

V 溝パターン基板上的の擬 VLS 法による

 In_2O_3 グラフォエピタキシャル成長Graphoeptaxial growth of In_2O_3 by quasi-VLS method
on V-groove patterned substrates東工大物質理工学院¹, 元素戦略² °呉 東広平¹, 吉松 公平¹, 大友 明^{1,2}Tokyo Tech., Dept. Chem. Sci. Eng.¹, MCES.², °Tokohei Go¹, Kohei Yoshimatsu¹, Akira Ohtomo^{1,2}

E-mail: go.t.ab@m.titech.ac.jp

【はじめに】グラフォエピタキシーは、基板表面にサブミクロン周期で形成された立体形状と異方的な薄膜－基板界面エネルギーを利用して薄膜の面内配向を制御する技術である。我々は、この手法を In_2O_3 に適用し、逆ピラミッドテクスチャ SiO_2/Si 基板上に、擬 VLS 法によって In_2O_3 のグラフォエピタキシャル成長を実現した[1]。今回、基板面でストライプアレイ状に配置した V 溝パターン SiO_2/Si 基板を用いることで、配向度の向上を確認したので報告する。

【実験】V 溝パターン(ピッチ幅 400 nm) SiO_2/Si 基板上に、厚さ約 400 nm の In 薄膜を真空蒸着した。窒素ガス(6N, 0.4 MPa)を封入した雰囲気下 500 °C に加熱する際の昇温速度を実験パラメータとし、2 時間保持することで残留酸素ガスによる液相 In の酸化ならびに In_2O_3 薄膜のグラフォエピタキシーが誘起される度合いを走査型電子顕微鏡(SEM)観察と X 線回折により評価した。

【結果と考察】Fig. 1 に擬 VLS 成長した In_2O_3 の SEM 像と {440} 極点図を示す。SEM 像において (100) 面直配向に特徴的なファセットを有する結晶粒が、V 溝パターンに平行かつ密に並ぶ構造が観察された。{440} 極点図からは 4 回回転対称のスポットが観察され、 In_2O_3 のグラフォエピタキシャル成長が明らかとなった。また、回折スポットの形状が非対称であることから、 In_2O_3 が V 溝パターン基板上で異方的に成長している可能性が示唆される。Fig. 2 に X 線回折の ϕ -スキャンおよび ω -スキャンから得られた各々のピーク半値幅の昇温速度依存性を示す。いずれも昇温速度の減少に伴って縮小することから、昇温速度が擬 VLS 成長に寄与する重要な因子であることが分かった。 ω -スキャンのピーク半値幅が V 溝パターン基板に対する X 線入射方向で異なることも、異方的なグラフォエピタキシャル成長を支持している。

【謝辞】SEM 測定に関してご協力いただきました東京工業大学 和田雄二教授、椿俊太郎助教に深く感謝致します。

[1] 呉東広平他, 第 77 回応用物理学会秋季学術講演会 14p-A37-14 (2016).

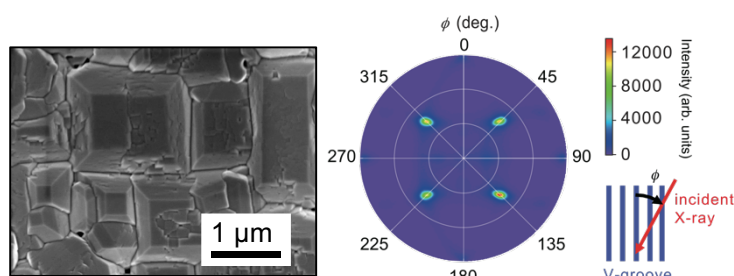


Figure 1. SEM image (left) and {440} pole figure (right) of In_2O_3 films grown on a V-groove patterned substrate.

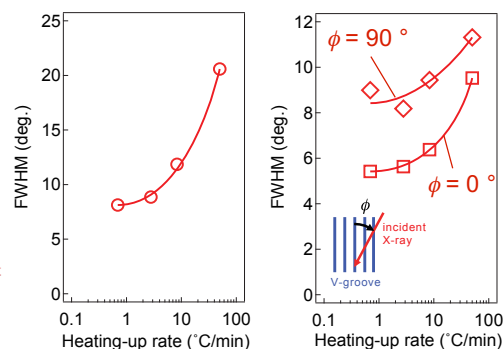


Figure 2. Heating-up rate dependence of FWHM of {440} ϕ -scan (left) and (400) ω -scan (right).