

## READ ME FIRST

### 1. 以下の項目を予め了解された方にソフトウェア利用を許可いたします。

- ・ ダウンロード・インストール，ならびにお手持ちのコンピュータの利用環境下でのソフトウェアの使用等の運用（以下，運用等）については，読者の責任と判断によっておこなってください。
- ・ 読者の運用等の結果に際して，编者，著者及び丸善出版株式会社はいかなる責任も負いません。
- ・ また，運用等に関するいかなる質問に対しても，编者，著者及び丸善出版株式会社はお答えできません。
- ・ 本プログラム提供サービスは予告なしに終了する可能性があります。
- ・ 本プログラム内容は予告なく修正を施す場合があります。

---

### 2. このフォルダ内のプログラムは NACA0012 翼型周り流れ場を計算します。また，フォルダ内には下記のファイルが格納されています。

ReadMeFirst.pdf	本注意書き
laxf2v3.f	計算プログラム
input-m55.dat	入力データ (マッハ数=0.55, 迎え角=8.34 度の場合)
input-m70.dat	入力データ (マッハ数=0.70, 迎え角=1.49 度の場合)
input-m799.dat	入力データ (マッハ数=0.799, 迎え角=2.26 度の場合)
naca0012.dat	NACA0012 翼型周りの計算格子データ
tpp3.f	簡易可視化プログラム

### 3. フォートランプログラム laxf2v3.f をコンパイルして実行モジュールを作成してください。例えば，インテルのフォートランを利用する場合は

```
> ifort laxf2v3.f
```

と入力して laxf2v3.exe という実行モジュールを作成いたします。インテルのフォートランの代わりにフリーのフォートランコンパイラ(g95 等)も利用可能です。

### 4. 例えば WINDOWS の場合にマッハ数=0.799 の流れ場の計算を実行するには DOS 窓から

```
> laxf2v3 < input-m799.dat
```

と入力してください。ダウンロードしたままの input-m799.dat を用いると 100,000 ステップ計算行った後に終了します。計算途中では 100 ステップ毎にステップ数，無次元時刻，時間刻み幅，残差(L1 ノルム)，最大残差(L1 ノルム)を与える(i,j)座標，最大ノルム(L2)を出力します。

### 5. 計算を実行すると

d15-m799.dat (フィールドデータ, 約 1.4MB)

tec-m799.plt (TECPLOT 形式の出力データ, 約 1.4MB)

がディスクに出力されます。いずれもアスキー形式のデータで編集可能です。もしも TECPLOT の利用が可能な場合は tec-m799.plt を読み込んで流れ場を可視化して下さい。TECPLOT 形式のデータが読める可視化ソフトも同様に利用可能です。フリーソフトでは VisIt の利用実績があります(現時点で利用可能であることを保証するものではありません)。“VisIt, visualization” で検索してみてください。米国ローレンスリバモア研究所のサイトからダウンロードできることが分かります。

6. tec-m799.plt は各格子点における密度( $\rho$ ), 圧力( $p$ ), エントロピー( $s$ ), マッハ数( $M$ )を求めています。プロットする変数を選んでください。

7. 可視化ソフトを利用することが困難な方は, tpp3.f を利用してください。これは文字セット(0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,\*)を用いた簡易可視化ソフトです。利用時は最初にフォートランコンパイラーで tpp3.exe という実行モジュールを作成してください。次に

```
> tpp3.exe
```

と入力すると

```
> input: file name of field data
```

と出力されますので, ここで

```
> d15-m799.dat
```

と入力します。すると

```
> select: whole view=0, close-up view=1
```

と出力されます。0 を選ぶと全体図, 1 を選ぶと翼型周辺の拡大図が描かれます。例えば

```
>1
```

と入力します。すると

```
> select: ro=1,p=2,s=3,xm=4
```

と出力されますので, 適当な変数の番号を入力してください。例えば 2 (圧力)を選んだ場合,

```
> 2
```

と入力してください。すると

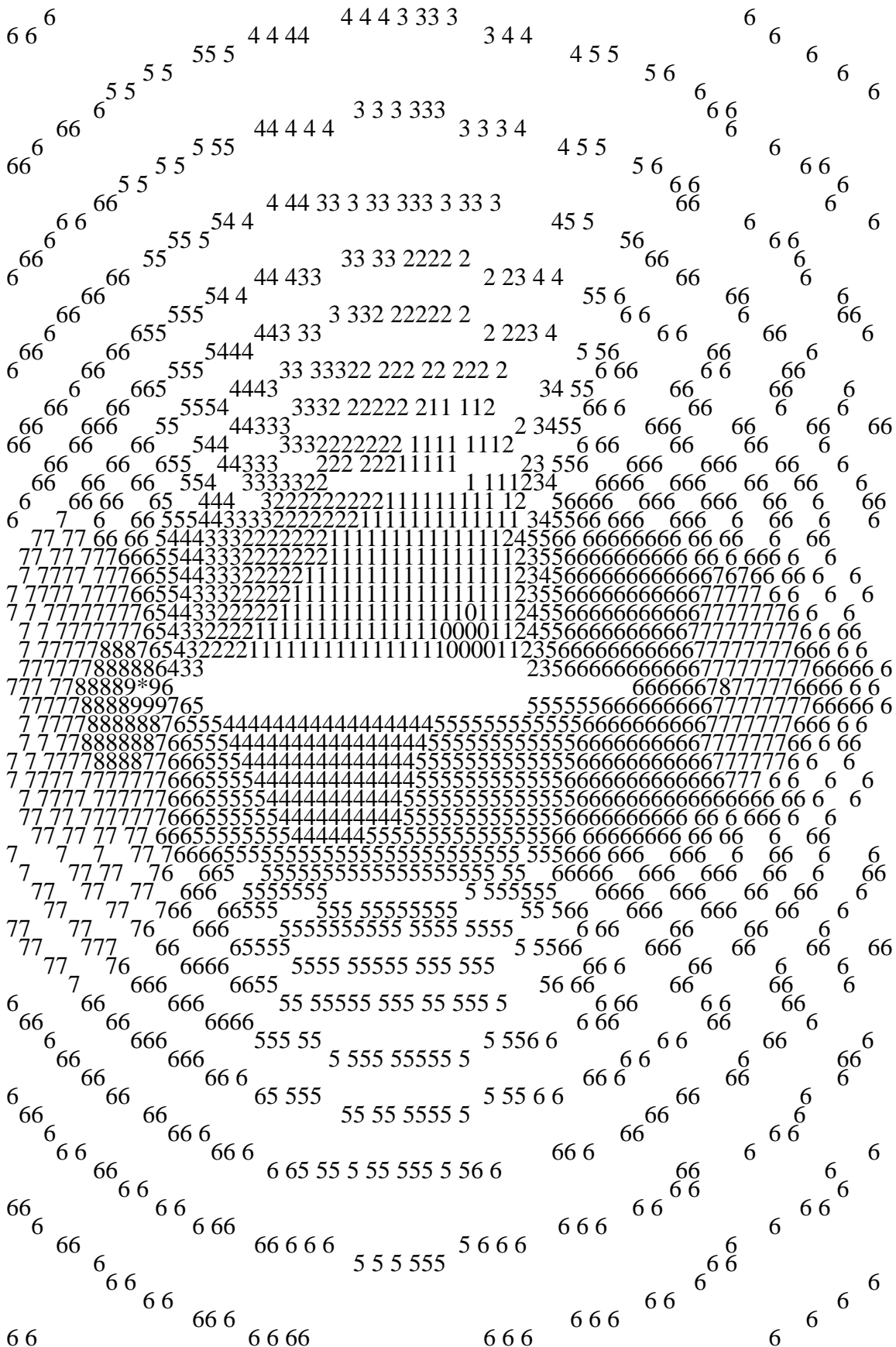
```
emin= 0.332452774831477      emax= 0.994093667399114
```

```
input: tmin and tmax
```

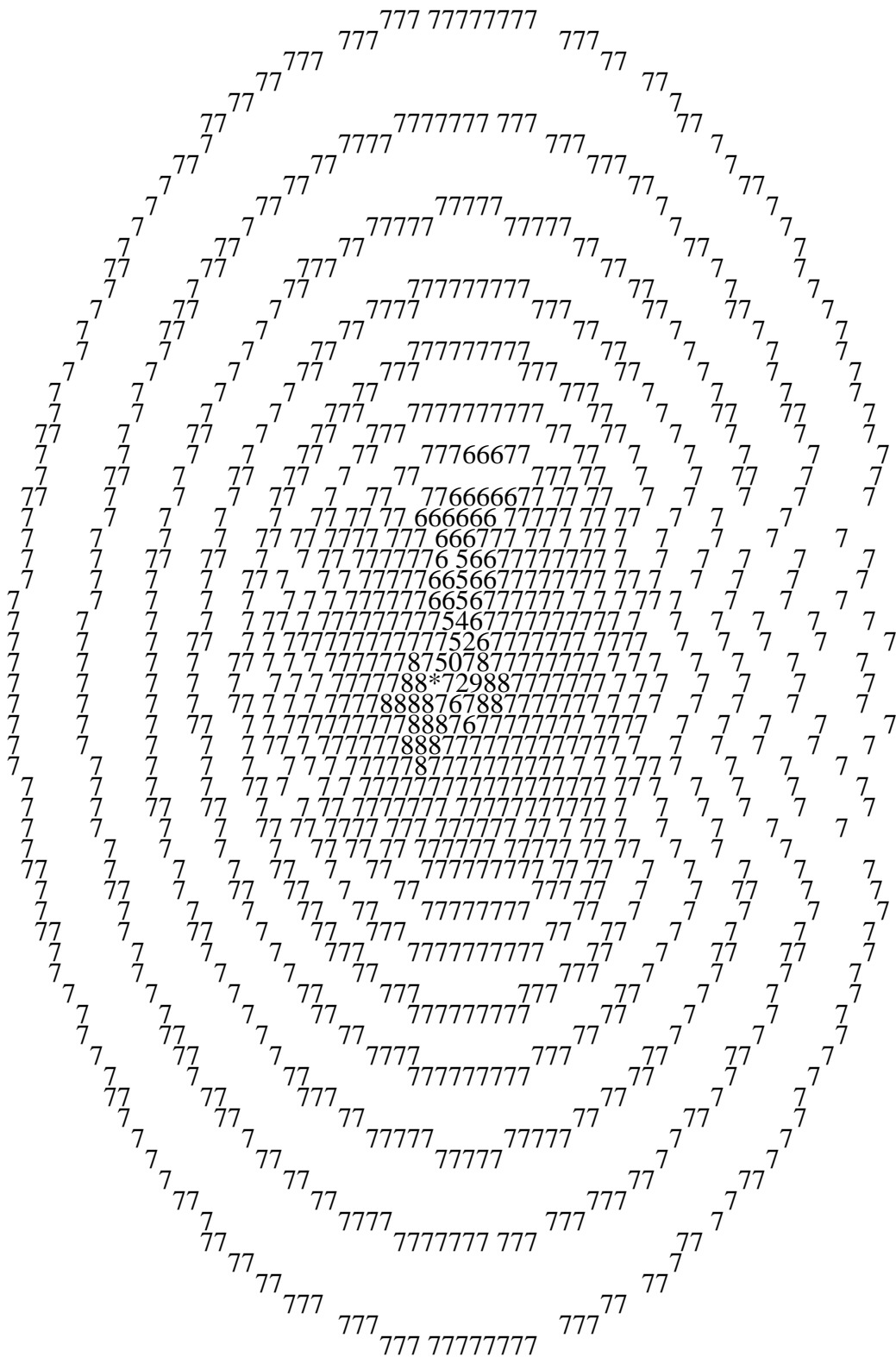
と出力されますので, 例えば最小値 tmin=0.34, 最大値 tmax=0.98 を

```
> 0.34, 0.98
```

と入力します。すると次ページの結果を得ます。0.34 より小さな値を持つ計算セルには 0 が, 0.98 より大きな値を持つ計算セルには\*が記録され, その間を 1~9 の数字で分割します。かつて可視化ソフトが使えなかった時代には, このようにラインプリンターに文字を打ち出すことによって流れ場の様子を確認することが行われました。



NACA0012 翼型周り流れ場(圧力)の可視化例。第9章の9.7.7図と見比べてください。全体図を描くと次ページのようにになります。



簡易可視化ソフトでは1行72文字に制限しているために，空間の解像度は低く，全体図を表示させると翼型は完全に潰れて見えなくなってしまいます。

注) 本計算ソフトに粘性項の評価を組み込んでナビエ・ストークス方程式を解く場合, 本計算ソフトで用いた数値流束関数(9.2.3 式)の数値粘性項(9.2.4 式)は過剰であり, 粘性流れ場の正しい解が得られないことに注意が必要です。例えば層流平板境界層流れを解いてもブラシウスの解を得ることは困難です。数値粘性が小さくて粘性計算に適した数値流束関数は多数提案されていますので, 粘性流れ場に拡張しようとする読者はそのような数値粘性の小さな数値流束関数を採用する必要があります。