

原子間力顕微鏡を用いた Ag(111) 上シリセンの T 相の構造解析

Structural identification of T phase of silicene on Ag(111) by atomic force microscopy

東大新領域¹, アルバータ大² °(M2) 馮 凌瑜¹, 小野田 穰², 簗押 慶佑¹, 杉本 宜昭¹

The Univ. of Tokyo¹, Univ. of Alberta²

°Lingyu Feng¹, Jo Onoda², Keisuke Yabuoshi¹, Yoshiaki Sugimoto¹

E-mail: lfeng@afm.k.u-tokyo.ac.jp

シリセンは Si 原子がハニカム状に配列した二次元物質である。近年、シリセンはその優れた電子特性により注目を集めている。例えば、シリセンのバンド構造中の K 点にディラックコーン型の分散が存在し、キャリアが質量のないディラックフェルミオンのように振る舞うことが示されている[1]。Si 原子は sp² よりも sp³ の混成を好むため、シリセンは座屈構造を持っている。これまで、走査型トンネル顕微鏡(STM)および低速電子回折(LEED)は、シリセンの構造解析の手法として主に使用されてきた。しかし、シリセンは座屈の角度に応じて多様な構造を取り、さらにそれらが同一表面上に共存するため、その正確な構造決定は難しい。最近、非接触原子間力顕微鏡(nc-AFM)を用いた Ag(111)上のシリセンの(4×4)相の観察が報告された[2]。その結果、AFM は STM よりもシリセンに対する空間分解能が高いことが示された。STM は空間的に最も高い Si 原子のみを画像化するが、高分解能の AFM イメージングは、すべての Si 原子を画像化する。それにより、Ag(111)上のシリセンの($\sqrt{13}\times\sqrt{13}$)R13.9°相の詳細な原子構造が初めて特定された[3]。

本研究では、Ag(111)上のシリセンの T 相の AFM 観察について報告する。AFM 観察の結果、T 相のすべての Si 原子を画像化することに成功した(Fig. 1)。この結果により、T 相がハニカム構造を持つことが初めて示された。また、得られた AFM 像によって、T 相の原子配列には二つの異なるタイプがあることも特定した[4]。これら二つのタイプの超構造の詳細について説明する。

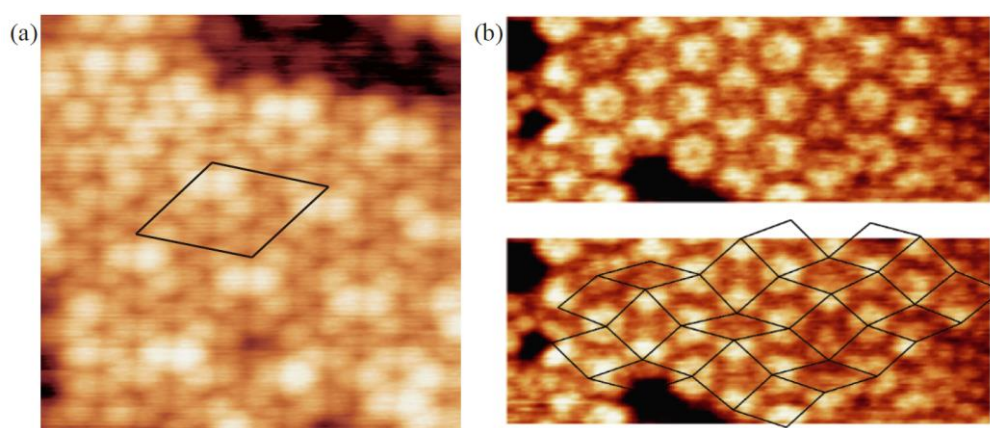


Fig. 1 二種類のシリセンの T 相の高分解能 AFM 像。

- [1] H. Şahin, et al., Phys. Rev. B, **80**, 155453 (2009).
- [2] J. Onoda, et al., Phys. Rev. B, **96**, 241302(R) (2017).
- [3] L. Feng, et al., Phys. Rev. B, **98**, 195311 (2018).
- [4] J. Onoda, et al., Phys. Rev. Mater, **3**, 104002 (2019).