

論文審査の結果の要旨

| | | | |
|---|---------------------------------|----|--------------------|
| 報告番号 | 博(生)甲 第151号 | 氏名 | (チョン ソッホ) 鄭 奭 鎬 |
| 学位審査委員 | 主査 石田 正弘 副査 茂地 徹 副査 植木 弘信 | | |
| <p>論文審査の結果の要旨</p> <p>鄭奭鎬(チョン・ソッホ)氏は、2002年2月韓国釜慶大学校工科大学制御機械工学科を卒業、2004年2月同大学校一般大学院制御機械工学科修士課程を修了、2004年11月長崎大学大学院生産科学研究科の研究生として入学、2005年4月長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程物質科学専攻に入学し、現在に至っている。</p> <p>同氏は、釜慶大学校大学院修士課程においてディーゼル機関の燃焼研究に従事し、引き続き長崎大学大学院生産科学研究科博士後期課程に入学以降、2元燃料ディーゼル機関および均一予混合圧縮着火機関の燃焼特性に関する研究に従事し、所定の単位を修得するとともに、現在までに8編の論文を発表している。その成果をまとめて、2007年12月に学位論文「予混合圧縮着火機関における天然ガスおよびメタノールの着火・燃焼特性に関する研究」を完成させ、参考論文8編を添え長崎大学大学院生産科学研究科教授会に博士(工学)の学位を申請した。</p> <p>長崎大学大学院生産科学研究科教授会は、2007年12月19日の定例教授会において論文内容の要旨を検討し、受理を決定後、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心にその論文内容を慎重に審査し、公開論文発表会での発表を行わせるとともに口頭による最終試験を行い、論文の審査および最終試験の結果を、2008年2月20日の研究科教授会に報告した。</p> <p>自動車用、船舶用、発電用などいろいろな分野で利用されているディーゼル機関は、最高の熱効率を有するためCO₂排出量が他の原動機と比べて相対的に低く、地球温暖化を抑制するには最適の原動機であるが、排出ガス中に含まれる窒素酸化物や排煙をガソリン機関と同程度以上に低減する必要がある。高い熱効率と低排出ガスを同時に達成する方法として、均一予混合圧縮着火(HCCI)機関が将来の燃焼方式として有望視されているが、混合気が希薄なために失火を生じるとか、多量の未燃炭化水素を排出するとか、また、急激燃焼によるノックの発生など、運転負荷範囲が制限されて実用機関としての課題を抱えている。</p> <p>提出論文は、代替燃料である天然ガスあるいはメタノールの均一予混合気を少量の軽油噴霧により着火する軽油着火2元燃料ディーゼル機関について、着火特性、燃焼形態、燃焼速度および</p> | | | |

ノック限界を支配する物理因子を追究し、次いで、着火源として高着火性のジメチルエーテル (DME) を混合した天然ガスあるいはメタノールの均一予混合気の着火・燃焼特性、失火限界最小 DME 当量比、ノック限界等の現象を追究している。また、後者については、HCCI 機関における低温酸化反応および高温酸化反応に及ぼす燃料セタン価、吸気温度、圧縮比、EGR の影響、HCCI 機関における EGR の有効性、および多気筒機関における不安定燃焼の発生要因等について追究し、以下の新しい知見を得ている。

(1) PCCI 機関における実験結果から、天然ガスのノック限界温度は 1600 ± 50 [K]、一方、メタノール単体のノック限界温度は 1450 ± 50 [K] であること、筒内平均ガス温度がこの値に到達した場合の燃焼形態は筒内全体が同一位相で燃焼する自発火であり、それより低い温度では多数の軽油噴霧を着火源とする火炎伝播であること、などを明らかにしている。

(2) HCCI 燃焼においては着火源としての DME 当量比が小さいほど最高到達負荷が高くなること、また、多気筒 HCCI 機関の場合、各気筒の冷却の不均一さに基づく燃焼室壁温度の気筒間不均一さのため最小 DME 当量比が増加し、最高到達負荷が単気筒機関の場合より僅かに低くなること、などを見出している。

(3) HCCI 機関の燃焼中心を代表する 50% 燃焼進行時期のクランク角度 CA50 が上死点後に遅延されるほど運転負荷範囲が線形的に拡大されること、また、CA50 が 10 [°ATDC] を超えると失火に至ること、などを明らかにしている。なお、天然ガスの場合、CA50 が上死点後約 10 度で最高負荷 $P_{me} = 0.45$ [MPa] を達成している。

(4) 単気筒および多気筒のいずれの天然ガス HCCI 機関において、EGR の増加による見掛けの燃焼効率の向上にほぼ比例して正味熱効率が增加すること、EGR 比 0.5 を与えた場合機関負荷の全範囲に亘って約 4% の正味熱効率の向上が得られること、また、EGR の増加による燃焼効率の向上は主として THC 排出率の低減に基づいていること、などを見出している。

以上のように、本論文は均一予混合圧縮着火ディーゼル機関における予混合気の着火特性ならびに燃焼特性を明確にするとともに極めて有益かつ新しい知見を得ている。また、将来の厳しいディーゼル排出ガス規制対応策としての予混合化の妥当性を検証しており、高効率低排出ガスディーゼル機関を可能にするものである。これらの成果は生産科学研究科の基礎部門である工学の進歩に貢献するものであることを認め、博士(工学)の学位に値するものとして合格と判定した。