

ヘキサブロモトリフェニレンによるナノメッシュ構造の形成

Fabrication of Graphene nanomesh using hexabromotriphenylene

広島大院¹, 広島大放射光² 情通研機構³ 長友 裕太¹, 片岡 俊樹¹, 吉長 旭¹,

坂上 弘之¹, 佐藤 仁², 富成 征弘³, 田中 秀吉³, [○]鈴木 仁¹

Hiroshima Univ.¹, Hiroshima Univ. HiSOR², NICT³ Y. Nagatomo¹, T. Kataoka¹, A. Yoshinaga¹,

H. Sakaue¹, H. Sato³, Y. Tominari³, S. Tanaka³, [○]H. Suzuki¹

E-mail: hitoshi-suzuki@hiroshima-u.ac.jp

グラフェンナノメッシュは、バンドギャップを持つグラフェンナノ構造のひとつとして知られている[1]. これまでに作製されたグラフェンナノメッシュの多くはグラフェンシートへのトップダウン的な微細加工により作製されており、穴のサイズや間隔の作製精度を向上させた精密な構造作製技術が求められている. 一方、金属基板を触媒とした表面反応によって、臭素を持つ前駆体分子を重合させるボトムアップ法によって正確に幅を数 nm に制御したグラフェンナノリボン構造を構築できることが報告されている[2]. このようなボトムアップ法は、精密なグラフェンナノ構造の構築に有効である. 我々は、6 個の臭素を持つヘキサブロモトリフェニレン (HBTP) 分子 (Fig.1) を、金および銅表面においてウルマン反応で重合させ、その構造を走査トンネル顕微鏡および光電子分光で解析し、ボトムアップによるメッシュ構造作製技術の確立をめざしている. 使用した HBTP 分子は Fig.1 に示すようなメッシュ状の構造を形成すると予想される.

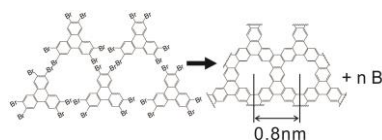


Fig.1 HBTP molecules and a GNM.

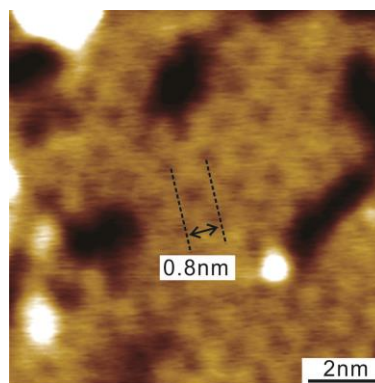


Fig.2 STM image of GNM on Cu(111) surface.

金(111)表面では室温基板への蒸着後の分子のアニールによって、銅(111)表面では加熱基板上への分子蒸着によってそれぞれメッシュ状の構造が形成されることが実験的に確認された(Fig.2) [3]. これらのメッシュ構造の穴の間隔は重合モデルで予想された穴の間隔と一致した. 一方、銅(100)表面上ではメッシュ構造は形成されず、基板の結晶軸方向へ分子が配列する傾向や凝集する傾向を示した. これらの結果は、メッシュ構造の形成に基板の触媒金属に応じた加熱条件および基板の結晶面の対称性が重要であることを示している. また、触媒として反応性の高い銅表面では分子から解離した臭素が表面に吸着していることも光電子分光によって確認され、これらがさらなる反応を阻害している可能性も示唆された.

本研究の一部は科研費 17K05011 の助成を受けた.

[1] J.Yang, et al. *Nanoscale* **6** (2014) 13301. [2] J.Cai, et al. *Nature* **466** (2010) 470 など. [3] Y. Nagatomo et al. *Jpn. J. Appl. Phys.* **59** (2020) SDDA16.