

## J15b 近似リーマン解法を用いた相対論的抵抗性磁気流体方程式の解法

高橋博之、工藤哲洋 (国立天文台)

相対論的な磁気エネルギー散逸機構の理解はブラックホール降着円盤におけるフレアやジェット、パルサー風の加速機構、マグネターフレアの起源等を理解する上で非常に重要であるが、この効果を explicit に含めて行った磁気流体計算は現在まで一つしかない (Watanabe & Yokoyama '06)。彼らは修正 Lax-Wendroff 法を用いているため、数値拡散が大きいことや強い衝撃波近傍で数値不安定が起きる問題があった。Komissarov ('07) はより安定な HLL スキームを用いた相対論的抵抗性磁気流体方程式 (Relativistic Resistive Magnetohydrodynamics、以下 RRMHD) の解法を示した。しかしこのスキームは数値拡散が大きい事が指摘されていた (Palenzuela et al. '09)。この原因は Ampere の式の時間積分法にあった。Komissarov の方法では Ampere の式の時間積分に解析解を用いているが、その際陽的に積分していることに問題があった。Palenzuela('09) は Ampere の式を implicit+iteration を用いる事により、より数値拡散を小さくできることを示した。

我々はこの方法に改良を加えて RRMHD 方程式の数値解法を構築した。この方法では数値流束を HLL 法によって求め、Ampere の式は implicit でなく解析解を用いて積分し、さらに iteration を行うことによって数値拡散を小さく抑えることができる。iteration 方法は Newton Raphson 法だけでなく割線法や二分法を併用することによってより効率的に収束するように改良した。この改良によって数値拡散を小さく、さらにプラズマベータ  $\approx 0.1$  程度まで計算できるようになった。本発表ではこのスキームの紹介とそれらを用いた相対論的磁気リコネクションシミュレーション結果について紹介する。