

ゾルゲル法により作製した 有機蛍光体含有シリカゲルシンチレータの開発

Development of organic-phosphor-doped silica gel scintillators using the sol-gel method

東北大院工¹, 静岡大電子研², [○](M2)佐藤 敦史¹, 藤本 裕¹, 越水 正典², 浅井 圭介¹

Tohoku Univ.¹, Shizuoka Univ.², [○]Atsushi Sato¹, Yutaka Fujimoto¹, Masanori Koshimizu²,

Keisuke Asai¹

E-mail: atsushi.sato.r2@dc.tohoku.ac.jp

【背景】近年、放射光実験や核医学診断において、高エネルギーX線の高計数率測定を可能とするシンチレーション検出器の開発・高度化が切望されている。当該検出器に搭載されるシンチレータには、短発光寿命、高実効原子番号、および高発光量等の性能の具備・向上が求められる。この要求に応えるため、我々はゾルゲル法で作製可能な有機蛍光体含有シリカゲルに注目した。有機蛍光体は数 ns の短発光寿命を有し、高計数率測定に有用である。また、Ti(OR), Zr(OR), Hf(OR)などの金属アルコキシドを用いれば、シリカゲルの実効原子番号を向上させられる。本研究では、新規有機蛍光体含有シリカゲルシンチレータの開発を企図して、有機結晶状態で高発光量を示す9,10-diphenylanthracene (DPA) を有機蛍光体として選び、当該蛍光体の高濃度添加を可能とすべくPhenyltrimethoxysilane (PhTMOS) を金属アルコキシドに用いたシリカゲルをゾルゲル法で作製し、そのシンチレーション特性を調査した。

【実験方法】ガラスバイアル中でテトラヒドロフラン 650 μ l, PhTMOS 1 ml, 0.01 M HCl 128 μ l を混合し、これに DPA を PhTMOS に対して 0.10–1.0 mol% となるように添加した。均一な溶液になるまで攪拌した後、2 日間 25°C で静置した。この溶液をフッ素樹脂容器に移し、約 1 mm 径の穴を開けたラップで覆った後、乾燥機にて 1°C/1 h で 80°C まで昇温し、4 日間保持した。さらに、3°C/1 h で 180°C まで昇温し、2 日間保持することでシリカゲルを得た。

【結果および考察】Fig. 1 に、作製試料であるシリカゲルの外観を示す。同試料は透明であり、紫外光下で青色の発光を示した。Fig. 2 に、59.5 keV の γ 線に対するパルス波高スペクトルを示す。比較対象として、市販の ⁶Li ガラスシンチレータである GS20 (発光量: 4000 photons/MeV) を用いた。試料それぞれの光電吸収ピークの位置から得た、0.10, 0.25, 0.50, 1.0 mol% 添加試料の発光量は、それぞれ 3100, 4900, 6300, 5700 photons/MeV であった。結果として、0.25, 0.50, 1.0 mol% 添加試料は、発光量において比較対象である GS20 を凌駕し、中でも 0.50 mol% 添加試料は最大値を示した。

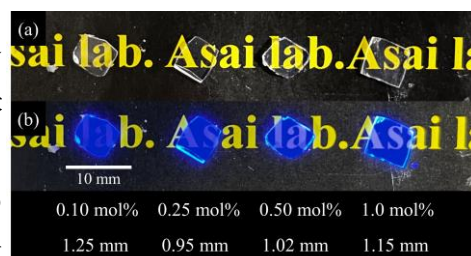


Fig. 1 Photograph of the silica gels doped with DPA (a) in room light and (b) upon ultraviolet irradiation.

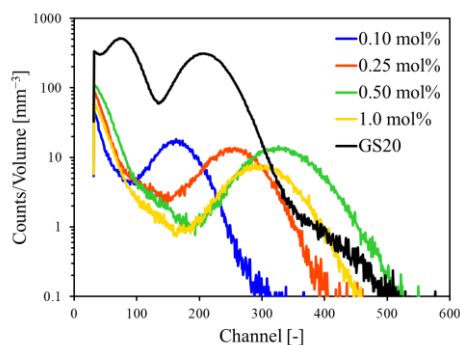


Fig. 2 Pulse-height spectra for 59.5 keV γ -rays from ²⁴¹Am.