

プラズモン誘起電荷分離とガルバニック置換による金属酸化物助触媒の部位選択的導入

(東大生研) ○西 弘泰・キム カンソク・立間 徹

Site-Selective Introduction of Metal Oxide Co-catalysts through Plasmon-Induced Charge Separation and Galvanic Replacement (*Institute of Industrial Science, The University of Tokyo*)

○Hiroyasu Nishi, Kangseok Kim, Tetsu Tatsuma

PbO₂ was introduced site-selectively onto the top face of Au nanocubes (AuNCs), the interfacial region between the AuNCs and TiO₂, or the entire AuNC surface via plasmon-induced charge separation (PICS), and was replaced with MnO₂ as a co-catalyst on the basis of galvanic replacement. Their PICS efficiencies depending on the reaction site were investigated. **Keywords** : Plasmonic Photocatalyst; Plasmon-Induced Charge Separation; Gold Nanocube; Galvanic Replacement; MnO₂ Co-catalyst

当研究室では、プラズモン誘起電荷分離 (PICS)¹ によって金ナノ粒子上で駆動される PbO₂ の酸化析出反応が、局在電場の強い部分で部位選択的に起こることを利用し、様々なナノ構造を作製してきた²。しかしながら、現状では部位選択的に導入できる物質は PbO₂ にほぼ限られている³、本研究では、PICS に基づいて部位選択的に導入した PbO₂ を、助触媒としての効果が期待できる MnO₂ にガルバニック置換反応によって変換する手法を確立するとともに、助触媒の導入部位と光電気化学特性との関係を調べた

既報⁴と同様に、TiO₂ 電極上に担持した金ナノキューブ (AuNC) の上面付近、TiO₂ と AuNC の界面付近、AuNC の表面全体に PbO₂ を導入した 3 種類の構造を作製した (図 1a-c)。これらの電極を Mn²⁺ イオンを含む水溶液に浸漬すると、析出物の形態が変化した (図 1d-f)。X 線光電子分光などの結果から、PbO₂ の大部分が MnO₂ に置換されていることが示された。MnO₂ を導入した電極の PICS に基づく短絡光電流応答を測定したところ、AuNC の上面付近に MnO₂ を導入した電極 (図 1d) では、助触媒効果による内部量子収率の向上が見られた。

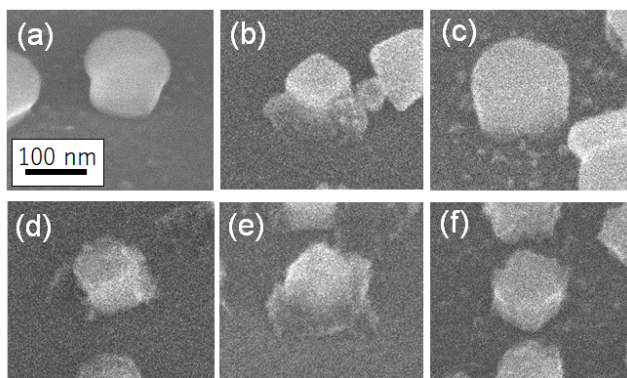


Figure 1. (a-c) PbO₂ を部位選択的に導入した AuNC と (d-f) MnO₂ に置換後の走査型電子顕微鏡像。

1) Y. Tian, T. Tatsuma, *J. Am. Chem. Soc.* **2005**, *127*, 7632. 2) T. Tatsuma, H. Nishi, *Nanoscale Horiz.* **2020**, *5*, 597. 3) R. Ogata, H. Nishi, T. Ishida, T. Tatsuma, *Nanoscale* **2021**, *13*, 681. 4) H. Nishi, M. Sakamoto, T. Tatsuma, *Chem. Commun.* **2018**, *54*, 11741.