

氏名	吉 山 定 見
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博乙第3209号
学位授与の日付	平成10年3月25日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文題目	乱流予混合伝播火炎とその燃焼診断法に関する研究
論文審査委員	教授 濱本 嘉輔 教授 山本 恭二 教授 稲葉 英男 教授 飛田 守孝 教授 阿部 武治

### 学位論文内容の要旨

火花点火機関での熱効率の向上および有害排出物質の低減という社会的要求に応えるために、希薄燃焼技術の開発が行われているが、そのためには、シリンダ内の燃焼過程をより細かく制御する方法が求められている。エンジンシリンダ内の燃焼現象を把握するために、ガス流動、燃料濃度、火炎伝播、火炎構造などの計測が精力的に行われている。本論文では、火花点火機関内の乱流予混合燃焼を記述するために、定積燃焼器、スワール流方式エンジンおよびタンブル流方式エンジンの燃焼室内を伝播する乱流火炎の構造について、詳細に調べ、そのフラクタル特性などを明らかにした。また、火炎面直前の流速データより、燃焼に影響を与える乱流周波数について検討した。さらに、実用機関でのサイクル毎の燃焼状態を検出する方法として、点火電極イオンプローブ法について、また、燃料と空気の混合状態を検出する方法として、赤外吸収法についてそれぞれ検討を行い、その有用性を示した。

## 論文審査結果の要旨

自動車用原動機として最も多く用いられている火花点火機関の熱効率向上は、熱機関の性能向上と言う、従来からの技術開発の方向のみならず、温室効果ガス CO<sub>2</sub> 低減の目標達成のためにも重要な課題である。

火花点火機関の燃焼過程を単純化するならば、乱流予混合気中の、電気火花により開始される火炎伝播による燃焼である。火花点火機関では、燃料希薄混合気を用いることにより、熱効率が向上するが、サイクル毎の燃焼状態の変動が増加する。この燃焼変動には、点火直後の火炎伝播の状況が大きな影響を及ぼしている。乱流予混合火炎は、このような実用上だけでなく、燃焼学上も重要な研究課題である。

本研究では、気体燃料・空気均一混合気を用いて、定積燃焼器内の旋回乱流中の火炎、エンジンシリンダ内の旋回乱流火炎およびエンジンシリンダ内のタンブル流（縦渦）とそれが崩壊して生成された強乱流中の火炎について、イオン間隙法およびレーザトモグラフィにより、その構造を詳細に調べている。イオン電流波形の解析結果からは、乱流火炎のしわ構造のスケールが、乱流のマイクロスケールと関係していること、およびイオン電流波形の各ピークが燃焼素面に対応し、単位体積中のその数（火炎面密度）が、燃焼率に比例することなどを実証している。また、火炎断面形状のフラクタル解析の結果として、上限値、下限値およびフラクタル次元と火炎形状や乱流特性との関係を明らかにしている。

その他、燃焼室内の局所的な乱流燃焼速度の測定、点火電極自身をイオンプローブとする燃焼診断法や赤外吸収法を用いたシリンダ内燃料濃度のサイクル毎の計測法などの実用化を可能にしている。

本研究は、乱流予混合伝播火炎の構造および燃焼診断法に関して、学術上ならびに実用技術開発研究上貢献するところ大である。よって本論文が博士（工学）の論文として価値があるものと認める。