

# Design and Application of Homogeneously Mixed Oxide Composites in Nano-level

著者	NGUYEN Thi Thu Hien
year	2019-03
学位授与機関	高知工科大学
学位授与番号	26402甲第345号
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10173/00001994">http://hdl.handle.net/10173/00001994</a>

氏名(本籍)	Hien Thi Thu Nguyen (ベトナム)		
学位の種類	博士(学術)		
学位記番号	甲第 345 号		
学位授与年月日	平成 31 年 3 月 20 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項		
研究科・専攻名	工学研究科・基盤工学専攻		
学位論文題目	Design and Application of Homogeneously Mixed Oxide Composites in Nano-level		
論文審査	(主査) 高知工科大学	教授	小廣 和哉
	高知工科大学	教授	杉本 隆一
	高知工科大学	教授	西脇 永敏
	高知工科大学	講師	大谷 政孝
	高知工科大学	教授	牧野 久雄

## 審査結果の要旨

### 1. 論文の評価

結晶構造の異なる複数の金属酸化物をナノメートルレベルで均一混合し複合化することは、これまで極めて困難であるとされてきた。本研究では、この課題を解決する画期的手法として、高温・高圧メタノールを反応媒体とするソルボサーマル法に独自の工夫を加え、短時間かつ単工程で、複数金属酸化物のナノメートルレベル均一複合体を合成する手法を世界に先駆けて開発するとともに、各種金属酸化物にこの手法が応用できることを証明している。さらに、この新手法で得られる複合ナノ粒子多孔体の応用について記述されている。

まず、結晶構造の全く異なる  $\text{SiO}_2$  と  $\text{TiO}_2$  の中空ナノ粒子複合多孔体合成法を確立している。すなわち、アルコキシシラン化合物とアルコキシチタン化合物を反応補助剤とともに高温・高圧メタノール処理することで、単工程で  $\text{SiO}_2$ - $\text{TiO}_2$  複合ナノ粒子中空多孔体を得ることに成功している。用いるアルコキシシラン化合物の種類を変えることで、疎水性-親水性バランスの制御も容易である。

次に、酸素吸蔵能をもち触媒担体として高機能が期待される  $\text{CeO}_2$  ナノ粒子の耐熱性向上を目的に、上記単工程複合化反応で得られた合成技術を応用し、 $\text{CeO}_2$  ナノ粒子多孔体、 $\text{SiO}_2$ - $\text{CeO}_2$  複合ナノ粒子多孔体、 $\text{TiO}_2$ - $\text{CeO}_2$  複合ナノ粒子多孔体を合成している。得られた多孔体の中でも  $\text{SiO}_2$ - $\text{CeO}_2$  複合ナノ粒子多孔体は  $850^\circ\text{C}$ 、3 時間の高温加熱によっても全く劣化しないという驚異的な耐熱性を示すことを見出している。

さらに、 $\text{SiO}_2$ - $\text{CeO}_2$  複合ナノ粒子多孔体と  $\text{TiO}_2$ - $\text{CeO}_2$  複合ナノ粒子多孔体を耐熱触媒担体とする担持 Ru ナノ粒子触媒が、 $\text{CO}_2$  削減反応の触媒として、低温から高温領域に至る全温度領域で優れた触媒活性を示すとともに、長期にわたる触媒安定性も兼備していることを見出している。

以上のことより、本件研究で開発された新規触媒材料、および見出された新事実は、耐熱性触媒開発に大きなインパクトをもたらすと期待できる。

### 2. 審査の経過と結果

- (1) 平成 31 年 1 月 9 日 博士後期課程委員会で学位論文の受理を決定し、5 名がその審査委員として指名された。
- (2) 平成 31 年 2 月 16 日 公開論文審査発表会及び最終試験を実施した。
- (3) 平成 31 年 3 月 5 日 博士後期課程委員会で学位授与を可とし、教育研究審議会で承認された。