19a-PA1-14

有機無機ペロブスカイト型化合物の X 線照射下における有機無機層間相互作用

Organic–inorganic interaction under X-ray radiation in organic–inorganic layered perovskite-type compounds

東北大院工 [1]，九州工大 [2]

○河野　直樹 [1]，越水　正典 [1]，藤本　裕 [2]，柳田　健之 [2]，浅井　圭介 [1]

Tohoku Univ.[1], KIT[2], ○Naoki Kawano[1], Masanori Koshimizu[1],

Yutaka Fujimoto[1], Takayuki Yanagida[2], Keisuke Asai[1]

E-mail: kawano@qpc.che.tohoku.ac.jp

【緒言】 量子ナノ構造中の励起子は，量子閉じ込め効果を受けて高強度かつ高速で発光しうる．我々は，二次元の量子ナノ構造を有する有機無機層状ペロブスカイト型化合物の励起子発光を利用したシンチレーターの開発を行ってきた．当該物質の構造は無機層を井戸層，有機層を障壁層とした多重量子井戸とみなされ，この無機層に励起子が生成される．我々は，当該物質の一種である$(C_6H_5C_2H_4NH_3)_2PbBr_4$が，X 線照射下（67.4 keV）において，高強度で高速なシンチレーション（12000 photons/MeV, 9.8 ns ）を示すことを見出した．X 線照射下においては有機層も励起されるため，有機層から無機層へのエネルギー移動が発光量を増加させた可能性がある．そこで本研究では，紫外光・X 線照射下の発光時間プロファイルの測定により，有機無機層間相互作用のシンチレーション特性への寄与を調べた．

【実験】$PbBr_2$ と $C_4H_9NH_3Br$\{C4\}, $C_6H_5C_2H_4NH_3Br$\{Phe\}, $C_6H_5CH_2NH_3Br$\{Ben\}, $C_6H_5C_4H_9NH_3Br$\{Phebu\}をそれぞれ化学両論比通りに DMF 中で 1h 混合し，溶媒を蒸発させて$(RNH_3)_2PbBr_4$粉末{R: 炭化水素}を得た．これらの粉末を用いて，DMF を良溶媒，ニトロメタンを貧溶媒とした貧溶媒拡散法により単結晶を作製した．この単結晶について，X 線（8.0 keV）及び紫外光（340 nm）照射下において，発光時間プロファイルの測定を行った．

【結果と考察】図 1 に，紫外光照射下の発光時間プロファイルを示す．各試料の発光寿命は，それぞれ 2.8 ns(C4), 5.4 ns(Phe), 2.6 ns(Ben), 5.0 ns(Phebu)であった．また，全試料において，プロファイルの立ち上がり挙動が一致した．紫外光照射下で励起されるのは無機層であるため，この立ち上がり挙動は無機層励起子の再結合に由来する．

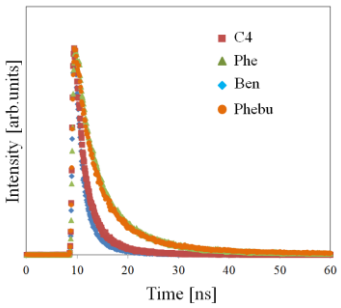

図 1 紫外光照射下の発光時間プロファイル

図 2 に，X 線照射下の発光時間プロファイルを示す．各試料の発光寿命は，それぞれ 11 ns(C4), 16 ns(Phe), 10 ns(Ben), 13 ns(Phebu)であった．各試料における紫外光・X 線照射下の発光寿命の違いは，各励起源下における無機層の励起子特性と緩和過程の違いに起因するものと推察される．また，ベンゼン環の有無や側鎖長の違いに伴う立ち上がり挙動の変化は観測されなかった．以上の結果から，測定装置の時間分解能(80 ps)よりも遅い有機無機層間エネルギー移動過程のシンチレーション特性への寄与はないことがわかった．

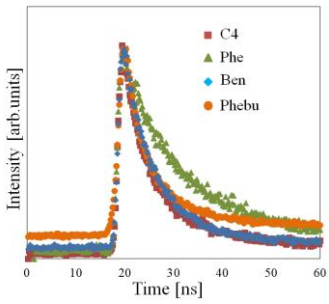

図 2 X 線照射下の発光時間プロファイル

© 2014 年　応用物理学会