

MOCVD 法による c 面サファイア基板上 Cu_2O 薄膜の結晶成長 -二段階成長の検討-

MOCVD growth of Cu_2O thin films on c-sapphire substrates

~ Investigation for two-step growth technique ~

○寺村 瑞樹¹、谷口 凱¹、田口 健太朗¹、藤原 一樹¹、石川 博康^{1,2}

(1. 芝浦工業大学、2. SIT グリーンイノベーション研究センター)

○Mizuki Teramura¹, Kai Taniguchi¹, Kentaro Taguchi¹, Kazuki Fujiwara¹, Hiroyasu Ishikawa^{1,2}

(1.Shibaura Inst. of Tech., 2.SIT Green Innovation Center.)

E-mail: ma14077@shibaura-it.ac.jp

1. はじめに

Cu_2O は p 型酸化物半導体で約 2.0 eV のバンドギャップ及び高い吸収係数を持つことから、n 型酸化物半導体との pn 接合デバイス用材料として期待されている。我々は Cu_2O 単結晶薄膜の作製を目的に、サファイア基板上への MOCVD 成長を行ってきた[1]。基板材料と異なるヘテロエピタキシャル薄膜の品質向上には、Si 基板上 GaAs やサファイア基板上 GaN 層の結晶成長で実績のある二段階成長法が有効である。本研究では、MOCVD 法による c 面サファイア基板上 Cu_2O 薄膜の二段階成長を目的に、初期層のアニール効果を検討し、さらに二段階成長を行った。

2. 実験方法

有機金属加熱炉および反応炉として横型管状炉 2 台を用いた MOCVD 装置を使用した。原料としてビス(2,4-ペンタンジジオナト)銅(II)と O_2 ガス、基板として石英及び、c 面サファイアを用いた。初期層の熱的変化を調べるため、石英基板上に堆積温度 300°C として、膜厚が約 100 nm の試料を作製した。この試料を N_2 雰囲気中で 500-800°C でアニールした。薄膜の物性評価として、AFM による表面評価、分光光度計による光学特性評価及び、XRD 2θ - ω スキャンによる結晶性評価を行った。

3. 結果および考察

石英基板上に堆積させた Cu_2O 薄膜のアニール温度依存性について述べる。図 1 に Tauc プロットを示す。アニール温度上昇に伴い、光学バンドギャップが 1.60 eV から 2.52 eV と変化することがわかった。図 2 に XRD 2θ - ω スキャンの結果を示す。アニール温度 600°C 以上で、 $2\theta = 36^\circ$ 付近に Cu_2O (111)、 $2\theta = 61^\circ$ 付近に Cu_2O (220) ピークが観測され、温度上昇に伴いピーク強度が上昇した。さらに、c 面サファイア基板上へ二段階成長を行い、直接成長試料と比較したところ 2θ - ω スキャンでの Cu_2O (111) のピーク強度が強く、半値幅が狭くなった。本研究発表は、SIT グリーンイノベーション研究センターの支援を受けて行った。

[1]寺村他, 第 75 回秋季応用物理学会, 19p-A12-2.

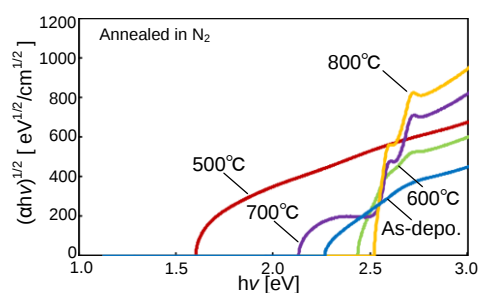


図 1 Tauc プロット

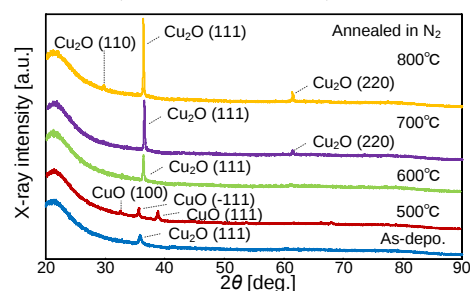


図 2 XRD 2θ - ω スキャン