

種々の助触媒を担持した BaTa₂O₆:Ir,La 長波長応答性光触媒を用いた高性能な可視光水分解用 Z スキーム系の開発

(東理大理¹・東理大総研カーボンバリュー²・豊田中研³) ○伊藤 端菜¹・永塚 健悟¹・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 utilizing various cocatalysts-loaded BaTa₂O₆:Ir,La (¹*Faculty of Science, Tokyo University of Science*, ²*Carbon Value Research Center, Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science*, ³*Toyota Central R&D Labs., Inc.*)○Hana Ito,¹ Kengo Nagatsuka,¹ Yuichi Yamaguchi,^{1,2} Tomiko M. Suzuki,³ Takeshi Morikawa,³ Akihiko Kudo^{1,2}

We have reported the Z-schematic water splitting under visible light irradiation using Ir and La-codoped BaTa₂O₆ (BaTa₂O₆:Ir,La) as a H₂-evolving photocatalyst, BiVO₄ as an O₂-evolving photocatalyst and Co-complexes as an ionic electron mediators.^{1,2)} The system is expected to be more active through the investigate of H₂-evolving cocatalysts and its reaction conditions such as electron mediators and pH. In this study, we investigated effects of loading of H₂-evolving cocatalysts and reaction conditions on Z-schematic water splitting under visible light irradiation, aiming at improvement in the activity.

BaTa₂O₆:Ir,La was prepared by a B-flux method¹⁾, and H₂-evolving cocatalysts were loaded on the photocatalyst particles by a precipitation or an impregnation method. BiVO₄ was prepared by a hydrothermal method. Z-schematic water splitting was carried out under visible light irradiation using the photocatalyst powders suspended in aqueous solution including a [Co(dmbpy)₃]^{3+/2+} mediator.²⁾

Z-schematic water splitting proceeded using a Pd cocatalyst-loaded BaTa₂O₆:Ir,La in addition to using a conventional Pt cocatalyst-loaded one in an Ar-flow system. The activity in the case using a Pd-loaded sample improved in a CO₂-flow system compared to that of Pt-loaded sample. In conclusion, we successfully improved the Z-schematic water splitting activity using a (M/BaTa₂O₆:Ir,La)-(BiVO₄)-([Co(dmbpy)₃]^{3+/2+}) system by optimizations of the cocatalysts and reaction conditions.

Keywords : Z-schematic water splitting, metal oxide, cocatalyst, transition metal-doping, visible light

当研究室ではこれまでに, Ir および La を共ドーピングした BaTa₂O₆ (BaTa₂O₆:Ir,La) 水素生成光触媒, BiVO₄ 酸素生成光触媒, および Co 錯体電子伝達剤を組み合わせた Z スキーム系による可視光水分解を報告している^{1,2)}. ここで, 本系における水素生成用助触媒の探索ならびに電子メディエーターや pH などの反応条件の検討により, さらなる高活性化が期待される. そこで本研究では, これら助触媒および反応条件の検討による, 本 Z スキーム系を用いた可視光水分解の高性能化を目的とした.

BaTa₂O₆:Ir,La 光触媒をホウ素フラックス法¹⁾, BiVO₄ 光触媒を水熱合成法によりそれぞれ調製した. 沈着法または含浸法により BaTa₂O₆:Ir,La 光触媒上に水素生成助触媒を担持した. これら光触媒粉末を, [Co(dmbpy)₃]^{3+/2+}電子伝達剤²⁾を含む水溶液中に懸濁させて可視光を照射した.

Ar 流通系を用いて Z スキーム型可視光水分解を行ったところ, 従来の Pt 助触媒の場合に加えて Pd 助触媒を担持させた際にも, 本水分解が進行した. そして, Ar の代わりに CO₂ 流通下で可視光水分解を行ったところ, 従来の Pt 助触媒を担持した場合に比べて, Pd 助触媒を担持した場合の方が高い水分解活性を示した. このように, 助触媒および反応条件の検討を行うことにより, 本水分解系の高性能化に成功した.

1) A. Iwase, A. Kudo, *Chem. Commun.* **2017**, 53, 6156.

2) 和田, 吉野, 山口, 鈴木, 森川, 工藤, 第 130 回触媒討論会, 3F02 (2022).