TlBr 結晶の低温での発光特性

Luminescence properties of TlBr crystals at low temperatures

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。

直接型の検出器として動作する TlBr 結晶について、その発光特性を調査するモチベーションは次の２点である。一つは、発光あるいはシンチレーションにより、放射線計測のタイミングをとることのできる可能性である。もう一つは、基礎的な物性の観点からの興味である。半導体検出器として利用される結晶は、一般に、不純物や欠陥濃度が非常に低い。そのため、その結晶固有の光学応答を調査する上で、格好の対象となる。

本研究では、これらの光および放射線励起による TlBr 結晶の応答を調査する目的で、低温域における発光およびシンチレーション特性を報告する。

【実験】帯域溶融による純化後の結晶について、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にＸ線誘起ラジオルミネッセンススペクトルを示す。480 nm 付近と 660 nm 付近に、それぞれ発光帯が観測された。図 2 に、励起波長 325 nm でのフォトルミネッセンススペクトルを示す。ラジオルミネッセンススペクトルとは異なり、520 nm 付近に発光帯が観測された。図 3 に，光励起にて観測された発光帯の、ミリ秒領域での減衰挙動を示す。マイクロ秒から数ミリ秒での減衰が観測された。

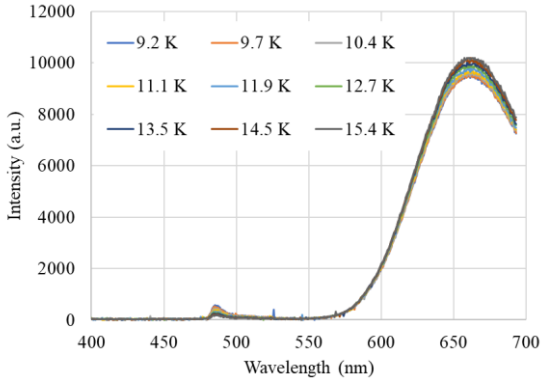

図 1　TlBr の 16 K 以下でのＸ線誘起ラジオルミネッセンススペクトル

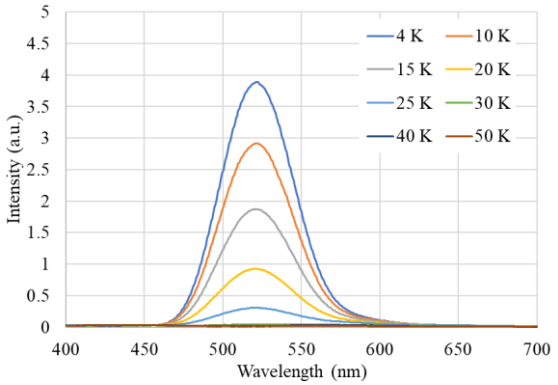

図 2　TlBr のフォトルミネッセンススペクトル（励起波長：325 nm）

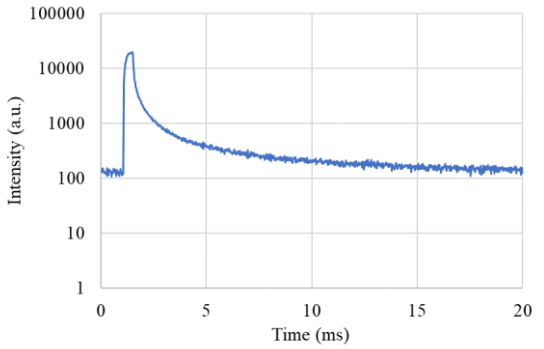

図 3　TlBr のミリ秒領域でのフォトルミネッセンス時間プロファイル

© 2019年 応用物理学会