

惑星大気大循環モデル DCPAM の設計と開発

○森川靖大¹, 石渡正樹², 高橋芳幸¹, 小高正嗣¹, 林祥介¹

¹北海道大学大学院理学院, ²北海道大学大学院地球環境科学研究院

1. はじめに

モデル設定の可変性とソースコードの可読性を合わせ持った大気大循環モデル (GCM) の姿を模索するべく, 新たに GCM の設計およびそのプログラムの実装と試験計算を行っている. 可読性の向上によりプログラムの編集のコストの削減が期待され, 可変性の向上により新たなプログラムの追加や既に組み込まれているプログラムの分離を容易にすることが期待できる. 可変性と可読性に優れた GCM が提供されることにより, さまざまな惑星大気の状態に応じた数値計算の実行が容易になり, 比較惑星科学的な見地からの惑星大気構造の考察の進展が期待される.

2. モデルの設計と実装

可読性と可変性向上のための工夫として, 以下の試みを行っている.

第 1 に, モデル内部の階層化を行っている. Fortran 90/95 のモジュールや構造体といった機能を利用することで, プログラム要素間の関係をわかりやすいものにし, 個々のプログラムの可変性を高めている. 現状の階層構造の概念図を 図 1 に示す.

第 2 に, SPMODEL (竹広 他, 2006) の手法を導入して, 配列演算には関数を積極的に利用し, かつ関数や変数の命名法を工夫することにより, 支配方程式が容易に類推できるようなコードを生成できるようにしている. 煩雑な記述となりがちなデータの I/O 部分に関しては, データ I/O ライブラリ gt4f90io を利用することで, これを隠蔽している.

第 3 に, ソースコードの改変や読解に必須となるドキュメントの整備を容易にするため, RDoc Fortran 90/95 解析ツールの拡充を行っている. ソースコードにドキュメントを埋め込み, ソースコードからドキュメントを自動生成することにより, ドキュメントの作成と管理のためのコストの低減を図っている.

3. モデルの動作試験

GCM の実効性能を検証するため, Held and Suarez (1994) で紹介される乾燥大気の長期ランを実行した. その結果, 現状では 1 ステップあたりの実行時間が, FORTRAN 77 で記述された同様のモデルに比べ, 数倍となっていることがわかった. 今後は実行効率の観点からの改良が必要である.

本研究のモデルは DCPAM (Dennou Club Planetary Atmospheric Model) と名付け, インターネット上 (URL: <http://www.gfd-dennou.org>) に公開している.

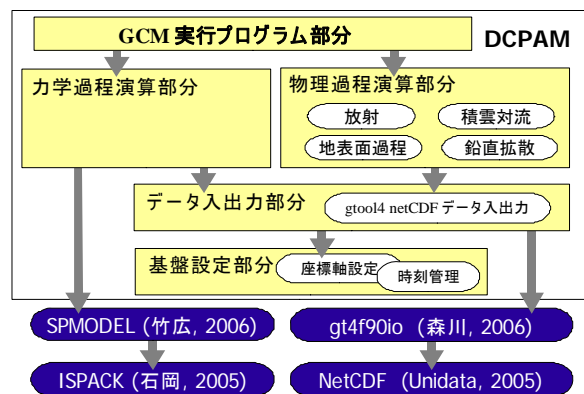


図 1. DCPAM の階層構造