

課題番号 : F-17-HK-0044
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : プラズモン光電極を用いた有機光還元
Program Title(English) : Reduction of organic materials using plasmonic photoanode
利用者名(日本語) : 城春樹
Username(English) : H. Jo
所属名(日本語) : 北海道大学工学部
Affiliation(English) : School of Engineering, Hokkaido University
キーワード/Keyword : プラズモン誘起電荷分離、有機電気化学、成膜・膜堆積

1. 概要(Summary)

炭素-炭素結合は有機化合物の骨格を成す基本的な結合であり、この結合を形成する「C-Cカップリング反応」は創薬や新たな有機材料の開発などの面から重要であり、様々な触媒の開発が進められている。近年、有機光触媒を用いた光誘起電子移動を利用した芳香族の還元的クロスカップリング反応が報告されている^[1]。

これまでは、局在プラズモンを示す金属ナノ粒子と半導体界面で生じる電荷分離を用いて、水を電子源とした様々な還元反応について報告してきた^[2]。本研究ではプラズモン誘起電荷分離を用いた可視光応答 C-C カップリング反応の実現を目的とする。そのモデル反応として、犠牲電子ドナーとして有機試薬を用いた芳香族化合物の光還元反応を試みた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ヘリコンスパッタリング装置 MPS-4000C1/H1
高分解能電界放射型走査型電子顕微鏡
JSM-6700FT

【実験方法】

SrTiO₃ (0.05wt% Nb ドープ, (110)) 基板にヘリコンスパッタリング装置を用いて Au 薄膜を 3 nm 成膜したのち窒素雰囲気下、800°C で 1 時間アニールして金ナノ粒子を担持した。スパッタは Ar 雰囲気、RF パワー 50 W の条件で行った。作製した電極を作用電極、プラチナを対極、銀/塩化銀を参照電極として NaClO₄ の DMF 溶液中でキセノンランプから光を照射し、光電気化学反応を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した基板表面の電子顕微鏡像と粒径分布を Figure 1 に示す。得られた画像から SrTiO₃ 基板表面

に金ナノ粒子が担持されたことを確認できる。また、金ナノ粒子の平均粒径は 27.2 nm で標準偏差は 11.3 nm であった。

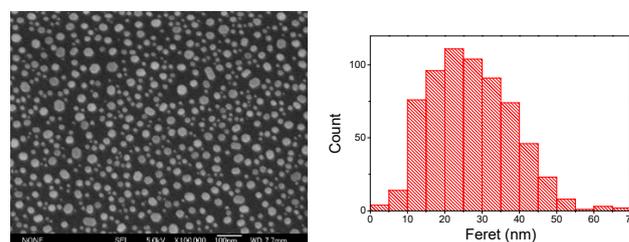


Figure 1. Gold nanoparticles loaded on the SrTiO₃ substrate and the particle distribution.

作製した基板を光電極とし、ハロゲン化ベンゼンを反応基質、トリエチルアミンをプロトン及び電子源として可視光を照射したところ芳香族の還元反応の進行を確認した。

4. その他・特記事項(Others)

参考文献:

[1] I. Ghosh, T. Ghosh, J. I. Bardagi, B. Konig, *Science*, **2014**, *346*, 725-728.

2] a) Y. Zhong, K. Ueno, Y. Mori, X. Shi, T. Oshikiri, K. Murakoshi, H. Inoue, H. Misawa, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2014**, *53*, 10350-10354; b) T. Oshikiri, K. Ueno, H. Misawa, *Angew. Chem. Int. Ed.*, **2016**, *55*, 3942-3946;

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし

6. 関連特許(Patent)

なし