

地球流体データの データ管理、解析、可視化のための デスクトップツール兼サーバー 「Gfdnavi」 の概要および将来構想

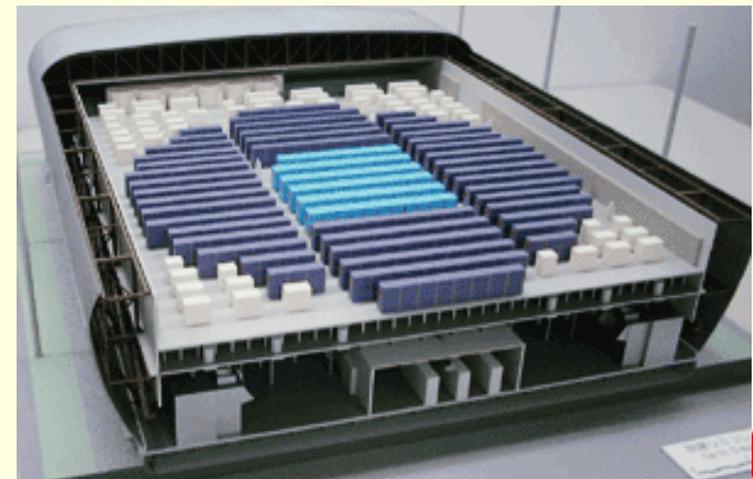
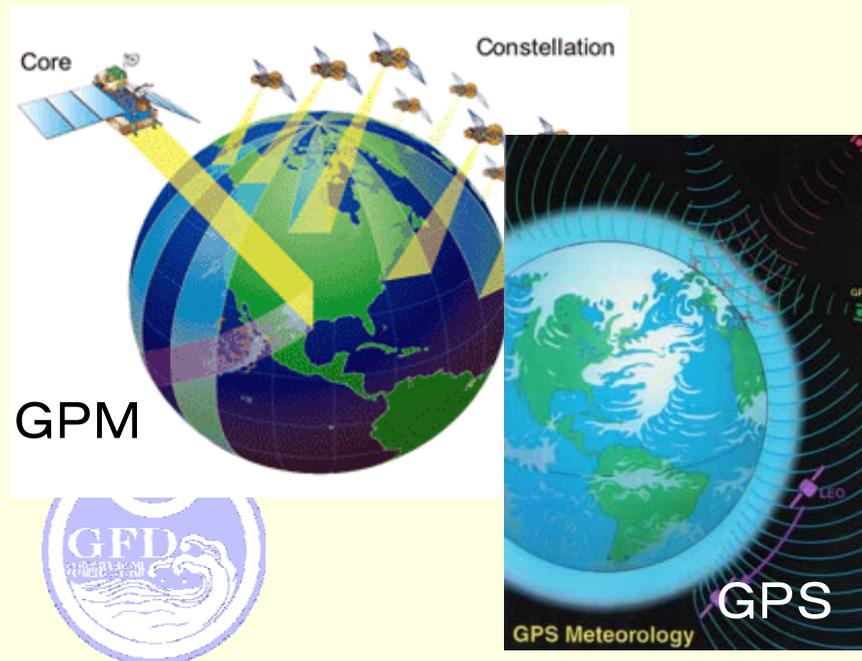
西澤誠也(京大)、堀之内武(京大)、渡辺知恵美(お茶大)、
森川晴大(神大)、神代剛(京大)、石渡正樹(北大)、
林祥介(神大)、塩谷雅人(京大)



データの嵐

地球観測の大規模&高度化
大規模数値シミュレーション
etc

巷にはデータがあふれている

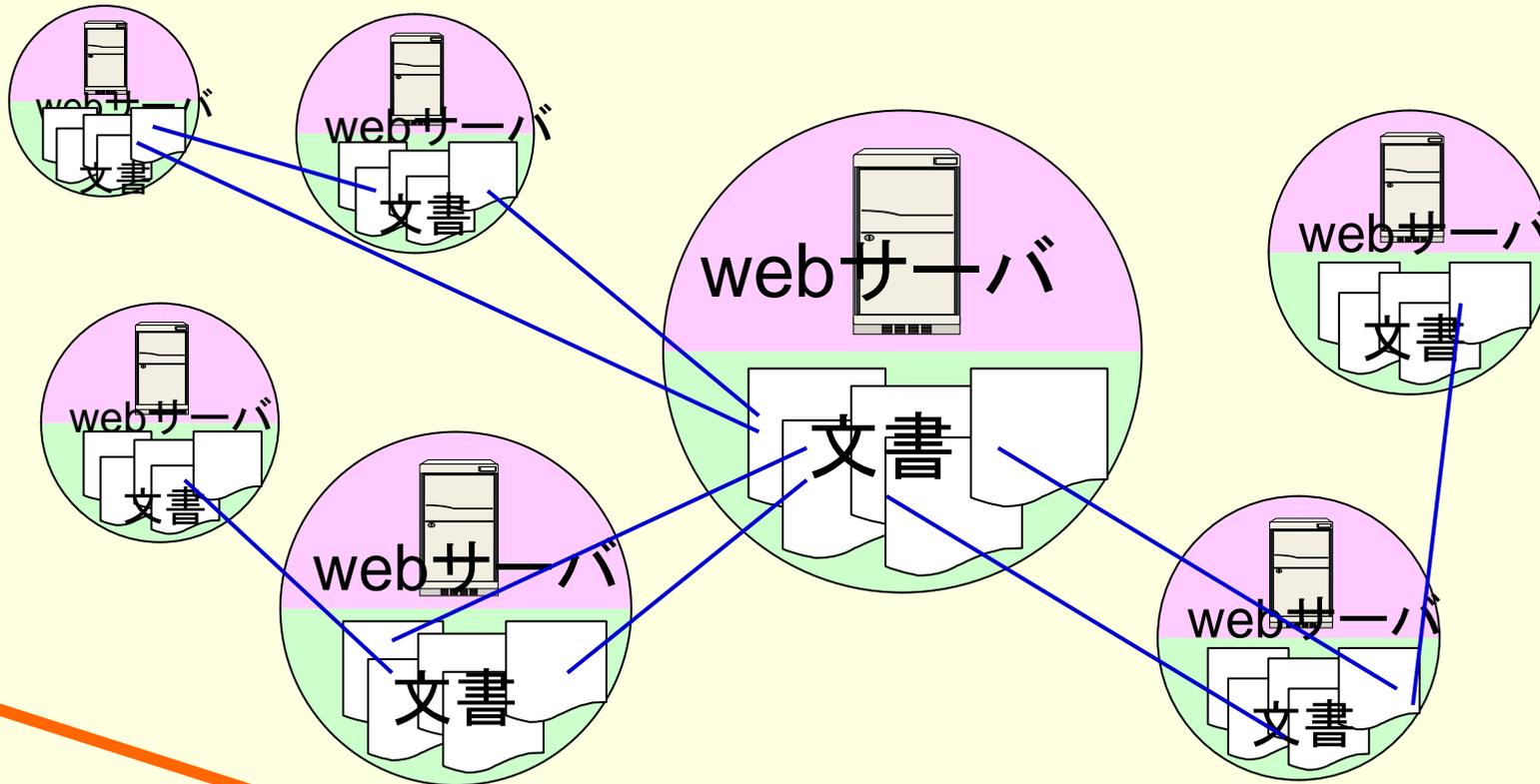


どうすればこのデータの嵐を
乗り切れるか &
アドバンテージに変えることができるか

同じように情報があふれている
“WWW文章世界”をみってみる



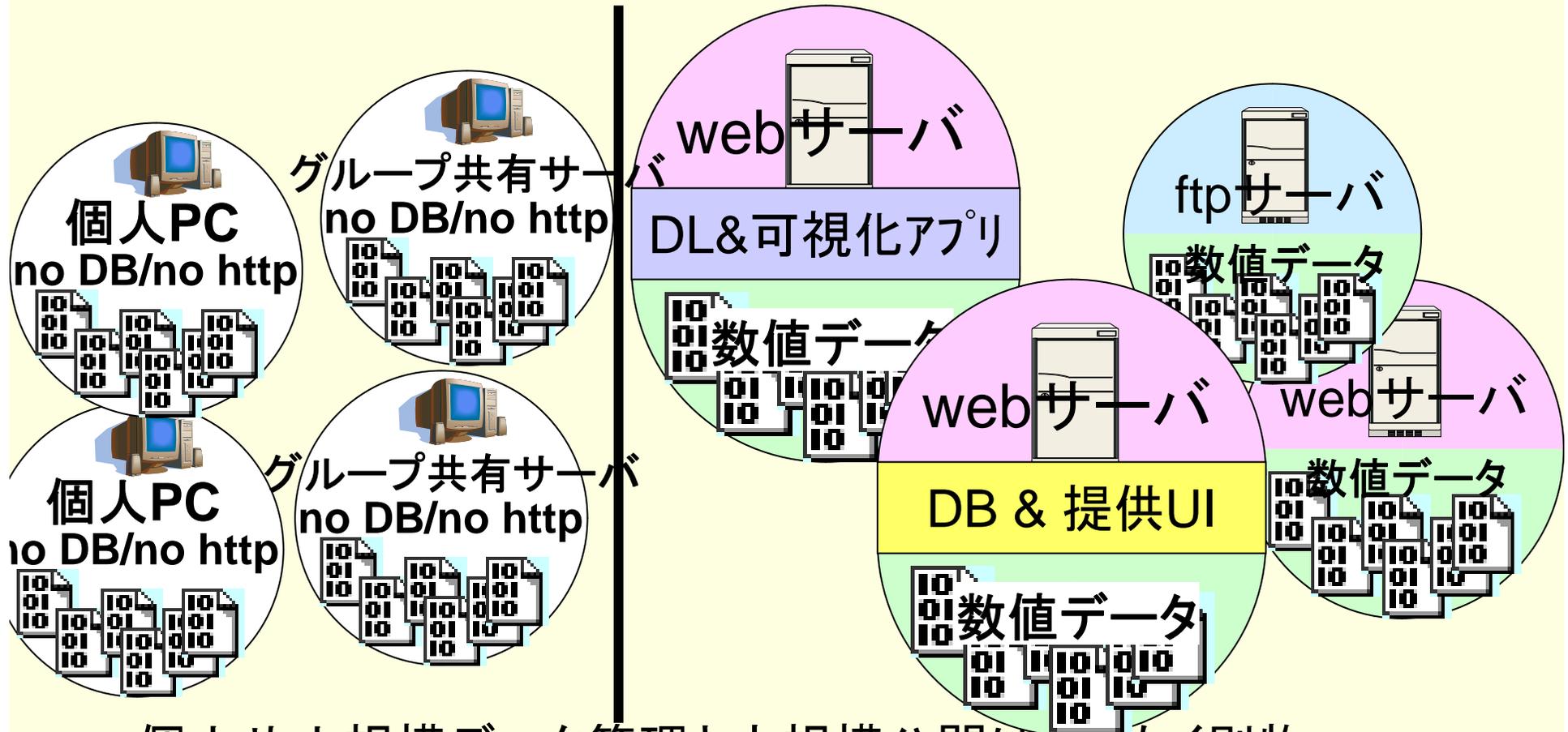
“WWW文書世界”の場合



- 大規模サイトも小規模サイトもすべてwebサーバでサービス
– 同様にアクセスできる (http & html)
- 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...



- 個人や小規模データ管理と大規模公開はまったく別物
 - 提供方法まちまち → それぞれ別々の方法でアクセスする必要あり
- 横断検索・横断利用できない
(根本問題: 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
 - **戦略**: ユーザーインターフェースはブラウザ
Webサーバ同梱でローカルでも簡単に利用
- **第2段階**: 相互通信・相互利用 ⇒ 「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」
 - **戦略**: P2PとWebサービスで(データがどこにあってもよい)

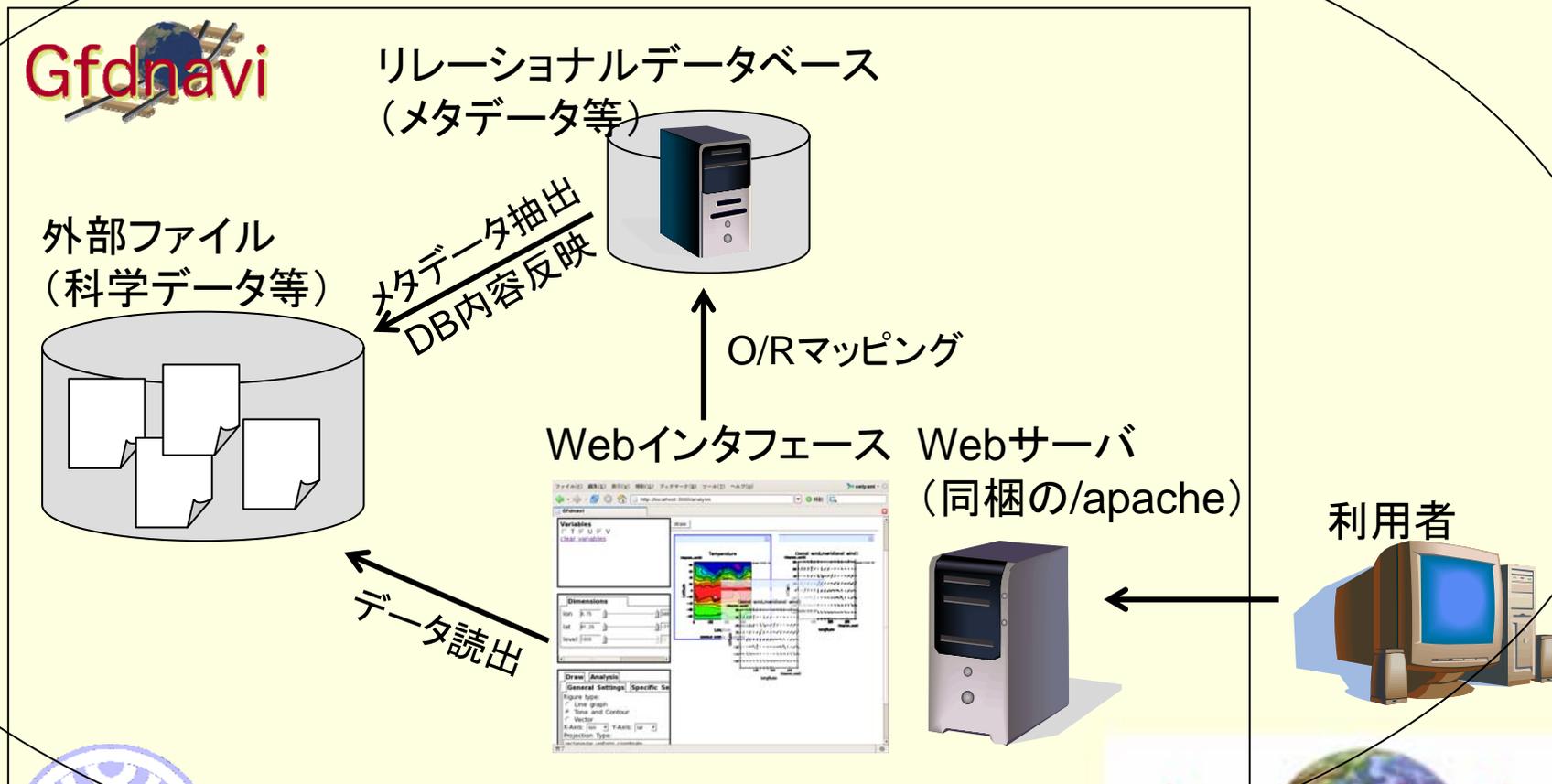


Gfdnavi

- 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





Webインタフェース



トップページ



osion

検索 & 絞込み

Gfdnavi - Mozilla

File Edit View Go Bookmarks Tools Window Help

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

 **GFDNAVI**

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

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

Select from directory tree:

<ul style="list-style-type: none"> / reanalysis <ul style="list-style-type: none"> ncep <ul style="list-style-type: none"> T.jan.nc UV.jan.nc jmadata <ul style="list-style-type: none"> MSM-P 2006 sonde_operational std_lev <ul style="list-style-type: none"> 41256.spl.nc 42410.spl.nc 43333.spl.nc 43346.spl.nc 48698.spl.nc 61641.spl.nc 63741.spl.nc 	<p>/reanalysis/ncep/T.jan.nc</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>name</th> <th>title</th> <th>description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/> Add  T</td> <td>Temperature</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="button" value="Add selected items"/></p>	name	title	description	<input type="checkbox"/> Add  T	Temperature	
name	title	description					
<input type="checkbox"/> Add  T	Temperature						

[clear tree](#)

検索 & 絞込み

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(I) ヘルプ(H) | seiyani

アドレスバー: http://localhost:3000/search/mapsearch

検索エンジン: Gfdnavi

SEARCH BY GOOGLE MAP

Search Analysis Login

keywords

SEARCH!

drag map | specify a region

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

ision

Google Map利用検索

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:

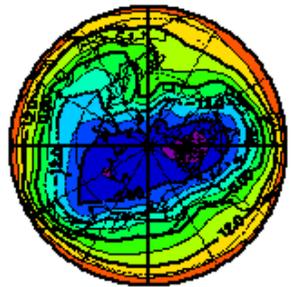
Projection Type:

orthographic projection

Keep diagrams

draw

Temperature level=1000 m



CONTOUR INTERVAL = 4.000E+00

可視化

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

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

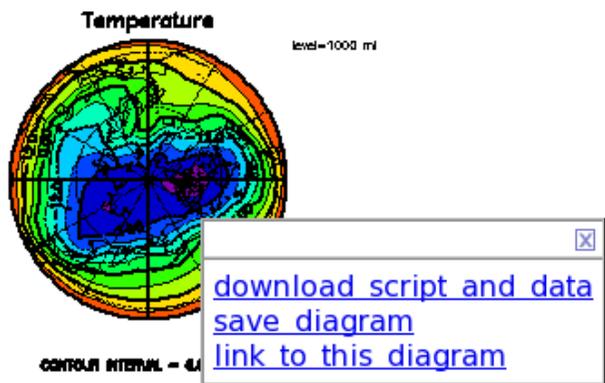
X-Axis: Y-Axis:

Projection Type:

orthographic projection

Keep diagrams

draw



Temperature level=1000 m

CONTOUR INTERVAL = 4

可視化

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

http://localhost:3000/analysis

Gfdnavi

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

Temperature

(zonal wind, meridional wind)

可視化

ファイル(F) 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

Dimensions

lon

lat

level

Temperature
(degree_celsius) level=1000 m

CONTROL INTERVAL = 4.000E+00

(zonal wind, meridional wind)
(degree_celsius) level=1000 hPa

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_celsius) level=1000 m

CONTROL INTERVAL = 4.000E+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
 - データへのアクセス範囲制御
- 生成データや作成画像の保存
 - ローカルPCへのダウンロード
 - サーバーでの保存＋データベースへの登録



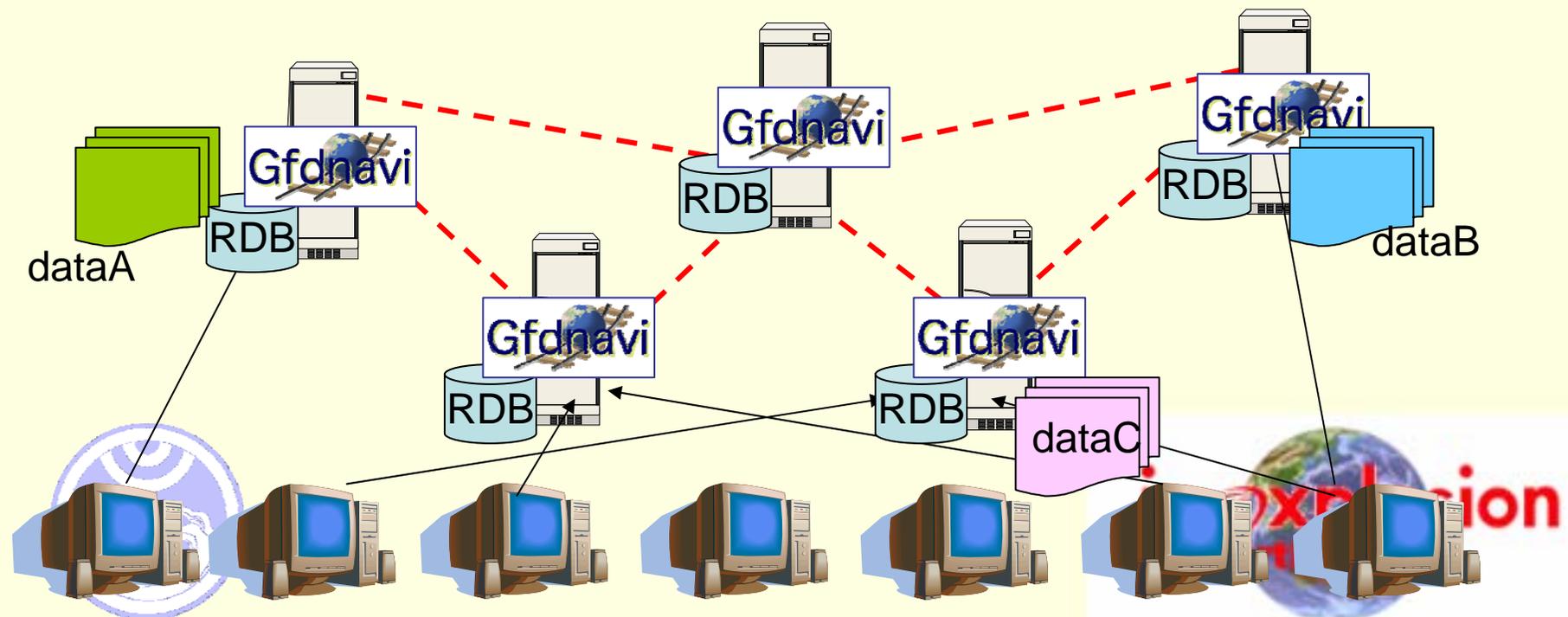
今後に向けた検討



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

- どのデータから、どうやって作られたか
- データ、図に対する人間の解釈
- 利点：
 - 検証可能性の実現！
 - 単なる数値データ、ビットマップではない意味を持ったデータ
- 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見られています」提案 など



– 共同研究

- ある図に対してアーダコーダ
- ちょっとパラメータを変えて再解析、再描画



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

<http://www.gfd-dennou.org/arch/davis/gfdnavi/>

- 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)



GSMaPプロジェクトで採用(テスト運用中)

<http://www.gsmmap.aero.osakafu-u.ac.jp/gfdnavi/>



こんな方々に

- データ公開したい
 - 知っている人しか使えない → Gfdnaviネットワークに接続すると、横断検索にかかる
 - すでに別アプリケーションで公開済みでも、公開用データのパスは自由に設定できるので、共存可能
- ○○大学、××研究所など離れた研究者間で共同研究している
 - 図のURLを伝えると、送り先でも簡単にパラメータを変えて再描画、コメントの付加が可能(データアクセス権限の設定可)
- 個人的データがたくさんあって、どこになにがあるか分からない
 - 簡単にデータベースに登録できて、簡単に検索できる
- 出張が多い
 - インターネット接続環境 & ブラウザさえあればいつでもどこでも





「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

コミュニティーソフト基盤

(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

ision

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 GUI with several panels for configuring data analysis and visualization:

- gave**: File menu (ファイル(E)), 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**: Time slider, Play, Stop, and Run buttons. Speed control: 速い (Fast) to 遅い (Slow).
- 地図投影**: Mercator projection (オーソグラフィック).
- X軸**: Title: lat, Unit: degrees_north. Min/Max value fields.
- Y軸**: Title: lev, Unit: hPa. Min/Max value fields.
- 次元**: 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 interval and tone interval, with radio buttons for automatic (自動) and manual (手動) settings.
- 属性**: Table of metadata for the variable 'lon'.

名前	値
units	degrees_east
long_name	longitude
topology	circular
modulo	360.0
- Plot Window**: `/home/seiya/gave/gave/U.199901.nc`. Title: U (hPa). Y-axis: lev (1000 to 200). X-axis: lat (-50 to 50). Contour plot showing wind velocity with values like 24.0 and 27.0. Legend: (mean) lon: time=0 hour.

The bottom of the screen shows a Windows taskbar with system icons, a taskbar with application windows, and a system tray displaying the date 2003-10-20 and time 11:42.

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



データ提供サーバは沢山ありますが...

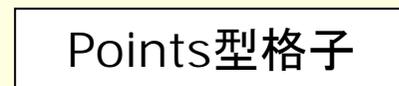
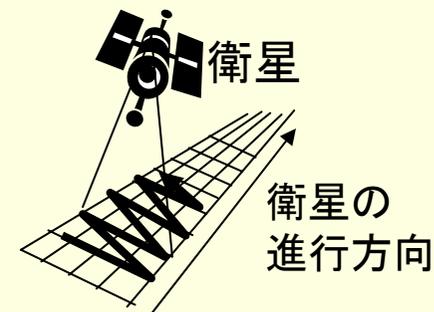
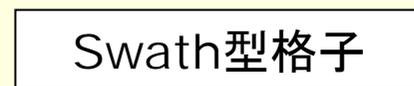
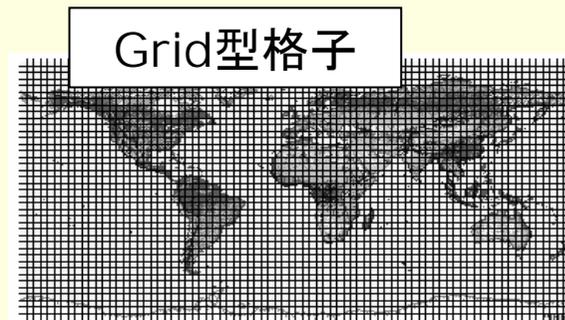
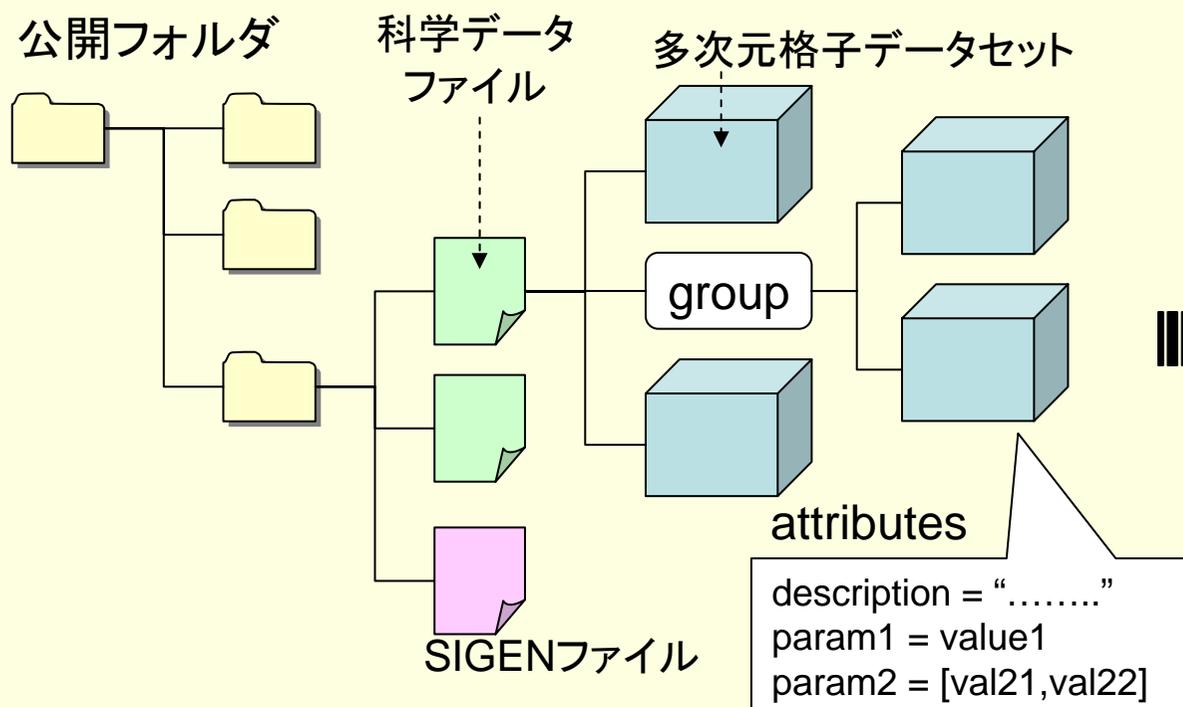
- ✓ ファイルでの提供が中心
- ✓ 簡単な解析可視化サービスも
- ✓ 一部はより...が遠隔データアクセス可

せいぜいクイックルック
結局downloadして全部自分で



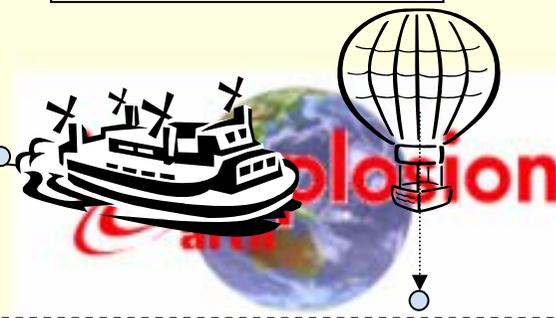
メタデータDB

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)



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

