

HfO_x系 ReRAM におけるフォーミング電圧の電極材料依存性

Influence of the material selection for an electrode on forming voltage

of the HfO_x-based ReRAM



東京工科大工, ^{○(M1C)}鈴木 政洋, 道古 宗俊, 石井 芳晶, 茂庭 昌弘

Tokyo Univ. of Technology

^{○(M1C)}Masahiro Suzuki, Soshun Doko, Yoshiaki Ishii, and Masahiro Moniwa

E-mail: g512002187@edu.teu.ac.jp

【はじめに】近年, ウェアラブルデバイスが登場し, メガネやコンタクトレンズ型の端末も開発されている. これらのデバイスに搭載する透明メモリとして, 抵抗変化メモリ(ReRAM)が注目されている¹⁾. ReRAM の動作原理は様々あるが, 酸化膜中の酸素空孔フィラメントの断続によると考えられており, 電極材料の影響も指摘されている²⁾. 本研究では, 透明メモリにおける電極材料選択の指針解明を目指し, その第一歩として, 酸化エネルギーの異なるメタル電極を用い, 試作評価し, 酸化エネルギーと抵抗変化動作との関連を調べた.

【実験方法】今回作製した素子の構造を Fig.1 に示す. RF マグネトロンスパッタ法を用い, 熱酸化膜付きシリコン基板上に, 順次, 下部電極 (Hf: 35nm), 酸化膜 (HfO_x: 20nm)を堆積した. その後, 上部電極としてHf, Al, Niの3種類を堆積した. これらの素子に DC スweep電圧を印加し, 抵抗値急落の見られる「フォーミング電圧」を評価した.

【結果と考察】各電極材料に対するフォーミング電圧の累積度数分布を Fig. 2 に示す. 正電圧側に着目すると, 酸化エネルギーの小さなHfの試料で, Alの試料よりも低い電圧でフォーミングしていることがわかる. 酸化エネルギーが小さいと, 低い電圧で容易に酸化し, 代わりに酸素空孔を放出して導電性フィラメントを形成したためと考えられる. また, 上部電極に Ni を用いた素子では負電圧側でのフォーミングが見られた. これは, Ni は酸化されにくい

ことからフィラメントの形成に寄与せず, 逆に, 下部電極側の Hf は正極側にバイアスされたとき酸素空孔を供給するので, この時フォーミングが生じ, 結果として, 負電圧でのフォーミングが生じたものと考えられる. 今後は透明電極を適用し, その影響を比較検討していく予定である.

【参考文献】

- 1) 茂庭 昌弘 : IoT ビジネス・機器開発における潜在ニーズと取り組み事例集, 技術情報協会, pp. 171-179 (2016).
- 2) Y. Y. Chen *et al.*, : *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 60, No. 3, pp. 1114-1121 (2013).

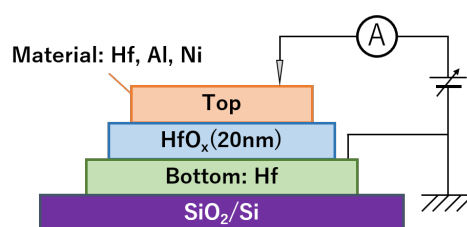


Fig. 1 Cross section of the fabricated ReRAM devices.

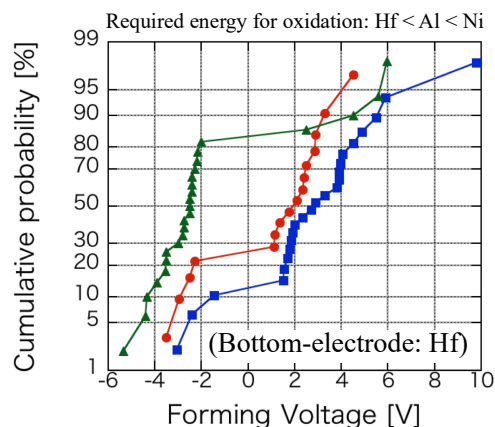


Fig. 2 Cumulative probability of forming voltages for the top-electrode materials.