

S-310-38号機搭載Mg⁺共鳴散乱光イメージャによる電離圏の3次元構造観測

Three-dimensional structure of the ionosphere observed by the Magnesium Ion Imager on board the S-310-38 sounding rocket

栗原 純一 [1]; 栗原 宜子 [2]; 岩上 直幹 [3]; 石坂 圭吾 [4]; 阿部 琢美 [5]; 野澤 悟徳 [6]

Junichi Kurihara[1]; Yoshiko Koizumi-Kurihara[2]; Naomoto Iwagami[3]; Keigo Ishisaka[4]; Takumi Abe[5]; Satonori Nozawa[6]

[1] 名大 STE 研; [2] 名大・太陽研; [3] 東大院・理・地球惑星科学; [4] 富山県大; [5] JAXA 宇宙研; [6] 名大・太陽研

[1] STEL; [2] STEL, Nagoya Univ.; [3] Earth and Planetary Science, U Tokyo; [4] Toyama Pref. Univ.; [5] ISAS/JAXA; [6] STEL, Nagoya Univ

電離圏E領域プラズマの3次元的な空間構造を明らかにすることを目的として、E領域に存在するマグネシウムイオン(Mg⁺)からの共鳴散乱光を観測ロケットS-310-38号機に搭載したマグネシウムイオンイメージャ(MII)によって観測した。

紫外域に279.6nmと280.3nmの二つの輝線を持つMg⁺の共鳴散乱光は、成層圏のオゾン層による紫外光吸収を受けるので地上からの観測は不可能であるが、宇宙空間からの観測は古くから行われている。一方、電離圏E領域に発生するスポラディックE(Es)層と沿磁力線イレギュラリティ(FAI)との間に密接な関係があることが分かってきており、Es層が水平方向に数十kmスケールの不均一な構造を持つと仮定すれば、それに伴う分極電界によってFAIが発生するという説が提唱されている。しかしながら、これまでその説を実証できるようなE領域プラズマの3次元構造を観測する手段が存在しなかった。Es層の生成には、電子との再結合反応の遅い金属イオンが集積することが必要とされるが、実際にロケット観測によってMg⁺等の金属イオンがEs層内で多量に検出され、イオン組成を支配していることがわかっている。これらの金属イオン中でも特にMg⁺の密度は電子密度に非常によく比例するので、もしMg⁺の3次元的な分布を知ることができれば、Es層内の電子密度の3次元構造がわかることになる。したがって、近年盛んに研究が行われているFAIの発生メカニズムの解明にとって、E領域プラズマの3次元的な空間構造が明らかになることは極めて重要である。

そこで、本研究では観測ロケットにMIIを搭載してEs層を上方から撮像する実験を試みた。下層大気によるレーリー散乱光混入を避けるため、観測ロケットの打上げを日没直後に行った。MIIは干渉フィルタ、石英対物レンズ、1次元マルチアノード光電子増倍管および信号処理回路で構成され、光軸方向をスピン軸から150度(下方斜め30度方向)に設置する。瞬時視野は1度×10度だが、周期約1秒のスピン運動により、半径30度・幅10度のドーナツ状の視野を持つことになる。ロケット高度が発光層より高い場合には、マグネシウムイオン共鳴散乱大気光の水平構造をスピン周期でドーナツ状に走査し、さらにロケットの移動に伴って南東方向に100km程度走査する。さらに日没に伴って紫外線の遮蔽高度が変化するため、高度方向の情報も加えた3次元的な空間構造を調べることができる。

MIIを搭載した観測ロケットS-310-38号機は2008年2月6日18時14分40秒(JST)に鹿児島県の内之浦宇宙空間観測所より打ち上げられ、Mg⁺共鳴散乱光の観測に成功した。本発表ではMIIによる観測手法の詳細と初期解析結果について報告する。