

透過 X 線トポグラフィーによる ScAlMgO₄ 結晶の転位の評価

Evaluation of dislocation in ScAlMgO₄ crystal by transmission X-ray topography

九州シンクロ¹, 立命館大², (株)福田結晶研³ °石地耕太郎¹, 藤井高志^{2,3}, 荒木努², 福田承生³

SAGA-LS¹, Ritsumeikan Univ.², Fukuda Crystal Lab.³ °K. Ishiji¹, T. Fujii^{2,3}, T. Araki², T. Fukuda³

E-mail: ishiji@saga-ls.jp

ScAlMgO₄(SAM)結晶は GaN との格子定数差が 1.8%と小さく[1]、GaN 用基板材料として期待されている。最近、我々は放射光 X 線トポグラフィーを使って 40 mm 径 SAM 結晶ウェハーの広い無転位領域を確認した[2]。一方、高密度の転位領域も確認されており、ストレート型とストリーム型の 2 種の特徴的な基底面転位がほぼ全てを占めていた。今回、透過 X 線トポグラフィー観察を行い、これらの基底面転位の特性を評価した。

チョクラスキー法で作成された 10×10×0.17 mm³ サイズの SAM(0001)チップ試料の透過 X 線トポグラフィー実験を SAGA-LS の BL09 で行った。-1-120, <0-220>回折の X 線トポグラフを高解像 X 線フィルム(Agfa FW-D2)で撮影した。

図 1 に SAM(0001)結晶の(a)-1-120 回折と(b)20-20 回折の透過 X 線トポグラフを示す。白黒コントラストの筋模様は格子の変動に基づくストリーションで、安定した結晶成長の指標とみなされている。図 1(a)でストレート型転位が観察されており、[0-110], [10-10], [-1100]の 3 方位に沿って導入していることが分かる。しかし、図 1(b)では[0-110]と[-1100]方向の転位は見えるが、[10-10]方向の転位が見えない。この転位は消滅ルール $\mathbf{b} \cdot \mathbf{g}$ (\mathbf{b} : 転位のバーガースベクトル, \mathbf{g} : 回折ベクトル)がゼロを満たしていると考えられる。これより、[10-10]方向の転位のバーガースベクトルは[1-210]と決まる。また、[0-110]方向の転位は 0-220 回折、[-1100]方向の転位は-2200 回折の X 線トポグラフで消えていたので、それぞれの転位のバーガースベクトルは[2-1-10], [11-20]と特定できる。これより、ストレート型転位の一般形のバーガースベクトルは<11-20>となる。本発表では、ストリーム型転位の透過 X 線トポグラフの評価結果についても紹介する。

[1] H. Tang, et al., J. Alloys Compd. 471 (2009) L43.

[2] K. Ishiji, et al., 8th Asian Conference on Crystal Growth and Crystal Technology, C08-01-04 (2021).

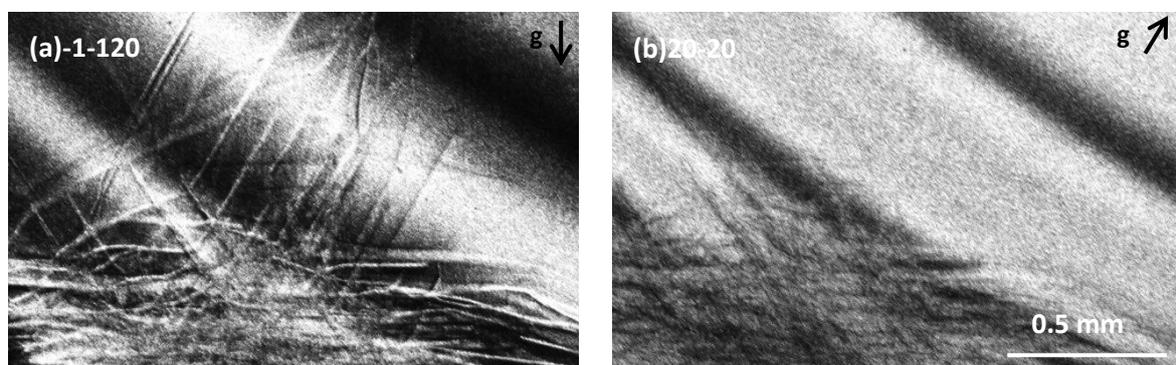


図 1 SAM 結晶の透過 X 線トポグラフ。(a)-1-120 回折, (b)20-20 回折。(a)と(b)は同じ場所である。矢印は回折 \mathbf{g} ベクトル。