

平成23年度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 若手研究 (A) 4. 研究期間 平成22年度～平成24年度

5. 課題番号

2	2	6	8	1	0	1	5
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 半導体ナノ結晶界面を基盤とするキラル化学の実践

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
70379543	なかしま たくや 中嶋 琢也	物質創成科学研究科	准教授

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。

申請者は、キラル配位子を有する半導体ナノ結晶における光学活性の起源を明らかにし、配位子-ナノ結晶界面においてキラル構造が記憶されることを初めて見出した。本研究では、半導体ナノ結晶界面におけるキラル転写、メモリーシステムを確立し、さらに、キラル逆転写・増幅ならびにキラル識別システムへ発展させ、半導体ナノ結晶界面を基盤とするキラル超分子化学の開拓を目指す。

本年度は、表面に局在化したキラル構造を実証するため、金属結合部位がそれぞれチオールならびにセレノールであるD,L-システインならびにセレノシステインを配位子として、CdSeならびにCdTeナノ結晶を合成した。システインで保護されたCdSeならびにCdTeナノ結晶はバンドギャップが異なるにもかかわらず、ほぼ同一の円二色性(CD)スペクトルを与えた。これはセレノシステイン保護ナノ粒子についても同様の結果が得られた。一方、コアを同一のCdTeとして、表面配位子をシステインとセレノシステインとしてそのCDスペクトルを比較すると、システインと比較して、セレノシステインにおいてCDピークの長波長シフトが観察された。以上の結果はキラル配位子で保護された半導体ナノ結晶において、その不斉源が半導体ナノ結晶-配位子界面に局在化していることをサポートした。また、システインとセレノシステインを等量混合して作製したナノ結晶においては、システイン保護ナノ結晶とセレノシステイン保護ナノ結晶の中間のCDスペクトルが得られ、表面配位子の組織化による協同効果はないものと考えられる。

10. キーワード

- | | | | |
|-----------|-------------|----------|----------|
| (1) 光物性 | (2) ナノ結晶 | (3) 半導体 | (4) 分子認識 |
| (5) キラリティ | (6) 表面・界面物性 | (7) 合成化学 | (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) 通常、半導体ナノ結晶と配位子との結合には、チオール基が用いられ、金属-チオール結合に不斉構造が局在化していることを考察していたが、今回、セレノール基で保護したナノ結晶を世界で初めて合成し、CD プロファイルが変化することを初めて見出した。これは、我々の考察を支持するものであり、研究を大きく進展させた。

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。

半導体ナノ結晶界面特有のキラル化学を実証する。具体的には、表面特異的な隣接発色団、蛍光団間のキラル-キラル間の励起子カップリング（ジアステレオ的）による、特徴的な円二色性ならびに発光（円偏光発光）特性の発現について検討を行う。また、これまで達成できていないキラル場を記憶した半導体ナノ結晶表面を利用して、有機配位子への逆転写について検討する。

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（3）件 うち査読付論文 計（3）件

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	21	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)							
10.1039/c1jm11059d							

著者名	論文標題						
S.-H. Jeong, J. W. Lee, D. Ge, K. Sun, T. Nakashima, S. I. Yoo, A. Agarwala, N. A. Kotov	Reversible nanoparticle gels with colour switching						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
J. Mater. Chem.	有	21	2	0	1	1	11639-11643
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1039/c1jm11139f							

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)							
10.1039/c1cc14103a							

〔学会発表〕計(2)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名	発表標題		
T. Nakashima	SEMICONDUCTOR NANOCRYSTALS WITH CHIRAL SURFACE		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 14th Asian Chemical Congress	2011年9月8日	タイ・バンコク	

発表者名	発表標題		
辻知希、中嶋琢也、河合壯	表面にセレンシステインを有する半導体ナノ結晶の合成と特性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本化学会第92春季年会	2012年3月27日	慶応義塾大学	

〔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。

--