

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 新学術領域研究 4. 研究期間 平成23年度～平成24年度
5. 課題番号

2	3	1	1	1	7	1	4
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 タンパク質超分子による「ナノ粒子とカーボンナノチューブ複合体」群の機能創発

7. 研究代表者

研究者番号								研究代表者名		所属部局名		職名
3	0	3	7	9	5	6	5	ヤマシタ	イチロウ	物質創成科学研究科	教授	
								山下	一郎			

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。

カーボン系ナノマテリアルCNTを特異的に認識するペプチド（アプタマー）と水溶液中での無機材料析出能力を組み合わせ、CNTと半導体ナノ粒子を組み合わせた複合材料の作製を行いそのネット構造を作製して新機電気特性の創発を行った。

前年度までに作製したCoナノ粒子を内包するカーボンナノチューブ（CNT）に吸着するペプチド（アプタマー：MDYFSSPYEQLFA）を外表面に提示した球殻状タンパク質（mDps：N、終濃度0.3mg/mL）とCNT（終濃度0.3mg/mL）を20mM HEPES（pH 7.5）溶液中で混合し、超音波を印加して水溶液に可溶性複合材料(CNT+mDps:NP)を作製した。この複合材料の電子顕微鏡観察から、ナノ粒子とCNTが球殻状タンパク質の殻の厚みだけCNTと隔離されていることが示された。この複合体(CNT+mDps:NP)の溶液を対向するギャップ長3-5ミクロンの2つの電極間に滴下して、2次元ネットを作製した。電極間の複合体(CNT+mDps:NP)整列を促すため1Mhz,6Vppの電圧を印可した。さらに緩衝液などの影響を排除するため、作製されたネット構造は純水によりリンスし、緩衝薬剤の薄層による電気特性のノイズ成分を排除した。これにより多数のCNT電流経路とトンネル結合するナノドットから成る構造を作製した。この複合体(CNT+mDps:NP)2次元ネットや単体の電流-電圧の電気特性測定したところ、数10nAから数100nAオーダーの電流値でヒステリシスを形成するものが現れた。このヒステリシスの原因はまだ不明であるが、CNTネットだけでは生じないことから、タンパク質殻厚（約1.5-2nm）だけCNTと離れたCoナノ粒子が何らかの関与をしていると推測された。

10. キーワード

- | | | | |
|-----------|-----------------|-----|-----|
| (1) ナノバイオ | (2) マイクロ・ナノデバイス | (3) | (4) |
| (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) 当初の計画通り CNT とトンネルギャップ程度分離されたナノ粒子のネット構造の作製に成功し、その電気特性から新しい電流-電圧測定においてヒステリシス現象が見つかった。

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。

複合体ネットのトンネル接合の数がまだ少ないと判断されるため、今後は高周波電界配向を利用しつつ、高濃度の複合体の電極間配置を行い、電気特性の特徴抽出を行うことでヒステリシスの機構解明を進める。また電気特性の測定回数を増やして精度を高める。
--

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（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件

著者名	論文標題				
M. Kobayashi, S. Kumagai, B. Zheng, Y. Uraoka, T. Douglas and I. Yamashita	A water-soluble carbon nanotube network conjugated by nano particles with defined nanometer gaps				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁
Chem. Commun	有り	47	2	0	1
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					
10.1039/c0cc05503d					

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
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					

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
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)					

【学会発表】計(1)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題		
山下 一郎	タンパク質超分子によるナノ粒子+カーボンナノチューブの高密度集積構造の電気特性計測 ～ナノ粒子材料の比較～		
学会等名	発表年月日	発表場所	
分子ナノシステムの創発化学第3回公開シンポジウム	2012年2月4日	大阪市	

【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

※ 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。

--