

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	李 魁春
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
<p>論 文 題 目</p> <p>Effects of Wall Impingement and Multiple Injection on Mixture Formation and Combustion Processes of Diesel Spray (ディーゼル噴霧の混合気形成と燃焼過程に及ぼす壁面衝突と多段噴射の影響)</p>			
<p>論文審査担当者</p> <p>主 査 教 授 西田 恵哉</p> <p>審査委員 教 授 石塚 悟</p> <p>審査委員 教 授 遠藤 琢磨</p> <p>審査委員 准教授 尾形 陽一</p>			
<p>〔論文審査の要旨〕</p> <p>本論文は直接噴射式ディーゼル機関において、燃料噴霧とピストンキャビティ壁面との衝突および多段噴射が、燃料-空気混合気の形成、その後の燃焼とすす生成に及ぼす影響の解明を試みるものである。実機燃料噴射時の雰囲気温度と圧力を再現できる定容容器内に平板あるいは二次元ピストンキャビティ壁面を設置し燃料を噴射、壁面と衝突する噴霧の発達、混合気の分布、さらに着火、燃焼、すす生成過程の時系列画像計測を行っている。</p> <p>本論文は以下の9章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、本論文の研究背景、目的、手法、論文構成について述べている。続いて噴霧火炎の基本的構造、新しいディーゼル燃焼形態、噴霧および火炎特性の光学的計測法についてまとめた。</p> <p>第2章は実験装置と方法であり、定容容器と衝突壁面、燃料噴射システム、噴霧と火炎の光学的画像計測方法について述べている。噴霧中の蒸気相と液相の濃度分布を定量的に計測する二波長レーザー吸収散乱 (Laser Absorption Scattering: LAS) 法において、軽油を代表するトリデカンに LAS 試験燃料であるαメチルナフタレンを少量混合して LAS 画像計測を行う手法を新たに開発した。</p> <p>第3章では OH ラジカル発光計測と二色法計測を同時に行い、すす発光が OH ラジカル発光計測に与える影響について調べた。その結果、OH ラジカル発光計測に及ぼすす発光の影響は小さいとしている。さらに二色法計測に及ぼす光路長の影響を検討している。</p> <p>第4章では噴霧と壁面との衝突が混合気形成、OH ラジカル発光強度とすす生成に及ぼす影響について述べている。自由噴霧と比較して衝突噴霧は噴霧先端到達距離が小さく、雰囲気導入と燃料蒸発が抑制される。また衝突壁面に沿った燃料蒸気濃度、OH 発光強度およびすす濃度の分布を自由噴霧火炎と比較し、壁面衝突の機構について考察している。</p>			

第5章では噴射圧力が平板壁面に衝突する噴霧火炎に及ぼす影響について述べている。噴射圧力が高くなると、噴霧先端到達距離が長くなり、雰囲気導入と燃料蒸発が促進される。また OH ラジカル発光強度、すす生成などと噴射圧力の関係、さらに混合気形成との関係を検討している。

第6章では第5章と同様の手法を用い、平板との衝突距離が衝突噴霧火炎の特性に及ぼす影響について調べている。蒸発速度、雰囲気導入量、当量比などと衝突距離との関係を解明し、また OH ラジカル発光強度とすす生成量の関係から最適な衝突距離について検討している。

第7章では燃料噴射量を減少させた場合の燃料噴霧と火炎の発達過程の変化について述べた。噴射量が減少すると噴射終了時における燃料蒸発割合が大きくなり噴霧中心部の蒸気濃度が理論当量比に近づくこと、微小噴射量噴霧の着火遅れは噴射期間より長くなることを明らかにしている。さらに噴流理論により計算した噴霧先端到達距離と実験結果の比較を行っている。

第8章では噴霧火炎のOHラジカル発光強度とすす生成に対するパイロット噴射およびポスト噴射の影響について述べた。本研究の範囲内ではパイロット噴射およびポスト噴射は主燃焼のOHラジカル発光強度を増大するが、すす生成も増大することを明らかにしている。

第9章では各章で得られた知見をもとに総合的な考察を行っている。

以上のように本論文はディーゼル噴霧と燃焼に及ぼす壁面衝突と多段噴射の影響を定量的に明らかにしたものであり、壁面衝突あるいは多段噴射条件下での混合気形成、熱発生とすす生成の機構を提案している。これらの結果は次世代ディーゼル機関のクリーン燃焼の実現に貢献し、さらには内燃機関と燃焼工学の発展に寄与するところが大きい。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。