

豊橋技術科学大学長 殿

平成 2 年 2 月 28 日

審査委員長 英 貢 

論文審査及び最終試験の結果報告書

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	出口祥啓	学籍番号	第 811108 号
申請学位	工学博士	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	レーザー分光法を用いたすす生成に関する研究		
公開審査会の日	平成 2 年 2 月 21 日		
論文審査の期間	平成 2 年 1 月 25 日～平成 2 年 2 月 21 日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 2 年 2 月 21 日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

本研究は、すす粒子生成初期段階の分子レベル化学反応機構の解明を目標として、信頼性の高いレーザー温度・濃度計測法の確立を目指している。種々の火炎中で、燃焼反応に主要な幾つかの化学種の分光測定・すす生成に関与するPAH（多環芳香族炭化水素）の蛍光測定・すす粒子径の測定を行い、数値シミュレーションと比較・検討した。第1章はすす生成過程研究の背景とレーザー計測法の特徴を示し、第2章はレーザー計測法の開発を記述する。ラマン散乱法とCARSの開発では、特に、水蒸気・二酸化炭素・アセチレンといった多原子分子のシミュレーションで、フェルミ共鳴等の擾乱によるエネルギー準位間の干渉を正確に計算して、高温域で従来よりも高精度の計測法を確立した。また、新たに準飽和蛍光モデル法と三線蛍光法を提唱してOHの測定を行い、測定領域を不飽和状態にまで拡張した。さらに、数種のPAHの蛍光スペクトル基礎データを集積して、化学種同定の可能性を検討した。粒子径は、DBSとミー散乱法によって測定した。第3章は、すす反応過程の数値シミュレーションを扱い、計算結果と考察を示す。第4章では、開発したレーザー計測法と数値シミュレーションを一次元予混合火炎と二重拡散火炎に適用して比較・検討を行い、すす生成過程について得た幾つかの重要な知見を示す。第5章は主要な結論を総括している。



審査結果の要旨



すす生成挙動の解明は、近年の環境汚染物質抑制技術の開発と関連して重要な課題となっている。しかしながら、非常に多くの化学種と素反応過程を含む複雑な系であるため、その反応機構の解明には、レーザー計測法や数値シミュレーションといった高い信頼性の研究方法が要求される。

本研究は、従来断片的にしか使用されていなかった種々のレーザー計測法を改良・開発して組み合わせ、すす生成反応追跡のための総合的なレーザー計測法の確立を初めて試みている。この点が大きな特色である。ラマン散乱・CARS計測においては、従来から問題となっていた多原子分子の高温域での計算精度を大きく向上させた。また、新しい二つの蛍光測定方法を提唱し、従来の飽和蛍光法の障壁を取り除き、不飽和領域での定量測定を可能とした。これらの新しい手法は、今後多くの分子やラジカルに適用可能であり、その貢献度は高く評価できる。さらに、粒子径の測定方法や数値シミュレーションの開発においても、従来の方法に幾つかの改良を加え精度を向上させている点は評価できる。本論文は、すす反応機構研究において新しい総合的研究方法を確立した点でも意義がある。

以上により、本論文は工学博士の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

英 貢 
並 不 章 

大竹一友 
吉川典彦 

印
印