

地球流体電脳倶楽部dcmmodel/davis チュートリアル報告

石渡 正樹¹,
地球流体電脳倶楽部dcmmodelプロジェクト²,
地球流体電脳倶楽部davisプロジェクト³

1. はじめに

3月9日から11日にかけて、北海道大学において、地球流体電脳倶楽部 dcmmodel プロジェクト及びdavis プロジェクトの主催で数値計算とデータ解析に関するチュートリアルを実施した。dcmmodel プロジェクトでは、比較惑星科学的な考察に使いやすい地球流体数値モデルの姿を模索する活動を、davis プロジェクトでは、様々な地球流体现象に関して生成される数値データの構造とその解析可視化ツールの姿を模索する活動を行っている。このチュートリアルは、数値モデルや可視化ツールの自主開発を行える人材の育成を目指して、数値計算の経験が無かった学生に興味を持ってもらうこと、あるいは経験が浅い学生の意欲を高めることを目的としたものである。

チュートリアルの参加者数は、講師を含めて41名(学部学生 9名、大学院生 11名、会社員4名、気象庁職員3名、研究員4名、大学教員10名)であった(参加者の集合写真を図1に示す)。そのうち、チュートリアル受講者として参加したのは 23名である。以下では、実習内容の簡単な紹介も加えた形でチュートリアルの報告をする。

2. チュートリアル内容

チュートリアルでは、受講生が持参したノートパソコン上で大気モデルを主とした複数の数値モデルのインストールと実行、可視化ツールを用いた描画を行った(実習風景は図2)。受講者が共通の計算環境のも

とで実習を行えるように、Debian GNU/Linuxのlive CD [1]を用意し、受講生にはこのCDでパソコンを起動してもらうようにした。

チュートリアルのプログラムを表1に示す。実習で使用した数値モデルは、階層的地球流体スペクトルモデル集 SPMODEL ([2], [3])、雲解像モデル CReSS [4]、気象庁非静力学モデル JMA-NHM [5]、非静力学モデル deepconv/arare [2]、気象庁全球モデル GSM [5]、惑星大気モデル DCPAM [2]である。結果の解析と描画に関しては、オブジェクト指向スクリプト言語 Ruby [6] で記述された多次元物理データ取り扱いライブラリー GPhys [7]、Webベースの地球流体データベース・解析・可視化のための汎用ツール Gfdnavi [8]を用いた実習を行った。

SPMODELを用いた実習では、数値計算の入門を兼ねて1次元移流方程式、2次元拡散方程式、線型 β 面順圧方程式等を解くプログラムの作成をおこなった。SPMODELは、支配方程式から容易に想像できるソースコードを持つプログラムが書けるように設計された一連のスペクトルモデル用ライブラリとそれを用いたプログラム群である。地球流体の標準的な設定において、数値計算に不馴れな学生や忙しい研究者でも比較的短時間でスペクトル変換法によるFortran90の数値計算プログラムの作成が可能となることを目指している。「数値的に方程式を解く」ということをとりあえず体験してもらい、かつ、かなり大規模な計算(3次元球殻対流など)まで連続的に射程におさめることのできる教材である。dcmmodelプロジェクトでは、SPMODELのプログラム手法と書法を用いたモデルの開発が進められており、その非静力学モデルdeepconv/arareと惑星大気プリミティブモデルDCPAMについても簡単に紹介をした。

1. 北海道大学大学院理学研究院 / 理学院宇宙理学専攻
2. <http://www.gfd-dennou.org/library/dcmmodel/>
3. <http://www.gfd-dennou.org/library/davis/>
momoko@gfd-dennou.org

表1:「dcmmodel/davisチュートリアル」のプログラム

3月9日(月)		
09:00-09:30	石渡正樹(北大)	趣旨説明
09:30-12:00	堀之内武(北大)	モデル結果の解析・可視化実習 ・GPhysチュートリアル
13:30-17:00	竹広真一(京大), 佐々木洋平(北大)	SPMODELの紹介・実習
3月10日(火)		
09:00-12:00	加藤雅也(名古屋大)	CReSSの紹介・デモ
13:30-14:00	室井ちあし(気象庁)	気象庁モデルイントロダクション
14:00-15:30	長澤亮二(気象庁)	JMA-NHMの紹介とデモ
15:30-17:00	岩村公太(気象庁)	気象庁全球モデル
3月11日(水)		
09:00-10:30	杉山耕一朗, 山下達也(北大)	deepconv/arareの紹介・実習
10:30-12:00	森川靖大(北大), 納多哲史(神戸大)	DCPAMの紹介・実習
13:00-16:30	西澤誠也(神戸大), 堀之内武(北大)	Webベースの地球流体データサーバ(検索・ 解析・可視化・知見アーカイブ)構築ツール Gfdnavi
16:30-17:00		フリーディスカッション

CReSS, JMA-NHM, GSMの実習では、地球の観測データを初期値とした数値計算を行った。ここでは、受講者に、数値予報にも使用される最先端のシミュレーションモデルを実際に自分の手で実行する経験を持ってもらい、それらの世界へ入門するきっかけとしてもらうことを狙っている。これらのモデルを走らせる際には、受講生自身が海面水温データ、地形データなど複数の初期値データを各自のパソコンにそろえる必要がある。数値実験においては、単にモデルを実行させることだけでなく前処理や後処理が必要であり、かつそれなりの労力を要することも受講者は身をもって体験できたのではないと思われる。

3. さいごに

本チュートリアルでは、移流方程式のプログラムから最先端気象庁モデルやCReSSに至るまでを、受講者が自分の手で実行し結果を可視化するところまで行う。という少々欲張った課題設計で実施してみた。参加受講者の数値計算習熟度に応じたそれぞれのレベルでの入門を楽しんでもらう為のものである。本チュートリアルで行えたことは、各レベルでの数値計算のほんの「さわり」でしかなく、数値モデルや可視化ツールを自主開発できる人材の育成のためには、今回のような初心者向けのチュートリアルの継続に加えて、数値計算に興味を持った若手による相互啓発的な開発研究セミナーなどの活動も必要であろう。

なお、本チュートリアルは惑星科学研究センター(CPS)/神戸大・北大 G-COE との共催として実施され、同センターの「数値計算・データ解析実習」としての役割を担った。本チュートリアルで使用されたLiveCDと実習資料は地球流体電脳倶楽部のwebサーバにおいて公開している[1]。チュートリアルに参加しなかった方でも内容の一部をトレースすることが可能である。興味を持たれた方は是非お試し頂きたい。

参考URL

- [1] dcmmodel/davis チュートリアル/数値計算・データ解析実習, <http://www.gfd-dennou.org/library/davis/workshop/2009-03-09/>, 地球流体電脳倶楽部
- [2] dcmmodelプロジェクト, <http://www.gfd-dennou.org/library/dcmmodel/>, 地球流体電脳倶楽部
- [3] 階層的地球流体スペクトルモデル集SPMODEL, <http://www.gfd-dennou.org/library/spmodel/>, 地球流体電脳倶楽部
- [4] 雲解像モデルCReSS(Cloud Resolving Storm Simulator), <http://www.rain.hyarc.nagoya-u.ac.jp/tool/cress.html>, 名古屋大学・地球水循環研究センター・気象学研究室
- [5] 数値予報研究開発プラットフォーム, <http://pf.kishou.go.jp/>, 気象庁
- [6] オブジェクト指向スクリプト言語 Ruby, <http://>



図1：参加者の集合写真



図2：実習の様子

www.ruby-lang.org/

- [7] dennou-rubyプロジェクト, <http://www.gfd-dennou.org/library/ruby/index-j.htm>, 地球流体電脳倶楽部
- [8] 地球流体データのデータベース, 解析, 可視化デスクトップツール兼サーバ Gfdnavi, <http://www.gfd-dennou.org/library/davis/gfdnavi/>, 地球流体電脳倶楽部