

6

データ数によるが最大3分程度。

3.3 制限事項

実験点数100までのほか特に制限はない。

4. プログラムの使用について

4.1 オペレート

BATCH 処理による。

4.2 応 用

サブプログラムのうち RMSSGL, RMSDBL, SIMEQ は汎用に作ってあるので他のプログラムにもそのまま用いられる。

1) SUBROUTINE RMSSGL (X, F, LF, ND, B, JX, NK, CS, JS)

X(ND) : 独立変数

F(ND) : 従属変数

LF(ND) : データ F の適否を示す LOGICAL

ND : データ数

B(NK) : 多項式の各項の係数

JX(NK) : 多項式の各項の次数

NK : 多項式の項の数

CS : 標準偏差の倍数 (有効データ範囲を指定)

JS : 計算の結果不良データの有無を示す指数

2) SUBROUTINE RMSDBL (X, Y, F, LF, ND, B, JX, JY, NK, CS, JS)

X(ND), Y(ND) : 独立変数

JX(NK), JY(NK) : 多項式の各項の次数

他は RMSSGL と同じ。

3) SUBROUTINE SIMEQ (A, KKK, LLL, NK,

NL)

A(KKK, LLL) : 未知数の係数と定数項との行列, DOUBLE PRECISION, 計算上誤差とみなす限界は A の最大値の 10^{-13} 倍にとつてある。

KKK, LLL : A の DIMENSION

NK : 計算する A の元数。

NL : NK+J。通常は J=1 であるが、係数行列が同一で定数項のみが異なる J 組の連立方程式がある場合には NK+1 から NK+J までにその各々の定数項を入れておけば、1回の演算で J 組の解が同時に求められる。

4.3 他機種への移行

上の SIMEQ では、他のプログラムの大きさにもよるが、50元程度の連立方程式は十分に解ける。それ以上はドラムを使用したプログラムに書き直し、係数の性質によっては精度の検定をする必要があると思われる。

5. あとがき

汎用性のあるサブプログラムを作ることは非常に大切である。上記の SIMEQ などは数年前に作ったものであるが、所内の多くの人々に利用されている。この様にしてプログラム開発に要する時間の重複したムダをできるだけ省く努力が必要であろう。

参 考 文 献

- 1) 小川陽弘, 辻豊治, 森政彦: 斜航するプロペラに働く横力に関する研究, 第16回船研研究発表会 1970. 11.

4. 翼端剥離を起した小縦横比翼の計算プログラム

運動性能部 野 中 晃 二

1. プログラムの目的および概要

小縦横比翼においては揚力の大部分を翼端渦が支配するが、矩形翼においてもその翼端渦は三角翼においてよく知られている前縁剥離渦と同様に翼面上で巻きあがって一對の渦の核を作る事が知られている。

このプログラムは、そのような流れの場を近似する単純化した model を考え、翼面上の圧力分布や渦の核の位置を求めようとするものである。

(352)

2. プログラムの内容

2.1 プログラムの番号, 名称
45-019 小縦横比翼の計算(1)

2.2 製作者
運動性能部 野中晃二

2.3 製作年月
昭和45年8月

2.4 計算の基礎となる理論の概要

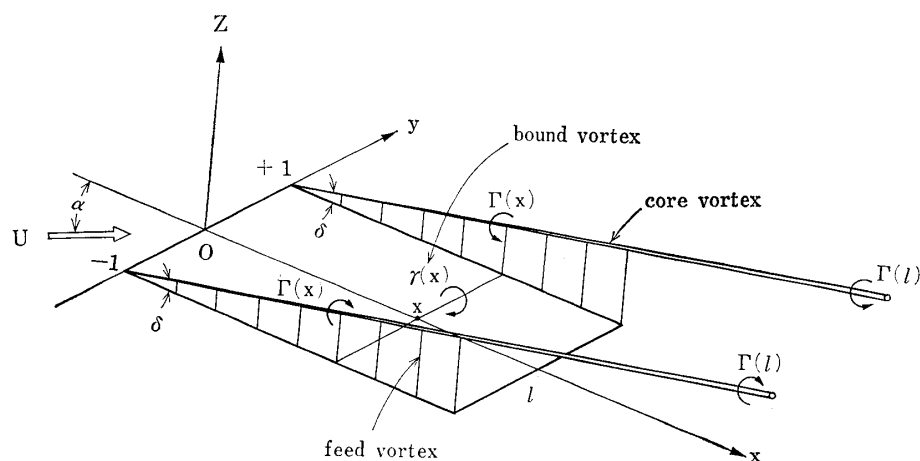


図-1

bound vortex は翼巾方向に一定とし、翼端で feed vortex を通して core vortex へ吸収されるものとして、図-1のようなmodelを考え、このvortex system による各点での誘導速度を計算し、

(1) 翼巾方向にわたっての流れの平均値が翼面に沿う。

(2) 翼面上の core vortex と feed vortex に働く渦面に垂直方向の力の和が零。

という条件から出てくる連立非線型積分方程式を逐次近似法で解く。詳しくは文献(1)参照。

2.5 計算の手順

図-2 フローチャートに示す。

2.6 プログラム用語および計算機種

FORTRAN-IV, FACOM 270-20

2.7 入力

必要な入力データは次のとおり。

ML	計算する翼数
MA	計算する迎角数
M1	翼弦方向分割点数
N1	翼巾方向分割点数
EDEL	δ の分割
EPSSS	収束判定用の値
FLL(I)	翼弦長
ALL(I)	迎角(度)

2.8 出力

U1, V1, W1	翼面での誘導速度分布
CPU, CPL	翼上面, 下面での圧力分布
DCP	揚力分布
PP	bound vortex 分布
DEL	core vortex の傾き
CN 1	揚力係数

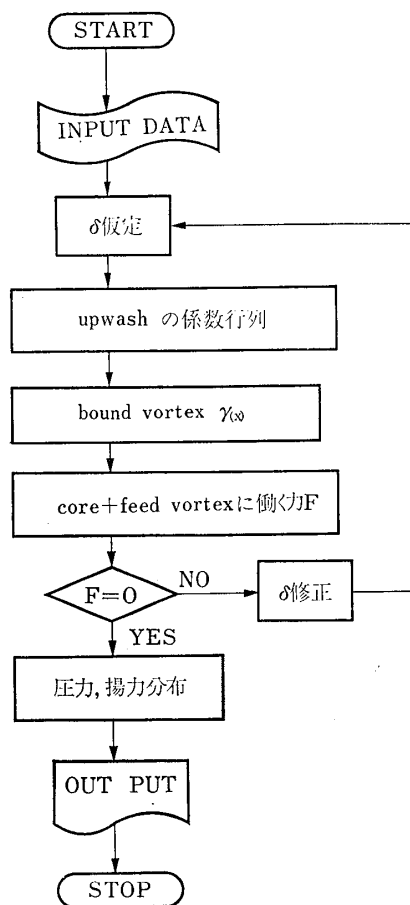


図-2

CM 1 モーメント係数

CP 1 圧力中心位置

3. プログラムの検定

3.1 計算精度および誤差

最終結果の有効数字3桁を目標とし、連立方程式を解く場合と若干の変数を倍長精度とした。

3.2 計算所要時間

M1=11, N1=11で1回のくり返しにほぼ15分かかり、アスペクト比、迎角によりくり返し回数はかなり変化する。

4. プログラムの使用法について

4.1 オペレート

実行は BATCH 処理にする。

5. あとがき

渦の核の位置はほぼ観測結果と合うが、圧力分布については満足すべきものではなく、さらに model の改良が必要である。

参考文献

- 1) 野中晃二「翼端剥離を起した小縦横比翼の計算」第16回船研研究発表会講演概要, 1970. 11

5. 水路内の2次元柱状体まわりの流れの計算プログラム

運動性能部 菅 信

1. プログラムの目的および概要

図-1 のように、平行な壁にはさまれた一様流の水路の中心線上に、その中心線について対称な任意の断面形をもつ柱体が置かれた場合の流場を2次元ポテンシャル流として扱い、物体表面上の流速、圧力、及び物体の附加質量を計算するものである。

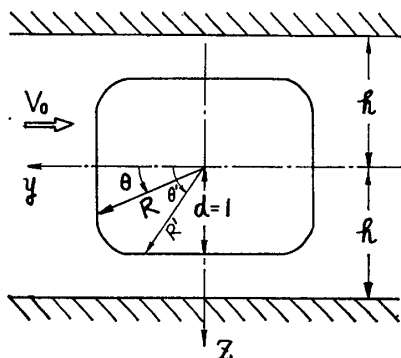


図-1 水路内の物体

2. プログラムの内容

2.1 プログラムの番号および名称

45-027

Potential Flow about a Two Dimensional Body in a Channel

2.2 製作者

運動性能部 菅 信

2.3 製作年月

昭和45年9月

2.4 計算の基礎となる理論の概要

物体表面上の吹出し分布

$$q = p/F \quad (F = \sqrt{1 + (R_\theta/R)^2})$$

を決める積分方程式は次のように表わされる。

(354)

$$P(\theta) = -2\bar{V}_n(\theta) + \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi P(\theta') \cdot K_\theta(\theta, \theta') d\theta' \quad \dots(1)$$

ここで

$$K_\theta(\theta, \theta') = \frac{\pi}{h} R' \left[\{ (\cos\theta + \sin\theta \cdot R_\theta/R) \sinh B + (\sin\theta - \cos\theta \cdot R_\theta/R) \sin A \} / (\cosh B - \cos \bar{A}) + \{ (\cos\theta + \sin\theta \cdot R_\theta/R) \sinh B - (\sin\theta - \cos\theta \cdot R_\theta/R) \sin \bar{A} \} / (\cosh B - \cos \bar{A}) \right] \quad \dots(2)$$

$$\bar{V}_n(\theta) = V_0 (\cos\theta + \sin\theta \cdot R_\theta/R) \quad \dots(3)$$

$$A = \frac{\pi}{h} (R' \sin\theta' - R \sin\theta), \quad \bar{A} = \frac{\pi}{h} (R' \sin\theta' +$$

$$R \sin\theta), \quad B = \frac{\pi}{h} (R' \cos\theta' - R \cos\theta) \quad \dots(4)$$

積分方程式(1)を解いた後で、攪乱流の r 方向成分 v と θ 方向成分 v_θ は次の式で計算される。

$$v_r = \frac{P}{2} \cdot \frac{1}{F^2} + \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi P' R' K_r d\theta', \quad v_\theta = -\frac{P}{2} \cdot$$

$$\frac{R_\theta}{R} \cdot \frac{1}{F^2} + \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi P' R' K_\theta d\theta' \quad \dots(5)$$

ここで $P' = P(\theta')$ および

$$K_r = -\frac{1}{2} \frac{\pi}{h} \left(\frac{\cos\theta \cdot \sinh B + \sin\theta \cdot \sin A}{\cosh B - \cos A} + \frac{\cos\theta \cdot \sinh B - \sin\theta \cdot \sin \bar{A}}{\cosh B - \cos \bar{A}} \right) \quad \dots(6)$$

$$K_\theta = \frac{1}{2} \frac{\pi}{h} \left(\frac{\sin\theta \cdot \sinh B - \cos\theta \cdot \sin A}{\cosh B - \cos A} + \frac{\sin\theta \cdot \sinh B + \cos\theta \cdot \sin \bar{A}}{\cosh B - \cos \bar{A}} \right) \quad \dots(7)$$

である。圧力係数 $C_p = (p - p_\infty) / \frac{1}{2} \rho V_0^2$ は

$$V_r = V_0 \cos\theta + v_r,$$

$$V_\theta = -V_0 \sin\theta + v_\theta \quad \text{として} \quad C_p = 1 - (V_r/V_0)^2 - (V_\theta/V_0)^2 \quad \text{である。}$$

単位長さあたりの附加質量 m' は

$$m' = \frac{\rho}{2\pi V_0^2} \int_0^\pi \bar{V}_n R d\theta \int_0^\pi P' R' K_\theta d\theta' \quad \dots(8)$$