

中性子検出用途の有機結晶育成とシンチレーション特性評価

Growth of organic crystals and their scintillation characterization for neutron detection

東北大金研¹, 東北大 NICHe², °山路晃広¹, 大和慎之介¹, 黒澤俊介², 吉野将生¹,
豊田智史², 佐藤浩樹², 大橋雄二², 横田有為², 鎌田圭², 吉川彰^{1,2}

Tohoku Univ. IMR¹, Tohoku Univ. NICHe²

°Akihiro Yamaji¹, Shinnosuke Yamato¹, Shunsuke Kurosawa^{2,3}, Masao Yoshino¹, Satoshi Toyoda,
Hiroki Sato, Ohashi Yuji², Yuui Yokota², Kei Kamada², Akira Yoshikawa^{1,2}

E-mail: yamaji-a@imr.tohoku.ac.jp

将来の中性子利用に向けて、パルス中性子イメージング検出法や中性子共鳴吸収分光法など、多くの検出法が実用化に向けて開発が進められている。これらの方法では飛行時間法 (TOF) を適用する位置検知形中性子検出器の開発が進められており、シンチレータの応答速度の高速化が課題の一つになっている。ハロゲン化物結晶シンチレータの中には高発光量、高速蛍光寿命を示すものがあるが、多くのハロゲン化物結晶は潮解性を有する。そこで、数ナノ秒以下の蛍光寿命を有するものがあり、潮解性がなく、中性子との反応断面積が大きい水素を多く含む有機シンチレータ結晶に着目した。しかし、典型的な有機中性子シンチレータである trans-stilbene は融点が 120°C 程度であり、ビーム照射等による温度上昇による性能劣化が危惧される。そこで、融点が高く、温度上昇による性能劣化が少ない有機シンチレータが求められている。そこで、今回は融点が 200 度を超える carbazole 結晶を育成し、その特性評価を行った。

carbazole 結晶の育成手法としては、Self-Seeding-Vertical Bridgman (SSVB) 法を用いた^[1]。純度 97.0% 以上の carbazole 粉末を二重の石英ガラスアンプル内に充填し、窒素雰囲気中に置換した気密チャンバー内において引き下げ速度 0.72-1.44mm/h で育成を行った。育成した結晶及び研磨サンプルを Fig.1 に示す。また、中性子源 ²⁵²Cf を用いて中性子照射時のシンチレーション寿命を測定したところ、13 ns の高速応答性を示した (fig.2)。

【参考文献】 [1] A. Arulchackkaravarthi et al., *J. Cryst. Growth*, **234**, 159 (2002)

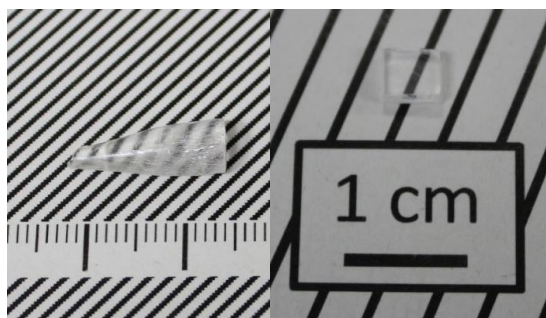


Fig.1 As-grown and polished carbazole crystals

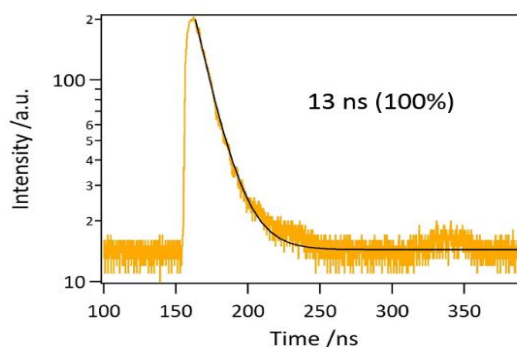


Fig.2 Scintillation decay profile under neutron excitation