

平成23年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 1 4 6 0 3 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成22年度～平成24年
5. 課題番号 2 2 3 5 0 0 6 2
6. 研究課題名 半導体ナノ結晶の自己会合体における秩序構造構築と光磁性材料への展開

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 2 2 1 1 9 7	カワイ 河合 ツヨシ 壯	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

半導体ナノ結晶の精密合成と超格子構造制御に取り組んだ。半導体ナノ結晶材料として主に、CdSe, CdTe, CdS等のCd-カルコゲナイド、CdXとEuS等の希土類半導体ナノ結晶を中心に取り組んだ。PbS/EuSコアシェル構造について、光磁気特性(MCD)を検討した結果、EuSナノ結晶に比べて顕著な増強効果が見いだされた。また光磁気効果の活性波長領域が短波長側にもシフトした。元のPbSの影響にはMCD活性は見いだされず、PbSとEuSとの複合効果が見いだされた。また最表面にはEu(III)が見いだされており、これがEu2O3等の酸化物の存在を示唆したことから、小角X線散乱計測を行った。その結果、表面に0.05nm程度のEu2O3層が存在することが明らかになった。

一方、CdX系半導体ナノ結晶に関しては、CdSとCdTeの複合化を検討した。あらかじめ調整したCdSナノ結晶およびナノロッド溶液にCd(OAc)2とTe-2価イオンを添加し、180度で加熱処理を行う事でCdS表面にCdTeナノ結晶を融着させることに成功した。その結果、ナノ結晶同士が連結したナノワイヤー構造を調整することに成功した。ここで処理温度の180度はナノ結晶表面の表面保護分子が面選択的に脱離する温度であり、反応温度を240度にすると面選択性がなくなりCdSの周囲が非選択的にCdTeに被覆される事でコアシェル構造が形成される。このナノワイヤーにおいてはCdTeとCdSとが交互に偏在していることをHAADF-STEM計測から明らかにした。このCdTeとCdSの組み合わせは交互積層薄膜が化合物半導体太陽電池として実用化されていることから、今後太陽電池としての展開が期待される。

10. キーワード

- (1) 半導体ナノ結晶 (2) 光磁気光学効果 (3) 秩序構造形成 (4) 金属カルコゲナイド
- (5) 自己会合体 (6) (7) (8)

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

<区分>①当初の計画以上に進展している。②おおむね順調に進展している。③やや遅れている。④遅れている。

(区分)② おおむね順調に進展している。
 (理由)
 当初の研究計画で予定していたように、ナノ結晶の精密合成や面選択的な化学反応性の可能性を実証することに成功しており、さらにこれらを利用したナノ結晶の集積構造の制御に成功している。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

当初予定の通り進める予定である。
 特にMn等の金属ドーパナノ結晶についての合成と評価を加速し、当初目標を高いレベルで達成することを目指す。

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計(4)件 うち査読付論文 計(4)件

著者名	論文標題				
T. Nakashima, H. Nakao, A. Tanaka, Y. Hasegawa, T. Kawai T. Nakashima, H. Nakao, A. Tanaka, Y. Hasegawa, T. Kawai	Synthesis of PbS/EuS Core/shell Nanocrystals				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Chem. Lett.,	有	41	2 0 1 2	412-414	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名	論文標題				
Y. Nonoguchi, T. Nakashima, A. Tanaka, K. Miyabayashi, M. Miyake, T. Kawai	Oligomerization of Cadmium Chalcogenide Nanocrystals into CdTe-Containing Superlattice Chains				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Chem. Commun.	有	47	2 0 1 1	11270-11272	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名	論文標題				
M. Saitoh, A. Balch, J. Yuasa, K. Tada, M. Onoda, T. Nakashima, T. Kawai	Highly Photoluminescent Nanocrystals based on a Gold(I) Complex and their Electrophoretic Patterning				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Langmuir	有	27	2 0 1 1	10947-10952	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

著者名	論文標題				
Y. Hayakawa, Y. Nonoguchi, H. P. Wu, E. W. -G. Diau, T. Nakashima, T. Kawai	Rapid Preparation of Highly Luminescent CdTe Nanocrystals in an Ionic Liquid via a Microwave-assisted Process				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
J. Mater. Chem.	有	24(24)	2 0 1 1	8849-8853	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)					
なし					

〔学会発表〕計 (0) 件 うち招待講演 計 (0) 件

発表者名	発表標題		
学会等名	発表年月日	発表場所	

〔図書〕計 (0) 件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕計 (0) 件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別
				出願年月日	

15. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

http://mswebs.naist.jp/LABs/kawai/achievement.html
