

M17a 有限振幅拡散擾乱より発展する磁気リコネクションの3次元シミュレーション
横山 央明、磯部 洋明(東京大)

電流シートが、初期に磁気拡散擾乱を与えられた後の時間発展について3次元磁気流体シミュレーションにより調べている。磁気リコネクションは、太陽フレアなどの磁気エネルギー解放の重要な基礎物理過程であると考えられている。しかし、その拡散領域が大きな磁気 Reynolds 数のもとでどのような構造をしているのか、あまりあきらかになっていない。特に運動論的マイクロスケールと、フレアープ全体のマクロスケールとの中間の部分が明確でない。この部分では磁気流体乱流が存在し、非定常・非一様な構造がうまれていると考えられている。これまでの2次元シミュレーションの研究では、磁気島が間歇的に成長発生し移動・合体・放出を繰り返すことで電流シート内でダイナミックな振る舞いをしめし、リコネクション率も非定常的になることが知られている。本研究では、3次元における振る舞いに着目して調べている。ほぼ力学平衡にある反平行磁場(x 方向)・電流シート構造を用意して、比較的大きな初期乱数擾乱(50%程度を数音速時間)を磁気拡散に全空間領域で与え、その後の時間発展を追いかけた。初期擾乱の後は一様拡散とする。特に興味があるのは磁場に垂直、つまり電流平行方向(z 方向)の3次元構造の発展である。これまでの予備的な結果では、(1)初期には電流平行方向(z 方向)には、高波数のモードが初期擾乱を種として成長する。(2)やがて xy 面内の磁気中性面付近に磁力線のつなぎ変わり構造(磁気X点構造)ができ非線形段階になる。すると電流平行 z 方向にも、これと同等の空間サイズの範囲にわたって流れの構造が誘起され、3次元構造が自発的に形成される。