

高電界効果移動度を有する BaSnO<sub>3</sub> 薄膜電界効果トランジスタBaSnO<sub>3</sub> thin-film transistors with high field-effect mobility○西原 和貴<sup>1</sup>、藤原 宏平<sup>1</sup>、塩貝 純一<sup>1</sup>、塚崎 敦<sup>1,2</sup> (1. 東北大金研、2. JST さきがけ)○Kazuki Nishihara<sup>1</sup>, Kohei Fujiwara<sup>1</sup>, Junichi Shiogai<sup>1</sup>, and Atsushi Tsukazaki<sup>1,2</sup>

(1. IMR, Tohoku Univ., 2. PRESTO, JST)

E-mail: kazuki.nishihara@imr.tohoku.ac.jp

【背景】BaSnO<sub>3</sub>は3.1 eVのバンドギャップを有し、かつ比較的小さな電子有効質量(0.20 $m_0$ )をもつことから、In系酸化物に代わる透明導電膜や高移動度透明トランジスタの候補物質として注目を集めている[1]。すでにBaSnO<sub>3</sub>をチャンネルとした電界効果トランジスタ(FET)が続々と報告されており、主にゲート絶縁体及びチャンネル界面の構造制御による特性向上が試みられている[2-4]。本研究では、我々が最近作製に成功したバッファー層技術[5]を用いて、チャンネル高品質化の観点からFET構造の最適化を検討したので報告する。

【実験方法と結果及び考察】パルスレーザー堆積法によりSrTiO<sub>3</sub>(001)上に作製したBaSnO<sub>3</sub>チャンネルをFig. 1(a)に示す。成膜後熱処理により表面平坦化したBaSnO<sub>3</sub>/Sr<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>SnO<sub>3</sub>(バッファー層)/SrTiO<sub>3</sub>(Sample A)、その上にBaSnO<sub>3</sub>より大きなバンドギャップをもつSr<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>SnO<sub>3</sub>をバリア層として堆積させた構造(Sample B)、BaSnO<sub>3</sub>膜厚を増加させた構造(Sample C)を作製し、パリレンをゲート絶縁体とするトップゲート構造を用いてFET特性を比較した。全ての構造において、Fig. 1(b)に示すピンチオフ効果を伴う明瞭な $n$ 型FET出力特性が観測された。室温での伝達特性(Fig. 1(c)より、電界効果移動度は、8.2 (Sample A)、17 (Sample B)、52 cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup> (Sample C)と見積もられた。この結果から、Sr<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>SnO<sub>3</sub>バリア層の挿入により界面散乱が抑制されること(Sample A vs B)と下部層厚さの増加による転位密度の低減に伴う散乱の抑制(Sample B vs C)が実現されたと考えられる。BaSnO<sub>3</sub>系薄膜積層構造の最適化が電界効果移動度の向上に有効であることがわかった。[1] H. J. Kim *et al.*, *Appl. Phys. Express* **5**, 061102 (2012), [2] C. Park *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 203503 (2014), [3] U. Kim *et al.*, *APL Mater.* **3**, 036101 (2015), [4] Y. M. Kim *et al.*, *Appl. Phys. Express* **9**, 011201 (2016), [5] 西原他、第76回応用物理学会秋季学術講演会 13p-2H-11 (2015)。

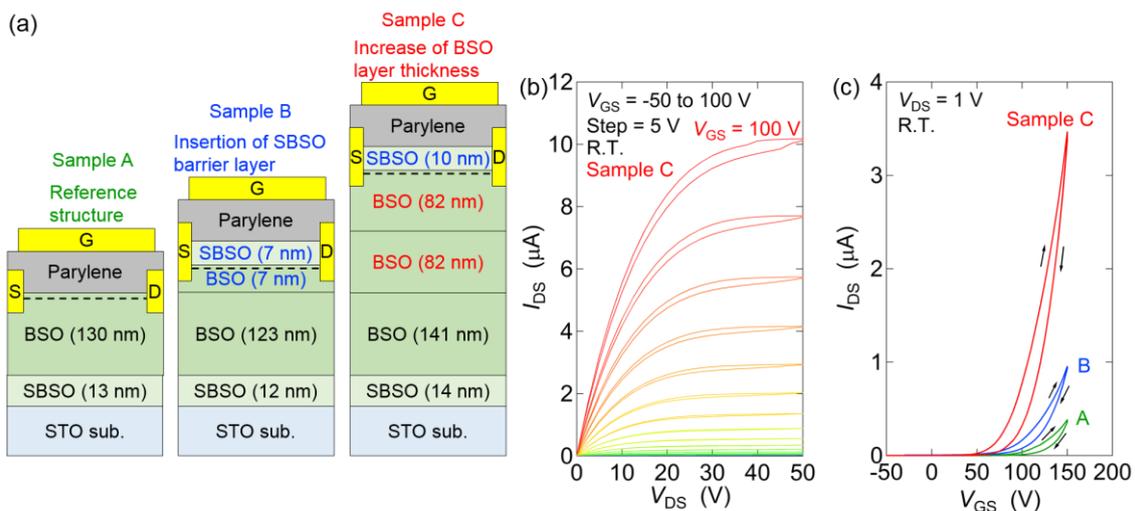


Fig. 1(a) Schematic structures of BaSnO<sub>3</sub> field-effect transistors. G, S, D, BSO, SBSO, and STO sub. denote gate, source, drain, BaSnO<sub>3</sub>, Sr<sub>0.5</sub>Ba<sub>0.5</sub>SnO<sub>3</sub>, and SrTiO<sub>3</sub> substrate, respectively. (b) Output characteristics of Sample C. (c) Transfer characteristics of the three devices.