

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28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 挑戦的萌芽研究 4. 補助事業期間 平成28年度～平成29年度

5. 課題番号

1	6	K	1	3	9	8	1
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 トリアリールメタン系色素の光駆動化学吸着によるn型カーボンナノチューブの光形成

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 2 2 1 1 9 7	カワイ ツヨシ 河合 壯	物質創成科学研究科	教授

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 0 3 2 1 4 6 3	ウダ リョウコ 宇田 亮子	奈良工業高等専門学校・物質化学工学科	准教授

9. 研究実績の概要

カーボンナノチューブは次世代のフレキシブルエレクトロニクス材料として開発が進められている。特に、通常のカーボンナノチューブはp型であるのに対して、ドーピングにより安定なn型化を行う技術が開発されている。ここでは、光反応あるいは化学反応によりカーボンナノチューブを局所的にn型化する技術とそのための学理の構築を進めてきた。特に平成28年度においてはトリアリールメタン骨格分子の代表例であるロイコマラカイトグリーンMGHと水酸化マラカイトグリーンMGOHおよびマラカイトグリーンMG+とその光照射によるカーボンナノチューブの電子状態制御に取り組んだ。まずMGOHとカーボンナノチューブの反応では、水溶液中で、カーボンナノチューブのn型化に相当する負のゼーベック係数が観測された。さらに検討の結果、塩基性溶液中においてのみn型化が進行することに加えて水溶液中では有機ナノ粒子が形成し、これがドーピング作用を引き起こすことなどが明らかになった。この成果は、高インパクト雑誌、Small誌にて公開し、同誌の口絵に採択された。得られたn型カーボンナノチューブの安定性を検討したところ、ゼーベック係数、電気伝導率いずれも室温で約1か月間安定であることが明らかになった。また高電子分光計測の結果から、電子注入に伴うフェルミ面の上昇が見出された。これに伴ってX線光電子分光計測においてC1sバンドの高エネルギーシフトが見出された。

10. キーワード

- | | | | |
|-----------------------|----------------------|------------------|-----------|
| (1) <u>カーボンナノチューブ</u> | (2) <u>トリアリールアミン</u> | (3) <u>ドーピング</u> | (4) _____ |
| (5) _____ | (6) _____ | (7) _____ | (8) _____ |

11. 現在までの進捗状況

(区分) (1) 当初の計画以上に進展している。

(理由)

研究は計画に沿って順調に進んでおり、さらに高インパクト雑誌、Small誌にて公開し、同誌の口絵に採択されるなど、期待以上の社会的インパクトを与えつつある。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

ロイコマラカイトグリーンMGHとカーボンナノチューブの相互作用によるn型カーボンナノチューブの創成など、平成28年度に引き続いて研究を推進するとともに、これらの材料系に対して光照射を行いその応答性を明らかにする。新たに開発しつつあるトリアリールアミン誘導体について、その合成を完了させ、カーボンナノチューブとの相互作用を検証するとともに光照射効果を明らかにする。固体状態での光還元反応を誘起しn型カーボンナノチューブの光形成に取り組むカーボンナノチューブが紫外線を強く吸収することから、効率的な光反応のためには一定の工夫が必要で、例えば金ナノ粒子に導入によるプラズモン共鳴効果により、カーボンナノチューブ状での光反応の可能性を検討する。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

(使用計画)

(課題番号： 16K13981)

(注) ・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

13. 研究発表 (平成28年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計(1)件/うち査読付論文 計(1)件/うち国際共著 計(0)件/うちオープンアクセス 計(0)件

著者名		論文標題				
Y. Nonoguchi, A. Tani, T. Ikeda, C. Goto, N. Tanifuji, R.M. Uda, T. Kawai		Water-Processable, Air-Stable Organic Nanoparticle-Carbon Nanotube Nonocomposites Exhibiting n-Type Thermoelectric Properties				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Small	有	13	2016	1603420-1603425	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1002/smll.201603420						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

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

発表者名		発表標題		
学会等名	発表年月日	発表場所		

〔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. 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

--