

Title	旋回火炎の構造に関する研究
Author(s)	岡本, 達幸
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35773
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	岡	本	達	幸
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	7880	号	
学位授与の日付	昭和62年9月30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	旋回火炎の構造に関する研究			
論文審査委員	(主査)			
	教授	高城	敏美	
	教授	水谷	幸夫	教授 三宅 裕

論文内容の要旨

本論文は実用燃焼器に多く用いられている旋回乱流拡散火炎を対象として、その火炎構造ならびに大気汚染物質の生成・排出過程および火炎安定性と火炎構造との関連性を明確にし、さらに旋回乱流拡散火炎の流動・混合および燃焼状況を予測するための数値予測手法の確立を目的として、研究を行った結果をまとめたもので、7章から成っている。

第1章では、本研究の背景について概説するとともに、関連する従来の研究の概要ならびに問題点を示し、本研究の目的と意義を述べている。

第2章では、旋回火炎内の3方向の流速成分、温度および化学種濃度を系統的かつ詳細に測定し、旋回火炎の特徴的な構造を明確にしている。また、非燃焼の場合との比較により、火炎の存在が流動と混合に及ぼす影響を明らかにしている。

第3章では、旋回火炎の構造とthermal NO_xや未燃成分の排出特性との関連を明らかにするとともに、特有の火炎構造においてthermal NO_xが顕著に低減されることを示し、その原因を明らかにしている。

第4章では、空気のみが多段供給法によるfuel NO_x生成の抑制効果とその限界を明らかにし、さらにfuel NO_xの生成を抑制するだけでなく、二次燃料噴射と空気多段供給法を組み合わせることによって、炉内でのNO_x分解反応をも利用すれば、著しく低いfuel NO_x排出濃度を実現できることを示すとともに、排出濃度低減のための最適条件を明らかにしている。

第5章では、旋回火炎の構造と火炎安定性との関連性を調べ、空気流量の増加や旋回強さの増大に伴う循環域の伸長が、火炎内の過剰混合を引き起こし、火炎の吹き飛びの原因になることを明らかにして

いる。

第6章では、旋回流れ場内の乱流輸送の予測には、流線の曲がりや密度の不均質性の影響を考慮した乱流モデルを用いる必要があり、さらに乱流旋回拡散火炎場での燃焼状況の予測には、混合律速と反応律速の燃焼モデルを組み合わせる必要があることを示している。

第7章には、本研究で得られた結論をまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、実用燃焼器で広く応用される旋回乱流拡散火炎を対象として、火炎構造を詳細に調べ、火炎構造と大気汚染物質の生成・排出過程および火炎安定性との関連を明確にし、さらに火炎内の流動、混合および燃焼状況を数値予測するための手法を確立している。本論文の主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 旋回火炎内の3方向の流速成分、温度および化学種濃度の測定を系統的に行い、旋回による循環域の形成、循環域に存在する高温燃焼ガスによる火炎安定作用、循環域周辺の予混合気化された燃料流とその燃焼過程が旋回火炎構造を特徴づけることを明らかにしている。
- (2) 旋回火炎の構造とthermal NO_xや未燃成分の生成・排出過程との関連を明らかにするとともに、特有の火炎構造においてNO_xの生成が顕著に低減されることを示し、その原因を明確にしている。
- (3) 二次燃料噴射と空気多段供給法を組み合わせることによって、炉内でのNO_x分解反応をも利用すれば著しく低いfuel NO_x排出濃度を実現できることを示し、その最適条件を明らかにしている。
- (4) 旋回火炎の構造と火炎安定性との関連を調べ、空気流量の増加や旋回強さの増大に伴う循環域の伸長が火炎内の過剰混合を引き起こし、火炎の吹き飛びの原因になることを明らかにしている。
- (5) 旋回流れ場の乱流輸送の予測には、流線の曲がりや密度の不均質性の影響を考慮した乱流モデルを用いる必要があること、燃焼状況の予測には混合律速と反応律速の燃焼モデルを組み合わせる必要があることを示している。また、これによって、実験で見い出された旋回乱流および旋回乱流火炎における流動、混合および燃焼の特徴的な現象を的確に予測できることを示している。

以上のように、本論文は旋回火炎の構造に関する多くの有用な知見を与えており、燃焼工学および輸送現象学に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。