

Ge-Sb-Te 系材料における Ag 電極を用いた抵抗スイッチ現象

Resistance switching in Ge-Sb-Te films with Ag electrodes

上智理工 °木田 士文, 宮邊 徹, 桑原 大輔, 中岡 俊裕

Sophia Univ. , °Shimon Kida, Toru Miyabe, Daisuke Kuwabara, Toshihiro Nakaoka

E-mail: shimon@sophia.ac.jp

Ge-Se や Ge-S などセレン、硫黄系カルコゲナイド材料と Ag 電極を組み合わせたものはフォトドーピングや抵抗変化型メモリの材料として活発に研究されている。しかし、高速な相変化スイッチ動作を示し、DVD や相変化メモリに用いられている Te を含む Ge-Sb-Te 系については応用上重要な材料であるにもかかわらず、ほとんど研究されていない。本研究では、Ge-Sb-Te 系材料に Ag 電極を取り付けた簡便な構造を持つ素子を作製し、電極間の電流-電圧(I-V)特性の測定、およびその場観察をおこなった。Ge-Sb-Te 系材料として $\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$ (以下 GST)、GeTe、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ と三種類の組成を用意し、比較した。この結果、Ge-Sb-Te 系で、初めて明瞭な抵抗スイッチ現象を観測し、組成に強く依存することを見出したので、これを報告する。

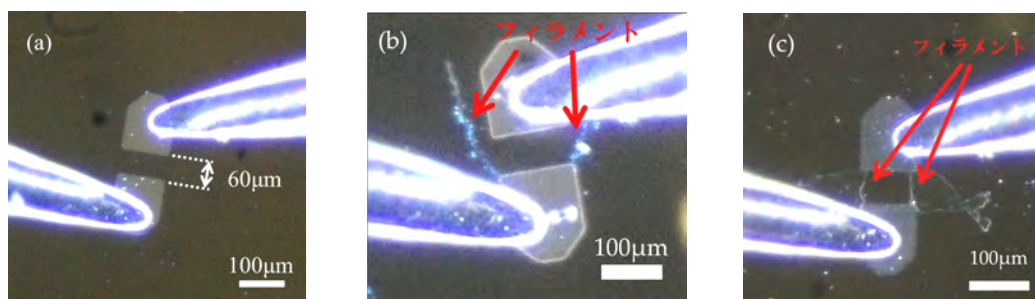
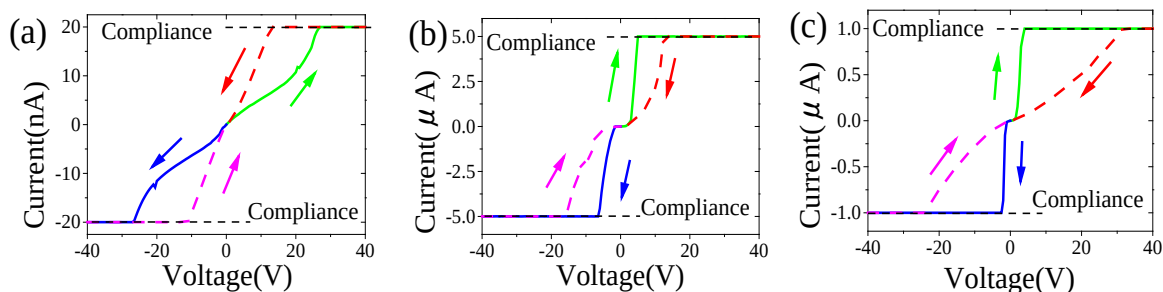
Fig.1 Photographs of (a)GST($\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$), (b)GeTe, and (c) $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ films during I-V measurements.Fig.2 I-V characteristics of (a)GST($\text{Ge}_2\text{Sb}_2\text{Te}_5$), (b)GeTe, and (c) $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ films.

Fig.1 のような電極間の幅が約 $60 \mu\text{m}$ の素子を GST、GeTe、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ 膜 3 種を用いてそれぞれ作製した。電極間の I-V 測定の典型的な結果を Fig.2 に示す。GST 素子においては電圧のスイープに対する電流の変化が左回りであった。一方で GeTe、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ 素子については電圧のスイープに対する電流の変化が逆の右回りであり、抵抗比は 10^3 ほどと GST 素子のときと比べ劇的に大きくなった。Fig.1(b,c)のように GeTe、 $\text{Ge}_2\text{Sb}_{2.5}\text{Te}_5$ 素子においては電圧印加に伴うフィラメント形成を光学顕微鏡によりその場観察できた。また、Fig.2(b,c)のように 0V 近傍で高抵抗状態をとる相補型抵抗スイッチ動作^[1]を示すことがわかった。以上のように Ge-Sb-Te 系材料の組成を変えることで電流値や抵抗スイッチ現象、フィラメント形成を制御できることが分かった。

謝辞 本研究は文部科学省 イノベーションシステム整備事業の支援を受け遂行された。

参考文献 [1] E. Linn, R. Rosezin, C. Kugeler and R. Waser, Nature Materials, 9, (2010) 403.