

様 式 C - 7 - 1

## 平成 2 4 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. 補助事業期間 平成 2 3 年度 ~ 平成 2 4 年度
5. 課題番号 

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | 8 | 1 | 0 | 0 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
6. 研究課題 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 |
|-----------------|--------------------|-----------|----|
| 5 0 6 1 0 6 5 6 | ノグチ ヨシユキ<br>野々口 斐之 | 物質創成科学研究科 | 助教 |

## 8. 研究分担者

| 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

本研究は多種の半導体ナノ粒子が一次元に配列・連結した半導体超格子ナノワイヤーの合成法の開発を目的とした。とくに中低温排熱利用をめざし、20ナノメートル以下の平均直径を有するテルル化ビスマス系の超構造ナノワイヤーならびにナノチューブを新規に開発した。合成原料の反応性を制御することにより、同一反応原料からナノワイヤおよび中空ナノチューブの選択的合成に成功した。このような構造の選択合成の開発により、そのナノ構造と熱電変換特性の関係性を検討することがはじめて可能となった。得られた超構造ナノワイヤおよびナノチューブは-150マイクロボルト/ケルビンを超えるn型のゼーベック係数を与えた。とくにテルル化ビスマスナノワイヤーは対応するナノチューブにくらべて30%大きなゼーベック係数を与えた。合成条件の最適化により10マイクロメートルを超える長尺のナノワイヤーを開発した。これら長尺ナノワイヤーは単純なフィルム化により丈夫な不織布構造を形成した。この不織布は自身のポーラスな構造とナノワイヤー接点におけるフォノン散乱に起因し、極めて小さな熱伝導性を示した。以上の結果により、テルル化ビスマスをベースとした半導体ナノワイヤーの精密合成法を開発し、そのナノ構造と熱電変換特性の関係性を明らかにした。この結果はナノ構造化による熱電変換特性の制御に関する学理のみならず、将来のフレキシブル熱電変換技術の基礎を与えるものである。

## 10. キーワード

(1) 熱電変換

(2) 超構造

(3) ナノワイヤー

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

## 11. 現在までの達成度

(区分)

(理由)

24年度が最終年度であるため、記入しない。

## 12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

24年度が最終年度であるため、記入しない。

## 13.研究発表(平成24年度の研究成果)

〔雑誌論文〕計(1)件 うち査読付論文 計(1)件

| 著者名                                       |       | 論文標題   |         |           |  |
|---|-------|--|---------|-----------|--|
| Yoichi Kobayashi                          |       | 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   |  |
| The 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)                   |       |  |         |           |  |
| DOI: 10.1021/jz300248p                    |       |  |         |           |  |

〔学会発表〕計(2)件 うち招待講演 計(0)件

| 発表者名         |             | 発表標題   |  |
|--------------|-------------|--|--|
| 足羽剛児         |             | 熱電材料を志向した折り曲げ可能なBi <sub>2</sub> Te <sub>3</sub> 不織布の創成 |  |
| 学会等名         | 発表年月日       | 発表場所   |  |
| 日本化学会第93春季年会 | 2013年03月22日 | 立命館大学びわこくさつキャンパス                                       |  |

| 発表者名   |             | 発表標題  |  |
|--|-------------|---|--|
| 足羽剛児   |             | Fully Bendable Semiconductor/SWNT Fabrics for Thermoelectric Power Generation |  |
| 学会等名   | 発表年月日       | 発表場所  |  |
| International Symposium on Green Photonics for Photon-Harvesting Materials and Reactions | 2012年11月16日 | 奈良先端科学技術大学院大学   |  |

(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( 3 )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 |
|------------------|----------------|-----|------------------|-------------|---------|
| 半導体ナノ構造体及びその複合材料 | 野々口斐之・河合壯・足羽剛児 | 同左  | 特許、特願2012-221579 | 2012年10月03日 | 国内      |

| 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 |
|-------------------------------------|----------------|-----|------------------|-------------|---------|
| n型熱電変換材料および熱電変換素子、ならびにn型熱電変換材料の製造方法 | 野々口斐之・河合壯・足羽剛児 | 同左  | 特許、特願2013-028394 | 2013年02月15日 | 国内      |

| 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 |
|---|----------------|-----|------------------|-------------|---------|
| ドーパントの選択方法、ドーパント組成物、カーボンナノチューブ・ドーパント複合体の製造方法、シート状材料およびカーボンナノチューブ・ドーパント複合体 | 野々口斐之・河合壯・大橋賢次 | 同左  | 特許、特願2013-039927 | 2013年02月28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

|  |
|--|
|  |
|--|