

高出力超音波を用いたコア・シェル型 Au-Pd 担持 TiO₂ 光触媒の調製と触媒活性

田辺秀二^{*1}・島直貴²・水越克彰³・首藤達也¹・富永亜希¹・中越修²

¹ 長崎大学大学院生産科学研究科, 852-8521 長崎市文教町 1-14

² 長崎大学工学部材料工学科, 852-8521 長崎市文教町 1-14

³ 東北大学金属材料研究所大阪センター, 599-8531 堺市中区学園町 1-2

* e-mail: s-tanabe@nagasaki-u.ac.jp

酸化チタン(TiO₂)に代表される光触媒は、紫外線や可視光などの光を吸収し、触媒内に生成した電子とホールを化学反応に利用するもので、藤島らによって発見され、その後多くの研究者によって研究が進められている。効率よく反応を進めるためには、触媒内に生成した電子とホールが再び結びつく“再結合”を阻止することが必要である。その目的のため、酸化チタン表面に貴金属(特に白金)を分散させ、電子を貴金属に導くことで再結合を防ぎ、触媒活性が向上することが報告されている。ここで、電子を効率よく集めるためには、できるだけ微小な金属粒子を均一に表面に固定させる必要がある。この目的のため、我々は**高出力超音波を用いて、均一なナノサイズ(10⁻⁹ m)の金属粒子を調製し光触媒表面に固定**した。

出力の大きい超音波を水に照射すると、微細な気泡が生成し、その気泡が瞬間的に押しつぶされる際、高温高圧のホットスポットが生成する。この作用を利用することで、貴金属のナノ粒子を調製することができ、金、パラジウム、白金、銀などのナノ粒子を調製してきた。その中で、金とパラジウムのイオンを含む水溶液からコア・シェル型(卵のように卵黄のまわりを卵白が囲んでいるような構造)のナノ粒子が調製できることを報告した。

本研究では、**コア・シェル型のナノ粒子を調製し、TiO₂表面に固定**することで、従来とは異なった活性を持つ光触媒を調製できると考え、研究を行った。コア・シェル構造にすることで、**シェルの金属層の厚みは数原子層となり、通常の金属粒子とは異なった性質を持つことが期待**できるからである。

触媒の調製は2つの方法で行った。最初の方法(Method 1+1)は、金とパラジウムを、超音波を用いて別々に調製し、TiO₂に固定した後、混合する方法である。この方法では、金とパラジウムは別々の粒子としてTiO₂表面に固定されている。もう一つの方法(Method 2)は、金とパラジウムのイオンを含む混合溶液に超音波を照射し、コア・シェル型のナノ粒子を調製した後、TiO₂と混合し、固定させる方法である。

これらの触媒を使ってアルコール水溶液の光触媒分解を試みた結果を Fig. 1 に示す。**コア・シェル型を固定した触媒の方が水素生成速度にして約2倍の活性を示した。**

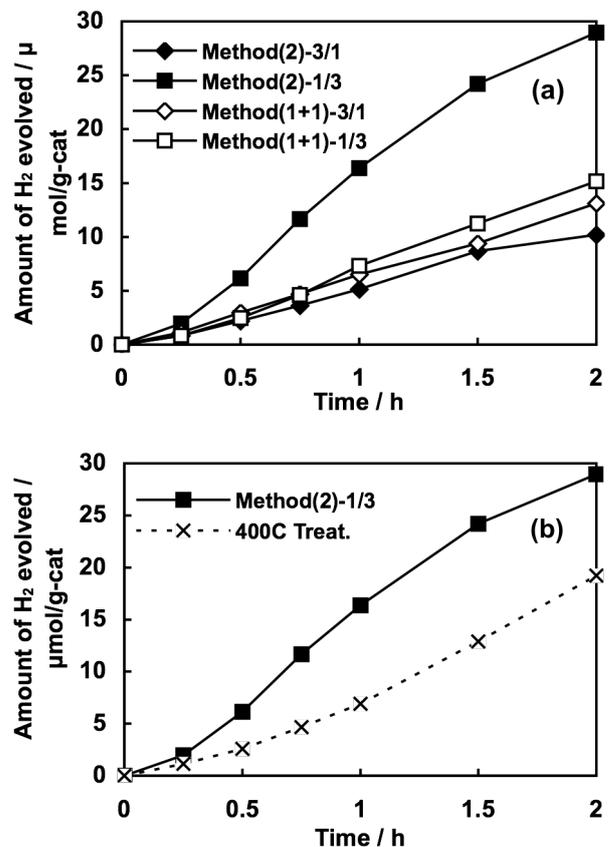


Fig. 1 超音波で調製した Au-Pd/TiO₂ 光触媒によるアルコールからの水素生成量の時間変化。(a)2元金属担持(Method 1+1)とコアシェル型(Method 2)の比較。(b)ランダム合金とコアシェル型の比較。