

## 多層グラフェン配線へのインターカレーション

### Intercalation for multi-layer graphene interconnections

産総研 連携研究体グリーン・ナノエレクトロニクスセンター (GNC)

○中野美尚、久保田一郎、周波、近藤大雄、佐藤信太郎、横山直樹

Collaborative Research Team Green Nanoelectronics Center (GNC), AIST

○H. Nakano, I. Kubota, B. Zhou, D. Kondo, S. Sato and N. Yokoyama

e-mail:haruhisa.nakano@aist.go.jp

【はじめに】現在の半導体デバイスの配線には銅やタングステンなどの金属が用いられているが、LSI の微細化に伴いこれらの金属配線に替わる低抵抗かつ高電流密度耐性の材料が求められている。我々は、カーボンナノチューブやグラフェンを配線材料として利用する研究を行っている。多層グラフェンは層間に特定の物質をインターカレーションすることで抵抗が下がると言われているが、微細配線応用に関する報告例は少ない。今回我々は、微細配線応用を念頭に、多層グラフェンへ $\text{FeCl}_3$ をインターカレーションし、ラマン分光・抵抗などの変化を調べた。

【実験】多層グラフェンは熱酸化膜付きシリコン基板上にHOPGより剥離・転写した。グラフェン付き基板と $\text{FeCl}_3$ を管状炉(石英製)へ入れ、 $100^\circ\text{C}$ で $5 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 程度まで脱ガスさせた後、排気系から切り離して封じ込め、 $310^\circ\text{C}$ に昇温して数時間保つことでグラフェンへ $\text{FeCl}_3$ をインターカレーションした。層間に入っているかどうかの確認はラマンスペクトルのGバンドのシフトにより確認した。

【結果】Fig.1は貼り付け後の多層グラフェンの光学顕微鏡写真であり、電気特性を測定するためにグラフェン上に電極を作製したものである。写真の濃淡から見積もったグラフェンの層数はおよそ11層である。4端子法で電気特性を測定した後、インターカレーションを行った。Fig.2にインターカレーション前後のラマンスペクトルを示す。インターカレーション前のGバンドは $1583\text{cm}^{-1}$ であったのに対し、インターカレーション後は $1626\text{cm}^{-1}$ へシフトしており、層間へ $\text{FeCl}_3$ が入っていることが確認できた。当日はインターカレーション条件の詳細や電気特性などについて報告する。

本研究は、日本学術振興会(JSPS)の最先端研究開発支援プログラム(FIRST)により、助成を受けたものである。本研究の一部は、(独)産業技術総合研究所IBECイノベーションプラットフォームの支援を受けて、ナノプロセッシング施設において実施されたものである。



Fig.1 多層グラフェンの光学顕微鏡写真(電極作製後)

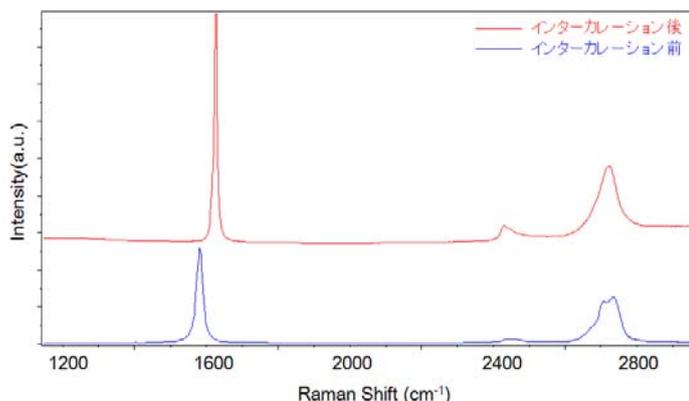


Fig.2  $\text{FeCl}_3$ インターカレーション前後のラマンスペクトル