アモルファスカーボンを用いた不揮発性抵抗変化型メモリの検討

Nonvolatile resistive switching memory using amorphous carbon

芝浦工大(SIT)[1], SIT グリーンイノベーション研究センター[2] ○工藤 直輝[1], 上野 和良[1,2]

Shibaura Inst. Tech.[1], SIT Res. Center for Green Innovation[2], °N. Kudo[1] and K. Ueno[1,2]

E-mail: ueno@shibaura-it.ac.jp

【はじめに】近年、データの増大により、不揮発性メモリの需要が一層高まっている。不揮発性メモリとしてフラッシュメモリが広く用いられているが、微細化の限界から次世代の不揮発性メモリとして ReRAM が注目されている。ReRAM の材料として酸化 Ta 等の絶縁膜がよく用いられているが[1]、安価で資源が豊富な C を用いた ReRAM についても報告があり[2]、本研究でも可能性の検証を行った。

【実験方法】作製した試料の断面図と平面図を図 1 に示す。スパッタリング法を用いて Pt/Ti/SiO_2/Si 基板上の一部に、下部電極として TiN(5nm), C(20nm)の順に堆積し、次にステンシルマスクを用い、直径 4mm の Cu/TiN 上部電極を同一基板上に 4 個形成した。作製した試料について、プローブを用いて電流-電圧（I-V）測定を行なった。プローブは 2 端子であり、上部電極（Cu/TiN）を正側、下部電極側（TiN/Pt）を負側とした。I-V 測定では、0V から 3V まで 10mV 間隔で測定した後、同じサンプルについて 0V から-3V まで 10mV 間隔で測定した。この時±100mA で電流コンプライアンス制限をかけた。

【実験結果】図 2 に複数点で行った I-V 測定の結果を示す。図から分かるように、順バイアス方向での I-V 測定の結果は、各測定位置において大きくばらつきが見られるが、1 桁から 2 桁の間で急激に抵抗変化する現象が見られた。これは ReRAM の SET 動作の可能性を示唆する。しかし、4 個の電極のうち 2 個では急激な抵抗変化が見られなかった。一方、逆バイアス方向での I-V 測定では、高抵抗から低抵抗に急激な抵抗変化が見られた 1 つの電極において一時的に低抵抗から高抵抗への急激な変化が見られ、RESET 動作の可能性を示した。今回の結果は、アモルファスカーボンを使った ReRAM の可能性を示していると考えられ、今後 I-V 特性ばらつきや急激な抵抗変化の原因究明が課題である。

本研究の発表には、SIT グリーンイノベーション研究センターの助成を受けた。

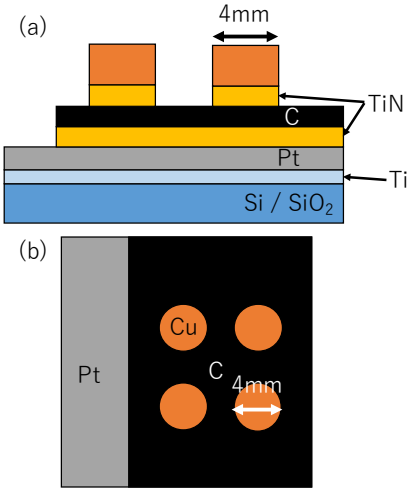

図 1. 作製したデバイスの構造.
(a)断面図 (b)平面図

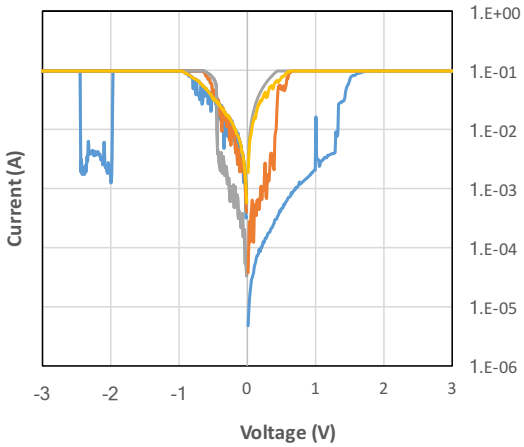

図 2. 作製したデバイスの I-V 特性.

【参考文献】

[1] W. Kim, A. Chattopadhyay, A. Siemon, E. Linn, R. Waser, and V. Rana, Scientific Reports **6** (2016), 36652.

[2] Y. J. Chen, K. C. Chang, T. C. Chang, H. L. Chen, T. F. Young, T. M. Tsai, R. Zhang, T. J. Chu, J. F. Ciou, J. C. Lou, K. H. Chen, J. H. Chen, J. C. Zheng, and S. M. Sze, IEEE Trans. Electron Devices **35** (2014) pp.1016-1018.

© 2018年 応用物理学会