

p-terphenyl 結晶の大口径化と評価

Growth of large-size p-terphenyl crystals and their characterization

東北大金研¹, 東北大 NICHe², 山形大³ ○山路晃広¹, 大和慎之介¹, 黒澤俊介^{1,3}, 吉野将生¹,
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, Yamagata Univ.³

°Akihiro Yamaji¹, Shinnosuke Yamato¹, Shunsuke Kurosawa^{1,3}, Masao Yoshino¹, 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、エネルギースペクトルの取得を同時に行うパルス中性子イメージング検出法や、試料の核種とその温度を特定できる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。現状の無機シンチレータでは蛍光寿命が長く、または発光量が小さくその利用は難しい。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℃程度であり、ビーム照射等による温度上昇によって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、われわれは融点が 200 度を超える p-terphenyl 結晶を育成し、その大口径化を行ってきた^[1]。本研究では、更なる大口径化として 2 インチ径の結晶育成を試みるとともに、育成結晶の評価を行った。

有機結晶の育成手法としては、1 インチ結晶育成と同じく抵抗加熱による Self-Seeding-Vertical Bridgman (SSVB)法を用いた^[2]。原料粉末としては純度 99%up p-terphenyl を使用し、これを二重の石英ガラスアンプル内に充填した。窒素雰囲気中に置換したチャンバー内にて引き下げ速度 0.2 mm/h で育成を行った。育成した p-terphenyl 結晶の写真を図 1 に示す。直径 50 mm の透明な結晶を内アンプル内に得ることができた。しかし、育成結晶に一部クラックが生じるとともに、原料由来と考えられる着色が生じた。これらを改善するために、温度勾配、両アンプル間距離、引き下げ速度等の育成条件の最適化が必要である。本講演では、育成結晶の評価結果を含め詳細を報告する。

【参考文献】

[1] 山路晃広 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 17p-B301-5 (2018)

[2] A. Arulchackkaravarthi et al., *J. Cryst. Growth*, **234**, 159 (2002)



図 1 SSVB 法により育成した直径 50 mm の p-terphenyl 結晶 (内アンプル)。