

Cs,Rh 共ドーピングによる WO₃ 酸素生成光触媒の長波長応答化

(産総研) ○渡邊 健太・三石 雄悟・佐山 和弘

Sensitization of WO₃ photocatalyst for O₂ evolution to long-wavelength light by Cs and Rh-codoping (*Artificial Photosynthesis Research Team, Global Zero Emission Research Center (GZR), National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)*) ○Kenta Watanabe, Yugo Miseki, Kazuhiro Sayama

Hydrogen production by solar water splitting using photocatalysts has been paid attention. A photocatalyst should respond to visible light in a wide wavelength range from the viewpoint of efficient utilization of sunlight. WO₃ is one of the representative visible-light-driven photocatalysts for O₂ evolution. However, the WO₃ responds up to just 450 nm. Rh-doping is one of the effective methods to expand a responsive wavelength of a photocatalyst. Therefore, we tried sensitization of the WO₃ to longer wavelength light than 450 nm by Rh-doping. Cs, which is effective for surface modification of the WO₃, was codoped with Rh into the WO₃.

While non-, Cs-, and Rh-doped WO₃ hardly showed photocatalytic activities for O₂ evolution from an aqueous Fe(ClO₄)₃ solution under irradiation of light with longer wavelength than 500 nm, Cs and Rh-codoped WO₃ produced O₂. The Cs and Rh-codoped WO₃ responded to visible light up to 600 nm. Moreover, the Cs and Rh-codoped WO₃ was successfully applied to Z-schematic water splitting under visible light irradiation by combination with Ru-loaded SrTiO₃ doped with Rh of a H₂-evolving photocatalyst and an Fe^{3+/2+} redox mediator.

Keywords : Metal Oxide; Visible Light; Cs-modification; Rh-doping; Z-schematic Water Splitting

光触媒を用いたソーラー水分解による水素製造が注目を集めている。太陽光有効利用の観点から、光触媒には広い波長範囲の可視光に応答することが求められている。WO₃は、代表的な可視光応答性酸素生成光触媒の1つである¹⁾。しかし、本光触媒は450 nmまでの光にしか応答できない。そこで、長波長応答化に効果的なRh²⁻⁴⁾とWO₃の表面処理に効果的なCs^{5,6)}の共ドーピングを試みた。

未ドーブ、Csドーブ、RhドーブしたWO₃は、500 nm以上の光照射下における過塩素酸鉄水溶液からの酸素生成に活性を示さなかった。これに対して、Cs,Rh共ドーブしたWO₃は、酸素生成に活性を示した。このCs,Rh共ドーブWO₃は、600 nmまでの可視光に応答した。また、Ru担持RhドーブSrTiO₃およびFe^{3+/2+}レドックスメディエーターと組み合わせることで、本光触媒をZスキーム型可視光水分解に適用することにも成功した。

1) R. Abe, J. Tang, *et al.*, *Chem. Rev.* **2018**, *118*, 5201.

2) R. Konta, T. Ishii, H. Kato, A. Kudo, *J. Phys. Chem. B* **2004**, *108*, 8992.

3) R. Niishiro, R. Konta, H. Kato, W.-J. Chun, K. Asakura, A. Kudo, *J. Phys. Chem. C* **2007**, *111*, 17420.

4) A. Kudo, *et al.*, *Faraday Discuss.* **2019**, *215*, 313.

5) Y. Miseki, H. Kusama, H. Sugihara, K. Sayama, *J. Phys. Chem. Lett.* **2010**, *1*, 1196.

6) Y. Miseki, K. Sayama, *RSC Adv.* **2014**, *4*, 8308.