

Title	歪を伴う拡散火炎の構造に関する研究
Author(s)	吉田, 憲司
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3155373">https://doi.org/10.11501/3155373</a>
DOI	10.11501/3155373
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏 名	よし だ けん じ 吉 田 憲 司
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 4 6 2 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 1 1 年 3 月 2 5 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	歪を伴う拡散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  (副査) 教 授 香 月 正 司 教 授 片 岡 勲

#### 論 文 内 容 の 要 旨

拡散火炎は種々の実用燃焼器で多く用いられる燃焼形態であり、乱流拡散火炎の素過程としての歪を伴う層流拡散火炎の構造と動的特性を明らかにすることは、乱流拡散火炎のモデリングやシミュレーションを行う上で不可欠である。本研究は乱流拡散火炎の素過程としての局所歪や変動を伴う対向流層流拡散火炎について、火炎構造、消炎現象、および火炎の過渡的挙動におよぼす諸因子の影響とその機構を明確にしたものである。論文は9章から構成されており、各章を要約すると以下ようになる。

第1章は緒論で、本研究の背景と関連する従来の研究および本研究の目的と概要について述べている。

第2章では、実験で用いる対向流バーナや火炎の二次元温度測定を行うレーリ散乱法の測定原理と測定装置について述べている。

第3章では、本研究の数値解析で用いる基礎方程式、補助関係式、素反応スキームおよび数値計算法を記述し、また火炎特性の評価法を示している。

第4章では、対向流層流定常平面拡散火炎を対象として数値解析により火炎構造を明らかにし、選択拡散効果や火炎伸張率等が火炎構造や火炎温度におよぼす影響を明確にしている。

第5章では、局所歪を付与することによって火炎伸張率や火炎曲率を制御できる定常の対向流拡散火炎について、実験による二次元温度測定と数値解析により、局所歪の付与による消炎現象や火炎温度の増大等の特徴的な挙動を指摘するとともにその現象の生じる機構を解明している。

第6章では、対向流拡散火炎に非定常的な歪を付与することにより非定常の曲率と火炎伸張を伴う火炎を構成し、二次元火炎温度計測と数値解析を行っている。その結果、火炎構造や局所消炎現象および再着火現象などの火炎の過渡的な挙動を明確にし、その特徴的な現象の生じる機構を解明している。

第7章では、周期的な速度変動を受ける対向流平面拡散火炎を対象とし、数値解析により火炎の過渡現象と消炎現象におよぼす振動周波数や速度振幅の影響を明確にしている。

第8章では、部分的に負の火炎伸張を伴う対向流拡散火炎を対象とし、数値解析により伸張・圧縮を伴う拡散火炎における火炎構造と特性、および火炎曲率や選択拡散の影響を明確にしている。

第9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

拡散火炎は種々の実用燃焼器で多く用いられる燃焼形態であり、乱流拡散火炎の素過程としての歪を伴う層流拡散火炎の構造と動的特性を明らかにすることは、乱流拡散火炎のモデリングやシミュレーションを行う上で不可欠であり、燃焼器の高効率化、高負荷化、小型化等を達成するための基礎として重要である。本研究は乱流拡散火炎の素過程としての局所歪や変動を伴う対向流層流拡散火炎について、火炎構造、消炎現象、および火炎の過渡的挙動におよぼす諸因子の影響とその機構を明確にしたもので、主要な結果を要約すると以下の通りである。

- (1) 対向流層流定常平面拡散火炎を対象として数値解析により火炎構造を明らかにし、選択拡散効果や火炎伸張率等が火炎構造や火炎温度におよぼす影響を明確にしている。
- (2) 局所歪を付与することによって火炎伸張率や火炎曲率を制御できる定常の対向流拡散火炎について、実験による二次元温度測定と数値解析により、局所歪の付与による消炎現象や火炎温度の増大等の特徴的な挙動を指摘するとともにその現象の生じる機構を解明している。
- (3) 対向流拡散火炎に非定常的な歪を付与することにより非定常の曲率と火炎伸張を伴う火炎を構成し、二次元火炎温度計測と数値解析により、火炎構造や局所消炎現象および再着火現象などの火炎の過渡的な挙動を明確にし、その特徴的な現象の生じる機構を解明している。
- (4) 周期的な速度変動を受ける対向流平面拡散火炎を対象とし、数値解析により火炎の過渡現象と消炎現象におよぼす振動周波数や速度振幅の影響を明確にしている。
- (5) 部分的に負の火炎伸張を伴う対向流拡散火炎を対象とし、数値解析により伸張・圧縮を伴う拡散火炎における火炎構造と特性、および火炎曲率や選択拡散の影響を明確にしている。

以上のように、本論文は、局所歪や変動を伴う対向流層流拡散火炎について、火炎構造、消炎現象、および火炎の動的挙動におよぼす諸因子の影響とその機構を解明したもので、従来理解できていなかった多くの新しい知見を提示している。これらの成果は、熱工学および燃焼工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。