

Ti/HfO₂/Au-ReRAM における直流パルス印加による抵抗変化挙動

Resistance change behavior of Ti/HfO₂/Au ReRAM device under DC voltage pulses

関西大学理工学研究科 ○森本 雅大, 畠中 林太郎, 清水 智弘, 伊藤 健, 新宮原 正三

Kansai Univ., °M. Morimoto, R. Hatanaka, T. Shimizu, T. Ito and S. Shingubara

E-mail: k196554@kansai-u.ac.jp

【序論】

抵抗変化メモリ(ReRAM)は酸化物を金属電極で挟んだシンプルな構造であり、高速動作・微細化可能であり、次世代不揮発性メモリとして脚光を浴びている。またニューラルコンピューティング分野にて、ReRAMの人工シナプス素子への応用が注目されている[1,2]。我々はTi/HfO₂/Au構造のReRAMの人工シナプス素子応用に関して検討する一環として、先述の構造を持ったReRAM素子の抵抗変化の電圧パルス条件依存性を評価した。

【実験方法】

図1に今回作成したTi(100 nm)/HfO₂(3.5 nm)/Au(30 nm)素子の模式図を示す。上下電極の交差部である素子部サイズは500×500 nm²である。HfO₂層は酸素とアルゴンの混合ガス内でHfスパッタを行う反応性スパッタ法を用いて堆積した。本素子はバイポーラーメモリ特性を呈しており、負電圧印加ではRESETが、正電圧印加ではSETが起きる。そこで、SET時、RESET時にDCパルス電圧を印加して、抵抗変化挙動を調べることとした。パルス電圧の幅は1 μs, 10 μs, 100 μsの3条件で比較を行った。

【結果】

図2にTi/HfO₂/Au素子に電圧パルスを200発印加したときの抵抗変化を示す。SET, RESET時の電圧値はそれぞれ1.0 V, -1.4 Vである。SET時、パルス幅が1 μs, 10 μsの時はほとんど抵抗が変化していないが、100 μsの時は初期の20発以内で2桁以上抵抗が小さくなった。

RESET時、パルス幅が1 μsのときはほとんど抵抗が変化せず、10 μsのときは100発以内、100 μsの時は約20発で2桁ほど抵抗が大きくなっており、3条件とも抵抗変化の仕方が異なった。人工シナプス素子においては入力パルス

数に応じて抵抗値が緩やかに変化する特性が望ましい。SET時の抵抗変化がもっと緩やかになるような条件の探索をさらに進める予定である。

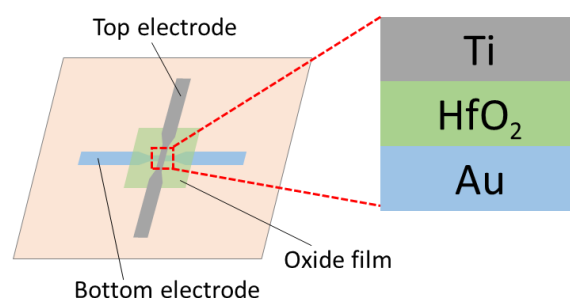


Fig.1 The structure of fabricated ReRAM device

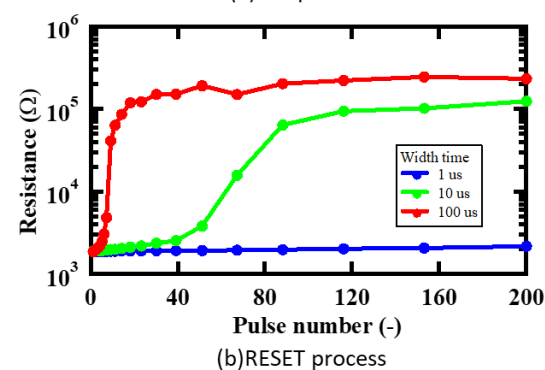
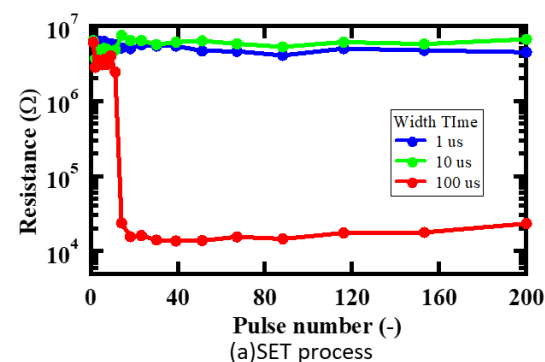


Fig.2 Resistance changes induced by voltage pulses

[1] Dong Keun Lee et al, Solid State Electronics 154 (2019)31-35

[2] A.Azuma, R.Nakajima, et al, ECS Transactions, 86 (3) 13-21 (2018)