

人工光合成を目指した光触媒の開発

Development of Photocatalysts Aiming at Artificial Photosynthesis

東京理科大学理学部, 光触媒国際研究センター 工藤昭彦

エネルギー・環境問題の解決に向けて, 人工光合成が注目されている. これを実現するために, 水分解や二酸化炭素固定に活性な光触媒材料の開発が精力的になされている. われわれは, 独自の設計指針に基づき数多くの光触媒材料を開発してきた[1]. 固体光触媒研究において, 材料のキャラクタリゼーションや電子構造の解明, in situ での反応機構解明が不可欠である. この研究において, 放射光を利用した高度かつ多様な計測が大きな貢献をすることは疑いのないことである. 本講演では, われわれが見いだしてきた水分解や二酸化炭素固定に活性な光触媒材料を紹介するとともに, その研究に必要な計測法について提案する.

可視光照射下で水素と酸素をそれぞれ生成できる光触媒と電子メディエーターを組み合わせた水の可視光全分解光触媒系が開発されている. この Z スキーム型光触媒の中で, Ru/SrTiO₃:Rh と BiVO₄ を組み合わせた系が高い活性を示す[2]. さらに, 光カソードとして SrTiO₃:Rh, 光アノードとして BiVO₄ を用いた光電池を構築することにより, 外部バイアスをかけること無くソーラー水分解が進行する. ここで用いられている SrTiO₃:Rh 光触媒において, ドーピングされた Rh(III) が可視光応答性に寄与していることが, 放射光を用いた XAS と XES 測定により明らかとなった[3]. 一方, Ba をドーピングした NaTaO₃(NaTaO₃:Ba) 光触媒や層状ペロブスカイト構造を持つ BaLa₄Ti₄O₁₅ 光触媒は, Ag 助触媒を担持することにより, 水と二酸化炭素から水素と一酸化炭素を生成する反応に高い活性を示す[4]. この反応では, 水溶液中の反応にも関わらず主還元生成物は, 水素ではなく一酸化炭素である. これは, Ag 助触媒の特性によるものである.

[1] A. Kudo and Y. Miseki, *Chem. Soc. Rev.*, **2009**, *38*, 253.

[2] A. Kudo, *MRS BULLETIN*, **2011** *36*, 32.

[3] K. Iizuka, T. Wato, Y. Miseki, K. Saito, and A. Kudo, *J. Am. Chem. Soc.*, **2011**, *133*, 20863.

[4] S. Kawasaki et al., *J. Phys. Chem. C*, **2012**, *116*, 24445.