

ナフタレン、ビフェニルおよびオキシジフタル酸骨格を有する発光性イミド化合物の遅延発光特性

Delayed Photoluminescence Properties of Imide Compounds having Naphthalene, Biphenyl and Oxidiphthalic Core Structures

¹東京工業大学 物質理工学院 応用化学系 安藤・石毛研究室・²JFE ケミカル

○土井 真里奈¹・武藤 江一朗¹・奈良 麻優子¹・梁 乃強¹・森 浩章²・石毛 亮平¹・安藤 慎治¹

1. 緒言

現在実用化されている長寿命発光材料は、おもに重原子や金属原子を含む無機系材料であり[1]、安価かつ簡便な方法で製造可能な有機化合物による長寿命発光材料の開発が求められる[2]。我々はナフタレン、ビフェニルおよびオキシジフタル酸骨格を有する低分子イミド化合物 (MC) の分散膜が、室温・大気中において、紫外線の長時間照射により長寿命の発光 (遅延発光: DL) を発現することを見出し、この DL の発光挙動の解明を本研究の目的とした。

2. 実験

2,3,6,7-ナフタレン酸二無水物 (NT), 4,4',5,5'-ビフェニル酸二無水物 (sBP), 4,4'-オキシジフタル酸二無水物 (OD) を用いて MC (Fig. 1) を合成し、これらを PMMA 中に分散した薄膜を調製した。

3. 結果と考察

Fig. 2 に sBP-MC の発光スペクトルを示す。sBP-MC は紫外光 (340 nm) の照射時に 400 nm 付近に蛍光ピークのみを示したが、紫外線を数分間照射し続けると 525 nm 付近に新たな発光ピークを示し、その強度は照射時間の増加とともに増大した。このピーク波長が燐光波長と一致したことから、T*状態からの燐光発光に帰属した。NT-MC と OD-MC においても同様の挙動が観測された。また、各試料に紫外光を 1 s および 15 min 照射した後、暗状態にて燐光波長域における発光強度の減衰挙動を評価したところ (Fig. 3), 数秒間持続する長寿命の DL であった。結果より考察した DL の発光機構 (模式図) を Fig. 4 に示す。MC は S*状態と T*状態のエネルギー差が大きいことから項間交差の効率は低く、平衡状態では燐光をほとんど示さない。しかし、紫外光が長時間照射されると T*に近いトラップ準位に励起子が蓄積され、これが徐々に T*状態へ遷移 (拡散) し、その後、燐光過程を経ることによって長寿命の DL が生じたと推察される。以上の結果より、PMMA 中に分散された NT-MC, sBP-MC, OD-MC が室温・大気中において、トラップ準位を経由した燐光発光に基づく長寿命 DL を発現することを見出し、実用的な長寿命発光有機材料の開発に資する知見を得た。

参考文献: [1] T. Matsuzawa, Y. Aoki, N. Takeuchi, Y. Murayama, *J. Electrochem. Soc.*, 143, 2670 (1996). [2] S. Hirata, *Adv. Opt. Mater.*, 5, 1700116 (2017).

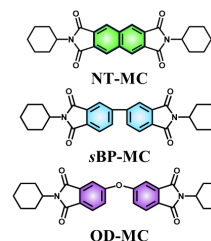


Fig. 1 Chemical structures of MCs

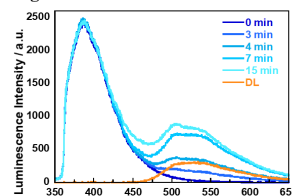


Fig. 2 Emission spectra of sBP-MC ($\lambda_{\text{ex}} = 340 \text{ nm}$) (x min: elapsed time from start of UV irradiation)

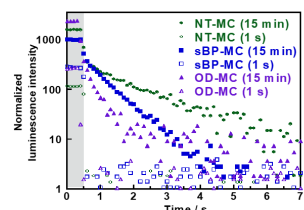


Fig. 3 Emission lifetime of NT-MC ($\lambda_{\text{ex}} = 365 \text{ nm}$), sBP-MC and OD-MC ($\lambda_{\text{ex}} = 340 \text{ nm}$)

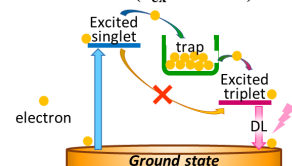


Fig. 4 Scheme of mechanism of DL