

Interaction of multiple X-lines in an open system: Two fluid simulations with finite electron inertial effects

関谷 裕孝 [1]; 藤本 正樹 [2]; 中村 琢磨 [3]

Hiroataka Sekiya[1]; Masaki Fujimoto[2]; Takuma Nakamura[3]

[1] 東工大・理・地球惑星; [2] 宇宙機構・科学本部; [3] 東工大・理・地球惑星

[1] Dept. Earth and Planetary Sci., Tokyo Inst. Tech.; [2] ISAS, JAXA; [3] Earth and Planetary Sci., TITech

磁気リコネクションによって複数の磁気島が形成された場合、それらが一つの大きな磁気島に合体することが知られている。この磁気島の合体は磁気リコネクションの大規模な発展を説明するのに有意義であるが、これまでの研究は周期的境界条件を用いて行われてきた。我々は、開放系において複数の X-line がどのように相互作用しリコネクション領域がどのように成熟するかを明らかにするために、十分に大きな計算領域と開放端条件を用い、電子慣性を考慮した二流体シミュレーションを行うことでリコネクション領域のダイナミクスと構造を調べた。この研究では十分に長い電流層の中で、局所的に磁場への初期擾乱を加えることで複数の X-line を形成させる。まず、初期擾乱の強さが等しい三つの X-line を作った場合、端の二つの X-line が早く成長し、中央の X-line は両脇の X-line からの強い流れによって消えてしまう。その後、両端の X-line はアクティブなまま、それらに挟まれた磁気島が膨張する。このとき、磁気島の膨張に伴い両端の X-line はお互い遠ざかる性質がある。次に、中央の X-line の初期擾乱の大きさを端と比べて 1.3 倍以上に大きくすると中央の X-line が優位になることが分かった。しかし、X-line の数を五つに増やした場合は中央の強さを 1.3 倍にしても端の X-line が優位になる。このように、複数の X-line が存在する場合、極端にアクティブな X-line がない限りは両端にある X-line が他の X-line を飲み込んで成長する傾向があることが分かった。成熟したリコネクション領域においては一つの X-line が形成されるというのが標準的な見解であるが、我々の研究結果は、もし薄い電流層が水平に広く成長し、その中で多数の X-line が形成された場合は、リコネクション領域の成熟期において磁気島が膨張しつつその両端の X-line が成長しながらお互い遠ざかり続けるという様相を呈することを示唆している。我々は様々な数値実験的アプローチによって、リコネクション領域の最終状態により多くのバリエーションを発見してきたので、それらを紹介する。