



気象庁

Japan Meteorological Agency

地球流体データ解析・数値計算ワークショップ@京都大学
平成30年3月23日(金) 15:45~17:15

異常気象分析ツールLiTacs

気象庁気候情報課 異常気象情報センター

竹村 和人

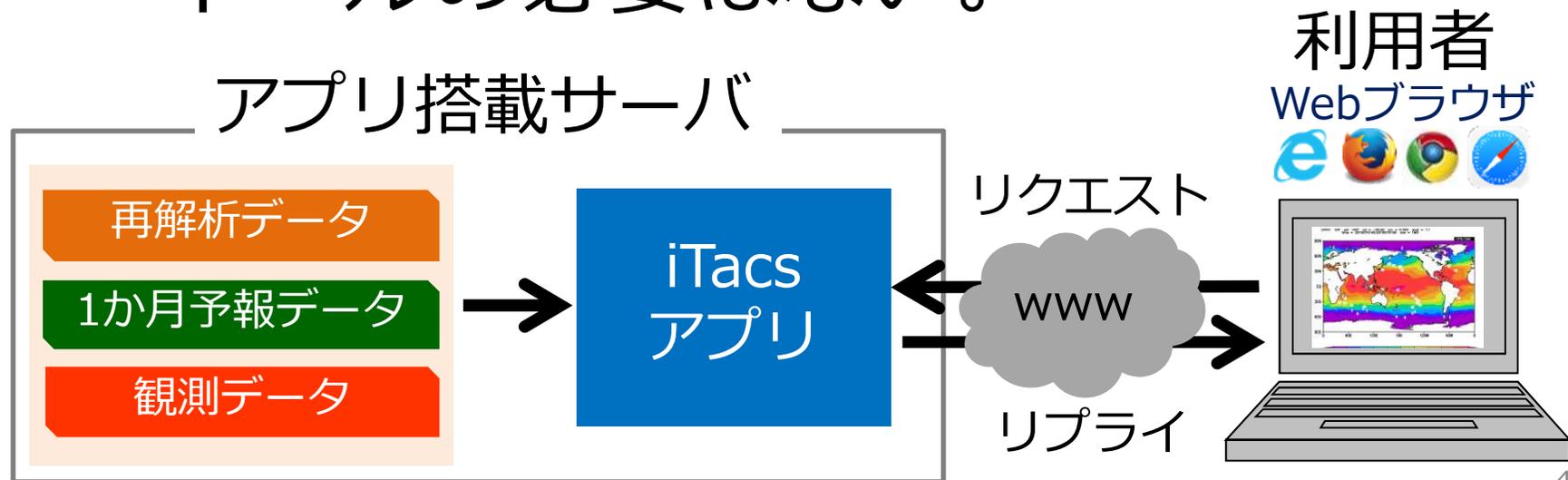
目次

- 異常気象分析ツールiTacsの概要
- 基本的な操作手順 (実演含む)
- iTacsの様々な機能
- アプリケーションの構造
- 開発に関する現状と今後の課題

異常気象分析ツールLiTacsの 概要

iTacsとは？

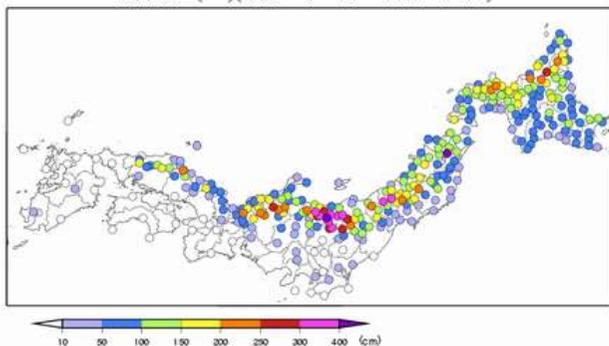
- “Interactive Tool for Analysis of the Climate System”の略。
- Webブラウザ上で操作でき、追加のプラグイン・ソフトウェアのインストールの必要はない。



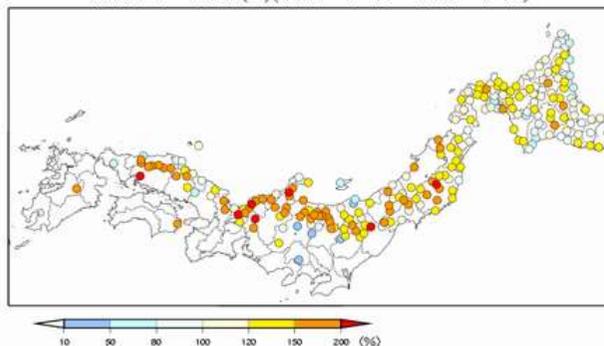
ツール開発の経緯

- 平成18年豪雪の要因に関する問い合わせが殺到

最深積雪(cm)(平成17年12月～平成18年3月)



最深積雪の平年比(%)(平成17年12月～平成18年3月)



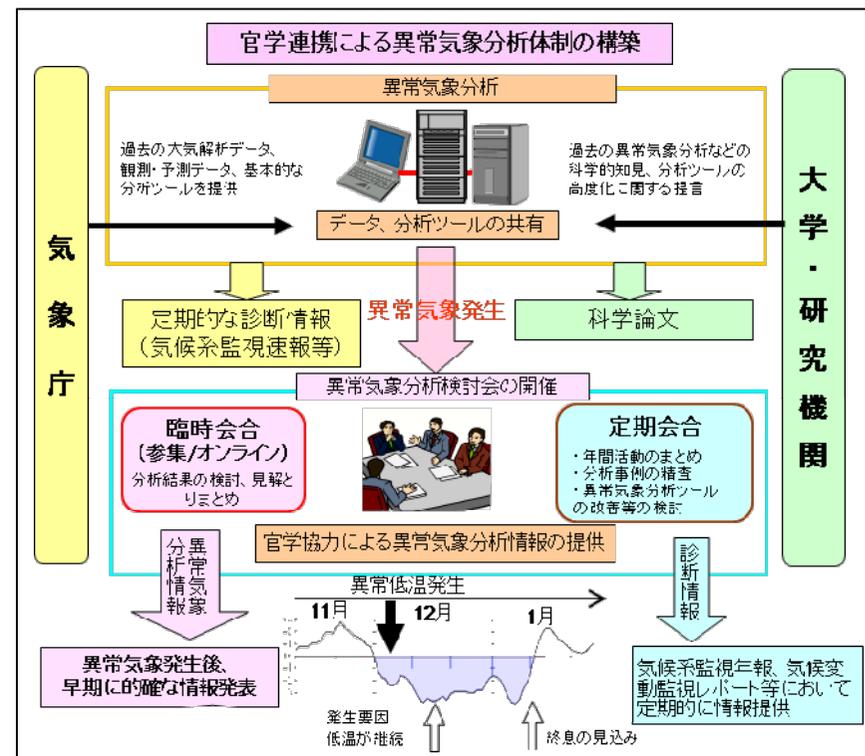
ツール開発の経緯(2)

- 平成19年6月、異常気象分析検討会 (以下、分析検討会)を設置

➤ <http://www.data.jma.go.jp/gmd/extreme/index.html>

- 異常気象の要因分析のための共用ツールとしてiTacsを整備

官学連携による異常気象分析体制の模式図(分析検討会発足時作成)→



ツール開発の経緯(3)

- NOAAの“PSD Interactive Plotting and Analysis Pages”を参考に、二大機能の実現を目指す。

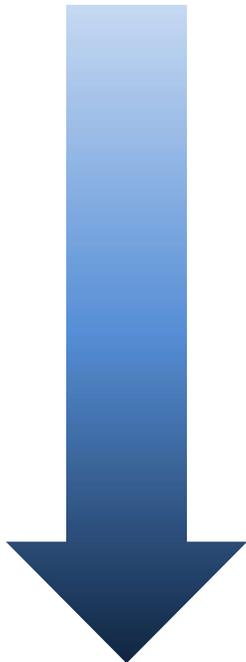
➤ <http://www.esrl.noaa.gov/psd/cgi-bin/data/getpage.pl>

- ✓ 気候データの描画
- ✓ 統計的関係の調査

The screenshot displays the NOAA Earth System Research Laboratory Physical Sciences Division website. The header includes the NOAA logo and the text "Earth System Research Laboratory Physical Sciences Division". A search bar is located in the top right corner. Below the header, there is a navigation menu with links for "Physical Sciences Division", "About", "Contact", "Research", "Data", "Products", and "Outreach". The main content area is titled "PSD Interactive Plotting and Analysis Pages" and features a search interface. The search criteria are set to "Monthly/Seasonal Mean Composites". The search results section lists three categories: "Monthly/Seasonal Mean Composites", "Linear Monthly/Seasonal Correlations", and "Daily Composites", each with a brief description and a small thumbnail image.

ツール開発の経緯(4)

- 若干の予算を確保して開発を外注。
- Ver.4以降は当庁気候情報課内での横断的な体制のもと自主開発・管理。

- 
- ✓ 初代 H19.6公開
 - ✓ Ver.2 H20.6公開(日別値追加)
 - ✓ Ver.3 H21.6公開(統計解析機能追加)
 - ✓ Ver.4 H23.6公開(Rubyコーディング)
 - ✓ **Ver.5 H26.8公開(Ruby on RailsによるWebアプリ構築)**

※括弧内は主な追加機能

ツール開発の経緯(5)

- Ver.3以降は「委員紹介の研究者」や「アジアの気象機関」に認証付きで公開(平成20年分析検討会定例会で承諾)



アジア太平洋気候センター(Tokyo Climate Center)研修セミナーでのiTacsを用いた実習の風景

利用可能な気候データ

□ 大気循環場関連

- 気象庁55年長期再解析(JRA-55)
- 気象庁1か月予報データ

□ 海洋関連

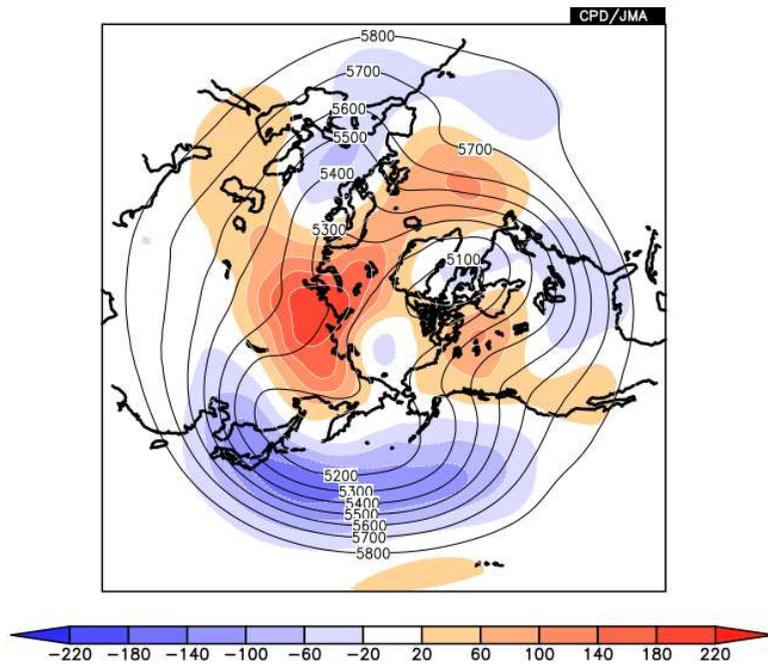
- 海面水温・海氷データ(COBE-SST)
- 海洋データ同化(MOVE/MRI.COM-G2)

□ その他

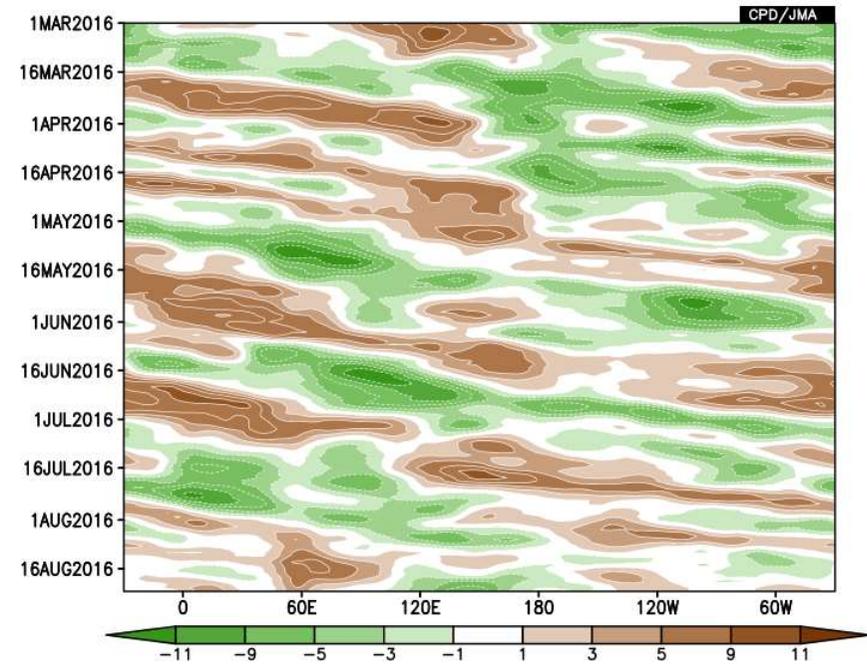
- エルニーニョ監視指数
- CLIMAT月別値
- テキストデータ(ユーザーによるデータ入力)

iTacsのメリット

- 気候解析でしばしば用いる種類の図(GrADS形式)を描画できる。



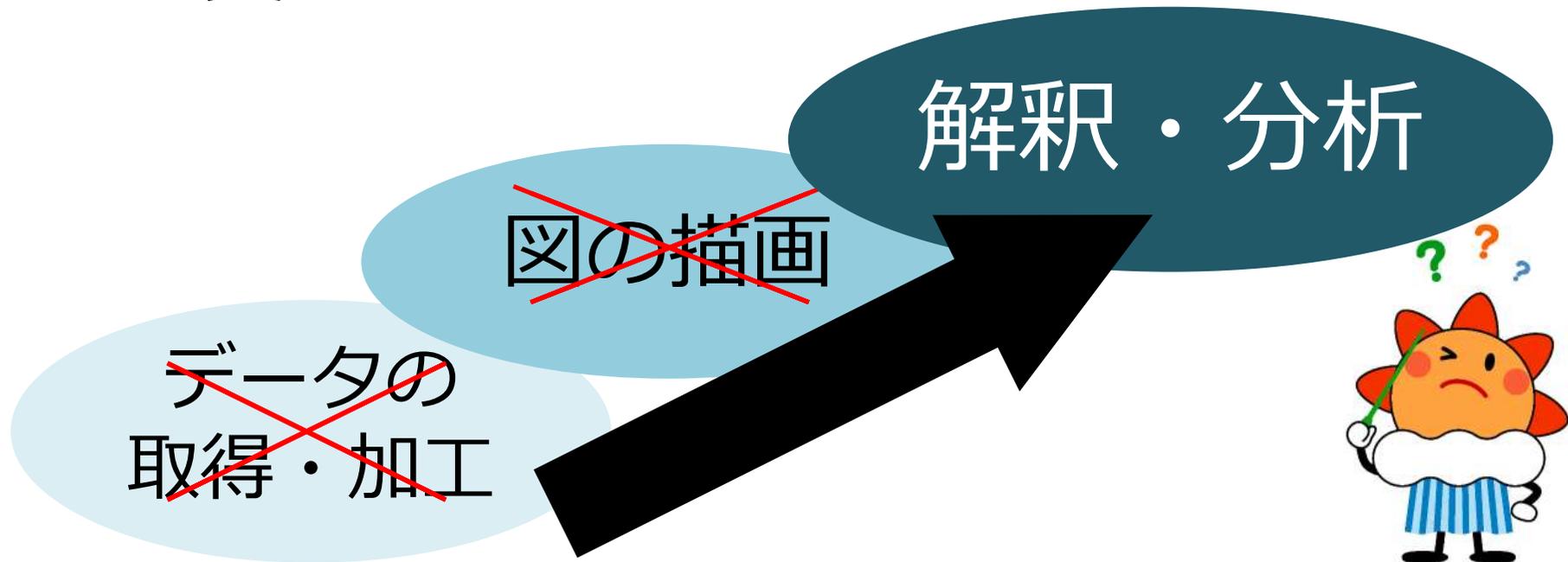
500hPa高度と平年偏差
(2015年12月平均)



5°S-5°Nで平均した200hPa速度ポテンシャル平年偏差の経度-時間断面(2016/3/1~8/23期間)

iTacsのメリット(2)

- 気候データの取得や加工、図を描画する手間が省かれる。
- 解釈・分析に、より多くの時間を費やすことができる。



基本的な操作手順(実演含む)

ログイン

- 利用者ID/PWを入力し、iTacsにログインする。

iTacs Login

User Name:
[Input Field]

Password:
[Input Field]

Login

Tokyo Climate Center, Climate Prediction
Copyright(C) 2010

iTacs

User Information Logout Reload Help Dataset Table

User ID: cpdall

Analysis Dataset Forecast Dataset

Analysis Dataset

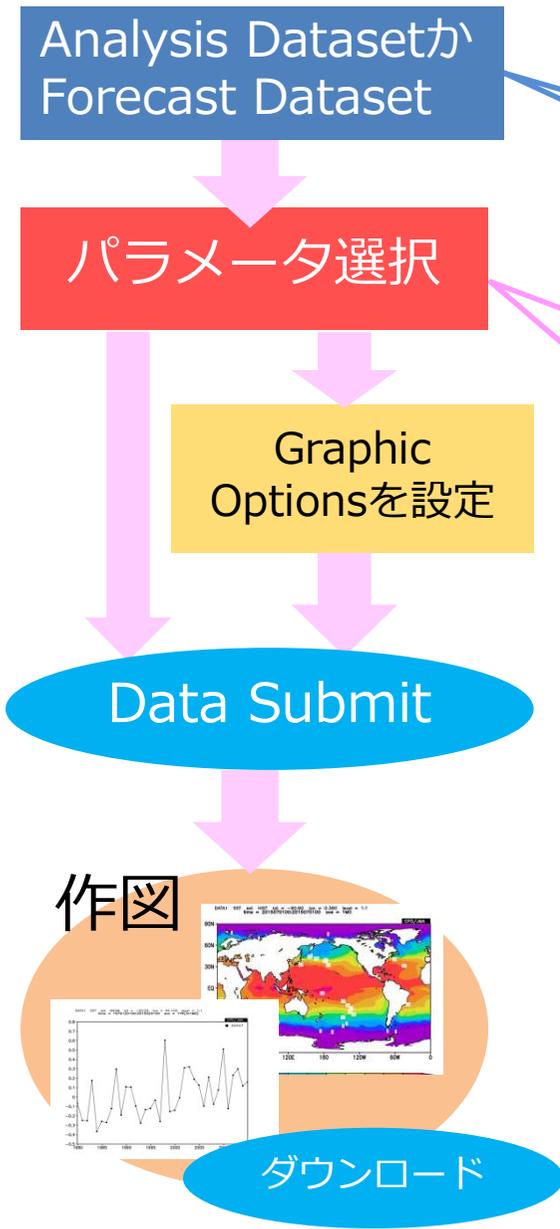
Select parameters Graphic Options

Data 1

| Dataset | Element | Data type | Area | Level | Time unit | Showing period |
|-----------|--------------------------|-------------|--|------------------------------------|---|---|
| -Dataset- | -element1- -element2- | -Data_type- | ALL Lat: -90 - 90 Ave <input type="checkbox"/> Lon: 0 - 360 Ave <input type="checkbox"/> | Start Lev <input type="checkbox"/> | -Mean Period- <input type="checkbox"/> Ave <input type="checkbox"/> Time filter | RANGE Start year <input type="checkbox"/> End year <input type="checkbox"/> |

※ ユーザー認証には、RailsのDigest認証を使用しています。

基本操作の流れ



Analysis Dataset Forecast Dataset

Analysis Dataset

Select parameters Graphic Options

Data1

| Dataset | Element | Data type | Area | Level | Time unit | Showing period |
|---------|---|-----------|--|-------|---|----------------|
| SST | Sea Surface Data Temperature (SST) [C] | HIST | ALL Lat: -90 - 90 Ave <input type="checkbox"/> Lon: 0 - 360 Ave <input type="checkbox"/> | 1 | MONTHLY Ave <input type="checkbox"/> Year-to-year 2011 - 2013 Time filter 3 - 5 | RANGE |

Analysis method: -Analysis method-

Use parameter code

Analysis Data Submit

Annotations:

- Red box: データセット、要素、種類を選択
- Blue box: 時間単位、描画時間を選択
- Green box: 領域、高度を選択
- Orange box: 解析方法を選択

Data1

| Dataset | Element | Data type | Area | Level | Time unit | Showing period |
|---------|---|-----------|--|-------|---|----------------|
| SST | Sea Surface Data Temperature (SST) [C] | HIST | ALL Lat: -90 - 90 Ave <input type="checkbox"/> Lon: 0 - 360 Ave <input type="checkbox"/> | 1 | MONTHLY Ave <input type="checkbox"/> Year-to-year 2011 - 2013 Time filter 3 - 5 | RANGE |

Analysis method: DATA1 DATA2

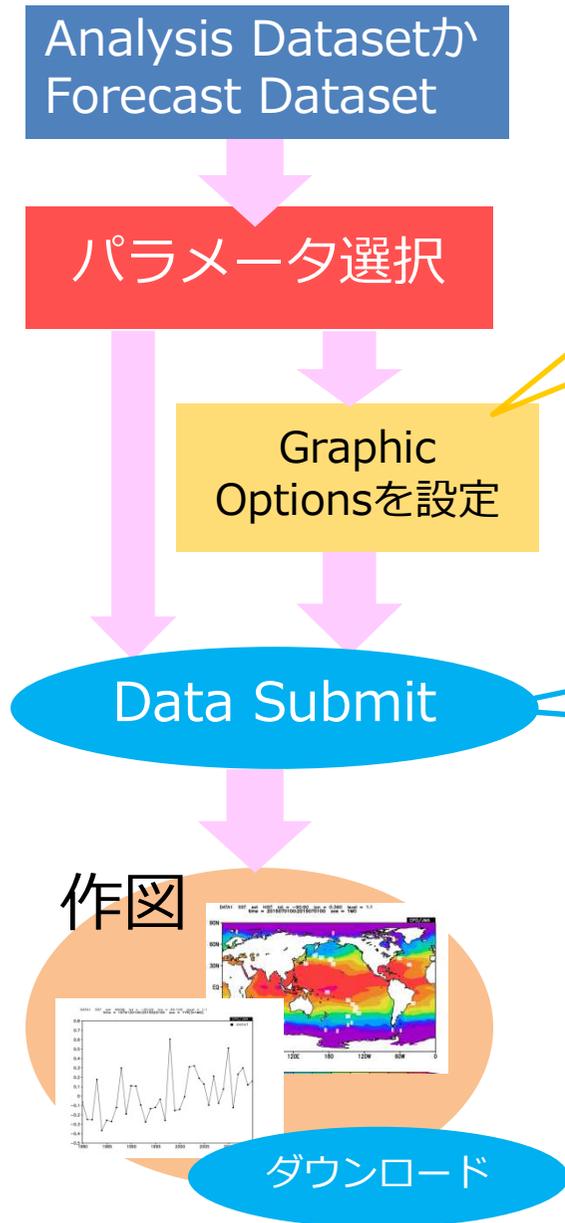
Data2

| Dataset | Element | Data type | Area | Level | Time unit | Showing period |
|---------|---|-----------|--|-------|---|----------------|
| SST | Sea Surface Data Temperature (SST) [C] | HIST | ALL Lat: -90 - 90 Ave <input type="checkbox"/> Lon: 0 - 360 Ave <input type="checkbox"/> | 1 | MONTHLY Ave <input type="checkbox"/> Year-to-year 2015 - 2015 Time filter 1 - 1 | RANGE |

Use parameter code

Annotation: Orange dashed box: 解析方法を選択

基本操作の流れ(2)



This screenshot shows the 'Graphic Options' panel. The 'Graphic Options' tab is selected and circled in red. A yellow callout box points to the 'Coloring' and 'Color Table' settings, with the text 'コンター設定、カラーテーブル' (Contour settings, color table). The panel includes various controls for contouring, such as 'Show Contour Labels', 'Show Color Bar', and 'Set Contour Parameters for data1/2'. A red callout box points to the 'Detailed Options for Image' link, with the text '詳細設定が可能' (Detailed settings are possible).

詳細設定が可能

Analysis Data Submit

This screenshot shows the 'Detailed Options for Image' panel, which is circled in green. It provides advanced settings for the visualization, including 'About Graphics', 'About Axis', and 'About Map'. The 'About Graphics' section includes options for 'contour' (Style, Color, label format, thickness, size, skip interval, levels, thin contour, not to draw), 'marker type', 'line style', 'grid style', 'vector label', 'define rainbow color', and 'color bar portrait'. A red callout box points to the 'Detailed Options for Image' link, with the text '詳細オプション画面' (Detailed options screen).

詳細オプション画面

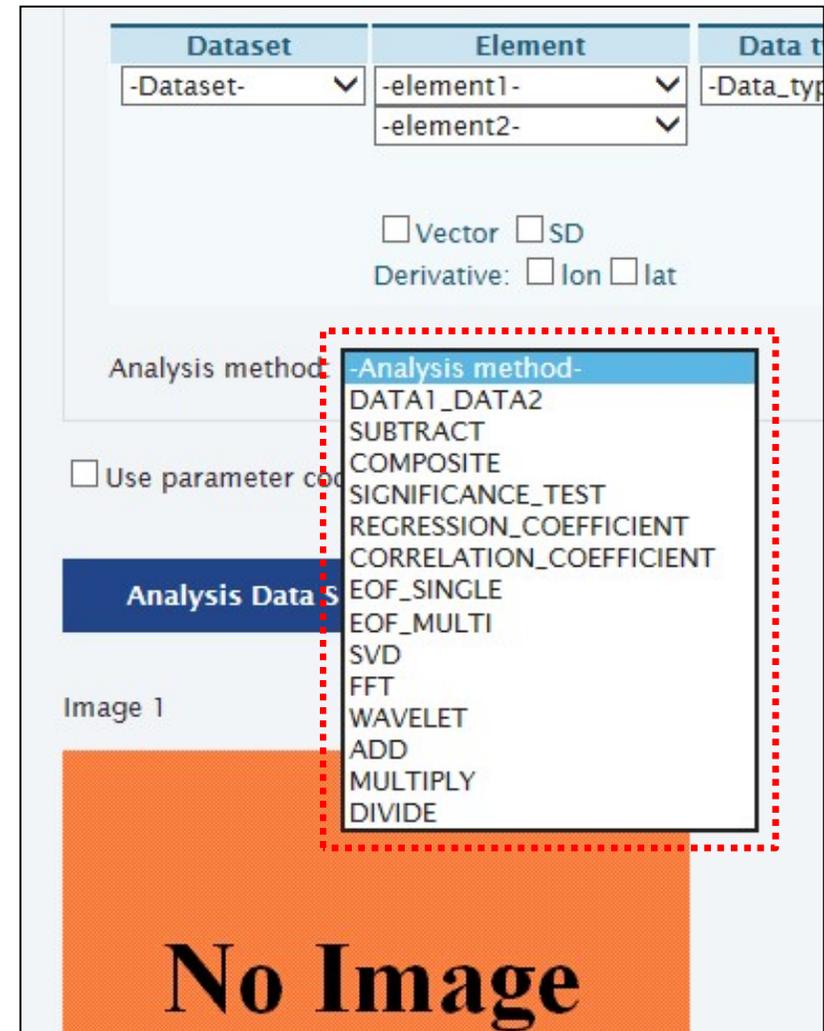
基本操作の実演

- 海面水温、500hPa高度分布図の作成
 - 時系列図の作成
 - 相関係数の計算
- など

iTacsの様々な機能

主な解析機能

- 四則演算
(SUBTRACT、ADD、MULTIPLY、DIVIDE)
 - 相関係数
(CORRELATION_COEFFICIENT)
 - 回帰係数
(REGRESSION_COEFFICIENT)
 - 合成図 (COMPOSITE)
 - EOF解析
(EOF_SINGLE/MULTI)
 - FFT解析 (FFT)
 - Wavelet解析 (WAVELET)
- など



主な解析機能(2)

□ 時間フィルター

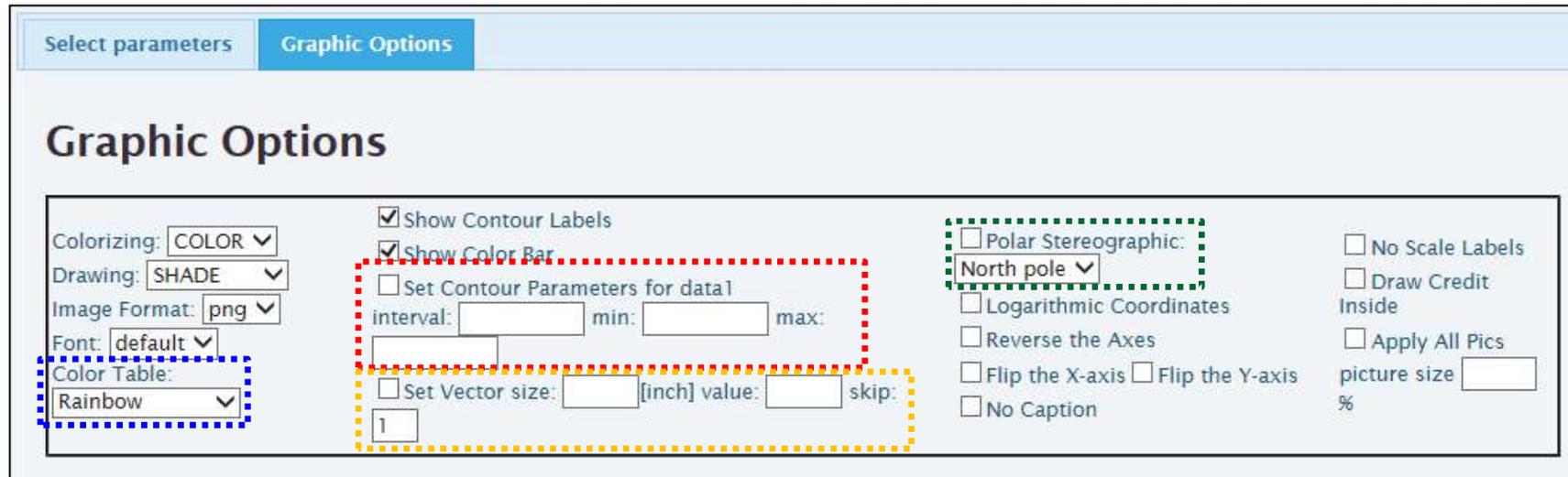
- 単純移動平均(Running mean)
- ランチョス関数を用いた移動平均(Lanczos filter)

単純移動平均を施す場合、
"Time filter"にチェック
→"Running mean"を選択
→"mean period"に平均日
or月数を入力する。

| Time unit | | Showing period | | |
|---|---------------------------------------|----------------|---|---|
| Pa | DAILY | RANGE | | |
| <input type="checkbox"/> Ave | <input type="checkbox"/> Year-to-year | 2015 | 1 | 1 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Time filter | | 2015 | 4 | 1 |
| Running mean | | | | |
| mean period 5 | | | | |

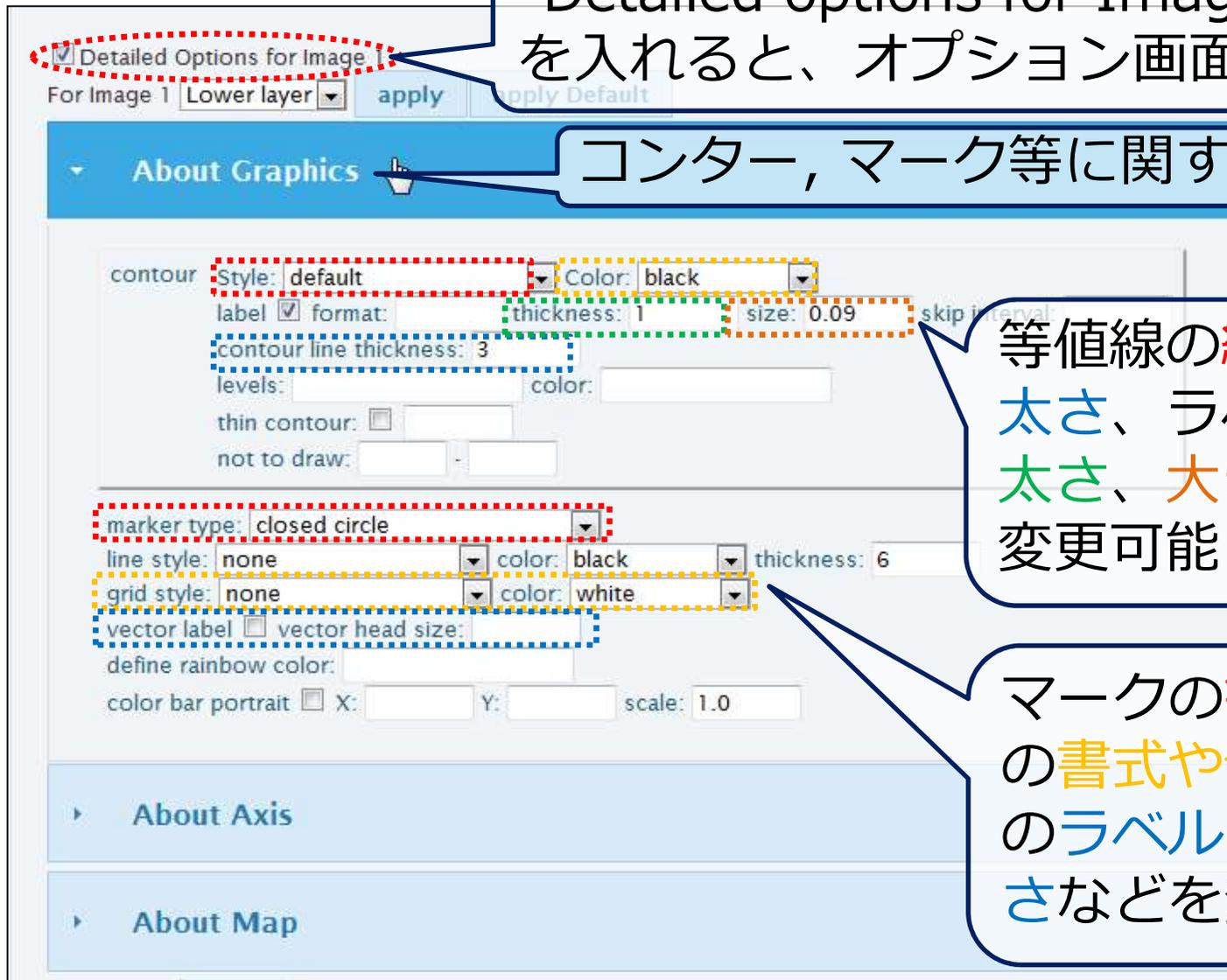
↑ 1/1~4/1の期間における5日移動平均

主な描画オプション



- **Set Contour Parameters for data1(2)**
interval : 等値線間隔、min : 最小値、max : 最大値
- **Set Vector**(ベクトルの描画設定)
size : 基準長、value : 基準値、skip : 間引く間隔
- **Color Table**(カラーマップの色彩)
"Rainbow"、"Red - Blue"、"Blue - Red" など
- **Polar Stereographic**(ポーラーマップ)
"North Pole"、"South Pole"から選択

主な描画オプション(2)



“Detailed options for Image”にチェックを入れると、オプション画面が出てくる。

コンター, マーク等に関するオプション

等値線の線種、色、太さ、ラベルの文字の太さ、大きさなどを変更可能

マークの書式、補助線の書式や色、ベクトルのラベル、矢尻の大きさなどを変更可能

主な描画オプション(3)

横/縦軸・ラベルに関するオプション

About Axis

x label format: title:
x axis color: **black** thickness: 5 size: 0.15
label: - interval: levels:
label position offset: 0 side: **bottom**
value: -

y label format: title:
y axis color: **black** thickness: 5 size: 0.15
label: - interval: levels:
label position offset: 0 side: **left**
value: -

軸の色、太さ、ラベル文字の大きさなどを変更可能

地図に関するオプション

About Map

map quality **lowres**

coast line
style: **solid** color: **black** thickness: 8
political boundaries (valid in 'mres' and 'hires')
style: **none** color: **black** thickness:

海岸線、国境の線種、色、太さを変更可能

アプリケーションの構造

iTacsの動作環境

搭載サーバ

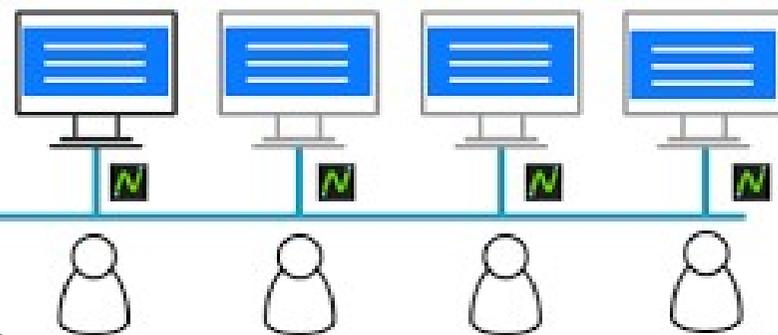
アプリケーション
(Ruby on Rails)

WEBRick
Rails付属のWebサーバ

Webサーバ

Apacheの
"Phusion Passenger"
モジュールを使用

- ソースコードは
ほぼRuby言語
で記述(一部例
外あり)



iTacsのユーザー

iTacsの動作環境(2)

- アプリケーション本体からデータ処理用ライブラリを利用し、データ処理や図の描画を行う。

iTacs

アプリケーション
本体
(Ruby on Rails)

データ処理用
ライブラリ
(DCL含む)

アプリ本体のディレクトリ構造

- 基本的にRuby on Railsのディレクトリ構造に従う。

| | |
|----------------|---|
| app/ | レイアウトを構築するruby、Javascriptファイル |
| bin/ | 描画やテキストファイル出力のための、GrADSスクリプトや実行形式ファイル |
| config/ | アプリケーションの共通設定ファイル |
| cron/ | 定刻起動処理のためのスクリプト |
| data/ | 各データの要素・保存先の情報 |
| db/ | 開発データベース |
| log/ | アプリケーションのログ出力先 |
| public/ | アプリケーションのドキュメントルート データ処理用の作業ディレクトリなど |
| ruby/ | データ処理・作成用のRubyソースコード |

定刻起動処理の実装

<Rails.root>/cron/

| スクリプト | 概要 |
|---------------|--|
| itctl_update/ | データセットに関する情報(itctl ファイル)の最新時刻を更新する。 |
| logrotate/ | log/以下に保存されているログ ファイルを整理する。 |
| restart/ | Railsアプリケーションを再起動 する。 |
| work_cleanup/ | 作業用ディレクトリ内の古い ファイルを削除する。 |

データに関する情報

- 各データセットに関する情報は、itctlファイルから読み込まれる。

○ itctlファイルの例

```
dset /home/takemura/data/Grib/mon/hist/%el/%el.%y4%m2
undef 9.999E+20
title HIST LEVEL UNIT=hPa
dtype grib 255
options yrev template
ydef 145 linear -90.000000 1.25
xdef 288 linear 0.000000 1.250000
tdef 698 linear 00Z01Jan1958 1mo
zdef 37 levels
1000 975 950 925 900 875 850 825 800 775 750 700 650 600 550 500 450
400 350 300 250 225 200 175 150 125 100 70 50 30 20 10 7 5 3 2 1
...<次のスライド>...
```

データのパス

欠損値

HIST : 解析値、NORM : 平年値、NOMSD : 標準偏差

その他、格子点情報等については、GrADSのctlファイルと同様の記述方法

データに関する情報(2)

- 各データセットに関する情報は、itctlファイルから読み込まれる。

○ itctlファイルの例

```
vars 43
chi37 37 36,100,0 $Pressure Levels$x (Velocity Potential) [10^6m^2/s]
div37 37 44,100,0 $Pressure Levels$Div (Relative Divergence) [1/s]
t37 37 11,100,0 $Pressure Levels$T (Temperature) [C.Deg]$-273.15
...<省略>...
slp 0 2,102,0 $Surface$SLP (Sea Level Pressure) [hPa]$/100
...<省略>...
ENDVARS
```

鉛直層数, Grib番号

要素名

element1

element2

単位

273.15を引いた
値を描画

| Dataset | Element | Data type | A |
|---------|-----------------------|-----------|----------|
| JRA-55 | Surface | HIST | ALL |
| | SLP (Sea Level Pressi | | Lat: -90 |
| | | | Lon: 0 |

解析関連データ情報

<Rails.root>/data/**analysis**

| 主なデータセット | 概要とitctlファイル |
|----------|---|
| CLIMAT/ | CLIMAT報による地点データ clim_hist.itctl(累年値)、clim_norm.itctl(平年値) |
| INDEX/ | NINO.3などの月ごとの指数データ nino_hist.itctl(累年値)、nino_anom.itctl(偏差) |
| JRA-55/ | 気象庁55年長期再解析データ mon_hist.itctl(累年値)、mon_norm.itctl(平年値) mon_stdv.itctl(標準偏差) など |
| MOVE-G2/ | 海洋同化データ(MOVE/MRI.COM-G2) ocean_ts_pen_hist.itctl(累年値)、ocean_ts_pen_norm.itctl(平年値) |
| SST/ | 海面水温・海氷データ(COBE-SST) sat_day_hist.itctl(累年値)、sat_day_norm.itctl(平年値) など |

予報関連データ情報

<Rails.root>/data/**forecast**

| 主なデータセット | 概要とitctlファイル |
|------------------|--|
| 1MONTH_ENS_MEAN/ | 1か月予報データ（アンサンブル平均値） yyymmdd/k1_hist.itctl(予報値)、 k1_norm.itctl(平年値) など ※ yyymmddは初期日 |
| 1MONTH_HIND/ | 1か月予報ハインドキャストデータ （アンサンブル平均値） mmdd/day_hist.itctl(累年値)、 day_norm.itctl(平年値) など |

データ処理用ライブラリ

Grib-api

Gribデコード用
パッケージ

GrADS

描画ソフトウェア
※ フォントや地図データ
含む

libpng : PNG画像の
デコードライブラリ

iTacs関連ライブラリ

DCL(電脳倶楽部ライブラリ)

NetCDF

FFTW : 高速フーリエ
変換用ライブラリ

EOF、SVD解析など
数値基礎処理パッ
ッケージ

LAPACK : 数値解析ソ
フトウェアライブラリ

GSL : 科学技術計算
関数のライブラリ

主なソフトウェアライブラリ

| パッケージ | Ver. | インストール | 備考 |
|---------------------|----------|---------------------------|-------------------------|
| blas-devel | 3.4.2 | yum localinstall | 線型計算のための数値解析ソフトウェアライブラリ |
| lapack-devel | | | |
| gperf | 3.0.4 | | ハッシュ関数作成ツール |
| netcdf | 4.5.0 | tar.gz パッケージ インストール | |
| grib-api | 1.13.1 | | GRIBエンコード・デコード |
| dcl-C | 5.4.8 | | C化したDCL |
| GSL | 1.15 | | 科学技術計算関数ライブラリ |
| fftw3 | 3.3.7 | | 高速フーリエ変換ライブラリ |
| GrADS | 2.1.1.b0 | | 描画用ソフトウェア |
| supplibs | 2.3.1 | | GrADS関連ライブラリ |
| libpng | 1.5.20 | | PNGエンコード・デコード |

主なソフトウェアライブラリ(2)

| パッケージ | Ver. | インストール | 備考 |
|--------------------|----------|-------------|----------------------------------|
| gphys | 1.4.3.2 | gem install | 多次元データ処理ライブラリ |
| narray | 0.6.1.1 | | 多次元数値配列の計算 |
| narray-miss | 1.2.8 | | |
| numru-misc | 0.1.2 | | Rubyの数値計算ライブラリ |
| numru-units | 1.9.0 | | |
| rb-gsl | 1.16.0.4 | | GSLのRubyラッパー |
| ruby-dcl | 1.7.1 | | 各ライブラリのRubyインターフェース |
| ruby-fftw3 | 0.4.2 | | |
| ruby-netcdf | 0.7.1.1 | | |
| rb-grib | 0.2.2 | | GRIBデータ処理用のRubyライブラリ |
| passenger | 5.0.8 | | Ruby on Railsをwebサーバ上で起動するためのツール |
| rails | 3.2.21 | | |

Phusion Passengerモジュール

- Apache HTTP Server用のフリー・モジュール。
- ApacheからRuby on Railsアプリケーションを実行可能。Railsのインスタンスは必要なタイミングで生成され、長時間アクセスがなければ終了するので、サーバのメモリを節約できる。
- iTacsの試験環境にはWEBRickを、本番環境の動作にはPhusion Passengerを使用。

TN01の波の活動度フラックスの計算機能

<Rails.root>/ruby/**itacswaf**

□ 問題点

- Fortran90, C, Rubyの3言語で組みまれており、管理が煩雑
- できればRubyに統一したい

$$\mathbf{W} = \frac{P}{2|\mathbf{U}|} \begin{pmatrix} U(\psi_x'^2 - \psi' \psi_{xx}') + V(\psi_x' \psi_y' - \psi' \psi_{xy}') \\ U(\psi_x' \psi_y' - \psi' \psi_{xy}') + V(\psi_y'^2 - \psi' \psi_{yy}') \\ \frac{f_0^2}{N^2} [U(\psi_x' \psi_z' - \psi' \psi_{xz}') + V(\psi_y' \psi_z' - \psi' \psi_{yz}')] \end{pmatrix} + \mathbf{C}_U \mathbf{M}. \quad (32)$$

※ Takaya and Nakamura (2001)より

開発に関する現状と 今後の課題

Gitによるバージョン管理・開発

| ブランチ名 | master | test(例) |
|-------|--------|---------|
| 位置づけ | 最新版 | 作業用 |
| 開発の流れ | | |

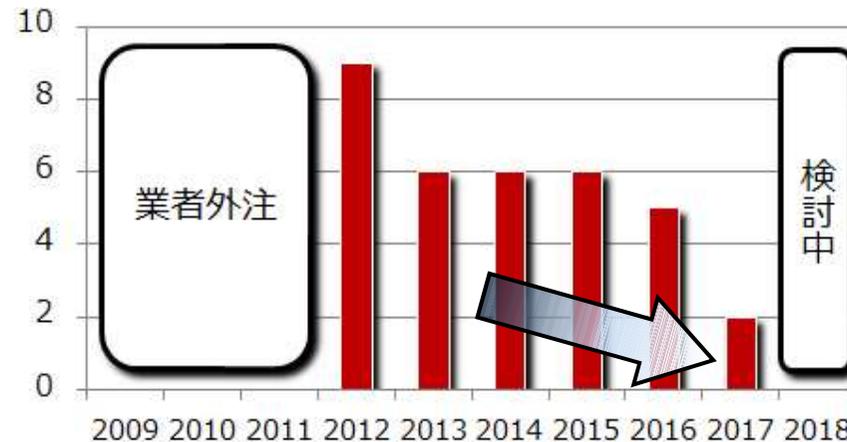


ユーザーの増加と開発体制

- iTacsの利用者数が近年大きく増加する一方、開発メンバーの確保が課題。

(上) iTacs公開以降の部外利用者数の推移

(下) iTacs開発グループの人数 (2012年度以降)



DCLを利用した開発の検討(例)

□ ソースコードのRubyへの統一

- ruby-dclを用いた波の活動度フラックス(Takaya and Nakamura 2001; TN01)の計算機能への移行

- Gphys, GGraphチュートリアル

- http://ruby.gfd-dennou.org/products/gphys/tutorial2/data_anal.htm

- Plumb(1985)の波の活動度フラックスの計算機能(上記を応用)

□ 描画機能の拡充

- DCLを活用

今後の課題

- 開発メンバーの人手確保、人材育成
 - ✓ 業務が輻輳化する中で、開発・改修のための時間をいかに確保するか。
- データ処理の高速化(ユーザビリティ向上)
 - ✓ 公開用サーバのメモリ制限による処理の遅延
 - ✓ HW側の欠点をSW側で補足できるか
- データセットのGrib2化への対応
 - ✓ DCLより提供されているrb-gribを活用できないか

おわり

補足資料

参考資料

- iTacs5チュートリアル・マニュアル
(TCCウェブサイト; 英語版)
- <http://extreme.kishou.go.jp/tool/itacs-tcc2015/>

ソフトウェア関連

ソフトウェアライブラリー一覧

| | | |
|------------------------------|------------------------------|---------------------|
| actionmailer-3.2.21 | journey-1.0.4 | railties-3.2.21 |
| actionpack-3.2.21 | jquery-rails-3.1.2 | rake-10.4.2 |
| activemodel-3.2.21 | jquery-ui-rails-5.0.5 | rb-grib-0.2.2 |
| activerecord-3.2.21 | json-1.8.2 | rb-gsl-1.16.0.4 |
| activeresource-3.2.21 | libv8-3.16.14.7-x86_64-linux | rdoc-3.12.2 |
| activesupport-3.2.21 | mail-2.5.4 | ref-1.0.5 |
| arel-3.0.3 | mime-types-1.25.1 | ruby-dcl-1.7.1 |
| bcrypt-ruby-3.0.1 | multi_json-1.11.0 | ruby-fftw3-0.4.2 |
| builder-3.0.4 | narray-0.6.1.1 | ruby-netcdf-0.7.1.1 |
| coffee-rails-3.2.2 | narray_miss-1.2.8 | sass-3.4.14 |
| coffee-script-2.4.1 | numru-misc-0.1.2 | sass-rails-3.2.6 |
| coffee-script-source-1.9.1.1 | numru-units-1.9.0 | sprockets-2.2.3 |
| erubis-2.7.0 | passenger-5.0.8 | sqlite3-1.3.10 |
| execjs-2.5.2 | polyglot-0.3.5 | therubyracer-0.12.2 |
| gphys-1.4.3.2 | rack-1.4.5 | thor-0.19.1 |
| haml-4.0.6 | rack-cache-1.2 | tilt-1.4.1 |
| haml-rails-0.4 | rack-ssl-1.3.4 | treetop-1.4.15 |
| hike-1.2.3 | rack-test-0.6.3 | tzinfo-0.3.44 |
| i18n-0.7.0 | rails-3.2.21 | uglifyer-2.7.1 |

Phusion Passengerの設定

```
LoadModule passenger_module
  ../lib/itacs/iTacs5_ruby_set/ruby/2.2.0/gems/passenger-
  5.0.8/buildout/apache2/mod_passenger.so
<IfModule mod_passenger.c>
  PassengerRoot ../lib/itacs/iTacs5_ruby_set/ruby/2.2.0/gems/passenger-5.0.8
  PassengerDefaultRuby ../rbenv/versions/2.2.2/bin/ruby
</IfModule>
RailsBaseURI /itacs5
PassengerMaxPoolSize 20
PassengerMaxInstancesPerApp 4
PassengerPoolIdleTime 3600
PassengerHighPerformance on
PassengerStatThrottleRate 10
RailsSpawnMethod smart
RailsAppSpawnerIdleTime 86400
PassengerMaxPreloaderIdleTime 0
RailsDefaultUser apache
<Directory "/itacs5/">
  AllowOverride all
  Options -MultiViews
</Directory>
```

Passengerやrubyのバージョンを指定

Passengerの設定オプション
Ruby on Railsの
プロセスの最大起動数: 20
アクセス待ち時間: 3600秒
など

iTacsのバージョンアップ

初代iTacs（平成19年6月公開）

○ 主なデータと機能

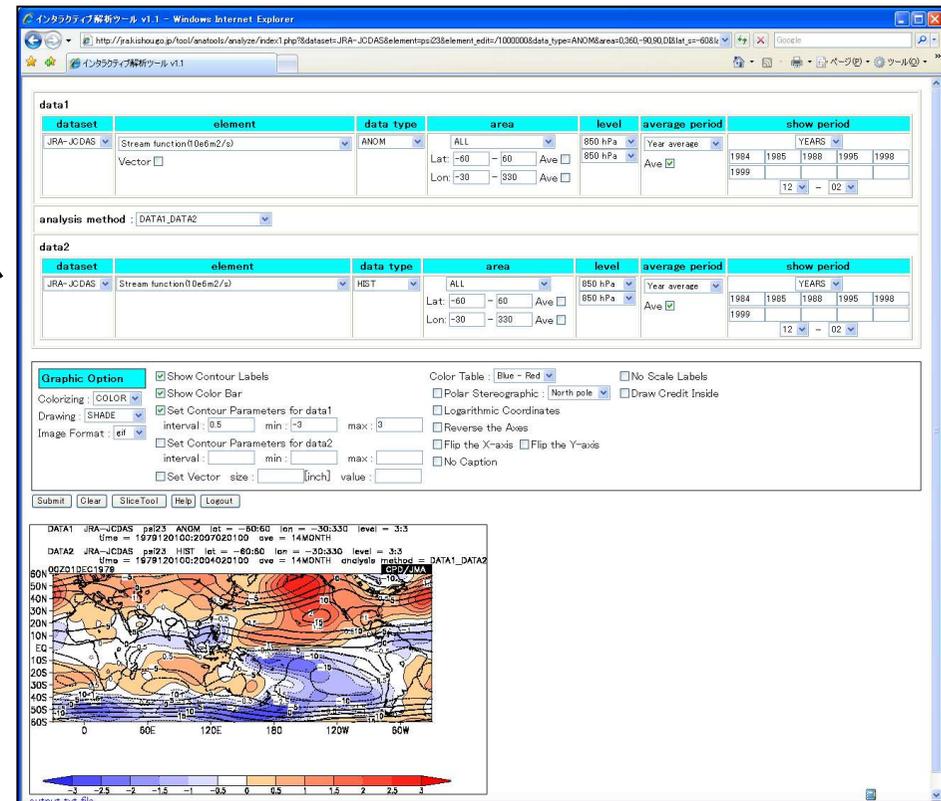
- データの種類：

JRA-25/JCDAS、OLR、SST、CLIMATなどの月平均値

- 描画機能（2要素の重ね合わせ可能）：

平年図、緯度（経度）-時間断面図、鉛直断面図、領域平均時系列図

- 統計解析（t検定可能）：
要素間の回帰・相関係数、合成図



iTacs Ver.2 (平成20年6月公開)

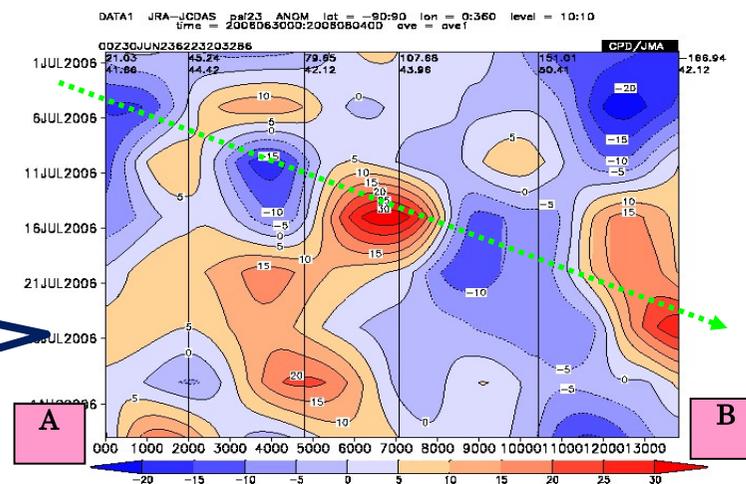
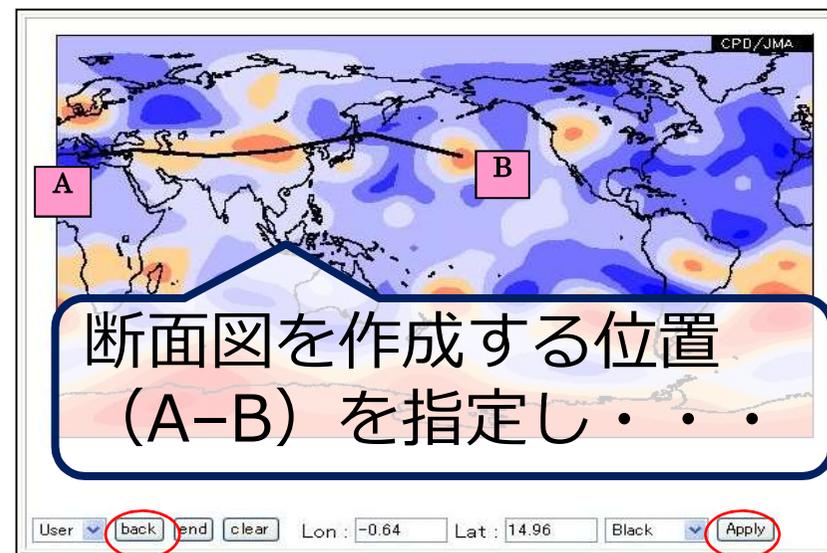
○ 主な改良点

- データ関連：
日別値の追加
波の活動度フラックス[†]の計算
テキストデータのアップロード
描画したデータのダウンロード

- 描画機能：
任意断面の時間断面図
(スライス表示ツール)

A-B間での時間断面図を作成

スライス表示ツール



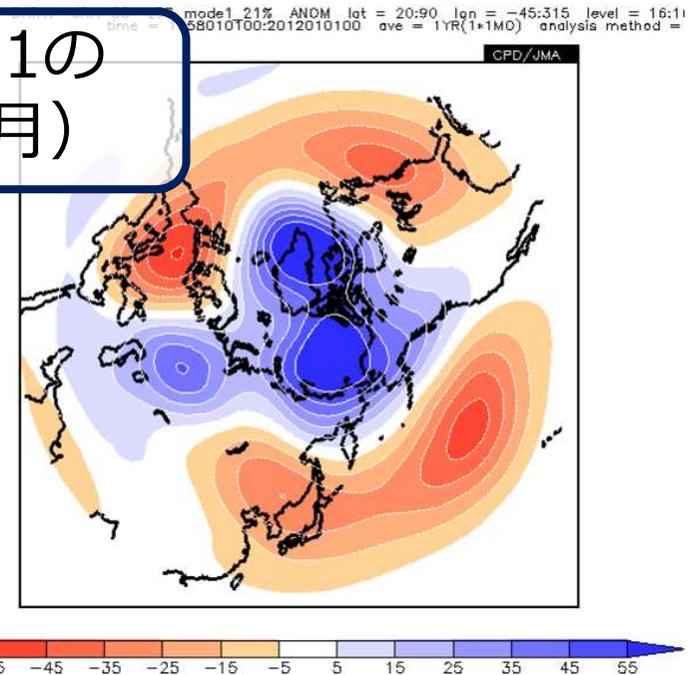
[†] Takaya and Nakamura (2001) の波の活動度フラックス

iTacs Ver.3 (平成21年6月公開)

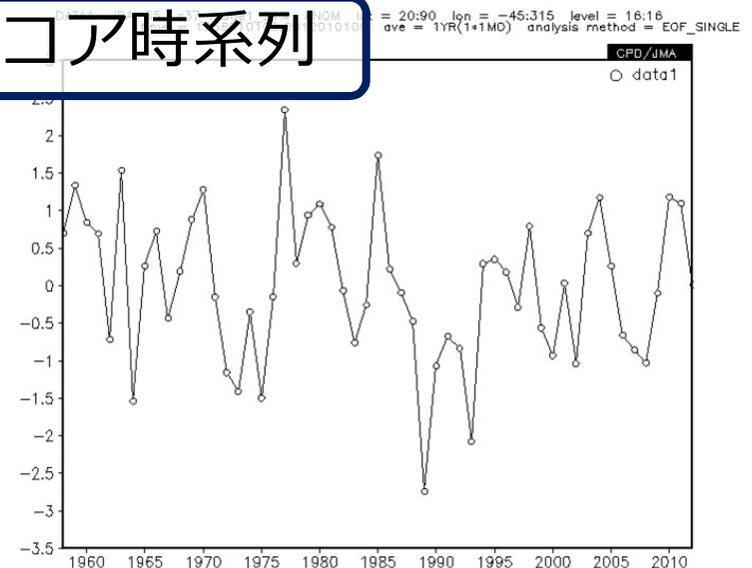
○ 主な改良点

- 統計解析機能の追加
- スペクトル解析
- ウェーブレット解析
- EOF解析
- 2変数のEOF解析
- SVD解析

Z500のEOF-1の
パターン (1月)



EOF-1のスコア時系列



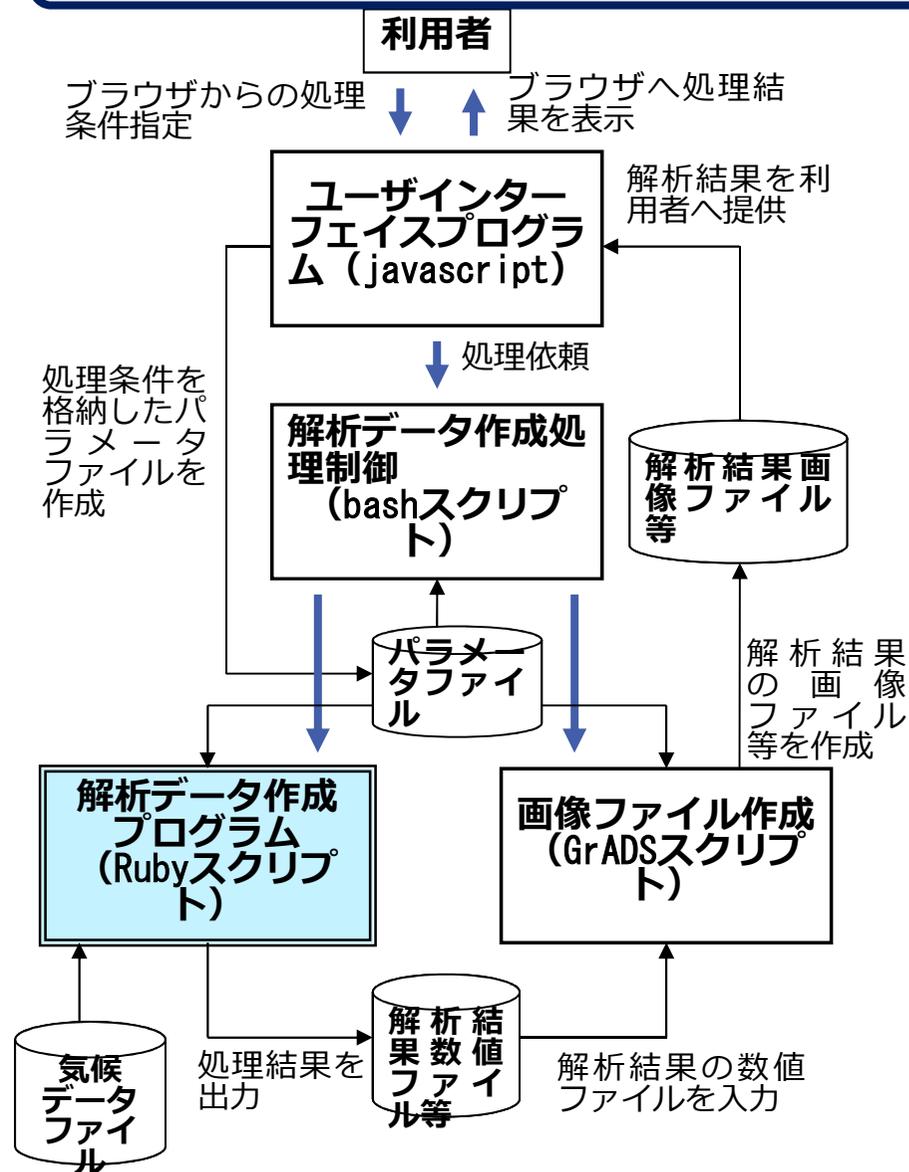
† 統計期間は1958~2012年

iTacs Ver.4 (平成23年6月公開)

○ 主な改良点

- 描画機能：
GrADS描画オプションの追加
- 統計解析機能の追加
時間フィルターの追加
- データ作成プログラムの
Ruby化
- ユーザー領域の確保
描画オプションの保存
アップロードデータの保存

iTacs Ver.4のフローチャート



iTacs Ver.5 (平成26年8月公開)

○ 主な改良・変更点

- Ruby on RailsによるWebアプリケーション構築
- GrADS Ver.2.1の搭載
より鮮明な図を作成可能に
- スライス表示ツールの廃止

iTacs ver. 5

Logout Reload Help

User ID: itacs-dev

Analysis Dataset Forecast Dataset

Analysis Dataset

Select parameters Graphic Options

Data1

| Dataset | Element | Data type | Area | Level | Averaging period | Showing period |
|---------|---|-----------|---|---------------------|---|-----------------------|
| JRA-55 | Pressure Levels U (Zonal Wind) [m/s] | HIST | -Area- -Area- ALL ASIA Northern Hemisphere Tropical Pacific Tropics Indian Pacific Europe North America South America Africa | 1000hPa -1000hPa | -Mean Period- <input type="checkbox"/> Ave <input type="checkbox"/> Time filter | RANGE 2014 2014 |

Vector SD
Derivative: lon lat

Analysis method: -Analysis method-

Use parameter code

Analysis Data Submit

