

滞在型研究員報告書（様式2）

（2008年9月策定）

国立天文台滞在型研究員の方には期間中の成果について報告をしていただくことになっております。このフォームに記していただき期間終了2週間以内に国立天文台研究支援係にご提出ください。なおこの報告書は研究成果の論文掲載前でも研究交流委員会のweb上に公開いたしますので、研究内容の詳細について記入していただく必要はありません。この研究の成果を学術誌等で発表するときはその旨を謝辞に記載してください。

所属 アラバマ大学ハンツビル校

氏名 水野 陽介

受け入れ 氏名：高橋 博之

滞在期間 2011年 3月13日～ 2011年4月9日

I. 滞在型研究員として国立天文台滞在中に行った活動について簡単にお書きください。

相対論的ジェットで見られるフレア現象はジェット内での相対論的磁気リコネクションによる短時間エネルギー解放と密接に関連している可能性がある。相対論的磁気リコネクションを取り扱いためには電気抵抗を考慮した相対論的抵抗磁気流体力学（RRMHD）シミュレーションコードを用いる必要がある。

私は、国立天文台での滞在型研究員としての研究活動を通して、国立天文台シミュレーションプロジェクト研究員高橋博之氏と共に高橋氏が開発した RRMHD コードを用いて相対論的磁気リコネクションによるエネルギー解放機構の解明について研究を行った。特に、本共同研究プロジェクトでは、磁気リコネクションの物理を理解するために、反平行からずれた、ガイド磁場を伴う相対論的磁気リコネクションのシミュレーション研究を行った（図1）。共同研究は遂行中であり、今後論文としてまとめる予定である。

また、国立天文台理論研究部、シミュレーションプロジェクト及び外部の研究者達で開催しているプラズマセミナーで2回の私自身の研究発表を行った。この発表では、多くの研究者から質問がなされ、深く議論をする場を得ることができた。

これらの研究活動はこれからの私の研究にとって非常に有意義なことであり、今後、本プロジェクト以外にも共同研究を行っていくことも考えられる。

II. 今回滞在型研究員として得られた成果について簡単にお書きください。

ガイド磁場を伴う相対論的磁気リコネクションのテストシミュレーションから、リコネクションフロー構造内に見られる衝撃波構造（特に接触不連続面）が鈍ってしまうことが分かった。理論研究による予測では、これはシャープな不連続面として存在するはずであり、使用しているシミュレーション手法による影響と考えられた。そのため、より高精度な計算手法を用いたシミュレーションを行うべく、新たに空間5次精度を持つ WENO 法及び MP5 法を導入した。1次元衝撃波管問題のテストシミュレーションでは、新しいシミュレーション手法によって衝撃波構造が以前のものに比べてよりシャープに解けていることを確認した。

ガイド磁場を伴う相対論的磁気リコネクションのシミュレーションは東日本大震災の影響による東京電力の計画停電によって国立天文台が所有しているスーパーコンピュータが運用を停止してしまい、私の滞在期間中に本格的な計算を行う事が出来なかった。今後は、新しい計算手法でのテスト計算を行い、その結果を元に、磁気抵抗の値及びガイド磁場の強度に対するリコネクションフローの構造の依存性について研究を行っていく予定である。

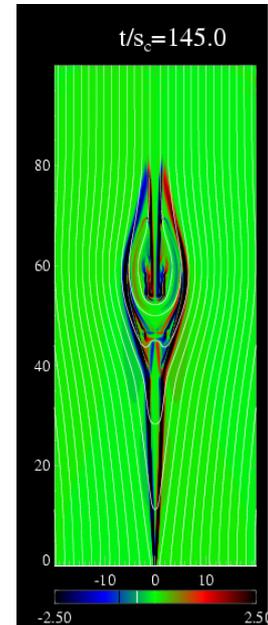


図1. 高精度 RRMHD コードを用いたガイド磁場を含む相対論的磁気リコネクション数値実験の結果。線は磁力線、カラーは電荷密度を表す。

II. この制度についてなにか御意見がありましたら、なんでも記入ください。

東日本大震災が起こった直後という非常に大変な時期での滞在でしたが、快適な研究活動の場を与えて頂き、感謝しております。私にとってこの制度は非常に有意義なものでした。もし可能であるなら、今後もこの制度を利用して共同研究を進めていきたいと思っております。