

YAlO₃ 基板上に作成した Ca_{1-x}Ce_xMnO₃ 薄膜の電気的特性 Electrical properties of Ca_{1-x}Ce_xMnO₃ thin films prepared on YAO substrates

○中野椋太¹, 久保田幸也², 榎本広生², 杉浦太一¹, 岩田展幸³*Ryota Nakano¹, Yukiya Kubota², Hiroki Kasimoto², Taiti Sugiura¹, Nobuyuki Iwata³

Abstract : A CCMO thin film is prepared on the YAO substrate using the DC-RF magnetron sputtering method. The surface image is obtained using scanning probe microscopy. From the results of the surface image and line profile, the surface was covered by particles.

1 背景

本研究の目的は、強磁性体(Ferro Magnet : FM)と電気磁気効果を示す反強磁性体(Anti Ferro Magnet : AFM)を組み合わせることで電界による FM 層の磁化を反転させることである。FM/AFM 積層面界面における磁気的交換相互作用により磁化曲線がシフトすることが確認されている。シフトする磁場の大きさは交換バイアス磁場 (H_{EB}) と呼ばれている¹⁾。 H_{EB} の大きさは AFM 最表面のスピンの大きさに比例する²⁾。 Cr₂O₃ は室温より高いネール温度(307K) をもち Cr₂O₃ の電気磁気効果を利用することで H_{EB} の大きさを電界によって変化させることができ、FM 層の磁化反転が可能となる。

2 目的

本研究では FM/Cr₂O₃ 積層膜における電界印加用の下部電極として YAO 基板上に DC-RF マグネトロンスパッタリング法により CCMO を成膜し電気特性の評価を行う。

3 実験方法

YAO 基板をアセトンで 5 分間、15 分間、エタノールで 5 分間超音波洗浄を行い、12M の NaOH 水溶液に 15 分間、1M の NaOH 水溶液に 5 分間浸漬させ、超音波洗浄し、エッチング後、純水で洗浄し、エタノールで 5 分間超音波洗浄を行い、アニール処理をした。その後基板上に CCMO 薄膜を成膜した。表面像の評価には、走査型プローブ顕微鏡(SPM)を用い DFM (Dynamic Force Mode)で測定を行った。

成膜条件は基板温度 600°C、O₂/Ar が 1/2、直流電流 0.06A、RF が 80W、内圧 0.5Pa で成膜した。

4 結果・考察

図 1 に DC-RF マグネトロンスパッタリング法により成膜した表面像(2×2μm²)及びラインプロファイルを示す。

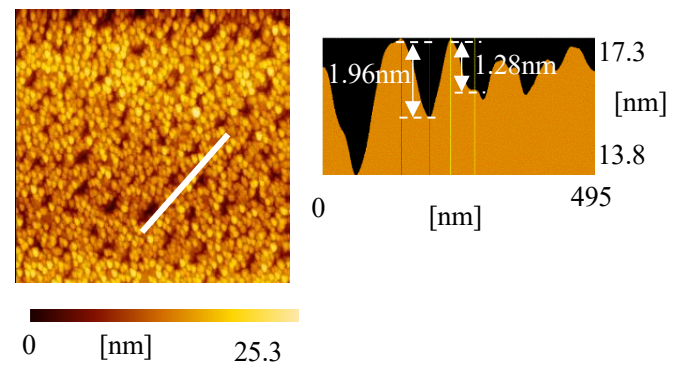


図 1 DC-RF マグネトロンスパッタリング法により成膜した CCMO 薄膜の表面像およびそのラインプロファイル(2×2μm²)。

図 1 より表面像の結果より原子レベルで平坦な薄膜は出来なかったが、溝による高低差が小さくラインプロファイルより 3.24nm が一番大きな高低差であることを確認することができた。

5 まとめ

DC-RF マグネトロンスパッタリング法を用いて YAO 基板上に CCMO 薄膜を作製し、表面像の観察および電気特性の測定を行った。表面像、ラインプロファイルの結果より平坦な薄膜は出来なかった。

成膜後の電気特性に関しては当日発表いたします。

6 参考文献

[1] J. Nogués et al, Physics Reports **422** (2005)[2] W. H. Meiklejohn et al, Phys. Rev. **105** (1957) 904