



Title	強制予混合燃焼における層流火災の安定性に関する研究
Author(s)	野間口, 有
Citation	大阪大学, 1975, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31283
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・(本籍)	野間口 ^{の まぐち} 有 ^{たもつ}
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 2 8 3 号
学位授与の日付	昭 和 50 年 3 月 6 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	強制予混合燃焼における層流火災の安定性に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 村崎 寿満 (副査) 教 授 広瀬 達三 教 授 角谷 典彦 教 授 今市 憲作 教 授 林 卓夫

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、強制的に供給される空気流の中における層流予混合炎の安定性に関する研究結果について述べるものである。著者は、熱交換器を用いて燃焼熱のみを利用し、利用し終った燃焼ガスは室外にすてるという、従来のガス、石油ストーブ等の燃焼排ガスによる直接暖房方式にかわる、新しい暖房方式を提案した。この方式は、室内をまったく汚染しない、中央熱源方式より熱利用効率が高い、などの特長があるため、いまや燃焼利用の暖房方式の主流となりつゝある。

この方式における燃焼機では、強制的に供給される空気流の中でスス生成率の低い予混合炎を安定に形成する必要がある。予混合炎の安定性（予混合炎は、炎口から浮き上る、吹消える、又は逆火する等の不安定現象を示す。）に関しては、今日まで数多く研究されている。従来の研究は、すべて静止大気中における予混合炎を対象としたもので、強制空気流中におけるものはまったくない。それゆえ、この点に関する検討を、特に小形燃焼機で重要な層流域においておこなうのが本研究の目的の一つである。また、灯油等の液体燃料に関しては予混合燃焼の研究は、まったくおこなわれていないので、この問題に関する検討を加えることも目的の一つである。

本論文は、5つの章にわけて述べられる。第1章では、メタン、プロパン、ブタン、都市ガス等の気体燃料の予混合炎の安定限界を炎口径、バーナ長さ等を変えて測定した結果が示される。測定結果は、従来の安定性に関する理論によって考察し、逆火については従来の理論で合理的な説明を与え得るが、吹消えー浮き上りは、従来の考え方のみでは十分でない点があることを示す。とくに、強制気流中における吹消えー浮き上り限界は、炎口の肉厚、強制気流の流速につよく依存するが、この現象は、従来の理論では全く説明できるものでないことがあきらかとなる。第2章では、典型的な液体燃料で

ある灯油，その平均分子式によく似た分子式をもつ n -ドデカンの予混合炎の安定限界を測定した結果が示され，本質的にプロパン等の飽和炭化水素系燃料と類似した特性をもつことがあきらかにされる。第3,4章では，前の2章で十分検討しつくされなかった現象の中でとくに重要な事項について検討を加える。まず，第3章では，吹消えー浮き上り現象に及ぼす強制空気流の影響をくわしく調べた。炎口出口における濃度分布の測定，流速分布の測定および予混合炎のシュリーレン写真，微粒子航路写真による観測をおこない，炎口肉厚によって流れのようす，燃料成分の拡散のようすが大きく変化することを見出した。肉厚が薄い（例えば0.5 mm以下）場合，予混合炎の基部における流速が，強制空気流によって加速される現象があり，肉厚の厚い（例えば3.0 mm以上）場合，肉厚の後流に渦対が形成され，その内側（予混合気側）の渦によって，燃焼ガスの再循環域が形成されるため，予混合気が定常的に着火される現象があることがわかった。中間的な肉厚の領域（1.8 mm前後）では，薄い場合と厚い場合との現象が相補的に生じて，強制空気流の影響が強くあらわれないことも示される。これらの結果を用いて，従来の考え方にかわる新しい吹消えー浮き上り機構の説明を与えた。第4章では，予混合炎の消炎距離，即ち予混合炎が伝播できない固体壁間最大距離を，燃焼速度の測定データより求め，炭化水素系燃料（プロパン，メタンなど）は ≈ 1 mm，都市ガスは0.6 $\sim$ 1 mm，水素は ≈ 0.4 mm，また灯油は予混合気温度510°Kにおいて ≈ 0.9 mmという最小消炎距離をもつことがわかった。また，燃焼速度の測定データより，予混合燃焼の活性化エネルギーも求められた。第5章では，以上の4つの章における検討結果をもとにして，強制予混合燃焼における火炎の安定条件についてまとめる。まず，吹消えー浮き上りは，炎口の肉厚が薄い場合は，火炎の基部における燃焼速度と流速のバランスの崩壊，肉厚の厚い場合，肉厚の後流における再循環流による連続的な着火性の喪失が原因となって生じるというモデルを提案する。逆火については，従来の考え方で十分であることが示される。本章で与えた安定条件は，気体燃料の予混合炎のみでなく灯油等の液体燃料の予混合炎に関しても有効であることが述べられる。本章の後半では，以上の検討結果が実際にどのように生かされているかを，著者が開発した気体燃料用，灯油用の強制予混合燃焼機を例にとって，示す。

論文の審査結果の要旨

層流予混合炎の強制気流中における安定性に関する実験的研究を行って，従来の燃焼排ガスによる直接暖房にかわって，強制的に供給される空気流の中で，すす生成率の低い予混合炎を形成する新しい方式を提案，これを実現することに成功している。著者の開発した実験装置を用いて，今までよりも広い範囲の条件下で，信頼性の高い実験結果を得ており，例えば強制気流中における吹消えー浮き上り限界について新しい判定規準を支え，又とくに炎口の肉厚を充分にあたえることによって，出口の所に渦をつくり，渦領域の中に火炎面の基部が入るようにすると，これによって安定領域は格段に広がる事などを明らかにしている。かかる工学分野の開発に寄与する所少なからず，学位論文として価値あるものと認める。