

東大阪モノづくり専攻  
(兼担) 物質系工学専攻  
分子プロセス工学分野

表面計化学研究室

Surface Design Chemistry Lab

教授

Prof.

古南 博

Hiroshi Kominami

## キーワード

環境触媒、光触媒、エネルギー変換、環境浄化  
Environmental catalyst, photocatalyst, Energy conversion, Environmental purification

## 研究内容

### [1] 環境にやさしい触媒反応系の創製—グリーンケミストリーの実践を目指して

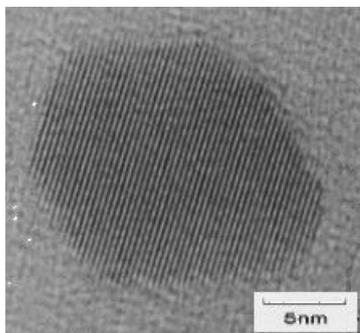
- 地球環境保全の観点から、有害物質を使用しない、あるいは、発生させない化学物質変換反応の開発が望まれている。
- ランタニド含有ヘテロポリ酸が過酸化水素酸化反応に優れた触媒活性を示すことを見出した。
- 有機溶媒を使用しない条件で、アルコールやオレフィン類が効率的かつ選択的に過酸化水素酸化されること明らかにした。

### [2] 表面化学修飾剤を用いる高性能環境浄化触媒の設計と評価

- 火力発電所から発生する窒素酸化物はバナジウム系アンモニア脱硝触媒により除去されている。
- 近年、環境汚染に対する関心の高まりから脱硝触媒の性能の向上が求められている。
- 担体である酸化チタンを表面化学修飾剤で改質し、バナジウム化合物の分散性を改善すると触媒性能が向上することを見出した。

### [3] ソルボサーマル法による金属酸化物ナノ結晶の合成

- 沈殿法など従来の合成手法では材料に対する高度な要求を満たすことができなくなりつつある。
- 有機溶媒を反応メディアとする新規な手法を開発し、優れた物性を有する各種酸化物やリン酸塩化合物を合成することができた。
- これらの特性が発揮され、環境浄化触媒や高性能光触媒として有効であることを明らかにした。



ソルボサーマル法で合成されたアナターズ型酸化チタンナノ結晶の透過型電子顕微鏡写真。市販高活性品に比べ2~3倍の光触媒活性を示す。

### [4] 高性能光触媒の設計、合成と実証

- 速度論的考察により、性能の優れた光触媒を設計した。
- 設計の要求を満たす光触媒を新規な合成手法により調製した。また、光触媒を固定化して透明薄膜を作成することに成功した。
- これらの触媒は複数の光触媒反応系で市販高活性品をはるかに越えるきわめて高い活性を示した。
- 新規な機構（増感型、局在表面プラズモン共鳴）による高機能可視光応答性光触媒材料の開発に成功した。

## 最近の業績

- [1] H. Kominami, S. Yamamoto, K. Imamura, A. Tanaka, K. Hashimoto, Photocatalytic chemoselective reduction of epoxides to alkenes along with formation of ketones in alcoholic suspensions of silver-loaded titanium(IV) oxide at room temperature without use of reducing gas, *Chem. Commun.*, **50**, 3419 (2014) [Selected as inside back cover].
- [2] A. Tanaka, K. Hashimoto, H. Kominami, Visible light-induced hydrogen and oxygen formation over Pt/Au/WO<sub>3</sub> photocatalyst utilizing two types of photoabsorption due to surface plasmon resonance and band-gap excitation, *J. Am. Chem. Soc.*, **136**, 586 (2014).
- [3] K. Imamura, T. Yoshikawa, K. Nakanishi, K. Hashimoto, H. Kominami, Photocatalytic reduction of benzonitrile to benzylamine in aqueous suspension of palladium-loaded titanium(IV) oxide, *Chem. Commun.*, **49**, 10911 (2013) [Selected as inside cover].
- [4] A. Tanaka, K. Nakanishi, R. Hamada, K. Hashimoto, H. Kominami, Simultaneous and stoichiometric water oxidation and Cr(VI) reduction in aqueous suspensions of functionalized plasmonic photocatalyst Au/TiO<sub>2</sub>-Pt under irradiation of green light, *ACS Catal.*, **3**, 1886 (2013).
- [5] A. Tanaka, K. Hashimoto, B. Ohtani, H. Kominami, Non-linear photocatalytic reaction induced by visible-light surface-plasmon resonance absorption of gold nanoparticles loaded on titania particles, *Chem. Commun.*, **49**, 3419 (2013).
- [6] A. Tanaka, Y. Nishino, S. Sakaguchi, T. Yoshikawa, K. Imamura, K. Hashimoto, H. Kominami, Functionalization of plasmonic Au/TiO<sub>2</sub> photocatalyst with Ag co-catalyst for quantitative reduction of nitrobenzene to aniline in 2-propanol suspensions under irradiation of visible light, *Chem. Commun.*, **49**, 2551 (2013).

■文部科学省科学研究費 基盤研究(B) (平成 26~28 年度)、挑戦的萌芽研究 (平成 26, 27 年度)、基盤研究(C) (平成 20~22 年度、平成 23~25 年度)

■NEDO「循環社会構築型光触媒産業創成プロジェクト」 (平成 19~23 年度)

■JST「シーズ顕在化」(平成 23, 24 年度)

■北海道大学触媒化学研究センター共同研究フェロー (平成 22 年 5 月~平成 23 年 3 月)