

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 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 吉村 テツゾウ 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 |
|-------|--------|-------------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

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。

21年度は、ポリマ多重量子ドット (MQD) のMLDによる成長、色素吸着ZnO膜での導波照射による光電流増大化に成功した。22年度は、チャンバ大型化で不安定となったMLDの再現性向上と異種量子ドット内包ポリマMQDの成長、poly-AMによるZnO増感効果の検証、およびLiquid-Phase MLD (LP-MLD) の考案とそれを用いた2色素増感を行なった。

1) 異種量子ドットを内包したポリマMQDの成長
MLDの再現性低下の原因として考えられる残留分子の回り込みを低減するために、分子ガスノズルの改良によりガスフローを調整した。さらに、ガス切り替え時に流すN₂パージを分子ガス吹き付けと30s間オーバーラップさせた。以上のような工夫により、MLDの再現性が回復し、異なる長さの量子ドットを内包したポリマMQDの作製に成功した。

2) poly-AMによるZnOの増感
ポリマMQDの骨格をなすpoly-AMをZnO蒸着膜上に成長させた。波長～500nmから～400nmの範囲で光電流が発生し、かつ導波照射による光電流の増大化がみとめられた。このことから、poly-AMは導波型太陽電池の増感層として働くことがわかった。次年度、ポリマMQDを適用し、太陽電池の増感を試みる。

3) 導波型太陽電池の2色素増感
色素分子の配列構造を利用する多色素増感を実現するために、Liquid-Phase MLD (LP-MLD) を考案した。第1ステップとして、p型色素のRose Bengal (RB) とn型色素のCrystal Violet (CV) からなるp/n 2層構造をLP-MLDを用いてZnO上に形成した。CVはRBに比べて光吸収帯が長波長側にあるため、上記2層構造により、増感領域が長波長側に拡大した。次年度、増感メカニズムおよび太陽電池としての効果を調べる。

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22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計 (3) 件 うち査読付論文 計 (2) 件

| 著者名 | 論文標題 | | | |
|---|---|-----|------|---------|
| T. Yoshimura, H. Watanabe, C. Yoshino | Liquid-Phase Molecular Layer Deposition (LP-MLD) and Potential Applications to Multi-Dye Sensitization and Cancer Therapy | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| <i>Journal of the Electrochemical Society</i> | 有 | 158 | 2011 | 51-55 |

| 著者名 | 論文標題 | | | |
|---|--|----|------|----------|
| T. Yoshimura, K. Wakabayashi, S. Ono | Analysis of Reflective Self-Organized Lightwave Network (R-SOLNET) for Z-Connections in Three-Dimensional Optical Circuits by the Finite Difference Time Domain Method | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| <i>IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics</i> | 有 | 17 | 2011 | In Press |

| 著者名 | 論文標題 | | | |
|---------------------------|---|----|------|---------|
| T. Yoshimura, H. Watanabe | Two-Dye-Molecule-Stacked Structures on ZnO Films Formed by Liquid-Phase Molecular Layer Deposition (MLD) for Waveguide-Type Photo-Voltaic Devices | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | 最初と最後の頁 |
| ECS Transactions | 無 | 33 | 2010 | 259-265 |

〔学会発表〕 計 (2) 件 うち招待講演 計 (0) 件

| 発表者名 | 発表標題 | |
|---|---|--------------------|
| T. Yoshimura, H. Watanabe | Two-Dye-Molecule-Stacked Structures on ZnO Films Formed by Liquid-Phase Molecular Layer Deposition (MLD) for Waveguide-Type Photo-Voltaic Devices | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 |
| 218 th ECS (Electrochemical Society) Meeting | October 13, 2010 | Las Vegas, NV, USA |

| 発表者名 | 発表標題 | |
|------------------------------|--|------------------------|
| T. Yoshimura, K. Wakabayashi | Self-Organization of Optical Z-Connections in Three-Dimensional Optical Circuits Simulated by the Finite Difference Time Domain Method | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 |
| Photonics West 2011 | January 25, 2011 | San Francisco, CA, USA |

〔図書〕 計 (1) 件

| 著者名 | 出版社 | | |
|--|----------------------|-------|--|
| Tetsuzo Yoshimura | CRC/Taylor & Francis | | |
| 書名 | 発行年 | 総ページ数 | |
| Thin-Film Organic Photonics: Molecular Layer Deposition and Applications | 2011 | 370 | |

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計 (1) 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 |
|--|------|------|---------------|----------------|---------|
| Molecular Layer Depositionと太陽電池・がんPhotodynamic Therapyへの応用 | 吉村徹三 | 吉村徹三 | 特願2010-201098 | 2010年 8月29日 | 国内 |

【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。

| |
|--|
| |
|--|