

奨励賞を受賞して

北海道大学大学院理学研究院 化学部門 助教 宮岸 拓路

この度は、シクロデキストリン学会奨励賞という名誉ある賞を賜り、大変光栄に存じます。学会長の寺尾啓二先生をはじめ、選考委員ならびに関連の諸先生方に厚く御礼申し上げます。また、本賞へご推薦くださいました東京大学の寺尾潤先生に、心より感謝申し上げます。

私がシクロデキストリン (CD) という分子を初めて知ったのは、高校生の頃に愛読していたウェブサイト「有機化学美術館」の一節でした。当時は名前の面白さが記憶に残った程度でしたが、2018 年に東京大学大学院総合文化研究科の寺尾研究室に進学し、そこで完全メチル化 α -CD (PM α -CD) を環成分とする [1] ロタキサン構造に出会いました。PM α -CD は有機溶媒によく溶け、軸分子と共有結合で連結することで狙った位置を三次元的に被覆できるという、天然 CD にはない特徴を持ちます。修士では、この被覆構造をスピロピラン含有共役ポリマーに導入し、酸応答性を検討するテーマをいただきました。

自分なりのテーマを考え始めたのは修士二年に上がった頃です。包接反応が π 系を両側から囲むような描像を眺めているうちに、この構造で分子の運動を抑えられないだろうかと思案しました。励起状態の分子内運動を止めれば無輻射失活を抑えられるはずで、実際にテトラフェニルエチレンに [1] ロタキサン構造を導入すると、溶液中で蛍光量子収率が最大 15 倍に向上しました。従来のホストゲスト錯体では難しかった、多様な溶媒中で安定に機能する被覆型色素が得られたことは、大きな手応えでした。

次の転機は博士三年の春でした。学振 PD の申請を控えて次のテーマを探すなかで、[1] ロタキサンの包接・脱包接の速度論に興味を持ち、水素結合受容性溶媒中で包接速度が大きく低下することを見出しました。この知見をキャッピング部位の化学変換と組み合わせると、PM α -CD が軸の周りを一方向に回転する分子モーターが設計できることに気づき、連続回転と逆回転の実証まで到達することができました。カテナン型しか知られていなかったインターロック型分子モーターを、より単純なロタキサン型で実現できたことは、CD の包接反応が持つ速度論的な面白さを改めて実感する経験でした。

2023 年 4 月からは北海道大学の永木愛一郎先生の研究室に助教として着任し、フローマイクロリアクターを用いる有機合成という新しい分野に身を置いています。フロー化学の「反応時間をミリ秒単位で制御する」という発想は、極端な速度挙動を示すロタキサン形成反応と相性が良いと感じており、現在はクエンチフロー法による包接・脱包接速度定数の定量や、CD ロタキサンのフロー合成に学生とともに取り組んでいます。まだ試行錯誤の段階ですが、CD 化学に新しい一面を加えることが、今の目標です。

シクロデキストリン学会には 2022 年に初めて参加し、[1] ロタキサン型発光材料について発表させていただきました。基礎学理から製剤・食品といった応用まで、極めて幅広い立場の方々が同じ分子を軸に集まるこの学会では、分野外の先生方から自分では気づかなかった視点をいただくことが多く、私にとって研究の視野を広げてくれる大切な場となっています。

最後になりましたが、学生時代よりご指導を賜りました寺尾潤先生、正井宏先生、玉木孝先生、現在ご指導いただいております永木愛一郎先生に深く感謝申し上げます。また、共同研究者の諸先生方、ならびに寺尾研究室・永木研究室のスタッフ、卒業生、学生の皆様に、この場を借りて心より御礼申し上げます。この受賞を励みに、CD 化学の発展に少しでも貢献できるよう研究に邁進する所存です。諸先生方には、今後ともご指導・ご鞭撻のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。