

ZnO ホモバッファ層を導入した V ドープ透明導電薄膜と圧電膜の特性

Properties of V-doped ZnO Transparent Conductive and Piezoelectric Thin Films by Introducing Homo-Buffer Layer

東北大院工¹ 東北大工² ○森達哉¹, 安倍大², 千葉博¹, 奥田修平¹, 川島知之¹, 鷲尾勝由^{1,2}

Tohoku Univ., Graduate School of Engineering¹Tohoku Univ., Department of Engineering²

○Tatsuya Mori¹, Dai Abe², Hiroshi Chiba¹, Shuhei Okuda¹, Tomoyuki Kawashima¹, and Katsuyoshi Washio^{1,2}

E-mail : moritatsu@ecei.tohoku.ac.jp

【はじめに】

V(バナジウム)を添加した ZnO(VZO)薄膜は、結晶構造への非反転対称性導入による圧電特性の向上^[1]から、光音響イメージング^[2]などへの応用が期待されている^[3]。また、遷移金属の導入により低抵抗の透明導電膜としての利用も期待できる^[4]。しかしながら、V 添加により c 軸配向性が劣化し、基板界面での散乱による移動度の低下のために、薄膜化に伴い高抵抗化することが分かった^[5]。そこで、ZnO ホモバッファ層を導入し、VZO 薄膜の諸特性を評価した。また光音響センサの作製に向けて、VZO 電極層の上に成膜した ZnO 圧電層の特性を評価した。

【実験方法】

RF マグネトロンスパッタ法で、石英基板上に成膜温度 $T_{\text{SUB}} = 450^\circ\text{C}$ で ZnO のバッファ層を成膜した。その上に $T_{\text{SUB}} = 225^\circ\text{C}$ で VZO を 20 nm 成膜し、VZO 膜の c 軸配向性と抵抗率を評価した。さらにその上に圧電層として成膜した ZnO の c 軸配向性を評価した。なお、VZO の V の含有量は 0.9~1.1 at.% である。

【結果】

VZO の抵抗率と移動度の ZnO バッファ膜厚依存性を図 1 に示した。バッファ層の厚膜化により抵抗率が減少し 20 nm で一定になった。この結果からバッファ層の導入により、界面散乱によるキャリアの移動度低下を軽減できたと考える。

ZnO 圧電層の c 軸配向性を図 2 に示した。バッファ層がない場合の ZnO 圧電層では、c 軸以外の面方位が見られるが、バッファ層の導入により大幅に c 軸配向性が向上した。これはバッファ層の導入により c 軸配向した VZO が得られたためである。

【謝辞】

本研究の一部は(独)科学技術振興機構の産学共創基礎基板研究プログラムの助成を受けたものである。

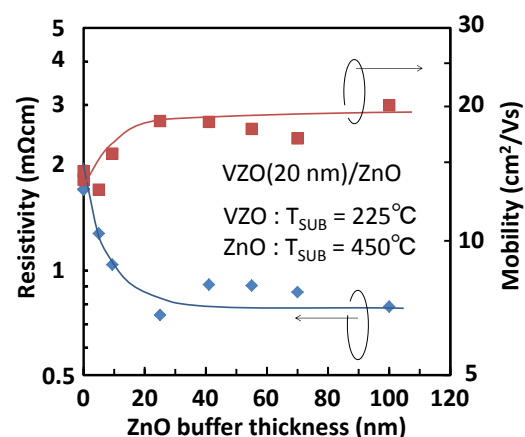


図 1 VZO の抵抗率と移動度の ZnO バッファ膜厚依存性

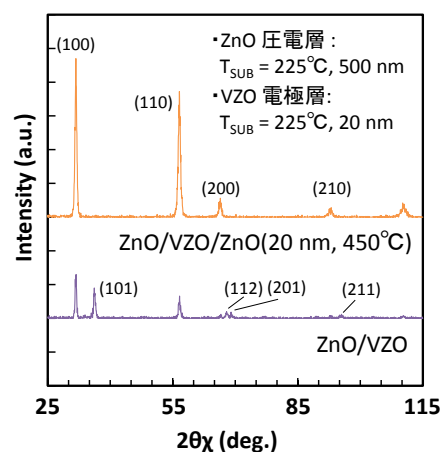


図 2 VZO 電極上の ZnO 圧電膜の配向性

[1] Y. C. Yang, et al., Appl. Phys. Lett. **92** (2008) 012907

[2] L. V. Wang, Med. Phys., **35** (2008) 5758

[3] T. Matsuo, et al., MRS Proc., **1494** (2013) 19

[4] 奥田 他, 第 60 回応用物理学会春季学術講演会, 28a-G19-8 (2013)

[5] 森 他, 第 61 回応用物理学会秋季学術講演会, 17p-B4-1 (2013)