

# 界面活性剤／金ナノ粒子担持酸化チタン系ヘテロ超分子 プラズモン光触媒によるフェノール類高速分解

(近畿大有害処理<sup>1</sup>, 近畿大理工<sup>2</sup>) ○納谷真一<sup>1</sup>・多田弘明<sup>1,2</sup>

## 1. 緒言

フェノール類は、さまざまな化成品の重要な原料である。中でも、ノニルフェノールやビスフェノール A は界面活性剤およびポリカーボネートの原料として広く用いられているが、際立って高い毒性を示し、内分泌かく乱作用を持つことが知られている。このため、きわめて低濃度まで完全に除去できる低エネルギー消費型プロセスが重要となる。最近、我々は金ナノ粒子担持酸化チタン (Au/TiO<sub>2</sub>) 系プラズモン光触媒が、可視光を照射することで、きわめて高速にノニルフェノールを分解し、完全に除去できることを見出した<sup>1)</sup>。この反応が高速に進行するのは、両親媒性であるノニルフェノール自身が自己集積型で Au/TiO<sub>2</sub> 表面に形成した疎水場に濃縮されるためであり、このような作用を持たない一般的なフェノール類では分解反応は非常に遅い。そこで本研究では、カチオン性界面活性剤を添加することで Au/TiO<sub>2</sub> 表面に疎水場を形成した“ヘテロ超分子プラズモン光触媒”によるフェノール類の分解反応を検討した。

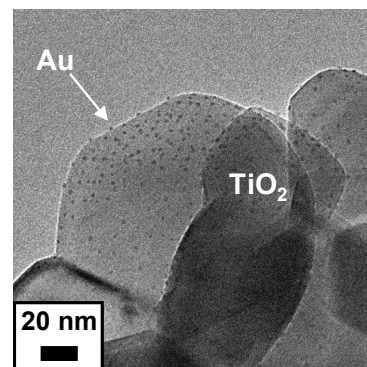


Fig. 1. TEM image of Au/TiO<sub>2</sub>.

## 2. 実験

ルチル型 TiO<sub>2</sub> 微粒子 (TAYCA, MT-700B) の表面上に、析出沈殿法を用いて金ナノ粒子を担持させた。フェノール分解反応は以下のように行った。界面活性剤 (trimethylstearyl ammonium chloride) を加えた 10 mM フェノール類の水溶液 100 mL に Au/TiO<sub>2</sub> 0.10 g を添加し、温度を 25 °C に保ちながら可視光 (Xe ランプ  $\lambda > 430$  nm, 6.0 mW/cm<sup>2</sup>) を照射した。所定時間ごとに分散液をサンプリングし、HPLC によりフェノール類の濃度を決定した。

## 3. 結果

Fig.1 は Au/TiO<sub>2</sub> の TEM 像を示す。2.5 nm 程度のサイズのそろった金ナノ粒子が TiO<sub>2</sub> 表面に高分散に担持されていることがわかる。Au/TiO<sub>2</sub> を用いた可視光によるクレゾールの分解において、界面活性剤無添加でも反応は進行するが非常に遅いものとなった。界面活性剤を添加し、ヘテロ超分子を形成させることで、分解反応は劇的に促進された。ビスフェノール A 等の他のフェノール類についても分解反応を行うとともに、光電気化学測定による反応メカニズムについての検討を行った。

## 4. 参考文献

1) S. Naya, T. Nikawa, K. Kimura, H. Tada, *ACS Catal.* **2013**, 3, 903.

---

Rapid decomposition of phenols by heterosupramolecular plasmon photocatalyst consisting of gold particle loaded on titanium(IV) oxide

S. Naya, H. Tada (Kinki Univ., h-tada@apch.kindai.ac.jp)

Phenol derivatives are useful starting materials for many industrial chemical products. Among them, nonylphenol and bisphenol A are a well known endocrine disruptor, and the concentration in environmental water should be restricted below 0.1  $\mu$ M. Thus, a sunlight-driven process for completely removing phenol derivatives, particularly nonylphenol and bisphenol A, from the wastewater is of great importance for environmental conservation. In this study, we show that visible-light irradiation of heterosupramolecular plasmon photocatalyst consisting of gold nanoparticle-loaded rutile TiO<sub>2</sub> and cationic surfactant leads to rapid and complete removal and degradation of phenols from their dilute aqueous solutions.