

19p-D6-7

パルスレーザー堆積法による超高密度ターゲットを用いた ABO₃(A=Ca,Sr,La B=Mn,Fe)単相薄膜の作製と結晶構造解析

Fabrication and Analysis of Crystal Structure of ABO₃(A=Ca,Sr,La B=Mn,Fe) Thin Films Using High-Density Target by Pulsed Laser Deposition Method

日大理工¹ 日大文理²、[○]大島 佳祐¹、渡部 雄太¹、稲葉 隆哲¹、及川 貴大¹、橋本 拓也²、岩田 展幸¹、山本 寛¹CST Nihon Univ.¹, CHS Nihon Univ.², [○]Keisuke Oshima¹, Yuta Watabe¹, Takaaki Inaba¹,Takahiro Oikawa¹, Takuya Hashimoto², Nobuyuki Iwata¹, Hiroshi Yamamoto¹

E-mail: cst0023@gmail.com

1 目的・背景

ペロブスカイト系酸化物は様々な機能性を持つことで知られている。本研究の目的は原子レベルで平坦なペロブスカイト系薄膜をパルスレーザー堆積(PLD)法によって作製することである。PLD 法で作製する膜質はターゲットの質に強く依存する。そこで、ターゲット作製において、各元素が原子レベルで混合しており、粒子径が数 μm 以下のターゲット用粉末が作製できるペチーニ(Pec)法を用いた本報告では Pec 法で作製した ABO₃(A=Ca,Sr,La B=Mn,Fe) 超高密度ターゲットを用いて成膜した ABO₃ 単相薄膜の成長、結晶構造および成膜後ターゲット表面について報告する。

2 実験方法

2.1 ペチーニ法による CaFeOx(CFO)ターゲットの作製

硝酸カルシウム Ca(NO₃)₂・4H₂O、硝酸鉄(III)九水和物をそれぞれ純水で十分に溶解させ、混合させた。Ca と Fe のモル比が 1:1 となるように両者を混合し、クエン酸(C₆H₈O₇)、エチレングリコール(C₂H₄(OH)₂)を加えた。450°C まで加熱し水分を蒸発させ有機物を完全に除去し、室温になるまで降温した。固形状となった試料を乳鉢にて約 1 時間粉碎した。その後 800°C で 24 時間仮焼し粉碎し粉末状にした。作製した粉末をホットプレス法にて本焼成しターゲットを作製した。

2.2 成膜条件

表面処理した SrTiO₃(STO)(100)基板上に Table.1 に示す成膜条件で薄膜を作製した。成膜後、酸素雰囲気下で室温までヒーター温度を降温させアニール処理を行った。

Table 1 成膜条件

雰囲気	O ₂
ヒータ温度[°C]	670
レーザ周波数[Hz]	4
エネルギー密度[J/cm ²]	2.7
製膜中内圧[Pa]	20

3 結果

ペチーニ法を用いて作製した粉末でターゲットを作製した場合、焼結密度は、CFO で 96.38%、LaFeO₃(LFO)で 95.48%となり、非常に高密度のターゲットが得られた。固相反応(SS)法及び Pec 法で作製した CFO ターゲットを用いて PLD 成膜した CFO 薄膜(約 50nm)の表面は、SS 法ではステップ-テラス(S-T)構造が現れたが、約 4(1/ μm^2)の密度でドロップレットが付着していた。Pec 法では S-T 構造が見られなかったがドロップレットのない非常に平坦な表面となった。アブレーション後 SEM 像を Fig.1 に示す。(a)SS 法を用いて作製したターゲット表面はピラー状となった。(b)Pec 法を用いたターゲット表面像は、アブレーション後も非常に平坦であった。蒸気圧の違う異なった組成の粒子でターゲットが構成されている場合、図 1(a)のようになる。その他詳細は当日報告する。

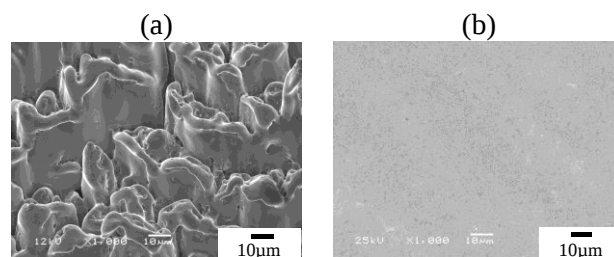


Fig.1 アブレーション後のターゲット表面像
(a)固相反応法(b)ペチーニ法