



## 今までとは違う角度から

九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 大崎穰

九州大学の大崎穰と申します。この度はニュースレターを寄稿する機会をいただきありがとうございます。まだまだ研究者として駆け出しではありますが、なかなかこのような機会はないなと思い、執筆させていただきました。

私が人工光合成と出会ったのは高校生の時に大学の進学先を検討しているときでした。小学生の時になんとなく思い描いていた、「光合成を人工的に行う」ということが、まだ完全には実現できていないことを知り、それならば自分でも研究を行ってみたいと思いました。そして進学先を井上晴夫教授の研究が紹介されていた首都大学東京（現東京都立大学）に決めました。その後学部四年生となり、研究室配属を迎えましたが、すでに井上先生の実験室は学生を募集していませんでした。そこでその研究の流れを汲む高木慎介教授の実験室に配属させていただきました。二次元平面かつ規則的な電荷配列をもった粘土ナノシート上に色素を並べ、植物の光化学系のような分子配向、配列を制御した人工光合成系を構築することはできないか、などと思い描きながら研究を行っていたところ、縁あって井上先生と共同研究を行う機会をいただきました。そして金属ポルフィリンを用いた電気および光化学的な水の酸化による過酸化水素生成に関する研究[1]に加え、井上先生のような研究観についても学ばせていただきました。このような機会を作っていた高木先生、私を受け入れてくださった井上先生には大変感謝しております。

現在は九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (I<sup>2</sup>CNER) にて石原達己教授の研究グループの一員として無機光触媒とバイオ触媒によるハイブリッド光触媒の構築についての研究を行っております。CanApple ニュース第 195 回において、

本田裕樹先生が以前石原研究室にいらっしゃった頃の研究成果を載せられていますが、私の研究はこの延長線上にあります。細胞膜は外界と細胞内とを脂質二重膜によって隔てていますが、外界とのやり取りを完全に断っているわけではなく、必要なものを選択して取り込む優れたものです。バイオ触媒といえば酵素を細菌から取り出し、酵素単体で使うイメージがありますが、酵素単体では外環境に対して不安定なものが多く、扱いが難しい場合があります。そこであえて細胞膜によって守られた状態で使用することで耐久性の向上が見込め、精製が必要ない簡便な触媒調製法が行い得ること、そして光を用いて細菌内酵素反応を加速させることを目的として我々のグループは細菌そのものをバイオ触媒として利用しています[2]。最近の成果としては同じグループの Kosem Nuttavut 特任助教がバイオ触媒として常温常圧において窒素を還元しアンモニアを作り出す酵素ニトロゲナーゼを持つシアノバクテリアと、無機触媒として TiO<sub>2</sub> を組み合わせ、光を照射することによりアンモニア生成速度を 80 倍以上に引き上げることに成功しています[3]。複雑な酵素反応を生体内で安定に働かせ、その駆動力として光触媒を介して光エネルギーを用い、有用な生成物を得るこの手法は、人工光合成の幅を広げるのではないかと思います。今までとは少し角度は違うかもしれませんが、自分なりに人工光合成を追っていきたいと思います。

### 参考文献

- [1] F. Kuttassery, et. al., *Coord. Chem. Rev.* **2018**, 377, 64-72
- [2] Y. Honda, et. al., *Appl. Catal. B: Environ.*, **2017**, 210, 400-406
- [3] N. Kosem, et. al., *Appl. Catal. B: Environ.*, **2024**, 342, 123431