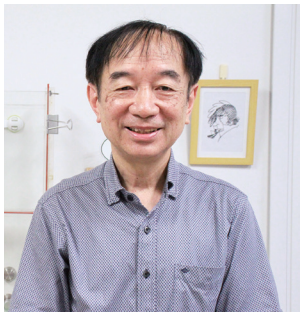
退官を迎えて

今につながる、あの頃のこと——実験の積み重ねの先に

自ら手を動かして研究を前進させる

稲垣直之 氏（国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学 研究・イノベーション推進機構 メカノシステム生物学 特任教授）



vol. 02

「〝凡人は働かなくてはならぬ〟――私の師の師である大阪帝国大学医学部教授・古武彌四郎先生の言葉です。書籍から知識を得ることも大切ですが、よく働いて、手を動かして得られたデータを見つめ、深く考えることこそ重要であるという意味で、この言葉は私の研究指針になっています。書籍や論文を読んでプロジェクトを発案するのも良いのですが、これらの情報は古いという面もあります。これまでの研究で、自ら得たデータを掘り下げてゆくと面白い展開につながりました。また、私が大切にしているのが〝ベストの条件で実験をする〟ことです。例えば、細胞培養をする、タンパク質を検出する、あるいはライブイメージングデータを取る条件設定に、複数の選択肢があると思います。その際、私は手間や効率を考慮せずに考えられる中でベストの条件で実験をスタートしました。その結果、思いもよらない研究の転機となるデータを幾度も得ることができました。ベストの条件で実験をしていなければ、これらのデータを得るチャンスを逃していたと思います。また、逆説的ですが、時間や手間を惜しまない方がその後の研究効率を上げることにもなり、助けられました」。稲垣直之氏は、機械化やAIの活用が進むいまだからこそ、自身の手を動かすことの重要性を伝えています。

筋肉の収縮機構との出会いが研究人生の原点

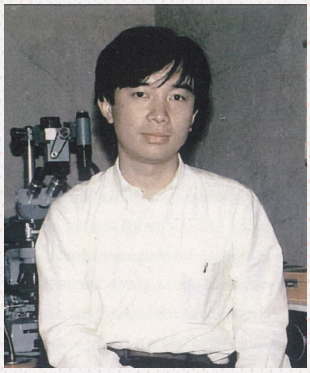
「私が生物学に興味を抱いたきっかけは、高校時代に参考書で読んだ筋肉の収縮機構でした。その仕組みによって、人の身体の動きを分子レベルで理解できることに大きな感動を覚えました。1980年に大阪大学医学部へ入学し、基礎研究の道へ進みました。当時は初期臨床研修が義務化されておらず、基礎研究を選択しやすい環境でもありました。学位取得後はドイツ・ミュンヘンのマックスプランク精神医学研究所などで研究生活を送り、1998年に奈良先端科学技術大学院大学へ移り、2000年には自身の研究グループを立ち上げました。当初は3人の小さなチームでしたが〝脳神経系の形づくりを担うタンパク質を同定しトップレベルの研究成果を世界に発信する〟という目標を掲げました。また、機能から分子へアプローチする方向もありますが、分子を同定しそれを機能解析することで新たな発見につなげる方針をとりました。この決断が、我々の研究の方向性を定める転機となりました」

装置を自作してたどり着いたShootin1

「神経細胞には情報の入出力を担う軸索と樹状突起という重要な構造がありますが、その形成メカニズムは長らく不明でした。我々は軸索に濃縮するタンパク質を二次元電気泳動で調べて新たな分子を同定したいと考えましたが、当時のトップレベルの研究室でも3000個以上のタンパク質の検出が困難で解析感度に限界がありました。そこで、メーカーの協力を得ながら、1メートル×1メートルに相当するサイズのゲルを用いた二次元電気泳動システムを作成しました。そして、放射性同位体ラベリングと特殊な検出システムを組み合わせて、約1万1000個のタンパク質が検出できるようになりました。本システムを用いてShootin1を発見しましたが、Shootin1はその発現量が全タンパク質の1万分の1という極めて微量なタンパク質で、従来の手法では同定できなかったでしょう。その後、数理解析も交えて、Shootin1が1本の軸索と複数の樹状突起を形成するメカニズムを明らかにし、Shootin1が軸索伸長、ガイダンスや細胞移動、シナプス形成のための力を生み出すことがわかってきました。軸索伸長や細胞移動、シナプス形成などの研究はまさに細胞がいかにして動くかの探究であり、手もとの分子を調べてゆくうちに、思いもよらず当初に興味を持った方向に研究が進み、研究を長く続けるといろいろ面白いことが起こると実感しました」

基礎研究から医療応用へ——次なる挑戦

「現在は医療応用として、悪性脳腫瘍の研究に取り組んでいます。患者由来のがん細胞ではShootin1が異常に高発現し、その移動や浸潤に関与することを発見しました。Shootin1をノックダウンすることでがん細胞の浸潤を抑制できることを実証し、新たな治療標的となる可能性があります。また、細胞移動や軸索ガイダンスの走化性を担う超高感度ナビゲーションのメカニズムや、アクチンフィラメントの自己駆動的な動きが細胞形態形成に与える影響についても研究を進めています。我々の研究室は、他分野との共同研究にも恵まれ、技術だけでなく人と人のつながりも育まれています。その結果、プロテオミクスやシステムバイオロジー、メカノバイオロジー、医学研究の流れによって研究が後押しされてきたのは幸運でした。若い研究者には、興味を持ったことに全力で取り組み、小さな成功体験を積み重ねながら、研究を長く続けていってほしいと思います。研究環境はAIや高度な機器の普及によって変わりつつありますが、よく働いて考えて研究を前進させるという基本は変わらないと思います。その過程は楽しいものです」



初めての研究として、学部時代に蛍光顕微鏡を用いて網膜や後根神経節のグルタミン酸作動性ニューロンを解析した。難しい抗体で、なかなかデータが出ず、条件設定に苦労をしたが、免疫組織染色のポイントを学び、後の博士課程の研究でこの研究が大いに役立った（1985当時の阪大中之島キャンパス顕微教室にて）

取材年月日：2026年7月28日