

## 主 論 文 要 旨

報告番号	① 乙 第	号	氏 名	佐 藤 進
主 論 文 題 目 :				
予混合圧縮自己着火燃焼に及ぼす燃料成分の影響				
( 内容の要旨 )				
<p>予混合圧縮自己着火機関は、均一希薄な予混合気を燃焼室に供給し、圧縮により自己着火燃焼を行う機関であり、高効率・低公害な次世代機関として注目されている。しかし着火時期の制御が困難なこと、未燃炭化水素 HC、一酸化炭素 CO の排出が多いこと、急峻な燃焼によりノッキングが発生し運転可能範囲が限られること、等の課題がある。本研究ではその解決策の1つとして挙げられる、反応性の異なる複数の燃料を混合する手法に着目する。本研究の目的は、混合する燃料成分の変化が予混合圧縮自己着火燃焼に及ぼす影響を調査し、その上で複数の燃料の混合割合を調整することで着火時期および燃焼期間をコントロールし、高熱効率、高出力を実現可能な燃料の混合条件を解明することである。</p> <p>第1章では、予混合圧縮自己着火機関の課題を明確にした上で、本研究の目的を提示した。</p> <p>第2章では、単気筒試験機関、燃焼実験および燃焼解析方法、素反応数値解析手法について説明した。</p> <p>第3章では、単一成分燃料を用いた予混合圧縮自己着火燃焼について、燃焼実験および素反応数値計算により、高燃焼効率を確保するための条件について調査した。その結果、サイクル中の最高到達温度が1500K以上に到達すれば高い燃焼効率が確保され、HC、COが酸化されることで燃焼が完結することが明らかになった。同時に、単一燃料の予混合圧縮自己着火燃焼では、投入燃料量を増加させて燃焼完結性を確保することと、燃焼反応速度を抑えてノッキングを回避することはトレードオフの関係にあることも明らかになった。</p> <p>第4章では、Methane に対し、DME、<i>n</i>-Butane および水素をそれぞれ混合したときに、二成分混合燃料の混合割合が予混合気の酸化反応過程に及ぼす影響を素反応数値計算により調査した。まず定容条件を想定した計算において、混合割合と着火遅れの関係性を調査した。次に、予混合圧縮自己着火機関の断熱圧縮過程を想定した計算を行い、結果としてどの燃料の組み合わせの場合にも、Methane の混合割合を増加させることで、着火時期を遅延化させることが可能であることを示した。また高燃焼効率を確保しつつ、燃焼反応速度を抑えて運転させるためには、膨張行程で燃焼反応を進行させること、つまり50%熱発生時期(総発熱量の50%の発熱が起こるタイミング)が膨張行程に位置することが必須であり、またその調節には、Methane/DME と Methane/<i>n</i>-Butane の組み合わせが適することが明らかになった。</p> <p>第5章では、Methane に対して、DME、<i>n</i>-Butane をそれぞれ混合して燃焼実験を行い、運転可能領域と酸化反応開始温度、図示熱効率、IMEP (Indicated Mean Effective Pressure: 図示平均有効圧力)、燃焼効率および50%熱発生時期の関係性を調査した。その結果、どちらの燃料の組み合わせでも、二成分混合燃料の混合割合の調節により運転領域の拡大が可能であること、また酸化反応開始温度は投入熱量に関係なく、混合割合によって一意的に決まることが分かった。またMethane と DME、Methane と <i>n</i>-Butane いずれの場合にも、投入熱量を増加させて燃焼効率を確保し、その混合割合の調整により50%熱発生時期を膨張行程まで遅延化させれば、高い熱効率とIMEPが得られることが明らかになった。</p> <p>第6章では、本論文で得られた知見をまとめ、結論を述べる。</p>				