

TiO₂:(Cr,Sb)光触媒に対する WO_x の高温修飾および速度論的検討

(産総研¹・東理大²) ○岡田 拓巳^{1,2}・小寺 正徳¹・三石 雄悟¹・郡司 天博²・佐山 和弘^{1,2}

Investigation of high-temperature modification of WO_x for TiO₂:(Cr,Sb) photocatalyst and kinetic analysis (¹Global Zero Emission Research Center, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ²Faculty of Science and Technology, Tokyo University of Science)

○Takumi Okada,^{1,2} Masanori Kodera,¹ Yugo Miseki,¹ Takahiro Gunji,² Kazuhiro Sayama^{1,2}

Photocatalysis–electrolysis hybrid systems are attractive candidates for cost-effective green hydrogen production. For these systems, it is crucial to improve the oxygen evolution activity of the aqueous solution containing the redox mediators. We reported that the oxygen evolution activity of TiO₂:(Cr,Sb) photocatalyst was improved by the loading of WO_x as a cocatalyst. However, the oxygen evolution activity is still low, and further improvement of the activity is an important issue. In this study, we investigated the effects of annealing temperature during WO_x loading on the photocatalytic oxygen evolution activity. Kinetic analysis was also examined to investigate the factors that contribute to the improvement of activity. It was found that annealing at 1473 K enhanced the oxygen evolution activity from an aqueous solution containing Fe³⁺ ion compared to the sample annealed at 873 K. In addition, the kinetic analysis suggested that WO_x enhances the adsorption of Fe³⁺ ions as redox mediator to improve the oxygen evolution activity.

Keywords : Visible-light responsible photocatalyst; Titanium dioxide; Kinetic analysis; Fe redox mediator; Photocatalysis-electrolysis hybrid system

光触媒-電解ハイブリッドシステムは経済性の高いグリーン水素製造のための魅力的な候補の1つである¹⁾。このシステムではレドックスメディエーターを含む水溶液からの酸素生成活性を向上させることが重要である。発表者は、TiO₂:(Cr,Sb)光触媒に対して WO_x を助触媒として担持することで、Fe³⁺レドックスを含む水溶液からの酸素生成活性が向上することを報告した²⁾。しかし、依然として酸素生成活性は低く、さらなる活性向上が重要な課題である。そこで本研究では WO_x を担持する際の熱処理温度の依存性を調査した。また、活性向上の要因を調べるために速度論解析についても検討した。

TiO₂:(Cr,Sb)を 1473 K で熱処理すると、873 K と比較して Fe³⁺を含む水溶液からの酸素生成活性が向上することが明らかになった。また、速度論解析から表面に担持された WO_x が Fe³⁺イオンの吸着を促進し、酸素生成活性を向上させる可能性が示唆された。

- 1) K. Sayama, Y. Miseki, *Synthesiology English Ed.* **2014**, 7, 79.
- 2) T. Okada, Y. Miseki, T. Gunji, K. Sayama, *Appl. Phys. Lett.* **2021**, 119, 113901.