

ISSN 0389-4010  
UDC 533.6.011.3:  
533.692

# 航空宇宙技術研究所報告

TECHNICAL REPORT OF NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

TR-673

完全ポテンシャル流の遷音速翼型設計

II. 汎用プログラムの開発

石黒登美子・神谷信彦

河合伸坦・小口慶子

1981年5月

航空宇宙技術研究所

NATIONAL AEROSPACE LABORATORY

## 目 次

1. まえがき .....	1
2. 汎用プログラム .....	2
2.1 汎用プログラムの開発内容 .....	2
2.2 汎用プログラムの入手 .....	3
3. 最も簡単な使用方法 .....	4
4. 本汎用プログラムの使用方法 .....	6
4.1 入力データの作成 .....	6
4.1.1 ジョブのタイトル .....	6
4.1.2 コントロールパラメータの指定 .....	6
(1) 設計計算をコントロールするパラメータ .....	7
(2) 入力方法の指示パラメータとその関連パラメータ .....	10
(3) 出力情報の指示パラメータとその関連パラメータ .....	11
4.1.3 目標の圧力分布 .....	13
4.1.4 結果が出力される x/c 座標の指定 .....	17
4.1.5 初期仮排除面形 .....	18
4.1.6 再分割メッシュにおけるコントロールパラメータの指定 .....	20
4.2 入出力関係の制御 .....	21
4.3 出力情報 .....	21
(1) ラインプリンター .....	21
(2) XYプロッター .....	24
(3) ディスクファイル .....	24
(4) カードパンチ .....	24
4.4 使用テクニック及び留意事項 .....	26
5. 汎用プログラムの使用例 .....	26
5.1 普通の計算コースを通る例 .....	27
5.2 再分割メッシュの計算コースを通る例 .....	33
5.3 低速翼理論による入力データ作成つき計算コースを通る例 .....	34
6. むすび .....	36
参考文献 .....	37
ラインプリンター出力例のリスト .....	37
IN-1 .....	40
MOD 0-1 .....	49
MOD 3-1 .....	67
BEST-1 .....	91

# 完全ポテンシャル流の遷音速翼型設計\*

## II. 汎用プログラムの開発

石 黒 登美子\*\* 神 谷 信 彦\*\*\*

河 合 伸 坦\*\*\* 小 口 慶 子\*\*

## Transonic Airfoil Design of Full Potential Flow

### II. Development of the FORTRAN Code

Tomiko ISHIGURO, Nobuhiko KAMIYA,  
Nobuhiro KAWAI, and Keiko OGUCHI

### ABSTRACT

The purpose of Part II of the paper is to present a user's manual for the FORTRAN program which is coded following the numerical procedure developed for design of transonic airfoils.

This procedure, described in Part I, has the following characteristics:

- 1) It can solve the inverse problem irrespective of the presence of shock waves.
- 2) The airfoil geometry is designed so that the width of the trailing edge is the required one.
- 3) The boundary layer calculation is included in this procedure:

An actual airfoil geometry is obtained by subtracting a displacement thickness of a boundary layer from an airfoil geometry.

### 1. まえがき

本稿第I編<sup>1)</sup>において完全ポテンシャル流の遷音速翼型設計の数値解法を提示し、多数の数値計算を通じてその有効性を明らかにした。この数値解法は次の三つの特長をもつ。

1. 衝撃波の有無に関係なく逆問題(圧力分布を与えて排除面形を求める)を解く。
2. 後縁の閉結条件が解法の中に折り込まれてい

る。つまり、目標の後縁巾をもつように排除面形が設計される。

3. 境界層計算が含まれる。それ故、翼型は排除面形から境界層厚を差し引いて求まる。

既に第I編においてこの解法のプログラムを作製しその適用計算例も示したが、さらに、汎用に寄与するために特に入出力部分のプログラムを整備し、汎用プログラムを開発した。この第II編においては、この汎用プログラムの開発内容と共に、ユーザがこれを本所計算センターにおいて使用できるように、使用方法について述べる。又、この汎用プログラムで設けられた種々の計算コースを通る設計計算例を

\* 昭和56年3月17日受付

\*\* 計算センター

\*\*\* 空気力学第二部

紹介する。

## 2. 汎用プログラム

### 2.1 汎用プログラムの開発内容

本汎用プログラムは、第 I 編で提示した逆問題の順逆交互反復解法をコード化した基本プログラムと汎用化のために、特に次の事項の処理のために、追加したプログラムで構成される。

- (1) 最長弦軸に対する形状と圧力係数及び  $P/P_0$  分布の XY プロッター出力。

基本プログラムでは仮排除面形の修正回毎に、主流方向を  $x$  軸とした  $(x, y)$  空間において、形状（排除面形と翼型）とその順問題を解いて得た圧力係数の分布を XY プロッターで出力する（参照図 18.13）。しかし、翼型設計者が一般に使用するのは翼型の最長弦（上下面の後縁の midpoint とそこから最も遠い翼面点を結ぶ線分）を  $x$  軸とした  $(x, y)$  空間であるので、主流軸に対する図面全体を最長弦軸に対するものに回転し出力できるようにする（参照図 18.14）。又、最長弦軸に対する形状と  $P/P_0$  分布もつけ加える（参照図 18.15）。

- (2) 最長弦軸上で指定された  $x/c$  における諸元結果のラインプリンター出力。

ここで諸元結果とは排除面形と翼型の座標、曲率等の情報、その排除面形について順問題を解いて得られた圧力係数、マッハ数等、及び境界層計算によって得られた形状係数等を指す。基本プログラムではメッシュ上でこれらの値が求められているが、ユーザが出力したいと望む  $x/c$  座標（100 個以下、 $x$ ；最長弦軸、 $c$ ；最長弦長）を指定すると、その座標に対応する上下面における諸元を補間等によって計算し出力する。指定により修正回毎に出力できる。

- (3) 遷音速の計算コードでは、与えられた厚み比をもつ翼型の設計は困難である。そこで線形圧縮性翼理論を採用することにより与えられた圧力分布をもつ翼型の厚み比の概略を簡単に求め、下面の圧力分布を自動的に修正して、得られた翼が与えられた厚み比をもつように

する特別な計算コースを設ける（参照 4.1.3 節 INCPS = 3）。

- (4) 模型設計のためのプログラム。

基本プログラムによって設計された翼型を元にして実際に模型を設計するために、追加された次の内容をもつプログラムで、本来の設計計算の終了後、選択により実行される。ユーザが最終の修正回か最良の修正回（目標圧力分布に最も近い数値解析によるものをもつ修正回で自動的に選出）のどちらか一つを入力時指定しておく、その修正回で作成された翼型（ $(x_i^0, y_i^0)$ 、最長弦長 1、後縁幅  $\delta$ 、非粘性の場合は排除面形）が取り出され、それを基本にして模型設計のための翼型（ $x_i^N, y_i^N$ ）が、ユーザの指定した翼弦長（PCHORD mm）と後縁厚み（PYTEmm）をもつように、次式で計算される。

$$x_i^N = x_i^0 \times \text{PCHORD}$$

$$y_i^N = \left\{ y_i^0 \pm \frac{1}{2} \left( \frac{\text{PYTE}}{\text{PCHORD}} - \delta \right) \times \left( -\frac{1}{2} x_i^0 + \frac{3}{2} x_i^0 \right) \right\} \times \text{PCHORD}$$

（+；上面，-；下面）

これを XY プロッターにより実物大に目盛用紙に作図する（参照図 18.17）。又、前縁付近を細かくプログラム内部で指定した  $x/c$  座標に対応するこの上下面における勾配、曲率等の情報をラインプリンターで出力する（参照巻末リスト BEST-1 頁）。

- (5) 再分割メッシュの計算コース。

普通のケースではこのコースを選ぶ必要はないが、メッシュを細かくして計算の精度をさらに上げたい場合に、計算効率を上げるために設けられたコースである。ユーザがこのコースを入力時選択しておく、設計計算は先ず、ユーザが指定したサイズのメッシュで行なわれ、その後、半分に再分割したメッシュで続きの設計計算が行なわれる（参照 4.1.6 節）。

本汎用プログラムはアレイプロセッサ・ユニットをもつ FACOM230-75 計算機向きに AP・フォートラン言語と、FACOM230-75 計算機向きにフォート

ラン言語で二通りに作製された。実行時における所要記憶容量は前者に関して 161 キロワード、又、後者に関して 131 キロワードである。前者に関する所要計算時間はケースによって異なるが、Poisson スイープを使った標準のケースの平均修正回数は約 3 回で平均所要計算時間は約 150 秒である。又、このプログラムで使用されるベクトルの長さは APU 効果を引き出す程大きくないため、後者に関する所要計算時間は前者よりも若干小さい。

## 2.2 汎用プログラムの入手

所内公開の本汎用プログラムは EB 形式の実行プログラム (APU 用と CPU 用の二つがあるが whichever を選択) と初期仮排除面形の座標データで構成される。これらはすべて一本の磁気テープ (MT) に収められて計算センターの窓口に常備されている。ユーザはボリューム通番 NS 0335 の MT を借出し、次の事項を参照し、制御文の例に従って各ユーザのディスクファイルへ登録、つまりコピーする。

### (1) 実行プログラムの登録

原実行プログラムの MT について

ファイル名 ..... INVERSE. EB  
 エlement名 ..... { INVERSE (CPU用)  
 (実行名) ..... { INVERSEA (APU用)  
 ボリューム通番 ..... NS 0335 (又は NS 0336)

転送先ディスクファイルについて

ファイル名 ..... K000×××. INVERSE  
 (×××個人番号)  
 ボリューム通番 ..... USER00 ~ 02 のうち  
 一つ選択

容量 ..... INVERSEC ... 33トラック

INVERSEA ... 40トラック

両方 ..... 72トラック

制御文の例を図 1 に示す。この例では二つのエレメントが登録されるが一つのエレメントだけを登録したいときは YMTDA のカードに ELM = (( INVERSEA )) のような指示を付け加える。

### (2) 初期仮排除面形の座標データの登録

原データの MT について

ファイル名 ..... JOUKOW  
 ボリューム通番 ..... NS 0335 (又は NS 0336)  
 (FORTRAN 書式なしの Write で作られている順編成ファイル)

転送先ディスクファイルについて

ファイル名 ..... K000×××. JOUKOW  
 ボリューム通番 ..... USER00 ~ 02 のうち  
 一つ選択

容量 ..... 4トラック

制御文の例を図 2 に示す。ただし、プログラムは次のものを指す。

### プログラム

```

DIMENSION X(161), Y(161),
• TITLE(4)
1 READ(1, END = 900)M, TITLE,
• X, Y
WRITE(2)M, TITLE, X, Y
GO TO 1
900 REWIND 1
REWIND 2
STOP
END
    
```

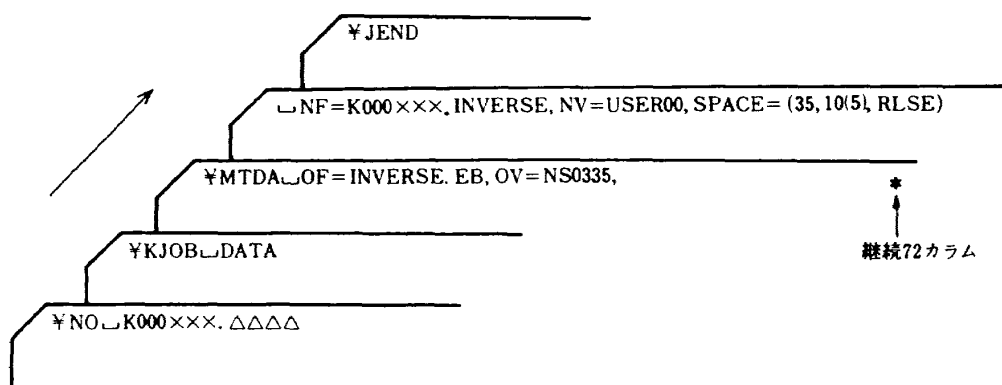


図 1 汎用プログラムの複写の制御文

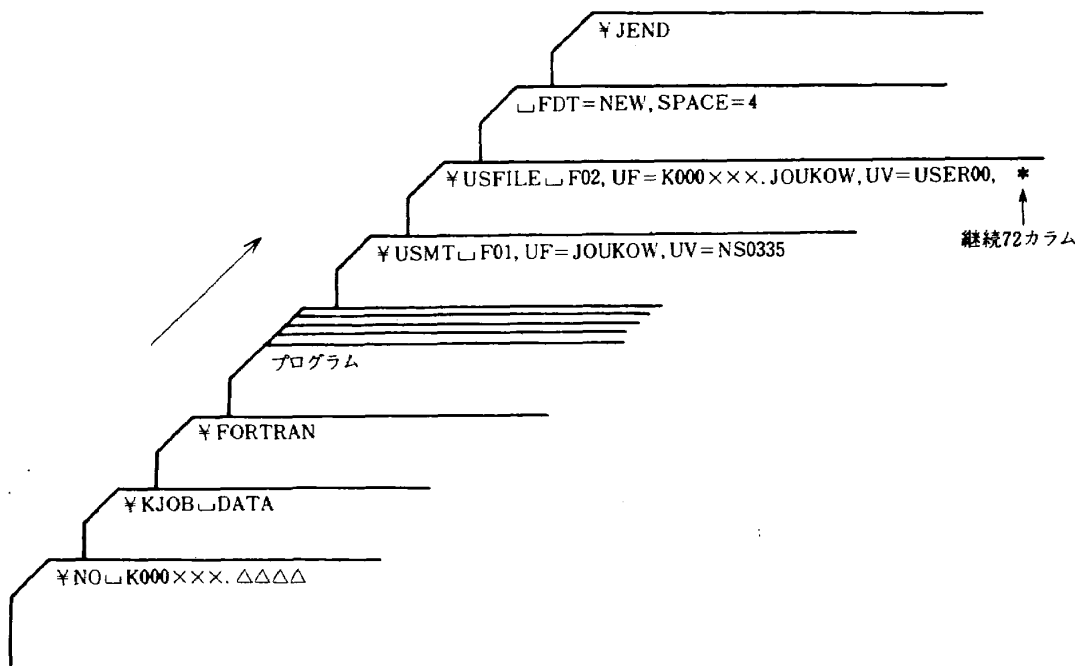


図2 初期仮排除面形 (Joukowski 翼型) の複写の制御文

### 3. 最も簡単な使用方法

目標の圧力分布から翼型を手っ取り早く設計するために、大部分の入力時指定のコントロールパラメータにプログラム内部に備えられている標準値を与えることにより、本汎用プログラムの最も簡単(原始的)な使用方法の例を示す。まず、主流マッハ数と目標圧力分布のデータを用意する。次にコントロールカードおよびデータカードを計算内容に応じて下記の例のように作成しセットしてランさせる。なお、本汎用プログラムの機能を正確かつ完全に発揮させる使用方法は次章において詳細に述べられる。

#### 例1. 非保存型差分を用いた非粘性計算

図3のようにカードをセットしてランさせる。ただし、図の\*1~\*3の説明は次の通りである。

- \* 1 : 設計する翼型の名称を与える。
- \* 2 : 各変数名は次の事を意味する。EM ; 主流マッハ数, MODN ; 最大修正回数, INCPS ; 目標圧力分布の与え方, この場合 (INCPS = 2) は一枚のカードに一組の  $\{x_i, C_{p_i}^s\}$ , ( $s$  ; 目標) の座標をフォーマット 2F10.5 にしてパンチし, 順序は下面後縁より時計回りで上面後縁までのカードを並べる。

KFOIL ; ユーザのディスクファイル(名, JOUKOW) に八つの相異なる初期仮排除面形が登録されている。その中の何番目かを指定する。

- \* 3 : INCPS = 2 に対応する目標圧力分布のカード。

結果としてラインプリンターにより、最終修正回に作成された非粘性の翼型とその順問題を解いて得られた圧力分布等の諸元結果が出力され、又、これらのグラフも印字される。

#### 例2. 非保存型差分を用いた粘性計算

- \* 2 のカードを次のようにセットする

```

┌ ¥P EM=0.63, MODN=3, INCPS=2,
└ KFOIL=5, RN=2.E6, YTL=0.02 ¥

```

レイノルズ数を  $2 \times 10^6$  とし、排除面から境界層排除厚さを引けるようあらかじめ初期仮排除面形の後縁に厚みをもたせる(この場合は2%)。

#### 例3. 準保存型差分を用いた非粘性計算

- \* 2 のカードを次のようにセットする。

```

┌ ¥P EM=0.63, MODN=3, INCPS=2,
└ KFOIL=5, IQC=1, BETA=0.2 ¥

```

準保存型のときは IQC = 1 を追加し、さらに減衰

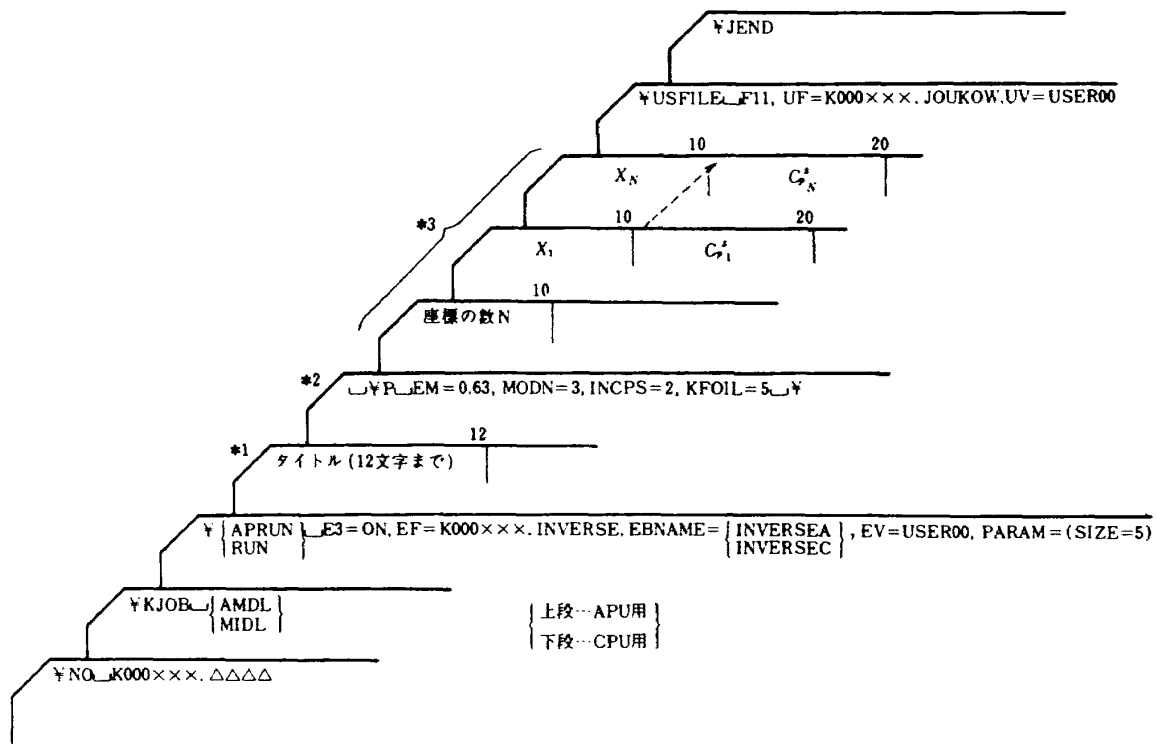


図3 最も簡単な使用方法

項の  $\beta$  を少し増やす。

**例4. 非保存型差分を用いた非粘性計算でXYプロッター出力を指示する。**

\*2のカードを次のようにセットし、 $\$XY$ カードを $\$JEND$ の前に入れる。

```
PEM=0.63, MODN=3, INCPS=2,
KFOIL=5, IPLT=1, 1, 0, 0, 0, 0
```

各修正回毎に排除面形の修正変化図，直接ルーチン2の排除面形とその数値解析による圧力分布と目標圧力分布の図をXYプロッターに出力する。

**例5. 非保存型差分を用いた非粘性計算をPoissonスイープをはさまないでSLORスイープのみで行なう。**

例1において微分方程式の解にオーバフロー等の不安定現象が起った場合，\*2のカードを次のようにセットするとよい。

```
NSD=400, NSI=400
PEM=0.63, MODN=3, INCPS=2,
KFOIL=5, NFAST=0, NRELAX=1,
```

追加変数は次の事を指示する。NFAST=0；Poissonスイープを行なわない，NRELAX=1；1サイクル計算はSLORスイープ1回，NSD=400，NSI=400；それぞれ直接ルーチンと逆ルーチンのサイクル計算の打ち切り回数，共に400。

**例6. 非保存型差分を用いた非粘性計算で排除面形の平滑化を強める。**

例1において修正された仮排除面形が凸凹のために計算が成功しなかった場合，次のように\*2のカードをセットするとよい。

```
PEM=0.63, MODN=3, INCPS=2,
KFOIL=5, IS=5
```

平滑化変数ISの標準は2であるが，5に増してある。

以上の例2~6の各々は，例1の\*2のカードにおいて相異なる変数を少しずつ附加した単純な例である。しかし，これらの附加変数は混合して使ってもさしつかえない。その際，変数の並び順序は任意である。

#### 4. 本汎用プログラムの使用方法

本汎用プログラムの使用に際し、ジョブコントロールカード、入力データ、入出力関係のコントロールカードを準備しなければならない。ジョブコントロールカードは図4に示す最初の三枚と最後の一枚である。入力データは次の六種類に分類され、各々について後節(4.1.1~4.1.6)の詳細説明に従って準備する。但し、後の説明でわかるように4と6のデータは必要な場合のみ準備すればよい。

1. ジョブのタイトル
2. コントロールパラメータの指定
3. 目標の圧力分布
4. 結果が出力される x/c 座標の指定  
(指定 x/c)
5. 初期仮排除面形
6. 再分割メッシュにおけるコントロールパラメータの指定

1, 2, 6のデータはカードで入力するが3, 4, 5のデータの inputs はカードに限らない。それぞれについていくつかの入力方法があり、2におけるコントロールパラメータの指示に従って、ディスクファイルや汎用プログラム内部に貯えられている(DATA文の)標準値も使用される。この入力データに属する六種類のデータカードの配列はこの番号順に並べ

る。もちろん、データを必要としないものやカードで入力しないものは省く。最後に、2におけるコントロールパラメータの指示に従って計算において実際に作動する入出力機器に対応するコントロールカードを後節(4.2)の説明に従って必要な枚数だけ作成する。これらを任意の順序に並べてコントロールカード群と呼ぶ。設計計算は、このようにして準備されたジョブコントロールカード、各種データカード群、入出力関係コントロールカード群を図4のように配列してカードリーダーで読み込ませることによって開始される。

#### 4.1 入力データの作成

##### 4.1.1 ジョブのタイトル

ジョブのタイトル(設計翼型の名称)を12文字以内で指定しカードの1~12カラムにパンチする。プログラムではFORMAT形式(3A4)で読まれる。

##### 4.1.2 コントロールパラメータの指定

本プログラムの実行に際し必要な各種コントロールパラメータ(第I編で入力時指定パラメータと称したもの)の数値を指定する。ただし、各コントロールパラメータにはあらかじめ汎用プログラム内部においてDATA文で後述の標準値が入れられているので標準値を変更するもののみその数値を指定する\*。カード表示形式は、次に説明するNAMELIST

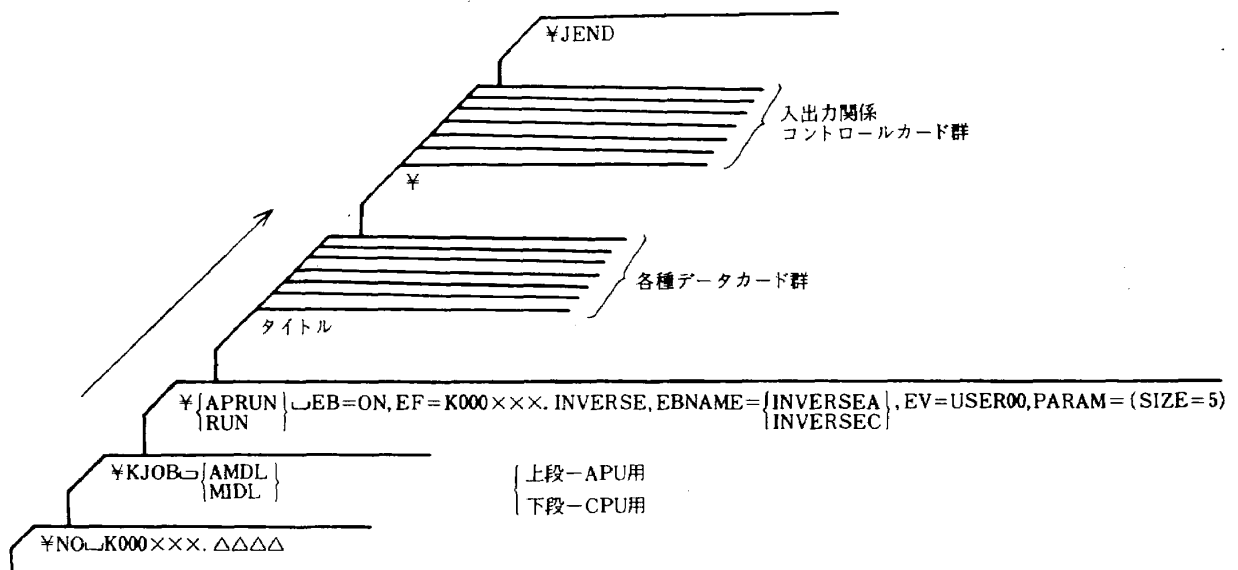


図4 汎用プログラムのジョブコントロールカードとその他の入力カード

(注)\* 仮排除面形の修正の打ち切り回数MODNの標準は1になっているので計算時間を考慮して大きく指定しなされた方がよい。





- る。参照〔 I. 2.3 E(10式  $\alpha(x)$  ) 〕 (標準 1,1,1,1)
- TM : 計算打ち切り時間の秒数。参照〔 I. 2.3 E ) 〕 (標準 1000.0)
- MODN : 仮排除面形修正の打ち切り回数。  
参照〔 I. 2.3 E ) 〕 (標準 1)
- IDELT : 仮排除面形の修正方法の指示  
1 ... Tranen の方法  
2 ... 別の方法  
参照〔 I. 2.3 G ) 〕 (標準 1)
- PCH : 乱流境界層の計算を始める  $x$  位置。この位置が遷移点になる。参照〔 I. 2.3 H,  $P_{ch}$  ) 〕 (標準 0.07)
- XUP : 境界層計算において翼上面の  $C_p$  の線形補間を始める  $x$  位置。ただし,  $x_i = M-1$  より大きいときはプログラム内部で  $x_i = M-1$  に置き換わる。参照〔 I. 2.3 H,  $x_{up}$  ) 〕 (標準 0.95)
- XLW : 境界層計算において翼下面の  $C_p$  の線形補間を始める  $x$  位置。ただし,  $x_i = 3$  より大きいときはプログラム内部で  $x_i = 3$  に置き換わる。参照〔 I. 2.3 H,  $x_{lw}$  ) 〕 (標準 1.0)
- SEPM : 剝離パラメータ  $Sep$  がこの値以上であれば剝離状態にあるとみなす。参照〔 I. 2.3 H,  $Sep_{max}$  ) 〕 (標準 0.004)
- XSEP :  $x < |XSEP|$  かつ  $Sep(x) \geq SEPM$  ならば剝離状態とみなし  $Sep(x)$  を SEPM で置き換える。ただし,  $XSEP > 0$  で下面の場合,  $x \geq XSEP$  でも同様に置き換える。参照〔 I. 2.3 H,  $x_{sep}$  ) 〕 (標準 0.93)
- NSM : 境界層排除厚の平滑化回数。参照〔 I. 2.3 H,  $N_{sm}$  ) 〕 (標準 2)
- ISM : 等角写像の前に行なう排除面形の平滑化の種類  
の指示。  
|ISM| = 1 ... 後縁に近づく程強くなる平滑化  
|ISM| = 2 ... 全体に平等に作用する平滑化  
ISM < 0 ... 各修正回毎に直接ルーチン 1 のみに平滑化を行なう。  
ISM > 0 ... 各修正回毎に直接ルーチン 1, 2 共に平滑化を行なう。  
参照〔 I. 3.1(1) ) 〕 (標準 - 2)
- IS : ISM で指示された平滑化の回数。参照〔 I. 3.1(1) ) 〕 (標準 2)
- NFC : 等角写像のときに使われるフーリエ係数の個数。参照〔 I. 3.2.1, NFC ) 〕 (標準 80)
- M : 計算面 ( $r, \theta$ ) における  $\theta$  方向のメッシュ数。参照〔 I. 3.2.1, M ) 〕 (標準 80)
- N : 計算面 ( $r, \theta$ ) における  $r$  方向のメッシュ数。参照〔 I. 3.2.1, N ) 〕 (標準 15)  
(注) 再分割の細かいメッシュの計算コースを選ぶときは  $M \times N$  の最大は  $80 \times 15$  であり, 選ばないときは  $160 \times 30$  である (参照 4.1.6 節)。
- INIT : 直接ルーチン及び逆ルーチンにおける初期値の作成方法の指示。  
0 ... 穏やかな初期値  
1 ... 直前のルーチンの収束解を加味した初期値。こちらの方が収束は早い。  
参照〔 I. 3.1(2), 3.2.4, INIT ) 〕 (標準 1)
- IFEW : 逆ルーチンにおいて初期値を基礎方程式になじませるために行なう SLOR スイープの回数。参照〔 I. 3.2.3, IFEW ) 〕 (標準 20)
- IPHI0 : 上の IFEW 回におけるサイクルの  $\phi_{i,0}$  を次のどちらで近似するかを指示する。  
0 ...  $\phi_{i,0} = 3\phi_{i,1} - 3\phi_{i,2} + \phi_{i,3}$   
1 ...  $\phi_{i,0} = 2\phi_{i,1} - \phi_{i,2}$  (標準 1)
- NFAST : Poisson スイープのサイクル計算を行なうか否か。  
0 ... 行なわない。  
1 ... 行なう。  
参照〔 I. 3.2.5 ) 〕 (標準 1)
- NRELAX : NFAST = 1 の場合, SLOR スイープに

- よるサイクル計算を何回行なう毎に一回の Poisson スイープによるものをはさむかを指示する。参照〔 I. 3.2.5 〕（標準 6）
- NSD : 直接ルーチンにおける NFAST = 0 のときのサイクル計算の打ち切り回数（約 500 が適当）又は NFAST = 1 のときのサイクル計算の打ち切りフローサイクル回数（1 フローサイクルは Poisson スイープ 1 回と NRELAX 回の SLOR スイープを指す）。参照〔 I. 3.1, N<sub>SD</sub> 〕（標準 70）
- NSI : NSD と同様。但し逆ルーチンにおける打ち切り回数でこの回数の中には IFEW は含まれていない。参照〔 I. 3.2.6, N<sub>SI</sub> 〕（標準 70）
- （注）標準は Poisson スイープを含んだ計算の場合を選んでいるが、特に計算が不安定な場合には、SLOR スイープのみで行なうことにして NFAST = 0, NRELAX = 1, NSD = 500, NSI = 500 とするとよい。
- ST : 直接ルーチンにおけるサイクル計算の収束判定のための許容限界定数。参照〔 I. 3.1, S<sub>T</sub> 〕（標準 10<sup>-5</sup>）
- RCL : 直接ルーチンにおける循環  $\Gamma$  の緩和係数。参照〔 I. 3.1,  $\omega_r$  〕（標準 1.0）
- EPS2 : 逆ルーチンにおける涌き出し分補正のための C<sub>q</sub> の係数。参照〔 I. 3.2.5,  $\epsilon_2$  〕（標準 0.4）
- EPS3 : 逆ルーチンにおいて涌き出し質量 C<sub>q</sub> が 0 に収束したと見なすための許容限界定数。参照〔 I. 3.2.6(1),  $\epsilon_3$  〕（標準 10<sup>-4</sup>）
- EPS4 : 逆ルーチンにおいて  $\phi$  が収束したと見なすための許容限界定数。参照〔 I. 3.2.6(1)  $\epsilon_4$  〕（標準 10<sup>-5</sup>）
- （注） $|C_q| \leq \text{EPS3}$  かつ  $\max |d\phi| \leq \text{EPS4}$  ならば反復サイクル計算の解は収束したと判定される。
- IQC : SLOR スイープの差分は非保存型にするか準保存型にするかの指示。  
0 …… 非保存型。  
1 …… 準保存型。  
参照〔 I. 3.2.7 〕（標準 0）
- BETA : 音速点における SLOR スイープの理論的安定性の確保のために附加した減衰項の係数 ( $\geq 0$ )。IQC = 1 の場合には 0.2 以上を与えた方がよい。参照〔 I. 3.2.7,  $\beta$  〕（標準 0.0）
- RFLO : 非保存型差分において使われる、垂音速流に対する緩和係数。参照〔 I. 3.2.7  $\omega$  〕（標準 1.4）
- IPHIR : 逆ルーチンで IFEW 回以後のサイクル計算において  $\phi_{i,0}$ ,  $\phi_{r_{i,1}}$  を求める方法の指示。  
次の 1, 2, 3 の方法は  $\phi_{i,j}$  ( $i = 1 \sim \text{MM}$ ,  $j > 1$ ) の収束解を先に求めておき、それを使って  $\phi_{i,0}$  を求める。  
1 …… 外挿 ( $i = 1 \sim \text{MM}$ )  
$$\phi_{i,0} = 3\phi_{i,1} - 3\phi_{i,2} + \phi_{i,3}$$
$$\phi_{r_{i,1}} = (4\phi_{i,2} - 3\phi_{i,1} - \phi_{i,3}) / (2\Delta r)$$
  
2 …… 排除面における完全ポテンシャル流の微分方程式に非保存型の中心差分を適用して反復計算によって  $\phi_{i,0}$  を求める。  
$$\phi_{r_{i,1}} = (\phi_{i,2} - \phi_{i,0}) / (2\Delta r)$$
  
3 …… 2 と同様。ただし、中心差分の代わりに Jameson の回転差分を使う。  
4 ……  $\phi_{i,0}$  を  $\phi_{i,j}$  ( $j \neq 0$ ) と一緒に取り扱い、SLOR スイープや Poisson スイープによる反復サイクル計算によってこれらを同時に求める。  
（標準 4）
- （注）第 I 編ではこの四つのうち、最良と考えられる 4 の方法についてのみ説明し、1, 2, 3 の方法は省略した。1 の方法は一番簡単であるが、精度が良くない。2, 3 の方法は Tranen<sup>2)</sup> に従った方法であるがこの部分に関する計算時間は 4 の方法に比べ四倍かかる。参照〔 I. 4. (5) 〕

- WCENT : IPHIR = 2 において反復計算に使われる緩和係数 (標準 1.0)
- WSUB : IPHIR = 3 において反復計算に使われる亜音速部分の緩和係数。(標準 1.0)
- WSUP : WSUB と同様。ただし超音速部分。(標準 1.0)
- IPHI : IPHIR = 2, 3 における反復計算の打ち切り回数。(標準 50)
- EPS1 : IPHIR = 2, 3 において反復計算が収束したとみなすための許容限界定数。(標準  $10^{-5}$ )
- OMEGA0 : IPHIR = 4 において亜音速部分で使われる係数行列を優対角にするためのパラメータ。参照 [ I. 3. 2. 7,  $\omega_0$  ] (標準 1.0)
- N3 : IPHIR = 4 において最初のスweepの時に使われる  $\phi_{r_{i,1}}$  の与え方。  

$$0 \cdots \phi_{r_{i,1}} = (\phi_{i,2} - \phi_{i,0}) / (2\Delta r)$$

$$1 \cdots \phi_{r_{i,1}} = (4\phi_{i,2} - 3\phi_{i,1} - \phi_{i,3}) / (2\Delta r)$$
(標準 0)
- ICP : 逆ルーチンに入る前に仮排除面形後縁において目標  $C_p$  が Kutta の条件 (速度が有限) を満たすように、後縁近傍の目標  $C_p$  を修正回毎に一時的に変更する<sup>2)</sup> 可否か。  
 $0 \cdots$  変更しない。  
 $1 \cdots$  変更する。  
(標準 0)
- (注) 実際の計算において変更してもしなくても結果は殆ど影響を受けなかったため、第 1 編ではこの説明を省略した。なお、数値解析解を得る直接ルーチンでは Kutta 条件は満たされている。
- (2) 入力方法の指示パラメータとその関連パラメータ**
- INCPS : 目標圧力分布の入力方法の指示。各方法に関する入力データの作成方法は後の 4. 1. 3 節で詳述する。  
(標準)  $0 \cdots$  カードによる入力下面後縁より時計方向回りで上面後縁までの  $(x_i, C_{p_i}^s)$  を  $x_i$  ( $i = 1 \sim N$ ),  $C_{p_i}^s$  ( $i = 1 \sim N$ ) の順に入力する。  
 $1 \cdots$  F13 のディスクファイルより  $(x_i, C_{p_i}^s)$  を入力。  
 $2 \cdots$  0 の場合と同様。ただし、一枚のカードに一組の  $(x_i, C_{p_i}^s)$  をパンチする。  
 $3 \cdots$  カードで入力されたデータ (4. 1. 3 節で説明) を元にして低速翼理論によって、指定した厚みをもつ低速翼型とその翼面における圧力分布を求める。この低速翼型を初期仮排除面形とし、又、この圧力分布を目標のものとする。
- HMAX : INCPS = 3 のときのみ使用されるパラメータ。INCPS = 3 の計算コースにおいて求められた低速翼型と圧力分布から境界層計算を行ない、求めた形状係数の最大値が HMAX より大きい場合、この圧力分布は目標のものとして不適当であると判定され計算は打ち切られる。参照 [ 4. 1. 3 節 ] (標準 10.0)
- NX : 結果が出力される  $x/c$  座標 (指定  $x/c$ ) の入力方法の指示。結果の出力例は巻末のリスト MOD3-23 頁を参照されたい。  
(標準)  $0 \cdots$  プログラム内の DATA 文でセットされた値を使用する。  
 $1 \cdots$  カードで入力する。入力データカードの作成方法は後の 4. 1. 4 節で詳述する。
- KFOIL : 初期仮排除面形の入力方法の指示。  
(標準)  $0 \cdots$  プログラム内の DATA 文でセットされた Joukowski 翼型 No. 1 (図 5) を使用する。  
 $1 \sim 99 \cdots$  F11 のファイルより入力。このファイルの何番目 ( $1 \sim 99$ ) のブロックのデータを使うかを指定する。データの作成方法は後の 4. 1. 5 節で述べる。

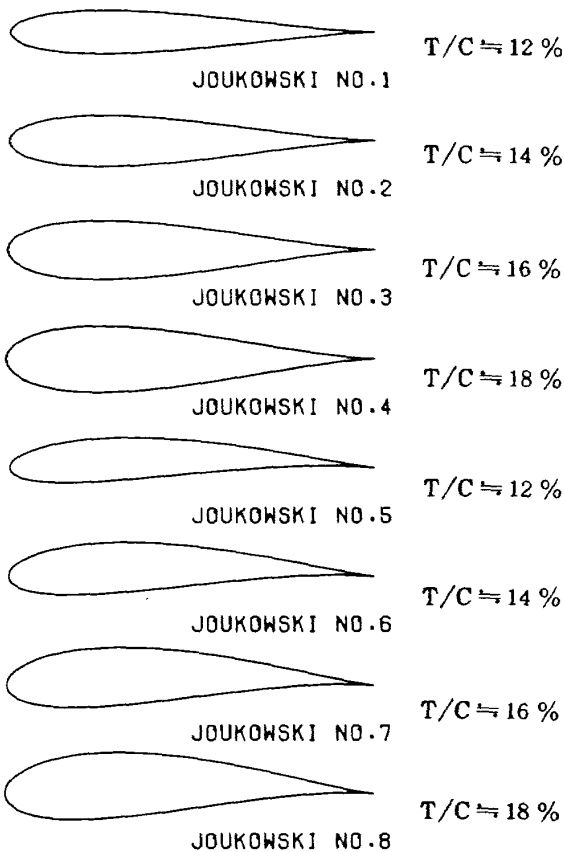


図5 初期仮排除面形として用意された八つの Joukowski 翼型, T/C ; 最大厚み, No. 1 ~ 4 ; 対称翼, No. 5 ~ 8 非対称翼

なお、本汎用プログラムでは図5に示すような八つの相異なる Joukowski 翼型 No. 1 ~ No. 8 が用意され、既に第2章でユーザのディスクファイル(名; JOKOW)にコピーされているので、これをファイル定義名 F11 に結びつけて KFOIL = 1 ~ 8 を使用すると便利である。

100 . . . INCPS = 3 の計算コースで、プログラム内部で作成された低速翼型が初期仮排除面形となる。(参照 4.1.3 節)

101 . . . カードによる入力での下面後縁より時計方向回りで上面後縁までの座標 (xx<sub>i</sub>, yy<sub>i</sub>) を xx<sub>i</sub> (i = 1 ~ NT), yy<sub>i</sub> (i = 1 ~ NT) の順に入力する。データカード

の作成方法は後の 4.1.5 節で述べる。

102 . . . KFOIL = 101 と同様。ただし、一枚のカードに一組の (xx<sub>i</sub>, yy<sub>i</sub>) をパンチする。データの作成方法は 4.1.5 節で述べる。

**(3) 出力情報の指示パラメータとその関連パラメータ**

ILP : 大きさ 12 の一次元配列である。各元には、それぞれ次の関連するラインプリンター出力項目番号 LP×の情報の出力方法を示すために、{ 0, 1, 2, 3 } のうち一つの値が与えられる。LP×の項目名については後の 4.3(1)を参照されたい。

- ILP(i) = 0, i = 1 ~ 12 . . . 出力なし。
- 1 ≤ ILP(i) ≤ 3, i = 1 ~ 11 . . . 各修正回毎に出力する(但し修正第 0 回で出力しない項目がある)。
- ILP(12) = 1, 2 . . . 最良の修正回に出力する。
- ILP(12) = 3 . . . 最終の修正回に出力する。

ここで最良の修正回とは数値解析解の圧力分布が目標の圧力分布に最も近い (I. 2.3 E(10)式の左辺が最も小さい) 修正回を指す。なお、ILP(12) = 1, 2, 3 の場合ワークファイル F91 に関するコントロールカードを準備する。ILP(i) は出力項目番号 LP×と次のように対応している。

- ILP(1) . . . LP3 (標準 0)
- ILP(2) . . . LP4, YTL ≠ 0 のとき LP5 (標準 0)
- ILP(3) . . . LP9 (標準 0)
- ILP(4) . . . LP10, LP11 (標準 0)
- ILP(5) . . . LP6, LP8, LP12, LP14, LP19, LP21 (標準 0)
- ILP(6) . . . LP7, LP13, LP20 (標準 0)
- ILP(7) . . . LP15 (標準 0)

- ILP(8)・・・LP16 (標準1)  
 ILP(9)・・・LP17 (標準1)  
 ILP(10)・・・LP23 (標準0)  
 ILP(11)・・・LP22 (標準0)  
 ILP(12)・・・LP24, LP25 (標準0)
- KD : ILP(6)  $\geq 1$  のとき使用されるパラメータ。直接ルーチンにおける反復収束情報を NFAST = 1 のときは何フローサイクル毎に一度出力するか、又は、NFAST = 0 のとき何サイクル毎に一度出力するか。(標準1)
- KI : ILP(6)  $\geq 1$  のとき使用されるパラメータ。KDと同様の定義。但し、逆ルーチンについて。(標準1)
- IPLT : 大きさ6の一次元配列である。各元には、それぞれ、後の4.3(2)の同じ番号のXYプロッター出力項目が対応しその出力方法を示すために、{0, 1, 2, 3}のうち一つの値が与えられる。
- IPLT(i) = 0, i = 1 ~ 6・・・出力なし。  
 IPLT(i) = 1, i = 1 ~ 4 }・・・  
 IPLT(1) = 2, 3  
                   各修正回毎に出力する。  
 IPLT(i) = 2, i = 2 ~ 4, 6・・・  
                   最良の修正回に出力する。  
 IPLT(i) = 3, i = 2 ~ 6 }・・・  
 IPLT(5) = 1, 2  
                   最終の修正回に出力する。
- 但し、IPLT(6)  $\geq 1$  については IPUNCH の(注)を参照すること。
- なお、ワークファイルに関するコントロールカードを必要とするのは次の場合である。
- IPLT(2) = 2, 3   ・・・ F92  
 IPLT(3) = 2, 3   ・・・ F93  
 IPLT(4) = 2, 3   ・・・ F94  
 IPLT(6) = 1, 2, 3・・・ F91  
 (標準 IPLT(i) = 0, i = 1 ~ 6)
- XLENG : プロットに使用される白紙の予想全長 (cm) (標準 500.0)
- FAC1 : IPLT(1)の出力の倍率。(標準 1.0)
- ISHOCK : IPLT(2), (3)の出力のとき、既にスプライン補間によって与えられているメッシュ上の  $C_{p1}$  を衝撃波近辺でのみもう一度一次近似で求めなおすか否か。  
 0・・・しない。  
 1・・・する。  
 (標準1)
- XSCL : IPLT(2), (3)の出力のときの翼弦長 (cm)。(標準 12.5)
- YSCL : IPLT(2), (3)の出力のときの縦軸  $C_p$  の幅 0.4 の長さ (cm)。(標準 2.5)
- XL : IPLT(4)の出力のときの翼弦長 (cm)。(標準 12.5)
- YL : IPLT(4)の出力のときの縦軸 ( $1 \geq P/P_0 \geq 0$ ) の長さ (cm)。(標準 12.5)
- FAC : IPLT(5)の出力のときの翼弦長 (cm)。(標準 10.0)
- XCHORD : IPLT(6)の出力のときの翼弦長 (cm)。(標準 25.0)
- YSIZE : IPLT(6)の出力のときのy軸目盛の間隔 (単位は翼弦長1とする)。(標準 0.04)
- IFILE : 大きさ2の一次元配列である。各元にはそれぞれ、後の4.3(3)の同じ番号のファイル出力項目が対応し、その出力方法を示すために、{0, 1, 2, 3}のうち一つの値が与えられる。
- IFILE(i) = 0, i = 1, 2・・・  
                   出力なし。  
 IFILE(1) = 1, 2, 3・・・  
                   各修正回毎 ( $\geq 1$ ) に出力する。  
 IFILE(2) = 1, 2・・・  
                   最良の修正回に出力する。  
 IFILE(2) = 3・・・  
                   最終の修正回に出力する。
- 但し、IFILE(2)  $\geq 1$  については IPUNCH の(注)を参照すること。
- なお、次のコントロールカードを準備すること。
- IFILE(1) = 1, 2, 3・・・  
                   ニューファイル F12

IFILE(2)= 1, 2, 3...

{  
 ニューファイル F14  
 ワークファイル F91

(標準 IFILE(i)=0, i=1, 2)

IPUNCH: 模型設計用翼型座標をカードに出力する方法を指定する。

0...出力しない。

1~6...出力する。6種類の方法があり、各方法については後の4.3(4)を参照されたい。

なお、1~6を指定した場合F07に関するコントロールカード(¥CP)及びワークファイルF91に関するコントロールカードを準備する。(標準0)

(注) 模型設計用翼型に関連のあるコントロールパラメータ ILP(2), IPLT(6), IFILE(2), IPUNCHは互に独立に最良、又は、最終の修正回の出力を指示してもプログラム内部で同一の修正回のものに統一される。その修正回は今、列記したコントロールパラメータの順に最初に出力指示のあるものが

選ばれる。なお、IPUNCHの他に出力指示がない場合には最良のものがカード出力される。

PCHORD: 模型設計用翼型の翼弦長(mm)。

参照〔2.1(4)〕(標準250.0)

PYTE : 模型設計翼型の後縁幅(mm)

参照〔2.1(4)〕(標準0.1)

#### 4.1.3 目標の圧力分布

コントロールパラメータ INCPSの指定値に応じて次のように目標圧力分布( $x/c - C_p^s$ ,  $x$ ; 主流方向)の入力データを用意する。

INCPS=0のとき

次のプログラム内部の変数に与える値を図6のようにカードにパンチする。

ND : 入力座標の数(161まで)

JFM(I) : 2枚目以降で読み込む  $x/c_i$  及び  $C_{p_i}^s$  ( $I=1\sim5$ ) のFORMATをカッコでくくって指定できる。20文字以内である。ブランクの場合は(8F10.0)とみなす。

XD(I) : ( $x/c_i, C_{p_i}^s$ )座標 ( $i=1\sim ND$ ) ( $I=1\sim ND$ ) の  $x/c_i$  をJFMのFORMATに従って

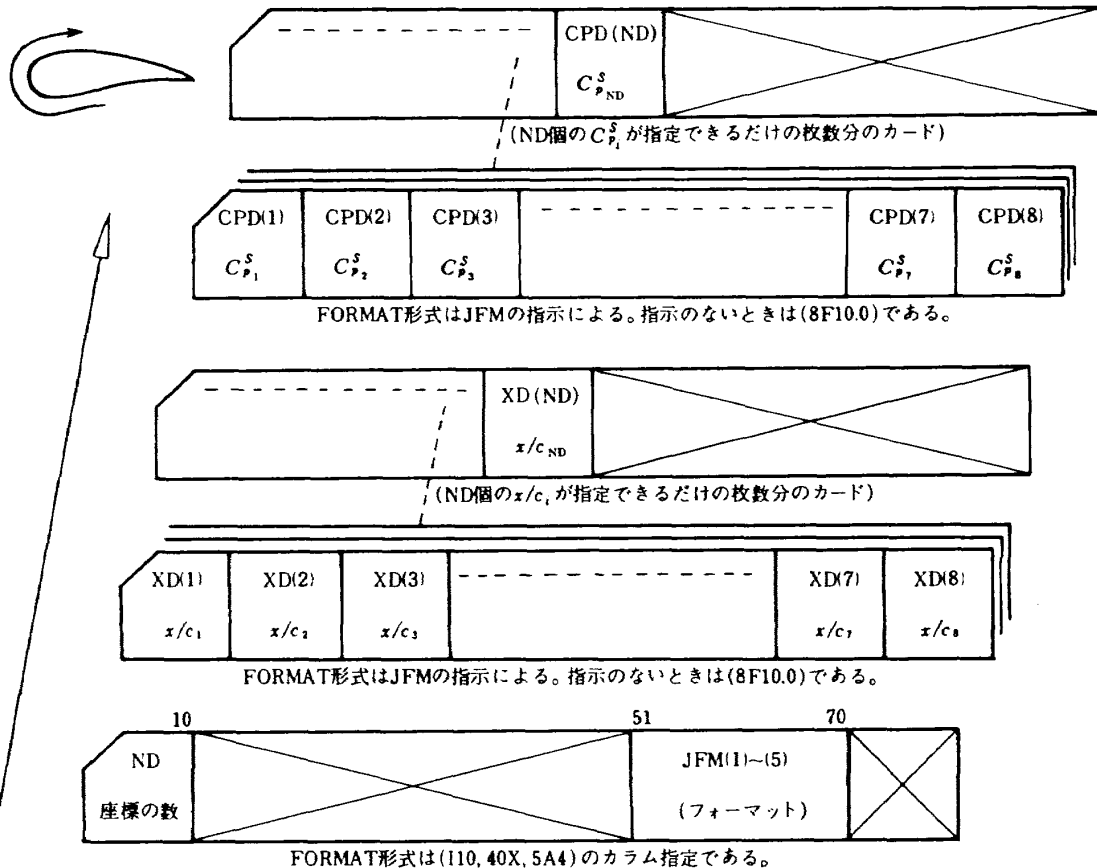


図6 INCPS = 0における目標圧力分布データ

指定する。下面後縁より時計回りの順である。

CPD(I) : (x/c<sub>i</sub>, C<sub>p<sub>i</sub></sub><sup>s</sup>) 座標 (i = 1 ~ ND)  
 (I = 1 ~ ND) の C<sub>p<sub>i</sub></sub><sup>s</sup> を JFM の FORMAT に従って指定する。下面後縁より時計回りの順である。

INCPS = 1 のとき

プログラム内部では次のように F13 のディスクファイルより目標圧力分布の座標 (x/c<sub>1</sub>, C<sub>p<sub>1</sub></sub><sup>s</sup>) を入

力する。

READ(3) ND, (XD(L), L=1, ND), (CPD(L), L=1, ND)

ここに, ND : 入力座標の個数

XD(L) : 下面後縁より時計方向回りに配列された x/c<sub>1</sub>

CPD(L) : 同上の配列の C<sub>p<sub>1</sub></sub><sup>s</sup>

この形式 (Binary Read ; FORMAT なし) に合わせてディスクファイルにデータを用意する。又, F

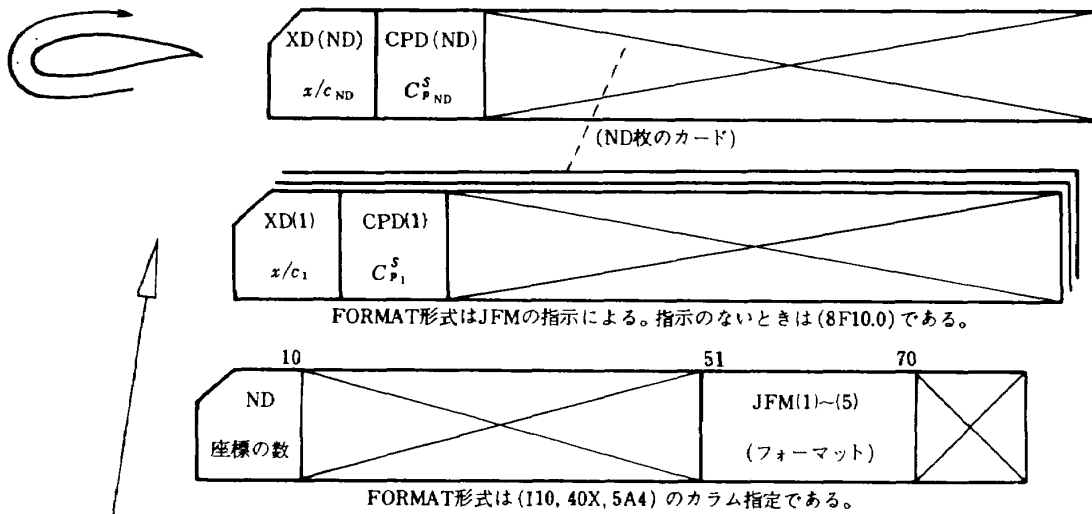


図7 INCPS = 2 における目標圧力分布データ

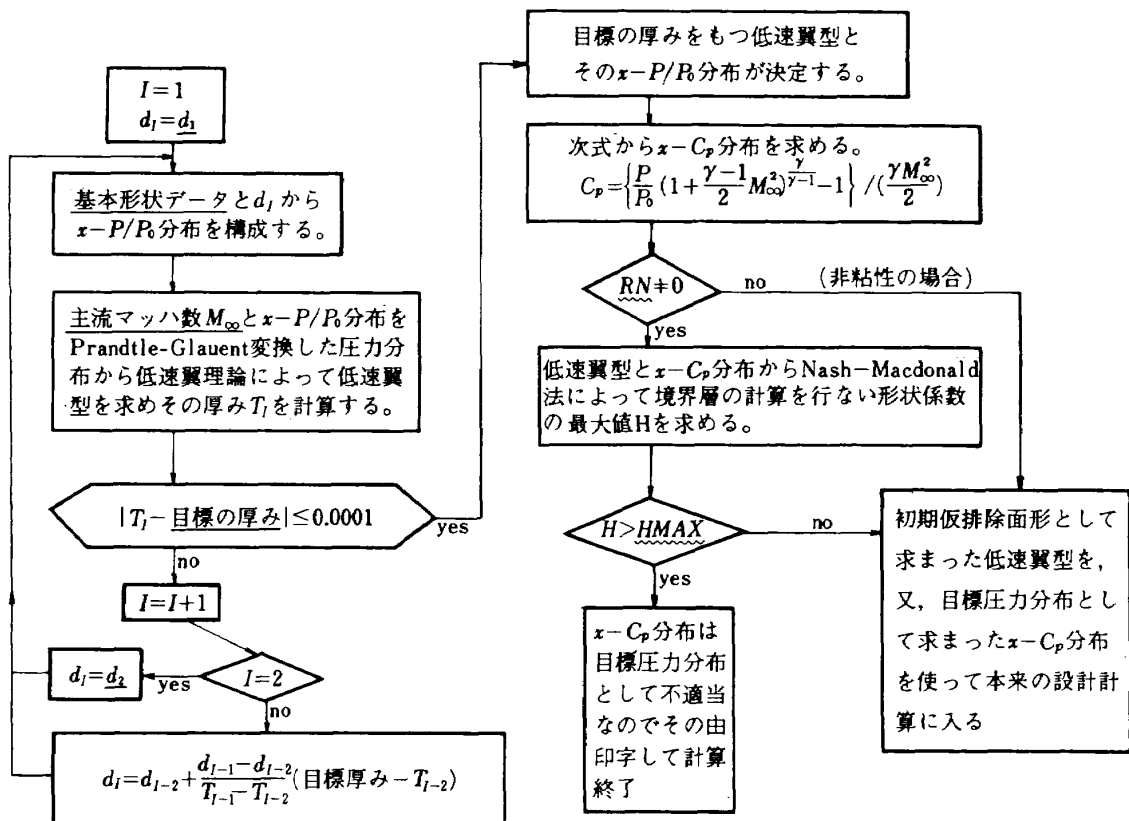


図8 INCPS = 3 における初期仮排除面形と目標圧力分布の作成方法



13 のコントロールカードも用意する。

INCPS = 2 のとき

INCPS = 0 の場合と同じプログラム内部の変数に与える値を図7のようにカードにパンチする。

INCPS = 3 のとき

この計算コースのプログラムは与えられた厚み比をもつ翼型を設計するために設けたものである。先ず、与えられた圧力分布に Prandtl-Glauert 変換を形式的に適用して低速圧力分布を求め、図8のように組込んである、低速理論にもとづいた河崎<sup>3)</sup>の設計法を用いて目標の厚みをもつ翼型とその圧力分布を求める。その後その圧力分布の良悪判定を Nash-Macdonald<sup>4)</sup> による境界層計算を通じて行ない良ければそれらをそれぞれ本来の遷音速翼型設計の計算

に必要な初期仮排除面および目標圧力分布として採用する。

図8における処理項目「基本形状データと  $d_1$  から  $x - P/P_0$  分布を構成する」についてその方法を詳しく説明する ( $d_1$  については図10参照)。(上面について)

上面に対する基本形状変数は X1U, CP1U, DCPU で、それぞれ大きさ N3 の一次元配列であり図9のように定義される。これらの変数データから  $x - P/P_0$  分布が次の順序で構成される (図9)。

1. 1点と2点の間は  $A\sqrt{x} + Bx + C$  で近似補間する。
2.  $I = 2 \sim N3 - 2$  の I 点と  $I + 1$  点の間はこの二点の座標と傾きの四つのデータを元に三次

上面	1	2	----	N3-2	N3-1	N3
X1U	0.0	x座標	----	x座標	x座標	$\Delta x$
CP1U	1.0	$P/P_0$	----	$P/P_0$	$P/P_0$	後縁の $C_p$
DCPU	—	傾き	----	傾き	傾き	$\tan^{-1}\delta$

x: %座標, 傾き:  $\frac{dP/P_0}{dx}$

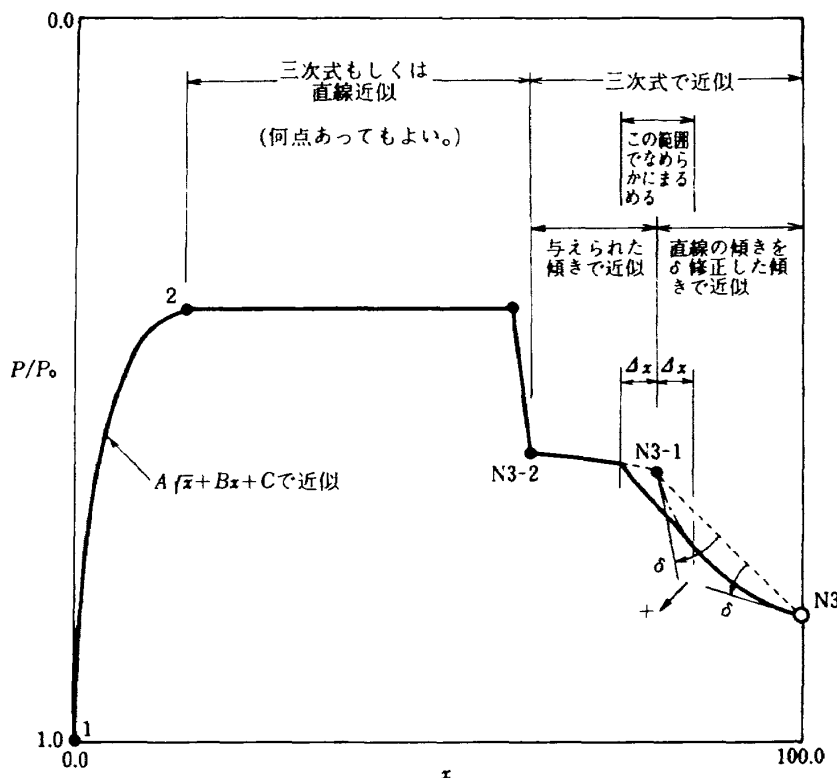


図9 上面に関する基本形状データから  $x - P/P_0$  分布を作成する方法

式で近似補間する。

但し、1, 2 に関し、 $|DCPU(I)| \geq 1.0$  で  $2 \leq I \leq N3 - 3$  の特別な場合、I 点と I + 1 点は直線で結ばれ、I 点の左側の補間のための傾きとして  $DCPU(I)$  の符号と小数点以下の数値が使用される。

3. N3 点の  $C_p$  から  $P/P_0$  を求める。N3 - 1 点と N3 点を結ぶ直線の傾きを求める。N3 - 1 点の傾き = 直線の傾き +  $\delta$ ，N3 点の傾き = 直線の傾き -  $\delta$  として二点間を三次式で近似補間する。次に、上で作られた近似式を使って N3 - 1 点の  $x$  座標  $\pm \Delta x$  における  $P/P_0$  と傾きを求め、その間を三次式で近似しなおす。

(下面について)

下面に対する基本形状変数は大きさ 9 の一次元配

列 DL 及び  $d_i$  であり図 10 のように定義される。後縁 ( $x = 100$ ) における  $P/P_0$  は上面のものと同じとして、この変数データと  $d_i$  から、 $x - P/P_0$  分布が上面の場合とよく似た方法で、つまり、図 10 に示されるような方法で構成される。

こうして、ここでは具体的な目標圧力分布を入力データとして与えるのではなく、その作成のために必要なデータを与える。図 8 において波線の付いた変数 HMAX, RN はコントロールパラメータとして 4.1.2 節でその値を指定する (KFOIL = 100 とすること)。一方、下線の付いた変数 (基本形状変数の定義は図 9, 図 10 を参照) の値は次の JFM(I) の FORMAT に従って図 11 のようにカードにパンチする。

JFM(I), I = 1 ~ 5 : 二枚目以降のカードを読むときの FORMAT をかっこでくくって指定する。

下面	2	3	4	5	6	7	8	9
DL	x座標	傾き	x座標	$\Delta x$	x座標	$P/P_0$	傾き	傾き

$$x; \%座標, \text{傾き}; \frac{dP/P_0}{dx}$$

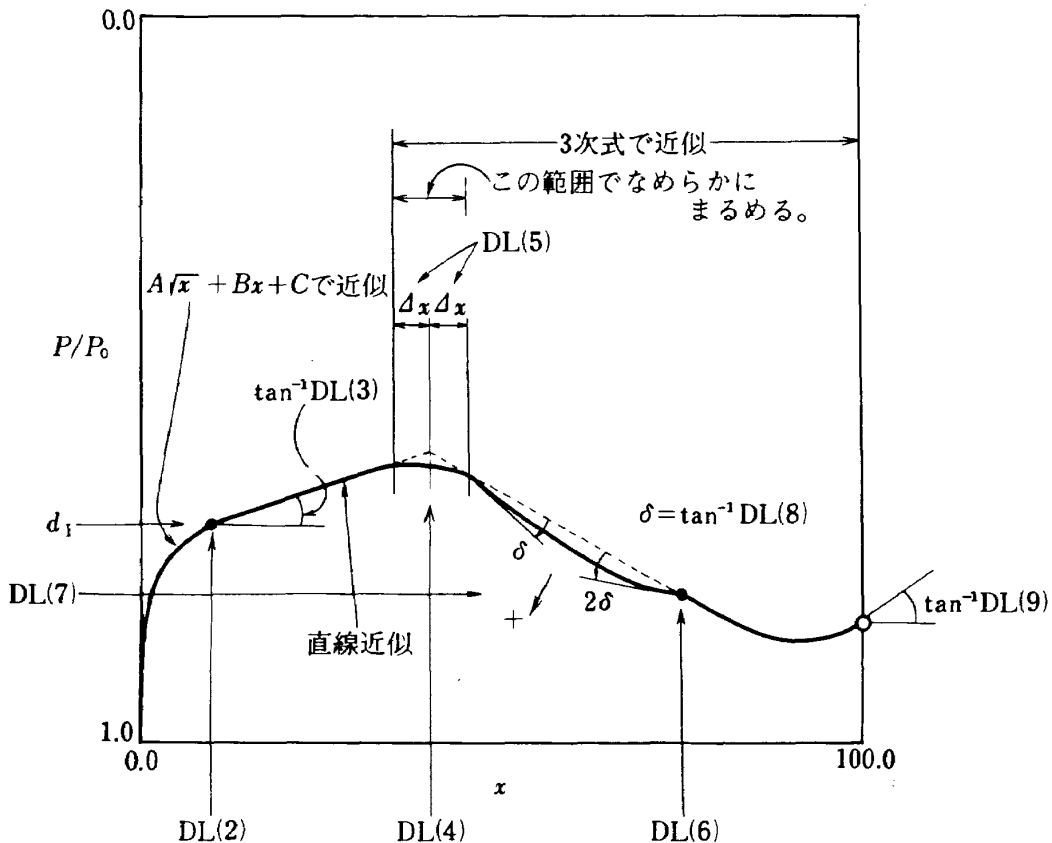


図 10 下面に関する基本形状データから  $x - P/P_0$  分布を作成する方法

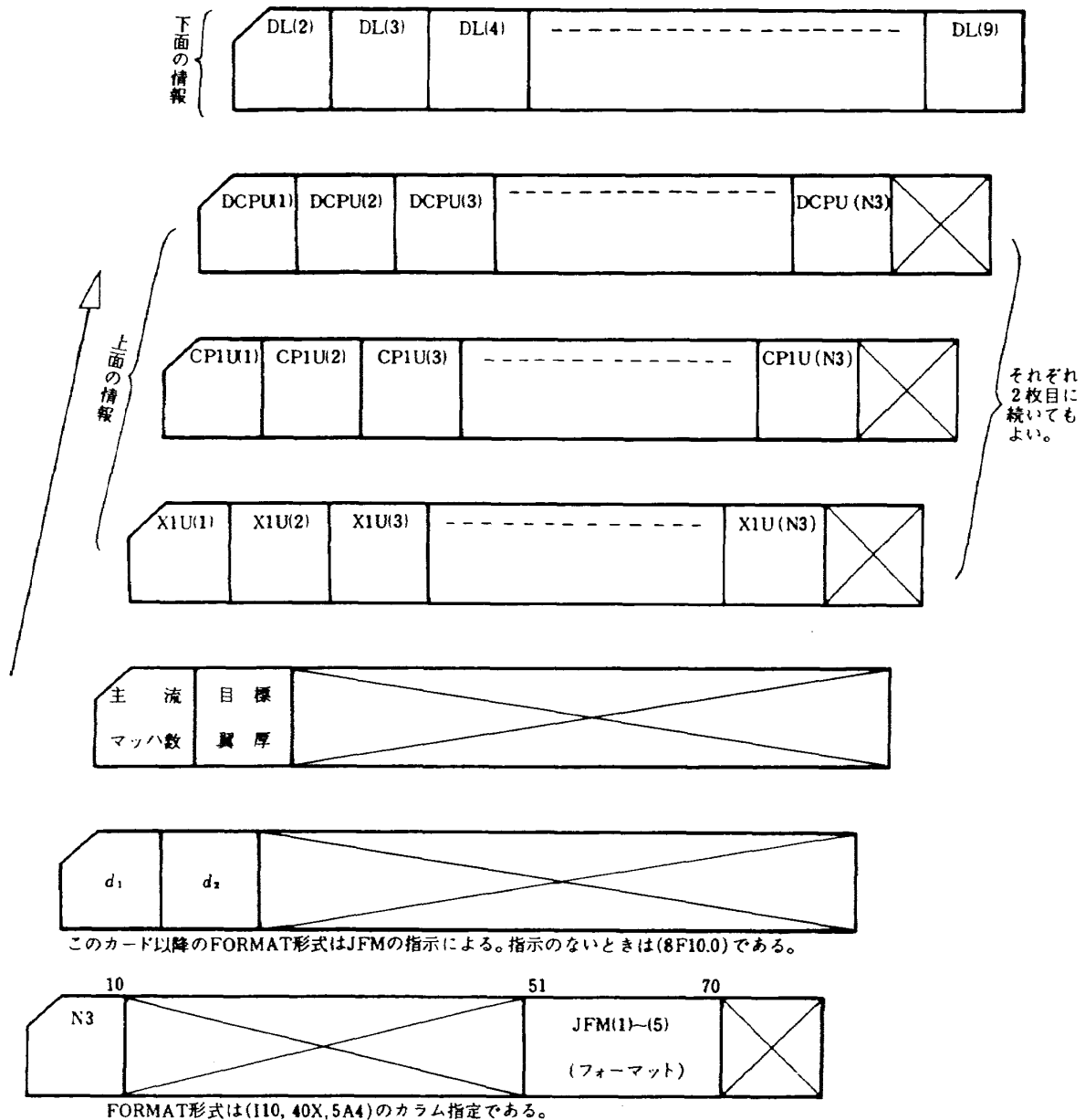


図11 INCPS = 3における入力カード

20文字以内である。ブランクの場合は(8F10.0)とみなされる。

なお、XIU, CPIU, DCPU, DLは各々、別個のREAD命令で入力される。

4.1.4. 結果が出力されるx/c座標の指定

最長弦軸に対する諸元結果のLP出力(4.1.2節ILP(10))および模型設計用座標のカード出力(4.1.2節IPUNCH)の際、コントロールパラメータNXの値に応じて、ユーザが欲するx/c座標(NX=1), 又は、プログラム内部で既に貯えられているx/c座標(NX=0)に対して出力が行なわれる。このx/c座標を次のように準備する。

NX = 1 のとき

次のプログラム内部の変数に与える値を図12のようにカードにパンチする。

- NG : x/c<sub>i</sub>座標の数。(100まで)
- JFM(I) : 2枚目以降で読み込むカードのFOR (I=1~NG) MATをかっこでくくって指定できる。20文字以内である。ブランクの場合は(8F10.0)とみなす。
- XG(I) : 出力させたいx/c<sub>i</sub> (I=1~NG) を (I=1~NG) 与える。前縁から後縁の順で0.0~1.0である。

なお、このデータは上面と下面の両

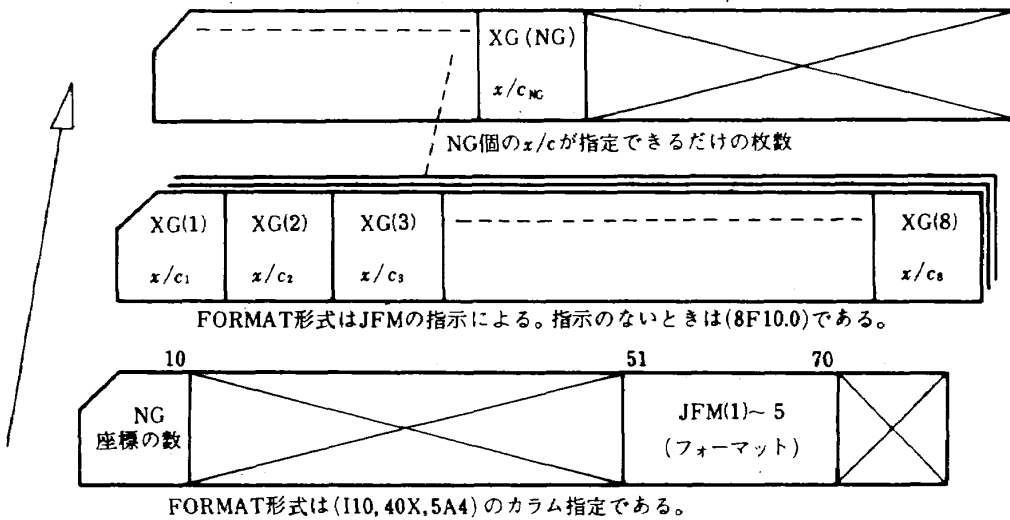


図 12 結果が出力される x/c 座標の指定カード

方に使われる。

**NX = 0** のとき (標準)

**NX = 1** のときと同じ変数に次の標準値がセットされているので入力データを準備する必要はない。

**NG = 50**

**XG(1~50)** = (巻末リスト MOD 3 - 23 頁の第一列目の x/c の数値)

**4.1.5 初期仮排除面形**

コントロールパラメータ **KFOIL** によって初期仮排除面形の入力方法を指示することは 4.1.2 節において述べた。又、**KFOIL = 0, 100**, 又は **KFOIL = 1~8** (ディスクファイル名 **JOUKOW** を使うとき) と指定した場合にはユーザは初期仮排除面形を用意する必要がないことも述べた。ここでは **KFOIL = 1~99** (ディスクファイル名 **JOUKOW** を使わないとき) 又は **KFOIL = 101, 102** を指定した場合における入力データの作成方法について述べる。なお、形状の (x, y) 座標の原点位置及び縮尺は任意でよい。

**KFOIL = 1~99** のとき

プログラム内部では次のように **F11** のディスクファイルより **KFOIL** 番目のブロックのデータを入力する。

```
READ(1) NT, (ITL(J), J=1, 4),
      (XX(J), J=1, NT),
      (YY(J), J=1, NT)
```

ここに、

**NT** : 入力座標の個数。

**ITL(J)** : 初期仮排除面形の名称, 文字型データ。

**J = 1~4**

**XX(J)** : 下面後縁より時計方向回りに配列され

**J = 1~NT** た初期仮排除面形の x 座標。

**YY(J), J = 1~NT** : 同上の y 座標。

この形式 (Binary Read : **FORMAT** なし) に合わせてディスクファイルに少なくとも **KFOIL** 個のブロックデータを用意する。又、**F11** のコントロールカードも必要である。

**KFOIL = 101** のとき

次のプログラム内部の変数に与える値を図 13 のようにカードにパンチする。

**ITL(I)** : 初期仮排除面形の名称を 16 文字ま (**I = 1~4**) で指定する。

**NT** : 初期仮排除面形の座標の数。 (161 まで)

**JFM(I)** : 3 枚目以降で読み込む  $x_i, y_i$  の (**I = 1~5**) **FORMAT** をかっこでくくって指定できる。20 文字以内である。ブランクの場合は (8F10.0) とみなす。

**XX(I)** : 下面後縁より時計方向回りに配列された初期仮排除面形の x 座標。 **JFM** の **FORMAT** に従って指定する。

**YY(I)** : 同上の y 座標。

(**I = 1~NT**)

**KFOIL = 102** のとき

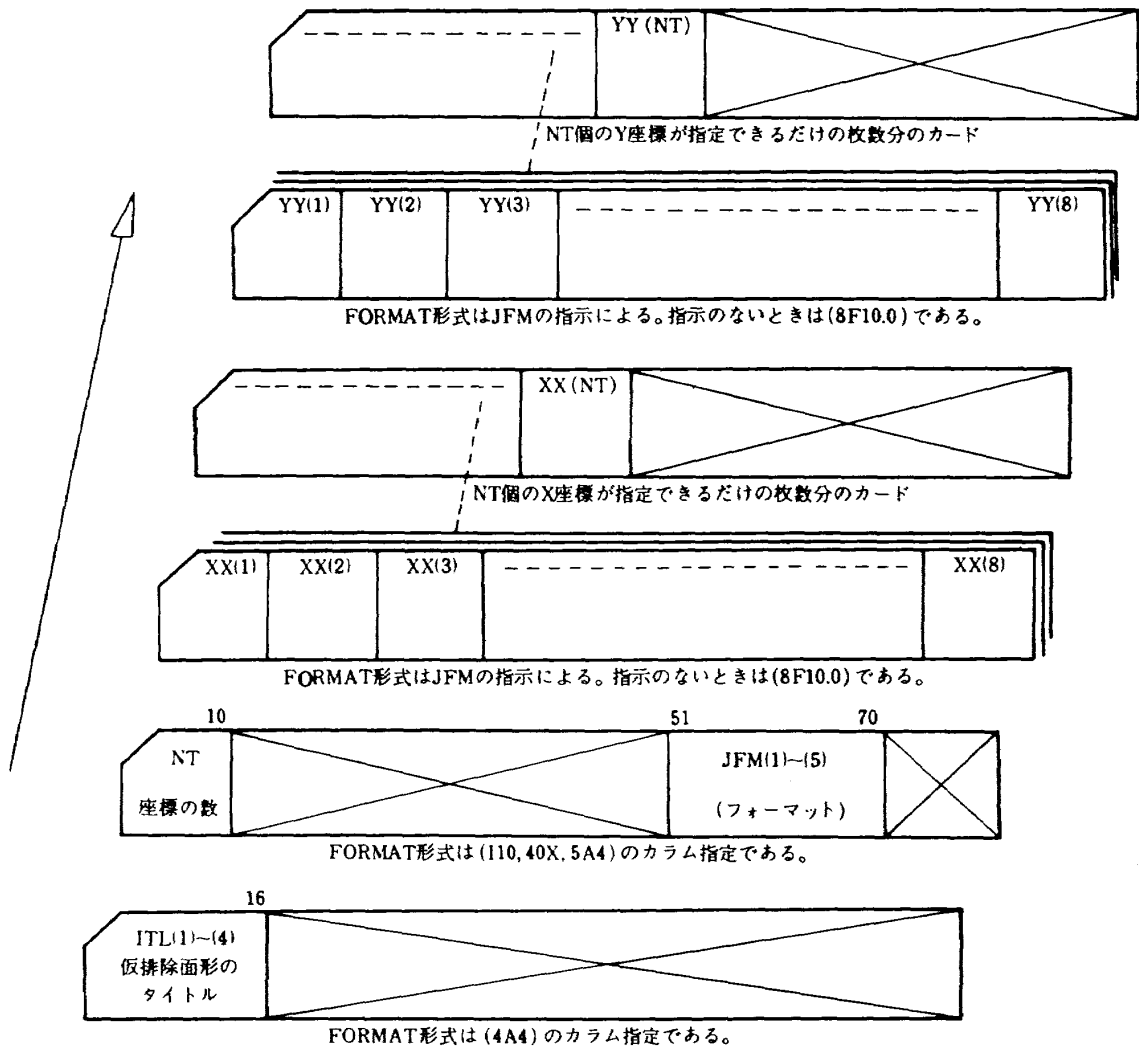


図 13 KFOIL = 101 における入力カード

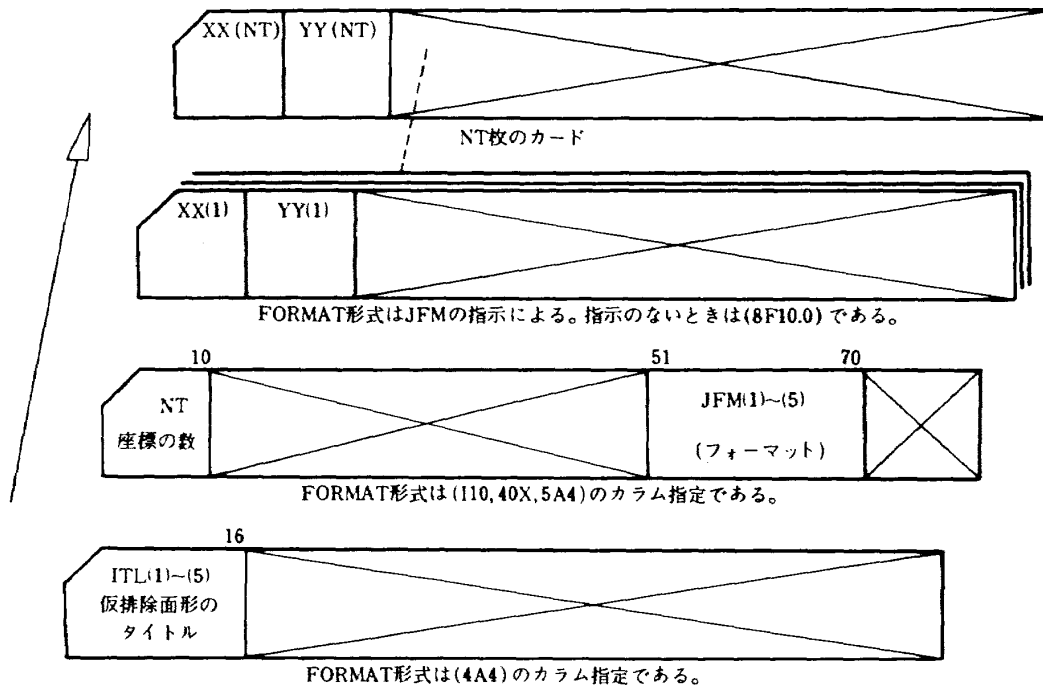


図 14 KFOIL = 102 における入力カード

KFOIL = 101 のときと同じプログラム内部の変数に与える値を図 14 のようにカードにパンチする。

#### 4.1.6 再分割メッシュにおけるコントロールパラメータの指定

この節で述べるデータは必ず準備する必要はない。メッシュを細かくして計算の精度を上げたい場合のみ準備すればよい。初めから細かいメッシュを使うと多大の計算時間が必要となるので計算能率を良くするために設けられた計算コースである。先ず、4.1.2 節で指定されたメッシュ数  $M \times N$  の下で 4.1.1 ~ 4.1.5 節の入力データを使って設計計算が行なわれる。その終了後、もしこの節のデータが準備されていた場合、計算面 ( $r, \theta$ ) の各軸毎にメッシュが二倍に再分割され  $2M \times 2N$  となり、この細かいメッシュの下で引き続き設計計算が行なわれる。その際、この節で指定されたコントロールパラメータが使用され、又、初期仮排除面形として  $M \times N$  メッシュの下で設計された排除面形が使われる。なお、4.1.1 節、4.1.3 節、4.1.4 節に関する入力データは引き続きこの細かいメッシュにおける計算に適用される。又、細かいメッシュにおいて最初に通る直接ルーチンの速度ポテンシャル  $\phi$  の初期値は粗いメ

ッシュにおいて最後に通った直接ルーチンの収束解から補間等によって自動的に作成され計算能率を上げている。

再分割メッシュに対するコントロールパラメータの数値の指定方法は 4.1.2 と同様に NAMELIST 形式を用いた次のカードで行なう。

⌈ ¥P ⌋ 変数名 1 = 数値 1, ……,  
変数名 n = 数値 n ⌋ ¥

コントロールパラメータの種類や定義は 4.1.2 節の粗いメッシュの場合と全く同じである。省略した場合には粗いメッシュにおける計算で用いられた 4.1.2 節の指定値が自動的に指定されるので、数値を変更したいコントロールパラメータのみ任意の順序に指定すればよい。ただしメッシュ数  $M, N$  はプログラム内部で自動的に決定されるので指定することは許されない。又、上述の説明等でわかるように次のコントロールパラメータは指定しても使用されない。意味をなさない。

- INCPS : 4.1.3 節の目標圧力分布の入力方法の指示
- NX : 4.1.4 節の指定  $x/c$  の入力方法の指示

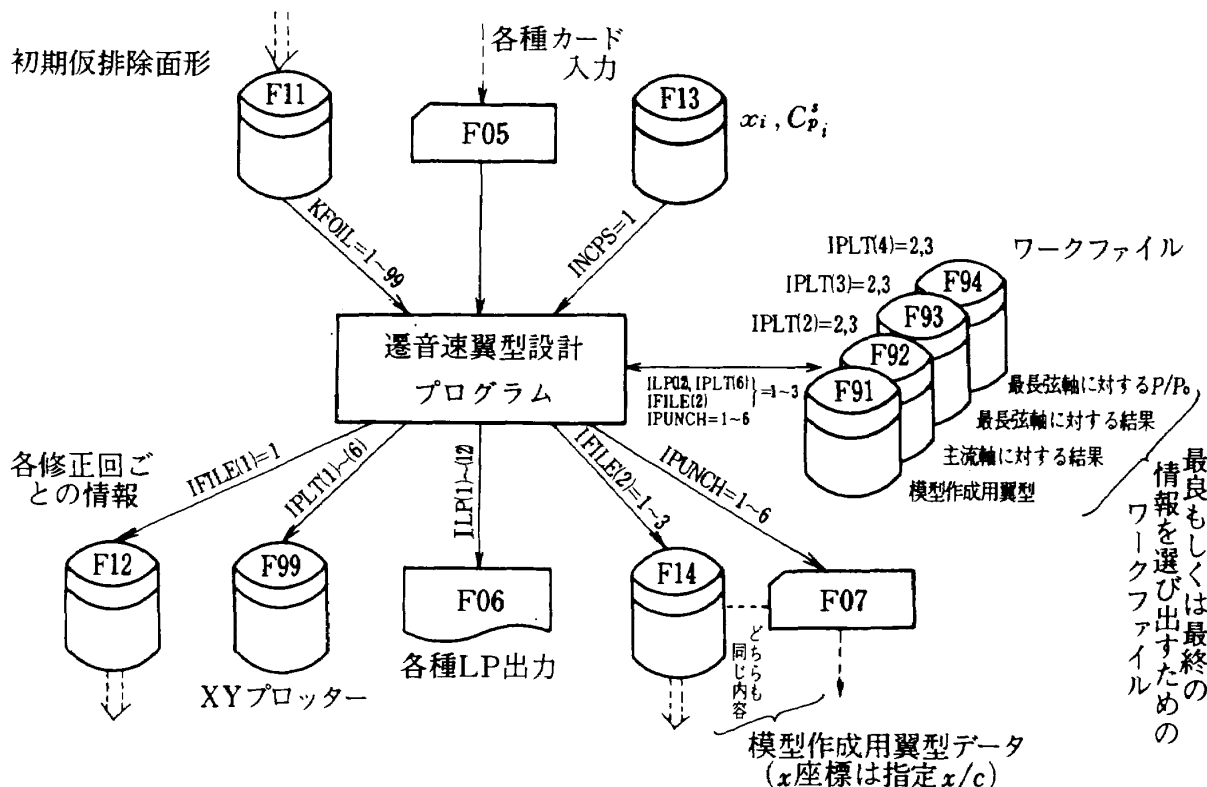


図 15 本汎用プログラムに関する全入出力機器 (ファイル定義名)

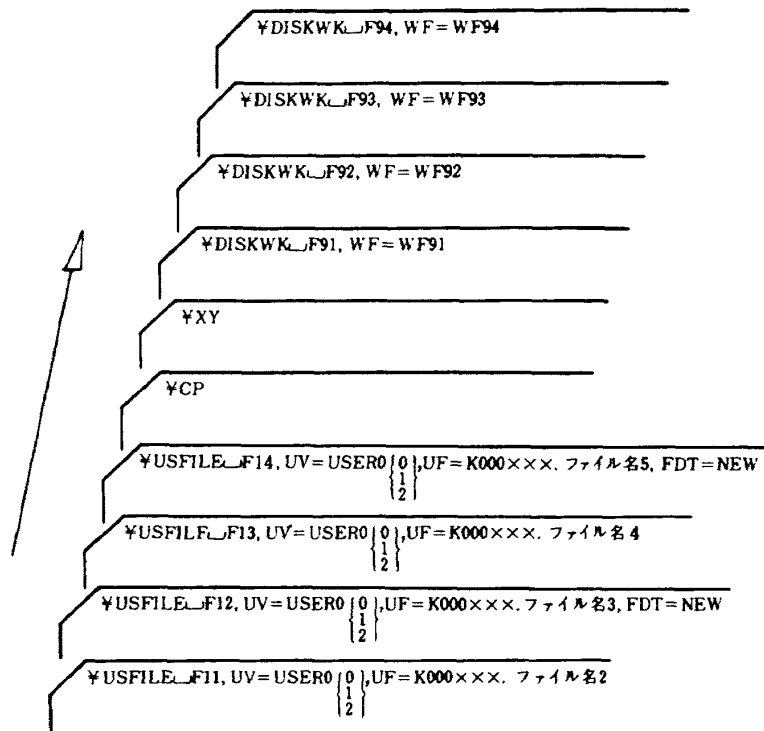


図 16 本汎用プログラムに関する全入出力コントロールカード

KFOIL : 初期仮排除面形の入力方法の指示

#### 4.2 入出力関係の制御

本汎用プログラムにおいて作動する入出力機器（ファイル定義名）のすべてを図示すると図 15 のようになる。F05 と F06 以外の機器を動かすにはコントロールパラメータの指示とそれに付随した入出力制御文（入出力コントロールカード）が必要である。既に 4.1.2 節における各コントロールパラメータの説明の都度、入出力コントロールカードの準備を必要とするものについては、その事を述べて来たがそれらを総合して表 1 に示す。（表にはコントロールパラメータと入力データの関係についてもまとめた。）なお、これらのコントロールカードのパンチは図 16 のように行なう。そして実際の計算に必要なものだけを任意の順序に並べて図 4 の入出力コントロールカード群を作る。なお、本プログラムは次の事も考えて作られている（図 15 の点線矢印）。

- (1) IPUNCH = 1（又は 4）のとき出力した翼型データカードは後の計算ジョブにおいて KFOIL = 101（又は 102）のとき初期仮排

除面形として入力できる。

- (2) IFILE(1) = 1 及び IFILE(2) = 2, 3 のとき出力した翼型データのファイルは、後の計算ジョブにおいて初期仮排除面形として、それぞれ KFOIL = 該当する修正回番号 (≥ 1) 及び KFOIL = 1 にして F11 から入力できる。

#### 4.3 出力情報

##### (1) ラインプリンター

ラインプリンターによる出力情報は次の 25 種類の項目に関するものが用意されている。項目番号 LP 1, LP 2, LP 18 は必ず出力されるが、その他のものは既に 4.1.2 節で述べたようにコントロールパラメータ ILP の値に応じて出力されたりされなかったりする。各項目が実際にどのような内容を持っているかは巻末の出力例のリストを参照することによって知ることができる。参照しやすくするために、次の各項目に対応する情報例が掲載されている頁名を（ ）の中に記す。

表1 コントロールパラメータとカード入力データ, 入出力制御文の関連

コントロール パラメータ	入力データ			入出力制御文									
	目標 圧力 分布 カード	指 定 x/c カ ー ド	初 期 仮 排 除 面 形 カ ー ド	F11	F12	F13	F14	¥CP	¥XY	F91	F92	F93	F94
ILP(2)=1~3										○			
IPLT(1)=1~3									○				
IPLT(2)= { 1 2, 3									○				
									○		○		
IPLT(3)= { 1 2, 3									○				
									○			○	
IPLT(4)= { 1 2, 3									○				
									○				○
IPLT(5)=1~3									○				
IPLT(6)=1~3									○	○			
IFILE(1)=1~3					○								
IFILE(2)=1~3							○			○			
IPUNCH=1~6								○		○			
INCPS= { 0, 2, 3 1	○												
						○							
KFOIL= { 101,102 1~99			○										
				○									
NX = 1		○											



番号	出力項目 (参照巻末リストの頁名)	(MOD3-3)
LP1	: 入力カードリスト (PAGE1)	LP22 : 仮排除面形の修正情報 (MOD3-4~5)
LP2	: コントロールパラメータ情報 (PAGE1の次)	LP23 : 最長弦軸上で指定されたx/cにおける諸元結果 (MOD3-23~24)
LP3	: 目標データ (IN-1~3)	LP24 : 模型設計のための翼型情報1 (BEST-1~2)
LP4	: 初期仮排除面形座標 (IN-4~6)	LP25 : 模型設計のための翼型情報2 (BEST-3~4)
LP5	: 調整された初期仮排除面形座標 (IN-7~9)	
LP6	: 直接ルーチン1における初期値 $\phi_{i,j}$ の分布図 (MOD0-1, MOD3-6)	以上はジョブ計算の正常時における出力情報であるが、この他に、異常時における出力情報として警告エラー及び計算打ち切りエラーのメッセージが用意されている。
LP7	: 直接ルーチン1における反復収束情報 (MOD0-2~3, MOD3-7)	<b>警告エラー</b>
LP8	: 直接ルーチン1の結果の $\phi_{i,j}$ 分布図 (MOD0-4, MOD3-8)	ジョブの計算は続行されるが計算内容が次のメッセージのような好ましいものでないときにその事を警告する。その警告は、上述の必ず出力されるLP18「当修正回の総合計算情報」の下部に、該当するエラー番号を出力することによってなされる。又、フルメッセージは、それと関係のあるILPの出力指示があるとき、その情報と共に出力される。 (メッセージとその意味)
LP9	: 直接ルーチン2における仮排除面形の情報 (MOD0-5~7, MOD3-9~11)	<b>***01*** REPLACED CPS BY STAGNATION-CP</b>
LP10	: 直接ルーチン2における等角写像用フーリエ係数の反復収束情報 (MOD0-8, MOD3-12)	入力された $C_p^s$ のよどみ点圧が、主流マッハ数におけるよどみ点圧 (プログラム内で計算された値) よりも大きいので前者を後者で置き換える。
LP11	: 直接ルーチン2における等角写像のフーリエ係数 (MOD0-9~10, MOD3-13~14)	<b>***02*** PARTLY CORRECTION DE SMOOTHING WIDTH IS TOO SHORT</b>
LP12	: 直接ルーチン2における初期値 $\phi_{i,j}$ の分布図 (MOD0-11, MOD3-15)	初期仮排除面形の平滑化において、始点と終点が近すぎて平滑化ができないため、修正は行わない。
LP13	: 直接ルーチン2における反復収束情報 (MOD0-12, MOD3-16)	<b>***03*** FOURIER SERIES DID NOT CONVERGE AT MAPPING</b>
LP14	: 直接ルーチン2の結果の $\phi_{i,j}$ 分布図 (MOD0-13, MOD3-17)	直接ルーチン1の写像においてフーリエ係数がうまく求まらない。
LP15	: 直接ルーチン2の結果のマッハ数分布図 (MOD0-14, MOD3-18)	<b>***04*** FOURIER SERIES DID NOT CONVERGE AT MAPPING</b>
LP16	: 直接ルーチン2における諸元結果 (MOD0-15~16, MOD3-19~20)	直接ルーチン2の写像においてフーリエ係数がうまく求まらない。
LP17	: 直接ルーチン2における $C_p$ 曲線図 (MOD0-17, MOD3-21)	
LP18	: 当修正回の総合計算情報 (MOD0-18, MOD3-22)	
LP19	: 逆ルーチンにおける初期値 $\phi_{i,j}$ の分布図 (MOD3-1)	
LP20	: 逆ルーチンにおける反復収束情報 (MOD3-2)	
LP21	: 逆ルーチンの結果の $\phi_{i,j}$ 分布図	

\*\*\*05\*\*\* DIRECT ROUTINE DID NOT  
CONVERGE

直接ルーチン1の解は収束していない。

\*\*\*06\*\*\* DIRECT ROUTINE DID NOT  
CONVERGE

直接ルーチン2の解は収束していない。

\*\*\*07\*\*\* INVERSE ROUTINE DID NOT  
CONVERGE

逆ルーチンの解は収束していない。

#### 計算打ち切りエラー

ジョブの計算が次のメッセージのような事態にな  
ったときそのメッセージを出力し計算は打ち切られ  
る。

(メッセージとその意味)

\*\*\*\*\* SPLINE FITTING

ERROR \*\*\*\*\*

スプライン補間のサブルーチンにおいて

$$\frac{dF}{dx}, \frac{d^2F}{dx^2}, \frac{d^3F}{dx^3} \text{ を作る時}$$

$x_i$  は、単調増加でなくてはならないのにある  
所で減少する部分があった。

\*\*\*\*\* H(I) . GT. HMAX \*\*\*\*\*

INCPS = 3 の計算コースにおいて求められた  
低速翼型と圧力分布から境界層計算を行なった  
結果、形状係数の最大値が指定したHMAXより  
大きかった。

#### (2) XYプロッター

XYプロッターによる出力情報は次の6種類の項  
目に関するものが用意されている。これらは既に4.  
1.2節で述べたようにコントロールパラメータIP  
LTの値に応じて出力されたりされなかったりする。  
各項目の出力内容については後の5.1節の出力例  
(図18.1～18.17)を参照されたい。

番号 : 出力項目

PL1 : 仮排除面形の修正

PL2 : 主流軸に対する形状と圧力分布

PL3 : 最長弦軸に対する形状と圧力分布

PL4 : 最長弦軸に対する形状とP/P<sub>0</sub>分布

PL5 : メッシュ図

PL6 : 模型設計のための翼型

なお、PL2～6は直接ルーチン2の終了後に作成さ  
れる。PL1～5は白紙に、PL6は目盛用紙にプロ  
ットされる。

#### (3) ディスクファイル

ニューファイルによる出力情報は次の2種類のも  
のが用意され、4.1.2節のコントロールパラメータ  
IFILEの値に応じて出力されたりされなかったり  
する。

番号 出力項目

FL1 : 各修正回(≥1)の直接ルーチン2にお  
ける全メッシュ点上の形状と圧力分布

FL2 : 模型設計のための翼型

プログラム内部では各項目に対し次の形式で出力す  
る。

(FL1) WRITE(4)M, (ITL(I), I=1, 4),  
(X(I), I=1, M), (Y(I), I=1,  
M), (X1(I), I=1, M), (Y1(I),  
I=1, M), (X2(I), I=1, M),  
(Y2(I), I=1, M), (CP(I), I=  
1, M)

ここにM;メッシュ数, ITL;タイトル, (X,  
Y);Xを主流軸として表示した排除面座標,  
(X1, Y1);X1を最長弦軸として表示した排除  
面座標, (X2, Y2);X2を最長弦軸として表  
示した翼面座標, C<sub>p</sub>;翼面圧力係数。

(FL2) WRITE(4)M, (ITL(I), I=1, 4),  
(X(I), I=1, M), (Y(I), I=1,  
M)

ここにM;座標数, ITL;タイトル, (X, Y)  
;翼型座標。

#### (4) カードパンチ

模型設計のための翼型座標を、4.1.2節のコント  
ロールパラメータIPUNCHが1～6のとき、カー  
ドパンチする。図17に示されるようにIPUNCHの  
値に応じてパンチされる座標データの配列が異なる。  
この図においてN;座標点数(後縁の座標点番号),  
NL;  $\frac{1}{2}(N+1)$  (前縁の座標点番号), (X, Y)  
;翼型座標。

なお、各カードのパンチ内容がラインプリンターに  
も印字される(参照巻末リストBEST-5頁)。

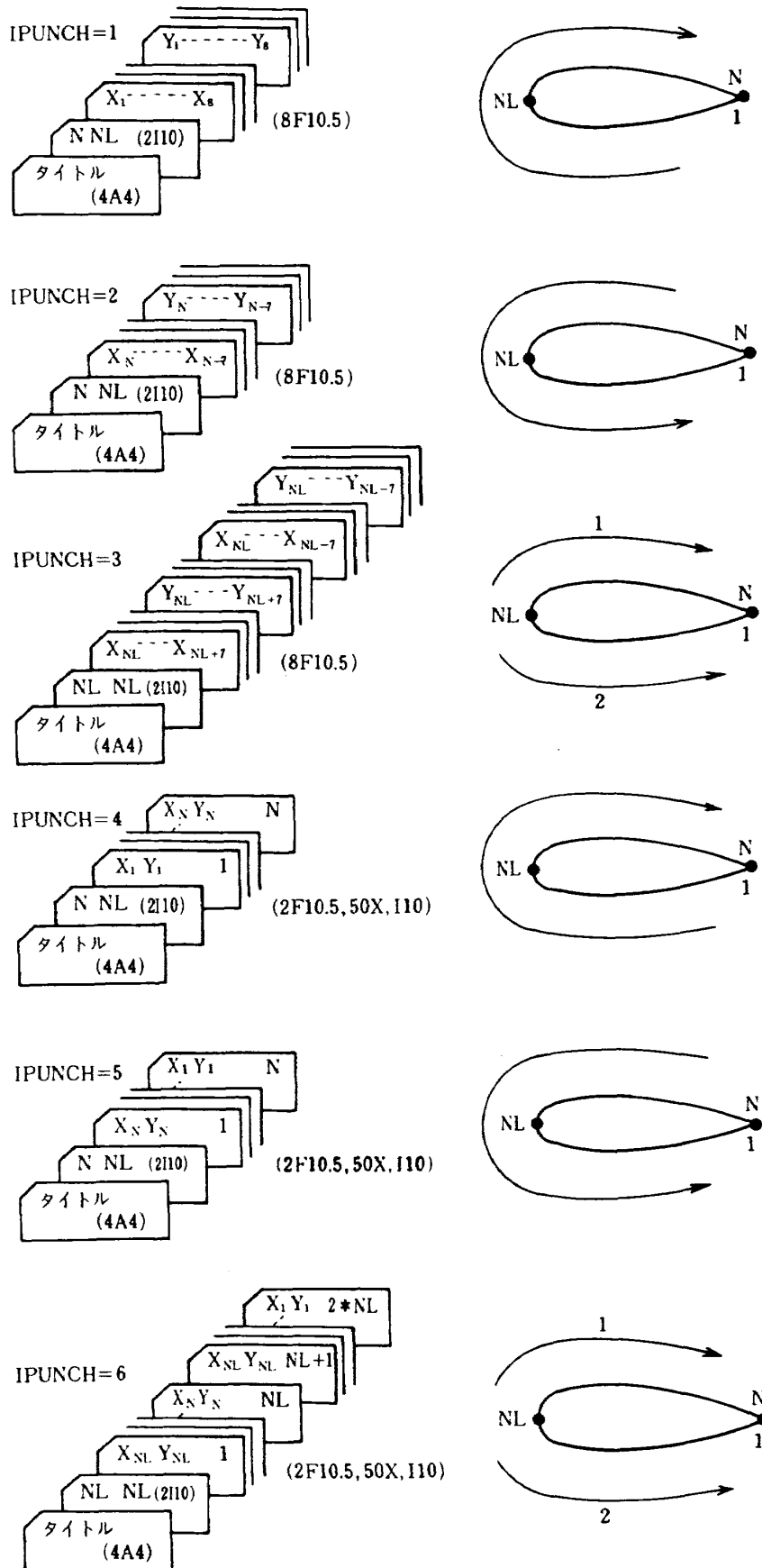


図 17 IPUNCH = 1 ~ 6 における出力カード

#### 4.4 使用テクニック及び留意事項

本汎用プログラムを使って計算を成功させるために必要なテクニック及び留意事項について述べる。

- (1) 修正回が増えるにつれ一般に数値解析による圧力分布は目標のものに近づく。しかし、そうでない場合もあるので次のようにして最良の修正回を選び出し、その回で設計された翼型を目的のものとするよ。
- イ. XYプロッター出力項目番号 PL 2又は PL 3の図面において目標の+印と実線が近いかどうか調べる(参照図 18.1)。
- ロ. ラインプリンター出力項目番号 LP17の  $C_p$  曲線図において S と P が少なければよい(参照巻末リスト MOD3-21 頁)。
- ハ. ラインプリンター出力項目番号 LP18の ALP = CONST 欄の SUM の値で判断する(参照巻末リスト MOD3-22 頁)。

$$\left( \text{SUM} = \frac{M}{\sum_{i=1}^M \alpha_i} \sum_{i=1}^M (C_{p_i}^s - C_{p_i})^2 \Delta x_i \right)$$

参照 I. 2.3 E(10)式)

SUM < 0.001 …… かなり良い。

SUM < 0.005 …… 良い。

- (2) 短時間でジョブの計算を終えるには一般に前回ルーチンの結果を加味した初期値 (INIT = 1) と Poisson 法を組み込んだ SLOR 法 (NFAST = 1) を使用すればよい。
- (3) 直接ルーチン及び逆ルーチン共に反復計算の収束の悪い場合は穏やかな初期値 (INIT = 0) と Poisson 法を含まない SLOR 法 (NFAST = 0) を用いる (特に強い衝撃波をもつ目標圧力分布の場合)。
- (4) 計算途中でオーバーフロー等によって計算が中断した場合、次のいずれかによって計算をやり直す。
  - イ. 初期仮排除面形を取り替える。
  - ロ. 初期仮排除面形の平滑化 (JSM) を強くし回数を増やす。
  - ハ. 各修正回の仮排除面形の平滑化を強くし (ISM), 回数 (IS) を増やす。但し、平滑化をやりすぎると排除面形状が滑ら

かになりすぎて排除面のもつ特質を変えることになるので、計算続行に必要な最小限の平滑化が望ましい。

- ニ. INIT = 1 の初期値を INIT = 0 のものに替える。
- ホ. 減衰項 BETA の値を増やす。増やしすぎると本来の微分方程式でないものを解くことになるので、計算続行に必要な値に留める。
- ヘ. (3) の処置を取る。
- (5) SPLINE FITTING ERROR のエラーメッセージが出力された場合、(4) のイ. ロ. ハのいずれかの処置を取る。又は、IFILE(1) = 1 で F12 のファイルに修正回毎の仮排除面形状を出力しておき、後の別のジョブで、そのうちの一つ (MOD = m) を初期仮排除面形として、KFOIL = m で F11 から入力し、平滑化 (JSM) を強くきかせて続きの計算を行なう。
- (6) 対称翼を計算する場合は、初期仮排除面形も対称なもの、かつ、KAITEN = 0 を用いた方が目的にそう。
- (7) 計算が成功した場合、一般に設計された排除面形の後縁幅は目標のもの YTL に近い。その排除面形から境界層排除厚を引いて出来た翼型の後縁幅が 0 に近くなっていけば良いがそうでない場合が起る。その場合は YTL からその幅だけ引いたものを再び YTL として計算をやり直す。

#### 5. 汎用プログラムの使用例

ラインプリンター及び XY プロッターの出力項目については既に述べたが (4.3 節 (1), (2)), ここではその全項目の情報内容をごく普通のケースの計算を通じて実例によって示す。次に第 I 編では紹介しなかったが、汎用のためにこの編で特別に設けた、再分割メッシュの計算コース (4.1.6 節) と低速翼理論による入力データ作成を含む計算コース (IN CPS = 3, 4.1.3 節) を通る計算例を示す。なお、種々の圧力分布形状に対しどのような翼型を得ることができるかは、第 I 編において、26 ケースの計

算例を通じて示したので参照されたい。

秒とCPU16秒である。

### 5.1 普通の計算コースを通る例

この例では入力データとして用意したのはタイトルカード、コントロールパラメータカード、目標圧力分布カードであり、これらの内容は巻末のラインプリンタリストのPAGE 1に記されている。その他の入力データはプログラム内部に備えつけの標準のものを使うことにしたため用意されていない。この用意したカードの後に¥XY, ¥CP, ¥DISKW KLF91, WF=WF91の三枚の入出力関係コントロールカードを並べ、そのカード群の前後にジョブコントロールカード(図4)を付け、カードリーダーにかけることによって計算を実施した(目標圧力分布は文献<sup>5)</sup>のG79-03-12)。

この計算においてラインプリンターに出力されたリストのうち、修正(MOD)1, 2回目のリストは省略し、MOD=0と3(この例では長終回かつ最良回)のリストのみを巻末に説明を付加して掲載する。これによってラインプリンターの全出力項目の内容を知ることができる。なお、各リスト頁の右上に記されているのは頁名で次の事を意味する。

- IN-k ... ILP(1)~(2)の出力のk頁
- MODi-k ... 修正i回目におけるILP(3)~(11)の出力のk頁
- BEST-k ... 最良の修正回におけるILP(12)=1, 2の出力のk頁
- LAST-k ... 最終修正回におけるILP(12)=3の出力のk頁

一般の計算ではこのようにすべての項目を出力する必要はなくパラメータILPによって取捨選択すればよい。しかし、計算が成就しないときは多くの情報を得ることによって原因をつかむことが容易である。

次にこの計算においてXYプロッターに出力された全部を図18.1~18.17に説明を付加して示す。これによってXYプロッターの全出力項目の内容を知ることができる。もちろん、ラインプリンターと同様、一般の計算ではパラメータIPLTによって必要なものだけを出力すればよい。

APU用プログラムによる所要計算時間はAPU139

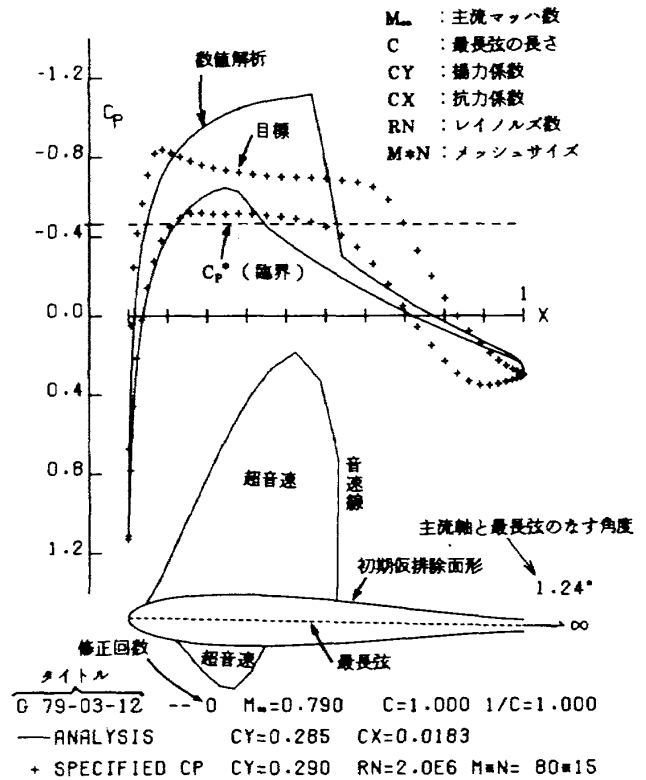


図 18.1 PL2: 主流軸に対する形状と圧力分布(修正第0回)

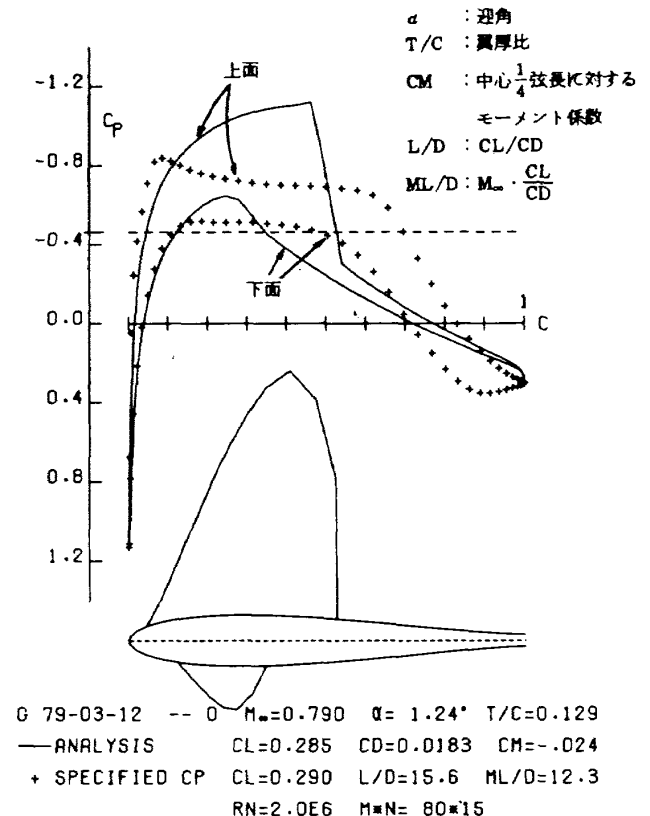
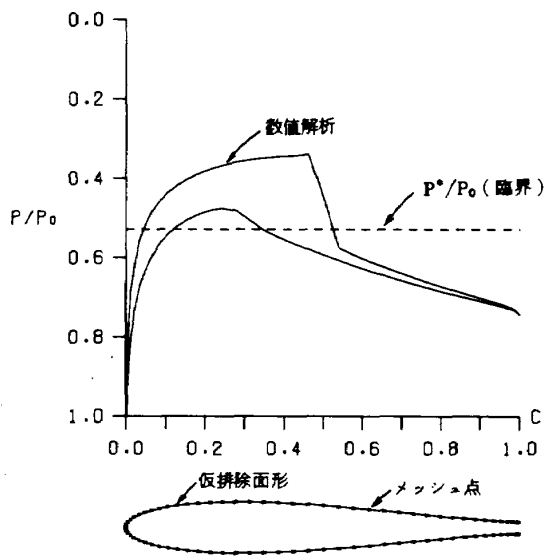
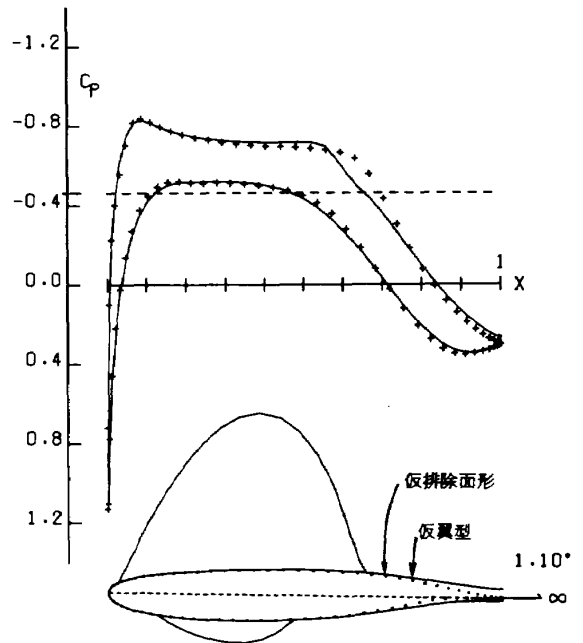


図 18.2 PL3: 最長弦軸に対する形状と圧力分布(修正第0回)



G 79-03-12 -- 0

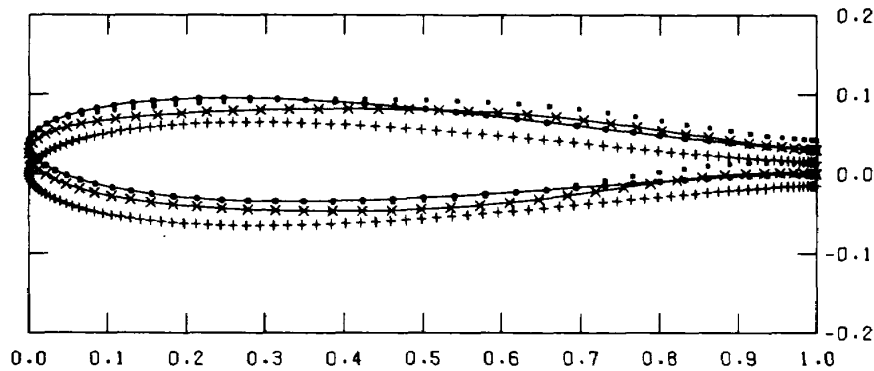
図 18.3 PL4 : 最長弦軸に対する形状と  $P/P_0$  分布 (修正第 0 回)



G 79-03-12 -- 1  $M_\infty=0.790$   $C=1.000$   $1/C=1.000$   
 — ANALYSIS  $CY=0.289$   $CX=0.0021$   
 + SPECIFIED CP  $CY=0.290$   $RN=2.0E6$   $M \times N= 80 \times 15$

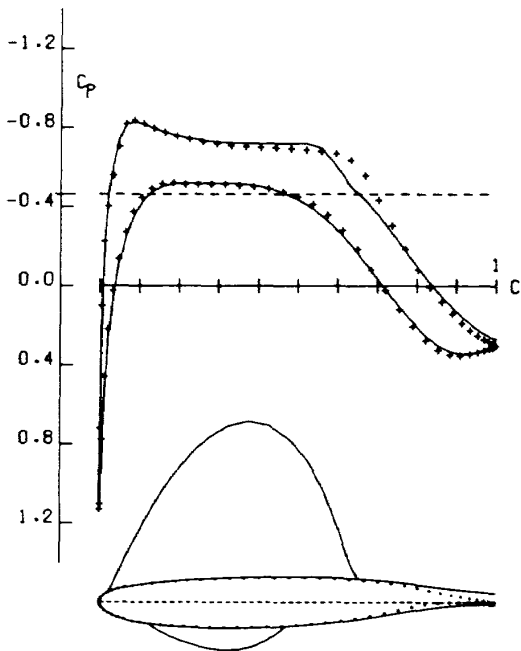
図 18.5 PL2 : 主流軸に対する形状と 圧力分布 (修正第 1 回)

- + INITIAL GEOMETRY (初期仮排除面形)  
 ↓ ROTATION 1.24°
- MOD 0 GEOMETRY (xy 空間に固定された仮排除面形)  
 ↓ MASS CONSERVATION
- INTERMEDIATE GEOMETRY (仮排除面形の修正直後)  
 ↓ ROTATION 0.11°
- ×— MOD 1 GEOMETRY (xy 空間に固定された新仮排除面形)



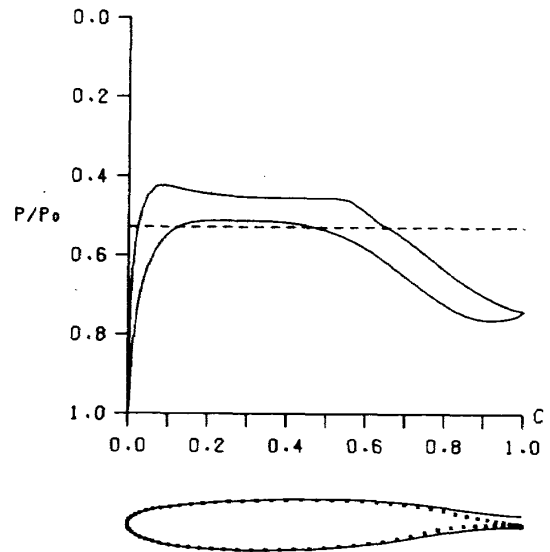
G 79-03-12 -- 1

図 18.4 PL1 : 仮排除面形の修正 (修正第 1 回)



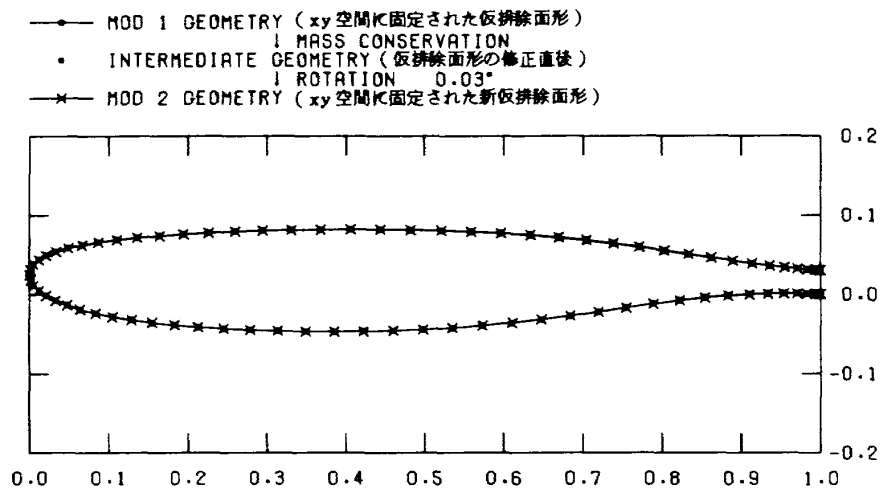
G 79-03-12 -- 1  $M_\infty=0.790$   $\alpha=1.10^\circ$   $T/C=0.126$   
 — ANALYSIS  $CL=0.289$   $CD=0.0174$   $CM=-.055$   
 + SPECIFIED CP  $CL=0.290$   $L/D=16.6$   $HL/D=13.1$   
 $RN=2.0E6$   $M \times N=80 \times 15$

図 18.6 PL3：最長弦軸に対する形状と圧力分布（修正第1回）



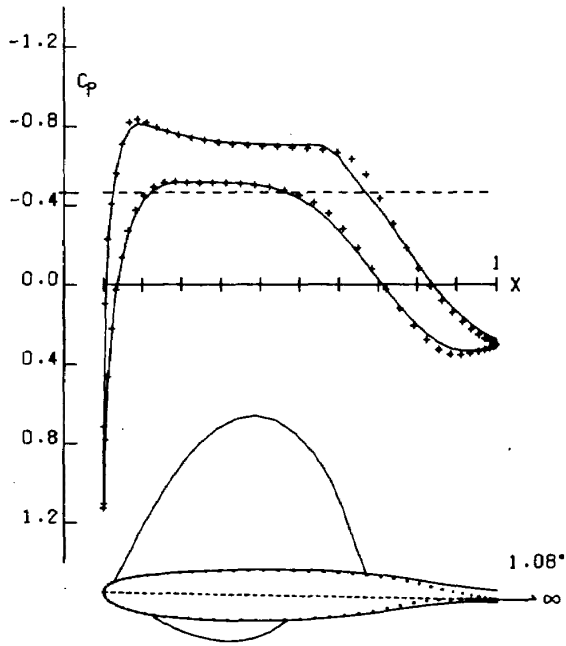
G 79-03-12 -- 1

図 18.7 PL4：最長弦軸に対する形状と  $P/P_0$  分布（修正第1回）



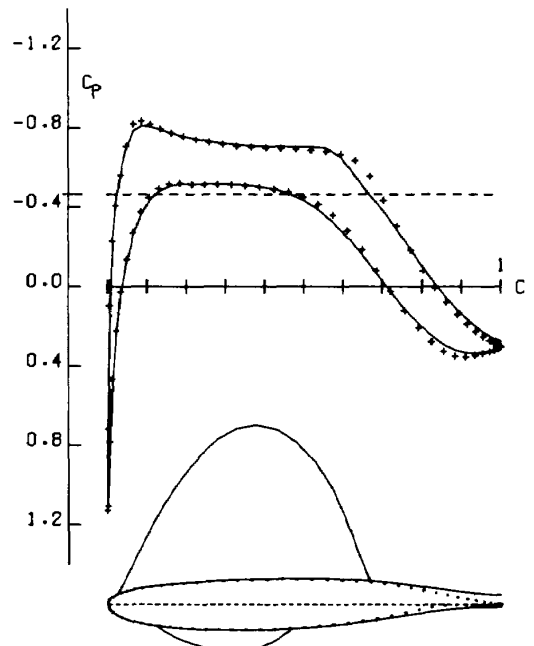
G 79-03-12 -- 2

図 18.8 PL1：仮排除面形の修正（修正第2回）



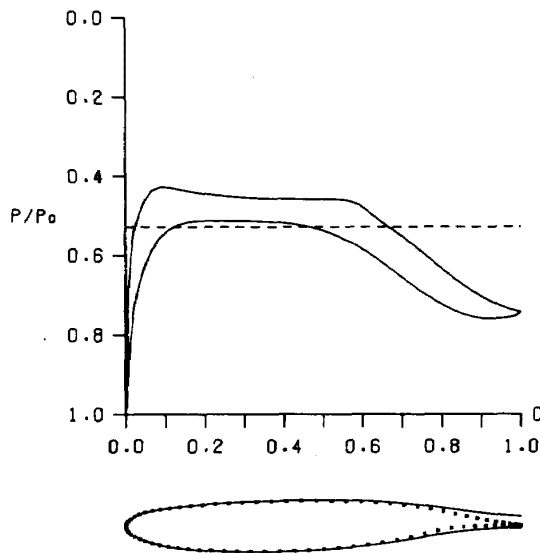
G 79-03-12 -- 2  $M_\infty=0.790$   $C=1.000$   $1/C=1.000$   
 — ANALYSIS  $C_Y=0.289$   $C_X=0.0019$   
 + SPECIFIED CP  $C_Y=0.290$   $RN=2.0E6$   $M \times N= 80 \times 15$

図 18.9 PL2 : 主流軸に対する形状と  
 圧力分布 (修正第 2 回)



G 79-03-12 -- 2  $M_\infty=0.790$   $\alpha=1.08^\circ$   $T/C=0.126$   
 — ANALYSIS  $C_L=0.289$   $C_D=0.0172$   $C_M=-.057$   
 + SPECIFIED CP  $C_L=0.290$   $L/D=16.8$   $ML/D=13.3$   
 $RN=2.0E6$   $M \times N= 80 \times 15$

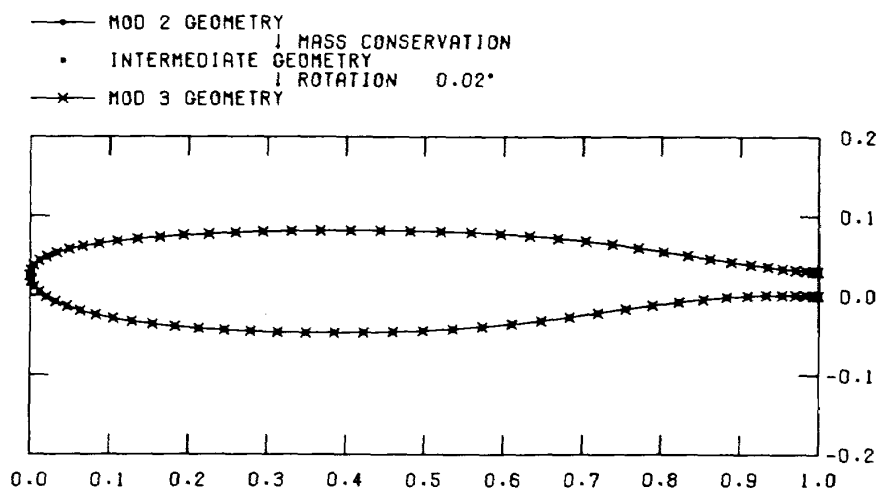
図 18.10 PL3 : 最長弦軸に対する形状と  
 圧力分布 (修正第 2 回)



G 79-03-12 -- 2

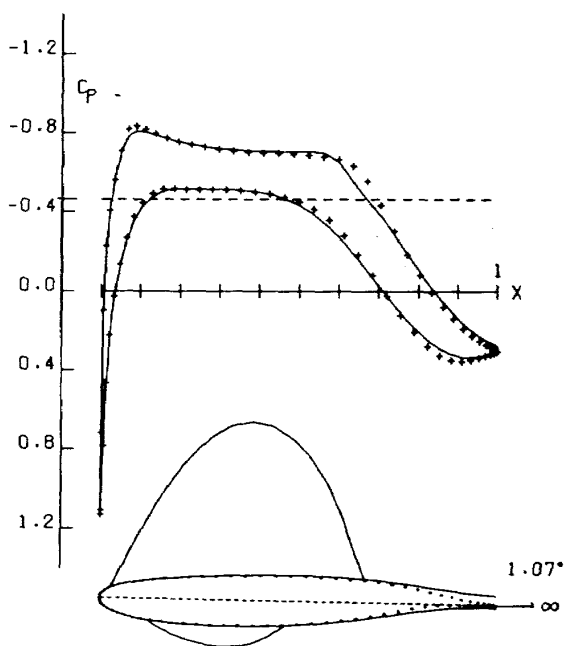
図 18.11 PL4 : 最長弦軸に対する形状と  
 $P/P_0$  分布 (修正第 2 回)





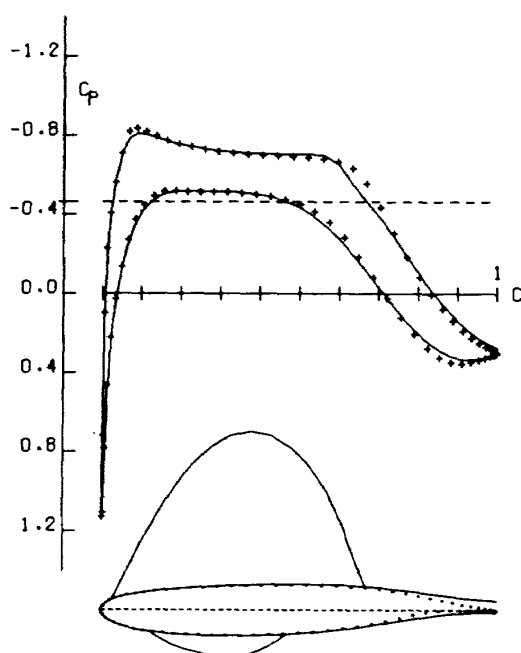
G 79-03-12 -- 3

図 18.12 PL1 : 仮排除面形の修正 (修正第 3 回)



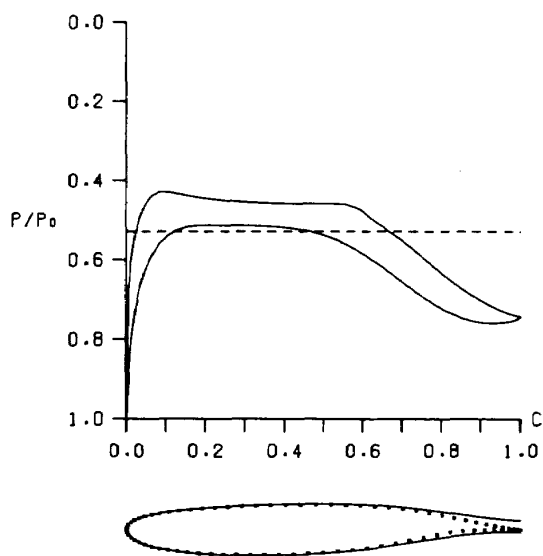
G 79-03-12 -- 3  $M_\infty=0.790$   $C=1.000$   $l/C=1.000$   
 — ANALYSIS  $C_Y=0.289$   $C_X=0.0019$   
 + SPECIFIED CP  $C_Y=0.290$   $RN=2.0E6$   $M \times N=80 \times 15$

図 18.13 PL2 : 主流軸に対する形状と圧力分布 (修正第 3 回)



G 79-03-12 -- 3  $M_\infty=0.790$   $\alpha=1.07^\circ$   $T/C=0.126$   
 — ANALYSIS  $C_L=0.289$   $C_D=0.0172$   $C_M=-0.057$   
 + SPECIFIED CP  $C_L=0.290$   $L/D=16.8$   $ML/D=13.3$   
 $RN=2.0E6$   $M \times N=80 \times 15$

図 18.14 PL3 : 最長弦軸に対する形状と圧力分布 (修正第 3 回)



G 79-03-12 -- 3

図 18.15 PL4 : 最長弦軸に対する形状と  $P/P_0$  分布 (修正第 3 回)

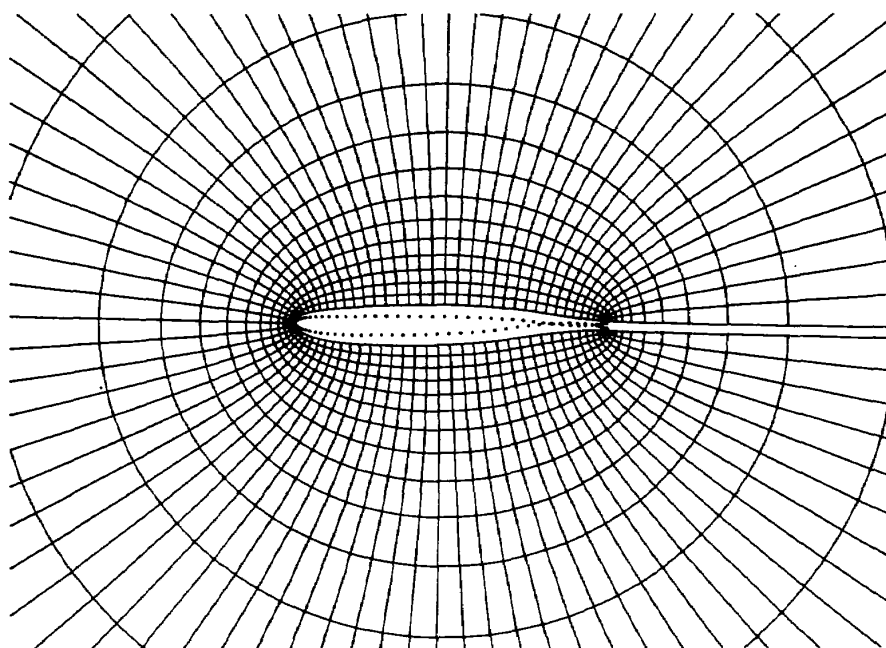


図 18.16 PL5 : メッシュ図 (修正第 3 回),  
• 印は  $j = 0$  を示す。

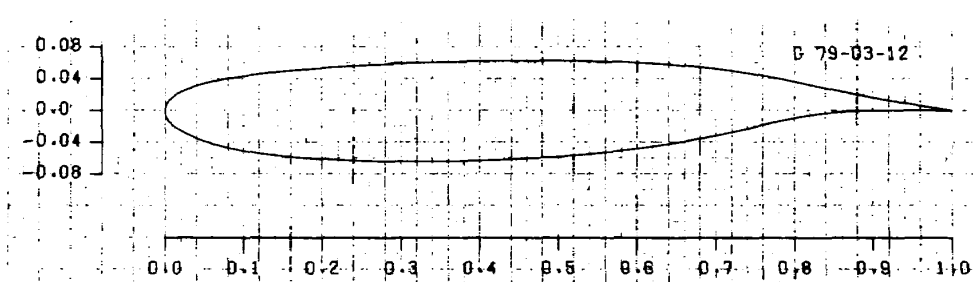


図 18.17 PL6 : 模型設計のための翼型, 原図は翼弦長 250mm, 後縁幅 0.1mm。

5.2 再分割メッシュの計算コースを通る例

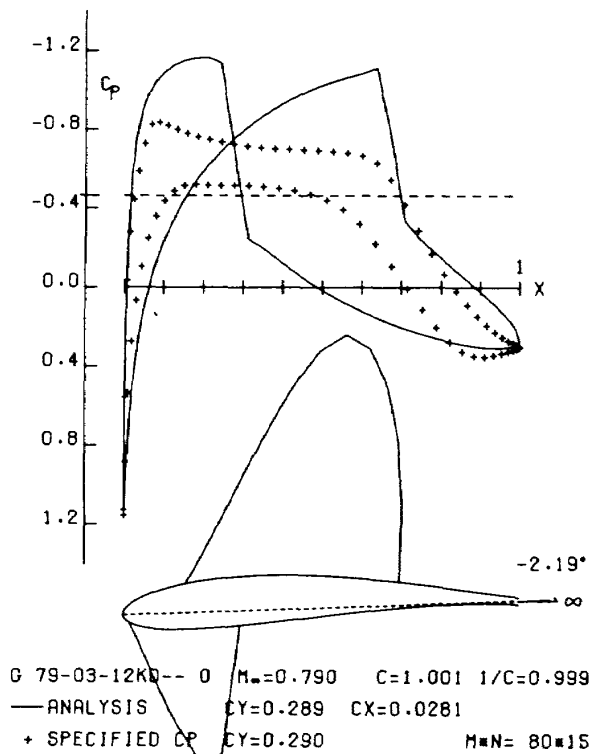
図 19.1 のようにパンチしたカードを入力して、再分割メッシュの計算コースを通る設計計算を行なう。目標の圧力分布は 5.1 節の例と同じものを使う。その結果として図 19.2 に初めのメッシュに対する PL 2 の出力「主流軸に対する形状と圧力分布」を示し、又、図 19.3 にその再分割メッシュに対するものを示す。

設計計算は先ず、図 19.1 の最初の ¥P …… のコントロールパラメータの指示に従って行なわれる。ここではメッシュサイズの指示を行っていないので標準  $M \times N = 80 \times 15$  が使われる。又、初期仮排除面形は指示に従ってファイル "JOUKOW" の 5 番目のブロックのものが使われる (図 19.2 左画面)。修正 3 回の計算の結果、図 19.2 の右画面に示され

```

YNO K000xxx.aaa
YKJOB RNDL
YAPRUN EB=ON,EF=K000xxx,INVERSE,EBNAME=INVERSE,EY=USER00,PARAM=(SIZE=5)
G 79-03-12KD
YP EX=0.79,PLT(2)=1,ISH=1,KFOIL=5,YTL=0.01751,IOELT=2,MODN=3 Y
    TARGET-ORTR x-Cp
    ( the same as example 1 )
YP Y
YUSFILE F11,UF=K000xxx,JOUKOW,UV=USER00
TXT
YJEND
    
```

図 19.1 再分割メッシュの計算コースを通る例の入力カード



るように目標の圧力分布と良い一致を示す数値解析解をもつ排除面形が得られた。

この後、メッシュ幅が半分になるように自動的に再分割が行なわれ、 $M \times N = 160 \times 30$  のメッシュ上で次の設計計算が行なわれる。その際、初期仮排除面形 (図 19.3 左画面) と直接ルーチン 1 の初期値として、それぞれ、 $80 \times 15$  メッシュに対して得た排除面形と数値解析による圧力分布 (図 19.2 右画面) から、自動的に補間等によって作成されたものが使われる。又、設計計算は図 19.1 の最後の ¥P …… のコントロールパラメータの指示に従って行なわれるが、この場合は指示をしていないので、最初の ¥P …… の全コントロールパラメータの指示が継続される。但し、再分割メッシュの初期仮排除面形は自動的に作成されるので  $KFOIL = 5$  は意味をもたない。粗いメッシュでは  $MOD = 3$  の数値解析による圧力分布は目標のものとい一致を示したが (図 19.2 右画面)、細かいメッシュでは  $MOD = 0$  の数値解析による圧力分布は同一の排除面形にかかわらず目標のものから離れている\* (図 19.3 左画面)。

(注)\* 衝撃波なし翼型まわりの流れの数値解析解はメッシュサイズに敏感であることはよく知られている<sup>5)</sup>

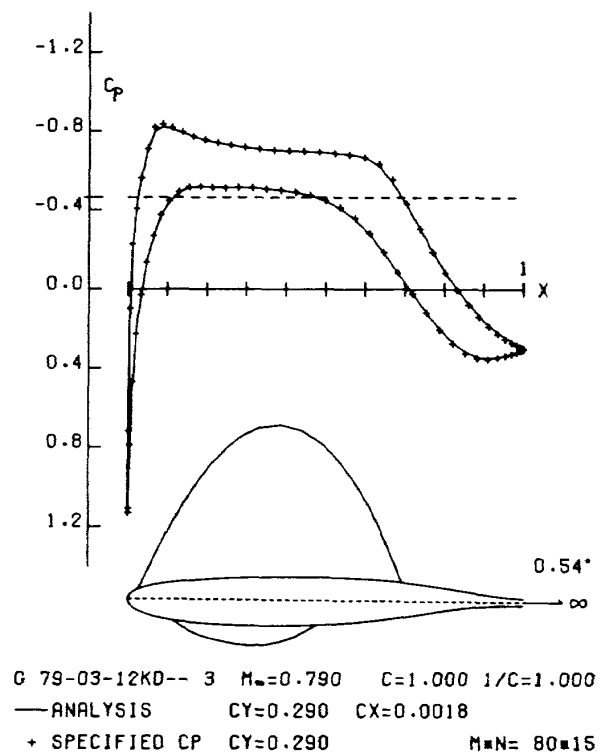


図 19.2 初めのメッシュにおける主流軸に対する形状と圧力分布

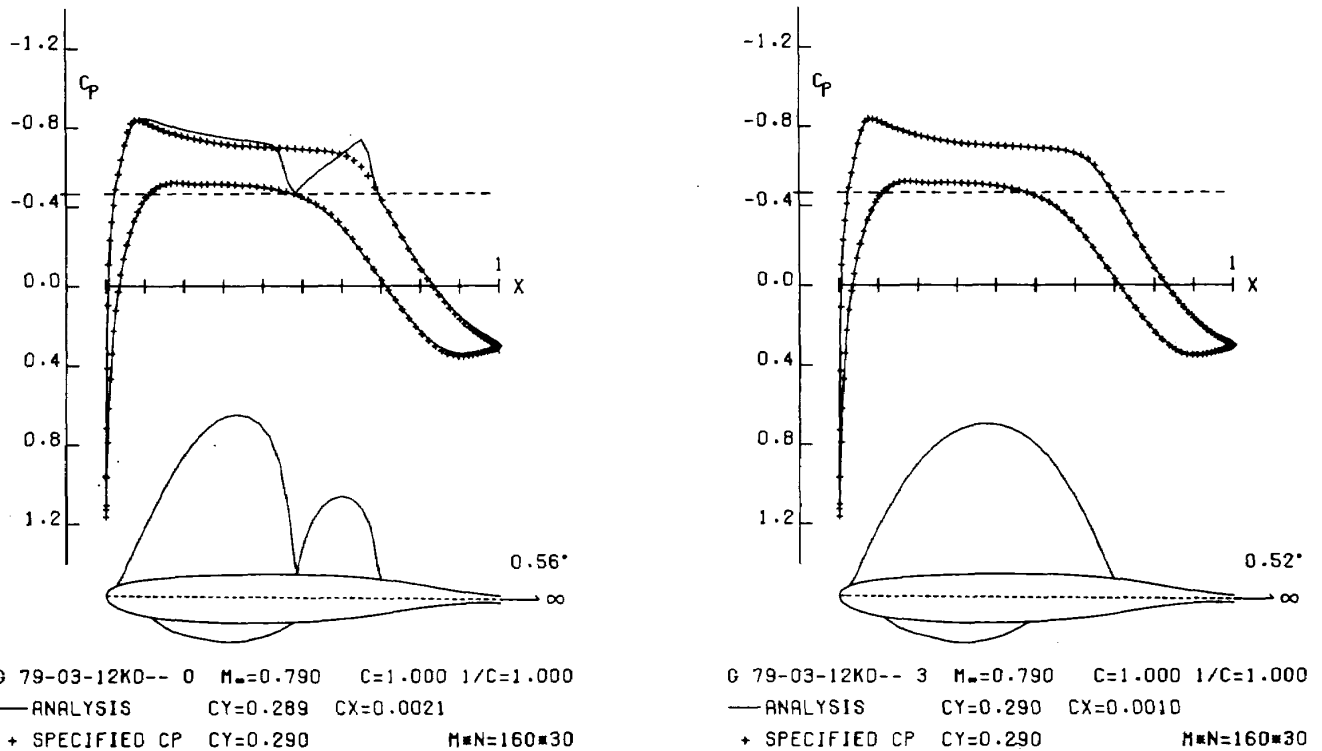


図 19.3 再分割メッシュにおける主流軸に対する形状と圧力分布

この排除面形に 3 回の修正を施すことによって図 19.3 の右画面に示されるように目標圧力分布とよい一致を示す数値解析解をもつ排除面形が得られた。

このように図 (MOD=3) においてはどちらのメッシュにおいてもよい一致が見られるが、次の LP 18 の出力の数値から、細かいメッシュによる圧力分布の方が目標のものに近いことが正確にわかる。

	粗いメッシュ	細かいメッシュ
$\max_i  C_{P_i}^S - C_{P_i} $	$6.75 \times 10^{-2}$	$3.01 \times 10^{-2}$
$\sum_{i=1}^M (C_{P_i}^S - C_{P_i})^2  x_{i+1} - x_i $	$9.65 \times 10^{-5}$	$1.82 \times 10^{-5}$

所要計算時間は APU728 秒と CPU14 秒である。この APU 時間のうち粗いメッシュに対して 203 秒が使われた。

### 5.3 低速翼理論による入力データ作成つき計算コースを通る例

INCPS = 3 の計算コースを通る例を三つ示す。各ケースとも入力データとして図 20.1 のようにパンチしたカードを用意した。このデータはある一つのデータを基にして低速翼型の厚み等を各ケース毎に少し変えて簡単に作成したものである。この後に

XY カードを付けて出来たカード群の前後にジョブコントロールカード (図 4) をつけて、カードリーダーにかけて計算を実施した。ケース 1, 2, 3 の結果の一部をそれぞれ図 20.2, 20.3, 20.4 に示す。

CASE 1									
700-12-603									
YP INCPS=3, NF0IL=100, MOON=3, EM=0.7, RN=1.E8, XUP=0.9, XLW=0.9, YTL=0.015, IS=5,									
IPLT=1,1,1,0,0,0 Y									
6									
0.60	0.55								
0.7	0.145								
0.0	20.0	60.0	65.0	75.0	2.5				
1.0	0.4	0.4	0.55	0.55	0.15				
	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0003				
20.0	0.0	40.0	2.5	60.0	0.82	0.0006	-0.01		
CASE 2									
700-15-602									
YP INCPS=3, NF0IL=100, MOON=3, EM=0.7, RN=1.E8, XUP=0.9, XLW=0.9, YTL=0.015, IS=12,									
IPLT=1,1,1,0,0,0 Y									
6									
0.60	0.55								
0.7	0.185								
0.0	20.0	60.0	65.0	75.0	2.5				
1.0	0.375	0.375	0.55	0.55	0.1				
	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0003				
20.0	0.0	40.0	2.5	70.0	0.795	0.0006	-0.01		
CASE 3									
700-18-602									
YP INCPS=3, NF0IL=8, MOON=3, EM=0.7, RN=1.E8, XUP=0.9, XLW=0.9, YTL=0.015, IS=10,									
IPLT=1,1,1,0,0,0 Y									
6									
0.60	0.55								
0.7	0.215								
0.0	20.0	60.0	65.0	75.0	2.5				
1.0	0.375	0.375	0.55	0.55	0.2				
	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0003				
20.0	0.0	40.0	2.5	70.0	0.77	0.0006	-0.01		

図 20.1 INCPS = 3 の計算コースを通る例の入力データ

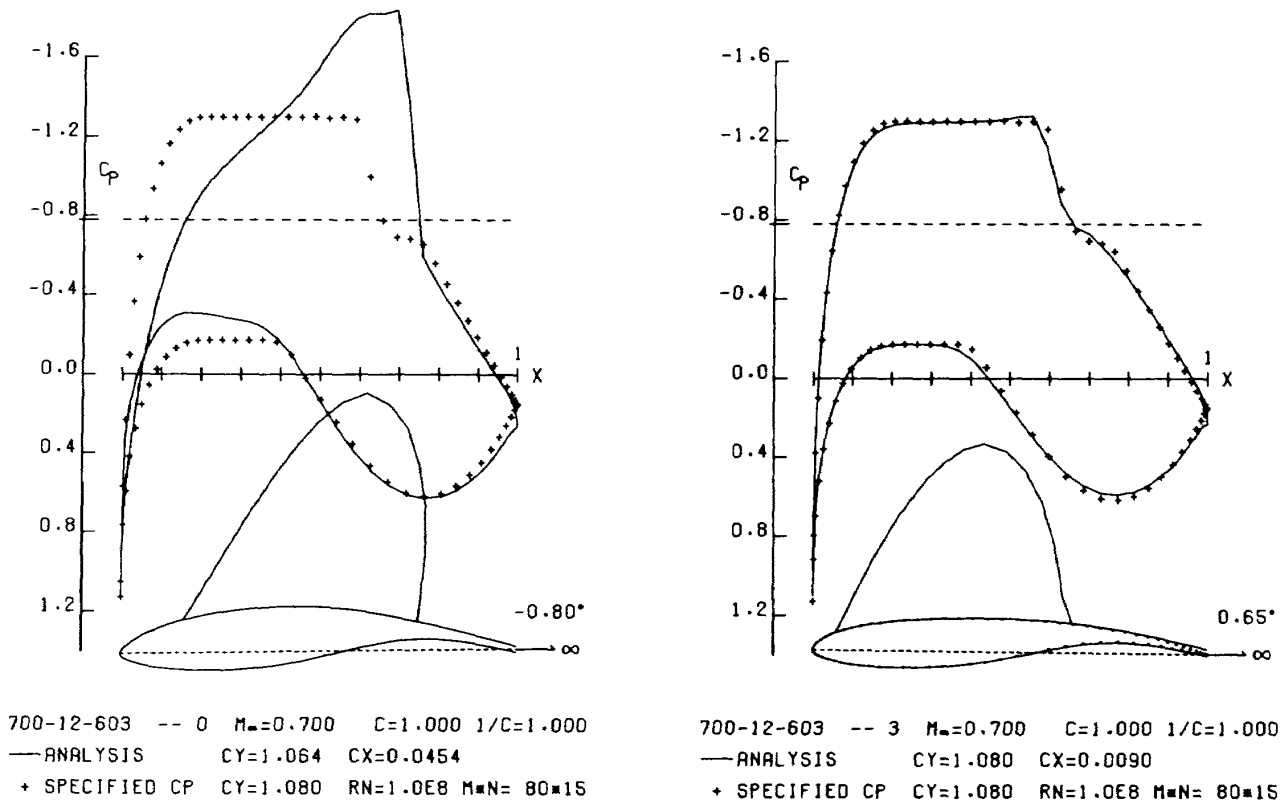


図 20.2 ケース 1 における主流軸に対する形状と圧力分布

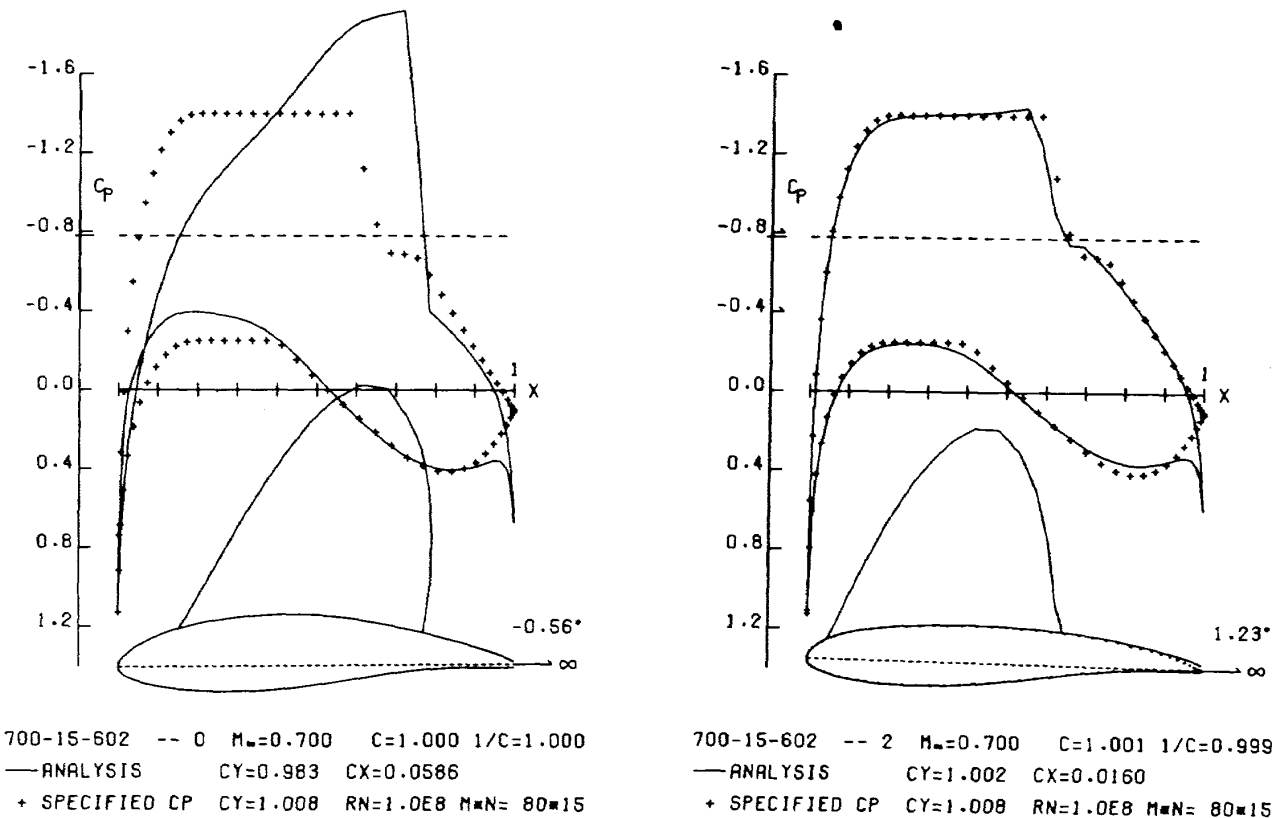


図 20.3 ケース 2 における主流軸に対する形状と圧力分布

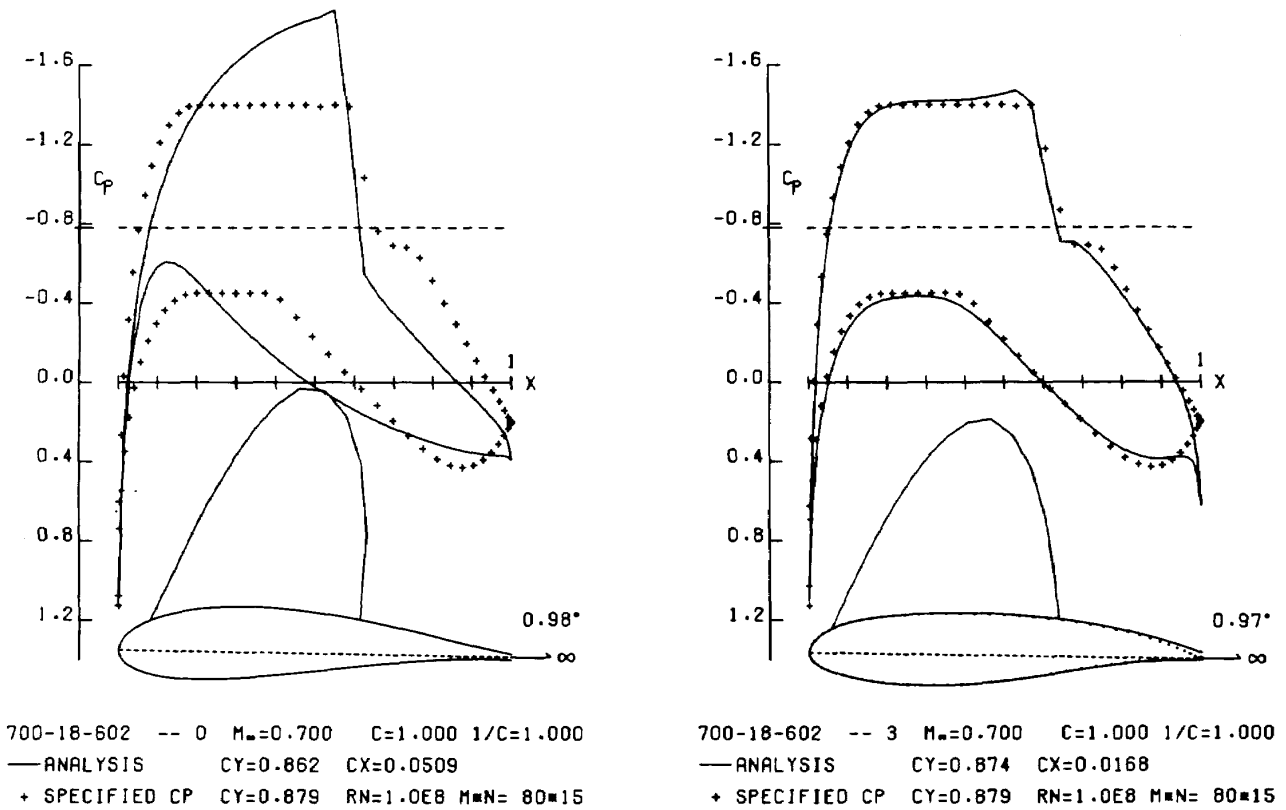


図 20.4 ケース 3 における主流軸に対する形状と圧力分布

各図は PL2 「主流軸に対する形状と圧力分布」で、左画面は MOD = 0、右画面は最良の結果が得られた MOD に対応する。計算は先ず、INCPS = 3 用の低速翼理論に基づいた特別プログラムによって、カード入力のデータから与えられた厚み比をもつ仮の翼型とその圧力分布を作成し、次にそれを本来の設計プログラムの入力データ、つまり、初期仮排除面形（各図左画面）と目標圧力分布（各図左画面 + 印）として設計計算に入る。このように簡単なデータカード群から INCPS = 3 の計算コースに乗って各図の右画面に示すような完全ポテンシャル理論に基づいた与えられた厚み比に近い厚みをもつ相異なる翼型を設計することができた。

APU 用プログラムによる所要計算時間は次の通りである。

ケース	APU 秒 + CPU 秒
1	203 10
2	238 10
3	229 10

## 6. むすび

本編では、完全ポテンシャル微分方程式に基づいた遷音速翼型設計の汎用プログラムの開発内容と使用方法について述べた。又、本汎用プログラムで設けられた種々の計算コースを通る設計計算例を紹介した。

この汎用プログラムの基本部分は、第 1 編で提示した「衝撃波の有無にかかわらず目標の圧力分布を与えてそれに一致する、又は、かなり近い圧力分布をもつ完全な翼型を得る」ための数値解法を、コード化したものである。これを汎用化するに当たって、設計技術者の要求を大幅に取り入れ、ユーザに使用されやすい形式にプログラムを整備した。特に、計算実行のために必要なユーザの準備作業は出来るだけ簡単に済むように、また、出力情報は沢山の種類のものを用意しユーザが取捨選択できるように、プログラムを開発した。翼型設計技術の向上のために本汎用プログラムを大いに利用されたい。

最後に、プログラム作製と計算作業を担当され、終始御尽力いただいた元大興電子通信株式会社シス

テム開発部主任，田中正樹氏に厚く感謝の意を表す  
る。

### 参 考 文 献

- 1) 石黒登美子，神谷信彦，河合伸坦；完全ポテンシャル流の遷音速翼型設計 I. 数値解法とその適用計算例，航空宇宙技術研究所報告 TR-672, (1981).
- 2) T. L. Tranen; A Rapid Computer Aided Transonic Airfoil Design Method, AIAA Paper No. 74-501 (1974).
- 3) 河崎俊夫；翼型および翼列のまわりのポテンシャル流について，運輸技術研究所報告 1-4 (1951), pp. 127-136.
- 4) J. F. Nash & A. G. Macdonald; The Calculation of Momentum Thickness in a Turbulent Boundary Layer at Mach Numbers up to Unity, ARC CP-963 (1967).
- 5) F. Bauer, P. Garabedian, D. Korn & A. Jameson; Supercritical Wing Sections II, Lecture Notes in Econom. and Math. Systems, Vol. 108, Springer-Verlag (1975).

#### 5.1 節のラインプリンター出力例のリスト

LPI:入力カードリスト (必ず出力)

NO.	AIRFOIL DESIGN SYSTEM	INPUT CARD LIST	DATE	PAGE
1	G 79-03-12		81-02-25	1
2	*PEM=0.79,MODN=3,ILP=1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,2,IS=5,IPUNCH=1,			
3	*YTL=0.03,RN=2.E6			
4	161			
5	1.00000	99578		
6	922074	92133		
7	646040	78741		
8	478074	60971		
9	278169	24327		
10	132333	10433		
11	00000	00120		
12	03710	04932		
13	13936	16566		
14	48008	33242		
15	77000	70449		
16	83441	87135		
17	96289	97737		
18	1.00000	3090		
19	3010	3208		
20	37344	2608		
21	21383	3240		
22	4158	2374		
23	5149	4843		
24	4937	5130		
25	0213	7756		
26	7955	6392		
27	717	7125		
28	544	6970		
29	039	4924		
30	3010	2616		
31	3022	3052		
32	413	3460		
33	2374	2024		
34	5149	4917		
35	4937	5129		
36	0213	4469		
37	7955	3330		
38	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937	4843		
	0213	5130		
	7955	7756		
	717	7125		
	544	6970		
	039	4924		
	3010	2616		
	3022	3052		
	413	3460		
	2374	2024		
	5149	4917		
	4937	5129		
	0213	4469		
	7955	3330		
	717	7736		
	544	7082		
	039	6833		
	3010	4776		
	3022	2699		
	413	3208		
	2374	2608		
	5149	3240		
	4937			





L.P.3: 目標データ (ILP(1)=1 のとき出力)

I	XD	CPD	UD	MACHD
1	1.00000	0.00000	-0.84390	0.65504
2	0.99953	0.12200	-0.84324	0.65449
3	0.99818	0.30520	-0.83163	0.65309
4	0.99597	0.30900	-0.83374	0.65135
5	0.98827	0.31390	-0.83379	0.64866
6	0.97705	0.32710	-0.83299	0.64819
7	0.96214	0.32710	-0.82367	0.64668
8	0.94361	0.33170	-0.82715	0.64305
9	0.92126	0.33640	-0.82418	0.64093
10	0.89595	0.34130	-0.82156	0.63877
11	0.86792	0.34600	-0.81820	0.63651
12	0.83725	0.35010	-0.81413	0.63434
13	0.80405	0.35240	-0.81157	0.63229
14	0.76853	0.35240	-0.81157	0.63129
15	0.73095	0.34810	-0.81157	0.63139
16	0.69174	0.33280	-0.81157	0.63127
17	0.65148	0.31600	-0.81157	0.63176
18	0.61067	0.29800	-0.81157	0.63489
19	0.56973	0.27900	-0.81157	0.64488
20	0.52914	0.26000	-0.81157	0.65760
21	0.48917	0.24200	-0.81157	0.68265
22	0.45000	0.22600	-0.81157	0.68970
23	0.41183	0.21000	-0.81157	0.71839
24	0.37473	0.19500	-0.81157	0.73955
25	0.33876	0.18000	-0.81157	0.78165
26	0.30397	0.16800	-0.81157	0.82702
27	0.27034	0.15800	-0.81157	0.87601
28	0.23792	0.14900	-0.81157	0.93152
29	0.20676	0.14100	-0.81157	0.98525
30	0.17691	0.13400	-0.81157	1.03683
31	0.14842	0.12800	-0.81157	1.08591
32	0.12134	0.12300	-0.81157	1.13213
33	0.09571	0.11900	-0.81157	1.17601
34	0.07158	0.11600	-0.81157	1.21713
35	0.04899	0.11400	-0.81157	1.25601
36	0.02790	0.11300	-0.81157	1.29213
37	0.00836	0.11300	-0.81157	1.32601
38	0.00000	0.11300	-0.81157	1.35713
39	0.00000	0.11300	-0.81157	1.38591
40	0.00000	0.11300	-0.81157	1.41213
41	0.00000	0.11300	-0.81157	1.43601
42	0.00000	0.11300	-0.81157	1.45713
43	0.00000	0.11300	-0.81157	1.47601
44	0.00000	0.11300	-0.81157	1.49213
45	0.00000	0.11300	-0.81157	1.50601
46	0.00000	0.11300	-0.81157	1.51713
47	0.00000	0.11300	-0.81157	1.52601
48	0.00000	0.11300	-0.81157	1.53213
49	0.00000	0.11300	-0.81157	1.53601
50	0.00000	0.11300	-0.81157	1.53713
51	0.00000	0.11300	-0.81157	1.53591
52	0.00000	0.11300	-0.81157	1.53213
53	0.00000	0.11300	-0.81157	1.52601
54	0.00000	0.11300	-0.81157	1.51713
55	0.00000	0.11300	-0.81157	1.50601
56	0.00000	0.11300	-0.81157	1.49213

XD : 入力した x/c  
 CPD : 入力した C<sub>p</sub><sup>s</sup>  
 UD : C<sub>p</sub><sup>s</sup> より計算した速度 u  
 MACHD : C<sub>p</sub><sup>s</sup> より計算した  
 局所マッハ数

IN- 2

INPUT DATA XD\*CPD(:;SPECIFIED CP) AND OTHERS

I	XD	CPD	UD	MACHD
17	18290	00	1.2527	0
18	16845	00	2.5245	66
19	15452	00	2.2505	66
20	14123	00	2.4699	66
21	12803	00	2.2299	66
22	10433	00	2.1017	0
23	09325	00	2.1869	0
24	07347	00	2.1322	0
25	05476	00	2.1067	0
26	03467	00	2.0857	0
27	02251	00	2.0675	0
28	01142	00	2.0505	0
29	00000	00	2.0346	0
30	00000	00	2.0188	0
31	00000	00	1.9997	0
32	00000	00	1.9789	0
33	00000	00	1.9554	0
34	00000	00	1.9292	0
35	00000	00	1.9000	0
36	00000	00	1.8680	0
37	00000	00	1.8321	0
38	00000	00	1.7923	0
39	00000	00	1.7487	0
40	00000	00	1.7011	0
41	00000	00	1.6500	0
42	00000	00	1.5954	0
43	00000	00	1.5370	0
44	00000	00	1.4750	0
45	00000	00	1.4090	0
46	00000	00	1.3390	0
47	00000	00	1.2650	0
48	00000	00	1.1870	0
49	00000	00	1.1050	0
50	00000	00	1.0190	0
51	00000	00	0.9290	0
52	00000	00	0.8350	0
53	00000	00	0.7370	0
54	00000	00	0.6350	0
55	00000	00	0.5290	0
56	00000	00	0.4190	0
57	00000	00	0.3050	0
58	00000	00	0.1870	0
59	00000	00	0.0650	0
60	00000	00	0.0000	0
61	00000	00	0.0000	0
62	00000	00	0.0000	0
63	00000	00	0.0000	0
64	00000	00	0.0000	0
65	00000	00	0.0000	0
66	00000	00	0.0000	0
67	00000	00	0.0000	0
68	00000	00	0.0000	0
69	00000	00	0.0000	0
70	00000	00	0.0000	0
71	00000	00	0.0000	0
72	00000	00	0.0000	0
73	00000	00	0.0000	0
74	00000	00	0.0000	0
75	00000	00	0.0000	0
76	00000	00	0.0000	0
77	00000	00	0.0000	0
78	00000	00	0.0000	0
79	00000	00	0.0000	0
80	00000	00	0.0000	0
81	00000	00	0.0000	0
82	00000	00	0.0000	0
83	00000	00	0.0000	0
84	00000	00	0.0000	0
85	00000	00	0.0000	0
86	00000	00	0.0000	0
87	00000	00	0.0000	0
88	00000	00	0.0000	0
89	00000	00	0.0000	0
90	00000	00	0.0000	0
91	00000	00	0.0000	0
92	00000	00	0.0000	0
93	00000	00	0.0000	0
94	00000	00	0.0000	0
95	00000	00	0.0000	0
96	00000	00	0.0000	0
97	00000	00	0.0000	0
98	00000	00	0.0000	0
99	00000	00	0.0000	0
100	00000	00	0.0000	0
101	00000	00	0.0000	0
102	00000	00	0.0000	0
103	00000	00	0.0000	0
104	00000	00	0.0000	0
105	00000	00	0.0000	0
106	00000	00	0.0000	0
107	00000	00	0.0000	0
108	00000	00	0.0000	0
109	00000	00	0.0000	0
110	00000	00	0.0000	0
111	00000	00	0.0000	0
112	00000	00	0.0000	0

IN- 3

INPUT DATA XD,CPD(:SPECIFIED CP) AND OTHERS

I	XD	CPD	UD	MACHD
113	0.33252	0.70860	3.43350	1.11111
114	0.35098	0.70540	3.44057	1.11111
115	0.36884	0.70100	3.43888	1.11111
116	0.40743	0.68840	3.38224	1.11111
117	0.44569	0.67490	3.36571	1.11111
118	0.48408	0.65900	3.34336	1.11111
119	0.52144	0.64100	3.32264	1.11111
120	0.56023	0.62164	3.30194	1.11111
121	0.59788	0.60000	3.28094	1.11111
122	0.61627	0.57540	3.26024	1.11111
123	0.63227	0.55000	3.24102	1.11111
124	0.67000	0.52400	3.22250	1.11111
125	0.70438	0.49800	3.20483	1.11111
126	0.73608	0.47200	3.18957	1.11111
127	0.77063	0.44600	3.17526	1.11111
128	0.80726	0.42000	3.16180	1.11111
129	0.83728	0.39400	3.14909	1.11111
130	0.86956	0.36800	3.13709	1.11111
131	0.90091	0.34200	3.12583	1.11111
132	0.91298	0.31600	3.11526	1.11111
133	0.93514	0.29000	3.10540	1.11111
134	0.95289	0.26400	3.09617	1.11111
135	0.97737	0.23800	3.08751	1.11111
136	0.98838	0.21200	3.07939	1.11111
137	0.99550	0.18600	3.07177	1.11111
138	0.99833	0.16000	3.06462	1.11111
139	0.99950	0.13400	3.05790	1.11111
140	1.00000	0.10800	3.05159	1.11111
141		0.08200	3.04568	1.11111
142		0.05600	3.04007	1.11111
143		0.03000	3.03476	1.11111
144		0.00400	3.02974	1.11111
145		0.00000	3.02501	1.11111
146		0.00000	3.02057	1.11111
147		0.00000	3.01642	1.11111
148		0.00000	3.01256	1.11111
149		0.00000	3.00898	1.11111
150		0.00000	3.00568	1.11111
151		0.00000	3.00264	1.11111
152		0.00000	2.99986	1.11111
153		0.00000	2.99733	1.11111
154		0.00000	2.99504	1.11111
155		0.00000	2.99299	1.11111
156		0.00000	2.99117	1.11111
157		0.00000	2.98957	1.11111
158		0.00000	2.98817	1.11111
159		0.00000	2.98696	1.11111
160		0.00000	2.98592	1.11111
161		0.00000	2.98504	1.11111
162		0.00000	2.98432	1.11111
163		0.00000	2.98374	1.11111
164		0.00000	2.98329	1.11111
165		0.00000	2.98295	1.11111
166		0.00000	2.98271	1.11111
167		0.00000	2.98257	1.11111
168		0.00000	2.98252	1.11111
169		0.00000	2.98256	1.11111
170		0.00000	2.98268	1.11111
171		0.00000	2.98287	1.11111
172		0.00000	2.98312	1.11111
173		0.00000	2.98343	1.11111
174		0.00000	2.98379	1.11111
175		0.00000	2.98420	1.11111
176		0.00000	2.98466	1.11111
177		0.00000	2.98516	1.11111
178		0.00000	2.98569	1.11111
179		0.00000	2.98625	1.11111
180		0.00000	2.98683	1.11111
181		0.00000	2.98743	1.11111
182		0.00000	2.98804	1.11111
183		0.00000	2.98866	1.11111
184		0.00000	2.98929	1.11111
185		0.00000	2.98993	1.11111
186		0.00000	2.99058	1.11111
187		0.00000	2.99124	1.11111
188		0.00000	2.99191	1.11111
189		0.00000	2.99259	1.11111
190		0.00000	2.99327	1.11111
191		0.00000	2.99395	1.11111
192		0.00000	2.99463	1.11111
193		0.00000	2.99531	1.11111
194		0.00000	2.99598	1.11111
195		0.00000	2.99665	1.11111
196		0.00000	2.99732	1.11111
197		0.00000	2.99798	1.11111
198		0.00000	2.99864	1.11111
199		0.00000	2.99929	1.11111
200		0.00000	2.99993	1.11111

CL = 0.28986

$C_L = -\sum_i C_{P_i}^s dx_i$  (回転ありの場合, 直接ルーチン1で目標 $C_L$ として使われる。)

LP4: 初期仮排除面形座標 (IPL(2)=1 のとき出力)

IN= 4

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) FROM DATA

I	X	Y
1	0.50000	0.0
2	0.49953	0.0
3	0.49814	-0.00003
4	0.49281	-0.00012
5	0.49256	-0.00023
6	0.48840	-0.00033
7	0.47739	-0.00061
8	0.47028	-0.00092
9	0.45436	-0.00128
10	0.44503	-0.00173
11	0.43490	-0.00226
12	0.42407	-0.00292
13	0.41203	-0.00367
14	0.40000	-0.00451
15	0.38700	-0.00546
16	0.37331	-0.00652
17	0.35901	-0.00768
18	0.34411	-0.00894
19	0.32867	-0.01031
20	0.31267	-0.01177
21	0.29627	-0.01335
22	0.27927	-0.01497
23	0.26192	-0.01670
24	0.24418	-0.01850
25	0.22608	-0.02027
26	0.20769	-0.02229
27	0.18894	-0.02426
28	0.17004	-0.02622
29	0.15088	-0.02832
30	0.13154	-0.03038
31	0.11204	-0.03245
32	0.09237	-0.03451
33	0.07274	-0.03659
34	0.05322	-0.03852
35	0.03347	-0.04052
36	0.01347	-0.04240
37	0.00000	-0.04440
38	0.00000	-0.04633
39	0.00000	-0.04939
40	0.00000	-0.05147
41	0.00000	-0.05358
42	0.00000	-0.05569
43	0.00000	-0.05770
44	0.00000	-0.05970
45	0.00000	-0.06168
46	0.00000	-0.06365
47	0.00000	-0.06562
48	0.00000	-0.06759
49	0.00000	-0.06955
50	0.00000	-0.07150
51	0.00000	-0.07345
52	0.00000	-0.07540
53	0.00000	-0.07735
54	0.00000	-0.07930
55	0.00000	-0.08125
56	0.00000	-0.08320

JOUKOWSKY No.1 : 初期仮排除面形の名称  
 DATA : プログラム内のDATA 文でセットされている  
 初期仮排除面形を使用したという意味

IN- 5

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) FROM DATA

I	X	Y
57	0.34922	0.07162
58	0.35222	0.06472
59	0.35625	0.05447
60	0.36625	0.04095
61	0.39128	0.02955
62	0.41397	0.01980
63	0.42451	0.01228
64	0.43438	0.00610
65	0.44258	0.00161
66	0.44925	0.00000
67	0.45474	0.00000
68	0.45870	0.00000
69	0.46202	0.00000
70	0.46499	0.00000
71	0.46752	0.00000
72	0.46969	0.00000
73	0.47143	0.00000
74	0.47282	0.00000
75	0.47393	0.00000
76	0.47478	0.00000
77	0.47539	0.00000
78	0.47579	0.00000
79	0.47600	0.00000
80	0.47603	0.00000
81	0.47599	0.00000
82	0.47589	0.00000
83	0.47574	0.00000
84	0.47555	0.00000
85	0.47532	0.00000
86	0.47507	0.00000
87	0.47480	0.00000
88	0.47451	0.00000
89	0.47421	0.00000
90	0.47390	0.00000
91	0.47358	0.00000
92	0.47325	0.00000
93	0.47292	0.00000
94	0.47259	0.00000
95	0.47225	0.00000
96	0.47191	0.00000
97	0.47157	0.00000
98	0.47123	0.00000
99	0.47089	0.00000
100	0.47055	0.00000
101	0.47021	0.00000
102	0.46987	0.00000
103	0.46953	0.00000
104	0.46919	0.00000
105	0.46885	0.00000
106	0.46851	0.00000
107	0.46817	0.00000
108	0.46783	0.00000
109	0.46749	0.00000
110	0.46715	0.00000
111	0.46681	0.00000
112	0.46647	0.00000

IN- 6

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) FROM DATA

I	X	Y
113	0.000000	0.000000
114	0.000000	0.000000
115	0.000000	0.000000
116	0.000000	0.000000
117	0.000000	0.000000
118	0.000000	0.000000
119	0.000000	0.000000
120	0.000000	0.000000
121	0.000000	0.000000
122	0.000000	0.000000
123	0.000000	0.000000
124	0.000000	0.000000
125	0.000000	0.000000
126	0.000000	0.000000
127	0.000000	0.000000
128	0.000000	0.000000
129	0.000000	0.000000
130	0.000000	0.000000
131	0.000000	0.000000
132	0.000000	0.000000
133	0.000000	0.000000
134	0.000000	0.000000
135	0.000000	0.000000
136	0.000000	0.000000
137	0.000000	0.000000
138	0.000000	0.000000
139	0.000000	0.000000
140	0.000000	0.000000
141	0.000000	0.000000
142	0.000000	0.000000
143	0.000000	0.000000
144	0.000000	0.000000
145	0.000000	0.000000
146	0.000000	0.000000
147	0.000000	0.000000
148	0.000000	0.000000
149	0.000000	0.000000
150	0.000000	0.000000
151	0.000000	0.000000
152	0.000000	0.000000
153	0.000000	0.000000
154	0.000000	0.000000
155	0.000000	0.000000
156	0.000000	0.000000
157	0.000000	0.000000
158	0.000000	0.000000
159	0.000000	0.000000
160	0.000000	0.000000
161	0.000000	0.000000
162	0.000000	0.000000
163	0.000000	0.000000
164	0.000000	0.000000
165	0.000000	0.000000
166	0.000000	0.000000
167	0.000000	0.000000
168	0.000000	0.000000
169	0.000000	0.000000
170	0.000000	0.000000
171	0.000000	0.000000
172	0.000000	0.000000
173	0.000000	0.000000
174	0.000000	0.000000
175	0.000000	0.000000
176	0.000000	0.000000
177	0.000000	0.000000
178	0.000000	0.000000
179	0.000000	0.000000
180	0.000000	0.000000
181	0.000000	0.000000
182	0.000000	0.000000
183	0.000000	0.000000
184	0.000000	0.000000
185	0.000000	0.000000
186	0.000000	0.000000
187	0.000000	0.000000
188	0.000000	0.000000
189	0.000000	0.000000
190	0.000000	0.000000
191	0.000000	0.000000
192	0.000000	0.000000
193	0.000000	0.000000
194	0.000000	0.000000
195	0.000000	0.000000
196	0.000000	0.000000
197	0.000000	0.000000
198	0.000000	0.000000
199	0.000000	0.000000
200	0.000000	0.000000

LP5: 調整された初期仮排除面形座標 (ILP(2)=1かつYTTL≠0.0のとき出力)

IN- 7

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) ADJUSTED WIDTH OF T.E. (0.030)

I	X	Y
1	0.50000	-0.01512
2	0.49953	-0.01512
3	0.49814	-0.01517
4	0.49581	-0.01535
5	0.48846	-0.01572
6	0.47739	-0.01693
7	0.46288	-0.01681
8	0.44503	-0.01734
9	0.43490	-0.01795
10	0.42401	-0.01867
11	0.41203	-0.02037
12	0.39701	-0.02246
13	0.37910	-0.02382
14	0.35911	-0.02628
15	0.32867	-0.02772
16	0.29627	-0.03082
17	0.27922	-0.03216
18	0.26118	-0.03289
19	0.22606	-0.03766
20	0.18094	-0.04128
21	0.15088	-0.04310
22	0.13154	-0.04391
23	0.12243	-0.04488
24	0.07279	-0.05022
25	0.03323	-0.05389
26	0.01927	-0.05798
27	0.06493	-0.06047
28	0.08333	-0.06155
29	0.10323	-0.06233
30	0.12893	-0.06461
31	0.15936	-0.06503
32	0.19529	-0.06537
33	0.23693	-0.06571
34	0.26338	-0.06425
35	0.27940	-0.06427
36	0.29502	-0.06427
37	0.31102	-0.06427
38	0.32710	-0.06427
39	0.34310	-0.06427
40	0.35910	-0.06427

初期仮排除面形の後縁厚みが3%になるように修正した。



IN= 8

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) ADJUSTED WIDTH OF T.E. (0.030)

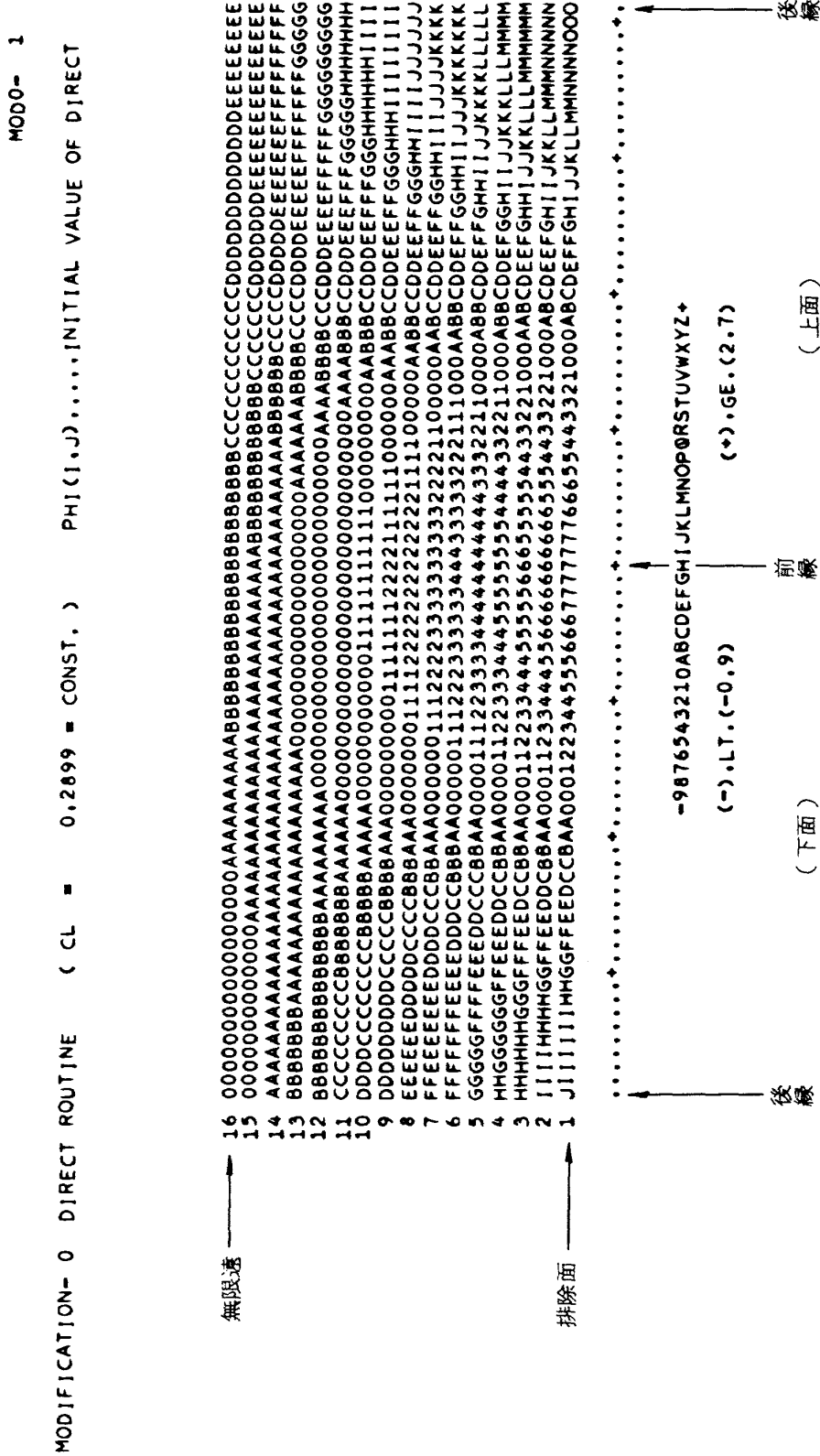
I	X	Y
57	349229	000000
58	335295	000000
59	366225	000000
60	378990	000000
61	391227	000000
62	403997	000000
63	416511	000000
64	429822	000000
65	442998	000000
66	456022	000000
67	468224	000000
68	481413	000000
69	492022	000000
70	499998	000000
71	502998	000000
72	506022	000000
73	508022	000000
74	509998	000000
75	510229	000000
76	508022	000000
77	506022	000000
78	504022	000000
79	502022	000000
80	500022	000000
81	498022	000000
82	496022	000000
83	494022	000000
84	492022	000000
85	490022	000000
86	488022	000000
87	486022	000000
88	484022	000000
89	482022	000000
90	480022	000000
91	478022	000000
92	476022	000000
93	474022	000000
94	472022	000000
95	470022	000000
96	468022	000000
97	466022	000000
98	464022	000000
99	462022	000000
100	460022	000000
101	458022	000000
102	456022	000000
103	454022	000000
104	452022	000000
105	450022	000000
106	448022	000000
107	446022	000000
108	444022	000000
109	442022	000000
110	440022	000000
111	438022	000000
112	436022	000000

IN- 9

INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 ) ADJUSTED WIDTH OF T.E. (0.030)

I	X	Y
113	19537	00
114	17751	5203
115	15936	5250
116	14222	0644
117	12333	0644
118	10493	0644
119	08493	0644
120	06493	0644
121	04524	0644
122	02524	0644
123	00524	0644
124	00329	0644
125	00229	0644
126	00124	0644
127	00024	0644
128	00024	0644
129	00024	0644
130	00024	0644
131	00024	0644
132	00024	0644
133	00024	0644
134	00024	0644
135	00024	0644
136	00024	0644
137	00024	0644
138	00024	0644
139	00024	0644
140	00024	0644
141	00024	0644
142	00024	0644
143	00024	0644
144	00024	0644
145	00024	0644
146	00024	0644
147	00024	0644
148	00024	0644
149	00024	0644
150	00024	0644
151	00024	0644
152	00024	0644
153	00024	0644
154	00024	0644
155	00024	0644
156	00024	0644
157	00024	0644
158	00024	0644
159	00024	0644
160	00024	0644

LP6: 直接ルーチン1における初期値 $\phi_1$ の分布図 (ILP(5)=1のとき出力)









LP9: 直接ルーチン 2 における仮排除面形の情報 (ILP(3)=1 のとき出力)

I	MODIFICATION= 0 MAPPING		AIRFOIL COORDINATES AND CURVATURES (G 79-03-12 -- U)		MODE= 5		
	X	Y	ARC LENGTH	ANG	KAPPA	KP	KPP
1	1.00000	0.02171	0.00000	0.030	-0.7197	0.7355	0.618
2	1.99844	0.02172	0.00060	0.226	-1.4550	0.7355	0.180
3	0.99669	0.02175	0.00135	0.532	-1.0129	0.7355	0.180
4	0.97688	0.02184	0.00131	0.895	-1.7630	0.7355	0.180
5	0.95079	0.02203	0.00119	1.273	-1.6124	0.7355	0.180
6	0.93441	0.02279	0.00223	1.698	-0.6282	0.7355	0.180
7	0.81714	0.02341	0.00623	2.397	-0.3602	0.7355	0.180
8	0.81714	0.02516	0.00885	3.732	-0.3602	0.7355	0.180
9	0.81714	0.02637	0.12338	3.304	0.2912	0.7355	0.180
10	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
11	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
12	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
13	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
14	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
15	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
16	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
17	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
18	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
19	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
20	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
21	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
22	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
23	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
24	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
25	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
26	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
27	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
28	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
29	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
30	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
31	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
32	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
33	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
34	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
35	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
36	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
37	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
38	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
39	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
40	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
41	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
42	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
43	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
44	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
45	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
46	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
47	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
48	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
49	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
50	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
51	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
52	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
53	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
54	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180
55	0.81714	0.02637	0.18816	3.304	0.2912	0.7355	0.180

I	X	Y	ARC LENGTH	ANG	KAPPA	--- U)	KP	KPP	MOD0- 6
57	0.5810	0.2725	0.94539	-17.803	3.4284	0.738E+02	179E+04	0.0	04
58	0.5813	0.2726	0.94568	-19.458	3.8417	0.738E+02	192E+04	0.0	04
59	0.5814	0.2727	0.94599	-20.956	4.2390	0.738E+02	209E+04	0.0	04
60	0.5815	0.2728	0.94632	-22.356	4.6308	0.738E+02	227E+04	0.0	04
61	0.5816	0.2729	0.94667	-23.658	5.0168	0.738E+02	246E+04	0.0	04
62	0.5817	0.2730	0.94704	-24.863	5.4000	0.738E+02	266E+04	0.0	04
63	0.5818	0.2731	0.94743	-25.972	5.7800	0.738E+02	287E+04	0.0	04
64	0.5819	0.2732	0.94784	-26.986	6.1570	0.738E+02	309E+04	0.0	04
65	0.5820	0.2733	0.94827	-27.905	6.5310	0.738E+02	332E+04	0.0	04
66	0.5821	0.2734	0.94872	-28.729	6.9020	0.738E+02	356E+04	0.0	04
67	0.5822	0.2735	0.94919	-29.458	7.2700	0.738E+02	381E+04	0.0	04
68	0.5823	0.2736	0.94968	-30.092	7.6350	0.738E+02	407E+04	0.0	04
69	0.5824	0.2737	0.95019	-30.631	7.9980	0.738E+02	434E+04	0.0	04
70	0.5825	0.2738	0.95072	-31.075	8.3580	0.738E+02	462E+04	0.0	04
71	0.5826	0.2739	0.95127	-31.424	8.7150	0.738E+02	491E+04	0.0	04
72	0.5827	0.2740	0.95184	-31.678	9.0690	0.738E+02	521E+04	0.0	04
73	0.5828	0.2741	0.95243	-31.837	9.4200	0.738E+02	552E+04	0.0	04
74	0.5829	0.2742	0.95304	-31.901	9.7680	0.738E+02	584E+04	0.0	04
75	0.5830	0.2743	0.95367	-31.870	10.1130	0.738E+02	617E+04	0.0	04
76	0.5831	0.2744	0.95432	-31.754	10.4550	0.738E+02	651E+04	0.0	04
77	0.5832	0.2745	0.95500	-31.553	10.7940	0.738E+02	686E+04	0.0	04
78	0.5833	0.2746	0.95570	-31.267	11.1300	0.738E+02	722E+04	0.0	04
79	0.5834	0.2747	0.95643	-30.896	11.4630	0.738E+02	759E+04	0.0	04
80	0.5835	0.2748	0.95719	-30.440	11.7930	0.738E+02	797E+04	0.0	04
81	0.5836	0.2749	0.95798	-29.999	12.1200	0.738E+02	836E+04	0.0	04
82	0.5837	0.2750	0.95880	-29.573	12.4440	0.738E+02	876E+04	0.0	04
83	0.5838	0.2751	0.95965	-29.162	12.7650	0.738E+02	917E+04	0.0	04
84	0.5839	0.2752	0.96053	-28.766	13.0830	0.738E+02	959E+04	0.0	04
85	0.5840	0.2753	0.96144	-28.385	13.3980	0.738E+02	1002E+04	0.0	04
86	0.5841	0.2754	0.96238	-28.019	13.7100	0.738E+02	1046E+04	0.0	04
87	0.5842	0.2755	0.96335	-27.668	14.0190	0.738E+02	1091E+04	0.0	04
88	0.5843	0.2756	0.96435	-27.332	14.3250	0.738E+02	1137E+04	0.0	04
89	0.5844	0.2757	0.96538	-27.011	14.6280	0.738E+02	1184E+04	0.0	04
90	0.5845	0.2758	0.96644	-26.705	14.9280	0.738E+02	1232E+04	0.0	04
91	0.5846	0.2759	0.96753	-26.414	15.2250	0.738E+02	1281E+04	0.0	04
92	0.5847	0.2760	0.96865	-26.138	15.5190	0.738E+02	1331E+04	0.0	04
93	0.5848	0.2761	0.96980	-25.877	15.8100	0.738E+02	1382E+04	0.0	04
94	0.5849	0.2762	0.97100	-25.631	16.0980	0.738E+02	1434E+04	0.0	04
95	0.5850	0.2763	0.97222	-25.399	16.3830	0.738E+02	1487E+04	0.0	04
96	0.5851	0.2764	0.97348	-25.182	16.6650	0.738E+02	1541E+04	0.0	04
97	0.5852	0.2765	0.97477	-24.979	16.9440	0.738E+02	1596E+04	0.0	04
98	0.5853	0.2766	0.97610	-24.790	17.2200	0.738E+02	1652E+04	0.0	04
99	0.5854	0.2767	0.97747	-24.615	17.4930	0.738E+02	1709E+04	0.0	04
100	0.5855	0.2768	0.97888	-24.454	17.7630	0.738E+02	1767E+04	0.0	04
101	0.5856	0.2769	0.98033	-24.307	18.0300	0.738E+02	1826E+04	0.0	04
102	0.5857	0.2770	0.98182	-24.174	18.2940	0.738E+02	1886E+04	0.0	04
103	0.5858	0.2771	0.98335	-24.055	18.5550	0.738E+02	1947E+04	0.0	04
104	0.5859	0.2772	0.98492	-23.950	18.8130	0.738E+02	2009E+04	0.0	04
105	0.5860	0.2773	0.98653	-23.858	19.0680	0.738E+02	2072E+04	0.0	04
106	0.5861	0.2774	0.98818	-23.779	19.3200	0.738E+02	2136E+04	0.0	04
107	0.5862	0.2775	0.98987	-23.712	19.5690	0.738E+02	2201E+04	0.0	04
108	0.5863	0.2776	0.99160	-23.657	19.8150	0.738E+02	2267E+04	0.0	04
109	0.5864	0.2777	0.99337	-23.614	20.0580	0.738E+02	2334E+04	0.0	04
110	0.5865	0.2778	0.99518	-23.582	20.2980	0.738E+02	2402E+04	0.0	04
111	0.5866	0.2779	0.99703	-23.561	20.5350	0.738E+02	2471E+04	0.0	04
112	0.5867	0.2780	0.99892	-23.550	20.7690	0.738E+02	2541E+04	0.0	04





LP10: 直接ルーチン2における等角写像用フーリエ係数の反復収束情報

( I LP(4)= 1 のとき出力 )

MOD0- 8

I	ERR	DA	DB
1	0.466132E-01	0.162700E-01	-0.334509E-02
2	0.109377E-01	-0.128235E-02	-0.247192E-02
3	0.313661E-02	0.146285E-03	-0.835933E-03
4	0.836493E-03	-0.506387E-04	-0.302929E-03
5	0.290960E-03	0.225604E-04	-0.118242E-03
6	0.340641E-04	-0.426173E-05	-0.301964E-04
7	0.118017E-04	0.128150E-05	-0.218053E-04
8	0.408232E-05	0.116067E-05	-0.178301E-04
9	0.139074E-06	0.139887E-06	-0.176332E-04
10	0.536442E-06	0.199676E-05	-0.176486E-04
11	0.196693E-05	0.193715E-05	-0.172401E-04
12	0.178814E-06		-0.170414E-04
13			
14			

I : 反復回数

ERR : 写像時フーリエ係数を求めるための  
反復ごとの弧長の最大差  
( 0.3E-6 より小さければ収束とする )

DA } : 円を閉じさせるために必要な修正量

DB } : 後縁角 / π

EPSIL : 後縁角 / π

```

MAPPING TO THE INSIDE OF A CIRCLE
DZ/D(SIGMA) = -(1/SIGMA**2)*(1-SIGMA)**(1-EPSIL)*(EXP(W(SIGMA))
W(SIGMA) = SUM((A(N)-I*B(N))*SIGMA**(N-1))
EPSIL =0.014
160 POINTS AROUND THE CIRCLE
    
```



MOD0- 10

MODIFICATION= 0 MAPPING INFORMATION FOURIER COEFFICIENTS

N	A (N)	B (N)
57	0.850727E-04	0.628097E-05
58	0.855967E-04	0.264265E-06
59	0.890761E-04	0.2598E-05
60	0.891136E-04	0.832978E-07
61	0.904727E-04	0.627814E-05
62	0.904727E-04	0.648374E-05
63	0.893198E-04	0.127892E-06
64	0.870363E-04	0.347323E-05
65	0.829333E-04	0.158744E-06
66	0.794252E-04	0.534297E-05
67	0.736252E-04	0.360189E-07
68	0.684660E-04	0.542486E-05
69	0.609022E-04	0.337303E-06
70	0.536653E-04	0.368023E-06
71	0.456207E-04	0.545224E-05
72	0.362811E-04	0.651226E-09
73	0.267818E-04	0.468072E-05
74	0.185005E-04	0.105307E-05
75	0.100230E-03	0.236370E-03
76	0.266620E-03	0.268370E-03
77	0.321729E-03	0.199781E-03
78	0.221729E-03	0.357814E-03

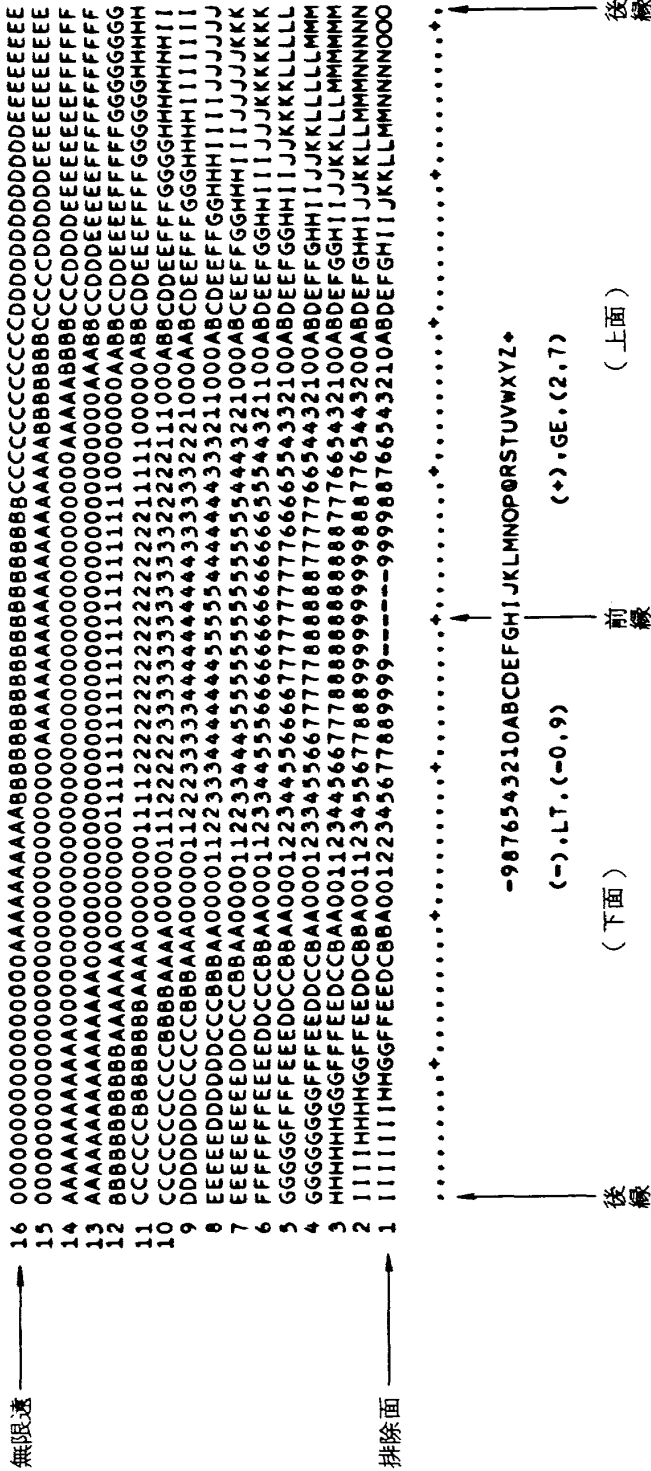
THE ANGLE OF ZERO LIFT IS =1.236 DEGREE

無揚力角  $\alpha_0$

LP12: 直接ルーチン2における初期値 $\phi_{i,j}$ の分布図 (ILP(5)=1のとき出力)

MOD0= 11

MODIFICATION= 0 DIRECT ROUTINE (ALP = 0.0 = CONST.) PHI(I,J),..., INITIAL VALUE OF DIRECT



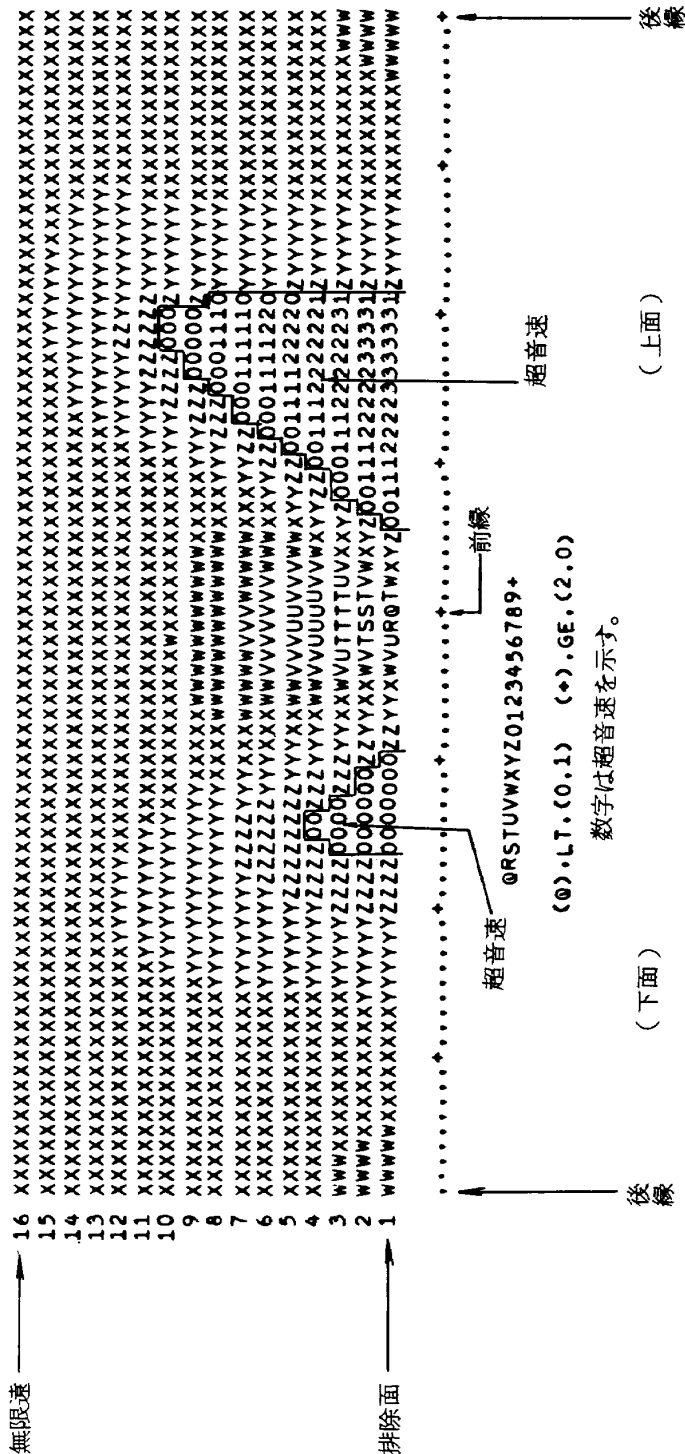




LP15: 直接ルーチン2の結果のマッハ数分布図 (I.I.P(7)=1のとき出力)

MOD0- 14

MODIFICATION= 0 DIRECT ROUTINE (ALP = 0.0 = CONST.) MACH NUMBER DISTRIBUTION





LP16: 直接ルーチン 2 における諸元結果 (ILP(8)=1 のとき出力)

AIRFOIL (G 79-03-12 -- 0)	DIRECT ROUTINE	(ALP = 0.0	0.0	CONST.)	MACH	EM=0.7900	CP	CPS	FINAL RESULT	CD=0.01833	CM=-0.02357	MOD0=15
1 00000	0	ANG	KAPPA	MACH	EM=0.7900	CP	CPS	1				
1 09927	0	0.03	-3.09	0.6676	0.2735	0.2670	0.3010	1 2				
1 99936	0	0.60	-0.93	0.6802	0.2670	0.2356	0.3125	1 3				
0 99323	0	1.43	-0.49	0.8868	0.2356	0.2044	0.3189	1 4				
0 99323	0	1.43	-0.49	0.8868	0.2044	0.1911	0.3382	1 5				
0 99323	0	2.78	-0.39	0.7038	0.1911	0.1598	0.3447	1 6				
0 99323	0	3.4	-0.38	0.7331	0.1598	0.1298	0.3508	1 7				
0 99323	0	3.3	-0.39	0.7444	0.1298	0.0923	0.3533	1 8				
0 99323	0	3.3	-0.39	0.7444	0.0923	0.0439	0.3533	1 9				
0 99323	0	4.4	-0.02	0.7852	0.0439	0.0108	0.3556	2 0				
0 99323	0	4.4	-0.02	0.8010	0.0108	0.0230	0.3597	2 1				
0 99323	0	4.4	-0.03	0.8189	0.0230	0.0330	0.3628	2 2				
0 99323	0	3.3	-0.16	0.8387	0.0330	0.1422	0.3646	2 3				
0 99323	0	3.3	-0.16	0.8387	0.1422	0.2902	0.3683	2 4				
0 99323	0	2.2	-0.35	0.8972	0.2902	0.3423	0.3748	2 5				
0 99323	0	1.1	-0.4	0.9438	0.3423	0.3953	0.3816	2 6				
0 99323	0	1.1	-0.4	0.9438	0.3953	0.4538	0.3889	2 7				
0 99323	0	0.54	-0.47	0.9370	0.4538	0.5416	0.3949	2 8				
0 99323	0	1.1	-0.7	1.0781	0.5416	0.6259	0.4029	2 9				
0 99323	0	1.1	-0.7	1.0781	0.6259	0.6451	0.4143	3 0				
0 99323	0	1.1	-0.9	1.0622	0.6451	0.5979	0.4200	3 1				
0 99323	0	1.1	-0.9	1.0622	0.5979	0.4904	0.4347	3 2				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.4904	0.4353	0.4506	3 3				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.4353	0.3309	0.4768	3 4				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.3309	0.2300	0.5096	3 5				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.2300	0.1431	0.5491	3 6				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.1431	0.0817	0.5942	3 7				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0817	0.0431	0.6469	3 8				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0431	0.0103	0.7010	3 9				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0103	0.0000	0.7610	4 0				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	0.8210	4 1				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	0.8810	4 2				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	0.9410	4 3				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.0010	4 4				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.0610	4 5				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.1210	4 6				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.1810	4 7				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.2410	4 8				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.3010	4 9				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.3610	5 0				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.4210	5 1				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.4810	5 2				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.5410	5 3				
0 99323	0	1.1	-1.3	1.0979	0.0000	0.0000	1.6010	5 4				

ALP : 迎角  
 EM : 主流マップハ数  
 CL : 揚力係数  
 CD : 抗力係数  
 CM : 十弦長におけるモーメント  
 I : メッジユ点番号  
 X : } 排除面座標  
 Y : }  
 ANG : 表面の傾き  
 KAPPA : 曲率  
 MACH : 局所マップハ数  
 CP : 圧力係数  
 CPS : 目標CP  
 (メッジユ位置に補間された値)

MOD0-16

FINAL RESULT

CONST. )

0.0

MACH

KAPPA

DIRECT ROUTINE

MODIFICATION-0

I	X	Y	ANG	KAPPA	MACH	0.0	CP	CONST. )	I
55	0.24757	0.09532	179.779	0.655	1.2872	1	0.039	0.7212	55
56	0.28047	0.09423	180.94	0.47	1.3032	1	0.0495	0.7122	56
57	0.31541	0.09273	181.94	0.40	1.3235	1	0.088	0.7105	57
58	0.38817	0.09064	182.63	0.42	1.3389	1	0.109	0.7080	58
59	0.46305	0.08841	183.42	0.35	1.351	1	0.1404	0.6990	59
60	0.54107	0.07759	185.83	0.16	1.3619	0	0.3087	0.6837	60
61	0.61884	0.06421	188.56	0.06	1.3714	0	0.3338	0.6747	61
62	0.69539	0.05629	186.65	0.01	1.3888	0	0.3836	0.6656	62
63	0.76709	0.04467	186.34	0.05	1.3989	0	0.4047	0.6569	63
64	0.83210	0.04168	185.29	0.18	1.4095	0	0.4207	0.6483	64
65	0.88933	0.03850	183.98	0.29	1.4247	0	0.4353	0.6410	65
66	0.93634	0.03429	182.43	0.45	1.447	0	0.4496	0.635	66
67	0.97111	0.03007	180.33	0.70	1.4684	0	0.4635	0.6299	67
68	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.4916	0	0.4770	0.625	68
69	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.515	0	0.4901	0.6209	69
70	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.539	0	0.5028	0.617	70
71	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.563	0	0.5152	0.613	71
72	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.587	0	0.5273	0.609	72
73	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.611	0	0.5391	0.605	73
74	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.635	0	0.5507	0.601	74
75	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.659	0	0.5621	0.597	75
76	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.683	0	0.5733	0.593	76
77	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.707	0	0.5843	0.589	77
78	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.731	0	0.5951	0.585	78
79	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.755	0	0.6057	0.581	79
80	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.779	0	0.6161	0.577	80
81	0.99819	0.03009	182.15	1.4	1.803	0	0.6263	0.573	81

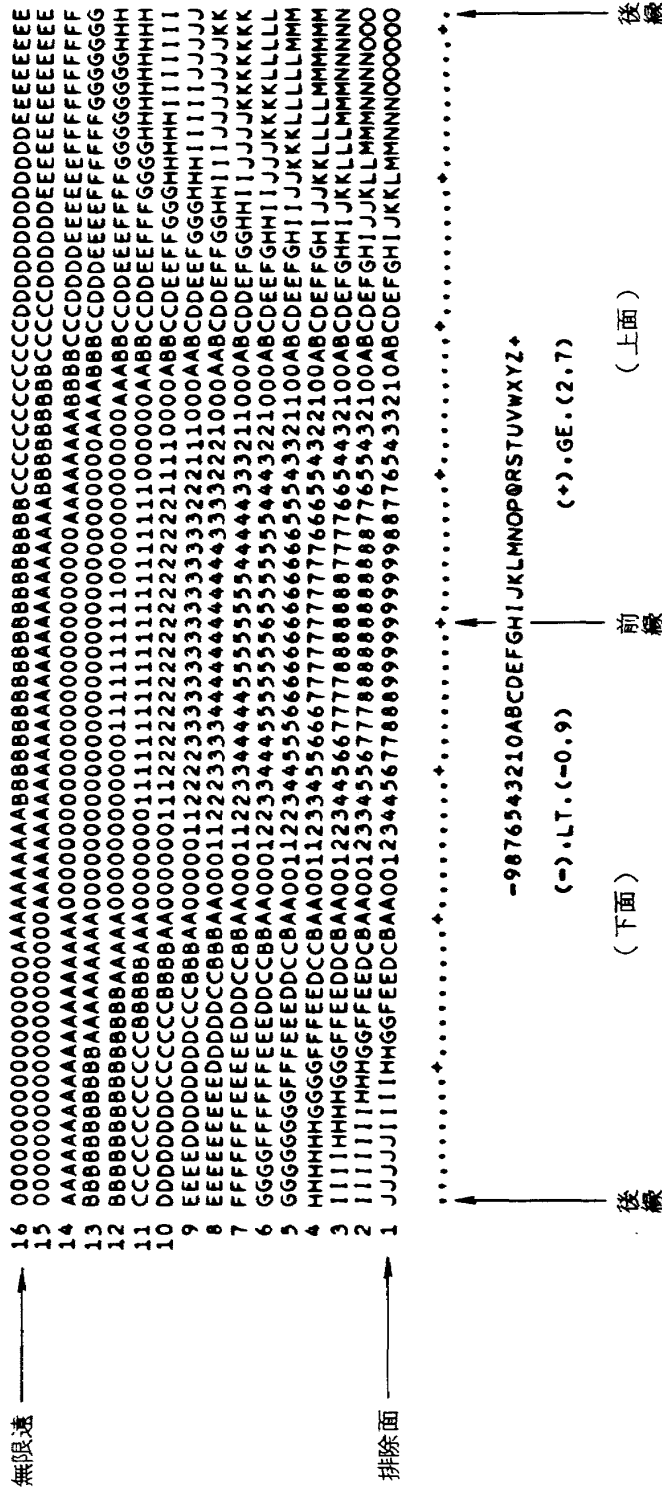




(修正第1回, 第2回の出力を省略する。)  
 LP19: 逆ルーチンにおける初期値  $\phi_{i,j}$  の分布図 (ILP(5)=1 のとき出力)

MOD3- 1

MODIFICATION= 3 INVERSE ROUTINE PH(I,J).....INITIAL VALUE OF INVERSE



LP20: 逆ルーションにおける反復収束情報 (ILP(6)=1 のとき出力)

MOD3- 2

MODIFICATION= 3	INVERSE ROUTINE	ITERATION	YR	max   $\Delta\phi_{i,j}$   なる $\Delta\phi_{i,j}$
NCY	C@			
	0.1907E-02			
	-0.3247E-03			
	-0.2618E-04			
	0.2300E-04			
	0.3993E-04			
	0.4403E-04			
	0.4370E-04			
21	0.3576E-03			
	0.1125E-03			
	0.1702E-03			
	0.6739E-04			
	0.4922E-04			
	0.3931E-04			
	0.3345E-04			
22	ITERATE =	22	TIME =	5806 (MSEC)
				← 逆ルーションの計算時間
				← 逆ルーションで行った (初めの SLOR スイープ IFEW 回 + フローサイクル) 数
				↑ 20
				↑ 2

(注) 初めの SLOR スイープ IFEW 回の情報は出ない。



LP 22 : 仮排除面形の修正情報 ( I L P ( I ) = 1 のとき出力 )

MODIFICATION= 3 INVERSE ROUTINE		CORRECTION OF DELTA AND ADJUSTMENT OF TRAILING EDGE		MOD3= 4	
I	X1	DELTA	FM(RAD)	X2	Y2
1	0.00000	0.00010	0.30869	1.00001	0.00010
2	0.00019	0.00013	0.30947	0.99216	0.00016
3	0.00027	0.00029	0.31101	0.97018	0.00126
4	0.00038	0.00035	0.31172	0.95330	0.00197
5	0.00046	0.00044	0.31199	0.93979	0.00255
6	0.00061	0.00053	0.31184	0.92804	0.00312
7	0.00068	0.00061	0.31148	0.91798	0.00369
8	0.00094	0.00088	0.31094	0.90946	0.00435
9	0.00113	0.00113	0.31014	0.90219	0.00502
10	0.00130	0.00130	0.30905	0.89604	0.00569
11	0.00145	0.00145	0.30768	0.89091	0.00636
12	0.00161	0.00161	0.30604	0.88679	0.00703
13	0.00176	0.00176	0.30414	0.88368	0.00770
14	0.00194	0.00194	0.30199	0.88157	0.00837
15	0.00216	0.00216	0.29960	0.88046	0.00904
16	0.00245	0.00245	0.29698	0.88035	0.00971
17	0.00271	0.00271	0.29414	0.88124	0.01038
18	0.00305	0.00305	0.29108	0.88313	0.01105
19	0.00346	0.00346	0.28781	0.88602	0.01172
20	0.00393	0.00393	0.28434	0.89091	0.01239
21	0.00447	0.00447	0.28067	0.89680	0.01306
22	0.00508	0.00508	0.27681	0.90369	0.01373
23	0.00575	0.00575	0.27276	0.91158	0.01440
24	0.00648	0.00648	0.26852	0.92047	0.01507
25	0.00727	0.00727	0.26409	0.93036	0.01574
26	0.00812	0.00812	0.25947	0.94125	0.01641
27	0.00903	0.00903	0.25466	0.95314	0.01708
28	0.01000	0.01000	0.24966	0.96603	0.01775
29	0.01113	0.01113	0.24447	0.98092	0.01842
30	0.01242	0.01242	0.23909	0.99781	0.01909
31	0.01387	0.01387	0.23352	1.01670	0.01976
32	0.01548	0.01548	0.22776	1.03759	0.02043
33	0.01725	0.01725	0.22191	1.06048	0.02110
34	0.01918	0.01918	0.21597	1.08537	0.02177
35	0.02127	0.02127	0.20994	1.12226	0.02244
36	0.02352	0.02352	0.20381	1.17115	0.02311
37	0.02593	0.02593	0.19758	1.23204	0.02378
38	0.02850	0.02850	0.19135	1.30593	0.02445
39	0.03123	0.03123	0.18512	1.39282	0.02512
40	0.03412	0.03412	0.17889	1.49271	0.02579
41	0.03717	0.03717	0.17266	1.60560	0.02646
42	0.04038	0.04038	0.16643	1.73149	0.02713
43	0.04375	0.04375	0.16020	1.87038	0.02780
44	0.04728	0.04728	0.15397	1.92227	0.02847
45	0.05097	0.05097	0.14774	1.98716	0.02914
46	0.05482	0.05482	0.14151	2.06505	0.02981
47	0.05883	0.05883	0.13528	2.15594	0.03048
48	0.06299	0.06299	0.12905	2.25983	0.03115
49	0.06730	0.06730	0.12282	2.37672	0.03182
50	0.07176	0.07176	0.11659	2.50661	0.03249
51	0.07637	0.07637	0.11036	2.64950	0.03316
52	0.08113	0.08113	0.10413	2.80539	0.03383
53	0.08604	0.08604	0.09790	2.97428	0.03450
54	0.09110	0.09110	0.09167	3.15617	0.03517
55	0.09631	0.09631	0.08544	3.35106	0.03584
56	0.10167	0.10167	0.07921	3.55895	0.03651
57	0.10718	0.10718	0.07298	3.78984	0.03718
58	0.11284	0.11284	0.06675	4.04373	0.03785
59	0.11865	0.11865	0.06052	4.32062	0.03852
60	0.12461	0.12461	0.05429	4.62051	0.03919
61	0.13072	0.13072	0.04806	4.94340	0.03986
62	0.13698	0.13698	0.04183	5.28929	0.04053
63	0.14339	0.14339	0.03560	5.75818	0.04120
64	0.14995	0.14995	0.02937	6.35007	0.04187
65	0.15666	0.15666	0.02314	7.06496	0.04254
66	0.16352	0.16352	0.01691	7.91185	0.04321
67	0.17053	0.17053	0.01068	8.89074	0.04388
68	0.17769	0.17769	0.00445	10.00163	0.04455
69	0.18499	0.18499	0.00000	11.24452	0.04522
70	0.19243	0.19243	0.00000	12.62941	0.04589
71	0.19999	0.19999	0.00000	14.15630	0.04656
72	0.20767	0.20767	0.00000	15.82519	0.04723
73	0.21546	0.21546	0.00000	17.63608	0.04790
74	0.22335	0.22335	0.00000	19.58897	0.04857
75	0.23134	0.23134	0.00000	21.68386	0.04924
76	0.23943	0.23943	0.00000	23.92075	0.04991
77	0.24762	0.24762	0.00000	26.30064	0.05058
78	0.25591	0.25591	0.00000	28.82353	0.05125
79	0.26429	0.26429	0.00000	31.48942	0.05192
80	0.27276	0.27276	0.00000	34.30031	0.05259
81	0.28133	0.28133	0.00000	37.25720	0.05326
82	0.29000	0.29000	0.00000	40.36009	0.05393
83	0.29877	0.29877	0.00000	43.60898	0.05460
84	0.30764	0.30764	0.00000	47.00387	0.05527
85	0.31661	0.31661	0.00000	50.54476	0.05594
86	0.32568	0.32568	0.00000	54.23165	0.05661
87	0.33485	0.33485	0.00000	58.06454	0.05728
88	0.34412	0.34412	0.00000	62.04343	0.05795
89	0.35349	0.35349	0.00000	66.16832	0.05862
90	0.36296	0.36296	0.00000	70.43921	0.05929
91	0.37253	0.37253	0.00000	74.85610	0.05996
92	0.38220	0.38220	0.00000	79.41899	0.06063
93	0.39197	0.39197	0.00000	84.12788	0.06130
94	0.40184	0.40184	0.00000	88.98277	0.06197
95	0.41181	0.41181	0.00000	93.98366	0.06264
96	0.42188	0.42188	0.00000	99.13055	0.06331
97	0.43205	0.43205	0.00000	104.42344	0.06398
98	0.44232	0.44232	0.00000	109.86233	0.06465
99	0.45269	0.45269	0.00000	115.44722	0.06532
100	0.46316	0.46316	0.00000	121.17811	0.06600
101	0.47373	0.47373	0.00000	127.05500	0.06667
102	0.48440	0.48440	0.00000	133.07789	0.06734
103	0.49517	0.49517	0.00000	139.24678	0.06801
104	0.50604	0.50604	0.00000	145.56167	0.06868
105	0.51701	0.51701	0.00000	152.02256	0.06935
106	0.52808	0.52808	0.00000	158.62945	0.07002
107	0.53925	0.53925	0.00000	165.38234	0.07069
108	0.55052	0.55052	0.00000	172.28123	0.07136
109	0.56189	0.56189	0.00000	179.32612	0.07203
110	0.57336	0.57336	0.00000	186.51701	0.07270
111	0.58493	0.58493	0.00000	193.85390	0.07337
112	0.59660	0.59660	0.00000	201.33679	0.07404
113	0.60837	0.60837	0.00000	208.96568	0.07471
114	0.62024	0.62024	0.00000	216.74057	0.07538
115	0.63221	0.63221	0.00000	224.66146	0.07605
116	0.64428	0.64428	0.00000	232.72835	0.07672
117	0.65645	0.65645	0.00000	240.94124	0.07739
118	0.66872	0.66872	0.00000	249.29913	0.07806
119	0.68119	0.68119	0.00000	257.80202	0.07873
120	0.69386	0.69386	0.00000	266.45091	0.07940
121	0.70663	0.70663	0.00000	275.24580	0.08007
122	0.71950	0.71950	0.00000	284.18669	0.08074
123	0.73247	0.73247	0.00000	293.27358	0.08141
124	0.74554	0.74554	0.00000	302.50647	0.08208
125	0.75871	0.75871	0.00000	311.88536	0.08275
126	0.77198	0.77198	0.00000	321.41025	0.08342
127	0.78535	0.78535	0.00000	331.08114	0.08409
128	0.79882	0.79882	0.00000	340.89803	0.08476
129	0.81239	0.81239	0.00000	350.86092	0.08543
130	0.82606	0.82606	0.00000	360.96981	0.08610
131	0.83983	0.83983	0.00000	371.22470	0.08677
132	0.85370	0.85370	0.00000	381.62559	0.08744
133	0.86767	0.86767	0.00000	392.17248	0.08811
134	0.88174	0.88174	0.00000	402.86537	0.08878
135	0.89591	0.89591	0.00000	413.70426	0.08945
136	0.91018	0.91018	0.00000	424.68915	0.09012
137	0.92455	0.92455	0.00000	435.82004	0.09079
138	0.93902	0.93902	0.00000	447.09693	0.09146
139	0.95359	0.95359	0.00000	458.51982	0.09213
140	0.96826	0.96826	0.00000	470.08871	0.09280
141	0.98303	0.98303	0.00000	481.80360	0.09347
142	0.99790	0.99790	0.00000	493.66449	0.09414
143	1.01287	1.01287	0.00000	505.67138	0.09481
144	1.02794	1.02794	0.00000	517.82427	0.09548
145	1.04311	1.04311	0.00000	530.12316	0.09615
146	1.05838	1.05838	0.00000	542.56805	0.09682
147	1.07375	1.07375	0.00000	555.15894	0.09749
148	1.08922	1.08922	0.00000	567.89483	0.09816
149	1.10479	1.10479	0.00000	580.77572	



```

MODIFICATION- 3  INVERSE ROUTINE  CORRECTION OF DELTA AND ADJUSTMENT OF TRAILING EDGE  MOD3- 5
I  Y1  X1  Y2  X2  FM(RAD)  DELTA  YNEW  XNEW  YNEW
57 081106 00.33093 00.33092 00.00016 00.00019 00.081122 00.330805 00.081122
58 081162 00.40587 00.40587 00.00024 00.00024 00.081181 00.36805 00.081181
59 081184 00.40587 00.40587 00.00024 00.00024 00.081181 00.36805 00.081181
60 081224 00.48239 00.48239 00.00035 00.00035 00.081224 00.40587 00.081224
61 081235 00.48239 00.48239 00.00035 00.00035 00.081235 00.40587 00.081235
62 081295 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081295 00.59665 00.081295
63 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
64 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
65 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
66 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
67 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
68 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
69 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
70 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
71 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
72 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
73 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
74 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
75 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
76 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
77 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
78 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
79 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
80 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
81 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305
82 081305 00.59665 00.59665 00.00051 00.00051 00.081305 00.59665 00.081305

```



LP7: 直接ルーチン1における反復収束情報 (ILP(6)=1のとき出力)

MODIFICATION-	3	DIRECT ROUTINE	( CL	0.2899	CONST. )	ITERATION	MOD3-	7
NCY	DPHI	DCL	IK	JK	NSP	ALP	ANGO	
	0.2904E-02	0.11033E-03	66	1	134	0.0103	-1.1312	
	0.7799E-03	-0.2187E-03	66	4	132	0.0287	-1.1312	
	0.5733E-03	-0.4836E-04	20	1	131	0.0312	-1.1312	
	0.4250E-03	-0.9859E-04	21	2	131	0.0303	-1.1312	
	0.2868E-03	0.2726E-04	21	2	131	0.0294	-1.1312	
1	0.2486E-03	0.7074E-04	33	1	131	0.0194	-1.1312	
	0.2170E-03	-0.1642E-05	34	1	131	0.0157	-1.1312	
	0.1377E-03	-0.9262E-05	34	1	131	0.0162	-1.1312	
	0.1180E-03	-0.8897E-05	35	1	131	0.0170	-1.1312	
2	0.9645E-04	-0.2511E-04	63	1	131	0.0190	-1.1312	
	-0.9376E-04	-0.4143E-06	63	1	131	0.0192	-1.1312	
	-0.8740E-04	0.6642E-06	63	1	131	0.0191	-1.1312	
	-0.6875E-04	0.1066E-05	63	1	131	0.0191	-1.1312	
3	0.5634E-04	0.1352E-05	63	1	132	0.0182	-1.1312	
	-0.3979E-04	0.56474E-06	63	1	132	0.0184	-1.1312	
	-0.3268E-04	0.9080E-06	63	1	132	0.0182	-1.1312	
	-0.2189E-04	0.76973E-06	64	1	132	0.0183	-1.1312	
	-0.2371E-04	-0.4873E-09	64	1	132	0.0183	-1.1312	
4	0.1905E-04	-0.33289E-06	64	1	132	0.0183	-1.1312	
	0.1543E-04	0.2390E-06	60	1	132	0.0183	-1.1312	
	0.1233E-04	0.2233E-06	61	1	132	0.0183	-1.1312	
	0.1087E-04	0.2119E-06	61	1	132	0.0183	-1.1312	
5	0.9695E-05	-0.2119E-06	62	1	132	0.0183	-1.1312	
	ITERATE =	5	TIME =	6218 (MSEC)				



LP9: 直接ルーチン2における仮排除面形の情報 (ILP(3)=1のとき出力)

I	X	Y	ARC LENGTH	ANG	KAPPA	KP	KPP	MOD3-
1	0.0000	0.0032	0.00157	3.116	-0.6685	0.682	0.559	0
3	0.598390	0.00611	0.01340	-2.229	-1.5089	0.718	0.207	0
4	0.98661	0.00020	0.0320	-1.636	-1.1152	0.535	0.227	0
5	0.97681	0.00042	0.03947	-0.969	-0.8286	0.799	0.331	0
6	0.95054	0.00038	0.06359	0.372	-0.9971	0.436	0.231	0
7	0.91670	0.00175	0.12355	3.433	0.9348	0.509	0.105	0
8	0.87335	0.00663	0.16681	3.492	0.7933	0.736	0.173	0
11	0.81038	0.00969	0.19999	7.183	0.4922	0.194	0.130	0
14	0.73506	0.01614	0.23840	8.032	0.1505	0.279	0.116	0
15	0.71606	0.02314	0.28233	8.026	0.1472	0.282	0.119	0
16	0.69316	0.02690	0.33680	7.265	0.3669	0.178	0.129	0
17	0.66913	0.03194	0.38902	4.609	0.4892	0.108	0.122	0
18	0.64505	0.03794	0.43851	3.572	0.4395	0.105	0.119	0
19	0.62110	0.04410	0.48682	3.893	0.5129	0.088	0.102	0
20	0.59743	0.05058	0.53511	3.135	0.4783	0.088	0.092	0
21	0.57405	0.05729	0.58291	2.569	0.4287	0.082	0.087	0
22	0.55103	0.06429	0.63042	1.981	0.4538	0.076	0.076	0
23	0.52838	0.07159	0.67781	1.493	0.4900	0.072	0.069	0
24	0.50611	0.07919	0.72610	1.042	0.5370	0.069	0.064	0
25	0.48423	0.08709	0.77518	0.623	0.5827	0.067	0.059	0
26	0.46275	0.09529	0.82505	0.250	0.6270	0.066	0.056	0
27	0.44166	0.10379	0.87570	0.021	0.6704	0.066	0.054	0
28	0.42098	0.11259	0.92717	0.182	0.7120	0.067	0.053	0
29	0.40071	0.12169	0.97949	0.421	0.7517	0.069	0.053	0
30	0.38085	0.13109	1.03270	0.704	0.7885	0.073	0.054	0
31	0.36139	0.14079	1.08699	1.025	0.8231	0.078	0.056	0
32	0.34233	0.15079	1.14237	1.370	0.8557	0.084	0.059	0
33	0.32367	0.16109	1.19887	1.725	0.8865	0.091	0.063	0
34	0.30541	0.17169	1.25650	2.095	0.9157	0.098	0.067	0
35	0.28755	0.18249	1.31527	2.475	0.9435	0.106	0.071	0
36	0.27009	0.19349	1.37520	2.859	0.9699	0.115	0.075	0
37	0.25303	0.20469	1.43629	3.242	0.9951	0.124	0.079	0
38	0.23637	0.21609	1.49854	3.619	1.0191	0.134	0.083	0
39	0.22011	0.22769	1.56195	3.985	1.0419	0.144	0.087	0
40	0.20425	0.23949	1.62652	4.345	1.0635	0.154	0.091	0
41	0.18879	0.25149	1.69225	4.693	1.0839	0.164	0.095	0
42	0.17373	0.26369	1.75914	5.033	1.1031	0.174	0.099	0
43	0.15907	0.27609	1.82717	5.359	1.1211	0.184	0.103	0
44	0.14481	0.28869	1.89634	5.675	1.1379	0.194	0.107	0
45	0.13095	0.30149	1.96665	5.983	1.1535	0.204	0.111	0
46	0.11749	0.31449	2.03810	6.285	1.1679	0.214	0.115	0
47	0.10443	0.32769	2.11069	6.581	1.1811	0.224	0.119	0
48	0.09177	0.34109	2.18442	6.871	1.1931	0.234	0.123	0
49	0.07951	0.35469	2.25929	7.155	1.2049	0.244	0.127	0
50	0.06765	0.36849	2.33530	7.433	1.2165	0.254	0.131	0
51	0.05619	0.38249	2.41245	7.705	1.2279	0.264	0.135	0
52	0.04513	0.39669	2.49074	7.971	1.2391	0.274	0.139	0
53	0.03447	0.41109	2.57017	8.231	1.2501	0.284	0.143	0
54	0.02421	0.42569	2.65074	8.485	1.2609	0.294	0.147	0
55	0.01435	0.44049	2.73245	8.733	1.2715	0.304	0.151	0
56	0.00489	0.45549	2.81530	8.975	1.2819	0.314	0.155	0
57	0.00000	0.47069	2.90029	9.211	1.2921	0.324	0.159	0
58	0.00000	0.48609	2.98742	9.441	1.3021	0.334	0.163	0
59	0.00000	0.50169	3.07669	9.665	1.3119	0.344	0.167	0
60	0.00000	0.51749	3.16810	9.883	1.3215	0.354	0.171	0
61	0.00000	0.53349	3.26165	10.095	1.3309	0.364	0.175	0
62	0.00000	0.54969	3.35734	10.301	1.3401	0.374	0.179	0
63	0.00000	0.56609	3.45517	10.501	1.3491	0.384	0.183	0
64	0.00000	0.58269	3.55514	10.695	1.3579	0.394	0.187	0
65	0.00000	0.59949	3.65725	10.883	1.3665	0.404	0.191	0
66	0.00000	0.61649	3.76150	11.065	1.3749	0.414	0.195	0
67	0.00000	0.63369	3.86789	11.241	1.3831	0.424	0.199	0
68	0.00000	0.65109	3.97642	11.411	1.3911	0.434	0.203	0
69	0.00000	0.66869	4.08709	11.575	1.3989	0.444	0.207	0
70	0.00000	0.68649	4.20000	11.733	1.4065	0.454	0.211	0
71	0.00000	0.70449	4.31514	11.885	1.4139	0.464	0.215	0
72	0.00000	0.72269	4.43249	12.031	1.4211	0.474	0.219	0
73	0.00000	0.74109	4.55204	12.171	1.4281	0.484	0.223	0
74	0.00000	0.75969	4.67379	12.305	1.4349	0.494	0.227	0
75	0.00000	0.77849	4.79774	12.433	1.4415	0.504	0.231	0
76	0.00000	0.79749	4.92389	12.555	1.4479	0.514	0.235	0
77	0.00000	0.81669	5.05224	12.671	1.4541	0.524	0.239	0
78	0.00000	0.83609	5.18279	12.781	1.4601	0.534	0.243	0
79	0.00000	0.85569	5.31554	12.885	1.4659	0.544	0.247	0
80	0.00000	0.87549	5.45049	12.983	1.4715	0.554	0.251	0
81	0.00000	0.89549	5.58764	13.075	1.4769	0.564	0.255	0
82	0.00000	0.91569	5.72699	13.161	1.4821	0.574	0.259	0
83	0.00000	0.93609	5.86854	13.241	1.4871	0.584	0.263	0
84	0.00000	0.95669	6.01229	13.315	1.4919	0.594	0.267	0
85	0.00000	0.97749	6.15824	13.383	1.4965	0.604	0.271	0
86	0.00000	0.99849	6.30639	13.445	1.5009	0.614	0.275	0
87	0.00000	1.01969	6.45674	13.501	1.5051	0.624	0.279	0
88	0.00000	1.04109	6.60929	13.551	1.5091	0.634	0.283	0
89	0.00000	1.06269	6.76404	13.595	1.5129	0.644	0.287	0
90	0.00000	1.08449	6.92099	13.633	1.5165	0.654	0.291	0
91	0.00000	1.10649	7.08014	13.665	1.5199	0.664	0.295	0
92	0.00000	1.12869	7.24149	13.691	1.5231	0.674	0.299	0
93	0.00000	1.15109	7.40504	13.711	1.5261	0.684	0.303	0
94	0.00000	1.17369	7.57079	13.725	1.5289	0.694	0.307	0
95	0.00000	1.19649	7.73874	13.733	1.5315	0.704	0.311	0
96	0.00000	1.21949	7.90889	13.735	1.5339	0.714	0.315	0
97	0.00000	1.24269	8.08124	13.731	1.5361	0.724	0.319	0
98	0.00000	1.26609	8.25579	13.721	1.5381	0.734	0.323	0
99	0.00000	1.28969	8.43254	13.705	1.5401	0.744	0.327	0
100	0.00000	1.31349	8.61149	13.683	1.5419	0.754	0.331	0

I	X	Y	ARC LENGTH	ANG	KAPPA	KP	KPP
57	422	1693	94954	17.867	7657	00	00
58	545	11491	005587	19.314	2086	00	00
59	345	12883	001807	19.871	4801	00	00
60	693	10233	003237	23.418	1807	00	00
61	324	00468	003618	28.099	1570	00	00
62	850	02660	008899	30.301	3387	00	00
63	185	01444	003359	33.404	2287	00	00
64	556	00344	009665	35.368	1267	00	00
65	477	00747	000295	43.238	705	00	00
66	485	00737	000812	48.887	1987	00	00
67	285	00329	001043	52.226	741	00	00
68	568	00150	001258	57.796	226	00	00
69	160	00459	001649	60.908	240	00	00
70	192	00201	001827	65.335	231	00	00
71	192	00236	001997	71.897	163	00	00
72	102	00251	002316	81.642	225	00	00
73	680	00351	002316	86.207	60	00	00
74	160	00351	002316	91.897	187	00	00
75	192	00236	001997	95.743	197	00	00
76	102	00251	002316	106.367	225	00	00
77	680	00351	002316	111.639	60	00	00
78	160	00351	002316	116.207	187	00	00
79	192	00236	001997	122.532	225	00	00
80	102	00251	002316	129.041	60	00	00
81	680	00351	002316	133.273	187	00	00
82	160	00351	002316	137.043	225	00	00
83	192	00236	001997	143.862	225	00	00
84	102	00251	002316	149.414	60	00	00
85	680	00351	002316	151.893	187	00	00
86	160	00351	002316	155.765	225	00	00
87	192	00236	001997	163.041	225	00	00
88	102	00251	002316	165.810	60	00	00
89	680	00351	002316	167.915	187	00	00
90	160	00351	002316	169.414	225	00	00
91	192	00236	001997	173.893	225	00	00
92	102	00251	002316	176.1	60	00	00
93	680	00351	002316	183.041	187	00	00
94	160	00351	002316	185.273	225	00	00
95	192	00236	001997	189.414	225	00	00
96	102	00251	002316	193.862	60	00	00
97	680	00351	002316	199.414	187	00	00
98	160	00351	002316	203.041	225	00	00
99	192	00236	001997	205.765	225	00	00
100	102	00251	002316	209.414	60	00	00
101	680	00351	002316	213.893	187	00	00
102	160	00351	002316	215.1	225	00	00
103	192	00236	001997	217.810	225	00	00
104	102	00251	002316	219.414	60	00	00
105	680	00351	002316	223.041	187	00	00
106	160	00351	002316	225.273	225	00	00
107	192	00236	001997	229.414	225	00	00
108	102	00251	002316	233.862	60	00	00
109	680	00351	002316	235.1	187	00	00
110	160	00351	002316	236.810	225	00	00
111	192	00236	001997	239.414	225	00	00
112	102	00251	002316	243.893	60	00	00

MODIFICATION= 3 MAPPING AIRFOIL COORDINATES AND CURVATURES (G 79-03-12 -- 3) MOD3- 10



LP10: 直接ルーチン 2 における等角写像用フーリエ係数の反復収束情報

( ILP(4)= 1 のとき出力 )

MOD3- 12

MODIFICATION- 3 MAPPING INFORMATION

I	ERR	DA	DB
1	0.607065E-01	0.163244E-01	-0.239870E-01
2	0.157384E-01	-0.186853E-02	-0.483170E-02
3	0.166517E-02	-0.328802E-03	-0.278266E-03
4	0.157177E-02	-0.288025E-03	-0.529304E-03
5	0.443210E-03	-0.817392E-04	-0.360239E-04
6	0.226021E-03	-0.367165E-04	-0.660737E-04
7	0.683963E-04	-0.149161E-04	-0.690969E-04
8	0.328163E-04	-0.399351E-05	-0.296825E-04
9	0.108101E-04	0.983677E-06	-0.254143E-04
10	0.428855E-05	0.212067E-06	-0.253846E-04
11	0.128839E-05	0.174749E-06	-0.253846E-04
12	0.933674E-06	0.184774E-06	-0.253846E-04
13	0.933674E-06	0.184774E-06	-0.253846E-04
14	0.178814E-06	0.184774E-06	-0.253846E-04

MAPPING TO THE INSIDE OF A CIRCLE

$$DZ/DSIGMA = -(1/SIGMA**2)*(1-SIGMA)**(1-EP SIL)*EXP(W(SIGMA))$$

$$W(SIGMA) = SUM((A(N)-I*B(N))*SIGMA**(N-1))$$

$$EPSIL = -.004$$

160 POINTS AROUND THE CIRCLE



LP11: 直接ルーチン 2 における等角写像のフーリエ係数

(ILP(4)=1 のとき出力)

MOD3- 13

MODIFICATION= 3 MAPPING INFORMATION FOURIER COEFFICIENTS

N	A(N)	B(N)
1	2041112E+00	0.200106E-01
2	0.986307E+00	0.350194E-03
3	0.212743E+00	0.290991E-01
4	0.103830E-01	0.174483E-02
5	0.323982E-01	0.115923E-02
6	0.223775E-01	0.401739E-02
7	0.804923E-02	0.261818E-03
8	0.214432E-02	0.245782E-02
9	0.921572E-02	0.838951E-02
10	0.222859E-02	0.180200E-02
11	0.325289E-02	0.142344E-02
12	0.113938E-02	0.125624E-02
13	0.113938E-02	0.861712E-03
14	0.225289E-02	0.231020E-02
15	0.325289E-02	0.374204E-02
16	0.113938E-02	0.181043E-02
17	0.113938E-02	0.217895E-02
18	0.225289E-02	0.431738E-02
19	0.325289E-02	0.564224E-02
20	0.113938E-02	0.495124E-02
21	0.113938E-02	0.554502E-02
22	0.225289E-02	0.221276E-02
23	0.325289E-02	0.837653E-02
24	0.113938E-02	0.131392E-02
25	0.113938E-02	0.157300E-02
26	0.225289E-02	0.520708E-02
27	0.325289E-02	0.692943E-02
28	0.113938E-02	0.711547E-02
29	0.113938E-02	0.371899E-02
30	0.225289E-02	0.189968E-02
31	0.325289E-02	0.246604E-02
32	0.113938E-02	0.482090E-02
33	0.113938E-02	0.398245E-02
34	0.225289E-02	0.981616E-02
35	0.325289E-02	0.129809E-02
36	0.113938E-02	0.159809E-02
37	0.113938E-02	0.520708E-02
38	0.225289E-02	0.692943E-02
39	0.325289E-02	0.711547E-02
40	0.113938E-02	0.371899E-02
41	0.113938E-02	0.189968E-02
42	0.225289E-02	0.246604E-02
43	0.325289E-02	0.482090E-02
44	0.113938E-02	0.398245E-02
45	0.113938E-02	0.981616E-02
46	0.225289E-02	0.129809E-02
47	0.325289E-02	0.159809E-02
48	0.113938E-02	0.520708E-02
49	0.113938E-02	0.692943E-02
50	0.225289E-02	0.711547E-02

MOD3-14

MODIFICATION= 3 MAPPING INFORMATION FOURIER COEFFICIENTS

N	A(N)	B(N)
57	-0.675966E-05	0.162548E-04
58	-0.116535E-04	-0.227404E-04
59	-0.111133E-04	-0.228981E-04
60	-0.211136E-04	-0.333794E-04
61	-0.356967E-04	-0.343977E-04
62	-0.429097E-04	-0.280214E-04
63	-0.571301E-04	-0.188313E-04
64	-0.626959E-04	-0.119422E-04
65	-0.624739E-04	-0.198220E-05
66	-0.520015E-04	-0.675725E-05
67	-0.439030E-04	-0.455719E-05
68	-0.267322E-04	-0.268379E-05
69	-0.182800E-04	-0.486877E-05
70	-0.987321E-05	-0.194385E-05
71	-0.316830E-05	-0.214204E-05
72	-0.353533E-05	-0.153398E-05
73	-0.296831E-05	

THE ANGLE OF ZERO LIFT IS -1.147 DEGREE



LP13: 直接ルーチン2における反復収束情報 (ILP(6)=1 のとき出力)

MODIFICATION-3	DIRECT ROUTINE	ALP	CONST.	ITERATION	CL	ANGO
NCY	DPHI	DCL	IK JK	NSP		
1	0.3278E-02 0.1573E-02 0.9420E-03 0.6307E-03 0.3622E-03	-0.1012E-02 0.4099E-04 0.7670E-04 0.5154E-04 0.4471E-03	50 49 50 51	127 129 128 129	0.2889 0.2892 0.2893 0.2896 0.2897	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465
2	0.2897E-03 0.1846E-03 0.1550E-03 0.1467E-03 0.1387E-03	-0.3490E-03 0.2130E-05 0.2130E-05 0.2130E-05 0.2130E-05	53 63 63 63 63	127 127 127 128	0.2897 0.2897 0.2897 0.2896 0.2896	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465
3	0.1294E-03 0.1226E-03 0.1169E-03 0.1086E-03	-0.2260E-05 0.2260E-05 0.2260E-05 0.2260E-05	59 60 60 61	128 128 128 129	0.2896 0.2895 0.2895 0.2894	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465
4	0.9282E-04 0.8687E-04 0.8001E-04 0.7391E-04 0.6970E-04	-0.1613E-03 0.2384E-05 0.2384E-05 0.2384E-05 0.2384E-05	61 62 62 62 62	129 129 129 129	0.2894 0.2894 0.2894 0.2893 0.2893	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465
5	0.5412E-04 0.4276E-04 0.3742E-04 0.3212E-04	-0.5401E-05 0.1020E-05 0.2280E-05 0.4333E-05	63 63 63 63	129 130 130 130	0.2893 0.2892 0.2892 0.2892	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465
6	0.2230E-04 0.1871E-04 0.1545E-04 0.1305E-04 0.9079E-05	-0.7000E-07 0.2203E-05 0.2203E-05 0.2203E-05 0.3268E-05	63 64 64 64 64	130 130 130 130	0.2892 0.2891 0.2891 0.2891 0.2891	-1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465 -1.1465

ITERATE = 6 TIME = 7310 (MSEC)



LP15: 直接ルーチン 2 の結果のマップ数分布図 (ILP(7)=1 のとき出力)

MOD3- 18

MODIFICATION- 3 DIRECT ROUTINE (ALP = 0.0 = CONST.) MACH NUMBER DISTRIBUTION

```

16 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
15 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
14 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
13 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
12 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
11 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
10 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
9 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
8 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
6 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
5 WWWXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
4 WWWXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
3 WWWXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
2 WWWXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1 WWWXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+.....+

```

0RSTUVWXYZ0123456789+

(0).L.T.(0.1) (+).GE.(2.0)

LP16: 直接ルーチン2における諸元結果 (ILP(8)=1のとき出力)

MOD3= 19  
 MODIFICATION= 3 DIRECT ROUTINE (ALP= 0.0 = CONST.) FINAL RESULT  
 AIRFOIL (G 79-03-12 -- 3) ALP= 0.0 EM=0.7900 CL=0.2892 CDM= 0.00189 CDF= 0.01528 CM=0.05710 RN=0.200E+07

I	XS	YS	ANG	KAPPA	MACH	CP	CPI	CPS	THETA	DELS	SEP	H
1	0.0000	0.0000	-3.11	-6.50	0.6664	0.2760	0.2848	0.3010	0.00479	0.00597	0.0643	1.2
2	0.9925	0.0000	-2.11	-1.46	0.6612	0.2850	0.2880	0.3126	0.00481	0.00502	0.0650	1.2
3	0.9925	0.0000	-1.46	-1.46	0.6447	0.3126	0.3126	0.3126	0.00499	0.00499	0.0650	1.2
4	0.9925	0.0000	-1.46	-1.46	0.6399	0.3340	0.3340	0.3340	0.00505	0.00505	0.0650	1.2
5	0.9982	0.0004	1.27	-0.93	0.6413	0.3510	0.3510	0.3525	0.00505	0.00847	0.00100	1.63
6	0.8838	0.0000	2.45	-0.34	0.6470	0.3716	0.3716	0.3767	0.00488	0.00949	0.00322	1.9
7	0.7193	0.0000	5.76	0.34	0.6801	0.4380	0.4380	0.4367	0.00396	0.01108	0.00383	2.3
8	0.4884	0.0000	8.87	1.11	0.7765	0.5606	0.5606	0.5606	0.00336	0.01346	0.00384	2.8
9	0.2192	0.0000	8.87	4.29	0.8201	0.6460	0.6460	0.6455	0.00229	0.01433	0.00338	3.2
10	0.0317	0.0000	6.54	4.29	0.9054	0.6909	0.6909	0.6950	0.00164	0.01425	0.00313	3.6
11	0.1502	0.0000	3.77	3.77	0.9651	0.7433	0.7433	0.7433	0.00110	0.01425	0.00267	3.9
12	0.2882	0.0000	1.09	3.77	0.9128	0.7933	0.7933	0.7933	0.00082	0.01100	0.00216	4.2
13	0.4505	0.0000	0.39	3.92	0.8249	0.8339	0.8339	0.8339	0.00078	0.00873	0.00142	4.5
14	0.6357	0.0000	0.39	4.88	0.6555	0.8539	0.8539	0.8539	0.00065	0.00655	0.00100	4.7
15	0.8317	0.0000	0.39	4.88	0.5179	0.8539	0.8539	0.8539	0.00047	0.00479	0.00078	4.8
16	1.0368	0.0000	0.39	3.06	0.5179	0.8539	0.8539	0.8539	0.00031	0.00311	0.00047	4.8
17	1.2496	0.0000	0.39	2.36	0.4279	0.8539	0.8539	0.8539	0.00022	0.00222	0.00032	4.8
18	1.4743	0.0000	0.39	2.36	0.3242	0.8539	0.8539	0.8539	0.00018	0.00180	0.00022	4.8
19	1.7099	0.0000	0.39	2.36	0.2214	0.8539	0.8539	0.8539	0.00014	0.00140	0.00018	4.8
20	1.9566	0.0000	0.39	2.36	0.1244	0.8539	0.8539	0.8539	0.00010	0.00100	0.00014	4.8
21	2.2143	0.0000	0.39	2.36	0.0214	0.8539	0.8539	0.8539	0.00007	0.00070	0.00010	4.8
22	2.4843	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
23	2.7668	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
24	3.0619	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
25	3.3696	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
26	3.6896	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
27	4.0219	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
28	4.3664	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
29	4.7233	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
30	5.0926	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
31	5.4743	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
32	5.8684	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
33	6.2749	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
34	6.6936	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
35	7.1243	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
36	7.5674	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
37	8.0229	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
38	8.4906	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
39	8.9704	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
40	9.4621	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
41	9.9654	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
42	10.4801	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
43	11.0061	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
44	11.5434	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
45	12.0921	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
46	12.6521	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
47	13.2234	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
48	13.8059	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
49	14.3996	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
50	14.9944	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
51	15.5903	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
52	16.1874	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
53	16.7857	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
54	17.3851	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
55	17.9856	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
56	18.5871	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
57	19.1896	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
58	19.7931	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
59	20.3976	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
60	21.0031	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
61	21.6096	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
62	22.2171	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
63	22.8256	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
64	23.4351	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
65	24.0456	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
66	24.6571	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
67	25.2696	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
68	25.8831	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
69	26.4976	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
70	27.1131	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
71	27.7296	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
72	28.3471	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
73	28.9656	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
74	29.5851	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
75	30.2056	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
76	30.8271	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
77	31.4496	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
78	32.0731	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
79	32.6976	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
80	33.3231	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
81	33.9496	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
82	34.5771	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
83	35.2056	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
84	35.8351	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
85	36.4656	0.0000	0.39	2.36	0.0000	0.8539	0.8539	0.8539	0.00000	0.00000	0.00007	4.8
86	37.0971	0.0000										

MODIFICATION- 3	DIRECT ROUTINE	( ALP ■	0.0	■ CONST. )	FINAL RESULT	CPS	THETA	DELS	SEP	H	I
55	0.25977	0.07898	0.30	1.1300	0.7305	0.7288	0.00035	0.00107	0.00006	1.93	55
56	0.29478	0.08017	0.25	1.1219	-0.7213	-0.7175	0.00035	0.00131	0.00005	1.92	56
57	0.36810	0.08162	0.24	1.1196	-0.7145	-0.7031	0.00035	0.00143	0.00004	1.91	57
58	0.40517	0.08185	0.24	1.1172	-0.7070	-0.6927	0.00035	0.00154	0.00003	1.89	58
59	0.44217	0.08182	0.25	1.1149	-0.7052	-0.6852	0.00035	0.00166	0.00001	1.88	59
60	0.48163	0.08133	0.28	1.1119	-0.7025	-0.6809	0.00035	0.00177	0.00001	1.87	60
61	0.52106	0.08033	0.23	1.1091	-0.7007	-0.6852	0.00035	0.00188	0.00002	1.87	61
62	0.56049	0.07928	0.23	1.1064	-0.6997	-0.6899	0.00035	0.00200	0.00003	1.87	62
63	0.60000	0.07822	0.26	1.1038	-0.6982	-0.6949	0.00035	0.00212	0.00004	1.87	63
64	0.63943	0.07716	0.26	1.1012	-0.6967	-0.6999	0.00035	0.00224	0.00005	1.87	64
65	0.67886	0.07610	0.27	1.0986	-0.6952	-0.7052	0.00035	0.00236	0.00006	1.87	65
66	0.71829	0.07504	0.27	1.0960	-0.6937	-0.7105	0.00035	0.00248	0.00007	1.87	66
67	0.75772	0.07398	0.27	1.0934	-0.6922	-0.7158	0.00035	0.00260	0.00008	1.87	67
68	0.79715	0.07292	0.27	1.0908	-0.6907	-0.7211	0.00035	0.00272	0.00009	1.87	68
69	0.83658	0.07186	0.27	1.0882	-0.6892	-0.7264	0.00035	0.00284	0.00010	1.87	69
70	0.87601	0.07080	0.27	1.0856	-0.6877	-0.7317	0.00035	0.00296	0.00011	1.87	70
71	0.91544	0.06974	0.27	1.0830	-0.6862	-0.7370	0.00035	0.00308	0.00012	1.87	71
72	0.95487	0.06868	0.27	1.0804	-0.6847	-0.7423	0.00035	0.00320	0.00013	1.87	72
73	0.99430	0.06762	0.27	1.0778	-0.6832	-0.7476	0.00035	0.00332	0.00014	1.87	73
74	1.03373	0.06656	0.27	1.0752	-0.6817	-0.7529	0.00035	0.00344	0.00015	1.87	74
75	1.07316	0.06550	0.27	1.0726	-0.6802	-0.7582	0.00035	0.00356	0.00016	1.87	75
76	1.11259	0.06444	0.27	1.0700	-0.6787	-0.7635	0.00035	0.00368	0.00017	1.87	76
77	1.15202	0.06338	0.27	1.0674	-0.6772	-0.7688	0.00035	0.00380	0.00018	1.87	77
78	1.19145	0.06232	0.27	1.0648	-0.6757	-0.7741	0.00035	0.00392	0.00019	1.87	78
79	1.23088	0.06126	0.27	1.0622	-0.6742	-0.7794	0.00035	0.00404	0.00020	1.87	79
80	1.27031	0.06020	0.27	1.0596	-0.6727	-0.7847	0.00035	0.00416	0.00021	1.87	80
81	1.30974	0.05914	0.27	1.0570	-0.6712	-0.7900	0.00035	0.00428	0.00022	1.87	81

メッシュ点  
番号

形状係数

剥離係数

排除厚

運動量厚さ

目標 Cp

境界層計算  
用 Cp

圧力係数

マッハ数

曲率

排除面の  
傾き

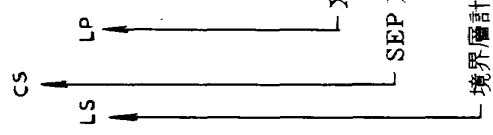
メッシュ点の排除面  
座標

XSEP の位置

SEP > SEPM なる位置。剥離の始まる位置

境界層計算で Cp の線形補間を始める位置

ALP : 迎角, EM :  $M_\infty$ , CL : 揚力係数,  
CDW : 圧力抗力係数, CDF : 摩擦抗力係数,  
CM :  $\frac{1}{4}$ 弦長のモーメント, RN : レイノルズ数.







LP18: 修正第3回の総合計算情報 (必ず出力)

```

MODIFICATION= 3  CONVERGENCE                                MOD3= 22
*****
*****  DESIGN AIRFOIL (G 79-03-12 -- 3)  INPUT AIRFOIL (JOUKOWSKY NO.1 )  EM=0.790  RN=0.200E+07  MN= 80*15
*****
*****  - INVERSE -                                         - DIRECT -
*****  (CL=0.2899=CONST.)  (ALP=0.0=CONST.)  (MAX-CHORD-AXIS)
*****
ITERATION 22  ( 20+ 70)  5  6
(DEFAULT)  ( 70)
TIME (MSEC) 5806  6181  7310
NCP 43  43
MAX ICPS=CPI 0.10175E+00  0.10717E+00
(DEFAULT)  (0.10000E-02)
SUM ICPS=CPI**2 0.11757E-02  0.13005E-02
(DEFAULT)  (0.10000E-04)
ALP (DEG) 0.0183  0.0  1.0732
CL 0.2899  0.2892  0.2892
CD 0.00187  0.01717  0.01717
CDF 0.01528
CM -0.05752  -0.05710  -0.05720
T/C 0.0301  0.0011  0.1258
WIDTH OF TE 0.0301  0.0011  0.0011
ROTATION (DEG) 0.01834
*****

```

LP23: 最長弦軸上で指定された x/c における諸元結果 (ILP(0)=1 のとき出力)

MODIFICATION-3 FINAL RESULT (MAX-CHORD-AXIS) -UPPER SURFACE-										MOD3-23					
AIRFOIL (G 79-03-12 -- 3) $\alpha = 1.732^\circ$ AT $X/C = 0.3828$ $CL = 0.2892$ $CD = 0.01717$ $CM = -0.05920$ $RADIUS OF CURVATURE AT L.E. = 0.0179$ $ML/D = 13.31$										ML/D = 13.31					
X/C	S/C-1	S/C-2	Y/C-1	Y/C-2	P/PO	MACH	CP	CPS	CPI	ANG-1	ANG-2	W	KAPPA-1	KAPPA-2	H
0.010	0.0060	0.0059	0.0058	0.0057	0.9877	1.1337	1.1333	1.1353	0.6887	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.025	0.0096	0.0095	0.0094	0.0093	0.9823	1.0929	0.4975	0.4347	0.3050	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.050	0.0140	0.0139	0.0138	0.0137	0.9704	1.0299	0.2000	0.0826	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.075	0.0179	0.0178	0.0177	0.0176	0.9538	0.9488	-0.1338	-0.0828	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.100	0.0219	0.0218	0.0217	0.0216	0.9326	0.8726	-0.3380	-0.3328	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.125	0.0259	0.0258	0.0257	0.0256	0.9064	0.8014	-0.4791	-0.4739	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.150	0.0299	0.0298	0.0297	0.0296	0.8752	0.7352	-0.6194	-0.6142	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.175	0.0339	0.0338	0.0337	0.0336	0.8390	0.6790	-0.7597	-0.7545	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.200	0.0379	0.0378	0.0377	0.0376	0.7978	0.6372	-0.8999	-0.8947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.225	0.0419	0.0418	0.0417	0.0416	0.7516	0.6004	-1.0399	-1.0347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.250	0.0459	0.0458	0.0457	0.0456	0.7004	0.5686	-1.1799	-1.1747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.275	0.0499	0.0498	0.0497	0.0496	0.6442	0.5418	-1.3199	-1.3147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.300	0.0539	0.0538	0.0537	0.0536	0.5828	0.5200	-1.4599	-1.4547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.325	0.0579	0.0578	0.0577	0.0576	0.5164	0.5032	-1.5999	-1.5947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.350	0.0619	0.0618	0.0617	0.0616	0.4450	0.4914	-1.7399	-1.7347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.375	0.0659	0.0658	0.0657	0.0656	0.3686	0.4826	-1.8799	-1.8747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.400	0.0699	0.0698	0.0697	0.0696	0.2872	0.4788	-2.0199	-2.0147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.425	0.0739	0.0738	0.0737	0.0736	0.2008	0.4800	-2.1599	-2.1547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.450	0.0779	0.0778	0.0777	0.0776	0.1104	0.4862	-2.2999	-2.2947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.475	0.0819	0.0818	0.0817	0.0816	0.0150	0.4974	-2.4399	-2.4347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.500	0.0859	0.0858	0.0857	0.0856	0.0000	0.5136	-2.5799	-2.5747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.525	0.0899	0.0898	0.0897	0.0896	0.0000	0.5358	-2.7199	-2.7147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.550	0.0939	0.0938	0.0937	0.0936	0.0000	0.5640	-2.8599	-2.8547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.575	0.0979	0.0978	0.0977	0.0976	0.0000	0.5982	-2.9999	-2.9947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.600	0.1019	0.1018	0.1017	0.1016	0.0000	0.6384	-3.1399	-3.1347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.625	0.1059	0.1058	0.1057	0.1056	0.0000	0.6846	-3.2799	-3.2747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.650	0.1099	0.1098	0.1097	0.1096	0.0000	0.7368	-3.4199	-3.4147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.675	0.1139	0.1138	0.1137	0.1136	0.0000	0.7950	-3.5599	-3.5547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.700	0.1179	0.1178	0.1177	0.1176	0.0000	0.8592	-3.6999	-3.6947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.725	0.1219	0.1218	0.1217	0.1216	0.0000	0.9294	-3.8399	-3.8347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.750	0.1259	0.1258	0.1257	0.1256	0.0000	1.0056	-3.9799	-3.9747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.775	0.1299	0.1298	0.1297	0.1296	0.0000	1.0878	-4.1199	-4.1147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.800	0.1339	0.1338	0.1337	0.1336	0.0000	1.1760	-4.2599	-4.2547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.825	0.1379	0.1378	0.1377	0.1376	0.0000	1.2702	-4.3999	-4.3947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.850	0.1419	0.1418	0.1417	0.1416	0.0000	1.3704	-4.5399	-4.5347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.875	0.1459	0.1458	0.1457	0.1456	0.0000	1.4766	-4.6799	-4.6747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.900	0.1499	0.1498	0.1497	0.1496	0.0000	1.5888	-4.8199	-4.8147	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.925	0.1539	0.1538	0.1537	0.1536	0.0000	1.7070	-4.9599	-4.9547	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.950	0.1579	0.1578	0.1577	0.1576	0.0000	1.8312	-5.0999	-5.0947	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
0.975	0.1619	0.1618	0.1617	0.1616	0.0000	1.9614	-5.2399	-5.2347	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000
1.000	0.1659	0.1658	0.1657	0.1656	0.0000	2.0976	-5.3799	-5.3747	-0.8028	90.00	90.00	0.00	55.9349	56.7300	3.2000

T/C : } 翼厚比とその位置, CAMBER : } キャンバーとその位置, RADIUS : } 前縁曲率半径, ALP : 迎角, EM :  $M_{\infty}$ ,  
X/C : } X/C : } L, E.  
CL : 揚力係数, CD : 抗力係数 (CDW + CDF), CM :  $\frac{1}{4}$  弦長のモーメント, RN : レイノルズ数,  
L/D :  $\frac{CL}{CD}$ , ML/D :  $M_{\infty} \frac{CL}{CD}$ .



LP24: 翼型設計のための翼型情報1 (ILP(2)=2のとき出力)

MODIFICATION= 3 DESIGNED AIRFOIL GEOMETRY (MAX-CHORD-AXIS) FOR MAKING MODEL BEST= 1  
AIRFOIL (G 79-03-12 -- 3) T/C=0.1234 AT X/C=0.1234 AT X/C=0.1234 CAMBER=0.0134 AT X/C=0.7954 RADIUS OF CURVATURE AT L.E.=0.0176

	X/C	Y/C(U)	Y/C(L)	ANG(U)	ANG(L)	KAPPA(U)	KAPPA(L)	X	Y(U)	Y(L)
1	0.0000	0.0000	0.0000	90.0000	90.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000	86.1604	86.1604	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0000	83.2800	83.2800	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0000	80.4000	80.4000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0000	79.7023	79.7023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0000	78.1099	78.1099	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0000	74.2500	74.2500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0000	72.0000	72.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0000	70.0000	70.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0000	68.0000	68.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	0.0000	0.0000	0.0000	66.0000	66.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.0000	0.0000	0.0000	65.0000	65.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	0.0000	0.0000	0.0000	64.0000	64.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
14	0.0000	0.0000	0.0000	63.0000	63.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0000	0.0000	0.0000	62.0000	62.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
16	0.0000	0.0000	0.0000	61.0000	61.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	0.0000	0.0000	0.0000	60.0000	60.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
18	0.0000	0.0000	0.0000	59.0000	59.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
19	0.0000	0.0000	0.0000	58.0000	58.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20	0.0000	0.0000	0.0000	57.0000	57.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
21	0.0000	0.0000	0.0000	56.0000	56.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
22	0.0000	0.0000	0.0000	55.0000	55.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23	0.0000	0.0000	0.0000	54.0000	54.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
24	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	53.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
25	0.0000	0.0000	0.0000	52.0000	52.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
26	0.0000	0.0000	0.0000	51.0000	51.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
27	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	50.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
28	0.0000	0.0000	0.0000	49.0000	49.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
29	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	48.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30	0.0000	0.0000	0.0000	47.0000	47.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
31	0.0000	0.0000	0.0000	46.0000	46.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
32	0.0000	0.0000	0.0000	45.0000	45.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
33	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	44.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
34	0.0000	0.0000	0.0000	43.0000	43.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
35	0.0000	0.0000	0.0000	42.0000	42.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
36	0.0000	0.0000	0.0000	41.0000	41.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
37	0.0000	0.0000	0.0000	40.0000	40.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
38	0.0000	0.0000	0.0000	39.0000	39.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
39	0.0000	0.0000	0.0000	38.0000	38.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40	0.0000	0.0000	0.0000	37.0000	37.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
41	0.0000	0.0000	0.0000	36.0000	36.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
42	0.0000	0.0000	0.0000	35.0000	35.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
43	0.0000	0.0000	0.0000	34.0000	34.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
44	0.0000	0.0000	0.0000	33.0000	33.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
45	0.0000	0.0000	0.0000	32.0000	32.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
46	0.0000	0.0000	0.0000	31.0000	31.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
47	0.0000	0.0000	0.0000	30.0000	30.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
48	0.0000	0.0000	0.0000	29.0000	29.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
49	0.0000	0.0000	0.0000	28.0000	28.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50	0.0000	0.0000	0.0000	27.0000	27.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
51	0.0000	0.0000	0.0000	26.0000	26.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
52	0.0000	0.0000	0.0000	25.0000	25.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
53	0.0000	0.0000	0.0000	24.0000	24.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
54	0.0000	0.0000	0.0000	23.0000	23.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
55	0.0000	0.0000	0.0000	22.0000	22.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
56	0.0000	0.0000	0.0000	21.0000	21.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
57	0.0000	0.0000	0.0000	20.0000	20.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
58	0.0000	0.0000	0.0000	19.0000	19.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
59	0.0000	0.0000	0.0000	18.0000	18.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60	0.0000	0.0000	0.0000	17.0000	17.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
61	0.0000	0.0000	0.0000	16.0000	16.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
62	0.0000	0.0000	0.0000	15.0000	15.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
63	0.0000	0.0000	0.0000	14.0000	14.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
64	0.0000	0.0000	0.0000	13.0000	13.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
65	0.0000	0.0000	0.0000	12.0000	12.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
66	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	11.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
67	0.0000	0.0000	0.0000	10.0000	10.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
68	0.0000	0.0000	0.0000	9.0000	9.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
69	0.0000	0.0000	0.0000	8.0000	8.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70	0.0000	0.0000	0.0000	7.0000	7.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
71	0.0000	0.0000	0.0000	6.0000	6.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
72	0.0000	0.0000	0.0000	5.0000	5.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
73	0.0000	0.0000	0.0000	4.0000	4.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
74	0.0000	0.0000	0.0000	3.0000	3.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
75	0.0000	0.0000	0.0000	2.0000	2.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
76	0.0000	0.0000	0.0000	1.0000	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
77	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
78	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
79	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

(次頁で説明する)

MODIFICATION= 3 DESIGNED AIRFOIL GEOMETRY (MAX-CHORD=AXIS)										FOR MAKING MODEL		BEST= 2	
I	X/C	Y/C(U)	Y/C(L)	ANG(U)	ANG(L)	KAPPA(U)	KAPPA(L)	X	Y(U)	Y(L)			
55	0.40000	0.06234	-0.06234	1.02	-1.69	0.2393	0.366	100.00	15.586	15.734			
56	0.42000	0.06265	-0.06265	0.77	-2.10	0.2422	0.3995	102.00	15.665	15.567			
57	0.44000	0.06298	-0.06298	0.47	-2.69	0.2474	0.4324	110.00	15.747	15.361			
58	0.46000	0.06339	-0.06339	0.12	-3.61	0.2539	0.4654	112.00	15.747	15.139			
59	0.48000	0.06388	-0.06388	-0.19	-4.75	0.2619	0.5034	130.00	15.763	14.880			
60	0.50000	0.06442	-0.06442	-0.49	-6.02	0.2715	0.5474	130.00	15.763	14.640			
61	0.52000	0.06500	-0.06500	-0.82	-7.53	0.2828	0.5974	130.00	15.763	14.410			
62	0.54000	0.06562	-0.06562	-1.19	-9.29	0.2959	0.6534	140.00	15.763	14.193			
63	0.56000	0.06628	-0.06628	-1.62	-11.31	0.3109	0.7154	140.00	14.809	13.993			
64	0.58000	0.06698	-0.06698	-2.12	-13.59	0.3281	0.7834	150.00	14.809	13.793			
65	0.60000	0.06772	-0.06772	-2.69	-16.14	0.3474	0.8574	150.00	14.809	13.593			
66	0.62000	0.06850	-0.06850	-3.36	-18.97	0.3699	0.9384	170.00	14.809	13.393			
67	0.64000	0.06932	-0.06932	-4.12	-22.09	0.3954	1.0254	170.00	14.809	13.193			
68	0.66000	0.07018	-0.07018	-4.97	-25.53	0.4249	1.1184	170.00	14.809	12.993			
69	0.68000	0.07108	-0.07108	-5.90	-29.29	0.4574	1.2174	180.00	14.809	12.793			
70	0.70000	0.07202	-0.07202	-6.91	-33.47	0.4939	1.3224	180.00	14.809	12.593			
71	0.72000	0.07300	-0.07300	-8.00	-38.06	0.5334	1.4344	190.00	14.809	12.393			
72	0.74000	0.07402	-0.07402	-9.29	-43.06	0.5769	1.5534	190.00	14.809	12.193			
73	0.76000	0.07508	-0.07508	-10.69	-48.47	0.6244	1.6794	200.00	14.809	11.993			
74	0.78000	0.07618	-0.07618	-12.17	-54.29	0.6759	1.8124	200.00	14.809	11.793			
75	0.80000	0.07732	-0.07732	-13.71	-60.53	0.7314	1.9524	200.00	14.809	11.593			
76	0.82000	0.07850	-0.07850	-15.31	-67.20	0.7909	2.0994	210.00	14.809	11.393			
77	0.84000	0.07972	-0.07972	-16.97	-74.31	0.8544	2.2534	210.00	14.809	11.193			
78	0.86000	0.08100	-0.08100	-18.69	-81.86	0.9219	2.4144	210.00	14.809	10.993			
79	0.88000	0.08232	-0.08232	-20.47	-90.06	0.9934	2.5824	210.00	14.809	10.793			
80	0.90000	0.08368	-0.08368	-23.31	-98.81	1.0689	2.7574	210.00	14.809	10.593			
81	0.92000	0.08508	-0.08508	-26.21	-108.11	1.1484	2.9394	210.00	14.809	10.393			
82	0.94000	0.08652	-0.08652	-29.17	-118.06	1.2319	3.1274	210.00	14.809	10.193			
83	0.96000	0.08800	-0.08800	-32.20	-128.66	1.3194	3.3214	210.00	14.809	9.993			
84	0.98000	0.08952	-0.08952	-35.29	-139.91	1.4119	3.5214	210.00	14.809	9.793			
85	1.00000	0.09108	-0.09108	-38.44	-151.81	1.5094	3.7274	210.00	14.809	9.593			

コード 250mm, 後縁巾 0.1mm

X/C : x/c 座標, Y/C(U) : 上面 y/c 座標, Y/C(L) : 下面 y/c 座標, ANG(U) : 上面傾き, ANG(L) : 下面傾き,  
 KAPPA(U) : 上面曲率, KAPPA(L) : 下面曲率, X : 設計用 x 座標mm, Y(U) : 設計用上面 y 座標mm,  
 Y(L) : 設計用下面 y 座標mm.

LP25: 機型設計のための翼型情報2 (ILP(12)=2のとき出力)

MODIFICATION- 3 DESIGNED AIRFOIL GEOMETRY \* ANGLE OF NORMAL & Y-AXIS (MAX-CHORD-AXIS) FOR MAKING MODEL BEST= 3  
 AIRFOIL (G 79-03-12 --- 3) T/C=0.1254 AT X/C=0.3813 CAMBER=0.0134 AT X/C=0.7954 RADIUS OF CURVATURE AT L.E.=0.0176

I	X/C	Y/C(U)	Y/C(L)	ANG(USN,Y)	ANG(LSN,Y)	DEG*MIN**
1	0.0	0.0	0.0	90.0000	90.0000	
2	0.02	0.021328	-0.021956	37.4700	41.4400	
3	0.03	0.027900	-0.031020	21.1900	25.0000	
4	0.04	0.034433	-0.038795	14.3100	18.0200	
5	0.05	0.038677	-0.044141	10.3200	13.3900	
6	0.06	0.040653	-0.046688	8.3300	10.8200	
7	0.07	0.041397	-0.047207	7.4800	9.3300	
8	0.08	0.041719	-0.046851	7.1200	8.3700	
9	0.09	0.041732	-0.045551	6.7500	7.4500	
10	0.10	0.041439	-0.043480	6.1700	6.1590	
11	0.11	0.040830	-0.040736	5.3400	5.1390	
12	0.12	0.039940	-0.037500	4.3400	4.1300	
13	0.13	0.038774	-0.033878	3.1800	3.0500	
14	0.14	0.037388	-0.029953	2.0200	2.0700	
15	0.15	0.035846	-0.025848	1.1300	1.1900	
16	0.16	0.034236	-0.021617	0.6000	0.6300	
17	0.17	0.032590	-0.017308	0.3600	0.3700	
18	0.18	0.030954	-0.012959	0.2100	0.2100	
19	0.19	0.029350	-0.008630	0.1400	0.1400	
20	0.20	0.027793	-0.004329	0.0800	0.0800	
21	0.21	0.026285	-0.000057	0.0400	0.0400	
22	0.22	0.024835	0.000000	0.0200	0.0200	
23	0.23	0.023450	0.000000	0.0100	0.0100	
24	0.24	0.022134	0.000000	0.0050	0.0050	
25	0.25	0.020891	0.000000	0.0025	0.0025	
26	0.26	0.019725	0.000000	0.0013	0.0013	
27	0.27	0.018645	0.000000	0.0007	0.0007	
28	0.28	0.017655	0.000000	0.0004	0.0004	
29	0.29	0.016761	0.000000	0.0002	0.0002	
30	0.30	0.015969	0.000000	0.0001	0.0001	
31	0.31	0.015285	0.000000	0.0000	0.0000	
32	0.32	0.014714	0.000000	0.0000	0.0000	
33	0.33	0.014261	0.000000	0.0000	0.0000	
34	0.34	0.013922	0.000000	0.0000	0.0000	
35	0.35	0.013693	0.000000	0.0000	0.0000	
36	0.36	0.013569	0.000000	0.0000	0.0000	
37	0.37	0.013546	0.000000	0.0000	0.0000	
38	0.38	0.013617	0.000000	0.0000	0.0000	
39	0.39	0.013777	0.000000	0.0000	0.0000	
40	0.40	0.014020	0.000000	0.0000	0.0000	
41	0.41	0.014343	0.000000	0.0000	0.0000	
42	0.42	0.014741	0.000000	0.0000	0.0000	
43	0.43	0.015209	0.000000	0.0000	0.0000	
44	0.44	0.015742	0.000000	0.0000	0.0000	
45	0.45	0.016335	0.000000	0.0000	0.0000	
46	0.46	0.016982	0.000000	0.0000	0.0000	
47	0.47	0.017687	0.000000	0.0000	0.0000	
48	0.48	0.018454	0.000000	0.0000	0.0000	
49	0.49	0.019287	0.000000	0.0000	0.0000	
50	0.50	0.020180	0.000000	0.0000	0.0000	
51	0.51	0.021136	0.000000	0.0000	0.0000	
52	0.52	0.022158	0.000000	0.0000	0.0000	
53	0.53	0.023240	0.000000	0.0000	0.0000	
54	0.54	0.024386	0.000000	0.0000	0.0000	
55	0.55	0.025590	0.000000	0.0000	0.0000	
56	0.56	0.026856	0.000000	0.0000	0.0000	
57	0.57	0.028187	0.000000	0.0000	0.0000	
58	0.58	0.029586	0.000000	0.0000	0.0000	
59	0.59	0.031056	0.000000	0.0000	0.0000	
60	0.60	0.032599	0.000000	0.0000	0.0000	
61	0.61	0.034218	0.000000	0.0000	0.0000	
62	0.62	0.035916	0.000000	0.0000	0.0000	
63	0.63	0.037696	0.000000	0.0000	0.0000	
64	0.64	0.039561	0.000000	0.0000	0.0000	
65	0.65	0.041514	0.000000	0.0000	0.0000	
66	0.66	0.043559	0.000000	0.0000	0.0000	
67	0.67	0.045698	0.000000	0.0000	0.0000	
68	0.68	0.047934	0.000000	0.0000	0.0000	
69	0.69	0.050270	0.000000	0.0000	0.0000	
70	0.70	0.052709	0.000000	0.0000	0.0000	
71	0.71	0.055254	0.000000	0.0000	0.0000	
72	0.72	0.057908	0.000000	0.0000	0.0000	
73	0.73	0.060675	0.000000	0.0000	0.0000	
74	0.74	0.063558	0.000000	0.0000	0.0000	
75	0.75	0.066560	0.000000	0.0000	0.0000	
76	0.76	0.069685	0.000000	0.0000	0.0000	
77	0.77	0.072936	0.000000	0.0000	0.0000	
78	0.78	0.076316	0.000000	0.0000	0.0000	
79	0.79	0.079828	0.000000	0.0000	0.0000	
80	0.80	0.083476	0.000000	0.0000	0.0000	
81	0.81	0.087264	0.000000	0.0000	0.0000	
82	0.82	0.091195	0.000000	0.0000	0.0000	
83	0.83	0.095272	0.000000	0.0000	0.0000	
84	0.84	0.099500	0.000000	0.0000	0.0000	
85	0.85	0.103883	0.000000	0.0000	0.0000	
86	0.86	0.108425	0.000000	0.0000	0.0000	
87	0.87	0.113130	0.000000	0.0000	0.0000	
88	0.88	0.118002	0.000000	0.0000	0.0000	
89	0.89	0.123046	0.000000	0.0000	0.0000	
90	0.90	0.128266	0.000000	0.0000	0.0000	
91	0.91	0.133666	0.000000	0.0000	0.0000	
92	0.92	0.139250	0.000000	0.0000	0.0000	
93	0.93	0.145022	0.000000	0.0000	0.0000	
94	0.94	0.150996	0.000000	0.0000	0.0000	
95	0.95	0.157176	0.000000	0.0000	0.0000	
96	0.96	0.163566	0.000000	0.0000	0.0000	
97	0.97	0.170170	0.000000	0.0000	0.0000	
98	0.98	0.177002	0.000000	0.0000	0.0000	
99	0.99	0.184076	0.000000	0.0000	0.0000	
100	1.00	0.191406	0.000000	0.0000	0.0000	

X/C : 1%毎のx/c座標  
 Y/C(U) : 上面のy/c座標  
 Y/C(L) : 下面のy/c座標  
 ANG(USN, Y) : 上面の法線とy軸のなす角 度'分"  
 ANG(LSN, Y) : 下面の法線とy軸のなす角 度'分"

MODIFICATION- 3	DESIGNED AIRFOIL GEOMETRY , ANGLE OF NORMAL & Y-AXIS	(MAX-CHORD-AXIS)	FOR MAKING MODEL	BEST- 4		
I	X/C	Y/C(U)	Y/C(L)	ANG(SUN,Y)	ANG(LSN,Y)	DEG'MIN'
55	0.54	0.6239	0.5459	-1.13	5.23	
56	0.55	0.6220	0.5362	-1.21	5.41	
57	0.56	0.6182	0.5226	-1.41	6.01	
58	0.57	0.6150	0.5137	-1.56	6.32	
59	0.58	0.6115	0.5037	-1.77	7.03	
60	0.60	0.6029	0.4990	-2.14	7.93	
61	0.62	0.5923	0.4978	-3.09	9.06	
62	0.63	0.5896	0.4922	-3.18	8.27	
63	0.64	0.5856	0.4867	-3.38	7.44	
64	0.65	0.5825	0.4809	-4.10	6.14	
65	0.66	0.5768	0.4725	-4.40	5.18	
66	0.67	0.5698	0.4625	-5.09	4.09	
67	0.68	0.5618	0.4515	-5.49	3.28	
68	0.69	0.5536	0.4395	-5.76	2.57	
70	0.70	0.5420	0.4260	-6.30	1.43	
71	0.73	0.5269	0.4107	-6.95	0.20	
72	0.74	0.5192	0.4025	-7.03	0.30	
73	0.75	0.5124	0.3947	-6.94	0.01	
74	0.76	0.5067	0.3874	-6.79	0.03	
75	0.77	0.5019	0.3806	-6.57	0.01	
76	0.78	0.4978	0.3742	-6.28	0.02	
77	0.79	0.4943	0.3683	-5.93	0.04	
78	0.80	0.4913	0.3629	-5.54	0.07	
79	0.80	0.4887	0.3580	-5.11	0.11	
80	0.81	0.4864	0.3536	-4.64	0.16	
81	0.82	0.4842	0.3496	-4.14	0.21	
82	0.83	0.4820	0.3460	-3.61	0.26	
83	0.84	0.4802	0.3429	-3.06	0.31	
84	0.85	0.4789	0.3402	-2.49	0.36	
85	0.86	0.4780	0.3379	-1.91	0.41	
86	0.87	0.4774	0.3360	-1.32	0.46	
88	0.88	0.4771	0.3345	-0.72	0.51	
89	0.89	0.4770	0.3333	-0.11	0.56	
90	0.89	0.4771	0.3324	0.50	0.61	
91	0.89	0.4773	0.3317	1.10	0.66	
92	0.89	0.4776	0.3311	1.67	0.71	
93	0.89	0.4780	0.3306	2.21	0.76	
94	0.89	0.4784	0.3301	2.71	0.81	
95	0.89	0.4789	0.3297	3.18	0.86	
96	0.89	0.4794	0.3293	3.61	0.91	
97	0.89	0.4800	0.3290	4.00	0.96	
98	0.89	0.4806	0.3287	4.34	1.01	
99	0.89	0.4811	0.3284	4.64	1.06	
100	0.89	0.4816	0.3281	4.90	1.11	
101	1.00	0.4820	0.3278	5.13	1.16	

ILP(θ=3 のとき  
この印字は LAST に  
変わる。

コード 250 mm  
後縁巾 0.1 mm



IPUNCH = 1 ~ 6 のときカードにパンチされた内容のリスト

この計算例

NO.	MODIFICATION= 3	PUNCHED OUT AIRFOIL (G 79-03-12	GEOMETRY	IPUNCH= 1	BEST= 5
1	G 79-03-12	-- 3			
2	1.00000	0.98750	0.92500	0.90000	0.87500
3	0.82500	0.80000	0.75000	0.70000	0.67500
4	0.62500	0.60000	0.55000	0.50000	0.47500
5	0.42500	0.40000	0.35000	0.30000	0.27500
6	0.22500	0.20000	0.15000	0.10000	0.07500
7	0.03750	0.02500	0.01250	0.00750	0.00250
8	0.00100	0.0	0.00250	0.00750	0.01250
9	0.01750	0.02500	0.03000	0.03500	0.04000
10	0.17500	0.20000	0.25000	0.30000	0.35000
11	0.37500	0.40000	0.45000	0.50000	0.55000
12	0.57500	0.60000	0.65000	0.70000	0.75000
13	0.77500	0.80000	0.85000	0.90000	0.95000
14	0.97500	0.98750	1.00000	0.90000	0.92500
15	-0.00020	0.00025	0.00072	-0.00008	-0.00090
16	-0.00533	-0.00964	-0.02075	-0.03163	-0.03637
17	-0.04446	-0.04790	-0.05362	-0.05792	-0.05959
18	-0.06208	-0.06294	-0.06393	-0.06398	-0.06301
19	-0.06209	-0.06084	-0.05917	-0.05417	-0.04558
20	-0.03427	-0.02855	-0.02065	-0.01615	-0.01325
21	-0.00595	0.0	0.00909	0.01521	0.01913
22	0.02216	0.02583	0.03433	0.04365	0.04676
23	0.05166	0.05364	0.05688	0.05935	0.06033
24	0.06182	0.06234	0.06293	0.06289	0.06260
25	0.06133	0.06029	0.05724	0.05515	0.04949
26	0.04132	0.03636	0.02399	0.02110	0.01211
27	0.00387	0.00198	0.00020	0.01649	0.00791
28					

カードの順番

---

## 航空宇宙技術研究所報告 673号

昭和56年5月発行

発行所 航空宇宙技術研究所  
東京都調布市深大寺町1880  
電話武蔵野三鷹(0422)47-5911(大代表)〒182  
印刷所 株式会社 東京プレス  
東京都板橋区桜川2-27-12

---