

東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻 生体情報学研究室

岡 良隆

〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1
Phone: 03-5841-4436~4439 Fax: 03-5841-4438, 4439
e-mail okay@biol.s.u-tokyo.ac.jp

大学院化に伴って所属名が大変長くなる傾向がありますが、ご多聞にもれず、「そこそこ」長い（正確には、専攻の下に「動物科学大講座」と言うのが入ります）名前の研究室のご紹介をさせていただきます。

生体情報学研究室は、平成15年度に岡が東京大学理学部附属臨海実験所から教授として赴任して発足した、比較的新しい研究室です。それまでは、大学院化以降、川島誠一郎、守隆夫教授の下で「内分泌学研究室」という名称の研究室としての歴史を持っております。さらに遡ると、前身の動物学教室第3講座は動物学教室黎明期に3講座のうちのひとつの実験形態学講座として発足し、中でも竹脇潔教授の門下からは現在の基礎生物学的内分泌学の多くのリーダーを傑出しています。以来、内分泌系と神経系を主な対象として、実験形態学、内分泌学、神経生物学、神経行動学などを研究してきた長い歴史を持っております。従来は内分泌系と神経系のどちらかに研究対象の重きが置かれる傾向がありましたが、今回発足した研究室は、研究室員の顔ぶれからしても、研究対象からしても、神経系と内分泌系の両方を動物の「情報伝達システム」という見方で広く捉えて統合的に研究できる研究室であると言えます。今後は、動物学的視点に立って、生体情報システムとしての神経系・内分泌系を包括的に理解すべく、多様な動物実験系と技術を駆使して分子から個体までのレベルを扱う動物学の独創的研究分野の開拓を目指しております。

まず、顔ぶれを紹介させていただきます（写真1参照；この写真には研究室員全員が写ってはいませんが、秋の研究室旅行で日光の温泉旅館に泊まったときのものです）。岡は主に神経生物学を専門とし、**GnRH** ペプチドニューロン、魚類神経核ニューロンなどの神経細胞や内分泌細胞、卵・精子などを材料として、電気生理学・分子生物学・形態学・行動学などの多角的手法を用いて、情報伝達システムにおけるイオンチャネル、レセプター、神経回路等の生物学的機能に関する研究を志向しています。朴助教授は、爬虫類などの個体または培養細胞系を用いて、脊椎動物の生殖情報伝達系のホルモンとその受容体の分子構造や生理機能の多様性について、生殖情報伝達系の進化・適応の側面から研究しています。赤染助手は生殖内分泌系の分子生物学的研究に始まり、現在では**GnRH** 神経系に関する形態学・分子生物学的な研究を行っています。最近赴任した阿部助手は、大学院のときに **GnRH** ニューロンの生理学的研究を行った後、東京医科歯科大学の久保義弘教授の元でポスドクとしてイオンチャネルの構造機能連関について分子生理学的な研究を行い、その後 Wisconsin 大学の Ei Terasawa 先生のところでポスドクとし

てサルの培養 GnRH ニューロンを用いた生理学的な研究をやってきました。そのほか、スタッフとしては、電子顕微鏡はじめ形態学が得意で学生さんに技術指導をしてくれる曲輪技官や、海洋生物学を志して英国ウェールズ大学に留学し、卒業後に家庭に入ったが生物学が好きでたまらずに、研究室の実験から事務まで各種のお手伝いをしてくれるようになった高島さんがいます。そして、現在、博士課程4名、修士課程6名の大学院生、学部4年生4名に加えて、学術振興会外国人研究員の Peter Hajdu（ハンガリー・デブレセン大学生物物理出身）と、高校で物理の先生を長年やってきたがその合間に当研究室や他大学の研究室などで研究を行って、脳波などを無線で飛ばすテレメトリー技術開発で理学博士を取った工藤客員研究員がいます。ということで、いろいろな背景のユニークな人材が現在総勢22名集まった研究室です。

次に、研究室員よりも場合によっては良い環境で生活している動物たちについて御紹介します。まずは、GnRH ニューロンの研究になくてはならない、淡水産熱帯魚のドワーフグーラミーです（写真2）。この動物は、脊椎動物の脳内で個々のペプチドニューロンについてその形態や生理に関する実験を行うにはこの上ない有利な特徴を備えています。つまり、通常、ほとんどの脊椎動物のペプチドニューロンはその細胞体が直径10ミクロン前後と小型であり、しかも脳内に散在していて同定が大変困難なのですが、ドワーフグーラミーの終神経 GnRH ニューロンと呼ばれる GnRH ニューロンはその形態的・生理的特徴から、生きた脳で容易に GnRH ニューロンであることを同定した上で電気生理学的・細胞生物学的実験ができるのです。つまり、GnRH ニューロンが生きた状態で簡単に見えてしまうのです。写真2はオスですが、オレンジ色とブルーの混じった大変美しい色をしています。メスは体が小ぶりで、色もまるでさえません。この魚はシンガポールやマレーシアからペットショップに通年入荷されており、1年を通じて成熟個体を容易に入手することができ、実験動物としての条件を十分満たしています。このあたりの話については、研究室のホームページ上にエッセーとして書いてあるので、興味ある方はごらんください。

<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/naibunpi/Oka/oka-essay.html>

この魚の GnRH ニューロンを使うことによって、世界で始めて脳内の単一 GnRH ニューロンからの電気生理学的記録とニューロン全体の形態や脳内軸索投射を証明することに成功しました。また、GnRH ニューロンに発現している各種のイオンチャネルやレセプターの電気生理学的性質に加え、最近ではそれらの遺伝子の発現やサブタイプを単一ニューロンレベルで調べたりすることもできるようになりました。さらに、他の脊椎動物の脳ではまねのできない、2個の GnRH ニューロンからの同時記録によってそれらの間の電气的カップリングや電気活動の同期現象についても解析できるようになりました。実にたいした、それでいてかわいい魚です。

一方、岡が臨海実験所にいた間に大学院生が開発した、海産硬骨魚を使った面白い実

験系もあります。魚類の脳には糸球体核と呼ばれる神経核が存在しますが、高級寿司ネタとして知る人ぞ知る海産魚カワハギの脳の糸球体核は、実に明確な層状の細胞・シナプス構築を持ち、先端が直径 50 ミクロン以上の巨大樹状突起を神経核内に持つ、という際立った形態学的特徴をもちます。この脳を生きたままスライスにして顕微鏡観察しながら電気生理学的実験を行うと、すべての神経核の要素と入出力線維を顕微鏡下で同定しつつ電気生理学的記録を行うことができます。脊椎動物の脳内では、細胞体から離れた樹状突起は大変細く、そこに電極を差し込んでシナプス応答を記録したり解析したりするのは極めて困難です。したがって、この魚の脳は、神経核の機能について、他の脊椎動物ではできないような実験をやることができ、いろいろと面白い実験が今後できそうです。

朴助教授らが実験動物化したヒョウモントカゲモドキという動物は、実験動物として面白いだけでなく、ペットとしても実にかわいいトカゲで、思わず頬ずりしたくなるような方もいらっしゃるかもしれません。この実験動物のことは、日本比較内分泌学会ニュースレター(2003 年 109: 20-21.)に詳しく出ていますので、興味ある方はぜひご覧ください。研究室のホームページでもこの文章を読むことはできます。

このほか、大学院生の中には、卵胎生魚であるグッピーを使って、精子運動性の調節に関して精子膜表面における物理化学的性質が重要な役割を果たしていることを初めて明らかにしようとするユニークな研究を行っている人もいます。膜表面の物理化学的性質が大事なだけでなく、卵や精子の膜にも立派なイオンチャネルやレセプターなどが存在し、情報伝達システムの研究材料としても実にユニークで面白い話題を提供してくれます。

このように、我々の研究室では、研究目的に沿ってそれにふさわしい実験動物を選ぶ、と言う、良き伝統を大事にしています。本来、動物学教室で育った人間としては、学部学生のときから、臨海実習を中心として、実に多様な動物の存在に触れる機会が多く、自分自身で研究を行うようになったときには、自分のやりたい研究の目的に沿った実験動物を新たに発見できることが大きな喜びのひとつです。そうした意味で、私の研究におけるモットーは、いわゆる「セレンディピティー」を大事にすると言うことです。つまり、他の人が見過ごしそうな動物や生命現象に目を向けて、自分のものとして大事に育てていけば、そこから独創的な発想や思わぬ掘り出し物の研究成果が出てくるものと信じています。我々の研究室では、若い人たちが自由な発想で自由な研究を自分自身の手で見つけ出していくことができるように、我々スタッフはそれを邪魔せずに、本来その人が持っている良いところを伸ばしてあげる、と言うようなスタンスで、次世代の自立した独創性のある研究者を育てていきたいと思っています。しかしながら、これは言うはやさしいが実行は難しいことで、常に自戒の言葉として忘れないようにしたいところです。

研究室のホームページ <http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/naibunpi/lab.html>



写真1. 日光への研究室旅行。



写真2. ドワーフグーラミー



写真3. カワハギ。



写真4. ヒョウモントカゲモドキ