

IGZO TFT 信頼性に関するプロセス条件依存性

Dependency of process condition in IGZO TFT reliability

アルバック ○坂本 純一, 邵 力捷, 大竹 文人, 瀧 旭, 白井 雅紀, 湯川 富之, 武井 応樹,
清田 淳也, 石橋 暁, 斎藤 一也

E-mail: junichi_sakamoto@ulvac.com

【はじめに】

薄型テレビに代表される AM-LCD、OLED では、大型化に加え、デジタルコンテンツの普及拡大、フル HD 化、更とその先の 4K2K 化が進んでいる。スマートフォンやタブレットに代表される中小型ディスプレイでも 300ppi を超える高精細化が急速に進んでいる。一方でそれらディスプレイに用いられるバックプレーンは a-Si や LTPS に代表される Si 系から、IGZO へ代表される氧化物系へ代替検討がなされている。これは、大型基板への成膜が容易なこと、TFT の off 電流が低いこと、アモルファスにも関わらず高移動度であるということが理由にある。中でも OLED Device への適用も期待されているが、電流駆動である OLED 用途には TFT に高い信頼性が要求される。そのため、駆動回路の IGZO TFT 信頼性向上のため様々な検討が行われている¹⁾²⁾。本研究では IGZO の成膜 Process 条件として、スパッタ粒子の基板への入射成分と TFT 特性の安定性に与える影響を評価した。

【実験】

スパッタの成膜時、基板に様々な角度からスパッタ入射粒子が付着する。本研究では、Fig.1 に示す IGZO 成膜時の入射成分を、ターゲット表面から 60° までの粒子成分 “Area b” と、それ以外のプラズマ中心付近の成分 “Area a” の 2 種類を作製した。

TFT 評価基板は Thermal-Si Wafer (4inch) の熱酸化 Si 膜 (200nm) 上に IGZO (50 nm) を、酸素分圧を振って成膜した (O₂: 0~0.3Pa)。IGZO を通過型成膜装置にて成膜後、大気雰囲気にて 400°C で 15 分間のアニール処理を施し、S/D 電極形成 (Sputter Mo) を行い TFT 特性 (W:1000μm, L:500μm) の信頼性評価を実施した。

測定条件: V_{ds}=20V, V_{gs}=-10V~+20V 負荷条件: V_{gs}=+20V, V_{ds}=+20V, RT, ~3600sec

【結果】

Fig.2 に IGZO 成膜時の入射粒子成分に関する TFT 信頼性の結果を示す。V_{th} を Ids が 10⁻⁹A 以上となる V_{gs} の値とすると、Positive Bias Stress(PBS)時間経過に伴う V_{th} シフト量は “Area b” より “Area a” の方が小さい結果が得られた。IGZO の信頼性には膜中の金属欠陥や格子内酸素による原子のトラップが起因していると考えられている³⁾。“Area b” 成分の粒子は反応が活性となるプラズマ領域を通過しにくいいため膜中の結合に欠陥等が含まれている可能性が高いと推測している。IGZO の高信頼性には、入射成分の限定が重要であることが分かった。

○謝辞

本研究は東工大 細野教授より多大なご助言をいただきました。感謝の意を表します。

○Reference

- 1) R. Hayashi, A. Sato, M. Ofuji, Masato, K. Abe, H. Yabuta, M. Sano, H. Kumomi, K. Nomura, T. Kamiya, M.Hideo, H. Hosono:SID08, 42.1
- 2) Y. Terai, T. Arai, N. Morosawa, K.Tokunaga, E. Fukumoto, T. kinoshita, T. Fujimori, and T. Sasaoka :SID11, AMD1/OLED3-1
- 3) T. Kamiya, K. Nomura, and H. Hosono, Sci Technol. Adv. Mater. 11, 044305(2010)

Fig.1 IGZO sputtering outline



Fig.2 V₀ shift during the Positive BS (O₂: 0.15Pa)

