

平成 15 年 2 月 27 日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 小 沼 義 昭



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。  
記

学位申請者	河野行雄	報告番号	第 169 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	機械・構造システム工学
論文題目	噴流拡散火炎における局所反応速度および 拡散速度に関する研究		
公開審査会の日	平成 15 年 2 月 27 日		
論文審査の期間	平成15年1月23日~平成15年2月27日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 15 年 2 月 27 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
局所反応速度および拡散速度は乱流拡散火炎における燃焼現象を支配する重要なパラメータであるが、この値を実験的に直接計測することは困難である。本研究は、噴流拡散火炎における局所反応速度および拡散速度を、測定データを用いた化学種保存式の逆解析によって求める手法を開発し、これを用いて種々の火炎現象に関する検討を行ったものである。本論文は8章からなっている。第1章では本研究の背景および目的を述べている。第2章は、逆解析に用いるデータを得るための計測法、および逆解析手法の説明である。第3章においては、開発された逆解析手法について、二つの方法でその信頼性を確認している。また、H<sub>2</sub>噴流拡散火炎の燃焼挙動に対する実験的解析も行っている。第4章では、燃料をCOとした噴流拡散火炎に対して逆解析手法を適用し、CO火炎については乱流拡散燃焼のモデリングでしばしば用いられるルイス数1の近似が可能であることを示している。第5章では、CO/H<sub>2</sub>混合気を燃料とした噴流火炎について実験を行い、分子拡散速度の大きく異なるCOとH<sub>2</sub>の燃焼挙動を比較検討している。実用燃料の大部分は炭化水素であるが、第6章では燃料としてCH<sub>4</sub>を用いた実験が行われている。第7章は、逆解析手法によって求めた局所反応速度および拡散速度を用いたモデリング手法評価の一例を示している。第8章は本論文の総括である。

審査結果の要旨  
局所反応速度および拡散速度を実測できたならば、乱流拡散火炎の理解および乱流拡散火炎のモデリング手法の評価に対して有力な手段を与えるものと思われる。本研究では、このような期待のもとに、乱流拡散火炎における局所反応速度および拡散速度を求める手法の開発を試みている。得られた方法は、精密に計測されたデータをもとに化学種の保存式を逆解析するものである。開発された手法を用いて、噴流拡散火炎における燃焼機構に関するいくつかの実験が行われ、以下に示す結果が得られている。(1) 火炎中の高温領域では、H<sub>2</sub>の分子拡散速度が乱流拡散速度と同程度の大きさになり、H<sub>2</sub>の実効拡散速度は他の化学種より著しく大きくなる。(2) CO/H<sub>2</sub>混合気を用いた噴流拡散火炎に対する実験を行い、分子拡散速度の大きく異なるCOとH<sub>2</sub>の干渉燃焼について新しい知見を示した。(3) CH<sub>4</sub>に対する実験においては、CH<sub>4</sub>、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oの他に中間生成物のCOおよびH<sub>2</sub>についても局所反応速度を精度良く求めており、炭化水素燃料の燃焼について有用な情報を提供している。最後に、 $k-\epsilon$  2方程式モデルおよびFlamelet modelを用いた数値シミュレーションを行い、逆解析で求めた局所反応速度および拡散速度を用いてモデリング手法の評価を試みている。その結果、この評価法が有効な技術になる可能性が示唆された。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員  
小 沼 義 昭 三田地 紘 史 北 村 健 三   
野 田 進 印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。