

18. 低温放射線照射による多成分系の電荷移動及びイオン対分布

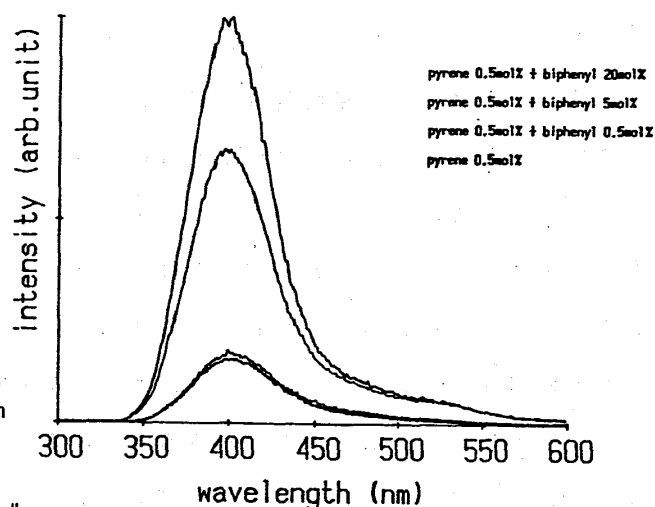
本 松 誠

序) 当研究室ではこれまで高分子に 77 K で、放射線を照射した時に観測される等温発光 (ITL) 強度は、照射終了時からの経過時間 t に対して、

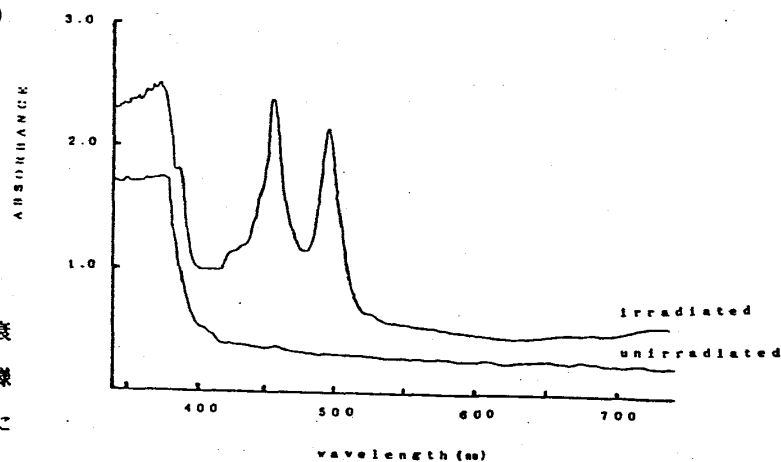
$I(t) = I_0 / (1 + \alpha \cdot t)^n + P \exp(-Q \cdot t)$ と右辺第 1 項のトンネリング再結合と第 2 項の熱活性脱トラップによる再結合の発光の和で表わせ、この減衰式を逆ラプラス変換する事により照射終了時でのイオン対の距離分布を推定できる事、またこれらの発光機構については電子の陽イオンへのトンネリング再結合による発光であり、電子捕捉剤を添加すると、溶媒分子間との電子エネルギー移動、正電荷移動がおきている事を示した。今回は多成分系での放射線照射によるイオン対の距離分布、発光中心の移動過程について調べてみた。

実験) 溶媒ポリエチレニアジベート (PEA) に電子捕捉剤ピレン (P_v) を 0.5 mol% 一定としビフェニル (Φ_2) 濃度を 0, 0.5, 5, 20 mol% と変化させて添加したガラス状試料の ITL, 吸収スペクトル、ESR スペクトル測定を行なった。

結果と考察) 図・1 に混合系の発光スペクトルを示す。発光中心がすべて P_v (蛍光) に移り Φ_2 濃度と共に発光量が増えている事が観測された。図・2 に P_v 1 mol%、 Φ_2 10 mol% 添加した際の吸収スペクトルを示す。 Φ_2 濃度が 10 倍であるにもかかわらず、 P_v カチオンとアニオンに相当する 450 nm と 490 nm の吸収が観測された。ESR スペクトルにおいても同様な結果となった。この発光中心の移動過程として、ionization potential が、1.0 eV (PEA), 8.27 eV (Φ_2), 7.55 eV (P_v) である事から正電荷移動による P_v カチオンの生成が、また電子親和力が、1 eV (PEA), 1.6 eV (Φ_2), 2.5 eV (P_v) である事から P_v アニオンの生成が容易に起こると思われる。つまり ITL は P_v アニオンから P_v カチオンへの電子トンネリング再結合による発光であり Φ_2 濃度が増えるに従って発光強度が増すのは Φ_2 を経由した多段階での反応が起きていると思われる。また ITL 減衰から求められたイオン対分布からも同様な結論をえた。添加剤をうまく使う事によって放射線照射有機物中のエネルギーの散逸につながり放射線劣化を防ぐ 1 つの方法となる。



図・1 混合系の発光スペクトル



図・2 混合系の吸収スペクトル