

接近する2つのフローフロント間におけるイオン加速：磁気圏尾部での高エネルギーイオン生成への応用
Ion accelerations due to two approaching flow fronts: Application to high-energy ion production in the magnetotail

内野 宏俊^{1*}; 町田 忍²; 家田 章正²; 今田 晋亮²
UCHINO, Hiroto^{1*}; MACHIDA, Shinobu²; IEDA, Akimasa²; IMADA, Shinsuke²

¹ 京都大学大学院理学研究科, ² 名古屋大学太陽地球環境研究所

¹Graduate School of Science, Kyoto University, ²Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

磁気圏擾乱時の磁気圏尾部において、まれに 1MeV に近い高エネルギーイオンが観測されることがある。しかしながら、磁気圏尾部のフローの朝夕方向のスケールの制約のために、フロー内の電場ではそのような高エネルギー粒子を生成できない。我々は、そのような朝夕方向スケールの制限がある場合においても、接近する2つの ExB ドリフトをするフローフロントを仮定すれば、その間で理想的な軌道を描きながら繰り返し反射されるイオンは、そのフロー内の夕向き電場とフローの朝夕スケールから計算される最高エネルギーを超えたエネルギーまで加速されうることを提案する。

今回は、ExB ドリフトする2つの接近するフローを仮定し、その電磁場中のイオンの運動を解く空間1次元・速度2次元のテスト粒子シミュレーションを行い、加速による高エネルギー粒子の生成とエネルギー分布の変化を調べた。その結果、磁気圏尾部の朝夕方向スケールより小さなスケールで、1MeV に近いエネルギー粒子が生成されることがわかった。また、そのようなイオンの最大エネルギーや、速度分布関数の形状は、2つのフロー間の距離や朝夕方向のスケールに依存することがわかった。一方で、朝夕方向に制限を課さない場合のエネルギー分布の変化は、我々が理論的に予測したものとはほぼ一致した。今回の結果は、2つの接近するフローが存在する状況下の磁気圏尾部において、磁場・電場・フロー流速、イオンの最大エネルギーおよびエネルギー分布の時間変化の観測から、2つのフロー間の距離や朝夕方向のスケールを推定できることを示すものである。

キーワード: 磁気圏尾部, 高エネルギーイオン, サブストーム

Keywords: magnetotail, high-energy ion, substorm