

氏 名	鈴 木 孝 すすき たかし
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 982 号
学位授与の日付	昭 和 52 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	高速ディーゼル機関における排気浄化の実用対策に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 大東 俊一 教授 森 美郎 教授 佐藤 俊

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は自動車用高速ディーゼル機関の排気浄化を目的とする燃焼改善とそれにもなって新しく発生する諸問題に対する対策に関する研究をまとめたもので、6章からなっている。

第1章では、自動車用高速ディーゼル機関の排気浄化の現状を述べ、現段階では CARB13 モード運転において、排気中の NO、未燃炭化水素の排気総量が 5 g/Ps.h 以下が目標値であり、この目標達成のための燃焼改善に関する著者の研究を従来のものと対比して述べ、本研究の特徴と意義を明確にしている。

第2章では、ディーゼル機関における燃焼の支配的一要素である着火遅れの検出法および燃焼率の解析システムについて述べている。著者は、ディーゼル機関における多段着火過程では、熱発生率曲線の極小点が青炎の発生時期には一致することを確認し、この点により着火遅れを検出する方法が本研究目的には最適であることを指摘し、測定のはらつきについても詳細に検討している。

第3章では、直接噴射無過給機関の排気浄化に対する燃焼改善について述べている。排気中の NO と排気煙の濃度の予測計算を示し、両者を同時に低減させるには、予混合燃焼率を増すか、燃焼期間を短縮すかが効果的であることを指摘すると共に、実験によってこれを実証している。

さらに、著者は後者の対策が実用的であることを実験により見出し、吸入ポートに段を設けた特殊形状を考案し、シリンダ内において、高速の二つの流れが衝突することにより波数の高い乱れを与え、空気と燃料噴霧との混合を改善することによって燃焼期間の短縮が実現できることを模形装置および実験による実験、火炎写真などから立証している。著者はこの作用をマイクロミクシング効果と呼び、この改善を加えた実用機関を設計、試作して、実用性をも確かめ、設計上の問題点にも言及している。

第4章では、直接噴射式過給機関にマイクロミクシング効果を適用し、予測通りの結果をえたことを述べ、実用上インタークーラの選択が重要であり、塔載設計上の改善について論じている。

第5章では、予燃焼室機関の燃焼における NO、排気煙の生成について実験を行い、排気浄化対策

について論じている。この機関形式でも、予燃焼室噴口の配列、燃料噴射弁の形状の改善によって、マイクロミクシング効果を実現しうることを指摘している。

予燃焼室機関は熱負荷が高く、排気対策のための燃焼系の変更が機関の耐久性に敏感に影響することを指摘している。すなわち、著者は特に潤滑油の劣化、ピストン・スカuffィング、シリンダライナのピッチング損傷に対策を行わなければ実用上支障となることを実験により明らかにし、この対策をうるため、まずそれらの原因を追究し、(1)潤滑油の劣化はブローバイ・ガス中の煤の存在が支配的要因であること、(2)ピストン・スカuffィングはピストン温度分布の異常、シリンダライナ上部の過熱に起因すること、(3)シリンダライナのピッチングはシリンダライナの急速な変形により、冷却水側壁面におけるキャビテーション気泡の発生、崩壊に原因すること、などを見出した。対策として、(1)はピストンリングの改良、清浄分散含有率の高い潤滑油の使用、(2)はシリンダライナ内面に適当な潤滑油保持量のえられるホーニング加工、(3)はオフセットピン・ピストンの使用による急激な側圧発生の防止、などが有効であることを述べている。

第6章には、以上の研究結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

自動車用高速ディーゼル機関の排気浄化は大気汚染に関連して現在最重要な課題の一つである。ディーゼル機関においては、有害ガス成分を減少させる燃焼条件を与えると、排気煙濃度の増大、機関の耐久性の低下、潤滑油の劣化などをともなうため、燃焼改善のみでは充分でなく、総合的な対策が必要とされる。

本論文はディーゼル機関における排気中の NO、未燃炭化水素ならびに排気煙の濃度を燃焼改善により低減する手段を見出すとともに、この排気対策にもなって新しく発生する潤滑油の劣化、ピストン・スカuffィング、シリンダライナのピッチング損傷などの原因の究明とその対応策について研究した結果をまとめたもので、主な成果は次の通りである。

(1) 燃焼圧から求めた有効熱発生率の極小時期がディーゼル機関の着火過程における青炎の発生時期には一致することを見出し、この点を着火遅れの検出に用いることが妥当であることを指摘した。

(2) NO、排気濃度を共に低下させるには、予混合燃焼割合を増すか、燃焼期間を短縮するかが必要条件であることを示した。

(3) 実機において、吸入ポートを段付の特殊形状にすることにより、シリンダ内に二分された高速吸入空気流が生じ、これら二流が衝突して波数の高い乱れがえられる。これによって、燃焼噴霧と空気との局所的混合が改善され、燃焼期間を短縮しうることを明らかにした。

(4) 直接噴射式および予燃焼室式機関に対して、上述の結果を応用し、現在目標とされている CARB 13 モード運転において、NOと未燃炭化水素の排出量が 5 g/Ps.h 以下で、しかも排気煙量が 0.15 g/m^3 以下を実現することに成功した。

(5) 以上の排気対策を予燃焼室式機関に揚用した場合、(イ)潤滑油の劣化、(ロ)ピストン・スカuffィング、(ハ)シリンダライナのピッチング損傷など実用上の問題がおこる。著者はこれらについて、それ

ぞれ原因を追究し、

(イ)の原因はブローバイ・ガス中の煤にあることを見出し、ピストンリングの設計変更、潤滑油の変更によって対処できること。

(ロ)はピストン温度分布の異常、シリンダライナ上部の過熱が主原因であり、これはシリンダ内面に潤滑油を保持しうるようなホーニング加工によって対処できること。

(ハ)の原因はシリンダライナの急速な変形による冷却水側壁面におけるキャビテーション気泡の発生、崩壊にあることを見出し、これはピストンピンを適当にオフセットしたピストンの使用により対処できること。

などの対策を見出した。

以上要するに、本論文は自動車高速ディーゼル機関の燃焼改善による排気浄化に必要な条件を明確にし、これを実機に応用し、さらに浄化対策にともなって発生する諸問題を解決し、排気対策ディーゼル機関の実現を可能にしたもので、学術上、工業上貢献するところが多い。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。