九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

レース用ガソリン筒内直接噴射過給機付きエンジンの希薄燃焼に関する研究

松村，基宏

https://hdl.handle.net/2324/2236320

出版情報：Kyushu University, 2018, 博士（工学）, 課程博士
バージョン：
権利関係：

（様式３）

氏　　名　：松村　基宏

論 文 名　：
　　レース用ガソリン筒内直接噴射過給機付きエンジンの希薄燃焼に関する研究

区　　分　：甲

論　文　内　容　の　要　旨

社会の経済振興に伴い交通機関である自動車の役割は非常に重要となり人々の生活に不可欠となっている。 その動力源であるエンジンは、エネルギー問題と地球温暖化に対応するため熱効率を向上し CO2 排出量を削減しなければならない。 このような背景からレース用エンジンにおいても燃料消費量が規制され、出力性能と高熱効率の両立が必要とされている。 本研究は、高速高負荷運転が要求される小型のレース用筒内直噴過給機付きガソリンエンジンで耐ノック性の確保と希薄燃焼を実現し、比出力が 225kW/L という、従来にない高出力性能を熱効率向上とともに達成させたものである。

本論文は六章から構成されており、第一章はガソリンエンジンを取り巻く社会情勢の変化と従来研究について調査し、本研究の目的と目標を示した。 第二章は熱効率改善に活用する数値流体力学（以下 CFD）解析技術の調査と、そのモデルの精度検証を行い CFD 解析が本研究に適用可能であることを示した。 第三章は高速高負荷条件での希薄燃焼が必要とするガス流動特性と燃焼を促進する乱れ強さに対してその燃焼室内での幾何学的中心位置の Offset を定義した。 さらに、吸気側急速燃焼による耐ノック性の向上メカニズムを Offset で説明できることを実機実験で示した。 第四章は乱流燃焼を含む主燃焼を促進する混合気の均質化を前提とし、乱流の影響が小さい初期燃焼を促進する点火栓近傍混合気の局部的成層化を両立できる混合気特性を明らかにした。 点火栓近傍の亜成層混合気形成について当量比シフト率を定義し、局部混合気の成層化方法を明確化するとともに、混合気の均質化と相反する点火栓近傍混合気の局部成層化制御をガス流動、噴射時期、加えて分割噴射により構成できることを示した。 第五章は高負荷希薄燃焼による、熱効率向上代を検証した。 第六章は本研究の総括を行い、本研究の成果により熱効率を向上させる設計のプロセスと具現化方法を述べ、量産車両への応用可能性について展望した。

以上　要するに本論文は、レース用筒内直噴過給機付きガソリンエンジンを用い、高速高負荷の条件で安定した希薄燃焼を実現し，正味熱効率を従来型レースエンジンの 31.6%から 40.3%(図示 45.3%)へ飛躍的に向上させる燃焼制御方法を明確化したもので、燃料消費量規制下のレースにおいてその成果を上げており、自動車用パワーソースの熱効率向上分野に寄与するところが大きい。