

課題番号 : F-13-HK-0044
 利用形態 : 機器利用
 支援課題名 (日本語) : 構造規定ナノ材料の創製
 Program Title (in English) : Creation of well-defined nano material
 利用者名(日本語) : 戸田 貴大
 Username (in English) : Toda Takahiro
 所属名(日本語) : 北海道大学大学院理学研究院化学部門
 Affiliation (in English) : Department of Chemistry, Graduate School of Science,
 Hokkaido University

1. 概要 (Summary)

TiO₂ を用いた可視光応答光電変換系の構築に向けて金属ナノ構造の局在表面プラズモン共鳴の利用が検討されている。このシステムにおける高効率化には、金属および TiO₂ の表面構造規制が必要不可欠である。本研究では、光溶解により TiO₂ 単結晶表面に面方位が規定された規則ナノホール構造を構築し、その表面に金ナノ構造を担持した電極の可視光-近赤外光における光電気化学特性を評価した。

2. 実験 (Experimental)

Nb ドープ TiO₂ 単結晶を TiO₂ 基板として用いた。TiO₂ 基板を作用極として 0.05 M H₂SO₄ 水溶液中で Ag/AgCl 参照極に対し 2 V にて電位を保持し、紫外光を照射することによって光溶解を行った。紫外光の光源には Hg ランプを用いた。この表面に蒸着並びに電気化学還元により Au ナノ構造を形成した。単結晶基板表面の評価は電界放射型走査型電子顕微鏡 (JSM-6700FT) を用いた。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

光強度及び電気量を制御して TiO₂ 基板を光溶解することで、TiO₂ 基板表面に面方位存性を持つ規則構造を形成することを SEM により観測した (Fig. 1)。光溶解反応により規則構造を形成した TiO₂(110)面基板上に Au ナノ構造を担持した電極は、光溶解処理を施さない TiO₂(110)面基板と比して、可視-近赤外光の照射に対して高い光電流が生じた (Fig. 2)。以上、光溶解により TiO₂ 基板表面の構造を制御することで、可視-近赤外光応答特性の向上が可能となった。

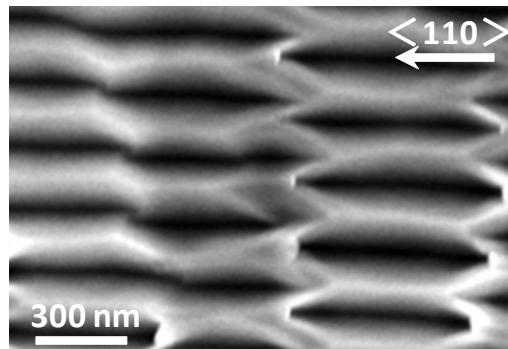


Fig. 1. SEM image of photo-dissolved TiO₂(110) surface.

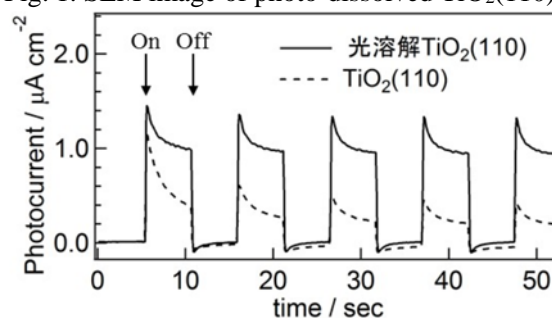


Fig. 2. Visible - near-infrared photo response of TiO₂(110) modified with Au nanostructures. Dot and Solid lines are TiO₂(110) and photo-dissolved TiO₂(110), respectively.

4. その他・特記事項 (Others)

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

戸田貴大・二嶋諒・鈴木健太郎・保田諭・村越敬
 「酸化チタン単結晶表面のフォトエッチング構造を利用したプラズモニック光電変換電極の作製」日本化学会第94春季年会 2014/3/27
 戸田貴大・二嶋諒・鈴木健太郎・保田諭・村越敬
 「フォトエッチング加工酸化チタン電極を用いたプラズモニック光電変換系の構築」化学系学協会北海道支部2014年冬季研究報告会 2014/1/28

6. 関連特許 (Patent)

なし