

研究課題名	銀ナノ粒子・銀ナノシェルの物性評価と形成メカニズムの解明
研究代表者	吉田 朋子（大阪市立大学 複合先端研究機構 教授）
共同研究者	矢嶋 摂子（和歌山大学 システム工学部 教授）
<p>研究成果</p> <p>半導体光触媒である酸化ガリウムに銀助触媒を担持することで <math>\text{CO}_2</math> の還元反応による <math>\text{CO}</math> の生成活性が向上することが知られている。しかし、光触媒反応過程で銀粒子のサイズが大きくなり成長すると光触媒活性が低下することが報告されており、還元サイトである銀の粒子サイズが反応に影響を及ぼすと考えられえいるが、反応中の銀粒子の動的な変化について観測した研究例はこれまで殆どない。</p> <p>本研究では、大阪市立大学と和歌山大学との共同研究として、各種合成法（含浸法、光析出法、液中プラズマ法、コロイド還元法など）により、様々なサイズの銀ナノ粒子を調製することに成功した。また銀ナノ粒子の保護・安定化材料として用いるチオールが付着した銀ナノ粒子の S K-edge XAFS スペクトルを放射光施設において、はじめて測定することができ、今後の銀ナノ粒子のサイズを制御するための重要な指針も得られつつある。</p> <p>更に、酸化ガリウム光触媒に担持させた銀ナノ粒子について、反応中の成長過程を観察するため、反応途中でも測定できる in-situ 紫外可視 (UV-Vis) 拡散反射測定システムを独自に設計・構築した。この測定システムを用いて、銀の局在表面プラズモン吸収に着目した光吸収スペクトルを <math>\text{CO}_2</math> ガス流通下で測定することにより、銀の担持状態変化を捉えることに成功した。このように、当初の目的を十分に達成することができた。</p> <p>研究業績</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Study on carbon dioxide reduction with water over metal oxide photocatalysts Y. Kato, M. Yamamoto, M. Akatsuka, R. Ito, A. Ozawa, Y. Kawaguchi, T. Tanabe and T. Yoshida Surf. Interf. Anal. vol. 51 (2019) 40-45.</li> <li>Control of Nitrogen Doping in <math>\text{NaTaO}_3</math> Synthesized by Hydrothermal Reaction and Chemical State of Nitrogen A. Ozawa, K. Kobayashi and T. Yoshida Surf. Interf. Anal. vol. 51 (2019) 89-94.</li> <li>Effects of the crystalline structure of <math>\text{Ga}_2\text{O}_3</math> on the photocatalytic activity for <math>\text{CO}</math> production from <math>\text{CO}_2</math> Y. Kawaguchi, M. Yamamoto, A. Ozawa, Y. Kato and T. Yoshida, Surf. Interf. Anal. vol. 51 (2019) 79-84.</li> <li>Quantitative XAFS/EELS analyses of nitrogen species in titanium oxide photocatalysts T. Yoshida, M. Yamamoto, M. Akatsuka, A. Ozawa, Y. Kato, S. Yagi and T. Tanabe Surf. Interf. Anal. vol. 51 (2019) 46-50.</li> <li>Fabrication of a nanostructured <math>\text{TiO}_2</math> photocatalyst using He plasma-irradiated tungsten and ethylene gas decomposition Y. Tomita, S. Kajita, E. Yasunaga, T. Yoshida, N. Ohno, H. Tanaka, Jpn. J. Appl. Phys., 58 (2019) S5EEG01.</li> <li>Platinum Cocatalyst Loaded on Calcium Titanate Photocatalyst for Water Splitting in a Flow of Water Vapor</li> </ol>	

H. Yoshida, R. Yamada, T. Yoshida,  
ChemSusChem, 12 (2019) 1958-1965

7 Preparation of visible-light-responsive photocatalyst by dehydronitritization of gallium oxide hydroxide for hydrogen evolution from water

Y. Kato, M. Yamamoto, A. Ozawa, T. Tanabe, T. Yoshida  
Appl. Catalysis B, vol. 250 (2019) 112-116.

8 Photocatalytic Activity of Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Supported on Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> for Water Splitting and CO<sub>2</sub> Reduction

R. Ito, M. Akatsuka, A. Ozawa, Y. Kato, Y. Kawaguchi, M. Yamamoto, T. Tanabe, T. Yoshida  
ACS Omega, vol.4 (2019) 5451-5458.

9 Electron Population and Water Splitting Activity Controlled by Strontium Cations Doped in KTaO<sub>3</sub> Photocatalysts

H. Sudrajat, D. Dhakal, M. Kitta, T. Sasaki, A. Ozawa, S. Babel, T. Yoshida, N. Ichikuni, H. Onishi  
J. Phys. Chem. C, 123 (2019) 18387.