

# GeSbTe 薄膜における Ag の電気化学反応 — ナノ構造形成から応用まで —

## Electrochemical reaction between Ag and GeSbTe thin films

### — from nanostructure formation to device applications —

上智理工<sup>1</sup>, 東工大<sup>2</sup>, 宇宙航空研究開発機構<sup>3</sup>

○中岡 俊裕<sup>1</sup>, 渡部 達也<sup>1</sup>, 朴 孝晟<sup>1</sup>, 依田 功<sup>2</sup>, 正光 義則<sup>3</sup>, 川崎 繁男<sup>3</sup>

Sophia Univ.<sup>1</sup>, Tokyo Tech.<sup>2</sup>, JAXA<sup>3</sup>,

°Toshihiro Nakaoka<sup>1</sup>, Tatsuya Watanabe<sup>1</sup>, Hyoseong Park<sup>1</sup>, Isao Yoda<sup>2</sup>, Yoshinori Shohmitsu<sup>3</sup>,  
Shigeo Kawasaki<sup>3</sup>

E-mail: nakaoka@sophia.ac.jp

**はじめに** 電気化学反応を介して 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り、Blu-ray、不揮発メモリなどに応用されている Ge-Sb-Te 系薄膜と Ag の電気化学反応について研究を進め、導電性フィラメントの in-situ 観測[1]、ファラデー電流の観測[2]などにより、本材料系中における 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いたナノ構造作成とマイクロ波通倍器、放射線センサーなどの応用に向けた取り組みを紹介する。

**結果と考察** Fig. 1(a)に非晶質 GeTe 薄膜上に成膜した Ag 電極間に電圧印加した際の Ag フィラメントを示す。電気化学反応により Ag イオンが生成され、電場により陰極側へドリフトし陰極側からフィラメントが成長している。Ag の移動 (拡散) は電圧印加のない場合でも生じ、膜厚 50 nm の Ag からは室温で約 50  $\mu\text{m}$  程度の拡散が観測された [Fig. 1(b)]。このような Ag の電気化学反応はナノ構造作成に応用できる。微粒子のテンプレートを用い、アモルファス[3]および単結晶の Ag<sub>2</sub>Te ナノワイヤを作成した。Ag との電気化学反応は電圧印加や可視光照射のみならず  $\gamma$  線の照射によっても促進される。不可逆な Ag の拡散促進[Fig. 1(c)]及び可逆な抵抗変化[Fig. 1(d)]を見出した。放射線センサーなどへの応用を目指し研究を進めており、これらを報告する。

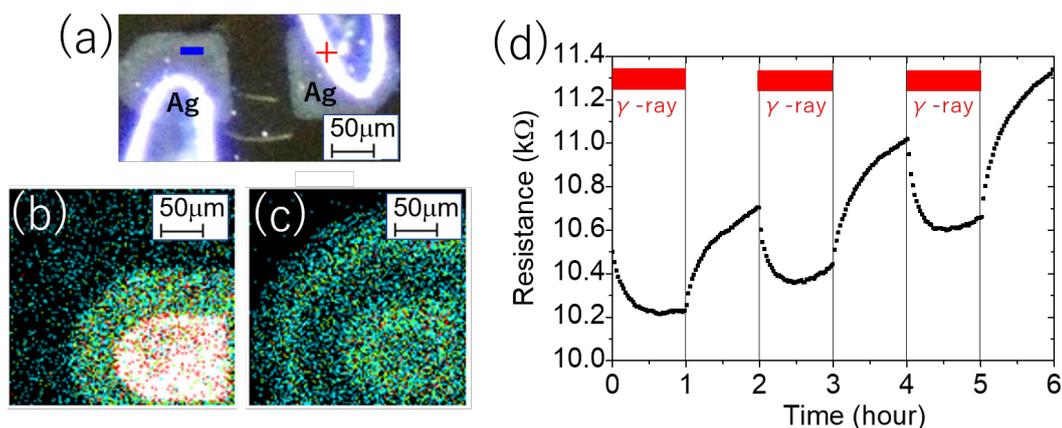


Fig. 1: (a) Optical image of Ag filaments grown by applying a bias voltage of 10 V. TOF-SIMS images representing Ag concentration (b) before and (c) after  $\gamma$ -ray irradiation with a total dose of 1kGy. (d) Resistance variation with and without  $\gamma$ -ray irradiation at a dose rate of 2kGy/h.

**謝辞** 本研究の一部は、科学研究費補助金(#18H01480)と上智大学学術研究特別推進費 (自由課題研究) の助成のもと行われた。

**参考文献** [1] Y. Imanishi et al., AIP Adv, 6, 075003 (2016). [2] Y. Imanishi et al., J. Mat. Sci. 54, 7072 (2019). [3] Y. Imanishi et al., Appl. Phys. A 124, 664 (2018).