



人工光合成に心魅かれて

島根大学 矢野 なつみ

島根大学の矢野なつみと申します。この度のニュースレターへの寄稿の機会を与えて頂きました編集委員の先生方に感謝申し上げます。まず始めに自己紹介として私と人工光合成研究との出会いについて簡単に紹介をさせて頂きたく思います。学部生時代の私は、勉強があまり好きではなく、定期試験前にだけ勉強をするような不真面目な学生でしたので、成績は下位の方でした。ギリギリセーフでなんとか卒業研究を実施できることになり、2014年に島根大学へ着任されたばかりの片岡祐介先生の研究室に配属されることとなりました。片岡先生から研究テーマで与えられた内容が人工光合成システムによる水の光還元反応になります。配属当初は大学院への進学を考えていませんでしたが、研究が進展するにつれ、金属錯体の合成や同定だけでなく、光反応や電気化学反応も研究の対象となり、自分が苦勞して合成した金属錯体を使用して測定を行うことが楽しくなり、研究に心魅かれていきました。錯体化学の授業に関しても不真面目であった私は、試験の点を取るためだけに授業内容を丸覚えしただけでした。しかし、研究が進むにつれて金属錯体の分子軌道を理解する必要性が生じてきたため、 d 軌道分裂や配位子場理論などを再度勉強することとなり、錯体化合物の基礎となる電子状態などの内容が理解できるようになりました。私の研究は基礎研究ではありますが、将来のエネルギー問題解決の一翼になり、人類のために貢献できるかもしれないと思えたことも人工光合成研究にのめり込んでいった理由の一つになります。その様な経験を積みながら研究室生活を送ることで、不真面目な学生だった私が大学院の博士後期課程まで進学し、更には学位取得後に大学の教員になるとは、私の学部生時代を知る人誰もが想像できなかったことだと思えます。

さて、私が研究を実施してきた内容の一部を簡単に紹介したいと思います。私は、学部生の時から現在に至るまで、多核金属錯体・重金属錯体の開発とそれらの錯体を使用した水の光還元反応について研究を実施してきました。同研究では、ロジウム二核錯体を水素発生触媒、シクロメタレート型イリジウム錯体を光増感剤とし、犠牲剤を添加した溶液に対して可視光を照射することで、高効率に水素発生を行うことを明らかにしています^[1]。ロジウム二核錯体は高活性で安定な水素発生触媒ですが、光増感剤であるイリジウム錯体は、(i)反応中に生成した一電子還元種が励起すると、 Ir^{3+} の $d(x^2-y^2)$ 軌道と配位子の間の反結合性相互作用によって配位子が脱離してしまい、長時間の反応を行うことができないことや、(ii)可視光領域の光をほとんど吸収できないことが課題となっています。そのため、更に高活性な水素発生を行うためには、イリジウム錯体の安定性も含めた機能向上が必要不可欠となります。(i)の課題を克服するために、光増感剤の配位子としては注目されてこなかった電子吸引基(CF_3)を有するピピリジン配位子を持つイリジウム錯体の開発を行い、同錯体の一電子還元種が照射下でも安定であること、かつ光還元反応における光増感作用も長時間持続できるようになることを明らかにしました^[2]。また、配位子の合成がイリジウム錯体の開発の律速段階ではありますが、合成後修飾法によって効率良く新規錯体を開発できるようになる研究なども実施しています^[3]。2019年からは、島根大学総合理工学部理工特別コースの助教に採用頂き、引き続き片岡先生と一緒に研究を行わせて頂きながら、研究を低学年から実施したい学部生のサポートをしたり、高大連携事業にも携わらせて頂いております。学生の皆さんに自分の経験や研究の面白さを伝えながら、超高活性な水の光還元反応の実現に向けて、今後も研究を行っていきたくと思っています。

[1] Y. Kataoka, N. Yano, *et al.*, *Dalton Trans.*, 2019, 48, 7302.

[2] N. Yano, *et al.*, *JPPA*, 2020, 400, 112716.

[3] Y. Kataoka, N. Yano, *et al.*, *JPPA*, 2018, 358, 345.