

## 主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第 号	氏 名	林 玉澤
主 論 文 題 目 : 予混合気の不均質性が予混合圧縮自己着火機関の燃焼に及ぼす影響			
( 内容の要旨 )  <p>予混合圧縮自己着火 (Homogeneous Charge Compression Ignition : HCCI) 機関は、シリンダ内に供給された予混合気をピストンにより断熱圧縮し、多点同時的に自己着火させる燃焼方式による。そのため、火炎伝播限界を超えた希薄域での運転が可能であり、高効率、低公害を実現できる次世代の内燃機関として注目されている。しかし、高出力時における急峻な圧力上昇により生じる Knocking を回避することが課題として挙げられる。本研究は、HCCI 機関における急激な燃焼を支配する一因子として、供給予混合気の不均質性に注目し、温度不均質および濃度不均質性が HCCI 燃焼に及ぼす影響を明らかにすることを目的とする。急速圧縮装置を用いて、予混合気に温度ないしは燃料濃度の層状化を与えた状態で HCCI 燃焼実験を行い、予混合気の不均質性が HCCI 燃焼に及ぼす影響を実験的に解明した。</p> <p>第 1 章では、HCCI 機関の課題を提示するとともに、本研究の目的を示した。</p> <p>第 2 章では、本研究で用いた急速圧縮装置、燃焼実験および燃焼解析の方法、素反応数値計算の方法について説明した。</p> <p>第 3 章では、単体燃料の HCCI 燃焼過程について調査した。iso-Octane および n-Heptane をサロゲート燃料として用い、供給予混合気の当量比、温度が HCCI 燃焼に及ぼす影響を明らかにした。急速圧縮装置を用いてシリンダ内の予混合気を断熱圧縮して自己着火燃焼を実現し、得られた指圧線図の熱力学的解析により、低温酸化反応および高温酸化反応それぞれの発現温度および燃焼期間等の燃焼特性値を測定した。また素反応数値計算を行い、HCCI 燃焼における反応過程の特性を調べた。その結果、当量比と圧縮開始前の温度を増加するとともに低温酸化発現時期と高温酸化反応発現時期は早期化するものの、低温酸化反応発現温度と高温酸化反応発現温度は変化しないことを明らかにした。</p> <p>第 4 章では、温度の層状化が HCCI 燃焼に及ぼす影響を調査した。急速圧縮装置のシリンダ内の予混合気に浮力効果を用いて層状の温度分布を形成し、HCCI 燃焼実験を行った。また燃焼室を可視化して化学発光像を観測することで、温度層状化を与えたときの燃焼機構を明らかにした。温度の層状化により圧力上昇率が低下することを確認した。均一の場合には燃焼室内の全域で同時に化学発光が生じるが、層状化した場合には、高温の上部から発光が始まり、次第に低温の下部へ発光領域が移動し、自己着火燃焼が随時進行することが確認できた。</p> <p>第 5 章では、燃料濃度の層状化が HCCI 燃焼に及ぼす影響を検証した。シリンダ内底面にマイクロシリンジにより液体燃料を直接注入し、自然蒸発により層状の濃度分布を形成し、HCCI 燃焼に及ぼす影響を調べた。濃度層状化では、圧力上昇率に大きな変化は見られず、わずかな上昇が確認された。これは温度の層状化が形成された場に、濃度の層状化を重ねて施すと、燃料は濃度の高いシリンダ下部に集中して存在することになり、高温酸化反応直前での温度差が小さくなり、大半の HCCI 燃焼が同時期に生じるためである。</p> <p>第 6 章では、温度層状化、濃度層状化が iso-Octane, n-Heptane の二種混合燃料を用いた HCCI 機関に及ぼす影響を明らかにした。同一当量比の場合、混合割合を増加すると高温酸化反応期間は短縮し、低温酸化反応後の縮退期間は長期化した。また、圧力上昇率も低くなった。</p> <p>第 7 章では、各章で得られた HCCI 燃焼の機構に関する知見および HCCI 機関においてノッキングを回避するための提案をまとめ、本論文の結論とした。</p>			