

課題番号 : F-17-AT-0002
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 有機ポラリトン用キャビティの製作
Program Title (English) : The fabrication of organic semiconductor microcavity
利用者名(日本語) : 水野英之, 香月浩之
Username (English) : H. Mizuno, H. Katsuki
所属名(日本語) : 奈良先端科学技術大学院大学物質創成科学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Materials Science, Nara Institute of Science and Technology.
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、スパッタ、励起子ポラリトン

1. 概要(Summary)

サブマイクロメートルオーダーの厚さの有機半導体薄膜を高反射率ミラーで挟み共振器構造をつくと、共振器内に閉じ込められた光子と半導体の励起子の強結合が形成される。このようにして形成される光子-励起子の混合準粒子は有機半導体励起子ポラリトンと呼ばれる。本課題ではポラリトン形成に向けて、スパッタ装置を用いて、酸化膜の誘電体多層膜から成る高反射率ミラーを有する有機半導体微小共振器構造を作製した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

スパッタ装置(芝浦)

【実験方法】

石英基板の上に $\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ の誘電体多層膜を 6.5 周期成膜した。さらにその上に厚さ約 120 nm の有機半導体 2,7-bis[9,9-di(4-methylphenyl)-fluoren-2-yl]-9,9-di(4-methylphenyl)fluorene を真空蒸着し、最後に再び誘電体多層膜を 9.5 周期成膜した。尚、上部、下部の多層膜ミラーを個別に評価するため、サンプル(微小共振器)とは別に薄いガラス基板にも成膜し白色光の反射スペクトル評価に用いた。真空蒸着は奈良先端大で行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

薄いガラス膜上に成膜した各ミラーの白色光透過率のスペクトルを Fig. 1 に示す。紫色はサンプルの上部ミラー、赤色は下部ミラーの透過率スペクトルを表す。3.1 eV を中心として広帯域の低透過率(高反射率)を両ミラーにおいて実現することができた。

両ミラーと有機半導体膜で作製した微小共振器サンプ

ルについては、レーザー励起によって、意図した光子-励起子の強結合によるポラリトン発光が見られた。また、フェムト秒レーザーを用いてサンプルを強励起したところポラリトン状態のレーザー発振を観測することができた。

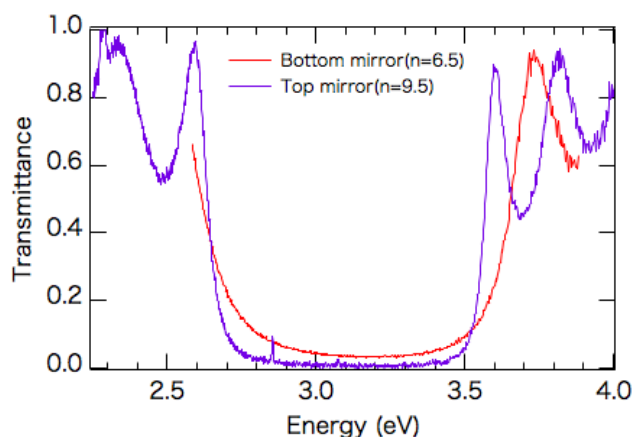


Fig. 1 Transmittance of top and bottom mirrors.

4. その他・特記事項(Others)

・謝辞

産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設の松野賢吉技術職員には、装置の講習、技術代行など度々協力頂いた。この場を借りて感謝申し上げる。

・競争的資金名

科研費萌芽研究(16K13936)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 水野英之、香月浩之, “高 Q 値有機半導体マイクロキャビティにおける励起子ポラリトン緩和”, 第 11 回分子科学討論会, 平成 29 年 9 月 16 日

6. 関連特許(Patent)

なし。