

ミスト化学気相成長法による m 面サファイア基板上への α -Ga₂O₃ 薄膜の作製と構造評価

Fabrication and Structural Characterization of α -Ga₂O₃ Thin Films on m-plane Sapphire Substrates by Mist Chemical Vapor Deposition

鳥取大学大学院 ○太田勝也, 関山尊仁, 赤岩和明, 阿部友紀, 市野邦男

Tottori Univ, ○Katsuya Ota, Takahito Sekiyama, Kazuaki Akaiwa, Tomoki Abe, Kunio Ichino

E-mail : m16t3006@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

【背景・目的】

Ga₂O₃は約 5.0 eV と広いバンドギャップエネルギーをもつことから GaN や SiC より優れたパワーデバイス材料として注目を集めている。ミスト化学気相成長 (CVD) 法により準安定相の α -Ga₂O₃が低コストなサファイア基板上に高品質に作製できることが知られており、我々はこの α -Ga₂O₃のデバイス応用を目指した研究を行っている。これまで α -Ga₂O₃の成長は一般的な c 面方位のサファイア基板上に行われてきたが、他の面方位基板への成長についてはほとんど報告されてこなかった。m 面方位への成長は c 面方位に比べ格子定数差が小さく高品質化が期待できる。本発表では m 面サファイア基板上への α -Ga₂O₃薄膜の作製と構造評価について報告する。

【作製方法・構造評価方法】

ミスト CVD 法により m 面サファイア基板上に α -Ga₂O₃薄膜を作製した。作製した試料に対し X 線回折(XRD)測定による結晶構造解析を行い、走査型電子顕微鏡(SEM)観察などにより膜厚や表面形状について評価した。

【実験結果】

Fig.1 に作製試料の膜厚に対する XRD ω -scan の半値幅を示した。成長速度を下げることで α -Ga₂O₃薄膜の半値幅が小さくなり結晶性が向上した。また、試料の膜厚を増加することで結晶性が向上する傾向にある。そこで、成長初期は成長速度を下げて成長し、次に成長速度を上げて再成長することで厚膜を得る。このような二段階成長を試みた。

Fig.2 に二段階成長の試料構造及び XRD 2 θ / θ 測定の結果を示す。下部層は約 100 nm、上部層は約 2000 nm である。XRD 2 θ / θ 測定では鋭い単結晶ピークが見られ、半値幅は 1290arcsec とこれまでの試料に比べても結晶性の良い試料が出来た。

【結論】

m 面サファイア基板上 α -Ga₂O₃薄膜の作製を行い、結晶性の向上を目指した。試料の膜厚が増加すると結晶性が向上する傾向にあり、成長速度を低下させることでさらに結晶性は向上した。また、二段階成長をすることで更に結晶性が向上した。当日は、Sn ドーピングによる n 型導電制御についても報告する。

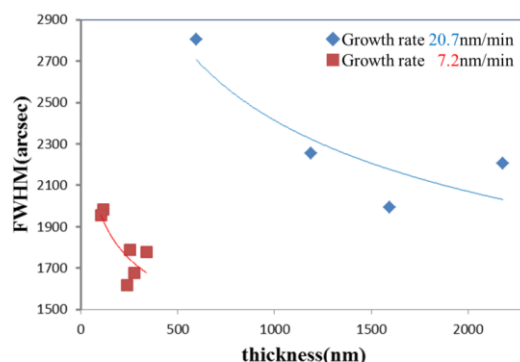


Fig1. FWHM values of XRD ω -scan profiles for α -Ga₂O₃ thin films on sapphire substrate(30-30) as a function of film thickness

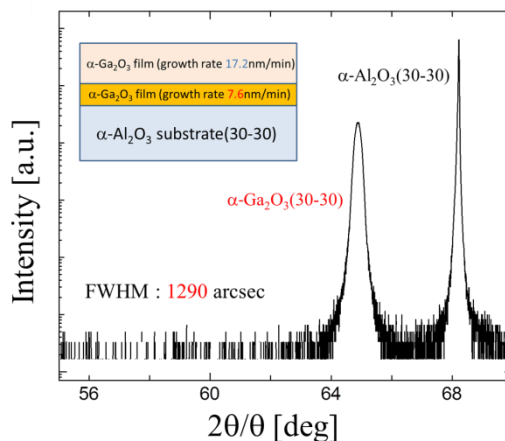


Fig2. XRD 2 θ / θ scan spectra of α -Ga₂O₃ thin film with two-step growth. The inset shows the schematic structure of the sample.