

専攻	総合エネルギー工学	学籍番号	937051	指導教官氏名	大竹一友 教授	
申請者氏名	イディスレイマン N. ムキラハ IDDI SULEIMAN N. MKILAHA				小沼義昭 教授	
					水野 彰 教授	

## 論 文 要 旨

論文題目 Study of Emissions Reduction from Diesel Engines by Compressed Air Injection During Combustion (圧縮空気噴射によるディーゼル機関排出物の低減)

(要旨 和文 1,200 字程度)

(1)

ディーゼル機関は、その経済性から輸送用機関として広く用いられている。しかし、ディーゼル機関からのすすや未燃炭化水素、NO<sub>x</sub>などの有害物質の放出が大きな問題となっている。これらの有害排出物のうち、すすとNO<sub>x</sub>の間にはトレードオフの関係があり、これが問題解決の大きな障壁となっている。従来の噴射コントロールと触媒の組み合わせは効果的であるが、触媒の再生が必要なこと、および触媒反応に起因する有害物質の放出等の問題がある。ガソリン機関で広く用いられている排ガス再循環(EGR)についても、超低公害車(ULEV)の実現はいうまでもなく、すす、NO<sub>x</sub>の同時低減は困難である。

本論文は、燃焼室への圧縮空気噴射による有害排出物の低減効果について検討した。ディーゼル機関におけるEGRは、燃焼室、バルブおよびシリンダヘッドの腐食を引き起こすことから、適用が困難とされてきた。本研究は、空気噴射によってEGRと同様の効果を得ることを目的としている。実験では、副室式ディーゼル機関を用いて、圧縮空気を渦流室へ直接噴射し、噴射タイミングをTDC~75°ATDCまで変化させることによって、空気噴射の効果について検討した。各空気噴射時期における有害排出物濃度は、各種分析器で連続測定している。その結果、空気噴射は有害物質の同時低減に有効であり、特に

25° ATDCで空気噴射することによって、すすおよびNO<sub>x</sub>について最大の低減効果が得られた。

噴射形式の影響および排出物低減機構を明らかにするために、いくつかの噴射機構およびガス種について実験を行った。その結果、渦流方向への空気噴射が最も排出物低減に効果があり、また、N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub> (34.4%/65.6%)、空気、アルゴンを用いた実験から、排出物の低減に対して慣性力および熱物性が重要な因子であることを示した。NO<sub>x</sub>の低減機構は、すす酸化に伴い発生する炭化水素による還元作用であり、他方、すすの低減効果は、燃焼ガス中の生成粒子と酸化剤との混合促進によって生じるものと考察できた。空気噴射によって、Dry Sootのみならず、SOF、特にPAHの酸化が顕著であった。

空気・燃料の混合過程およびNO生成の数学モデルは、確率的に凝集・分散を繰り返す気団を仮定し、モンテカルロ法によって計算を行った。計算から得られた空気噴射に関するNO生成特性は、実験結果をうまく説明した。加えて、今後予定しているHCおよびすすの反応を含むモデルにおける、いくつかの有用な知見を得ることができた。

実際に空気噴射技術をディーゼル機関に装備する前に、直噴エンジンにおける性能評価を実施する必要がある。しかし、現在ほとんどの輸送用機関が圧縮空気を利用する空気システムを装備していることから、本技術は非常に有望なものであるといえる。