

＊課題番号 : F-12-HK-0056
 ＊支援課題名 (日本語) : ナノインプリント法による金ナノ構造体の作製と酸化チタン光触媒作用への効果
 ＊Program Title (in English) : Fabrication of Au nanostructures by nanoimprint methods and the effect on photocatalysis of TiO₂
 ＊利用者名 (日本語) : 斎藤隆之
 ＊Username (in English) : Takayuki SAITOU
 ＊所属名 (日本語) : 北海道立総合研究機構 工業試験場
 ＊Affiliation (in English) : Industrial Research Institute, Hokkaido Research Organization

概要 (Summary) :

酸化チタン光触媒の可視光での光触媒作用による親水化を目的として、熱式ナノインプリント法とスパッタリングにより樹脂基板に TiO₂/金ナノ構造を形成した。この構造体では、TiO₂が本来反応しない紫外線を含まない可視光によっても親水化が起こった。

実験 (Experimental) :

利用装置名 : ヘリコンスパッタリング装置

熱式ナノインプリント法で COC (シクロオレフィンコポリマー) 基材へナノ構造を転写した。マスターモールドは市販品 Si モールド : NIM -100UH (Si) (NTT-AT 製) を用いた。これは、外形 20mm 角の型の中央領域 8mm 角に、100nm 正方形形状、周期 200 nm、深さ 200 nm のホールが存在する。さらにスパッタリングで金 20 nm、クロム約 0.3nm、TiO₂200 nm を順次堆積した。このプロセスを模式的に図 1 に示した。クロム層は金と基材の密着を確保するため導入した。なお図 1 ではクロム層は省略している。

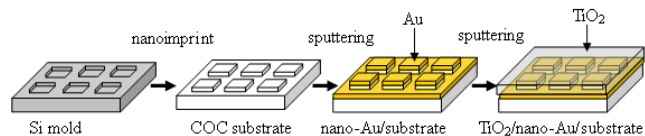


図 1 酸化チタン/金ナノ構造体作製のプロセス

この構造体の可視光による親水化を、光照射に伴う純水との接触角の経時変化により評価した。この試料は 1 mW/cm² 程度の波長 360 nm の紫外線(UV)照射では、数時間で接触角 10 度以下に超親水化した。

結果と考察 (Results and Discussion) :

4 種類の実験条件における親水化挙動を図 2 に示す。条件 1 は通常雰囲気での測定、2 は同雰囲気で 24 時間ごとの測定、3 は測定時以外の光照射を合成空気で置換したチャンバー内で実施、4 は UV で一度超親水

化した試料を暗黒下で数百時間静置し疎水化した後に通常雰囲気中で測定した結果である。2 は測定に用いた純水からの表面汚染、3 は雰囲気中からの表面汚染を除去する条件として設定した。いずれの条件でも少なくとも一度は 40 度以下に親水化した。TiO₂/金/基材の層状でもナノ構造を有しない“平らな”金/基材上の TiO₂ は同条件では 70 度以下に親水化しないことを合わせて確認している。

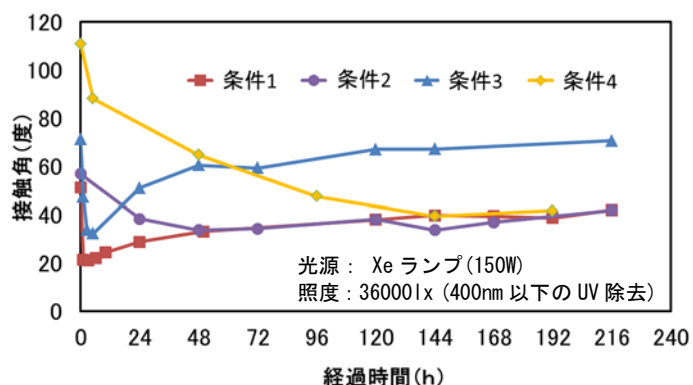


図 2 各条件での構造体の親水化挙動

これらの結果から、金ナノ構造の存在により明らかに酸化チタンの可視光親水化が促進されることが分かった。これは金属ナノ構造で生じる局在プラズモン共鳴が関与していると考えられるが、詳細なメカニズムと疎水化する理由は、いまのところ不明である。

＊その他・特記事項 (Others) :

今後の課題として、親水性の向上とその持続のためには、メカニズムの検証とともにナノ構造の微細化が必要と思われる。

共同研究者等 (Coauthor) :

北大電子研 松尾保孝、上野貢生
論文・学会発表

(Publication/Presentation) : なし

関連特許 (Patent) : なし