

プラズマ支援反応性スパッタリング法を用いた アモルファス IGZO 薄膜の低温形成とその特性評価

Low-temperature Deposition of a-IGZO Thin Films

with Plasma Enhanced Reactive Sputtering and Its Characterization

大阪大学接合科学研究所¹、株式会社イー・エム・ディー²

○節原 裕一¹、陶山 悠太郎¹、中田 慶太郎¹、竹中 弘祐¹、内田 儀一郎¹、江部 明憲²

Osaka Univ.¹, EMD Corp.², °Yuichi Setsuhara¹, Yutaro Suyama¹, Keitaro Nakata¹, Kosuke Takenaka¹,

Gūichiro Uchida¹, Akinori Ebe²

E-mail: setsuhara@jwri.osaka-u.ac.jp

近年、平面ディスプレイの大型化、高精細化に伴い、これら画素を制御する薄膜トランジスタ (thin-film transistor, TFT) の高性能化が求められている。現在主に用いられる水素化アモルファスシリコン (a-Si:H) TFT では、移動度の観点からこれら要求に対応することが困難になってきている。このため、酸化物半導体の一つであるアモルファス In-Ga-Zn-O (a-IGZO) が a-Si:H の代替として期待されている。しかしながら、現状の製造プロセスではデバイス水準の安定性かつ電気的特性を有する a-IGZO TFT の作製には高温熱処理が不可欠であり、ポリマー等を基材とするフレキシブルエレクトロニクスに応用する際の大きな障害となっている。そこでこれらの問題を解決することを念頭に、マグネトロン放電に重畳した誘導結合プラズマを独立に制御し、スパッタ粒子の流束と薄膜の結晶性や組成に影響する反応性粒子の流束を独立に制御可能なプラズマ支援反応性スパッタリング法を用いた a-IGZO の低温形成法の開発を行っている。

本研究では、プラズマ支援反応性スパッタリング法を用いて a-IGZO 薄膜を形成した。結果の一例として、アルゴン酸素混合プラズマに水素を添加した際の a-IGZO の抵抗率の変化を調べた結果を Fig. 1 に示す。酸素分圧を増加させると水素未添加に比べ、抵抗率の変化は緩やかに導体から半導体、絶縁体へと変化した。Fig. 2 に示す半導体特性を有する薄膜を用いて作製した TFT の電界効果移動度は $15.3 \text{ cm}^2(\text{Vs})^{-1}$ であり良好な電気的特性を示した。この結果は、プラズマ支援反応性スパッタリング法が、熱処理を行うことない低温で高品位な IGZO TFT の作製に有効な方法であること、またプロセスウィンドウの拡大を可能にするプロセスであることを示している。詳細は講演にて。

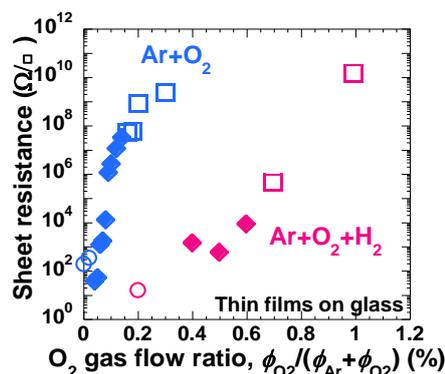


Fig.1. O₂ gas flow ratio dependence of sheet resistance of a-IGZO films deposited with and without H₂.

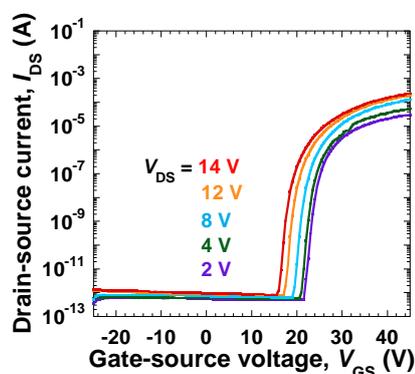


Fig.2. I_{DS} - V_{GS} characteristics of TFT fabricated using a-IGZO films deposited for Ar + O₂ + H₂.