

c 面 ZnO/ a 面サファイア基板界面における結晶構造評価

The investigation of crystalline structure for the interface of c -ZnO/ a -sapphire substrate

京都工繊大 °落合 彩人, 蓮池 紀幸, 西尾 弘司, 一色 俊之, 播磨 弘

Kyoto Inst. Tech., °Saito Ochiai, Noriyuki Hasuike, Koji Nishio, Toshiyuki Isshiki, Hiroshi Harima

E-mail: hasuike@kit.ac.jp

【はじめに】酸化物半導体材料は金属材料群に比べ2桁程度低い電子密度($\sim 10^{21} \text{ cm}^{-3}$)を有し、金属の電気伝導を示す材料である。我々は酸化物半導体薄膜に微細加工を施すことで、赤外波長領域で動作するプラズモニック材料への応用を目指し、その最初の報告として前回の発表では、高周波スパッタ法を用いて a , c , r 面サファイア基板上に成膜した ZnO 薄膜が成膜条件を最適化することでエピタキシャル成長し、おおよそ $\sim 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ の電子密度と $20 \sim 30 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{sec}$ の移動度を有することを報告した。本発表では、サファイア基板と ZnO 結晶との界面における結晶構造について、X 線回折測定と電子顕微鏡観察を用いて詳細に評価を行った結果について議論する。

【実験】 a 面サファイア基板上に高周波スパッタ法を用いて 400°C で成膜した ZnO 薄膜試料を準備した。試料は成膜時間を変えることで膜厚を数 nm から数百 nm まで変化させた。

【結果および考察】Fig.1 に作製した試料の X 線ロックンクカーブ(XRC)測定の結果を示す。膜厚が 80 nm 以上の試料については単一の XRC ピークが観測され、膜厚の減少とともにピーク幅の増大が確認された。さらに膜厚が 34 nm 以下の薄い試料では、2 つの成分から成る XRC ピークが観測された。ブロードな成分は膜厚の減少とともにピーク幅が単調に減少するため、厚い試料で観測された成分に由来すると考えられる。もう 1 つの成分は膜厚に依存せずおおよそ 100 arcsec 程度の極めて鋭いピーク幅を持つ。この鋭いピークは薄い試料で明瞭に見られるが、厚い試料ではブロードな信号にオーバーラップされてしまい不明瞭になる。つまり、鋭いピークはサファイア基板と ZnO 薄膜の界面付近に形成される ZnO 結晶に由来すると考えられ、そのピーク幅から界面付近には極めて高品質な ZnO 結晶が形成されていると推測される。当日は電子顕微鏡像とともに議論を行う。

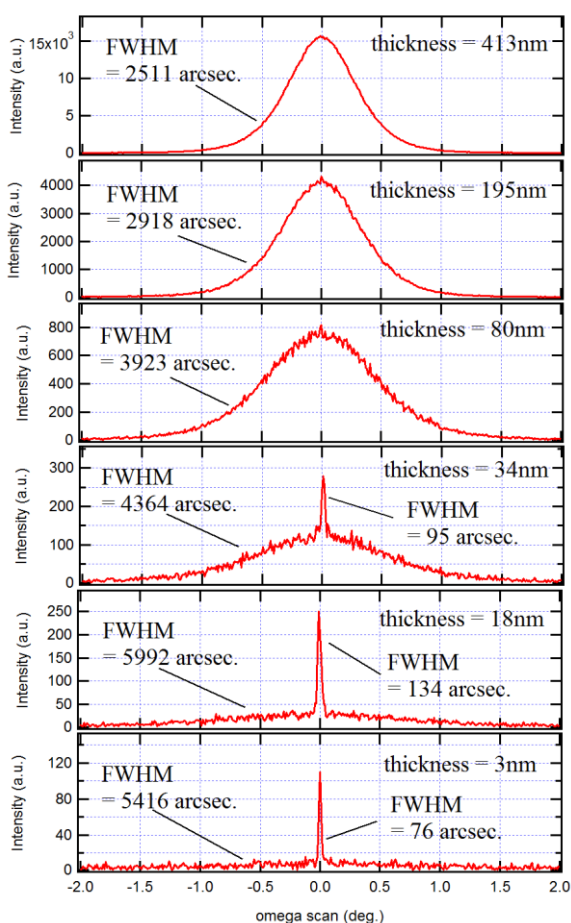


Fig.1. X-ray rocking curve of c -ZnO/ a -sapphire samples with various thickness.