物性研に着任して

機能物性研究グループ　　井上 圭一

この度 2018 年 4 月 1 日付で機能物性研究グループに准教授として着任いたしました井上圭一です。

私の専門は光のエネルギーを使って多様な生理機能を発現する光受容タンパク質で、中でも特に細菌などの微生物が持つ、微生物型ロドプシンについて長年研究を行ってきました。

私がこの微生物型ロドプシンと出会ったのは、修士課程の学生の頃で、当時私は神戸大学の理学部・化学科を卒業した後、京都大学大学院・理学研究科・化学教室へと進学しました。進学のきっかけとなったのは学部時代に初めて量子化学というものに出会い、化学反応がそれまで想像もしなかった摩訶不思議な原理のもとに生じるものであると知ったからでした。一方で子供の頃からとにかく生き物が好きな性分で(このため幼少時は度々動物園や水族館に通い詰めていました)、生化学の授業で学んだ、細胞の中で機能する複雑なタンパク質分子についても強い興味を抱きました。その結果この二つの出来事をもとに『量子化学を使って生物を理解したい』と思うようになり(今思い返すと非常に短絡的な発想ですが)、レーザーを使った生体分子分光を専門にされていた寺嶋 正秀教授の研究室へ配属させていただきました。

そして最初に寺嶋先生からテーマとして与えられたのが、高度好塩古細菌という細菌が青色光から逃げるときに用いるロドプシンだったのですが、当時研究室内でロドプシンを調べていたのが私一人だけで、何一つ知らないところから始めることとなり、非常に不安な日々を過ごしながら研究を行っていました。それでも寺嶋先生をはじめ、色々な方のご協力により何とか学位を取得することができました。

その後は東京工業大学・資源化学研究所(現化学生命科学研究所)の藤井 正明先生の研究室で特任助教として二年半お世話になった後、2009 年に名古屋工業大学の神取 秀樹先生の研究室に助教として着任させていただきました。神取研究室はそれ以前から日本国内では最もアクティブにロドプシン研究を行っていた研究室の一つで、そこで学生時代以来再びロドプシン研究に携わることとなりました。そしてその頃からゲノム解読技術の発展から、それまで想像もされていなかったような機能を持つロドプシンが次々と見つかるようになり、私自身もナトリウムポンプや内向きプロトンポンプ型ロドプシンなどの新奇分子について、報告を行いました。現在自然界で見つかったロドプシンは一万種を超えるとされており、さらにそれをもとにした人工的な高機能分子が数多く作製されています。ですがすべてのロドプシンは 7 回膜貫通型構造の中央にレチナールが結合した共通構造を有しており、そこからどのようにしてこれだけ多彩な機能が発現されるのか、構造と機能の連関についてのメカニズムを解明することは、今後も最も力を入れて解明したい問題です。

ロドプシンは他の多くのタンパク質と異なり、可視域に吸収を持つレチナールを発色団として有しており、それをプローブとして捉えることで、分光法によるタンパク質環境場の変化を観測することが可能であり、また室温中で安定でありながら、繰り返し光で反応をトリガーし計測できるため、数多くの時間分解分光測定を用いた生体物質研究において極めて理想的なモデル系となることが期待されます。長らく生体畑を歩んできた私が、物性研究の中心である物性研において、研究を通じてどのような貢献ができるか、自分にとって全く未体験のものでありますが、ロドプシンなどの光受容タンパク質の長所を最大限に生かし、物性研で確立された先端計測法や計算科学的アプローチと融合させることで、物性研でしかできない研究を達成していきたいと思います。まだまだ分からないことばかりですが、物性研の皆様におかれましては、今後ともよろしくお願い致します。