

## 高分子系有機 EL 薄膜素子における表面プラズモンの散乱特性

### Surface plasmon scattering from polymer thin films

立命館大理工<sup>1</sup>, 物質・材料研究機構<sup>2</sup>, <sup>○</sup>乾貴大<sup>1</sup>, 川瀬博人<sup>1</sup>, 溝口雄太<sup>1</sup>, 米田拓也<sup>1</sup>,  
笠原健一<sup>1</sup>, 池田直樹<sup>2</sup>, 杉本喜正<sup>2</sup>

Ritsumeikan Univ.<sup>1</sup>, National Institute for Materials Science<sup>2</sup>, <sup>○</sup>T. Inui<sup>1</sup>, H. Kawase<sup>1</sup>, Y. Mizoguchi<sup>1</sup>, T.  
Yoneda<sup>1</sup>, K. Kasahara<sup>1</sup>, N. Ikeda<sup>2</sup>, and Y. Sugimoto<sup>2</sup>

E-mail: ro0011xx@ed.ritsumeai.ac.jp

有機 EL 素子で励起子の発光過程を阻害する表面プラズモンは電極金属表面に微細な凸凹によって散乱され、再度、光として外部に放出される。我々はこれまで Alq<sub>3</sub> といった有機材料の表面プラズモン散乱を調べてきたが、その中で光増強のピーク波長が有機素子の層厚の増大と共に長波長側にシフトする現象を見出した[1, 2]。この原因として以下の現象が関与していると考えている。一つはフェルスター機構である。フェルスター機構は近接した二つの分子の間で励起エネルギーが電子の共鳴により直接移動する現象であり、フェルスター機構が起こる確率は分子間距離の 6 乗に反比例する。Alq<sub>3</sub> の分子間距離は 0.83 nm と短いためフェルスター機構が起こりやすい。膜厚が厚ければその分、フェルスター機構によるエネルギー移動が起こり易くなり、散乱光が空気中に出るまでに長波長側へシフトすることになる。もう一つはプラズモンの侵入長が波長依存性を持つことである。プラズモンの電界は有機層中に延びており、侵入長は長波長側ほど大きくなる。したがって有機層の膜厚が厚いほど長波長側のエネルギーを持ったプラズモンが生成され易くなる。そこで、光増強のピーク波長の膜厚依存性の主因がどちらかを調べるために今回、分子間距離が Alq<sub>3</sub> よりも長い高分子系材料を用い、更に薄膜化しスペクトル特性を調べた。

高分子有機材料には分子間距離が 2~3 nm の MEH-PPV を用いた。これをキシレンに溶かし、濃度は 10 mg/ml にした。次にガラス基板上に 20/40/60/80 nm の高さの Ag からなる台座を作り、その間に MEH-PPV 溶液を滴下した。その後、ガラス基板を上に乗せて加圧し、MEH-PPV の厚さを台座の厚さとなるようにした。PL 測定の結果を図 1 に示す。膜厚を厚くしてもピーク波長が長波長側にシフトする現象は見られなかった。侵入長の波長依存性が増強時のピーク波長シフトに関係していれば、MEH-PPV でも波長シフトが起こるはずであるが図 1 にはそのような兆候は見られない。MEH-PPV は分子間距離が大きいのでフェルスター機構は起こりにくいはずであり、結果もそれに沿ったものとなっている。これらの結果から Alq<sub>3</sub> の波長シフトはフェルスター機構によるエネルギー移動が原因であると推測できる。

[1]S. Kawasaki et al., SPP6, Tu-28-P-57, Ottawa, 2013.

[2]T. Inui et al., META 2014, 2P1-24, Singapore, 2014.

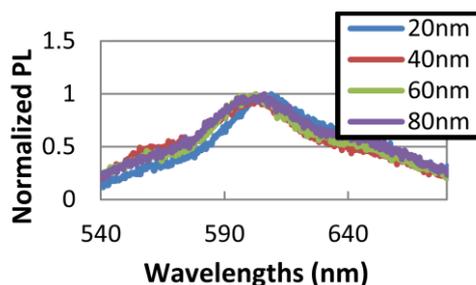


図 1 MEH-PPV での光強度