

## 2-1/2次元 Full-Particle コードによる磁気圏サブストーム発生機構の解明 Investigation of the Triggering Mechanism of Magnetospheric Substorm by means of 2-1/2D Full-Particle Simulation

内野 宏俊<sup>1\*</sup>, 町田 忍<sup>1</sup>

Hirotochi Uchino<sup>1\*</sup>, Shinobu Machida<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻 地球物理学教室

<sup>1</sup> Earth and Planetary Sciences Graduate School of Science, Kyoto University

地球磁気圏尾部におけるサブストーム発生の物理過程は、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 THEMIS 衛星データの統計解析結果に基づき、我々のグループでは新たなサブストームオンセットのモデル (Catapult Current Sheet Relaxation Model : CCSR Model) を提唱した (Machida et al., 2012)。その統計解析の結果では、サブストームオンセットの数分前から、X<sup>2</sup>-17Re 付近の電流層に北向き磁場成分の極大領域が現れ、オンセット時刻に極大領域の尾部側の端から磁気リコネクションが発生していることが見いだされている。その統計解析結果を物理的に検証するため、粒子シミュレーションの手法を用いてサブストーム開始時の電流層の安定性に関する研究を行った。

シミュレーションを実施する際の基本的な初期条件として、地球の磁気ダイポールに近い形状の磁場配位と、電流層により引き伸ばされた磁場配位をつなげたものを採用した。このような初期条件のもとでシミュレーションを開始すると、磁気ダイポールと電流層の境界から、電流層中のテアリングモードの最大成長波長程度隔たった磁気圏尾部側の位置で、テアリングモードと思われる磁場変動が見られた。本研究ではさらにこの初期条件に対して、統計解析で見られたような北向き磁場成分の極大領域を電流層に加えて、不安定性の変化を調べた。その結果、このような北向き磁場成分が電流層の不安定性を増大させることがわかった。さらにこの北向き磁場の極大領域の位置を変化させていくと、極大領域の尾部側の端が先程のテアリングモードの発生位置と重なる箇所で、最も素早くテアリングモードの発展がみられ、支配的な磁気リコネクションへと発展していった。

本研究の結果から、ダイポール領域と電流層の境界部分がテアリングモードの地球側の節となり、電流層内のテアリングモードの最大成長波長程度隔たった所にもう一つの節が形成されることが予想されるが、その少し地球側に北向き磁場成分が滞留することによって、より急激に磁気リコネクションが発達することが示唆される。したがって、先の統計解析結果は、サブストーム発生前に磁気圏尾部に流入してきた対流電場で運ばれた北向き磁場と、さらにその地球側においては、対流電場の影響で電流層が薄くなることに起因するテアリングモードを反映しているものであることが推測される。

キーワード: サブストーム, テアリング不安定, 磁気リコネクション

Keywords: Substorm, Tearing instability, Magnetic reconnection