

課題番号 : 2024A-E22
利用課題名 (日本語) : CVD グラフェン上に作製された有機分子薄膜のリアルタイム表面反応
Program Title (English) : Real-time surface reaction on organic thin films grown on a CVD graphene
利用者名 (日本語) : 大野真也¹⁾, 藤田凌太¹⁾, 塚本威吹¹⁾, 西中村聡真¹⁾, 岡田倫志郎¹⁾, 千葉大輔²⁾,
津田泰孝²⁾, 吉越章隆²⁾
Username (English) : S. Ohno¹⁾, R. Fujita¹⁾, I. Tsukamoto¹⁾, S. Nishinakamura¹⁾, R. Okada¹⁾, D. Chiba²⁾,
Y. Tsuda²⁾, A. Yoshigoe²⁾
所属名 (日本語) : 1) 横国大院理工, 2) 原子力機構
キーワード: 層状半導体, 有機薄膜

1. 概要 (Summary) 目的・用途・実施内容

CVD グラフェンは、安価で大面積な試料が市販で供給されており、FET/LED 等の電子素子だけでなく触媒材料や電極材料としても幅広い用途での応用が期待されている物質である。その機能性を強化するために有機分子によるドーピング、或いはグラフェンと有機分子のハイブリッド構造による Pt フリーな触媒の開発など多面的な研究が展開している。本研究では、有機分子／グラフェン界面の構造と電子状態の相関を解明する目的で放射光 XPS を用いた解析を進めた。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

本研究では、SPring-8 BL23SU の表面化学実験ステーション(SUREAC2000)を用いて光電子放出角 90°, X 線エネルギー 711 eV の条件で C1s, N1s 内殻および補足として O1s, Si2p 内殻の測定を行った。有機分子として FET/LED 応用に有望なオリゴチオフェン(6T)、さらにスピントロニクス応用においても有望なフタロシアニン(FePc)を選択した。有機薄膜の厚さ 5 Å-300 Å の試料を予め準備した。また、比較対照のため SiO₂ 基板上に蒸着した試料も準備した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

本研究では、最終目標として真空蒸着により作製された有機薄膜の解析を目指している。本課題と平行して膜厚計の導入を進めている。このため、ガス分子との相互作用の研究は保留した。そこで、主たる解析の対象として予め有機薄膜が蒸着された CVD グラフェン試料を複数準備(約 20 種類)した。

6T について C1s 成分、FePc について C1s, N1s の分子由来の成分を明瞭に捉えることができた。いずれ

も、被覆率が低くグラフェンの大部分が露出している状況において、C1s のピーク全体が顕著にシフトしている様子が捉えられた。この結果は、分子-基板間で電荷移動が起こることを示唆する。この他、SiO₂ 面上での電子状態との比較および加熱(250-450°C)の効果について解析を進めている。

構造と電子状態の対応の起源を解明するため、原子間力顕微鏡、顕微ラマン分光、顕微フォトルミネッセンス分光による計測を合わせて進めている。また、FET を作製し伝導特性との相関も調べている。

先に述べた、電荷移動の知見は光学特性、伝導特性と関連して今後の研究において重要な要素になると考えられている。また、加熱効果の検討は有機薄膜の構造安定性や成長様式を解明する上で重要な知見を与えるものと期待される。

その他・特記事項 (Others)

本研究の一部は、科学研究費補助金(23H01847)の助成を受けて行われた。