

グラフェン電界効果トランジスタを用いた 呼気分析用酸素センサにおける Pd ドットサイズの影響

Effect of Pd-dot density on graphene FET hydrogen sensor for breath analysis

○坂本優莉, 植村孝平, 生田昂, 前橋兼三 (東京農工大学)

○Yuri Sakamoto, Kohei Uemura, Takashi Ikuta and Kenzo Maehashi (TUAT)

E-mail: s173612u@st.go.tuat.ac.jp

【背景】近年, 非侵襲的な医療検査方法として呼気検査への期待が高まっている. 糖尿病患者のうち, α -グルコシダーゼ阻害薬を服用した人の呼気中水素濃度は 13 ppm, 非服用者は 5 ppm と報告されており, 呼気中水素濃度の継続的測定により糖尿病の治療効果測定が可能となる. 2次元構造を有するグラフェンを用いることにより, 呼気中の水素濃度の微小変化を検出可能であると考えられる. 本研究では Pd ドットを有するグラフェン電界効果トランジスタ(G-FET)を用いて水素を検出し, 検出感度における Pd ドットサイズの影響を調べた.

【実験】 CVD単層グラフェンを SiO_2/Si 基板に転写することにより G-FET を作製した. その後, Pd を電子ビーム蒸着または抵抗加熱法により蒸着した. AFM 像により Pd ドットの密度を見積もり, 伝達特性シフト量の水素濃度依存性を測定した.

【結果】 Fig. 1 に Pd ドットの AFM 像を示す. この結果より Pd ドットの密度は $1,400 \text{ dots}/\mu\text{m}^2$ (抵抗加熱蒸着), $9,400 \text{ dots}/\mu\text{m}^2$ (電子ビーム蒸着)であった. 次に, 両素子において, 伝達特性シフトの水素濃度依存性を測定した結果, 低濃度ではシフトは急増し, 濃度が増加するにつれ飽和した (Fig. 2). さらに, 高密度の Pd ドットの方がシフト量も数倍増大することが明らかになった. これらことは, 水素が Pd ドットの表面近傍にのみ吸着するため, 高密度の Pd ドットが形成された素子の方がチャネル表面積がより増加し, その結果高感度になると示唆される. 以上により, Pd ドットサイズを小さくすることにより高感度に水素を検出でき, 糖尿病治療効果診断に必要な濃度領域の測定可能となると考えられる. したがって, グラフェン電界効果トランジスタを用いることにより呼気医療検査への応用が期待できる.

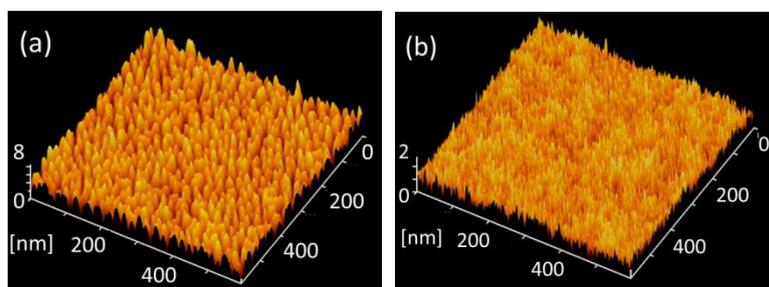


Fig. 1. AFM images of Pd deposited by (a) thermal and (b) electron-beam evaporations.

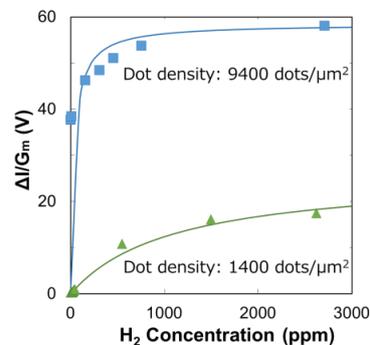


Fig. 2. Hydrogen-concentration dependence of the voltage shifts.

[謝辞]試料作製は(株)三友製作所にご協力いただきました.