

## 天体シミュレーションラボラトリーの構築

### Developments of astrophysical simulation laboratory

# 松元 亮治[1], 中村 賢仁[2], ネットラボラトリーチーム 松元 亮治

# Ryoji Matsumoto[1], Kenji Nakamura[2], Net Laboratory Team Matsumoto Ryoji

[1] 千葉大・理・物理, [2] 科学技術振興事業団

[1] Dept. Physics, Fac. Sci., Chiba Univ., [2] Japan Science and Technology Corporation

<http://www.c.chiba-u.ac.jp/~matumoto>

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の平成12年度課題として「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」が採択され、3年計画で研究開発を進めている。このプロジェクトの一翼を担う天体シミュレーションラボラトリーについて紹介する。これまでに、シア回転プラズマの大局的3次元数値実験を支援する「天体回転プラズマシミュレータ」を開発し、天体シミュレーション入門教育用の「基本課題集」Webページを作成するとともに、多層格子法・適合格子法、一般相対論的效果の組み込み、シミュレーション結果の観測的可視化モジュールの開発等を行っている。

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の平成12年度課題として「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」が採択され、3年計画で研究開発を進めている。このプロジェクトでは、天体シミュレーション分野とスペースプラズマ分野の研究者から構成される組織により、宇宙シミュレーションのバーチャルラボラトリーを構築することを目指している。本講演では、このプロジェクトの一翼を担う天体シミュレーションラボラトリーについて述べる。

天体シミュレーションラボラトリーはシミュレーションコードライブラリ、シミュレーションの実施を支援するシミュレータインターフェイス、シミュレーション結果のデータ解析ライブラリ、シミュレーション結果データベースから構成される。シミュレーションコードライブラリの中核は3次元磁気流体コードであり、このプラットフォームに時間発展を計算するモジュール(エンジン) 初期条件、境界条件、各種物理過程(磁気拡散、熱伝導、自己重力等)のモジュールをプラグインすることにより、コードを再構成することができる。シミュレータインターフェイスはネットワークブラウザを用いたグラフィックインターフェイスであり、Web上のテンプレートを用いてシミュレーションパラメータの入力、境界条件の選択、シミュレーションの実行制御等を行うことができる。可視化ソフトを利用したシミュレーションのモニタリング機能も含まれる。データ解析ライブラリはシミュレーション結果の時系列解析、空間構造解析、放射輸送過程を含めた観測的可視化などのモジュールから構成される。シミュレーションデータベースにはシミュレーション結果の数値データ、コードに関する情報、シミュレーション結果の画像・動画などを集約し、ネットワークを通じて広く一般からシミュレーション教材として活用できるようにする。

天体シミュレーションラボラトリーのコンテンツとしては、これまでに、シア回転プラズマの大局的3次元数値実験を支援する「天体回転プラズマシミュレータ」を開発し、天体シミュレーション入門教育用の「基本課題集」の公開準備をしている。シミュレーションのエンジンとしては modified Lax-Wendroff 法によるエンジンに加えて、CIP-MOCCT 法、Roe 法によるエンジンを組み込み作業中である。また、多層格子法・適合格子法を組み込んだコードをテスト中であり、一般化座標で書いたシミュレーションコードをもとに、一般相対論的磁気流体コードへの拡張作業を行っている。「基本課題」としては1次元衝撃波伝搬、1次元熱伝導流体、遷音速流、重力成層大気中の磁気流体波、星間雲の自己重力収縮、一般相対論的降着流のシミュレーション等を取りあげ、これらの基本課題についての解説、シミュレーション手法、シミュレーションコードとそのマニュアル、シミュレーション結果の例などを集約したWebページを作成中である。

講演では、天体回転プラズマシミュレータを用いたシミュレーション結果の例、シミュレータのWebインターフェイス、基本課題集のWebページなどを紹介する。