブリーペローイメージャを組み合わせて、2004年2月の6日間と2005年3月の17日間に行った。これらの観測から次の結果が得られた。1)イオプラズマトーラスの東西域においてイオン温度異方性は約2.1をとり、その動径方向・方位角方向の分布には特に依存性が無かった。ピックアップ直後のイオンには10以上の温度異方性が期待されるため、トーラスにおける温度異方性緩和のタイムスケールは、プラズマの動径方向の輸送のタイムスケール(数10日)に比べて、十分短い考えられる。2)平均共回転遅延は、2004年の 3.2 ± 2.5 km/s から2005年の -1.9 ± 2.0 km/s(ここで示す \pm は、変動の標準偏差を示す)に減少した。これらに対応するマスローディングレートは2004年、2005年それぞれ $2.0 \pm 1.6 \times 10^3$ kg/s ならびに $1.2 \pm 1.3 \times 10^3$ kg/s と求められた。3)イオからの離角 $45-315^\circ$ において、共回転遅延とイオからの離角の間に依存性は見られなかった。4)2.と3.で示された結果は、経度方向に概ね一様なマスローディングの分布を示唆する。5)2004年から2005年の間に共回転遅延は40%の減少、トーラスの電子密度は10%の減少を示した。この減少量の違いは、共回転遅延がマスローディングを直性反映するのに対し、電子密度はマスローディングの変動を動径方向のプラズマ輸送のタイムスケールに準じて平均したものとして反映することに依ると考えられる。