

BaTaO₂N の酸素生成活性向上に効果的な助触媒担持法の開発

(信大院総合理工¹・蘭州大学²・信大先鋭材料研³・JST, さきがけ⁴) ○小林 寛太¹・Li Huihui^{2,3}・Lu Daling³・久富 隆史^{3,4}・堂免 一成³

Development of Cocatalyst Loading Methods Effectively Enhancing the Oxygen Evolution Activity of BaTaO₂N (¹Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ²Lanzhou University, ³Research Initiative for Supra-Materials, ⁴PRESTO, Japan Science and Technology Agency) ○Kanta Kobayashi,¹ Li Huihui,^{2,3} Lu Daling,³ Takashi Hisatomi,^{3,4} Kazunari Domen,³

Fe-based oxygen evolution cocatalysts (FeO_x) photodeposited on BiVO₄ photoanodes and Al-doped SrTiO₃ photocatalysts effectively promote oxygen evolution reactions. Effective loading of the FeO_x on narrow bandgap oxynitride photocatalysts by photodeposition is expected to enhance the photocatalytic activity because methods to coload hydrogen evolution cocatalysts and oxygen evolution cocatalysts on the same photocatalysts can be extended. In this study, loading methods of FeO_x on Mg-doped BaTaO₂N (Mg-BaTaO₂N) was investigated. The oxygen production rate was significantly enhanced when FeO_x was photodeposited on Mg-BaTaO₂N already loaded with Pt as a reduction cocatalyst. It is considered that Pt effectively trapped excited electrons and promoted charge separation, resulting in effective photodeposition of FeO_x.

Keywords : Oxynitride; Impregnation; Photodeposition; Coload

Fe 系酸素生成助触媒 (FeO_x) は BiVO₄ 光アノードや Al ドープ SrTiO₃ 光触媒に光電着されると酸素生成反応を効果的に促進する^{1),2)}。バンドギャップの狭い酸窒化物光触媒に対し酸素生成助触媒を光電着法で担持できれば、活性サイト設計の自由度が増し、光触媒活性の向上につながると期待される。そこで、本研究では Mg ドープ BaTaO₂N (Mg-BaTaO₂N) を対象に、酸素生成活性を効果的に向上させる FeO_x の担持法を検討した。

Mg-BaTaO₂N は出発原料をフラックス存在下、アンモニア気流中で加熱して得た。FeO_x は含浸法や光電着法で担持した。いくつかの実験では予め Pt を含浸法で担持した。試料を硝酸銀水溶液に分散させて可視光を照射し、酸素生成活性を評価した。

図 1 に示すように助触媒未担持の Mg-BaTaO₂N の酸素生成活性は 17 μmol h⁻¹ であった。また、FeO_x を含浸・水素還元法、光電着法で担持すると、活性は 53 μmol h⁻¹、13 μmol h⁻¹ であり、含浸法の方が効果的であった。しかし、予め Pt を還元助触媒として担持した後に FeO_x を光電着させると、活性は 186 μmol h⁻¹ まで向上した。担持された Pt が励起電子を効果的に捕捉して電荷分離が促進され、FeO_x が効果的に光電着担持されたと考えられる。

1) Seabold et al. *J. Am. Chem.Soc.* **2012**, 134, 2186

2) Wang et al. *ACS Sustainable Chem.* **2021**, 9, 9327

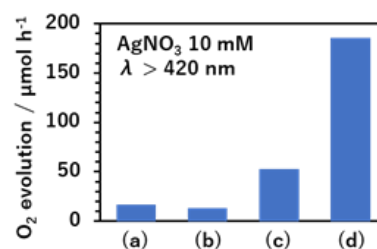


図 1 : Mg-BaTaO₂N の酸素生成活性。助触媒 : (a)未担持、(b)FeO_x 光電着、(c)FeO_x 含浸、(d)Pt 担持後に FeO_x を光電着。