電極フリーGe-Sb-Te 膜における円状 Ag フィラメント成長

Electrode-free filament growth in Ge-Sb-Te films

上智理工　○鹿倉　直樹，新井　浩平, 今西　佑典 中岡　俊裕
Naoki Shikakura, Kohei Arai, Yusuke Imanishi, and Toshihiro Nakaoka
(Sophia Univ.)
E-mail: nao.shika-0117@eagle.sophia.ac.jp

DVD や相変化メモリに用いられている Ge-Sb-Te 系を電気化学的な金属化による(ECM)抵抗変化型メモリへ応用する研究が近年活発に行われている。抵抗変化メモリ動作には、Ag の拡散および導電性 Ag フィラメントが重要な役割を果たしていることが知られているがその詳細は未解明である。通常の「電極有り」の場合、樹枝状のフィラメントが観察されるが、本研究では、Si/SiO_2 基板の全面に Ag 膜、Ge-Sb-Te 系膜を成膜し、「電極なし」の場合、これまでに報告例のない円状のフィラメントを観測したのでこれを報告する。

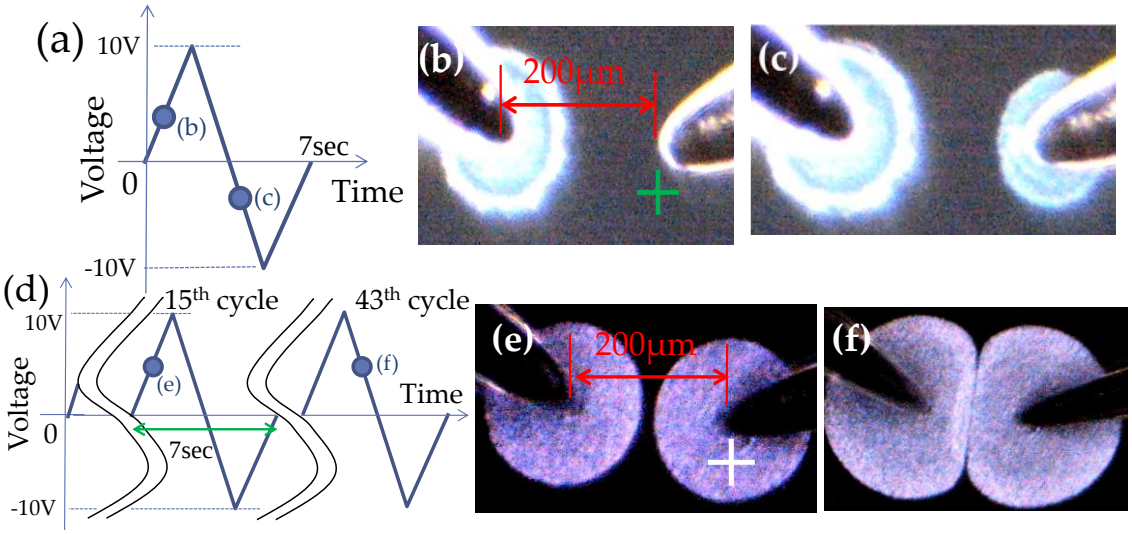

Fig.1(a)Voltage cycle and (b,c) optical micrographs of GeTe on Ag without electrodes at the voltages shown in (a). (d)Voltage cycles and (e,f) optical micrographs of GST on Ag without electrodes at the voltages shown in (d).

Si/SiO_2 基板全面に EB 蒸着により、膜厚 50nm の Ag を成膜し、その全面にスパッタリングにより膜厚 50nm の GeTe あるいは $Ge_2Sb_2Te_5$(GST)を成膜した。各素子に対し Fig. 1(a)に示すような±10V の電圧サイクルをプローブから印加した。Fig.1(b,c)に示すように、各プローブに電圧を印加した際、電圧の低い側のプローブから円状のフィラメントが生じることがわかった。これは Ag^+イオンのドリフト移動と酸化還元反応によるものと考えられる。この GeTe における円状のフィラメントはその後の電圧印加サイクルでこれ以上広がることはなかったが、GST においては、電圧サイクル[Fig1(d)]に従ってフィラメントが年輪状に広がっていくことが分かった[Fig.1(e)]。更に電圧サイクルを増やすことで、円状のフィラメントが繋がり、その境目で Ag が交互に行き来することが観察できた[Fig.1(f)]。

参考文献

[1] 今西佑典，中岡俊裕，第 63 回応用物理学会（春季）[22a-W331-8] (2016).
[2] 今西佑典、木田士文、中岡俊裕,第 76 回応用物理学会（秋季）[14a-PB7-4] (2015).

© 2016年 応用物理学会