

ガラス基板上の自己整合四端子平面型メタルダブルゲート 低温 poly-Si TFT の制御性

Controllability of Self-Aligned Planar Metal Double-Gate Four-Terminal LT Poly-Si TFTs
on Glass Substrate

○大澤 弘樹¹、佐々木 駿¹、原 明人¹ (1. 東北学院大工)

○Hiroki Ohsawa¹, Shun Sasaki¹, Akito Hara¹ (1. Tohoku Gakuin Univ.)

E-mail: akito@mail.tohoku-gakuin.ac.jp

【はじめに】本研究の目的はガラス上に高速・低消費電力 poly-Si 薄膜トランジスタ(TFT)を作製することにある。我々はガラス上に自己整合四端子平面型メタルダブルゲート低温 poly-Si TFT (4T E-MeDG LT poly-Si TFT) を実現し、高い性能を実現している⁽¹⁾。実現した TFT はトップゲート酸化膜(TG SiO₂)50 nm、ボトムゲート酸化膜(BG SiO₂)100 nm であった。今回、四端子 TFT の制御性を確認するため、TG SiO₂=75 nm、BG SiO₂=150 nm の n-ch および p-ch の 4T E-MeDG LT poly-Si TFT を形成し、その性能を検討した。

【実験】4T E-MeDG LT poly-Si TFT の作製プロセスは過去の報告⁽¹⁾と同じである。ゲート酸化膜(SiO₂)は PECVD で成長し、その厚さはトップが 75 nm、ボトムが 150 nm である。チャネル Si は、アモルファス Si を 75 nm 成長後、半導体励起固体 CW グリーンレーザー(Nd:YVO₄, 532 nm)を利用した CLC 結晶化⁽²⁾により大粒径のラテラル結晶を実現した。N-ch はリン注入、p-ch は BF₂ 注入を利用している。最高プロセス温度は 550°C である。

【結果および考察】図 2 および図 3 は、一方をドライブゲート、他方を制御ゲートとして動作させた場合のトランスファ特性を示している。図 2 は n-ch TFT、図 3 は p-ch TFT である。ともに制御ゲート電圧によって V_{th} の変化が確認できる。図 4 は、 $\gamma = \Delta V_{th} / \Delta V_{CG}$ (ここで V_{CG} は制御ゲートの電圧) の実験値を示してある。なお () 内の数値は理論的^(3,4)に予想される値である。N-ch の場合には理論値に近い値が得られており、4 端子として正常に動作していることが確認できる。一方、理論値との微妙な値の差異は、チャネルが poly-Si であること、PECVD によって形成された SiO₂ ゲート絶縁膜であること、低温プロセスであることに起因して、poly-Si 中の欠陥、SiO₂ 中や界面の荷電中心の作用によると考えられる。一方、p-ch の場合には、もともと V_{th} が負に大きくシフトしているため(原因は不明)、理論値との正確な比較は難しいが、BG の V_{th} 変調は、TG ドライブ時の約 2 倍近くあることから、p-ch においても 4 端子として正常に動作していると考えている。

【まとめ】TG SiO₂=75 nm、BG SiO₂=150 nm の 4T E-MeDG LT poly-Si TFT を形成し、n-ch、p-ch ともに 4 端子 TFT として正常に動作していることを確認した。

【謝辞】本研究は、科学研究費基盤(C) 25420339 により援助された成果を含んでいる。

【参考文献】(1) A. Hara et al.: IEICE Trans. on Electron. E97-C (2014) 1048. (2) A. Hara et al.: Jpn. J. Appl. Phys. 43 (2004) 1269. (3) M. Masahara et al.: IEEE Trans. Electron Devices 52 (2005) 2046. (4) M. Masahara et al.: IEEE Trans. Nanotech. 5 (2006) 716.

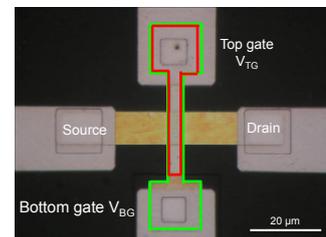


図 1. 作成した TFT の写真

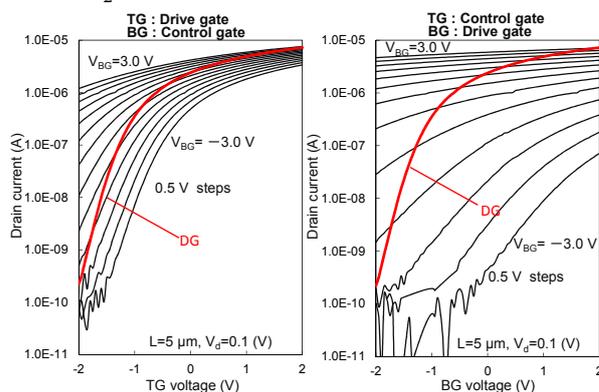


図 2. N-ch poly-Si TFT のデバイス特性

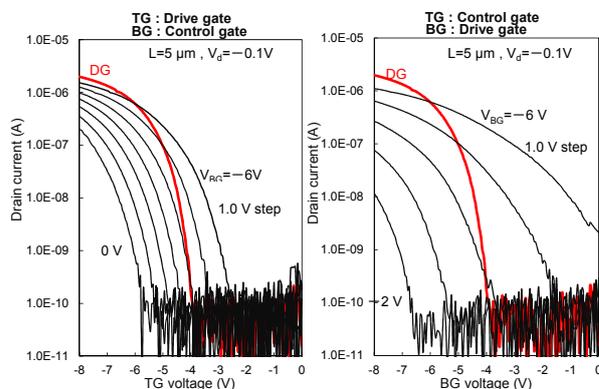


図 3. P-ch poly-Si TFT のデバイス特性

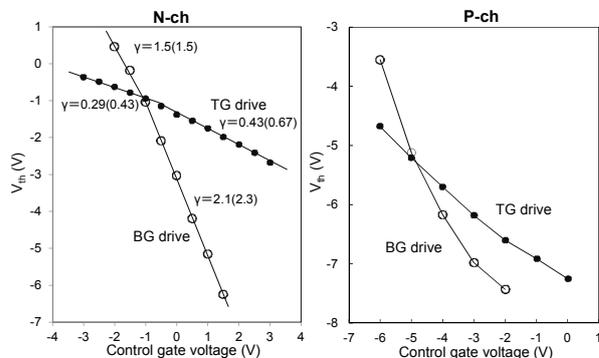


図 4. V_{CG} による V_{th} の変化