

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		低環境負荷・省エネ・高密度のマルチビットメモリの高速応答化			
研究テーマ (欧文) AZ		Acceleration of response speed in eco-friendly, energy-saving, and high-density multi-bit memory			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) サトウ	名) ノリフサ	研究期間 B	2013 ~ 2015 年
	漢字 CB	佐藤	宗英	報告年度 YR	2015 年
	ローマ字 CZ	SATOH	Norifusa	研究機関名	物質・材料研究機構
研究代表者 CD 所属機関・職名		物質・材料研究機構 ・ 主任研究員			
概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。) 次世代エレクトロニクスや超高効率な量子ドット太陽電池用の材料として、原子レベルで制御された量子ドット集積材料の簡便な製造法に関する基盤技術の創出とその高度な電子制御が求められている。エレクトロニクス分野において量子ドットのクーロンブロック効果が目撃されている一番の理由は、単一電子を制御することで情報処理を少数電子で行うと、省エネにつながると期待されているためである。二番目の理由として、微細化はデバイスの情報処理速度の高速化させると期待されていることが挙げられる。しかし、室温において量子化された帯電エネルギー準位を維持するために 1～2 nm 程度の極微小ドットのサイズと間隔を原子レベルで精密制御する必要がある。加えて、ナノ加工の容易性から有害で希少な元素を使用する場合が多く、環境・資源制約上好ましくなかった。地球上で最も豊富に存在する酸化物の構造を原子レベルで制御可能な本研究者独自の分子サイズの酸化物ドット堆積技術 (N. Satoh <i>et al.</i> <i>Nat. Nanotech.</i> 2008, <i>Sci. Rep.</i> 2013) と原子層堆積技術を組み合わせ、フラッシュメモリの記録密度を倍増につながる室温クーロンブロック効果を確認し、その動作原理を分子化学における電子移動の観点から考察した。					
キーワード FA	量子ドット	原子制御	クーロンブロック効果	酸化物	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Insight from Molecular-Scale Electron Transfer to Small-Scale Electronics							
	著者名 ^{GA}	N. Satoh	雑誌名 ^{GC}	Chemistry Letters					
	ページ ^{GF}	629 ~ 630	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	43
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}	N. Satoh							
	書名 ^{HC}	“Soft Matter Assembly for Atomically Precise Fabrication of Solid Oxide” Chapter 8 in <i>Soft Matter Nanotechnology</i> edited by Xiaodong Chen and Harald Fuchs							
	出版者 ^{HB}	Wiley-VCH	発行年 ^{HD}	2	0	1	5	総ページ ^{HE}	16
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要^{EZ}

As a structured material for the next generation electronics and supper-high efficiency quantum dot solar cells, atomically controlled quantum-dot-assembly structure necessitates fundamental technology for the convenient manufacturing methodology and fine electron manipulation. The first reason why Coulomb blockade of quantum dot has attracted attention in electronics field is that information processing using small amount of electrons based on the single-electron manipulation contributes to energy saving. The second reason is that down scaling to achieve Coulomb blockade is also expected to accelerate the information operation speed. To maintain the quantized charging energy level for Coulomb blockade at room temperature, however, small dots less than 2 nm need to be controlled in size and period with atomic precision. Additionally, traditional dot fabrications have used harmful and rare elements due to the easy processing. Therefore, dot manufacturing has never been environmentally and elementally friendly yet. Combining our original methodology to deposit molecular-size oxide dot (N. Satoh *et al. Nat. Nanotech.* 2008, *Sci. Rep.* 2013) with atomic layer deposition, we confirmed Coulomb blockade at room temperature to double the memory density of flash memory and considered the operating principle from a viewpoint of electron transfer in molecular chemistry.