

# 地球流体電脳倶楽部 の簡単な紹介

竹広 真一

[takepiro@gfd-dennou.org](mailto:takepiro@gfd-dennou.org)

京都大学 数理解析研究所

地球流体電脳倶楽部

2017年3月9日

地球流体データ解析・数値計算ワークショップ



# 地球流体電脳倶楽部とは

- ネットワーク上に分散活動する、主に気象(海洋)分野の研究者と学生の集団
- 計算機の発達と情報化への対応: 情報化時代の学問展開の基礎
  - 理論からシミュレーションへ
  - 情報の集積が紙媒体から電磁氣的媒体へ
    - ◆ 従来の紙媒体の教科書を超えた、新しい形の「教科書」

# 背景：地球流体力学

## ■ 地球流体力学とは？

- もともとは気象海洋現象を記述する基礎理論
  - ◆ 回転と密度成層（+相変化）が働く世界の流体力学
    - ▶ 低気圧・高気圧とは何であるか？そのサイズは？
    - ▶ 台風の発達の仕事みは？
  - ◆ (数値)天気予報技術への理論的裏付けを提供
- 最近では気象海洋以外にも...
  - ◆ 地球から他の惑星・天体へ（太陽系内・系外惑星・恒星）
  - ◆ 気象海洋から内部へ（マントル・中心核）

# 背景：理解の困難・知の爆発

## ■ 理解の困難

- 数式から数値計算（シミュレーション）へ
  - ◆ 簡単な式なら誰でもトレースできる→理解の共有
  - ◆ 複雑な系：トレース困難、紙と鉛筆の限界

## ■ 専門分化・細分化

- 対象に応じた個別化：普遍性の喪失
- 膨大な知識の集積＝知の爆発
  - ◆ 多すぎて理解困難（頭に入らない）
  - ◆ そもそも無限に細分化するわけにもいかない
    - ▶ 全体の掌握が困難に
    - ▶ 個々の継承が困難に

# めざすもの

- **理論・観測データ・数値モデルを統合した、情報化時代にふさわしい、新しい「教科書」の模索**
  - 「紙と鉛筆」で行われてきた知見の集積と伝承を、「計算機とネットワーク」を用いて行う
    - ◆ 情報の種類を区別する必要はなかろう＝マルチメディア
    - ◆ ネットワーク越しに計算機に聞くと答えてくれる
- **そのような「教科書」作る「場」の提供**
  - その時々で利用可能な情報技術を利用しつつ、知見の集積・管理のよりよい方法を考える

# 具体的な活動内容

## ■ 「場」の提供

- 電脳サーバの運営(全国3箇所に展開)
  - ◆ <http://www.gfd-dennou.org>
- 種々のセミナーの運営

## ■ いわゆる「教科書」の電子化

- 地球流体基礎実験集
  - ◆ <http://www.gfd-dennou.org/library/gfdexp/>
- 地球流体力学に関するノート(「理論ノート」)

## ■ ソフトウェア開発

- データ構造、可視化・解析ツール
- 数値計算モデル群

## ■ 「暗黙知」や「口伝的による知見」の情報化と集積

- 講義、セミナー映像の保存と配信

# 地球流体電脳倶楽部のソフトウェア開発

- **dcmode** プロジェクト(2002～)  
**惑星流体科学のための階層的数値モデル開発**
  - DCPAM: 惑星大気大循環モデル
  - deepconv: 雲対流解像モデル
  - spmodel: 地球流体力学スペクトルモデル集
  
- **davis** プロジェクト(1998～)  
**データ構造、可視化・解析ツールの開発**
  - gtool: 数値モデルのI/Oを統合
  - GPhys: データ解析と可視化



# gave スクリーンショット

The screenshot displays the 'gave' software interface with several panels:

- gave**: File menu (ファイル(F)), Tools (ツール(T)), Help (ヘルプ(H)). Variable: dat (lon mean). Action: 等値線 (Contour). X-axis: lat, Y-axis: lev. Button: 描画 (Draw).
- 変数**: Title: U, Missing value: -99999.0.
- アニメーション**: Animation controls including a play button, stop button, and a speed slider from '速い' (Fast) to '遅い' (Slow).
- 地図投影**: Map projection: オソングラフィック (Orthographic).
- 軸**: X-axis: Title: lat, Unit: degrees\_north, Min/Max: empty. Y-axis: Title: lev, Unit: hPa, Min/Max: empty.
- 次元**: Dimensions: lon: 0.0, time: 0.0, lev: 1000.0, lat: -90.0.
- 等値線間隔およびトーン間隔**: Controls for contour intervals and tone intervals, with radio buttons for '自動' (Auto) and '手動' (Manual).
- 属性**: Properties for 'lon'.

名前	値
units	degrees_east
long_name	longitude
topology	circular
modulo	360.0
- Plot**: `home/seiya/gave/gave/U.199901.nc`. Title: U. Y-axis: lev (hPa) from 1000 to 200. X-axis: lat (degree\_north) from -50 to 50. Legend: (mean) lon: time=0 hour. The plot shows wind velocity contours with values like 24.0, 0.00, and 00.0.

# メンバー

## ■ コア (1988: 初期立ち上げ)

- 林 祥介 (神戸大・理)
- 塩谷雅人 (京大・生存圏研)
- 余田成男 (京大・理)
- 酒井敏 (京大・総合人間)

## ■ メンバー

- 北大、京大、神戸大、九大など全国に分散
- Active member は10から20人程度

## ■ 片手間仕事なので...

- 業績評価と予算厳しき昨今やりにくくなってきた

# 歴史

- 1985年
  - 気象庁から東大に大気大循環モデル(FORTRAN77)が「輸入」
- 1987年
  - SGKS = DCLの初期バージョン(京大)
- 1988年(頃):地球流体電脳倶楽部立ち上げ
- 1990年
  - DCL(電脳倶楽部ライブラリFORTRAN77の描画用ライブラリ) ver. 3 公開
  - AGCM5(気象庁の大気大循環モデルを再構成したもの)
  - GTOOL3(データ構造、FORTRAN77のデータ入出力・描画ツール)
- 1997年:地球流体基礎実験集オンライン化
- 1998年:理論ノート集積
- 1999年: Davis (Data analysis and visualization)プロジェクト
  - Gtool4 tools/library (FORTRAN90のデータ入出力・描画ツール)
  - Gtool4 規約 (netCDF データの規約)
- 2002年
  - ISPACK(FORTRAN77の高性能数値計算ライブラリ)
  - SPMODEL (FORTRAN90の可読性を考慮した地球流体力学スペクトル数値モデル群)
  - Ruby 製品
- 2003年
  - gt4f90io (FORTRAN90のデータ入出力ライブラリ)
- 2005年
  - deepconv/arare,DCPAM(FORTRAN90の数値モデル)

# 本日のワークショップ

## ■ 機械学習

- 瀧川 一学 さん
  - ◆「道具としての機械学習:直感的概要とその実際」
- 広瀬 民志 さん
  - ◆「ひまわり8号観測による機械学習を用いた高時・空間分解能降雨推定」

## ■ ハイパフォーマンスコンピューティング

- 鳥居 淳 さん
  - ◆「液浸 Green スーパーコンピュータの技術と進化」