

金を用いた剥離法がグラフェン等層状物質の結晶品質に与える影響

The influence of exfoliation implemented with Au on layered materials like graphene

(M1) 濱田葵生^{1,2}, 唐超^{1,3}, (D) 田村紘一^{1,2}, 佐藤昭¹, 尾辻泰一¹

1. 東北大学電気通信研究所, 2. 東北大学工学研究科,
3. 東北大学学際科学フロンティア研究所

A. Hamada^{1,2}, C. Tang^{1,3}, K. Tamura^{1,4}, A. Satou¹ and T. Otsuji¹

1 RIEC, Tohoku University, 2 Graduate School of Engineering, Tohoku University, 3 FRIS, Tohoku University,

E-mail: hamada.aoi.p1@dc.tohoku.ac.jp

グラフェンをはじめとするファンデルワールス二次元材料は、秀逸な電子輸送特性と特異な光電子物性を有しており、超高速テラヘルツ (THz) 無線通信などへの応用研究が盛んに行われている[1]。代表的な二次元材料であるグラフェンには様々な成膜方法があるが、それぞれ一長一短がある。最も簡便な方法として機械的剥離法がある。機械剥離とはテープを用いてグラフィイトから直接グラフェンを剥ぐ方法である。高品質なグラフェンを安価で簡単に手に入れられる一方で、とても小さいフレークしか得られないなどの欠点がある。その欠点を補うために考案された方法が金の表面張力を用いて剥離する方法である[2]。この方法によってより大面積のグラフェンを得ることができる。具体的には材料の上に金を蒸着させ、その金を剥がすことで大面積のグラフェンを得ることができる。この時、金の蒸着スピードを速くすることで金の表面に凹凸をつくると、それによってグラフェンと金により大きな結合力が生じる[3]。結果として大面積かつ多くのグラフェンフレークを作製できる傾向を実験的に確認している。しかしこの方法はグラフェン上に直接金を成膜させるため、グラフェン品質を著しく損なう危険性がある[4]。金の成膜速度を高くすればより材料へのダメージは大きくなると考えられる。標準的なテープを用いた機械剥離とスパッタにより成膜した金を用いた剥離についてラマンスペクトルを比較した (Fig. 1)。金を用いた剥離の場合、フレークによってラマンピークは大きくばらつき、ほとんどダメージのないものもあるが総じて D バンドが大きく、G バンドも左右非対称になっていることから何らかの影響が出ていることが考えられる。本報告では、金剥離と機械剥離で得られたグラフェンやその他の層状物質について FET 特性を測定し、金剥離が物質に与えている影響について考察した結果について報告する。

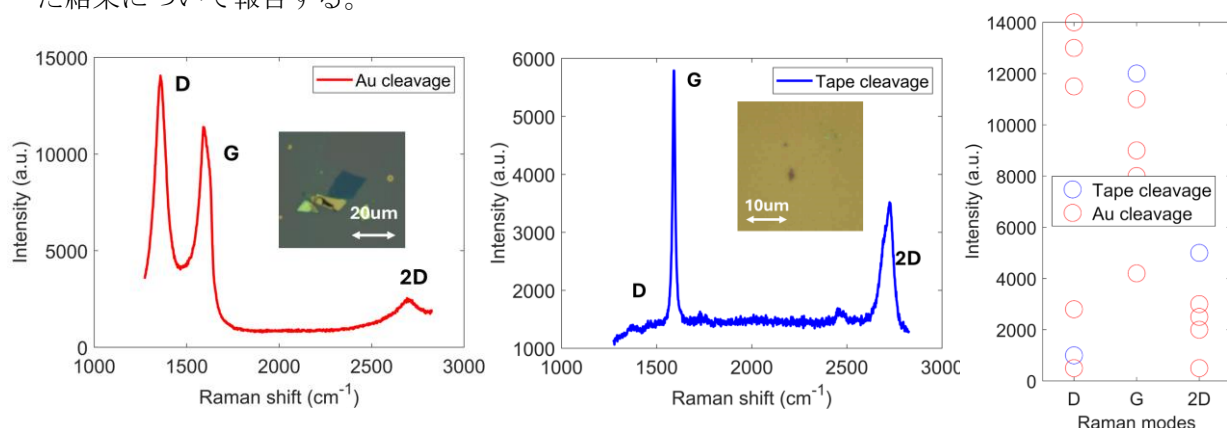


Fig.1 Raman spectra for graphene mechanically cleaved with (a) a spattered gold film, and (b) a regular tape. (c) Intensity of each Raman peaks of D, G, and 2D.

[1] F.H.L. Koppens *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **9**, 780 (2014).

[2] M. Heyl *et al.*, *Appl. Phys. A* **129**, 16 (2023).

[3] T. Terasawa *et al.*, *Phys. Rev. Mater.* **7**, 014002 (2023).

[4] Y. Liu *et al.*, *Nature* **557**, 696-700 (2018).