

有機 EL ディスプレイの実用化に向けた 発光材料の分子間相互作用の研究



SATテクノロジー・ショーケース2018

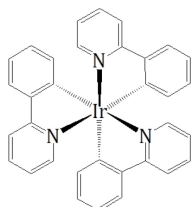


図 1. Ir(ppy)₃
の構造式

■ はじめに

有機エレクトロルミネッセンス素子 (OLED) は、一対の電極間に積層された有機薄膜から構成されており、有機薄膜に電圧を印加することで、発光層内において励起子が生成し発光する。OLED の特徴として、液晶とは異なり視野角依存性がなく、高コントラスト比・省電力をも実現できることから、次世代ディスプレイとして長年期待がもたれてきた。またプラスチック基板を用いることで、折り曲げ可能なフレキシブルディスプレイの実現が期待されている。OLED のさらなる性能向上のためには、発光材料の発光効率を向上させることが求められており、多くの研究者がその開発に挑戦してきた。しかし、発光材料は良好な PL 特性を示しても、OLED の発光効率は低下することが多い。それは、OLED では発光材料同士または周辺材料との分子間相互作用が強く働き、周囲の環境が大きく異なるためと考えられる。本研究では、発光材料として Ir(ppy)₃ (=tris(2-phenylpyridinato)iridium(III)) を用い、溶媒や水分子との分子間相互作用を詳細に検討し、Ir(ppy)₃ の発光特性に大きな影響を与えていることを見出した。

■ 活動内容

1. 溶液中のイリジウム錯体における分子間相互作用¹⁾

イリジウム錯体 Ir(ppy)₃ がトルエンのような非極性溶媒中において、会合体を形成していることを明らかにした。

Ir(ppy)₃ に代表される発光材料では、溶液中での錯体濃度が上昇するにつれて発光効率が下がることが知られている。溶液中の錯体濃度を横軸に、観測される発光寿命の逆数を縦軸にとった Stern-Volmer plot を作成してみたとき、極性溶媒ならびに非極性溶媒を用いた時ではその発光効率の減少のしかたが異なっていることに注目した。このプロットを詳細に検討したところ、極性溶媒中では、単純な濃度消光によって、一方で非極性溶媒中では会合体を形成することによって発光が消光されていることを明らかにした。また、図に示すように、極性溶媒/非極性溶媒の混合溶媒を用いて ¹H NMR スペクトルを測定したところ、溶液内での会合平衡が観測され、この結果から、Ir(ppy)₃ は非極性溶媒中では 4 量体を形成していることが示唆された。

2. イリジウム錯体と水分子との分子間相互作用²⁾

Ir(ppy)₃ は OLED の緑色発光材料として非常に有用であるが、固体状態ではほとんど発光を示さないといわれている。そのため、OLED の発光材料として用いる際には、ポリマー中に分散させるといった手法を用いて高い発光を得ている。しかし、私は、固体状態で強い発光を示す結晶を得ることに成功した。この固体とほとんど発光を示さない結晶の異なる発光特性に着目して研究を行った。その結果、Ir(ppy)₃ の固体発光は結晶中に含まれている水分子によって大きく消光されていることを明らかにした。

3. 青色りん光性イリジウム錯体の合成

本発表では現在進行中の新規青色りん光性イリジウム錯体の合成の結果についても発表する予定である。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

1) Takayasu, S. et al. *J. Phys. Chem. B* **2013**, *117*, 9449-9456

2) Takayasu, S. et al. *Polyhedron*, **2017**, *123*, 328-333

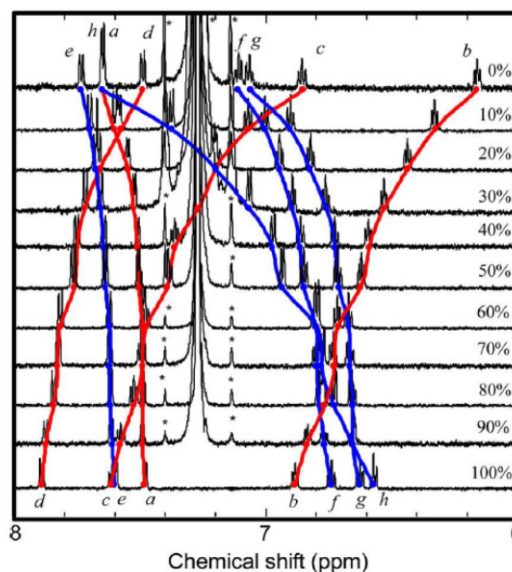


図 2. 異なる比率のベンゼン/アセトニトリル混合溶媒中における Ir(ppy)₃ の ¹H NMR スペクトル

代表発表者 高安 敏(たかやす さとし)
所 属 産業総合研究所 触媒化学融合研究センター
官能基変換チーム
問合せ先 〒305-8565 茨城県つくば市東 1-1-1 中央第 5
TEL: 029-849-1287 FAX: 029-861-4872
E-Mail: s.takayasu@aist.go.jp

■キーワード: (1) 有機 EL 材料
(2) イリジウム錯体
(3) 分子間相互作用
■共同研究者: 今野 英雄
(産業総合研究所
触媒化学融合研究センター
主任研究員)