

課題番号 : F-14-NU-0013
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : ハイパボリック・メタマテリアルによる高効率有機発光デバイスの開発
 Program Title (English) : Development of efficient organic luminescent devices based on hyperbolic metamaterials
 利用者名(日本語) : 松井 龍之介, 宇佐美 英典, 岡島 亜希子
 Username (English) : T. Matsui, H. Usami, A. Okajima
 所属名(日本語) : 三重大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Engineering, Mie University

1. 概要(Summary)

誘電体と金属のナノ超薄膜の交互積層により得られるハイパボリック・メタマテリアル(HMM)は、見る方向に応じて金属あるいは誘電体的に振る舞う極端な光学的異方性を示す。可視光において動作する酸化チタン/銀の交互積層 HMM の作製に、昨年度に引き続き微細加工プラットフォームの超薄膜成膜装置を利用し取り組んだ。また、有機半導体薄膜の発光におよぼす効果について検討した。

2. 実験(Experimental)

・利用した主な装置
 3 元マグネトロンスパッタ装置

・実験方法

Fig.1 に作製した素子の概略を示す。酸化チタン/銀の交互積層からなる HMM の作製には、名古屋大学微細加工プラットフォームの 3 元マグネトロンスパッタ装置を利用した。スライドガラスを基板に使い、銀の膜厚は 10 nm に固定し、酸化チタンの膜厚を 2~16 nm と変化させた素子を作製した。それぞれの繰り返し積層数は 10 とした。作製した HMM 上に有機半導体 Alq3 薄膜を 100nm 真空蒸着法により成膜し、発光スペクトルを評価した。

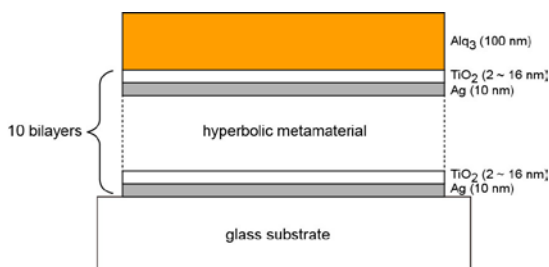


Fig.1: Schematic representation of device

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.2(a)に作製した HMM の外観を示す。酸化チタンと銀の膜厚比を調整することで、さまざまな特性の HMM を得ることができた。これは実効的なプラズマ周波数シフトによるものと考えられる。Fig.2 (b)に HMM 上およびガラス上に成膜した Alq3 の発光スペクトルを示す。適切に膜厚比を調整した HMM において、約 2.6 倍

の発光増強が得られた。

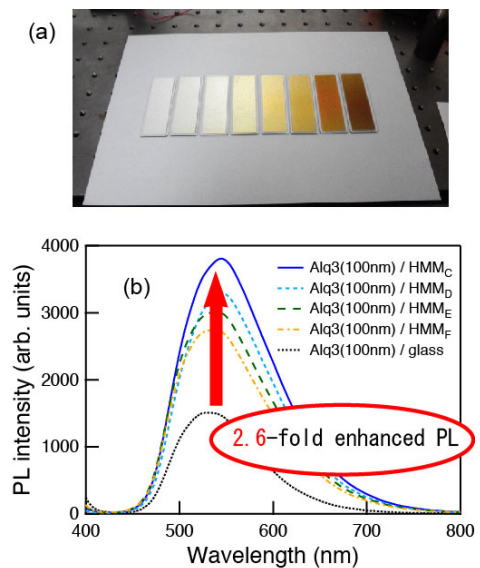


Fig.2: (a) Fabricated HMMs with different filling fraction of Ag (b) photoluminescence of Alq3 on HMMs and glass

4. その他・特記事項(Others)

- ・参考文献 : A. Poddubny *et al.*, Nat. Photon. **7**, 958 (2013).
- ・本研究の実施に際しては、名古屋大学微細加工プラットフォームの岩田 聡 教授、加藤 剛志 准教授のご協力を頂きました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 松井 龍之介, 宇佐美 英典, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 平成 26 年 9 月 18 日.
- (2) 宇佐美 英典, 松井 龍之介, 電子情報通信学会有機デバイス・材料研究討論会, 平成 27 年 1 月 21 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。