

# 多次元・多重な地球環境データの 管理と高度利用

代表：堀之内武(京大)

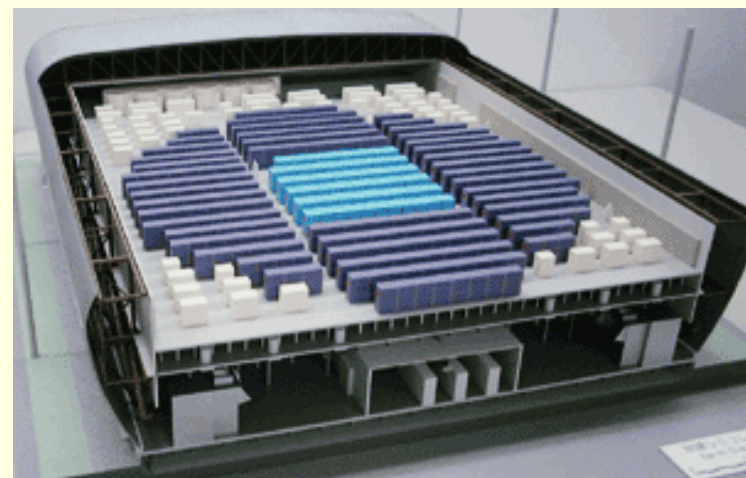
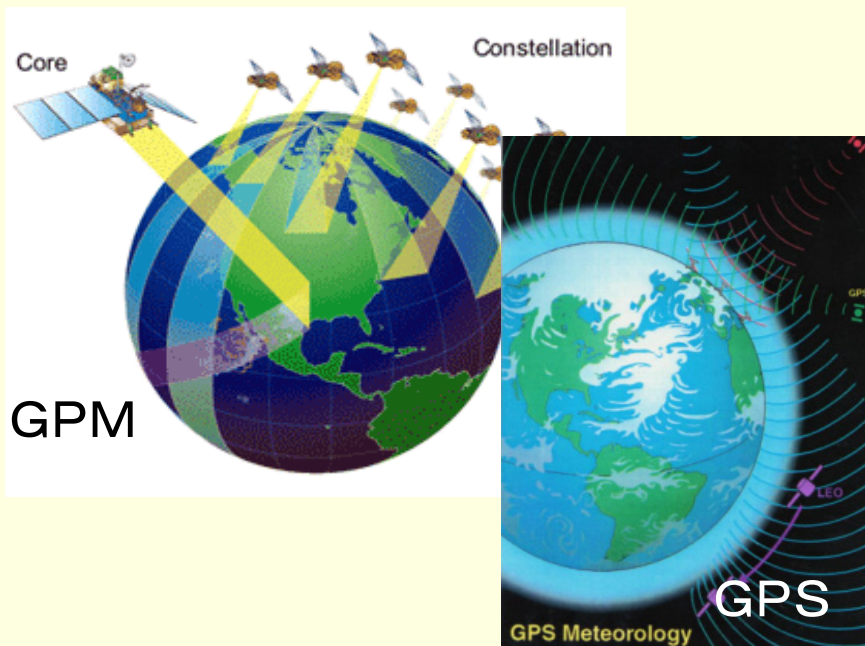
研究協力：西澤誠也(京大)、渡辺知恵美(お茶大)、森川晴大、佐々木洋平(北大)、神代剛(京大)、中野満寿男(九大) etc

分担：塩谷雅人、竹広真一(京大)、林祥介、石渡正樹、小高正嗣(北大)、城和貴、鴨浩靖(奈良女)、芦野俊宏(東洋大)、中島健介(九州大)



# 我々の問題:「データの嵐」

地球観測の大規模&高度化、  
気候予測など様々なシミュレーション、etc



地球シミュレーター 

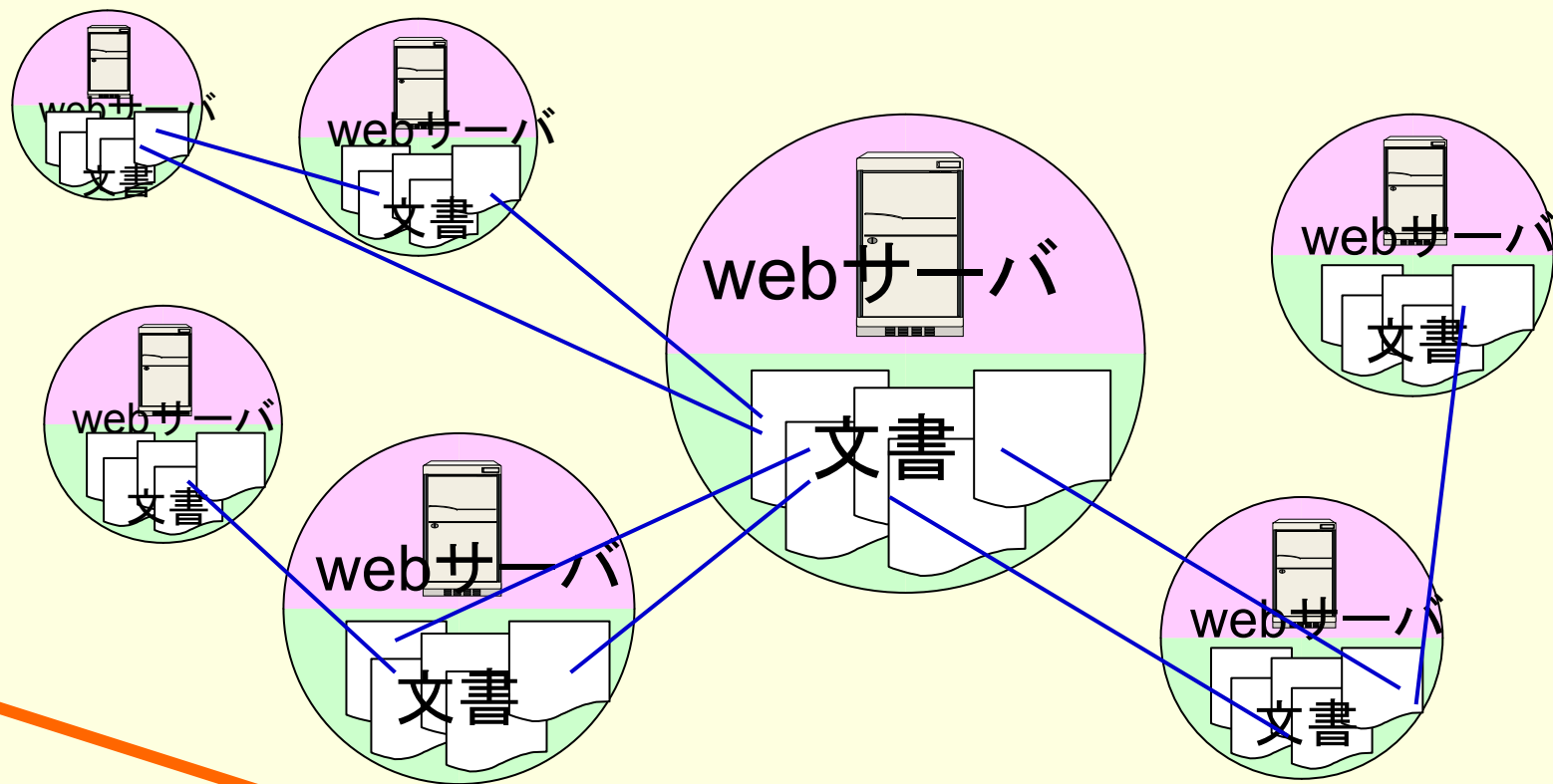
# データ提供サーバは沢山ありますが...

- ✓ ファイルでの提供が中心
- ✓ 簡単な解析可視化サービスも
- ✓ 一部はより高度な遠隔データアクセス可

せいぜいクイックルック  
DLしたら全部自分で



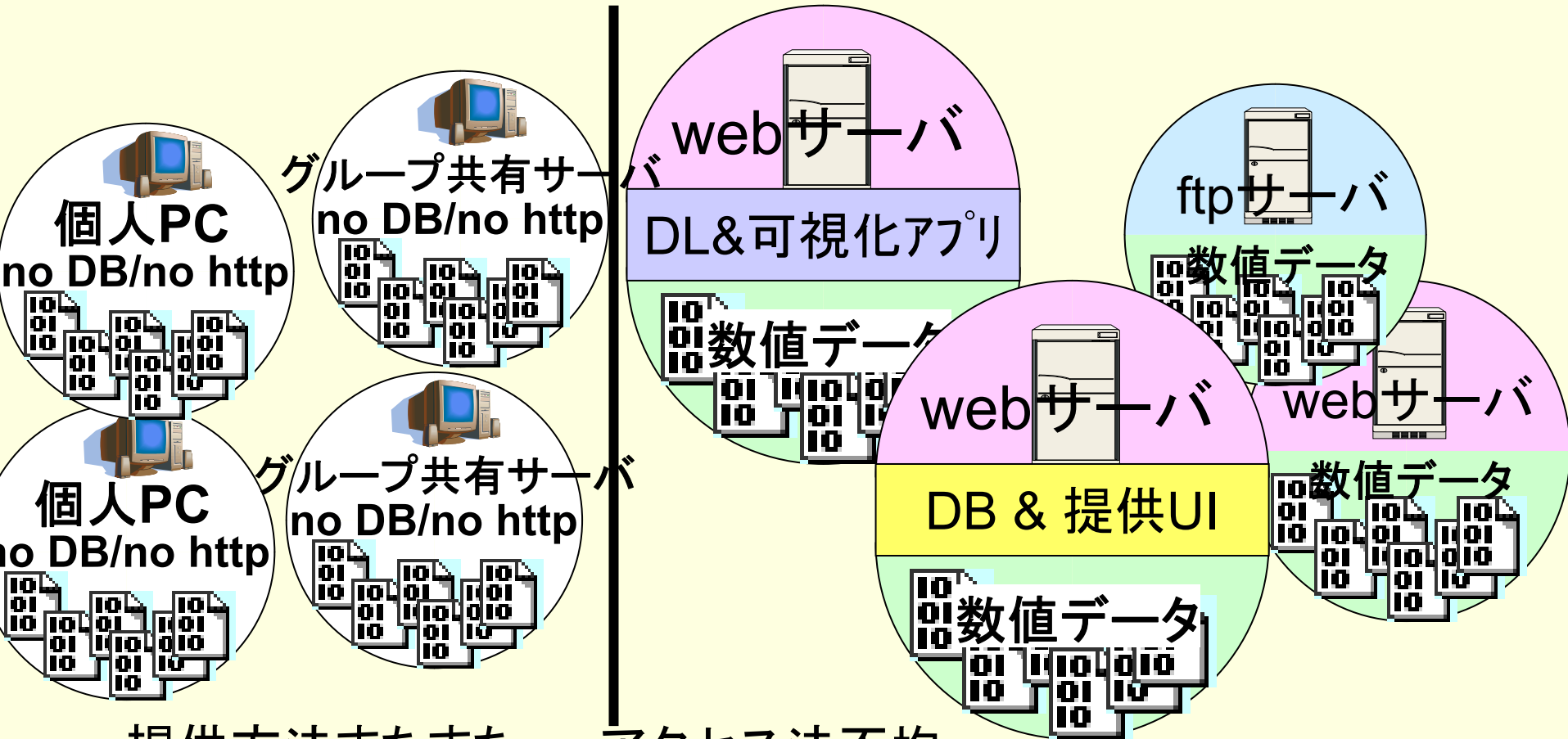
# 比較：WWW文書世界では...



- ポータルサイトも小規模サイトもwebサーバでサービス：アクセスの均一性
- 相互リンク
- 検索エンジンによるスキャンと収集 → 横断検索



# 科学数値データの場合...



- 提供方法まちまち — アクセス法不均一
  - 個人や小規模データと大規模公開の断絶
  - 横断検索・横断利用できない
- (根本問題: 大量の数値そのままでは意味がない)

# 問題解決のシナリオ

- **第1段階**: 手持ちのデータの解析ツールとして使え、Webでのデータ公開にも使える汎用ツール構築  
⇒ デスクトップでの利用からWebでのデータサービスまでシームレスに行えるように(今年度実装まで行った)
  - 戦略: UIはブラウザ. Webサーバ同梱でいつでもどこでもWeb
- **第2段階**: 相互通信・相互利用 ⇒ (e-scienceにおける)「デスクトップとサイバー空間の融合」、「科学データWebの創出」(本年度は基礎検討)
  - 戦略: P2PとWebサービスで

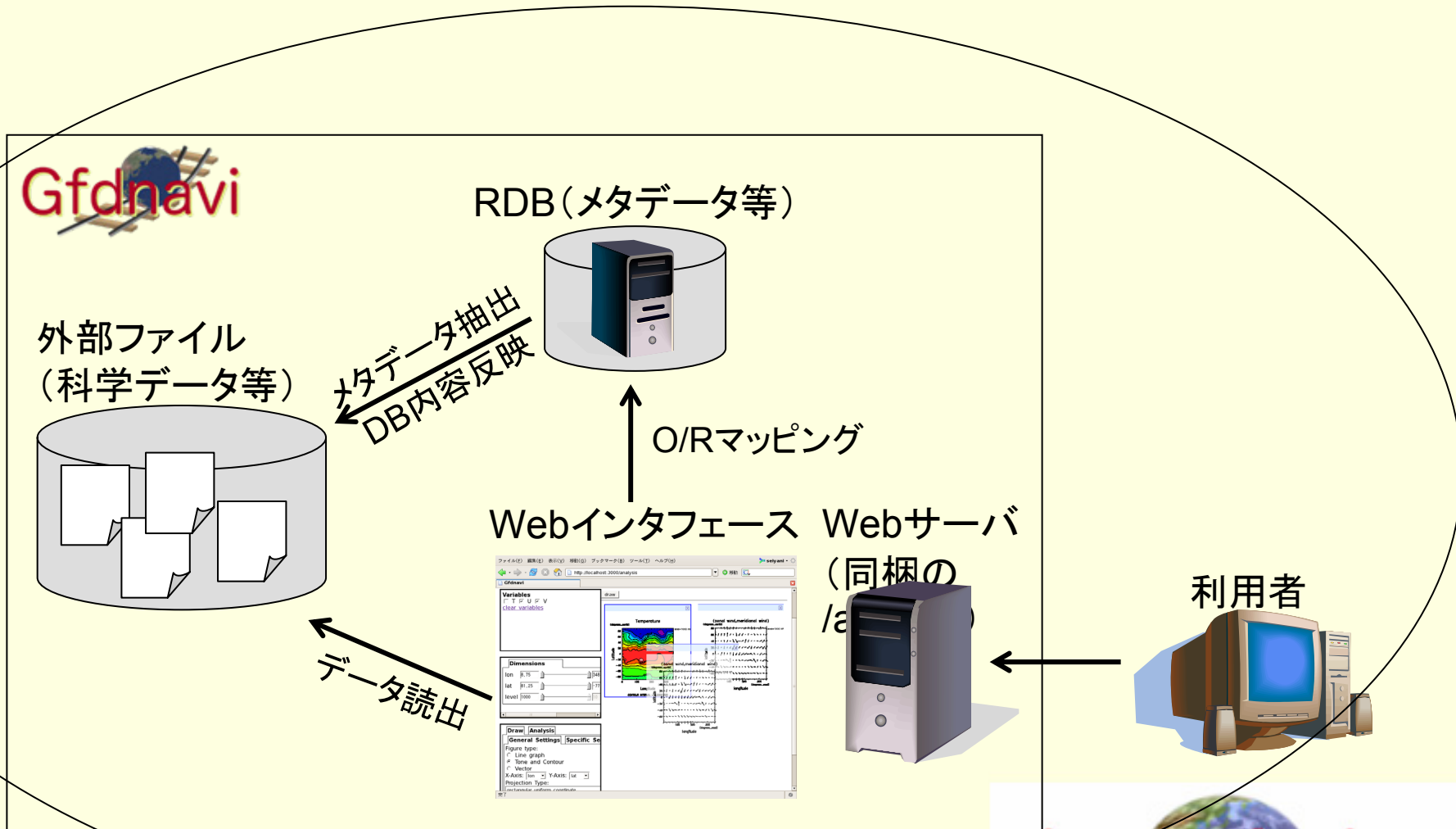


# この1年弱の成果

- 地球流体データベース・解析・可視化のための新しいタイプのサーバ兼デスクトップツール Gfdnaviを新規に開発した
  - 個人利用からWebでのデータ公開までをカバーする(地球科学では)初めてのツール
  - 用いた道具・技術
    - Rubyによる解析可視化Lib(自前) – データの多様性を吸収. 足腰
    - Ruby on Rails (Web開発フレームワーク with RDBMS) – すばやい開発. Webサーバ, Ajaxヘルパ, Webサービス, etc etc



# Gfdnaviの構成

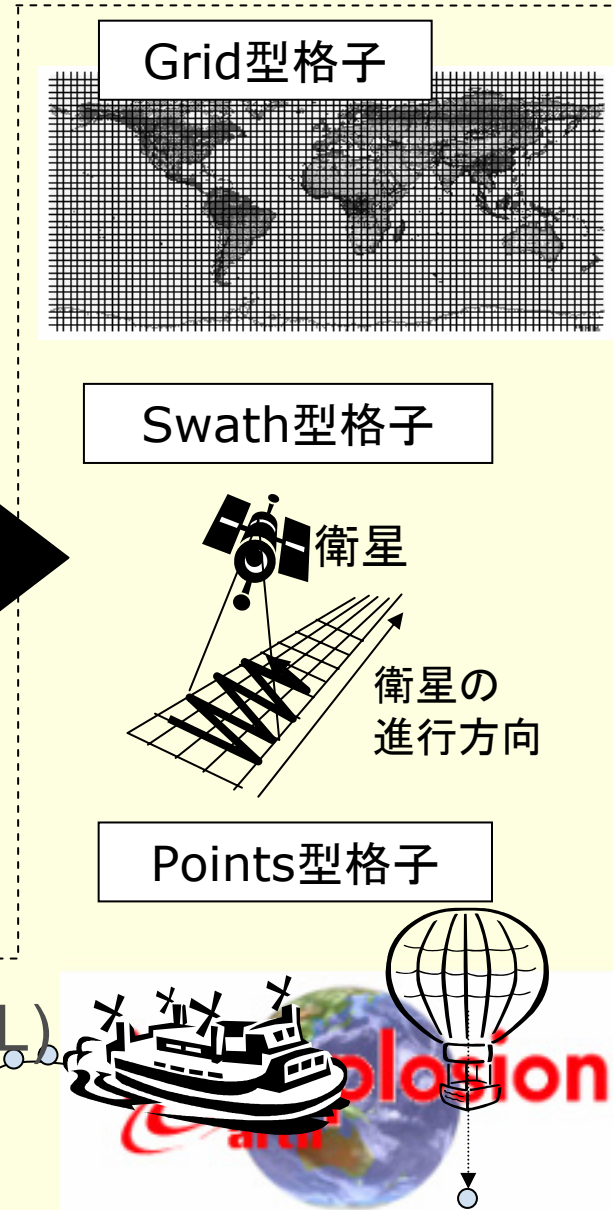
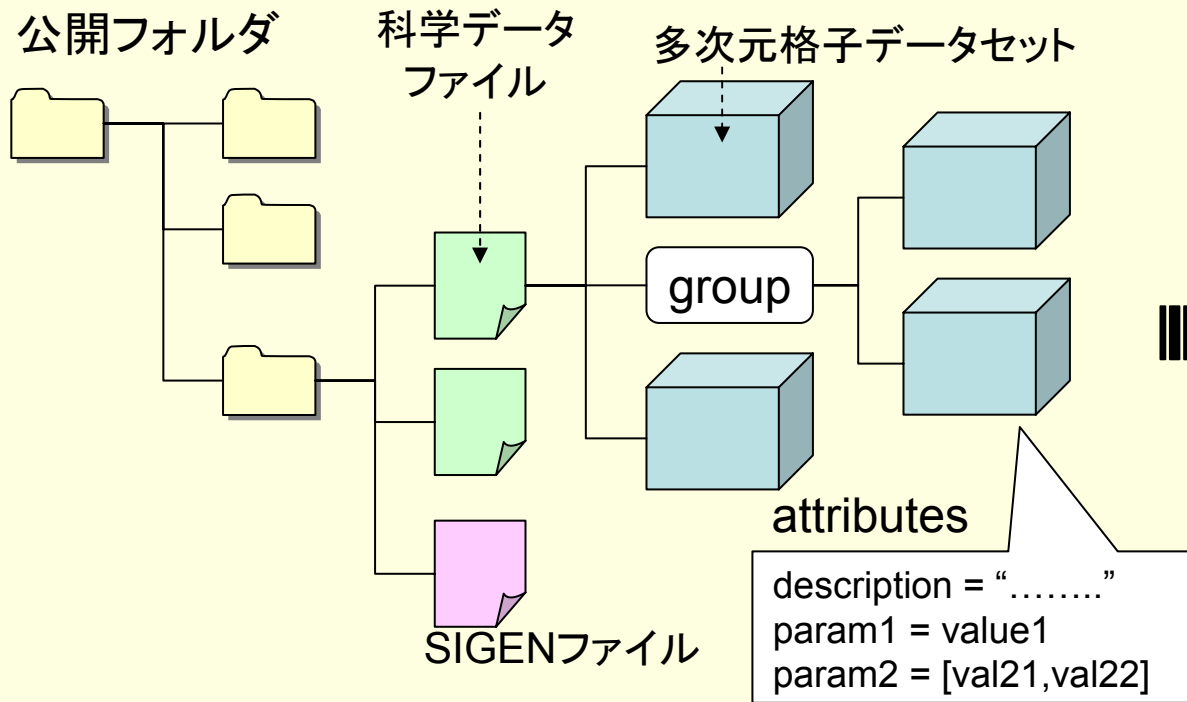


全体を一つのPCでも、分散構成でも



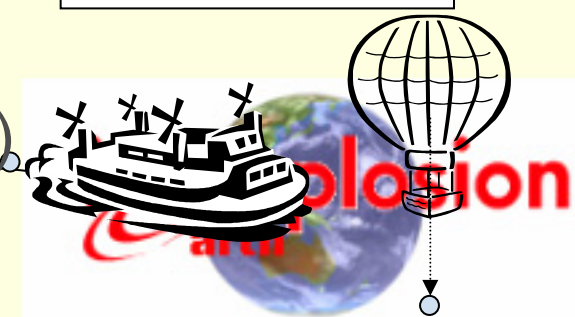
# メタデータDB

## 取り扱うデータの構成



ディレクトリー ⇒ 木構造 ⇒ RDB (⇒ XML)

検索ランキング (incl. 時空間情報)



# Webインタフェース



トップページ

osion

Gfdnavi - Mozilla

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

Back Forward Reload Stop <http://localhost:3000/search/> Search Print

**Gfdnavi** **GFDNAVI**


[Search](#) [Analysis](#) [Login](#)

[Search by Map and/or Text](#)

Select from directory tree:

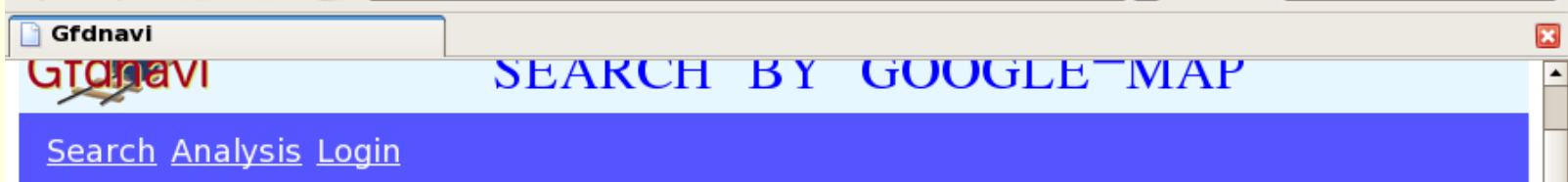
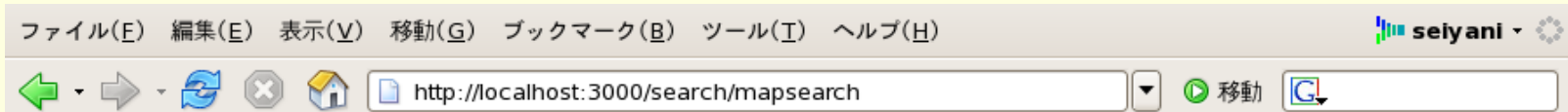
- reanalysis
  - ncep
    - T.jan.nc**
    - UV.jan.nc
  - jmadata
    - MSM-P
    - 2006
  - sonde\_operational
    - std\_plev
      - 41256.spl.nc
      - 42410.spl.nc
      - 43333.spl.nc
      - 43346.spl.nc
      - 48698.spl.nc
      - 61641.spl.nc
      - 63741.spl.nc

</reanalysis/ncep/T.jan.nc>

name	title	description
<input type="checkbox"/> <a href="#">Add</a>  T	Temperature	

[clear tree](#)

# 検索 & 絞込み



## Google Map利用検索

keywords

SEARCH!



Spatial Region

point1  
longitude: 47.754097979680026  
latitude: 152.578125

point2  
longitude: 122.34375  
latitude: 23.725011735951796

Temporal Region

start:  
2005 1 1 00 : 00

end:  
2005 12 31 23 : 59

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 移動(G) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H) seiyani

← → ↺ × 🏠  移動

**Gfdnavi**

**Variables**

T  U  V

[clear variables](#)

**Dimensions**

lon

lat

level

**Draw** **Analysis**

**General Settings** **Specific Se**

Figure type:

Line graph

Tone and Contour

X-Axis:  Y-Axis:

Projection Type:

Keep diagrams

draw

Temperature level=1000 m

CONTOUR INTERVAL = 4.000E+00

ブラウザのメニュー: ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 移動(G) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

アドレスバー: http://localhost:3000/analysis

タブ: Gfdnavi

**Variables**

T  U  V

[clear variables](#)

**Dimensions**

lon:

lat:

level:

**Draw** | **Analysis**

**General Settings** | **Specific Se**

Figure type:

Line graph

Tone and Contour

X-Axis:  Y-Axis:

Projection Type:

Keep diagrams

draw

[download script and data](#)

[save diagram](#)

[link to this diagram](#)

**Variables**

T  U  V

[clear variables](#)

**Dimensions**

lon

lat

level

**Draw** **Analysis**

**General Settings** **Specific Se**

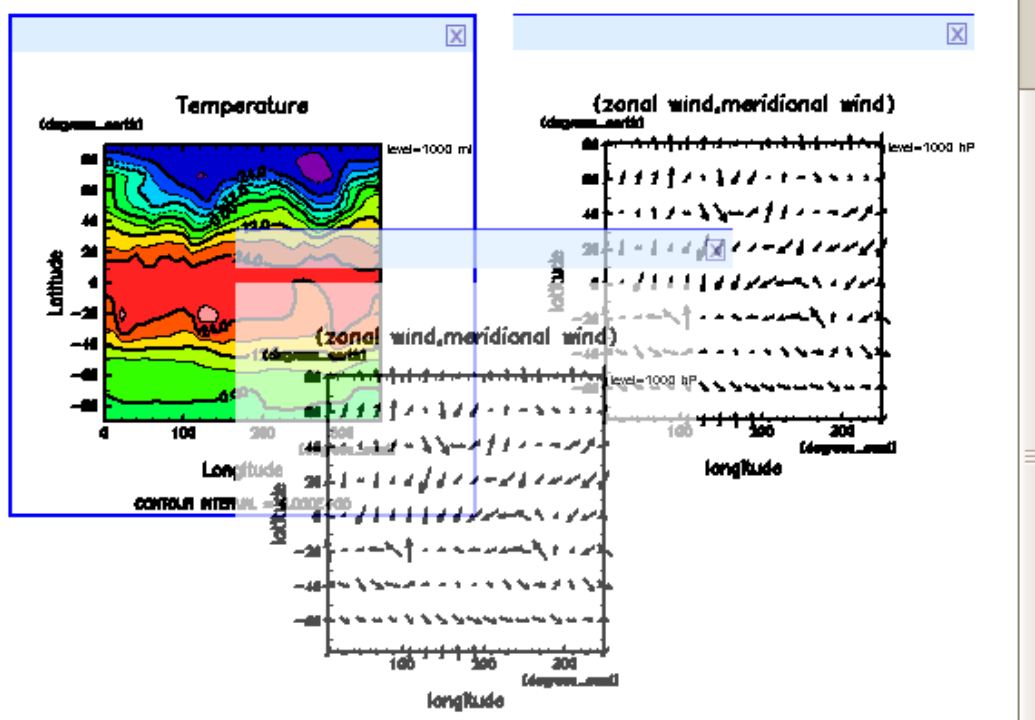
Figure type:

- Line graph
- Tone and Contour
- Vector

X-Axis:  Y-Axis:

Projection Type:

draw



ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 移動(G) ブックマーク(B) ツール(I) ヘルプ(H) seyani ▾

← → ↺ × 🏠  移動

**Gfdnavi** ✖

**Dimensions**

lon

lat

level

**Temperature**  
(degree\_centr)

level=1000 m

CONTROL INTERVAL = 0.000E+00

**(zonal wind, meridional wind)**  
(degree\_north)

level=1000 hP

---

**Draw** **Analysis**

**General Settings** **Specific Se**

Figure type:

Line graph

Tone and Contour

Vector

X-Axis:  Y-Axis:

Projection Type:

rectangular uniform coordinate

Keep diagrams

Diagram size:

large  medium  small

**Temperature**  
(degree\_centr)

level=1000 m

CONTROL INTERVAL = 0.000E+00



## その他の機能

- 数学・統計処理、ユーザー定義関数の受け入れ
- ユーザー、グループ管理。アクセス範囲制御
- 生成データや作成画像のDL、サーバーでの保存

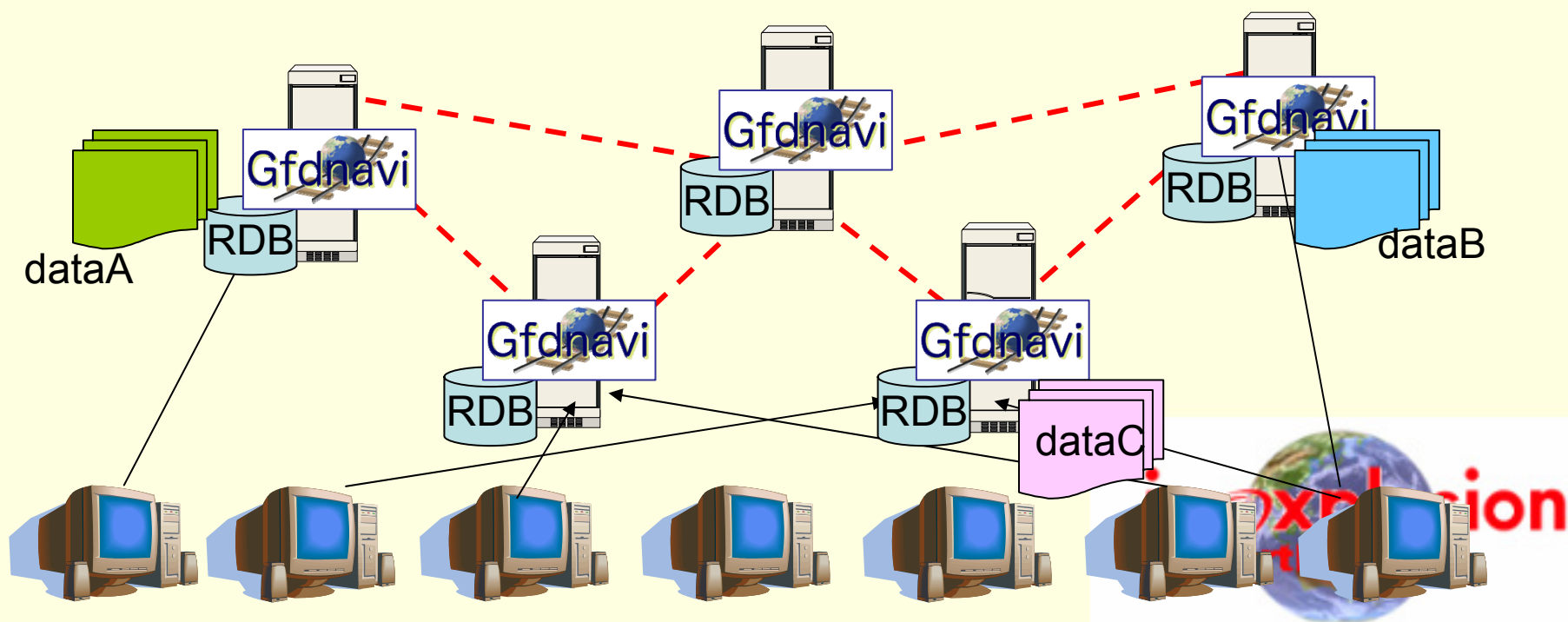
# 今後に向けた検討



# P2Pを用いたGfdnaviメタサーチ

- Gfdnaviサーバ同士をPeer-to-peerネットワークでつなぎ、自律分散的にデータカタログを管理
- 検索後の相互利用はWebサービスで

間もなく試験実装開始



# データから得られた知見の一体的取り込みへ

- 利点：元データや解析メソッドへのリンク⇒検証可能性の実現！
- 応用いろいろ：
  - RSS生成機能⇒情報発信（新着情報」頁や「特集テーマ」頁づくりなどに）
  - 「このデータはこんな風にみられています」提案 など
- 今年度はデータ構成等を検討した



# まとめ

- 地球科学データの「嵐」への対処法の提案と実装
  - 研究者各人のデータ利用環境とネットワークを通じたデータ公開・利用の断絶の修復するツール Gfdnavi を開発
  - 今後：P2Pによるサーバー間連携。知見情報の有機的組み込み。(あと、Gfdnaviの機能の一層の充実)

*e-science*版「デスクトップと  
サイバー空間の融合」へ



fin



以後予備スライド



# 「第1段階」の実装の概略

## DB部 (M)

✓メタデータをDB化 (incl.時空間情報; 木構造)

✓自動スキャンによる簡単登録

## UI部 (VC)

✓主にWebブラウザーから

✓充実した解析可視化機能

多彩メニュー +  
安全なスクリプト受付

パーソナルユースにも  
グループ利用にも  
公開サーバーにも

Ruby on Rails利用

さらにパッケージ化で導入を楽に

sion





# 実装の支え： Ruby on Rails



## Webアプリケーション開発フレームワーク

- ✓ RDBMS利用
- ✓ 高機能・包括的 (ajax, webサービスなども、webサーバー同梱)
- ✓ 埋め込みRuby利用 (既開発ライブラリ組込可)

これまでRubyによるデータ解析可視化基盤ライブラリーを作成してきた  
(すべて公開)

# 何が必要か

## 研究者編

ファイル形式等の多様性を吸収  
コミュニティソフト基盤

(1) 汎用な基盤クラスライブラリー

## データサーバ編

自由度の高い解析機能

(2) クイックルックの先をケア

「注文建築から工場生産建築へ」

(3) サーバ構築の易化 (by パッケージ化)

本研究ではリンク

losion

# これまでの歩み

## 研究者編

### (1) 汎用な基盤クラスライブラリー創出

オブジェクト指向言語**Ruby**によるデータ解析  
基盤ライブラリーの作成（オープンソース）

- ✓ 解析可視化に使われ威力を発揮
- ✓ その上にGUIなどの応用プログラムも

# 開発されたデータ解析可視化GUIのスクリーンショット

The screenshot displays a graphical user interface for data analysis and visualization. It consists of several interconnected panels:

- gave**: Main application window with menu options (File, Tools, Help), variable selection (dat (lon mean)), action (contour lines), and axis settings (X-axis: lat, Y-axis: lev).
- 変数**: Variable settings panel with title 'U' and a missing value of -99999.0.
- アニメーション**: Animation control panel with a play button, stop button, and a speed slider.
- 地図投影**: Map projection settings panel set to 'オーソグラフィック' (Orthographic).
- 軸**: Axis configuration panel for the X-axis (lat, degrees\_north) and Y-axis (lev, hPa), including options for logarithmic scales and range settings.
- 次元**: Dimension settings panel with sliders for lon (0.0), time (0.0), lev (1000.0), and lat (-90.0).
- 等値線間隔およびトーン間隔**: Contour and tone interval settings panel with radio buttons for automatic/manual and input fields for minimum and interval.
- 属性**: Properties panel showing a table of metadata for the selected variable.

名前	値
units	degrees_east
long_name	longitude
topology	circular
modulo	360.0

The main visualization window, titled `/home/seiya/gave/gave/U.199901.nc`, displays a contour plot of the variable 'U' (zonal wind) in hPa. The plot shows pressure levels from 1000 to 200 hPa on the y-axis and latitude from -50 to 50 degrees\_north on the x-axis. Contour lines are labeled with values such as 24.0, 0.0, and -0.0. A color scale is used to represent the wind speed, with red/orange indicating positive values and blue indicating negative values. The plot is titled '(mean) lon: time=0 hour'.

The bottom of the screen shows a standard Linux desktop environment with a taskbar containing various application icons and a system tray with a clock showing 11:42 on 2003-10-20.

開発 → 個人利用開始とともに...

## 公開サーバ設置・運用

- ✓ 実験サーバー「デジタル地球流体」開設予定
- ✓ 衛星降雨データ統合プロジェクトに採用予定



# 計画まとめ

✓メタデータDB化の研究・開発

✓充実した解析可視化機能の実現

✓パッケージ化

✓実験サイト設置運用

個人利用から  
サーバ運用まで

基礎部

✓ Rubyライブラリーの充実発展



# 多くの研究者のデータ解析の現状

言語 (or CUI) : Matlab, Fortran, GrADS,..

手続き型、データ構造やファイル形式の多様性に対応難

