

分子触媒と半導体を活用した太陽光 CO₂ 還元反応系の進展

(豊田中研) ○森川 健志

Advances in Solar-driven CO₂ Reduction Reaction Systems Utilizing Combinations of Molecular Catalysts and Semiconductors (*Toyota Central R&D Labs., Inc.*) Takeshi Morikawa

An artificial photosynthetic reaction, which is solar-driven carbon dioxide (CO₂) reduction using water (H₂O) as an electron donor and proton source, to produce high-value carbon compounds is expected to contribute to a carbon-neutral society in the future. This is also regarded as a technology to create light energy carriers based on CO₂. Our main approach is developing photosystems composed of metal complex molecular catalysts for CO₂ reduction reaction and semiconductor materials for light absorption and charge separation. For H₂O oxidation, semiconductor photocatalysts and inorganic compounds are used. Three typical approaches, (1) photocatalysts, (2) photoelectrodes, and (3) solar-powered electrolyzers (combination of solar cells and electrodes) will be introduced (Figure 1).

Keywords : CO₂ reduction; Water; Solar Energy; Artificial Photosynthesis; Photocatalysis

人工光合成は、植物の光合成の様に太陽光エネルギーで二酸化炭素(CO₂)と水(H₂O)を反応させる事で、活用価値の高い化合物を合成します。この技術は CO₂ 排出量の低減だけでなく CO₂ を基にした光エネルギーキャリアの実現にも繋がる可能性があり、将来におけるカーボンニュートラル社会への貢献が期待されています。

当研究グループが研究開発を進めている人工光合成の主な方式は、CO₂ 還元反応場に金属錯体分子触媒を、そして光の吸収・電荷分離には半導体材料を用いて、これらの優れた機能を連結させるものです。また H₂O の酸化反応には半導体光触媒や無機化合物の触媒を活用します。我々は、主に①光触媒、②光電極、③太陽光電解(太陽電池と電極の組合せ)、の3つの方式に取り組んでいます(図1)¹⁾。講演では、これらの方式における我々の取り組み事例を紹介します。

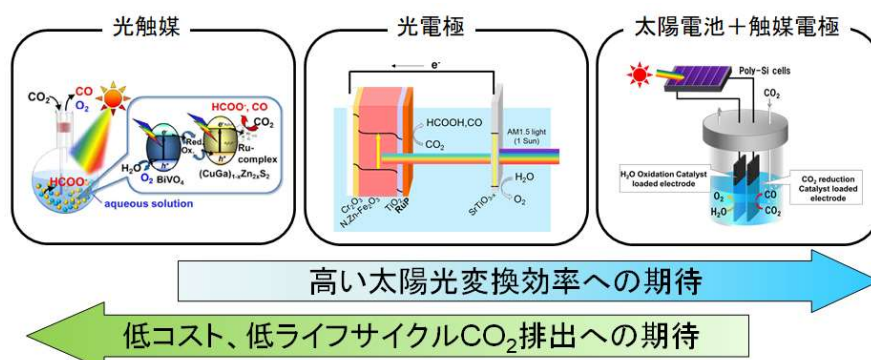


図1 分子触媒と半導体を活用した太陽光 CO₂ 還元反応系

- 1) Solar-Driven CO₂ Reduction Using a Semiconductor/Molecule Hybrid Photosystem: From Photocatalysts to a Monolithic Artificial Leaf, T. Morikawa, S. Sato, K. Sekizawa, T. M. Suzuki, T. Arai., *Acc. Chem. Res.* **2021**, (doi.org/10.1021/acs.accounts.1c00564).