

磁気リコネクションの持続機構と減衰機構にイオン outflow が与える影響

清水 健矢 [1]; 藤本 正樹 [2]; 篠原 育 [3]
[1] 東大・理・地惑; [2] 宇宙研; [3] 宇宙研 / 宇宙機構

The effect of ion outflow on maintenance and decay of magnetic reconnection rate

Kenya Shimizu[1]; Masaki Fujimoto[2]; Iku Shinohara[3]
[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ.; [2] ISAS, JAXA; [3] ISAS/JAXA

Satellite observations of the Earth's magnetotail and numerical simulations show that magnetic reconnection rate is kept vigorous by X-line's tailward moving(X-line retreat). However the relationship between X-line retreat and vigorous reconnection rate is poorly understood. On the other hand the decay process of magnetic reconnection is not still clear though it is taken for granted. Here we show that a blockade of ion outflow by reconnected magnetic field relates the maintenance and decay of reconnection rate. Particle-in-cell simulations show that the blockade leads inflow of magnetic field toward X-line to be blocked and finally magnetic reconnection rate to decay. X-line retreat makes the blockade to be reduced and keeps reconnection rate almost constant.

地球磁気圏における地磁気嵐やオーロラ爆発に、磁気リコネクションが重要な役割を果たしていることが知られている。磁気リコネクションとは、反平行な磁力線が作る電流層内で、それらが繋ぎ変わる現象である。その際、磁気エネルギーが爆発的に開放されプラズマ粒子のエネルギーに変換され、下流には高速のプラズマジェットと伴う。特に地球磁気圏尾部においては、X-line が尾部方向に移動しつつ磁気リコネクションを持続させることが観測的にわかっており、近年数値シミュレーションでも再現されている。しかし、X-line の移動と磁気リコネクションの持続との関係は未解決である。また、磁気リコネクションの減衰機構はある意味当然視されほとんど研究されていない。本研究では、磁気リコネクションの持続機構と減衰機構にイオン outflow が与える影響を Particle In Cell(PIC) シミュレーションを用いて解析した。その結果、イオン outflow が繋ぎ変わった磁場の混んだ領域に阻害されることが磁気リコネクションの減衰や持続と関係していると分かった。イオン outflow の阻害が強化されると、磁力線の X-line への流入を阻害し、磁気リコネクションは減衰する。一方、X-line の移動によりイオン outflow の阻害が緩和されると、磁力線に対する阻害も緩和され、磁気リコネクションは持続する。