

アモルファス InGaZnO 薄膜トランジスタにおける ゲート絶縁膜中のフッ素が信頼性に与える影響

Effect of fluorine contents in gate insulators on *a*-InGaZnO thin film transistors

奈良先端科学技術大学院大学¹, 日新電機株式会社²

○山崎はるか¹, 石河泰明¹, 上岡義弘¹, 浦川哲¹, 藤原将喜²,

高橋英治², 安東靖典², 浦岡行治¹

Nara Institute of Science and Technology¹, Nissin Electric Co., Ltd.²,

○Haruka yamazaki¹, Yasuaki Ishikawa¹, Yoshihiro Ueoka¹, Satoshi Urakawa¹,

Masaki Fujiwara², Eiji Takahashi², Yasunori Andoh², Yukiharu Uraoka¹

E-mail: y-haruka@ms.naist.jp

【はじめに】近年、酸化物半導体をチャネル層に用いた薄膜トランジスタ(TFT)の研究が盛んに行われている。特に、酸化亜鉛系の透明アモルファス酸化物半導体である *a*-InGaZnO を用いた TFT は、次世代ディスプレイの駆動回路用 TFT 候補として位置づけられている。この材料は、従来の液晶ディスプレイ駆動回路に使用されている *a*-Si TFT と比較して高移動度、室温で成膜可能、可視光に対して透明($E_g > 3.0$ eV)という特徴を有し、フレキシブルで透明なデバイスへの応用が期待される。¹ しかし、ゲート絶縁膜に含まれる水素量が *a*-IGZO TFT の信頼性に与える影響が盛んに議論されてきている。²

【実験】本研究では成膜時の原料ガスを変更し膜組成の異なる絶縁膜を用いることで、絶縁膜中のフッ素や水素が *a*-IGZO チャネル層に与える影響を調べた。原料ガスはそれぞれ SiF₄/N₂, SiH₄/NH₃ を用いプラズマ援用化学気相堆積法により成膜した。その上にスパッタ法により *a*-IGZO を堆積し、TFT を作製した。TFT の電気的特性の信頼性はゲートバイアスストレス印加時の時間依存性により評価した。

【結果】従来から用いられてきた SiH₄/NH₃ を原料ガスに用いた窒化膜(SiN:H) をゲート絶縁膜に用いた場合、10000 秒間 $V_d=0$ V, $V_g=20$ V のストレスをかけると閾値が 2.5 V 正方向にシフトした。対して原料ガスに SiF₄/N₂ を用いたゲート絶縁膜(SiN:F)では同様のストレスで 0.1 V の閾値シフトしか見られず信頼性の高い TFT を得ることができた(図 1)。この原因として絶縁膜に含有される水素量とフッ素が関係していると考えられる。これらの元素の影響について議論する。

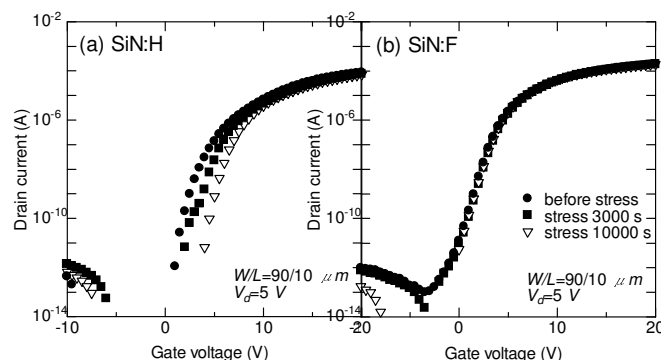


図 1. (a) SiH₄/NH₃ を原料ガスに用いた窒化膜(SiN:H)、(b) SiF₄/N₂ を用いたゲート絶縁膜(SiN:F)を用いた *a*-IGZO TFT のゲートバイアスストレス時間依存性。($V_d=0$ V, $V_g=20$ V のバイアスストレスを印加した際の $V_g=5$ V での V_{th} シフト量)

【参考文献】

¹Kenji Nomura, Hiromichi Ohta, Akihiro Takagi, Toshio Kamiya, Masahiro Hideo, and Hideo Hosono, Nature, 432, 488, (2004).

²Ji Sim Jung, Kyoung Seok Son, Kwang-Hee Lee, Joon Seok Park, Tae Sang Kim, Jang-Yeon Kwon, Kwun-Bum Chung, Jin-Seong Park, Bonwon Koo, and Sangyun Lee, Appl. Phys. Lett. 96, 193506, (2010).