

Ir(111)上 CVD グラフェン成長と Bi インターカレーション CVD Graphene on Ir(111) and Bi Intercalation

千葉大院工¹ °柴原 陽大¹, アフマド ヤヒヤ光紀¹, 市川 稜¹, 山田 豊和¹

Chiba Univ.¹ °Haruto Shibahara¹, Achmad Yahya Koki¹, Ryo Ichikawa¹

and Toyo Kazu Yamada¹

E-mail: toyoyamada@faculty.chiba-u.jp

基板表面上に製膜できる量子ビット開発を目指し、原子・分子の量子スピン状態を走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて研究してきた [1-3]。その中で、近年、基板表面での有機分子と磁性原子の化学結合を用いて、新たな二次元分子系や量子磁石・磁性ナノ粒子の開発を行ってきた [4-7]。その中で、より完全な二次元ハニカム格子の表面合成には、貴金属基板を用いる事の限界も見えてきた。つまり、金属基板と有機分子間の電子的相互作用の弱体化が肝要である。

本研究では、超高真空内にて清浄化した Ir(111)表面上にグラフェン(Gr)を作製し、さらに Bi 蒸着しインターカレートさせることで Gr を半導体化する。この表面に量子磁石を吸着し、より安定な量子スピン状態を発現するかの検証を目指す。

Ir(111) (Mateck, 99.99%)は 1457 K まで高温加熱するため、準備槽の加熱ステージを電子衝撃法に改善した。試料 Mo 基板への加速熱電子量: 500 V × 77 mA で Ir(111)温度は T=1546 K に達した(パイロメーター使用 放射率 0.13)。Ir(111)清浄化は、Ar⁺スパッタ(1 kV, ~1 μA, 2.98 × 10⁻⁴ Pa, 1 h)とアニール(500 V × 105 mA, 3.96 × 10⁻⁶ Pa)サイクルを 5 回以上行い実施した。低速電子線回折(LEED)は六回対称スポットが鮮明に確認できた。

Ir(111)上へのグラフェン成長は超高真空内にて実施した。エチレン(C₂H₄ 99.9%)導入機構: エチレンガスボンベより圧力調整器とバリュアブルリークバルブを介し、試料上まで伸びた SUS パイプを通して基板にエチレンガスを照射した。Ir(111)基板を 1598 K に保持し、エチレンを 3.96×10⁻⁶ Pa, 10 分間 (暴露量 26 Langmuir)暴露した。1 時間冷却後、LEED は Gr 由来スポットを示した。Bi 蒸着とインターカレーションに関して報告する。

参考文献:

- [1] C. G. Ayani, T. K. Yamada, *et al.*, **Nanoscale** 14, 15111 (2022).
- [2] N. K. M. Nazriq, P. Krueger, T. K. Yamada, **Applied Surface Science** 618, 156628 (2023).
- [3] T. Gozliniski, T. K. Yamada, *et al.*, **Science Advances** 9, eadh9163 (2023).
- [4] T. K. Yamada, *et al.*, **Journal of Materials Chemistry C**, 12, 874 (2024).
- [5] T. K. Yamada, *et al.*, **Nanoscale Horizons**, 9, 718 (2024).
- [6] T. K. Yamada, *et al.*, **The Journal of Physical Chemistry C**, 128, 1477 (2024).
- [7] F. Nishino, T. K. Yamada, *et al.*, **Small**, 202408217 (2024).