

大気圧 CVD 法によって成長した無添加 CdO 薄膜における キャリア輸送特性

Carrier Transport Properties of Undoped CdO Films Grown by Atmospheric-pressure CVD

愛媛大院理工¹, 愛媛大工²

○大前 謙¹, 寺迫 智昭¹, 山根 基宏², 宮田 晃², 白方 祥¹

Grad. School of Sci. & Eng. Ehime Univ.¹, Fac. Eng. Ehime Univ.²

○Ken Ohmae¹, Tomoaki Terasako¹, Motohiro Yamane², Akira Miyata², Sho Shirakata¹

E-mail: y845005y@mails.cc.ehime-u.ac.jp

1.序論 酸化カドミウム(CdO)は, 間接ギャップが0.55eV, 直接ギャップが2.27eVの半導体であり, 太陽電池用透明電極, 赤外光検出器, ガスセンサーとしての応用が期待されている. また近年では, 室温において移動度が無添加CdO薄膜にて307cm²/Vs [1], Sn添加CdO薄膜にて609cm²/Vs [2]との報告例があり, 高移動度を示すことでも注目されている.

我々はこれまでに大気圧CVD法によりサファイア基板上へのCdO薄膜の成長が可能であること, またc面サファイアとr面サファイアを基板に用いた際の表面形態や配向性の違い等について報告した[3].

本研究では無添加CdO薄膜におけるキャリア輸送特性の解明を目的として電気特性の温度依存性を検討する.

2.実験方法 CdO薄膜は, カドミウム(Cd)-水(H₂O)原料系を用いた大気圧CVD法によってc面及びr面サファイア基板上に成長した. 抵抗率, キャリア濃度及び移動度は, Van der Pauw法によって測定した. 測定条件は磁束密度0.56T, 測定温度90~320Kとした.

3.結果と考察 c面サファイア基板上薄膜は(111)回折ピークが最も強く, それ以外にも(200)及び(220)回折ピークが見られた. r面サファイア基板上薄膜では(200)回折ピークが支配的であった. また, SEM観察よりc面サファイア基板上薄膜は0.4~3.6μm程度のグレインからなり, r面サファイア基板上薄膜は均質かつ平坦な膜であった.

Fig.1 に室温(300K)におけるキャリア濃度とホール移動度の関係を示す. Fig.1 より r面サファイア基板上薄膜は, c面サファイア基板上薄膜より全体的に高い移動度を示している. この基板によってホール移動度のキャリア濃度依存性が異なる原因を明らかにするために電気特性の温度依存性を測定した.

Fig.2 には c 面及び r 面サファイア基板上薄膜の(a)抵抗率, (b)キャリア濃度及び(c)ホール移動度の温度依存性の一例を示している. c 面及び r 面サファイア基板上薄膜ともに 90K から 320K までの温度上昇に対して抵抗率はわずかに増加している. キャリア濃度は温度に依らずほぼ一定であり, n 型縮退半導体としての挙動を示している. したがって抵抗率の温度依存性は, 移動度によって支配されていると言える. 両薄膜ともに温度上昇とともに移動度が低下していることから, 格子散乱の影響が考えられる. また c 面及び r 面サファイア基板上の薄膜において電気特性の温度依存性の傾向に顕著な違いが見られないことから, 両者における移動度の違いは粒界散乱あるいはイオン化不純物散乱の寄与によるものではないかと考えている.

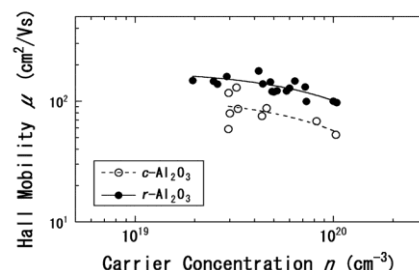


Fig.1 Carrier concentration vs. Hall mobility

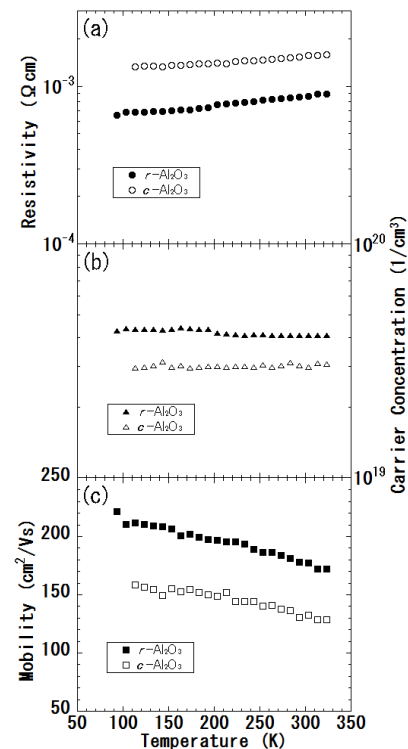


Fig.2 Variations of (a)Resistivity, (b)Carrier concentration and (c)Hall mobility of CdO Films as a function of temperature

参考文献 [1] A. W. Metz *et al.* : J. Am. Chem. Soc. 126 (2004) 8477. [2] M. Yan *et al.* : Appl. Phys. Lett. 78 (2001) 2342. [3] 大前他 : 第73回応用物理学会学術講演会, 12p-PB8-12