

パルスレーザー堆積法による LaFeO₃ 薄膜の作製
Preparation of LaFeO₃ Thin Film by Pulsed Laser Deposition and Evaluation

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

*Hayato Takeda¹, Kouta Morooka¹, Daidou Yoshihara², Ryou Wakana¹, Kenichi Yonezawa¹, Nobuyuki Iwata³

Abstract : LaFeO₃ film was grown on SrTiO₃ by pulsed laser deposition method. Then We observed the surface image with a scanning probe microscope. The XRD results show peak in the LaFeO₃ thin film.

1. 背景・目的

絶縁体である SrTiO₃ (STO) 基板上に同じく絶縁体である LaAlO₃ (LAO) 薄膜を堆積させると導電性や超伝導, 強磁性を示す. これは極性物質である LAO の膜圧の増加とともに静電ポテンシャルが増大し, エネルギーを安定にするため界面で電子移動が起こると考えられているからである. [1]

同様な積層膜を作製し, 強磁性を誘起させるため, CaFeO₃/LaFeO₃(LFO)積層膜作製を目指している. 本研究では, 反強磁性絶縁体である LFO 薄膜を作製する. 反強磁性-強磁性相転移を引き起こすために平坦なステップ-テラス構造が必要であるため LFO の単層膜の成膜条件を探索した.

2. 実験方法

2.1 基板処理

基板は, STO (001) を使用し, アセトン (5 分, 15 分), エタノール (5 分) による超音波洗浄後, 純水 (30 分) 超音波分散後, バッファードフッ酸にて 45 秒エッチングを行った. その後大気アニール処理を 950°C で 6 時間行った.

2.2 成膜条件

エキシマレーザーを用いて, パルスレーザー堆積法により STO (001) 基板上に LFO 薄膜の成膜を行った.

成膜条件を表 1 に示す. 成膜中はチャンバー内の酸素圧力を 20Pa とし, 成膜後に酸素を 1 気圧導入し基板温度を室温まで低下させた.

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

表 1 成膜条件

試料名	LFO001	LFO002
雰囲気	O ₂	O ₂ /Ar
レーザーエネルギー密度 J/cm ²	1.9	1.9
成膜時の O ₂ , Ar 分圧 Pa	20	20/77
基板-ターゲット間距離 mm	50	50

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 STO(001),(002),(003),(004)の基板ピークおよび, LFO (002), (004) のピークを確認した. アルゴンを入れ, 製膜した基板には LFO のピークが見られなかった.

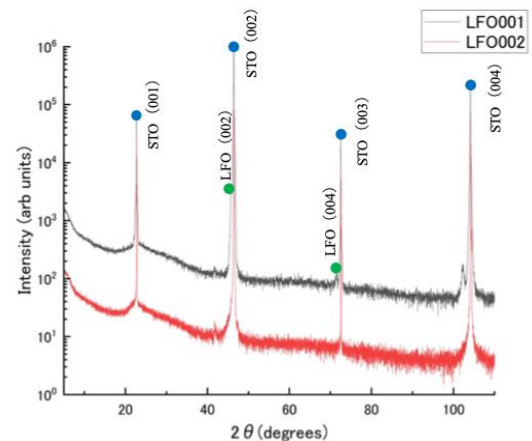


図 1 2θ-θ 測定結果

4. まとめ

STO (001) 基板上に LFO 薄膜の作製を行った. チャンバー内にアルゴンを導入し作製した薄膜には LFO のピークが見られなかった. 面直方向に LFO₃ (001) /STO (001) で成長していることが分かった.

5. 参考文献

[1] Feng Bi, *et al*, Nature communications, 5, 5019(2014)

1 : 日大理工・学部・電子工 2 : 日大理工・院 (前) ・電子工 3 : 日大理工・教員・電子工