

高速 XRD 測定を利用した Na フラックス GaN 基板のオフ角評価

Miscut Angle Measurement of Na-flux GaN substrates Using High-Speed XRD System

豊田合成¹, リガク² 守山 実希¹, 小澤 哲也², 光永 徹²

Toyoda Gosei¹, Rigaku², Miki Moriyama¹, Tetsuya Ozawa², Toru Mitsunaga²

E-mail: miki.moriyama@toyoda-gosei.co.jp

半導体基板のオフ角は、基板上に成長されるエピ層の表面モフォロジーやドーパントの取り込み量等に影響するため、半導体デバイス製造において非常に重要である。Si 基板に代表される一般的な半導体基板は、引上げ法によって成長された高品質なバルク結晶をスライスして作製されるため、オフ角の面内分布はほとんど生じない。しかし、次世代パワーデバイスへの適用が検討されている窒化ガリウム (GaN) 基板は、オフ角の面内分布が比較的大きいことが知られており、大口径基板におけるデバイス特性への影響が懸念されている。引上げ法の適用が困難な GaN では、大口径の異種基板上に厚膜成長させた板状結晶を用いて基板が作製される。板状結晶には、ヘテロ成長特有の熱膨張係数や格子定数の差に起因した反りや格子面の歪みが生じ、研磨後のオフ角に面内分布が発生する。製造法によって面内分布が異なることに加え、ロット間でのバラつきも生じやすいことから、GaN 基板上のデバイス開発・製造において、オフ角の面内分布を高速・高精度に評価する手法が要求される。

従来の X 線回折法を用いたオフ角評価法は、一点あたりの測定時間が長く、大口径基板全面のマッピング測定は現実的ではなかった。また、従来法では X 線の全反射を利用した基板表面の傾き補正が必要なため、凹型に反った基板の測定ができない等の問題もあった。そこで、短時間でロッキングカーブ測定が可能な高速 X 線回折装置をベースに、レーザー高さ測定による基板表面形状評価機能を付与することにより、6 インチまでの大口径基板の全面オフ角評価が可能なシステムを構築した。一例として 6 インチ GaN テンプレート基板のオフ角 および (004) ロッキングカーブの半値幅のマッピング結果を図 1 および図 2 に示す。10mm メッシュで 6 インチ全面のロッキングカーブ測定に必要な時間は約 1 時間であり、オフ角評価に必要な 4 つの方向からの測定を約 4 時間で完了するなど、従来法に比べて測定時間の飛躍的な短縮を実現した。当日は、Si 基板等の高品質基板を用いた本評価システムの精度検証結果や、開発中の Na フラックス GaN 基板の評価結果について報告する。

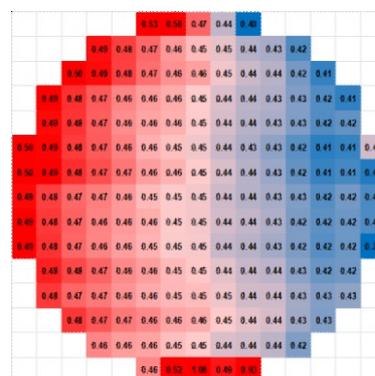


図 1 オフ角 [deg.]評価結果

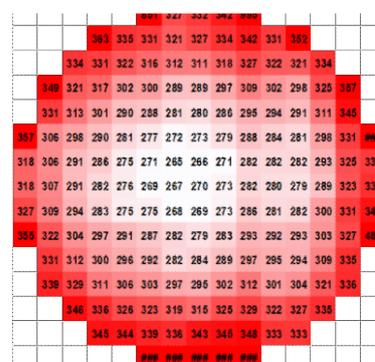


図 2 (004) 半値幅[秒]評価結果