

電気化学処理を用いた酸化亜鉛薄膜の低抵抗化

Decrease in sheet resistance of zinc oxide thin films by electrochemical treatment

名古屋工業大学, 秦 弘樹, 横山 友哉, 安部 功二

Nagoya Institute of Technology, Hiroki Hata, Tomoya Yokoyama, and Koji Abe

E-mail: cky13133@ict.nitech.ac.jp

1.はじめに

酸化亜鉛薄膜を水素雰囲気中でアニールすると抵抗が下がる事が知られている。しかし、アニール処理はプラスチックなど熱に弱い基板には不向きである。我々のグループは、前回、第64回応用物理学会学術講演会において、電気化学処理を行うと酸化亜鉛の抵抗が変化する事を報告した[1]。対向電極に対して試料側に負の電圧を印加すると抵抗が小さくなり、正の電圧を印加すると抵抗が大きくなる事がわかっている。

そこで本研究では、ファンクションジェネレーターを用いて試料への印加電圧の正負を素早く切り替えた際の試料のシート抵抗、透過率の変化を測定した。

2.実験方法

酸化亜鉛膜はガラス基板上にスパッタリングを用いて製膜した。ターゲットにはアルミ添加酸化亜鉛 (Al_2O_3 3wt%) を用い、製膜圧力は 1 Pa、製膜時間は 30 分間とした。電気化学処理では、スパッタリングで製膜した試料を電極に、白金容器を対向電極とし、リン酸($4.9 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$)と塩化カリウム($5.6 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$)を入れた水溶液を介してパルス電流(10Hz)を流した。対向電極に対して試料に印加される電圧が負の時の電流をマイナスと定義する。

3.実験結果

マイナス側の電流を固定し、プラス側の電流を変えることでの試料の変化を調査した。Fig. 1 に電流比が $[40 \mu\text{A}/\text{cm}^2 : -600 \mu\text{A}/\text{cm}^2]$ 、 $[0 \mu\text{A}/\text{cm}^2 : -600 \mu\text{A}/\text{cm}^2]$ とした時のシート抵抗の変化を示す。電流比 $[0 \mu\text{A}/\text{cm}^2 : -600 \mu\text{A}/\text{cm}^2]$ では最終的にシート抵抗が初期値の 10 分の 1 程度に下がったが、処理時間 2 分で試料が黒くなり透過率が著しく低下した。一方、電流比 $[40 \mu\text{A}/\text{cm}^2 : -600 \mu\text{A}/\text{cm}^2]$ では処理時間 3 分でシート抵抗が初期値の 5 分の 1 程度に低下した。Fig.2 に電流比 $[40 \mu\text{A}/\text{cm}^2 : -600 \mu\text{A}/\text{cm}^2]$ の透過率の変化を示す。透過率は処理時間 4 分では電気化学処理前とほとんど変化していなかった。透過率を保ちながら低抵抗化するには、電流比および処理時間が重要であることがわかった。

参考文献

[1] 安部功二他, 第 64 回応用物理学会学術講演会, 16p-P8-4(2017).

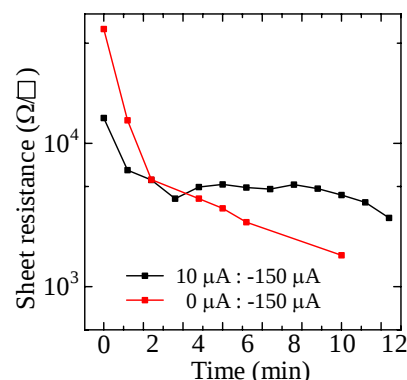


Fig. 1. Sheet resistance of samples

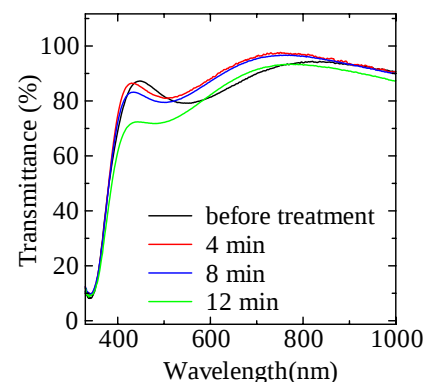


Fig. 2. Transmittance of samples