

課題番号 : F-21-NU-0066  
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, 橋川史弥  
Username (English) : T. Matsui, F. Hashikawa  
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  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、ハイパボリック・メタマテリアル、有機エレクトロニクス

## 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)の高いパーセル因子を活用すれば、高発光デバイスの創成が可能となる。H25年度より継続して二酸化チタン/銀の交互積層HMMの作製と、有機半導体薄膜の発光増強に関する研究に取り組んできた[1]。H29年度からは金とアルミナに変更し、二酸化チタンと銀によるものと同等の発光増強を確認している。本研究では、高発光性のフルオレン系共重合導電性高分子 F8BT への HMM による発光増強効果の調査を行った。

## 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】

金とアルミナによる HMM の作製ならびにスペーサー層としての SiO<sub>2</sub> の成膜は名大先端研の3元マグネトロンスパッタ装置を利用して行った。F8BT をスピコート法により成膜し、発光スペクトルならびに寿命測定を行った。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

3元マグネトロンスパッタ装置を用いて金とアルミナを交互に 10 層積層することで HMM を得た。金の膜厚は 10 nm で一定とし、アルミナの膜厚を 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, あるいは 16 nm とした 8 種類の素子を作成し、比較検討を行った。F8BT を成膜して発光測定を行ったところ、HMM に直接 F8BT を成膜したものでは発光増強は見られなかったのに対し、HMM と F8BT の間にスペーサー層として SiO<sub>2</sub> を成膜したものでは発光増強が確認できた。Fig.1 に、アルミナの膜厚を 6 nm とした HMM 上に、膜

厚 150 nm の SiO<sub>2</sub> スペーサー層を成膜した基板上的での F8BT の発光スペクトルをガラス上に F8BT を直接成膜したものと比較して示すが、約 2.9 倍の発光増強が確認できた。

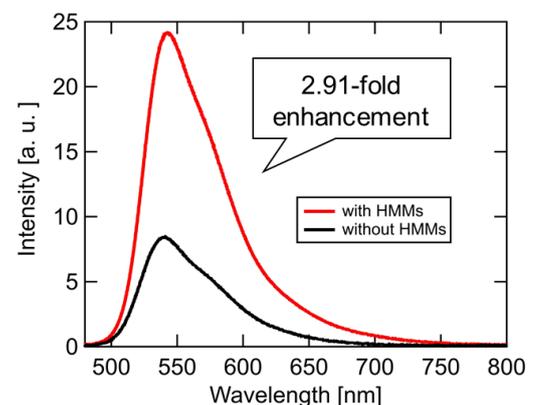


Fig. 1 Photoluminescence spectra of F8BT on glass substrate and on HMMs with spacer layer.

## 4. その他・特記事項(Others)

### ・参考文献

- [1] 松井, 宇佐美, 電学論, **135**, 408 (2015).
- ・本研究の実施に際しては、名大微細加工 NPF の加藤剛志教授、熊沢 正幸技術補佐員のご協力を頂きました。
- ・共同研究者: 大阪大学 梶井博武准教授

## 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- ・橋川, 松井, 梶井, 第 31 回日本 MRS 年次大会、2021 年 12 月

## 6. 関連特許(Patent)

なし。