

平成19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 基盤研究 (B) 4. 研究期間 平成18年度 ~ 平成20年度
5. 課題番号 1 8 3 6 0 1 7 3
6. 研究課題名 2次元配列バイオナノドットにおける不規則トンネル伝導と確率共鳴素子への応用

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 1 6 5 4 5 9	フリガナ フユキ, タカシ 冬木, 隆	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 0 3 0 4 1 6 2	フリガナ ハタヤマ, トモアキ 畑山, 智亮	物質創成科学研究科	助教
4 0 3 3 5 4 8 5	フリガナ ヤノ, ヒロシ 矢野, 裕司	物質創成科学研究科	助教
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

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。

本研究では、極薄トンネル酸化膜上に形成されたナノドットとSi基板間の量子トンネル伝導による不規則電子遷移(充・放電)を利用し、電極間のパーコレーションパスの形成を制御し、ゆらぎや擾乱の中で閾値を導き出す「確率共鳴素子」の基本となる、“random telegram signal (RTS)”を発生する素子の開発を目指す。具体的には、1] ナノドット配列におけるチャンネル部誘起とパーコレーションパスの形成、2] 電極間の完全不規則電流信号(RTS)の誘起・制御、3] 擾乱信号より小さい極微小信号により確率論的にRTSが制御可能な新機能電子物性発現、の3課題を遂行する。

平成19年度は、平成18年度に確立した極薄トンネル酸化膜形成技術を活用し、厚さ1nm程度の高品質トンネル酸化膜を制御性良く作成できた。その上に、ナノドットアレイを埋め込んだ構造を作成し、その電子物性を評価した。ドット内包材料として、Fe(鉄)ならびにCo(コバルト)を内包したバイオ超分子をSi基板上へ高密度に2次元配列した。基板上に配列させた後、タンパクを除去し、堆積酸化膜を現有のスパッタ装置や化学的気相堆積装置で形成し、ドット埋め込み構造を作製した。ナノドットと基板間の電子の充・放電現象を現有の走査型プローブトンネル顕微鏡や導電性プローブを用いた原子間力顕微鏡により詳細に解析し、ナノドットからの電荷の充放電を初めて確認した。トンネル電流分光分析により、内包ドットのバンドギャップを定量的に評価すると同時にバンドエネルギーラインアップを特定した。マクロに現れる容量変化の過度特性を解析したところ、秒単位以上の長い時定数を持つ過度特性が観測された。単一ドットからの放出はトンネル放出であり、時空間では確率的に放出される。マクロな集団としての放出過程に関して検討を加える必要がある。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4判縦長横書1枚)を添付すること。

10. キーワード

(1) 量子ドット	(2) トンネル現象	(3) バイオナノプロセス
(4)	(5)	(6)
(7)	(8)	(裏面に続く)

11. 研究発表（平成19年度の研究成果）

【雑誌論文】 計（ 1 ）件

著者名	論文標題			
A.Miura,	Bionanodot monolayer array fabrication for nonvolatile memory application			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Surface Science Letters	有	601	2007	L81-L85

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

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（ 1 ）件

発表者名	発表標題		
河北あゆみ、他	極薄トンネル酸化膜上バイオナノドットからの電子放出の過渡解析		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第68回応用物理学会学術講演会	2007年9月5日	北海道工業大学	

【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

※ 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。

--