

J138a 高次精度 MHD シミュレーションコード「CANS+」の開発と応用

松本洋介, 小川崇之, 朝比奈雄太, 工藤祐己, 松元亮治 (千葉大学), 川島朋尚 (上海天文台), 三好隆博 (広島大学), 簗島敬 (JAMSTEC)

磁気流体 (MHD) 近似の下での数値シミュレーションは、宇宙における諸現象を明らかにする上で必要不可欠な研究手法であるといえる。取り扱う対象はしばしば爆発的なエネルギー解放を伴うため、強い衝撃波も安定に正しく解ける衝撃波捕捉法がその数値解法として広く採用されている。しかし、衝撃波捕捉法 (風上法) は数値粘性が過多に含まれてしまうため、大局的な構造を安定に表現できる一方、乱流発展に伴う渦形成や磁場のダイナモ効果を抑制してしまうといった側面があることが指摘されてきた。乱流構造からの逆カスケード過程による大局的磁場構造形成といった物理過程を表現できない問題を孕んでいる。

そこで、我々は MHD シミュレーションコードの高次精度化を進めてきた。近似リーマン解法として、世界標準解法である HLLD 法 (Miyoshi and Kusano, 2005)、セル境界への補間方法として、5 次精度の MP5 法 (Suresh and Huynh, 1997) を採用したことにより、衝撃波等の不連続面を安定に捉えつつも、滑らかな領域では空間 5 次精度を達成する、高解像度 MHD コード「CANS+」の開発に成功した。本講演では、CANS+ の概要、基本的性能評価結果、CANS+ を用いた応用例 (特に降着円盤シミュレーション) について報告する。