

## MOD 法を用いてガラス基板上に成膜した ZnO 系薄膜の特性評価

## Characterization of ZnO-based Films Deposited on Glass Substrate by MOD Method

龍谷大院理工<sup>1</sup>, 兵庫工技セ<sup>2</sup> ○平野 貴大<sup>1</sup>, 吉岡 秀樹<sup>2</sup>, 山本 伸一<sup>1</sup>Ryukoku Univ.<sup>1</sup>, Hyogo Pref. Inst. of Tech.<sup>2</sup> ○T. Hirano<sup>1</sup>, H. Yoshioka<sup>2</sup>, S.-I. Yamamoto<sup>1</sup>

E-mail: shin@rins.ryukoku.ac.jp

**はじめに** 酸化亜鉛 (ZnO) は、化合物半導体としてユニークな特性を持つことから、太陽電池やトランジスタ、LED など幅広い応用が期待されている材料である。中でも、酸化インジウムスズ (ITO) に代わる新たな透明導電性酸化物 (TCO) 材料として注目されている。ZnO 系透明導電膜を実現するためには、ITO と同等以上の導電性が必要である。そのために、ZnO にⅢ族元素を添加することによる低抵抗化の研究が進められている。また、TCO の代表的な成膜方法として、スパッタ法や EB 蒸着などの真空成膜が一般的に用いられている。しかし、真空環境を必要とする大掛かりな装置を用いる成膜方法であることから、成膜コストが高くなる問題がある。一方 MOD 法は、有機金属溶液を塗布し、乾燥・焼成処理を施すことで薄膜を形成するシンプルな成膜方法であることから、真空環境を必要としない簡易な成膜装置で基板上に均一に成膜することが可能で、低コスト化が見込める。本研究では、MOD 法を主な成膜プロセスとして用いることで、ガラス基板上に ZnO 系薄膜を低コストで成膜することを目的としている。

**実験方法** はじめに、RH 蒸着を用いてガラス基板上にⅢ族金属薄膜の成膜を行った。成膜を行ったⅢ族金属は Al と In の薄膜である。Al と In はそれぞれ膜厚を 15nm 蒸着した。次に、金属薄膜の成膜された基板上に MOD 法を用いて ZnO 薄膜を成膜した。Al 薄膜上に成膜した ZnO 系薄膜を ZnO/Al 薄膜、In 薄膜上に成膜した ZnO 系薄膜を ZnO/In 薄膜とする。MOD 法の塗布プロセスには、スピンドーティングを用いた。塗布終了後、電気炉を用いて 300℃で 10min. 仮焼成した後、500 で本焼成することで、ZnO 系薄膜を結晶化させた。また、本焼成は時間を 1hr. から 10hr. まで変化させて行った。本焼成時の熱処理工程を経ることで、下地の金属が ZnO 薄膜内へ熱拡散し、ZnO 薄膜が低抵抗化することを目的とした。

**実験結果** 作製した各 ZnO 系薄膜の導電性の評価を行った。抵抗率の測定は四探針計を用いて行った。結果を図 1 に示す。図 1 より、ZnO 単膜が四探針計では測定不可能な高い抵抗率であったことに対し、下地にⅢ族金属を成膜することで低抵抗化することができた。次に図 2 に、図 1 で導電性を評価した試料の透過率測定結果を示す。図 2 より、ZnO/Al 薄膜の透過率に注目すると、本焼成時間を長くすることで透過率が大幅に向上していることが分かる。このことから、本焼成温度を長くすることで低温でも十分に熱拡散させることが可能であると考えられる。上記の結果より、ZnO/In 薄膜に関して、本焼成時間に関わらず高い透過率を維持しており、本焼成時間を長くすることで低抵抗化に成功した。一方、ZnO/Al 薄膜に関しては、本焼成時間を長くすることで抵抗率を維持したまま透過率を向上させることが出来た。

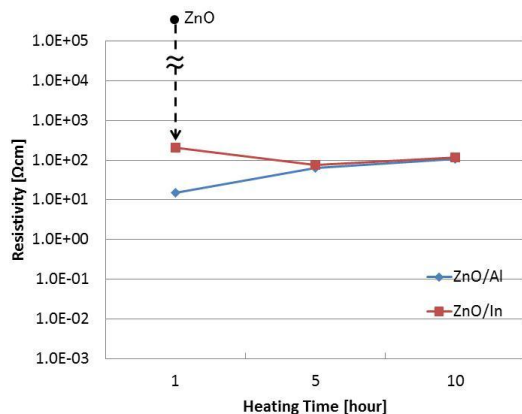


Fig. 1 Resistivity measurements of ZnO-based thin films.

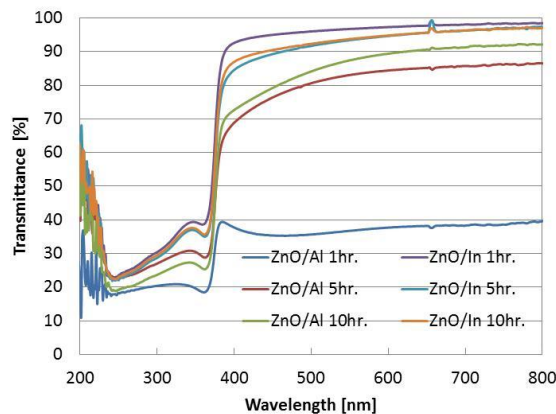


Fig. 2 Transmittance of ZnO-based thin films.