

写真1：1991年台風19号の相対湿度90%の領域。JSMの1991年9月26日12Z初期値の18時間予報値。下に見える茶色の部分は朝鮮半島。

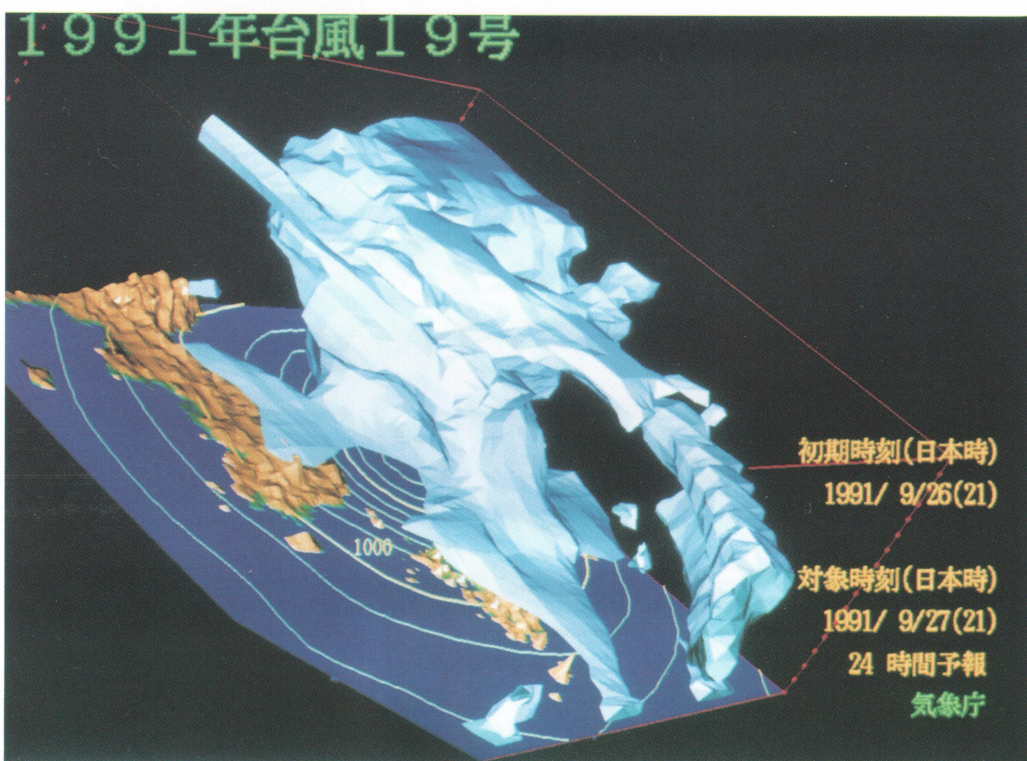


写真2：同じ初期値の24時間予報値。

# 3次元グラフィックスを用いた数値予報 GPV 可視化システム\*

小林ちあき\*\*・波多野健二\*\*\*

## 1. はじめに

数値予報から出力される気象要素の格子点データ (GPV: GRID POINT VALUE) は時間的・空間的に膨大である。これらのデータから気象情報を表現する方法として、従来から各層毎・各要素毎の等値線や矢羽根を配置した平面図、断面図等の2次元表現の天気図が用いられてきた。しかし、これらの天気図から立体的な大気の構造をイメージするにはかなりの熟練が必要である。

昨年度、数値予報課に3次元グラフィックス機能を持つワークステーションが導入された。この機能を用い数値予報 GPV の3次元表示による可視化システムを開発したので紹介する。

## 2. 表示システムの概要

このワークステーションのハードウェア機能を意識した専用グラフィックライブラリを使用し、表示要素の変更や視点の移動(回転,ズーム)をマウスの操作によって行なえるシステムを開発した。格子点データはスーパーコンピュータを使用した数値予報システムで作成し、ワークステーションの磁気ディスクに転送してから画像処理を行なう。以下にその処理の概要を示す。

### ① 等値面描画

まず、ある時刻における1つの要素について考える。空間内の隣接する8点の格子点を頂点とする直方体について辺ごとに格子点値の内挿を行ない、ある特定の値が存在するかどうかを調べる。特定値が存在すれば、直方体内にそれらの位置を頂点とする複数の三角形の面を描く。このようにして全ての直方体を調べることによって、その特定値を結んだ等値面を描画することができる。これを一つの部品(セグメント)として登録し、時刻毎にセグメントを作成する。

### ② 視点操作

セグメントの作成が終了した後は、オペレータとの対話形式で処理が進行する。マウスのクリックにより、画面右上にウィンドウが表示される(第1図)。これにはメイン画面に表示されているセグメントの模型とメニューが描かれている。メニューには、回転、移動、ズームという視点移動の選択肢と、表示要素変更、画面の再表示、動画という選択肢がある。

例えばオペレータがメニューの中から“回転”を選択した場合、このウィンドウ内でのマウス操作によってウィンドウ内の模型が回転する。この操作により要素を見る位置を決定した後、メニューから“再表示”を選択すると、メイン画面が再表示され、この視点で見たセグメントが表示される。同時にウィンドウが消えるが、マウ

スをクリックすることにより再びウィンドウが表示される。これらの操作を繰り返すことにより、オペレータの好みの角度からこの表示要素を見ることができる。

また、選択肢の中には“動画”もあり、画面に描画した表示内容を時刻順に連続して見ることも可能である。

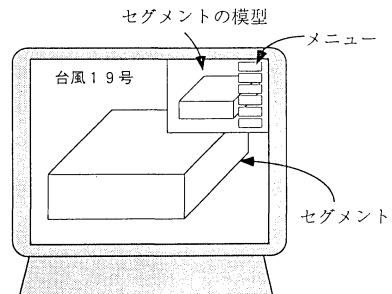
## 3. 表示例

写真は、昨年各地に災害をもたらした台風19号による雲域を、3次元グラフィックスを用いて表現したものである。雲域は相対湿度90%以上の領域を想定し、相対湿度90%の等値面を描いた。利用したデータは数値予報課のルーチンモデル中で最も解像度の高い日本域モデル(JSM)のGPVで、1991年9月26日12Zを初期時刻とした18時間予報値及び24時間予報値である。参考のため、海面には地上気圧を描画している。見やすくするため鉛直方向のスケールを水平方向の10倍で表示した。また、下に描いている地形も同じスケールで表現している。

## 4. おわりに

一枚の絵にいろいろな要素を表示しようと重ねて描くと、かえって読み取りにくくなるように、この試みにおいても、半透明表現を行なって等値面を複数描画すると、絵として複雑になりすぎて形が理解しにくくなるという難点があった。表現の方法としても等値面描画のみでなく風の流線を描く等の方法が考えられるが、これらの開発はこれからの課題である。

3次元グラフィックスを利用した描画は、モデル出力の3次元構造を、視覚的に捕えるための新しい表現手段である。従来からの平面図、断面図と合わせて利用することによって、立体的な気象現象、例えば前線面の傾きや2重構造など見ることができるとおもしろいのではないだろうか。



第1図

\*Visualizing system of numerical weather model output data by using 3-dimensional contouring technique.

\*\*Chiaki Kobayashi 気象庁予報部数値予報課.

\*\*\*Kenji Hatano 気象庁予報部数値予報課(現予報課).