

2-1/2次元 Full-Particle シミュレーションによる磁気圏サブストーム発生メカニズムの考察

A simulation study of the tail current sheet at the time of substorm onset

内野 宏俊^{1*}, 町田 忍¹

UCHINO, Hiroto^{1*}, MACHIDA, Shinobu¹

¹ 京都大学大学院理学研究科太陽惑星系電磁気学講座

¹ SPEL, Kyoto University

地球磁気圏尾部で発生するエネルギー解放現象であるサブストームの発生の物理過程は、磁気リコネクションやテアリング不安定性などと密接に関わっていると考えられている。最近の Geotail などの磁気圏尾部の観測から、我々の研究グループでは今まで考えられてきたサブストームオンセットのモデルとは異なるモデル (Catapult Current Sheet Relaxation Model) を提唱した。しかし、その詳細な物理過程には不明な点が残っている。そのため、今回はサブストーム発生のメカニズムを解明するとともに、これからの宇宙天気分野の発展に貢献することを目指して、長く引き伸ばされたダイポール磁場形状を持つ電流層の安定性を粒子シミュレーションの手法を用いて研究した。

具体的にそのような磁場形状を与えるために、我々は磁気リコネクションシミュレーションにおいて広く使われている Harris 解に少し変更を加えることにした。そして、磁気圏尾部を近似した磁場構造に対して 2-1/2 Full-Particle PIC シミュレーションを実行し、その物理発展の初期的な結果を得た。シミュレーションの初期条件として仮定する粒子密度分布を Quiet Start の手法を用いて与え、ノイズの少ない計算が実行できるよう工夫を行った。その中で、磁気圏尾部における磁場南北成分の大きさと磁気リコネクション発生位置の関係、及び、磁気リコネクション発生までのテアリング不安定性等の発展の仕方に対して考察を行う。

キーワード: 磁気圏サブストーム, 磁気リコネクション, テアリング不安定性, PIC シミュレーション

Keywords: Substorm, Magnetic reconnection, Tearing instability, PIC simulation