

チェレンコフ PET への応用を目指した臭塩化タリウム結晶の育成

Growth of Thallium Bromo-Chloride Crystals for Cherenkov PET

東北大¹, 東北工大², 放医研³, 北大⁴ ○人見 啓太郎¹, 野上 光博¹, 小野寺 敏幸²,
 錦戸 文彦³, 山谷 泰賀³, 金子 純一⁴

Tohoku Univ.¹, Tohoku Inst. Tech.², NIRS³, Hokkaido Univ.⁴ Keitaro Hitomi¹, Mitsuhiro Nogami²,
 Toshiyuki Onodera², Fumihiko Nishikido³, Taiga Yamaya³, Junichi H. Kaneko⁴

E-mail: keitaro.hitomi.d4@tohoku.ac.jp

臭化タリウム(TlBr)はガンマ線吸収効率が非常に高い化合物半導体である。TlBr 検出器は室温において高いエネルギー分解能を示すが、担体の移動度が低いために時間分解能が低いという欠点があった。近年、TlBr 結晶からのチェレンコフ光を利用することにより高い時間分解能を得る試みがなされている(G.A. Estrada et al., *Phys. Med. Biol.*, 63, 2018.)。しかし、TlBr 結晶の禁止帯幅は 2.68 eV であり、短波長の光の吸収が大きい事が問題であった。我々は TlBr と塩化タリウム(TlCl)の混晶が TlBr 結晶よりも短い吸収端波長を有することに着目して検出器の開発を行っている(応物 2020 年秋季学術講演会、10p-Z14-7)。本研究では TlBrCl 結晶の Cl 濃度を増加させることにより、さらに短い吸収端波長を有する TlBrCl 結晶の育成を行った。

TlBr 素材と TlCl 素材を石英管に封入して溶融することにより TlBrCl 素材とした。帯域精製法により TlBrCl 素材の純化を行った。純化後に帯溶融を 1 回行うことにより TlBrCl 結晶の育成を行った。本研究では TlBr_{0.3}Cl_{0.7} 結晶を育成した。図 1 は育成した TlBr_{0.3}Cl_{0.7} 結晶である。

結晶をワイヤーソーにより切り出し、分光光度計を用いて結晶の透過率の測定を行った。図 2 は TlBr 結晶、TlBr_{0.7}Cl_{0.3} 結晶、TlBr_{0.3}Cl_{0.7} 結晶から得られた透過率である。図から分かるように本研究では Cl 濃度を上昇させることにより吸収端波長が短い結晶の育成に成功した。

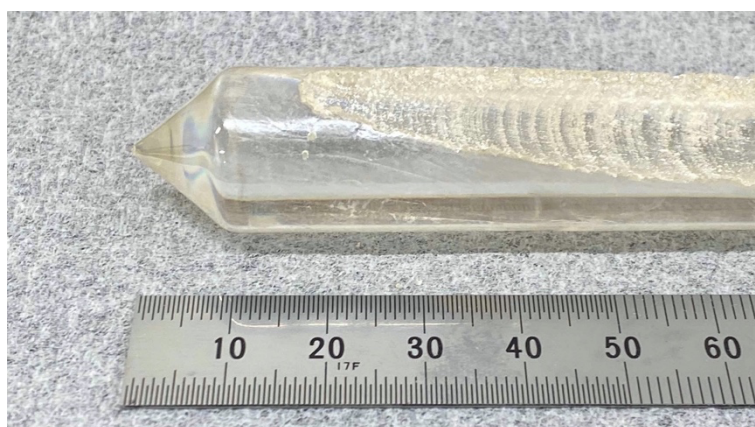


図 1. 育成した TlBr_{0.3}Cl_{0.7} 結晶

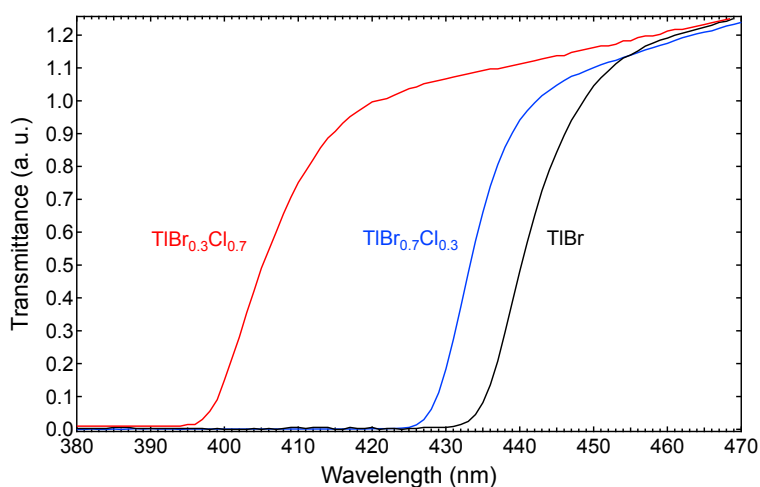


図 2. 育成した結晶の透過率測定結果