

金/炭化ケイ素複合ナノ粒子光触媒の可視光応答の向上と 光誘起電荷移動ダイナミクス

Enhanced Visible Light Response and Photoinduced Charge Transfer Dynamics of Gold/Silicon Carbide Composite Nanoparticle Photocatalysts

徳島大 pLED, °古部 昭広, (M2) 柚山 俊介, 片山 哲郎, コインカー パンカジ

Tokushima Univ., °Akihiro Furube, Shunsuke Yuyama, Tetsuro Katayama, Pankaj Koinkar

E-mail: furube.akihiro@tokushima-u.ac.jp

近年、高密度でクリーンなエネルギー源である水素が注目を集めている。光触媒による水分解は最もクリーンな方法の一つである。炭化ケイ素 (SiC) は高耐久性を有する半導体であり、その耐久性と適切なバンド位置から光触媒活性の候補材料である。しかし、SiC 単体では可視光の利用が困難であり、光励起キャリアの高速再結合が要因となり光触媒効率が低い。そこで、我々は SiC 表面に金ナノ粒子を吸着させることで、複合材料界面に電場を形成し、光励起キャリアを効率的に分離することで、プラズモン効果により可視光範囲での光応答を増強させること提案している。本研究では、拡散反射型過渡吸収分光法を用いて、プラズモン励起下での電荷分離をフェムト秒およびピコ秒スケールで観測し、可視光照射下での光触媒反応メカニズムを解明した。

SiC ナノ粒子は Xiamen Tob New Energy Technology 社より購入し、金ナノ粒子はクエン酸還元法により調製した。複合サンプルは、金コロイド溶液と SiC 水溶液を混合し、超音波処理および加熱乾燥処理を施すことで得られた。

図 1 は、作製された複合サンプルの SEM 画像を示している。画像から、金ナノ粒子が SiC 粒子上に均一に吸着していることが確認できる。複合サンプルに対する吸収スペクトルを測定し、金ナノ粒子によるプラズモン効果が発生していることを確認した。複合サンプルのプラズモンピークは元のサンプルと比較しレッドシフトを示し、金と SiC の電荷移動相互作用が期待できる。図 2 は、400 nm 励起下で 850 nm をプローブした拡散反射型過渡吸収分光の規格化された挙動を示している。Au/SiC における電荷キャリアの平均寿命が SiC 単体と比較して増加し、残存する長寿命キャリアの割合も増加していることが示された。このことは、金ナノ粒子のプラズモン効果が Au から SiC への電子移動によって再結合を抑制し、光触媒反応に寄与する長寿命成分の増加を確認するものである。

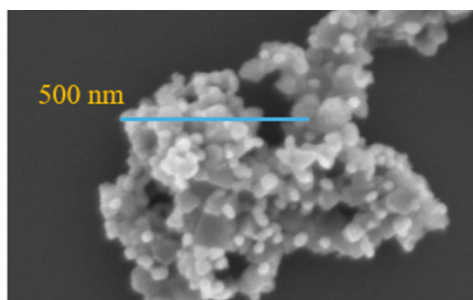


Fig. 1 SEM image of Au decorated SiC nanoparticles

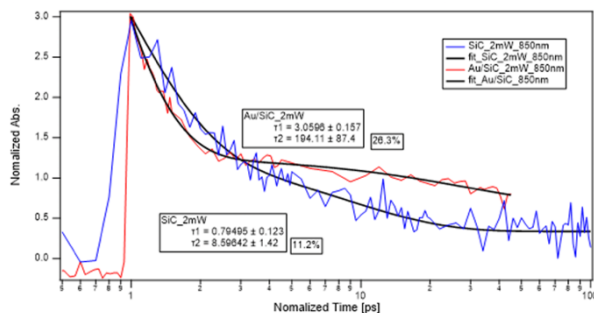


Fig. 2 Transient absorption responses of the samples.