

ポストアニールによる ZnMnGaO_4 薄膜のナノチェッカーボード構造の制御
Control of nano-checkerboard structure of ZnMnGaO_4 thin films by post annealing

森下和樹, 堀出朋哉, 堀部陽一, 石丸学, 松本要

九州工業大学

Kazuki Morishita, Tomoya Horide, Yoichi Horibe, Manabu Ishimaru, Kaname Matsumoto

Kyushu Institute of Technology

E-mail: morishita.kazuki353@mail.kyutech.jp

【緒言】 現在、ナノスケールの自己組織化材料のひとつとして酸化物薄膜中のナノ構造の研究が精力的に行われている。この酸化物中にナノ構造を作製する手段としてJahn-Teller現象により導入される局所歪を利用したチェッカーボード(CB)ナノ構造を作製するという手法が報告されている[1]。CB構造とは、Mn-rich正方晶ナノロッドとMn-poor立方晶ナノロッドが数nm×数nm×数十～数百nm程度に規則配列したナノ構造である。 ZnMnGaO_4 はアニールすることにより Mn^{3+} イオンが拡散しCB構造へと相分離を起こすため、薄膜中でCB構造を作製するにはアニールが必要である。しかし薄膜をアニールすることによるCB構造形成機構は不明である。そこで本研究ではCBナノ構造をアニールにより制御することを目的とした。

【実験方法】 PLD法により(100) MgO 基板の上に ZnMnGaO_4 (ZMGO)膜の成膜を 500°C で行った。ターゲットには ZnMnGaO_4 (ZMGO)を用いた。成膜後に空気中において 500°C , 600°C でアニールした。作製した薄膜の配向性をX線回折(XRD)によって評価し、薄膜のナノ構造を透過電子顕微鏡(JEM-3000F、JEM-F200)により観察した。

【結果】 ZMGO成膜後に 600°C で96hアニールした試料のTEMによる平面暗視野像と電子回折図形を図1に示す。図1(a)は平面暗視野像から5-20nm程度の格子状のコントラストが確認できた。電子回折図形からは原点から離れた(800)の位置において電子回折スポットが4つに分裂していることが確認できた。これはCB構造の正方晶と立方晶の格子定数の差による特徴的な電子回折図形と一致しており、暗視野像におけるコントラストはCBナノ構造であることがわかる。ZMGO薄膜を 600°C で96hアニールすることでCBナノ構造が作製できることが確認できた。

[1] S. Park et al., Nano Lett. 8, 720 (2008).

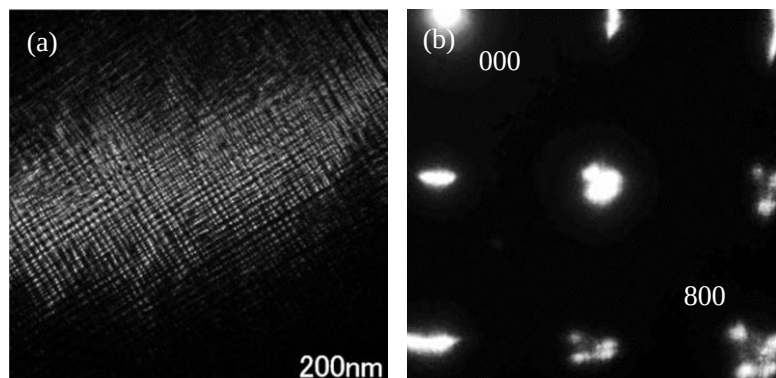


Figure 1 (a) Planar dark field image, (b) electron diffraction pattern.