

課題番号 : F-21-HK-0071
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 中赤外域にプラズモン共鳴を示すグラフェンナノ構造の創製と分光特性
 Program Title (English) : Fabrication and spectral properties of graphene nanostructures inducing plasmon resonance in the mid-infrared region
 利用者名(日本語) : 野本直也
 Username (English) : Nomoto Naoya
 所属名(日本語) : 北海道大学理学部化学科
 Affiliation (English) : Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、グラフェンナノ構造

1. 概要(Summary)

当研究グループでは、中赤外域にプラズモン共鳴を示す金ナノチェーン構造を精緻に作製し、分子振動モードとプラズモンとの相互作用やその相互作用を利用して高感度な化学センサーを構築することを目的として研究を行っている。しかし、金ナノチェーン構造はその構造サイズの大きさから、光電場をナノ空間に局在させるプラズモンの特性を損なってしまう。一方、グラフェンは、小さい構造サイズでも中赤外域において効率的にプラズモン共鳴を示すことが予測されている。本研究では、グラフェンのナノ構造をシリコン基板上に精緻に作製し、その分光特性について検討を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

- ・ 超高精度電子ビーム描画装置 100 KV
- ・ 反応性イオンエッチング装置
- ・ 電界放射型走査電子顕微鏡
- ・ 多元スパッタ装置

【実験方法】

シリコン基板上に剥離法または CVD によってグラフェン薄膜を作製した。作製したグラフェン上に EBレジストをスピコートし、電子ビームリソグラフィ／反応性イオンエッチング(O₂ プラズマ)によりグラフェンのナノ構造を作製した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に作製した構造のラマン散乱スペクトルを示す。グラフェンやグラファイトのラマンスペクトルには、面内 C-C 伸縮振動に由来する G バンドや構造の欠陥に由来する D バンドと呼ばれるバンドがあり、この G バンドと D バンドの強度比 I_G/I_D 比は、グラフェンやグラファイトの構造の欠陥の指標として品質評価などに用いられる。この I_G/I_D 比を作製した構造のサイズに対してプロットしたグラフを Fig. 2 に示す。プロットは線形を示し、このことからグ

ラフェンナノ構造を高精度に作製できていることが明らかになった。顕微 FT-IR を用いてプラズモンの分光特性を検討したところ、データはここでは示していないが、構造サイズに依存するプラズモン共鳴バンドが観測された。

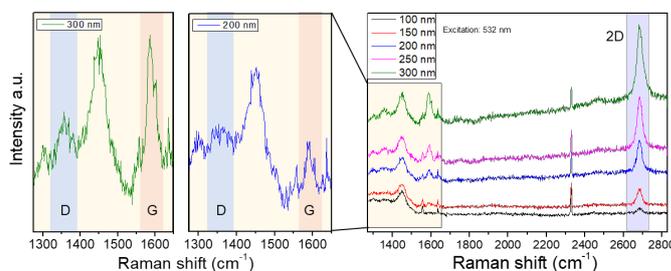


Fig. 1. Raman scattering spectra of graphene nanosquare structures

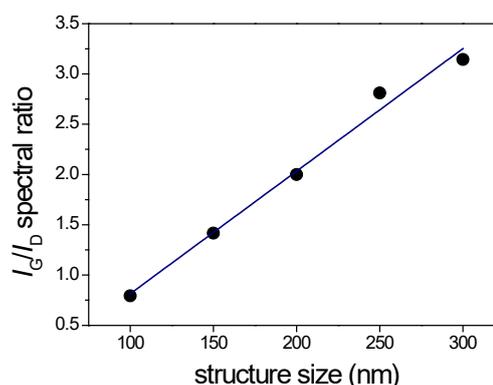


Fig. 2. Structure size dependence of I_G/I_D ratio

4. その他・特記事項(Others)

共同研究者: 上野貢生(北大院理)

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし