

平成 21 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 3 2 6 9 2 2. 研究機関名 東京工科大学
3. 研究種目名 基盤研究(C) 4. 研究期間 平成21年度～平成23年度
5. 課題番号 2 1 5 1 0 1 1 8
6. 研究課題名 MLDによるポリマの分子配列・量子ドット形成と導波型太陽電池・光スイッチへの応用
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
5 0 3 3 9 7 6 9	ヨシムラ テツゾウ 吉村 徹三	コンピュータサイエンス学部	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
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		
	フリガナ		

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。

本研究では、MLDを用いて所望の分子配列のポリマワイヤを成長させる技術を確認し、導波路型太陽電池と光スイッチへの応用可能性を示すことをめざす。

21年度は、3分子配列による多重量子ドットと配向制御、および次年度の計画を前倒しして、色素増感Zn0薄膜における導波光照射の効果を検討した。

【多重量子ドットの形成】

- MLD実行中、常時、基板表面にパージガス (N2) を吹き付けて残留分子をブロックすることにより、所望の分子配列制御が可能となり、量子ドットの長さを0.5 nmから5 nmまで制御できた。ただし、チャンバ大型化後、MLDプロセスが不安定となり再現性低下の問題が生じている。
- 科学計算ソフトSCIGRESSを導入し3分子配列制御による量子ドットの光吸収を計算した。実験と同様に、ドットサイズの減少とともに光吸収が短波長シフトし、量子閉じ込め効果を確認できた。E0効果の計算は次年度行う。
- Domain-Isolated MLDを考案した。3種類の分子ガスを同時に噴射し、それらの間にN2カーテンを噴射して3つの分子領域をつくり、基板を順次通過させる。従来のMLDに比べてスループットが約3倍となった。

【配向制御】

- 水晶振動子膜厚計により、MLDのステップ成長が確認できた。Au表面の場合、成長が数ステップ後から立ち上がる。一方、アルミアルカンチオールSAMつきAu表面の場合、初期段階から立ち上がる。これは、ポリマがSAMを起点として成長していることを示しており、SAMによる配向成長が行われていると考えられる。

【色素増感Zn0薄膜における導波光照射の効果】

- スリットタイプ電極 (gap: 60 μm) を形成したZn0蒸着膜に色素 (Rose Bengal) を吸着させ、gap部に波長532 nmの光をスポット照射と導波照射で照射し、光電流を比較した。導波照射ではスポット照射に比べて5倍程度の光電流が生じ、導波照射の有効性が実証できた。今後、増感法も含めてさらに実験を進める。

10. キーワード

- (1) Molecular Layer Deposition (MLD) (2) ポリマワイヤ (3) 量子ドット
- (4) 太陽電池 (5) 光スイッチ (6)
- (7) (8)

(裏面に続く)

11. 研究発表（平成21年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計(4)件 うち査読付論文 計(3)件

著者名	論文標題			
R. Shioya, T. Yoshimura	Design of Solar Beam Collectors Consisting of Multi-Layer Optical Waveguide Films for Integrated Solar Energy Conversion Systems			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Journal of Renewable and Sustainable Energy	有	1	2009	033109 1-15

著者名	論文標題			
S. Ono, T. Yoshimura, T. Sato, J. Oshima	Fabrication of Self-Organized Optical Waveguides in Photo-Induced Refractive Index Variation Sol-Gel Materials with Large Index Contrast			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology	有	27	2009	5308-5313

著者名	論文標題			
S. Ono, T. Yoshimura, T. Sato, J. Oshima	Fabrication and Evaluation of Nano-Scale Optical Circuits using Sol-Gel Materials with Photo-Induced Refractive Index Variation Characteristics			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology	有	27	2009	1229-1235

著者名	論文標題			
T. Yoshimura, A. Oshima, D. Kim, Y. Morita	Quantum Dot Formation in Polymer Wires by Three-Molecule Molecular Layer Deposition (MLD) and Applications to Electro-Optic/Photovoltaic Devices			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
ECS Transactions	無	25	2009	15-25

〔学会発表〕 計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題	
D. Kim and T. Yoshimura	The Domain-Isolated Molecular Layer Deposition (DI-MLD) for fast polymer wire growth	
学会等名	発表年月日	発表場所
AVS, 9 th International Conference on Atomic Layer Deposition	July 20, 2009	Monterey, CA, USA

発表者名	発表標題	
A. Oshima, T. Yoshimura	Controlling sequences of three molecules and quantum dot lengths in conjugated polymer wires by molecular layer deposition	
学会等名	発表年月日	発表場所
AVS, 9 th International Conference on Atomic Layer Deposition	July 22, 2009	Monterey, CA, USA

発表者名	発表標題	
T. Yoshimura, A. Oshima, D. Kim, Y. Morita	Quantum Dot Formation in Polymer Wires by Three-Molecule Molecular Layer Deposition (MLD) and Applications to Electro-Optic/Photovoltaic Devices	
学会等名	発表年月日	発表場所
216 th ECS (Electrochemical Society) Meeting	October 5, 2009	Vienna, Austria

〔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。

--