

AMZO/Ag(AI)/AMZO - DMD の熱処理効果

Post annealing effect of AMZO/Ag(AI)/AMZO-DMD

上智大・理工¹, 上智大学ナノテクノロジー研究センター²○杉本悠紀子¹, 菊池昭彦^{1,2}Sophia Univ.¹, Sophia Nanotechnology Research Center²○Yukiko Sugimoto¹, Akihiko Kikuchi^{1,2}

E-mail: kikuchi@sophia.ac.jp

はじめに: 誘電体/金属/誘電体(Dielectric-Metal-Dielectric: DMD)構造は、ITO 膜に替わる高い透過性と電気導電性を有する透明導電膜として期待されている^[1]。我々は、金属/誘電体多層構造(MDM)や Al ドープ MgZnO(AMZO)を用いた紫外～可視の広い波長域で高い透過性を示す AMZO/Ag/AMZO-DMD について報告してきた^[2]。今回、AMZO/Ag/AMZO 系 DMD における Ag 層への Al ドープ^[3]と熱処理効果について検討したので報告する。

実験: Fig. 1 に作製した DMD 構造を示す。SiO₂ 基板上に 3 層構造の AMZO/Ag(AI)/AMZO-DMD をイオンビームスパッタ法で室温において積層し、成膜後に 100~500 °C で 60 分間の真空熱処理を行った。Ag(AI)の Al ドープ濃度は 1.7 at%、DMD の膜厚設計値は 50/10/50 (各 nm)とした。

結果: Fig. 2 は作製した DMD の紫外～可視域透過スペクトルであり、紫外～可視域にわたる高い透過率が得られた。熱処理温度 300 °C までは透過率は僅かに増加し、400 °C においてもほとんど低下せず、500 °C でわずかに低下した。Fig. 3 にシート抵抗値 R_s と可視域平均透過率 T_{ave} の熱処理温度依存性を示す。成膜直後の R_s と T_{ave} は、それぞれ 16.5 Ω/□、89.3 % であっ

た。 R_s は熱処理温度 400 °C まで単調に減少し、400 °C で熱処理後は成膜直後と比較して約 50.3 % 減少し、8.14 Ω/□と良好な電気導電性が得られた。ZnO/Ag/ZnO 系 DMD 構造では 200 °C 以上で熱処理した場合、透過率が大きく低下することが知られているが^[4]、今回作製した AMZO/Ag(AI)/AMZO-DMD では、400 °C の高温熱処理後も T_{ave} =92.0 % と高い透過率を維持し、Ag 層への Al ドーピングが耐熱性の向上に有効であることが確認された。

まとめ: AMZO と Ag(AI)を用いることにより、耐熱性に優れ、紫外～可視域の広い波長域における高い透過性と良好な電気導電性を有する DMD 構造が作製された。

謝辞: 日頃ご支援頂く上智大学岸野克巳教授に感謝致します。本研究の一部は科研費助成事業 基盤研究(B)#24310106、挑戦的萌芽研究 #24656216、および私立大学戦略的研究基盤形成支援事業の援助を受けて行われた。

参考文献: [1]G. Leftheriotis et al., Solid State Ionics, 136-137 (2000) 655. [2] 白崎、菊池 他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会(2013) 18p-D3-4 [3]H. C. Kim et al., J. Appl. Phys. 95 (2004) 5180. [4]D. R.Sahu et al., Thin Solid Films 515 (2006) 932.

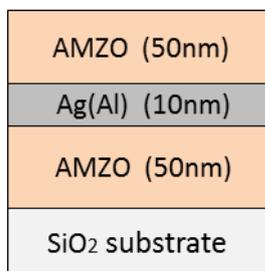


Fig. 1. Schematic diagram of AMZO/Ag(AI)/AMZO-DMD on SiO₂ substrate

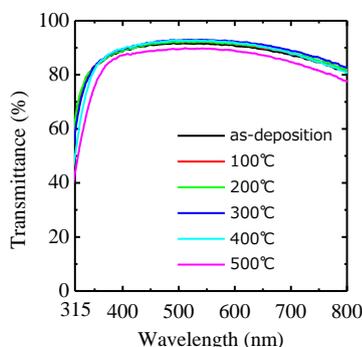


Fig. 2. Annealing temperature dependency of transmittance spectra.

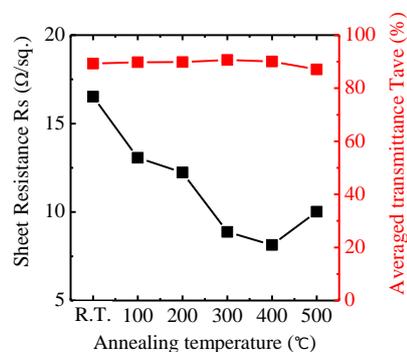


Fig. 3. Sheet resistance and averaged transmittance vs. annealing temperature.