

＊課題番号 : F-12-HK-0040
 ＊支援課題名 (日本語) : 金ナノロッド／酸化チタン電極を用いた光電変換システム
 ＊Program Title (in English) : Plasmon-enhanced photocurrent generation system using gold nanorod loaded titanium dioxide photoelectrode
 ＊利用者名 (日本語) : 高林 直生
 ＊Username (in English) : Naoki TAKABAYASHI
 ＊所属名 (日本語) : 株式会社エクオス・リサーチ
 ＊Affiliation (in English) : Equos Research Co., Ltd

＊概要 (Summary) : 近年、局在表面プラズモン共鳴を示す金ナノ微粒子を用いて太陽電池や光触媒など光—エネルギー変換系に関する研究が盛んに行われている。我々は、北大電子研の三澤研究室と共同で、金ナノ構造／酸化チタン電極を用いた可視・近赤外光電変換システムの開発や水の酸化反応に関する研究を進めている。これまでに、金ナノ粒子と酸化チタン基板の系において、両材料が原子レベルで密着していると界面電子移動が良好であることを明らかにし、参考文献[1]に発表した。ここで、金ナノ粒子を金ナノロッドに置き換えると光学的に高い消光度が得られ、光電変換効率が向上すると期待される。このように酸化チタン基板と金ナノロッドが密着した試料を実現するために新製法を試み、課題等の把握を行った。

＊実験 (Experimental) :

単結晶酸化チタン基板 (0.05wt% Nb ドープ) 上にヘリコンスパッタ装置 (アルバック MPS-4000C1/HC1) を用いて 30nm 金を成膜し、スピコート (ミカサ MS-A150) を用いて、電子線描画用レジストを成膜した。その後、電子線描画装置 (エリオニクス ELS-7000HM) を用いて、最終的に金ナノロッド形状とする部位を描画し、現像後、ヘリコンスパッタ装置 (アルバック MPS-4000C1/HC1) を用いて 25nm クロムを成膜し、レジスト剥離を行った。この時点では Au 膜の上に、ナノロッド形状にクロムが残った状態となっている。ここで、ドライエッチング装置 (アルバック NLD-500) を用いて Ar エッチングを実施し、その後クロム除去液を使用することにより、金ナノロッドが図 1 のように得られた。

＊結果と考察 (Results and Discussion) :

図 1 の金ナノロッドは歪があるものの、光学特性を調べると金ナノ粒子に比べて高い消光度が図 2 のように得られ、期待通りの結果が得られた。一方で光電変

換効率は期待に反し、金ナノ粒子の場合に比べて低い値となった。要因については検討中であるが、試料の電気特性が参考文献[1]とは異なっているため、微量残留物や酸化チタン表面状態の変化等が可能性として考えられる。



図 1. 金ナノロッド SEM 像
スケールバーは 100nm を示す

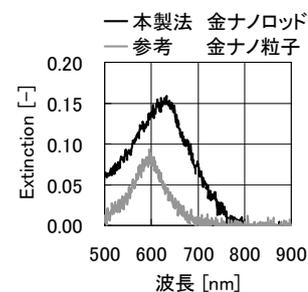


図 2. 光学特性 消光度

＊その他・特記事項 (Others)

今後の課題 : 電気特性を改善し光電変換効率を向上させる手法の確立

参考文献

[1] X. Shi, K. Ueno, N. Takabayashi, H. Misawa, *J. Phys. Chem. C*, **117**, 2494-2499 (2013)

共同研究者等 (Coauthor) :

(北大電子研) 三澤 弘明、上野 貢生

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

なし

関連特許 (Patent) :

なし