

## Reconnection triggering in a thick current sheet with an embedded current layer

# 大島 崇史[1]; 中村 琢磨[1]; 藤本 正樹[2]; 篠原 育[3]

# Takashi Oshima[1]; Takuma Nakamura[1]; Masaki Fujimoto[2]; Iku Shinohara[3]

[1] 東工大・理・地球惑星; [2] 東工大・理・地球惑星; [3] 宇宙機構 / 宇宙研

[1] Earth and Planetary Sci., TITech; [2] DEPS, TITECH; [3] JAXA/ISAS

宇宙プラズマにおけるダイナミクスの中でも、最も重要なものの一つとして磁気リコネクションがある。未だにすべてが解明されていないこの現象に対して、今まで様々な側面から研究が進められてきた。我々は今回、Reconnection rateに着目し、計算機シミュレーションによる研究を行った。

Reconnection rateについては、プラズマシートが薄いほど大きくなることが知られている。すなわち、分厚いシートではリコネクションの立ち上がりが遅い。本研究では、初期条件として、Harris モデルを X 軸方向に設定した上で、分厚いシートの中に、二次構造として薄いシートを様々な割合で埋め込んだ状態を考えた。リコネクションの起こり方は、二次構造の薄いシートにより、幾分か速くなるはずである。どの程度、薄いシートが埋め込まれるとリコネクションの立ち上がりへの影響が大きくなるのか、また、薄いシートの厚さを固定しつつ、元の分厚いシートの厚さを変わるとどうなるのか、などを、電子慣性まで含めた二流体方程式によるコードを用いて 2.5 次元シミュレーションを行った。また、本研究のキーワードの中でも最も重要な、Reconnection rate について、定量的な比較のために、Reconnection Flux を用いた。Flux の値は、0 から単調に増加して、サチュレーションを起こしたところでほぼ一定の値に落ち着く。

我々は、今回特に、薄いシートを埋め込む割合を変えることで Flux の成長過程の変化を見た。中で着目すべき点として、以下の二点を挙げる。まず、Flux が特定の値になるまでに要する時間と、二次構造を組み込む割合との関係を調べたところ、10~20%程度二次構造を組み込むだけで、二次構造がないときに比べて時間が半減してしまう、という結果が得られた。ここでは、特定の値として、・リコネクションが起きる直前・リコネクションが起きた直後・サチュレーションの直前、の三つをとり調べたが、それぞれの状態に至るのに要する時間について、同じような依存性が得られた。すなわち、非常にリコネクションの立ち上がりが遅い、分厚いシートという条件下においても、わずかな二次構造の存在が、リコネクションの成長を助けていることがわかった。またもう一つ、分厚いほうのシートの厚さを二倍、三倍、と厚くして、薄いシートを埋め込み、Flux が前述の値に至るのに要する時間を調べた。すると、埋め込んだシートがない時に対する時間の減少率は、分厚いシートの厚さに応じて増すことがわかった。つまり、二次構造の効果は、元となるシートが厚いほど効く、ということである。

今回我々が得た結果として、リコネクションの起きにくい、非常に分厚いシートにおいても、二次構造をわずかに埋め込むことで、磁場の時間変化が非常に大きくなりうるということがわかった。このことは、従来、リコネクションが起こりにくいと思われていたような環境下でも強い粒子加速が起きうる、ということを示唆する。