

## 錯体重合法およびフラックス処理により調製した 700 nm までの可視光を利用できる Ru ドーピング SrTiO<sub>3</sub> 単一粒子型光触媒を用いた水分解

(東理大理<sup>1</sup>・東理大総研カーボンバリュー<sup>2</sup>) ○花房 ちさと<sup>1</sup>・山口 友一<sup>1,2</sup>・工藤 昭彦<sup>1,2</sup>

Water Splitting over Ru-Doped SrTiO<sub>3</sub> Prepared by a Polymerizable Complex Method and a Flux Treatment as a Single Particulate Photocatalyst Utilizing Visible Light up to 700 nm (<sup>1</sup>*Faculty of Science, Tokyo University of Science*, <sup>2</sup>*Carbon Value Research Center, Research Institute for Science and Technology, Tokyo University of Science*) ○Chisato Hanafusa,<sup>1</sup> Yuichi Yamaguchi,<sup>1,2</sup> Akihiko Kudo<sup>1,2</sup>

We have reported that a photocatalytic water splitting activity under visible light over Ru-doped SrTiO<sub>3</sub> extensively enhanced by the SrCl<sub>2</sub>-flux treatment<sup>1,2)</sup> and loading CrO<sub>x</sub>/Rh and CoOOH cocatalysts by the photodeposition method<sup>2,3)</sup> which is necessary for preparation of SrTiO<sub>3</sub>:Al with high apparent quantum yield and doping a small amount of Ru.<sup>4)</sup> However, the activity is low at the present stage. In the present study, we investigated the effect of co-doping on water splitting under visible light irradiation over a Ru-doped SrTiO<sub>3</sub> photocatalyst.

The diffuse reflectance spectra of the prepared photocatalysts suggested that the Ru ions were controlled to Ru<sup>3+</sup> ions by Sb, Nb, and Ta co-doping. Additionally, the 0.03% of Sb co-doped sample showed the efficient water splitting activity under visible light irradiation in comparison with the Ru-doped sample. The optimized photocatalyst responded to 700 nm and the apparent quantum yield reached 1.8% at 420 nm.

**Keywords :** Water splitting; Metal oxide; Doping Ru; Visible light; Green hydrogen production

当研究室ではこれまでに、高い量子収率を示す SrTiO<sub>3</sub>:Al の調製に必要な SrCl<sub>2</sub> フラックス処理<sup>1,2)</sup>、光電着法による CrO<sub>x</sub>/Rh 助触媒と CoOOH 助触媒の共担持<sup>2,3)</sup>に加え、Ru 微量ドーピングにより単一粒子型可視光水分解に活性な Ru ドーピング SrTiO<sub>3</sub> 光触媒を開発してきた<sup>4)</sup>。しかしその活性は未だ低く、社会実装に向けさらなる高活性化が望まれる。そこで本研究では、錯体重合法およびフラックス処理によって調製した Ru ドーピング SrTiO<sub>3</sub> 光触媒による可視光水分解の高活性化を目的として、共ドーピング効果を調べた。

光触媒の拡散反射スペクトルより、Sb や Nb, Ta の共ドーピングによって Ru イオンが 3 価に価数制御されたことが示唆された。そして、本光触媒は可視光照射下における水分解において Ru 単独ドーパ体よりも高い活性を示し、特に Sb を 0.03% 共ドーピングしたときに最も高い水分解活性を示した。本光触媒は 700 nm までの光に応答して水を分解し、420 nm における外部量子収率 (AQY) は 1.8% に達した。

1) H. Kato, M. Kobayashi, M. Hara, M. Kakihana, *Catal. Sci. Technol.* **2013**, 3, 1733.

2) T. Takata, K. Domen *et al.*, *Nature* **2020**, 581, 411.

3) K. Maeda, K. Domen *et al.*, *Nature* **2006**, 440, 295.

4) K. Kaiya, A. Kudo *et al.*, *Chem. Sci.* **2024**, 15, 16025.