

ガラス上の3次元高配向薄膜成長に向けた ナノスケール周期微細構造の作製

Fabrication of surface-relief gratings with nanometer-scale periodicity towards growth of fully oriented films on glass

○大橋 一輝¹, 工藤 徹也¹, 大島 孝仁¹, 吉松 公平¹, 大友 明^{1,2}

(1. 東工大院理工, 2. 元素戦略)

○K. Ohashi¹, T. Kudoh¹, T. Oshima¹, K. Yoshimatsu¹, A. Ohtomo^{1,2} (1. Tokyo Tech., 2. MCES)

E-mail: ohashi.k.ah@m.titech.ac.jp

【はじめに】回折格子様の立体的かつ周期的な微細構造を形成すると、ガラス基板上でも薄膜材料との界面エネルギーに異方性が生じる。この機構を利用した3次元配向薄膜の成長手法はグラフォエピタキシーと呼ばれている。薄膜の面内配向性の指標となる面内配向度(ツイスト角分散度)は、微細構造の周期が小さくなるほど向上することが知られている。本研究では、これまでに報告例がない周期が500 nm以下の微細構造を作製し、ツイスト角分散を低減することを目的とした。Sn薄膜のグラフォエピタキシーを試み、ツイスト角分散の周期依存性を検証したので報告する。

【実験】室温ナノインプリント法により400 nm周期、ブロック共重合体の誘導自己組織化の利用により50 nm周期の回折格子様の立体構造[1]を有するガラス基板を作製した。これら基板上にSnを真空蒸着し、Snの融点(232°C)より僅かに高い温度で熱処理した。得られた薄膜に対してX線回折を用いて3次元配向性とツイスト角分散度を評価した。

【結果・考察】図1に400 nm周期ガラス基板上的Sn薄膜のX線回折パターンを示す。対称面 θ -2 θ スキャンでは(h00)反射が強く観測され、面直配向性を確認した[図1(a)]。一方、非対称 ϕ スキャンでは2回対称の{420}反射が観測され、(100)配向のドメインが単一の面内配向を持つことがわかった[図1(b)]。ツイスト角分散度は1.2°であり、過去の報告も含めると周期とともに分散度が減少することがわかった(図2)。講演では50 nm周期ガラス基板上的Sn薄膜の面内配向性についても報告する。

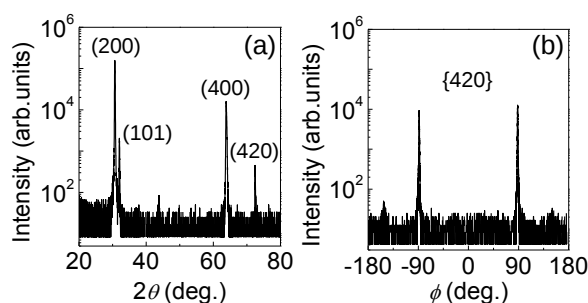


図1. 400 nm周期ガラス基板上に作製したSn薄膜に対する(a)対称面 θ -2 θ スキャンと(b)非対称面 ϕ スキャンのパターン。

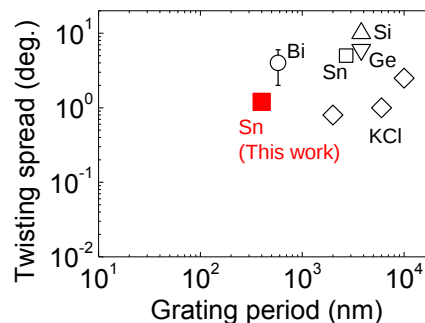


図2. ツイスト角分散度の微細構造周期依存性。Sn (■) 以外は報告値。

[1]大橋一輝他, 第75回応用物理学会秋季学術講演会 17p-A3-14 (2014).