

R008-02

C 会場 : 11/26 AM1 (9:15-10:45)

9:30~9:45:00

連結階層シミュレーションによる Hall 効果とリコネクションレートの関係

#芥川 慧大¹⁾, 今田 晋亮¹⁾, 庄田 宗人¹⁾

(¹ 東京大学理学系研究科地球惑星科学専攻

Relationship between Hall effect and reconnection rate with multi-hierarchy simulation

#Keita Akutagawa¹⁾, Shinsuke IMADA¹⁾, Munehito SHODA¹⁾

(¹Department of Earth and Planetary Science, Graduate School of Science, The University of Tokyo

Magnetic reconnection is a multiscale phenomenon; fluid and particle scales interact. Particle-in-cell (PIC) simulation which can describe plasma kinetics is widely used for understanding collisionless magnetic reconnection. However, PIC simulations cannot cover the MHD scale such as solar flares which has 10^8 scale gap due to its expensive computational cost. Multi-hierarchy simulation - which solves both MHD and PIC simultaneously - is a promising approach to understand cross-scale coupling in magnetic reconnection.

We performed simulations of magnetic reconnection with changing the size of PIC domain using our multi-hierarchy simulation code KAMMUY. We found that although the Hall magnetic field does not exist in the MHD region, the reconnection rate is comparable to that obtained from PIC simulation. It suggests that kinetic or Hall effects are only important for diffusion region, and may not necessary for reconnection rate in large systems.

磁気リコネクションは流体スケールと粒子スケールの物理が相互作用するマルチスケール現象である。プラズマ運動論を記述する Particle-in-cell (PIC) シミュレーションが無衝突磁気リコネクション研究で広く使われてきたが、計算コストが高いために MHD スケールを扱うことはできない。PIC シミュレーションと MHD シミュレーションを同時に扱う連結階層シミュレーションは、太陽フレアの場合は 10^8 程度もある、プラズマ運動論と MHD の間のスケールギャップを乗り越える可能性のある手法の一つである。

我々は連結階層シミュレーションコード KAMMUY を開発し、PIC 領域のサイズを変えて 100 イオン慣性長の系での磁気リコネクションの数値シミュレーションを行った。その結果、PIC 領域を狭くしたものは MHD 領域に Hall 磁場構造が伝わらないことと、リコネクションレートは系の殆どを PIC で扱ったものと変わらないことが分かった。以上の結果は、100 イオン慣性長よりも大きいような系において、散逸領域では Hall 効果が重要であるものの、散逸領域の外における Hall 効果がリコネクションレートへ与える影響は限定的である可能性を示唆する。