

様 式 C - 7 - 1

平成 2 8 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 特別研究員奨励費 4. 研究 期 間 平成 2 7 年度 ~ 平成 2 8 年度
5. 課 題 番 号

1	5	J	1	0	7	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 コアシェル型単分子接合を利用した革新的フレキシブル熱電材料の創出
7. 研究代表者

研 究 者 番 号	研 究 代 表 者 名	所 属 部 局 名	職 名
	イトウ ミツヒロ	物質創成科学研究科	特別研究員(DC2)
	伊藤 光洋		

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

身の周りの廃熱から電力を得ることのできる熱電変換素子はIoT用電源として有望である。体温から経常的に電気を生み出せることは魅力的であり、ヘルスマニタ用電源など多くの応用が期待される。しかし、従来の硬くて重い素子を身に着けることは現実的ではないため、高い柔軟性と軽量性を特徴とするカーボンナノチューブ（CNT）複合材料がフレキシブル熱電材料として有望視され、研究が盛んに行われている。それにつれて、材料の性能を表す無次元性能指数ZTも大きく向上しつつある。ただし、実用化のためには、ZTだけを重視するのではなく、実使用環境での性能や使い勝手を考慮した素子開発が必要である。例えば、熱電素子を体に貼り付け、大気への自然放熱を利用し温度差を付けることを想定すると、素子に生じる温度差は厚みと熱伝導率の関数となる。熱伝導計算から、十分な温度差を得て高い出力を得るためには、素子の熱伝導率が0.1 W/Km以下、厚みが2 mm以上必要と計算される。しかし、CNTは熱伝導率が高いことが知られており、熱伝導率を抑制する新たな材料設計が要求される。また、従来の蒸着やウェットプロセスでは数mmの厚みをもつ高品質な活性層を形成することは容易ではなく、厚みと柔軟性の両立も困難である。本研究では、これら2つの課題を解決する統合的な材料/素子設計を確立することを目的とした。素子設計に関し、糸状熱電材料を布に縫い作成する布状熱電変換素子を考案した。この素子は厚みが容易に曲げや伸ばしに強く、服に縫い付けることで熱電服が実現できる。これまでにストライプ状にドーピングされたナノチューブ紡績糸を使用し布状熱電変換素子の実証に成功した。また、材料設計に関してバイオ分子の自己組織性を利用することでナノチューブの熱伝導率を大きく抑制する方法を開発した。以上のように熱電服の実現にむけての技術の開発に成功した。

10. キーワード

(1) カーボンナノチューブ

(2) フレキシブル熱電素子

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

(8)

11. 現在までの進捗状況

(区分)

(理由)

28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)

28年度が最終年度であるため、記入しない。

13. 研究発表（平成 28 年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（0）件／うち査読付論文 計（0）件／うち国際共著論文 計（0）件／うちオープンアクセス 計（0）件

著 者 名	論 文 標 題				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子）					
オープンアクセス					

〔学会発表〕 計（2）件／うち招待講演 計（0）件／うち国際学会 計（2）件

発 表 者 名	発 表 標 題	
Mitsuhiro Ito	Independent Control of Phonon and Carrier Transports in Carbon Nanotube with Biomolecular Junctions for Improving Thermoelectric Performances	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
GIST-NCTU-NAIST International Joint Symposium 2016（国際学会）	2016年11月28日	奈良県生駒市奈良先端科学技術大学院大学

発 表 者 名	発 表 標 題	
Mitsuhiro Ito	Independent Control of Phonon and Carrier Transports in Carbon Nanotube Solids with Biomolecular Junctions for Improving Thermoelectric Performance	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2016 International Conference on Solid State Devices and Materials（国際学会）	2016年09月28日	茨城県つくば市つくば国際会議場

〔図書〕 計（ 0 ）件

著 者 名	出 版 社		
書 名	発行年	総ページ数	
	<div></div> <div></div> <div></div>		

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. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計（ 0 ）件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

（ 1 ）国際共同研究： -

17. 備考