

## 70周年記念誌上講演会



シロイヌナズナのトライコーム細胞  
杉本慶子氏提供

### 目次

新同窓会長の挨拶	2	祝ひ卒業・修了	29
学科長・専攻長の挨拶	3	同窓会基金醸出者ご芳名	29
新任教員挨拶	5	同窓会役員・幹事名簿	29
70周年特集 誌上講演会	9	同窓会活動報告	30
同窓生の近況報告	22	お知らせ	30
生物科学専攻研究室と教職員	28	編集後記	30



同窓会ホームページ  
(<https://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/alumni/>)  
に、本誌のカラー版が  
掲載されています。

## 阪大理生物同窓会長の挨拶

伊藤 建夫

(1967学、1969修、1972博、旧職員)



同窓生の皆様にご挨拶申し上げます。また、この春にご卒業、ご修了の皆様にお祝いを申し上げますとともに、皆様を新たな同窓会員としてお迎えできることは同窓会として慶賀の至りです。

この春の卒業生、修了生は、最後の1年間をコロナ感染症のために極めて変則的な大学の授業、行事などの中で過ごし、厳しい経済状況の中で、就職、進学を迎えることになりました。また、教育、研究に携わっておられる先生方もそのご苦労は並大抵のことではなかったと思います。この文を書いている時期には第3波を迎え、今後の見通しが困難な状況ですが、春には少しでも好転していることを願っております。

同窓会は、理学部生物教室ならびに関連の研究室の同窓生の親睦、助けあいを目的として設立されたものですが、すでにコロナ禍の前から大学を取り巻く諸情勢が厳しさを増し続けており、理学部をサポートするという重要な役割になっています。しかしながら、2019年度の卒業・修

了祝賀会の開催はコロナ感染防止についての大学の方針に則り中止せざるをえず、同窓会と新しい同窓生との交流の機会を持つことができませんでした。

5月の連休の時期に毎年開催されてきた大阪大学ホームカミングデー（2020年5月2日）もいつもの形式では開催されず、同じ日に予定されていた理学部同窓会講演会、生物同窓会の役員会、幹事会・総会、懇親会も延期せざるを得ませんでした。その後も事態は沈静化せず、メール審議による役員会を除き、全ての行事を中止することにしました。これらの行事は、同窓生が旧交を温めるとともに同窓生と同窓会との直接のコンタクトの機会であり、また大学、理学部、生物科学科の現状を知る良い機会であるだけに開催できなかったことはたいへん残念です。

また、2019年は理学部生物学科設立70周年にあたり、生物科学科では5月に記念の講演会を準備しておりましたが、これも中止されました。

このような状況の中で同窓会誌 Biologia の役割がますます重要になってきています。今号でも、学科長・専攻長のご挨拶、新任教員のご挨拶、大学、理学部、生物科学科の活動報告などが掲載されており、理学部生物の現況を知ることができます。また、前号に引き続き「生物70周年特集」の第二弾として、同窓生近況報告では、同窓生の在学当時の思い出やその後の活躍を知ることができま



### 寒咲き花菜

(滋賀県守山市 第一なぎさ公園)

毎年1月中旬になると朝日新聞に、淡路島のスイセンとともに紹介される春一番の花、カンザキハナナは早咲きの菜の花である。花の部分は真冬から早春にかけて花材として、また食卓などに彩りを添える。厳冬期の花の少ない時期から開花するので養蜂にも利用される。葉はあまり食べないことからハナナと呼ばれており、葉を食用にするナバナと区別されているようである。なお、背後には雪化粧した比良山系が収まるため冬の撮影スポットとして人気である。この菜の花畑が位置する守山市地域に山はないが、比叡山の東側を守るために、平安時代初期に「比叡山東門院守山寺」という寺が建てられたことが守山の由来とされている。

す。さらに、中止になってしまった70周年記念講演会の演者の皆様に予定されていたご講演のダイジェスト版のご寄稿をお願いし、快諾していただくことができました。同窓会として感謝申し上げます。

同窓会では、同窓会誌 Biologia 発行の他、名簿の発行、同窓会 Web ページの掲載、卒業・修了祝賀会およびフレッシュマンリトリート（新生オリエンテーション）の支援を行っています。これらを支える同窓会の財務状況は安泰とは言えません。時節柄、申し上げにくいことではあります。同窓会費の納入と同窓会活動へのご協力をお願いいたします。

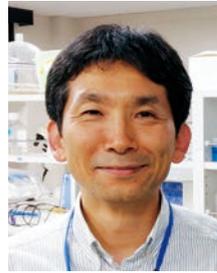


#### 南天玉（岐阜県郡上市八幡町）

郡上のナンテン（南天）は日本一の生産量を誇り、12月には郡上八幡南天祭りが開催される。南天（木や切り枝）は「難を転ずる」と云われ冬の特産品・縁起物としてクリスマスや正月の飾りつけに使われる。南天玉は郡上八幡南天生産組合が20数年前に、造り酒屋の杉玉をヒントに作ったのが始まりで、色が赤から黒へと徐々に変わることから「赤字が黒字になる」と商売繁盛を願う人々にも人気である。写真は八幡町の中心部に位置する老舗和菓子店桜間見屋（おうまみや；ニッキ飴の肉桂玉などを製造販売）の正月を迎える飾りつけである。

## 学科長・専攻長の挨拶

石原 直忠 教授



同窓会の皆様には日頃より生物科学専攻・生物科学科に温かなご支援を戴きどうもありがとうございます。令和2年度の専攻長・学科長を勤めさせていただいております石原直忠と申します。本学着任

3年目で学科運営をよく理解していない状況で専攻長となり、日々模索しながら勤めております。というこのような専攻長挨拶はもう4年連続になり、本教室の伝統となっておりますが、昨年までの専攻長とは異なり私の専攻長任務は大変苦戦しており、専攻の教職員の先生方や事務職員の方々からの強力なサポートを仰ぎながら、これまでなんとか専攻運営を進めております。

今年度は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の流行により、大学の有り様が何もかも大きく変わってしまいました。例年であれば新年度は新生・学生達の元気な姿が溢れている豊中キャンパスは、昨年度の冬からの感染拡大を受けて緊急事態宣言が発令され学生は登校禁止のまま静かに今年度を迎えました。教員はオンライン講義の準備に追われましたが、幸いにして本学では既にCLEシステムが導入・完備されオンライン講義を進める体制自体は整えられていました。インターネット接続が個人所有のスマートフォン通信のみに頼る学生も多くおり、当初は学生の通信環境も大きな問題となりました。教員は、音声のみ入れた講義スライドをダウンロードさせる、動画のデータ量を圧縮するなど試行錯誤しながらのオンライン講義を実施しました。その後、携帯電話会社から学生利用者のデータ通信量が大幅に緩和され、また大学からもネット通信機器の貸与が行われるなど、オンライン講義の体制が整えられました。学生実習でも、オンラインで生物の専門実習および全学実習が実施されました。実習資料の精読・レ

ポート作成・スケッチ等により実習が進められました。同窓会の皆様方には、生物の実習をオンラインで実施することによる学生教育への影響（研究的思考力・経験理解度の向上不足の懸念）など教員の苦労をきっとご理解いただけることと思えます。何より大変だったのは新1年生で、新入生リトリートもなく、同級生と対面して交流することさえもできないままとなり、遠方から入学してきた下宿生達は当初は孤立し大変なストレスを受けていたようです。少数人数の制限下ではありましたが、新入生を大学に招いて教員や学生同士で交流させる企画が何度か実施されたことなど、学生へのサポートが例年以上に配慮して行われました。

秋冬学期を迎え、大学の方針として対面講義の実施が推奨され、キャンパスに学生が戻ってきました。一方で感染対策を徹底して行う必要があります。多くの講義では教室での講義とオンライン講義が同時並行して行われています。実習室での実習も再開しておりますが、学生は作業中につき議論しながらお互いに接近してしまう傾向があり、個別に話さず各自で考えをまとめながら実習を進めるように指導が必要です。この記事を書いているのは11月ですが、この先さらに感染拡大が進むことが予想されており、いっそう気を引き締めながら運営・教育活動を行っていく必要があります。研究室でも年度当初は活動が厳しく制限され、最低限度の作業（中断できない進行中の実験の維持のみ）が認められ、新たな研究は開始できませんでした。その後、第一波の流行鎮静化に伴って活動基準が徐々に緩和され、職員・大学院生・学部生の順に段階的に研究活動が再開されました。当

初は密を避けるために実験室内の人数制限（活動7割減など）が続き限られた作業しか行えず、研究室に配属された4年生が卒業研究に着手できたのは6月半ばでした。また、遺伝子組換え実験室では十分な換気を確保できず、作業人数を大幅に制限された中で研究を実施しております（現在も継続中です）。

このような環境の下ではありますが、各研究室では活発な研究を進めようとする限りの努力をしています。今年度は発生生物学（西田研）からPNASに、細胞生命科学（石原研）と植物細胞生物学（高木研）のそれぞれからNature Communicationsに論文として研究成果が報告されました。また小沼助教が日本動物学会奨励賞を、古屋准教授が大阪大学賞及びサステナブルキャンパス賞を受賞されました。多くの学会が中止・オンライン化され出張が激減した今年は、この生物学教室の各研究室で、集中して十分に検討された学術意義の高い研究の萌芽が育まれつつあると信じていますので、専攻研究の今後のさらなる発展に大いに期待載きたいと思っています。

例年では5月の連休のいちょう祭の時期に同窓会行事を開催しておりましたが、今年中止となり、また今年は70周年記念講演会を計画されていましたが、残念なことにこちらも中止されました。来年度以降に、同窓会の皆様が集い、旧交を暖めるイベントを再び実施できる日が来るのを楽しみにしております。今後とも、同窓会生の皆様方から変わらずに応援して戴けることを学科・専攻一同、切に祈念しております。何卒よろしくお願い申し上げます。



サンカヨウ（富山県中新川郡立山町 美女平）

冷涼な高地で湿度が高く、緑に囲まれた山腹（主に樹木の下）に生える多年草。フキのような形をした大小2枚の葉が生じ、花は小さい方の葉にのみつく。白い花は雨露に濡れると花弁が透明になり、シンデレラのガラスの靴のように神秘的である。雨上がりのハイキング中に道端に咲いているのを偶然見つけてパチリ！（長田洋子氏提供）

## 新任教員挨拶

RNA生体機能研究室（生命機能研究科）

廣瀬 哲郎 教授



2020年4月に生命機能研究科及び理学研究科生物科学専攻に着任しました廣瀬哲郎（ひろせてつろう）です。このような状況下で、なかなか交流する機会がありませんが、今後ともどうぞよろしく

お願い申し上げます。

本稿では自己紹介を兼ねて私のこれまでの研究について簡単に紹介させていただきたいと思います。私の研究のスタートは植物でした。名古屋大学理学研究科で杉浦昌弘教授の下、葉緑体遺伝子の研究で学位を取得し、さらに遺伝子実験施設の助手を4年間つとめました。その後、米国留学を機に植物から哺乳類に転向し、帰国後、東京医科歯科大学、産業技術総合研究所、北海道大学、そして大阪大学と渡り歩き、今日まで一貫してRNAの研究を続けてきました。RNAの魅力は、型にはまらない変幻自在な働きにあると思います。最初のインプレッションは、学部生の頃に知ったRNAの触媒機能の発見でした。太古の地球上にはRNAワールドが存在し、それが生命の起源となったかもしれないという壮大な話に興味を惹かれました。そして葉緑体にRNAワールドの痕跡と考えられる始原的なRNA機能が封じ込まれていることがわかり、RNAの虜になっていきました。このように学生時代、心から面白いと思えるものに出会えたことは幸運だったと思います。ただ当時は、光合成遺伝子の研究室で一人だけRNAに取り憑かれていたのは、いささか場違いのように思われました。しかしその後留学したイェール大学のSteitz研究室では世界中から集まったラボメンバー全員が“RNAフリーク”と

いう夢のような環境で、そんな中で哺乳類細胞の複雑で巧妙なRNAプロセシングの研究に転向し、ますますRNAのディープな世界にはまっていきました。こうしたRNA研究の中心とも言える場所に身を置けたことは素晴らしい体験で、かけがえない多くのことを学ばせていただきました。しかし、帰国後は一転して不安定で落ち着かない日々を過ごさなくてはなりません。最近では改善策も試みられているようですが、研究者として重要な転換期に不安定な日々を過ごさなくてはならないリスクは依然として高く、このことが若者の海外離れにつながっているように思います。私の場合、幸運にもRNAに関する国家プロジェクトのチームリーダーのオファーをいただき、産業技術総合研究所に自らのラボを持つことができました。そしてそれを機に、当時存在が明らかになっただけだったノンコーディングRNA(ncRNA)群の研究を始めました。今思えば危うい挑戦をしたものですが、当時は目の前に現れた大いなるRNAの謎に挑戦しないではいられない心境でした。

さて、ncRNAのことを少しお話ししたいと思います。ヒトゲノム中でタンパク質をコードしている領域は全体のたった2%に過ぎません。そして20世紀の生物学では、残りの98%はジャンクと考えられてきました。ところが21世紀のポストゲノム解析の結果、これらジャンク領域の7割以上が転写され正体不明なncRNAを産生していることがわかってきました(図1)。興味深いことにゲノム全体を占めるジャンク領域の割合は、ヒトを含む哺乳類で最も高く、単純な真核生物ではその割合は低くなり、さらにバクテリアのゲノムでは大部分をタンパク質コー

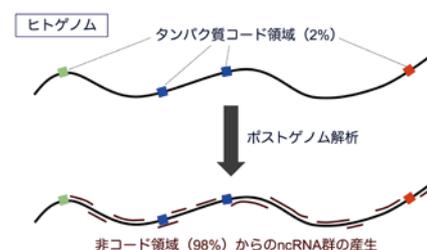


図1. ヒトゲノムの“ジャンク領域”からのncRNAの産生

ド領域が占めています。つまり生物の複雑性とジャンク領域の割合が相関しており、この領域が産生する ncRNA が複雑性を規定する因子ではないかと言われています。さて、勇んで飛び込んでみたものの、ncRNA 研究の初期は全くの手探り状態でした。そしてそうした混沌の中から、私たちは一風変わった ncRNA を発見しました。この NEAT1 ncRNA は、細胞核内に存在する膜を持たない非膜性構造体のパラスペックルの構造骨格として働くことがわかりました。「細胞内構造の骨格」という RNA の働きはこれまで知られていなかった新しいものでした。その後、研究室を北海道大学に移してからは、骨格としての ncRNA 機能に関する研究を展開しました。その結果、NEAT1 は複数の天然変性タンパク質を RNA 上に集約して、液-液相分離という物理現象を誘発することによって巨大な非膜性構造体を形成していることがわかってきました。さらにこの NEAT1 機能は、ncRNA 配列中の機能ドメインが担っており、ncRNA もタンパク質同様に複数の機能ドメインからなるモジュール構造をとっていることがわかりました。また、ヒトゲノムからは、このような非膜性構造体の骨格となる ncRNA が他にも数多く産生されていることもわかり、これらを architectural RNA (arcRNA) という RNA の機能カテゴリーとして提唱しました (図2)。私が研究室を立ち上げた当時は、

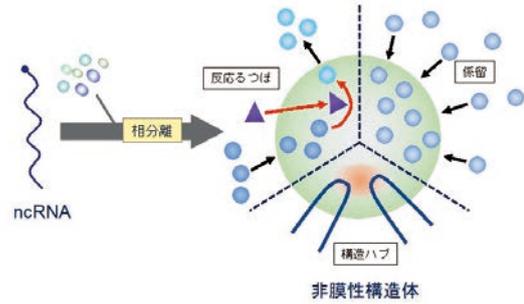


図2. arcRNAによる相分離現象を介した細胞内構造体形成

ncRNA とは何者ともわからない存在で、「やはりジャンクだったらどうするの?」といった辛辣な指摘を頂いたこともありました。それから15年、今や ncRNA は重要な制御因子群として認知されるようになりました。ただその作用機構は未だほとんど理解されていません。そんな中で私たちが発見した arcRNA は、ncRNA と相分離現象を結びつける新しい機能概念を生み出しました。

以上、私の歩んできた道を簡単に辿ってみました。その間に都・道・府・県とつくところを一通り渡り歩き、海外も含めた多彩な人々との交流から多くの幸運をいただき、なんとか研究を続けることができたと思っています。これから大阪大学でも多くの学生さんや研究者のみなさんとの交流を通して未だベールに隠された新しい ncRNA 機能を明らかにし、それを規定する遺伝暗号の解読を目指したいと考えています。どうぞよろしくお願ひ申し上げます。



シロノセンダングサで吸蜜するオオゴマダラ (沖縄県宮古島市 池間湿原)

暖冬の影響でまだ2月中旬(2020年)というのにブーゲンビリアやハイビスカスが満開、ディゴも例年より1カ月以上も早く開花。敏捷に飛び回るツマベニチョウ(ファインダー画面から消えた)を後目にオオゴマダラは悠然と吸蜜していた。オオゴマダラは日本に棲息する最大の蝶で、幼虫は有毒なアルカロイドを含むキョウチクトウ科のホウライカガミやガガイモ科のホウライイケマの葉を食し、その毒を体内にため込み捕食者から身を守っている。ちなみに沖縄県は2020年4月に本種を「県の蝶」に制定した。

## 電子線構造生物学研究室 (蛋白質研究所)

## 加藤 貴之 教授



皆様はじめまして。令和元年10月より蛋白質研究所に着任いたしました加藤貴之と申します。私は佐賀大学大学院前期課程を修了後、製薬会社で営業(MR)をやっていた変わり種です。MRとい

う仕事柄、薬が効く原理について勉強する必要があったわけですが、勉強しているうちに徐々に生物に興味を持つようになりました。営業という仕事に情熱が湧かなかったことが後押しとなって、2年半で製薬会社を辞め、阪大薬学系研究科博士後期課程に入学しなおしました。最初のテーマでの研究がうまくいかなかったため、当時の指導教官だった小林教授からクライオ電子顕微鏡によるタンパク質の構造解析を薦められ、生命機能研究科・難波先生の研究グループと共同研究をすることになりました。その縁で薬学系研究科を単位取得退学後、難波研究室で働かせて頂くことになり、実に16年の長きにわたって難波研でクライオ電子顕微鏡を用いた様々なタンパク質の構造解析を行ってきました。近年クライオ電子顕微鏡はタンパク質の構造解析の技術として大きく進展し、今ではタンパク質の構造解析の主役になりつつあります。クライオ電子顕微鏡の黎明期にその研究に携われたのは運が良かったとしか言いようがありませんが、そのおかげでただのユーザでは学ぶことのなかったクライオ電子顕微鏡の基礎から勉強



蛋白質研究所に導入されているクライオ電子顕微鏡Titan Krios。研究室や大学だけでなく、製薬会社の利用も多い。

することができました。結果として現在では、蛋白質研究所にあるクライオ電子顕微鏡を使ったタンパク質の構造解析の研究を行うとともに、クライオ電子顕微鏡による構造解析の支援と管理も行っております。

私の研究テーマは、分子モーターの動作メカニズムの解明です。大腸菌などの細菌はべん毛という運動機関を持っており、それを回転させることで溶液中を自由に泳ぐことができます。このべん毛モーターは代表的な分子モーターで、細胞膜の外側からイオンが流れ込む際に、回転エネルギーを生み出します。回転時のべん毛モーターの回転速度は約40,000rpmで、これはF1マシンのエンジンの回転速度に相当します。それほど高速に回転するにもかかわらず、エネルギー変換効率はほぼ100%と試算され、そのエネルギーが熱になって散逸することがありません。この高エネルギー変換効率の謎を解明すべく、クライオ電子顕微鏡による立体構造解析を行っております。

もう一つのテーマはクライオ電子顕微鏡の技術開発です。クライオ電子顕微鏡は結晶を必要とせず高分解能な解析ができることから、これまで解析できなかった様々なタンパク質の構造解析を可能にしました。しかし、万能というわけではなく、まだまだ改善の余地があります。特にクライオ電子顕微鏡に適した試料調製は最後に残された課題と言えます。私たちはこのクライオ電子顕微鏡をどんな試料でも構造解析できる万能な技術として発展させていきたいと思っています。

私の研究室のテーマはクライオ電子顕微鏡によるタンパク質の構造解析と広く説明した方がいいかもしれません。実のところそのターゲットは必ずしも分子モーターに限っておらず、ときには新型コロナウイルスのタンパク質だったり、嗅覚受容体であったりと多岐にわたっています。もし学生がこんなタンパク質の構造が知りたいということであれば、自由に研究できる環境になっています。伸び伸び研究してもらって、卒業生が遊びに来た時に「ただいま」と言えるような研究室にしていきたいと思っています。今後ともどうぞよろしくお願いいたします。

計算生物学研究室（蛋白質研究所）

水口 賢司 教授



2019年10月1日に蛋白質研究所に着任した水口賢司です。私は大学院時代のタンパク質立体構造の理論化学的な研究からスタートし、その後イギリス（主にケンブリッジ大学）で過ごした11

年間は、タンパク質配列・構造・機能を対象とした、今で言うバイオインフォマティクス研究に携わってきました。そして阪大着任前の10数年間は、医薬基盤・健康・栄養研究所で、コンピュータを用いた創薬研究に注力してきました。この分野では、人工知能（AI）技術を含むインフォマティクスによる、創薬プロセスの効率化が期待されています。しかしAIといっても、コンピュータ解析可能な形にどうやって問題を定式化するか、そして必要な学習データをどうやって揃えるか、といったところが、特に生命科学分野では大きな課題になっています。私は、タンパク質に関係する情報の扱いから始めて、各種オミックスデータやヒトの診療データに至るまで、異なる種類のデータを如何に統合してコンピュータ解析の基礎とするか、というところに力を入れてきました。このようなデータベース開発は、華々しいAIの応用に比べて地味で目立たないかもしれ

ませんが、生命科学のデータを扱う上では避けて通れない道だと考えています。一方阪大に着任して、構造生物学など、タンパク質研究者とまた近い場所で仕事をするようになりました。この分野でもAIの応用は注目されており、例えば最近も、CASP（Critical Assessment of Structure Prediction）というコミュニティブライントテストで、AIを用いたタンパク質の構造予測が非常に良い成績を取めたことが各種メディアで話題になっていました。私はCASPが初めて開催された約25年前に、立体構造予測の方法を開発してコンテストに参加していました。この20年ほどの大きな変化は、やはりAIに代表される大量のデータを用いたデータ駆動型の手法の進歩と言って良いと思います。一方で、私達が昔開発した方法（幸い現在に至るまで使われ続けています）は、タンパク質がどのように進化するのかについての基本的な仮説に基づくものです。タンパク質の構造や機能の理解は、生命科学の基本的な問題の一つですが、この観点での進歩はごく限られているのではないかと感じています。これからの研究においては、データ駆動型アプローチの活用はもちろんですが、そこから如何に人間が理解できる基本原理の解明につなげていくかということが我々に与えられた大きな挑戦であり、大学という自由な場の中での研究で、その目的に少しでも貢献できればと考えています。



キブシ（箕面市 政の茶屋付近）

キブシ（木五倍子）はキブシ科キブシ属の雌雄異株の落葉低木である（写真は雄花序）。葉が伸びる前に、舞妓さんの簪を思わせるような美しい淡黄色の総状花序をつけ、花の少ない早春の山野に非常によく映える。和名のキブシはその果実をふし（五倍子）の代用として用いたことによる。なお、「ふし」とはヌルデの若芽や若葉などにアブラムシが寄生してできる紡錘形の虫こぶ（虫癭；ちゅうえい）のことで、タンニンを多く含むことから染色や薬用に用いられ、平安時代にはお歯黒の原料になった。

## 70周年記念誌上講演会

理学部生物教室の創設 70 周年を記念して 2020 年 5 月に予定されていた講演会は新型コロナウイルス感染拡大により残念ながら中止されました。そこで、講演を予定されていた先生がたのお話を本誌上で紹介します。

## 植物は動けないというけれど ～動くということへの憧れ～

西村（原）いくこ

(1974 学、1976 修、1979 博  
京都大学 名誉教授、甲南大学 特別客員教授)



大阪大学理学部生物 70 周年おめでとうございます。同窓会会長をはじめ、お世話いただいている先生方には心より感謝申し上げます。私は、1970 年代に理学部生物学教室そして理学研究科生理学専攻に在籍しました。当時の大阪大学は生化学のメッカと言われており、大学紛争で講義などに支障があったものの（昨今のコロナ禍の大学事情と似ているかもしれません）、学部が上がってみれば、先生方も大学院生の先輩方も、生物科学を牽引している自負と気概に溢れ、口角泡を飛ばすような議論が日常的に行われていました。このような中で、たじたと研究生活のスタートを切って以来、およそ 40 年の研究の紆余曲折を駆け足で辿ってみたいと思います。

大阪大学理学部生物 70 周年おめでとうございます。同窓会会長をはじめ、お世話いただいている先生方には心より感謝申し上げます。私は、1970 年代に理学部生物学教室そして理学研究科生理学専攻に在籍しました。当時の大阪大学は生化学のメッカと言われており、大学紛争で講義などに支障があったものの（昨今のコロナ禍の大学事情と似ているかもしれません）、学部が上がってみれば、先生方も大学院生の先輩方も、生物科学を牽引している自負と気概に溢れ、口角泡を飛ばすような議論が日常的に行われていました。このような中で、たじたと研究生活のスタートを切って以来、およそ 40 年の研究の紆余曲折を駆け足で辿ってみたいと思います。



1972年 理学部生物学科進学記念写真  
前列右から 3 人目が西村氏

### はじめりはカボチャの種から

学部 4 回生の春に、大阪大学に赴任されたばかりの松原央先生の研究室の門を叩きました。その時に、「この中に面白そうなタンパク質があるから」と、松原先生から手渡されたのが「カボチャの種」でした。種子には貯蔵タンパク質が大量に含まれますので、主要タンパク質（11S グロブリン）の精製は容易で、電気泳動装置やゲル乾燥器を自作して卒業研究のデータ集めをしたことが懐かしく思い出されます。11S グロブリンは、4 回生でも簡単に結晶化することができました（図 1、右下）。また、種子の細胞内で貯蔵タンパク質を集積しているオルガネラ「プロテインボディ」は、比重が高いことから容易に単離することができます（図 1、右上）。

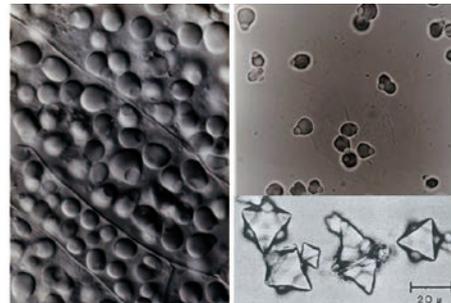


図 1. カボチャ種子細胞のプロテインボディと貯蔵タンパク質の結晶

左 乾燥種子の子葉細胞に存在するプロテインボディ  
右上 単離プロテインボディ  
右下 主要貯蔵タンパク質 11S グロブリンの結晶

話が逸れますが、後年在籍した京都大学でも甲南大学でも、カボチャの種子を学生実習で使いました。種子から、プロテインボディを単離して、次いで、プロテインボディから 11S グロブリンを精製・結晶化するという流れです。ここでは、特殊な機器も必要ありません。奇しくもカボチャ種子は、細胞小器官とタンパク質を扱い、両者を

光学顕微鏡で観ることで学習できる格好の実験材料です。学生実習の課題に困っておられる教員の方にはお勧めのメニューです。

### 種子は動かない。動的な生命現象を求めて

大量の 11S グロブリンを蓄積する種子ならば、登熟中の種子細胞は、11S グロブリンを盛んに合成し、液胞（タンパク質蓄積型液胞、プロテインボディ）に運ぶはず。果たして、未熟なカボチャ種子の子葉に放射性アミノ酸を与えると、まず、11S グロブリンの前駆体が合成され、液胞へ運ばれた後に成熟型 11S グロブリンに変換・集積することが分かりました。一連の未熟カボチャ種子の実験から、(1) 合成の場「小胞体」から集積部位「液胞」への Golgi 体非依存的な輸送経路、(2) 液胞選別輸送レセプター VSR (Vacuolar Sorting Receptor)、(3) 液胞プロセシング酵素 VPE (Vacuolar Processing Enzyme) の 3 つの発見がありました。統一前の東ドイツで開催された国際会議で、Golgi 体非依存的経路の講演を行った際には、大御所の先生に「ゴルジ体を通らない経路などあるのか」と言われ、また、液胞選別輸送レセプター VSR は、その機能が認められるまで 6 年の年月を費やしました。地道に成果を重ねていくことで、今では、両方とも教科書にも記載してもらえるようになりました。

一方、液胞プロセシング酵素 VPE の研究は、種子を離れて、栄養器官（葉など）や動物にまで発展させることができました。葉の液胞は、多様な分解酵素を蓄積しています。ウイルスが感染すると、VPE が液胞膜の崩壊を誘導し、液胞内部の分解酵素を放出することでウイルスを攻撃するというものです。この研究を通して、素直に『観る』ことの大切さを実感しました。その後、電子顕微鏡で『観る』ことで、細菌に感染した細胞が、液胞内の防御物質を細胞外に放出するトンネルを作り、これにより細胞外で増殖する細菌を死滅させるという防御系の発見もありました。この成果は、Nature 姉妹誌などに『A kiss of death』や『To die for』というタイトルで紹介されました。「感染したら免疫細胞に任せておけばよい」という動

物の『他力本願的』な生き方に対して、植物は『自力本願的』です。それぞれの細胞が自分で何とかして植物体を生かそうと健気に働きます。動物にもチャレンジすることで、VPE (AEP) のリソソーム病への関与が見つかりました。ノックアウトマウスの専門家と共同研究者との連携で、自身の周囲にある小さな壁（動物と植物の壁）を取り払うことができたことは嬉しいことでした。

### 植物細胞の運動に魅せられて

学生時代に魅せられたのが、故神谷宣郎先生が講義で紹介して下さった原形質流動です。故黒田清子先生が大きな映写機で、色々なタイプの流動を見せて下さいました。あの映像を見て以来、この流動の原動力とその機構をいつか解き明かしたいという密かな思いは消える事はありませんでした。

緑色蛍光タンパク質 GFP が登場した時に、最初に思い浮かべたのが原形質流動でした。シロイヌナズナの様々なオルガネラを GFP 標識しましたが、最も衝撃的だったのが、高速流動する小胞体でした（図 2）。細胞内に張り巡らされた小胞体ネットワークに結合したモータ分子ミオシン XI が、アクチン繊維上を滑る運動を繰り返すことで、細胞の長軸方向に太いアクチン束が形成され、流動が促進されるという「3 者相互作用フィードバックモデル」を提唱しました。細胞内で最大の表面積をもつ小胞体が、様々なオルガネラを巻き込みながら流動する。これこそが、原形質流動の原動力ではないかと考えるに至っています。余談ですが、図 2 で目立つ葉巻型の構造体（ER ボ

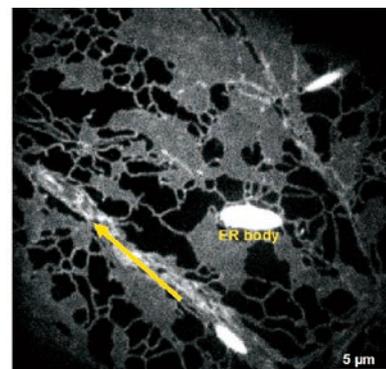


図 2. シロイヌナズナの子葉細胞の小胞体ネットワーク  
矢印は GFP 標識された小胞体の流動を示す。

ディと命名)は、アブラナ科のカラシ油爆弾装置として働いていることを昨年報告しました。

### 植物器官の運動の裏で働くブレーキ

植物の茎や根などの器官はまっすぐ成長します。このようなあまりにも当たり前の現象に疑問を持つ人は少ないと思います。この現象を支えている仕組みも明らかになりました。植物の細胞は曲がったことを感知すると、「曲がるな!」というブレーキをかけます。このブレーキ (Straightening) のキープレイヤーは細胞内のアクチン・ミオシン XI 細胞骨格です。このブレーキ装置が故障すると、植物は、光や重力などの環境刺激に対して過剰に反応して曲がり続けて、無様な姿になってしまいます (図3)。

興味深いことは、「器官運動のブレーキ」と「細胞内運動の原形質流動」の接点が見つかったことです。このブレーキの司令塔は、長さ1ミリメートルにも達する伸長中の繊維細胞で、その中には太いアクチン束が存在しており高速の原形質流動が認められました。私たちの仮説は、『植物には器官の屈曲を感知する深部感覚があり、屈曲を感知した細胞がブレーキ機構を発動する』というものです。この仮説の証明は、古くからの課題である原形質流動の生理学的意義の解明だけでなく、機械刺激の感知機構の解明にもつながるものとワクワクしています。

植物は動けないといわれるけれど、植物細胞は都市の道路なみの忙しさ、器官だって動くのだと息巻いてきましたが、このブレーキを見つけるに至って、植物は大袈裟に動きたくないのかもしれないと思い始めました。まっすぐ伸びることを追求した研究成果は、Nature Plants 誌で『Reach for the sky (天までとどけ)』というタイトルで紹介されました。環境に身をまかせながら、まっすぐに、そして、しなやかに生きる植物にたくさんのことを教えてもらいました。また、ここに導いて下さった大阪大学理学部 (理学研究科) 生物学科の皆様に感謝いたします。



図3. シロイヌナズナの姿勢  
ミオシンXIの多重欠損変異体は、環境刺激に過剰に応答するため、まっすぐに成長することができない。



### ヤナギラン (飯山市 斑尾高原)

和名の由来は、葉が柳に似ており、花をランに例えたことによる。北半球に広く分布しており、北米の針葉樹林帯の山火事跡にしばしば大群落を形成することから英語で「Fire weed」とよばれている。

(長田洋子氏提供)

# 明かりをともして闇夜を歩む — 染色体 DNA の複製開始機構 —

荒木 弘之

(1977 学、1979 修、1982 博、  
情報・システム研究機構 特任教授)



## 1. 待兼山にあそぶ

物理や化学を基盤にした生物学をやりたくて大阪大学に入学した。入学早々、生理学の入門編でいきなり熱力学が始まったのには驚いたが、求めているものがあるようで期待に胸を膨らませたものである。

最初の研究に何を行うかは大変重要だと言われたことがある。この歳になると、大学院の時期に研究者としてのバックボーンが出来上がった気がして、実感が湧いてくる。小川英行先生のもとでバクテリオファージ T7 を用いた遺伝的組換えの研究を始め、このファージの 1 本鎖 DNA 結合タンパク質 (T7ssb) が組換えに必要であることを生化学的手法と T7ssb 変異の分離解析により示した。宿主である大腸菌の ssb が T7ssb の代わりをするとの通説があり、大腸菌 ssb 変異株で増殖できない T7ssb 変異株を分離し、遺伝子も 2.5 と名付けた。しかし、その後の研究からは、大腸菌 ssb と T7ssb の間には互換性の無いことが示された。用いた大腸菌 ssb 変異株と野生株のバックグラウンドの違いによるものようで、既成概念にとらわれていたのである。この辛い経

験は、その先に生かせたと思っている。

## 2. 闇夜に明かりをともす

真っ暗な画面から米朝師匠がマッチを擦って、アイバンクへの登録をよびかけるテレビ CM があった。パッと明るくなり、燃え尽きていく炎のなかでの巧みな語りに心を打たれたものである。研究の世界でも、全く分かっていない課題に向かうとき、闇夜を照らす明かりがほしい。遺伝学では、変異を作って性質を調べたり、相互作用する因子を探したりする。

博士号を取得した後に、阪大工学部の酵母遺伝学の研究室 (大嶋泰治教授) の助手に採用していただき、酵母遺伝学を習熟することができた。興味はやはり DNA まわりだったので、プラスミド DNA の複製や組換えの研究を行った。海外留学の機会を得た折に始めた DNA ポリメラーゼの研究が膨らみ DNA 複製開始機構の研究へと繋がった。1980 年代までは、真核生物の染色体 DNA は DNA ポリメラーゼ  $\alpha$  と  $\delta$  により複製されると思われていた。しかし、DNA ポリメラーゼ  $\epsilon$  (pol  $\epsilon$ ) が見つかり、1990 年には我々の手により pol  $\epsilon$  も染色体 DNA の複製を行うことが分かった。pol  $\epsilon$  は 4 つのサブユニットからなり (図 1)、私はそれらをコードする遺伝子を分離するところ



図 1. DNA ポリメラーゼ  $\epsilon$  のサブユニット構造

から関わった。ポリメラーゼ活性を有する 1 番大きな Pol2 サブユニットと 2 番目に大きな Dpb2 サブユニットは増殖に必須で、高温で致死になる変異株を分離すると、染色体複製が高温で抑えられた。生化学的性質から、pol  $\epsilon$  がリーディング鎖の合成を行なうのではないかと推測した。しかし、実際にどのように 3 種の DNA ポリメラーゼが DNA 鎖を合成するのか分からなかった。さらに、Pol2 サブユニットの C 末側を欠くと細胞は



1975年 理学部生物学科進学記念写真  
中央は殿村雄治教授、前列右端が荒木氏

死ぬが、ポリメラーゼ活性を持つ N 末側を除いても死なないという、驚きの報告がなされ、混沌とした状態になった。闇夜の中のかすかな明かりも、マッチのように消えそうだった。

そこで pol  $\epsilon$  の機能を知るため、遺伝的に相互作用する因子を探し、1995 年には Dpb11 を得た。Dpb11 の量を増やすと、高温で致死となる pol  $\epsilon$  サブユニット変異の増殖が回復する。Dpb11 タンパク質は、S 期開始と細胞周期チェックポイントに働く分裂酵母の Cut5 と似ており、実際、DNA 複製の開始と細胞周期チェックポイントに働くことが分かった。さらに pol  $\epsilon$  の複製開始部位への結合にも関与していた。

1990 年代後半には、Dpb11 と相互作用する因子として Sld1 ~ 7 (表 1) を得た。単独では増殖できるこれらの変異と Dpb11 の変異とは共

表 1. *sld* (synthetic lethality with *dpb11*) 相補群

変異名	他の名称	遺伝子産物の機能
<i>sld1</i>	<i>dpb3</i>	DNAポリメラーゼ $\epsilon$ のサブユニット
<i>sld2</i>	<i>drc1</i>	Dpb11結合タンパク質
<i>sld3</i>		Dpb11結合タンパク質
<i>sld4</i>	<i>cdc45</i>	CMGヘリカーゼのサブユニット
<i>sld5</i>		GINSのサブユニット
<i>sld6</i>	<i>rad53</i>	チェックポイントキナーゼ
<i>sld7</i>		Sld3のサブユニット

存することができない。この「合成致死」とよぶ現象は、同じ経路で働くものや同じ複合体に含まれる因子の間でしばしば観察される。Sld1 が pol  $\epsilon$  のサブユニットと、Sld4 が複製開始に関与する Cdc45 と、Sld6 がチェックポイントに関与する Rad53 と同じでものであったが、他の Sld に関しては地道な解析を進めるしかなかった。ただ、Cdc45 が出てきたことで、複製開始へのこれら因子や Dpb11, pol  $\epsilon$  の関与の可能性を考え始めることができた。

### 3. 明かりをたどる

明かりの数がふえるにつれ、光が遠くにとどき、点が線となり、それらが成す平面へ、そして立体へと、徐々に全体像が見えてくる。ゾクゾクするときである。

Sld の解析からは驚きの結果が待っていた。真

核生物染色体の DNA 複製開始部位には、Orc が結合し、M 期後期から G1 期にかけ、Mcm2-7 ヘテロヘキサマー 2 分子が結合する (図 2 A)。

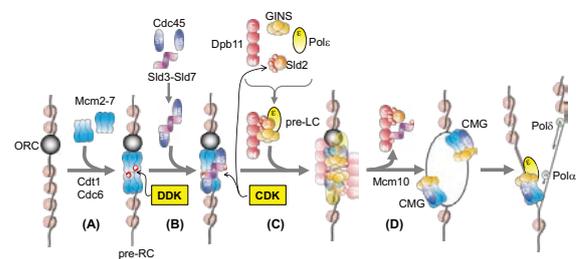


図 2. 出芽酵母の染色体 DNA 複製の開始機構

Mcm2-7 は ATPase の活性を持ち、複製フォークで 2 本鎖 DNA を 1 本鎖にほどくヘリカーゼのコアだが、それだけではヘリカーゼ活性を示さず、複製も開始しない。複製の開始には、G1 期後期に活性化する 2 つのタンパク質リン酸化酵素、DDK と CDK が必要である。特に CDK は細胞周期のキイとなる制御因子で、DNA 複製と他の細胞周期イベントを共役させている。しかし、CDK の標的となる複製因子は知られていなかった。我々は、Sld2 と Sld3 が複製開始に最低限必要なリン酸化標的で、両者だけでも CDK によりリン酸化されれば、複製は開始することを示した。Sld2 と Sld3 は CDK によりリン酸化されると、それぞれ Dpb11 の C 末側、N 末側に結合する。

一方、Sld5 は複製ヘリカーゼの構成因子であった。Sld5 は、その相互作用因子として取得した Psf1,2,3 とヘテロ 4 量体を作る。これら因子の名前の番号から、複合体を GINS (Go-Ichi-Nii-San) と命名した。2006 年には、ショウジョウバエの胚から Cdc45, Mcm2-7, GINS からなる CMG 複合体が精製され、その後の解析から CMG が真核生物の複製ヘリカーゼであることが分かった。この CMG ヘリカーゼの形成が、我々の取得した一連の因子の CDK を介した働きによる。この過程の概略は以下ようになる。

2 分子の Sld3 と 2 分子の Sld7 は複合体を作るが、さらに Cdc45 もこの複合体に加わる。DDK により Mcm2-7 がリン酸化されると、Sld3-Sld7-Cdc45 複合体が結合する (図 2

B)。次に、CDKによりSld3がリン酸化するとDpb11を介してpre-Loading Complex (pre-LC)が結合する。pre-LCは、Dpb11, Sld2, pol  $\epsilon$ , GINSからなり、Sld2がCDKによりリン酸化されると形成される(図2C)。従って、Cdc45とGINSがMcm2-7の近くにやってきて、最終的に活性なヘリカーゼCMGが形成すると考えている(図2D)。pol  $\epsilon$ は、複製開始においてはpre-LCの形成に必須であり、前述のポリメラーゼ活性以外の必須性をよく説明する。

出芽酵母を用いて研究を進めて来たが、我々の因子のホモログの探査や独自の研究から、動物細胞でも同じような因子が存在し、DNA複製に関与していることが分かってきた。全く同じとはいかないだろうが、動物細胞でも似たような機構で活性なヘリカーゼが形成され、それがCDKによる複製開始制御の中心であることが推測される。

#### 4. 黄昏の縁で思う

これまでの研究生活を振り返ると、多くの人々に助けられ、また共同研究を進めることができた。生物の出身である、升方久夫さん、滝澤温彦さん、釣本俊樹さんとは情報の交換やディスカッションをすることができ、出芽酵母の研究をしながら、分裂酵母、アフリカツメガエル、哺乳類の状況も分かり、真核生物一般の複製開始機構のアイデアを共有することができた。

そもそも生命の根源を知りたいという希望からこの分野の研究に入ってきたが、その一端の解明には貢献できたと思う。一方で、明かりの照らすところしか見えないのが常である。方法論の開発や新たなアイデアは、明かりのさす場所を変える。今後の進展がどのようなものとなるのか、ワクワクして見守りたい。



オオソリハシギ (大阪市西淀川区 神崎川河口)

夏、アラスカなどで繁殖。秋に太平洋上を南下。1万km以上をノンストップでニュージーランドまで飛び、越冬。翌春は日本などに採餌のため立ち寄りアラスカに戻る。胸・腹の赤いのがオス。(長田洋子氏提供)

## 私の核 - 細胞質間輸送研究

今本 尚子

(1982 学、理化学研究所 CPR 主任研究員)



私が大阪大学理学部生物学科に入学したのは、1978年で43年前になる。入学初期はオーケス

トラに夢中になり、勉強を殆どしなかった。それでも、実習がはじまると、少しずつ生物学に興味を持ち、生物学科の同級生との交流を心から楽しんだと思う。お酒や麻雀も覚えた。

学部3年生のとき、James Watson 博士の講演を聞いたことがきっかけになって、生物学に真剣になった(Watson博士が大阪大学に訪問されて理学部で講演された)。その講演で示された細胞骨格の免疫染色像が美しく、細胞の中の精緻な仕組みに感動した。動物細胞の研究がしたくて、吹田キャンパスの微生物病研究所の岡田善雄先生の研究室を訪れた。当時助教授だった内田暁先生が応対して下さり、目を輝かせながら「細胞が合成するタンパク質の中で、核タンパク質だけが核の中に入る」ことを説明して下さいました。岡田先生のラボでは、赤血球ゴースト法を使ったタンパク質の細胞内導入法を用いて、核タンパク質が核に入るのに、非核タンパク質は核には入らないことを実験的に証明されていた(Nature, 1978年)。



1980年 生物学科進学記念写真

前列中央左は松原史教授、その左が今本尚子氏

核-細胞質間輸送は、遺伝子制御の要として、今では、教科書に精緻なメカニズムが掲載されているが、岡田研を訪問した当時は、輸送シグナルの存在は勿論のこと、核-細胞質間輸送が能動輸送か受動拡散かさえも知られていなかった。大学院で岡田研に入ることが叶って、核-細胞質間輸送の研究を内田先生のもとでスタートさせた。

最初は、ラットの肝臓から核を単離して、核膜孔の抽出や試験管内で輸送を再構築する試みをしていた。残せるような結果はなかったが、実験に夢中になった。実家が近いので、自転車で研究室に通っていたが、深夜に帰宅することも多く、巡回中の警官に「この時間にどこに行くの？」と尋問されたこともあった。内田先生のもとで、ラボメンバーが様々なことを試みていたが、当時助手だった米田悦啓さん（現：医薬基盤・健康・栄養研究所理事長）が、核-細胞質間輸送研究の扉を開いて下さった。SV40 ラージ T 抗原の核局在化シグナル（NLS）をペプチド合成して、牛血清アルブミン（BSA）に化学架橋すると、本来核に移行しない BSA が核に移行することが証明された。これが NLS の概念確立に繋がった。

輸送分野で、私が最初に認められた業績は、Importin  $\alpha$  と Importin  $\beta$  を発見したことだ。エールリッヒ腹水癌細胞の細胞抽出液を分画し、その一つの分画にビオチン化した BSA-NLS を加えてゲル濾過すると、核膜孔にターゲットする複合体が形成された。複合体をアビジンアガロースで単離すると、60kDa と 90kDa の 2 タンパク質が NLS-BSA に強く結合し、その働きで NLS-BSA が核膜孔にターゲットすることを示すことができた。この 2 つのタンパク質が Importin  $\alpha$  と Importin  $\beta$  で、最初に発見された核-細胞質間輸送運搬体である（EMBO J, 1995 年、他）。複数グループが、ほぼ同時期に同じ運搬体を見つけた。運搬体を見つけた瞬間は「これが、皆が探している運搬体なのか」と高揚したが、すぐに、とてつもない競争に巻き込まれて消耗したことを覚えている。しかし、米田さんと一緒に研究を進めることで、輸送研究分野に貢献することができたと思う。留学を一度も経験しなかった米田・今

本の日本グループが、核-細胞質間輸送研究分野で、国際的に徐々に認知されていったことは、自負しても良いと思う。

2000 年に遺伝研の助教授、2002 年に理研の主任研究員に就任し、ラボ PI になった。核膜孔複合体のダイナミクスや構造構築の問題にも携わったが、研究室を立ち上げた当初から、核-細胞質間輸送経路多様性の問題にアプローチしたいと考えていた。近年、核-細胞質間輸送研究分野では、核膜孔複合体の原子レベルでの構造が明らかにされるなど、飛躍的な進展を遂げている。その一方で、輸送経路の多様性の問題に関してはいくつかの大きな問題が残されたままになっている。例えば、ヒト細胞では、発現する全タンパク質のおよそ 35% にも及ぶ分子種が核の中で働くと考えられている。その膨大な数の分子の大部分が、21 種類の Importin  $\beta$  ファミリー運搬体分子で核内外に輸送されると考えられるが、どの運搬体が何を運ぶのかがわかっていなかった。運搬体の基質情報がないため、その運搬体が担う輸送経路の細胞機能がわからず、生体に何故これほど多くの輸送経路が必要なのかもわからない。基質情報が不足しているのは、基質となる母集団が大きい上に、基質と運搬体の affinity が弱く、pull down などの従来のタンパク質相互作用解析法では、相互作用を網羅することができないからだ。そこで、私たちは、安定同位体標識法、輸送再構築系、定量的質量分析法を組み合わせた独自の基質同定実験系を考案して、特定の運搬体で輸送される基質タンパク質を同定できるようにした。ヒト細胞の全ての核内輸送を構成する Importin  $\beta$  ファミリー運搬体が運ぶ基質タンパク質を決定して、各運搬体の基質群の特徴を捉えた。解析の結果、一つの輸送経路は特定の基質タンパク質グループを介して多くの細胞プロセスに関与し、特定の細胞プロセスもまた複数の輸送経路に依存していることが明らかとなり、輸送経路が複雑に役割を分担していることが分かった（eLife, 2017 年、図 1）。我々の Importin  $\beta$  ファミリー基質同定の結果から、核-細胞質間輸送システムが並列に働く多数の輸送経路で構成されるのは、グルー

ブ分けされた基質タンパク質の核局在を必要に応じて制御するためであると考えられる。現在、様々な分化誘導モデル細胞株や老化モデル細胞株を用いた解析で、そのことを証明したいと考えている。

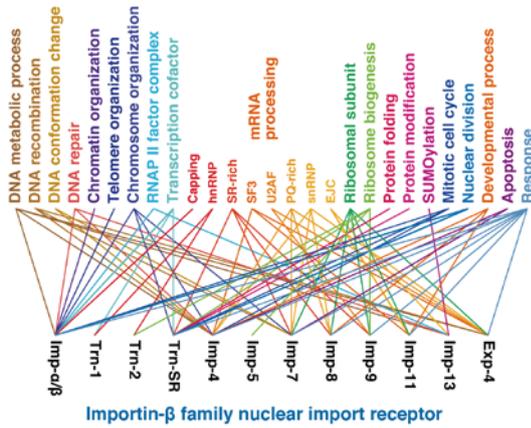


図1. Importin  $\beta$  ファミリーの役割分担当が細胞内プロセス、下が運搬体分子でそれぞれの繋がりを示す。

もう一つ重要な発見があった。細胞が熱などのストレスを受けると、熱ショックタンパク質 Hsp70 が核に移行することが 30 年以上も前から知られている。Hsp70 は、平常時は細胞質に局在して、タンパク質の立体構築や変成タンパク質の蓄積回避を担う分子シャペロンとして有名である。しかし、Hsp70 が細胞質から核に移行するメカニズムや、Hsp70 の核内機能は不明であった。Importin 輸送経路は平常時に活発に働くが、ストレスをかけると活性が低下する。私たちは、熱ストレスで起こる Hsp70 の核内輸送が Importin  $\beta$  ファミリーに属さない新規運搬体で担われることを発見して、その運搬体を Hikeshi と名付けた (Cell, 2012 年、図2)。Hikeshi が欠失すると、ストレスを解除しても細胞のストレス状態が持続するため、“火事 (熱ストレス) を鎮める分子”として命名した。2016 年に、HUGO Gene Nomenclature Committee (HGNC) が、この因子の GENE SYMBOL を HIKESHI に決定し、正式登録されている。Hikeshi の機能が損なわれると、細胞レベルと個体レベルで様々な影響が見られる。細胞レベルでは、熱ストレス応答が

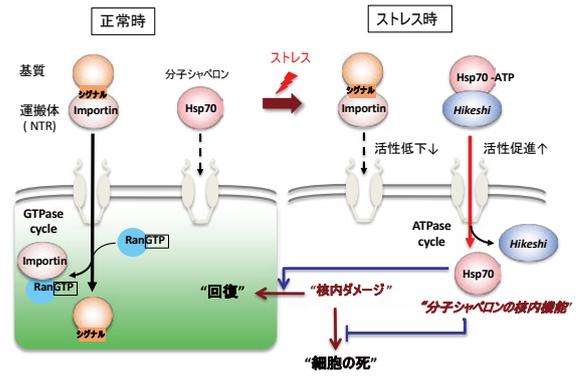


図2. 熱ストレスで駆動する Hikeshi 輸送  
平常時に活発に働く Importin ファミリーは熱ストレス時に活性低下する。Importin 輸送が低下する熱ストレス時に、Hikeshi が担う Hsp70 の核内輸送が駆動する。

崩れるとともに、HeLa などの癌細胞の細胞毒性が正常 2 倍体細胞に比べて増強される。個体レベルでは、Hikeshi をノックアウトするとマウスは生後直後致死になり、Hikeshi 遺伝子の点変異で重篤なヒト神経変成遺伝子疾患が誘発される。現在、こうした Hikeshi 欠損や変異で見られる様々な影響は、核内 Hsp70 の機能喪失によるためであると考えている。

分子シャペロン Hsp70 は有名な分子だが、ファミリー分子が多く、互いに機能を補完する。このため、Hsp70 分子単独の欠損では個体や細胞レベルで大きな影響は見られない。また、これまでは、Hsp70 の核-細胞質間局在変化を操作することは難しかった。Hikeshi にはファミリーがなく、単一遺伝子の欠損で全ての Hsp70 ファミリーの核局在が阻害される。その結果として様々な影響が現れており、Hsp70 の核内機能の重要性をはじめ意識することができた。現在、Hsp70 の核内機能解明を目指している。

追記：講演では、Importin ファミリーや、Hikeshi の機能解析について話しをするつもりだった。コロナ禍のために講演が中止になったが、本稿を書く際に、大阪大学時代のことが様々に思い出されて懐かしかった。執筆の機会を与えて下さった阪大理生物同窓会誌 Biologia 編集委員の皆様へ感謝いたします。

## 阪大での2年間と 植物全能性研究のこれから

杉本 慶子

(1995 修、理化学研究所 環境資源科学研究  
センター チームリーダー)



私は1993～1995年の2年間修士課程の学生として阪大でお世話になりました。指導教官だった永井玲子先生に「博士課程まで進学して研究するつもりがあるのなら、まず自分で解き明かしたいおもしろい現象を見つけなさい」と言われ、沖縄にしか生息しないチョウチンミドロという珍しい緑藻と顕微鏡1台を与えられて基本的には2年間小さな暗室で格闘して過ごしました。「おもしろい現象を見つける」のは、それがミクロなレベルであれ、マクロなレベルであれ、実は研究活動のなかで一番重要かつ一番難しい部分かもしれません。大学院進学までほとんど研究経験もなく、専門知識も持ち合わせていなかった当時の私が漠然と顕微鏡に向かってもなにかすごいことが突然見えてくるはずはなく、来る日も来る日も細胞のなかをぐるぐると回っている葉緑体や核を眺めながら、ここからいったい何を抽出して、どういった科学的な問いをたてれば、おもしろい研究につながるのかと、答えのない試行錯誤を重ねた毎日でした。この2年間で論文として発表しうるような成果を挙げることはできませんでしたが、これまでの研究人生を振り返ってみると、実は細胞のなかから植物をみていたあの2年が、細胞レベルから植物の形作りを理解するという現在の自分の研究スタイルを確立する上でとても大事な時間だったことが分かります。自分で大学院生を指導する立場になってから、自分のバイオロジーを持つ研究者を育てることの難しさを実感する日々ですが、ここで改めて学生を信頼し、おもしろいことを自分で見つけるという研究者としての根幹の部分を感じて育ててくださった永井先生に感謝の気

持ちを記しておきたいと思います。

また、当時永井研で助手をされていた高木慎吾さんを始めとする研究室のみなさん、ラボミーティングに参加させて頂いていた柴岡研のみなさん、荻原哲さんの研究室の方々にも大変お世話になりました。その頃の荻原・米崎研には上田昌宏さんや甲斐歳恵さんを始め、当時から既に尖った異才オーラを出している方々が大学院生として在籍されていました。あるときスライドグラス上にしぼり出したチョウチンミドロの細胞質でフィラメントらしきものに沿った葉緑体運動が観察出来たことがありました。最初は興奮して観察していた私が夜12時を回ってさすがに疲れて帰宅しようとしたところ、「こんなにおもしろいことが起きているのに途中でやめて帰っていいの?」と上田さんに一喝されたことは今でもときどき思い出します。また、同級生だった甲斐さんのうちに遊びにいったご馳走してもらいつつ、夜な夜な人生を語りあったのも忘れられない思い出です。ちなみに生物学教室のスポーツ大会だったかと思いますが、永井先生と卓球のダブルス戦に出場し、見事優勝したのが私の阪大時代のハイライトのひとつです。また1995年の阪神淡路大震災が起きたのは修論提出一週間ほど前に研究室で徹夜で修論を書いている最中のことでした。早朝に理学部本館で火災が発生したのを見に行き、明るくなってから実験室に戻ってみると棚から書籍や試薬が落ちて床は足の踏み場もないほど大変なことになっていました。生物学教室のなかに親族を失った方



1993年 大学院博士前期課程入学記念写真  
前列中央は倉光成紀教授、その右側は小川英行教授  
3列目左端が杉本慶子氏

もいらっしやいましたし、次々と明らかになる街の惨状を目のあたりにして放心状態のなかどうやって修論を間に合わせたのかはほとんど記憶がありません。阪大を出てからなかなか関西に行く機会がないのですが、2016年に淡路夢舞台国際会議場でCold Spring Harbor Asia Conferenceを開催中に、たまたま会場の視察にいらしていた上田さんと卒業以来、初めて感激の再会を果たしました。今回の70周年記念の会で久しぶりに大学を訪れ、先生方、同窓生のみなさんとお話するのを楽しみにしていたのですが、リベンジの機会が訪れるのを心待ちにしたいと思います。

さて、阪大時代に参加させてもらった国際学会で知り合ったオーストラリア国立大学のRichard Williamson先生のところでPhDコースに進学することが決まり、そこから私のシロイヌナズナを用いた分子遺伝学研究がスタートします。その頃はシロイヌナズナ研究の黎明期で新規参入した世界中の研究室で次々と面白い変異体が単離され、ゲノム情報のない中でマップベースクローニングによる原因遺伝子同定が進められていました。Richardのラボからちょうど独立しようとしていたGeoffrey Wasteneyは蛍光抗体法を用いたスクリーニングを行い、微小管の配向に異常をもつ変異体を単離していました。研究室を見学に行ったときにその変異体を見せてもらい、その場でこれをやりたいと決心しました。プライマーをオーダーしてから納入されるまでに2週間かかるのどかなオーストラリアの研究室で原因遺伝子が期待通り微小管付随タンパク質であることを見つけ、Natureに論文を発表したのは2001年のことでした。その後ポスドクとして渡った英国ジョンイネスセンターのKeith Robertsの研究室ではflow cytometryを用いた変異体スクリーニングを行い、核相に異常を持つ変異体を単離、解析しました。変異体の葉の形がおかしいとか、根の伸長が遅い等、器官レベルの表現型から出発したおもしろい研究もたくさんありますが、微小管の配向とか、核相の変化といった細胞レベルの表現型を示す変異体を少し手間のかかるスクリーニングから単離することでオリジナリティの高い研究

を進めて来られたように思います。

ジョンイネスセンターでPIとして独立した後、2007年に理化学研究所に研究室を移しました。私は研究者のなかではどちらかというとおとなしい方だと思いますが、理研での採用面接で「杉本さんは日本を出る前からそんなにはっきりものをいう人だったのですか？」と聞かれて答えに窮したり、最初に自分が面接して雇用した研究補助員の初出勤日に「仕事を始める前にまず（男の）先生に挨拶させてください」と言われてとっさに意味が理解できなかつたりとか、当初は今となっては笑える事件にも数々遭遇しましたが、幸いにもこれまで素晴らしいラボメンバーと共に楽しく研究を続けてきました（図1）。理研にきてからは、



図1. 2020年1月の研究室集合写真。研究員と東大から受け入れている大学院生、留学生とともに。現在は6カ国の多国籍チームで楽しく研究を進めています。

特に植物の再生の研究をしています。動物にくらべて植物が再生しやすいことはよく知られていますが、そのしくみについてはまだよく分かっていません（図2）。私達は傷口付近の細胞がリプロ



図2. 自然界に見られる接ぎ木は接触部分の細胞が分裂、融合して起こります。隣にいるからくっついてしまおうという植物の驚異的な再生能力を垣間見ることができます。

グラムするためには傷害ストレスがシグナルとして働き、まずクロマチン状態の変化を引き起こすことを示してきました。またこうしたクロマチン変化を経て発現してくるリプログラミング因子が傷口で新たな器官形成を誘導するまでの転写制御ネットワークを解明しつつあります。最近わくわくしているのは最終分化した植物細胞がプロトプラスト化によってリプログラムし、細胞分裂の再開を経て全能性を発揮するしくみを解明しようとする研究です（図3）。この系に初めて分子遺伝

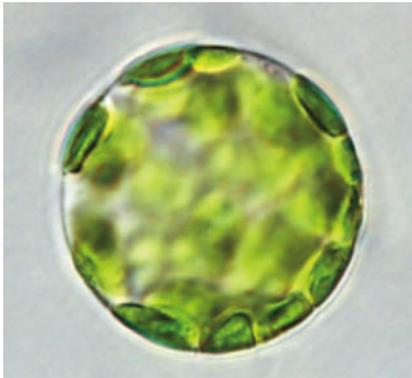


図3. シロイヌナズナのプロトプラスト細胞。液胞が発達し、多数の葉緑体を持つ分化細胞がどうやってリプログラムするのかを解明しようとしています。

学を導入し、どういったシグナル経路がリプログラミングを引き起こすのかを追いつつ、まさに目の前でリプログラムしている細胞のライブイメージを進めています。分化した細胞の大部分を占めるまで発達した液胞をなんとか解体し、端に追いやられていた核を細胞の中心に戻して最初の細胞分裂を敢行するまでに分子レベルではどんなことが起きているのか？これからの研究で明らかにしていきたいと思っています。

最後になりましたが、生物科学専攻の益々のご発展をお祈り申し上げます。



カリフォルニアの農園

病害や乾燥に強い野生種の桃の根に接ぎ木した栽培種のアーモンドの地上部。（著者提供）

## 時間情報としての タンパク質機能

大出 晃士

（2006 学、2008 修、2011 博、東京大学大学院医学系研究科機能生物学専攻 講師）



2006年に生物科学科を卒業して以来、Biologiaに寄稿することを密かに目標として、研究を続けておりました。70周年の記念すべき企画の一端として、この機会を頂き、大変嬉しく思います。私は卒業研究から博士課程修了まで、核機能学研究室で

滝澤温彦先生、久保田弓子先生のご指導のもと、アフリカツメガエル卵抽出液系を用いて染色体複製機構の研究を行いました。現在は、概日リズムや睡眠覚醒サイクルを対象として、生物の時間情報制御に関わるタンパク質の機能を解析しております。時間生物学と称される分野で、染色体複製との関係は深いとは言えません。しかし、この稿では、私の時間生物学分野での研究が、生物科学科・生物科学専攻で得たものに、いかに支えられているかという大変個人的な事情を紹介させていただきます。

滝澤研究室では、染色体複製開始に関わるDNAヘリカーゼの染色体結合が、gemininタンパク質によって、ある閾値geminin濃度で全か無のスイッチ的な様式で阻害される現象を研究テーマとしました。gemininが担っていると思われる制御機構を一般化すると、連続的な濃度変化



2002年 理学部生物科学科入学記念写真

前列中央は滝澤温彦教授、その右は升方久夫教授前列右端が大出晃士氏

を、非連続的な応答に変換する、ということになります (図1左)。これは、閾値濃度周辺では

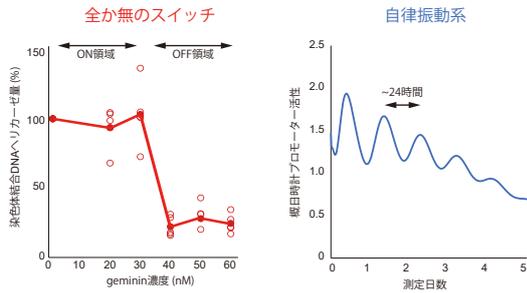


図1. ON-OFFスイッチ的な応答から、振動現象へ

1+1 が2ではなく、突如として10や100の急激な応答を示す振る舞いです。このような定量的な入出力関係を考えるために、非線形力学系はとても有効です。滝澤先生は、力学系の数理モデルを系統的に学ぶ勉強会を行ってはどうかと提案してください、その後何年か専攻の同級生・先輩・後輩と共に教科書を読み進めていきました。

非線形力学系では、非連続な応答は、振動やカオスといった自律的で動的な振る舞いとも密接に関係します。そして、アフリカツメガエル卵抽出液は、細胞周期の進行を数サイクル再現することができ、生物学的振動現象のモデル実験系としても用いられています。私はいつしか、生物学的な振動現象にも魅了されるようになりました。そこで、博士課程で取り組んだ非連続なスイッチ現象の次は、自律振動をやりたい、と思いました。生物振動として、細胞周期と並んで代表的なものに、概日リズムがあります。いくつかの縁があり、当時神戸理化学研究所で概日時計の研究を行っていた上田泰己教授のグループに2011年から、ポスドクとして加わりました。

概日リズムは、およそ24時間周期で細胞の生理活性変動が生じる現象で、私たちの睡眠覚醒サイクルもその支配下にあります。概日リズムは、細胞単位で自律的に生じており、例えばディッシュ上の培養細胞の遺伝子発現パターンにも明瞭な24時間リズムが観測されます (図1右)。この発振にはCKIと呼ばれるリン酸化酵素と、その基質であるPER-CRY複合体のリン酸化が重要だということが解っていますが、「24時間」と

いう周期長が何によって規定されているのか、ということはまだ明らかではありません。上田研究室でも、何人かの研究者がCKIによるリン酸化反応の素過程を詳しく測定・モデル化しようとしていましたが、(新参者の私には)リン酸化反応と自律発振の関係が良く分かりませんでした。

そこで、せっかく数理モデルを学んだのだから、抽象的なところから取り組んでみようと思い、可逆的リン酸化反応のみから自律振動が生じる条件を、数理モデルを用いて検討しました。非常に単純に、リン酸化酵素・脱リン酸化酵素・基質のみを考え、リン酸化反応と脱リン酸化反応がミカエリス・メンテン式によって記述されるとします。この時、基質にリン酸化サイトが複数(2つ以上)ある場合には、自律振動が生じうることを示しました (図2)。基質にリン酸化サイトが1つしか

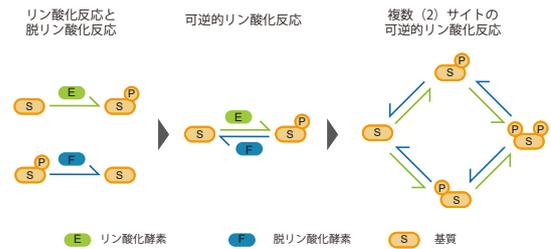


図2. 可逆的複数リン酸化のモデル

ない場合は、リン酸化酵素と脱リン酸化酵素の活性が釣り合う特定の点で、基質のリン酸化レベルは平衡に達し、振動は生じません (図2中央)。しかし、基質に複数のリン酸化サイトがある場合、基質リン酸化レベルの変動は必ずしも一定の値で平衡になるとは限りません。例えば図2右側で示す例では、全くリン酸化されていない基質は、まず右側のリン酸化が生じ、次に左側のリン酸化が生じる。さらに、右側のリン酸化修飾が脱リン酸化され、最終的に全くリン酸化されていない状態に戻る、というようなサイクリックな経路を巡り続けることもできます。このような連続的なリン酸化状態の変化が生じ、さらに特定のリン酸化状態で修飾状態が同期するような条件下では、自律振動が生じます。

この仕事は、ミカエリス・メンテン式のみからなる可逆的な翻訳後タンパク質修飾の数理モデル

で自律振動が生じうることを初めて示したものになり、その後、空間パターン形成（チューリングパターン）やカオスが生じうることも示すことができました。これらの仕事の重要な先行研究として、基質にリン酸化サイトが「1つ」あるときにスイッチ的な応答が生じうることを、同じ枠組みの数理モデルから示した有名な論文があります（Goldbeter and Koshland, PNAS 1981）。実は、これは卒業研究の時に滝澤先生より頂いた論文の一つでした（そして、学部生の私が、最も真面目に読んだ論文でした）。分野を変えたつもりではいても、自分のそれぞれのステージの研究や関心には、繋がりが否応なく生じるのだと思います。

数理モデルの仕事と並行して、実際の概日時計における複数サイトのリン酸化の役割を調べることにしました。理化学研究所では、質量分析計のオペレータを任せられましたので、これを使わない手はありません。私はそれまで質量分析計の使用経験はありませんでしたが、幸いなことに、生物学科の先輩で、医薬基盤研で質量分析計の立ち上げに従事されていた鳴海良平さんが、同じ上田グループに参加してくださいました。私たちは特に、結晶構造が明らかになっているCRYに着目し、CRYに30か所近くのリン酸化サイトを同定することができました。

CRYのどのリン酸化サイトが重要なのかを調べるために、同定されたすべてのリン酸化サイトをそれぞれ変異させ、概日時計の周期長を調べました。その結果CRYの中で、フレキシビリティの高い領域に集積して存在する複数のリン酸化サイトを変異させると、軒並み周期長が大幅に変わることが解りました。どうやら、CRYにおいても複数リン酸化が概日時計の発振に重要な役割を果たすようです（図3）。この研究では、*Cry* 遺

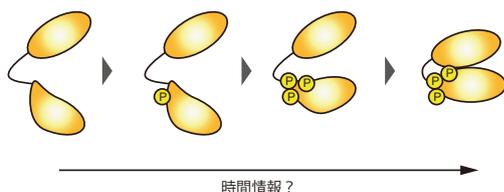


図3. タンパク質の柔軟な領域に生じる複数リン酸化は時間情報の担い手になりうるかもしれない

伝子をロックアウトした細胞やマウスに対して、変異 *Cry* 遺伝子を導入することで、CRYの機能を解析しました。一方、滝澤研究室では、ツメガエル卵抽出液から内在性タンパク質を抗体によって特異的に除去し、そこに精製変異タンパク質を戻すことで変異タンパク質の機能を解析していました。両者の実験系は、遺伝学的もしくは生化学的な機能相補系であり、それぞれに利点があるものの、共通した研究哲学を感じました。遺伝学的手法を用いながら、タンパク質の生化学的な特性を考える研究に行き着いたのは、偶然ではないと思います。

さて、複数リン酸化と、タンパク質の柔軟性の高い領域が関係を持つ例は、多くのタンパク質について示唆されています。柔軟性が高い領域はタンパク質表面にあることが多く、リン酸化酵素のアクセスを受けやすいこと、一方で柔軟な領域は、複数のリン酸化による表面電荷の変化に伴う構造変化を起こしやすいため、タンパク質の機能調節を行うために有効であること、などの理由が考えられます。そして、リン酸化が多段階に生じる、という反応の複雑性が、自律振動のようにタンパク質の状態を、ある時定数をもって連続的に変化させていくために重要であることが予想されます。言い換えると、複数リン酸化・タンパク質構造変化・時間情報の制御、という3つの特性が互いに関係しあうことには蓋然性があるのかもしれない。

そうだとすると、複数リン酸化を指標とすることで、時間情報を担うタンパク質機能の実体を捉えられるかもしれません。時間情報は生命現象の根幹を成すものですから、概日リズムや細胞周期以外の現象にも、こういった解析手法は有効であると期待できます。現在、私は理化学研究所から東京大学に移り、睡眠や覚醒の時間長を決めるために重要な複数リン酸化タンパク質を探索しています。そんな都合の良いものがあるのか、という疑問もありますが、あってもなくても、きっと振り返れば、阪大理学部生物科学科で育てていただいた“三つ子の魂”を起点とする、エキサイティングな道を進んでいたと思うに違いありません。

## 同窓生の近況報告

### 酒井 智史

(2013 学、2015 修 [生命]、Infinite Curation)



私は 2009 年に理学部生物科学科に入学し、学部 4 年から修士まで倉光成紀先生のもとで研究を行いました。その後、生命機能研究科の難波研にて博士の学位を取得し、現在はスーパーコンピューターを開発しているベンチャーの PEZY(ペジーコンピューティング) グループのうちの一つ InfiniteCuration (インフィニットキュレーション) で働いており、主にバイオインフォマティクスや画像解析系の研究開発業務に携わっております。

倉光研では、好熱菌のタンパク質の酵素反応を質量分析で解析する研究で複雑な酵素反応の解析のためにプログラミングをしたり、博士課程の研究では画像解析に Python (プログラミング言語) を活用したりと多少は研究でプログラミングに触れてはいました。しかし、現在はソフトウェア・ハードウェアともに優れた知識と技術を持つ方々に囲まれ、かなわないと日々感じています。分子生物学の知識との組み合わせでなんとか仕事に貢献しています。

学生の時は BLAST などをツールとして使っていた程度で、もっぱら WET な実験 (実際に生物や DNA を使う実験) ばかり行っていました。今はアライメントソフト等を開発する側になりました。先はわからないものです。最近では、スパコン用のプロセッサを利用して高速なヒトゲノム解析システムの開発を行っており、半日から一日かかる計算を 15 分で行うというものを作っています。今は WET な研究からは離れましたが、ゲノムの特徴、次世代シーケンサーに用いられる反応、解析ソフトウェアがどのように使われるの

かという知識など、大学院での研究で得たものは今でも役立っています。まだまだこれからも勉強しなければいけないことは多いですが、高速な計算機でライフサイエンスに貢献することを目標に精進していきたいと思います。

### 小坂 (染手) 那緒子

(2005 学)

#### 家族中心の仕事、生活、夢



私は 38 歳、3 人の子供がいます。そして、教育学部の博士課程の学生です。あれ？ 22 歳のとき、生物学科を卒業したはずなのに？

修士号を取得し、製薬会社で研究員だったところまでは、同期の友達と似たような人生。しかし 27 歳で大学時代のクラスメイトと結婚し、退職し、彼と静岡へ行ったところから、自由で、でも私らしい、魅力的な人生がスタートしました。

静岡では初めて高校の生物の先生になりました。受験指導に力を入れる学校だったため、生徒たちはどんな実験も珍しくて大喜びで参加してくれました。生徒と海に行ってウミホタルを捕まえ、飼育、研究したり、生徒の希望で納豆をすりつぶして DNA を抽出しようとしたり、生徒の目線での研究を楽しみました。生徒は数多くの賞を受賞、私もいくつかの賞をいただきました。そんな中、「理科教育研究」という世界があることを知り、第二子出産後の産休中に教育学部の博士課程に進学しました。夫の米国転勤も見据え、選んだ研究テーマは「米国の理科教育研究」でした。はじめは教員をしながら学生をしていましたが、まもなく夫の米国転勤が決まり、再び退職し、家族で米

国に行きました。35歳、第三子出産直後でした。

米国での生活は全てが新鮮でした。どこへいくのも末っ子を抱っこしていた私にみなさんいつも温かい言葉をかけてくれて、米国ってこんなに子育て世代に優しいところなんだ！！と初めて知りました。運転が苦手な私でも息子のプリスクールへの送迎という目的達成のため、米国の運転免許が取れたことは誇らしい思い出です。子供たちの英語のフォローは大変で毎日何時間も一緒に勉強しました。長女は英語が大好きになり、帰国後も勉強を続けています。そんな、学生生活とはかけ離れた家事の忙しさの合間を縫って、米国教科書の研究、現地校での授業視察や授業実践を行い、米国の理科教育とは??を探りました。

現在はまた夫の転勤で東京で生活しています。何とか査読付き論文が一本出て、博士号は来年度取得予定です。

今の夢は理科教育の研究者です。私の人生は、夫や家族に振り回されているだけにも見えますが、その中には私のしたいことが凝縮されています。これまで私を支えてくれた家族、そして困ったときに相談させていただき生物学科の先生方や友人には感謝しかありません。いつもありがとうございます。これからもがんばります。



2001年 理学部生物科学科入学記念写真  
前列中央左は福山恵一教授、その右は升方久夫教授  
2列目右端が小坂（染手）那緒子氏

## 木澤（山本） 恵

(2003学、2005修、アヴィィ合同会社)



皆様、ご無沙汰しております。この度はBiologiaに近況報告の機会をいただき、感謝感激です。

突然ですが、皆さんは自分の思い通りの人生を歩まれておられるでしょうか？

阪大理生物の同窓生となると、研究一筋で輝かしい経歴を築かれている人も少なくないかもしれませんが。大学入学時・研究室配属時には私も、研究を続けていく人生なのかなとぼんやり思っていました。

就職氷河期最後の年、研究職の一般公募は絶望的に少なく、多くの学生が思い通りの進路へ進めなかったことを覚えています。私も例に漏れず、苦戦を強いられ、小倉教授（当時）から提示された就活デッドラインぎりぎり、製薬メーカーの創薬研究所薬理研究員の職になんとかありつくことができました。希望通りではなかったけれど、その当時はそれが精一杯で、前に進めることが嬉しく、ありがたく、新社会人の生活に期待を持っておりました。

しかしながら早々に、研究を続けていくことに疑問を感じてしまいます。でも自分にできることは研究しかない。くすぶっていた私に研究企画部への異動のチャンスが到来。創薬シーズに関する学術的かつ市場的な調査・評価をするのが仕事ですが、幸運なことにこの仕事が性に合い、さらに幸運なことに、短い期間ながら海外研究サイトへの出向機会もいただくことができました。経験が増えると、また新たな疑問が浮かびます。もっと臨床的な視点から創薬を評価すべきではないかと。帰国後すぐに臨床現場に近い仕事を希望し、マーケティング部でブランドマネジメントをすることになりました。研究本部から営業本部。本部が違うとまるで違う会社のように、最初は蕁麻疹が出るほどのストレスを感じましたが、結果、担当製

品を通じて、それまで出会うことのなかった職種・立場・人種の方々と共に仕事をし、私の世界は劇的に広がりました。

例えば、15年間、常に「これじゃない」と現実に苦しみ、未知の世界へ飛び込み続けてきました。そして、大学入学時から倍の年齢になった昨年、また飛び込み台に上がり、会社を変え、現在は未経験の疾患領域・製品種のブランドマネージャーをしております。子供も小さく、新しい環境に不安もあります。それでもせわしない毎日に充実感を感じ、今まで以上に仕事、そして家族に感謝する日々。20年後、「これだった」と思えるよう、邁進したいと思います。

## 松村 美紀

(1991 学、1993 修、  
愛媛県立医療技術大学保健科学部 教授)



30年近く前に修士課程を修了しました松村美紀です。理学部を離れてから、いくつかの職場を経て、2016年から愛媛県の医療系大学で、臨床検査技師と看護師教育に携わっています。理学部

を離れた後に始めた細胞核の構築と機能に関する研究も続けています。

さて、コロナ禍における近況報告です。今年の春は、世界中の大学がそうであったように、私が勤務する大学においても、新学期が始まる数日前にオンラインで授業を行うことが急遽決まり、慣れない zoom と悪戦苦闘する日々が続きました。突如、強制的に始まった新常態ですが、悪いことばかりではなく、オープンキャンパスやホームカミングデイもオンラインになり、遠く離れた人々と簡単に会うことができました。これまで都会に行かなければ参加できなかった集まりにもオンラインで気軽に参加できるようになり、この新常態により、地方のデメリットは減少すると期待しています。

一方、地方で暮らす最大のメリット、自然に囲まれた暮らしはコロナの影響を受けながらも、あまり変わっていません。愛媛には、西日本の最高峰・石鎚山をはじめとする山々と、綺麗な海の両方が身近に存在しています。愛媛県に赴任して以来、夏の週末は、折りたたみイスとパラソルを車に乗せてビーチに出かけ、海を見ながら一日を過ごすのが習慣になっています。最近知ったのですが、この過ごし方をチェアリングと言い、ストレス発散にとても良いそうです。確かに、夏の私にはストレスらしいストレスはありません。また冬は、職場から車を1時間ほど走らせるとスキー場に行くことができます。このスキー場では夏と冬に小学生を集めて一週間ほどのネイチャーキャンプを行います。今年は残念ながら中止になりましたが、いつも「将来、生物好きに育ててね。」と思いながら、大勢の子供たちと山の中を駆け回り、楽しい時間を過ごしています。

お近くに起こしの際は、ぜひお声かけください。道後温泉をはじめとする観光地に加え、素晴らしい海と山にご案内いたします。



1991年 大学院博士前期課程入学記念写真  
前列中央は徳永史生教授、その左は浅野朗教授、3列目右から3人目が松村美紀氏



ムラサキシキブ (笠置寺)

## 荒木（山本）喜美

(1985 学、1987 修、1990 博、  
熊本大学生命資源研究・支援センター 教授)

### 2020 年、新型コロナ禍の日々



昭和 56 年入学、平成 2 年に博士後期課程を修了した、荒木喜美です。博士前期課程では当時の細胞工学センターに所属、博士後期課程からは特別研究学生として熊本大学で研究（トランスジェニックマウスを作製していました）を行っていたため、豊中キャンパスにいたのは 4 年間だけでした。4 年生の時の所属は分子遺伝学教室で、小川智子先生に、「女性は 3 倍働かないと認められないわよ」と言われたものでした。本当に 3 倍働いた自信はないのですが、研究の世界に留まり、遺伝子改変マウス作製にずっと携わっています。現在、熊本大学 生命資源研究・支援センターの疾患モデル分野で、様々な変異マウスの作出・解析をしています。今は、ゲノム編集真っ盛りで、遺伝子改変が容易で簡単になった分、ヒマになるかと思ったらその逆で、作製するマウスの数が倍増し、忙しくなっています。本当にこの技術のパワーを感じています。

2020 年の大きな出来事は、日本遺伝学会の第 92 回大会の大会委員長を拝命したことです。会場予約や、演題募集、プログラム作成、と準備に



1982 年 生物科学科進学記念写真  
前列中央右は柴岡弘郎教授、その右が荒木（山本）喜美氏

慌ただしい日々を送っていたところ、新型コロナで非常事態宣言が出され、雲行きが怪しくなってきました。それでも、6 月頃には落ち着いてきて、9 月開催の大会は大丈夫だろうとの楽観的予想に反し、第 2 波が到来。熊本県ではクラスターが複数発生し、8 月には県が独自に定めたりスクレールを最高に引き上げたため、日本遺伝学会大会の現地開催は諦めざるを得ませんでした。しかし、これで終わり、とはならず、3 年後にまた熊本大会を、ということになり、複雑な心境です。これも運命なのでしょうが…。

新型コロナ禍で、熊本大学は、閉鎖こそされませんでした。大学の授業はほとんどオンライン、学生もラボセミナーに参加したくない、などと言出し、Zoom ラボセミナーを始めました。（プリントの見えづらい老眼には意外とちょうど良かったりしていますが）。そして、授業の担当が多い後期の今、講義をストリーミング配信で行うための動画作成に忙殺されています。普段の対面授業でも、パワーポイントで喋り続けてしまって、一方通行だなあと反省していたのに、今や本当に聞いてくれるのかもわからず、学生も不安でしょうが、教える方もこれで良いのか悩む日々です。今、第 3 波が取り沙汰されていますが、早く、落ち着いて対面授業ができることを願っております。



タマゴタケ（飯山市 斑尾高原）

子実体は厚い白色を呈する外被膜に完全に包み込まれ、白い楕円体状（卵のかたちをしており名前の由来となった）をなすが、後に頂部が裂開し、傘および柄が伸び始め、外被膜は深いコップ状の容器として柄の基部に残る。鮮麗な色調から有毒キノコと誤解されやすいが、実は無毒で食用キノコとして人気がある。  
(長田洋子氏提供)

## 佐伯 和彦

(1983 修、1986 博、旧職員、奈良女子大・教授)

### ながらへば またこのごろや しのばれむ…



まだ生物化学専攻と生理学専攻が分かれていた時代に蛋白研で学位を取得し、しばらく米国でのポストドク生活の後、1987年9月から2004年9月まで17年余り、松原央教授、福山恵一教授の研究室にお世話になりました。松原教授時代に光合成細菌の持つ複数のフェレドキシンを精製、アミノ酸配列に基づいて遺伝子のクローニングを行いました。引き続き解析から、窒素固定で機能するフェレドキシンの還元酵素系候補を見つけたのですが、酸素感受性の高さから生化学的な証明にまでは至りませんでした。窒素固定に関連することから、福山教授時代に、マメ科のモデル植物として使われ始めていたミヤコグサの根粒菌 *Mesorhizobium loti* (最近、*Mesorhizobium japonicum* と呼ぶことが提唱されています) を材料とする研究に取り組み始めました。

早いもので、奈良女子大の理学部に異動して丸16年以上が過ぎました。当初は狭いキャンパス内を悠然と歩く鹿に驚いていたのですが、今はそれも日常です。

奈良女子大学では、ミヤコグサ根粒菌以外に熱帯性のダイズ根粒菌なども用いて生物相互作用の研究に取り組んで来ました。マメ科宿主にはミヤコグサやダイズのように球形の根粒(有限伸育型根粒)を着けるものとアルファルファやクローバーのように円筒形の根粒(無限伸育型根粒)を着けるものが存在するのですが、これら2つのグループの間に共通して重要な遺伝子は20世紀の間にあらかた同定されてしまっていて、結果的に、特定の宿主系統との共生の成立や維持にだけ重要な遺伝子を扱うことになってしまいました。多様性の枚挙的な記載に過ぎない研究になってしまうのかと、何だか意気消沈気味になることも多々でした。

そんな枚挙的なことの一つは、共生細菌である根粒菌が病原菌と同様のタンパク質分泌系(Ⅲ型分泌系)を用いて、宿主の根粒形成シグナル伝達を系の途中からスイッチオンしていることを見つけたことです。この系を改良すれば、非マメ科植物に根粒共生能を賦与する技術基盤となりそうだと思います。また、ミヤコグサ根粒菌の持つ60万塩基対の共生遺伝子クラスターを人為的に水平伝播させる系を改良すれば長鎖DNA用の新たなベクター開発ができそうだと思います。そんな具合で多分に応用的ながら、少し息を吹き返して、もう少し頑張ろうとしている今日この頃です。

共生の研究を行いながら、女子大生と共生するのは大変だと今更ながら思いつつ、近況報告とさせて頂きます。



メタセコイア並木の紅葉(滋賀県高島市マキノ町)

この並木は1971年にマキノ町果樹生産組合が植えたのが始まりで、その後さらに県道も協調して植栽・延長されて現在の雄大な姿になった。メタセコイアは大阪市立大学の三木茂博士により、常緑種のセコイアに似た落葉種の植物遺体(化石の1種)として発見された(1941年)。当初は化石として発見されるばかりで、絶滅した植物と考えられていたが、後に中国四川・湖北省に生き残っていることが分かった(1946年)。三木は後に大阪市立大学理学部附属植物園(通称私市植物園)園長となり園の一角にセコイア・メタセコイアなどを展示する「外国産針葉樹木園」エリアを設けた。彼は香川県三木町出身で生家跡には「三木茂生家跡」の碑が立ち、宝塚市の旧居宅が中山寺巡礼街道沿いに残る。

## 山本 雅

(1972 学、1974 修、1977 博、沖縄科学技術大学院大学 (OIST) 教授、理化学研究所生命医科学研究センター、チームリーダー)

### 試練と挑戦、南の楽園



那覇空港で降機し、空港ビルに入るわずか 20 メートルぐらいの通路で羽田との温度差を体感する。冬場には、身体に優しく触れてくる。OIST (沖縄科学技術大学院大学) の我が家まではタクシーだ。沖縄には那覇市内のモノレールを除けば鉄道はない。約 1 時間、単調に続く高速道路を走り石川インターで一般道に移る。あと 20 分で我が家に着く。途中、闘牛場を超え、少し小高いところに続く道を右に大きくカーブすると目の中に東シナ海が飛び込んでくる。緑を少し帯びた青色で、南国沖縄を目で味わう。ゴルフ場のある緑のなかのバイパスを行くと整頓された建物群が見え、そこに続く、曲がりくねった登り坂道の壁には大きく OIST と赤ペンキで書かれている。羽田をでて約 4 時間。この時間のおかげで、都会を忘れ、恩納村の大学人になれる。青い海を前にした森の中の自分がある。都会での楽しくもあり、煩わしくもあり、いろんなものが混ざった中では少し心構えが違う自分がある。2012 年に、東大医科研の定年を機に住民票を移し恩納村の大学人になった。しばらくの間は理研横浜を兼任し、羽田に着くと都会の人になっていた。

沖縄は、台湾近くの東シナ海の島々からなり、琉球王国を祖先とする。本島は、北端の与論島が見える辺戸岬から南のひめゆりの塔近くの喜屋武岬まで南北 100km 強と細長く、人口大凡 150 万人。多くは那覇を中心とする南半分に住んでおり、北半分は、名護の街を除いて、ヤンバルの森である。クイナのいる自然は素晴らしく緑豊かだ。そんな沖縄は常に試練のなかにある。明治政府の琉球処分により、海洋業の発達した琉球王国が identity をもぎ取られ日本国に組み込まれた。琉

球処分にとどまらず、戦後の日本国の沖縄放棄と長きに亘る米国統治や、普天間の辺野古移転などの基地問題がある。

OIST は沖縄本島の真ん中あたりの、人口約 1 万人の恩納村にある。この村は南北 27km と細長く、端から端まで東シナ海に面している。この辺りの海はサンゴで美しく、県内屈指の景観だ。研究室の窓からも、思わず息を呑むサンゴの海がよく見える。OIST は、研究機器や設備といった研究環境が抜群で、国費で賄っている研究資金は豊かである。このような大学が日本にあることは我が国の誇りとして良いのではないだろうか。教員には 5 年間の研究費が保証されておりチャレンジングな研究を展開したくなる。当然、賭けとも言えそうな high-risk の面白い研究を目指す。全世界から研究者が集まってくるので採用の倍率は数十倍から時には 100 倍と高い。結果として、2019 年には Nature Index 正規化ランキングで日本の 1 位、世界で 9 位となった。学生の入学倍率も教員同様に高い。地球の隅々から意欲的な学生が集まってくるので、研究室は活性化され、教員も勢いづく。良い循環だ。国際的な環境で、英語が公用語というのも刺激的である。この 10 年近くで OIST の構成員は倍加し 1,000 人強。右肩上がりに成長している。

1966 年に大阪大学理学部に合格し、待兼山の刀根山寮で先輩にもまれ、授業に出るのが稀という日々を過ごした頃から半世紀。今、十分に大学生活を楽しんでいる。勤勉な大学人となっていることに我ながら驚き、また不思議に思う。

冬の恩納村から

(2020 年 12 月)



トベラ (澁川河川敷)

## 生物科学専攻研究室と教職員

### 基幹講座

#### 理学研究科・生物科学専攻

植物生長生理学研究室

【教授】柿本辰男

【助教】高田忍、Qian Pingping

植物細胞生物学研究室

【教授】高木慎吾

【助教】坂本勇貴

発生生物学研究室

【教授】西田宏記

【准教授】今井(佐藤)薫

【助教】小沼健

細胞生物学研究室

【教授】松野健治

【講師】笹村剛司、稲木美紀子

【助教】山川智子

比較神経生物学研究室

【教授】志賀向子

【助教】長谷部政治、濱中良隆

染色体構造機能学研究室

【教授】小布施力史

【准教授】長尾恒治

細胞生命科学研究室

【教授】石原直忠

【助教】石原孝也、小笠原絵美

細胞構築学研究室

【教授】昆隆英

【助教】山本遼介、今井洋

学祭グループ研究室

【准教授】大岡宏造、古屋秀隆、藤本仰一、

久保田弓子、中川拓郎

【助教】浅田哲弘

#### 生命機能研究科

一分子生物学研究室

【教授】上田昌宏

【准教授】橋本修志

【助教】松岡里実

RNA 生体機能研究室

【教授】廣瀬哲郎

【特任講師】山崎智弘

神経可塑性生理学研究室

【准教授】富永(吉野)恵子

#### 基幹講座職員

【技術専門職員】大森博文

【事務補佐員】市川麻世、大川泰葉、影山尚子、  
鶴田葉月、永井理恵、林めぐみ

### 協力講座

#### 蛋白質研究所

オルガネラバイオロジー研究室

(中井正人准教授)

分子発生学研究室

(古川貴久教授)

高次脳機能学研究室

(疋田貴俊教授)

ゲノム染色体機能学研究室

(篠原彰教授)

分子創製学研究室

(高木淳一教授)

細胞システム研究室

(岡田真里子教授)

蛋白質ナノ科学研究室

(原田慶恵教授)

蛋白質結晶学研究室

(栗栖源嗣教授)

膜蛋白質化学研究室

(三間穰治准教授)

計算生物学研究室

(水口賢司教授)

超分子構造解析学研究室

(中川敦史教授)

機能構造計測学研究室

(藤原敏道教授)

電子線構造生物学研究室

(加藤貴之教授)

機能・発現プロテオミクス研究室

(高尾敏文教授)

蛋白質有機化学研究室

(北條裕信教授)

#### 微生物病研究所

細胞制御研究室

(三木裕明教授)

発癌制御研究室

(岡田雅人教授)

生体制御学研究室

(石谷太教授)

#### 産業科学研究所

生体分子反応科学研究室

(黒田俊一教授)

#### 理学研究科・化学専攻

生物無機化学研究室

(船橋靖博教授)

#### 理学研究科・高分子化学専攻

高分子構造科学研究室

(今田勝巳教授)

高分子集合体科学研究室

(佐藤尚弘教授)

超分子機能化学研究室

(山口浩靖教授)

#### 生命機能研究科

細胞核ダイナミクス研究室

(平岡泰教授)

### 連携併任講座

#### 情報通信研究機構 未来 ICT 研究所

細胞機能構造学研究室 (近重裕次招聘准教授)

#### JT 生命誌研究館

生命誌学研究室

(蘇智慧招聘教授・橋本主税招聘教授)

#### 理化学研究所 生命機能科学研究センター

生物分子情報学研究室

(北島智也招聘准教授・猪股秀彦招聘准教授)

# 2020年度 祝ご卒業・修了

## 理学部 生物科学科 生物科学コース

張 夏帆 福田 藍寧 磯打 昌洋 伊津野友菜 猪股 佳央 大野 響 河村 小雪 黒岩 麟平  
重兼 拓実 武田 諒 富尾 恵佑 中島 弘喜 野村 卓矢 端崎 恵巳 林 尚弘 東 貴允  
藤井 凜 松井 建樹 松田 侃樹 松本かな子 三井 敦弘 南 拓海 山口 美緒 山道 萌子  
山本 凜 家森 健輔 YONG ZI JIAN 渡邊 真人

## 理学部 生物科学科 生命理学コース

一色 和奏 高倉 業央 長谷部 豪 柳原 陸雄 五十嵐玲香 伊藤 夏穂 上野 剛志 太田 悠希  
川上 晃司 川畑 輝一 木下 将一 下條 滯子 下村 栄人 昔農 章宏 高橋 由佳 谷口 彩花  
田村 夏香 富岡 美音 永井賢史郎 西澤 颯人 橋本 陵央 水見香奈子 福永 志穂 山 響  
吉田 光結

## 理学部 化学・生物学複合メジャーコース (生物)

佐野 結実 LIN Yifei CHENG Hoi Iao

## 理学研究科 生物科学専攻 博士前期課程

CRYSTAL TANG SUTHINEE ATTACHAIPANICH 大島和佳奈 行天 大智 田中 凜 野下 創史  
内田 裕輝 森本利功也 宇根理香子 江端 恭一 大塚 大輔 大西 一幸 榎谷 龍征 川邊 智史  
観音 裕考 北河 優和 窪田 曜 小柳 朝洋 今野 あや 佐藤 瑞華 三平 和浩 篠原 祥  
新免 高司 杉村 亮 杉本 楓 孫 定国 高橋 咲輝 高椋 巳佳 寶田 美月 瀧川 大志  
田淵 ルカ 中馬 俊祐 津汐 亜紀 寺西 直俊 土井 悠平 長岡 孝浩 中川 一生 中本 玲令  
南條 稜汰 二階堂悠平 西村 龍貴 野口友理絵 萩尾 圭祐 林 由彰 樋口菜穂子 藤原里英子  
本田 菜子 前田貴和子 前田 和 松本 侑真 道田 大貴 宮下 怜 村上 温美 望月 稜太  
本廣 千佳 山口 綾香 吉野 聖人 雷 宜慈 潘 婧儀 内林美土莉 KYUNGSU JU  
YUE PAN SIJIA LIU STEPHEN MWANIKI WANGUI

## 理学研究科 生物科学専攻 博士後期課程 (博士学位取得)

KIM Junhyeong Linda JUNIOR Hana Subhan MEMON SAKURAI 松浦 友紀 施 禹 大関 俊範  
CHEE Woei-Yaw

## 同窓会基金醸出者ご芳名 (2020年1月1日~12月31日の期間に醸出くださった方)

志賀 向子	森田 敏照	篠崎 一雄	榎谷 正行	田中 聡	豊竹 洋佑	大坪 正明
山本 遼介	鈴木(山口)光三	山本 雅	谷川 英次郎	榎本(森) 康子	瀬川 和也	山縣 俊介(横山 俊介)
井上 弘樹	渡部 武	森 啓	都田 悟朗	笹(増田) 太郎	野間 崇志	大西 佳孝
中西 康夫	三島(森川)宣子	小池 裕幸	竹田 英樹	岩井 孝吉	佐橋 優衣	竹内 裕子
磯島 康史	伊藤 建夫	京 泉誠之	吉森 保	林 眞理	山崎 幸二	松井(李) 仁淑
小倉 明彦	田中 崇	松田 千尋	藤澤(福家) 歩	山田(山村)真利奈	太田 章弘	岸本 隆太郎
信 倉 令子	安部 省吾	手島 圭	久野(高間)美峰	東 寅彦	三 島 祥	バイオアカデミア㈱
緒方 忠	大塚 健三	内藤 隆之	宮崎 俊之	近江 伶佳	大川 和秋	
鈴木 不二男	倉 光成紀	松岡 一郎	吉田 学	佐川 みなみ	湯通堂(橋本)ちか子	

昨年度に醸出くださった方を一部含みます。

## 大阪大学 大学院理学研究科生物科学専攻 理学部生物科学科 同窓会 役員・幹事名簿 2021年2月現在

会 長	伊藤 建夫	33	石神 正浩	50	升方 久夫	5	中川 拓郎	21	東 寅彦	30	松井 徳成、藤野 草太
副 会 長	品川日出夫	34	赤星 光彦	51	堀井 俊宏	6	熊谷 浩高		間島 恭子	31	三平 和浩、観音 裕考
〃	升方 久夫	35	崎山 妙子	52	尾崎 浩一	7	三村 覚		梅本 哲雄	R2	藤井 凜、下條 滯子
〃	堀井 俊宏	36	油谷 克英	53	釣本 敏樹	8	笹(増田)太郎	22	齋藤 由佳		理学部同窓会常任幹事 升方 久夫
庶務・会計	柿本 辰男	37	安藤 和子	54	清水喜久雄	9	山田 芳樹		西原 祐輝		理学部同窓会特別幹事 小布施力史
〃	浅田 哲弘	38		55	高木 慎吾	10	上尾 達也	23	吉川由利子		升方 久夫 (委員長)
〃	笹村 剛司	39	山本 泰望	56	佐伯 和彦	11	浦久保知佳		岸本 亜美		同窓会誌 倉光 成紀 伊藤 建夫
名簿作成	大岡 宏造		品川日出夫	57	恵口 豊	12	松下 昌史	24	角岡 佑紀		岡 穆宏 堀井 俊宏
会計監査	永井 玲子	40	清沢桂太郎	58	宮田 真人	13	田中 慎吾	25	石原 健二		宮田 真人 末武 勳
〃	西村いくこ	41	米井 脩治	59	寺北 明久	14	花木 尚幸		北脇夕莉子		北澤 美帆 西田 優也
卒業年次	幹事氏名	42	伊藤 建夫	60	紅 朋浩	15	宅宮規記夫	26	戸谷 勇太		藤井 裕己
旧S27	吉澤 透	43	梅田 房子	61	奥村 宣明	16	竹本 訓彦		國安 恭平		大岡 宏造 (委員長)
28	田澤 仁	44	最田 優	62	増井 良治	17	石川 大仁	27	岸本 拓		北沢 美帆 藤井 裕己
新S28	今本 文夫	45	酒井 鉄博	63	久保田弓子	18	大出 晃士		南野 宏		西田 優也
29	野崎 光洋	46	井上 明男	H1	上田 昌宏	19	城間 裕美	28	矢野 菜穂	学内	奥村 宣明教授 岡田 雅人教授
30	森田 敏照	47	倉光 成紀	2	末武 勳	20	越村 友理		塩井 拓真	連絡委員	上田 昌宏教授 黒田 俊一教授
31	永井 玲子	48	米崎 哲朗	3	松村 美紀		菅家 舞	29	山本真悠子	Ex Officio (専攻長)	石原 直忠
32	高森 康彦	49	荒田 敏昭	4	高森 康晴				森田 絃未		

## 同窓会活動報告

### 2020年度活動報告

本年度は新型コロナウイルス（COVID-19）の感染拡大のため、2020年5月2日に開催予定だった理学部同窓会講演会、生物同窓会役員会・幹事会・総会・懇親会、さらに5月18日開催予定だった「阪大理生物70周年記念の会」は、すべて中止せざるを得ませんでした。また、例年支援を行ってきた、卒業祝賀会とフレッシュマンリトリート（学部新入生歓迎オリエンテーション）も中止となりました。卒業・修了証書授与の際、田中良和氏から祝賀会用に差し入れされた缶ビールを配布しました。

### 庶務・会計報告

#### 1. 会員数（2021年2月）

全会員数	5,398名
学部卒業生	1,602名
修士修了生	2,047名
博士修了生	983名
研究生等	271名
現職員	106名
旧職員	389名

#### 2. 2019年度同窓会会計報告

（2020年3月31日現在）

2018年度繰越金 1,363,963  
（口座：1,301,289、現金：62,674）

#### 収入

年会費	368,000
設立基金（同窓会基金）	292,000
大阪大学同窓会連合会還付金	33,000
名簿販売	12,000
計	705,000

#### 支出

会報16号関連費	555,067
連絡ミスお詫び関連	20,693
名簿追録情報郵送	370
会議費関連（交通費・お茶代等）	10,841
卒業祝賀会補助	10,076
計	597,047

2019年度繰越金 1,471,916  
（口座：1,418,529、現金：53,387）

### お知らせ

#### 1. 卒業祝賀会について

今年度の卒業式・修了式は3月24日（水）に行われますが、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、卒業祝賀会は行わず、証書授与式で会長挨拶を代読して記念品を渡す予定です。

#### 2. 大阪大学ホームカミングデイについて

2021年度、ホームカミングデイは5月には開催されません。年度内の開催予定は未定です。

#### 3. 役員会、幹事会のお知らせ

本来であれば、2021年度は総会を開き役員を改選する年にあたりますが、新型コロナの感染収束が見通せないため役員任期を1年延長し、次年

度（2022年）に総会を開くことに致します。なお、今年度、新型コロナの感染が落ち着いた頃に、役員会・幹事会を開きたいと考えており、開催情報はメール連絡ならびに生物科学専攻（同窓会）ホームページにて周知いたします。

#### 4. 会費納入、同窓会基金へのご協力をお願い

会誌や名簿の発行を含む同窓会の運営は、皆様の会費によって成り立っています。ぜひとも会費の納入にご協力ください。年会費は1,000円ですが、事務手続き簡略化のため、3年以上をまとめてお納め頂ければ幸いです。同封の振込用紙の通信欄に「会費〇年分」とご記入のうえ、お振込下さい。また、同窓会の財政基盤を安定させるため、同窓会基金へのご協力をお願いしています。1口2,000円です。振込用紙の通信欄に「基金〇口」とご記入の上、お振込み下さい。2018年度、同窓会基金にご協力いただいた皆様はP.29に記載させて頂きました。厚く御礼申し上げます。

### 訃報

以下の会員の方々が逝去されました。謹んでご冥福をお祈りいたします。

・小川智子（旧職員） 2020年12月逝去  
・新 勝光（1958年修士、1961年博士） 2019年12月逝去

・菅原道夫（研究生）逝去

・田川邦夫  
（1953年学士、1955年修士、1958年博士） 2020年4月逝去

・原（浅野）黎子（旧職員） 2020年12月逝去

・柁木龍一  
（1974年学士、1976年修士、1980年博士） 2020年4月逝去

・三島祥二  
（1964年修士、1968年博士） 2019年逝去

・山崎幸二（1956年修士） 2019年逝去

・米谷 隆（1953年学士） 2020年4月逝去

### 編集後記

新型コロナウイルスの感染が世界中に拡がり、国外国内への移動や知人友人との交流が自由に行えない状況が続いています。このような状況の中で、Biologia18号が小さな癒やしとなってくれることを願います。寄稿を快くお引き受けくださった執筆者の皆様と、美しい挿入写真を提供してくださった長田洋子氏（1967年学、1969年修、1972年博）と岡穆宏編集委員に感謝いたします。また、学部・大学院の集合写真は小川英行先生所蔵のものを使わせて戴きました。

これまで、ウイルスは分子生物学研究において重要な役割を果たしながらも、エネルギー代謝系を持たない故に生物とみなさないとのが一般的でした。しかしながら、宿主と深く関わりながら多様に変化する能力を有するウイルスの位置づけを再考すべきではないかと感じています。生物は常に困難な状況を逆手にとって新しい能力を発達させ進化してきました。コロナに直面した人類が新しい可能性を発達させていくことを願います。

（編修委員長 升方久夫）

# バイオアカデミア(株)



阪大生物同窓会・関係者には直売限定で全商品

「阪大生物価格」で「30% OFF」

あなたの研究室は、PCR用酵素に年間いくら支払っていますか？

**Taq DNA polymerase**

**Pfu DNA polymerase**

高品質製品が前代未聞の価格！(他社の1/4)

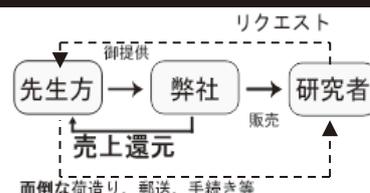
お勧め	品名	品番	容量	脅威の価格	阪大生物価格
ルーティンPCRに 経済的	Taq DNA polymerase (+ dNTPs)	02-001	200 U	¥ 4,000 (¥ 20/U)	¥ 2,800 (¥ 14/U)
長鎖 DNA の 正確な増幅	Pfu Super DNA polymerase (+ dNTPs)	02-022	200 U	¥ 6,500 (¥ 32.5/U)	¥ 4,550 (¥ 23/U)
ジェノタイピング やコロニーPCRに	Taq Blend with Pfu	02-120	200 U	¥ 4,800 (¥ 24/U)	¥ 3,360 (¥ 17/U)
簡単 PCR	Taq Premix	02-100	100 反応	¥ 5,000 (¥ 50/反応)	¥ 3,500 (¥ 35/反応)
非特異反応の低減	Hot Start Taq	02-004	200 U	¥ 6,000 (¥ 30/U)	¥ 4,200 (¥ 21/U)

高品質低価格の Tag 抗体も好評！

品番	品名	容量	うれしい値段 阪大生物価格
60-001	抗 GFP 抗体、rat monoclonal(1A5) WB, IP, IC, ChIP, ELISA, Azide free	100 ug	¥ 14,000
60-011	抗 GFP 抗体、ウサギ PC 抗血清 WB, IP, IHC, ELISA	100 ul	¥ 10,500
60-021	抗 GST 抗体、ウサギ PC 抗血清 WB, IP, ELISA	100 ul	¥ 7,000
60-031	抗 KYKDDDDK 抗体 (シグマ社 FLAG 抗体と同エピトープ)、 ウサギ PC 抗血清 WB, ELISA	100 ul	¥ 10,500
60-051	抗 His6 抗体、ウサギ PC 抗血清 WB, ELISA	100 ul	¥ 7,000
60-060	抗 β ガラクトシダーゼ抗体、ウサギ IgG WB, Dot, IP, IF, ELISA	200 ug	¥ 14,000

抗血清、ハイブリドーマ、発現プラスミドなどを、バイオアカデミアへご提供ください

バイオアカデミアでは、先生方がご自身の研究用に作成された研究材料を製品化して、世界の研究者に提供いたしております。抗体、ハイブリドーマ、組換えタンパク質発現系をバイオアカデミアにご提供頂くことで、論文発表後のリクエストに対応する時間と手間が省けます。更に売上の一部還元または弊社製品の無償提供により、研究費にもお役に立てます。



バイオアカデミア株式会社

<http://www.bioacademia.co.jp/>

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 3-1 大阪大学微生物病研究所 北館 代表取締役社長 品川日出夫

TEL : 06-6877-2335 FAX : 06-6877-2336 お問い合わせ info@bioacademia.co.jp ご注文 order@bioacademia.co.jp



#### オオガハス（兵庫県加東市 平池公園）

1947年（昭和22年）に千葉市の検見川（けみかわ）遺跡でカヤ製の丸木舟やイヌガヤ製の櫂（かい）が出土した。その後の調査でハスの果拓も見つかり、さらに1951年早春に植物学者の大賀一郎博士と地元のボランティアによってハスの実3粒が発掘された。大賀は自宅でこれら3粒の発芽育成を5月上旬から試み、このうちの1粒が翌1952年の7月に大輪の花を咲かせた（大賀ハスと命名）。カヤ製丸木舟の木片の放射性炭素年代測定から、ハスの実は約2000年前の弥生時代以前のもものと推定された。この事実は、植物の種子が常に周りの環境条件を適切にモニターし、発芽に適した条件が整うまで非常に長時間休眠可能なことを示している。種子の休眠は、動物のように自由には移動できない植物が獲得した貴重な生存戦略といえる。

#### 同窓会からのお知らせ

2021年度は、新型コロナの感染収束が見通せないため、5月のいちょう祭に合わせた大学のホームカミングデイは開催されません。これまで、ホームカミングデイに合わせて理学部講演会、生物同窓会の役員会・幹事会・総会を開催していましたが、通常どおりの開催を見送ります。

本来であれば2021年度は総会を開き役員（任期2年）を改選する年にあたりますが、役員任期を1年延長し、次年度（2022年）に総会を開き役員を改選することに致します。なお、今年度、新型コロナの感染が落ち着いた頃に、役員会・幹事会を開きたいと考えており、開催情報はメール連絡ならびに生物科学専攻（同窓会）ホームページにて周知いたします。来年は、多くの同窓生の皆様にお目にかかれることを願っています。

同窓会ホームページ <https://www.bio.sci.osaka-u.ac.jp/alumni/index.html>

*Biologia*