

課題番号 : F-21-WS-0154
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : TiO₂ シェルを有する高耐液性プラズモンセンサの開発
Program Title (English) : Development of Highly Liquid-Resistant Plasmon Sensor with TiO₂ Shell
利用者名(日本語) : トセイカ
Username (English) : Z. Tu
所属名(日本語) : 早稲田大学先進理工学研究科先進理工学専攻
Affiliation (English) : Department of Advanced Science and Engineering, School of Advanced Science and Engineering, Waseda Univ.
キーワード/Keyword : 機械計測、表面増強ラマン分光法、プラズモンセンサ、コアシェル粒子

1. 概要(Summary)

今後電極長寿命化に資する電解液の更なる改良に向けた新規添加剤の設計が期待されるが、電極表面への吸着機構や反応種との相互作用様式など、添加剤の作用機構の詳細は十分検討されていない。表面増強ラマン散乱(surface enhanced Raman scattering : SERS)は、Agをはじめとする貴金属のナノ粒子による電場増強を利用した表面感度の極めて高いラマン分光法である。ガラスなどの透明基材に SERS 活性の高い Ag のナノ粒子を修飾させたプラズモンセンサは界面反応に関わる化学種の構造や吸着状態を高感度に、且つ選択的に観察可能であるため、添加剤の作用機構の解析における強力なツールである。^[1]一方、センサに利用する Ag は電極反応への直接的な影響も強く、そのような電極反応解析に適用するにあたっては、修飾ナノ粒子の不活化による高耐液性を目的としたシェル被覆が不可欠である。本検討では、シェル素材として TiO₂ に着目し、それを被覆した Ag ナノ粒子を修飾することによって高耐液性プラズモンセンサを開発した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

顕微ラマン分光装置

【実験方法】

無電解析出によりガラス基板に Ag ナノ粒子を修飾した後、ゾルゲル反応により Ag ナノ粒子表面に TiO₂ を形成することで、Ag@TiO₂ コアシェルナノ粒子をガラス基板上に形成しプラズモンセンサを作製した。また、めっき添加剤である Janus Green B (JGB) 用いてプラズモンセンサの SERS 活性を検証した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

ラマン分光測定を行ったところ、非修飾状態では JGB 由来のラマン散乱シグナルが検出できなかったのに対し、Ag@TiO₂ が修飾されたプラズモンセンサを利用した測定では JGB 由来のシグナルが得られた。このことから、作製した TiO₂ シェル被覆のプラズモンセンサの SERS 活性が確認され、今回の作製プロセスの実用性が示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献:[1] M. Yanagisawa et al.; *Appl. Phys. Express*, **9**, 122002 (2016).

・関連文献

INTERFINISH 2020 Poster presentation: In-situ SERS measurement of organic additive mechanism on Zn electrode surface under anodic conditions

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし