

Title	二次元乱流境界層に関する研究
Author(s)	辻, 裕
Citation	大阪大学, 1974, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/1006">https://hdl.handle.net/11094/1006</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

[20]

氏名・(本籍)	辻 裕
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 1 2 8 号
学位授与の日付	昭和 49 年 4 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	二次元乱流境界層に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 森川 敬信 (副査) 教授 村田 暹 教授 田中 一郎 教授 近江 宗一 教授 室田 明 教授 今市 憲作

## 論 文 内 容 の 要 旨

実際の物体表面に生ずる乱流境界層には、種々の外乱が作用するのが普通である。本論文は、外乱として逆圧力勾配、表面粗さ、主流の乱れをとりあげ、それらが作用する乱流境界層についての研究をまとめたもので、7章より成る。

第1章では、乱流境界層に関する従来の研究の概要と本研究の関連を述べた。

第2章では、逆圧力勾配を伴う流れの中で、最も単純な平衡乱流境界層の速度分布曲線の解析を混合距離理論に基づいて行なった。その取扱い方として二種類の方法を試み、第1の方法では速度欠損に対して  $\logarithm\text{-arctangent}$  分布式を誘導し、第2の方法ではべき級数分布式を得た。

第3章では、粗面乱流境界層の速度分布および摩擦則の計算式を導いた。粗さが小さい場合には、厚さ方向の原点の選び方はそれほど重要ではないが、粗さが大きい場合には、壁近くでは原点の選び方は速度分布に大きな影響を与えることが知られている。従来は、この問題に対して、対数法則に基づく原点補正を行なってきたが、本章では、原点補正のかわりに、粗さ要素の山の頂点に原点を統一し、その点に一般に零でない混合距離を仮定し、解析を試みた。原点上の混合距離をパラメータとした分布式は、内層、外層を通じて実験結果とよく一致した。

第4章では、任意の逆圧力勾配が与えられた場合の乱流境界層の発達計算を第2章の結果を応用して行なった。一般の乱流境界層と平衡乱流境界層の積分厚さを比較し、その結果を基に補助方程式を作り、種々の乱流境界層の流れ方向の変化を計算した。計算結果と実験結果の一致はほぼ良好であった。

第5章では、零圧力勾配乱流境界層と主流の乱れの実験的に調べた。さらに主流の乱れによ

って非平衡となった乱流境界層の速度分布を渦粘性を用いて解析し、外層において実験結果とよく一致する分布式を得た。

第6章では、ステップにより強制的に剝離させられた逆圧力勾配乱流境界層に与える主流の乱れの影響を実験的に調べ、剝離点が後流側へ移動することを明らかにした。

第7章は本研究の総括である。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は逆圧力勾配、表面粗さおよび主流の乱れが外乱として作用するときの乱流境界層を取扱ったもので、その主要な成果はつぎのとおりである。

- (1) 逆圧力勾配を伴う平衡乱流境界層の速度分布を混合距離理論によって解析して、分布式を与える二つの方法を求め、その結果を応用して、任意の逆圧力勾配が与えられたときの乱流境界層の発達計算を、一般の乱流境界層と平衡乱流境界層の積分厚さを比較して行ない、測定値とほぼ良好な一致の見られることを示した。
- (2) 粗さが大きい場合には、対数法則に基づく原点補正を行なうという従来の方法とは別個に、粗さ要素の山の頂点に原点を統一して取扱うことのできる一つの方法を提案し、その結果は内層、外層を通じて測定値とよく合うことを示した。
- (3) 主流の乱れと零圧力勾配乱流境界層との関係、主流の乱れが強制的に剝離させられた逆圧力勾配乱流境界層に及ぼす影響および主流の乱れによって非平衡になった乱流境界層の速度分布を明らかにしている。

以上のように、この研究は外乱がある場合の乱流境界層の取扱いに対して、多くの新しい知見を加え、有用な基礎資料を提供し、工学上寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。