

CVD 成長多層グラフェン配線へのインターカレーション

Intercalation for interconnects of multi-layer graphene grown by CVD

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、林賢二郎、高橋慎、佐藤元伸、八木克典、中払周、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, K. Hayashi, M. Takahashi, M. Sato, K. Yagi, S. Nakaharai, S. Sato and N. Yokoyama
e-mail:haruhisa.nakano@aist.go.jp

【はじめに】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[1]。今回、実際の配線利用を考慮して熱 CVD で成長した多層グラフェンを使用し、 FeCl_3 をインターカレーションして抵抗変化を調べた。

【実験】多層グラフェンは Co エピタキシャル薄膜を触媒として $\text{CH}_4/\text{H}_2/\text{Ar}$ を原料とした熱 CVD 法により 1000°C で成長し、熱酸化膜付きシリコン基板へ転写した。グラフェンは基板全面に成長しているため、配線状に加工した後、電極を作製した。インターカレーションはグラフェン付き基板と FeCl_3 を石英管状炉へ入れ、 310°C で加熱することにより行った。インターカレーション前後にラマンスペクトル、AFM による厚みの測定、抵抗測定を行った。

【結果】インターカレーションを行うことでラマンスペクトルの G バンドが 1585cm^{-1} 付近から 1615cm^{-1} 付近へシフトした。Fig.1 はインターカレーション前後の(a)シート抵抗と(b)抵抗変化率の累積確率分布であり、横軸は対数表示となっている。インターカレーションにより全体的に低抵抗となっており、抵抗変化率の中央値は 0.046 程度となった。最良の抵抗率は $4.1\ \mu\ \Omega\ \text{cm}$ と銅と同程度となった。

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。

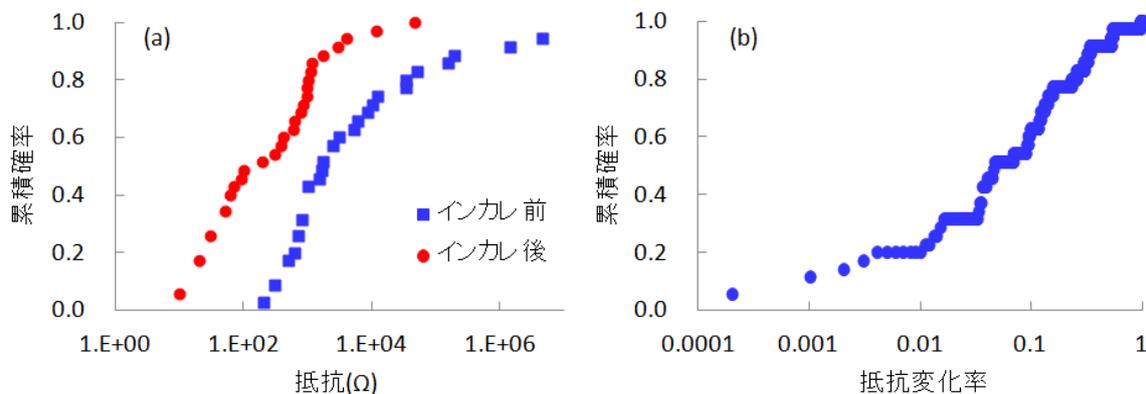


Fig.1 インターカレーション前後の(a)抵抗と(b)抵抗変化率の累積確率分布

[1] 中野 他、27p-G12-40、2013 年 第 60 回応用物理学会春季学術講演会