

\*課題番号 : F-12-OS-0003  
 \*支援課題名 (日本語) : プラズモニック導波路による光伝搬制御  
 \*Program Title (in English) : Surface plasmon propagation in plasmonic waveguides  
 \*利用者名 (日本語) : 高原 淳一  
 \*Username (in English) : Junichi Takahara  
 \*所属名 (日本語) : 大阪大学 大学院工学研究科 精密科学・応用物理学専攻  
 \*Affiliation (in English) : Dept. of Appl. Phys., Graduate School of Engineering, Osaka University

※概要 (Summary) :

金属表面に局在する表面プラズモン (SPP) を利用することで、光の回折限界を超えたナノ光回路 (プラズモン回路) の構築が可能となる。今回、我々は金属薄膜構造上に量子ドット (QD) を集積し、回路の最も基本素子となるプラズモン光源 (SPP を直接励起することができる光源) を実現した。

※実験 (Experimental) :

QD プラズモン光源は、電子ビーム (EB) 蒸着装置で成膜した  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Ag-Al}_2\text{O}_3$  上に EB リソグラフィおよび集束イオンビームを用いて作製した。作製した光源の QD 領域にポンプ光を照射し、励起した SPP を蛍光顕微鏡下で観測した (Figure (a)(b))。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Figure (c) は QD プラズモン光源による SPP の直接励起を示す。QD による蛍光の他に、出力スリットからの光が観測された。また、導波構造において SPP モードのみが伝搬可能であることを有限要素法 (FEM) 解析により確認している。以上より、我々はスリットから出力光は QD により励起された SPP によるものと結論付けた。さらに、本光源は励起効率が高く ( $34 \pm 8\%$ )、励起した SPP は  $\sim 35 \mu\text{m}$  の長距離伝搬を示した。これらの結果は、本光源はプラズモン回路の光源素子として非常に有用であることを意味する。

※その他・特記事項 (Others) :

本研究の成果は、QD プラズモン回路という新しい概念の創出に大きく寄与する。今後は、光源以外の素子 (変調器や増幅器, 検出器) の実現がプラズモン回路実現のキーとなる。

論文・学会発表

(Publication/Presentation) :

1. M. Miyata and J. Takahara, Optics Express, in press.
2. M. Miyata and J. Takahara, The 6<sup>th</sup> International Conference on Surface Plasmon Photonics (SPP6), accepted for an Oral Presentation (2013).
3. 宮田将司, 高原淳一, 2013 年第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 発表予定.

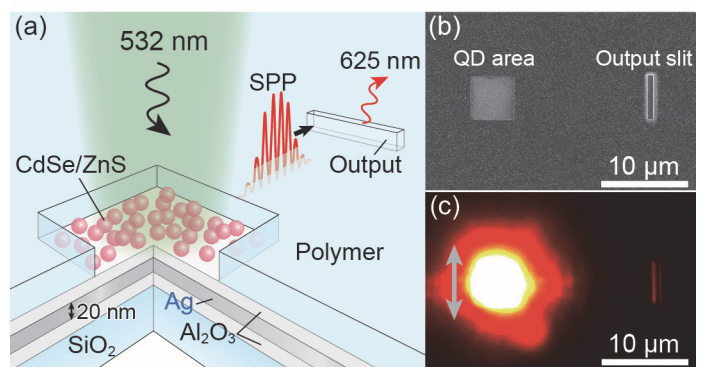


Figure: (a) Schematic of the QD-based plasmon source. (b) Scanning ion microscope image of the fabricated system. (c) Fluorescence image with an excitation laser focused onto the QD area.