

S11b 磁気流体乱流のシミュレーションに基づいた宇宙線伝播計算 (2)

石崎渉, 木村成生, 檜山和己 (東北大学)

我々は、活動銀河核の降着円盤における宇宙線生成の理解を目指して、乱流磁場中での宇宙線の伝搬を、降着円盤の MHD シミュレーションに基づいて計算する手法の開発に取り組んでいる。本講演は、その前段階として取り組んでいる、人工的に励起した乱流のボックスシミュレーションの結果を用いた宇宙線の伝搬計算に関する報告である。

乱れた磁場を伴うプラズマ中における非熱的荷電粒子、すなわち宇宙線の運動は、その伝搬過程のみならず加速過程および加速源からの逃走過程においても本質的である。宇宙線とプラズマ中の乱流の相互作用は、典型的に宇宙線の gyro 半径によって特徴づけられる。gyro 半径の大きさは粒子のエネルギーに比例し、磁場に反比例するため、宇宙線が相互作用するプラズマの乱流のスケールは、宇宙線のエネルギーとプラズマの磁場に依存する。したがって、MHD シミュレーションの結果を用いて宇宙線と乱流の相互作用を計算するためには、宇宙線のエネルギーごとに、シミュレーションのデータから gyro 半径程度のスケールの情報を適切に抜き出してモデル化するという必要がある。また、MHD シミュレーションは、計算機資源の有限性から、小スケールの構造の解像に限界がある。そのため、十分エネルギーの低い宇宙線に対しては、グリッドスケール以下の乱流の性質に対して、現象論的なサブグリッドモデルを構築する必要がある。本講演では、まずこれらの現象論的モデル化に関する具体的な定式化と計算手法について述べ、実際に宇宙線の伝搬計算を行った結果を報告する。さらに、今後の発展として、本現象論的モデルの較正法についても議論したい。