

# 気象情報可視化ツール Wvis の開発

## ～気象の見える化を目指して～

新井直樹 (独立行政法人 電子航法研究所)

### 1. はじめに

気象技術の進展により、様々な気象情報が開発され、利用者に提供されている。多くの気象情報は、含まれる情報が多様で、かつ平面的な資料が多いため、気象を専門としない利用者は、それらの情報を基に気象の立体的な構造を理解することは、必ずしも容易ではない。

そのような背景から、気象の立体構造を直感的に理解するための表現手法の一つとして、数値予報の情報を 3 次元で可視化するツールを開発した。本稿では、開発中の気象情報可視化ツールの概要について報告する。

### 2. 可視化ツールの開発

著者らは、航空機と気象現象の空間的な関係の把握、及び気象状況の直感的な理解を支援するツールとして「AWvis : 航空気象情報可視化ツール」の開発を進めている。このツールの開発に当たっては、航空・気象関係者から意見を聴取し、それに基づいて、表示機能、表現手法等に改良を加えてきた。

今回、AWvis から航空機の表示機能を除き、気象情報の表示に特化することで、より多くのユーザによる利用を目指した「Wvis : 気象情報可視化ツール」を開発した。今後、Wvis を公開することで、教育現場等、より多くの利用者からの要望やアイデアを活用し、AWvis の開発に反映させることを計画している。

Wvis の開発に当たっては、下記を目標としている。

- ・ 気象の各要素を、3 次元で直感的に分りやすく表示する
- ・ マウス操作により、自由に視点の移動、拡大・縮小ができる
- ・ 一般的な PC 上で、実用的な速度で動作する

立体的で直感的な気象情報の表示を実現するためには、試行錯誤を繰り返しながら表現手法を検討する必要がある。そのため、少ない工数で、研究者自身がツールの開発を行うことができる開発環境を利用することが効果的である。そのような背景から、Wvis の開発環境に AVS/Express[1]を用いた。AVS/Express は、様々な機能が定義されたモジュールを組み合わせることで、ベクトル、等数値面、及びそれらの半透明化等の複雑な表示処理を、比較的容易に実現することが可能である。

### 3. 可視化ツールの表示例

現在、気象庁が運用している主な数値予報モデルを表 1 に示す。

表 1 数値予報モデルの種類[2]

予報モデルの種類	モデルを用いて 発表する予報	予報領域と 水平解像度	予報期間	実行回数
メソ数値予報 モデル	防災気象情報	日本周辺 5 k m	～33時間	1日8回
全球数値予報 モデル	分布予報、時系列予報、 府県天気予報、 台風予報、週間天気予報	地球全体 20 k m	～9日間	1日4回
台風アンサンブル数 値予報モデル	台風予報	地球全体 60 k m	5日間	1日4回
週間アンサンブル数 値予報モデル	週間天気予報	地球全体 60 k m	9日間	1日1回
1か月アンサンブル 数値予報モデル	異常天候早期警戒情報、 1か月予報	地球全体 110 k m	1か月	週2回
3か月・暖寒候期 アンサンブル 数値予報モデル	3か月予報、 暖寒候期予報	地球全体 180 k m	～7か月	月1回

上記のモデルのうち、最も解像度が高いメソ数値予報モデル(MSM)を、Wvis では表示に利用している。MSM は、GRIB2 と呼ばれる、圧縮されたバイナリファイルで提供されている[3]。GRIB2 形式のファイルを netCDF 形式に変換し、AVS/Express で読み込んで、含まれている各要素をベクトルや等数値面で表示する。

現時点において、Wvis で表示可能な要素は、風向・風速、気温、湿度である。また、これらの要素から、湿数、露点温度、温位、相当温位等を算出し、表示することができる。以下に、Wvis の表示例を紹介する。

### 3.1 風向・風速

図 1 は、東経 120～150 度、北緯 20～50 度の日本周辺の範囲を表示している。図 1 上は、高層の風(200hPa : 高度約 12km)、下は下層の風(950hPa : 高度約 0.5km)の状況を表す。なお、ベクトルを表示する高度面は、MSM に含まれる 16 層から任意に選択することが可能である。図中のベクトルは風向・風速を表し、風速の大きさをベクトルの長さ及び色で表現している。図 1 下において、南西海上に低気圧性(反時計回り)の回転があり、周囲から風が吹き込んでいる様子が見える。これは、当時沖縄付近に接近していた台風による風の状況を表現している。

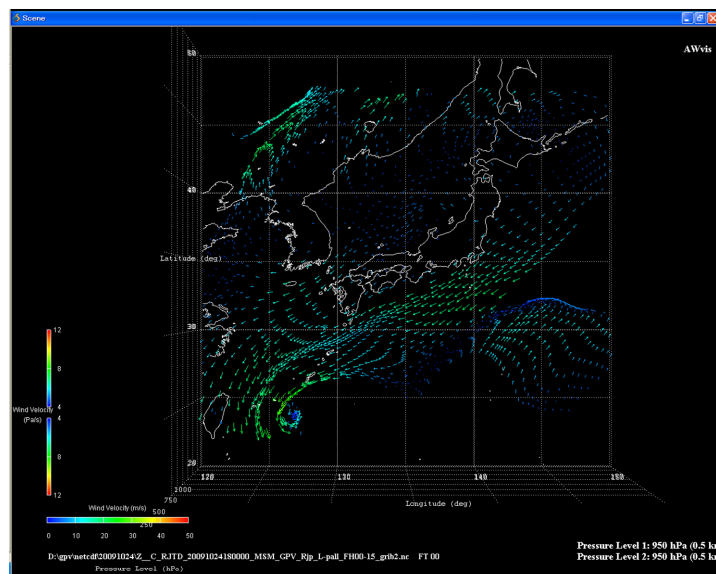
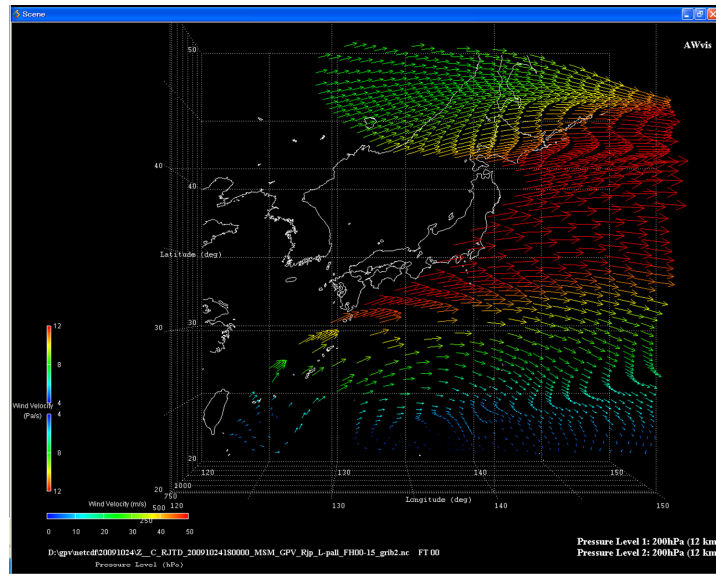


図1 風向・風速（上：200hPa、下 950hPa）

### 3.1 相当温位

風向・風速に加え、相当温位を等数値面で表示した例を図2に示す。表示範囲は図1と同様で、南西方向上空から斜めの視点で表示している。この図が示すとおり、Wvisでは視点の移動、拡大・縮小を、マウスで任意に操作することができる。

なお、相当温位とは、位置エネルギーを1,000hPaにした条件下での顕熱と潜熱エネルギーの和を温度で表したものの[4]である。空気中に含まれる水蒸気の量が多いほど、また、気温が高いほど、相当温位の値は大きくなる。図2における等数値面は350Kの相当温位を表しているが、これは相当温位として大きな値であり、周囲より気温・湿度の高い空気が、

台風を中心部に存在している様子を、立体的に表現している。

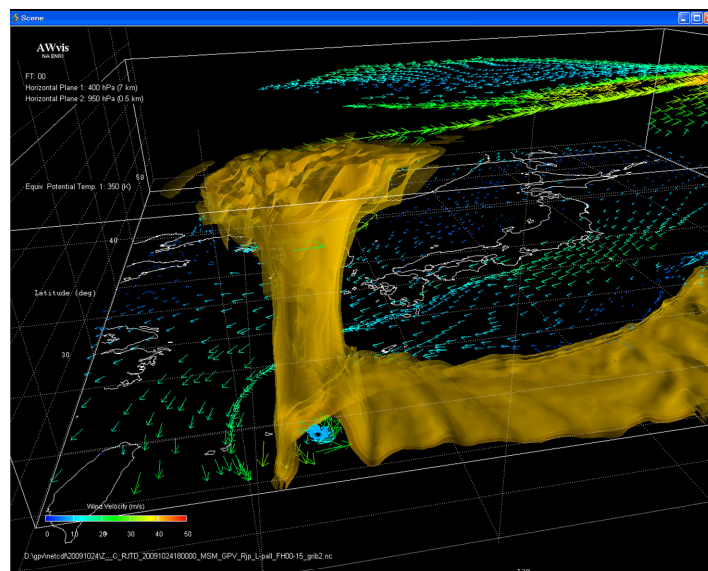


図 2 相当温位 (350K)

上記の他に、Wvis は、ジェット気流、湿域等を等数値面で表示し、その立体的な形状を可視化することが可能である。

#### 4. まとめ

3次元で直感的な気象情報の表示を行うために、気象情報可視化ツール Wvis を開発した。Wvis は、気象の立体構造の理解を支援するツールとしての利用が期待される。今後は、気象の各要素について、さらに理解しやすい表現手法を検討していく。

現在、Wvis の出力画像の例を、下記のホームページで公開している。今後、ツール本体も公開することで、様々な分野のユーザに利用を呼びかけていく予定である。

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

#### 参考文献

[1] AVS/Express : 汎用可視化ソフトウェア, サイバネットシステム株式会社

<http://kgt.cybernet.co.jp/feature/express/>

[2] 数値予報モデルの種類, 気象庁

<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/whitep/1-3-4.html>

[3] NCEP WMO GRIB2 Documentation

[http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/grib2/grib2\\_doc.shtml](http://www.nco.ncep.noaa.gov/pmb/docs/grib2/grib2_doc.shtml)

[4] 航空気象, 中山章, 社団法人日本航空機操縦士協会, p22-23 (2005)