

光合成ユニビキティ

Photosynthesis Ubiquity News Letter



No.5 Dec. 2025

目次

- P2 (1) ご挨拶
領域代表 栗栖 源嗣
- P3 (2) 植物学会 J P R国際シンポジウム開催報告
B01 埼玉大学 神保 晴彦
- P5 (3) 日米二国間光合成ワークショップ 2025@島根県松江市
i) 開催報告 B01 京都大学 上妻 馨梨
ii) 参加報告 B01 神戸大学 嶋川 銀河
iii) 参加報告 B01 関西学院大学 中村 明日香
- P10 (4) 若手渡航支援報告
i) 「International Symposium on Phototrophic Prokaryotes(ISPP)に参加して」
B01 浅井班 立命館大学 稲垣 知実
ii) 「ほぼ単独での国際分子珪藻学会参加記と知っておきたかったかもしれないtips」
A03 皆川班 北海道大学 熊沢 穰
iii) 「Photosynthesis Gordon Research Conference (Maine,US)に参加して」
B01 鹿内班 京都大学 小林 亮平
iv) 「Gordon Research Conference, 2025 Photosynthesis」に参加して
A01 栗栖班 大阪大学 関 莊一郎
v) 「18th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes 2025」
に参加して A05 日原班 埼玉大学 中村 陸玖
- P22 (5) 領域内留学報告
i) 「分光から生化学への第一歩」 A03 東北大学 渡辺 喬介
ii) 「興味と我慢の界面」 B01 大阪市立大学 木島 史貴
iii) 「珪藻の光化学系-LHC複合体の解析法」 B01 京都大学 北村 汐里
- P27 (6) シリーズ 私が学生だった頃
A04 東京大学 齊藤 圭介
- P31 (7) 連載 光合成研究事始 (五)
A04 早稲田大学 教育・総合科学学術院 園池 公毅
- P35 (8) 光合成ユビキティ 2025 下半期 活動記録
- P39 (9) 書評～「植物研究の進め方 原理と実験例」 日本光合成学会編集
A05 東京大学 丸山 真一郎

ご挨拶

寒い日が続きますが、光合成ユビキティの領域メンバーの皆様はいかがお過ごしでしょうか。日米二国間セミナーで初めて松江を訪れましたが、行きが少し暖かかったのでコートを持っていくのを忘れてしまい、会期中すごく寒くなってしまい慌てて松江市内でウインドブレーカーを現地購入しました。日本の秋はほとんど短くなっている感じですね。きっと植物や藻類もびっくりにしていることでしょう。

伊福さん・上妻さんの開催報告にある通り、松江での日米二国間セミナーは大盛況でした。大変よくアレンジされたプログラムになっていて、関連する話をセットで聞くことができ、質疑も非常に活発で皆さん大満足だったのではないのでしょうか。折しもNHKの朝ドラの舞台ということもあり、町中あちこちに“バケバケ”の宣伝があり、街自身が非常に活気あるように思えました。米国の友人から「トランプ政権になって色々大変」と聞きましたが、日米二国間セミナーの重要性を理解してくださり、シニア・中堅・若手と非常にバランスよいメンバー構成で来日してくださったアメリカの光合成研究者の皆さんに改めて感謝申し上げたいと思います。最終日には足立美術館へのエクスカージョンもありました。紅葉が綺麗なのも光合成の視点で考えればScienceですね。日米二国間セミナーをお世話いただきました、京都大学の伊福研、東京科学大の増田研の皆さん、改めまして大変有難うございます。次はセントルイスということですので、ぜひ皆さん一緒に米国中西部を訪問しましょう。東海岸のニューヨークやボストン、西海岸のロサンゼルスとはかなり趣が異なりますが、米国の中西部もなかなかいいところですよ。

本号でも、九州で開催された日本植物学会での国際シンポジウム開催報告に始まり、松江で開催された日米二国間セミナーの開催報告と参加報告、活発化してきた若手渡航支援や領域内留学の個別の報告がされています。率直に「若いっていいなあ」と思いました。皆さんの益々の活躍を期待しています。前回の吉田さんの記事に続き、今回は斉藤さんの「私が学生だった頃」を拝見させていただきました。斉藤さんの昔の写真、若いですね！（当たり前？）。今や名物連載となっている園池さんの「光合成研究事始（五）」も楽しく拝見させていただきました。いつも思うことですが、園池さんは物持ちが良いですね。1983年の生化若手夏の学校の予稿集をお持ちとは！東京工業大学（当時）の福森先生は阪大のOBなので少し嬉しくなりました。

最後の丸山さんの書評も秀逸です。「植物研究の進め方 原理と実験例」はこの領域の皆さんには必読書となることでしょう。まだ購入していない学生さんがおられましたら、ぜひ購入して手元に置くことをお勧めください。光合成研究のほぼ全てを網羅しています。丁寧に査読されていますので、安心してお勧めすることができる良書となっています。

例年、年明けの共通テストのあたりは雪が降ることも多く、一番寒い時期に突入ですね。みなさん体調に気をつけて北国の植物のように寒さに耐えて頑張りましょう。春が来て暖かくなればきっと桜のように素晴らしい光合成研究の成果が得られることでしょう！

領域代表 栗栖 源嗣

光合成ユビキティ共催 植物学会 JPR 国際シンポジウム開催報告

B01 埼玉大学
大学院理工学研究科
神保 晴彦

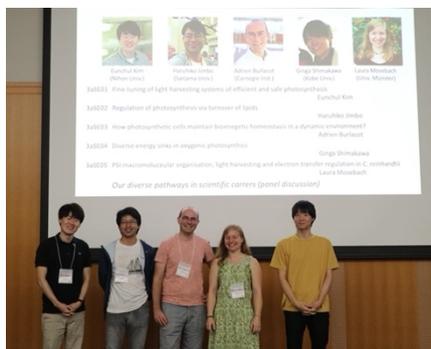


会場：福岡国際会議場

日時：2025年9月20日 9:00-11:20

福岡国際会議場で開催された日本植物学会第89回大会において、光合成ユビキティ共催としてJPR国際シンポジウムを開催しましたので、報告いたします。本国際シンポジウムは「Regulation of Photosynthetic Electron Transport: Diverse Pathways and Distribution」というタイトルで、米国Carnegie Institution for ScienceのAdrien Burlacot助教、ドイツUniversity of MünsterのLaura Mosebach博士を招聘し、嶋川銀河助教（神戸大学）、キムウンチュル助教（日本大学）と共に企画されました。シンポジウムの講演者は、全員が海外での研究経験がある30代半ばの気鋭の研究者であり、光合成の光捕集や光合成電子伝達反応、脂質などのそれぞれの専門分野から環境ストレスにおける光合成電子伝達の制御について発表を行いました。光合成電子伝達の制御という共通の土台において、それぞれの専門性から議論をすることができ、非常に活発なシンポジウムとなりました。また、それぞれのセッションの最後には、ライフワークバランスやキャリアパスなどについて、30歳半ばならではのパネルディスカッションを行いました。シンポジウム後には、領域代表である栗栖先生や坂本先生にも参加いただき、世代を超えて、交流を行いました。

この度は、光合成ユビキティの多大なご支援によって、これらの光合成分野を担うべき若手研究者の交流を深めることができました。この場をお借りして、心よりお礼申し上げます。日本国内のみならず、米国・ヨーロッパそれぞれの若手研究者を日本からまとめていけるように頑張っていきたいと思います。



シンポジウム後の集合写真。左から、キム助教、筆者、Adrien 助教、Laura 博士、嶋川助教。

JPR 国際シンポジウム 9/20 9:00-11:20

E会場

Regulation of Photosynthetic Electron Transport: Diverse Pathways and Distribution

● Organizers

Haruhiko Jimbo (Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)

Ginga Shimakawa (Grad. Sch. Agric. Sci., Kobe Univ.)

The regulation of photosynthetic electron transport and its distribution is essential for plant growth at different stages and under different environment. Photosynthetic electrons are used for the reducing power for the cellular metabolisms, however excessive electrons induce reactive oxygen species (ROS)-related photodamage. To cope with these problems, photosynthesis organisms equip regulatory mechanisms both at production (light harvesting complexes and photosystem II) and consumption (photosystem I and other electron sinks). The molecular mechanisms of energy balance have been discussed separately in each aspect. This symposium will focus on the regulation of photosynthetic electron transport and its destinations for comprehensive conclusions and future perspectives. This symposium is unique in that it is aimed at early career researchers in the Botanical Society of Japan and will feature a panel discussion on global trends for young researchers and how to balance work and life at different stages of life.

9:00-9:05		Opening remarks <u>Haruhiko Jimbo</u> (Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)
9:05-9:25	3aSE01	Fine-tuning of light-harvesting systems for efficient and safe photosynthesis <u>Eunchul Kim</u> (Department of Biosciences, College of Humanities and Sciences, Nihon University)
9:25-9:45	3aSE02	Regulation of photosynthesis via turnover lipids <u>Haruhiko Jimbo</u> (Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)
9:45-10:15	3aSE03	How photosynthetic cells maintain bioenergetic homeostasis in a dynamic environment? <u>Adrien Burlacot</u> (Carnegie Science)
10:15-10:35	3aSE04	Diverse energy sinks in oxygenic photosynthesis <u>Ginga Shimakawa</u> (Grad. Sch. Agric. Sci., Kobe Univ.)
10:35-11:05	3aSE05	PSI macromolecular organization, light harvesting and electron transfer regulation in <i>C. reinhardtii</i> <u>Laura Mosebach</u> , Michael Hippler (University of Muenster - Institute of Plant Biology and Biotechnology)
11:05-11:20		Our diverse pathways in scientific careers <u>Haruhiko Jimbo</u> (Graduate School of Science and Engineering, Saitama University)

シンポジウムのプログラム

Japan-US Binational Photosynthesis Workshop 2025 ~From Molecules to Physiology~

i) 開催報告

B01 京都大学
大学院農学研究科
伊福 健太郎、上妻 馨梨

会場：くにびきメッセ（松江）
日時：2025年11月16日（日）～19日（水）



図1. くにびきメッセ前での集合写真(2025)

本領域が共催した「**Japan-US Binational Photosynthesis Workshop 2025**」が、島根県松江市のくにびきメッセ（図1）にて開催されました。開催日程の前半は秋晴れで気温も高く、美しい紅葉が見られる絶好の環境となりました。

本ワークショップでは、日本側代表を東京科学大学の増田真二博士と京都大学の伊福が務め、米国側代表はコロラド州立大学の Graham Peers 博士が担当しました。日本側からは17件、米国側からは11件の招待講演があり、栗栖領域代表をはじめ、当領域から多くのメンバーが演者として参加しました。加えて、領域から23件のポスター発表がありました。さらに招待講演はハイブリッド形式でオンラインでも配信し、領域から40名を超える参加登録がありました。

今回は副題 **“From Molecules to Physiology”** の通り、膜タンパク複合体の構造生物学的研究からフィールドにおける植物の生理応答の研究まで、多様な視点から光合成に関する研究が紹介されました。それぞれのテーマに対して、日本側と米国側にカウンターパートがいるように配慮され、講演後の質疑、さらにはコーヒブレイクの時間も活発な議論が行われました。



図 2.会場の様子

会場は、前回のアリゾナ開催（2023年）になり丸テーブルを囲む形式で設置され、二国間会議ならではのアットホームな雰囲気が進みました（図2）。お互いの研究内容を知ることで両国の参加者は次第に打ち解け、2日目の昼休憩時間には一緒に近くの松江城へ足を運ぶなど、さらに交流が深まりました。

最終日には、本年度末に定年退職される京都大学の鹿内教授の特別公演がありました。その日は朝からあいにくの雨模様でしたが、午後にはエクスカージョンで訪れた足立美術館では、国内外から

高い評価を受ける庭園美を館内からゆっくり鑑賞することができました。さらに、バスへ戻る頃には雨が上がり、空には見事なダブルレインボーが出現するという思わぬ演出があり、松江の自然が参加者を温かく迎えてくれたような印象的なひとときとなりました（図3）。

日米二国間光合成ワークショップの歴史は1980年代に始まり（ニュースレター vol.2 参照）、2002年の開催を最後に一度中断しましたが、2019年に鹿内教授による京都開催を機に復活し、その後のコロナ禍を乗り越えて、2023年のアリゾナ開催、そして今回の2025年日本開催へと繋がってきました。長い歴史の中で途切れそうになりながらも交流が継続してきたのは、日米の光合成研究コミュニティの間に強い信頼関係と学術的結びつきが築かれていたからこそだと実感しました。



図 3.雨上がりのダブルレインボー

こうした貴重な関係性を次の世代にしっかりと引き継いでいくため、今回の開催では両国から積極的に若手研究者を演者として招待しました。若い世代が互いに刺激を受けながら新たな協力関係を築く姿は、本ワークショップの今後の継続した発展を力強く示すものでした。今回、得られたつながりと議論が、日米双方の研究コミュニティにとってさらなる共同研究や新しい発見へと結びつくことを期待しています。

最後に、本ワークショップの開催にあたり、ご支援いただいた本領域と、島根県、松江市に深く感謝いたします。

ii) 日米二国間光合成ワークショップ 2025@松江に参加して

B01 神戸大学
大学院農学研究科
嶋川 銀河

2025年11月16日～19日にくにびきメッセ（松江市）で開催された日米二国間光合成ワークショップへ参加してきました。このワークショップは、一時期途絶えたことがありつつも昔から定期的に行われていた歴史あるものです。僕個人は大変お恥ずかしいことに、そのことを現地で初めて知りました。米国（とドイツ）から来られた海外研究者の方々はそれぞれに最先端の研究の話をしてくださり、ここ数年国際光合成会議やその関連集会にそれほど積極的に参加していなかった自分にとって、米国周辺の最新の研究状況を知る大変貴重な機会となりました。それと同時に、ユビキティ領域内の著名な光合成研究の先生方と近い距離間で研究のことをお話しできる有意義な時間も過ごさせていただきました。

僕自身の発表では、ユビキティ領域において主要に取り組んでいる酸素発生/二酸化炭素固定比（光合成指数）に関する実験結果をお話ししました。酸素発生と二酸化炭素固定が等量にならない、という問題は昔々に生態学の方で頻繁に議論されてきたものの、昨今ではその分子メカニズム含めて議論が棚上げされている状況です。Michael Hippler氏やGraham Peers氏らがこの問題に強い関心を持っていたこと、またAsaph Cousins氏やKevin Redding氏が何度もディスカッションに付き合ってくれたことは大変嬉しかったです。また、質疑応答では京都大学の鹿内先生から地球酸素史と絡めた極めて興味深い指摘をいただき（すぐにお答えできなかったことが恥ずかしい！）、自身にとっても非常に有意義な発表となりました。

松江は、ややアクセスに難があるものの、ご飯も美味しく、くにびきメッセはとても良い会場で、オンライン開催のサポートも非常にしっかりしていたと感じました。松江ならではのエクスカージョンも充実しており、国内参加者はもちろんのこと、外国人参加者の方々にとっても記憶に残るワークショップになったのではないかと思います。最後に、素晴らしいワークショップをオーガナイズしてくださり、また若手枠としてまだまだ未熟な私にトークの機会を与えてくださった京都大学の伊福先生と東京科学大学の増田先生、ならびに会の運営をお手伝いくださったPDや学生の皆さまに改めて感謝申し上げます。

iii) 日米光合成 workshop2025 に参加して

B01 関西学院大学

中村 明日香

11月16日から18日にかけて島根県松江で開催された日米光合成セミナーに参加しました。本セミナーは日米の最新の研究成果を共有するという目的のもと、旧・光合成研究会の時代から続く歴史ある日米交流の場であるそうで、会期中は、光合成研究の幅広いトピックについて、3日間にわたり集中的に学ぶことができました。

今回のワークショップの大きな特徴はセッションごとのテーマがはっきりとまとめられていた点なのではないかと思います。今までに参加した学会では、最近の研究の潮流を強く反映し、研究材料や手法にやや偏りがあるかなと感じることもしばしばありました。今回のワークショップではその点、光合成分野の様々な研究課題についてまんべんなく知識を得ることができたと感じます。さらに、セッション内の演題の主題材が互いにどこかで関連するような構成になっており、聞いていて普段より理解が深まりやすかったように思いました。

また、少人数開催だからこそ実感した大きな利点の一つに、密な議論ができたことがあげられます。プログラムにはコーヒブレイクやお昼ご飯、ポスター発表の時間など、自由にコミュニケーションをとることができる時間がこまめに設定されていました。現地では、会期を通じて、気になった点や気づいたことを気軽に質問しに行くことで議論を深めることができました。ポスター発表においても、日頃はお話しする機会の少ない先生方が足を止めてくださり、普段より丁寧に説明や議論に取り組むこともでき、よい助言を得る機会になりました。



図1.足立美術館を出た時に遭遇した大きな二重虹

予想外だったのは、雑談を通して先生方の何気ない一面を垣間見ることができたことでした。最終日はあいにくの雨交じりの天気だったのですが、足立美術館を出た時にちょうど空に虹がかかり、一同が足を止めて写真撮影をするという場面がありました。その時に、Graham Peers 先生が Kevin Redding先生の頭から虹が生えている

写真を撮っており、「見て！彼からいいアイデアが出ているみたいだよ！」と笑顔で教えてくれた時には、前日に研究について話しておられた姿からはなかなか想像できないお茶目すぎる人柄にとってもギャップ萌えを感じました。このような気さくなやり取りを通じて、分野の最先端を走る先生方と仲を深められたのも、少人数開催だからこそ得られた恩恵だったのかもしれない。

最後に個人的な感想にはなりますが、前回の国際会議（7月のGordon Research Conference）

から4か月という短い期間で再びこのような国際的な場に参加できたことをとても光栄に思います。Gordon Conferenceでご挨拶した米国側の先生が私のことを覚えていてくださり、声をかけてくださったことは今回私にとって大きな励みとなりました。また、英語で発表・議論する機会を重ねる中で、以前よりも落ち着いてコミュニケーションが取れるようになり、自分自身の成長を実感することができました。

今回このワークショップに参加して得られた知見や交流を今後の研究に活かし、次回の日米光合成セミナーにもより成長した姿で参加することができればうれしいです。

若手渡航支援報告

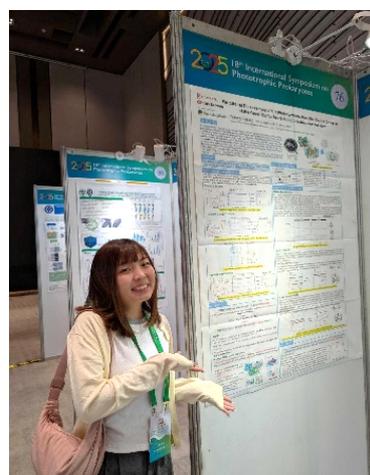
i) 「International Symposium on Phototrophic Prokaryotes (ISPP)」に参加して

B01 浅井班
立命館大学
稲垣 知実

私は、2025年9月に中国・青島で開催された 18th International Symposium on phototrophic prokaryotes (ISPP) に参加しました。これが初めての海外での学会であり、会場に向かう前から期待と緊張が入り混じった不思議な心境でした。行きの飛行機に乗ったときの高揚感や、現地で英語によるコミュニケーションがうまく取れるのかという不安は、今でも鮮明に記憶しています。さらに、中国での入国審査は、同じ便に乗っていた知人がなかなか通過できず、その光景を見て一層気持ちが悪く揺さぶられました。こうして先の見えない複雑な気持ちを抱えながら、学会はスタートしました。

学会の雰囲気は非常にアットホームでした。原核光合成生物という限られた分野に焦点を当てているため、参加者同士の距離が近く、専門的な話題でも気軽に意見交換ができる環境であったと思います。一方で、残念ながら今回は光合成に関する発表が少なく、やや寂しさも感じましたが、しかしその分、少ないながらも私の研究に関連する研究成果に絞って集中して聞くことができたと思います。英語での講演を追うのは決して容易ではありませんでしたが、「ここだけは聞き逃すまい」という気持ちで臨み、多くの知見を吸収できたと感じています。特に構造に関する発表は、既に論文で目にしていただけですが、新たに報告された鉄硫黄クラスターの発見については非常に興味深く、強く印象に残りました。

私自身は、緑色硫黄細菌の反応中心の構造と機能をテーマにした生化学的な研究成果をポスターで発表しました。しかし、シンポジウムや口頭発表に近い内容のものは見当たらず、実質的に唯一無二とも言えるユニークな研究発表になりました。ただ近い研究テーマがほとんどなかったため、アウェイ感が強く感じられ、多数の研究者と議論できたとは言い難かったです。しかし、立ち寄ってくださった数少ない研究者には一所懸命にプレゼンテーションし、周囲の方々の助けもあって研究成果を伝えることができたと思います。白熱した議論に発展したとは言えないかもしれませんが、実質的に初めての海外での国際学会の場で自分の研究成果を発表したという経験に、大きな意義を感じています。ポスターの前に立って海外の研究者に積極的に話し、自分の研究を少しでもアピールするという経験自体が、研究者として自覚に繋がる第一歩になったと思います。関連分野の研究発表が少なかったことで、結果的に自分の研究をより広い分野の人々



ポスター前にて

にどのように伝えれば興味を持ってもらえるのかという、今後の課題も明確になりました。一方で、積極的に議論している他の参加者の姿を目の当たりにし、また英語で自分の考えを十分に伝えられないもどかしさを感じ、英語能力の不足を痛感しました。今後取り組むべき努力課題として、英語でのコミュニケーションのスキルを身につけていきたいです。

学会のプログラムには、研究発表以外の交流イベントも盛り込まれていました。中国の伝統文化を体験できる企画では、雨乞いや厄払いの際に演じられる「舞龍（ドラゴンダンス）」に挑戦しました。太鼓のリズムに合わせてチームで龍体を動かすと、初めての体験でありながら自然と参加者同士の一体感が生まれました。また、「投壺」という壺に矢を投げ入れる伝統的な遊びも体験し、研究とは異なる角度から交流を楽しむことができました。さらに、学生スタッフの皆さんとのスポーツ交流も思い出深いです。フリスビーやバレーボールを2時間近く続け、世界中の研究仲間と一緒に汗を流すという、これまでの学会では味わったことのない経験をしました。研究という枠を超えて、同世代の仲間と時間を共有できたことは、何よりの財産だと感じています。夜には BBQ が用意され、会場にはカラオケまで登場しました。埼玉大学・日原研の中村君がトップバッターとして歌い始めると、一気に場が盛り上がり、私も恐れ多くも歌わせていただきました。人見知りで殻にこもりがちな性格なので、大勢の人前で歌う経験はこれまでなく、歌いきったことに自分でも驚いています。これをきっかけに、不安ばかりだった国際学会が、気がつけば研究仲間と心から楽しめる場となり、自分の殻を破る転機になったと実感しています。このイベントでの交流をきっかけとして後で私のポスターを訪れてくれた方もいっしょに、人前に出てアピールする大切さを学ぶ機会にもなりました。



ドラゴンダンスの様子



投壺の様子



フリスビーとバレーボールをしたメンバー



今回の ISPP への参加を通して、研究面では最先端の知見や研究者との議論から多くの刺激を受け、生活面でも異文化交流や同世代の研究仲間との出会いを通じて、交流を深めることができました。事前には英語や環境への不安ばかりが先立っていましたが、終わってみれば挑戦して本当に良かったと、心から実感しています。学会期間中には、多くの先生方にさまざまなお話やアドバイスをいただき、大変お世話になりました。この場を借りて深く感謝申し上げます。

また、今回の学会参加にあたり、このような貴重な機会を与えてくださった光合成ユビキティの海外渡航支援に深く感謝申し上げます。支援をいただけたおかげで、青島での学会参加を実現し、多くの学びと出会いを得ることができました。今回得られた経験を今後の研究活動に生かし、さらに成長していきたいと考えています。



ホテルでの夕食の様子

ii) 「ほぼ単独での国際分子珪藻学会参加記と知っておきたかったかもしれない tips」

A03 皆川班
北海道大学
熊沢 穰

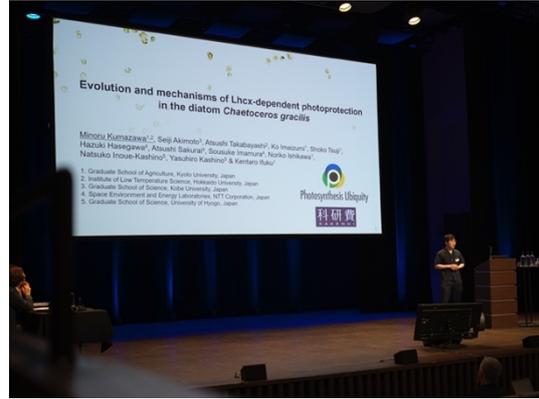
私は、今回の光合成ユビキティの若手国際会議渡航支援をいただいて、2025年6月末にベルギーのヘント (Gent) で行われた第8回 国際分子珪藻学会 (Molecular Life of Diatoms 8: MLD8) に参加し、口頭発表を行ってきました。MLDは紅色進化系統の二次共生藻類である珪藻で分子生物学を利用しているさまざまな分野の研究者が2年に一度、一堂に会する国際学会です。本年3月に京都大学で学位を取るまで、伊福研で私は珪藻の光合成の強光防御機構であるNPQを担うLhcxの機能解析を行ってきました。今回はその論文の投稿とほぼ同時に内容をアピールする良い機会ということでMLD8に参加しました。幸いにも口頭発表を割り当ていただき、発表の後にはLhcxを研究するドイツとフランスのグループとも長時間じっくりとディスカッションする機会にも恵まれ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。

MLDは各分野の珪藻研究者が論文出版前のデータを見せ合って、共同研究に発展させるような、とてもオープンな雰囲気のある稀有な国際学会です。これは珪藻の研究者人口はどんどん増えているもののまだ少なく、その多くが分野自体を育てようという気持ちを共有しているからだと思います。また、MLDの特徴として、珪藻の研究の中心の一つがヨーロッパであることから、学会の性質が"ヨーロッパ的"であると感じることもありました。今回の開催がベルギーであることもありますが、前回のアメリカ サンディエゴでも同様に、懇親会ではダンスが催され、若手向けのイベントではヨーロッパでのアカデミックキャリアについてのセッションがありました。今回の趣旨とは異なるので簡単に留めますが、ヨーロッパでのキャリア形成やグラントの獲得の仕方は日本とは大きく異なる部分があるようでした。特に政策に大きく左右されるところは非常にヨーロッパを感じました。基盤研究が整っている日本の研究環境は、私はある意味で優れていると思いますが、ある種特異なのかもしれません。

Preliminaryなデータが飛び交う学会ということで、発表されていた内容について多くは語ることはできませんが、非常に印象的だったのは、バイオインフォマティクスを専門とする研究者ではなく、生理学や分子生物学を行なっている研究者が、Structural similarityを利用したスクリーニングや活性推定を当たり前のように行なうようになっていたことでした。これはBLASTのような配列類似性に基づいた検索ではもうあまり新しいものが取れなくなっていることの裏返しではあると思いますが、AlphaFoldデータベースなどを利用して、構造の類似性で新しいものを取ってきたという報告は、AlphaFoldのデータベースを整備してきたヨーロッパらしい傾向だと思いました。珪藻のような陸上植物や酵母などのモデル生物から進化的に離れた生物では、より遠い (進化距離の離れた) タンパク質を釣ることのできるこうしたアプローチは非常に強力です。珪藻に限らず光合成研究や植物研究が非モデル生物にますます展開されているので、本邦でもこうしたアプローチは今後取り入れていくのが良いかもしれません。



試験期間終わりでGentの街には大学生が溢れていました。



口頭発表の様子。とても立派な会場でした。

ここからは趣旨を変えて、今回のMLD8と2年前のアメリカ サンディエゴのMLD7での経験から、国際学会に単独参加する際のテクニカルなTipsを共有したいと思います。ここで紹介するのは、自分が過去にこうした情報を知りたかったと思ったためです。また、今回のMLD8の日本からの参加者は、博士課程の指導教員であった伊福先生とその学生さんや、関西学院大学の松田先生と天野さん、東京農工大の田中剛先生と学生さんなどでした。そのため、厳密には単独での参加ではないのですが、現地でお会いして現地で解散したので、"ほぼ"単独参加とさせていただきます。

まず、事前準備に関してですが、学会の登録や航空券の手配は早めに済ませておくことをお勧めします。そして、この時に日系航空会社と同じアライアンスの航空会社にすることで、日系航空会社のアプリにチケットを登録できるので、これを忘れずに登録しておくといいでしょう。欠航や遅延があった際のトラブル時に、現地の航空会社の対応が良くない場合、日系航空会社のアプリから搭乗便を変更できる場合があります。今回は復路でこれに救われました。

次に現地通貨についてですが、現金は渡航先によりますが、基本的には最低限両替しておけば十分なことが多いように思います。むしろ、複数のタッチ決済のできるクレジットカード（そのうち、電話番号ではなくメールアドレスで決済の確認を取るタイプのカードを一枚は持つておく）と、RevolutやWiseのような為替レートの良いデビットカードを準備しておくといいでしょう。今回はRevolutをスマートフォンに設定してメインで利用しました。これによって、より良い為替レートで決済でき、かつ、海外事務手数料を抑えることができます。ベルギーの場合、国鉄は専用アプリでのクレジット/デビットでの決済で専用QRの発行、バスやトラムはGoogle PayやApple Pay、Visa Touchで利用可能でした。サンディエゴもほぼ同様でした。利用する交通機関のアプリなども事前にアクティベートしておくことをお勧めします。

もう一つ重要なことは、渡航先の国でスマートフォンを利用するのに必要なeSIMを事前に設定するところまで済ませておくことです。eSIMの最終的なアクティベーションはローミングの設定などが場合によって異なるので、着いた空港でWi-Fiがあるうちに落ち着いて行うことをお勧めします。これらに加えて、アメリカではESTAが、EUでは2026年よりETIASという事前の入国・入域のための認証が必要です。忘れずに早めに手続きしておくことが重要です。事前準備の物品としては、USB充電器の電圧の確認と、電源プラグの変換器（無印良品のものがおすすめです）を準備しておくことをお勧めします。案外忘れがちです。

また、eduroamも設定しておくことと便利です。もう一つ、空港から宿泊先までの移動手段は、その乗り場、乗り方などを事前に調べておくことをお勧めします。1人で移動する場合、これを把握しているかどうかだけでもかなり安心感が違います。

現地では、単独移動の場合、特に治安には気をつける必要があります。今回、会場があったGentは大学を中心とした歴史のあるベルギー第三の都市で治安は良かった一方で、移動の途中に通った首都ブリュッセルは白昼堂々ひたつきがあるような状態でした。検索して出てくるような一般的な対策はしておくべきでしょう。さらに、前日入りすることができた場合、事前に会場までの移動手段の確認はしておいても良いかもしれませんが、Gentの場合、ほぼ徒歩とトラムかバスでの移動だけで済みました。サンディエゴの場合は、バスよりむしろUberやLyftといった移動手段が便利でした。流しのタクシーは様々なリスクがあるので利用しない方が良いでしょう。UberやLyftも事前に日本でアプリを入れてアクティベートしておくことをお勧めします。安全面ではアメリカではCrime mapを見るなどして、犯罪率の高い治安の悪いエリアにホテルを取ることやそのエリアを通る移動は避けることをお勧めします。

最後に、学会会場では、存分に楽しみましょう。偉そうに言えることは何もありませんが、国際学会に参加させてもらうたびに視野を広げ、興味を広げてきたと個人的には思っています。実際、論文で見たことのある著者に直接質問したりできる機会は貴重だと思います。どのようなバックストーリーがあるのか、次に興味があるのはどういう領域なのか、Ph. D. candidateの場合、アカデミックに残るのか、など話し始めれば多くの情報を得ることができるでしょう。あまりtipsはここにありませんが、せっかく参加したならたくさんものを得て帰ってきたいものです。また同時に、よく言われる話ではありますが、自分の成果を近隣の分野の人にしっかりアピールしてきていただければと思います。会場には、雑誌のエディターや潜在的な査読者、将来論文を引用してくれるかもしれない人たちがいます。論文出版の前でも後でも研究の面白さや新しさが彼らに伝わっていることのメリットは大きいと思います。あと、今のPh. D. candidateやポスドクの世代はInstagramを連絡手段にしていることが多い印象です。交換できるアカウントがあると良いかもしれません。学会の懇親会自体か、その後にはダンスがある場合があります。日本の学会ではそういう機会はほぼありませんが、向こうでは普通のような感じです。私も国内ではそういう場に行くタイプではなく、初めはかなり面食らいましたが、国際学会のそういう時は楽しむようにしています。やってみると案外楽しいものです。そしてそこで広がる出会いもあります。ぜひ楽しんでいただければと思います。

最後になりますが、今回渡航支援をいただき、貴重な経験をすることができました。この場を借りて御礼申し上げます。

iii) 「Photosynthesis Gordon Research Conference (Maine, US)」に参加して

B01 鹿内班
京都大学
小林 亮平

Photosynthesis Gordon Research Conference (光合成・ゴードン研究会議) は、2025年7月27日～8月1日にかけて、米国メイン州NewryのGrand Summit Hotel at Sunday Riverというホテルで開催されました。当地の緯度は44度26分(北海道紋別よりも少し高いくらい)、標高250mくらいで、スキー場が隣接していました。避暑地としては穴場らしく、夏季に行われたこの会議の間、他の宿泊客はまばらで、貸切りに近い状態だったと思います。京都では、昼夜を問わず屋外にいると今にも死んでしまいそうな暑さのこの時季ですが、当地は日中でも少し汗ばむ程度、朝晩は涼しいくらいでした。天候も、シャトルバスに乗っている間や31日(木)に少し雨が降ったくらいで、それ以外の日は晴れてとても過ごしやすかったです。

私にとっては、初めて海外で研究発表する場となりましたが、昨年、神戸で開催されたアジア・オセアニア光合成会議でランチを共にしたMonash大学(豪州)・Maria研の二人と再会でき、会期中もしばしば歓談しました。28日(月)正午から“Poster Previews”という時間があり、自身のポスターについて30秒のフラッシュトークをしました。私のポスター番号は36番で、偶数番号のポスターセッションの時間として、29日(火)と31日(木)の午後が割り当てられました。割り当て時間は、計4時間もあり、もちろん休憩時間などに話す機会もありますので、かつてないほど多くの方に自身のテーマについて説明する機会となりました。この人から見たときに私のデータはどのように見えるんだろうかと思い、ゲストスピーカーを自分からポスターにお誘いしたりもしました。私のポスターは、人気のある方ではなかったと思いますが、それでも覚えているだけで19名の方が来られ、ほぼ1対1でご説明しました。私の研究では、複数種の変異体を扱っており、それぞれの関係性がやや複雑なため、日本語で日本人に説明しても理解してもらうのが難しかった経験もあるのですが、本会議では、皆さんがそれぞれにはっきりと自分の興味あるポイントを持っておられ、質問をいただいたり、議論を深めたりしながら説明でき、最後にはよく理解していただけることが多かったように思います。ほとんどの方に、「とても面白い」「論文を楽しみにしている」といった激励のお言葉を頂き、とても励みになりました。また、ポスターセッションの時間が十分に長かったことで、同じ偶数番号のポスターについてもたくさん聞きに行くことができました。私は英語を聞き取るのも話すのもまだ苦手ですが、みなさん辛抱強く対話してくださり、近い分野に取り組む方々の温かさを感じることもできました。振り返ると、日本を出国した26日(土)とその前日は、他に2件ほどのつびきならない(そしてちょっと重い)仕事があったこともあり、ポスターの準備と荷作りが徹夜となり、必ずしも準備万全とは言えない状況で臨んだのですが、今ではともかく全て報われたような気がしています。

そして、この国際会議では、昼食後の休憩が毎日2時間半もありました。私はプライベートでOrthotrichaceae(タチヒダゴケ科)のコケ(蘚類)の分類を調べているのですが、長いお昼休憩や

他の空き時間には、周辺を散策し、このグループのコケを探しました。実際、日本では見られない、または、非常に珍しい種を複数種見つけることができ、休憩時間もエキサイティングでした（図）。一部は標本にしましたが、日本の検疫は非常に厳しく、植物標本をそのまま持って帰ると没収されますので、なんとか現地の人に預けねばと思い、Orthotrichaceaeの世界的第一人者である南イリノイ大学のDale Vitt博士にご相談したところ、快く標本を引き取って下さり、必要な処理をした上で日本へ送っていただけることになりました。そのため米国最終日は、Vitt博士に標本をお送りすることになりました。ボストンのローガン空港まで戻った後、はじめてのおつかいのような気分でFedexの発送センターへ行き、“government photo id”の提示を求められ、それが身分証明書のこととはすぐに分からず、“Maybe, I don't have...”と答えて大変困りましたが、とても親切に対応して下さい、無事に標本を送ることができました。Vitt博士からも、“nice diversity in the material”、“Very nice collection”とのコメントを頂き、欣喜雀躍しました。

そのようなわけで、本番の時間も他の時間も想像以上に有意義に過ごすことができ、自身の研究人生においてかけがえのない経験となりました。改めまして、渡航費を助成して下さった光合成ユビキティに深く御礼申し上げます。



前泊のボストンで見た
Orthotrichum stellatum.



Grand Summit Hotel周辺で
見た *Uloa hutchinsiae*.



Grand Summit Hotel周辺で
見た *Uloa coarctata*.

図. 日本では見られないか非常に稀なOrthotrichaceaeの群落.

iv) 「Gordon Research Conference, 2025 Photosynthesis」に参加して

A01 栗栖班
大阪大学
関 荘一郎

現在、大阪大学蛋白質研究所で特任研究員をしている関荘一郎と申します。今回、私が憧れていた会議の一つ、Gordon Research Seminar (GRS) および Gordon Research Conference (GRC) に初めて参加してきましたので、その参加記を書かせていただきます。

GRCについては、博士課程一年の時にその存在を知り、名だたる研究者たちが名を連ねる大変権威のある会議の一つと認識していました。2023年の会議の開催を知ったときには参加したい気持ちが強くありましたが、当時は研究内容や英語でのコミュニケーション力に自信が持てず（都合のよい言い訳にすぎませんが）、また莫大な渡航費を工面するあてもなかったため、参加を断念しました。その点、今回はある程度の研究成果もあり、英語でのやり取りにも少し自信を持っていたこと、さらに渡航費について光合成ユビキティからご支援をいただける見込みがあったことから、勇気を持って今回のGRS・GRCに参加することができました(写真1)。本領域にはこの場を借りて心から感謝を申し上げます。



写真1 会場入り口の熊の置物とのツーショット

今回の学会でのミッションは三つありました。

1. 論文上でしか見たことのない研究者と知り合いになること
 2. 世界の同世代研究者とつながること
 3. 積極的に学会を盛り上げ、自分の存在を知っていただくこと
- それぞれについて記載したいと思います。

1. 世界の研究者と知り合う

今回のGRCには世界中から研究者が集まっており、要旨集や参加者リストには見覚えのある名前がずらりと並んでいました。なかでもお会いできて嬉しかったのは、私が研究室に配属された当初に光合成を英語で初めて学んだ書籍「Molecular Mechanism of Photosynthesis」の著者、Robert E. Blankenship 先生です。面識はなく、こちらが一方向的に存じ上げているだけでしたが、ボストンでバスを待っている際にすでにそれらしき方を見かけ、「あれがBlankenship先生かもしれない！」と思いつつ、会場でご本人の研究の歩みを拝聴した上で、勇気を出して話しかけに行きました。とても大柄で握手が力

強く、非常に気さくな方でした。私のポスターにも聞きに来ていただき、いくつか質問もしてくださり、大変光栄な時間でした。

次に印象的だったのは、近年PIとなり世界の光合成研究分野で頭角を現している Christopher Gisriel です。彼は流行のクライオ電子顕微鏡法を駆使して様々な光合成生物、特にシアノバクテリアの反応中心の構造を解明し、ハイエンドジャーナルやその姉妹紙に次々と成果を発表している実力者です。GRSでは「どのようにPIになるか」というテーマで講演され、今後自身がPIを目指すうえで非常にためになる内容でした。今後長く付き合う可能性が高い同業者でもあり、お知り合いになりたいと強く思っていたため、お話しできたのは大きな収穫でした。アメリカと日本ではPIへの道筋や難易度は異なるものの、奥様の事情や治安など、結局は個人的な要素が大きく、研究者として国を問わず共通の悩みを抱えているのだなという印象を受けました。

他にも、私の専門であるLHC関連の分野では Roberta Croce, Nicoletta Liguori, Luca Dall'Osto、さらに Krish Niyogi や Peter Nixon といった著名な研究者の方々ともお話しでき、お知り合いになれたと思います。今後も皆様と学会で再会できた際には更に親睦を深められればと思います。

2. 同世代研究者との交流

今回はGRCから相部屋が設定され、同室となったのはスペイン人の Manuel 君でした（写真2）。彼はドイツ・Rostock University でポスドクをしており、偶然にも私たちの研究室に来ている Anna Frank さんと同僚で、世間は狭いなど改めて実感していました。Manuel 君とは研究の内容や、ヨーロッパと日本の研究環境の違い、文化の違い等々、様々なことについて話し合うことができ、大変有意義な同室生活となりました。



写真2 Manuelとのツーショット

次によく覚えているのは、ドイツの Hippler Lab 出身の Yuval 君です。彼は体格がよく一見こわもてに見えますが、話すときさくで、しかも私のボスである栗栖先生と共同研究の発表をしていたため、すぐに打ち解けられました。彼の研究も非常に興味深いものでしたが、その迫力に終始圧倒されました。彼は最終的にポスター賞を受賞していて、その発表もとても印象に残っています。

他にも多くの学生やポスドクの方々と交流できました。飲み会では会話についていけない場面もあり、みんなでやったサッカーでも全然身体が付いていかず、自分も心身ともにまだまだだなど痛感することもあり、今後の研鑽につながる良い経験となったように思います。

3. 自分を知ってもらう

三つ目のミッションは、自分の存在を覚えてもらうことです。これは普段から意識していることですが、今回は渡航費を支援いただいていることも後押しとなり、積極的に質問したり、研究者に直接話しかけたりと、より積極的に会議に参加することが出来ました。その結果、数人の先生や学生から「よく質問していた

人だね」と声をかけられたり、ある程度自分という存在を刻み込むことができたと思います。一方、研究者である以上はやはり研究成果で覚えてもらうことが重要です。今回のポスター発表でも一部の先生方に興味を持っていただきましたが、まだまだ影響力が弱いと感じました。次回はぜひ口頭発表に選ばれるほど研究を進め、成果そのもので皆さんを圧倒できるよう努力していきたいと思います。

以上、ミッション自体はこれまでの学会と同じでしたが、今回の参加はこれまでで最も濃密で、今後の自分のキャリアにおける分岐点となるような学会だったと実感しています。この経験を糧に、さらに研究を深め、コミュニケーション力を磨いていきたいと思います。

v)「18th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes 2025」 に参加して

A05 日原班
埼玉大学
中村 陸玖

2025年9月8日(月)から12日(金)にかけて、中国・青島市で18th International Symposium on Phototrophic Prokaryotes 2025 (ISPP2025) が開催され、世界中から300名以上が参加しました。私にとっては初めての海外での学会参加であることに加え、今年の中国は、「抗日戦争勝利80周年」の節目の年でした。出発前には不安もあり、現地ではクレジットカードが使えなくなるなどの予期せぬ事態にも直面しました。しかし、稲垣さん（立命館大学）や現地の学生の方々に助けられ、安心して学会に臨むことができました。

学会では、光合成原核生物研究の第一線で活躍する研究者による招待講演や口頭発表が相次ぎ、論文でしか目にしていなかった研究者の発表を直接聴講し、世界的な研究動向を実感することができました。基礎研究では、転写因子をはじめとするタンパク質に焦点を当て、現象の分子機構や生理的意義の解明を目的とした発表が数多く見られました。最も印象に残ったのは、Wolfgang Hess 先生 (University of Freiburg, Germany) の発表です。シアノバクテリアには現在 3745 の遺伝子にアノテーションが付いていますが、それ以外にも少なくとも 300 以上の小分子タンパク質をコードする遺伝子が存在するという知見が示されました。中でも NirP1 は、炭素代謝と窒素代謝を協調的に制御する因子として同定されており (Kraus et al., Nat. commun., 2024)、10 kDa にも満たない小さいタンパク質がストレス応答における代謝制御の一端を担うことは興味深く、代謝制御機構の奥深さを実感しました。もちろん、応用研究も数多く報告されました。バイオ生産性向上を目的とした遺伝子改変や、マーカーレス変異導入技術の進展などは、今後の産業応用に直結する内容でした。こうした研究の蓄積を通じて、シアノバクテリアが「緑の大腸菌」として基礎から応用に至る幅広い研究対象として利用され続けてきた歴史と将来性を改めて実感しました。多様で興味深い発表を聴講したことで、自分の研究の位置づけをより明確に捉えられたことは大きな収穫でした。

ポスター発表に向けては、コーヒープレイクの時間を利用し、自ら先生方に声をかけて雑談を交えながら研究紹介の機会を作りました。その結果、発表時には多くの研究者が足を運んでくださり、議論の幅が広がりました。

今後の研究の方向性などのサイエンスに関する議論に加え、英語での発表の仕方についても学びがありました。私は普段「はい、はい」とうなず

写真1：学会本会の様子



日原先生の招待講演

中村のポスター発表

く癖があり、それが英語では「yes, yes」となってしまう誤解を招く恐れがあるご指摘をいただき、明確な受け答えの重要性を実感しました。また、聴衆の興味に合わせて紹介する部分を取捨選択し、補足資料や論文を交えながら議論を展開することで、相手の理解と興味を深めることができましたと感じています。

また、「スポーツイベント」と称した、文化的交流の場も印象的でした。舞龍（Chinese Dragon Dance）をはじめ、いくつかの中国の伝統芸能を体験しました。その後のBBQでは、地元の海鮮や串焼きを堪能し、国際交流を楽しみました。さらには、カラオケを通して各国の研究者と打ち解けることができました。日本のアニメソングやポップスを求められ、大御所の先生方を含む100人以上の参加者の前で一人日本語の曲を歌ったことは強く印象に残っています。本イベントでは、中国の文化を教えていただくだけでなく、日本の文化を伝えるという双方向の文化的コミュニケーションができ、大変貴重な経験になりました。



写真2：スポーツイベントにて

その翌日からは、イベントをきっかけに海外の研究者から声をかけていただく機会が増え、昼食や夕食を海外の方々と共にしながら、研究や日常生活の話題で盛り上がりました。こうした文化的な交流を通じて、研究

者同士の信頼関係や議論の基盤を構築できたことは非常に有意義でした。その日のポスター発表は盛況で、ありがたいことに最終的にはポスター賞をいただくことができました。自ら動き出し、顔を覚えてもらえるように働きかけたことで、多くの人に自分の研究を伝えることができたのだと考えています。



写真3：授賞式の様子
(中村は左から3番目)

海外での国際学会は、日本からの参加者が限られており、どうしても「アウェー感」が漂います。また、国内学会と比べると、英語能力や文化の違いに加え、ほとんど知り合いがいないことによる緊張感が常に伴います。その一方で、そのような緊張感を抱えつつも自分を積極的に売り込む姿勢こそが、自身の人物像や研究を知ってもらいきっかけになると考えました。昨年9月に兵庫県・神戸市にて行われた2nd Asia Oceania International Congress on Photosynthesis (AOICP2024) では、若手の会での合宿で

は国際交流があったものの、その前の本会では日本人の知り合いに頼りすぎてしまい、ポスター発表の際に海外の方にはほとんど発表できなかった後悔がありました。今回のISPP2025では、失敗を恐れず前に出ることを徹底し、多くの成果に繋がられたことは大きな自信となりました。

今後は、積極的な行動力をさらに磨き、国際的な舞台で成果を発信できる研究者として成長していきたいと考えています。

最後になりますが、本渡航を支援いただき、また本稿執筆の機会を与えてくださいました坂本先生、総括班の先生方に心より御礼申し上げます。

領域内留学報告

i) 「Amphipolを使ったチラコイド膜タンパク質の可溶化方法およびCN-PAGEの手法の習得～分光から生化学への第一歩～」

東北大学
大学院理学研究科化学専攻
渡辺 喬介

B02柴田班では、自作の極低温共焦点顕微鏡を用いた分光解析を主な研究手法の一つとしている。その中でも、単粒子分光法はごく少量のサンプルのみを必要とし、アンサンブルとしてではなく一粒子ごとに注目して分光解析を行うことが可能となる。そのため、生体内では過渡的な状態でしか存在しないような希少な分子種の分光解析も可能となる。こうした分光技術を活かして、私の研究では光阻害修復途上のPSII複合体を網羅的な単粒子分光解析で観測することを目指している。PSIIの修復サイクルは非常に速い反応であるため、反応中心が欠損したような過渡的分子種の精製は困難である。単粒子分光法でこうした分子種を観測することで、将来的には超複合体の組み立て(Assembly)過程に生じる過渡的分子種のエネルギー移動や光防御機構としての消光過程の解明に繋がると考えられる。

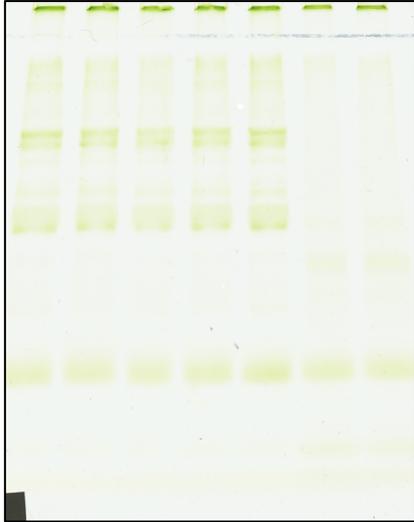
領域内留学に至った背景

私の研究ではエンドウを実験室内で育ててチラコイドサンプルを作製している。以前の自作サンプルでは単粒子分光においてバックグラウンド蛍光が極端に強かったり、検出される粒子に対するPSIやPSIIといった既知分子種の割合が非常に少ないといった課題があった。植物サンプルの状態について議論はしていたが、生化学的知識の不足やサンプルの状態を確認する技術をもっていないため、なかなかこの問題を克服できずにいた。そこで、秩父での領域会議での交流をきっかけにして、北大・低温研の田中先生および高林先生のもとでAmphipol A8-35を使ったタンパク質可溶化とCN-PAGEの方法を習得するに至った。

活動報告

1日目と2日目はグラジエントゲルの作製からCN-PAGEまで、一通りの技術を高林先生に教えていただいた。植物サンプルは低温研のシロイヌナズナ単離チラコイドを分けてもらい、泳動には我々の研究室から持参した泳動装置一式を使用した。3日目と4日目では、実際に自分一人でグラジエントゲル作製とタンパク質可溶化を行い、持参したエンドウ単離チラコイドをシロイヌナズナ単離チラコイドと一緒にCN-PAGEで泳動したゲル作製と可溶化泳動自体は上手いだったが、シロイヌナズナサンプルは綺麗にタンパク質のバンドが分離されているのに対し、持参したエンドウのサンプルはほとんどバンドを確認することができず、

やはり我々の以前のサンプル作製方法が適切ではなかったことを痛感した。



可溶化方法に加えてチラコイド単離方法についても先生方から助言をいただき、我々の生化学的な知識や経験の不足を認識することができた。5日目と6日目はSDS-PAGEとウエスタンブロットティングの方法を見学した。ウエスタンブロットティングは私の研究で取り入れる予定は今のところはないが、低温研の学生が実験する様子を見学して、生化学実験で気を付けるべき点や有用な経験的知識などを得ることができた。

CN-PAGEの結果。左から1-5レーンはシロイヌナズナサンプルで、6,7レーンは持参したエンドウのサンプル。

謝辞

田中先生および高林先生には一連の実験指導に加えて、空いた時間に私の研究の相談にもっていただき、CN-PAGEなどの技術習得だけでなく、生化学研究に対する考え方等貴重なご意見を得ることができました。また、秩父の領域会議以前までは低温研の学生方と全く交流が無かったにもかかわらず、快く私を研究室に受け入れ、飲み会や札幌観光を企画していただきました。お世話になりました北大・低温研の全ての皆様にこの場を借りて深く感謝を申し上げます。



高林先生と低温研のメンバー数名が円山動物園に連れて行ってくれました。右端が私

ii) 領域内留学を通して学んだこと「興味と我慢の界面」

B01 大阪市立大学
理学部化学科学部
木島 史貴

2025年8月後半、CN-PAGE技術の習得を目的として、北海道大学低温科学研究所にて4日間の領域内留学を行った。大阪では連日の酷暑が続いていたが、北海道の気温は20度前後と涼しく、暑さによる疲労を抱えることなく、落ち着いた環境で実験に集中できる貴重な機会となった。



酪農生産研究施設

前日入りし、北海道大学キャンパスを散策した。広大な敷地の中で大学が自然に溶け込んでおり、キャンパス全体のスケールや開放感を強く感じた。

普段とは異なる土地で実験に向き合う数日に対する期待が高まった。

講習の1・2日目は、高林先生、熊沢さん、YangさんからCN-PAGEの原理から操作の細部に至るまでを直接指導していただいた。3・4日目は再現実験に取り組み、これまで研究室で同じプロトコルを使用しても成功度が低かった理由を考えた。装置の組み方、ガラス板の扱い、ピペティングの方法など、細かい要素を観察して記録し、自身のプロトコルを更新した結果、いずれの実験でも綺麗なゲル作成に成功した。直接指導していただくことで、プロトコルに書かれない「伝わりにくい部分」を実際に見て学べた点が大きかった。

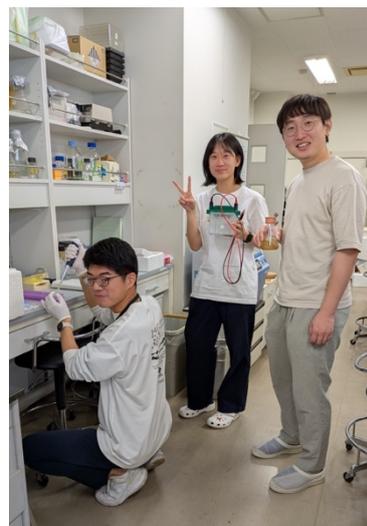


札幌農学校第二農場

また、今回の留学で特に印象に残ったのは、CN-PAGEの工程における「興味」と「我慢」のバランスである。これは誰かに教わったものではなく、実際に手を動かす中で自分自身が感じ取った気づきである。グラジエントゲルの積み上げ、硬化、泳動など、待つ時間が非常に多い実験であり、特にグラジエントゲル作成中は積み上げた界面の状態を確認したくなる場面が自然と生まれる。しかし、この「見たい気持ち」に従ってガラス板の霜をキムワイプなどで拭いてしまうと、局所的な温度変化が起こり、ゲル形成に悪影響を与える可能性がある。これまで繰り返してきた失敗の一因は、まさにこの興味と我慢の境界にあったのだと納得することができた。

さらに、研究室訪問として、設備の使い方や培養方法についても多くの助言をいただいた。加えて、研究室の雰囲気にも強い印象を受けた。北海道大学の研究室はメンバーの人数が多く、居室でも実験室でも活発な議論や作業が自然に生まれており、研究を楽しみながら進めている様子が伝わってきた。藤井グループの人数が増えた際のコミュニケーションのあり方や、自身の研究の進め方を考える上でも参考になった。

留学後に行ったCN-PAGEでは、以前のような失敗を繰り返すことなく、安定して綺麗な泳動像を得られるようになった。今回学んだ技術を藤井グループの中で継承し、活用していくことが今後の自分に求められる役割であると感じている。



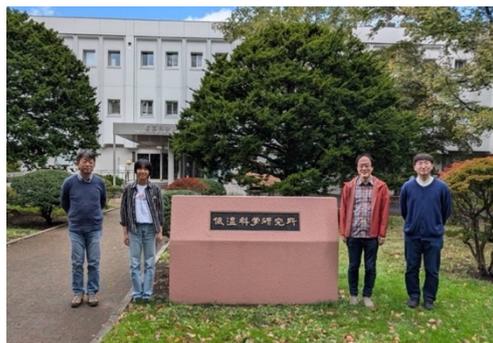
お世話になったヤンさん（真ん中）、熊沢さん（右）と。撮影：高林先生

最後になりましたが、本領域内留学を支援してくださった光合成ユビキティの皆様、ならびに受け入れてくださった高林厚史先生をはじめ北海道大学低温科学研究所生物適応研究室の皆様へ深く感謝申し上げます。

iii) 「珪藻の光化学系-LHC 複合体の解析法」 B01 京都大学 北村汐里

B01 京都大学
農学部応用生命科学科
北村 汐里

北海道大学低温科学研究所生物適応研究室にお邪魔し、Clear-Native PAGE、HPLCをはじめとする様々な実験手法を教えていただきました。研究室の方々にあたたかく迎え入れていただき、大変感謝しております。高林先生、ポストクの熊沢さん、技術員の岸本さんの手厚いご指導のもと、手順ひとつひとつの意味を理解しながら実験することができました。



田中亮一先生、自分、高林先生、熊沢さん

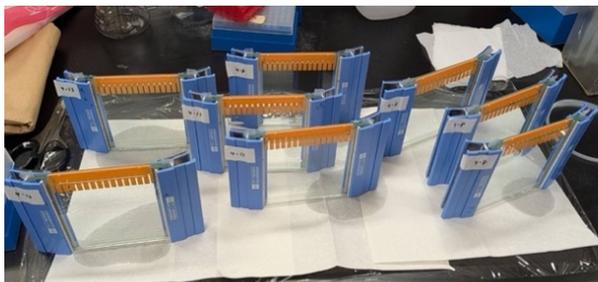
私は珪藻が光の強さにどうやって適応しているのかに興味を持って研究しています。そこで珪藻が持つ多様なLHC

(Light-Harvesting Protein) に着目し、強光への応答を調べています。今回の領域内留学では、この現象の分子メカニズムを解明するために必要不可欠な手法を教わりました。具体的には、主にClear-Native PAGE、SDG (ショ糖密度勾配遠心)、低温蛍光スペクトル・吸収スペクトル・HPLCによる解析の手法をご教示いただきました。プロトコルを作られた高林先生から直接教わることができ、大変貴重な経験となりました。特に、タンパク質の可溶化についてアドバイスいただき改善点を見つけることができました。CN-PAGE後に切り出したバンド片から抽出した色素の分析では岸本さんにお世話になりました。そして、全てを通して熊沢さんにご指導いただき、面倒を見ていただきました。



グラジエント作成中

珪藻の光合成を調べる上で、大変価値ある学びの機会となりました。ご尽力いただいたすべての方々に心から感謝しております。この経験を今後の研究に活かし、良いご報告ができるよう精進いたします。



グラジエントゲルが8枚並んだ圧巻の様子



北海道大学植物園でのサンプリングの見学

シリーズ 私が学生だった頃

A06 東京大学
先端科学技術研究センター
斉藤 圭亮

私が学生だった頃のことを思い出すと、研究資料の論文はすべて紙で持っていて、研究室の机のまわりはコピーした紙だらけだったような気がする。論文をコピーするために、大学の図書館には本当によく通った。過去の論文が掲載されている雑誌のバックナンバーは、図書館の片隅にある開架式の書庫にひっそりと置かれていた。それは、いくつかの巻号をまとめて分厚いハードカバー冊子に製本された重厚なものだった。学生の私は、薄暗くてほとんど人気のない図書館の書庫で、ひとり目当ての論文を探して移動式の書棚を操作し、重い冊子を取り出してはコピー機へと往復した。地下室のような静かな書庫室に、書棚の動く音だけがやけに大きく響いていた。その無機質な書棚の稼働音は、古い本が発する独特の紙の匂いとともに、学生だったころの研究の思い出として私の感覚に染みついている。最近の私は論文を電子ファイルとしてパソコン内に持っていることが多く、なかにはダウンロードすらしておらず必要になるとその都度リンクをたどってオンラインで参照することもある。現所属の東京大学は予算規模が大きく、多くのオンラインジャーナルと契約できている、という恵まれた環境のおかげであるが、それにして、紙の論文をコピーする機会が最近はめっきり減ったように感じる。

私が筑波大学の第三学群工学基礎学類の学部4年生として研究室配属されたのは2002年のことだ。光物性を専門とする理論物理学者の住斉（すみ ひとし）先生が指導教員だった。具体的な卒業研究を始めるにあたって、住先生に最初に教えてもらったことはオンラインジャーナルへのアクセスの仕方であった。どの研究でもそうであろうが、とりわけ理論研究では、研究テーマが研究室内でも分散する傾向があり、論文をリサーチして研究課題の現状を把握することが自分の研究の事始めだからである。現在ではほとんどの雑誌がオンラインで閲覧可能になっているが、2002年当時もかなりの数の論文は電子化されオンラインジャーナルとしてアクセス可能であった。

住先生は「オンラインジャーナルは麻薬と同じだ」と言っていた。おそらく図書館関係の学内委員でも担当していたのであろう、大学図書館と雑誌社との契約の実情を巡って住先生はそう感じたようだ。曰く、次のようなことだそうである：麻薬の売人は、最初は「おもしろいものがあるから試してみないか」と、タダで麻薬を与える。客がそれを気に入ってもっとほしいと言い出したら、今度は有料で売る。やがて客が麻薬漬けになり、抜け出せなくなったところで、法外な値段をふっかけ。依存してしまった客は、払える限りの高い金をこれからもずっと払い続けてくれる。こうして売人の商売は安泰となる、というわけである。これと同じ商売手法をなんとオンラインジャー



恩師の住先生に連れられ、ハワイ島の最高峰マウナケア(標高 4205m)に登頂する(2005年、著者 D1)

ナルの雑誌社が行っているというのだ。つまり、雑誌社は、最初のうちは大学図書館にタダでオンラインジャーナルを使わせて、そのうまみを十分知らしめて研究者をオンラインジャーナルがなければ困るような依存状態にさせる。そうなればしめたもの、大学の図書館は研究者から促されて高い利用料を毎年支払ってくれるという寸法である。

私は麻薬の売人が実際にどのような商売をして儲けているかは知らない。しかし、オンラインジャーナルに限って言えば、たしかにそのような手法で将来的にみんなお金を払うようになりそうだなと納得したものだ。前述の通り私が学生で研究を始めた頃は、ちょうどオンラインジャーナルが浸透してきた頃で、雑誌によって電子化されているものとされていないものがあった。まだ電子化されていないものや、電子化されていても大学が購読料を払っていない雑誌はオンライン上で閲覧できない。閲覧したい論文が生じた際、学生の私は、その論文が掲載されている雑誌がオンライン購読できるかどうかをまず図書館サイトでチェックした。購読できれば「ラッキー」とばかりにすぐにその論文をダウンロード・印刷してその場で必要な情報に目を通すことができた。一方、運悪くオンラインで閲覧できない場合は、図書館に蔵書があるか調べて、あれば図書館にコピーをとりに出向いた。

これがなかなか面倒なのである。筑波大のキャンパスは南北4 kmに渡る敷地を持つ。その広い敷地に複数の図書館が点在していた。たいていの場合、所望の論文は大学内のどこかの図書館にあった。光合成の論文は生物系の雑誌に掲載されていることも多い。おそらくそれが理由であろうが、医学図書館にしか所蔵されていない論文も多かった。中央図書館なら研究室の近くにあり歩いて出向けるが、医学図書館はキャンパスの南の端にある。当時私は下宿から車で通学しており、その車で医学部のある南端のキャンパスまで出向いた。そうすると、机上のパソコンでオンライン閲覧するような気楽さでちよちよ行くことはできない。コピーしたい論文がいくつかたまってから、コピーのために遠出した。ただ遠くのキャンパスに行くのもつまらない、ということで、昼時にいつもと違う学食探訪を兼ねて行ったこともある。おかげで医学部の地区に複数ある学食（と大学病院の食堂）はすべて制覇した。とにかく、いつもと違うランチを楽しむという目的を無理にでも設定しない限り、論文のコピーを取りに行くのは労力がかかるばかりで気が進まない行為であった。もしオンラインジャーナルですぐにその論文を閲覧できれば、こんなに楽なことではない。オンラインジャーナルのなかった時代から理論研究をしていた住先生にとって、図書館に論文を取りに行く労力をかけることが当然のはずなのに、何の苦労もなく論文がすぐその場で得られるオンラインジャーナルは、それほど画期的で、言い換えれば麻薬のように依存性を伴う背徳的な行為に感じられたのかもしれない。

現在では論文雑誌のビジネスモデルも大きく変わってきているように見える。世界中にある大学や研究機関の図書館から購読料を徴収するだけでなく、論文発表する著者自身に掲載料を要求し、その代わりに半永久的に誰でもオンラインでアクセス可能になる「オープンアクセス」を設定するオプションが今や必ずある。科研費の成果としてオープンアクセスは推奨され、近くそれを義務化する方向で議論も進んでいるようだ。実際、私も予算がある限りお金を払ってオンラインアクセスできるようにしている。そのほうがより多くの人に論文を見てもらえ、ひいては将来的に自分たちの論文が広く引用されるのではと期待してのことである。さらに、そもそも紙の冊子体自体を作らずに、運営経費のすべてを著者からの掲載料でまかない、オンライン上にしか存在しないオンラインジャーナル誌も台頭している。それらの雑誌はもちろ

ん図書館には所蔵されない。大学の図書館の役割もだんだんと変わってくるだろう。個人的には、将来雑誌社が倒産してしまうとかサイバートラブルに巻き込まれるとかの不慮の事態が起こった際、人類共通の知的資産ともいえる学術論文がその後もちゃんと閲覧できるのか心配ではある。住先生の予想は、研究者がオンラインジャーナル依存症になった結果、彼らが所属する大学図書館に圧力がかかり多大な購読料を支払わされる未来であった。今、さらに事態は進んでいるように見える。研究者は、図書館の介在をスキップして、自らお金を工面し雑誌社に払う構図に変化しつつある。これまでの科学の発展において、膨大な資料を過去から将来にわたって保存してくれる図書館はなくてはならない存在であった。紙という古典的なメディアが電子メディアに替わりつつある今、図書館の役割の一部は民間のオンラインジャーナルの出版社に移行しているのかもしれない。

「私が学生だったころ」の原稿を依頼されて学生時代の記憶をたぐっていたら、なんだかよく図書館に行っていたなということが真っ先に思い出された。そのせいか、気がつくとも話題が図書館と雑誌社の話にそれてしまった。しかし、うすうす感じておられると思うが、図書館でコピーをとる作業は、研究活動全体から見ればごくごくわずかな一場面にすぎない。本来この欄は、学生時代に光合成の研究をはじめた動機などを振り返ることが期待されているシリーズだと思う。そこで、コピーの話はいったん脇に置いて、私が住研究室に入った経緯を書いてみることにする。

私は子供の頃から機械に興味があり、電化製品を分解して中身をのぞくのが大好きな、いわゆる「分解小僧」であった。いつか自分でも何か電気仕掛けの機械を作ってみたいと思っていた。ある日、タモリが出演しているテレビ番組で、視聴者から寄せられた投稿ネタを評価するために点数表示の機械が導入された。それはどうみてもよくあるテレビ美術の電飾なのだが、その番組では「マサチューセッツ工科大学とテレビ局とで共同制作した」と大げさな触れ込みでその技術の高さを誇張していた。それに対し、タモリは「この程度のものはその辺の大学の工学部を出れば誰でも作れる」と揶揄していた。私はこれを見て、大学の工学部を出れば、こんなきらびやかな電飾の作り方を教えてもらえるのかと言葉通りに受け止め、大学では工学部に行きたいと決意を強くした。



アテネオリンピックでの日本人選手の活躍を研究室で祝う(2004年、著者 M2)

ところが実際、工学部に入ってみると、(当然のことながら)テレビ美術の電飾作りに役立つような授業は一切なく、理系の基礎的な科目ばかりであった。それらは高校の数学・物理・化学の延長線上にあるように感じて(確かに高校で学んだよりも深く根源的なところから物事を説明しようとする科学の心意気には大いに感心させられたが)新鮮味はあまりなかった。そのようななかで私が強くカルチャーショックを受けたのが「量子力学」であった。量子力学は高校までに学んだ物理学とは全く異なる考え方に即して説明されるため、新鮮で魅力的に感じたのだった。同時に、今までの説明では天下り的に導入されていた化学の概念(例えば、電子軌道)がシュレーディンガー方程式というひとつの原理から導き出される過程に感動を覚えた。どうやら、この量子力学は、電子デバイスや材料科学

などミクロなスケールで科学技術を論じる際には必ず登場する重要な学問らしい。さらに意外だったのは、物理や化学そして工学だけでなく、生命現象を理解するためにも量子力学の考え方が鍵になると聞いたことだった。その最たるものが「光合成」だというのである。実は私は生き物全般にそこまで興味はなく、（実家で犬を飼っていたので犬に対しては例外的に苦手意識はなかったが）動物園に行ってもあまり興奮できないし、怖くて虫をさわることもできなかった。しかし、科学なのに「命」を取り扱い、なにか神秘的な雰囲気醸し出しているように映ったためか、生命科学という学問領域には漠然と憧れを抱いていた（大学では卒業の単位にならないのに生物学科の授業をひやかしてとってみたりするくらいには興味があった）。もしかしたらこれをきっかけに、淡い憧れの対象の生命科学に少しでも携われるのではないかと、という下心もあわさり、私は卒業研究を行う研究室として、量子力学を用いて光合成を研究できる住研究室に入った。住先生は物理学の物性分野の理論家であるが、よく発展している物性理論を光合成に当てはめることで、生命の理解が進むのではないかと考えて研究をしていた。かくして私は光合成の理論研究を始めることになったのである。

この経緯を今になって振り返ると、当時の私はごく当たり前のことさえ知らなかったのだと思う。生命活動は、細胞内で起こる無数の代謝反応が複合的に組み合わさって成り立っている。代謝とはすなわち化学反応であり、化学は物質を原子や分子として理解する学問である。原子・分子スケールの現象を説明するには、量子力学が欠かせない。光と電子が主役である光合成であれば、なおさらである。私は、こうした筋道に大学のカリキュラムを通じてようやく追いついただけだった。タモリが言っていた「工学部を卒業すればテレビ美術の電飾が作れる」というのは、高校生を含めた一般人がイメージする工学部として典型的ではあろうが、実際には間違っていた。工学部を卒業したはずの私には、テレビ美術の電飾を作るための技術は何一つ身につけていないのだからこれは明らかである。かっこいい電飾装置をつくりたい、という大昔の私の夢は残念ながら実現しなかった。しかし、タモリの言葉を信じて入った工学部は、想像よりはるかに広く奥深い内容を扱っていた。その中のひとつに光合成があり、その魅力に出会ってしまったため、今の私がある。

連載 光合成研究事始（その五）

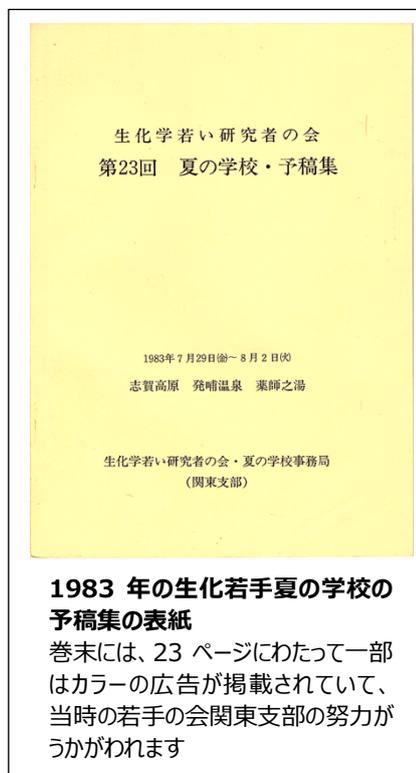
A04 早稲田大学
教育・総合科学学術院
園池 公毅

生化若手の会とオーバードクター問題

前回の連載は、ようやく博士論文を提出できそうというところまでたどり着いたところで終わりました。3月に学位が取得できそうという見込みが立つと、当然、4月以降の身分が心配になります。当時は、学位は取ったけど就職先がないといういわゆるオーバードクター問題が顕在化してきたところで、生物関係の大学院生などの自主的な集まりである「生化若手の会」（正式名称は生化学若い研究者の会）でも盛んに議論されていました。生化若手の会は、生化学会の後援で設立された若手の会です。今でこそ各学会に若手の会があり、光合成学会でも若手の会が精力的に活動していますが、生化若手の会は1958年に活動を始めたということですから長い歴史を誇ります。以前は、生化学会の理事に若手の会の枠があり、若者の独立不羈の思いに基づく時に批判的な意見を親学会に具申する場でもありました。ここで少し当時の生化若手の会の活動についてご紹介しましょう。

生化若手の会は、毎年、夏の学校と称して全国から志賀高原などに集まって4泊5日の合宿をするのがメインイベントで、その他に地域支部の活動があります。関東支部では「生化若手ニュース」を発行していたほか、1泊2日の春の学校や、秋のハイキング、更に冬には蔵王にスキーに行ったりしていました。ちょうど僕が修士課程の学生だった頃に、この連載でも何度か登場した高橋裕一郎さんが関東支部長を務めていました。ちなみに、その前任の関東支部長は、後に東大の新領域創成科学研究科で同僚となる上田卓也さんでした。1987年の夏の学校では、同じ加藤研の菓子野康浩さん（現在は兵庫県立大）とエネルギー変換をテーマに分科会のオーガナイザーを務めて、話を聞きたい先生に講師をお願いする経験に、わくわくしたものです。講師には、当時東京工業大学の助手をされていて後に金沢大学の教授になられた福森義宏さんにミトコンドリアと細菌の呼吸鎖の話をお願いし、当時阪大の助手をされていて後に室蘭工業大学の教授になられた橋本忠雄さんにミトコンドリアのATP合成酵素の活性調節の話をお願いしました。

光合成の話ならいつでも聞けるので、この際にミトコンドリアの勉強をしたいと考えたと記憶しています。



夏の学校では、会の途中や終わった後に、参加者が連れ立って近くに遊びに行くこともよくありました。右の写真は、他の研究室の参加者も含めて7名で行った時のものです。もう記憶にありませんが、写真からすると地獄谷野猿公苑でしょうね。他に特に記憶に残っているのは、宿泊場所の近くの川に蛍を見に行ったことです。おそらく、現在、石の湯のゲンジボタル公園として整備されているところだと思うのですが、川岸に車を止めて幻想的な光景を眺めました。ある参加者が、蛍ではなく、別の参加者の顔を眺めてぼそと「きれいだなあ」とつぶやくという場面もありました。もう一つ忘れられないのが1985年のやはり志賀高原での夏の学校です。8月12日に最終日を終えて高橋裕一郎さんの車に同乗して東京へ帰る途中、群馬県内を走っているとラジオで「日航ジャンボ機が群馬の山中に墜落した」という速報を流していました。皆で窓から外を見まわしたのですが、当然何も見えませんでした。



1983年の生化若手夏の学校の参加者有志での観光
薄い青のシャツを着ているのが筆者、左横が出井史子さん、右横が難波勝さん、その右が志波孝光さん

さて、オーバードクター問題に話を戻すと、当時、生化若手の会にはオーバードクター小委員会が設置されていて、この問題が議論されていました。問題別集会の要旨では「オーバードクターというのは、大学院博士課程の年限を終了しても定職が得られず、なお研究を続けている日とのことを言います。」という紹介がわざわざありますので、言葉自体は、ちょうどこのころ広がったものなのでしょう。ちなみに、その他の小委員会としては、「婦人研究者問題」（「婦人」という言葉が時代を感じさせます）、「研究費問題」、「非ドクター系大学問題」がありました。ただ、これらの問題にかかわる議論や、多くの参加者が発言していた研究（室）環境（ボスの指導方針も含む）に対する不満は、加藤研でハッピーに研究をしていた僕には全く響きませんでした。好きで研究をしているのに、なぜ細々としたことに文句を言っているのだろうとさえ思っていました。今から思えば、加藤研の恵まれた研究環境にあぐらをかいた考え方ですが、まあ、若気の至りですね。

浪々の身

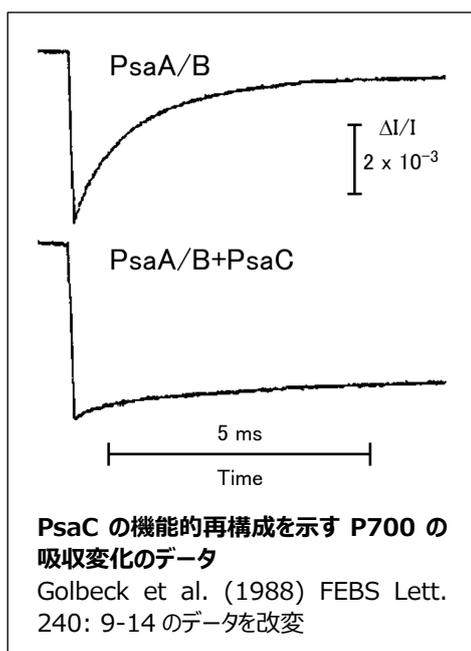
しかし、いざ、自分の就職がかかってくると、のんきなことは言っていられません。D3の秋に、中国地方のさる国立大学の助手の公募があったのですが、修士課程の仕事が1本論文になっていただけで、博士課程の仕事はまだ投稿にも至っていなかったため、あえなく不採用になりました。1985年には日本学術振興会特別研究員制度が発足していたのですが、当時は、採用期間は2年で（それ以前の制度では単年度でしたからそれでもましです）採用数も非常に限られていました。そして結果としてわが身がオーバードクターになったのでした。

現在では、研究費での研究者雇用が可能になっていますし、それが難しい場合でも、多くの大学で、無給ではあっても研究が可能なポジションが設けられています。当時は、研究室に正式に所属して実

験を継続しようとする場合には、大学院研究生になる必要がありました。これは無給どころか授業料を払う必要があり、それでいながら学割が効かないという悲しい身分でした。これなら学位取得を遅らせてD4になった方がよかったかな、と後悔したのですが、後に就職すると、給与などが学位取得後の年数で決まる場合も多く、結果としては、選択を誤ったというほどではなさそうです。

いずれにしても、実家住まいだったこともあり、あまり悲壮感はありませんでした。この理由として当時の「常識」があります。世代が少し上の先輩方を見ると、奥様が高等学校などの教員という方が非常に多いのですが、これは、研究者を目指す大学院の時代も含めて稼げない期間が長く、その場合、奥さんに養ってもらったことがまああったからだという話でした。当時は男女の賃金格差が一般的にはまだ大きかった時代ですが、教員の給与は平等だったので、女性でも配偶者を養うだけの給与が出ていたという説明です。まあ、実際にそれが理由で結婚相手を決めた例があるかどうかは知りませんが、研究者には稼げない期間があり得る、という不健全な常識があったことは確かです。上に書いた「奥様が」という話からも分かるように、研究者の男女比についても極めて大きな不均衡があった時代の話です。

この時期の研究のうち、論文にならなかった研究の一つ紹介しておきましょう。1988年の初頭に、Richard Malkinのグループがホウレンソウから光化学系 I のPsaCサブユニットを電子受容体 $F_{A/B}$ を結合した状態で単離できることを報告しました。既に、加藤研では、好熱性シアロバクテリアからPsaA/Bサブユニットのみを含む複合体を単離していて、反応中心クロロフィルP700から電子受容体 F_x までの電子伝達活性があることを確認していましたから、これを使えば、構成サブユニット3つだけで全体の電子伝達活性を持つ光化学系 I 反応中心複合体を再構成できるはずだと考えました。そこで、好熱性シアロバクテリアから $F_{A/B}$ を結合したPsaCサブユニットを単離しようとしたのですが、なかなかうまくいきません。そうこうするうちに、John Golbeckのグループが、Richard MalkinからPsaCサブユニットとその単離方法のコツを提供してもらって、シアロバクテリアのPsaA/BとホウレンソウのPsaCというヘテロな系で再構成実験を成功させてしまいました。この論文は同じ年の11月に発表されて、加藤研での実験は無駄骨に終わったのでした。ここに示したGolbeckらのデータは、光化学系 I 反応中心のP700の



酸化による吸収減少とその後の再還元のカネティクスを見たもので、PsaA/Bだけの場合には、 F_x からの電荷再結合によるmsオーダーの吸収変化が見られるのに対して、PsaCを再構成すると吸収変化速度はグッと遅くなっていて、電子が $F_{A/B}$ まで渡ることにより電荷再結合速度が数十msのオーダーに遅くなっていることがわかります。図中の $\Delta I/I$ の意味については、前回の分光学のお勉強の部分を参照してください。

当時加藤研では、安定なサブユニット単離には好熱性シアロバクテリアが一番だと信じていたのですが、サブユニット間の相互作用も強いためにサブユニット単離がかえって難しい、という側面もあったのかもしれませんが。しかも、後から聞いたところ、Golbeckは、当時Golbeck研に短期滞在していた帝京大学の池上

勇さんから我々が再構成実験を狙っていると聞いて、急遽自分たちでも実験を始めたのだったそうです。同じ生物種での再構成にこだわらず、すでに成功している手法を他研究室からさくっと取り入れて実験を進めるセンスと素早さに舌を巻いたものです。(づづく)

光合成ユビキティ 2025 年下半期活動記録

- 9月16日（水）神戸国際光合成セミナー2025 @神戸大学農学部
Light and CO₂ utilization in microalgae
- 11月12日（水）領域内限定オンラインセミナー
演者：Michael Hippler 教授（ドイツ・ミュンスター大学・岡山大学）
- 11月16日(日)~18日(火) 日米光合成ワークショップ 於：島根・松江

受賞

2025年10月 京都大学理学バイオ賞優秀賞🏆

B01 小林 亮平 さん、鹿内 利治 先生

関連プレスリリース 2025年

2025年5月26日 「ヘムタンパク質が植物の形づくりを制御する
—コケ植物と被子植物に保存されたRLFタンパク質の役割を解明—」

B01 増田 建先生

<https://www.c.u-tokyo.ac.jp/info/news/topics/20250526000100.html>

2025年7月1日 「光合成を失う進化の初期プロセスを観察
—光合成と呼吸のトレードオフをもたらす突然変異—」

B01 藤田 祐一先生

<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/2025/07/post-846.html>

- 2025年9月17日 「光合成反応における電子状態の観測に成功
—酸素発生メカニズムの全体像解明へ前進—」
B02 三野 広幸先生
<https://www.nagoya-u.ac.jp/researchinfo/result/2025/09/post-875.html>
- 2025年 8月20日 「植物の「光ストレス応答」と「ゲノム可塑性」を繋ぐ発見
—DET1タンパク質による光合成光防御反応とトランスポゾン活性化の統合制御—」
A03 皆川 純先生
<https://www.nibb.ac.jp/pressroom/news/2025/08/20.html>
- 2025年 8月22日 「ペプチド伸長因子が光合成のストレス耐性の決定因子であることを解明
—植物のストレス応答の機構解明に向けて—」
B01 西山 佳孝先生
https://www.saitama-u.ac.jp/topics_archives/202508221100.html
- 2025年10月10日 「光合成生物の分裂に新たな仕組みを発見
—チラコイド膜を形づくるタンパク質が細胞・葉緑体分裂にも関与—」
A03 金 恩哲先生、皆川 純先生
<https://www.u-presscenter.jp/article/post-57597.html>
- 2025年10月20日 「植物の葉緑体で“逆変換”酵素を発見
—光合成やストレス応答の理解・応用に新たな道—」
B01 川合 真紀先生
https://www.saitama-u.ac.jp/topics_archives/202510201400.html
- 2025年10月22日 「光合成色素シフォネインの役割を解明
—今後の光合成アンテナを最適化する色素の分子設計に貢献—」
B01 藤井 律子先生
https://www.omu.ac.jp/info/research_news/entry-20314.html

2025年11月27日 「原始緑藻の集光タンパクの構造と機能に着目し、
海底環境に特化した光合成アンテナを発見」
B01 藤井 律子先生, A01 栗栖 源嗣先生、A03 皆川 純先生
https://www.omu.ac.jp/info/research_news/entry-21189.html

一般向け講演

2025年6月3日 「タンパク質と物理：ピコニュートン力顕微鏡で観る生体分子のナノワールド」
A06 山本 大輔先生
学校法人 前田学園 鹿屋中央高等学校 出張講義

2025年7月16日 「タンパク質と物理：ナノワールドから観る光合成の多様性と光と物理」
A06 山本 大輔先生
福岡大学附属若葉高等学校 出張講義

2025年10月18日 「植物のオンオフスイッチ-光合成の観点から-」
A04 桶川 友季先生
倉敷市大学連携講座

領域内留学

2025年

7月21日～ 東北大学・柴田研究室 渡辺 喬介さん
→A03班・高林厚史研究室 チラコイド膜からの可溶化、CN-PAGE

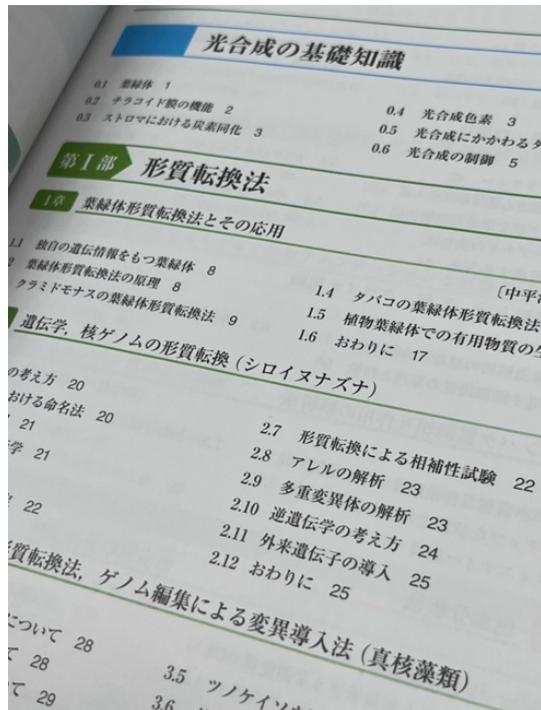
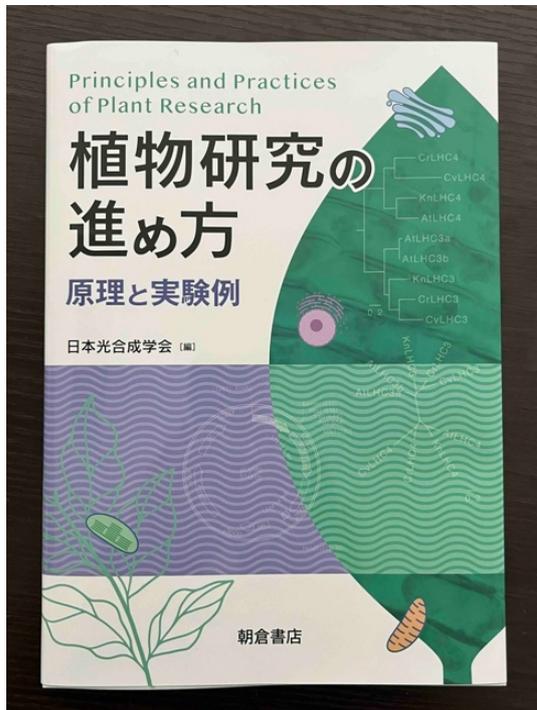
8月7日～ 京都大学・上妻研究室 村岡 壮泰さん
→A02班・小澤真一朗研究室 JTS-10によるECS解析

8月24日～ 大阪公立大学・藤井研究室 木島 史貴さん
→A03班・高林厚史研究室 CN-PAGE技術の習得

10月29日~/11月4日～
埼玉大学・川合研究室 坂口 浩朗さん
→A04班・吉田 啓亮研究室 イメージングPAMによるクロロフィル蛍光測定

11月19日～ 埼玉大学・西山研究室 黒星 夏華さん
→A02班・坂本亘研究室、小澤真一郎研究室
チラコイド膜単離、BN-PAGE、クライオ電子顕微鏡測定

12月10日～ 東北大学・柴田研究室 島村 惟葵さん
→岡山大学・高橋裕一郎研究室
クラミドモナスのvenus融合タンパク質のWestern blotting



書評

かつてショーペンハウエルはこう書き残した。

「読書とは他人にものを考えてもらう事である。…ほとんどまる一日を多読に費やす勤勉な人間は、しだいに自分でものを考える力を失って行く。」¹⁾

この警句を目にして以来、あたかもカーズが考えるのをやめたように²⁾、私は本を読むのをやめた。いや、正確に言えば、人生において本を読むことは何にも代え難い重要なことである、もっと本を読まねばならない、という脅迫観念から解放された、ということかもしれない。現代社会には、本が、書物が、論文が、文字で書かれた情報が溢れかえっている。その全てを血眼で追いかけていたのでは、情報のインプットだけで疲弊し、肝心のアウトプットが追いつかない。さらに最近では、生成系 AI に聞けば 8 割がた正確な情報の要約を返してくれて、あまつさえそれを音声コンテンツや動画、なんとすれば発表用スライドにして整えてくれる。なおさら本を手放す理由が増え続けているような世の中なのである。

文字は留まる。時間に、空間に、そして我々の記憶の中に、文字は留まることができる。そして、ある時は砂の城が波に洗われるように消え去り、ある時は火傷の跡のように形を変えつつも疼き続ける。それはちよど音楽が流れて行く先々で、我々の精神を撫で、揺さぶり、震わせながら、過去を洗い流し、現在を実感させるのと全く逆の仕方で、エントロピーの渦に抗う小さな風を起こす。音楽は偶然を装い、文字は必然の仮面をかぶって、そこに佇んでいる。しかし実際には、我々はそれを好むと好まざるに関わらず、ただ選ばれているだけなのかもしれない。多くは他人の声によって、時には自分の内なる声によって、偶然と必然という埃を被った二元論のドラマに甘えながら。

もしまだ文字を追いかけることに時間を費やす価値があるのだとしたら、きっと文字を通して、偶然と必然の垣根を飛び越えるような、精神の自由を感じさせるようなものに出会うことができた時、我々は自然とそれと気づくに違いない。それは私が「植物研究の進め方 原理と実験例」を手にした時に訪れた感覚に、ひょっとしたら似ているのかもしれない。何とはなしに手にした本のページをパラパラとめくっているうちに、そこそこに熱い息吹を感じさせる表現が潜み、密林を進む探検隊をつけ狙う大型猫のような何かが、読者の首筋をじっと見据えている。その道を辿ることを志す者が覗き見た瞬間に、一見するとただの鬱蒼とした森だったものが、数多の職人たちが精進を重ねる工房として立ち現れ、そこに足を踏み入れた瞬間、筋肉の緊張と躍動に満ちた創作の場に居合わせたような錯覚をもたらす。

そういうのいいから早く内容について書いてよ、という声がそろそろ聞こえてきそうなので、私個人が経験した、ページを繰るたびに胸の内にこだました言葉のいくつかをご紹介します。

「やばい」

「まじでやばい」

「細か！ウケるー」

「なるほど、これは参考になる」

などである。内なる興奮が呼び覚まされるような感覚が、これで伝わったことと思う。

本書には、現代の職人たちの誇りと経験知がある。目の前に並んだ小さな樹脂性の容器にまるで

命を吹き込むように、淡々と、一つずつ番号を打ち、わずかな焦りと興奮を抑えながらピペティングを行うときの、滑らかな親指の動き。脳裏に浮かんだ幻を追いかけるかの如く、細胞という命の小箱を探して視野に広がる小宇宙を漂いながら、願うように、祈るように、顕微鏡像のピントを合わせるときの、精緻な手首の捻り。茫漠たる理想世界に広がる未知のパラメータ空間に向かって、勘と経験とひらめきを頼りに、熟練の漁師が釣り針を投げ入れるように、あるいは少年のような心で河原の石を水面に鋭く投げ入れるように、キーボードを叩くときの、張り詰めた指先の感覚、そしてこれらの試みが結実した瞬間の、にやりとほくそ笑むような表情筋のほの温かさ。こうした感覚を未だ身にすることがないという読者は、一度実物を手にしてページを繰ることを強くお勧めする。植物研究を志すものになら誰にでも与えられる特権がここには満ちており、未だ志していないものにとっても、その扉へと進む小道を煌々と照らす灯火となるだろう。

論文や総説が研究の「成果」なのだとしたら、この本はきっとその果実が実るのを夢見て、一粒ひとつぶ種を蒔く方法を教えてくれている。かつての知の巨人たちは人類の叡智の中にエピステーメー（知識）とテクネー（技術）を見出した。本書はその両者を兼ね備え、ただ一軸を掘り下げるのではなく、それぞれ別軸での広がりを持った広大な平野を渉猟するような経験を読者にもたらすだろう。読者がそれを全て極める必要はもちろんない。地図を広げて旅の行き先をあれこれ思い巡らすだけでも良いし、気になった場所をふらりと訪れたり、仲間と一緒に同じ場所を目指すのも良いだろう。もし世界に偶然も必然もなく、ただ事実があり、それを人が解釈するだけなのだとしたら、本書が光合成学徒の長き旅路のガイドブックとして、重宝することだろう。これがたった4000円で手に入るのなら、もう買うしかない。

- 1) ショウペンハウエル 著、斎藤 忍随 訳「読書について」(岩波書店) 1960.
- 2) 荒木飛呂彦 著「ジョジョの奇妙な冒険」(集英社) シリーズ第2部に登場するカーズというキャラクターの退場時のナレーションより一部改変.

(丸山 真一郎)