

課題番号 : F-18-GA-0018
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 強結合および超強結合を実現するための微小共振器の作製
 Program Title(English) : Fabrication of microresonator for realizing strong coupling and super strong coupling
 利用者名(日本語) : 鈴木信, 可児伸隆, 西山光一, 于欣萍, 鶴町徳昭
 Username(English) : M. Suzuki, N. Kani, K. Nishiyama, K. Yu, N. Tsurumachi
 所属名(日本語) : 香川大学創造工学部
 Affiliation(English) : Faculty of Engineering and Design, Kagawa University
 キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、分析、共振器

1. 概要(Summary)

誘電体多層膜鏡あるいは Ag による金属鏡を作製し、それらを用いて有機半導体を含む可視域の微小共振器構造を作製した。透過測定などにより光学特性を調べた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

デュアルイオンビームスパッタ装置(ハシノテック社製、10W-IBS)、真空蒸着装置(ULVAC 社製、VPC-1100)、触針式表面形状測定器(ULVAC 社製、DekTak8)

【実験方法】

デュアルイオンビームスパッタ装置を用いてガラス基板上に銀薄膜あるいは SiO₂、TiO₂ による誘電体多層膜を成膜し、ミラーを作製した。一方のミラー上に液晶性有機半導体 PTCBI、Lemke 色素、およびローダミン 6G 色素などを単分散させた PMMA 薄膜をスピコートして、もう一方のミラーを向かい合わせに貼り合わせることで可視光域の微小共振器構造を作製した。

まず超強結合の観測のために、白色光源を用いて微小共振器の透過スペクトルの入射角依存性を測定した。

また、共振器ポラリトンの超高速ダイナミクスを調べるためにフェムト秒可視ポンプ赤外プローブ分光を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Lemke 色素を含む微小共振器について述べる。昨年度もこの試料で超強結合と思われる信号を確認したが、今年度同様の試料を作製し、より丁寧に測定し、超強結合状態を確認した。透過ピークの入射角依存性より共振器ポラリトンの分散関係を導出したものを Fig. 1 に示す。この結果、Rabi 分裂エネルギーは 1.03eV という極めて巨大なものが観測できた。これは、遷移エネルギーの 40%程度であり、超強結合領域に対応する。

また、Fig. 2 に示すようにフェムト秒可視ポンプ赤外プローブ分光により真空 Rabi 分裂に対応するエネルギー帯における光誘導吸収を観測した。これはポラリトン分枝間の遷移であると考えられる。

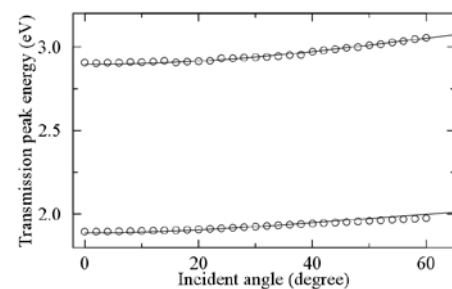


Fig. 1 Polariton dispersion of microcavity containing with a Lemke thin film.

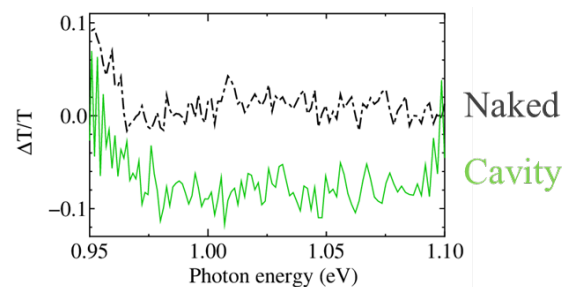


Fig. 2 $\Delta T/T$ spectra of microcavity containing with a Lemke thin film after optical pumping

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- "Observation of ultrastrong coupling in metal microcavities containing Lemke dye", Makoto Suzuki, Kouichi Nishiyama, Nobutaka Kani, Masahiro Funahashi, Shunsuke Nakanishi and Noriaki Tsurumachi, The 12th International Conference on Excitonic and Photonic Processes in Condensed Matter and Nano Materials (EXCON 2018) (2018/7/8-13, Nara, Japan)

6. 関連特許(Patent)

なし。