

Si 基板上のスパッタ堆積 Si 酸化膜の抵抗変化過渡現象観察

Direct Observation of Transient Switching Phenomenon of Sputter-Deposited Silicon Oxide Films on Si Substrate

関西大シス理工 °大村泰久、佐藤伸吾

Kansai Univ. °Yasuhisa Omura, Shingo Sato

E-mail: omuray@kansai-u.ac.jp

【はじめに】 本報告では、スパッタ堆積 Si 酸化膜を使って抵抗変化の過渡現象を調べた[1]。抵抗遷移速度の見積もり、遷移エネルギーの評価結果を述べる。

【デバイス構造と評価システム】 本実験では、約 10nm 厚の Si 酸化膜を n 型 Si 基板上にスパッタ堆積し、800C 窒素雰囲気熱処理後に上部 Au 電極を形成した[2]。過渡現象観察に用いたシステム概略を図 1 に示す。増幅回路の遮断周波数は 6MHz である。Agilent 4156B による計測と同時に行うことによって、誤観察を防止した。上部電極には一定電圧-3V を印加して抵抗変化を観察した[2]。

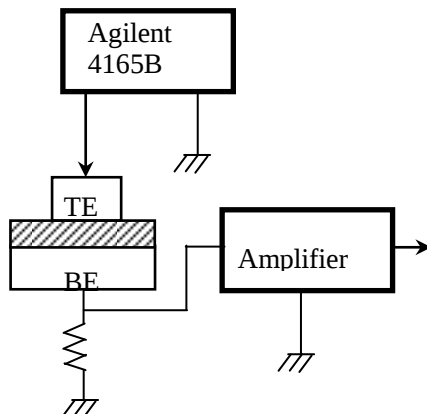


図 1. 測定系の構成

【結果と考察】 図 2 は初期 forming→reset→set を繰り返している様子 (unipolar switching) を示している。図 3 は、図 2 にみられる初期 forming 時の過渡現象を、時間スケールを拡大したものである。この結果から、forming にかかる時間は 4 μ s 程度である。複数の素子の観察においてもほぼこの程度の遷移時間を観測した。図 4 は、set→reset 過程の過渡現象を示している。この過程では 12 μ s 程度の時間を必要としている。この結果に基づいて総合的に検討すると、酸素空孔の発生と消滅が関与している可能性が高いことが示唆される。また、スイッチングに必要なエネルギーも見積もることができた。

参考文献

[1] R. Yamaguchi, S. Sato, and Y. Omura, Jpn. J. Appl. Phys., vol. 56, No. 4, pp. 041301-1-041301-6, 2017.

[2] Y. Omura, R. Yamaguchi, and S. Sato, IEEE Trans. Device Mat. And Reliab., vol. 18, 2018 (in press).

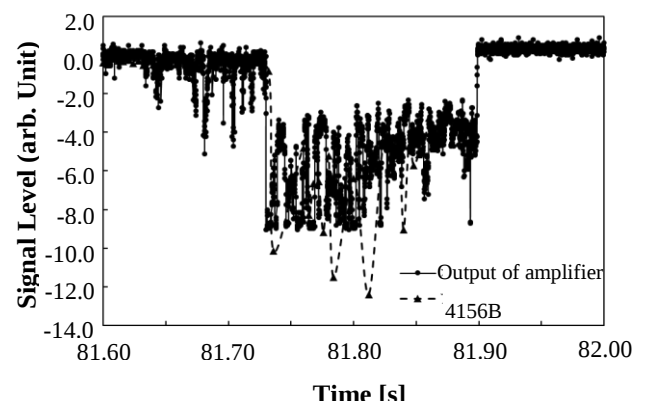


図 2. 抵抗遷移の過渡観察

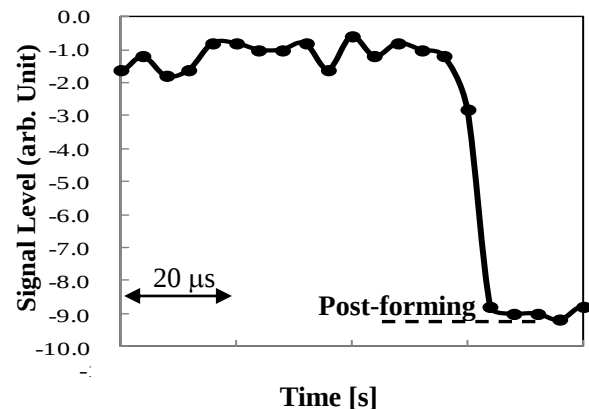


図 3. 抵抗遷移の過渡観察(初期 forming)

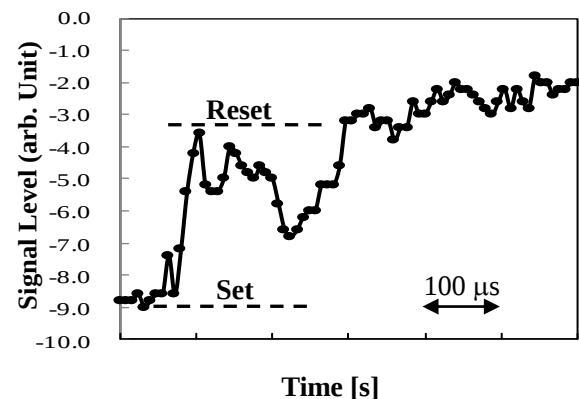


図 4. 抵抗遷移の過渡観察(set→reset)