

# 酸化亜鉛を用いた MIS 型セルフスイッチングダイオードの作製と評価 Fabrication and Characterization of MIS Type Self-Switching Diodes Using Zinc Oxide

°松田 宗平<sup>1</sup>, 永山 幸希<sup>1</sup>, 孫 屹<sup>1</sup>, 小山 政俊<sup>1</sup>, 前元 利彦<sup>1</sup>, 佐々 誠彦<sup>1</sup>, 葛西 誠也<sup>2</sup>

1. 大阪工業大学 ナノ材料マイクロデバイス研究センター

2. 北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター

°S. Matsuda<sup>1</sup>, K. Nagayama<sup>1</sup>, Y. Sun<sup>1</sup>, M. Koyama<sup>1</sup>, T. Maemoto<sup>1</sup>, S. Sasa<sup>1</sup> and S. Kasai<sup>2</sup>

1. Nanomaterials Microdevices Research Center, Osaka Institute of Technology

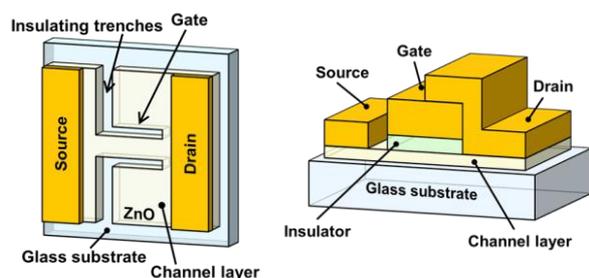
2. Research Center for Integrated Quantum Circuit, Hokkaido University

E-mail: m1m16339@st.oit.ac.jp

【はじめに】近年、物品管理やセキュリティの分野において、RFID タグのような無線による情報通信が注目され、将来的には透明でフレキシブルな RFID タグの実現も期待されている。酸化亜鉛 (ZnO) は低温成膜によりフレキシブル基板上への応用が可能、さらに可視光領域における透明性が高いなどの特徴から次世代フレキシブルデバイスへの展開が注目されている。しかし、p 形 ZnO 薄膜の作製が極めて難しいため、pn 接合による整流素子の作製が困難である。そこで我々は新しい構造を用いた整流素子であるプレーナ型のセルフスイッチングダイオード (Self-Switching Diode; SSD) [1]に注目し、完全透明化とその電気特性について報告してきた[2]。今回、我々はプロセスの簡略化、素子構造と整流比の改善を目的として、MIS 構造を有するセルフスイッチングダイオード (MIS-type SSD) を作製し、その電流-電圧特性や整流比を評価したのでそれらの結果について報告する。

【実験結果】プラスチックのような熱に弱い基板にも応用できるように、基板加熱せずにガラス基板上に ZnO 薄膜を成膜し、MIS 型 SSD の作製を行った。従来のプレーナ型 SSD と今回作製した MIS 型 SSD の試料構造を図 1 に示す。プロセスの観点から、従来のプレーナ型 SSD では電子ビームリソグラフィを用いていたため作製プロセスが複雑であったが、フォトリソグラフィを用いることにより加工プロセスが簡略化された。さらにはフレキシブル化や透明 SSD[3]への展開が容易となる優位性がある。電気特性の観点から、従来のプレーナ型 SSD の理想的な構造を突き詰めていけば MIS 型 SSD のような構造も考えることができ、同等以上の特性が得られることが期待できる。このように MIS 型 SSD は薄膜トランジスタ (TFT) 構造と類似する構造を持ち、TFT の大きなオン-オフ比を有効に生かせ、ゲートとソースを導通させたことでダイオード特性を得ることが可能となる。図 2 に作製された MIS 型 ZnO-SSD の電流-電圧特性を示す。最大電流値 7.0 mA/mm、整流比  $\gamma = 3.7 \times 10^6$  が得られ、我々が報告した ZnO-SSD[3]と比べ、桁単位で特性が向上した。当日は異なる寸法をもつ ZnO-SSD の特性や周波数応答を評価した結果についても議論する。本研究は JSPS 科研費 JP80280072 の助成を受けた。

[1] A. M. Song *et al.*, Appl. Phys. Lett. 99, 092101 (2011). [2] 孫他, 第 63 回応用物理学会春季学術講演会, 22a-P4-1 (2016). [3] Y. Sun *et al.*, J. Phys.: Conf. Ser. 647, 012068 (2015).



(a) Planer-type ZnO-SSD (b) MIS-type ZnO-SSD

図 1. プレーナ型 SSD と MIS 型 SSD の構造概略図

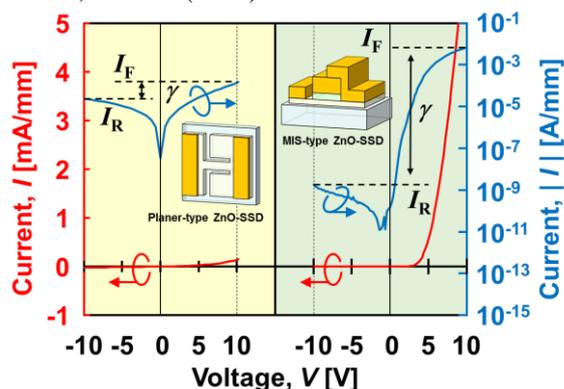


図 2. 各整流素子の電流-電圧特性