新概念不揮発メモリ：固体酸化物 Li イオン電解質を用いた電圧記憶素子

Nonvolatile Voltage Memory Developed with Solid Oxide Li Ion Electrolyte

○杉山 一生[1]、鈴木 竜[1]、清水 亮太[1]、白木 将[1]、一杉 太郎[1] (1. 東北大 AIMR)

○Issei Sugiyama[1], Tohru Suzuki[1], Ryota Shimizu[1], Susumu Shiraki[1], Taro Hitosugi[1] (1.Tohoku Univ.)

E-mail: sugiyama@wpi-aimr.tohoku.ac.jp

[緒言] スマートフォンやウェアラブル端末をはじめとする小型端末の普及や、HDD の半導体メモリによる置き換え等により、メモリ素子に対する低消費電力化、高速化、微細化等の要求はますます強まっている。このような背景のもと、本研究では電圧を記憶する新概念不揮発メモリの動作確認に成功した。Li/Li_3PO_4/Au の縦型全固体デバイスを作製し、デバイスに電圧を印加したところ、印加した電圧に依存して、デバイスが保持する開回路電圧のスイッチングを確認した。

[実験方法] ガラス基板上に各薄膜を積層させることによりデバイスを作製した。まず、DC マグネトロンスパッタリング法によりガラス基板上に Au を 100 nm 製膜した。続いて Li_3PO_4 固体電解質層を、ArF エキシマレーザー(波長 193 nm)を用いたパルスレーザー堆積法により非晶質状態で 250 nm 製膜した。最後に Li を抵抗加熱真空蒸着により 500 nm 製膜し、Li/Li_3PO_4/Au の構造を持つ縦型デバイスとした。Li 電極及び Li_3PO_4 は大気接触により劣化することから、これを防ぐため全ての製膜チャンバー及び測定チャンバーを超高真空環境の試料搬送システムで接続し、本研究の全過程を完全大気非暴露で行っている。電気(化学)特性評価についても、製膜装置と接続された超高真空環境中に設置したプローバーを用いた。

[結果と考察] デバイスに対して 2 V を印加した後の開回路電圧の時間推移と、0.18 V を印加した後の時間推移をまとめて図 1 に示している。2 V 印加後は開回路電圧が約 1 V 程度で推移し、0.18 V 印加後は約 0.3 V を示すことから、電圧印加により高電圧状態と低電圧状態のスイッチングに成功していることがわかる。ReRAM 等の抵抗読み取り型メモリとは異なり、イオンダイナミクスのアシストにより電極電位を変化させているという点で独創的である。また、電極に金属を用いているため、実際に移動する Li イオン量は比較的少なく、高速動作が実現できると予想される。

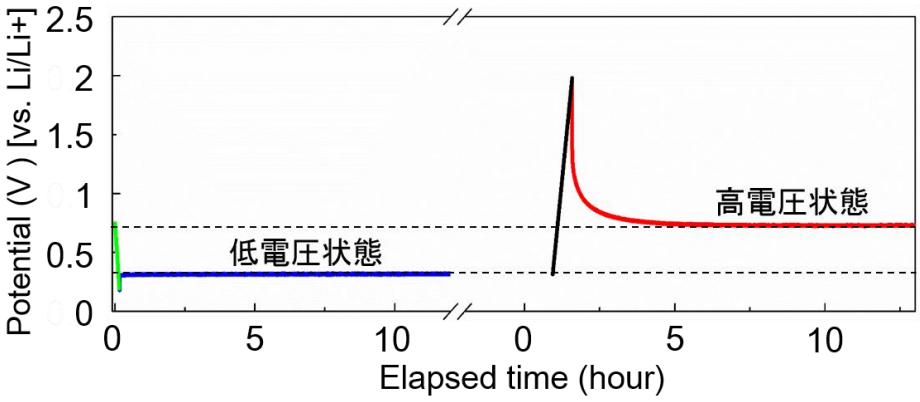

図 1 デバイスに対する電圧印加と、その後の開回路電圧の推移

© 2015年 応用物理学会