TlBr 結晶の低温発光特性における結晶成長部位と熱履歴の影響

Influence of thermal cycle on the low-temperature luminescence properties of TlBr crystals and its dependence on crystal growth

東北大院工 [1]，奈良先端大 [2] ◦越水 正典 [1]，人見 啓太朗 [1]，野上 光博 [1]，柳田 健之 [2]，藤本 裕 [1]，浅井 圭介 [1]

Tohoku Univ. [1], NAIST [2] ◦Masanori Koshimizu[1], Keitaro Hitomi[2], Mitsuhiro Nogami[1], Takayuki Yanagida[1], Yutaka Fujimoto[1], Keisuke Asai[1]

E-mail: koshi@qpc.che.tohoku.ac.jp

【はじめに】TlBr 結晶は，Tl の大きい原子番号（=81）に起因する高い線減弱計数を有しており，高エネルギー光子の高効率での検出に適している．比較的大きいバンドギャップを有する間接遷移型半導体であることから，室温で動作可能な半導体検出器としての開発が長年進められており，近年では非常に良好な検出器特性が実現されている．

この検出器の実用化に向けた大きな課題の一つは，結晶育成における歩留まりの向上である．現状では，検出器として良好な特性を有する結晶部位の歩留まりは低く，どのような要因が検出器特性を決定するのかは明らかではない．　本研究では，この要因の解明に向け，異なる結晶部位の試料について調査し，なおかつ熱履歴の影響を調査した．

【実験】帯域溶融による純化後の結晶について，経験的に，検出器特性の良好な部位と良好ではない部位を試料とした．クライオスタット中で低温に保ちながら，フォトルミネッセンスあるいはシンチレーション特性を解析した．

【結果と考察】図１および図２に，検出器特性の良好な部位と良好ではない部位の試料のＸ線誘起ラジオルミネッセンススペクトルを示す．良好ではない部位では，560 nm 付近に明瞭なピークが観測された．図３に，検出器特性の良好な部位の 5 K でのフォトルミネッセンススペクトルを示す．一日ごとに，室温から 5 K まで冷却し，その後，室温へと戻した．560 nm 付近のピーク強度が，この熱履歴により顕著に増大した．このことから，このピークは，転位など，結晶に対して応力に起因して生じる欠陥に起因するものと推察される．

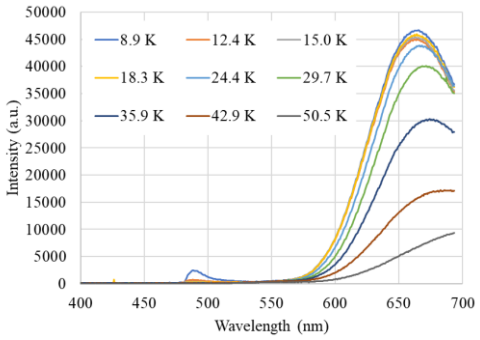

図 1　検出器特性の良好な部位の試料のＸ線誘起ラジオルミネッセンススペクトル

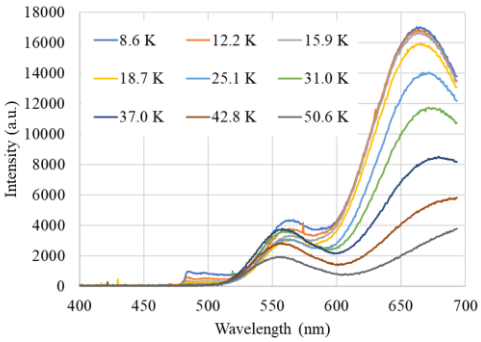

図 2　検出器特性の良好ではない部位の試料のＸ線誘起ラジオルミネッセンススペクトル

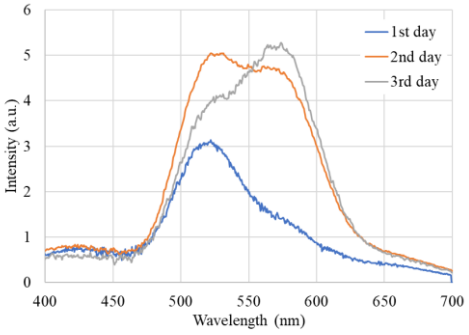

図 3　検出器特性の良好な部位のフォトルミネッセンススペクトル

© 2019年 応用物理学会