

Y33b

**GPGPU による MHD シミュレーションの高速化**

山本瑠祐 (千葉大学) 松元亮治 (千葉大学)

宇宙流体・磁気流体のシミュレーションは、大規模なものはスーパーコンピュータで行われているが、比較的小規模なものに関しては、主に PC の CPU で行われている。スーパーコンピュータは非常に高速に計算ができる一方で、利用申請等が必要で気軽に使えないという欠点がある。一方、PC の CPU は気軽に使用できるが、根本的に性能が低く、大規模な計算は時間が掛かる。

そこで、第 3 の手法として、最近注目を集めている GPGPU を使う手法がある。GPGPU とは、本来グラフィック処理に使う GPU を、一般的な用途で使うことの総称である。CPU が並列化が不可能なプログラムを考慮して、比較的大きなコアを少数搭載するのに対し、GPU は並列処理を前提とした小型のコアを大量に搭載しているのが特徴である。陽的な差分法に基づく流体・磁気流体シミュレーションは、並列化が極めて容易なので、GPU の方が理論上速度を出しやすい。また、GPU は CPU と同じく汎用品なので、かなり安価である。

本研究では、GPU を用いて流体・磁気流体シミュレーションの性能テストを実施した。シミュレーションコードは、GPU のための言語である CUDA を用いて書いた。その結果、Lax-Wendroff 法を用いた 2 次元磁気流体コードで、格子点数を  $1024 \times 102$  とした場合、607 ステップの単精度計算が約 3 秒で実行できた。実効性能は約 100GFLOPs となり、スーパーコンピュータ SX-9 の 1CPU を越える。

GPGPU を用いることで、GPU のメモリが許す限りにおいて、CPU に比べて高速に流体・磁気流体シミュレーションを行うことが可能であることが分かった。宇宙磁気流体シミュレーションソフトウェア CANS に含まれている、いくつかの基本課題を GPU で実行した結果を報告する。