

相変化材料における Ag の異常拡散 — ナノワイヤ形成からガンマ線検出まで — Anomalous Ag diffusion in phase change materials — from nanowire formation to γ -ray detection —

上智理工¹, 東工大², 宇宙航空研究開発機構³

○中岡 俊裕¹, 渡部 達也¹, 朴 孝晟¹, 中谷 和希¹, 依田 功², 正光 義則³, 川崎 繁男³
Sophia Univ.¹, Tokyo Tech.², JAXA³,

○Toshihiro Nakaoka¹, Tatsuya Watanabe¹, Hyoseong Park¹, Kazuki Nakaya¹, Isao Yoda²,
Yoshinori Shohmitsu³, Shigeo Kawasaki³

E-mail: nakaoka@sophia.ac.jp

はじめに 電気化学反応により Ag などの活性金属イオンが固体電解質である非晶質カルコゲナイド中を移動する現象は、興味深い物理現象としてのみならず、センサー、メモリなど広い応用をもつ現象として活発に研究されている。我々は代表的な相変化材料である Ge-(Sb)-Te 系薄膜と CBRAM の活性金属として用いられる Ag との電気化学反応について研究を進めてきた。導電性フィラメントの in-situ 観測、ファラデー電流の観測[1]などにより、本相変化材料系中における Ag イオンの移動を実証してきた。本講演では、電気化学反応に基づくナノワイヤ成長[2]と耐放射線メモリや放射線センサーへの応用に向けた研究として γ 線に対する可逆な抵抗変化[3]を紹介する。

結果と考察 Ag-rich な Ag_2Te 微粒子上に GeTe をスパッタリングすると単結晶 Ag_2Te をコア、アモルファス Ge をシェル層に持つコアシェルナノワイヤが室温で成長することを見出した[Fig. 1(a)][2]。 Ag_2Te の融点は 955°C であり、VLS などの典型的な成長機構では室温成長は説明できず、Ag-Te の電気化学反応が主要な役割を果たしている。また、Ag-Te の電気化学反応は電圧印加や γ 線照射によっても促進される。Ag/Pt 電極を持つ非晶質 GeTe 薄膜において、 γ 線照射による可逆な抵抗変化[Fig. 1(b)][3]を見出した。複素インピーダンス測定の結果と合わせて報告する。

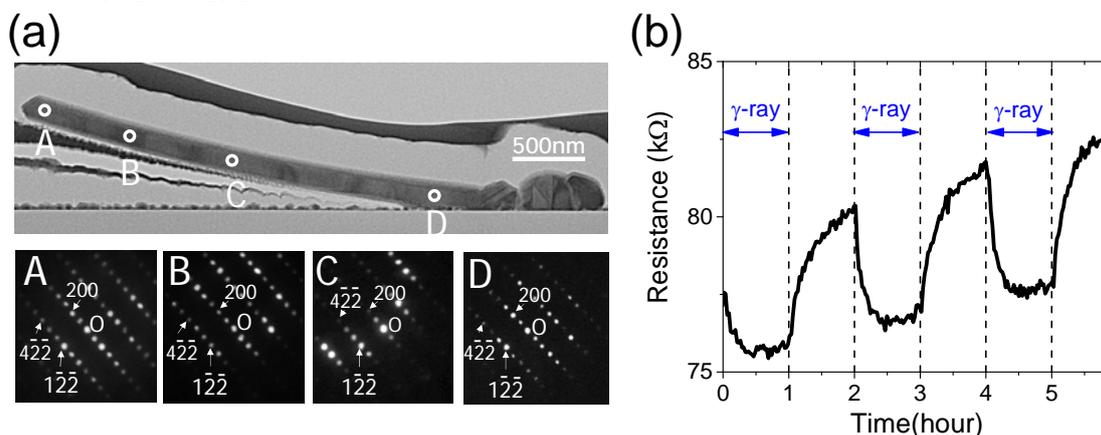


Fig. 1: (a) TEM image of a nanowire grown by RT sputtering deposition. The electron diffraction patterns, measured at the points A-D indicated by white circles are indexed as monoclinic Ag_2Te . (b) Resistance variation with and without γ -ray irradiation at a dose rate of 2 kGy/h of a GeTe thin film having a lateral Ag/Pt electrode pair with a separation of 10 μm .

謝辞 本研究の一部は、科学研究費補助金(#18H01480)の助成のもと行われた。

参考文献 [1] Y. Imanishi *et al.*, J. Mat. Sci. **54**, 7072 (2019). [2] K. Nakaya *et al.*, SN Appl. Sci. **2**, 1601 (2020). [3] H. Park *et al.*, SN Appl. Sci. **2**, 2111 (2020).