

種々の配位子を導入した金属錯体を電子伝達剤として用いた Z スキーム型可視光水分解

(東理大理¹・東理大総研²・豊田中研³) ○和田 浩太郎¹・吉野 隼矢^{1,2}・
山口 友一^{1,2}・鈴木 登美子³・森川 健志³・工藤 昭彦^{1,2}

Z-schematic Water Splitting under Visible Light Irradiation using Metal Complexes with Various Ligands as an Electron Mediator (¹*Faculty of Science, Tokyo University of Science*, ²*Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science*, ³*Toyota Central R&D Labs., Inc.*) ○Kotaro Wada,¹ Shunya Yoshino,^{1,2} Yuichi Yamaguchi,^{1,2} Tomiko Suzuki,³ Takeshi Morikawa,³ Akihiko Kudo^{1,2}

We have reported Z-schematic water splitting under visible light irradiation using Ru/SrTiO₃:Rh as a H₂-evolving photocatalyst, BiVO₄ as an O₂-evolving photocatalyst, and a [Co(bpy)₃]^{3+/2+} complex as an electron mediator.¹⁾ However, the effect of ligands coordinating a metal center on ability for an electron mediator has been unclear. In the present study, we investigated Z-schematic water splitting under visible light irradiation using metal complexes with various ligands as an electron mediator.

Sacrificial H₂ evolution over Ru/SrTiO₃:Rh was conducted using an aqueous solution containing a Co(II)-complex as a hole scavenger. Ru/SrTiO₃:Rh in the presence of [Co(4,4'-dmbpy)₃]²⁺ showed higher H₂ evolution activity than that with conventional [Co(bpy)₃]²⁺. On the other hand, when O₂ evolution over BiVO₄ was conducted using a Co(III)-complex as an electron scavenger, higher O₂ evolution activity was obtained by using [Co(bpy)₃]³⁺ rather than [Co(4,4'-dmbpy)₃]³⁺. Therefore, we investigated Z-schematic water splitting under visible light irradiation using these Co-complexes as an electron mediator. As the result, the water splitting activity using [Co(4,4'-dmbpy)₃]^{3+/2+} was almost the same as that using [Co(bpy)₃]^{3+/2+}.

Keywords : Z-schematic Water Splitting; Visible Light; Electron Mediator; Metal Complex; Redox Potential

当研究室では、Ru/SrTiO₃:Rh 水素生成光触媒、BiVO₄ 酸素生成光触媒および [Co(bpy)₃]^{3+/2+} 電子伝達剤を用いた Z スキーム型可視光水分解系を報告している¹⁾。しかし、Co 錯体の配位子がメディエーターとしての機能に与える影響はいまだ不明瞭である。そこで本研究では、種々の配位子を導入した Co 錯体を用いた Z スキーム系による可視光水分解を調べることを目的とした。

まず、Ru/SrTiO₃:Rh を用いて、正孔補足剤として 2 価の Co 錯体を含む水溶液からの水素生成反応を行った。その結果、従来の [Co(bpy)₃]²⁺ を用いた場合よりも、[Co(4,4'-dmbpy)₃]²⁺ を用いたほうが高い水素生成活性が得られた。一方で、BiVO₄ を用いて、電子補足剤として 3 価の Co 錯体を含む水溶液からの酸素生成反応を行うと、[Co(bpy)₃]³⁺ を用いたほうが高い酸素生成活性を示した。そこで、これらの Co 錯体を電子伝達剤として用いた Z スキーム型可視光水分解を行った。その結果、[Co(bpy)₃]^{3+/2+} および [Co(4,4'-dmbpy)₃]^{3+/2+} のどちらの Co 錯体を用いても同程度の可視光水分解活性が得られた。

1) Y. Sasaki, H. Kato and A. Kudo, *J. Am. Chem. Soc.* **2013**, *135*, 5441.