

課題番号 : F-20-NU-0022
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブスタンプの開発と応用
Program Title (English) : Development of high-quality device of CVD-grown monolayer WS₂
利用者名(日本語) : 中嶋春菜, 北浦良
Username (English) : H. Nakajima, R. Kitaura
所属名(日本語) : 名古屋大学大学院理学研究科物質理学専攻(化学系)
Affiliation (English) : Department of Chemistry, Graduate School of Science, Nagoya University
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング, 原子層物質, WS₂ 原子層, hBN 保護

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブは、極微小で導電性があるという特徴をもつことから、次世代のナノ材料の基幹物質として注目をあつめている。従来の CNT 配置法には位置および本数の制御ができないといった問題点が挙げられ、本研究ではマニピュレーション技術とポリマースタンプを併せた「簡便で位置選択的な」転写法の開発と、その手法を用いたナノ構造体の作製をよび応用を目指す。今回そのナノ構造体の作製プロセスの一つとして名古屋大学ベンチャービジネスラボラトリーのリアクティブイオンエッチング(RIE)を利用した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

RIE エッチング装置

【実験方法】

酸化膜 270 nm 厚のシリコン基板上にある CNT 配向膜から、狙った本数の CNT を六方晶窒化ホウ素(hBN)フレークを用いてピックアップし、その後別の基板上へとドロップした。その後、CNT 上に hBN および MoSe₂などの二次元半導体結晶を積層させたナノ構造体を作製した。こうして作製したナノ構造体に対し、当研究室の EB リソグラフィ装置で所定のパターンを作製したのち、RIE 装置でエッチングを行った。条件は以下の通りである。RF 出力: 60 W, 圧力: 2.0 Pa, ガス流量 CF₄: 30 sccm, O₂: 4 sccm。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

RIE によって整形することで、後の測定につながるナノ構造体を作製することができた。hBN はエッチングレートが大きく、数十ナノメートル厚のフレークでも上記した条件で問題なくエッチングすることができた。作製したナノ構造

体を対象に、CNT を通じた局所電場の印加と光学応答の測定を行ったところ、CNT へ印加する電圧に応答した発光スペクトルの変調が観測された。詳細な解釈はこれからであるが、局所電場によって閉じ込められた荷電励起からの発光が見えているものと考えている。今後は、CNT を組み込んだ種々のナノ構造体を作製し、局所電場によって生ずる新たな現象を発掘していきたいと考えている。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 中嶋春菜, 堀田 貴都, 井ノ上 泰輝、他、分子科学討論会、9/14, 2020

6. 関連特許(Patent)

なし。