

平成 25 年 2 月 25 日




豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 田中 三郎

印

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	林 秀明	学籍番号	第 063822号
申請学位	博士(工学)	専攻名	環境・生命工学専攻
論文題目	自動車排気ガスへの放電プラズマ応用に関する研究		
公開審査会の日	平成25年 2月 5日		
論文審査の期間	平成25年1月24日～平成25年2月22日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成25年 2月 5日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>ディーゼル機関は熱効率が高く自動車用としても有用であるが、排気ガスのいっそうの清浄化が望まれている。本研究は大気圧放電プラズマを用いる排気ガス後処理技術に関するもので、博士論文は7章から構成されている。第1章は序論であり研究背景ならびに研究目的を述べている。第2章は研究に用いた電源、測定装置などの説明と使用したエネルギー指標などのパラメータの算出方法を述べている。第3章は電気集塵装置とセラミックフィルタ (Diesel Particulate Filter, DPF) との組み合わせに着目し、排ガス中の微粒子 (Particulate Matter, PM) 除去の基礎特性を調べ、実用化に向けて考えられる課題を克服するために実施した各種対策について述べている。第4章は窒素酸化物 (NOx) 処理技術として実用化されている尿素選択接触還元法 (Selective Catalytic Reduction, SCR) を車載用として用いるためのオンサイトアンモニア供給を実現するための基礎研究を実施した。第5章は排気ガス後処理に高電圧を用いる際に絶縁を維持するための構造に関する検討を行った。第6章は、装置トラブルなどで大量のPMが発生するとDPFを詰まらせるなどの問題が発生するため、これを防止するためのPMセンサーの開発に関して述べている。第7章は総括であり、本研究結果をもとに、低温プラズマの排気ガス後処理技術への応用の有効性、ならびに今後の展望を記述している。</p>		
審査結果の要旨	<p>本研究はエンジン排気ガス浄化に大気圧放電プラズマを用いる可能性を検討したものである。排気ガス中のPM除去に関して、電気集塵装置とDPFとを組み合わせることで、集じん効率を大幅に改善できることを実験的に明らかにし、PMが静電気力で凝集肥大化してDPFの目詰まりを低減するために圧力損失の増加が抑制できることを示した。また、DPFの再生(付着したPMの除去)には、DPF内部で低温放電プラズマを発生し、それに伴って発生するラジカルによるPMの低温酸化が有効であることを示した。実用化に際し、高電圧の絶縁確保は重要であり、熱泳動(温度勾配がある場合に微粒子がガス温度の低いほうに動く)を用いることで、PMがガイシなどの絶縁物表面に付着することを防止できることを示した。排気ガス中のNOx浄化に関しては、SCR反応に利用するNH₃を、N₂とH₂からプラズマ化学反応で合成できることを示した。まだ発生効率は低いが車載用装置開発の可能性を示した。また、故障時に大量のPMが発生してDPFなどを破壊する恐れがあるためPMセンサーが必要である。この実現のために、絶縁物表面へのPM付着が表面の放電を助長する現象が利用できることを示した。これらの研究成果は査読付き論文2編、国際学会発表10件として報告されている。</p> <p>以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	田中 三郎  印	高島 和則  印	水野 彰  印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。