

Title	同軸流噴霧燃焼火炎の構造に関する研究
Author(s)	小沼, 義昭
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1729
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	小 沼 義 昭
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 8 1 1 号
学位授与の日付	昭和 52 年 2 月 23 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	同軸流噴霧燃焼火炎の構造に関する研究

論文審査委員	(主査) 教授 小笠原光信
	(副査) 教授 石谷 清幹 教授 村田 暹 教授 水谷 幸夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、現在なお不明確な点が多く残されている噴霧燃焼火炎の内部構造を、とくに同軸流の火炎について調べ、その結果に基づいてこの火炎を理論的に記述することを目的としており、8章から成っている。

第1章の緒言では、従来の研究を概観し、本研究の目的と意義について述べている。

本論文ではまず噴霧燃焼火炎内部の諸量を測定するための独自の技術の開発から始め、火炎中を飛行する油滴の検出には酸化マグネシウム法を応用し、油滴やすすを含む高温気流の温度測定には吸引式高温計を改良したものを用いている。第2章では、これらの測定技術について述べ、次いでこれを用いて、単孔空気霧化式ノズルによる燈油の同軸流火炎について油滴の直径ならびに空間密度の分布、ガスの流速ならびに温度の分布、各種ガス成分の濃度分布等を測定し、その結果、油滴が存在するのはノズル先端付近の狭い領域に限られていることを明らかにするとともに、この結果に基づいて単純化した火炎モデルを提案し、火炎は三つの領域に大別できることを示している。

第3章では、燃焼用空気量のみを変えた大きさの異なる5種の火炎に対する実験から、火炎中の油滴は個々に炎に包まれて燃えているのではなく、単なる蒸発に近い状態にあり、油滴から出た燃料蒸気が一体となって拡散燃焼することによって火炎本体が形成されていること、ならびに火炎形状は油滴の蒸発過程よりは燃料蒸気と空気との混合過程によって強く支配されていることを明らかにしている。

第4章では、同じ燃焼装置を用い、燃焼用空気流量およびノズルからの噴出流体の運動量を等しく保ちつつ、噴霧燃焼火炎とガス拡散火炎に対して比較実験を行ない、その結果、両火炎の内部構造が

非常によく似ていることを明らかにしている。

第5章では、第3章の実験結果に基づき、火炎中の油滴は蒸発しながら飛行していると仮定し、単一油滴に対する従来の結果を用いて噴霧油滴の挙動について計算を行ない、その結果が実測結果と良く一致することを示している。

第6章では前章までに得られた結論の一般性について検討している。

第7章では、以上の実験事実に基づき、油滴を燃焼蒸気の供給源と見なして行なった理論計算について述べている。まず乱流ガス拡散火炎に対する解析法を開発し、その妥当性を検討したのち、噴霧の挙動を合わせることによって噴霧燃焼火炎の場合に拡張し、実験結果をほぼ良好に表現しうることを確かめている。

第8章では以上の結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

噴霧燃焼火炎は一般の燃焼機器に広く用いられているにもかかわらず、その内部構造に関しては未だつまびらかでない。本論文は、とくに同軸流噴霧燃焼火炎を対象とし、火炎内部における油滴ならびにガスについての系統的な測定資料を提供するとともに、これを理論的に記述しようとしたものであって、その成果を要約すると次のとおりである。

- (1) 独自の測定技術を開発することによって、火炎内部における油滴直径ならびに空間密度；ガスの流速と温度；各種ガス成分についてそれぞれの分布を測定し、従来見られない系統的な資料を与え、これを基にして単純化した三領域火炎モデルを提案した。
- (2) この種の火炎は、火炎内の油滴群から蒸発した燃料蒸気が一体となって拡散燃焼することによって形成されることを明らかにした。
- (3) 実験結果に基づいて、油滴を燃料蒸気の供給源と見なし、独自に開発した乱流ガス拡散火炎に対する解析法と組み合わせることによって、噴霧燃焼火炎をかなりよく記述しうる理論解析法を提案した。

以上のように、本論文は同軸流噴霧燃焼火炎の内部構造に対して多くの新しい知見を与えたもので、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。