

気象情報可視化ツール

Wvis

Weather Data Visualization Tool

Ver. 1.1

風が流れ、集まり、くるくると回転する様子を見たい。

気象を3次元で表示し、その立体的な構造を直感的に理解したい。

拡大したり、回したり、裏側から眺めたり、

マウスで自由に動かして、

思いもよらない大気の構造を発見したい。

気象情報可視化ツール Wvis は、そんな想いをお手伝いします。

気象情報可視化ツール Wvis マニュアル

| | |
|----------------------------------|----|
| 1. インストール | 1 |
| 2. サンプルデータの表示 | 1 |
| 3. 操作方法 | 2 |
| 3.1. ユーザーインターフェイス | 2 |
| 3.2. メニュー | 4 |
| 3.3. マウス操作 | 5 |
| 4. 数値予報の入手と変換 | 5 |
| 4.1. 数値予報の入手先 | 5 |
| 4.2. ダウンロードと変換 | 5 |
| 5. 技術情報 | 7 |
| 5.1. メソモデル(MSM)と全球モデル(GSM) | 7 |
| 5.2. GRIB-2 と NetCDF | 7 |
| 5.3. 湿度の表示範囲 | 7 |
| 5.4. 開発環境 | 7 |
| 6. Wvis による可視化例 | 8 |
| 6.1. 春の嵐 | 8 |
| 6.2. 梅雨前線 | 9 |
| 6.3. 台風の移動 | 10 |
| 6.4. 台風の中心付近 | 12 |
| 7. 既知の問題点 | 15 |
| 7.1. 終了時の不具合 | 15 |
| 7.2. インストール先のフォルダ | 15 |

Wvis

Copyright (C) 2011 Naoki ARAI, ENRI.

<http://www.enri.go.jp/~naoki/>

Wvis の使用による損害に対して一切責任を負いません。

Wvis は、下記を利用しています。

数値予報, 気象庁, <http://www.jma.go.jp/>

AVS/Express, サイバネット, <http://www.cybernet.co.jp/avs/>

wgrib2, NOAA, <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/wgrib2/>

Wvis の開発には、下記のみなさんにご協力いただいています。

社団法人 日本航空機操縦士協会(JAPA) 航空気象委員会

<http://japa.or.jp/>

1. インストール

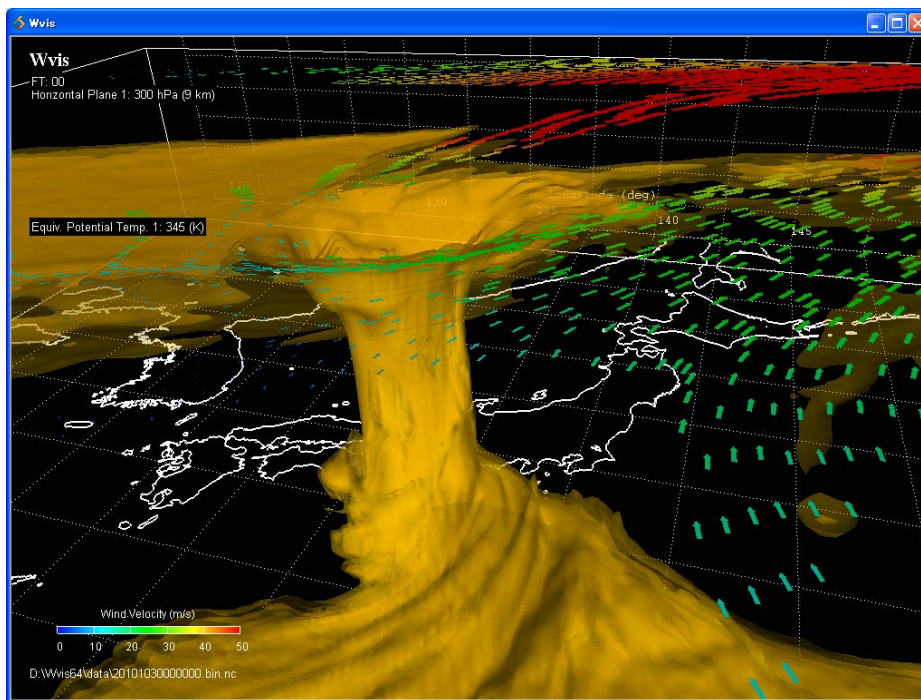
ダウンロードした Wvis32.zip(64 ビット版は Wvis64.zip)を展開してください。展開された Wvis32 フォルダを、スペースや日本語の文字を含まないフォルダにコピーしてください。ここでは、D:\¥Wvis32 にコピーしたものと説明します。

D:\¥Wvis32 に含まれている Wvis.bat をダブルクリックしてください。Wvis が起動します。終了するときは、File メニューの Exit をクリックしてください。

2. サンプルデータの表示

File メニュー、Open MSM-P NetCDF File をクリックし、data フォルダにある 20101030000000.bin.nc を開いてください。このサンプルデータは、2010年10月30日、台風14号が日本に接近しているときのものです。

Horizontal Plane 1 の On をチェックしてください。風向・風速を表す矢印が表示されます。Run のチェックを消すと、矢印が止まります。スライダを動かすと、表示する層の高さが変わります。Equiv. Potential Temp. 1 の On をチェックしてください。相当温位が表示されます。スライダを動かすと、表示する相当温位の値が変化します。



マウスの左ボタンを押したままドラッグすると、画像が回転します。マウスのホイールを回すと、画像が拡大・縮小します。マウスの右ボタンを押しながらドラッグすると、画像が移動します。RNC ボタンをクリックすると、画像が元の位置に戻ります。



RNC ボタン

3. 操作方法

3.1. ユーザーインターフェイス

予報時間 → Time Step 0

風向・風速(水平断面1) → Horizontal Plane 1 11 On Run

風向・風速(水平断面2) → Horizontal Plane 2 2 On Run

風向・風速(鉛直経度断面) → Vertical Plane: Longitude (deg) 1400 On

風向・風速(鉛直緯度断面) → Vertical Plane: Latitude (deg) 35.0 On

ジェット気流 → Jet > (m/s) 55 On

気温 → Temperature (C) 0 On

露点温度 → Dew Point Temperature (C) 0 On

湿度 → Humidity > (%) 90.0 On

湿域 → T - Td < 3 (C)

温位 → Potential Temperature (K) 300 On

相当温位1 → Equiv. Potential Temp. 1 (K) 345 On

相当温位2 → Equiv. Potential Temp. 2 (K) 300 On

鉛直p速度(上昇流) → P-Velocity < - (Pa/s) 5.0 On

鉛直p速度(下降流) → P-Velocity > + (Pa/s) 5.0 On

ハードウェア・レンダリング

双方向ライト

初期位置

地図(細、中、太) Map 1 2 3

表示倍率(高さ) Scale: Z Axis 1.0

表示範囲(西-東、南-北) Crop: Longitude Latitude (deg)
West East South North
1200 1499 22.4 47.5

- **Time Step** : 予報時間
 - スライダを動かすと、表示するデータの予報時間(FT=00、03、06、09、12、15)が変わります。
 - MSM(4. 数値予報の入手と変換 参照)には、初期時刻のデータである解析値と、3 時間後~15 時間後の予報値のデータが含まれています。
 - サンプルデータの 20101030000000.bin.nc には、1 つの時間のデータ(解析値)しか含まれていません。この場合、**Time Step** のスライダが無効になり動かすことはできません。
- **Horizontal Plane** : 風向・風速(水平断面)
 - **On** をチェックすると、風向・風速を表す矢印が表示されます。**Run** をチェックすると、矢印がアニメーション表示されます。
 - MSM には、1000hPa(地上付近)から 100hPa(高度約 16km)まで、16 層の高さのデータが含まれています。スライダを動かすと、表示する層の高さが変わります。
- **Vertical Plane: Longitude (deg)** : 風向・風速(鉛直経度断面)
 - 風向・風速の垂直断面を表示します。スライダを動かすと、表示する面が東西に移動します。
- **Vertical Plane: Latitude (deg)** : 風向・風速(鉛直緯度断面)
 - 風向・風速の垂直断面を表示します。スライダを動かすと、表示する面が南北に移動します。
- **Jet (m/s)** : ジェット気流
 - ジェット気流を表示します。表示する風速の最小値を、スライダで設定します。
- **Temperature (C)** : 気温
 - 等温面を表示します。
- **Dew Point Temperature (C)** : 露点温度
 - 露点温度を表示します。
- **Humidity (%)** : 湿度
 - 湿度を表示します。表示する湿度の最小値を、スライダで設定します。
- **T - Td < 3 (C)** : 湿域
 - 湿域は、気温と露点温度との差が 3 度以内の領域です。湿っていて、雲ができると考えられます。
- **Potential Temperature (K)** : 温位
 - 温位を表示します。スライダで設定した値の等温位面と、±1K の等温位面が表示されます。
- **Equiv. Potential Temp. (K)** : 相当温位
 - 相当温位を表示します。スライダで設定した値の等相当温位面と、±1K の等相

当温位面が表示されます。

- P-Velocity - (Pa/s) : 鉛直 p 速度(上昇流)
 - 鉛直 p 速度が負の領域を表示します。負の鉛直 p 速度は、上昇流を表します。表示する最大値を、スライダで設定します。スライダを右に動かすほど、強い上昇流の範囲が表示されます。
- P-Velocity + (Pa/s) : 鉛直 p 速度(下降流)
 - 鉛直 p 速度が正の領域を表示します。正の鉛直 p 速度は、下降流を表します。表示する最小値を、スライダで設定します。スライダを右に動かすほど、強い下降流の範囲が表示されます。
- RNC : 初期位置
 - 画像の表示位置と視点を、初期位置に戻します。
- LightType : 双方向ライト
 - 光源を双方向(ライト 2 個表示のボタン)にするか、片方向(ライト 1 個表示のボタン)にするかを切り替えます。
- HW SW : ハードウェア・レンダリング
 - グラフィックスのレンダリング処理をハードウェア(黄色表示のボタン)で行うか、ソフトウェア(グレー表示のボタン)で行うかを切り替えます。ハードウェア・レンダリングのほうが高速に表示できます。表示に問題があるときは、ソフトウェア・レンダリングにしてください。
- Map : 地図(細、中、太)
 - 地図を表示します。線の太さ(1、2、3)を選ぶことができます。
- Scale: Z Axis : 表示倍率(高さ)
 - 高さ方向の表示倍率を変更します。
- Crop: Longitude, Latitude (deg) : 表示範囲(西-東、南-北)
 - 表示範囲を選択します。切り出すデータの範囲の西端、東端、南端、北端を、それぞれのスライダで設定します。ただし、風向・風速とジェット気流は、切り出されずにすべてのデータが表示されます。

3.2. メニュー

- File
 - Open MSM-P NetCDF File : MSM(NetCDF)ファイルを開く
 - Exit : 終了
- Tool
 - Convert MSM-P GRIB-2 > NetCDF File : GRIB-2 から NetCDF へファイル形式を変換
- Help

- About Wvis : Wvis の情報を表示

3.3. マウス操作

- ドラッグ(左ボタン) : 画像の回転
- ホイール : 画像の拡大・縮小
- ドラッグ(右ボタン) : 画像の移動

4. 数値予報の入手と変換

4.1. 数値予報の入手先

数値予報は、こちらから入手することができます(2011年10月現在)。

京都大学 生存圏研究所, 生存圏データベース グローバル大気観測データ

<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/>

財団法人 気象業務支援センター

<http://www.jmbasc.or.jp/>

4.2. ダウンロードと変換

Wvis は、メソモデル(MSM)という数値予報を利用します。ダウンロードした MSM ファイルは、GRIB-2 というファイル形式になっています。これを、NetCDF というファイル形式に変換し、Wvis で読み込みます。それでは実際に、2011年1月1日 00:00(UTC)の MSM ファイルをダウンロードし、NetCDF に変換して Wvis で可視化してみます。

下記のアドレスを、ブラウザでアクセスしてください。フォルダ名の最後の部分が、年/月/日/を表しています。

<http://database.rish.kyoto-u.ac.jp/arch/jmadata/data/gpv/original/2011/01/01/>

下記の MSM ファイルをダウンロードし、保存してください。上記のアドレスにはたくさんの方がファイルが並んでいますが、Wvis で可視化できるのは MSM、L-pall、FH00-15 の文字が含まれたファイルです。

Z_C_RJTD_20110101000000_MSM_GPV_Rjp_L-pall_FH00-15_grib2.bin

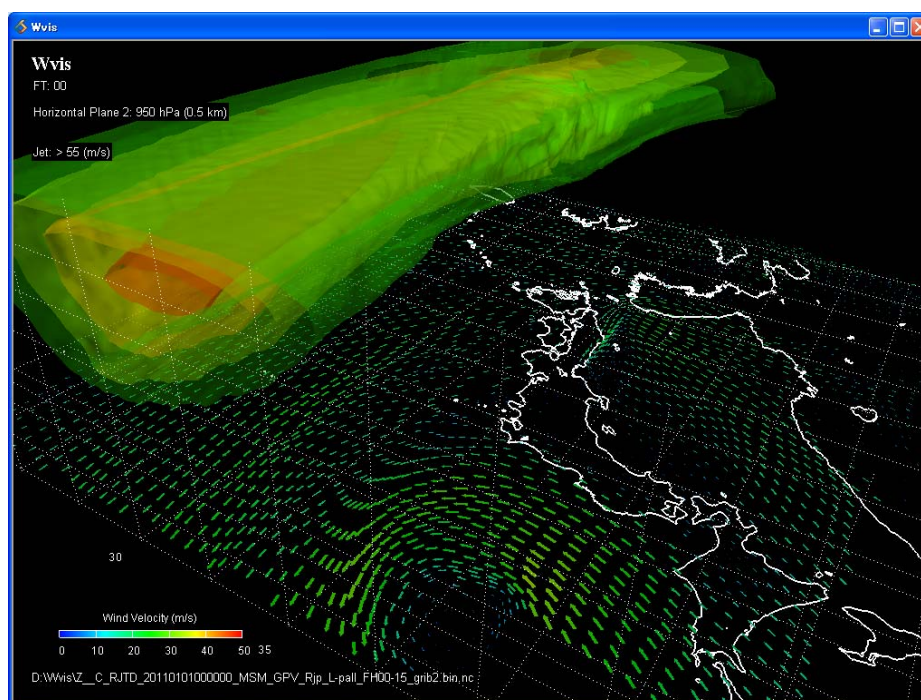
D:\Wvis32\Wvis.bat をダブルクリックして、Wvis を起動します。Tool メニュー、Convert MSM-P GRIB-2 > NetCDF File をクリックします。Open MSM-P GRIB-2 File で、先ほどダウンロードした MSM ファイルを選び、開きます。しばらくすると、ファイ

ル形式が GRIB-2 から NetCDF に変換され、下記の名前で同じフォルダに保存されます。
変換されたファイルは、拡張子が.nc になっています。

Z_C_RJTD_20110101000000_MSM_GPV_Rjp_L-pall_FH00-15_grib2.bin.nc

Wvis の File メニュー、Open MSM-P NetCDF File をクリックし、NetCDF に変換した
MSM ファイルを開きます。

Horizontal Plane 2 と Jet の On をチェックしてください。風向・風速と、ジェット気流
が表示されます。



5. 技術情報

5.1. メソモデル(MSM)と全球モデル(GSM)

いくつかの種類の数値予報が気象庁から提供されていますが、そのうち代表的なものがメソモデル(MSM)と全球モデル(GSM)です。Wvis では MSM を利用します。

数値予報, 気象庁, <http://www.jma.go.jp/>

5.2. GRIB-2 と NetCDF

MSMはGRIB-2という形式のバイナリファイルで提供されています。Wvisでは、GRIB-2を扱うプログラムであるwgrib2を使って、GRIB-2からNetCDFに変換しています。Toolメニュー、Convert MSM-P GRIB-2 > NetCDF Fileをクリックすると、wgrib2が実行され、変換が行なわれます。

この手順で、個別のファイルをマウス操作により変換できますが、多数のファイルを連続して変換する用途には向いていません。スクリプト等を使って連続して処理したい場合は、下記のコマンドでGRIB-2からNetCDFに変換できます。

```
wgrib2 GRIB2-filename -nc_table jma_msm_g2nc.table -netcdf NetCDF-filename
```

wgrib2は下記から入手してください。

wgrib2, NOAA, <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/wesley/wgrib2/>

なお、jma_msm_g2nc.tableは、Wvis32(またはWvis64)フォルダにあります。

5.3. 湿度の表示範囲

ダウンロードしたMSMには、300hPaより上層は湿度のデータが含まれていません。そのため、湿度を計算に用いている下記の要素は、1000hPaから300hPaの範囲しか表示されません。

- 湿度
- 露点温度
- 相当温位

5.4. 開発環境

Wvisの開発には、可視化アプリケーション開発ツールAVS/Express Developerを利用しています。

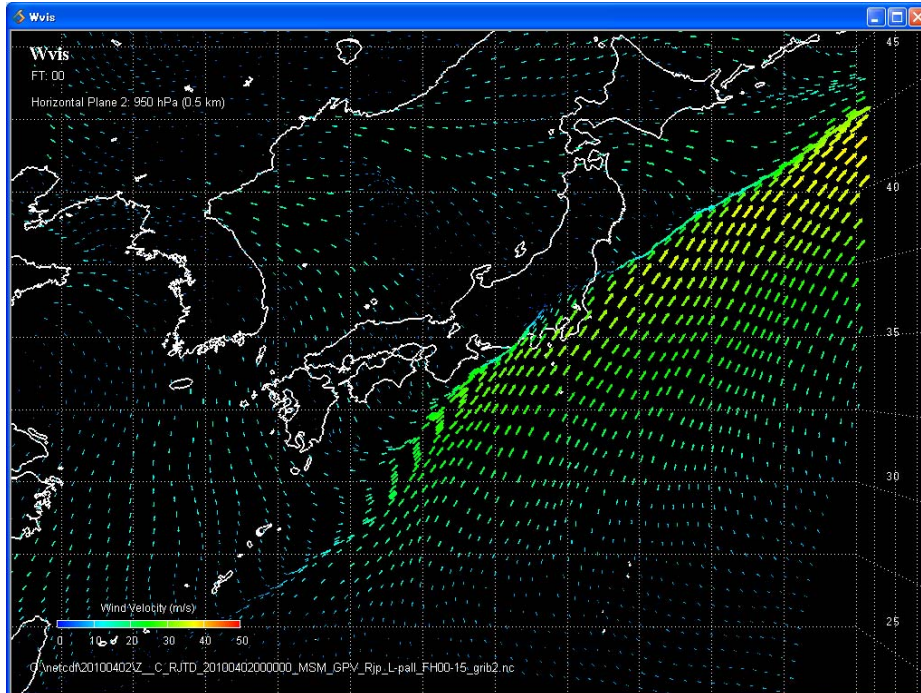
AVS/Express, サイバネット, <http://www.cybernet.co.jp/avs/>

6. Wvis による可視化例

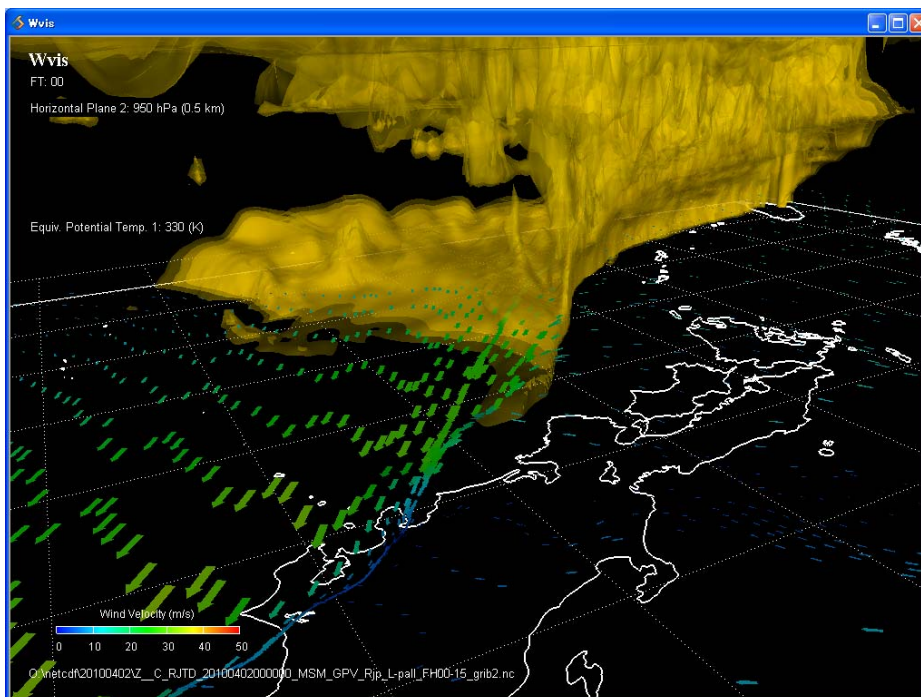
6.1. 春の嵐

2010年4月2日 00:00(UTC)

- Horizontal Plane: 950(hPa)



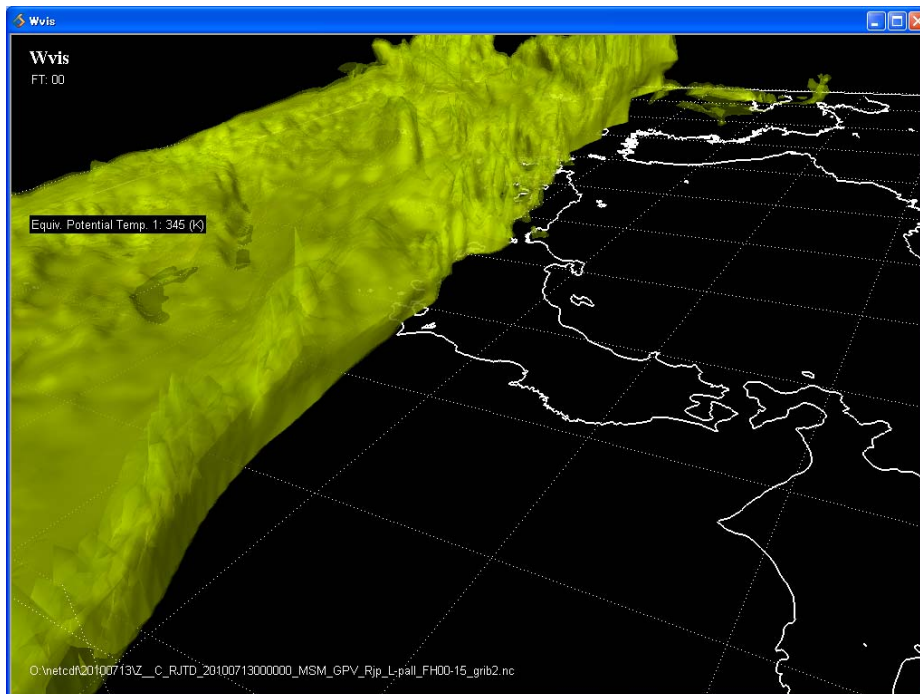
- Equiv. Potential Temp.: 330(K)



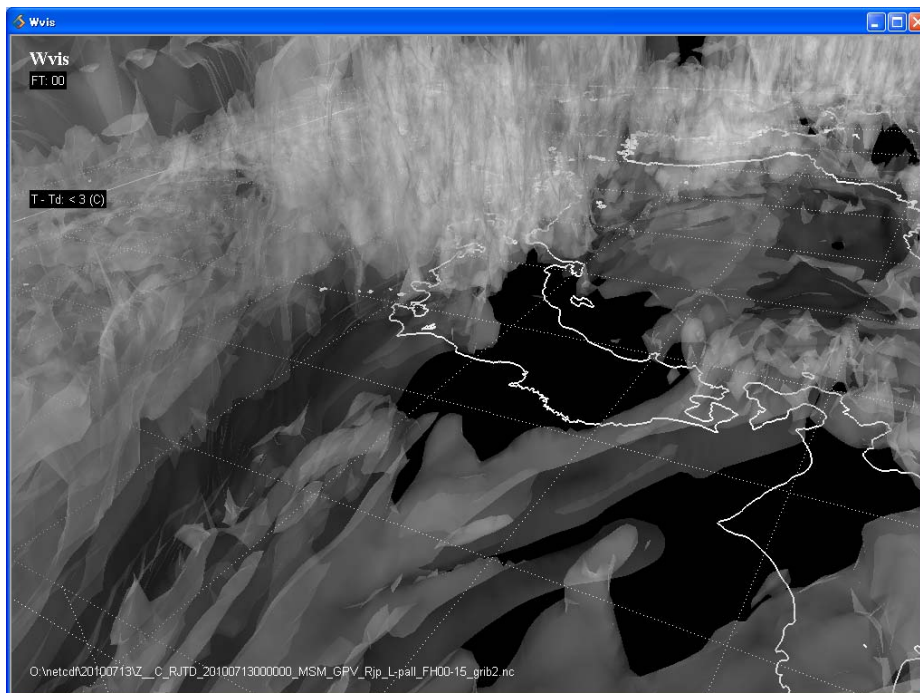
6.2. 梅雨前線

2010年7月13日00:00(UTC)

- Equiv. Potential Temp.: 345(K)



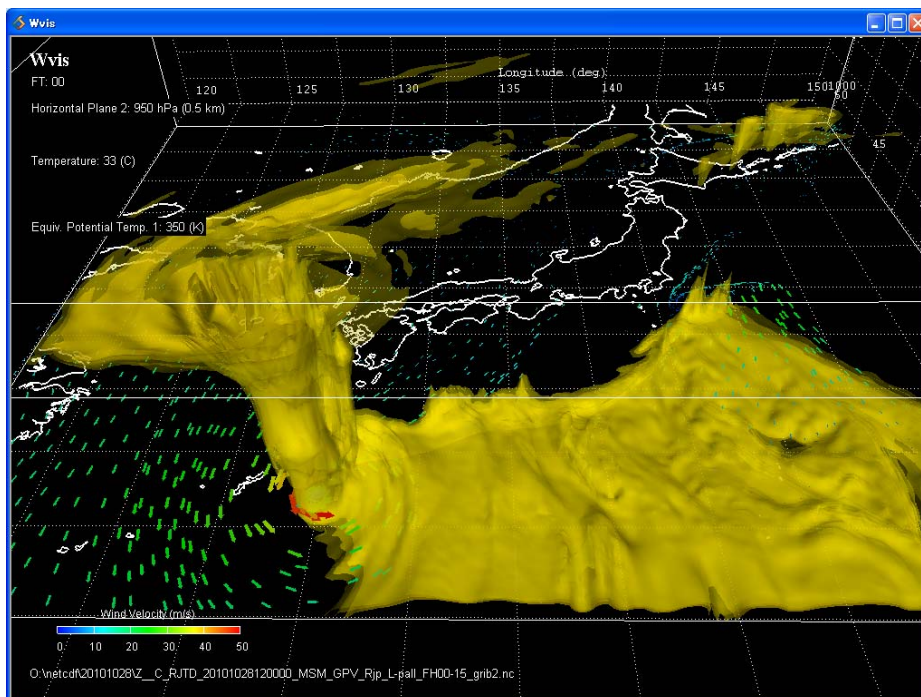
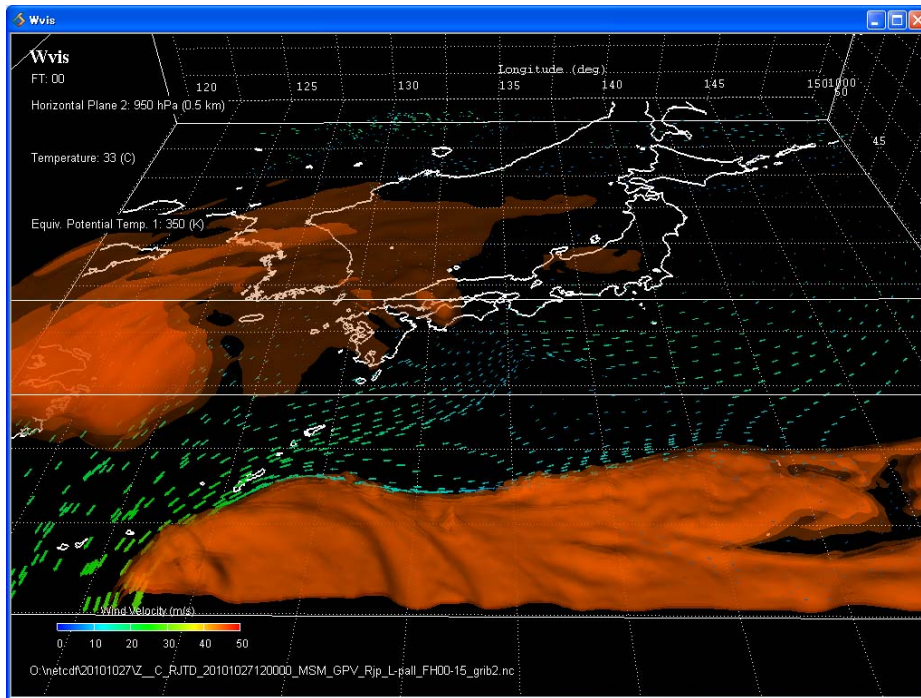
- T-Td: < 3(C)

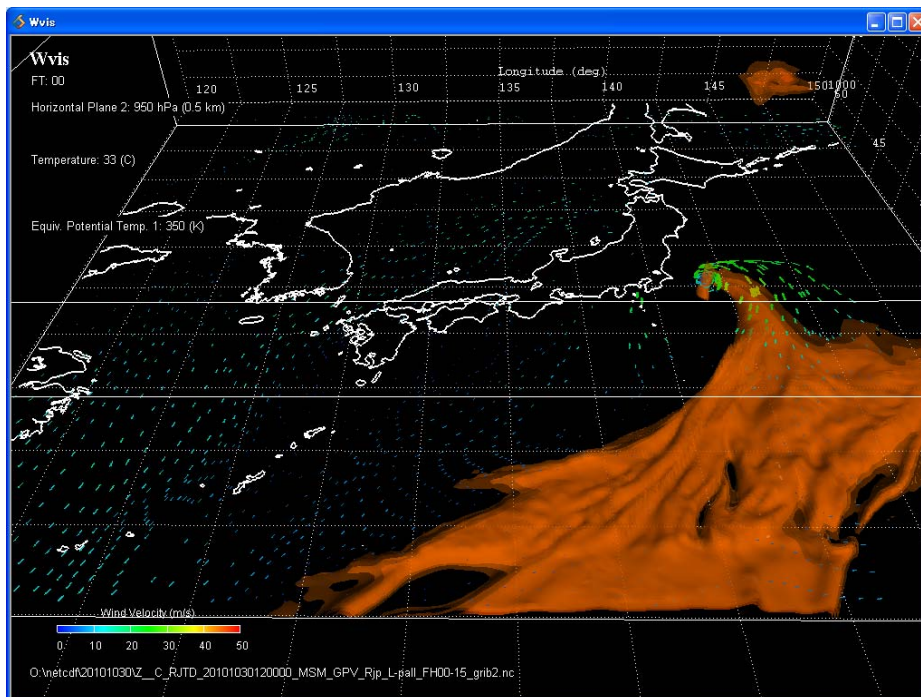
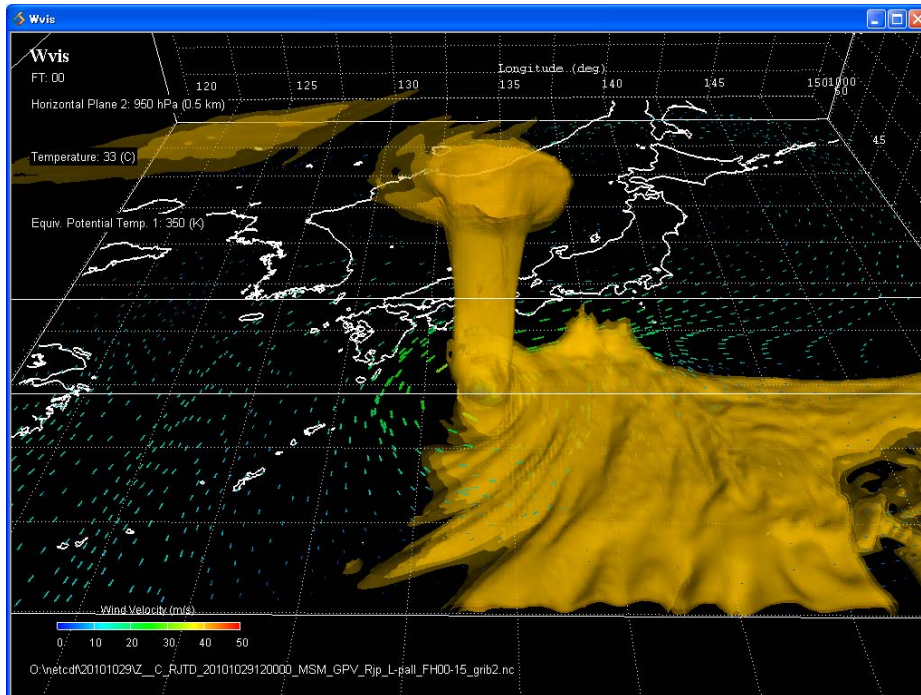


6.3. 台風の移動

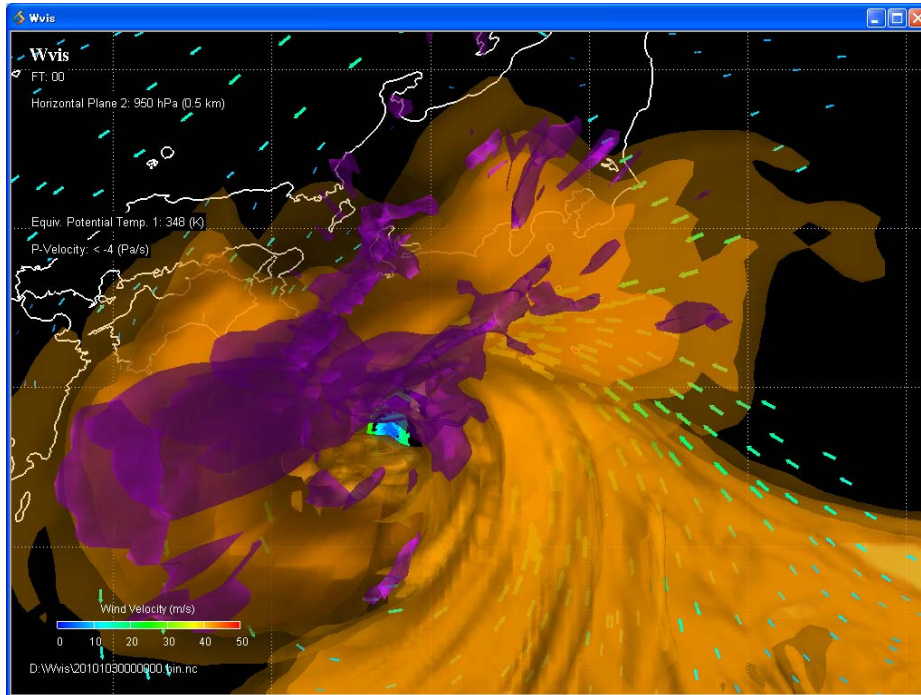
2010年10月27日12:00(UTC)~10月30日12:00(UTC) 台風14号

- Equiv. Potential Temp.: 350(K)

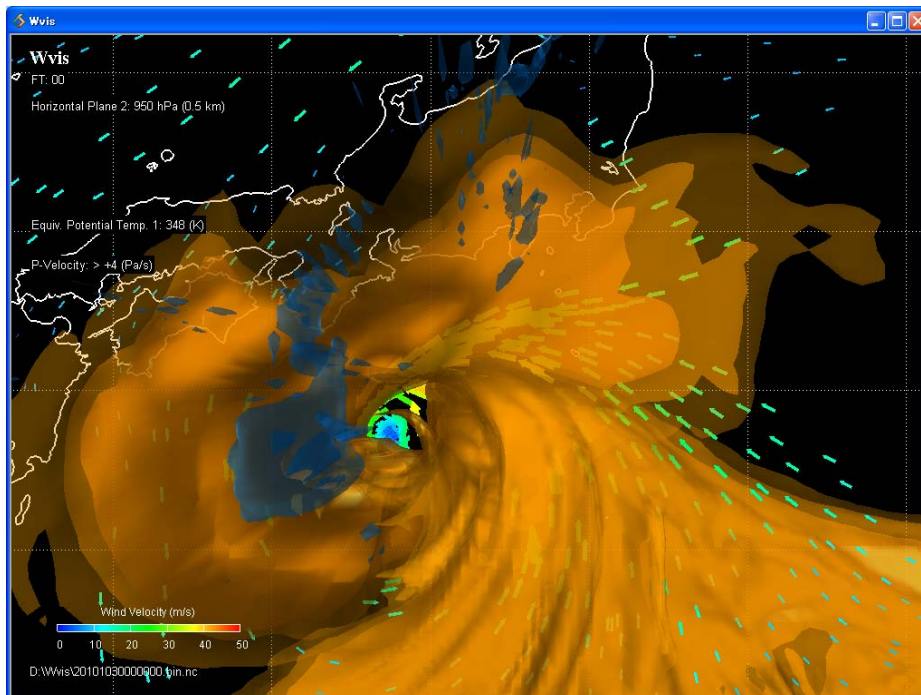




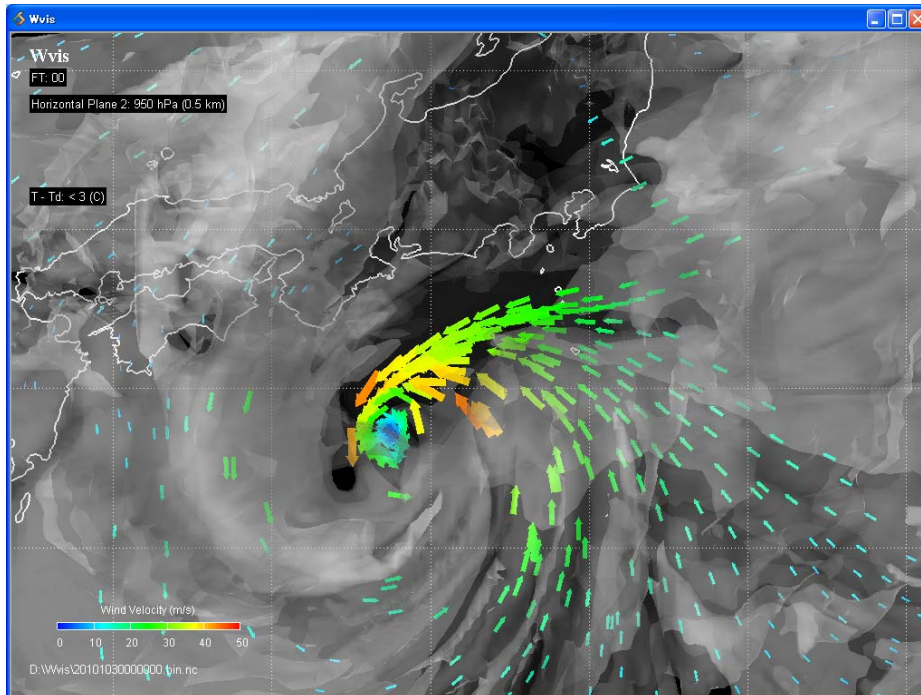
- P-Velocity: $< -4(\text{Pa/s})$



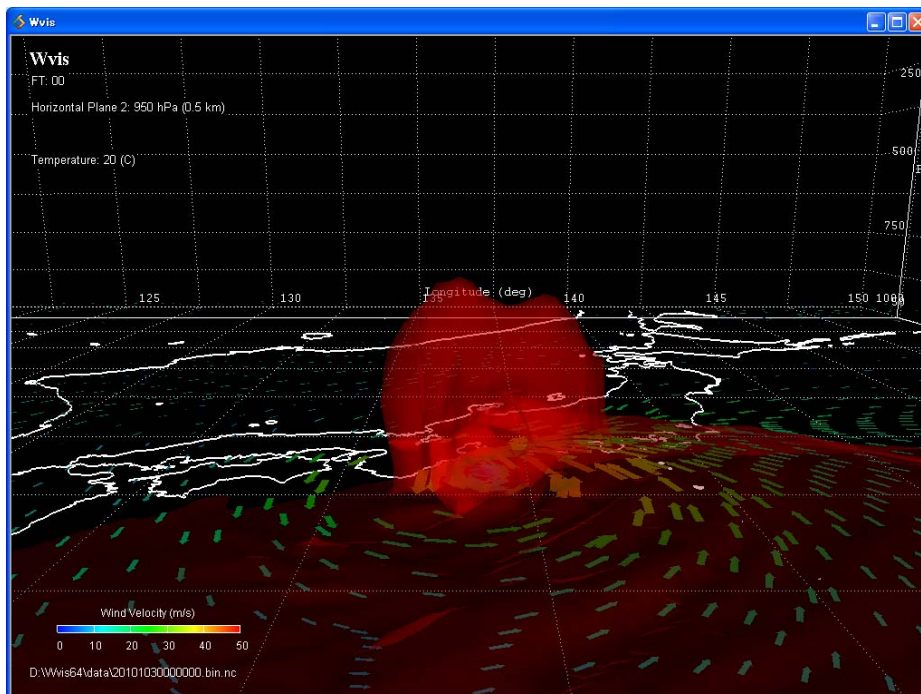
- P-Velocity: $> +4(\text{Pa/s})$



- $T - T_d: < 3(C)$



- Temperature: 20(C)



7. 既知の問題点

7.1. 終了時の不具合

風向・風速が **Run** のままでは、**Wvis** を終了できないことがあります。その場合は、**Horizontal Plane** の **On** または **Run** のチェックをはずしてください。

7.2. インストール先のフォルダ

スペースや日本語の文字を含まないフォルダに、**Wvis** をコピーしてください。英数字以外の文字が含まれるフォルダにコピーすると、**GRIB-2** から **NetCDF** への変換ができない場合があります。

Wvis

Weather Data Visualization Tool