

課題番号 : F-20-NU-0058  
利用形態 : 技術代行  
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 : リソグラフィ・露光・描画装置、成膜・膜堆積、膜加工・エッチング、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最大約2.8倍の発光増強を確認している。本研究では、有機発光トランジスタ(OLET)にHMMを組み込んだ素子を検討した。

### 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】

金とアルミナによるHMMの作製には名大先端研の3元マグネトロンスパッタ装置を用い、技術代行による作製を依頼した。高発光性の導電性高分子F8BTをスピコート法により成膜し、波長455.7nmのレーザーダイオードを光源として発光測定を行った。

### 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10nmで一定とし、アルミナの膜厚を2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, あるいは16nmとした8種類の素子を作成し、比較検討を行った。Fig. 1に、作成したHMMの写真を示す。アルミナの膜厚比が増加するに伴い、赤味がかった様子が見取れる。測定した反射スペクトルは、有効媒質近似から見

積もった実効誘電率に基づいて算出した反射スペクトルの理論値と良い一致を見せた。F8BTを成膜して発光測定を行ったところ、HMMに直接F8BTを成膜したものは発光増強は見られなかったものの、HMMとF8BTの間にスペーサー層として50, 150, あるいは200nm厚のSiO<sub>x</sub>を成膜したものでは発光増強が確認できた。

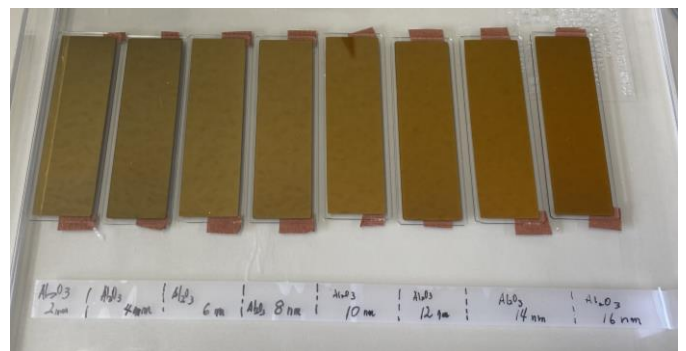


Fig. 1 Photograph of fabricated HMMs.

### 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).
- ・名古屋大学未来材料・システム研究所共同利用・共同研究(R2年度)
- ・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。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。