

パルスレーザー堆積法による CaFeO₃ 薄膜の作製

Preparation of CaFeO₃ Thin Film by Pulsed Laser Deposition

○若名涼¹, 吉原大道², 竹田隼¹, 師岡洸太¹, 米澤健一¹, 岩田展幸³

* Ryo Wakana¹, Daido Yoshihara², Hayato Takeda¹, Kota Morooka¹, Kenichi Yonezawa¹, Nobuyuki Iwata³

Abstract: CaFeO_x film was grown on SrTiO₃ substrates by pulsed laser deposition method. The XRD results reveal the growth relationship of Ca₂Fe₂O₅//SrTiO₃(001).

Table 1 成膜条件

試料名	CFO001	CFO002
レーザーエネルギー密度 J/cm ²	2.0	3.0
成膜時の O ₂ 分圧 Pa	20	20
成膜時の Ar 分圧 Pa	0	77
基板-ターゲット間距離 mm	50	42

1. 背景・目的

TiO₂ 終端させた SrTiO₃(STO)(001) 基板の上に LaAlO₃(LAO)薄膜が堆積すると、界面で電気伝導や超伝導、強磁性などの性質が現れることが知られている。STOにLAOを積層すると静電的エネルギーが増加し、電子移動により安定化する。LAO/STO積層構造と類似構造をとる LaFeO₃(LFO)/CaFeO₃(CFO)ヘテロ界面では、電子移動が生じ、Fe³⁺-Fe⁴⁺の強磁性結合が起こるため、反強磁性-強磁性相転移が想定される。電子移動が生じるためにはCFO3におけるFeの価数が4+となっていることが重要だが、Ca₂Fe₂O₅(CFO2.5)が成長しやすいという問題が残っている。本研究では、新装置を立ち上げ同様にパルスレーザー堆積法によりCFO3薄膜を作製した。

2. 実験方法

2.1 基板処理

STO(001)基板をアセトン5分、15分、エタノール5分で超音波洗浄した後、純水で30分超音波分散を行った。その後、バッファドフッ酸(BHF:pH~5)によるエッチングを45秒行って、950°Cで4~8時間大気アニールを行った。

2.2 パルスレーザー堆積法による成膜

成膜条件を表1に示す。基板温度670°Cで成膜を行った。成膜後、基板温度を550°C程度に保ち、酸素を1気圧まで導入して1時間チャンバー内でアニールを行った。その後、室温まで1時間かけて降温した。

2.3 評価方法

走査型プローブ顕微鏡でアニール後の基板と成膜後の表面像観察を行った。また、X線回析装置にて2θ-θ測定を行い、薄膜の結晶性の評価を行った。

3. 結果・考察

図1に2θ-θの測定結果を示す。どちらの薄膜でもCFO2.5(00n)(n=1~7)のピークを確認した。STO基板とCFO2.5薄膜の面直方向の関係は、CFO2.5(001)//STO(001)であることが分かった。

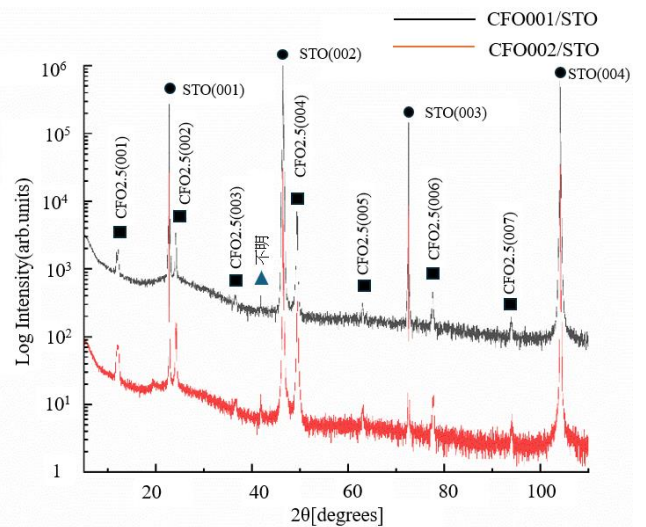


図1 2θ-θ測定結果

4. まとめ

二通りの条件でCaFeO_x膜を成膜した。XRD結果より、CFO2.5(001)//STO(001)であることがわかった。

5. 参考文献

[1] A. Ohtomo et al., Nature 427 423-426 (2004).