

RF マグネトロンスパッタリング法によって作製した Mn ドープ ITO 薄膜の物性に対するアニール処理効果の評価

Annealing Effect for Mn-Doped ITO Films Prepared by RF Magnetron Sputtering

京大院人環¹, 京大国際高等教育院² ○武久 進太郎¹, 川村 亮人¹, 北川 彩貴¹, 中村 敏浩^{1,2}

Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto Univ.¹, ILAS, Kyoto Univ.²

○TAKEHISA Shintaro¹, KAWAMURA Ryoto¹, KITAGAWA Saiki¹, NAKAMURA Toshihiro^{1,2}

E-mail: takehisa.shintaro.73m@st.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】

近年, 半導体デバイスの集積化限界を克服するために, エレクトロニクスの応用分野としてスピントロニクスが注目されている. 特に酸化物系の希薄磁性半導体では室温以上の高温強磁性を示す例が数多く報告されており, その一種として Mn ドープ酸化インジウムスズ(Mn-ITO)薄膜が挙げられる. Mn-ITO 薄膜は $10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ オーダーの低い電気抵抗率と可視光領域における高い透過率に加えて室温強磁性を示すことから次世代デバイスの創生に向けた多機能材料としての応用が期待される^[1]. 本研究では, 室温成膜後の Mn-ITO 薄膜に対する様々な温度でのアニール処理が Mn-ITO 薄膜の結晶性ならびに磁気特性を含む諸特性に与える効果の評価を目的とした.

【実験・結果】

RF マグネトロンスパッタリング法によって, 無アルカリガラス基板上に, $\text{In}_{1.75}\text{Sn}_{0.2}\text{Mn}_{0.05}\text{O}_3$ の組成比のターゲットを用いた Mn-ITO 薄膜を室温下で作製した. 成膜条件は, Ar ガス流量 10 sccm, 放電電力 120 W, 成膜時間 30 min とした. 成膜した試料に対して 450°C, 700°C の温度でアニール処理をそれぞれ 1 時間施した. Figure.1 に各試料に対する X 線回折法による 2θ - θ スキャンの結果を示す. 回折強度の増加と複数のピークが現れていることから, アニール温度の上昇に伴って結晶性が向上することが確認された. ホール効果測定を行ったところ, アニール処理によってキャリア密度が増大するのに対し, 移動度は減少した. さらに, 紫外-可視吸収分光測定結果を用いて作成した Tauc プロットのアニール温度依存性を Figure.2 に示す. アニール処理に伴い, バンドギャップが増大した. アニール処理が磁気特性に与える影響については当日議論する予定である.

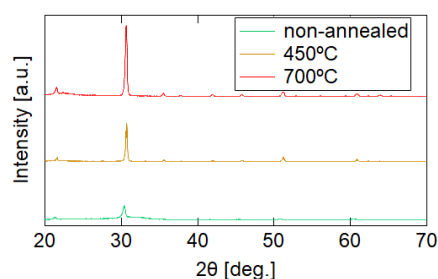


Fig.1. Mn ドープ ITO 膜の XRD パターン

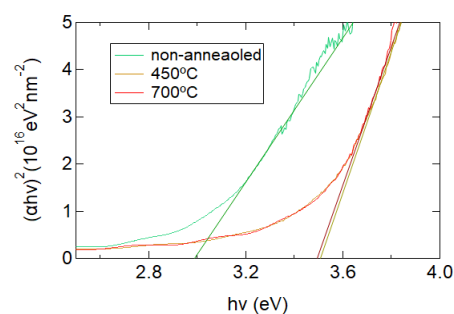


Fig.2. Mn ドープ ITO 膜の光学特性

【参考文献】 [1] T. Nakamura *et al.*, J. Appl. Phys. **101**, 09H105 (2007).