

フラックス法で合成した SrTaO₂N の光触媒活性に対する水素還元処理の効果

(¹信大工、²信大院総合理工、³信大アクア・リジェネレーション機構) ○倉知 汰貴¹・河野駿哉²・久富隆史³・堂免一成³

Effect of Hydrogen Reduction Treatment on Photocatalytic Activity of SrTaO₂N Synthesized by Flux Method (¹Faculty of Engineering, Shinshu University, ²Graduate School of Science and Technology, Shinshu University, ³Institute for Aqua Regeneration, Shinshu University) ○Taiki Kurachi,¹ Shunya Kono,² Takashi Hisatomi,³ Kazunari Domen³

SrTaO₂N synthesized in the presence of NaCl flux was subjected to hydrogen reduction treatment prior to cocatalyst loading, and the photocatalytic activity was investigated. The hydrogen evolution rate from aqueous methanol solution was improved by the hydrogen reduction treatment. The activity was maximized at a treatment temperature of 573 K, which was about two times higher than that of the pristine sample. XPS analysis revealed that the hydrogen reduction treatment decreased the ratio of Ta⁴⁺ and N³⁻ species on the sample surface, which may explain why the activity peaked at a certain temperature.

Keywords: oxynitride, visible light, cocatalyst, hydrogen evolution

SrTaO₂N はペロブスカイト構造を有する可視光応答性酸窒化物である。NaCl をフラックスとして合成される SrTaO₂N は{100}面と{110}面が露出し、高効率な水分解を達成した SrTiO₃:Al に類似した粒子形態を有する。しかし、この方法で合成された SrTaO₂N による水の完全分解反応の達成は報告されていないため、後処理や助触媒担持方法の改善による活性向上に期待がもたれる。そこで本研究では、水素生成助触媒担持前の SrTaO₂N に対して水素還元処理を行い、光触媒活性に対する影響を検討した。

SrTaO₂N は Ta₂O₅、SrCO₃、NaCl を用いて窒化することで合成したり。得られた SrTaO₂N に対して水素還元処理を行った後、水素生成助触媒として Pt をエチレングリコール中のマイクロ波加熱法で担持した。その後、メタノール水溶液中で Cr₂O₃ を光電着しながら可視光照射下での水素生成活性を測定した。

水素還元処理温度の異なる SrTaO₂N の水素生成活性を図 1 に示す。水素生成速度は水素還元温度が 573 K の時に最大になり、未処理の試料に比べ 2 倍程度向上した。XPS から、水素還元処理により試料表面の Ta⁵⁺の割合が増える一方で、Ta⁴⁺の割合が減少していることがわかった。還元された Ta⁴⁺は再結合を促進すると考えられ、その濃度が低下したことが活性向上の要因だと考えられる。また、高温で水素還元処理をするほど粒子表面の N の割合が減少する傾向がみられ、活性低下を引き起こしたと考えられる。

1) Galvão *et al.* *Small* **2024**, 20, 231170.

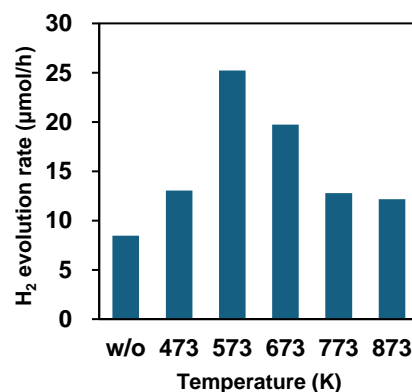


図1 水素還元温度の異なる Cr₂O₃/Pt/SrTaO₂N の水素生成活性