

Hf系 MONOS 型不揮発性メモリの作製条件依存性

Fabrication process dependence on Hf-based MONOS NVM

東工大 工学院 ○工藤 聡也, 石松 慎, 堀内 勇介, 大見 俊一郎

Tokyo Institute of Technology, °Sohya Kudoh, Shin Ishimatsu, Yusuke Horiuchi and Shun-ichiro Ohmi

E-mail: kudoh.s.ab@m.titech.ac.jp, ohmi@ee.e.titech.ac.jp

1. はじめに

前回までに我々は、Hf系 MONOS 積層構造をゲート部に有する MISFET およびダイオードについてメモリ特性を報告した[1,2]。今回、Hf系 MONOS 型構造の不揮発性メモリ動作の作製条件依存性について報告する。

2. 実験方法

P-Si(100)±1° 基板を SPM 洗浄、希フッ酸処理を行った後、ECR スパッタ法により MONO(HfN_{0.5}/HfO₂/HfN_x/HfO₂)ゲート積層構造を in-situ で形成した。まず、トンネル層(TL)として HfO₂ を Ar/O₂:23/4.6 sccm (0.19 Pa)雰囲気中で堆積し、電荷捕獲層(CTL)として HfN_x を Ar/N₂:4 - 8/6 - 10 sccm (0.09 - 0.10 Pa)雰囲気中で N/Hf 比を変化させて堆積した[3]。次に、ブロック層(BL)を TL と同様の雰囲気中で堆積後、電極(M)として HfN_{0.5} を Ar/N₂:10/0.2 sccm (0.09 Pa)雰囲気中で堆積した。最後に、N₂ (1 SLM)雰囲気中で 600°C/1 min の熱処理を行った後、Al 電極を形成し MONOS ダイオードを作製した。このように作製した試料に関して C-V 特性による評価を行った。

3. 実験結果および考察

図1に Hf系 MONOS 型ダイオードの CTL の堆積時間依存性を示す。CTL 膜厚を増加することで、書き込み条件 10 V/1 s におけるメモリウィンドウ(MW)が 2.7 V まで増加し、さらに膜厚を増加させると MW が 0.4 V まで減少することが分かった。図2に、Hf系 MONOS 型ダイオードの CTL 堆積時の Ar/N₂ 流量比依存性を示す。N/Hf 比を化学量論組成である 1.3 から 1.1 に低減することで、MW が 0.5 V から 2.9 V に増加することが分かった。

謝辞

本研究にご協力いただきました本学の鈴木元也技官、前田康貴氏、東北大学の故大見

忠弘名誉教授、寺本章伸教授、後藤哲也准教授、黒田理人准教授、諏訪智之准教授、ならびに JSW AFTY の嶋田勝氏、広原正巳氏、玉井逸朗氏に感謝いたします。本研究は JSPS 科研費 JP17J10752 の助成および、文部科学省生体医歯工学共同研究拠点の支援を受けて行われた。

参考文献

- [1] S. Kudoh, et al., JJAP, **57**, 114201 (2018). [2] S. Kudoh, et al., 75th DRC, pp. 119-120 (2017). [3] N. Atthi, et al., IEICE Tech. Rep. (SDM), **115**, pp. 57-62 (2015).

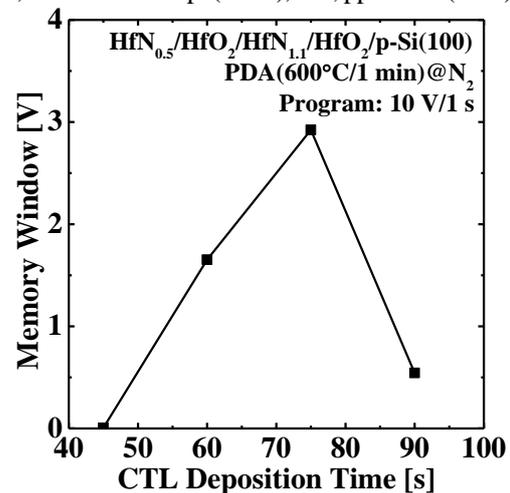


図1 MW の CTL 堆積時間依存性。

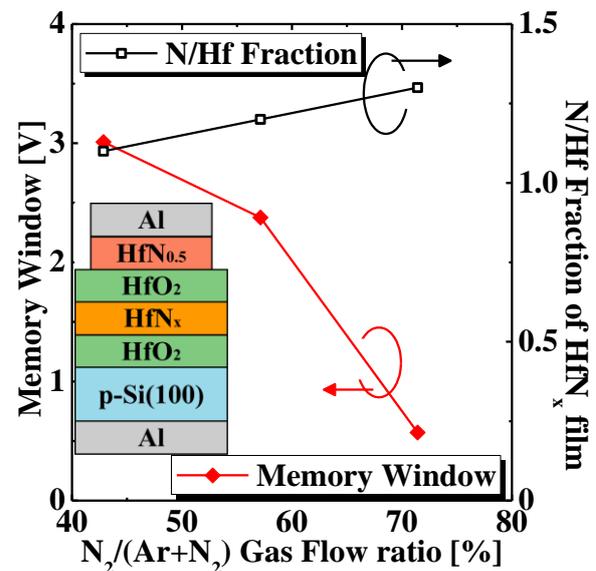


図2 MW の N₂/(Ar+N₂)比依存性。