中性子シンチレータ用トランススチルベン結晶の育成と光学特性

Crystal Growth and Optical Properties of Trans-Stilbene-Based Crystals for Neutron Scintillators

東北大金研 [1]，東北大 NICHe[2]，山形大理 [3]，㈱Ｃ＆Ａ [4]

○大和 慎之介 [1]，山路 晃広 [1]，黒澤 俊介 [2, 3]，大橋 雄二 [1]，横田 有為 [2]，鎌田 圭 [2, 4]，吉川 彰 [1, 2, 4]

IMR, Tohoku Univ.[1], NICHe, Tohoku Univ.[2], Yamagata Univ.[3], C&A corp.[4]

°Shinnosuke Yamato[1], Akihiro Yamaji[1], Shunsuke Kurosawa[2, 3], Yuji Ohashi[1], Yuui Yokota[2], Kei Kamada[2, 4] and Akira Yoshikawa[1, 2, 4]

E-mail: yamato@imr.tohoku.ac.jp

中性子検出器は国土安全保障や社会インフラの維持などの分野に応用することができる。これらの応用には高い検出効率、高い位置感度、ガンマ線等のバックグラウンドノイズに対する低い検出効率などが求められるが、ガス検出器やシンチレータが使われる。ガス検出器に使われる ^{3}He や BF_3 には、高価な気体や有毒な気体が含まれるため、シンチレータが次世代の中性子検出器として期待される。

中性子のエネルギーは飛行時間法（TOF）によって測定され、シンチレータのエネルギー分解能はそのタイミング応答に依存する。無機シンチレータでは、蛍光寿命が長くエネルギー分解能が低い、結晶に潮解性があるといった問題がある。従って、無機結晶のような潮解性もなく、ガンマ線の検出効率が低く、短い減衰時間を持つ有機結晶シンチレータに着目した。有機物の中でも機械的に安定で結晶化が容易で特にパルス波形弁別し易いトランススチルベン結晶と [1]、それよりも速い減衰時間を持つ 1,4-Bis(2-methylstyryl)benzene (BisMSB) を添加したトランススチルベン結晶を育成した。

結晶は真空炉を用いたセルフシーディング垂直ブリッジマン法で育成した [2]。石英アンプルに原料粉末を入れ、純度 5N 以上の高純度窒素雰囲気中で抵抗加熱により加熱し、1.44mm/h の速度で引き下げた。育成した結晶を Fig.1 に示した。また、二つの結晶とも粉末Ｘ線回折ピークからトランススチルベンの相が確認できた。Fig.2 のフォトルミネッセンス（PL）スペクトラムから、トランススチルベンに BisMSB を添加することによって青色と緑色の発光ピークが現れた。詳細は本発表で説明する。

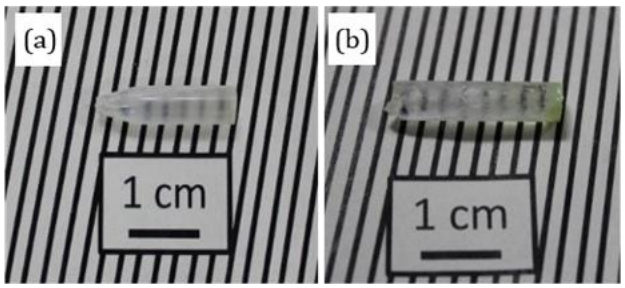

Figure 1: Grown crystals of trans-stilbene (a) and 1wt% BisMSB-doped trans-stilbene (b).

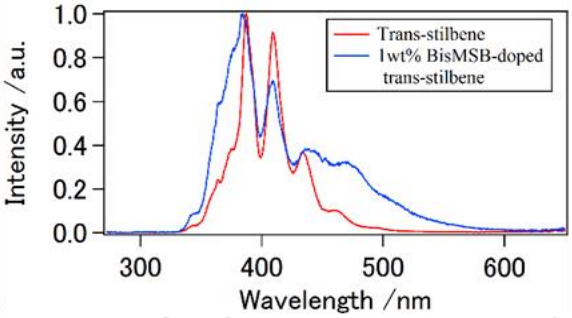

Figure 2: Photoluminescence spectra of trans-stilbene and 1wt% BisMSB-doped trans-stilbene.

[1] H. Klapper et al., J. Cryst. Growth, 429, 74-81 (2015)

[2] A. Arulchackkar avarthi et al., J. Cryst. Growth, 234, 159-163 (2002)