フェナントレン結晶の育成と発光特性評価

Crystal growth and luminescent properties of phenanthrene

東北大 NICHe[1], 東北大金研 [2], ○山路晃広 [1], 黒澤俊介 [1], 花田貴 [2], 吉野将生 [2],
豊田智史 [1], 佐藤浩樹 [1], 大橋雄二 [1], 横田有為 [2], 鎌田圭 [1], 吉川彰 [1,2]
Tohoku Univ. IMR [1], Tohoku Univ. NICHe[2], ◦Akihiro Yamaji[1], Shunsuke Kurosawa[1],
Takashi Hanada[2], Masao Yoshino[2], Satoshi Toyoda[1], Hiroki Sato[1], Yuji Ohashi [1], Yuui Yokota[2],
Kei Kamada[1], Akira Yoshikawa[1,2]
E-mail: yamaji-a@imr.tohoku.ac.jp

^{3}He は中性子吸収断面積が大きく、またバックグラウンドノイズとなる γ 線に対して感度が小さいことから、中性子検出の用途（利用全体の 85%）として研究から産業応用まで幅広く用いられてきた。近年、^{3}He の供給が減少しており、^{3}He の価格が 20 倍以上に高騰しており、代替となる中性子検出器の開発が進められてきた。その候補材料に trans-stilbene 等の有機結晶がある。有機結晶シンチレータには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。古典的な有機中性子シンチレータ結晶としてアントラセンがあり、NaI:Tl$^+$の約 40%程度の高発光量を示す。本研究では、アントラセンの異性体であるフェナントレンに着目し、結晶育成を行い、その発光特性を評価した。

フェナントレン結晶の育成手法としては、Self-Seeding-Vertical Bridgeman (SSVB)法を用いた[1]。純度 95.0%以上の 市販のフェナントレン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 0.72-1.44 mm/h で育成を行った。育成した結晶を Fig.1 に示す。内アンプル内にクラックの無い透明な結晶を得ることができた。こちらの結晶の一部を用いて KBr プレート法により、フーリエ変換赤外分光（FTIR）の測定を行った。得られたスペクトルの各ピークはフェナントレン相と一致し、異相ピークは確認できなかった。発光特性等を含む詳細な結果については本公演にて報告する。

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

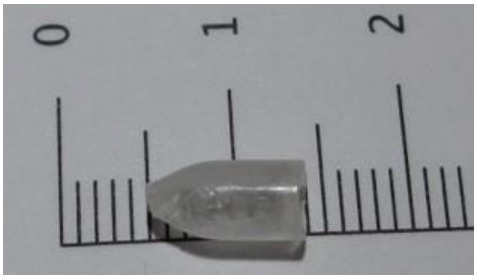

Fig. 1 Photograph of as-grown phenanthrene

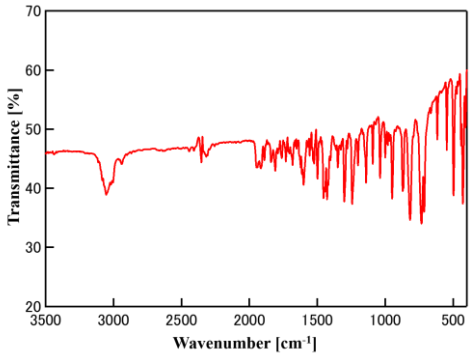

Fig. 2 FTIR spectrum of phenanthrene crystal