

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 University of New Hampshire
氏名 別所直樹
受け入れ 氏名：銭谷誠司
滞在期間 2012年 2月 12日～ 2012年 2月 25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。

本研究では、国立天文台の銭谷誠司特任助教の主導の下、数値シミュレーションの手法を用いて、相対論的電子陽電子プラズマにおける磁気リコネクションを調べた。相対論的抵抗性輻射磁気流体(RRRMHD)コード、相対論的抵抗性磁気流体(RRMHD)コード、相対論的2流体コード、そして相対論的粒子(PIC)コードを用いて、2次元の同一の初期条件の電流シートについての数値シミュレーション結果を比較した。筆者(別所直樹)はPICコードによるシミュレーションを担当し、得られた数値計算結果を用いて他の3名の研究者達(銭谷特任助教、国立天文台高橋博之研究員、京都大学博士課程高本亮氏)と議論を行った。また、国立天文台滞在中に理論コロキウムとプラズマセミナーで「低密度プラズマにおける磁気リコネクション」という題目で講演を行った。2月19日、20日に千代田区学術総合センターで行われた磁気リコネクション研究会に参加し、講演を行った。さらに、2月21日、22日に千葉大学で行われた国際ワークショップCA2012に参加し、講演を行った。その他、磁気リコネクションの基礎物理についても、天文台の研究者らと議論を行った。

- 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。

相対論的電子陽電子プラズマにおける2次元の同一の初期条件の電流シートを設定し、4つの異なる数値コードを用いて研究し、結果を比較した。シミュレーションはx-z平面で行い、初期条件としてx方向に磁場をもつ電流シートを2枚z方向に並べたものを設定した。電流シートは相対論的な場合のハリスの平衡解を用い、境界条件はx、z方向共に周期境界条件を用いた。4つの異なる数値コードで実行可能なパラメータ(電流シート内のプラズマのドリフト速度、ベータ値、計算領域の長さなど)を設定し、シミュレーションを実行した。磁気リコネクションを駆動するために、各電流シート内に1カ所ずつ、局在化

した磁場の擾乱を加えた。流体コードでは、擾乱を加える点の近傍で局在化した電気抵抗を与えた。比較する物理量として、磁気拡散領域内部の X 点（磁場が消滅する点）近傍の電場の大きさの時間発展を調べた。流体コードでは、磁気リコネクションが起こった後、定常状態のリコネクションが実現し、リコネクション電場の値はその後ほぼ一定値を保つことが分かった。筆者（別所）の行った PIC コードによる結果は、リコネクションが定常状態に落ち着かず、磁気拡散領域内部に複数の磁気島が生成され、それがリコネクション下流領域に流れて行く際に電場の値が激しく変動していることを示した。この磁気島の生成が、各セル辺りの粒子数が少ないために生じた数値ノイズによるものなのかを検証するため、粒子数を増やした PIC シミュレーションを行い今後検証を行っていく予定である。

III. 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。

筆者（別所）は妻子と共に国立天文台内の宿泊施設（コスモス会館）を2週間利用することを希望していたが、ツインルームを事前に他のグループによりブロック確保されてしまい、最初の1週間の滞在はツインルームを利用することができなかった。プロジェクト開始の60日前からしか宿泊施設を予約できないという制限があると、ツインルームは部屋数が少ないために全室確保されてしまうことが起こりうるので、予約の開始日の改善を希望します。