

## X04a 宇宙シミュレーション・ネットラボラトリーシステムの開発(4): 一般相対論的MHDコードの実装

松元 亮治(千葉大理)、小出 眞路(富山大工)、中村 賢仁(松江高専)、他ネットラボラトリー  
チーム

科学技術振興事業団計算科学技術活用型特定研究開発推進事業(ACT-JST)「宇宙シミュレーション・ネットラボラトリーシステムの開発」の研究開発の一環として、各種天体現象に適用可能な統合コードに、小出によって開発された一般相対論的磁気流体(GRMHD)モジュールを組み込む作業を行っているので、その中間報告を行う。

我々は、天体回転プラズマの大局的3次元MHDシミュレーションコード(ARPS: Astrophysical Rotating Plasma Simulator)を作成し、降着円盤の大局的3次元MHD数値実験に適用してきた。しかしながら、このコードではブラックホール近傍の一般相対論的效果はPseudo Newtonian Potentialを用いて近似しており、特殊相対論的效果も無視されていた。本研究の目的は、ARPSを中心天体が回転ブラックホールである場合にも適用可能なコード(WARPS: WARped-space Plasma Simulator)に拡張することである。

コードの拡張は、(1)オリジナルコードの一般化座標への書きかえ、(2)特殊相対論効果の組み込み、(3)一般相対論的メトリックの組み込みの順に行う。メトリックの時間変化は考えない。今回は1次元版のGRMHDコードを作成したので、そのテスト結果について報告する。このコードにより、カーブラックホールへの降着流の一般相対論的計算が可能になる。最近、ブラックホール候補天体で100~450Hzの準周期振動(QPO)が続々と発見されており、円盤振動がその起源であると考えられている。一般相対論的コードによる円盤振動シミュレーションは、ブラックホールの質量とスピンを知るための強力な手段を提供する。講演では、カーブラックホールのエルゴスフェア内で生起する磁気流体现象への適用可能性についても議論する。