

M25a 高磁気レイノルズ数領域における非線形テアリング不安定性の高精度数値シミュレーション

三好 隆博 (広島大学)、別役 雅洋 (広島大学)、草野 完也 (海洋研究開発機構)

太陽コロナの諸活動現象において、磁気リコネクションは極めて重要な物理過程であり、磁気リコネクションを伴う太陽フレアのトリガ機構の解明は、太陽物理学の最も重要な課題の一つである。近年、多くの粒子シミュレーションによりトリガ機構の解明が試みられているが、それらの計算領域は電流層付近の局所的な領域にのみ限定されており、巨視的スケールの磁場構造から微視的スケールの電流層が高磁気レイノルズ数領域において形成される過程は全く明らかにされていない。そこで本研究では、抵抗性テアリング不安定性の非線形ダイナミクスに関する高精度数値シミュレーションを実施し、高磁気レイノルズ数領域における電流層の薄化過程を明らかにすることを目的とする。

シミュレーションモデルとして、二次元スラブ配位における抵抗性 MHD モデルを採用し、抵抗モデルは一様抵抗とした。数値解法は、高解像、高効率、且つ、強固な HLLD 近似リーマン解法を用いた。微細な電流層構造を再現するため、計算格子は非一様化した。これらにより、高磁気レイノルズ数領域における高精度数値シミュレーションが可能になった。シミュレーションの結果、 10^4 を超える磁気レイノルズ数において、テアリング不安定性の非線形成長による電流層の自発的薄化が進行し、二次的なテアリング不安定性が間欠的に成長することにより、電流層が幾重にも分裂し、プラズモイドの相互作用を通して複雑な不連続構造が形成される過程を明らかにすることに成功した。