

SELENE搭載極端紫外光撮像による酸素イオン散逸の太陽風との対応

Oxygen Ion Outflow Response to the Solar Wind Condition derived from the Extreme Ultraviolet Imaging on SELENE

麻生 直希¹, 山崎 敦^{2*}, 吉川 一朗³, 田口 真⁴, 菊池 雅行⁵, 三宅 互⁶, 中村 正人²

Naoki Aso¹, Atsushi Yamazaki^{2*}, Ichiro Yoshikawa³, Makoto Taguchi⁴, Kikuchi Masayuki⁵, Wataru Miyake⁶, Masato Nakamura²

¹東大・理・地惑, ²宇宙科学研究本部, ³東大, ⁴立教大, ⁵極地研, ⁶東海大工

¹EPS, Tokyo Univ., ²ISAS/JAXA, ³Univ. of Tokyo, ⁴Rikkyo Univ., ⁵NIPR, ⁶Tokai Univ.

1960年代、地球電離圏で生成された水素イオン、ヘリウムイオン、電子は極域では磁力線が開いているため、圧力勾配によって電離圏から磁気圏へ散逸すると理論的に考えられていた。1980年代、1990年代になると、Dynamic Explorersやあけぼのといった極軌道衛星によるプラズマ粒子のその場観測により、これらの散逸プラズマの存在が実証された。一方で、質量が重たいため散逸量が限られると考えられていた酸素イオンも多量に散逸されていることが発見された。これまでの先行研究によって、極域でみられるポーラーウィンドやクレフト領域およびオーロラ帯領域で多量の散逸酸素イオンが発見され、それらの加速メカニズムとして分極電場や波動加速が考えられている。しかし、どの程度の量の散逸イオンがどのようなタイミングで生成されているかは明らかになっておらず、従来の1点観測では解決することは困難である。

この問題を解決するためには、その場観測を行うと同時に撮像観測により大局的に散逸イオンを追跡することが重要である。月周回衛星SELENE（かぐや）に搭載されている超高層大気プラズマイメージャー(Upper-Atmosphere and Plasma Imager - Telescope of Extreme ultraviolet : UPI-TEX)は、月軌道から地球周辺プラズマの分布をヘリウムイオンおよび酸素イオンの共鳴散乱光を用いて撮像観測を行った。この手法は地球周辺での散逸イオン分布の空間変化および時間変化を大局的に観測することができるため、散逸イオンの散逸経路・散逸過程を知るための大きな手がかりとなる。UPI-TEX酸素イオン撮像は、地球から数REまでの磁力線の開いた領域において、2時間おきに観測を行うため、数時間程度の長い時定数の磁気圏応答に関連する散逸イオンの散逸量時間変化を理解することが可能である。

研究の目的は、太陽風の条件による散逸イオンの散逸量時間変化を見積もり、散逸イオンの生成要因やタイミングを理解することである。私は、太陽風条件および地磁気活動度と酸素イオン散逸量の因果関係に着目した。UPI-TEXは散逸酸素イオンの共鳴散乱光を二次元撮像しているため、地球近傍に存在する散逸酸素イオンの大局的な変動を知ることができる。ただし、酸素イオンの共鳴散乱光の近傍波長域には、ジオコロナと呼ばれる水素原子の発光が存在するためにノイズが混在する。特に102.5nmのライマンベータのカウント数は酸素イオン共鳴散乱光と同程度検出される。そこで本研究では、水素原子は地球外圏に球対称に存在すると仮定するChamberlainモデルを用いてライマンβの輝度値を放射伝達方程式を解くことで求め、検出カウントを計算し取得画像から除去した。そしてその画像内においてTsyganenko96磁場モデルを用いて磁力線の閉じた領域を分別し、散逸酸素イオンが存在する領域内の平均輝度値を求めた。その積分領域の変動による平均輝度値の変化は、幾何学的な補正を加え、論理的に正規化を行った。平均輝度値の時間変化と太陽風条件の時間変化を比較した結果、太陽風動圧の増加のタイミングと散逸酸素イオン共鳴散乱光輝度値の増加のタイミングが一致しており、VSWBIMFおよび太陽風速度との相関が高い事がわかった。これより、酸素イオンの散逸には太陽風動圧、VSWBIMF、太陽

風速度が強く関わっていることが判明した。

キーワード:酸素イオン散逸,共鳴散乱光, SELENE衛星,太陽風

Keywords: Oxygen ion outflow, Resonance scattering emission, SELENE satellite, Solar wind