

c 面サファイア基板上アモルファス CuCrO_2 薄膜の固相成長

Solid-phase crystallization of amorphous CuCrO_2 thin films on c-face sapphire

○保坂 直寿¹、千葉 博^{1,2}、川島 知之¹、鷲尾 勝由¹

(1. 東北大院工、 2. 学振特別研究員 DC)

○Naotoshi Hosaka¹, Hiroshi Chiba^{1,2}, Tomoyuki Kawashima¹, Katsuyoshi Washio¹

(1. Tohoku Univ., 2. JSPS Research Fellow DC) E-mail: n.hosaka@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】p 形透明酸化物半導体として注目されているデラフォサイト型酸化物^[1]の CuCrO_2 において、単結晶成長に向けてアルゴン窒素混合ガス (Ar/N_2) を用いた副生成物 (CuO , Cr_2O_3 など) の抑圧を報告したが、 $\text{CuCrO}_2(012)$ 傾斜配向は抑圧できなかった^[2]。本報告では、アモルファス CuCrO_2 薄膜を形成し、その固相成長を検討した。

【成膜方法・評価方法】RF マグネトロンスパッタ法 (Ar 雰囲気: 1.0 Pa) を用いて、c 面サファイア基板上に約 50 nm 厚の CuCrO_2 薄膜を室温で成膜した。成膜には CuCrO_2 焼結体 (純度: 99.9%) を用いた。成膜後、固相成長のために窒素雰囲気中 (1000Pa) でランプ加熱 ($T_A = 500 \sim 900^\circ\text{C}$, 5 分間) した。c 軸配向性と $\text{Cu } 2p_{3/2}$ 電子状態をそれぞれ out-of-plane XRD 法と XPS 法により評価した。

【結果・考察】 CuCrO_2 薄膜の XRD パターンを Fig. 1 に示す。室温成膜後の試料では基板の回折のみ観測され、 CuCrO_2 薄膜はアモルファスである。 $T_A \geq 600^\circ\text{C}$ で $\text{CuCrO}_2(006)$ からの回折を観測し $T_A = 700^\circ\text{C}$ で回折強度は最大になり、 $T_A \geq 800^\circ\text{C}$ で強度は下がるが半値幅は狭くなった。なお、 450°C 成膜で観測された $\text{CuO}(-111)$ や $\text{CuCrO}_2(012)$ は観測されなかった。 CuCrO_2 薄膜の $\text{Cu } 2p$ XPS スペクトルを Fig. 2 に示す。 $T_A = 700^\circ\text{C}$ で Cu^+ 成分 (932.0 eV) が強く現れ支配的となった。これに対し、 $T_A = 900^\circ\text{C}$ では Cu^+ 成分が減少し、 Cu^{2+} 成分 (933.9 eV) の割合が増加した。 900°C でのデラフォサイト構造の劣化は Cu^+ から Cu^{2+} へのイオン状態遷移によるものであると考える。

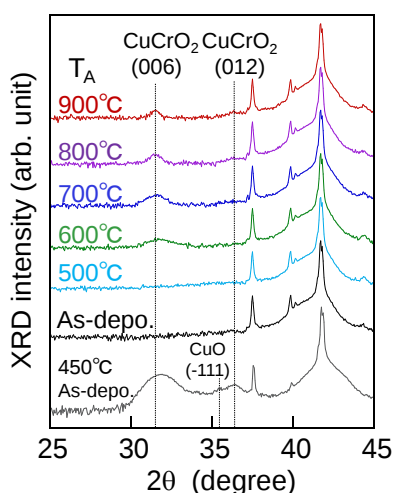


Fig. 1. Out-of-plane XRD patterns of CuCrO_2 .

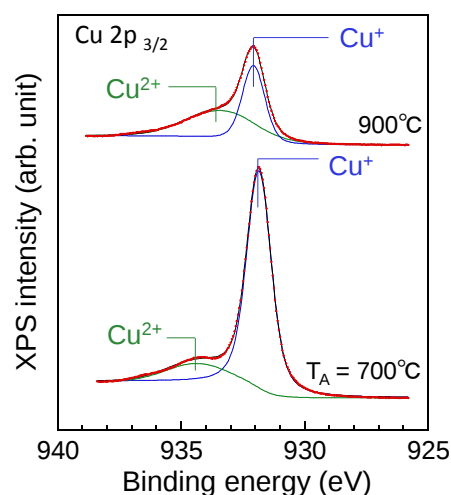


Fig. 2. $\text{Cu } 2p_{3/2}$ XPS spectra.

【参考文献】

[1] R. Nagarajan, et al., *J. Appl. Phys.*, **89** (2001) 8022.

[2] 千葉 博, 他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-H111-5.