

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	陳 潤
学位授与の要件	学位規則第4条第①・2項該当		
論 文 題 目			
<p>Characterization of Mixture Formation, Ignition and Combustion Processes of Ethanol-Gasoline Blends Injected by Hole-Type Nozzle for DISI Engine</p> <p>(直噴火花点火機関用ホールノズルから噴射したエタノール-ガソリン混合燃料の混合気形成, 点火, 燃焼過程に関する研究)</p>			
論文審査担当者			
主 査	教 授	西 田 恵 哉	
審査委員	教 授	石 塚 悟	
審査委員	教 授	遠 藤 琢 磨	
審査委員	准教授	尾 形 陽 一	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は化石燃料の代替燃料の一つであるエタノールをガソリンと混合した燃料を直噴火花点火機関に使用した場合に、機関燃焼系の開発にとって重要な燃料噴霧の発達、混合気形成、点火と燃焼の過程がガソリンだけの場合とどのように異なるかを明らかにし、さらに混合燃料噴霧の安定点火、燃焼強度の増大とすす低減を考慮した点火条件を提案するものである。容積割合がエタノール 85%、ガソリン 15%の混合燃料 (E85) を取り上げ、ガソリン 100% (E0) およびエタノール 100% (E100) と比較している。本論文は以下の7章からなっている。</p> <p>第1章は序論であり、本研究の目的、手法、論文構成について述べた。続いて従来の研究について紹介し、直噴火花点火機関の燃焼モード、ホールノズル噴霧の特性、燃料-空気混合気の形成、点火・燃焼過程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、高温高压容器、燃料噴射と点火システム、噴霧と火炎の光学的観察方法について述べた。また混合燃料噴霧中のエタノールとガソリンの蒸気相濃度分布を分離して定量的に計測する二波長レーザー吸収散乱 (Laser Absorption Scattering: LAS) 法の測定原理とその計測精度について述べた。</p> <p>第3章では E85 の噴霧発達過程における噴霧角、噴霧先端到達距離、液相到達距離などの噴霧特性に及ぼす、噴射圧力、雰囲気密度および雰囲気温度の影響を調べた。直噴ディーゼル機関用ホールノズル噴霧の先端到達距離の実験式を、本研究のエタノール/ガソリン混合燃料噴霧に適用し、雰囲気密度の影響に関する修正項を加えることにより、計算結果と測定結果が比較的良く一致することを示した。</p> <p>第4章では LAS 法を用い E85 の蒸気相と液相の濃度分布、濃度分布から求められる蒸</p>			

発割合などを調べ、E0（ガソリン 100%）、E100（エタノール 100%）と比較した。噴霧の蒸発速度は E0、E85、E100 の順に大きくなり、これは燃料の揮発性の順である。E85 混合燃料噴霧では蒸気相混合気中のエタノール割合が空間的に一様でないこと、衝突噴霧の場合、衝突距離や壁面温度によって噴霧蒸発が影響を受けることを明らかにした。

第 5 章では混合燃料噴霧の点火過程をシャドウグラフ法により観察し、安定点火、部分点火、失火に分類した。E85 は E0 に比べ安定点火の範囲が広くなり、この傾向は点火を早めた場合に顕著である。また安定点火と蒸気相濃度の関係、点火エネルギーが火炎発達過程に及ぼす影響を明らかにした。E85 は E0 に比べ安定点火の点火エネルギー依存性が高いことを示した。

第 6 章では火炎の OH ラジカル発光と火炎自発光の画像計測により燃焼特性を調べた。E85 は E0 に比べ、青炎の割合が増加しすすが小さく減少すること、特に早期点火の場合に着火遅れが減少することを示した。また蒸気相当量比の分布と火炎伝播の関連性を示した。最後にこれらの結果から、安定点火、燃焼強度の向上とすす低減を考えて、E85 に対する最適な点火時期と位置を提案した。

第 7 章は各章で得られた結果をまとめた上で、総合的な考察を行った。

このように本論文ではエタノール/ガソリン混合燃料の噴霧、混合気と燃焼特性の関係を明らかにし、混合燃料に対する点火燃焼法の指針を与える結果を得ている。これらの結果は混合燃料に対する直噴ガソリン機関の燃料系開発に貴重なデータを提供するものであり、代替燃料であるエタノール使用の増大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。