

画像情報システムFIVISの紹介(5) : CGMSその(2)

古川, 雅人
九州大学工学部動力機械工学教室

河津, 秀利
九州大学大型計算機センター第二業務掛

<https://doi.org/10.15017/1468194>

出版情報 : 九州大学大型計算機センター広報. 22 (1), pp.18-35, 1989-01-25. 九州大学大型計算機センター

バージョン :

権利関係 :

画像情報システム FIVIS の紹介 (5)

— CGMS その (2) —

古川雅人¹⁾, 河津秀利²⁾

5. 例題

前回の「その1」⁽¹⁾の4. までにおいてCGMSの概要について述べたが、今回の「その2」ではCGMSを用いて数値シミュレーションの結果を可視化する例題を、具体的なマクロに沿って説明する。ただし、二次元一般座標格子を用いた場合の使用例の紹介にとどめる。

5. 1 物理量分布の色調表示

5. 1. 1 物理量が格子点で与えられる場合

(1) 連続色調 (図1, 画像1)

マクロを図1, 実際の表示を画像1に示す。以下で図1のマクロを説明する。なお、この例では物理量分布としてマッハ数分布が表示されている。

- 1: マクロの開始とマクロ名の指定。
- 4~9: 装置参照番号1で順編成データセット A70000A.VKIXY1.DATAをオープンし、格子の座標データを書式なしで入力する。
- 11~15: 装置参照番号2で数値シミュレーションの結果を入力する。
- 21: ディスプレイ画面上の画像を消去する。
- 23: 二次元のビューイングを設定する。
- 24: オブジェクト座標系の範囲を指定する。
- 25: 世界座標系の範囲を指定する。
- 26: ワークボックス変換を行う。すなわち、24で指定したオブジェクト座標系の範囲を25で指定した世界座標系の範囲に変換する。
- 28: 背景色を黒に設定する。
- 30~35: 物理量から色への変換を行う関数のうち、物理量から色の媒介変数 S を求める関数を定義している。ここでは、物理量の値0.0及び1.5をそれぞれ媒介変数値0及び1に対応させ、その間は線形変化とすることにより、連続色調の設定を行っている。なお、PSEUDO_F1, PSEUDO_F2及びPSEUDO_F3 コマンドを使用していないので、媒介変数から色の輝度成分値を求める関数は標準値を用いていることになる。
- 37: 物理量プリミティブの属性を指定する。連続色調表示とするために、TYPE(2)を指定している。
- 38: ポリゴンの稜線を出力しないようにする。
- 43~48: 翼列を1ピッチ平行移動させるために、格子点のY座標を変換する。
- 49: セグメントをオープンする。
- 51: NODE(F)を指定して、物理量Fが格子点上で与えられたZ=0なる平面(物理量プリミティブ)を、一般座標X及びYを用いて定義する。
- 52: セグメントを終了する。

昭和63年11月25日受理

1) 九州大学工学部動力機械工学教室

2) 九州大学大型計算機センター第二業務掛

- 53: グラフィックス装置へ表示する。
- 56: カラー・チャートの表示位置を絶対ウィンドウ座標系で指定するために、絶対ウィンドウを設定する。
- 58: カラー・チャートの属性を指定する。
- 60: カラー・チャートのチェックマークに関する属性を設定する。
- 63: 物理量と色との対応を示すカラー・チャートを定義する。
- 68: TEXTコマンドで指定される文字列を、ウィンドウ文字として作画するように指定する。
- 69: TEXTコマンドで作画する文字の大きさを設定する。68において文字ウィンドウ・モードがONとなっているので、この場合文字の幅及び高さはウィンドウ座標系でそれぞれ 3.0及び 4.0である。
- 70: 文字を構成している線分の太さを指定する。
- 71: 文字列の作画位置の指定を文字列の中央に設定する。すなわち、文字列のセンタリングを行っている。
- 72: 文字フォント・セットを複雑ボールドに設定する。
- 77~78: 文字列を定義する。この場合文字列の作画位置はウィンドウ座標系に対する値である。
- 88~94: 文字列中の文字ごとに文字フォント・セット、大文字、小文字、上つき及び下つき等の属性の切替えを行うための区切り記号を登録する。

```

00001 MACRO EX11
00002 *
00003 *
00004 OPEN 1 FILE='A70000A.VKIXY1.DATA'
00005 READ (1) NI,NJ,II1,IT1
00006 PRINT NI NJ II1 IT1
00007 REAL X(NI,NJ) Y(NI,NJ) YO(NI,NJ)
00008 READ (1) ((X(I,J),YO(I,J),J=1,NJ),I=1,NI)
00009 CLOSE 1
00010 *
00011 OPEN 2 FILE='A70000A.VKI1.DATA'
00012 READ (2) NI,NJ
00013 REAL F(NI,NJ) UX(NI,NJ) UY(NI,NJ)
00014 READ (2) ((F(I,J),UX(I,J),UY(I,J),I=1,NI),J=1,NJ)
00015 CLOSE 2
00016 *
00017 PIT=YO(NI,NJ)-YO(1,NJ)
00018 *
00019 SHR=1.4
00020 *
00021 ERASE
00022 *
00023 WINDOW_2D X(0,100) Y(0,100)
00024 OBJECT X(-0.348,1.50) Y(-0.68,1.00)
00025 WORKBOX X(0.0,88.0) Y(5.0,85.0)
00026 WORKBOX_SCALE ON
00027 *
00028 BACKGROUND_COLOR BLACK
00029 *
00030 HL=0.0;HH=1.5;DH=0.05
00031 REAL H(2) S(2)
00032 S(1)=0;S(2)=1
00033 H(1)=HL;H(2)=HH
00034 *
00035 PSEUDO_G LINEAR 2 H S
00036 *
00037 Q_POLYGON_ATTRIBUTE TYPE(2) CEDGE(ON,90)
00038 EDGE_STYLE NONE
00039 *

```

図1 物理量が格子点で与えられる場合(連続色調) (続く)

```

00040 IP1=-1
00041 IP2=4
00042 DO IP=IP1,IP2
00043   DY=IP*PI
00044   DO J=1,NJ
00045     DO I=1,NI
00046       Y(I,J)=Y0(I,J)+DY
00047     DO_END
00048   DO_END
00049 OPEN_SEGMENT
00050   Z0=0
00051   Q_POLYGON_2 NI NJ X Y Z0 NODE(F)
00052 CLOSE_SEGMENT
00053 DISPLAY
00054 DO_END
00055 *
00056 ABSOLUTE_WINDOW ON ORIGIN(0,0) XW(100)
00057 *
00058 LEGEND_ATTRIBUTE Q(HL,HH) DELTA(DH) CSIZE(3) TYPE(2) DX(3) DY(80) +
00059                   FORMAT(F5.2)
00060 AXIS_TICMARK TYPE(2) SIZE(,1)
00061 *
00062 OPEN_SEGMENT
00063   Q_LEGEND 97 5
00064 CLOSE_SEGMENT
00065 *
00066 DISPLAY
00067 *
00068 CHAR_WINDOW ON
00069 CHAR_SIZE 3.0 4.0
00070 CHAR_WIDTH 3
00071 CHAR_JUSTIFY CENTER OFF
00072 CHAR_FONT CB
00073 *
00074 OPEN_SEGMENT
00075   XC=50.0
00076   YC=96.0
00077   TEXT XC YC +
00078   'MACH NUMBER CONTOURS'
00079   YC=91.0
00080   TEXT XC YC +
00081   'OF A NAVIER-STOKES FINITE-DIFFERENCE SOLUTION'
00082   YC=86.0
00083   TEXT XC YC 'FOR A VKI TURBINE CASCADE'
00084 CLOSE_SEGMENT
00085 *
00086 DISPLAY
00087 *
00088 MIXED_CHAR 1 CFONT(CBI)
00089 MIXED_CHAR 2 CFONT(CBI)
00090 MIXED_CHAR 3 CFONT(CB) SHIFT('!')
00091 MIXED_CHAR 4 CFONT(CBI) SHIFT(' ')
00092 MIXED_CHAR 5 CFONT(CB) CASE(LOWER) INSTRUCTION(SUBSCRIPT) SHIFT('@')
00093 MIXED_CHAR 7 CFONT(CB) SHIFT('#')
00094 MIXED_CHAR 8 CFONT(UNIT) SHIFT('&')
00095 *
00096 CHAR_JUSTIFY CENTER BOTTOM
00097 CHAR_SIZE 3.6 4.0
00098 CHAR_WIDTH 2
00099 *
00100 OPEN_SEGMENT
00101   XC=44.0
00102   YC=0.0
00103   TEXT XC YC +
00104   '#(X%1#=0.268, ?B@1#=30&0#, X%2, IS#=1.001, X/R/E@2#=7.8*10!5#)'
00105 CLOSE_SEGMENT
00106 *
00107 DISPLAY

```

図1 物理量が格子点で与えられる場合（連続色調）（続き）

(2) 階段状色調 (図2, 画像2)

画像1に示した結果を階段状色調で表示した例を図2及び画像2に示す。ここでは、図1のマクロとの違いのみを述べる。

- 30~38: 階段状色調となるように、物理量から色の媒介変数 S を求める関数を設定する。すなわち、物理量の値0.0及び1.5をそれぞれ媒介変数値0及び1に対応させ、その間は物理量の刻みが0.05の階段状変化としている。
- 40: 階段状色調表示を指定するために、TYPE(3)として物理量プリミティブの属性を設定する。

```

00001 MACRO EX12
00002 *
00003 *
00004 OPEN 1 FILE='A70000A.VKIXY1.DATA'
00005 READ (1) NI,NJ,II1,IT1
00006 PRINT NI NJ II1 IT1
00007 REAL X(NI,NJ) Y(NI,NJ) YO(NI,NJ)
00008 READ (1) ((X(I,J),YO(I,J),J=1,NJ),I=1,NI)
00009 CLOSE 1
00010 *
00011 OPEN 2 FILE='A70000A.VKI1.DATA'
00012 READ (2) NI,NJ
00013 REAL F(NI,NJ) UX(NI,NJ) UY(NI,NJ)
00014 READ (2) ((F(I,J),UX(I,J),UY(I,J),I=1,NI),J=1,NJ)
00015 CLOSE 2
00016 *
00017 PIT=YO(NI,NJ)-YO(1,NJ)
00018 *
00019 SHR=1.4
00020 *
00021 ERASE
00022 *
00023 WINDOW_2D X(0,100) Y(0,100)
00024 OBJECT X(-0.348,1.50) Y(-0.68,1.00)
00025 WORKBOX X(0.0,88.0) Y(5.0,85.0)
00026 WORKBOX_SCALE ON
00027 *
00028 BACKGROUND_COLOR BLACK
00029 *
00030 HL=0.0;HH=1.5;DH=0.05
00031 NH=(HH-HL)/DH+1
00032 REAL H(NH) S(NH)
00033 DO I=1,NH
00034     H(I)=(I-1)*DH+HL
00035     S(I)=(I-1)/(NH-1)
00036 DO_END
00037 *
00038 PSEUDO_G STEP NH H S
00039 *
00040 Q_POLYGON_ATTRIBUTE TYPE(3) CEDGE(ON,90)
00041 EDGE_STYLE NONE
00042 *

```

以下省略

図2 物理量が格子点で与えられる場合 (階段状色調)

5. 1. 2 物理量が格子の中央で与えられる場合 (図3, 画像3)

上述の5. 1. 1で紹介した使用例は物理量が格子点上で規定されているので、数値シミュレーションの空間離散化法として差分法を用いる場合に適用できる。ここでは、有限体積法により離散化した場合のように、物理量が格子の中央で定義されている場合の使用例を挙げる。図3に

マクロを、画像3に表示を示す。この例では、図1と同様に連続色調で表示されている。

- 4～9： 格子の座標データを入力する。
- 11～15： 数値シミュレーションの結果を入力する。
- 19～30： 表示される物理量RMを算出する。
- 61： ELM(RM)を指定して、物理量RMが格子の中央で規定されたZ=0なる物理量プリミティブを、一般座標X及びYを用いて定義する。

```

00001 MACRO EX21
00002 *
00003 *
00004 OPEN 1 FILE='A70000A.VKIXY2.DATA'
00005 READ (1) NI,NJ
00006 PRINT NI NJ
00007 REAL X(NI,NJ) Y(NI,NJ) YO(NI,NJ)
00008 READ (1) ((X(I,J),YO(I,J),J=1,NJ),I=1,NI)
00009 CLOSE 1
00010 *
00011 OPEN 2 FILE='A70000A.VKI2.DATA'
00012 REAL F(4,NI-1,NJ-1)
00013 READ (2) NC
00014 READ (2) F
00015 CLOSE 2
00016 *
00017 PIT=YO(NI,NJ)-YO(1,NJ)
00018 *
00019 SHR=1.4
00020 REAL RM(NI-1,NJ-1)
00021 DO J=1,NJ-1
00022   DO I=1,NI-1
00023     U=F(2,I,J)/F(1,I,J)
00024     V=F(3,I,J)/F(1,I,J)
00025     UV=U**2+V**2
00026     P=(SHR-1.)*(F(4,I,J)-F(1,I,J)*UV/2.)
00027     C=SQRT(SHR*P/F(1,I,J))
00028     RM(I,J)=SQRT(UV)/C
00029   DO END
00030 DO END
00031 *
00032 ERASE
00033 *
00034 WINDOW_2D X(0,100) Y(0,100)
00035 OBJECT X(-0.348,1.50) Y(-0.68,1.00)
00036 WORKBOX X(0.0,88.0) Y(5.0,85.0)
00037 WORKBOX_SCALE ON
00038 *
00039 BACKGROUND_COLOR BLACK
00040 *
00041 HL=0.0;HH=1.5;DH=0.05
00042 REAL S(2) Q(2)
00043 S(1)=0;S(2)=1
00044 Q(1)=HL;Q(2)=HH
00045 *
00046 PSEUDO_G LINEAR 2 Q S
00047 *
00048 Q_POLYGON_ATTRIBUTE TYPE(2) CEDGE(ON,90)
00049 EDGE_STYLE NONE
00050 *
00051 IP1=-1
00052 IP2=4
00053 DO IP=IP1,IP2
00054   DO J=1,NJ
00055     DO I=1,NI
00056       Y(I,J)=YO(I,J)+IP*PIT

```

図3 物理量が格子の中心で与えられる場合（連続色調）（続く）

```

00057 DO_END
00058 DO_END
00059 OPEN_SEGMENT
00060 ZO=0
00061 Q_POLYGON_2 NI NJ X Y ZO ELM(RM)
00062 CLOSE_SEGMENT
00063 DISPLAY
00064 DO_END
00065 *

```

以下省略

図3 物理量が格子の中心で与えられる場合(連続色調) (続き)

5. 2 等高線の色調表示(図4, 画像4)

画像2に示した表示を同じ階段状色調を用いて等高線表示した例が画像4である。この例題のマクロを図4に沿って説明する。なお、図2のマクロとの違いのみを述べる。

28~39: 図2と同様に物理量から色の媒介変数 S を求める関数を設定する。ただし、各等高線のカラー・インデックス $LI(I)$ 及び太さ $LW(I)$ の指定も行っている。本例では、カラー・インデックス $1, 2, \dots, NH$ は物理量の値 $0.0, 0.05, \dots, 1.5$ に対応する。

41~55: 図2と同じ色調を得るために、色の媒介変数 S と色の輝度成分値 R, G, B との関係を $PSEUDO_F1, PSEUDO_F2$ 及び $PSEUDO_F3$ コマンドの標準値と同じに設定する。ここで、カラー・モデルは RGB であり、 R, G 及び B はそれぞれ赤、緑及び青の輝度値である。

57: 41~55で設定した輝度成分値 R, G 及び B を用いて、カラー・インデックス $1, 2, \dots, NH$ の輝度成分値を設定する。

59: 等高線に関する属性、すなわち等高値 H 、等高線のカラー・インデックス LI 及び線の太さ LW などを設定する。

60: 物理量プリミティブの属性を指定する。TYPE(1) を指定して等高線表示とする。

63~69: 物体(翼形)の輪郭線の座標データを作成する。

71~72: 二次元のプリミティブを定義する際の Z 座標値を指定する。

83~85: 図2のマクロと同様に $NODE(F)$ を指定して物理量プリミティブを定義する。

91: 線の色を設定する。

92: 線の太さを設定する。91, 92の線に関する属性は次の94で定義される線分列に対するものである。

94: X 及び Y 座標値としてそれぞれ XB 及び YB をもつ線分列を定義する。

```

00001 MACRO EX31
00002 *
00003 *
00004 OPEN 1 FILE='A70000A.VKISXY3.DATA'
00005 READ (1) NI,NJ,II1,IT1
00006 PRINT NI NJ II1 IT1
00007 REAL X(NI,NJ) Y(NI,NJ) YO(NI,NJ)
00008 READ (1) ((X(I,J),YO(I,J),J=1,NJ),I=1,NI)
00009 CLOSE 1
00010 *
00011 OPEN 2 FILE='A70000A.VKI3.DATA'
00012 READ (2) NI,NJ
00013 REAL F(NI,NJ) UX(NI,NJ) UY(NI,NJ)
00014 READ (2) ((F(I,J),UX(I,J),UY(I,J),I=1,NI),J=1,NJ)
00015 CLOSE 2

```

図4 等高線の色調表示 (続く)

```

00016 *
00017 PIT=YO(NI,NJ)-YO(1,NJ)
00018 *
00019 ERASE
00020 *
00021 WINDOW_2D X(0,100) Y(0,100)
00022 OBJECT X(-0.348,1.50) Y(-0.68,1.00)
00023 WORKBOX X(0.0,88.0) Y(5.0,85.0)
00024 WORKBOX_SCALE ON
00025 *
00026 BACKGROUND_COLOR BLACK
00027 *
00028 HL=0.0;HH=1.5;DH=0.05
00029 NH=(HH-HL)/DH+1
00030 REAL H(NH) S(NH)
00031 INTEGER LI(NH) LW(NH)
00032 DO I=1,NH
00033   H(I)=(I-1)*DH+HL
00034   S(I)=(I-1)/(NH-1)
00035   LI(I)=I
00036   LW(I)=2
00037 DO_END
00038 *
00039 PSEUDO_G STEP NH H S
00040 *
00041 REAL R(NH) G(NH) B(NH)
00042 DO I=1,NH
00043   IF S(I).LE.0.25
00044     R(I)=1.0;G(I)=4*S(I);B(I)=0.0
00045   END_IF
00046   IF S(I).GT.0.25.AND.S(I).LE.0.5
00047     R(I)=2.0-4*S(I);G(I)=1.0;B(I)=0.0
00048   END_IF
00049   IF S(I).GT.0.5.AND.S(I).LE.0.75
00050     R(I)=0.0;G(I)=1.0;B(I)=-2.0+4*S(I)
00051   END_IF
00052   IF S(I).GT.0.75
00053     R(I)=0.0;G(I)=4.0-4*S(I);B(I)=1.0
00054   END_IF
00055 DO_END
00056 *
00057 SET_INDICES 1 NH R G B
00058 *
00059 CONTOUR N(NH) H(H) LINDEX(LI) LWIDTH(LW) CSIZE(0.0)
00060 Q POLYGON_ATTRIBUTE TYPE(1) CEDGE(ON,90)
00061 EDGE_STYLE NONE
00062 *
00063 NB=NI-2*(IT1-1)
00064 REAL XB(NB) YB(NB)
00065 DO I=1,NB
00066   IB=IT1+I-1
00067   XB(I)=X(IB,1)
00068   YB(I)=Y(IB,1)
00069 DO_END
00070 *
00071 Z0=0
00072 Z_DEPTH Z0
00073 *
00074 IP1=-1
00075 IP2=4
00076 DO IP=IP1,IP2
00077   DY=IP*PIT
00078   DO J=1,NJ
00079     DO I=1,NI
00080       Y(I,J)=YO(I,J)+DY
00081     DO_END
00082   DO_END

```

図4 等高線の色調表示 (続く)


```

00083 OPEN_SEGMENT
00084 Q_POLYGON_2 NI NJ X Y ZO NODE(F)
00085 CLOSE_SEGMENT
00086 *
00087 DO I=1,NB
00088     IB=IT1+I-1
00089     YB(I)=YO(IB,1)+DY
00090 DO_END
00091 LINE_INDEX WHITE
00092 LINE_WIDTH 2
00093 OPEN_SEGMENT
00094 POLYLINE NB XB YB
00095 CLOSE_SEGMENT
00096 *
00097 DISPLAY
00098 DO_END
00099 *
    
```

以下省略

図4 等高線の色調表示 (続き)

5. 3 ベクトル量とスカラー量の同時表示 (図5, 画像5)

各格子点で与えられたベクトル量を矢印で表示し、スカラー量を矢印の線分の色で表示することにより、ベクトル量とスカラー量を同時に表示した例が画像5である。そのマクロを図5に示す。この例では、画像2で表示した数値シミュレーションの結果を用いて、ベクトル量として速度ベクトルを、スカラー量としてマッハ数を表示している。なお、表示部分は画像2の翼後部である。以下で図5のマクロを説明する。

- 26~55: 図2と同様に、スカラー量の値と色との対応を定義するためにカラー・インデックスに輝度値を設定する。
- 57~59: 矢印の種類、大きさ及び太さに関する属性を指定する。
- 65~76: カラー・インデックスKに対応するスカラー量の値 $H(K) \leq F < H(K+1)$ をもつ格子点を求め、その点の座標値をXA及びYAに、ベクトル量の成分値をVAに代入する。
- 78: 矢印の色をカラー・インデックスKで指定する。
- 80: 65~76において求められた座標値XA, YA及びベクトル量の成分値VAを用いて、複数の二次元矢印を定義する。
- 86~102: 図2と同様に物体(翼形)の輪郭線を定義する。

```

00001 MACRO EX41
00002 *
00003 *
00004 OPEN 1 FILE='A70000A.VKIXY4.DATA'
00005 READ (1) NI,NJ,II1,IT1
00006 PRINT NI NJ II1 IT1
00007 REAL X(NI,NJ) Y(NI,NJ)
00008 READ (1) ((X(I,J),Y(I,J),J=1,NJ),I=1,NI)
00009 CLOSE 1
00010 *
00011 OPEN 2 FILE='A70895N.VKI4.DATA'
00012 READ (2) NI,NJ
00013 REAL F(NI,NJ) UX(NI,NJ) UY(NI,NJ)
00014 READ (2) ((F(I,J),UX(I,J),UY(I,J),I=1,NI),J=1,NJ)
00015 CLOSE 2
00016 *
00017 ERASE
00018 *
    
```

図5 ベクトル量とスカラー量の同時表示 (続き)

```

00019 WINDOW_2D X(0,100) Y(0,100)
00020 OBJECT X(0.76,0.936) Y(-0.60,-0.44)
00021 WORKBOX X(0.0,88.0) Y(5.0,85.0)
00022 WORKBOX_SCALE ON
00023 *
00024 BACKGROUND_COLOR BLACK
00025 *
00026 HL=0.0;HH=1.5;DH=0.05
00027 NH=(HH-HL)/DH+1
00028 REAL H(NH) S(NH)
00029 INTEGER LI(NH) LW(NH)
00030 DO I=1,NH
00031   H(I)=(I-1)*DH+HL
00032   S(I)=(I-1)/(NH-1)
00033   LI(I)=I
00034   LW(I)=2
00035 DO_END
00036 *
00037 PSEUDO_G STEP NH H S
00038 *
00039 REAL R(NH) G(NH) B(NH)
00040 DO I=1,NH
00041   IF S(I).LE.0.25
00042     R(I)=1.0;G(I)=4*S(I);B(I)=0.0
00043   END_IF
00044   IF S(I).GT.0.25.AND.S(I).LE.0.5
00045     R(I)=2.0-4*S(I);G(I)=1.0;B(I)=0.0
00046   END_IF
00047   IF S(I).GT.0.5.AND.S(I).LE.0.75
00048     R(I)=0.0;G(I)=1.0;B(I)=-2.0+4*S(I)
00049   END_IF
00050   IF S(I).GT.0.75
00051     R(I)=0.0;G(I)=4.0-4*S(I);B(I)=1.0
00052   END_IF
00053 DO_END
00054 *
00055 SET_INDICES 1 NH R G B
00056 *
00057 ARROW_TYPE 1
00058 ARROW_SIZE VMAX(2.0) HMAX(0.02)
00059 ARROW_WIDTH 2
00060 *
00061 *
00062 LMAX=NI*NJ
00063 REAL XA(LMAX) YA(LMAX) VA(2,LMAX)
00064 DO K=1,NH-1
00065   L=0
00066   DO J=1,NJ
00067     DO I=1,NI
00068       IF F(I,J).GE.H(K).AND.F(I,J).LT.H(K+1)
00069         L=L+1
00070         XA(L)=X(I,J)
00071         YA(L)=Y(I,J)
00072         VA(1,L)=UX(I,J)
00073         VA(2,L)=UY(I,J)
00074       END_IF
00075     DO_END
00076   DO_END
00077   IF L.NE.0
00078     ARROW_INDEX K
00079     OPEN_SEGMENT
00080     POLY_ARROW_2D L XA YA VA
00081     CLOSE_SEGMENT
00082     DISPLAY
00083   END_IF
00084 DO_END
00085 *

```

図5 ベクトル量とスカラー量の同時表示 (続く)

```
00086 Z0=0.0
00087 Z_DEPTH Z0
00088 *
00089 NB=NI-2*(IT1-1)
00090 REAL XB(NB) YB(NB)
00091 DO I=1,NB
00092   IP=IT1+I-1
00093   XB(I)=X(IP,1)
00094   YB(I)=Y(IP,1)
00095 DO_END
00096 *
00097 LINE_INDEX WHITE
00098 LINE_WIDTH 3
00099 *
00100 OPEN_SEGMENT
00101   POLYLINE NB XB YB
00102 CLOSE_SEGMENT
00103 *
```

以下省略

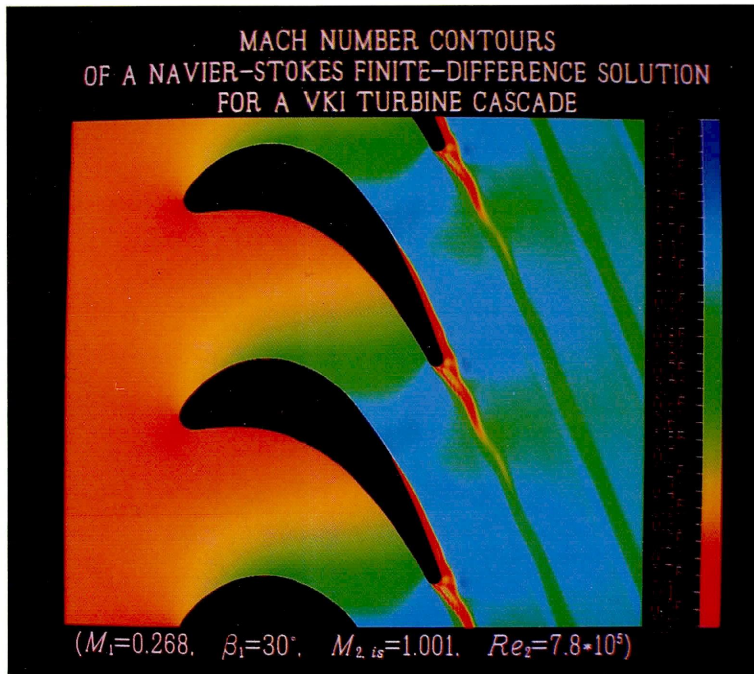
図5 ベクトル量とスカラー量の同時表示 (続き)

5. 4 その他の表示例 (画像6~8)

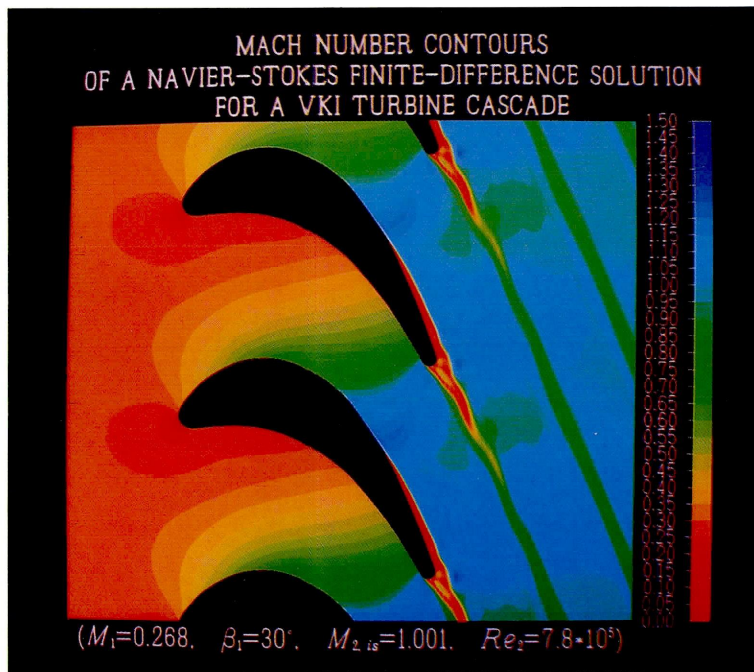
以上で述べたマクロと同様なマクロを用いて表示した例を、画像6~8に示す。

参考文献

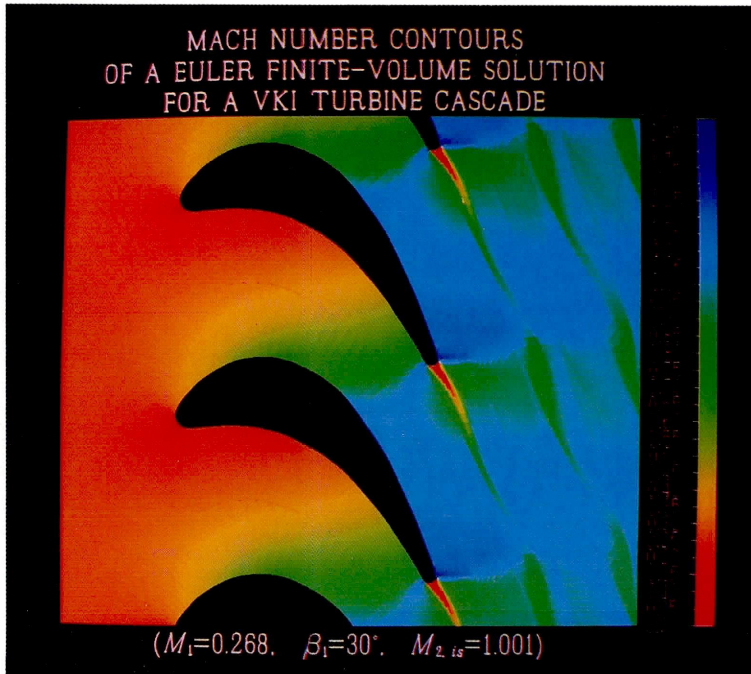
1. 河津秀利・ほか5名, 「画像情報システム FIVIS の紹介(4) CGMS その(1)」, 九州大学大型計算機センター広報, Vol. 21, No. 6 (1988), 549.



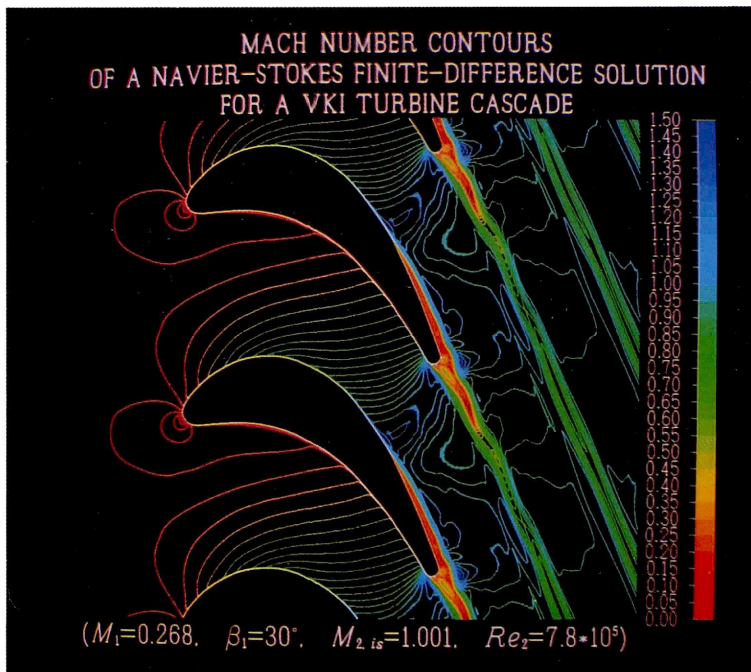
画像1 物理量が格子点で与えられる場合 (連続色調)



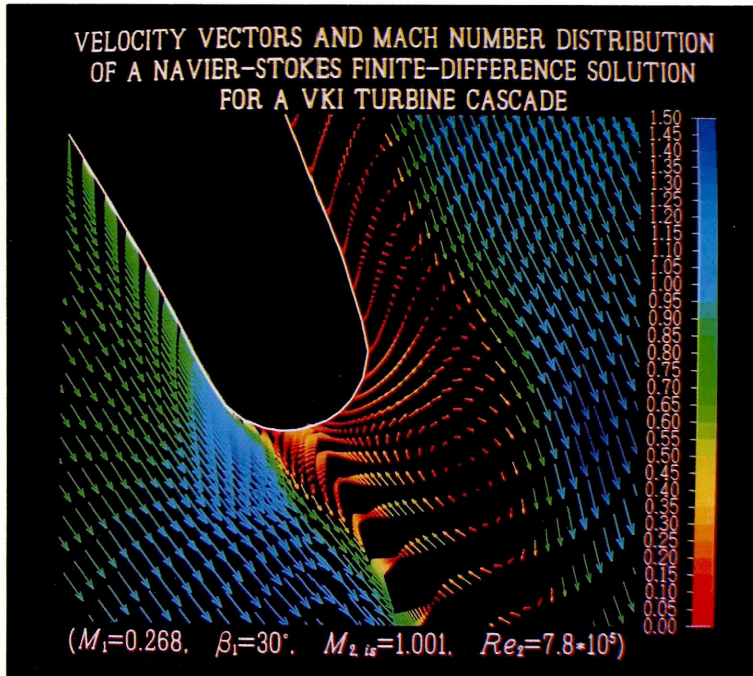
画像2 物理量が格子点で与えられる場合 (階段状色調)



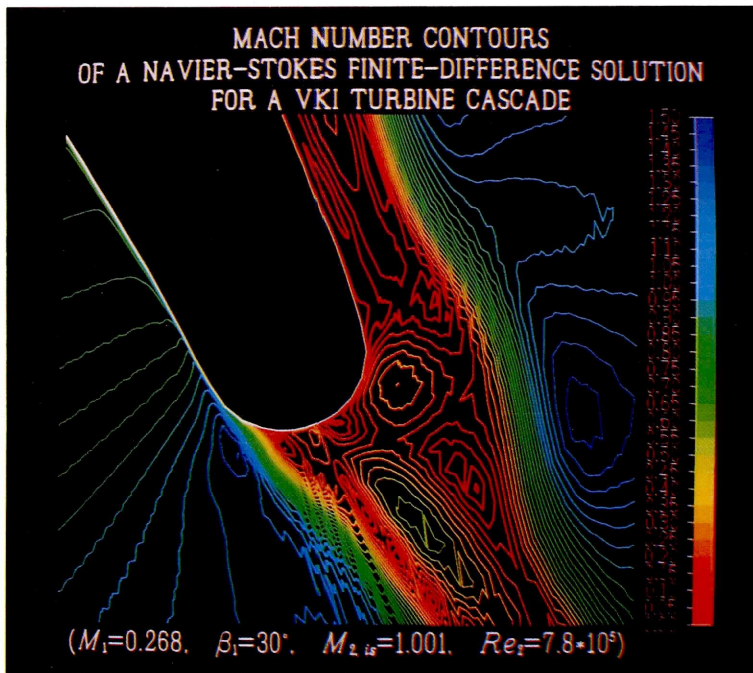
画像3 物理量が格子の中心で与えられる場合 (連続色調)



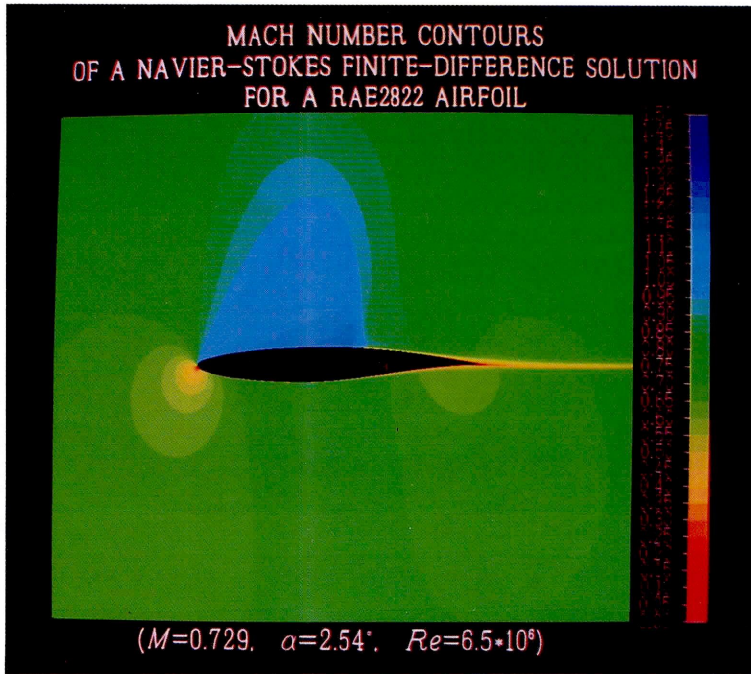
画像4 等高線の色調表示



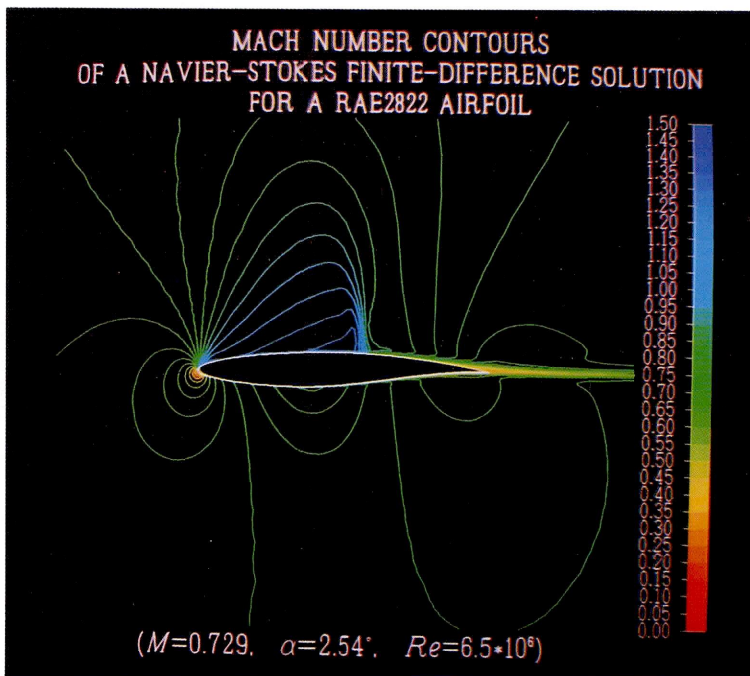
画像5 ベクトル量とスカラー量の同時表示



画像6 等高線の色調表示



画像7 物理量分布の階段状色調表示



画像8 等高線の色調表示