

# gtool4 規約に基づく Fortran90 netCDF I/O ライブラリ gt4f90io

gt4f90io: Fortran90 netCDF I/O library with gtool4 conventions

# 森川 靖大[1]; 小高 正嗣[2]; 石渡 正樹[3]; 林 祥介[2]

# Yasuhiro Morikawa[1]; Masatsugu Odaka[2]; Masaki Ishiwatari[3]; Yoshi-Yuki Hayashi[2]

[1] 北大・理・地球惑星; [2] 北大・理・地球惑星; [3] 北大・地球環境

[1] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ; [2] Earth and Planetary Sci., Hokkaido Univ.; [3] Graduate School of Environmental Earth Science, Hokkaido University

本講演では、地球流体现象を表現する数値モデルのための、Fortran90 による I/O ライブラリ gt4f90io の概要を説明し、その数値モデルへの実装例を示す。

gt4f90io は「gtool4 プロジェクト」の一環としてその開発・保守が行われている。このプロジェクトの目的は、地球流体现象を研究する際に使用するデータの形式およびそれらを扱うための I/O ライブラリと解析・可視化ツール群の設計・開発を行うことにある。プロジェクトの成果物は、研究教育資源として誰もが利用できるようなオープン/フリーな資源としてネットワーク上に公開されている。データ形式に関しては、自己記述的な表現規約設定が可能であり同時にネットワーク透過なファイルフォーマットとして netCDF を採用している。netCDF 上の記述規約として、地球流体现象の記述に適切な多次元数値データの表現を模索するべく「gtool4 netCDF 規約」を策定し、現在もその検討をすすめている。ネットワーク透過で自己記述的なデータ形式を共有することによりデータ管理コストの低減と共同研究におけるデータ相互参照の効率向上が期待される。gtool4 netCDF 規約に基づく形式のデータ(gtool4 netCDF データ) のための I/O ライブラリが今回紹介する gt4f90io である。解析・可視化ツール群に関しては、オブジェクト指向スクリプト言語 Ruby を用いた開発が、別途「電脳 Ruby プロジェクト」として行われている。

gt4f90io は Fortran90 で書かれた数値モデルにおけるデータ I/O ライブラリであり、モデル結果の gtool4 netCDF データへの出力、および、gtool4netCDF データの数値モデルへの入力のためのモジュール・サブルーチン群を提供する。これは、我々のグループが「gtool4 Fortran90 ツール・ライブラリ」として開発したのから、数値モデル I/O ライブラリ部分だけを独立させ再パッケージングを行ったものである。gt4f90io の内部構造は徹底した階層化によって特徴づけられる。大別して 3 階層を成し、netCDF データとアクセスする下層ライブラリ(an\_generic モジュール)、多次元数値データを扱う本体となる中層ライブラリ(gtdata\_generic モジュール)、そしてユーザインターフェースとなる上層ライブラリ(gt4\_history モジュール)から構成される。この階層構造は Fortran90 の「モジュール」機能によって実現されている。内部構造を階層化することにより大幅な情報隠蔽も可能となった。また、Fortran90 ではあるがオブジェクト指向的なコーディング書法を試みており、クラスを構造データ型に、メソッドをサブルーチンに、多態性を総称手続きに対応させた実装をしている。

上記の gt4f90io の構造的特徴は、数値モデルを開発・使用するユーザに、データ I/O のためのシンプルで分かりやすいインターフェースを提供する。モデル開発者は、ユーザインターフェースである「gt4\_history」モジュールの 4 つのサブルーチンを使用するだけで gtool4 netCDF データを出力することができる。(1) HistoryCreate を用いて出力ファイル名・次元等の情報を設定する、(2) HistoryAddVariable で出力する変数(速度や温度など)の設定する、(3) HistoryPut で数値計算した値を出力する、(4) HistoryClose で終了宣言する。

gt4f90io を数値モデルに実装した例として「階層的地球流体力学スペクトルモデル集 (SPMODEL)」を示しておく。gt4f90io を使用することによって、浅水波方程式をはじめとする種々の数値計算を容易におこなえるようになった。

今後の課題としては、入力用のインターフェースルーチンが未整備、リファレンスマニュアル・チュートリアルドキュメントが不十分という点が挙げられる。今後は、これらの課題を解決し、完成度を高めていく予定である。

## 参考 URL

gtool4 プロジェクト: <http://www.gfd-dennou.org/arch/gtool4/> .

gtool4 netCDF 規約: <http://www.gfd-dennou.org/arch/gtool4/conventions/> .

電脳 Ruby プロジェクト: <http://ruby.gfd-dennou.org/> .

階層的地球流体力学スペクトルモデル集 (SPMODEL): <http://www.gfd-dennou.org/arch/spmodel/> .