

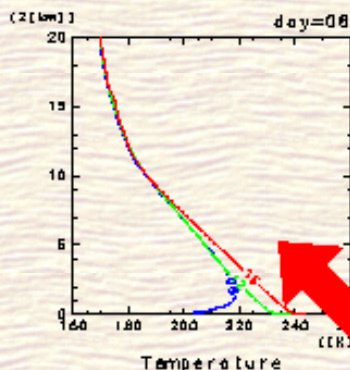
# 階層的地球流体モデルのための データ入出ライブラリ Gtool5 の設計と開発

森川靖大 (NICT (北大・理))  
高橋芳幸 (神戸大・理)  
小高正嗣 (北大・理)  
石渡正樹 (北大・理)  
林祥介 (神戸大・理)

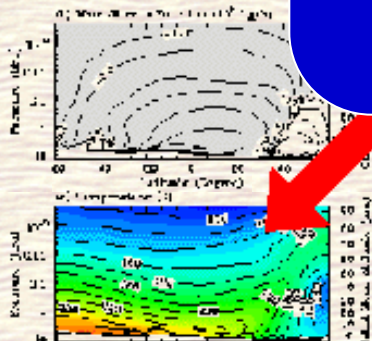


# 背景

- 複数種類の数値モデルによる様々なパラメータでの計算

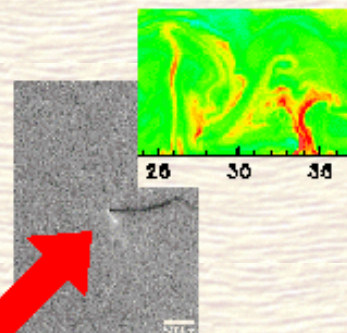


放射対流モデル

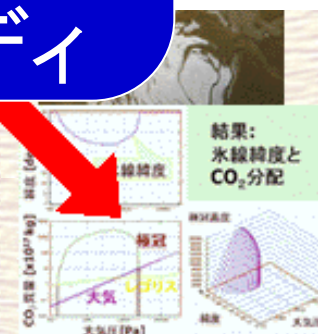


大気大循環モデル  
(静水圧モデル)

惑星大気の  
パラメータスタディ



雲解像モデル  
(非静力学モデル)



エネルギーバランスモデル

多種・多量のデータの効率的な相互参照が不可欠

# Gtool プロジェクトのこれまでの製品

- **Gtool4 NetCDF 規約 (豊田 他, 2000)**
  - 解析・可視化に必要なメタデータの種別の規定
- **Gtool4 Tool/Library (豊田 他, 2000), Gt4f90io (森川 他, 2007)**
  - 煩雑な出力処理を4つの手続に集約
    - ◆ 初期化、変数定義、出力、終了処理

**GCM等の大規模モデル用の  
煩雑な出力処理のさらなる隠蔽の必要性**

# 隠蔽すべき煩雑な出力処理

## ■ 外部ファイルによる出力設定の変更処理

- 多数の変数の出力処理には必須
- 外部ファイルの入力や解釈が必要

出力可否、ファイル名、  
出力間隔、etc.

## ■ 並列処理

- モデルのスケールビリティの維持・向上に必須
- 複数 CPU コア上のデータの統合 or 分割が必要

# 本研究

## ■ 外部ファイルによる出力設定の変更処理の隠蔽

- 外部ファイルによる設定変更処理の抽出
- 処理の汎用化してライブラリへ実装

## ■ 並列処理の隠蔽

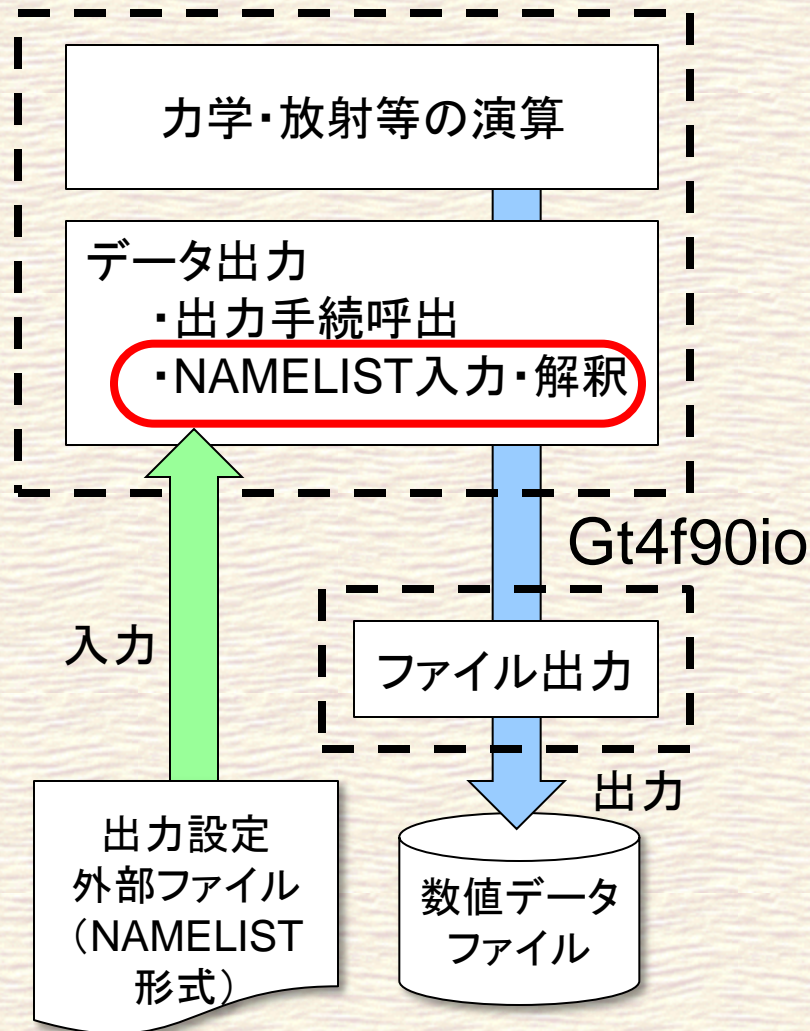
## ■ 簡潔な手続の提供

- 小・大規模モデル用の2系統のサブルーチンの提供

小規模～大規模モデルで共通利用可能な  
データ出力ライブラリ Gtool5

# 隠蔽すべき処理は何か？

Gt4f90io を用いたモデル



## ■ NAMELIST 形式の外部ファイルの入力と解釈

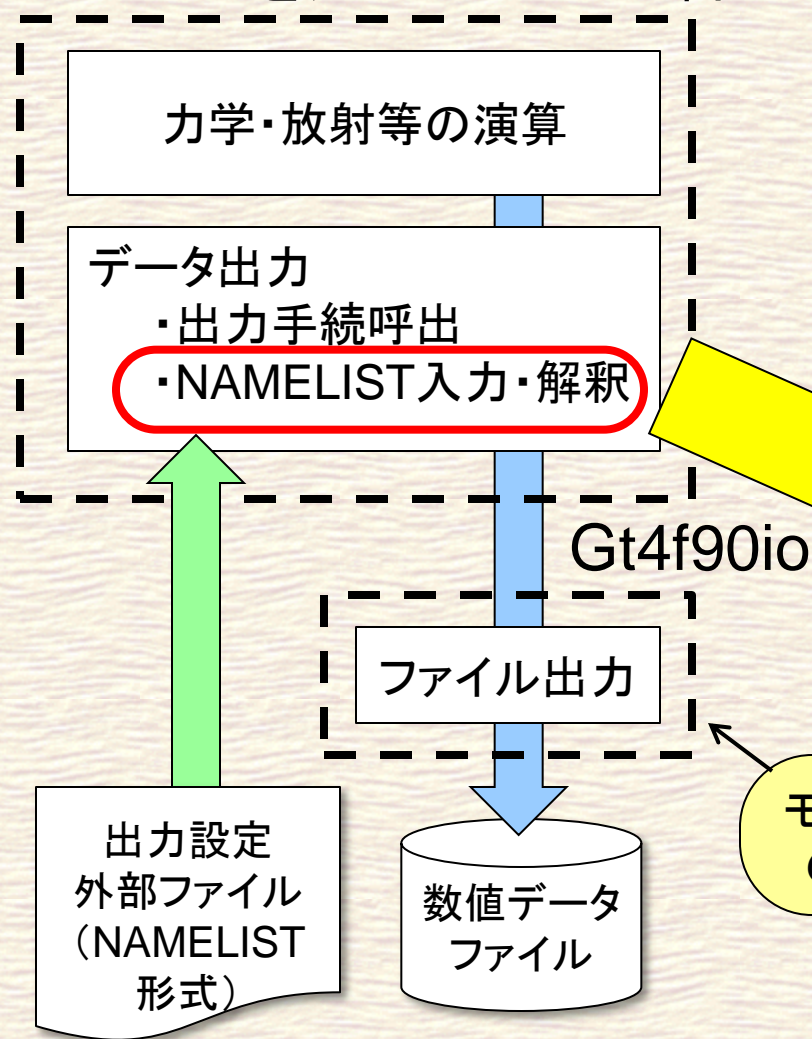
## ■ 出力に関する項目

- 出力可否
- 出力ファイル名
- 出力間隔
- データの平均化

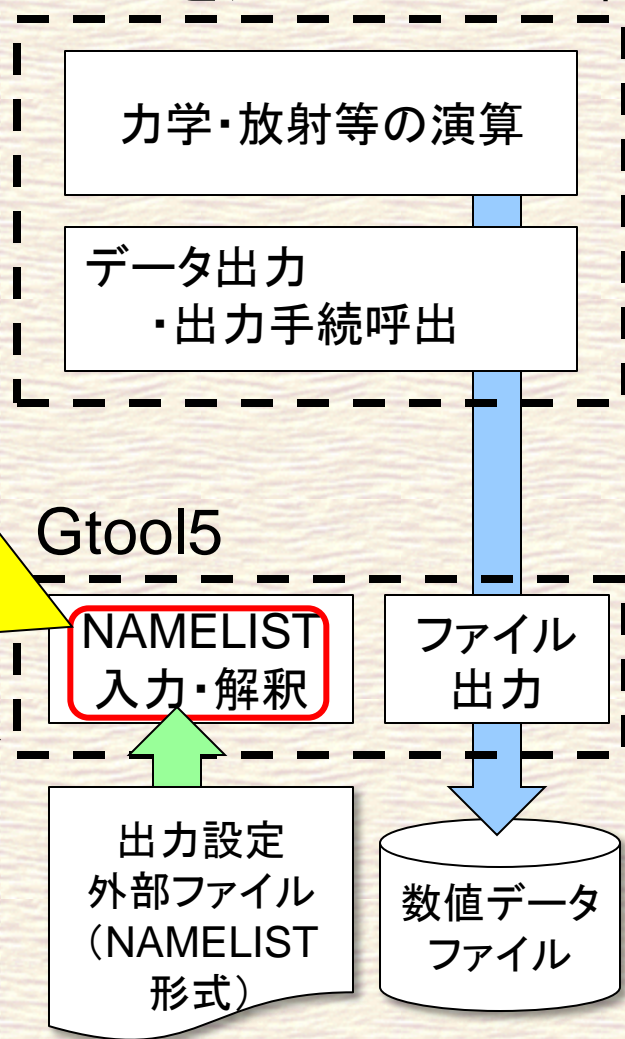
これらの処理を  
ライブラリへ

# 処理を汎用化してライブラリへ

## Gt4f90io を用いたモデル群



## Gtool5 を用いたモデル群



モデル非依存の共通処理

# 2 系統のサブルーチン群の提供

- 大規模モデルでの出力手続を記述するコストの低減
- 小規模モデル等では外部ファイル (NAMELIST) 不要

小規模モデル: データ全般、 大規模モデル: 再計算用データ	大規模モデル: 解析用データ	用途
HistoryXXXX(A, B, C, ...)	HistoryAutoXXXX(A, B, C, ...)	手続と引数
↑ サブルーチンと引数を類似性を確保 ↑		

- HistoryCreate
  - 初期設定: 座標設定、...
- HistoryAddVariable
  - 変数定義: 依存する座標、...  
物理量の名称、...
- HistoryPut
  - 変数出力: 出力値 ...
- HistoryClose
  - 終了処理

設定は互いに独立

- HistoryAutoCreate
  - 初期設定: 全てのファイルの座標設定、...
- HistoryAutoAddVariable
  - 変数定義: 依存する座標、...  
物理量の名称、...
- HistoryAutoPut
  - 変数出力: 出力値 ...
- HistoryAutoClose
  - 終了処理

設定を共有

NAMELIST

```
&gt;tool_historyauto  
Name      = "Ps"  
Precision = "float"  
IntValue  = 24  
Precision = "hrs."  
/
```

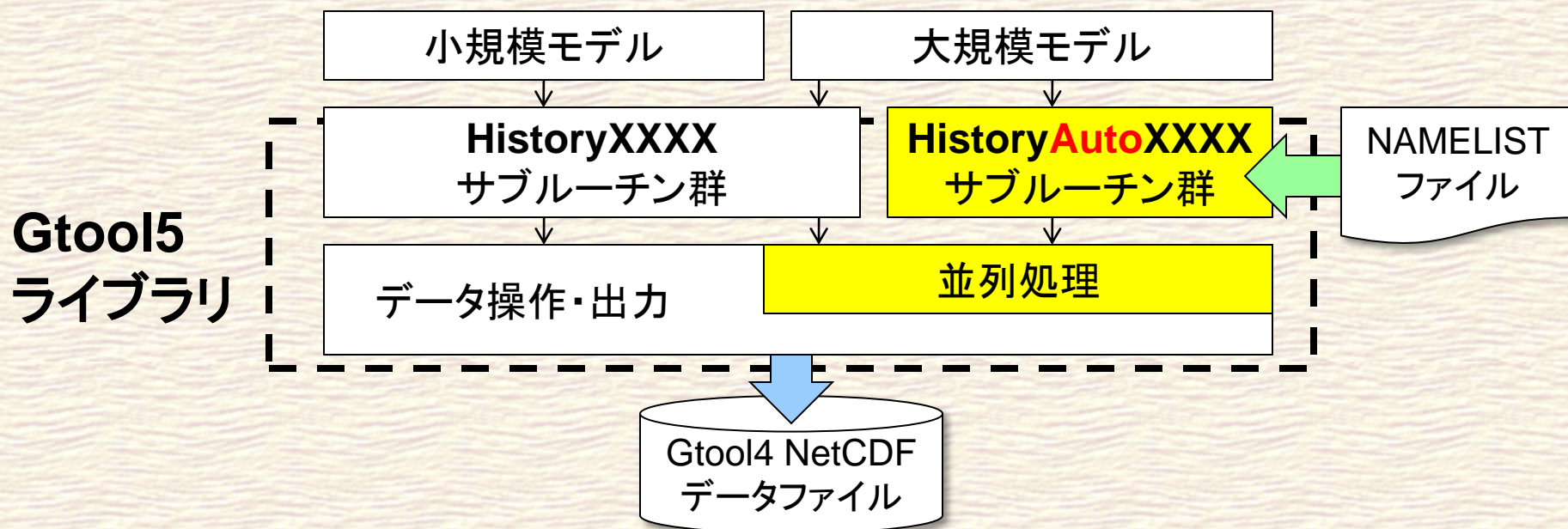


# まとめ

## ■ 煩雑な出力処理の隠蔽

- 外部ファイル(NAMELIST)の入力と解釈
- 並列処理
  - ◆ 処理の実装とサブルーチン群の作成 (要パフォーマンス調査)

## ■ 小～大規模モデルで同様に使える出力ライブラリができた



## ■ データの効率的な相互参照に必要な出力ライブラリの完成へ

# 今後の展開

## ■ Gtool5 を数値モデルへ導入中

- 階層的地球流体スペクトルモデル集SPMODEL
  - ◆ 1次元移流拡散モデル、2次元球面モデル、etc.
- 非静力学モデル deepconv (導入予定)
  - ◆ 2,3次元非静力学モデル
- 惑星大気大循環モデル DCPAM
  - ◆ 3次元静水圧モデル

## ■ Gtool5 Fortran 90/95 ライブラリの入手先

- <http://www.gfd-dennou.org/library/gtool/>

## ■ 連絡先

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

# 参考資料

- **Gtool5 Fortran 90/95 ライブラリ**
  - <http://www.gfd-dennou.org/library/gtool/>
- **Gtool4 ツール／ライブラリ、Gt4f90io**
  - <http://www.gfd-dennou.org/library/gtool/>
- **地球流体電脳倶楽部 dcmode1 プロジェクト: 地球惑星流体科学のための階層モデル群開発プロジェクト**
  - <http://www.gfd-dennou.org/library/dcmode1/>
- **地球流体電脳倶楽部版 AGCM5**
  - <http://www.gfd-dennou.org/library/agcm5/>