

## 2 流体数値シミュレーションを用いた磁気島の時間発展に関する研究

# 足立 潤 [1]; 中村 琢磨 [2]; 藤本 正樹 [3]  
[1] 東大・理・地惑; [2] なし; [3] 宇宙機構・科学本部

### Time evolution of the magnetic island using two-fluid simulations

# Jun Adachi[1]; Takuma Nakamura[2]; Masaki Fujimoto[3]  
[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ; [2] ISAS, JAXA; [3] ISAS, JAXA

Magnetic reconnection is one of the most important processes to convert magnetic energy into kinetic energy of plasma particles in collisionless space plasmas. When a current sheet is sufficiently long and thin such as the Earth's magnetotail current sheet, reconnection is believed to be triggered at multiple X-lines and mature with magnetic islands.

In this study, to investigate the time evolution of a magnetic island formed at a long and thin current sheet, we perform two-dimensional two-fluid simulations using open boundary conditions. First, we examined the simple case in which two fully balanced X-lines are set-up initially. In this case, a magnetic island is formed right in the middle of the two X-lines and inflates with the magnetic field pile-up. Next, we examined more natural case in which two X-lines are unbalanced. In this case, while an inflating magnetic island is also observed between two X-lines, the stronger X-line blows off the island toward the weaker X-line. This is because the magnetic field tensions on the island from the unbalanced X-lines are also unbalanced. In addition, since this blown-off island tends to push away the plasma around the weaker X-line against the inflow of the X-line, the motion of the island further weakens the activity of the weaker X-line and thereby the island is further accelerated toward the weaker X-line. Furthermore, we also found that the initial distance between two X-lines (corresponding to the size of the magnetic island) and the amplitude of the initial unbalance of two X-lines control the time-scale of the island motion.

In our presentation, we will show the results of the parameter study for the size of the magnetic island and the ratio of the initial unbalance of two X-lines existing edges of the island, and discuss the actual time-scale of the magnetic island motion at the Earth's magnetotail current sheet.

地球磁気圏尾部などの十分に長い電流層では、磁力線方向に離れた複数点で磁気リコネクションが発生することで X-line に挟まれた磁気島が形成されると考えられている。実際に人工衛星観測により磁気島の存在は多数報告されており、磁気島が磁気リコネクションの大規模発展過程に重要な役割を果たしていると考えられている。また近年になって、磁気島内で効率的に高エネルギー電子が生成される可能性が示されており、磁気島の成長・移動過程を調べることは、磁気圏尾部の高エネルギー電子の生成・輸送過程を知る上で重要である。

そこで本研究では、2.5次元の2流体数値シミュレーションを用いて、磁気島を挟む2つの X-line 間の距離、すなわち磁気島のサイズと、両 X-line のリコネクション強度比を変化させたパラメータサーベイを行い、磁気島の発展過程を調べた。まず、磁気島を挟む両側の X-line の強度が同じ場合、両 X-line でつなぎ変わった磁力線が次々に磁気島に積み重なることで磁気島は静止したまま膨張成長する。次に、磁気島を挟む両側の X-line の強度が異なる場合、磁気島は同様に膨張成長するが、磁気島両側の磁気張力の差によって強度の小さい X-line の方向に磁気島が加速されることが分かった。さらに、この磁気島の移動によって強度の小さい X-line における inflow が阻害されるため、強度の小さい X-line の活動が弱まる。すると、磁気島両側の磁気張力の差がさらに大きくなるため、さらに磁気島が加速される。このように一度磁気島が加速を始めると、元々の強度の小さい X-line の活動の低下と磁気島の移動が加速的に促進されることが分かった。また、この磁気島移動の時間スケールは、初期の磁気島を挟む両側の X-line の強度差が小さく、磁気島のサイズが大きいほど長くなる。

本発表では、磁気島移動の時間スケールについて、磁気島サイズおよび磁気島両側の X-line 活動強度比依存を調べた結果を紹介し、地球磁気圏尾部での磁気島移動の時間スケールについて議論する。