

東京大学 大学院新領域創成科学研究科  
基盤科学研究系 先端エネルギー工学専攻  
2011 年 3 月修了 修士論文要旨

## 磁場および密度計測を用いたインパルス磁気リコネクションの実験的検証

学生証番号 47-096073 氏名 鈴木 健介  
(指導教員 小野 靖教授)

Key Words: impulsive reconnection, density pileup, sheet ejection, multi-channel CO<sub>2</sub> laser interferometer

TS-4 磁気リコネクション実験装置において、密度パイルアップや電流シート放出現象を伴う非定常磁気リコネクションの実験的検証を行った。磁気リコネクションとは、本来高導電率なプラズマ中で凍結されるべき磁力線がつなぎ変わりそのトポロジーを変化させる現象である。定常なりコネクションは Sweet-Parker モデルにより説明できるが、核融合・宇宙プラズマ等ではそれよりもはるかに高速な現象が観測されており、その高速化機構の解明は重要なテーマとなっている。太陽フレアにおける磁気リコネクションの過程でプラズモイドの放出が観測されており、非定常な磁気リコネクションのモデルを構築することがより重要であると分かってきた。本研究は、室内実験において、コイルを用いたプラズマの外部条件の駆動により非定常なりコネクションを引き起こし、その高速化の機構を解明することを目的としている。

TS-4 磁気リコネクション実験装置は、2 つのトーラスプラズマを同時に生成し、合体させる過程で、ガイド磁場強度やプラズマのインフローなどを制御することで様々なリコネクションの条件を再現することができる。計測装置としては、10×9 チャンネルの 2 次元磁気プローブアレイのほか、リコネクション面における電子密度の 1 次元分布を得ることのできる 8 チャンネルの CO<sub>2</sub> レーザ干渉計を構築した。

ガイド磁場印加の下、加速コイルでインフローを強力に駆動すると電流シート内部で密度パイルアップ、および粒子排出がみられ、それによってインパルス的にリコネクション速度が増加する現象が観測された。一方プラズマ押し付け力が弱い条件では、密度変化は少なく、定常なりコネクションがみられた。

また、セパレーションコイルへの通電電流が大きいときアウトフローの磁気圧のアンバランスにより、電流シート自体がリコネクション領域から放出される現象が観測された。電流シート放出現象が強力なインフローを誘起し、リコネクションの高速化に寄与していることが確認された。

以上により、密度パイルアップやシート放出現象が高速なりコネクションの機構の 1 つであることが示された。