

中性子検出を企図したリチウム含有液体シンチレータに使用する混合溶媒の検討

Properties and characteristics of Li-containing mixed-organic liquid scintillators

○荒井紗瑛¹・越水正典¹・藤本裕¹・柳田健之²・浅井圭介¹ (1.東北大院工, 2.奈良先端大)

Sae Arai¹, Yutaka Fujimoto¹, Masanori Koshimizu¹, Takayuki Yanagida², Keisuke Asai¹

(1. Tohoku Univ., 2. NAIST)

E-mail: sae.arai.r2@dc.tohoku.ac.jp

【緒言】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。我々は、 ^6Li と中性子との反応により発生するエネルギーでシンチレーションを引き起こす検出器の設計を進めてきた。本研究では、大型の検出器を低コストで構成可能な、 ^6Li 化合物含有液体シンチレータの開発を進めている。今回は、 ^6Li を溶解する混合溶媒の選択がシンチレーション性能に及ぼす影響について報告する。

【実験方法】トルエンとメタノール (溶媒 A)、エタノール (溶媒 B)、2-プロパノール (溶媒 C) の混合溶媒を用いることにより、 ^6Li 化合物溶解度の向上を図った。いずれの混合溶媒においても、トルエンとアルコールの質量比を 6:4 とした。各溶媒における $^6\text{LiCl}$ 粉末の溶解度は、それぞれ 2.0, 5.1, 4.0 wt% であった (順に溶液 A, B, C とする)。次に、各溶液に、蛍光体である DPO および POPOP を加えて、XRL スペクトルを測定した。また、各溶液をシンチレータとして使用し、 ^{252}Cf を中性子源として、それぞれのパルス波高スペクトルを測定した。なお、中性子線の減速材としてポリエチレンブロックを使用した。

【実験結果】図 1 に、各溶液の画像を示す。全試料において、シンチレーションが生じると想定される 400 nm 以上の波長域で透明であった。図 2 に XRL スペクトルを示す。全試料において、430 nm 付近に、蛍光体として添加した POPOP の発光によるピークが確認された。図 3 にパルス波高スペクトルを示す。全試料においてピークが得られ、発光量は、A, B, C について各々 5300, 1900, 6600 photons/neutron であった。以上より、溶媒の選択によって発光量を増大させることが分かった。

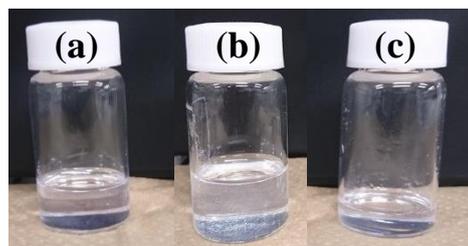


図 1 各サンプルの画像。
(a) 溶液 A, (b) 溶液 B, (c) 溶液 C

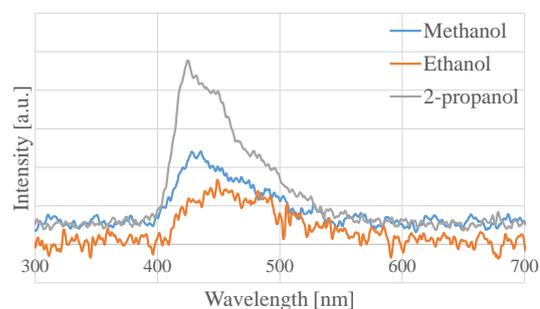


図 2 XRL スペクトル。

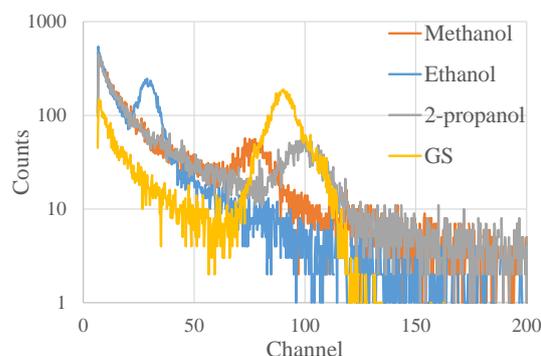


図 3 パルス波高スペクトル。