

Pd-Ru 助触媒を担持した NaTaO₃:Sr 光触媒を用いた水を電子源とする CO₂ 還元による CH₄ 生成

(東理大理¹・東理大総研²) ○八木橋 克¹・吉野 隼矢^{1,2}・山口 友一^{1,2}・工藤昭彦^{1,2}
CH₄ Formation by Photocatalytic CO₂ Reduction Using Water as an Electron Donor Over a Pd-Ru Cocatalyst-loaded NaTaO₃:Sr Photocatalyst (¹*Faculty of Science Tokyo University of Science*, ²*Research institute for Science and Technology, Tokyo University of Science*)
○Suguru Yagihashi,¹ Shunya Yoshino,^{1,2} Yuichi Yamaguchi,^{1,2} Akihiko Kudo^{1,2}

Photocatalytic CH₄ formation using water as an electron donor as an artificial photosynthesis is a significant research topic because of 8-electron and hydrogen relating reaction. Recently, we have found that a Rh-Ru-loaded NaTaO₃:Sr evolves CH₄ using water as an electron donor by photocatalytic CO₂ reduction. A Rh-Ru cocatalyst is one of the important keys of this reaction. However, other noble metal cocatalysts were not investigated in detail, except for the Rh and Ru at the present stage. In the present study, we performed the photocatalytic CO₂ reduction over a NaTaO₃:Sr photocatalyst coloaded with various noble metals (Rh, Pd, Ir, Pt, Ag) and Ru cocatalysts.

Photocatalytic CO₂ reduction over M(M=Rh, Pd, Ir, Pt, Ag)-Ru/NaTaO₃:Sr was investigated. A Pd-Ru-loaded sample evolved CH₄ accompanied O₂ evolution. Although the e^-/h^+ ratio exhibited more than 1 under light irradiation, it was finally almost unity after turning off the light, confirming a large amount of O₂ evolution. In conclusion, photocatalytic CH₄ formation as an artificial photosynthesis over Pd-Ru-loaded NaTaO₃:Sr has been achieved.

Keywords : CO₂ reduction; CH₄ formation; Pd-Ru cocatalyst; Photocatalyst; Metal oxide

光触媒を用いた水を電子源とする CO₂ 還元による CH₄ 生成は、難易度の高い 8 電子還元反応であることから、その報告例は限られている。最近、当研究室では、Rh-Ru 助触媒を担持した Sr ドープ NaTaO₃(Rh-Ru/NaTaO₃:Sr)光触媒が水を電子源とした CO₂ 還元によって CH₄ を生成することを見いだした¹⁾。Rh-Ru 助触媒が本反応における重要な鍵の一つであると考えられている。しかし、Rh および Ru 以外の貴金属種の検討は不十分である。そこで本研究では、種々の貴金属元素(Rh, Pd, Ir, Pt, Ag)と Ru を共担持した NaTaO₃:Sr 光触媒を用いた CO₂ 還元を調べることを目的とした。

M(M=Rh, Pd, Ir, Pt, Ag)-Ru/NaTaO₃:Sr 光触媒を用いた CO₂ 還元を行ったところ、Pd-Ru 助触媒を担持させたとき、酸素および CO₂ 還元による CH₄ の生成を確認した。光照射下では電子-正孔比が 1 を大きく上回ったが、光消灯後に酸素の生成が大きく見られ、最終的な電子-正孔比は 1 に大きく近づいた。このことから、Pd-Ru は NaTaO₃:Sr 光触媒を用いた水を電子源とした CO₂ 還元による CH₄ 生成に有用な複合助触媒であることを見いだした。

1) W. Soontornchaiyakul, S. Yoshino, Y. Yamaguchi, and A. Kudo, *To be submitted*.