

B-XRD2021 - 1次元検出器モードを用いた SiGe エピタキシャル薄膜の高速逆格子マップ測定

はじめに

シリコンにゲルマニウムを固溶させたSiGe（シリコンゲルマニウム）を応用したトランジスタは、消費電力が小さく、高速で動作します。そのデバイス特性は、SiGe層のGe濃度、格子歪量（緩和率）、結晶性などの影響を受けます。これらの評価方法として逆格子マップ測定がありますが、1次元検出器を用いると短時間で評価が可能です。

測定・解析例

1次元検出器は 2θ 方向に検出素子が多数並んでいる検出器で、素子ごとに角度情報を持つため、検出器を走査することなく 2θ プロファイルを測定することができます。この測定モードをスティルモードと呼び、 2θ を固定したまま ω ステップごとに露光を繰り返すことで、所要時間約10分の高速逆格子マップ測定が行えます(図1)。

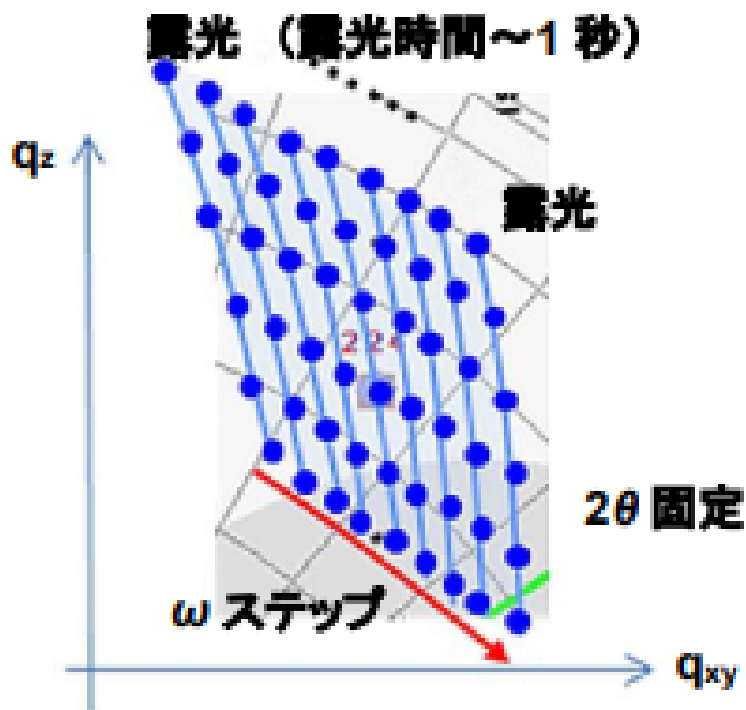


図1 1次元検出器のスティルモードを用いた
高速逆格子マップ測定の様式図

図2に、Si 100基板上に製膜されたSi_{0.97}Ge_{0.03}エピタキシャル薄膜（膜厚380 nm）の高速逆格子マップ測定の結果を示します。Si 004とSiGe 004のqx (Å⁻¹)の値が等しいことから、Si基板上にSiGe膜が格子が傾くことなく成長していることがわかりました。またSi 224とSiGe 224のqx (Å⁻¹)の値が等しいことから、SiとSiGeの面内格子定数が等しく、SiGeが完全にSiに格子整合してエピタキシャル成長している（緩和率0%）ことがわかりました。

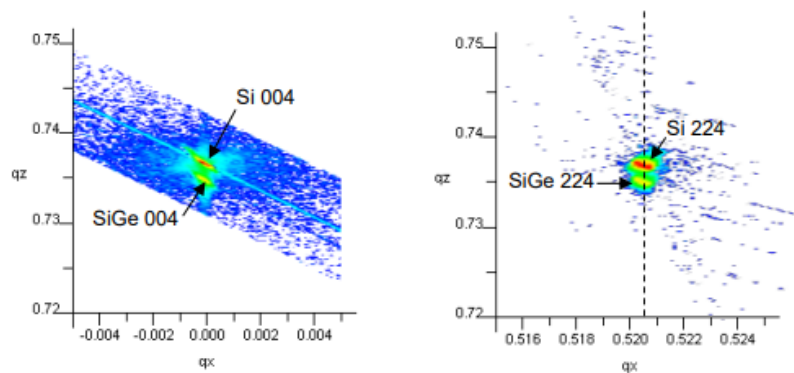


図2 1次元検出器を用いた逆格子マップ測定結果（測定時間：約10分）

左 Si, SiGe 004反射付近、右 Si, SiGe 224反射付近

推奨装置とソフトウェア

- 全自動多目的X線回折装置 SmartLab
- 高分解能・高速1次元検出器 D/teX Ultra250
- ハイブリッド型多次元ピクセル検出器 HyPix-3000
- X線分析統合ソフトウェア SmartLab Studio II （HRXRD プラグイン）

おすすめの製品



SmartLab

全自動多目的X線回折装置 *SmartLab*

装置が最適条件を教えてくれるガイダンス機能を実現。



SmartLab Studio II

X線分析統合ソフトウェア *SmartLab Studio II*

測定から解析まで、X線分析のすべてをこなす統合ソフトウェア



HyPix-3000/3000HE

ハイブリッドピクセル2次元検出器

粉末の高速測定から薄膜の2次元測定まで対応。