

Si 基板上のスパッタ堆積 Si 酸化膜の抵抗変化機構の考察

Study on Physical Mechanisms of Resistance Switching of Sputter-Deposited Silicon Oxide Films on Si Substrate

関西大シス理工 °大村泰久, 山口凛太郎*, 佐藤伸吾

Kansai Univ., °Yasuhisa Omura, Rintaro Yamaguchi*, Shingo Sato

E-mail: omuray@kansai-u.ac.jp, *Panasonic Corp.

[はじめに] 本報告では、n 型 Si 基板上にスパッタ堆積した Si 酸化膜の抵抗変化現象のメカニズムに関する検討結果を報告する。

[デバイス構造と評価方法] ここでは、Si 基板上に約 60nm の Si 酸化膜をスパッタ堆積し、800C で窒素熱処理したのちに上部電極(Au 又は Pt)を堆積して抵抗変化を調べた。図 2(a)が考察対象であり、図 2(b)は比較デバイスである。

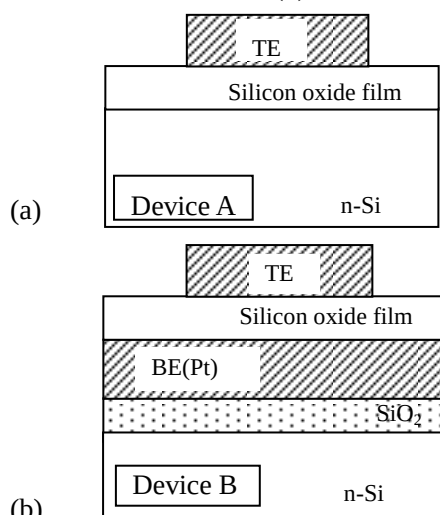


図 1. デバイス構造

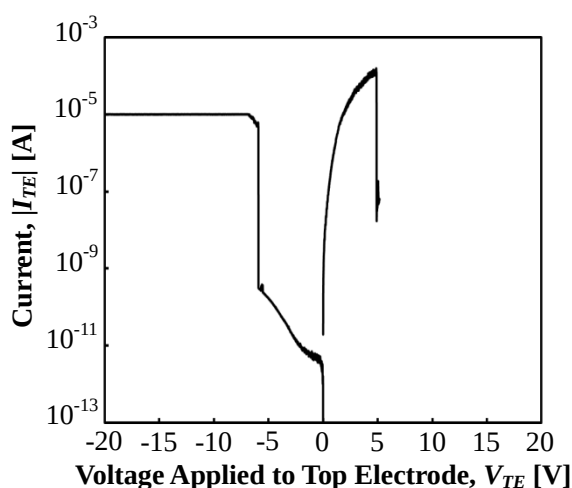


図 2. Au/SiOx/n-Si デバイスの I-V 特性

[結果と考察] 上部電極に負電圧を印加した場合にのみ安定な抵抗変化 (bipolar switching) を示した(図 2)。また、比較のために製作した p

型 Si 基板上の Si 酸化膜は上部電極の極性に拘わらず HBD のみ示し、安定な抵抗変化を示さなかった。又比較考察用の図 2(b)のデバイスも HBD を示した。膜質の差の影響を調べるため、図 2 の二つのデバイスの酸化膜の XPS 分析を行った結果を図 3 に示す。

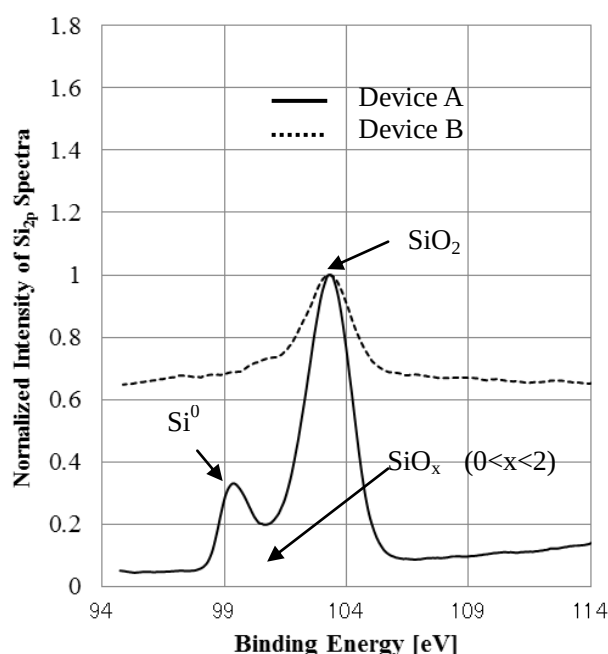


図 3. シリコン酸化膜の化学結合状態

XPS 解析結果と電気的特性の特徴は、Si 酸化膜が安定な抵抗変化を示すには、内部にある程度の金属 Si 原子が必要であり、又、Si 基板から多すぎない適度の正孔注入が同時に必要であることを強く示唆しており[1]、SiOx が重要な役割を果たすとする従来の考え方[2]とは明らかに異なる結果を得た。

参考文献

- [1] Y. Omura, R. Yamaguchi, and S. Sato, IEEE Trans. Dev. & Mat. Reliab., vol. 18, 2018 (in press)
- [2] Y. Wang, Y.-T. Chen, F. X., F. Zhou, Y.-F. Chang, B. Fowler, and J. C. Lee, Appl. Phys. Lett., Vol. 100, pp. 083502-1-083502-3, 2012.