

Comparative study of lobe/mantle O⁺ beams with precipitating O⁺ onto dayside polar ionosphere: FAST and GEOTAIL observations

関 華奈子[1], Richard C. Elphic,[2], Michelle F. Thomsen,[2], John W. Bonnell,[3], Eric J. Lund,[4], 平原 聖文[5], 寺沢 敏夫[6], 向井 利典[7]

Kanako Seki[1], Richard C. Elphic[2], Michelle F. Thomsen[2], John W. Bonnell[3], Eric J. Lund[4], Masafumi Hirahara[5], Toshio Terasawa[6], Toshifumi Mukai[7]

[1] 東大理・地球惑星物理, [2] LANL (USA), [3] SSL, UC Berkeley (USA), [4] Univ. of New Hampshire, [5] 立教大・理・物理, [6] 東大・理・地球惑星, [7] 宇宙研

[1] Earth & Planetary Phys, Sci, Univ of Tokyo, [2] LANL (USA), [3] SSL, UC Berkeley (USA), [4] Univ. of New Hampshire, [5] Dept. Phys., Rikkyo Univ., [6] Dept. Earth Planetary Phys., Univ. of Tokyo, [7] ISAS

遠尾部ローブ/マントル領域で見られるO⁺ビームの供給メカニズムの候補の一つに、昼間側磁気圏に捕捉されている高エネルギープラズマが昼間側磁気圏界面での磁力線再結合により循環するという輸送機構がある。この仮説を検証するため、本研究では、GEOTAIL 衛星とFAST 衛星のデータを用い、尾部で見られるO⁺ビームと地球極域に降込むO⁺の位相空間密度を、リウビルの定理に基づいて定量的に比較している。その結果、昼間側磁気圏の閉じた磁力管内には、遠尾部での高エネルギーO⁺ビームを供給するのに十分な量の酸素イオンが捕捉されていることが明らかにされた。

GEOTAIL 衛星により遠尾部ローブ/マントル領域で発見された酸素イオン(O⁺)ビームの、供給メカニズムを明らかにするために行われてきた、これまでの一連の解析結果によると、極域電離層から流出した酸素イオンが直接ローブ領域に到達するという従来の描像の他に、昼間側磁気圏に捕捉されている高エネルギープラズマが昼間側磁気圏界面での磁力線再結合により循環するといった他のメカニズムが働いている可能性も示唆されている。この仮説が正しいのであれば、磁力線再結合が起こる以前の閉じた磁力線、もしくは起こった直後の開いた磁力線の「足下」にあたる極域電離層に、O⁺の降込みが存在せねばならず、また、降込みがあった場合、定量的側面を検証する必要がある。本研究では、この新しい供給メカニズムの妥当性を検証するため、GEOTAIL 衛星と地球極域を観測したFAST 衛星のデータを用い、尾部で見られるO⁺ビームと地球極域に降込むO⁺の位相空間密度を、リウビルの定理に基づいて定量的に比較している。その結果、昼間側磁気圏の閉じた磁力管内には、遠尾部での高エネルギーO⁺ビームを供給するのに十分な量の酸素イオンが捕捉されていることが明らかにされた。ただし、ここで用いているFAST のデータは、開いた磁力線と閉じた磁力線の双方を含んでおり、更なる定量的議論のためには、磁力線再結合時の磁気圏内捕捉粒子のダイナミクスが重要になってくるため、注意が必要である。報告では、得られた結果をもとに、ローブ/マントルへのプラズマ供給過程について再考する。