

宇宙シミュレーション・ネットラボラトリーシステムの開発

福田 尚也 (JST・千葉大理)、横山 央明 (国立天文台)、
松元 亮治 (千葉大理)、ネットラボラトリーチーム

我々は、シミュレーション入門教材として、宇宙磁気流体现象の様々な問題に適用できる宇宙シミュレーションラボラトリーを開発中である。教材を応用することによって研究者が最先端の研究をすることも可能である。その概要を紹介する。

1. 統合ソフトウェア CANS

科学技術振興事業団計算科学技術活用型特定研究開発推進事業 (ACT-JST) 「宇宙シミュレーション・ネットラボラトリーシステムの開発」プロジェクトの一環として、天文・天体物理分野の最先端の研究に使用できるとともに、シミュレーション初心者にとっても学習しやすく、使用しやすい磁気流体宇宙シミュレーションの統合ソフトウェア CANS (Coordinated Astronomical Numerical Software) を開発してきた。CANS は Fortran 言語によって記述されているプログラムであり、その中身は計算エンジンと典型的な課題のパッケージからなる。計算エンジンとしては、改良 Lax-Wendroff 法、Roe 法、CIP-MOCCT 法などを採用している。計算モジュールとして、熱伝導や自己重力を組み込むことができ、様々な天体現象を計算することが可能である。

典型的な課題として、2次元版の CANS には、ケルビン・ヘルムホルツ不安定性、レーリー・テラー不安定性といった流体不安定性の課題を始め、太陽表面でのパーカー不安定性、分子雲重力収縮、磁気リコネクション、線形 MHD 波の伝播、流体ジェット伝播、磁気回転不安定性、MHD 超新星残骸などの課題が用意されており、わずかなコマンドを入力するだけで、計算を再現し、結果を可視化することが可能である (図 1)。

この CANS の 1 次元版と 2 次元版を教材として、シミュレーションサマースクール (2001 年 9 月千葉大学、2002 年 9 月名古屋大学) も開催しており、その有用性も確認している。

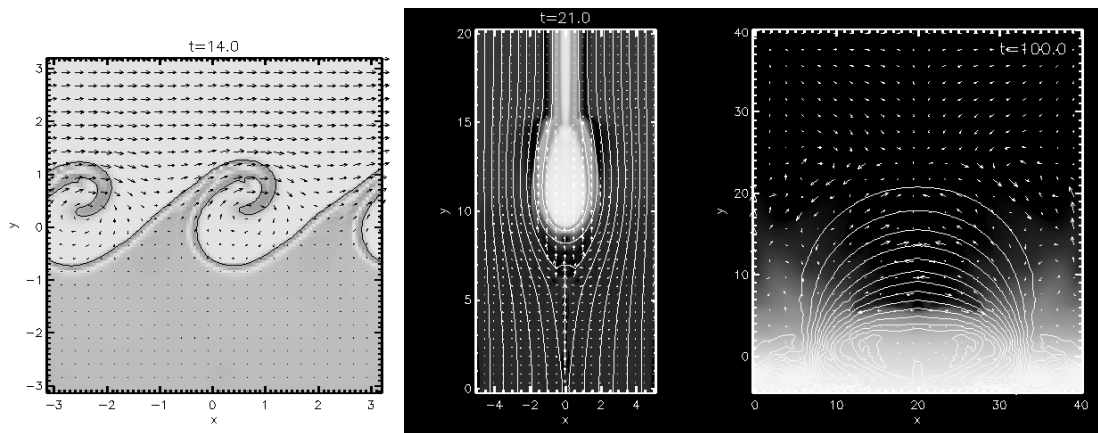


図 1: 2 次元版 CANS 計算例、右からケルビン・ヘルムホルツ不安定性、磁気リコネクション、パーカー不安定性

2. Web サーバ NetCANS

上記の基本課題を Web ブラウザ経由で実行し、可視化するサーバ NetCANS も開発している。NetCANS は KGT 製の MAST を使用しており、ユーザ認証を通じて、デモ的なシミュレーション・可視化を行なうことが可能である。

3. Web ページによるプロジェクト公開

上記のプロジェクトに関して、詳しくは以下を参照ください。

<http://www.astro.phys.s.chiba-u.ac.jp/netlab>