

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		ナノバブルをテンプレートとした金属酸化物ナノ中空体の精密合成法開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of synthetic route for hollow metal oxide nanocrystals using nanobubble as a template.			
研究氏 代表 者	カナ CC	姓)モリヤ	名)マコト	研究期間 B	2009～ 2010 年
	漢字 CB	守谷	誠	報告年度 YR	2011 年
	ローマ字 CZ	Moriya	Makoto	研究機関名	名古屋大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		名古屋大学 エコトピア科学研究所 助教			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)					
<p>本研究では高比表面積、低密度、光透過性に優れ、ドラッグデリバリーシステムにおける薬剤輸送担体や、色素増感型太陽電池用電極などへの応用が期待されている金属酸化物ナノ中空体の合成を検討した。一般的には金属酸化物ナノ中空体は、シリカや高分子などのテンプレート表面で金属酸化物を合成し、最後にテンプレートを種々の手法で除くことにより得られるが、本研究では高沸点溶媒中で種々の層状金属水酸化物を熱分解し、その際に生じる水蒸気からなるナノバブルを鋳型とすることで、金属酸化物ナノ中空体を構築することを試みた。</p> <p>本研究に先立ち、層状化合物を構築する構成要素として植物由来のキラルなヒドロキシカルボン酸であるマンデル酸に着目し、マンデル酸イオンと亜鉛イオンから構成される層状亜鉛化合物を合成しこれを加熱することにより、ナノバブルを鋳型としながら中空構造を構築している。この結果に基づきここでは銅イオンとマンデル酸との反応を検討し、前駆体である層状化合物の詳細をまず精査した。その結果、酢酸亜鉛とマンデル酸を 1:2 のモル比で反応させることにより、新規層状銅化合物 <math>\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2(\text{OH})\text{COO})_2</math> を得ることに成功した。この化合物については結晶構造解析により高度にひずんだ八面体型構造を持つ銅イオンがマンデル酸イオンによって架橋され一次元の配位高分子鎖を形成し、これが配列、積層することにより層状構造を形成していることが明らかとなった。なお、この結晶は反転中心を持たない空間群に属することから、圧電性、第二次高調波活性を有することも確認している。(2010 年日本化学会第 90 春季年会にて発表。論文投稿中)</p> <p>この結果を踏まえ、酢酸銅とマンデル酸を様々な比で混合し、窒素雰囲気下においてベンジルエーテル中、200 度程度で加熱したところ <math>\text{Cu}_0</math> と一部 <math>\text{Cu}_2\text{O}</math> が含まれた酸化銅ナノ結晶により構成されるサブマイクロメートルオーダーの粒径にサイズが制御された中空構造体を構築することに成功した。(平成 22 年度日本セラミックス協会東海支部学術研究発表会にて発表)</p>					
キーワード FA	中空構造	ナノ結晶	層状化合物		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入して下さい）									
雑誌	論文標題 GB	論文投稿中です							
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名GA		雑誌名GC						
	ページGF	～	発行年GE					巻号 GD	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	
図書	著者名HA								
	書名HC								
	出版者HB		発行年HD					総ページ HE	

欧文概要EZ（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

Nanocrystals that possess hollow structures have been attracted considerable attentions owing to their unique structural, optical, and electrical properties. Therefore, the applications using their high-specific surface area and large cavities are being energetically studied, such as the electrode for dye-sensitized solar cell and the carrier for drug delivery systems. We have investigated the preparation of size- and morphology-controlled metal oxide nanocrystals with hollow structure through an environment friendly synthetic route. For the issue, we employed nanobubble of water vapor, which was generated by the thermolysis of layered metal hydroxide, as a template to obtain hollow metal oxide nanocrystal.

First, the synthesis of novel layered copper compound by the use of copper acetate and bio-based chiral mandelic acid was attempted. The reaction of mandelic acid and copper acetate in the ratio of 2:1 resulted in the formation of novel coordination polymer  $\text{Cu}(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2(\text{OH})\text{COO})_2$  with layered structure. X-ray crystallography revealed the coordination polymer possesses highly hindered octahedral copper centers bridged by mandelate anion to form one-dimensional (1D) coordination polymer chain. Layered structure was afforded by the ordered arrangement of these 1D chains. Since this compound belongs to noncentrosymmetric space group, the coordination polymer shows second harmonic generation (SHG) activity and piezoelectricity.

Then, thermolysis of the mixture of copper acetate and mandelic acid in benzylether at 200 ° C was investigated. The reaction led to the formation of size-controlled hollow sphere of copper oxide nanocrystals in a diameter of approximately 600 nm.