

J52a

ブラックホール近傍における磁気リコネクションの数値計算

小出 眞路 (熊本大学), 森野 了悟 (RKK コンピューターサービス)

ブラックホール磁気圏において磁気リコネクションが頻繁に起こることは一般相対論的理想 MHD 数値計算により示唆されてきた (Koide, Kudoh, Shibata 2006, McKinney 2006)。ブラックホール磁気圏での磁気リコネクションを取り扱うためには、電気抵抗を考慮した相対論的 MHD (RRMHD) を用いる必要がある。この RRMHD の標準方程式については、電磁波の群速度が光速度を超えることから因果律の破綻が心配された。しかし、群速度という概念が相対論的に共変ではないことが認識され、その心配が杞憂となった (Koide & Morino 2011)。今回、ブラックホール近傍で起こる磁気リコネクションの RRMHD 標準方程式を用いた数値計算について報告する。

回転するブラックホールを一樣磁場中に置くと、エルゴ領域のプラズマにより磁力線がねじられ、そのねじれは外部に伝わる。それによりエルゴ領域のプラズマは負の角運動量を持つことになりブラックホールに向かって急速に落下する。落下するプラズマは磁場を引きずり赤道面付近に反平行磁場を形成し、非常に薄い電流層が作られる (Komissarov 2004)。その電流層付近での磁気リコネクションの数値シミュレーションを行うために、分割単磁極 (split-monopole) 型の磁場を初期に設定して RRMHD 数値計算を行った。その結果、赤道面付近での反平行磁場を隔てるガス圧はプラズマの落下により安定に存在できず電流層はますます薄くなり、磁気リコネクションが起こることが分かった。この磁気リコネクションは、回転のないブラックホール (Schwarzschild ブラックホール) でさえも起こることが数値計算により示された。いずれにしても、回転するブラックホールのまわりでは、はじめ一樣磁場の中にあっても磁気リコネクションが引き起こされる。すなわち、ブラックホールは磁気リコネクションを引き起こし、磁気エネルギーを運動エネルギーに変換する媒体になりえる。