

課題番号 : F-20-UT-0080
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : 非晶質複合アニオン酸化物薄膜をチャンネル層に用いた薄膜トランジスタの開発
 Program Title (English) : Development of an amorphous mixed-anion oxide-based thin film transistor
 利用者名(日本語) : Chen Zhen、廣瀬靖
 Username (English) : Chen Zhen, Yasushi Hirose
 所属名(日本語) : 東京大学大学院理学系研究科
 Affiliation (English) : Graduate School of Science, The University of Tokyo
 キーワード/Keyword : 薄膜トランジスタ、膜加工・エッチング、非晶質半導体、複合アニオン化合物

1. 概要(Summary)

高精細なフラットパネルディスプレイの駆動用素子として、高移動度の非晶質半導体を用いた薄膜トランジスタの研究が盛んに行われている。現在、 $a\text{-InGaZnO}_4$ (a-IGZO)に代表される非晶質酸化物半導体を中心に実用化が進められているが、希少元素である In を主成分として含むため代替材料の開発が求められている。

我々は最近、酸化亜鉛(ZnO)の酸素の一部を異種アニオンで置換した非晶質 ZnOX(X=N, S)が高移動度の半導体であることを見出した。本課題では、これらの新奇非晶質半導体をチャンネル層に用いた薄膜トランジスタの作製を目的として、素子の加工を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

4インチ高真空 EB 蒸着装置、形状・膜厚・電気特性評価装置群、クリーンドラフト潤沢超純水付、ステルスダイサ

【実験方法】

ボトムゲート/ボトムコンタクト型素子作製の基板として、熱酸化膜付き4インチN型Si基板を作製し、表面をレジストで保護したのち、ゲート電極として Au/Ti 積層膜を形成した。ステルスダイサーにてチップ分割し、パルスレーザー堆積法で非晶質 ZnOS 薄膜をチャンネルとする素子を形成した。パターニングはメタルマスクで行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した素子は、典型的な n 型の電界効果型トランジスタの挙動を示した (Fig. 1)。一方で、その特性、特にサブスレッショルドスイング ($S = 2.0 \text{ V/dec}$) は非晶質酸化物半導体と比較して大きく、絶縁膜とチャンネル層界面のトラップ準位の低減が必要なが示唆された。

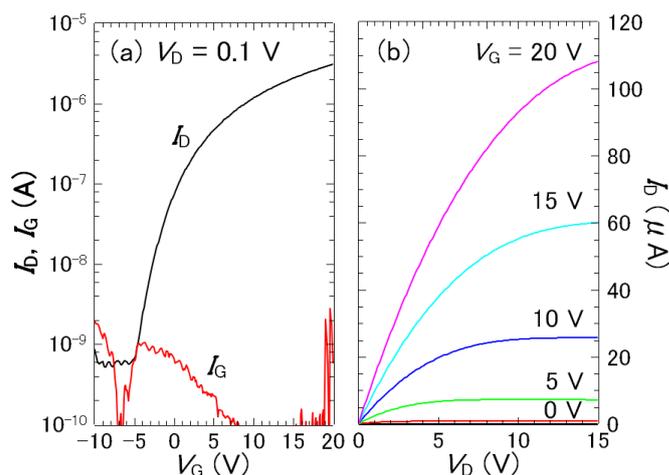


Fig. 1 (a) Transfer curve and (b) output curves of an amorphous ZnOS-based thin film transistor.

4. その他・特記事項(Others)

謝辞：本研究の一部は科研費 (No. 16H06441, 17H05475, 18H02054) の支援を受けて行われました。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 廣瀬靖、第 134 回フロンティア材料研究所講演会「複合アニオン酸化物の新電子機能とデバイス研究の最前線」、2021 年 1 月 18 日、オンライン
- Yasushi Hirose, Zhen Chen, Masato Tsuchii, and Tetsuya Hasegawa, TFT 15, 4th Dec. 2020, Online

6. 関連特許(Patent)

なし