

Title	乱流予混合火炎の構造に関する研究
Author(s)	崔, 炳輪
Citation	
Issue Date	
oaire:version	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33675
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)	ちえ 崔	びよん 炳	りゆん 輪
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 1 3 8	号
学位授与の日付	昭和 58 年 6 月 27 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	乱流予混合火炎の構造に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 水谷 幸夫		
	教授 三宅 裕	教授 高城 敏美	教授 森川 敬信

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、乱流予混合火炎の構造と流れ場との関係に関する実験的研究の成果をとりまとめたもので、つぎの7章より構成されている。

第1章では、本研究に関連する分野における従来の研究の歴史と現状を概説し、本研究の必要性と目的とを明らかにしている。

第2章では、流れの可視化観察のためのシュリーレン法、火炎面や燃焼反応検出のための静電探針法、温度変動波形観測のための熱慣性補償回路付き熱電対法、流速変動波形観測のためのレーザドップラ法など、乱流火炎の観測に必要な諸変動量の測定法とその応用について記述している。

第3章では、二次元乱流せん断層における乱れの構造と、そこに現れる火炎をシュリーレン法によって観察し、非燃焼時の乱れ構造に対応して、燃焼時にも流れ条件に応じてコヒーレントうずに支配される火炎と、不規則な三次元うずに支配される火炎が現れることを明らかにしている。

第4章では、コヒーレントうずに支配される火炎について、可視化観察とイオン電流および流速変動の測定を行い、コヒーレントうず内の反応強度分布から、うずの巻き込み部分において燃焼反応が活発であること、また諸統計量の特徴から、内部の火炎構造がしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体であることを明らかにしている。

第5章では、不規則な三次元うずに支配される火炎について、流速、温度およびイオン電流の変動とそれらの相互相関を測定し、時間平均的な反応領域の高温燃焼ガス側では燃焼反応は未燃混合気塊に、未燃混合気側では既燃ガス塊に結びついて存在すること、火炎の微細構造は、薄い反応面をはさんで既燃ガス塊と未燃混合気塊が接するしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体に近いものであることを

明らかにしている。

第6章では、これまで観察された火炎構造が、実際の燃焼装置でどのような状況下に現れるかを明らかにするために、円柱後流の高温循環流によって安定化される火炎を取り上げ、流れ条件と火炎構造の関係を検討している。その結果、循環流界面にはコヒーレント構造に支配される火炎が、循環流の下流には不規則な三次元うず支配される火炎が観察されること、これらの火炎はいずれもしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体に近い微細構造を持つが、コヒーレントうずの巻き込み部だけは強いせん断力が働くために、種々の反応段階にある微細うずの集合体である分散反応領域火炎に近い微細構造が現れることを明らかにしている。

第7章では、3章から6章までの結果を総括し、本研究の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

連続流燃焼機器においては、保炎器、急拡大ステップ、旋回流によって流れ場の一部に循環流を作り、火炎の安定化をはかっている。循環流の逆流領域と順流領域の境界にはせん断層が形成され、この領域を通しての乱流火炎伝ばが火炎の安定性を左右する。乱流せん断層にはしばしばコヒーレント構造もしくはそれに類似した構造をもつ巨大うずが出現し、燃焼反応や火炎伝ばがこの巨大うずの影響を受ける。また、せん断層から順流領域へと火炎が広がると、そこでは不規則な三次元うず支配される通常の乱流火炎伝ばが観察されるようになる。本論文は乱流予混合火炎の構造と流れ場との関係に関する実験的研究の成果をとりまとめたもので、主要な成果は以下のように要約できる。

- (1) 二次元乱流せん断層においては、流れ条件に応じて、コヒーレントうず支配される火炎と、不規則な三次元うず支配される火炎が現れる。コヒーレントうず支配される火炎は、うずの巻き込み部分において燃焼反応が活発であり、その構造はしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体である。
- (2) 不規則な三次元うず支配される火炎も、その構造はしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体に近いものであり、燃焼反応は既燃領域では未燃ガス塊に、未燃領域では既燃ガス塊に結びついて生じている。
- (3) 円柱状保炎器後流の還流領域界面にはコヒーレント構造に支配される火炎が、それより下流では不規則な三次元うず支配される火炎が観察され、いずれもがしわ状層流火炎もしくは層流火炎片の集合体に近い構造をもつ。ただ、コヒーレントうずの巻き込み部だけは、強いせん断力のために分散反応領域火炎に近い構造を持つ火炎が現れる。

以上のように、本論文は乱流火炎の構造解明という困難なテーマに取り組みながら、連続流燃焼器における火炎の安定性に関して数々の知見を加え、燃焼工学の発展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。