

課題番号 : F-21-UT-0075
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 形態制御可能なカーボンナノ材料の SERS への利用
Program Title (English) : Morphology-controllable carbon nanomaterials for SERS
利用者名(日本語) : 合田圭介、肖廷輝、野口沙耶
Username (English) : K. Goda, T. -H. Xiao, S. Noguchi
所属名(日本語) : 東京大学理学系研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Science, The University of Tokyo,
キーワード/Keyword : 分析、カーボン、表面増強ラマン分光法

1. 概要(Summary)

SERS(Surface Enhanced Raman Spectroscopy)は金属ナノ構造上の局所表面プラズモンの励起によって生じる電磁場増強によって、ラマンシグナルが 4~9 桁増強する現象である。このような金属 SERS 基板における高い増強因子は、局所的なホットスポットに依存している。ホットスポットにおいては、光・熱が引き起こすタンパク質変性などの生体分子損傷が避けられず、SERS 効果の再現性および生体適合性が大きく損なわれる。このため金属 SERS 基板を用いた、生体システムにおける量子効果測定への利用は現在でも限定的である。一方で、金属に代わる様々な誘電体ナノ材料が、SERS への応用を見据えるうえで有力な代替案として注目を集めている。これらの誘電体物質の中で、炭素ベースのナノマテリアルは光熱効果による熱の発生が小さく、生体適合性に優れている。また、ホットスポットに依存せずにラマンシグナルが発生するため、比較的再現性が高い。このような背景のもと、炭素ベースのナノマテリアルを用いた SERS は近年大きな注目を集めている。しかしながら、その増強因子はさほど高くないことが示されてきた。

そこで本研究の、炭素ベースの SERS 基板を用いることで、ホットスポットに依存しない増強の由来と形態の関係をより詳細に調べる。そしてそれは、生物学や量子生命科学における多くの重要な課題を解決するための強力な光学ツールとなることが期待できる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

電子顕微鏡、簡易電子顕微鏡、高精細電子顕微鏡

【実験方法】

厚み 60 μm の多孔質アルミナの孔内に電気化学的な手法で導電性ポリマーであるポリピロールの合成を行う。その後高濃度水酸化ナトリウム水溶液によってアルミナの鋳型を除去する。最後に林立したポリピロールを 800°C で

焼成することによって、炭素ベースの基板を製作する。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

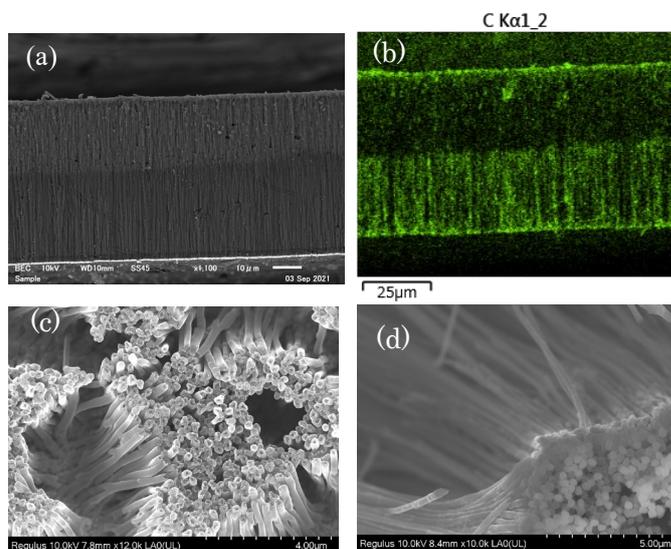


Figure 1. SEM images (a)cross-section of porous aluminum template with PPY, (b)EDX result, (c)top view of carbon-based SERS substrate, (d) Raman measurement result

断面の SEM 画像(a)や EDX(b)の結果より、テンプレート内にポリピロールの重合が成功していることを確認した。さらに製作したカーボン基板を上から撮像することでその形態(c)、(d)も確認した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。