

光触媒による気相二酸化炭素の資源化

(東工大¹・高知工大²・NIMS³) ○宮内 雅浩¹・庄司 州作¹・張 葉平¹・櫛田 優¹・山口 晃¹・藤田 武志²・阿部 英樹³

Photocatalytic Gaseous Carbon Dioxide Conversion into Fuel (¹ *Tokyo Institute of Technology*, ² *Kochi University of Technology*, ³ *National Institute for Materials Science*) ○Masahiro Miyauchi,¹ Shusaku Shoji,¹ Yohei Cho,¹ Masaru Kushida,¹ Akira Yamaguchi,¹ Takeshi Fujita,² Hideki Abe³

Previous photocatalytic CO₂ reduction proceeded in water. The present study establishes the photocatalytic dry reforming of methane to produce syngas (DRM: CH₄ + CO₂ → 2CO + 2H₂). The present system used photogenerated charge carriers as active sites and oxygen ion mediators to link the redox reaction. Our photocatalyst drove DRM reaction under the extra-mild condition and exhibited long-term stability without carbon precipitation.

Keywords : Photocatalysis; Carbon Dioxide; Methane; Dry Reforming; Semiconductor

光触媒を用いた二酸化炭素還元の研究の多くは水中での反応を前提としていた。本研究では、温室効果ガスである二酸化炭素とメタンを合成ガスに転換できるドライリフォーミング反応 (DRM: CH₄ + CO₂ → 2CO + 2H₂) を、光照射で進行させることを検討した。種々の金属ナノ粒子／半導体光触媒複合体の光触媒 DRM 反応を検討した結果、チタン酸ストロンチウムや酸化タantalの表面にロジウム助触媒を担持した材料において、光励起キャリアが活性点となり、低温でも長期間安定に DRM 反応を誘起できることを見出した (Fig. 1)。¹⁾⁻³⁾ 光電気化学的な解析により、格子酸素イオンがメディエーターとして機能することで炭素析出することなく DRM 反応が進行することが明らかとなった。^{4),5)} また、更なる高活性化のため、酸素イオン伝導体 (CeO₂) と金属の微細構造を最適化したナノ相分離構造や、⁶⁾ 酸窒化物 (TaON) を用いた可視光応答材料を開発した。²⁾

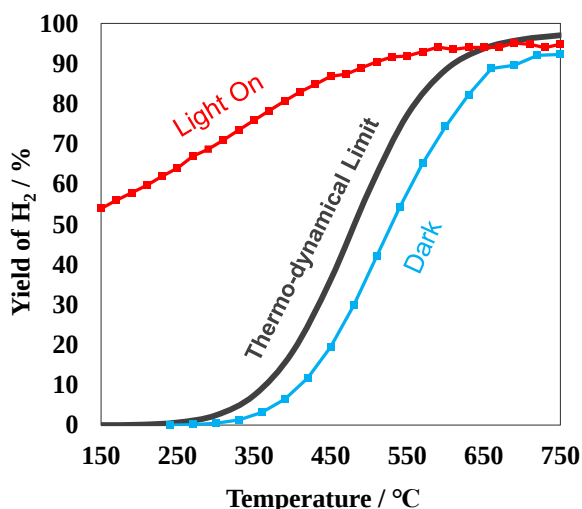


Fig. 1. DRM activity of Rh/Ta₂O₅ photocatalyst.

- 1) S. Shoji, X. Peng, T. Fujita, H. Abe, M. Miyauchi et al. *Nature Catalysis* **2020**, 3, 148.
- 2) Y. Cho, A. Yamaguchi, T. Fujita, H. Abe, M. Miyauchi et al. *Chem. Commun.* **2020**, 56, 4611.
- 3) Y. Cho, A. Yamaguchi, M. Miyauchi, *Catalysts* **2021**, 11, 18.
- 4) M. Kushida, A. Yamaguchi, Y. Cho, T. Fujita, H. Abe, M. Miyauchi, *ChemPhotoChem* **2021**, 5, 275.
- 5) T. Kujirai, A. Yamaguchi, M. Miyauchi et al. *Chem. Commun.* **2021**, 57, 8007.
- 6) S. Shoji, A.S.B.M. Najib, T. Fujita, H. Abe, M. Miyauchi et al. *Chem Catalysis* **2022**, 2, 1.