



CanApple ニュース (229)

カーボン・エネルギーコントロール社会協議会 (CanApple)

事務局：民秋均

発行責任者：石谷治

編集責任者：八木政行

光触媒に目覚めて

産業技術総合研究所 奥中 さゆり

産総研の奥中です。この度は、このような寄稿の機会を与えていただき、感謝申し上げます。ここでは、私の自己紹介と最近行っている研究について、簡単にご紹介させていただきます。と思います。

私は、修士課程までを同志社大学工業化学科の加納航治教授（2014年3月退官）が主宰する研究室で、ポルフィリンとシクロデキストリンからなる超分子を利用して、人工血液への応用に向けた研究を行ってまいりました。一見、人工光合成とは何の関係もないと思われるかもしれませんが、ポルフィリンは光合成中心であるクロロフィルの基本骨格であることや、電子移動を始めとした光化学の基礎となる概念では共通しており、学生時代に当該分野の論文を（少しは）読んでいたことが、今の自分の財産になっていると思っております。

2010年にはTOTO株式会社に入社し、総合研究所に配属され、徳留弘優上席研究員率いるチームに所属しました。ここでは、主に無機材料を軸とした熱電変換材料や脱臭触媒、環境浄化用の光触媒の研究に数年間携わった後、一貫して現在の研究に繋がる太陽光水素製造に関する研究に携わり、光触媒粒子の新規合成プロセスの開発による形状制御や活性向上を図るとともに、それらからなる固定化パネルの開発に取り組みました。この時期、毎日の仕事が楽しくて仕方なく、完全に光触媒の面白さに目覚めてしまいました。そこで、専門性を高めて学位を取得したいという思いに溢れ、2013年からの3年間、社会人博士課程コースで京都大学物質エネルギー工学科の阿部竜教授にお世話になりました。当時は、ARPCHEMという水素製造プロジェクトに参画していた関係上、会社（茅ヶ崎）と東京大学（ARPCHEM）に日々通いつつ、月に数日は京都大学、と体力的にも一番しんどか

ったのですが、周りの方々に支えられ、博士学位を取得することができました。その中で、徳留さんや阿部先生からは、研究の進め方や論文執筆だけでなく、楽しく研究することやフェアな精神など、研究を進める上で大切な“スピリッツ”を多く学ばせていただいたと思っております。

2019年に産総研に籍を移してからは、上述の水素製造技術をベースに、低コストな水素エネルギー製造システムの構築を目的として、地球上に豊富に存在する海水を反応溶液として用いた光電解システムの開発に新たに取り組んでいます。このような海水などの塩化ナトリウム水溶液には塩化物イオン（Cl⁻）が含まれるため、これを反応液として用いた場合には、水の酸化による酸素の生成と同時に、Cl⁻の酸化による次亜塩素酸の生成が起こります。そこで、半導体光電極の表面に酸化物質層を形成させることで、これらの反応の選択性を制御できることを見出し、MnO_x層を形成させると酸素を、CoO_x層を形成させると次亜塩素酸を、ほぼ100%の選択性で生成可能になることを実証しました。^{1),2)} この他にも、グリーンかつマイルドな有機合成手法の一つとして期待されている、可視光応答型光触媒を用いた有機変換に関しても研究を進めており、例えば、酸素生成光触媒として有名なBiVO₄粒子に、酸素の多電子還元を可能とする助触媒としてPdを担持することで、可視光照射下で高効率にトルエンからベンズアルデヒドを合成できることを実証しています。³⁾

今後、これらの太陽エネルギーを利用した人工光合成技術の更なる発展に向け、水素製造と同時に、多様な有用化成品の合成を可能とするシステムの構築に貢献していければと思う次第です。

1. S. Okunaka, Y. Miseki, K. Sayama, *iScience*, 23, pp. 101540–101547, 2020
2. S. Okunaka, Y. Miseki, K. Sayama, *Catal. Sci. Technol.*, 11, pp. 5467–5471, 2021
3. S. Okunaka, H. Tokudome, Y. Hitomi, *J. Catal.*, 391, pp. 480–484, 2020