Osaka University Knowledge Archive

Title	初期乱れを考慮した拘束噴流に関する研究
Author(s)	中島, 正弘
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37656
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【17】

氏　名・(本籍)	中(なか)　島(しま)　正(まさ)　弘(ひろ)
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　9833　号
学位授与の日付	平成3年6月12日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文名	**初期乱れを考慮した拘束噴流に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授　三宅　裕 (副査) 教授　中村　喜代次　教授　辻　裕

論文内容の要旨

本論文は流体素子内や各種燃焼装置内の流れのように工業上多くみられる二平行平板で拘束された狭い空間に流出する噴流に関するものである。論文は全6章から構成されており，内容は次のように要約できる。

第1章は緒論で，本研究の背景と動機，従来の拘束噴流に関する研究状況ならびに本研究の目的と意義について述べている。

第2章では拘束噴流に関する一連の研究に先がけ，ノズルアスペクト比3の流れについて平均速度の測定を行い，初期乱れ強さやノズル部の形状などが流れに強く影響を及ぼすことを明らかにしている。また，この測定結果をもとに二次流れの定量的評価法について提案している。さらに，拡散方向への速度分布は深さ位置にかかわらず，二次元自由噴流の速度分布関数で良く表わされることも明らかにしている。

第3章では境界層近似に基づいた流れの計算を行い，拘束噴流の近似計算に必要な噴流中心面内の速度分布関数を初めに求め，この分布関数と二次元噴流の速度分布関数とを用いた拘束噴流の近似計算法を提案している。さらに，流れの幾何学的および力学的パラメータであるノズルアスペクト比や初期乱れ強さが種々変化した場合の流れに，この計算法を適用している。その結果は，流れの広い範囲にわたって実験結果と一致している。また流れの直裁断面内に生じる二次流れを測定し，この面内に大規模旋回流が生じていること，およびこれの初期乱れ強さやノズルアスペクト比の大小による変化によって，深さ方向の速度分布は特異な分布になることも明らかにしている。

第4章では拘束噴流の乱流特性を明らかにするために，ノズルアスペクト比を特定して，3軸方向の乱れ強さ，乱流運動エネルギー，レイノルズ応力，自己相関およびパワースペクトルの流れ方向，

拡散方向および深さ方向への変化の様子を調べている。そして，これらの乱流特性量が両拘束平板上に発達する境界層の影響を受け，拘束噴流特有の変化を示すことを確認している。

第5章では拘束噴流の乱流特性に及ぼす拘束平板間隔の影響を調べ，ノズルアスペクト比が小さくなるにしたがって，拡散方向の速度変動が流れ場に相対的に大きく影響してくることなどを明らかにしている。

第6章では，本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は二平行平板で拘束された流路内に流出する噴流の特性と乱れに関する研究をまとめたもので，主要な成果は以下の通りである。

1) 深さ方向の速度分布を測定し，拘束噴流は力学的パラメータとしての初期乱れ強さ，および幾何学的パラメータとしてのノズルアスペクト比に大きく依存することを明らかにしている。また，この測定結果から得られた速度分布の変形度や分散などを用いて，従来，定性的にしか説明がなされていなかった二次流れの程度を定量的に判断できる評価法を確立している。さらに，境界層近似による拘束噴流の計算法を導き，初期乱れ強さやノズルアスペクト比が変化した場合の流れにこの計算法を適用し，実験結果と良い一致をみている。

2) 流れの直裁断面内に生じる二次流れの測定を行い，その結果から確認された大規模旋回流の下流への変化から，通常の平板境界層流れよりも強い排除作用や，平板側への押しよせ作用など拘束噴流の特徴的な流動機構を明らかにしている。

3) 測定の困難さからこれまでほとんど明らかにされていなかった拘束噴流の乱流特性を噴流中心面，二拘束平板間の中央面，直裁断面など流れの代表的断面において詳しく調べている。そして，この乱流特性が両拘束平板上に発達する境界層の影響によって，二次元噴流の乱流特性から次第に逸脱していく様子を明らかにしている。

4) 流体素子の設計，開発に必要不可欠な乱流特性におよぼす平板間隔の影響を調べている。その結果，平板間隔が狭くなるにしたがい，拡散方向の速度変動の流れ場に与える影響が相対的に極めて大きくなることを見出しており，二次元自由噴流の乱流特性量を仮定する従来の流体素子の流れの把握では適当でないことを示している。

以上のように，本論文は二平行平板に拘束された噴流に関して多くの重要な新しい知見を加えており，流体素子や各種プラント内の同様の流路要素の設計，流れ制御技術に対し貢献するところ極めて大である。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。