

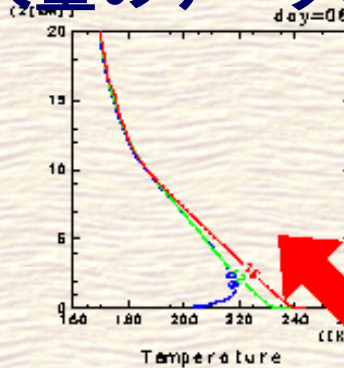
階層的地球流体モデルのための データ入出力 Fortran 90/95 ライブラリ Gtool5

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)



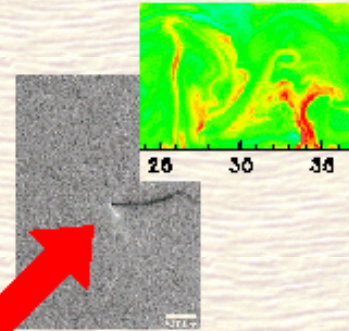
背景

- 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
- 多種・大量のデータの解析・可視化

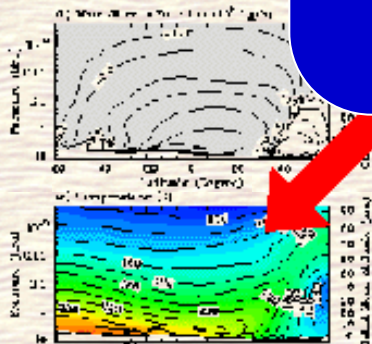


放射対流モデル

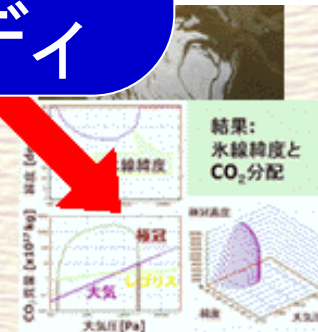
惑星大気の
パラメタスタディ



雲解像モデル
(非静力学モデル)



大気大循環モデル
(静水圧モデル)



エネルギーバランスモデル

データの効率的な相互参照が不可欠

データ相互参照の障害

- **データ形式の数値モデル依存、メタデータ不足**
 - 1,2,3 次元格子点データ、スペクトルデータ、etc.
 - 生成元情報、座標データ、欠損値、etc.
- **煩雑な出力処理を行うソースコードの編集**
 - メタデータ付与の処理、etc.

Gtool プロジェクトのこれまでの製品

■ Gtool4 NetCDF 規約 (豊田 他, 2000)

- 任意の座標系を設定可能
- メタデータを数値データと同一ファイルに格納

データ形式とメタデータの問題を解決

■ 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

大気大循環モデル等の大規模モデルで
必要となる出力処理については未対応

本研究

■ 大規模モデルにおける煩雑な出力処理の抽出

- 並列処理

- ◆ 複数 CPU コア上のデータの統合 or 分割

出力可否、ファイル名、
出力間隔、etc.

- 多数出力される変数の出力設定変更処理

- ◆ 実行ファイルの再生成無しでの、外部ファイルによる設定変更

■ 煩雑な処理を出力ライブラリへ

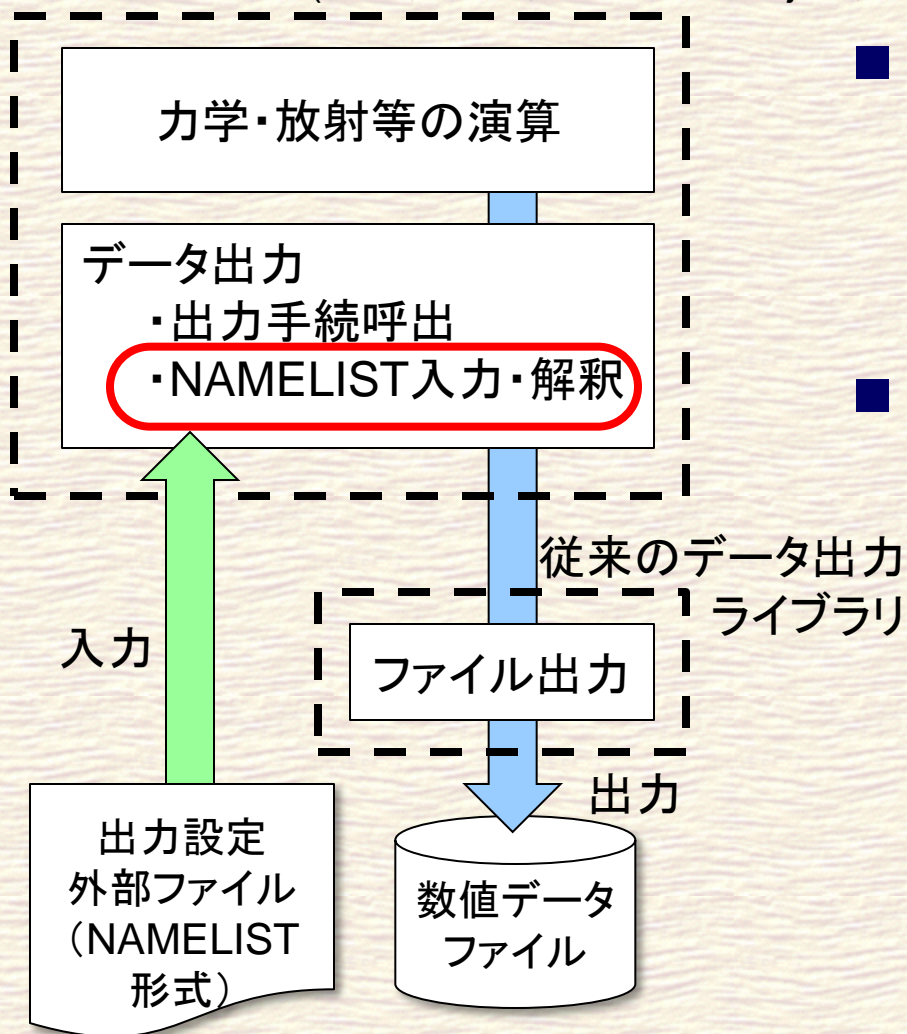
- 領域分割に関する情報の処理

- 出力設定を記述した外部ファイルの入力と解釈

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

出力設定変更処理の抽出

AGCM5 (沼口, 1992; SWAMP Project, 1998)



■ NAMELIST 形式の外部ファイルの入力と解釈

- Fortran の伝統的手法

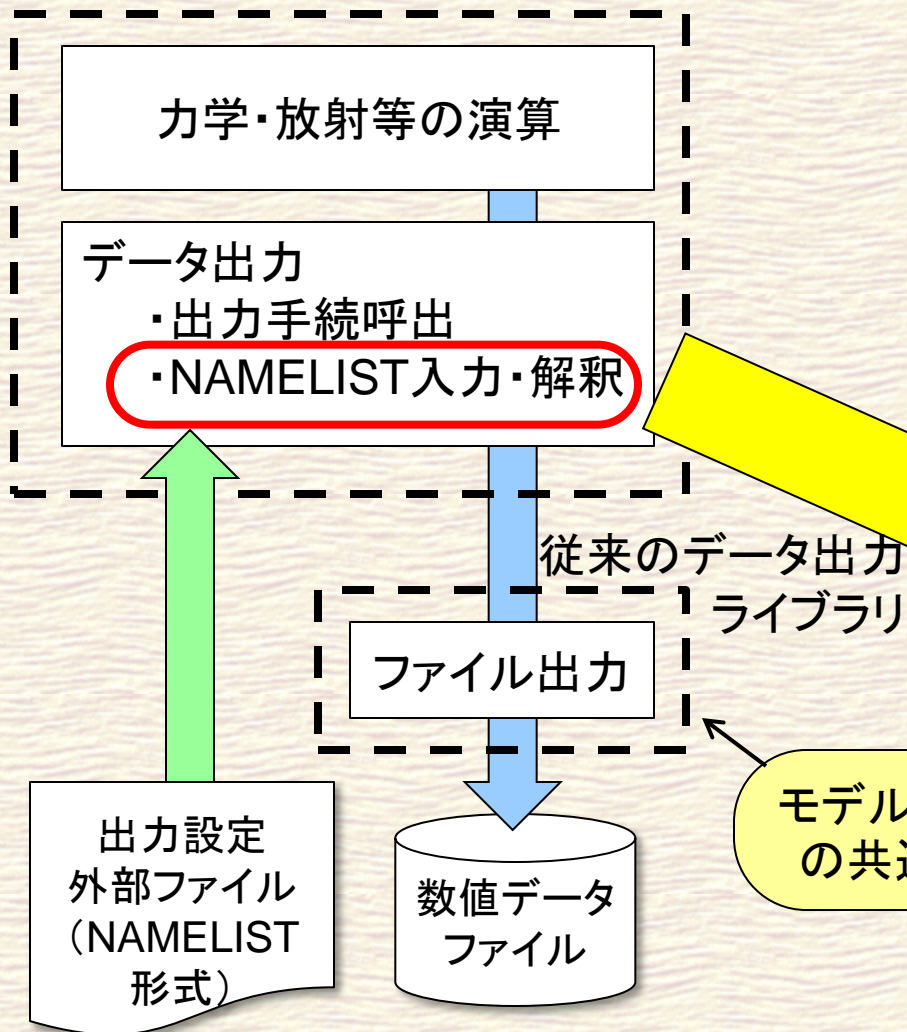
■ 出力に関する項目

- 出力可否
- 出力ファイル名
- 出力間隔
- データの平均化

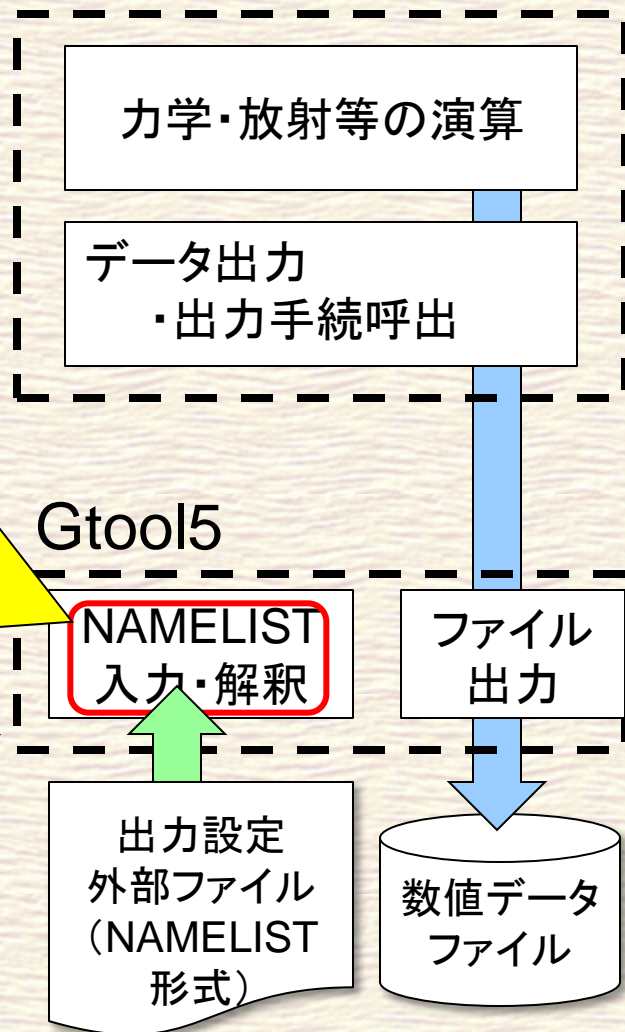
これらの処理を
ライブラリへ

出力設定変更処理の共通化

AGCM5 等の従来のモデル



Gtool5 を用いたモデル群



モデル非依存
の共通処理

サブルーチン群の提供

- 小規模モデル等では外部ファイル (NAMELIST) 不要
- 2 種類のサブルーチン群の提供

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, ...)	手順と引数

↑

サブルーチンと引数を類似性を重視

- 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、...

- 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、...

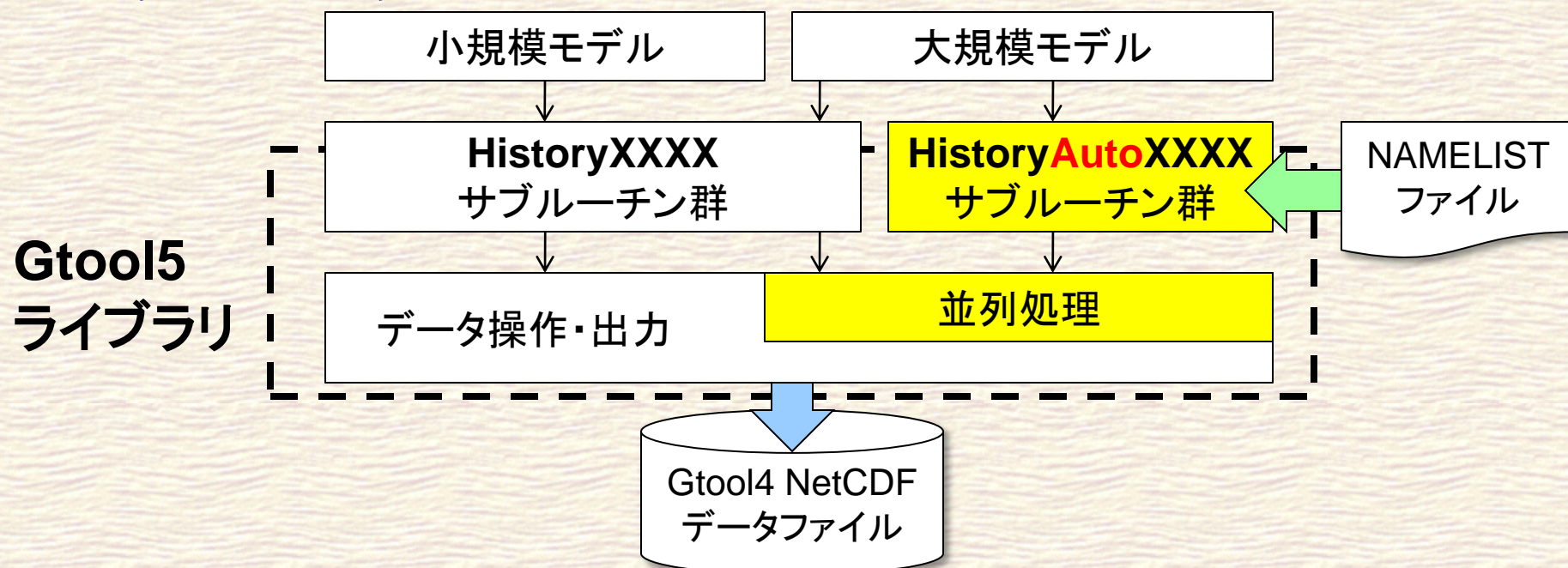
NAMELIST

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

小規模～大規模モデルの
出力処理を同様に集約可能に

まとめ

- 煩雑な出力処理をデータ出力ライブラリ Gtool5 へ
 - 並列処理
 - 外部ファイル (NAMELIST) の入力と解釈
- 小規模～大規模モデルの出力処理を同様に記述可能に



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

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

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/>