17p-B1-12

面内へき開によるグラフェン端の構造制御

Structural control of graphene edges by in-plane cleavage

名大院理[1]，首都大理工[2]，JST さきがけ[3]　○藤原 美帆[1]，宮田 耕充[2,3]，篠原 久典[1]

Nagoya Univ.[1], Tokyo Metropolitan Univ.[2], JST-PRESTO[3]

○Miho Fujihara[1], Yasumitsu Miyata[2,3], Hisanori Shinohara[1]

E-mail: ymiyata@tmu.ac.jp, noris@nagoya-u.jp

グラフェンの端(エッジ)は、その幾何学的な構造に依存した特異な物性から、多くの興味を集めている。現在まで、クリーンかつ平坦な端を作製する手法として、グラフェンシートを機械的に引き裂く手法がよく利用されてきた[1,2]。しかし、これまでに報告されている手法では亀裂の方向や間隔を制御することが難しいため、望みの端構造をもつ試料の作製法の開発が必要とされている。そこで本研究では、Fig. 1a に示すように、支持基板を介した面内応力によりグラフェンを引き裂き、特定の構造の端を作製することを目指した。特に、ジグザグ端をもつグラフェン単結晶を用いることで、結晶方位に対する力の方向を決め、特定の結晶端の良質なへき開面（線）が得られると期待できる。

グラフェン単結晶は、メタンを用いた大気圧での化学気相成長法により銅箔上に成長させた。この銅箔を引き伸ばすことで生じる面内応力によって、グラフェンの引き裂きを試みた。試料は光学顕微鏡、走査型電子顕微鏡で引き裂きの方位を観察し、ラマンイメージングにより端構造を評価した。Fig. 1b の SEM 像に示すように、単結晶グラフェン内部に、1 μm 程度の間隔で並んだ亀裂が観察された。六角形グレインのジグザグ端との角度の比較から、この亀裂はジグザグ方向を向いていることがわかる(Fig. 1c)。ラマンイメージングより、グラフェン端に由来した D バンド強度の増大が確認された(Fig. 1d)。また、応力の向きを変えることで、より強い D バンド強度を示す、アームチェア端方向に沿った亀裂も作製できた。これらの結果は、本手法で端構造の制御が可能なことを示唆しており、亀裂の高密度化によるナノリボン化や、他の二次元結晶の端構造制御などへの展開が期待される。

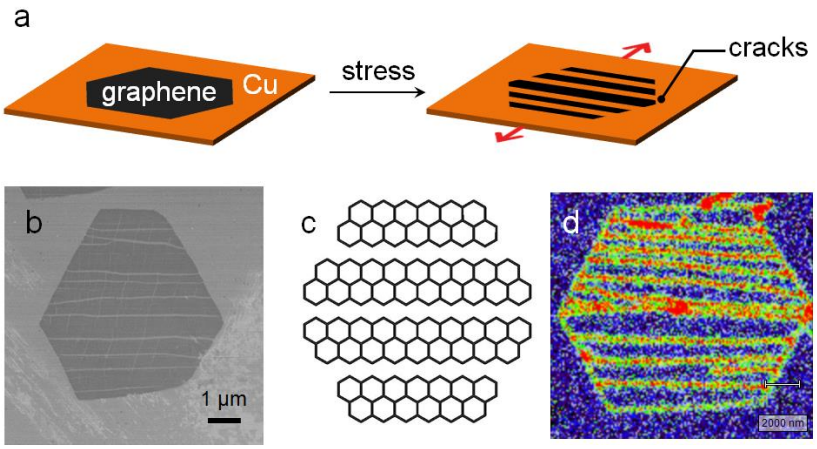


Fig. 1 (a) Schematic illustration of tearing graphene sheet by the elongation of a copper substrate. (b) SEM image, (c) structure model, and (d) Raman image of D band intensity of the torn graphene.

[1] X. Li *et al.*, ***Science***, 319, 1229 (2008)　[2] K. Kim *et al.*, ***Nano Lett.*** 12, 293 (2012)

© 2014 年　応用物理学会