

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12285 号
------	---------------

氏 名 服部 隆志

論文題目

排ガス浄化用CeO₂ナノ粒子触媒材料の作製と熱安定性に関する
基礎的研究
(Fundamental study on the preparation and thermal stability of
CeO₂ nanoparticle catalyst for exhaust gas purification)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	小澤 正邦
委員	名古屋大学	教授	興戸 正純
委員	名古屋大学	教授	菊田 浩一
委員	名古屋工業大学	教授	羽田 政明

論文審査の結果の要旨

服部隆志君提出の論文「排ガス浄化用CeO₂ナノ粒子触媒材料の作製と熱安定性に関する基礎的研究」は、CeO₂ナノ粒子材料の排ガス浄化用触媒への応用をめざした基礎的研究であり、CeO₂ナノ粒子を酸化物単結晶基板や基材に担持させたモデル触媒の作製法、物性および浄化特性向上効果を明らかにしている。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、本研究の背景、目的及び概要について述べている。

第2章では、本研究を実施するために取り上げた実験手法について記載している。試料調製方法、試料の構造や化学状態解析、形態観察を行うために用いた各種の物理的・化学的手法や触媒性能評価に用いた手法について述べている。

第3章では、CeO₂ナノ結晶の作製とラマン分光法による特性評価について述べている。水熱合成法によってCeO₂ナノ結晶の合成を行い、熱処理を施した結晶サイズの異なるCeO₂ナノ粒子をラマン分光法によって評価した。結晶サイズの変化に伴うF_{2g}モードのラマンピーク位置及びピーク幅を評価し、応力や欠陥の影響のないフォノン閉じ込め効果によって説明することのできるCeO₂ナノ結晶に関する実験結果を初めて示した。

第4章では、Al₂O₃単結晶基板上へのCeO₂ナノ粒子の固定化の検討並びに作製したCeO₂ナノ粒子層の還元特性評価を行った。大気中1000℃焼成後の基板上CeO₂ナノ粒子層はCeO₂粉末と比較して放出される表面酸素の割合が増加し、また反応温度も低温化することがわかった。高温還元雰囲気気処理後において生成する立方晶CeAlO₃相が結晶配向しており、Al₂O₃(0001)単結晶基板上に固相ヘテロエピタキシャル成長していることがわかった。

第5章では、イットリア安定化ジルコニア（YSZ）単結晶基板を用いてCeO₂ナノ粒子層の作製を行った。(110)と(111)基板上CeO₂ナノ粒子層と比較して(100)基板上の試料では表面のイットリウム濃度が増加していた。水素昇温還元（H₂-TPR）測定結果から、格子酸素と水素との反応の活性化エネルギーを求めたところ、(100)基板上の試料では大きくなることがわかった。CeO₂中の格子酸素と水素との反応性に影響する材料因子が解析されており、触媒性能制御のための有用な知見を与えている。

第6章では、CeO₂ナノ粒子層形成の応用として、イットリア強化ジルコニア（YTZ）ボールの触媒機能化をめざし、CeO₂ナノ粒子層の形成を検討してその触媒特性を評価した。作製した触媒のPt/CeO₂ナノ粒子層/YTZでは、CeO₂ナノ粒子層が酸素貯蔵能の発現とPt高分散化を実現し、三元触媒の活性を向上させることがわかった。微量CeO₂ナノ粒子をコートすることでYTZボールのようなバルク材料の触媒機能化が可能であることを見出した。

第7章では、本研究の結論を与えている。

以上のように、本論文ではCeO₂ナノ粒子材料の排ガス浄化用触媒への応用を検討し、モデル触媒の作製や熱安定性等の基礎的な研究成果を明らかにしている。これらの手法や結果は、CeO₂ナノ粒子材料の排ガス浄化触媒やその他の工業製品へ応用するための重要な知見であり、工学の発展に寄与するところが大きい。よって、本論文の提出者である服部隆志君は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格があると判断した。