

プレス成型による TlBr 結晶の作製 (4)

Press Mold Technique for TlBr Crystal Formation (4)

東北工大¹, 東北大工² ○小野寺 敏幸¹, 人見 啓太郎²

Tohoku Inst. Tech.¹, Tohoku Univ.², ○Toshiyuki Onodera¹, Keitaro Hitomi²

E-mail: t_onodera@tohtech.ac.jp

1. はじめに

母材の高原子番号 (Tl:81, Br:35) と高密度 (7.56 g/cm^3) を特長とする臭化タリウム (TlBr) は、ガンマ線に対して極めて高い吸収効率を示すだけでなく、軟性 (Knoop 硬度 TlBr: 12 kg/mm^2 , CdTe: 54 kg/mm^2) を示す稀な半導体材料である。粉体状、バルク状問わず加圧に対して破壊的な破断を生じることなく柔軟に変形する TlBr の特長を活かすことで、2次元ガンマ線検出器の実現にとって有益なプレス成型法による平板型 TlBr 結晶の実現が期待できる。先行研究では、プレス成型時にバルク原料を挟み込むパンチプレートと TlBr 結晶と固着により生じるクラックの発生を抑制するため、パンチプレート表面への被膜形成等による改善が試みられてきたが、試作回数に伴う被膜層の劣化が避けられず安定した製作条件の確立には至っていない。本研究では、成形可能な範囲内でプレス時の加熱温度を低下させパンチプレートの劣化を防ぐだけでなく、従来のプレス条件で生じていたパンチプレートと周辺金型の空隙部への材料の回り込みを抑制することで TlBr 結晶のクラック発生の抑止を試みた。また、電子後方散乱回折 (EBSD) および XRD を用いて、製作した TlBr 結晶の表面だけでなく深さ方向の結晶性の分布を評価した。

2. 実験

公称純度 99.99 % の TlBr 原料を帯域精製法および一方向凝固法により精製した。得られた TlBr のインゴットをワイヤソーを用いてディスク状に切り出した後、臭素メタノール溶液を用いたエッチングにより加工工程で生じる汚染を除去した。ディスク状 TlBr (直径 $17 \times 5 \text{ mm}$) を2枚のパンチプレート (ELMAX, $20 \text{ mm} \times 20 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$) で挟み込み、金型に設置した。プレス成型装置のチャンバ内を 1 atm . 程度の Ar 雰囲気としてプレス成型温度を $460^\circ\text{C} \sim 500^\circ\text{C}$ の範囲で変化させ適切な成形条件を見出した。図1は、TlBr 結晶の研磨と XRD 測定を繰り返して得られたクラックを抑制した TlBr 結晶の深さ方向に亘る結晶方位の分布である。図が示すように、製作した TlBr 結晶 (厚さ: 2.65 mm) は、一部は多結晶化が推測できるが主要な方位は、結晶深さ約 2.3 mm に亘り継続しているため、結晶全体が単結晶に近いと考えられる。

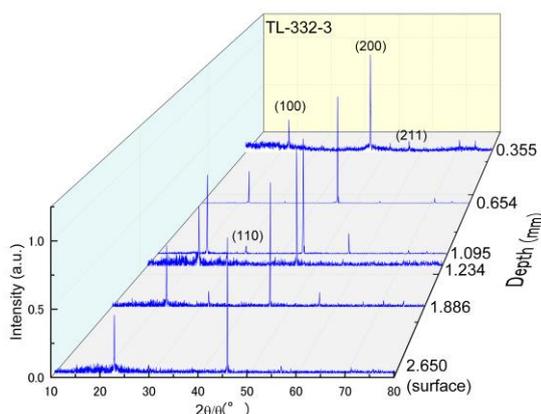


Fig.1. X-ray diffraction patterns obtained from a press mold TlBr crystal.