

様 式 F - 7 - 1

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成 26 年度）

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(B) 4. 補助事業期間 平成 26 年度～平成 27 年度

5. 課題番号

2	6	7	9	0	0	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 単層カーボンナノチューブにおけるゼーベック効果の実践的理解

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 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

本研究では基本的なCNTの熱電特性解明を目指し、ゼーベック効果を切り口としてキャリア輸送特性の本質的な議論を行う。また、合理的な熱電特性の増強方法を開発する。今年度は実施計画の通り、単層カーボンナノチューブの熱電特性の増強方法を検討した。イオン液体を用いた単層CNTの熱電増強：重合性イオン液体とCNTを用いて、従来の3倍程度の性能を有する高分子複合体を開発した。この成果により、指導学生が第61回応用物理学会春季学術講演会・講演奨励賞ならびに応用物理学会関西支部平成26年度第3回講演会・ポスター賞を受賞した。

有機半導体バイндаを用いた熱電増強：CNTと特異的に相互作用する一連の配位高分子を見出し、その複合体の熱電特性を評価した（Chem. Lett. 2014）。とくに1次元鎖構造のジピリンワイヤを用いたとき、CNTの熱電出力因子がおよそ3倍増大した。また、絶縁体バイндаとCNTの複合化が熱電特性に与える影響についても検討した（Jon. J. Appl. Phys. 2015）。

無機バイндаを用いた熱電増強：硫化モリブデンからなるナノコロイドを新規に調製した。これらがカーボンナノチューブに自発的に吸着することを見出した。またこのとき、単層カーボンナノチューブ膜と比べて、複合体の熱電特性が10倍増強することを見出した。

10. キーワード

- | | | | |
|-----------------------|-----------------|--------------------------|-----------|
| (1) <u>カーボンナノチューブ</u> | (2) <u>熱電変換</u> | (3) <u>エネルギーハーベスティング</u> | (4) _____ |
| (5) _____ | (6) _____ | (7) _____ | (8) _____ |

11. 現在までの達成度

(区分) (2) おおむね順調に進展している。

(理由)

いくつかの新たな熱電増強方法を開発した。また、これらに対し、一定の体系化が行われており、当初の目的を達成しつつあるため。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

残る申請課題として、n型カーボンナノチューブ材料開発の体系化を行う。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

当初の使用計画に基づき、適切に物品購入費および旅費を支出した。一方、消耗品等の購入のタイミングの都合、次年度に一部使用を持ち越した。

(使用計画)

消耗品費、旅費および、論文投稿料などに支出する予定である。

13.研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(4)件 うち査読付論文 計(4)件

著者名		論文標題			
Yoshiyuki Nonoguchi, Tomoko Murayama, Manabu Ishizaki, Katsuhiko Kanaizuka, Masato Kurihara, Kenji Hata, Tsuyoshi Kawai		SWNT Composites with Compositionally-Tunable Prussian Blue Nanoparticles for Thermoelectric Coordination Programming Materials			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Chemistry Letters	有	43	2014	1254-1256	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1246/cl.140265					

著者名		論文標題			
Ryota Kobayashi, Yoshiyuki Nonoguchi, Akito Sasaki, Hiroshi Yao		Chiral Monolayer-Protected Bimetallic Au-Ag Nanoclusters: Alloying Effect on Their Electronic Structure and Chiroptical Activity			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
The Journal of Physical Chemistry C	有	118	2014	15506-15515	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1021/jp503676b					

著者名		論文標題			
Tomoki Okuhata, Yoichi Kobayashi, Yoshiyuki Nonoguchi, Tsuyoshi Kawai, and Naoto Tamai		Ultrafast Carrier Transfer and Hot Carrier Dynamics in PbS-Au Hybrid Nanostructures			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
The Journal of Physical Chemistry C	有	119	2015	2113–2120	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1021/jp508406z					

著者名		論文標題			
Motohiro Nakano, Yoshiyuki Nonoguchi, Takuya Nakashima, Tsuyoshi Kawai		Flexible Thermoelectric Rubber Polymer Composites Based on Single-Walled Carbon Nanotubes			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Japanese Journal of Applied Physics	有	54	2 0 1 5	04DN03	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.7567/JJAP.54.04DN03					

〔学会発表〕計(5)件 うち招待講演 計(1)件

発表者名		発表標題	
Y. Nonoguchi, T. Kawai		Systematic Conversion of Single-Walled Carbon Nanotubes into n-type Thermoelectric Materials by Molecular Dopants	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Organic Materials for Electronics and Photonics	2014年09月21日～2014年09月24日	Tsukuba(茨城県つくば市)	

発表者名		発表標題	
M. Nakano, Y. Nonoguchi, T. Nakashima, T. Kawai		Improved Dispersibility and Thermopower of Single-Walled Carbon Nanotubes in Ionic Polymers	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Solid State Devices and Materials	2014年09月08日～2014年09月11日	Tsukuba(茨城県つくば市)	

発表者名		発表標題	
Y. Nonoguchi, T. Kawai		Molecular doping on carbon nanotubes and graphenes leading to flexible N-type thermoelectric materials	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference of Synthetic Metals	2014年06月30日～2014年07月05日	Turku, Finland	

発表者名		発表標題	
野々口斐之, 中野元博, 河合壯		熱電変換を志向したカーボンナノチューブのn型分子ドーピング	
学会等名		発表年月日	発表場所
第62回応用物理学会春季学術講演会		2015年03月11日～2015年03月14日	東海大学湘南キャンパス(神奈川県平塚市)

発表者名		発表標題	
野々口斐之		熱電変換を志向したカーボンナノチューブの分子ドーピング技術	
学会等名		発表年月日	発表場所
応用物理学会関西支部平成26年度第3回講演会「関西発グリーンエレクトロニクス研究の進展」(招待講演)		2015年02月27日～2015年02月27日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

(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(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

--