

有機分子薄膜の真空その場発光計測

In situ photoluminescence measurement of post-growth organic thin films

東理大理工¹, 産総研² ○中西 大耀¹, 本田 暁紀², 井藤 浩志², 中山 泰生¹, 細貝 拓也²

Tokyo Univ. Sci.¹, AIST², ○Taiyo Nakanishi¹, Akinori Honda², Hiroshi Itoh², Yasuo Nakayama¹,

Takuya Hosokai²

E-mail: 7216091@ed.tus.ac.jp

緒言: 有機分子薄膜の発光特性を理解して制御するためには、その特性の正確な評価が重要である。一般に有機薄膜の発光測定は、製膜後に大気下で行うか、または大気に曝さずに不活性ガスで封止してから行われる。そのため、製膜後から測定までにはある程度の時間が必要であり、また試料も大気または不活性ガス分子に曝される。このため、有機薄膜の発光特性を詳細に調べようとする場合は、上述の経過時間とガス分子曝露の影響を検討することが必要であるが、我々が知る限りそのような報告はない。そこで本研究では、製膜から測定までを真空一貫で行える過渡発光分光(PL)計測装置を開発して、代表的な室温燐光材料である Ir(ppy)₃ 薄膜の製膜後の経過時間やガス分子曝露の影響を調べた。

実験: Ir(ppy)₃ は市販品(純度 99.995%, Sigma Aldrich 社)をそのまま用いた。基板には未洗浄のソーダガラスを用いた。薄膜の作製は真空蒸着法(真空度: ~10⁻⁵ Pa)でおこない、水晶振動子膜厚計を用いて蒸着速度は 0.2~0.6 nm/min、膜厚は 5, 10 nm とした。光学特性の評価には時間相関単一光子計数法(TCSPC)を用いた。製膜から測定までは全て室温(297 K)で行った。

結果と考察: 真空中で製膜した Ir(ppy)₃ (膜厚 5 nm)の発光スペクトルを同環境下で評価した後に、そのまま窒素、酸素、大気の順でガス曝露を行った。各ガスの導入は装置を真空下に戻した後で行った。その結果、Fig.1(a)に示す通り、窒素および酸素ガス雰囲気下ではスペクトルに変化は見られなかったものの、大気曝露することによってピークの短波長シフトが観測された。次に、Ir(ppy)₃ (膜厚 10 nm)を新しく製膜して、その後に真空チャンバー内に飽和蒸気圧の超純水を導入した。その結果(Fig.1(b))、水の導入によって大気曝露と同様なスペクトルシフトが観測されるだけでなく、短波長側にシフトしたピークはより明瞭な形で現われた。このピークの先鋭化は膜の結晶化を示唆している。そこで、再度新しく製膜した試料を大気に取り出して、原子間力顕微鏡による表面モルフォロジーの大気下での時間依存性を計測した。その結果、平坦な膜が時間経過で微結晶化する様子が観察された。つまり、本研究によりソーダガラス上に製膜した Ir(ppy)₃ 薄膜は水の曝露によってアモルファス膜から結晶性膜へ変化しうることが明らかになった。

謝辞: 本研究の一部は文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォーム事業の ANCF の支援を受けて実施されました。

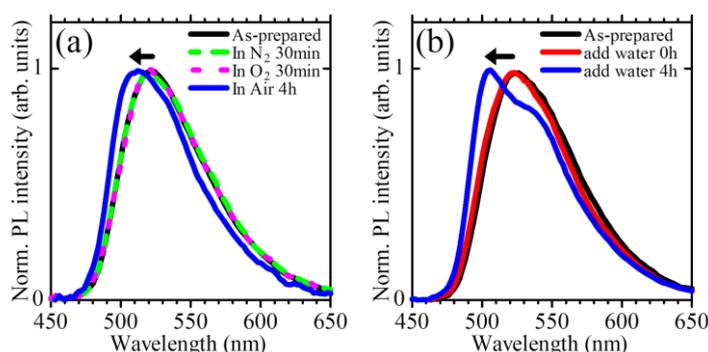


Fig.1 *In situ* PL spectra of Ir(ppy)₃ thin films grown on soda glass: (a) N₂, O₂ and air gas exposure effect, (b) Water exposure effect at different exposing times.