

Navier-Stokes 方程式の数値解

東京電機大 桜井 明

(高尾利治 代講)

Navier-Stokes 方程式の解の数値的研究について, Wisconsin 大学, Mathematics, Res. Center における研究結果の一部を, 同 Center の報告

[Fourier Analysis Methods for Numerical Solution of
Navier-Stokes Equations,

by R. Manohar and A. Sakurai.

MRC Technical Summary Report # 479]

[Numerical Studies of the Navier-Stokes Equations,

by D. Greenspan, P. C. Jain, R. Manohar, B. Noble,
and A. Sakurai.

MRC Technical Summary Report # 482]

に基づいて紹介した。

まず圧縮性を無視し, かつ初期値問題に限定する。数値積分の方法としては差分近似による直接的な方法と, フーリエ解析に基づく方法とを併用する。

いずれの場合にしても, 方程式の非線型性のため, その安定性, 収斂性などは, 自明ではなく, その実施にあたっては, 実験的とならざるを得ないが, 両方法の併用により, 結果を比較検討できるわけである。

具体的な問題としては

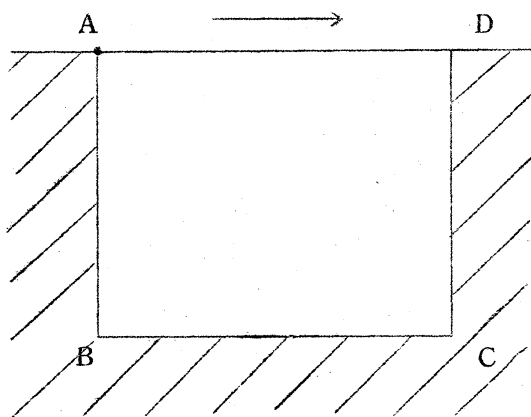


図 1 a

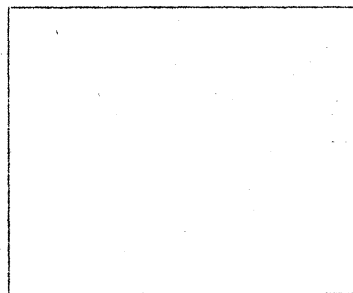


図 1 b

図1 aのようなAB, BC, CDの固定壁(二次元)の内部で静止している流体をAD壁を一定の速度で動かしたときの流れ(差分近似), また連続の条件を満足するような, ある週期的な流れから出発する流れ(二次元および三次元)などについて研究し, さらにまた図1 bのような閉じた領域の内部で, 次のような種々の初期条件,

Prob I

$$u = B \sin y + 4A \sin x \cos y$$

$$v = C \sin x - 4A \cos x \sin y$$

Prob II

$$u = \sqrt{2} \sin 2y + \sqrt{2} \sin x \cos y$$

$$v = -\sqrt{2} \cos x \sin y$$

Prob III

$$u = 8A \cos x \sin y \sin z$$

$$v = 8B \sin x \cos y \sin z$$

$$w = 8C \sin x \sin y \cos z$$

の初期値問題にフーリエ級数の方法を適用することなどについて論じた。