

# AVSによる数値データの可視化

電気・情報系（情報メディア教育センター） 松田 悟

## 1 はじめに

コンピュータの中では、数値計算の結果や実験・計測データだけではなく、全てが数値の集合で表わされている。例えばワープロの文書や表計算のデータ、イメージデータ等もそうである。それらを意味のある形で表示させる技術が可視化である。

ところで数値計算や実験・計測、数値シミュレーションにより得られるデータは、その数値のまま眺めても現象や傾向が分かり難いものであるが、可視化することにより、それらが目で見たままに捉えることができるようになる。

センターの情報メディア教育システムの並列プロセッサ AP3000 には、汎用の可視化ソフトとして AVS5/AVS6 が提供されている。その他に姉妹品としてパソコン用の MicroAVS がある。ここでは AVS6 を主に取りあげる。

## 2 AVS の概要

AVS(Application Visualization System)は、汎用性の高い可視化を行うためのアプリケーションソフトウェアである。専門的なプログラミング技術を必要とせず、マウスを中心とした操作で可視化を行うことができる。

### (1) 利用分野

AVS は、下記の分野で利用されている。

- ・医療画像
- ・有限要素法解析
- ・流体力学
- ・計測、実験結果表示
- ・資源探査
- ・環境科学
- ・一般画像処理
- ・リモートセンシング
- ・量子力学
- ・分子設計
- ・CADデータ表示
- ・データベース表示
- ・一般科学全般
- ・アニメーション
- ・金融データ解析

### (2) データタイプ

AVS が扱うデータタイプは下記の通りである。AVS で可視化するためには、生データをそれぞれのデータタイプに合わせて加工しなければならない。

- ・フィールドデータ…構造格子型のデータタイプで、流体の解析結果や医療データ等に用いる。
- ・UCD データ…非構造格子型のデータタイプで、点、線、三角形、四角形、三角錐、四角錐、三角柱、四角柱といったセル（要素）から構成される。有限要素法の解析結果のデータ等に用いられる。
- ・ジオメトリデータ…三次元の幾何データ。形状データ。
- ・イメージデータ…二次元のイメージデータ。

・ユーザ定義データ…Cの構造体のような表記で定義するユーザ独自のデータタイプ。

### (3) 可視化の手順

一般的な可視化作業は、①データの読み込み、②可視化に有効なデータの生成および抽出、③可視化手法の適用、④レンダリングおよび表示、に分けられる。AVS では、それらのステップに対応した沢山のモジュール（可視化のプロセスを分割した基本処理単位）を提供している。モジュールをモジュールパレットからワークエリアにコピーし、ネットワーク図を作ることにより、グラフィックス等がディスプレイに表示される。

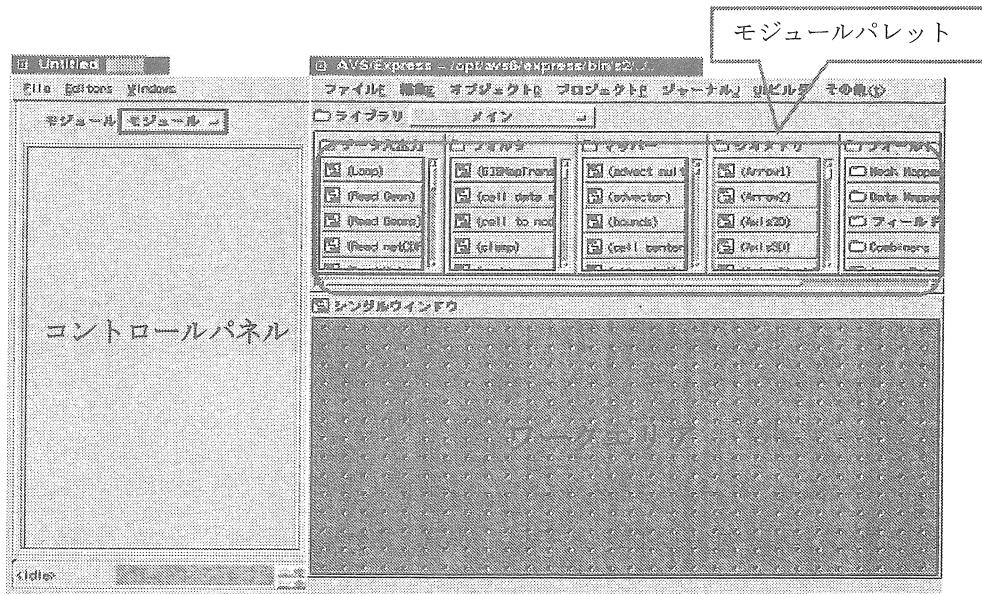


図 1 ネットワークエディタおよびコントロールパネル

## 3 可視化の例

### (1) フィールドデータの例

4×4×3 の三次元構造格子 uniform (直交等間隔の格子) ベクトルデータで、格子点に3つのデータを持つ図2のようなデータが与えられた例である。

```
# AVS field file
ndim=3
dim1=4
dim2=4
dim3=3
nspace=3
veclen=3
data=float
field=uniform
label=velo_x velo_y velo_z
variable 1 file=./sample21 filetype=ascii skip=1 offset=0 stride=3
variable 2 file=./sample21 filetype=ascii skip=1 offset=1 stride=3
variable 3 file=./sample21 filetype=ascii skip=1 offset=2 stride=3
```

velocity_x	velocity_y	velocity_z
0.450	-1.000	0.100
0.400	0.900	0.120
0.350	0.200	0.200
0.300	-0.600	0.520
0.100	0.850	0.400
0.400	0.200	0.500
0.250	0.100	0.830
0.730	0.250	0.100
0.650	-1.300	0.800
:	:	:
:	:	:

図 2 データファイル

図 3 フィールドファイル

この例では、 $4 \times 4 \times 3$  の構造格子なので、48 組のデータを与えなければならない。しかし uniform なので座標情報を持たない。

図 2 のデータファイル名が sample21 とすると、フィールドファイルは、図 3 のように作成する。フィールドファイルの識別子は fld である。

図 4 のネットワーク図を作成し、[Read Field] でフィールドファイル（例えば、sample21.fld）を割当てることにより、図 5 のようにデータビューアに表示される。

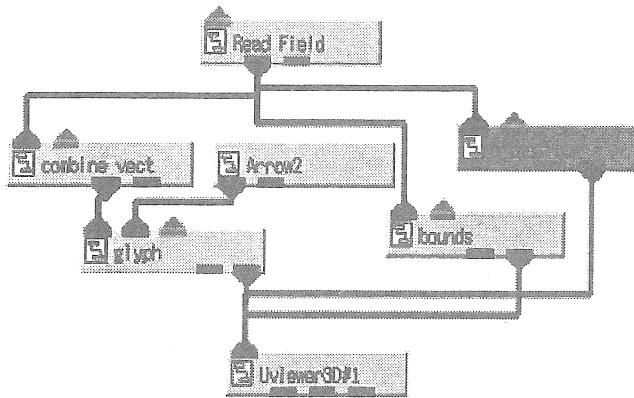


図 4 ネットワーク図の例

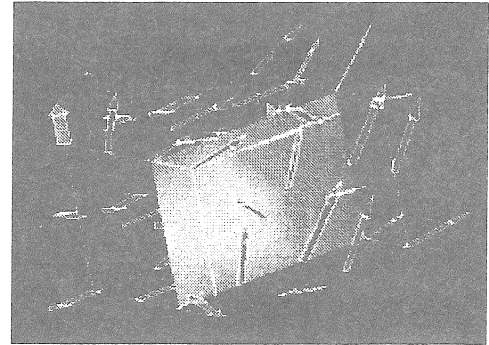


図 5 表示例

## (2) UCD データの例

図 6 に示す六面体の要素 2 個からなり、各節点(ノード)に温度が与えられた例である。図 7 のような UCD ファイルを作成する。UCD ファイルの識別子は、inp である。

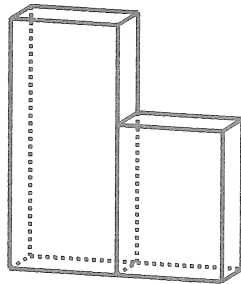


図 6 要素の構成

```

14 2 1 0 0      ← ノード数、要素数等
1 0 0 0.5
2 1 0 0.5
3 1 2.5 0.5
4 0 2.5 0.5
5 0 0 0
:
14 1 1.5 0
1 1 hex 1 2 3 4 5 6 7 8
2 1 hex 2 9 10 11 6 12 13 14 } 要素のタイプと
                             } 構成するノード
1 1                             ← ノードの成分数、成分の要素数
temperature,                    ← データのラベル名
1 10
2 11
:
14 18
    
```

図 7 UCDファイル

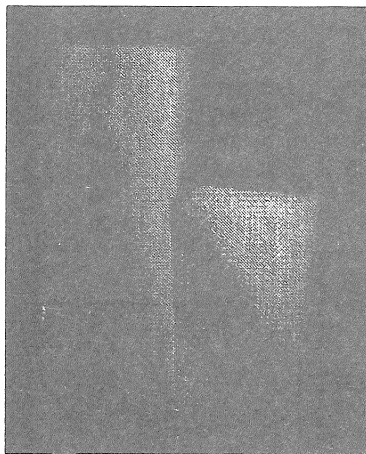


図 8 UCD表示例

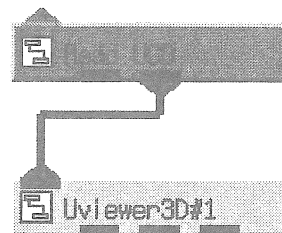


図 9 ネットワーク

図8にデータビューアへの表示例を示す。このときのネットワーク図は、図9の通りである。

#### 4 減衰波を可視化する

減衰波を可視化するために第1種0次ベッセル関数を用いる。

図10のプログラム1(関数bj0は、富士通SSLIIに含まれるベッセル関数)を実行し、求められた数値を試しにグラフ表示する。グラフ表示には、手軽なAVS5の[Graph Viewer]を用いる(図11)。

グラフから $r_k$ の値が0~21の範囲を使用することとする。従ってデータ点数が43(=21/0.5+1)となる。

四方に広がった減衰波を可視化するために、15度おきのメッシュとする。従ってグラフ数が25(=360/15+1)となる。円筒座標からX、Y座標を求める。

メッシュ図を作るために変更したプログラムを図12に示す。

```
c *** Bessel Function ***
  real r(101),bj(101)
  do 10 k=1,101
    r(k)=(float(k)-1.)/2.
    call bj0(r(k),bj(k),icon)
    if(icon.eq.0) write(6,610) r(k),bj(k)
    if(icon.ne.0) write(6,620) r(k),bj(k),icon
  10 continue
  stop
610 format(1h ,f8.2,e17.7)
620 format(1h ,11h** error **,5x,2hx=,e17.7,
*5x,3hbj=,e17.7,5x,10hCondition=,i10)
  end
```

図10 プログラム1

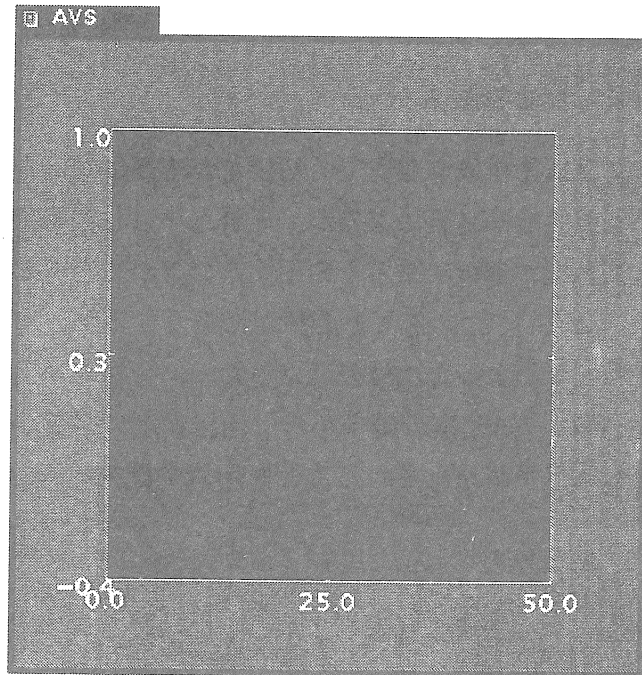


図11 グラフ表示

```
c *** Bessel Function ***
  real r(101),bj(101)
  write(6,600)
600 format(1h ,12hvertex 25 43)
  do 10 k=1,43
    r(k)=(float(k)-1.)/2.
    call bj0(r(k),bj(k),icon)
  10 continue
  do 30 m=0,360,15
    do 20 n=1,43
      x=r(n)*cosd(float(m))
      y=r(n)*sind(float(m))
      write(6,620) x,y,bj(n)
    20 continue
  30 continue
  stop
  end
```

図12 プログラム2

図12のプログラムがファイル出力したものをbessel.datとすると、meshデータ変換フィルター(mesh\_to\_geom)を下記の通り使用して、ジオメトリデータを作成する。なお、ジオメトリデータの識別子は、geomである。

コマンド入力例 % /usr/avs/bin/mesh\_to\_geom < bessel.dat > bessel.geom

次に、AVS6 を起動し、図 13 のネットワークにより、減衰波の表示を行う。

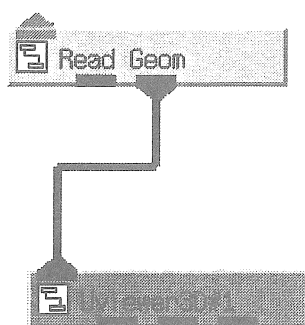


図 13 ネットワーク

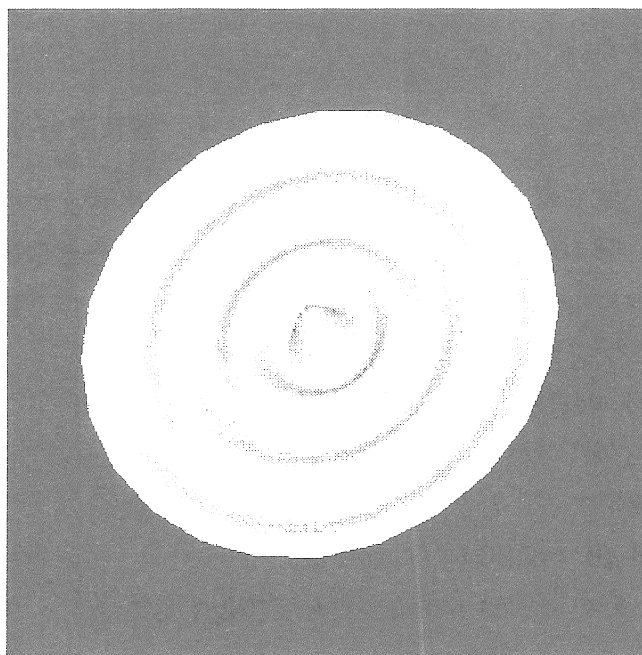


図 14 減衰波の表示

ジオメトリデータへの変換は、多少面倒な手続きが必要であるが、データ量が多くない場合は、上記のように変換フィルターを用いるのが手軽である。

## 5 おわりに

当センターの現システムでは、プログラムを作成しなくても可視化が容易になった。しかし得られる生データを加工するという前処理は必要になるが、それも一寸した知識で済む。モジュールの組み合わせを変えることで、手軽に表示を変更することができるが、説明書が不十分のため試行錯誤で行った。AVS には、色々と応用が期待できるが、専門分野の知識がなくて、一般的な説明に終わってしまったのは残念だった。

AVS は、X 端末からの利用となる。現在、研究室の端末からは通信速度の関係から、事実上利用することができない。学内 LAN が高速化されることを期待する。

## 参考文献

「AVS/Express Viz ハンドブック Vol.1.1」 株式会社KGT

「AVS ハンドブック Vol.1~3」 株式会社KGT

「AVS USER'S GUIDE DIGEST」 クボタコンピュータ

「MicroAVS2.0 ユーザマニュアル」 株式会社KGT

[http://www.kudpc.kyoto-u.ac.jp/Services/AVS/Guide/guide\\_of\\_AVIS.html](http://www.kudpc.kyoto-u.ac.jp/Services/AVS/Guide/guide_of_AVIS.html) 京大大型センター