

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 研究活動スタート支援 4. 研究期間 平成23年度～平成24年度
5. 課題番号

2	3	8	1	0	0	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 1次元超格子ナノワイヤーの合成と熱電変換応用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
50610656	ノグチ ヨシユキ 野々口 斐之	物質創成科学研究科	特任助教

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。

半導体ナノワイヤーは一次元の輸送材料やフォトニクス材料として広く研究されているが、バルク半導体の超薄膜積層のような複雑な超構造を有するタンデム型半導体ナノワイヤーの作製技術はまったくの未踏領域である。本研究では、異種のカルコゲニドが交互に連結した一次元超格子半導体ナノワイヤーを開発した。この超格子に類するナノワイヤーの電子構造は組成とサイズによって制御可能であった。合成の拡張性も認められ、球状やロッド状を含む種々のカドミウムカルコゲニド半導体ナノ結晶を原料として、異種の半導体をサンドイッチしたナノワイヤーを作製できることが示された。この結晶成長は溶液中において自発的に進行する。この合成方法は異種半導体間（AおよびB）で異なるデバイ温度、すなわち結晶格子の安定性の違いを利用する。温度制御によって成分Aのみ反応活性な条件を作り出し、安定な成分Bを成分Aの格子面選択的成長を介して溶着する。部分的なヘテロ構造が生成すると、これらは自発的に超分子相互作用により配列し、面選択的なOriented Attachment機構により接合することが実験的に示唆された。従来のヘテロ構造の作製手法として比較的高温条件における面選択的なヘテロエピタキシャル結晶成長が挙げられるが、オストワルド熟成や原子の拡散による種結晶の消失や合金化も同時に進行する。またしばしば、結晶成長の面選択性も失われる。本研究はデバイ温度の大きく異なる材料系を採用することによって、これらの問題を合理的に解決した。

10. キーワード

- | | | | |
|------------|-----------|--------|-----------|
| (1)半導体ナノ結晶 | (2)ナノワイヤー | (3)超格子 | (4)熱電変換素子 |
| (5) | (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) 初年度には主にデバイスに用いる半導体材料の合成を計画した。この目的はほぼ達成され、論文発表に至ったことから、おおむね順調に進展していると判断した。

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。

PN 接合ナノワイヤー（たとえば PbSe-PbTe）を作製し、単一成分ナノ粒子やバルク材料に対する熱電変換効率の増強の可能性を探索する。

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						
小林洋一、野々口斐之、王莉、河合壯、玉井尚登	Dual Transient Bleaching of Au/PbS Hybrid Core/Shell Nanoparticles						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
Journal of Physical Chemistry Letters	有	3	2	0	1	2	1111-1116
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）							
10.1021/jz300248p							

著者名	論文標題						
野々口斐之、中嶋琢也、田中厚、宮林恵子、三宅幹夫、河合壯	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		
Chemical Communications	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							

著者名	論文標題						
早川雄、野々口斐之、吳慧屏、刁維光、中嶋琢也、河合壯	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		
Journal of Materials Chemistry	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							

〔学会発表〕計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題		
野々口斐之、中嶋琢也、河合壯	Tuning Band Offsets in heterostructured Semiconductor Nanocrystals		
学会等名	発表年月日	発表場所	
XXV International Conference on Photochemistry	2011年8月6日	北京、中国	

発表者名	発表標題		
野々口斐之、中嶋琢也、河合壯	Development of Fusion Materials Based on Luminescent Semiconductor Nanocrystals and Ionic Liquids		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 1st International Symposium on FUSION MATERIALS	2011年10月16日	鳥羽市	

発表者名	発表標題		
足羽剛児、野々口斐之、河合壯	コアシェルPbSe/PbSナノ結晶の合成と形状制御		
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)	2012年3月27日	横浜市	

〔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(1)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
半導体ナノ結晶及びその製造方法	中嶋琢也、河合壯、野々口斐之、早川雄	奈良先端科学技術大学院大学	特許、特願2011-155245	2011年7月13日	国内

〔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。

--