

Ag 薄膜上偏析ゲルマネンの初期酸化過程の走査トンネル顕微鏡観察
Scanning tunneling microscopy observation of initial oxidation process of
segregated germanene on Ag thin film

(一財)ファインセラミックスセンター¹, 理研², 名大院工³, 原子力機構⁴

○勝部 大樹^{1,2}, 柚原 淳司³, 金 有洙², 鈴木 誠也⁴

JFCC¹, RIKEN², Nagoya Univ.³, JAEA⁴

°Daiki Katsube^{1,2}, Junji Yuhara³, Yousoo Kim², Seiya Suzuki⁴

E-mail: daiki_katsube@jfcc.or.jp

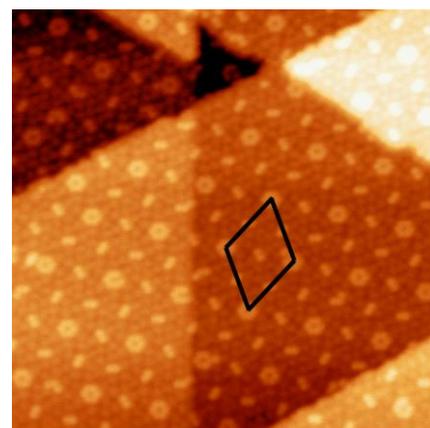
ゲルマネンは Ge で構成される単層ハニカム格子を持つ物質であり、そのトポロジカルな性質から次世代半導体材料として期待されている。近年、大面積で合成できる手法として、Ge(111)上へ Ag 薄膜を堆積させ、加熱を行うことによる合成法が報告されている[1]。このゲルマネンをデバイス応用するためには、デバイス作製プロセス中における酸化の影響を避けなければならない。これには、ゲルマネン中の酸化しやすいサイトを何らかの修飾基で保護することが必要となる。そのための第一歩として、本研究では、ゲルマネンの酸化により構造が乱れていく過程を理解するために、ゲルマネンに室温環境で酸素を曝露することによる構造の変化を走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いて評価を行った。

試料には、Ge(111)基板上に電子ビーム蒸着法で堆積した Ag 薄膜(膜厚: ~ 150 nm)を使用した。試料を真空チャンバーに導入後、Ar⁺スパッタリング(エネルギー: 2 keV、イオン電流: 10 μA)と真空アニール(~ 500 °C、 $< 5.0 \times 10^{-8}$ Torr)を繰り返すことにより、偏析ゲルマネンを作製した。作製した試料は、低温 STM 室に搬送し、低温、超高真空(~ 7 K、 $< 1.0 \times 10^{-10}$ Torr)の環境で STM 観察を行った。ゲルマネンへの酸素曝露は、試料を室温に戻した後、任意の酸素雰囲気下で曝露を行った。

Figure には、Ag 上偏析ゲルマネンの STM 像を示す。これまでも報告してきた通り、Ag 薄膜上偏析ゲルマネンには、ダイマー状の輝点と六角形の輝点から構成される特徴的な超構造が見られる[2]。ここに室温で酸素を曝露していくと、特徴的な輝点上に優先的に酸素が吸着していく過程が観測された。そのため、この特徴的な輝点が酸化しやすいサイトと考えられる。

参考文献

- [1] J. Yuhara, et al., ACS Nano **12**, 11632-11637 (2018).
- [2] 勝部 大樹 他、2023 年第 84 回応用物理学会秋季学術講演会、20a-A202-6 (2023).



6 nm
Figure STM image of segregated germanene on the Ag thin film. Bias voltage and tunneling current are 1.0 V and 200 pA, respectively.