

中性子検出を企図したリチウム有機塩含有液体シンチレータの開発

Development of scintillators containing organolithium salts for neutron detection

東北大院工, °(M1)渡邊 晶斗, 越水 正典, 藤本 裕, 浅井 圭介

Tohoku Univ., °Akito Watanabe, Masanori Koshimizu, Yutaka Fujimoto, Keisuke Asai

E-mail: akito.watanabe.p7@dc.tohoku.ac.jp

【背景】近年、中性子の利用は拡大の一途をたどり、中性子検出器の需要が益々高まっている。しかし、従来の中性子検出で主として用いられてきた ^3He ガスの価格暴騰により、代替検出手法の開発が喫緊の課題となっており、シンチレータを用いた検出手法は、その有力な候補と目されている。そこで我々は、 ^6Li の中性子捕獲反応を利用したシンチレータ検出器の設計を進めてきた。液体シンチレータの採用で低コストかつ大型の検出器の製出が可能となることを鑑み、我々は、Li 含有量を最大限に高めた高発光量の液体シンチレータの実現を目指している。本研究では、Li 有機塩を含有する液体シンチレータの開発を進め、そのシンチレーション特性を評価した。

【実験方法】今回は、Li 有機塩として (8-Quinolinolato)lithium (以下 LiQ とする) を採用した。混合溶媒を用いることで、LiQ の溶解度向上を図った。トルエンとテトラヒドロフランの質量比が 6:4, 4:6, および 2:8 の混合溶媒 (各々溶媒 A, B, C とする) に LiQ を溶解させたところ、溶解度は各々 0.50 wt%, 1.7 wt%, および 4.3 wt% であった。これらの溶液に、蛍光体である DPO および POPOP を加えて、励起/蛍光スペクトルおよび X 線励起蛍光 (XRL) スペクトルを測定した。

【結果と考察】図 1 に、各々の試料の励起蛍光スペクトルを示す。全試料において 515 nm 近傍に LiQ の直接励起によるピークが見られる (溶媒 A, B, C それぞれについて励起波長は 445, 453, および 460 nm)。図 2 に、トルエンおよび DPO の励起波長 (各々 255 nm および 303 nm) における蛍光スペクトルを示す。470–520 nm の範囲で LiQ 由来の蛍光が見られる。これより、トルエンおよび DPO からの LiQ へのエネルギー移動が生じていることが示唆される。図 3 に、各試料の XRL スペクトルを示す。全試料において 500 nm 近傍にピークが見られ、これらは蛍光スペクトル中に見られたピークに符合する。以上より、Li 有機塩は、リチウム含有中性子検出液体シンチレータの構成に適する材料であることが示された。

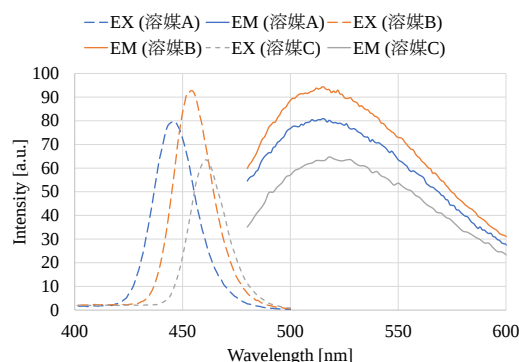


図 1. 励起/蛍光スペクトル

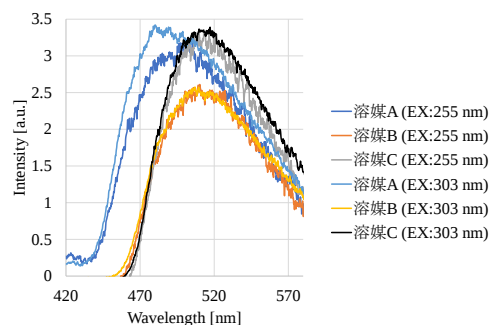


図 2. 蛍光スペクトル

EX:255 nm (トルエン励起), 303 nm (DPO 励起)

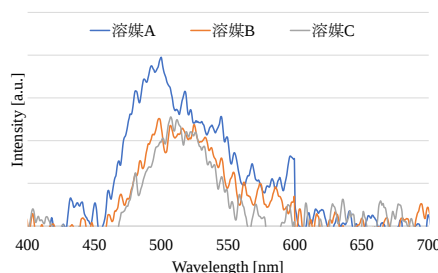


図 3. XRL スペクトル