

課題番号 : F-12-GA-0024  
支援課題名 (日本語) : 高強度テラヘルツ光源用異方性メタマテリアルの製作  
Program Title (in English) : Fabrication of Anisotropic Meta-materials for High Intensity THz Source  
利用者名 (日本語) : 鶴町徳昭  
Username (in English) : Noriaki Tsurumachi  
所属名 (日本語) : 香川大学 工学部 材料創造工学科  
Affiliation (in English) : Department of Advanced Materials Science, Faculty of Engineering, Kagawa University

### 概要 (Summary) :

高強度 THz 波発生のための異方性メタマテリアルの作製を行うに当たり, その予備実験として可視域で作用する金属-誘電体多層膜メタマテリアルを作製した. 関与する波長の 1/10 程度の膜厚を持つ正の誘電率を示す誘電体と負の誘電率を示す金属による多層膜はその内部の分散関係が双曲線型となり, 極めて大きな光の状態密度を実現する. このような構造は自然界には存在しておらず, 原子や分子の自然放出レートを大きく増強できるメタマテリアルとなる. 今回はその前段階として金属単層の上の色素分子の発光寿命を観測した.

### 実験 (Experimental) :

真空蒸着装置(ULVAC 社製 VPC-1100)を用いて SiO<sub>2</sub> 基板上に Au 膜を作製した. 蒸留水で洗浄した SiO<sub>2</sub> 基板に電圧 50 V, イオン電流密度 1 mA/cm<sup>2</sup> とし, 膜厚 50 nm の金属薄膜を蒸着した. その後, クマリン 500 を 1 wt% 含むメタノール溶液を数滴キャストし, 色素分子を金属表面に塗布した.

試料に波長 403 nm のピコ秒パルス幅レーザーを照射し, 試料を励起し, 得られた発光をレンズにより集光し分光器を通しストリークカメラを用いて色素分子の発光スペクトルおよび発光寿命を測定した.

### 結果と考察 (Results and Discussion) :

Au 蒸着膜に塗布したクマリン 500 色素の発光寿命を以下に示す. 比較のため, SiO<sub>2</sub> 基板上に色素

を塗布した試料においても発光寿命測定を行った. このように金属膜上の色素分子の発光寿命は著しく短くなっている. これは金属の表面プラズモンが励起されたためだと考えられる. これ自体は特に新しい現象ではないが, 次のステップとして金属-誘電体多層膜上の色素分子の発光寿命を測定し, これらの違いを調べていく. これにより, 双曲線分散を持つ異方性メタマテリアルの性質を詳しく知り, 更には THz 帯域での異方性メタマテリアル作製に着手する.

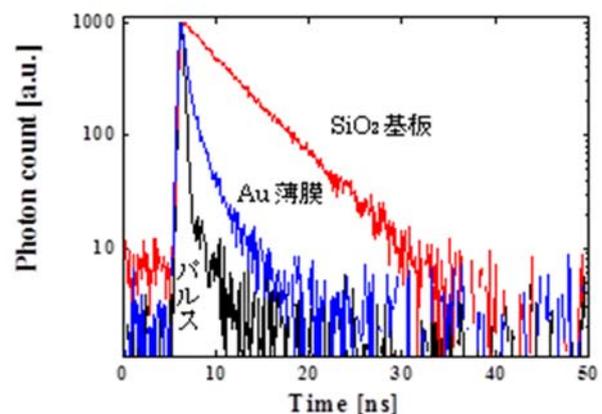


図1 発光寿命の測定結果

その他・特記事項 (Others) : なし

共同研究者等 (Coauthor) :

下川房男教授 (香川大学工学部)