



Title	Fabrication of Various Nanostructured Metal Oxide Materials by Soft Solution Processing
Author(s)	濱口, 豪
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48439
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	はま 濱 ぐち 口 つよし 豪
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 2 2 2 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科原子力工学専攻
学 位 論 文 名	Fabrication of Various Nanostructured Metal Oxide Materials by Soft Solution Processing (ソフト溶液プロセスを用いたナノ構造酸化物の創製)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 山中 伸介 (副査) 教 授 山口 彰 教 授 山本 孝夫 助教授 宇埜 正美 助教授 下田 吉之

論 文 内 容 の 要 旨

近年、ソフト溶液プロセスと呼ばれる水溶液を用いる反応を利用した材料の作成法が注目されている。本論文では、ソフト溶液プロセスを用いた新しいナノ構造酸化物の作成方法の開発を目的とした研究を行った。

第一章では、序論として研究背景と目的を記した。環境負荷・エネルギー負荷の小さな材料作成プロセスの重要性和、ナノ構造材料の有用性について述べた。

第二章では、新しいナノ構造酸化物である酸化物ナノホールアレイの創製を行い、その作成メカニズムの解明を行った。酸化物ナノホールアレイは直径約 200 nm のチューブ状の酸化物が並んだシート状の材料である。酸化物ナノホールアレイは、陽極酸化アルミナを鋳型とした転写法により作成され、陽極酸化アルミナが水溶液中に溶ける反応と、酸化物が水溶液から析出する反応を同時に起こすことにより作成された。このようにたった一回の反応での転写法は世界に例がなく、非常にユニークな方法であることがわかった。この作成メカニズムを応用することで、ナノロッドなどの特徴的な構造を持つナノ構造酸化物の作成に成功した。

第三章では、第二章で開発に成功した酸化物ナノホールアレイの応用性についての検討を行った。光触媒材料、ガスセンサー用電極、リチウム二次電池用正極活材料としての応用性を検討した結果、酸化物ナノホールアレイはいずれの応用範囲でも非常に有用であるという結果を得た。この結果は、酸化物ナノホールアレイの大きな比表面積に起因するものであった。

第四章では、陰イオン交換樹脂を用いた室温での化学反応 (IXISS 法) による金属酸化物もしくは水酸化物ナノ粒子の合成を試みた。酸化物ナノホールアレイの作成に利用した液相析出法 (LPD 法) は、フッ化物を含む水溶液を用いた酸化物の合成法であった。ここでは、フッ化物を含まない水溶液を用いた、不純物の少ない酸化物ナノ粒子の作成法の開発を行った。この手法で作成した酸化物ナノ粒子は、核生成速度と結晶成長速度の差によって 4 つのグループに分けることができるということがわかった。

第五章にはこれらの結果を総括し、結言としている。本論文で提案した酸化物ナノホールアレイの合成法と IXISS 法は室温でナノ構造酸化物を作成するために非常に有用なプロセスであることを述べた。

論文審査の結果の要旨

本論文では、ソフト溶液プロセスを用いた新しいナノ構造酸化物の作成方法の開発を目的とした研究を行う。

第一章では、序論として研究背景と目的を記す。環境負荷・エネルギー負荷の小さな材料作成プロセスの重要性和、ナノ構造材料の有用性について述べる。

第二章では、新しいナノ構造酸化物である酸化物ナノホールアレイの創製を行い、その作成メカニズムの解明を行う。酸化物ナノホールアレイは直径約 200 nm のチューブ状の酸化物が並んだシート状の材料である。酸化物ナノホールアレイは、陽極酸化アルミナを鋳型とした転写法により作成され、陽極酸化アルミナが水溶液中に溶ける反応と、酸化物が水溶液から析出する反応を同時に起こすことにより作成される。このようにたった一回の反応での転写法は世界に例がなく、非常にユニークな方法であることがわかる。この作成メカニズムを応用することで、ナノロッドなどの特徴的な構造を持つナノ構造酸化物の作成に成功している。

第三章では、第二章で開発に成功した酸化物ナノホールアレイの応用性についての検討を行う。光触媒材料、ガスセンサー用電極、リチウム二次電池用正極活材料としての応用性を検討した結果、酸化物ナノホールアレイはいずれの応用範囲でも非常に有用であるという結果を得る。この結果は、酸化物ナノホールアレイの大きな比表面積に起因するものである。

第四章では、陰イオン交換樹脂を用いた室温での化学反応（IXISS 法）による金属酸化物もしくは水酸化物ナノ粒子の合成を試みる。酸化物ナノホールアレイの作成に利用した液相析出法（LPD 法）は、フッ化物を含む水溶液を用いた酸化物の合成法である。ここでは、フッ化物を含まない水溶液を用いる、不純物の少ない酸化物ナノ粒子の作成法の開発を行う。この手法で作成した酸化物ナノ粒子は、核生成速度と結晶成長速度の差によって 4 つのグループに分けることができるということがわかる。

第五章にはこれらの結果を総括し、結言としている。本論文で提案した酸化物ナノホールアレイの合成法と IXISS 法は室温でナノ構造酸化物を作成するために非常に有用なプロセスであることを述べる。

以上のように、本論文は申請者が独自に開発した種々のプロセスを含む、非常に有用な論文である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。