

ニュートリノレス二重 β 崩壊検出に向けた ジルコニウム含有緑色発光液体シンチレータの開発

Development of a zirconium-loaded green emitting liquid scintillator for the detection of neutrinoless double beta decay

東北大,[○]渡邊晶斗・間木ありさ・越水正典・藤本裕・浅井圭介

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

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

1. 背景 素粒子物理学の重要な課題であるニュートリノレス二重 β 崩壊 ($0\nu\beta\beta$) の存否検証のために、線源核種が多量装荷され、かつシンチレーション光を阻害しない、液体シンチレータの開発が求められている。Zr 錯体的一种である zirconium(IV) acetylacetonate (Zr acac) は、 $0\nu\beta\beta$ の線源核種である ^{90}Zr を含有し、かつ、液体シンチレータの溶媒となる芳香族系溶媒への溶解度が高い。従って、Zr acac 装荷による線源核種含有量の大幅な増大を図った液体シンチレータの開発には大いに期待が持たれる。しかし、Zr acac の吸収ピークは紫外線領域に位置するため、既存の蛍光体である DPO+POPOP を用いたシンチレータでは、当該錯体による吸光の影響が大きく、シンチレーション光の消光が顕著であることが問題とされている^[1]。そこで我々は、錯体による吸光の影響を回避すべく、緑色発光を示す蛍光体を用いて新規液体シンチレータの作製を行った。

2. 実験方法 1, 3, 5, および 10 wt% の Zr acac を、2ml のアニソールに混合し、溶解させるために 70°C で一晩静置した。これらの溶液に 6 mg の 3-(2-Benzimidazolyl)-7-(diethylamino)coumarin

(coumarin7) を溶解させることにより、Zr acac を 0, 1, 3, 5, および 10 wt% 装荷した液体シンチレータを作製した。これらを試料として、シンチレーション特性として X 線励起蛍光スペクトル (XRL) スペクトル、および γ 線照射パルス波高スペクトルを測定した。

3. 結果と考察 図 1 に XRL に示す。全ての試料において、510 nm 近傍に蛍光体由来と考えられる蛍光ピークが確認された。図 2 に、 ^{137}Cs - γ 線照射波高スペクトルを示す。波高スペクトルのコンプトンエッジを、市販のプラスチックシンチレータである EJ-256 (発光量: 5200 photon/MeV) と比較することにより、発光量を算出した。作製した試料の発光量は 0, 1, 3, 5, および 10 wt% の試料において、各々 12000, 3900, 2600, 1900, および 1900 photon/MeV となった。

4. 結言 蛍光体として coumarin7 を採用することにより、実効的機能をもつ Zr acac 高濃度含有液体シンチレータを作製することに成功した。

5. 参考文献 [1] Y. Fukuda, et al., *Nucl. Inst. Meth. Phys. Res. A*, **732**, 397–402 (2013).

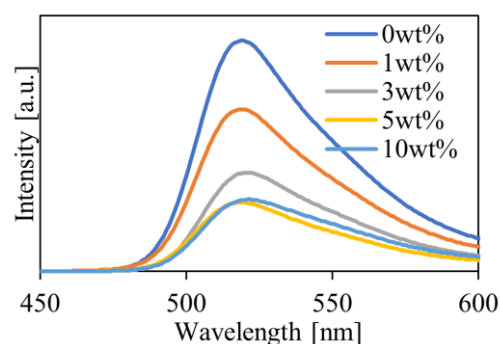


Fig. 1. XRL spectra of liquid scintillators.

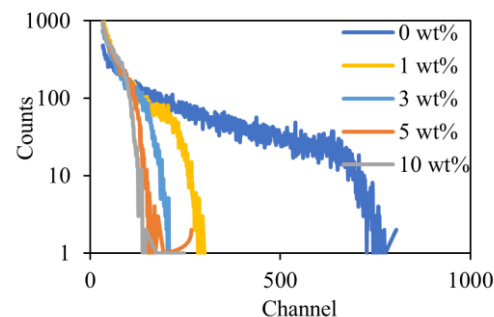


Fig. 2. Pulse-high spectra for liquid scintillators with ^{137}Cs γ -ray source.