



## 愛着のある装置-表面と構造

京都大学 富田修

本稿の執筆の機会を頂き、どうもありがとうございます。自身の背景と研究に関してご紹介させて頂きたいと思います。

学生時代から、固体光触媒材料に関連した課題に取り組ませて頂きました。北海道大学大谷研究室に在籍させて頂き、大谷文章先生、阿部竜先生、天野史章先生より、広くかつ細部に至るまでご指導と激励を頂きながら、光触媒を用いた有機物の酸化的物質変換系の構築に関して取り組み、学位論文をまとめさせて頂きました。答えはわからないということを度々仰られており、これは、多角的に考えることが何よりも重要ということと捉えています。貴重な研究教育を頂き、感謝申し上げます。

在籍時、研究室に赤外分光光度計が導入された日のことを鮮明に覚えています。現段階の私にとって、思い入れの強い測定装置の1つに挙げられます。本稿をご覧の皆さまには、赤外分光法に精通されている先生方・研究者の方が多いかと思い、出過ぎたことを記載するようですが、赤外分光法は、赤外光を試料に照射して透過または反射した光を測定することによって、試料の構造、および表面吸着種などに関する情報を得ることが可能です。例えば、光触媒材料への有機分子の吸着状態を追跡する上で強力な手法であり、いくつかの反応系では、光触媒反応セルの中で反応を進行させながら吸着分子の情報を観測し、非常に有用な知見を得ました。測定に取り組み始めた頃は、地味ながら各試料の錠剤を作製するのに悶々と悪戦苦闘しましたが、触媒反応結果の違いを説明する1つの視点として扱えそうな、議論に値するスペクトルが得られた頃は、夢中になる感覚を味わいました。当時、阿部竜先生はじめ、赤外分光を軸とした触媒研究で数々の成果を挙げられている野村淳子先生、服部英先生より、錠

剤・ホルダ作製からスペクトルの見方まで俯瞰的にご指導頂くことができ、私自身の財産となりました。昨今では、高速測定を可能とする装置開発も進んでおります。これまで見えなかった物を見るという視点で、1つのツールとして活用していきたいと考えております。

最近、研究テーマの1つとして、二段階励起型水分解系に用いる新規電子伝達体の開発に取り組んでいます。本水分解系では、阿部竜先生、佐山和弘先生、工藤昭彦先生ら、諸先生方によって様々な光触媒材料を組み合わせた可視光水分解系が報告されてきました。所属させて頂いている阿部研究室では、電子伝達体材料としてポリオキソメタレート (POM) に着目しています。POMは、酸素酸が縮合して形成される分子性金属酸化物クラスターであり、塩として単離できます。金属原子d軌道と、酸素2p軌道との結合からなる化合物であり、赤外分光法によって金属-酸素結合の振動を見ることが、古くから物性評価の手法の1つとして取り入れられています。初めて取り組んだPOM材料は、実際のところレドックス対としてサイクルを回すには至りませんでした。思い切って、別の構成元素に焦点を当てて取り組み、その機能を用いることが可能になりました<sup>1,2</sup>。後年、最初に着目したPOMがなぜうまくいかなかったのか、赤外線吸収スペクトルのデータを基に、おおよその理由が立ち、このことは、適用していく構造の選定、仮説の構築に役立っています。POMを適用する魅力の1つは、構造、構成元素の自由度とそれに伴う物性変化にあると考えています。これまで得てきた実験結果・知見に基づいて、「水分解用レドックス対に特化した構造と機能の付与」を実現し、人工光合成系研究分野に、微力ながらも貢献できたらと考えています。

1. Tomita, O.; Abe, R. et al., *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, 2018, 356, 347–354.
2. Tomita, O.; Abe, R. et al., *ChemSusChem*, 2016, 9, 2201–2208.