

平成22年度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(研究領域提案型) 4. 研究期間 平成21年度～平成22年度
5. 課題番号 2 1 1 1 1 5 1 7
6. 研究課題名 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複合体のナノ集積と機能発現

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	<small>ヤマシタ</small> 山下 <small>イチロウ</small> 一郎	物質創成科学研究科	教授

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。

昨年度の、カーボンナノ材料認識ペプチド（CNBP）提示Dpsとカーボンナノチューブ（CNT）の複合体、CNT+mDpsの生成と、さらに完全に可溶化したCNT+mDps のDps内にナノ粒子合成を行う手法を改良して、再現性良く行うことができる手法を確立した。得られたナノ粒子担持の可溶化CNT+mDpsを電子線リソグラフィを用いて作製した電極間ギャップが100-200nmの複数種のナノギャップ電極にランダムに配置したが、電極間に可溶化CNT+mDps溶液を滴下して乾燥させただけの場合では、溶液に含まれる緩衝液の成分が析出し、走査型電子顕微鏡（SEM）での観察に支障があるだけでなく、電気特性測定にも問題があった。今年度はランダム配置後に純水でのリンス工程を追加することで、大幅なSEM観察像の改善が見られ、電気特性解析がより正確に行えるようになった。電気特性では、ギャップ間に複合体が存在しない場合、ナノギャップ電極が、印可電圧2-3Vにおいて、10fA程度しか電流を流さず電気特性測定に適していることが確認された。ギャップ間にコバルトナノ粒子担持複合体を配置した電気特性では、同じく印可電圧2-3Vにおいて、数μAの電流が流れることが確認され、電圧-電流特性では、プラスマイナス1V程度の範囲において電流がほぼ流れない不感電圧帯が確認された。このことは量子効果を示唆していると思われた。すなわち、ランダム配置された複合体ネットワークから、一つのナノ粒子が選ばれ、電子がそのナノ粒子を量子井戸として導電しているため、クーロンブロッケード様の特性を示したと考えられる。またメモリ効果と思われる特性も得られたが、その再現性は低く今後慎重に再現実験を行う必要がある。

10. キーワード

- (1) カーボンナノチューブ (2) ナノ粒子 (3) 創発
 (4) _____ (5) _____ (6) _____
 (7) _____ (8) _____

(裏面に続く)

11. 研究発表（平成22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			
M. Kobayashi, S. Kumagai, B. Zheng, Y. Uraoka, a T. Douglas and I. Yamashita	A water-soluble carbon nanotube network conjugated by nanoparticles with defined nanometre 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	2011	3475-3477

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

〔学会発表〕 計（ 4 ）件 うち招待講演 計（ 3 ）件

発表者名	発表標 題	
I. Yamashita; M. Kobayashi; S. Kumagai	Synthesizing bio-nano conjugate of carbon nanotubes and Co nanoparticles toward new emerging nanodevices	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pacificchem 2010	2010/12/17	Honolulu, Hawaii USA

発表者名	発表標 題	
山下一郎	ナノワールドで活用されるバイオ分子	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学関係連合講演会	2011/3/24	東京で開催予定が中止となり、講演予稿集で発表

発表者名	発表標 題	
I. Yamashita	Fabrication of Nano-device Structures in Aqueous Solution by Protein Supramolecules : Bio Nano Process	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 11th Asia Pacific Physics Conference	2010/10/18	Shanghai, China

発表者名	発表標 題	
I. Yamashita	Bio Nano Process: A new nanodevice fabrication process by biomineralization and protein self-organization	
学会等名	発表年月日	発表場所
Pacificchem 2010	2010/11/30	Boston, USA

〔図 書〕 計（ 0 ）件

著者名	出版 社		
書 名	発行年	総ページ数	

12. 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

13. 備考

--