SURE 静岡大学学術リポジトリ
Shizuoka University REpository

Synthesis of Phase Controlled Nickel Sulfide Nanostructures and their Catalytic Applications

メタデータ	言語: en 出版者: Shizuoka University 公開日: 2015-12-17 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: Rajan, Karthikeyan メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00009279

（課程博士・様式９）　　審　査　要　旨

専攻　光・ナノ物質機能　　学籍番号　5524-5027　　学生氏名　Rajan Karthikeyan

論文題目　Synthesis of Phase Controlled Nickel Sulfide Nanostructures and their Catalytic Applications

（相制御硫化ニッケルナノ構造の合成と触媒応用）

４-ニトロフェノールは薬剤、染料、革製品の製造等の過程で作られる有害な物質である。水に溶解しやすく水質汚染の原因にもなっている。現在、４-ニトロフェノールを無害な４-アミノフェノールへ還元するための触媒として、高価な白金が用いられており、白金に替わる材料の開発が求められている。本研究では、地球上に多く存在し、安価で優れた触媒効果が期待できる硫化ニッケルに着目した。しかし、硫化ニッケルは NiS、Ni_3S_2、NiS_2、Ni_7S_6、$Ni_{17}S_{18}$、Ni_3S_4 など多くの異なった相が存在し、単相のナノ構造結晶作成が困難であった。本研究は、(1) 水熱合成法とホット注入法による単相硫化ニッケルナノ構造合成、(2) ４-ニトロフェノールの４-アミノフェノールへの還元触媒効果、(3)還元酸化グラフェン上への硫化ニッケルナノ構造合成と触媒効果を調べることを目的とした。

第一章では、４-ニトロフェノールと硫化ニッケルの特長と今までの研究概要を紹介した。第二章では、水熱合成法による硫化ニッケル合成と特性評価について記載した。原料の硝酸ニッケルとチオ尿酸の割合と量及び有機被膜材のエチレンジアミン四酢酸(EDTA)濃度をパラメータとして硫化ニッケルの相と形態を制御した。原料の割合により、NiS_2 と Ni_3S_4、Ni_3S_4 と $Ni_{17}S_{18}$、NiS_2 と $Ni_{17}S_{18}$ の混合相が成長することがわかった。Ni_3S_4 と $Ni_{17}S_{18}$ 混合相ナノ結晶が４-ニトロフェノールの４-アミノフェノールへの還元触媒効果を有することを明らかにした。第三章では、オレイルアミンを溶媒として用いて、ホット注入法で硫化ニッケルナノ構造の相制御を行った。水熱合成法では、それぞれの相制御は困難であったが、ホット注入法では硝酸ニッケルとチオ尿酸の割合が 1:1、1:2、3:4、3:2 の時にそれぞれ粒径 15 nm 以下の NiS、NiS_2、Ni_3S_4、Ni_7S_6 の単相制御に成功した。それぞれの単相ナノ結晶を用いて、４-ニトロフェノールの４-アミノフェノールへの還元触媒効果を調べた結果、NiS ナノ結晶を用いた場合に高い還元速度定数 $8.95 \times 10^{-3}\ s^{-1}$ を得た。第四章では、ハマーズ法で還元酸化グラフェンを作成した後、オレイルアミンやオレイン酸を用いて、ホット注入法で還元酸化グラファイト上に粒径 20 nm 以下の NiS ナノ結晶を作成した。４-ニトロフェノールの４-アミノフェノールへの還元触媒効果を調べた結果、本研究で最も高い還元速度定数 $16.3 \times 10^{-3}\ s^{-1}$ を得た

本研究は、水熱合成法とホット注入法による硫化ニッケルナノ構造合成と４-ニトロフェノールの４-アミノフェノールへの還元触媒効果、還元酸化グラフェン上への硫化ニッケルナノ構造合成と触媒効果について詳細に調べ、硫化ニッケル単相ナノ構造合成に成功し、これが優れた触媒効果を示すことを明らかにした。よって本論文は、博士(学術）の学位を授与するにふさわしい内容であると認める。