

サリチル酸 6 リチウム装荷液体シンチレータの作製 および中性子検出特性

Fabrication of 6-lithium salicylic acid-loaded liquid scintillator and its neutron detection characteristics

東北大, °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

近年, 中性子の利用は拡大の一途をたどり, 中性子検出器に対する需要が益々高まっている. その一方で, 従来の中性子検出で用いられてきた ^3He ガスの価格暴騰により, 代替の検出手法の開発が急務となっている. これに応ずる方途としては, 時間応答が速く, また, 手頃なコストで構成・製出可能である有機液体シンチレータ (LS) を用いた検出手法が有力な候補となっている. これを受けて我々は, ^6Li の中性子捕獲反応で生じる荷電粒子が引き起こすシンチレーションを利用した検出器の設計を進めてきた. 本研究では, アルコール類への溶解性が非常に高いサリチル酸リチウム (LiSal) に注目し, 当該物質を ^6Li 含有化学種として装荷した LS の開発を行った. 今回は, 濃縮 ^6Li を用いて $^6\text{LiSal}$ を合成し, 同化合物を装荷した LS を製出して, 熱中性子のピークの検出を試みた.

同合成においては, まず $^6\text{Li}_2\text{CO}_3$ とサリチル酸を, モル比 1:2 になるように精製水に溶解させ, 次に減圧下で 60°C に加熱し, 溶媒を蒸発させることで, $^6\text{LiSal}$ の水和物を析出させた. 更に, 減圧下で 160°C に加熱することで, 無水物の $^6\text{LiSal}$ の粉末を得た. これを試料として, X 線結晶構造解析を行った. また, トルエン:メタノールの比を 2:1 とした溶媒に, まず DPO および POPOP (重量比 80:1) を, 次に $^6\text{LiSal}$ の粉末を 10 wt% となるように溶解させることで, ^6Li 装荷 LS を調製した. 中性子源として ^{252}Cf を, 中性子線の減速材としてポリエチレンブロックを用いて, LS のパルス波高スペクトルを測定した.

図 1 に, 合成した $^6\text{LiSal}$ の XRD パターンを示す. reference として天然同位体比をもつ $\text{LiSal}\cdot\text{H}_2\text{O}$ (市販品) に脱水処理を施したものの XRD パターンを併記した. $^6\text{LiSal}$ 試料の XRD パターンは, この市販品のものとほぼ一致したことから, $^6\text{LiSal}$ の合成に成功したことが示唆された. 図 2 に, 作製した ^6Li 装荷 LS のパルス波高スペクトルを示す. 220 ch. 近傍に, 明確な熱中性子のピークが観測された. 市販品である GS20 (Li ガラスシンチレータ) との比較により推算された発光量は, 680 photons/neutron であった. これにより, $^6\text{LiSal}$ の合成と, 同化合物を装荷した中性子検出用液体シンチレータの作製に成功したことが示された.

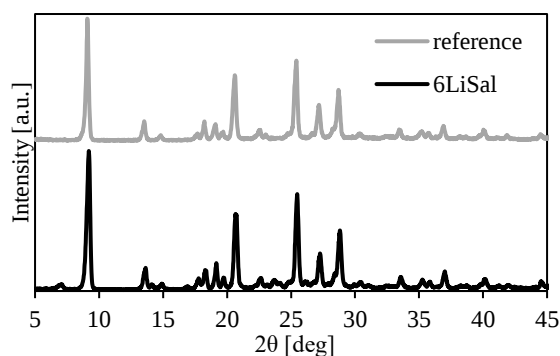


Fig. 1. XRD patterns of $^6\text{LiSal}$ powder and reference.

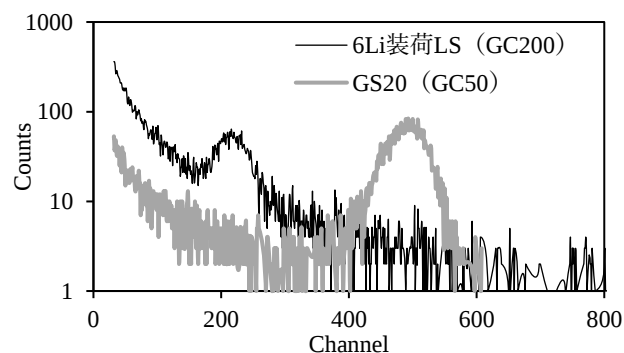


Fig. 2. Pulse height spectra of $^6\text{LiSal}$ -loaded liquid scintillator with ^{252}Cf neutron source.