

In₅GaZnO₁₀ 薄膜トランジスタの特性評価

Characterization of In₅GaZnO₁₀ thin-film transistors

神戸大院工 ○中野渡 俊喜, 渡邊 悠太, 服部 吉晃, 北村 雅季

Kobe Univ. ○Toshiki Nakanowatari, Yuta Watanabe, Yoshiaki Hattori, and Masatoshi Kitamura

E-mail: 218t237t@stu.kobe-u.ac.jp

近年, 薄膜トランジスタ(TFT)の半導体材料としてアモルファスシリコン(a-Si)やポリシリコン(poly Si)に代わり InGaZnO が注目されており[1,2], InGaZnO をチャンネル層とする TFT がフラットパネルディスプレイですでに使用されている. これは, その電界移動度が poly Si におよばないものの, a-Si より高く, スパッタリングにより作製が可能といった特徴を持つためである[3]. このように注目を集める InGaZnO TFT において更なる移動度向上が求められている. 最近では, 原子層堆積法による In 比率が高い InGaZnO で, 高い電界効果移動度が報告されている[4]. そこで, 本研究では, スパッタリングによる In₅GaZnO₁₀ をチャンネル層に用いた TFT を作製し, その特性を調べたのでそれについて報告する.

図 1(a)に作製した InGaZnO TFT の断面図, 図 1(b)にその顕微鏡写真を示す. 熱酸化膜付き p⁺-Si 基板上にメタルマスクを使用し, スパッタリングにより高周波電力 100 W で In₅GaZnO₁₀ (IGZO) 膜を製膜した. メタルマスクを交換した後, 同じスパッタリング装置で Mo 電極を形成した. IGZO 膜の製膜の際, ガス流量で O₂/(Ar+O₂)比を 3.33 %, 6.67 %, 10.0 %とし 3 種類の IGZO TFT を作製した. 作製後, 大気中, 350 °C で 30 分間アニールを行い, その後, 電流電圧特性を評価した.

図 2 はチャンネル長 200 μm の IGZO TFT のドレイン電流 (I_D)ゲート電圧 (V_G)特性である. 図のように O₂/(Ar+O₂)比 3.33 %と 6.67 %の IGZO TFT では, 若干, ドレイン電流がゲート電圧で変調するものの, この電圧範囲では, ドレイン電流は 10 μA 以下には下がらなかった. 他方, 10.0 %の IGZO TFT では, ノーマリーオンであるものの, 通常のトランスファーカーブが得られた. I_D - V_G 特性から求めた飽和領域の移動度は 14.5 cm² V⁻¹ s⁻¹であった. これは, スパッタリング時の O₂/(Ar+O₂)比を増加したことにより IGZO 膜内の酸素欠陥が減少し, キャリア密度が下がり, 10.0 %の IGZO 膜では半導体的になったためと考えられる. 我々は, InGaZnO₄ では O₂/(Ar+O₂)比が 1 %程度で半導体特性が得られることを報告している[3]. これより, In 比率の高い InGaZnO で半導体的な膜を得るためにはスパッタリング時に 10 倍程度の酸素流量が必要であることが分かった.

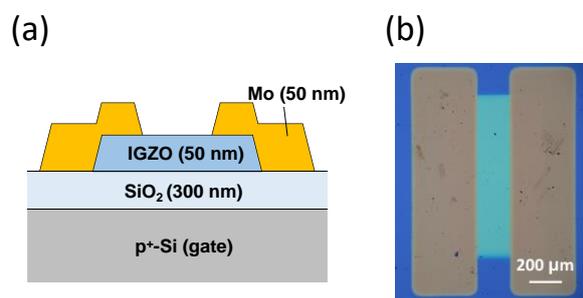


Figure 1 (a) Cross-section of a IGZO TFT
(b) Photograph of a IGZO TFT.

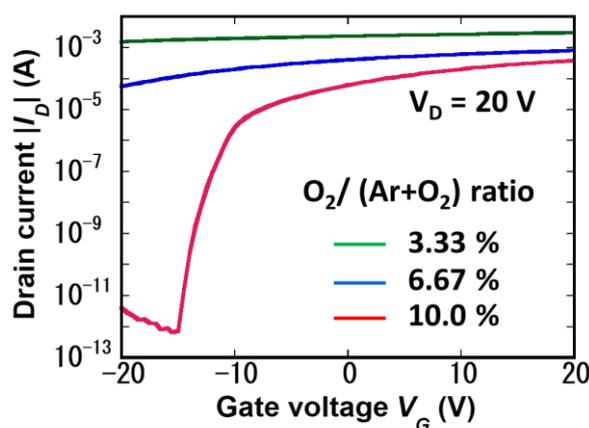


Figure 2 Transfer characteristics of IGZO TFTs fabricated under different O₂/(Ar+O₂)ratio.

【謝辞】 本研究は, JSPS 科研費基盤 A (21H04655), 基盤 C (21K04195)の助成を受けて遂行された.

【参考文献】 [1] K. Nomura, *et al.*, Nature **432** 488 (2004). [2] T. Kamiya, *et al.* Sci. Technol. Adv. Mater. **11** 044305 (2010). [3] Jong H. Na, *et al.* Appl. Phys. Lett. **93** 063501 (2008). [4] M. H. Cho, *et al.*, ACS Appl. Mater. Interfaces **13** 16628 (2021).