The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	層流拡散火炎の反応動力学的解析
Author(s)	徐, 喆
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38780
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名	徐（じょ）　詰（てつ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学位記番号	第　11382　号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科産業機械工学専攻
学位論文名	**層流拡散火炎の反応動力学的解析**
論文審査委員	（主査） 教授　高城　敏美 教授　大路　清嗣　教授　久保　司郎　教授　中村喜代次 教授　辻　　裕　教授　三好　隆志　教授　赤木　新介 教授　中村　貞男　教授　水谷　幸夫　教授　三宅　　裕

論文内容の要旨

本論文は，層流拡散火炎を対象とし，素反応を用いた反応動力学と多成分拡散を考慮して数値解析を行い，火炎構造および火炎内で生じる諸現象の過程を明確にしている。さらに，火炎構造に及ぼす圧力，燃料と酸化剤の種類，火炎の曲率，流動条件などの影響について，とくに従来から詳しく分析されていない熱と成分の選択拡散の影響と関連させて解析し，その影響を評価している。

本論文は以下の8章から構成されている。

第1章では，本研究の背景，目的ならびに本論文の構成，概要について述べている。

第2章では，本研究に用いる基礎方程式および数値解析法を示し，また，選択拡散の評価法などを示している。

第3章では，水素と窒素の混合気を燃料とした拡散火炎の数値解析を行い，その結果を実験と比較し，本数値計算により実際の火炎をよく予測できることを示している。また，火炎内の反応過程と非平衡性，熱と成分の選択拡散の影響などを調べ，火炎の微視的な構造を明確にしている。

第4章では，水素，メタンおよび窒素の混合気を燃料とした拡散火炎の数値解析を行い，実験と比較し，CH_4を含む火炎もよく予測できることを示し，熱と成分の選択拡散が火炎温度や濃度に及ぼす影響を明らかにしている。また，拡散火炎の先端で生じる消炎の現象を考察している。

第5章では，高圧拡散火炎の数値解析を行っている。これにより高圧状態での拡散火炎の火炎構造を調べ，火炎温度や成分濃度およびNO生成への圧力の影響を予測している。また，圧力が熱および成分の選択拡散に及ぼす影響を明確にしている。

第6章では，拡散係数の異なる成分を含む燃料や酸化剤の各種拡散火炎について解析し，火炎構造を比較している。これによって，拡散火炎に及ぼす燃料および酸化剤の種類の影響を明確にしている。

第7章では，火炎の曲率の異なる場合や燃料中に空気を噴出する場合の火炎などについて数値計算し，火炎条件によって温度が著しく低下したり，著しく上昇する場合があることを指摘し，その原因を明らかにしている。

第8章では，本研究で得られた結論を総括している。

論文審査の結果の要旨

拡散燃焼は典型的な燃焼形態の一つであり，その基礎過程を明らかにすることは各種類似の火炎構造，消炎機構、ならびにNO_Xなどの大気汚染物質の生成過程の解明や乱流拡散火炎の微視的火炎構造の考察のために必要である。本論文では，反応動力学と多成分拡散を考慮した層流拡散火炎の数値解析を行い，火炎構造および火炎内で生じている諸現象の過程を明確にするとともに，圧力，燃料と酸化剤の種類，火炎の条件などの影響について，とくに，熱と成分および成分間の選択拡散の影響と関連させて解析している。その結果を要約すると次の通りである。

(1) 水素やメタンを燃料とする拡散火炎における温度，主要化学種濃度およびOH濃度の実験値の分布をかなりよく予測できることを実証している。さらに，火炎内の反応過程，非平衡性などについて調べ，火炎の微視的な構造を明確にしている。

(2) 熱と成分および成分間の選択拡散によりエンタルピーの過不足およびH_2の濃縮・希釈が生じ，それが火炎温度に著しい影響を生じさせることを明確にし，選択拡散の重要性を定量的に分析している。

(3) 高圧の拡散火炎の構造を調べ，火炎温度や成分濃度およびNOの生成への圧力の影響を予測している。また，エンタルピーの過剰およびH_2の濃縮が圧力の増大につれて著しくなることなど，圧力が熱および成分の選択拡散に及ぼす影響を明確にしている。

(4) 拡散係数の異なる成分を含む燃料や酸化剤の各種拡散火炎の構造を調べ，拡散火炎に及ぼす燃料および酸化剤の種類の影響を明確にしている。

(5) 火炎条件によって温度が著しく低下したり，著しく上昇する場合があることを指摘し，その原因を選択拡散の評価から明らかにしている。また，火炎の曲率の影響についても明確にしている。

以上のように，本論文は拡散火炎を反応動力学と多成分拡散を考慮して解析し，火炎の微視的な構造を明らかにするとともに，従来から詳しく分析されていなかった選択拡散の影響を定量的に評価し，その重要性を明確にしたものであり，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。