

## 目 次

### ご挨拶

生命理工学研究科長・関根 光雄 教授

### 定年を迎えて

赤池 敏宏 教授

### 新任教員から

田中 寛 教授 (生体システム専攻)  
中戸川 仁 准教授 (生体システム専攻)  
河野 雅弘 教授 (生物プロセス専攻)  
小澤 俊彦 教授 (生物プロセス専攻)  
箭内 博行 教授 (生物プロセス専攻)

### 活動・行事

赤池ジャーナル賞の創設  
グローバル COE 特別企画「ようこそ先輩」  
震災後の節電への取り組み

### 受賞

手島精一記念研究賞 藤野志郎賞  
有機合成化学協会 企画賞  
日本進化学会 奨励賞  
米国生理学会 New Investigator Award  
手島精一記念研究賞 研究論文賞  
日本分子イメージング学会 最優秀発表賞

### 学生の活躍

コラファス賞  
東工大・清華大 国際シンポジウム  
iGEM  
盛岡市、釜石市における出張生物実験教室

### 留学生から

Xu Feng  
Ding Qiong

## 研究科長のあいさつ

### 就任のご挨拶

生命理工学研究科長  
関根 光雄 教授

昨年の 4 月 1 日付けで、はからずも生命理工

学研究科長を拝命いたしました。3 月 11 日に東日本大震災があった直後のことでもあり、大学も震災復興支援事業に対する早急な対応や卒業式と入学式の中止、新年度のカリキュラムの日程見直し、節電対策など、



短い期間で様々な想定外の急務な課題が山積し、なれない業務にばたばた致しました。前研究科長の北爪先生からは年間 300 回を超える会議があるので覚悟しておくようにとの伝達もあり、学部・研究科と大学の運営にそれなりに取り組んできましたが、実はこの数がもっと多いことに最近気がつき、会議を減らす改革も必要かと痛感しています。この会議を減らすためにもまた会議が必要になるので、いくら文句を言っても始まらないことをつくづく自覚しつつあります。こんな中でも、生命理工学研究科は着々と様々な教育研究プログラムを実施しています。その中で、研究科長就任以来申請書の作成に取り組んできた“博士課程教育リーディングプログラム”という大型教育プロジェクト（7 年間で約 30 億円！）が昨秋採択されました。このプログラムは情報理工学研究科と総合理工学研究科と一緒に申請したもので、生命理工学研究科は 4:1:1 の比でこのプログラムに参与します。新しく情報科学の分野が理解できる生命系の博士課程学生の育成プログラムですが、本研究科に所属する博士課程の学生の視野を広げる意図もあり、産業界が要望している人材育成でもあります。生命情報専攻の徳永先生が副プログラムコーディネーターになっています。

個人的には、昨春日本化学会から化学会賞を受賞いたしました。これまで、研究と雑務に追われ賞関係は申請すら全くしていませんでしたが、人生の区切りもあり、これだけを目標に応募してなんとかいただくことができました。これも研究室のスタッフ（清尾准教授、大窪助教、角田特任助教）の皆様のおかげと感謝しています。研究の方も、つぎつぎと画期的な研究成果が得られ、研究者としては順調に暮らしています。今後の研究展開も期待していますが、なにせ研究科長を拝命してからは指導に手を抜かざるをえない毎日で、その現実と直面すると、研究室の学生さん達も立派に見えてきました。

今後は、生命理工学研究科の改組や長年の懸案であった生命理工学部・研究科の大岡山移転について本格的に取り組んでいこうと考えています。今年の 11 月 11 日（土）に生命理工学研究科の創立 20 周年行事を企画しております。是非、この行事に伴うイベントなどに積極的にご参加ください。そのときにまた皆様にお会いできることを楽しみにしています。

## 定年を迎えて

定年にあたって

生体分子機能工学専攻  
赤池 敏宏 教授



筆者は本年 3 月末をもって 65 歳の定年退職を迎える。1990 年東京工業大学の生命理工学部の新設に伴い前任地の東京農工大学工学部より赴任して以来 22 年になる。筆者と生命理工（バイオメディカル）分野との関わりは、1975 年 4 月に東京大学工学系大学院博士課程（合成化学）を修了して、全く異分野である医学系教育研究機関（東京女子医大日本心臓血圧研究所理論外科）に工学/材料科学を応用するという志を持って入所した時に始まる。而来東京農工大学 10 年、東工大 22 年のエネルギーの殆どすべてを日本のバイオマテリアル研究の立ち上げと進展に注いだ。と言っても、東大でのいわゆる全共闘運動という学生運動（最大規模の応用化学系大学院自治会委員長歴 2 回）に関わって以来、闘志は高いが超楽天主義、無干渉主義の筆者は極めて気楽に学園生活を送らせていただいた。女子医大以来、人工臓器、バイオ人工肝臓、ドラッグ（DNA, RNA）デリバリーシステム、再生医療等々でのバイオマテリアル“研究指導者”が片岡一則東大教授（医/工）、岡野光夫女子医大教授（先端生命研）のスーパースター教授を筆頭に 100 人近く育てていったのは、今現在中国、韓国等の外国で教授として活躍する 10 名を越える当研究室出身の留学生と並んで、私の誇りとするところである。

悲しく残念な思い出もないわけではない。特に、農工大以来 25 年余りを一緒に研究室で送った久能めぐみ職員を昨年 1 月ガンのため失ったことと、入室当初から将来を嘱望されていた村上哲平君を 2004 年に交通事故で失ったことは痛恨の極みであった。

ともあれ、悲喜こもごもながらも私としては、極めて充実した 22 年の東工大生活であったと言えよう。生命理工学専攻（学部）が創設時のユニークなスタンディングポイントを維持し今後も発展され続けるよう願ってやまない。

## 新任の先生

進化に基づいて細胞を理解する

生体システム専攻  
田中 寛 教授



私たちの細胞の中には沢山のミトコンドリアがあって、生命活動の元になる ATP を合成しています。また植物細胞の葉緑体は光合成の場ですが、これらオルガネラは細胞共生したバクテリアに由来しています。したがって、現在の真核細胞の基本はバクテリアの細胞共生により進化したということが

できるのです。また、バクテリアのような原核細胞は生命の基本単位であり、その理解が進まないことには、共生体としての真核細胞も理解できないはずで。私たちのラボでは、このような細胞の基本的なしくみを、大腸菌、シアノバクテリア、藻類、植物などを材料に、その進化に強い興味を持ちながら解き明かそうと考えてきました。また、増殖や代謝を調節するしくみが理解できれば、微生物や植物を用いた物質生産に留まらない広い応用が期待できると考えています。転写調節、代謝制御、細胞周期と多岐な分野を対象としますが、より統合的な細胞像を求めて努力して参ります。どうぞ宜しくお願いいたします。

## 新任の先生

着任の挨拶

生体システム専攻  
中戸川 仁 特任准教授



私たちの細胞が営む生命活動は、細胞を構成する成分の「合成」と「分解」の絶妙なバランスの上に成り立っています。オートファジー（自食作用）は、タンパク質等の細胞質成分だけでなく、細胞内小器官のような巨大な構造体も丸ごと

分解できる、真核生物に高度に保存された大規模な分解・リサイクルシステムです。その最たる特徴は、分解すべきものを包み込み、リソソームや液胞といった分解の場に輸送するため

の脂質膜のふくろ「オートファゴソーム」の形成にあります。ダイナミックな膜の新生がどのようにして起こるのか？膜を作るための材料は細胞内のどこからやってくるのか？私たちは、分子メカニズムの研究に優れる酵母をモデル生物とし、様々な手法を用いて謎の解明に取り組んでいます。研究室は、フロンティア研究機構を所属として、S2 棟の 3 階西側フロアにあります。このたび、生体システム専攻の協力研究室として、学生さんを配属していただけることになりました。やる気に満ちた若い力の参加を待っています。

## 新任の先生

活性酸素種の関与する酸化ストレス傷害の謎に迫る

生物プロセス専攻  
河野 雅弘 特任教授



私は、昨年の 4 月から生物プロセス専攻の寄附講座である量子生命科学技術創生の特任教授として赴任しました。2011 年 3 月 31 日までの 8 年間、東北大学の未来科学技術共同研究センターで教授として産学連携

プロジェクトを担当していました。そのプロジェクトでは、炎症性疾患の診断・治療・予防などに関わる新医療技術の開発を行い、がん、アレルギーの診断装置開発や、白癬病の治療、医療器具の殺菌装置などの実用化を行ってきました。

現在の研究分野は生物化学で、活性酸素種が関係する酸化ストレス傷害の機構解明のため、ゲノミクス、プロテオミクス、メタボロミクスなどの生体計測装置を導入して研究しています。しかしながら、その全容解明には多くの謎があり、未だ生体内の活性酸素挙動は解明されていません。そのため、活性酸素種の関与する酸化ストレス傷害の謎に迫ることは、恒常性を保つ生体反応を解明する上で、極めて本質的かつ重要な課題であると考えています。

将来、このプロジェクトの研究成果が生活習慣病である糖尿病、慢性腎臓病など各種疾患の診断や治療、予防などに役立ち、高齢化社会に貢献できることを望んでいます。

## 新任の先生

活性酸素・フリーラジカルの生体内挙動の  
 解明

生物プロセス専攻  
 小澤 俊彦 特任教授



2011年5月より生物プロセス専攻の寄附講座である生体医工学創生の特任教授として着任いたしました。現在は横浜薬科大学薬物解析学教室の教授を併任しております。2007年3月までは独立行政法人放射線医学

総合研究所の研究担当理事をしておりました。

私は昭和43年3月に東京大学薬学部を卒業し、大学院博士課程を修了後、当時国立研究所であった放射線医学総合研究所の研究員となり、その後主任研究官、研究室長、研究部長、研究総務官（副所長）の後、独立行政法人に変わった時に研究担当理事を務めました。この間に米国スタンフォード大学に約2年間博士研究員としてポルフィリン研究の大家でありました J. P. Collman 教授の下でルテニウムを中心金属とするポルフィリンの合成を行いました。私自身の研究は大学以来、フリーラジカルの検出・同定及び反応性の研究であり、放射線医学総合研究所では活性酸素・フリーラジカルを *in vitro* から *in vivo* までそれらの挙動の解析、消去機構の解明や消去化合物の開発まで行ってきました。

現在の研究分野は引き続き活性酸素の生成機構の制御と作用機構の解明です。活性酸素種は体の中で組織や細胞、タンパク質や酵素、DNAなどに障害を与えることが知られており、このような酸化反応と抗酸化反応のバランスが保たれていることにより生命は維持されています。このバランスが崩れて酸化反応に傾くと生体にとっては好ましくない状態となります。このような状態を酸化ストレスと呼び、活性酸素が深く関与していると考えられますが、その作用機構の全容は未だ解明されていません。したがって、活性酸素種の関与する酸化ストレスによる生体障害の解明は極めて重要な研究課題と考えられます。

将来、本プロジェクトの研究成果が各種疾患の予防や治療に役立ち、社会に貢献できるだけでなく、新たな産業の創生に寄与できることを強く願っております。

## 新任の先生

生体医工学創生講座について

生物プロセス専攻  
 箭内 博行 特任教授



昨年7月に生命理工学研究科の特任教授に着任いたしました。私は厚生省（現厚生労働省）、財団法人医療機器センター、医療法人慈心会、独立行政法人医薬品医療機器総合機構等で医療技術の政策、研究開発、医療機器の審査、標準化等に関わってまいりました。

残念ながらいまだに日本では医療機器でオリジナルなものがなく、現在の日本市場の半分は外国の製品に占められています。このようなことを踏まえ私は現状を打開するため一歩進めて日本で戦略的・効率的な開発促進を図るために今まで次のような研究を進めてまいりました。

1. 医療機器の開発段階でのテクノロジーアセスメントの研究
2. 臨床試験のためのトランスレーショナルリサーチ研究
3. グローバル市場戦略のための調査研究
4. 諸外国の医療制度と医療経済の調査研究
5. 諸外国の医療機器の規制に関する研究

図らずも東京工業大学におきましてはこのたびライフエンジニアリング機構内に医療系機器実用化・評価研究センターも創設されましたので、現在までの研究を基礎に開発段階からテクノロジーアセスメント等を実施して東京工業大学から日本初の医療機器を世界に出したいと考えています。

## 活動・行事

赤池ジャーナル賞の創設

生体分子機能工学専攻  
 赤池 敏宏 教授

私の家内は5年ほど前にその父が死んで以来、ささやかながら相続した遺産の一部を私が

日頃お世話になっている東京工業大学のために寄付したいとの願いを持っていた。何回か相談を持ちかけられて以来、私も時々を考え、多少は悩みつつ以下の結論に達した。

① 東京工業大学の誇る典型的“学際研究”機関である生命理工学研究科の若い研究者達にチャレンジング精神を植え付け、独創的研究論文を発表する意欲を持ってもらうこと。

② これまた日本の、いや東京工業大学の将来展望を切り拓くための一大スローガンである“国際化”路線、とりわけ圧倒的に比重が高い中国との国際交流に活性化の触媒を添加すること。

この2つの重要な東工大の将来像をより具体的に浮かび上がらせるための重要な支援活動のために多少なりともお役に立てれば、大学の教授をした時期もある故人も喜ぶことだろうと考えたわけである。これまでも東工大における個人的留学支援活動や奨学金援助はそれなりにないわけではなかったもので、①の項目の一番にジャーナル賞の設立を家内は願い出たというわけである。

*Nature, Science, Cell* 系雑誌を筆頭に、*Angewante Chemie, JACS, Biomaterials* 等々、各生命理工学分野の High Impact なジャーナルへの投稿・採択が今後どんどんと増えることを切に願っている。

## 活動・行事

グローバル COE 特別企画「ようこそ先輩」

生命情報専攻  
山口 雄輝 准教授

生命理工学研究科は 2007 年度にグローバル COE に採択され、5 年間に渡って研究・教育の国内拠点として支援を受けてきました。その一貫として毎年、本研究科の卒業生を招いて『ようこそ先輩』という講演会を開いてきました。最終年度に当たる今年度は 2011 年 12 月 16 日（金）にすずかけ台キャンパスの多目的ホールにおいて同講演会を開催し、以下の 5 名の卒業生の方々に、学生時代の思い出や、その後のキャリアパス、現在のお仕事などについて語っていただきました。また、講演後には『博士・その資格と教育のもたらしたもの』と題したパネルディスカッションを行ないました。

- (1) 日々是実験  
加藤木 礼（2004 年度博士修了、現 新潮社「新潮」編集部）
- (2) 価値あるモノを創造したい  
西尾 広介（2007 年度博士修了、現 テルモ株式会社 研究開発本部）
- (3) 創薬研究における博士研究者の役割  
犬飼 直人（2003 年度博士修了、現 武田薬品工業株式会社 生物研究所）
- (4) シンガポール・ドイツ・台湾 — 海外研究キャリアアップの道  
中村 友輝（2006 年度博士修了、現 中華民国中央研究院）
- (5) 工学的センスを持って未知へ挑む ～ 海底下生命圏と応用研究への道  
諸野 祐樹（2003 年度博士修了、現 海洋研究開発機構 高知コア研究所）



## 活動・行事

震災後の節電への取り組み

分子生命科学専攻  
林 宣宏 准教授

あの未曾有の大震災は世界を変え、その変化に対処するために、我々は社会の成り立ちを変える必要に迫られています。そのような状況で、エネルギー問題は最も重要かつ急務を要する事案のひとつです。生命理工学研究科でも節電への取り組みが進められています。

震災による原発の事故直後は、強い危機感のもとで最大限の努力がなされました。しかしながら、この時の対応では研究科は活動停止状態

に陥り、さらに暗所におけるつまずき転倒等、安全面にも支障が出たため、活動再開に向けて新たな態勢をつくる必要に迫られました。後日、この震災直後の節電レベルが各研究室、各部署における最大限可能な節電レベル(レベル 3)として設定されることになりました。

今回の原発事故による電力供給事情の変化は、時間が経っても復旧が期待できるようなものではありませんでした。したがって、節電のための態勢作りは一時的なものではなく、持続可能なものとする必要がありました。以下に、2011 年の夏、研究科がどのように節電に取り組んだかを紹介します。

1. 研究科の実情に即した節電の工夫集の作成：全学向けの節電の工夫集が配布されましたが、より本研究科の実情に合った対応をとるための追加、補足資料を作成しました。

2. 平時の節電態勢の整備：B1、B2 棟の各所を見回り、基本的な節電対策が実施されていることの確認と、各所の実情に応じた取り組みに関する聞き取り調査を行いました。また、共用スペースでの消費電力の削減処置(廊下やエレベーターホールの電灯の間引き、便座のヒーターのスイッチ off 等)を行いました。

3. 各研究室、各部署における節電対策の立案と実施：各研究室、各部署ごとにその時々の電力消費状況、すなわち①平時、②電力消費が許容量の 80%を超えた時(レベル 1)、③85%を超えた時(レベル 2)、に応じた段階的な節電対応を策定してもらいました。さらに、④震災直後に行った最大限可能な対応をレベル 3 としました。

4. 節電訓練の実施(7月5日)：節電警報の発令に応じて、3. で策定した内容で段階的に節電レベルを上げる訓練を行いました。また、その時に消費電力がどれだけ抑えられるかをモニタリングしました。その結果、1) 平時の電力使用量は使用可能な上限値より抑えられていること、2) レベル 1 の発動で、さらにその

60%にまで使用量を抑えられることが実証されました(図)。

5. 輪番夏期休業の検討：輪番休業を行う場合の担当時期に関するアンケートを各研究室に行い、実施のためのスケジュールを策定しました。電力の供給状況が逼迫した場合には強制的な実施が必要と考えていましたが、幸いなことにそれは回避することができました。しかしながら、少しでもリスクを下げるために、各研究室にこのスケジュールにのっとった自主休業を要請することで、夏期休業の分散化を図りました。

研究科での節電の取り組みを紹介しましたが、その際、各人の取り組みが想定以上の大きな効果を生んだことに非常に驚かされると同時に、大変に勇気づけられもしました。未経験の状況への取り組みは今後もまだまだ続きます。各人には、自身が自分の命運を決めているのだという自覚と気概を持って、今後も節電を含む震災後の変貌した社会状況への取り組みを続けてもらうことを強く要望します。

## 受賞

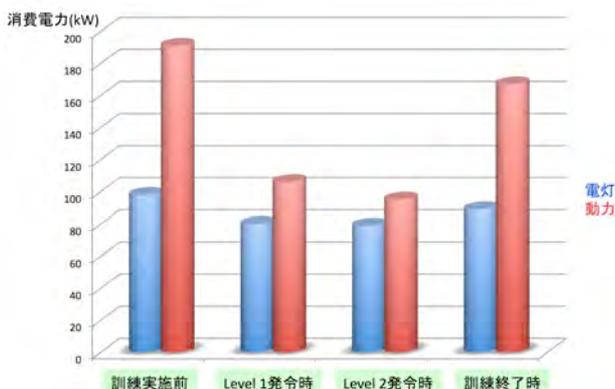
藤野志郎賞を受賞して

分子生命科学専攻  
清尾 康志 准教授



昨年、国立大学法人東京工業大学より平成 22 年度「手島精一記念研究賞(藤野志郎賞)」を頂きました。採用された研究課題は「遺伝子検出・治療を目指した高度な分子認識能を有する人工核酸の有機化学的開発」です。具体的には、「核酸」の化学構造を有機化学的に改変することで、優れた遺伝子検出プローブや核酸医薬を開発するための研究です。今回の賞を励みに、今後もさらに研究と教育に精進していく所存です。

最後になりますが、今回の受賞に関しては、学生のころからお世話になっている関根光雄先生の御指導と献身的に研究を推進している共同研究者ならびに学生諸氏の成果によるものであります。この場を借りて御礼を述べさせていただきます。

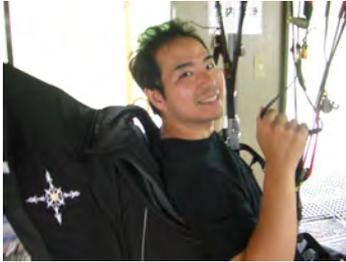


図：節電訓練時の消費電力の推移

**受賞**

塩野義製薬研究企画賞

分子生命科学専攻  
大窪 章寛 助教



この度、社団法人有機合成化学協会より 2010 年度「塩野義製薬研究企画賞」を頂きました。この賞は、有機合成化学分野にお

ける萌芽的研究（研究企画）に対して、有機合成化学協会が助成事業の運営の主体となり、賛同企業名（冠）をつけた助成金とともに贈呈されます。

採択された研究課題は「核内移行活性および三重鎖形成能を有する高度修飾核酸の創成」です。この研究成果は 2011 年に *Organic Letters* 誌（アメリカ化学会出版）および *Chemical Communications* 誌（英国王立化学会出版）に掲載しています。今回の賞を励みに、今後も研究活動に邁進していく所存です。

最後になりますが、今回の受賞は生命理工学研究科の関根光雄先生および清尾康志先生の温かい御指導のおかげといっても過言ではありません。この場を借りて御礼を述べさせていただきます。

**受賞**

日本進化学会研究奨励賞：脊椎動物の対鰭や四肢を形づくる発生プログラムとその進化  
生体システム専攻  
田中 幹子 准教授

本研究奨励賞は、これまでの私たちの研究成果に対して、2010年に日本進化学会より授与頂いたものになります。今回の受賞は、これまでご指導頂いた先生方、ならびに一緒に研究を行った数多くの仲間達のお力添えによるものと深く感謝致します。私たちの研究室では、生物の形態の進化を発生プログラムの変遷と捉えて、形態進化を引き起こす発生プログラムを理解することを目的に研究を行っています。脊椎動物の進化の過程で新しく獲得され、形態を変化させてきた器官には様々なものがあります

が、私たちは特に四肢に着目した研究を行っています。ヒトは2対の手足を持っていますが、これらの手足は原始的な魚の対鰭である胸鰭と腹鰭から進化したものです。さらに私たちの祖先をさかのぼっていくと、ナメクジのような形をしており、対になった鰭は持っていませんでした。このことから、手足という器官だけを見ても、体壁に対鰭を獲得し、手足へと進化させていくために様々な発生プログラムの変化が必要であったことが予想されます。このような問題に取り組むためには、進化的に重要な位置にいる動物の発生プログラムを比較する必要があります。このため、私たちの研究室では、ヤツメウナギやサメのような原始的脊椎動物から、ゼブラフィッシュやメダカ、ニワトリといった高等脊椎動物に至るまで、様々な種類の脊椎動物の胚を扱っています。また、体の形づくりの理解には、遺伝子レベルやエピジェネティックレベルの制御から、細胞の挙動、組織や器官の状態に至るまでを総括的に把握していく必要があるため、遺伝子レベルから組織レベルまでの広い視野でのアプローチを行います。体の形づくりのメカニズムの探究は、非常に複雑で難解ですが、とてもやりがいのあるテーマです。みなさんも、私たちと一緒に体の形づくりの設計図を解き明かしてみませんか。

**受賞**

アメリカ生理学会賞

生体システム専攻  
加藤 明 助教



この度、米国生理学会の比較進化生理学部門より 2011 年度「New Investigator Award」を頂きました。米国生理学会は 1887 年に創立され、現在約

1 万人の会員から構成されます。New Investigator Award は生理学の各分野（細胞分子生理学、内分泌代謝生理学、比較進化生理学、腎生理学など 12 分野）に対して優れた貢献をした助教やポスドクに贈られます。発表論文の分野への貢献度や助成金の獲得、論文の査読実績などを基に、年 1 回、分野ごとに 1 名選考さ

れます。

今回の受賞の対象となった研究は、「魚類の淡水・海水適応を担うイオン輸送体の解析」です。ヒトなどの高等動物は血液など体液の塩濃度や pH を厳密に一定に保っています。体液の恒常性は腸、腎臓、肺（魚類ではエラ）における物質交換（吸収・排出）により維持されており、その吸収・排出を担っているのが輸送上皮細胞です（腸の粘膜上皮細胞、腎臓の尿細管、肺やエラの呼吸上皮細胞、エラの塩類細胞など）。ヒトと淡水魚、海水魚は生息環境が大きく異なるにもかかわらず、体液の組成が非常に良く似ています。淡水、海水、陸上など異なる環境に棲む生物がどのようにイオンを吸収・分泌しているかを調べて比較すると、我々の祖先が環境に適応して生息域を広げ、多様化してきた歴史を「生理学」の側面から理解できます。

近年のゲノム解読の結果から、遺伝子の基本的な構成は魚とヒトでかなり似ていることが明らかになってきました。そこで 2003 年に解読されたトラフグゲノム配列を用いて、魚のイオン輸送体やホルモン、ホルモン受容体遺伝子のリストを作成し、それら遺伝子の on/off を淡水魚と海水魚で比較しました。その結果、淡水中で on になる遺伝子、海水中で on になる遺伝子を次々に特定することができ、海水魚・淡水魚による塩分の排出・吸収を担う数々の遺伝子を明らかにすることができました。モデル動物としてメフグを使用しました。中国や韓国の河川に生息するメフグは漢字の「河豚」の語源になった魚で、(1)淡水と海水のどちらでも生息できること、(2)ゲノムが解読されたトラフグに非常に近縁であること、(3)欧米では入手が困難なため、日本で研究を進める地の利があること、などの利点があります。

受賞の対象となった研究は、生命理工学研究科の広瀬茂久教授ならびに広瀬研究室を卒業された大学院生（中田勉さん、栗田志広さん、Kakon Nag さん、室隆之さん）と共同で行われました。フグの入手と飼育は下関市立しものせき水族館の土井啓行 魚類展示課長のサポートにより可能となりました。イオン輸送体の活性測定は米国メイヨークリニック医科大学の Michael F. Romero 准教授と Min-Hwang Chang 博士の協力の下で行われ、数々の発見がありました。この場を借りてお礼申し上げます。

## 受賞

手島精一記念研究賞（研究論文賞）受賞  
「サリドマイド催奇性の原因因子の発見」

生命情報専攻  
半田 宏 教授



サリドマイドは 1956 年に鎮静催眠剤として販売が開始されたが、それを妊婦が服用すると胎児が奇形を発症するという副作用が見つかり、1961 年には市場から撤退した。ところが、抗炎症作用や抗がん

作用といった有用性がその後見出され、30 年を経て再び市場に戻ってきた。このようにサリドマイドは稀有な薬剤であるが、その主作用や副作用のメカニズムは全く不明であった。

我々は「サイエンスは個性とプライド」、「技術開発は生命科学の進歩に必須」を研究モットーとし、ラテックス (SG) ビーズならびに磁気 (FG) ビーズを独自に開発してきた。薬剤など化合物を表面に固定化した SG/FG ビーズを用いることで、化合物に対する標的タンパク質をタンパク質ライブラリーからワンステップで高純度かつ高収率でアフィニティ精製することが可能となった。これは従来では不可能なことを実現可能にした革新的な技術である。

我々はこのビーズ技術を用いて、世界ではじめてサリドマイドの標的タンパク質としてセレブロン (cereblon、CRBN) を同定することに成功した。また、CRBN は E3 ユビキチンリガーゼ複合体の基質受容体として働くことや、サリドマイドが CRBN と結合してユビキチンリガーゼ活性を阻害することを明らかにした。さらに、実験動物であるゼブラフィッシュ胚をサリドマイドで処理すると、ヒトの場合と同様にヒト上肢に相当する胸ヒレおよび耳に相当する耳胞に奇形が生じ、また、CRBN をノックダウンすると同様の奇形が生じることを見出し、両者の強い関連を示した。極め付きは CRBN が間違いなくサリドマイドの標的であることを証明した実験で、サリドマイド非結合型の CRBN 変異体を作製し、この変異体をゼブラフィッシュ胚に発現させるとサリドマイドによる奇形が発症しないことを示した。さらに、サリドマイド催奇性の研究でよく使われてきた

ニワトリの受精卵でも、CRBN 変異体がサリドマイドの催奇性を阻害することを示し、CRBN がサリドマイドの真の標的因子であり、サリドマイド催奇性の原因因子であることを見事に確証した。

この業績は 2010 年 3 月に米国 *Science* 誌の Research Article として掲載され、世界中で大きな反響を呼んだ。ニューヨークタイムズや BBC をはじめ世界各国で大々的に報道され、今回の受賞に繋がった。

CRBN は催奇性というサリドマイドの副作用だけでなく、難治性のがんである多発性骨髄腫に対する治療効果というサリドマイドの主作用にも関与することが最近分かってきており、CRBN を含む E3 ユビキチンリガーゼが世界のがん研究の注目の的にもなっている。

## 受賞

日本分子イメージング学会 最優秀発表賞

生体分子機能工学専攻  
門之園 哲哉 助教



2011 年 5 月に神戸国際会議場で開催された第 6 回日本分子イメージング学会総会・学術集会において最優秀発表賞を受賞しました。発表タイトルは「トランス

ジェニックマウスを用いた腫瘍内 HIF 活性の生体イメージング」です。腫瘍内の低酸素微小環境、がん遺伝子の活性化、増殖シグナルの亢進などで活性化される転写因子 HIF は、がんの増殖や血管新生・浸潤・転移などの悪性化に深く関わっています。そのため、HIF が活性化しているがん細胞をリアルタイムにモニターすることにより、悪性がんの治療薬や診断法を効率よく開発できると考えられます。そこで我々は、HIF 活性を生体光イメージングでモニターする事ができるトランスジェニックマウスを構築し、発がんの過程を経時的にイメージングすることで、がんの発生と進展を同一個体でモニターすることに成功しました。この結果から、細胞内の HIF 活性が発がんに大きく関わっていることを明らかにできました。また、作成したマウスが発がん腫瘍進展メカニズムを調査するために有用であることも示されました。本研究は 2011 年に *PLoS ONE* 誌に掲載されました。今回の賞を励みに、今後も疾患診断薬や

治療薬の開発に繋がる研究を進めていきたいと思っております。

最後になりますが、今回の受賞は近藤科江先生の温かいご指導と多くの先生方のご協力によるものです。この場を借りて御礼を申し上げます。

## 学生の活躍

コラファス賞を受賞して

生物プロセス専攻  
御船 淳 (平成 23 年博士修了)

皆様こんにちは。この度は私の博士論文『組換え微生物による生分解性ポリエステルの生合成と代謝改変による組成制御』に対してコラファス賞を頂けることになりました。身に余る光栄ですが、大変嬉しく思います。賞を頂けた理由を考えてみますと、魅力的な人達との出会いと常に充実して精神的に満たされた研究生生活を送ることができたからなのだと思います。

私が博士課程に進学したのは、20 代のうちは心の底から興味を持てる研究を存分にやり、海外でも生活・研究したいという単純な動機からでした。就職難という問題を加味しても、個人的には博士進学に強く魅かれました。実際に、国際学会で様々な国々・分野の研究者と議論でき、ホームステイをしながらニュージーランドの大学で研究する機会も頂きました。それ以上に貴重だったことは、拙い英語でも行動で熱意は伝わることを教えてくれる人達に出会えたことです。自分の専門分野を持つことで、国や分野を超えた人達と出会い、新しい視点や感性を知ることができました。

また、学生想いの人柄と研究に対して真摯な指導教員の元には魅力的な人達が多く、5 年間の研究生生活はととても幸せでした。研究内容自体への興味も重要ですが、どんな人と働くかでやる気も成果も全く変わってくるのだと感じました。

現在は協和発酵バイオ株式会社で研究員として勤めています。後輩を指導する立場から一転して、今は上司や先輩社員から叱咤激励を受けています。博士卒ということで力み過ぎてミスをしたり、修士卒で同歳の先輩社員を見ていると格の違いを感じ、焦ることも頻繁にあります。その時は、博士号はただのライセンスであり、スキルはこれから磨くのだと自分の無力さを受け入れ、やる気に換えることにしています。

このように戸惑う一方で、個性の強い同期達や研究所から製造現場まで様々な立場の方と接する機会があり、私は人付き合いが得意ではないですが、尊敬する方が大勢いらっしゃるの幸せなことです。

私の目標は、博士課程での研究経験と企業での研究経験を活かして産学(官)の橋渡しができる人材になることです。達成までは長い道のりですが、素晴らしい賞を頂いたことを励みに精進します。大学での研究生活は多くの方々に支えられました、私で力になれることがあれば何らかの形で恩返しをしなければと思っています。最後に、読者の方々ならびに Dr. Dimitris Chorafas に感謝の意を表します。



## 学生の活躍

東工大・清華大 国際シンポジウム

生物プロセス専攻  
遠山 和也 (修士課程 2 年)

2011 年夏に北京の清華大で行われた国際シンポジウムに参加させて頂きました。今回はその概要と、そこで感じたことを紹介します。このシンポジウムは主に東工大、清華大で生物系の研究をする学生が研究発表を通じて交流を行う目的で開催されました。発表はもちろん英語、さらに口頭発表という形で行われました。英語が決して得意といえない私にとって、準備、発表は非常に大変でしたが、それ以上に学術的、文化的に得るものが多くありました。

プログラムの初日は先生方の発表に続き、学生の研究発表が行われ、そこには東工大の学部 3 年生も見学に来ていました。清華大の学生の研究内容、英語力、プレゼン力はいずれも高く、私たちには良い刺激となりました。その夜はキ

ャンパス内にあるレストランで交流会がありました。同年代の中国の学生と多く話せる機会は貴重であり、研究からアニメ、漫画に至るまで、様々な会話と食事(北京ダック!)を楽しむことができました。2 日目はソーシャルプログラムの一環として、清華大の学生と共に北京周辺の観光名所を 2ヶ所訪れました。1 つは万里の長城、もう 1 つは明十三陵です。清華大のキャンパスも東工大の数倍の広さがありましたが、これらの観光地もまた中国のスケールの大きさとパワフルさを感じさせるものでした。日本はまだ狭く、世界から見た視点もまた重要であることを認識しました。

シンポジウム全体を通して、丁寧に案内して頂いた清華大の学生の方々には非常に感謝しています。ここで学んだことを、研究生活のみならず、社会に出て働くにあたって活かすことができると感じています。



## 学生の活躍

東工大チーム、iGEM2011 で世界総合トップ 10%入り、および iGEMer's prize 獲得

生命情報コース 3 年  
椿 卓也

10 月 15、16 日に開かれました iGEM アジア予選大会に引き続き、iGEM 世界大会が 11 月 5 日から 7 日にかけてアメリカのマサチューセッツ工科大学で開かれ、日本からは予選を勝ち抜いた東工大・大阪大・東京農工大の 3 チームが参加しました。

iGEM (The International Genetically Engineered Machine Competition) は国際的な生物学版の"ロボコン"とも言われ、学部生主体のチームが BioBrick と呼ばれる規格化された遺伝子パーツを組み合わせることで、新しい生命システムの設計・構築を行い、その成果

をプレゼンテーションやポスターセッションといった形式で発表するというものです。「プロジェクト達成度」、「社会貢献度」、そして「安全性」などの点から、審判団によって厳正に評価されます。

今回、東工大チームは大学教員などによる審判団の審査の結果、世界ベスト 16 に選ばれました。全参加チーム数が 160 チームですので、世界トップ 10%ということになります。さらに我々は、iGEMer's prize を獲得しました。この賞は参加チーム学生どうしの投票により決まるものです。これらの受賞は、本学チームが世界中の教員からも学生からも高い評価を得られたことを意味します。

また、東工大は金賞連続受賞の世界記録を 5 年に更新しています。この連続記録を続けているのは東工大、カルフォルニア大学バークレー校、インペリアル・カレッジ・ロンドン、エディンバラ大学、アルベルト・ルートヴィヒ大学フライブルクの 5 校のみです。

### 参加学生のコメント（抜粋）

- ・この半年は大変でしたが、その分技術や知識を身につけられました。何よりもまして、大学の暇な夏休みをととても楽しめたことは大きかったです。普通研究しないような事もテーマに出来るのは他にない事でしょう。
- ・若さと情熱を燃料に、この夏を焼き尽くしました
- ・iGEM では、想像以上に多くの経験をさせてもらいました。スキルだけでなく、大きな向上心と自信を得ることができました。
- ・実際に外へ出て話してみることで、留学してみたいと思うようにもなりました。
- ・（参加学生のうち東工大で学ぶ留学生から）iGEM で世界の他大学の学生と交流するのが貴重な経験でした。学部時代では iGEM のような機会はなかなかないと思います。東工大生は是非参加してみてください。

### チームメンバー

- 日暮 優子（生体分子コース 3 年）
- ツァイ カバル アレハンドロ（生体分子コース 3 年）
- 大野 知幸（分子生命コース 3 年）
- キム ソヒョン（生命情報コース 3 年）
- 久保 奈月（分子生命コース 3 年）
- 菅野 剛志（生体分子コース 3 年）
- 杉内 雄飛（生物工学コース 3 年）
- 椿 卓也（生体分子コース 3 年）
- 林 麻衣子（生体分子コース 3 年）
- 春原 有美子（生体分子コース 3 年）

- 吉瀬 博紀（生命情報コース 3 年）
- リュウ テンガイ（分子生命コース 3 年）
- 北島 貴司（総合理工学部知能システム科学専攻 卒研指導）

### アドバイザー

- 木賀 大介（総合理工学研究科知能システム科学専攻 准教授）
- 山村 雅幸（総合理工学研究科知能システム科学専攻 教授）
- 網蔵 和晃（総合理工学研究科知能システム科学専攻 D1）
- 畑 敬士（総合理工学研究科知能システム科学専攻 D1）
- 関根 亮二（総合理工学研究科知能システム科学専攻 D2）
- 鮎川 翔太郎（総合理工学研究科知能システム科学専攻 D3）
- 小長谷 明彦（総合理工学研究科知能システム科学専攻 教授）
- 柘植 丈治（総合理工学研究科物質科学創造専攻 准教授）
- 石松 愛（総合理工学研究科知能システム科学専攻 学振 PD）
- 丹治 保典（生物プロセス専攻 教授）
- 田川 陽一（生体分子機能工学専攻 准教授）
- 玉井 美保（生体分子機能工学専攻 D3）

### 金銭的支援をしてくださった方々

130 年周年記念事業、ものづくりセンター、蔵前工業会、相澤基金



### 学生の活躍

盛岡市、釜石市における出張生物実験教室

生命情報コース 4 年  
廣瀬 翔也

8 月 27 日、28 日に本学学生サークル Bio-CreativeStaff は本学学部生・教職員と共に岩手

県の盛岡市と釜石市の子ども達を対象に、バイオの面白さを伝えることを目的としたイベントを行いました。BioCreativeStaffではこれまでも子ども達にバイオの面白さを伝えるべく実験教室などを行ってきましたが、今回東日本大震災で被災された方々のため我々にもできることはないかと考え実験教室とブース展示を行いました。会場は盛岡市子ども科学館のスペースを使わせていただく事ができ、ブース展示はこちらで 27 日 28 日の両日行いました。

内容としては 4 種類用意し、DNA カードゲーム、極限環境に対する耐久力をもつクマムシを実際に顕微鏡で観察してもらおうコーナー、森の遷移を題材としたゲーム式教材、さらには植物の花の香りの持つ生理的な役割を学ぶ「花のかおりのヒミツ」など実際に目で見たり手で触れたりして楽しめる体験型のものを多く設置しました。その甲斐もあってか、日曜日であった 2 日目には 100 名以上の来客があり、大いにぎわいました。また実験教室は再生能力をもつ事で知られるヒドラの捕食行動をテーマとして、実際に捕食するところの観察と何を目印に捕食行動を起こしているかという内容で 1 時間程度行いました。27 日の実験教室は子ども科学館にて盛岡市の子ども達と共に、事前に予約いただいた宮古の子ども達もバスで送迎して参加して頂き、28 日は釜石市の方にスタッフがバスで赴き市の公民館のスペースをお借りして開催しました。こちらも両日ともに、参加してくれた子ども達はヒドラの観察に熱中し、大いに楽しんでくれたようです。

今回の実験教室を行うにあたり、学内外にわたりたくさんの方々の暖かいご支援とご協力をいただきました。実験教室開催に企画当初から理解を示し、開催に当たってのサポートをくださった滝沢第二中学校教諭の山口先生、開催場所を提供して下さり当日の展示や実験教室でお世話になりました子ども科学館マネージャーの浪岡さん及びスタッフの方々、そして子ども達に本企画の案内をして下さった宮古市、釜石市、宮古市の学校および市役所や公民館の職員の方々に感謝します。さらに資金面でご支援くださった東工大 130 周年記念事業様、実験動物のヒドラを恵みくださり、実験に関するアドバイスをくださった生命理工学研究科の立花和則准教授にこの場を借りて御礼申し上げます。そして何よりも被災後の大変な中で我々の実験教室に興味を持ち参加して下さった子ども達とその保護者の方々に心から感謝したいと思います。

最後になりますが、今回実験教室にとりくむ

子ども達の真剣なまなざしをみて、子ども達の科学への強い好奇心が持つ力をあらためて実感させられました。今回のような活動を単発で終わらせず、子ども達の知的興味をかき立てるようなイベントを今後も企画しやってみようことで、震災で傷ついた心を少しでも癒す事ができればと思います。



## 留学生

### One year in Japan

分子生命科学専攻  
Xu FENG (国際大学院 2 年)

One year has passed since I came to Japan last October. My interests in Japanese culture and life-style brought me here, and I still believe that it is the best choice. Since I came to Ichinose Lab, I have been deeply fascinated by the complicated structures and regulations in the brain. Our lab mainly focuses on the regulation of BH4, which is a cofactor in the biosynthesis pathway of dopamine. And at the present, my topic is some enzymes in the regeneration pathway of BH4. I am grateful to my professor, associate professor and all the lab members, who teach me and help me a lot in the lab; special thanks should go to the experimental mice, who made a great sacrifice to my study.

Besides daily life in the lab, I am also deeply impressed by the Japanese people and society, especially when the Tohoku earthquake and tsunami happened on March 11<sup>th</sup>. I was then in the Animal Center, and it was my first time to experience so serious disasters. After a short period of shock and panic, I quickly calmed down, because Japanese people behaved as usual and in a

great order. When my parents and friends in China asked me whether it was safe to stay in Japan, I answered “yes” with much confidence. Pray for the sufferers and injured, pray for a better Japan.



journal clubs, there are so many ways for me to enrich my knowledge of my field. Starting my graduate study in Tokyo Tech is not only the first step of my academic career, but also the beginning of my dream.



## 留学生

Hello everyone !

生体システム専攻  
Ding Qiong (国際大学院 1 年)

I am an international graduate student from China, belonging to Okada-Kajikawa lab. I am very grateful for giving me this opportunity to share something in the newsletter. As a first year student, I participate in a research concentrating on the mammalian brain evolution at molecular levels. By attending lectures, seminars and

Starting a foreign life is not easy. But thanks to the warmhearted members of my lab, I could soon adapt myself to the new life. They are always ready to give me advices, on the problems both in my study and life. I truly admire their superior research ability and their charming personality. There is no way for me to express all my gratitude to them.

I came to Tokyo Tech at April, right after the tragedy occurred in northeast Japan. I was deeply moved and inspired by the indomitable courage and the splendid unity spirit of people in Japan. The smile on their faces taught me that, one should never stop celebrating the life and pursuing the dream, no matter what kind of difficulties in front of you.

## 編集後記

本研究科にとっても、今年度は直前 2011 年 3 月 11 日におきた東日本大地震を抜きには語れない 1 年となりました。研究科長が冒頭で書かれているように、入学式は中止され、真夏の授業や期末試験による電力消費を抑えるため、ゴールデンウィークや土曜日にも講義や学生実験が組み込まれました。今回のニュースレターでは、本研究科が昨夏に行った節電対策や、本研究科の学生が被災地で行った出前授業についての記事なども掲載いたしました。また留学生の記事にも、彼らがこの震災から日本について強く感じた思いが綴られています。

今年の夏も電力不足は解消されそうにありません。しかし、そのような状況の中で本研究科の教育・研究活動のレベルが決して低下することのないようベストを尽くすことが、私どもに課せられた任務であると、ひしひしと感じる今日この頃です。

ニュースレター編集委員長

駒田 雅之

生体システム専攻

平成 24 年 3 月 20 日