

外部ガス導入によるコロネン包摂多孔性金属錯体の三重項励起子制御

Control of triplet excitons of coronene embedded in metal organic framework by external gases

九大 OPERA¹, JST-ERATO², WPI-I²CNER³ ○三重野 寛之¹, 嘉部 量太^{1,2}, 安達 千波矢^{1,2,3}

OPERA, Kyushu Univ.¹, JST-ERATO², WPI-I²CNER³ ○Hiroyuki Mieno¹, Ryota Kabe², Chihaya Adachi³

E-mail: mieno@opera.kyushu-u.ac.jp

三重項励起子の制御は有機 EL や有機太陽電池など光電変換素子や、三重項—三重項励起子消滅を利用したフォトンアップコンバージョンなどにおいて重要である。三重項励起子はりん光または非放射失活を経て基底状態へと遷移するが、りん光速度定数は材料に固有の値であり、重原子含有溶媒などの限られた環境でしか制御できない。一方、競合する非放射失活過程は分子振動や酸素などの影響を強く受けるため温度や媒体によって容易に変化する。このため、非放射失活過程は発光材料を分散させる宿主媒体の選択や分散状態の制御によって、室温付近でもほぼその影響を取り除くことが可能であり、室温での長寿命りん光や、長寿命りん光を熱によって消去する等の報告がなされている。しかし、りん光過程を容易に制御する方法は未だ実現していない。

本研究では、熱安定な多孔性金属錯体 (MOF) を発光材料の媒体として利用することで、非放射失活の影響を取り除くだけでなく、MOF の持つガス吸着能を利用して、蓄積した三重項励起子の制御を実現した。発光材料としては、近年我々が報告した長寿命りん光を示すコロネン包摂 ZIF-8 を利用した。この材料に外部重原子効果を有するキセノン (Xe) や三重項消光剤である酸素を室温下で導入し、発光寿命および発光強度を評価した。

Figure 1a にはアルゴン下 (con.1)、励起後の酸素導入下 (con.2)、Xe 下 (con.3)、励起後の Xe 導入下 (con.4) 条件におけるりん光強度の時間変化を示す。キセノンを導入することによって、517 nm における発光強度が増加し、発光寿命が減少することが確認された (Figure 2b)。517 nm の発光はコロネンの 0-0 遷移に帰属され、この現象はキセノンによりコロネンの対称性が低下したことに起因すると考えられる。²

キセノン導入によるりん光制御は応答性が速くかつ可逆であり、多孔性金属錯体 (MOF) を媒体として用いることで、りん光過程を容易に制御できることを明らかにした。

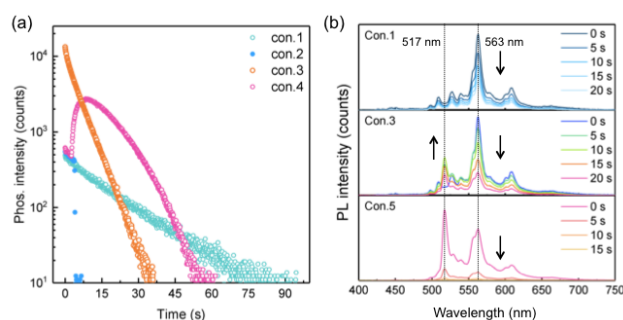


Figure 1. Time-dependent phosphorescence (a) intensity at the wavelength of 517 nm and (b) spectra under various conditions.

¹H. Mieno, R. Kabe, N. Notsuka, M. D. Allendorf and C. Adachi, *Adv. Opt. Mater.*, **2016**, *4*, 1015.

²R. B. Cundall and L. C. Pereira, *Rev. Port. Quim.*, **1978**, *20*, 13.