

Z239b 高次精度 MHD スキームを用いた磁気回転不安定性駆動乱流の計算機実験

平井研一郎、加藤雄人、寺田直樹(東北大学・理)、河合宗司(東北大学・工)

降着円盤で発生する磁気流体不安定性である磁気回転不安定性 (MRI)(Balbus & Hawley, 1991) は、乱流粘性による円盤ガスの中心星への質量降着 (e.g. Hawley et al., 1995) だけでなく、円盤風を駆動することによる円盤構造の大規模な時空間変化 (Suzuki et al., 2010) や、原始惑星系円盤においては惑星形成過程においても重要な役割を果たすと考えられており (e.g. Johanasen, 2011)、今日においても素過程、応用現象ともに多くの計算機実験が行われている。Goodman & Xu (1994) や Pessah (2009;2010) らの線形解析により、MRI の線形成長は、Kelvin-Helmholtz(K-H) 不安定性や磁気リコネクションに関連して引き起こされる、Parasitic 不安定性によって飽和する可能性が示された。このことは、MRI の非線形段階では乱流と不連続が複雑に影響し合って発展していくことを示唆しており、MRI の非線形段階の時空間発展を MHD シミュレーションを用いて解くためには、これらの双方を高い解像度で解くことができるシミュレーション手法を用いることが求められる。本研究では、MRI 乱流を高精度で解くために、Kawai(2013) により提案されたコンパクト差分法と LAD 法を組み合わせた MHD スキームを用いたシミュレーションコードを開発し、局所円盤系における MRI の成長と非線形発展に関する計算機実験を行った。軸方向一様磁場を与えた局所円盤座標系でのシミュレーションを行い、MRI の線形成長の飽和段階の解析を行ったところ、K-H モードの Parasitic 不安定性の波の励起が広い波数領域で確認された。高次精度の数値計算で得られた結果の解析結果を報告し、円盤の進化過程への影響について考察する。