

東京学芸大学生物科同窓会ニュース

No. 21

東京学芸大学生物科同窓会事務局

2021年9月30日発行

ご挨拶

昨年の始めに確認された新型コロナウイルスによる感染がパンデミックを引き起こし、社会生活を一変させました。パンデミックは、歴史的な出来事として捉えられがちですが、今後も、いつ起こってもおかしくありません。生物教育に関わる者として、新型コロナウイルスがどのようなウイルスなのか、その感染や複製について勉強し、伝える必要性を感じました。幸い、流行初期から関連する最新の研究論文 (*Nature*, *Science* など) が一般に公開され、読み放題でした。特に印象的だったのは、今回のようなパンデミックが起こる可能性は、2003年のSARS、2009年のブタ・インフルエンザ、2012年のMERS、2014年のエボラ出血熱などの流行のたびに多くの研究者により繰返し警告されていたことです。科学の力により、今回の新型コロナウイルスによるパンデミックは回避できたはずですが、回避できなかったのは、各国のリーダーの発言に現れていたように、科学の重要性が十分に認識されていなかったためです。一方、目覚ましいスピードで新型コロナウイルスのワクチンが開発されたこと

は、科学技術が持つ計り知れない力を示す大きな成果でした。9月25日に報道されたように、mRNA ワクチンに関わる技術を開発したハンガリー出身の女性科学者 Katalin Karikó 博士が米国のラスカー医学賞を受賞しました。重要なことは、Karikó 博士による mRNA ワクチンの基礎研究は1980年代から地道に行われ、その開発は一朝一夕に成し遂げられたものではないことです。日本でこのような先進的な研究が可能だったか考えると心細い状況です。生物教育は、感染症に関する正しい知識を伝え、自ら考え・判断できるよう科学リテラシーを育成する使命があると考えます。残念ながら、感染症とその原因となるウイルスや細菌に関する教育は、中・高等学校の保健分野で担われていて、生物分野はほとんど貢献していません。現在、生物教育と保健教育の分野横断的な感染症に関する教材の開発を行っています。その普及にお力添えをいただけましたら幸いです。

(令和3年度生命科学分野主任 原田和雄)

オンライン同窓会開催のお知らせ！

2021年11月7日(日曜日)13時～

Zoomでお会いしましょう！

特別企画)懐かしい先生方のお話を伺いつつ語り合おう

☆☆スペシャルゲスト☆☆

北野日出男先生「昆虫に魅せられて80年余」

真山 茂樹 先生「学大キャンパスの樹木が危うい?!」

◆COVID-19蔓延で今年も小金井祭やホームカミングデーが中止に…。でも…オンラインにすれば、北海道の人も九州の人も集えるではないかと考えました。特別企画(約1時間)の後は、小グループに分かれての懇談会も良いかも。友人や研究室の仲間も誘って、是非、オンライン同窓会にご参加を！

◆【参加申込】

以下の2つのうちのどちらかから「参加申込みフォーム」にアクセスし11月5日(金)までにお申し込み下さい。お申し込み頂いた方には接続案内を同窓会前日までに送信する予定です。

(1)右のQRコードから

(2)同窓会HP (<http://seibutsuka.com>) のトップページから

◆【問い合わせ先メールアドレス】

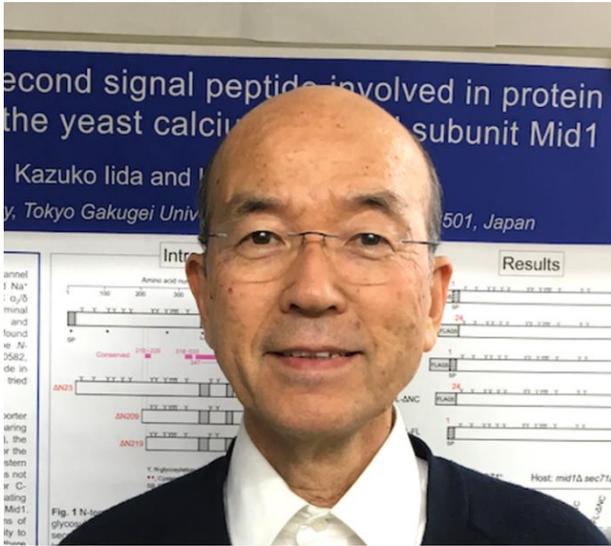
dosokai@seibutsuka.com (生物科同窓会事務局・小林他)



参加申込みフォームへのアクセスQRコード

酵母と植物のカルシウムチャネルの研究 ～定年退職後の進展を中心として～

東京学芸大学研究員・名誉教授 飯田 秀利



はじめに

2021年は昨年と同じく新型コロナウイルスのパンデミックのために世界中でさまざまなイベントが中止または変更を余儀なくされました。学芸大のホームカミングデーは今年も中止となりました。そのために、私の講演会は、本誌での「紙面講演会」という形式になったと編集委員長の横山正先生からお伺いました。今の時代の反映で、それもまた善き哉という感慨です。

さて、私は1996年4月に学芸大に赴任し、2016年3月に定年退職しましたので、20年間この大学にお世話になったこととなります。その間私は一貫して酵母と植物のカルシウムチャネルの研究を行ってきました。私が研究対象にしている酵母のカルシウムチャネルは、Cch1サブユニットとMid1サブユニットから構成されるイオンチャネルです。また、植物のカルシウムチャネルはシロイヌナズナのMCA1とMCA2です。

Cch1、Mid1、MCA1、MCA2という言葉を見ますと、当時卒論発表会や修論発表会に出ていた人は、私の研究室の出身者ではなくても、何となく覚えている方もいらっしゃるかもしれません。

Cch1、Mid1、MCA1、MCA2とは

酵母のCch1は、動物で非常に良く研究されている電位作動性カルシウムチャネル(VGCC)のポア形成サブユニット α_1 のホモログです。なぜ α_1 サブユニットがよく研究されているかといいますと、単にイオンチャネルとして基礎科学的に興味深いだけでなく、これの突然変異はヒトに遺伝性の片頭痛、反復発作性運動失調症、歩行障害の原因となる脊髄小脳変性症、自閉症などを引き起こすからです。つ

まり、医療の観点からも重要なのです。そのため、動物の α_1 サブユニットに関しては膨大な論文が書かれています。

酵母のMid1は、動物のVGCCの $\alpha_2\delta$ サブユニットの類似タンパク質であり、Cch1の制御サブユニットとして機能します。Cch1はMid1がなければカルシウムを透過させることはできません。Mid1は私が学芸大に来る前に基礎生物学研究所で発見・同定したもので、学芸大の卒研生などによって、その性質がより詳しく明らかにされました。

動物の $\alpha_1 \cdot \alpha_2\delta \cdot \beta$ 複合体(完全なカルシウムチャネル)は、細胞の膜電位の変化を感受して開口します(つまり電位作動性です)が、酵母のCch1・Mid1複合体(β は存在しないのでこれで完全なカルシウムチャネル)は電位作動性ではありません。代わりに、環境ストレス(低浸透圧、低温、アルコール、アルカリなど)の刺激によって開口します。

病原性の酵母やカビにもCch1とMid1のホモログがあります。そのどちらかを欠失した変異体は宿主への感染力が低下するか、または感染できなくなります。

シロイヌナズナのMCA1とMCA2は本学の卒研生が、酵母のmid1欠損株の条件致死性を機能的に相補するシロイヌナズナのcDNAとして最初に単離・同定したものです。MCA1とMCA2はパラログの関係にあり、アミノ酸配列は互いに73%一致します。したがって、タンパク質の機能としてはほぼ同じだと考えられますが、植物体における発現部位がかなり異なりますので、生理的役割は必ずしも同じではないかもしれません。事実、低浸透圧などの機械刺激を受けてカルシウムを流入させるという機能は両者共通ですが、それぞれの遺伝子の欠損株の表現型は異なるものがあります。MCA1とMCA2は、膜の伸展を感受して細胞内にカルシウムを取り込む機能を持ちます。すなわち、両者はカルシウム透過性機械受容チャネルです。

酵母のCch1/Mid1カルシウムチャネル研究の進展

1) Mid1の膜輸送

カルシウムチャネルがはたらくためには、そのサブユニットタンパク質がリボソームで作られた後、小胞体に入り、ゴルジ体に移動し、最終的に細胞膜に達しなければなりません。Cch1とMid1も例外ではありません。Cch1の活性に必須の役割をするMid1はその観点から分らないことばかりのタンパク質でした。

そこで、Mid1タンパク質の膜輸送過程に必要な、N末端のシグナルペプチドと小胞体内で起こるNグリコシル化の研究を始めました。どちらの研究においても卒研生はとて熱心に努力をしたのですが、世の中で利用できる研究法の限界もあり、決定的な結論を得られないでいました。これは卒研生のせいではなく、世の中の実験方法の発達度の問題でした。

ところが、私の定年退職が近づいてきた頃、タンパク質の精製法で進展があり、私の研究室の修論生が N 末端のシグナルペプチドを見事に決定しました。また、N グリコシル化される Mid1 タンパク質上のアスパラギン残基が共同研究者により決定されました。

分子細胞生物学の教科書には、N 末端のシグナルペプチドは、それが付いているタンパク質の小胞体内への移動に必要なと書かれています。そうであれば、N 末端シグナルペプチドを欠失した Mid1 は小胞体内に入れず、N グリコシル化を受けられないはずですが、そのことを確かめようと、実際に N 末端シグナルペプチドを欠失した Mid1 タンパク質を作り、N グリコシル化されないことを確認する実験を行いました。ところが驚いたことに、予想に反して N グリコシル化されました。この結果は Mid1 には第 2 のシグナルペプチドがどこかに存在することを示唆しています。現在は（この原稿を書いている 2021 年 9 月下旬の時点で）、その新しいシグナルペプチドを見つけています。この発見は当該分野で大きな発見だと思います。この発見をまずは同年 12 月の日本分子生物学会年会で発表する予定です。

一方、N グリコシル化されるアスパラギン残基が全て分かったことにより、Mid1 の膜トポロジーも決定することができました。すなわち、原理的に N グリコシル化された部位は必ず細胞外に位置しますので、Mid1 分子のどの領域が細胞外にあり、どの領域が細胞内にあるかを決定できるのです。この研究により、当初考えられていた膜貫通ドメインは存在せず、Mid1 分子全体が細胞外に出ていることが明らかになりました。

さらに、動物の $\alpha_2\delta$ サブユニットも細胞外に出ているのですが、グリコシルホスファチジルイノシトールアンカー（GPI アンカー）で細胞膜に突き刺さっています。ところが $\alpha_2\delta$ 類似タンパク質である Mid1 には GPI アンカーは存在しないことが明らかになりました。ではどのようにして Mid1 は細胞膜に付着しているのでしょうか。新たな課題が出てきました。

以上のデータを 1 つの論文にまとめ、私の定年退職 1 年後に学術誌に発表しました(1)。

2) サブユニット間相互作用 (その 1 : Cch1 側から)

Mid1 がなければ Cch1 は機能できません。したがって、両者の物理的相互作用がカルシウムチャネルとして機能するために必須であることが分かります。では、どのようにして両者は相互作用しているのでしょうか。この相互作用の研究は、私が定年退職間近だった頃の卒研究生と定年退職後 1 年目に延長して受け持った卒研究生などにより実施されました。

研究を始めるに当たって、Cch1 の二次構造予測から、細胞外に出ている部分のアミノ酸残基群に着目しました。なぜなら、Mid1 は細胞膜にその外側から

付着しているはずからです。Cch1 タンパク質の細胞外領域には進化の過程でよく保存されているアミノ酸残基があることが分かり、これに焦点を当てました。特に 7 つのシステイン残基は酵母からヒトに至るまで完全に保存されており、もう 1 つのシステイン残基は酵母とカビ類によく保存されています。このことは、これら合計 8 つのシステイン残基が Cch1 の立体構造形成と機能に重要であることを示唆しています。

その重要性を確かめるために、それら 8 つのシステイン残基をそれぞれアラニンに置換して、Cys-Ala 置換型 Cch1 の機能をカルシウム透過活性で調べました。その結果、その全てが活性に必要なことが分かりました。この 8 つの中に、Mid1 との相互作用に必要な残基があるかもしれません。

そこで、Cys-Ala 置換型 Cch1 が Mid1 と結合できるかどうかを免疫沈降法で調べました。その結果、その 8 つのシステイン残基のうち、Cch1 の repeat III の細胞外ループに存在する Cys-1369 と Cys-1379 がアラニンに置換された Cch1 は、それぞれ Mid1 と免疫沈降しないことが分かりました。つまり、この 2 つのシステイン残基が Mid1 との相互作用に関与していることが示唆されました。

そうしますと repeat III という領域は Mid1 との相互作用に重要だと考えられますので、そこに存在する他のアミノ酸残基も重要かもしれません。そうだとしたら、どんなアミノ酸残基が重要でしょうか。この疑問を解くために、repeat III にランダムに突然変異を起こさせ、その産物から成る Cch1 のカルシウム透過活性と Mid1 との免疫沈降を調べました。ランダムに突然変異を起こさせるには、突然変異を導入したい DNA 断片(repeat III をコードしている)を鋳型として、DNA 複製時に間違いを起こし易い条件下で PCR を行いました。一連の実験の結果、repeat III の細胞外ループに存在する Asp-1371、Ile-1392、および Ser-1394 が Mid1 との相互作用に必要なということが分かりました。

3) サブユニット間相互作用 (その 2 : Mid1 側から)

Mid1 のどこの部分が Cch1 との相互作用に必要なかを調べるために、Mid1 の分子進化でよく保存されている領域に着目しました。この領域には 12 個のシステイン残基が存在します。そこで、上記の Cch1 の研究に使った同じ戦略（つまり Cys-Ala 置換型 Mid1 の活性測定と Cch1 との免疫沈降）を適用して、研究しました。紙面の都合で結論だけ書きますと、Cys-498 のみが Cch1 との相互作用に関与していることが分かりました。

上記の相互作用の関する 2 つの研究の結果を総合しますと、Cch1 も Mid1 も細胞外のシステイン残基が相互作用の重要な要素の 1 つであることが分かりました。システイン残基といいますと、ジスルフィド結合（SS 結合）の可能性が考えられますが、確認実験の結果、Cch1 と Mid1 の間でジスルフィド

結合は形成されないことが示唆されました。したがって、Cch1 と Mid1 の相互作用には、Cch1 の Cys-1369、Asp-1371、Cys-1379、Ile-1392、および Ser-1394 と Mid1 の Cys-498 の間での非共有結合が形成されることが示唆されます。非共有結合ならば、細胞の生理的条件に応じて、Cch1 と Mid1 が会合したり、解離したりすることができ、細胞の環境応答に好都合です。これらの結果と考察を1つの論文にまとめ、私の定年退職4年後に学術誌に発表することができました(2)。

シロイヌナズナの MCA1 と MCA2 研究の進展

1) MCA2 自身が細胞膜の伸展を感じることの表明

これまでに知られている機械受容チャネルには、細胞膜の伸展を直接感受して開口するタイプと、細胞内または細胞外に存在する別の機械センサーが感受した情報を受け取って開口するタイプがあります。研究者にとって、自分が研究している機械受容チャネルがどちらのタイプかを知ることは、そのチャネルの作用メカニズムを明らかにする上で重要です。この両タイプを区別する実験を行うには、人工膜（リポソーム）に夾雑物のない精製した MCA1 または MCA2 タンパク質を組む込み、パッチクランプ法でチャネル電流を測定する必要があります。この研究を進める上で、私は2つの幸運に恵まれました。1つは膜タンパク質を *in vitro* で合成し、単離できる実験系が市販されるようになったことです。今から数年前にはそれは手に入りませんでした。2つ目は、リポソーム膜上でのパッチクランプ実験の世界的第一人者である芝浦工業大学の吉村建二郎教授の協力を得られたことです。これらの幸運のお陰で、私は以下に述べる実験を進めることができ、その成果を論文にすることができました。

膜タンパク質は水に可溶性ではないので、精製するのは容易ではありません。しかし、それを容易にするキットが高価ではありますが手に入りになりました。これを使ったことによって、結果的には N 末端から 173 アミノ酸(aa)残基からなるタンパク質を精製することが試行錯誤の末できました。試行錯誤せざるを得なかった理由は、全長の MCA1 (521 aa) と MCA2 (516 aa) は、タンパク質凝集を作る性質があり、精製が困難だったからです。結局、上記の N 末端から 173 アミノ酸(aa)残基からなる MCA タンパク質[MCA2(1-173)]を安定的に精製できるようになり、吉村教授にマッチクランプ実験を行なっていただきました。

また、蛍光カルシウム指示薬を使った実験もリポソームで行うことができ、両実験の結果を合わせて、MCA2 はリポソーム膜の伸展を直接感じてカルシウムを透過させる機械受容チャネルであることを証明することができました。この証明は植物の機械受容チャネルでは世界初のことです。また、MCA2(1-173) は4量体を形成することも分子架橋実験により明らかにしました。

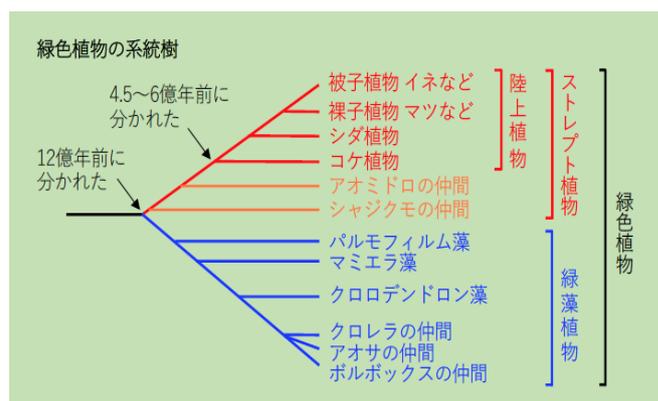
これらの実験結果をまとめた論文が、間もなく学術誌に掲載されます(3)。

2) MCA1 と MCA2 は陸上植物に固有であることの証明

私たちの初歩的な分子系統解析から、MCA1 と MCA2 は動物、酵母やカビなどの真菌類、および原核生物には存在せず、植物にのみ存在することを示唆していました。しかし、植物を広く見れば、下の図に示しましたように一言に植物と言っても緑色植物の中でもストレプト植物とクロレラ、アオサ、ボルボックスなどを含む緑藻植物があります。さらにストレプト植物はコケ、シダ、裸子植物、被子植物を含む陸上植物とアオミドロやシャジクモなどの水中で成長するグループがあります。それぞれのゲノム解析が近年急速に進み、膨大な量のゲノム情報が世の中にはあります。その情報を使えば、MCA1 と MCA2 の精密な分子系統解析ができるはずですが、

しかし、そのゲノム情報は膨大で、大型コンピューターを使わなければとても解析はできません。その上、最新のバイオインフォマティクスの知識とスキルがなければなりません。あいにく私はそれらを持ち合わせていません。ここでも幸運なことに、2015~2018 年度に西井かなえ博士が本学の研究員として在籍しており、知り合いになりました。そして、西井博士はそのような知識とスキルを持った特に優れた研究者であることを知りました。西井博士がイギリスのエディンバラ植物園に異動した後に、私は MCA1 と MCA2 分子系統解析に関して共同研究を申し込みました。

西井博士のお陰で、当初の予想以上の研究成果を挙げることができました。すなわち、MCA1 と MCA2 は、上記の MCA1(1-173) と MCA2(1-173) の領域とほぼ一致する MCA1(1-167) と MCA2(1-167) の領域（合わせて MCA(1-167) と記載）、および動物にも存在する PLAC8 呼ばれる領域から構成されており、それぞれ別々の分子進化を遂げていることを明らかにしました。MCA(1-167) 領域は単独ではシャジクモ藻綱とストレプト植物に存在しますが、PLAC8 領域は全ての緑色植物に存在することを明らかにしました。さらに、MCA(1-167) 領域と PLAC8 領域の両方をもつタンパク質は、陸上植物のみに存在すること



も明らかにしました。

この結果は、2つの異なる領域がそれぞれ独自に分子進化をしたものの、両者が融合することによって新しい機能をもったタンパク質ができ上がったと、解釈できます。このような例は他のタンパク質でも知られていますが、MCA1とMCA2はその典型例であると言えます。

この研究をまとめた論文は今年(2021年)オンライン学樹誌に掲載されました(4)。

研究以外の活動

私は上記の研究を行なっているほか、2016年にノーベル生理学医学賞を受賞した大隅良典博士に協力して、彼がノーベル賞の賞金などを原資として設立した公益財団法人大隅基礎科学創成財団(以下大隅財団: www.ofsf.or.jp)の理事をしています。大隅財団の活動は、上記のホームページに詳しく書いてありますが、要点だけ述べますと、(1)生物学の基礎研究者への研究費の助成、(2)研究者と企業経営者の相互理解の促進、(3)次世代を担う小中高生と研究者とのふれ合いの集いの開催などです。活動(3)では、私が附属小金井小学校長をしていた経験が生きます。大隅財団の活動は企業および個人の寄付によって運営されています。したがって寄付を募ることは私たちの大切な仕事の1つです。理事としての立場から、私も寄付のお願いをすることがしばしばあります。

日本の基礎研究は危ないと最近よく話題になります。まさしくその通りだと思います。大隅財団は設立後4年が経ち、ようやくその活動が比較的広く知られるようになってきました。私も微力ながら基礎科学の発展のために力を尽くそうと思います。

上にも書きましたが、大隅財団の活動は寄付によって賄われています。もしよろしければ、不躰ながら本稿の読者の皆様にもご寄付をお願いさせていただきたいと思います。寄付の仕方は大隅財団ホームページをご覧ください。ご寄付の際には、コメント欄に東京学芸大学卒業生などと書いていただけますと、私が気づくことができ、ありがたいです。寄付者には年1回の感謝の集いへのご招待と活動報告書の贈呈を行なっています。よろしく願いいたします。今年の感謝の集いは新型コロナウイルス感染防止対策としてオンライン形式でした。

あとがき

上記の定年退職後の研究と発表論文はひとえに私の在職20年間に研究室に在籍した卒研究生、修論生、博論生、ポスドクによる研究、および共同研究者の協力のお陰だと考えており、深い感謝の念を抱いています。特に、卒研究生、修論生、博論生の書いた卒論、修論、博論を読んだり、研究室に置いてあるプログレスレポート並びに実験ノートは今でも

必要に応じて読んだりしていますが、その内容の素晴らしさにいつも驚かされます。本当に優秀な学生・院生だったのだなぁと改めて感服し、敬意の念を抱いています。このような人たちが今でも、お便りをくれたり、研究室に来てくれたりするのはこの上ない喜びです。

研究は日進月歩だとよく言われますが、正にその通りだと思います。上述のように、研究の方法や解析法が驚くほど進歩して、10年前にはとても不可能だった実験が今は比較的容易にできるようになりました。したがって、今になってやれることがたくさん出てきています。これが定年退職後も研究を止められない理由の1つです。

現在でも学芸大の教員や事務員の皆様にもたいへん良くしていただいています。いくら感謝してもし切れません。これらの感謝の気持ちを胸にこれからも可能な限り研究課題を解決していきたいと考えています。

最後に、文中に私の研究室の学生と院生の名前を具体的に書きませんでした。以下の文献からそれらの皆さんの名前を知ることができます。どうぞご確認ください。ここに書かれていない人も、私の研究室で非常に良く研究したと私は高く評価しており、心から敬意を表します。

文献

1. Iida K, Teng J, Cho T, Yoshikawa-Kimura S, Iida H. (2017) Post-translational processing and membrane translocation of the yeast regulatory Mid1 subunit of the Cch1/VGCC/NALCN cation channel family. *Journal of Biological Chemistry* **292**, 20570-20582
2. Hayashi T*, Oishi K*, Kimura M, Iida K, Iida H. (2020) Highly conserved extracellular residues mediate interactions between pore-forming and regulatory subunits of the yeast Ca²⁺ channel related to the animal VGCC/NALCN family. *Journal of Biological Chemistry* **295**, 13008-13022
*These authors contributed equally to this work.
3. Yoshimura K, Iida K, Iida H (2021) MCAs in *Arabidopsis* are Ca²⁺-permeable mechanosensitive channels inherently sensitive to membrane tension. *Nature Communications*, in press
4. Nishii K, Möller M, Iida H. (2021) Mix and match: Patchwork domain evolution of the land plant-specific Ca²⁺-permeable mechanosensitive channel MCA. *PLoS ONE* **9**(1):e87724.
doi:10.1371/journal.pone.0087724

◆紙面同窓会

下記連絡先まで原稿をいただくと、次号に掲載できます。近況や大学時代の回想など内容は問いません。およそ200字以内におまとめの上、氏名・卒業年・期を添えて、編集担当：横山（17期）までお送り下さい。送付先：167-0051 東京都杉並区荻窪1-45-24 横山 正
メールの場合は右記アドレスまで。 seibutu34@gmail.com
(紙面の制約で、いただいた原稿の全部に掲載できなかったことを、お詫びいたします。)

●入学当時の教室は備品・機材・実験用具・薬品等々未整備の中、工夫しつつ、実験に励んだ。それなりに時代を謳歌していたと信じている。下田の臨海実習、鶏胚プレパラート、動植物採集、クロマトグラフィー、何でも在りだった。実験が長引き帰宅を急がれるF先生、新婚早々だったのに迷惑をおかけしたなど。追憶を辿れば果てしないようだ。【A. Y. : 昭和28年卒 1期】

●昭和23年、師範学校一年生の時ピアノの授業が始まった。当時家にはピアノもオルガンもなく、学校の練習室利用の日々だった。週一回担当の眞篠先生のレッスンを受ける。今日はその日だ。全然自信がなく緊張でガクガクしながら曲を弾いた。先生が、もう一回と言われ尚一層固まって弾くと先生の大きな太い指が伴奏部を弾いて下さっていた。和音が美しく流れた。私は驚きと感動で胸が一杯になった。「励みなさい」というお言葉を頂き退出した。(優しさ)を何気ない行動の中でお示し下さった先生、ありがとうございました。「私も先生のように思い遣り出来る人になり、優しさを大切にしていきます。」(当時このように決心したのでした。) 【T. K. : 昭和26年短大コース卒 1期】

●(犬の解剖)教官により消化器官・呼吸器官と内臓が取り出され、心臓の大動脈を切断したそのとき、真赤な心臓内から真白なウドン状の生物がクネクネと現れて一同悲鳴！教官から寄生虫『フィラリア』と説明されて改めて覗きこんだものでした。学芸大学大泉分校でのある日のことでした。

【F. I. : 昭和28年卒 1期】

●小金井分校では当時担当の真船和夫先生に大変お世話になった。みんなで宿りながらの研修、特に箱根方面での研修が楽しかった。今は仲間が何人残っているだろうか。淋しい限りだ。現在は、自治会の仕事もやめ、足腰を痛め殆んど自宅生活が多い。月に一回位、病院に通っている。【T. S. : 昭和29年卒 2期】

●私は入学時に竹早分校の野村研に籍を置きましたが3年の時に世田谷分校の古谷研に移りました。冷房のない時代でしたから夏は先生と2人研究室でパンツ一枚に白衣を着て頑張りました。農学に腊葉会があり、末松先生の引率で日本中の山を歩き植物観察をしました。現在は観察した記録の中から良く撮れたフィルムを選択し、植物観察記録をまとめようと努力しています。裸子植物と単子葉植物の校正が終わったところです。

【Z. K. : 昭和30年卒 3期】

●生物科同窓会の名簿をつらつら眺めていると「3期生なんて殆ど化石だな」と思えてくる。3期生といっても分校から本校までの4年間を共にした者はごく僅かで、名簿の名前を見て顔が

浮かんでくるのは4~5人と行ったところだ。だからか、同窓会ニュースの「紙面同窓会」に3回も寄稿させていただいたのに、いつも、どこからも誰からも何の反応もなく誠に寂しい思いをしている。

【S. K. : 昭和30年卒 3期】

●大泉分校在学中には、大石良樹さんが生物部長で、井上巖先生に動物、小林万寿男先生に植物を教わりました。卒業後も生物部の内山和巳さんとは2年前まで時折旧交をあたためていました。小林先生に三宝寺池でコウホネなどの植物を観察させていただいたことがなつかしく思い出されます。最近足腰が弱くなりましたが、地元の公民館で太極拳の練習をして何とか暮らしています。

【N. K. : 昭和30年卒 3期】

●卒業して十数年経過した頃。科学センターの教員及び生徒に対しての講話の講師として、上野動物園の矢島稔水族館長にお願いしました。矢島さんとは同期生で(私は甲・彼は乙類)で古川教授教室に所属していました。彼は師弟とも許す愛弟子だと教授に言われるのに対し、私は体育会に所属しほとんど教室にはいませんでした。アポイントを取り水族館に行くと、菅谷というからどなたかと思ったら坂本君かと、快く引き受けて下さいました。講師として来校くださったとき、日教組華やかな頃で、校内放送で私が呼び出されたとき、彼は「直ぐに貴方は職場の教員をまとめなさい。集まった生徒と教員は私が面倒見ます。」「上野動物園の分園長をしていたので貴方の立場はわかります。」

その後も休日に職員研修の場を提供してもらったり、多摩動物園での教員研修の場を提供して下さいました。彼には世話になりっぱなしでした。【M. S. (S.) : 昭和32年卒 5期】

●普通ならば、公民館活動にプール通いの一方、40坪ほどの庭に、果物(柿、みかん、デコポン)野菜(トマト、キュウリ、なす)花(苺、つつじ、おみなえし、フロックス)等を育て食べ楽しんでおります。しかし、今年は、公民館やプールが閉鎖され、家に籠り庭の野菜や花たちと遊ぶことの多い毎日です。今年もみかん、デコポンの実がたくさんついているので、秋から冬が楽しみです。

【K. K. : 昭和32年卒 5期】

●学大卒業後65才まで、小学校の教員をしていました。学大同窓会(理泉)のメンバーの一人から「南米パラグアイの日本語学校で本が欲しい。」との連絡が入りました。同窓会メンバー10人で本を届ける旅をしました。アスンシオンに滞在し、途中ブラジルの都市やイグアスの滝なども訪ねました。現在86才ですが、定期的集い更なる友情を深めています。未来に生きる子どもたちに、「世界平和を！」と語り合っています。

【Y. I. : 昭和32年卒 5期】

●学芸大学を卒業してすぐ小学校に勤務し、38年間学級担任を続け定年まで楽しく勤めた。1年生から6年生まで全ての学年を受け持って、毎日が楽しかった。管理職は向いてないので学級担任のみで終わった。子どもたちと遊ぶのが好きで退職した日の下校時刻まで校庭を走りまわっていた。通勤はずっと自転車。雨の日も、出張も他区へでも行った。自転車は2台くらい乗りつづけた。地球一周くらいしたか、そんな時代でした。

【T. U. : 昭和32年卒 5期】

●学大に通ったのは、小金井校舎で、駅から畑中の道を、友人と談笑しながら、のんびりと歩きました。海、山、の実習もありました。卒業後、鳴々想会と名付け、毎年集まっていたのですが、今はコロナ禍で会えないのが残念です。

【H. S. (K.) : 昭和33年卒 6期】

●私の学生時代に使っていた 野草に囲まれた木造平屋の生物研究室がなつかしい。そこで単細胞生物、原形質流動を観察して自然の神秘に感動し生物の多様性を学びました。その後時代は大きく変わりましたが、私の生命現象に対する好奇心は変わることはありません。単細胞生物は神経細胞がないのに、食物に向かって泳ぐ、障害物を回避し、危険から遠ざかる。これを量子力学の視点で説明する理論を学び直しています。

【Y. I. : 昭和33年卒 6期】

●季刊紙に奥多摩の樹木について短かな随想を連載しています。そのため樹木とじっくり向かい合うことが多くなりました。樹木の生のすがたを見つめていると、樹木は「生物」であるというよりは「生きものである」と強く思います。今でも忘れることができない恩師の小林萬寿男先生の言葉があります。「生物をあま

り細かく見過ぎると、生きものとしてのすがたが見えなくなりますよ」と。

【K. H. : 昭和34年卒 7期】

●乙類15組として(物・化・生・地)合わせてクラス会をしましたが、参加者が少なくなり、会合も絶えてしまいました。世話好きな友達がいる、学生時代から15組として文集も出しました。それも60才過ぎまで10冊ぐらい出来ました。同組には生物科だけでも物故者が3人までは知っていますが、年賀状も相手がやめるので今では何人生存しているかわかりません。ある高層ビルの展望台から上毛三山(浅間・榛名・赤城)と筑波山を見たのが一番の思い出です。

【H. T. : 昭和34年卒 7期】

●卒後62年、退職後27年の87才、至って元気。休耕地を借りての農業。畑を横断していく巨大な青大将、ジャガイモの実、里芋やサツマ芋の花が見られた。サツマの蕾を持ち帰り花瓶に挿して置いたら翌日、朝日を浴び、目前で開花した。女房共々感動した。その女房は先日他界してしまった。とれすぎたものは近所に配る。後日おかずになって戻って来る。一人暮らしを気にしてくれているらしい。

【Y. S. : 昭和34年卒 7期】

令和2年度卒業論文発表会のテーマ紹介

- (1) 飯田 康介「ゼブラフィッシュ LINE 逆転写酵素による RNA 認識機構解明に向けた研究」(原田研)
- (2) 塚原 美佳「アミノ酸結合 RNA 構造を基本単位とした RNA-ペプチド複合体のデザイン法の確立に向けた研究」(原田研)
- (3) 中家 健太「ヒスチジン・フェニルアラニン・ジペプチドに結合する RNA アプタマーの二次構造解析」(原田研)
- (4) 知花 泰幸「HIV Rev を用いたタンパク質の安定性に関わる相互作用の解析」(原田研)
- (5) 中村 昂星「放散虫のシリカ骨格形成過程について」(湯浅研)
- (6) 山下 洋「葉緑体に関する誤概念修正のための教材開発」(湯浅研)
- (7) 若林 美歩「放散虫とそれに共生するシアノバクテリアの共生関係の解明」(湯浅研)
- (8) 添田 結香「高速フラッシュ励起蛍光光度法 (Fast Repetition Rate Fluorometry) による放散虫に共生する藻類の光合成活性量の測定」(湯浅研)
- (9) 宮腰屋 杏子「球形放散虫と微細藻類の共生関係における種特異性の解明」(湯浅研)
- (10) 村上 佳穂「タテナミケイソウ *Tryblionella littoralis* の分類形質の電子顕微鏡による評価」(湯浅研)
- (11) 大島 彩乃「オオショウジョウバエ種群における唾液のセルラーゼ活性」(高森研)
- (12) 石川 晏成「*Drosophila curviceps*, *D. repletoides* におけるセルラーゼの温度及び pH 特性」(高森研)
- (13) 吉武 優志「*Drosophila polychaeta species group* に属する2種のセルラーゼの温度および pH 特性」(高森研)
- (14) 久保田 哲平「*Drosophila melanica species group* に属するショウジョウバエ2種のセルラーゼの温度及び pH 特性」(高森研)
- (15) 昆野 富子「*Drosophila repletoides* と *D. curviceps* における飼育培地組成によるセルラーゼ活性とアミラーゼ活性への影響」(高森研)
- (16) 上星 智弘「*Chymomyza procnemis* と *Drosophira takahashi* における飼育培地組成によるセルラーゼ活性とアミラーゼ活性への影響」(高森研)
- (17) 松本 圭佑「*Chymomyza procnemis*, *Drosophila curviceps* 及び *D. melanogaster* 幼虫の集団行動」(高森研)
- (18) 佐々木 駿介「フタホシコオロギの側輸卵管に見られるプロクトリン誘発性収縮の生理・薬理的解明」(吉野研)
- (19) 宜保 媛子「コオロギ側輸卵管に見られる神経伝達物質グルタミン酸とプロクトリンの相互作用の解明」(吉野研)
- (20) 浦田 知穂「フタホシコオロギの単離側輸卵管筋細胞に発現する Ca²⁺透過型伸展活性チャネルに対する神経伝達物質プロクトリンとグルタミン酸の作用」(吉野研)
- (21) 宇梶 恵美加「コオロギ側輸卵管の自発リズム収縮に果たすミトコンドリアの役割の生理・薬理的解明」(吉野研)
- (22) 三瓶 綾子「ネオニコチノイド系殺虫剤 imidacloprid を用いたケニオン細胞のニコチン性アセチルコリン受容体の電気薬理的解明」(吉野研)
- (23) 北岡 勝浩「フタホシコオロギのケニオン細胞に発現する電位依存性 Na⁺チャネルに対するドーパミンの作用」(吉野研)
- (24) 鈴木 慎之介「単一神経細胞の潜在的学習、記憶能力の検討—単一神経細胞にパブロフの古典的条件付けは可能か」(吉野研)
- (25) 水島 彩葉「クロオオアリ (*Camponotus japonicus*) 働きアリの紫外光感受性の発達に及ぼす気温差刺激の影響について」(原研)
- (26) 神田 実咲「知的障害特別支援学校高等部における生物分野の理科授業の開発と実践 —野草雑草検索図鑑とデジタル顕微鏡の活用—」(中西研)

- (27) 大谷 裕海「メダカ(*Oryzias latipes*)の発生と孵化に対する培養個数と光の影響」(中西研)
- (28) 木村 海子「生徒自身が調整した DNA 試料と植物色素により活性酸素の DNA 損傷作用と植物色素の抗酸化能を可視化する実験教材の開発」(中西研)
- (29) 川島 誠之「ベラドンナ(*Atropa belladonna*)の茎における傷害誘導性カルス形成と coumarin 誘導体蓄積の関係性について」(中西研)
- (30) 荷掛 慎平「アブラナ科植物 *Rorippa aquatica* の栄養繁殖に伴う coumarin 類の解析」(中西研)
- (31) 宮崎 真実理「ハナスベリヒユ (*Portulaca umbraticola*) の葉の開閉運動の特性—乾燥ストレスをはじめとした環境要因における運動への影響—」(中西研)
- (32) 塩崎 耀大「ハナスベリヒユ(*Portulaca umbraticola*)における簡易的花弁向背軸面別遺伝子解析法の検討及び FILAMENTOUS FLOWER 遺伝子の取得の取り組み」(中西研)
- (33) 宮崎 萌衣「外来種オッタチカタバミを食べたヤマトシジミの翅のスポット変異」(堂園研)
- (34) 吉岡 和希「カタバミの花形態・送粉者相の集団間変異と山間部集団の近交弱勢」(堂園研)
- (35) 磯貝 光佑「メダカの個性に関する研究」(狩野研)
- (36) 安田 萌「チェリーバルブの捕食者視察における協力的行動」(狩野研)
- (37) 加藤 礼瞳「グッピーの雌の配偶者選好性に餌の色が及ぼす影響」(狩野研)
- (38) 伏川 千尋「異なる光環境におけるグッピーの雌の配偶者選択」(狩野研)
- (39) 浦野 俊太郎「チェリーバルブの親魚における卵や子魚に対する血縁認知」(狩野研)
- (40) 浦部 瑛江「雌グッピーの配偶者選択の copying における性的刷り込みの検証」(狩野研)

◆大学での出来事

昨年度中止となった入学式ですが、今年は4月2日に行われました。昨年できなかった新2年生の、1年遅れの入学式も同日の午後に開催されました。大学の授業は昨年と変わらず、遠隔(対面)中心の授業、遠隔と対面のハイブリッドの両面で行われています。課外活動も、中止となっており、今もキャンパス内は閑散とした景色が広がっています。東京での緊急事態宣言の延長に呼応し、本学では8月16日から9月12日までの小金井キャンパス構内での教育・研究活動、業務を午前8時から午後6時までとするなどの対策がとられました。

卒業研究発表会は令和3年2月6日(土)~7日(日)に行われました。コロナの感染状況に鑑み、急遽 Teams

によるオンライン開催となりました。40名の学生さんが、研究室ごとに、パワーポイントを使って発表しました。皆さんパソコン操作に慣れているためか、トラブルもなく定刻に終了することができました。オンライン発表にしたため、会は公開とせず、事前アナウンスも間に合わなかったことから、諸先輩方の参加機会をなくしてしまったこと、この場を借りてお詫びいたします。卒研究生はコロナ禍にあり実験時間の制約があったにも関わらず、とても質の高い研究発表内容ばかりでした。学芸大生物学徒の奮闘ぶりは今も昔も変わらないように思われます。コロナ収束のめども立たない昨今、皆様どうぞ、お体には十分ご自愛ください。

(吉野正巳)

◆令和2年度 総会の報告

総会の結果については、すでにオンラインで、内容がホームページに詳しく載っていますので、そちらをご覧ください

☆「令和2年度生物科同窓会総会資料」

PDF ファイルのパスワード 2020-bio-sokai

◆卒論発表会のお知らせ

令和3年度の卒業論文発表会及び修論審査会は、2022年2月に行われる予定です。例年は一般公開なのでどなたでも参加できますが、今年度も、どのような

形になるか未定です。日時と場所、実施形態については、来年1月に同窓会のホームページでお知らせします。

◆会費納入のお願い

生物科同窓会は皆様からの会費で運営しております。今年度は、令和3年度~令和6年度4年分の会費として、2,500円をご送金ください。用紙は郵便局に備え付けの払込取扱票をご利用ください。必要事項を記入し、ATMの場合152円、窓口の場合203円の手数料をご負担ください。

・口座番号：00170-1-21830

・加入者名：東京学芸大学生物科同窓会

連絡先 電話/FAX 042-329-7521

E-mail: myoshi@u-gakugei.ac.jp

(会計：吉野 正巳)

◆編集後記

本誌の編集には、毎年多くの方のご支援ご協力をいただき、有難く厚く御礼申し上げます。今回は1期から7期までの卒業生の方に特にお願いして、

「紙面同窓会」にご寄稿いただきましたが、紙面の制約で、一部省略させていただいたことをお詫びいたします。(編集委員長：横山 正)