実験番号：201703085（2 シフト）

BL8S1

Ⅲ族窒化物薄膜の結晶性の評価

堀 勝、小田 修、近藤 博基、Frank Wilson、Arun Kumar、清水 尚博
名古屋大学

キーワード：GaN, InN, AlN, AlInN, Epitaxial Growth

1. 背景と研究目的

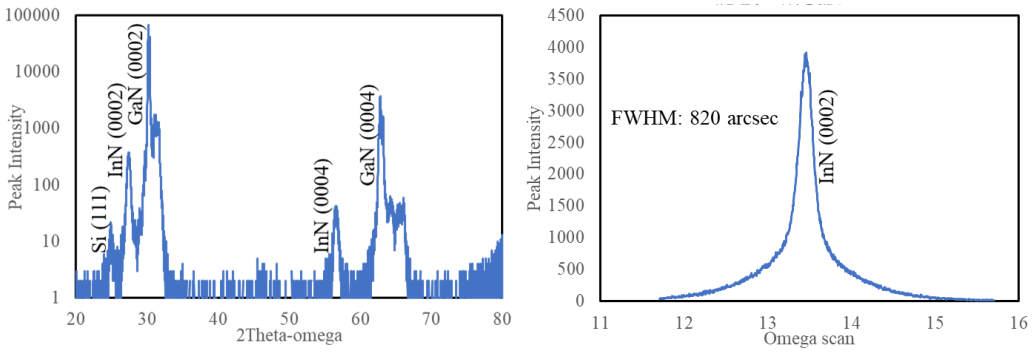
通常の X 線回折（X - ray diffraction、XRD）装置では X 線の強度及びエネルギーが弱く、薄膜や界面表層の正確な結晶性測定が困難である。本研究は、シンクロトロン励起 X 線回折装置を利用することにより、薄膜と最表面層の結晶性や、薄膜と基板界面の高精度評価を目的とする。

2. 実験内容

我々が独自に開発した REMOCVD（Radical Enhanced Metal Organic Chemical Vapor Deposition）法によりエピタキシャル成長した薄膜サンプルの結晶性評価に、あいちシンクロトロン光センターのシンクロトロン励起 X 線回折装置を活用してきている。これまでに、バルク GaN 基板上にホモエピタキシャル成長した GaN 薄膜、AlN/Si テンプレート上にホモエピタキシャル成長した AlN 薄膜、バルク GaN 基板上にヘテロエピタキシャル成長した AlInN 薄膜等の結晶性評価結果が得られてきている。今回、従来用いてきた BL8S1 薄膜 X 線回折ビームラインを活用し、GaN テンプレート（Si 基板）上にエピタキシャル成長した InN 薄膜の結晶性を評価した。

3. 結果および考察

我々が研究開発中の REMOCVD 法は、プラズマ印加により発生する高密度高反応活性ラジカルを用いることで高価な高純度アンモニアガスを使用せずに低コスト低温成膜が可能なⅢ族窒化物等の革新的エピタキシャル成長技術である。新成膜技術の研究・開発において、成膜品質の評価は重要である。通常 XRD の計測では X 線強度が十分でないため、厚い膜を成長してから評価せざるを得ない。その点、シンクロトロン X 線回折は、高強度 X 線を用いることで、薄膜でも高精度評価が可能である。今回、GaN テンプレート上にエピタキシャル成長した InN 薄膜の評価を行った。その一例を図 1 に示す。同図中(a)は、2θ-ω スキャン回折プロファイル、同図中(b)は ω スキャン回折プロファイルを示す。今回の GaN テンプレート上の InN 薄膜の厚さは 30 nm 程度であり、シンクロトロンの高強度 X 線により精密な評価結果が得られている。シンクロトロン励起 XRD 測定は、本例のようなエピタキシャル成長薄膜の結晶性の評価にも有効な手段である。



（a）2θ-ω スキャン回折プロファイル　　(b) ω スキャン回折プロファイル

図.1　GaN テンプレート上 InN 薄膜のシンクロトロン励起 XRD 解析結果

今後、シンクロトロン励起 X 線回折装置による結晶評価方法を活用し、我々のエピタキシャル成長技術 REMOCVD 法によるエピタキシャル成長膜等の結晶性向上に努めていきたい。