

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12048 号
------	---------------

氏 名 加藤 悟

### 論 文 題 目

自動車排ガス触媒コンバータ内部におけるガス輸送現象に関する研究

(Gas transport phenomena in automotive catalytic converter)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	後藤 元信
委員	名古屋大学	教授	田邊 靖博
委員	名古屋大学	教授	高見 誠一
委員	名古屋大学	教授	足立 吉隆
委員	名古屋大学	教授	小澤 正邦
委員	名古屋大学	客員教授	田川 智彦

## 論文審査の結果の要旨

加藤悟君提出の論文「自動車排ガス触媒コンバータ内部におけるガス輸送現象に関する研究」は、自動車排ガス浄化触媒の機能高度化に関する諸問題のうち、モノリス型の担体に担持されたコート層という特殊な構造を有する触媒内部の物質移動に焦点を当てた研究をまとめたものであり、以下の7章から構成されている。

第1章では、研究の背景を示すとともに、自動車排ガス浄化触媒の機能高度化に関する問題点と開発の現状、ならびに本研究の目的、本論文の概要について述べており、導入として必要な内容がまとめられている。

第2章では、ハニカムセルの内部および触媒コート層表面近傍のガス流れを明らかにするために、粒子イメージング流速計測法 (PIV) によるガス速度分布の可視化について述べている。可視化画像から算出したセル内全体のガス流れとして、セル中心から触媒コート層表面付近までハーゲンポアズイユ流れに一致することを明らかにし、ハニカムセルを模擬した光学セルを用いて、PIVによるセル内ガス流れの可視化技術を確立した。

第3章では、触媒コート層内部における定常状態でのガス拡散性を測定し、その温度依存性を明らかにしている。Wicke-Kallenbach型の高温耐久セルを作製し、コート層模擬試料を用い、測定温度の増大に応じて有効拡散係数が増大することを明らかにした。得られた有効拡散係数をMean Transport Pore Model (MTPM) に適用し、拡散全体に対するKnudsen拡散の寄与を算出し、ガス拡散の機構について考察した。

第4章では、MTPMによる模擬触媒コート層の細孔特性指標の算出方法の効率向上について、実験で得られた有効拡散係数を用い、予測値を併用し実験の精度を上げることを試みている。実測値と平均分子速度の一次式を算出し、これから得られる予測値を併用することにより、MTPMから妥当な細孔特性指標を得ることを示した。

第5章では、触媒コート層の二次細孔が、コート層内のガス輸送特性に及ぼす影響を説明する新しいモデル式の提案を目的とし、細孔形態をSEM、水銀圧入法、X線Computed Tomography (CT) で解析している。X線CTから得られる三次元構造から、抽出されるPercolation Pathから有効透過係数を予測するモデル式を提案した。

第6章では、第5章で提案したモデル式の適用範囲と妥当性を検討している。実構造および模擬構造についてCFDで有効透過係数を算出し、モデル式から得られる値を比較したところ、両者が近い値であることを確認しモデル式の妥当性を検証した。

第7章では、総括として各章のまとめを行うとともに、今後の展望について述べている。

以上のように、本研究により、自動車排ガス浄化触媒の機能高度化に資するための触媒コート層の表面および内部におけるガス輸送現象について重要な知見を導くことができた。さらに触媒コート層内部のガス輸送特性を、三次元構造から説明することのできる新たなモデルの提案を行った。これらの成果は、新型車の設計に活用されており、学術的・工業的に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である加藤悟君は博士 (工学) の学位を受けるに十分な資格があると判断した。