

## 人工光合成の実証に初めて成功

—太陽光を利用して水とCO<sub>2</sub>から有機物を合成—

トヨタグループの株式会社豊田中央研究所（愛知県長久手町、所長 齋藤卓）は、太陽光エネルギーを利用し、水とCO<sub>2</sub>のみを原料にして有機物を合成する人工光合成の実証に、世界で初めて成功しました。

近年、CO<sub>2</sub>排出による地球温暖化問題、および化石燃料の枯渇による代替エネルギー問題を抜本的に解決できる手段の一つとして、人工光合成の実現に対する関心が高くなっています。しかし、従来の技術では、

- ・ 犠牲薬と呼ばれる有機物を添加する
- ・ 太陽光には含まれない波長域の紫外線を利用する
- ・ 外部から電気エネルギーを加える

など、何らかの付加的要素が必要で、水とCO<sub>2</sub>と太陽光だけで有機物を合成することは困難とされていました。今回の研究成果は、植物の光合成と同様に水、CO<sub>2</sub>のみを原料に、太陽光エネルギーを利用することで、継続的に有機物が合成できることを初めて実証したものです。

今回開発した技術は、①水から電子を抽出する酸化反応、②抽出した電子でCO<sub>2</sub>を還元して有機物を合成する還元反応、この二つの反応を組み合わせ、それを光エネルギーで促進させるものです（図1）。研究チームは、半導体と金属錯体から構成される新しいコンセプトのCO<sub>2</sub>還元光触媒を開発しました（図2）。この触媒、および水を酸化分解して電子を抽出する光触媒を、プロトン交換膜を介して組み合わせることで、太陽光を利用して有機物であるギ酸を合成できることを実証しました。この技術はカーボンニュートラルな社会の実現に向けて、大きな足掛かりとなるものです。

今回は原理の実証を行った段階であり、この技術の実用化にはまだ多くの研究課題が残っています。本方式における太陽光エネルギー変換効率率は現在0.04%であり、これは一般的な植物の光合成効率の1/5程度です。今後研究チームは植物を越える効率の実現と、メタノールなどのより付加価値の高い有機物の合成技術の実現に取り組む予定です。

本成果は9月7日付、米国化学会誌 Journal of the American Chemical Society 電子版に掲載されました。

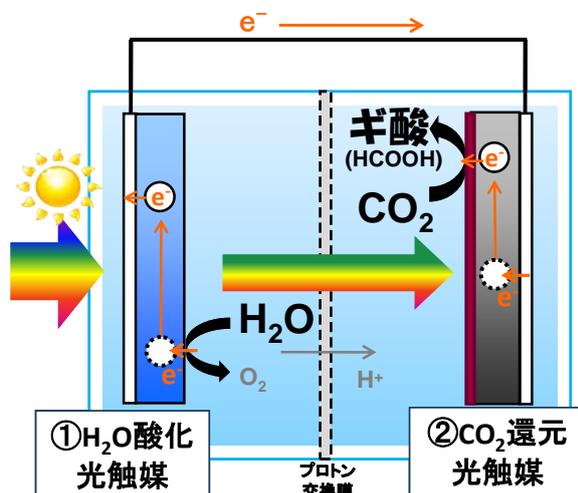


図1 人工光合成の概念図

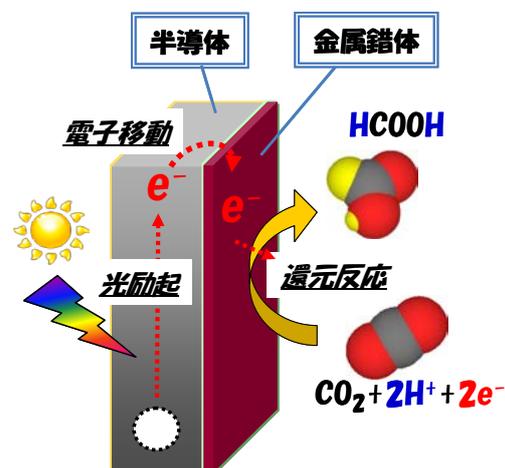


図2 CO<sub>2</sub>還元光触媒とその機能