

課題番号 : F-15-OS-0059
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名 (日本語) : ナノ共振器を用いた ASE 増強デバイスの開発
 Program Title (English) : Nanophotonic devices for QDs laser
 利用者名 (日本語) : 龍崎 奏
 Username (English) : S. Ryuzaki
 所属名 (日本語) : 九州大学, 先端物質化学研究所
 Affiliation (English) : Institute for Materials Chemistry and Engineering, Kyushu University

1. 概要 (Summary)

本研究では、金属からなるマルチポア構造のナノ共振器を作製し、光照射下で量子ドットを共振器に通過させることで、量子ドットからの自然放射増幅光 (Amplified Spontaneous Emission: ASE) を増大させる。具体的には、金属のマルチポア構造により照射光とマルチポアがプラズモン共鳴を起こし、ポア内部に強い電磁場が発生する。その電磁場によって、量子ドットからの発光が増強される。さらに、ポアの側壁がミラーの役割を果たすため、増強光が量子ドットに反射し、それにより再び量子ドットが発光する。この現象を連続的に起こすことで、オンチップ型の新しい光源およびレーザーの実現を目指す。

を評価した結果、実験結果と同様の吸収帯が 500 nm 付近に存在していることが明らかとなった。これらの結果から、本ナノ構造体が 500 nm 近傍の光に対してナノ共振器として機能することが明らかとなった。今後は、500 nm 近傍の発光を有する量子ドットと本マルチポア構造を用いることで、オンチップ型の新しい光源およびレーザーの実現を目指す。

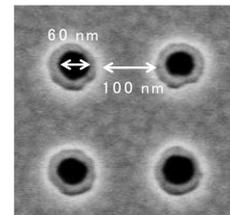


Fig.1 Multi-plasmonic nanopores.

2. 実験 (Experimental)

【利用した主な装置】

ELS-100T, RIE-10NR-NP, SVC-700LRF

【実験方法】

ELS-100T を用いて EBレジストを塗布した窒化シリコン膜に直径 120 nm の穴を 100 nm 間隔に 250000 個 (500 個 × 500 個) 描画し、その後 RIE-10NR-NP によって窒化シリコン膜を貫通させることで、直径 120 nm の SiN マルチポアを作製した。その後、SVC-700LRF によって厚さ 70 nm の金を成膜することで、マルチポア構造からなるナノ共振器を作製した。

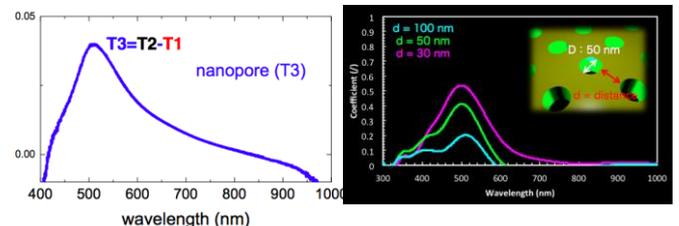


Fig.2 Plasmonic property: experiment (Left), simulation (Right).

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig.1 に本研究で作製したマルチポア構造を示す。また、Fig.2 に本マルチポア構造の光吸収特性を示す。Fig.2 に示す様に、本マルチポア構造は 500 nm 付近に吸収帯を有することが明らかとなった。これは、ポア構造の最表面が金で覆われているため、ポア近傍でのプラズモン共鳴による吸収だと考えられる。さらに、FDTD シミュレーションによってマルチポア構造のプラズモン吸収特性

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

○S. Ryuzaki, “Designing of ultra-low threshold lasers using quantum dots”, 3rd NUS-IMCE Workshop, Fukuoka, Feb. 25-26 (2016).

6. 関連特許 (Patent)

なし