

氏名	ALIFIN SIAGIAN
授与した学位	博士
専攻分野の名称	工学
学位授与番号	博 甲 第 1896 号
学位授与の日付	平成11年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	気体燃料を含む雰囲気における軽油噴霧の着火遅れに関する研究
論文審査委員	教授 山本 恭二 教授 稲葉 英男 教授 鷺尾 誠一

学位論文内容の要旨

ディーゼル機関は、熱効率が高く、耐久性、信頼性に優れているので、広範囲に利用されているが、近年、地球温暖化や環境汚染問題への対策として、二酸化炭素排出量の削減、すなわち熱効率の一層の向上および有害物質排出の低減が課題となっている。その解決法として、燃料と空気の予混合化を促進させて希薄予混合燃焼とする方式が提案されており、本研究はその基礎研究として行った。ディーゼル機関では、燃料噴射が開始されてから混合気が形成され、着火に至るまでに遅れ時間がある。この着火遅れは、その後の燃焼過程にまで大きく係わり、機関性能および有害排出物質の生成等に影響を及ぼす。本研究では、通常ディーゼル機関にプロパン、メタンあるいは水素などの気体燃料を空気とともに吸入、圧縮し、少量の軽油噴射で着火、燃焼させるような2元燃料ディーゼル機関の着火遅れについて詳細に調査した。また、軽油を極端に早期噴射することにより、軽油蒸気、気体燃料、空気を予混合化し、圧縮、燃焼させ、着火遅れを調査した。さらに、Livengood-Wuの考え方をもとにして着火遅れの予測を試みた。噴射時期、噴霧の形状、当量比、機関回転速度などを変化させても気体燃料の種類によってある一つの定数の値のみを変えるだけで統一的に着火遅れが整理できることがわかった。

論文審査結果の要旨

ディーゼル機関は、熱効率が高く、耐久性、信頼性に優れているので、広範囲に利用されているが、近年、地球温暖化や環境汚染問題への対策として、二酸化炭素排出量の削減すなわち熱効率の一層の向上および有害物質排出の低減が課題となっている。特にすすとNO_xの排出はトレードオフの関係にあり、同時低減は困難であるとされてきた。その解決法として、最近、燃料と空気の予混合化を促進させて、希薄予混合燃焼とする方式が提案されており、一方、代替燃料の観点から気体燃料を吸気管から吸入させて軽油噴射で着火させるような2元燃料機関も提案されている。本研究は、これらの燃焼方式の基礎研究として行った。ディーゼル機関では、燃料噴射が開始されてから混合気が形成され、着火に至るまでに遅れ時間がある。この着火遅れはその後の燃焼過程にまで大きく係わり、機関性能および有害排出物質の生成等に影響を及ぼす。本研究では、通常のディーゼル機関にプロパン、メタンあるいは水素などの気体燃料を空気とともに吸入、圧縮し、少量の軽油噴射で着火、燃焼させるような2元燃料ディーゼル機関の着火遅れについて詳細に調査した。また、軽油を極端に早期噴射することにより、軽油蒸気、気体燃料、空気を予混合化し、圧縮、燃焼させ、着火遅れを調査した。さらに、Livengood-Wuの着火予測式をもとにして着火遅れの予測を試みた。噴射時期、噴霧の形状、当量比、機関回転速度などを変化させても気体燃料の種類によってある一つの定数の値のみを変えるだけで統一的に着火遅れが整理できることがわかった。

すなわち、本論文は、気体燃料を吸気管から吸入させて軽油で着火させるような2元燃料ディーゼル機関に早期噴射を適用した場合の着火遅れ特性についてまとめたものであり、ここに得られた知見は工学上ならびに工業上貢献するところ少なくない。よって本論文が、博士の学位論文として価値あるものと認める。