

## Al ナノトライアングルアレイによる有機発光体のプラズモン発光増幅

### Plasmonic Emission Enhancement of Organic Emitter by Al Nanotriangle Array

北見工大<sup>1</sup>, 室蘭工大<sup>2</sup>, 東大 VDEC<sup>3</sup>, 北大院情報科学<sup>4</sup> ○(M1)飯島奈都美<sup>1</sup>, 増井 一晃<sup>1</sup>, 木場 隆之<sup>1</sup>,  
川村みどり<sup>1</sup>, 阿部 良夫<sup>1</sup>, 金 敬鎬<sup>1</sup>, 高瀬 舞<sup>2</sup>, 肥後 昭男<sup>3</sup>, 高山 純一<sup>4</sup>, 樋浦 諭志<sup>4</sup>, 村山 明宏<sup>4</sup>  
Kitami Inst. of Technol.<sup>1</sup>, Muroran Inst. of Technol.<sup>2</sup>, VDEC, the Univ. of Tokyo<sup>3</sup>, Grad. School of IST,  
Hokkaido Univ.<sup>4</sup> ○Natsumi Iijima<sup>1</sup>, Kazuaki Masui<sup>1</sup>, Takayuki Kiba<sup>1</sup>, Midori Kawamura<sup>1</sup>, Yoshio Abe<sup>1</sup>,  
Kyung Ho Kim<sup>1</sup>, Mai Takase<sup>2</sup>, Akio Higo<sup>3</sup>, Junichi Takayama<sup>4</sup>, Satoshi Hiura<sup>4</sup>, Akihiro Murayama<sup>4</sup>

E-mail: m1852600024@std.kitami-it.ac.jp

【緒言】近年、金属薄膜やナノ粒子のプラズモン共鳴による発光材料からの発光増幅効果が報告されており、発光ダイオード (LED) や有機 EL 素子への応用が期待できることから、広く注目を集めている。我々は、金属ナノ構造における局在表面プラズモンを利用した発光増幅効果に着目し、有機 EL の発光材料として用いられている Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium (Alq<sub>3</sub>) の発光増幅効果について研究を行った。これまでに、ナノスフィアリソグラフィ (NSL) 法により作製した Ag ナノトライアングル (NTs) 配列のナノ構造を用いて、Alq<sub>3</sub> 発光について 4.4 倍の増幅効果を報告している[1]。本研究では、ナノ構造化することにより可視域内で幅広くプラズモン共鳴波長が変化する Al [2] に着目した。Al NTs の作製および Alq<sub>3</sub> 薄膜と組み合わせた発光増幅について、吸収および時間分解フォトルミネッセンス (PL) 測定、またその温度依存性から調査した。

【実験】NSL 法により合成石英基板上に直径 350 nm のポリスチレン (PSt) ビーズを配列後、Al 薄膜 50nm を真空蒸着法にて成膜した。その後、PSt ビーズを除去することで Al NTs を得た。Al NTs 上に 60 nm の Alq<sub>3</sub> 薄膜を蒸着し、Alq<sub>3</sub>/Al NTs 試料とした。Alq<sub>3</sub>/Al NTs および参照用の Alq<sub>3</sub> (60 nm) について、分光光度計を用いて吸収スペクトルの測定を行った。また、定常及び時間分解 PL スペクトルをクライオスタット中で 6 ~ 300 K の温度範囲で行った。

【結果・考察】 Fig.1 に Alq<sub>3</sub>/Al NTs 及び Alq<sub>3</sub> の室温での吸収スペクトルを示す。Alq<sub>3</sub>/Al NTs では、600 nm 付近に Alq<sub>3</sub> 単層膜には見られない吸収ピークが観測され、Al NTs の局在表面プラズモンに由来するものと考えられる。Fig.2 に Alq<sub>3</sub>/Al NTs 及び Alq<sub>3</sub> の室温での PL スペクトルを示す。Alq<sub>3</sub> の発光スペクトルは、両サンプルともに単一の発光ピークが 550 nm 付近にみられたが、発光強度は Al NTs の存在下で、Alq<sub>3</sub> 単層膜と比較して面積強度で約 2.6 倍の発光増幅を示した。これは Al NTs の局在表面プラズモンにより Alq<sub>3</sub> の発光が増幅したものと考えられる。

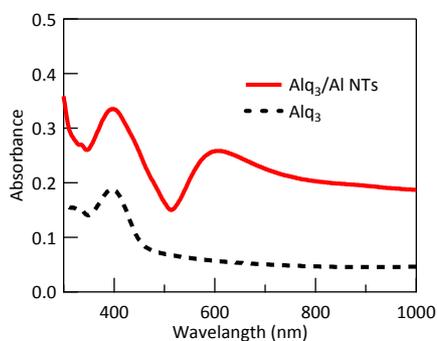


Fig.1 Absorption spectra of Alq<sub>3</sub>/Al NTs and reference Alq<sub>3</sub> film.

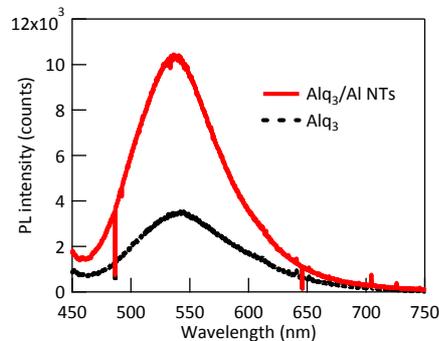


Fig.2 PL spectra of Alq<sub>3</sub>/Al NTs and reference Alq<sub>3</sub> film.

[1] K. Yanome *et al.*, *Thin Solid Films*, in press.

[2] Y.-C. Chang, C.-B. Tseng, *Plasmonics*, **8**, 1395 (2013).