

浮遊ゲート型ポリシリコンチャネル FinFET フラッシュメモリ 電気特性のゲート構造依存性

Gate Structure Dependence of Electrical Characteristics in Floating-Gate Type Poly-Si Channel FinFET Flash Memories

産総研, °柳永勲, 松川貴, 遠藤和彦, 大内真一, 塚田順一, 山内洋美, 石川由紀,
水林亘, 森田行則, 右田真司, 太田裕之, 昌原明植

AIST, °Y.X. Liu, T. Matsukawa, K. Endo, S. O'uchi, J. Tsukada, H. Yamauchi, Y. Ishikawa,
W. Mizubayashi, Y. Morita, S. Migita, H. Ota and M. Masahara

E-mail: yx-liu@aist.go.jp

【緒言】近年、微細な三次元ポリシリコンチャネルが高密度・低コストの積層型 NAND フラッシュメモリに広く応用されている。しかしながら、その電気特性のゲート構造依存性に関する報告は殆どない。本研究では、Tri-Gate (TG)と Double-Gate (DG)構造を持つ浮遊ゲート型ポリシリコンチャネル FinFET フラッシュメモリを作製し、その電気特性を比較評価したので報告する[1]。

【実験及び結果】Fig. 1 に、TG と DG 構造を持つ浮遊ゲート型ポリシリコンチャネル FinFET フラッシュメモリの構造を示す。DG 構造には、Fin 頂点部に SiO_2 ハードマスクが存在するが、TG 構造にはその SiO_2 ハードマスクが存在しないことが特徴である。Fin チャネルは、(100)バルク Si 基板上にノンドーブポリシリコンを LPCVD で堆積して、EB リソと RIE で形成した。また、TG 構造は、Fin 頂点部の SiO_2 ハードマスクを RIE で除去して作製した。Fig. 2 に作製した TG と DG 構造のポリシリコンチャネル FinFET フラッシュメモリの断面 STEM 写真を示す。Fig. 3 に作製した同じゲート長 $L_{CG} = 76$ nm を持つ TG と DG 構造ポリシリコンチャネル FinFET フラッシュメモリの書込・消去後の I_d - V_g 特性を比較して示す。明らかに、TG 構造におけるメモリウィンドウが DG 構造に比べ大きいことが分かる。また、 V_t ばらつきも TG 構造の方が DG 構造に比べ小さいことも確認した。このような TG 構造の優れた特性は、そのトップゲートとリセスされた SiO_2 領域の効果によるものである。

【謝辞】本研究の一部は、NEDO プロジェクト「ナノテク・先端部材実用化研究開発」の助成を受けて行われた。[1] Y. X. Liu et al., MNC (2012).

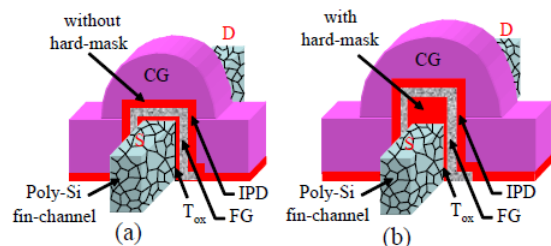


Fig. 1. Schematic 3D device structures for poly-Si fin-channel (a) tri-gate (TG)- and (b) double-gate (DG)-type flash memories.

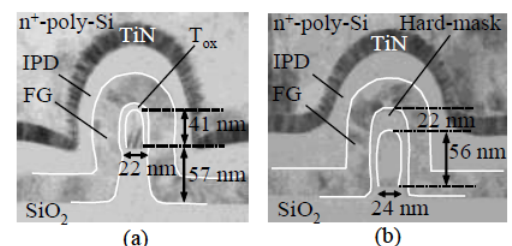


Fig. 2. Cross-sectional STEM images of the fabricated poly-Si fin-channel (a) TG-type and (b) DG-type flash memories.

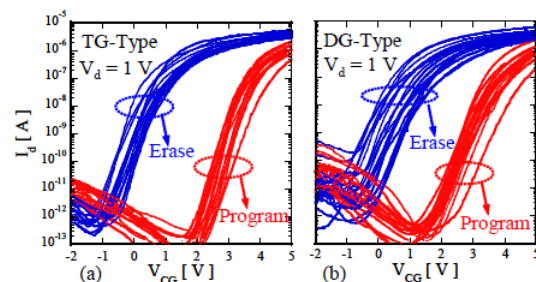


Fig. 3. I_d - V_g characteristics of the fabricated poly-Si fin-channel (a) TG- and (b) DG-type flash memories with the same $L_{CG} = 76$ nm after one P/E cycle (P/E: $V_{CG} = +10/-10$ V, $t = 50$ ms).