

スパッタ法による CuAlO_2 薄膜の成膜：ターゲット作成と スパッタリングによるターゲット表面の構造変化

CuAlO_2 thin films by sputtering: Target preparation

and structural change of target surface by sputtering

○恵原 貴志^{1,2}、飯坂 涼¹、阿部 真理奈¹、阿部 清晃¹、佐藤 拓也¹

(1. 石巻専修大理工、2. 石巻専修大人間)

○Takashi Ehara, Ryo Iizaka, Marina Abe, Kiyooki Abe, Takuya Sato (Ishinomaki Senshu Univ.)

E-mail: ehara@isenshu-u.ac.jp

緒言： デラフォサイト型酸化物の一つである CuAlO_2 は、光学バンドギャップが 3.5eV で、かつ p 型の伝導を示すことが報告されている[1]。また、 CuAlO_2 はコモンメタルのみで構成されており、環境低負荷の酸化物半導体である。デラフォサイト構造には、2H と 3R の二種類の構造が存在するが[2]、 CuAlO_2 においては 3R が熱力学的に安定とされている[3]。本研究では熱反応により CuAlO_2 の粉末を作成しターゲットを形成して、スパッタ法により薄膜を形成したが、その粉末作成から薄膜形成に至る複数の過程で CuAlO_2 の 3R 構造と 2H 構造間の変化が観測されたので報告する。

実験： CuAlO_2 粉末の原料物質として Cu_2O と $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ の粉末を用いた。二つの物質は硬度が異なるため別個にボールミルで粉碎後、Cu/Al=1 となる比率で混合し窒素雰囲気下で 40 時間加熱して作成した。作成した粉末を室温で加圧し直径 100 mm、厚さ 5 mm のスパッタターゲットを作成した。スパッタ法による薄膜作成は、スパッタガスとして Ar、 O_2 を使い、スパッタ圧力 2.66 Pa、rf 出力 200 W で 2 時間石英基板上に成膜した後、窒素中で 750-950℃で 10 時間アニールを行い CuAlO_2 の薄膜を形成した。

結果と考察： 図 1 にターゲット原料粉末の熱反応時間ごとの X 線回折パターンを示す。30 時間の加熱においては 3R、2H 双方の構造が観測されており、加熱時間が 40 時間の試料では熱力学的に安定な 3R に収束したと考えられる。図 2 にスパッタ成膜後のターゲット表面部分から採取した粉末の X 線回折パターンを示す。スパッタ

後は 2H の構造に対応する回折が観測された。一方で、薄膜の構造は 3R のみが観測された。

References

- [1] H. Kawazoe, et al, Nature, 389, (1997) 939.
- [2] M. A. Marquart, et al, Thin Solid Films 496 (2006) 146.
- [3] M. N. Huda, et al., Phys. Rev. B, 80 (2009) 035205.

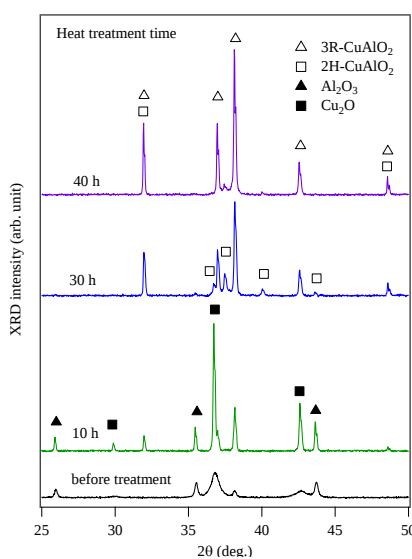


Figure 1 XRD of heat treated powder

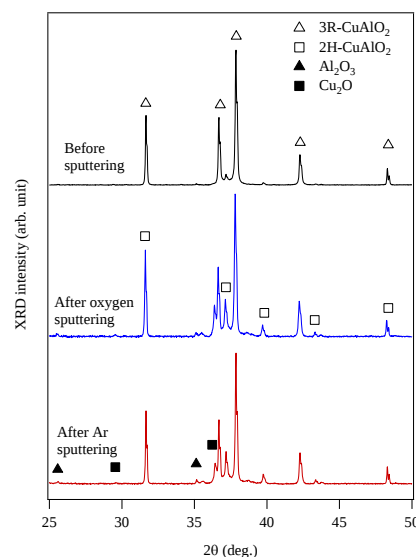


Figure 2 XRD of target surface