

## M27c 超並列磁気流体シミュレーションコード OpenMHD-GPU の開発

銭谷誠司 (神戸大学)

太陽コロナや宇宙空間の複雑なプラズマ現象を理解するために、磁気流体 (MHD) シミュレーションは重要な役割を果たす。しかし、最新の数値解法を取り入れながら、現代の複雑な計算機環境で動作するコードを研究者個人が開発するのは困難になってきている。このような状況では、コミュニティ内で共通のコード、あるいは公開されたシミュレーションコードが研究の基盤・起点として重要な意味を持つ。

我々は、磁気リコネクションのシミュレーション研究のために開発した並列 MHD コードを「OpenMHD」と命名して公開し、継続的にコードの改良を続けている。OpenMHD は modern fortran で書かれた時間・空間 2 次精度の有限体積型コードで、HLLD タイプの数値流束解法を採用しており、MPI および OpenMP による超並列計算に対応している。これまで OpenMHD は、筆者や第三者によって、単発リコネクションの構造やプラズマモイド型の乱流リコネクション、非等方プラズマ中のミラーモード揺らぎ構造などの研究に活用されてきた。

最近、我々は、OpenMHD のコアコードを CUDA Fortran で再実装して NVIDIA 社の GPU 環境で動作させることに成功した。OpenMHD-GPU は、近年のマルチコア CPU と比べてノードあたり ( $\approx$  電力あたり) 数倍  $\sim$  10 倍の性能を発揮するなど、良好な結果を得ている。さらに超並列 GPU 計算に向けてコードの MPI+GPU 並列化作業を行い、テストを進めているところである。

本発表では、OpenMHD の技術要素および得られたサイエンス成果を概観したうえで、OpenMHD-GPU のベンチマーク結果と新しい利用例を紹介する。