

SCHOOL OF SCIENCE, THE UNIVERSITY OF TOKYO
The Rigakubu News

理学部ニュース

東京大学 01 月号 2017

遠方見聞録

繋がる先に

理学エッセイ
クレタ島の国際ツメガエル会議と「17連続発表」

1+1から∞の理学
生物物理学と他の領域をゆらぐ

理学から羽ばたけ
形無きものから法的権利を生み出す

学部生に伝える研究最前線
原子ブラックホールが見つかったか

トピックス
創立 130 周年を迎えた附属臨海実験所

01 理学部 ニュース 月号 2017

懐徳門は、1907年に建てられた懐徳館旧館（旧前田侯爵邸）に由来する。門扉脇の煉瓦造遺構は旧館の基礎を保存・展示したものである。



表紙・裏表紙 Photo Koji Okumura (Forward Stroke Inc)

2016年度4月から理学部ニュースの編集委員となり、初めて編集を担当しました。今までは理学部ニュースをばらばらと読む程度でしたが、編集委員になって、編集の大変さや今まで蓄積されてきた編集ノウハウなど、いろいろ勉強になっています。1969年からの歴史のある理学部ニュースでは、その時の理学部の情報がわかり、それが歴史の1編を刻んでいることがわかります。また、各号に対してご意見、感想をいただくこともあり、編集する側にとっての励みにもなり、身が引き締まる思いであります。旬な理学部の情報を判りやすくお伝えできるように、楽しみながら編集作業をしていきたいと思えます。これからも皆様のご協力の程よろしくお願いたします。

岡林 潤 (スペクトル化学研究センター 准教授)

東京大学理学系研究科・理学部ニュース

第48巻5号 ISSN 2187-3070

発行日：2017年01月20日

発行：東京大学大学院理学系研究科・理学部

〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1

編集：理学系研究科広報委員会所属 広報誌編集委員会
rigaku-news@adm.s.u-tokyo.ac.jp

横山 央明 (地球惑星科学専攻)

安東 正樹 (物理学専攻)

岡林 潤 (スペクトル化学研究センター)

對比地孝巨 (地球惑星科学専攻)

名川 文清 (生物科学専攻)

串部 典子 (総務チーム)

武田加奈子 (広報室)

印刷：三鈴印刷株式会社

理学部ニュース発行のお知らせ
メール配信中。くわしくは
理学部HPでご確認ください。



東京大学 理学部ニュース

検索

目次

理学エッセイ 第26回

- 03 クレタ島の国際ツメガエル会議と「17連続発表」
塩川 光一郎

学部生に伝える研究最前線

- 04 原始ブラックホールが見つかったか
須山 輝明
放射線からDNAを守る新規タンパク質の発見
橋本 拓磨 / 國枝 武和
記憶効率が一日の時刻によって変化する仕組み
清水 貴美子 / 深田 吉孝

遠方見聞録 第17回

- 07 繋がる先に
藤本 征史

1 + 1 から∞の理学 第3回

- 08 生物物理学と他の領域をゆらぐ
樋口 秀男

理学から羽ばたけ 第16回

- 09 形無きものから法的権利を生み出す
工藤 由里子

トピックス

- 10 創立130周年を迎えた附属臨海実験所
赤坂 甲治

光量子科学連携研究機構発足 知の協創世界拠点に
湯本 潤司

お知らせ

- 11 新任教員紹介
博士学位取得者一覧 / 人事異動報告

Essay

クレタ島の国際ツメガエル会議と「17連続発表」

塩川 光一郎 (東京大学名誉教授/帝京大学 客員教授)



2016年8月28日(日)から9月1日(木)まで開かれた第16回国際ツメガエル会議(16th Xenopus Conference)に出席のため、ギリシャのクレタ島を訪問した。若い頃はセミナーをしながら学会前後で研究仲間の家を泊まり歩くのが常だったが、今回は75歳という年を考えて福岡・クレタ島往復に留めた。途中、アテネ空港で荷物が届かず2日後にクレタ島で受け取るというハプニングはあったが、とにかく無事に帰国。私は以前から、(1)カエルの発生過程では遺伝子発現は卵割期から「起こる」(注:1982年の超有名な論文以来世界中の研究者は「胚前期まで起こらない」と信じてきたが、最近追試も成され私の説が認められつつある)、(2)卵にはアポトーシスのしくみがあり、胚前期に異常な細胞をチェックし除く、(3)ホルスタチン、アクチビン受容体、アルドラーゼ、メチル化酵素そのほかの遺伝子を単離解析した、(4)卵のポリアミン代謝を調べた、などと発表してきた。今回は学生時代からの研究をまとめ、当時の仲間(福岡大の三角佳生、九州大の田代康介両博士)と共著で「rRNA遺伝子の発現が卵割期でなく胚前期に始まるしくみ」について発表した。

学会最後の夜に優れた発表を行った若者の表彰があった。その後突然に「今回は特別賞がある」とアナウンスがあり、私の名がよばれた。実は、私は1984年に米国ヴァージニアで開かれたツメガエルの学会に日本からはただ一人参加し、「ツメガエル初期胚のrRNA合成阻害因子(1981年日本動物学会賞)」について発表していた。この会はアメリカ国立衛生研究所(National Institutes of Health)のイゴール・ダヴィッド(Igor B. David)部長が「今がそれを開催する正しい時代」として、全員の費用を準備して招集した30人規模の世界初の「ツメガエルに特化した」勉強会だった。私は会場で、名前しか知らなかった多くの学者とすっかり親しくなった。おそらくそれで「活性化」されたのだろう。私はその2年後に始まった2年毎のこのカエルの国際会議(約250人規模)に休むことなく出席し、いつの間にか32年間に亘るすべてのこの会議に参加した世界でただ一人の人になっていた。



国際ツメガエル委員会(International Xenopus Board)からの「表彰状」。ガードン博士の直筆の文には、表彰状で司会者が読みやすいようにと、次の文が添えてあった。

— Dear Shiokawa
I would like to congratulate you on your total commitment to supporting the Xenopus meetings from the first one until today. With best wishes,

John G.

そこで、今回のクレタ島会議の4人の委員全員のサインと2012年ノーベル賞受賞のジョン・ガードン(John Gurdon)博士(今回はニュージーランドで講演のため、不参加)の直筆の文とサインのある表彰状が私に与えられたのだった。

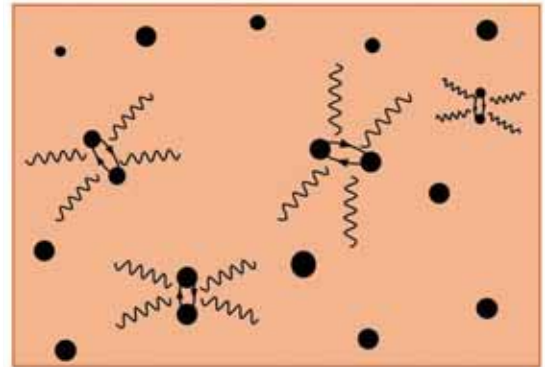
私は若い頃は新発見により周りが喜ぶのがうれしくて自分が先頭に立って頑張ったつもりだが、教授になってからは取り巻きの若者が自分の好きなテーマで学位を取って育っていくのが楽しみとなり、近年では古い仲間に出会うのが楽しみでこの会に出かけている。思い返せば、私が研究対象をイモリからこのカエルに替えたのはM2の院生の時であり、それが日本でこのカエルが発生学研究に使われた最初だった。ところで、今回の会議では、従来からあったこのカエルの*tropicalis*という種類(遺伝学的解析向き)の全ゲノムに加え、新たに*laevis*という種類(形態学的解析向き)の全ゲノムが報告された。私の「ひいき目」かもしれないが、このプランでは東大時代の私の元の研究室の仲間(ダヴィッド博士のラボから来た平良眞規博士、および近藤真理子博士や伊藤弓弦博士ら)や広島大の鈴木厚博士らが日本側の中心だった。私はたまたまこの会で今回の「珍しい賞」を頂いたのだが、これは本当にうれしいサプライズだった。

理学部ニュースではエッセイの原稿を募集しています。自薦他薦を問わず、ふるってご投稿ください。特に、学部生・大学院生の投稿を歓迎します。ただし、掲載の可否につきましては、広報誌編集委員会に任せていただきます。ご投稿はngaku.news@admis.u-tokyo.ac.jpまで。

CASE 1

原始ブラックホールが見つかったか？

2015年、米国のLIGO(ライゴ)観測所がついに重力波を初めてとらえた。この重力波は2つのブラックホールが合体したときに放出されたものであり、この重力波観測により宇宙にはわれわれの想像以上にブラックホールがたくさん存在することが明らかになった。しかも、2つのブラックホールが互いを周回する連星の存在も明らかになった。これらの起源は何なのかという問題が急浮上している。今回私たちは、見つかったブラックホールは宇宙ビッグバン直後にできた原始ブラックホールである可能性を指摘した。これが正しいことが分かると、いまだ解明されていない宇宙の始まりについても手掛かりが得られたことになる。今後の観測による検証が望まれる。



宇宙に分布するPBH連星のイメージ図。ビッグバン直後にできたPBHのいくらかは連星を形成し、その後重力波を放出し続ける。重力波放出とともに連星のサイズは徐々に縮み、最終的に強烈な重力波放射を伴って合体する。LIGOが観測したのは、この合体時の重力波である。

2015年9月、LIGO観測所がついに重力波を初めてとらえた。重力波とは、空間の伸び縮みが光速で伝播する一般相対性理論が予言する「波」であり、それが本当に検出されたのだから、これは大きな科学的成果である。しかし、研究者を驚かせたのは、重力波そのものよりは、検出された重力波をつくり出したのがなんと2つのブラックホールの合体だということだ。ブラックホールはその強烈な重力によってすべてを吸い込む天体である。これまでも電磁波観測により、ブラックホールと思われる候補天体は20個ほど間接的に見つかったが、重力波観測によってブラックホールが実在することが鮮明に確認されたのである。さらに予想外だったのは、これまでのブラックホール候補天体の質量にくらべて、今回見つかった2つのブラックホールの質量は双方とも2~3倍ほど有意に大きく、しかもそれらが連星を成し最後に合体するというこれまで見たことのない現象がこの宇宙で頻繁に起こっていることである。LIGO観測所による発見後、見つかったブラックホールがいつどこで生まれ、どのように連星を作ったのかを解明することが宇宙物理学の重要なテーマとして躍り出た。

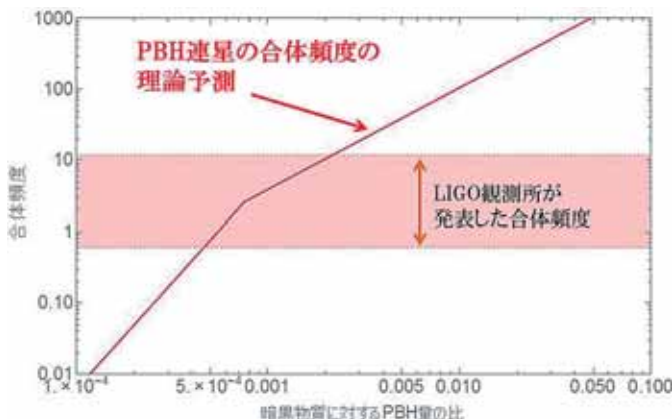
私たちは、発見されたブラックホールは原始ブラックホール(以後PBHと表記)である可能性を指摘した。PBHとは、宇宙開闢0.1ミリ秒後のまだ宇宙が超高密度であった時期に、周りよりも高密度の領域が圧縮されてできたブラックホールのことである。理論上はそのようなブラックホールが存在しても何ら不思議ではなく、またいまだ正体が分かっていない暗黒物質の候補ともなることから、1970年頃にPBHの存在可能性が提唱されて以来、PBHの探索が継続的に行われてきた。しかし、これまで存在を示す証拠は見つからなかった。そのPBHをLIGO観測所が初めて見つけたかもしれないのだ。PBHシナリオでは、連星が自然に作られることが先行研究によって明らかにされており、今回の研究では先行研究を参考にして、予測されるPBH連星の合体頻度を理論的に求めた。その結果、PBHが暗黒物質の約0.1%を占めれば、予測合体頻度がLIGO観測所の結果と一致することを明らかにした。これは天の川銀河内に約3000万個のPBHがあることに相当する。こう書くと莫大な数のPBHに思えるが、ブラックホールは基本的には見えないので、このくらいの量のPBHがあっても他の観測とは矛盾しない。

LIGO観測所が見つけたブラックホールはPBHかもしれない。PBHが実在することが確定すると初期宇宙論に対するインパクトは計り知れない。今後の重力波観測でデータが蓄積してくると、PBH説を検証できるようになるだろう。

本研究は、Sasaki *et al.* *Phys. Rev. Lett.* 117, 061101 (2016)に掲載された。

(2016年8月3日プレスリリース)

今回のPBH説で予測されるブラックホール連星の合体頻度(縦軸)を、暗黒物質に対するPBHの比をパラメータ(横軸)として表したものの。合体頻度の単位は、 $1/\text{Gpc}^3/\text{年}$ (Gpcは距離の単位でおおよそ33億光年)。LIGO観測所が発表した合体頻度(0.6~12)も桃色の帯で示してある。



CASE 2

放射線からDNAを守る
新規タンパク質の発見

クマムシという動物をご存知だろうか？
体長数百マイクロンのとても小さい生き物だが、
さまざまな極限環境に対して驚くべき耐性を示し、
放射線に対してもヒトの半致死量の千倍の照射に耐える。
こうした耐性はどのようにして可能になっているのだろうか？
今回、われわれは高い耐性をもつヨコヅナクマムシについて
全ゲノム配列を高精度で解読し、DNAに親和性をもつ新規タンパク質を同定した。
このタンパク質を導入したヒト培養細胞では、放射線によるDNA傷害が半減し、
致死線量の照射後も一部の細胞が増殖能を保持できることがわかった。

クマムシは、4対の脚でゆっくりと歩く微小動物で、ほとんどの種は体長1mmに満たない。分類学上、昆虫やカニなどと比較的近縁な独自の「緩歩動物門」を構成する。南極や高山、深海からも発見されているが、身近な環境にも生息しており道端のコケなどからも見つけることができる。陸生種の多くは、周囲の環境が乾燥するとほぼ完全に脱水し、生命活動を一時的に停止した状態に移行する。乾燥したクマムシは、さまざまな極限環境に耐性を示し、超低温（ほぼ絶対零度）や高温（約100度）、真空、超高压（75,000気圧）、ヒトの半致死量の1,000倍の放射線照射に曝露した後も、給水することで生命活動を再開できる。宇宙空間に直接曝露されても生還した初めての動物である。クマムシは動物として抜群の環境ストレス耐性をもつが、そのメカニズムはほとんど分かっていなかった。

今回、私たちは、クマムシ類の中でも耐性の高いヨコヅナクマムシ (*Ramazzottius varicornatus*) について、高精度なゲノム配列を決定することに成功した。ゲノムには約2万個の遺伝子がコードされており、約40%が機能未知の新規な遺伝子で

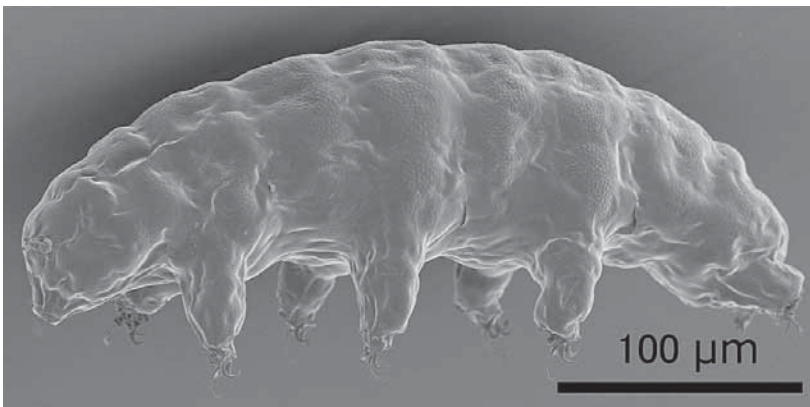
あった。遺伝子発現プロファイルを調べると、乾燥時も再吸水時もほとんど変化は見られず、耐性関連遺伝子は恒常的に発現していると考えられた。クマムシの極限環境耐性のほとんどは乾燥状態でのみ観察されるのに対し、放射線に対してだけは水和した通常の状態でも乾燥状態と同程度の高い耐性を示す。通常、高線量の放射線はDNAを切断し生体に深刻なダメージを与えることから、クマムシにはこれらのダメージを軽減する特殊な機構があると考えられた。そうした機構に関わる候補分子として、クマムシのDNAの近傍に存在するタンパク質を解析した結果、クマムシ固有のタンパク質を見出し、Damage suppressor (Dsup) と名付けた。Dsupを産生するように改変したヒト培養細胞では、X線照射によるDNAの切断が通常細胞の約半分に減少することがわかった。DsupがX線からDNAを保護していると考えられる。さらに、Dsupを導入した細胞は致死線量のX線を照射した後も一部が生存し増殖することがわかった。

これらの結果は、クマムシ固有の遺伝子が耐性能力に重要な役割を果たすことを示すとともに、その遺伝子の導入によって他の生物の耐性能力を向上できることを明らかにした。クマムシのゲノムにはDsup以外にも機能未知の新規遺伝子が多数コードされており、今後も耐性に寄与する新たな遺伝子が続々と見つかることが期待される。

本研究成果は、T. Hashimoto *et al.*, *Nature Comm.* 7.12808 (2016) に掲載された。

(2016年9月21日プレスリリース)

高い耐性を示すヨコヅナクマムシ (札幌市街地より採取)。ほぼ完全な脱水にも、ヒトの半致死量の1,000倍の放射線照射にも耐える。



※ 生物科学専攻 博士研究員

CASE 3

記憶効率が一日の時刻によって変化する仕組み

一日の時刻によって記憶のしやすさは違うのだろうか。
もし違うとしたら、どの時刻に記憶しやすいのだろうか。
また、どんな仕組みで時刻による記憶効率が変化するのだろうか。
マウスを用いた長期記憶テストの結果、
活動期の前半に学習させると記憶効率が最高に達した。
記憶は脳の海馬に蓄えられるが、この記憶保持の調節には
視床下部の中核時計と海馬の末梢時計が深く関わっていた。

マウスに2つの積み木を5分間呈示して探索させ記憶させる。その24時間後に、最初に呈示した積み木のひとつと新しい形の積み木ひとつを呈示する。マウスが初めに呈示した積み木の形を覚えていれば、新しい積み木を探索する時間が長くなる。これはマウスの好奇心を利用した一般的な記憶効率的測定法である。このテストを一日のうちのさまざまな時刻に行くと、マウスの活動期の前半（マウスは夜行性なので夜の前半にあたる）に記憶効率が最高に達した。記憶は脳の海馬が司ることはよく知られているが、海馬から遠く離れた場所に位置する視交叉上核という脳内の神経核を破壊すると、このような記憶効率的時刻変化は消失し、どの時刻にも記憶できなくなった。視交叉上核は体内時計の中核であり、この実験から中核時計が学習効率的時刻変化を生み出す事が分かる。時計は海馬にも存在するが、この海馬時計は中核時計の支配下にあることが知られている。遺伝子工学的な実験手法を使って海馬時計だけを破壊したところ、やはり記憶効率的時刻変化は消失し、どの時刻にも記憶できなくなった。これらの

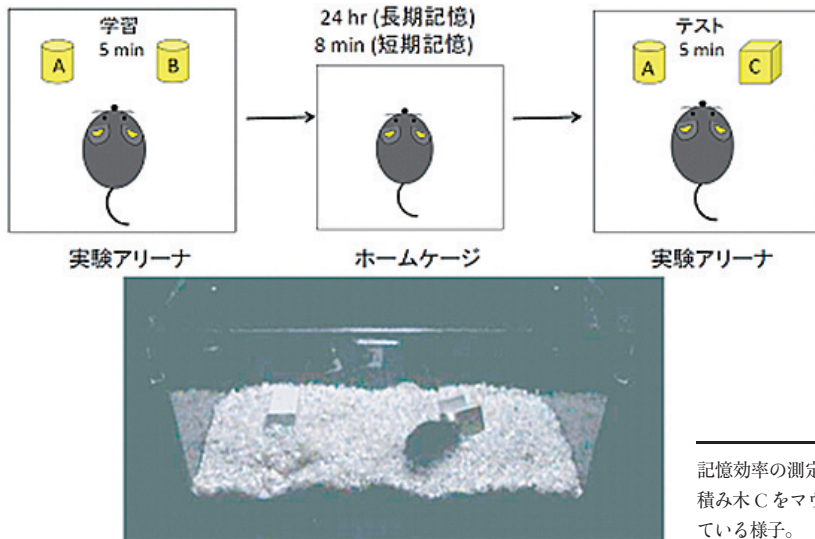
ことから、記憶効率的時刻変化は、海馬時計を介して視交叉上核の時計中枢によって支配されていることがわかった。いっぽう、8分後におこなった短期記憶テストでは、一日を通して一定の記憶効率的を示し、さらに視床下部の中核時計や海馬の末梢時計を破壊しても何ら影響を受けなかった。つまり、短期記憶は一日のどの時刻でも可能だが、これを長期記憶として固定化する過程が体内時計の制御下にあり、時刻によって変化することがわかった。

では、どのような仕組みで長期記憶の日周リズムが作られるのだろうか。体内時計が記憶の固定化を制御するためには、SCOPというタンパク質を中心とした一連のシグナル伝達機構が重要な役割を果たすことが明らかになった。海馬の神経細胞において、SCOPは記憶の固定化に関わるタンパク質(K-Ras)を抱き込むことで長期記憶を形成するためのポテンシャルを蓄える。海馬時計の制御によって海馬のSCOP量が時刻変化し、これにより、長期記憶形成のポテンシャルを一日の活動期の前半だけに蓄えるのである。同じ学習シグナルが海馬に到達しても、これを固定化する過程で働く分子の量が変化しているのが、長期記憶に時刻変化が生み出されていることがわかった。

ヒトでも記憶しやすさには時刻変化があると言われているが、今回発見した仕組みはヒトにもあてはまると考えられる。このような記憶の固定化の時刻変化を利用すれば、より効率よく学習効果を上げることができるかもしれない。

本研究成果は、K. Shimizu *et al.*, *Nat. Commun.*, 7, 12926 (2016)に掲載された。

(2016年9月30日プレスリリース)



記憶効率的測定法。写真は積み木Cをマウスが探索している様子。

学生・ポストクの 研究旅行記

遠方見聞録

とうほうけんぶんろく

第17回

藤本 征史

(天文学専攻 博士課程1年生)

Profile

2014年	東京大学理学部天文学科 卒業
2016年	東京大学大学院理学系研究科 天文学専攻修士課程 修了
2016年～	同博士課程在籍
2016年～	日本学術振興会特別研究員(DC1)

繋がる先に

道路がとても滑らかだ。

アムステルダムから南に1時間ほどの田舎町、ライデン。24時過ぎに到着した駅で、宿までの最終バスがすでに出発したことを知る。暗闇の中、とぼとぼと歩き出してほどなく気づいたことである。

思えばオランダとは自転車大国である。水路と調和したキレイな町並みの夜の散策を、軽やかにすべるスーツケースとともに、私は楽しみ出していた。悔やまれるのは旅行のときにはいつも持ち運ぶ、ペニーとよばれる小型のスケートボードを、今回は日本に忘れてきたことである。旅では慣れない土地でのラストワンマイルに泣くことが常である。そんなときペニーはとても便利であり、ペニーで感じる道路の肌触りは身体感覚の拡張であったりする。見知らぬ土地の開発や歴史に、足下に伸びた感覚を通して想いを馳せることは、しばしば私を新鮮な気持ちにさせてくれる。

ライデン大学ローレンツセンター (Lorentz Center, Universiteit Leiden) で開催された議論中心型研究会「Physical Characteristics of Normal Galaxies at $z > 2$ 」が今回の渡航の主目的である。業界で名を馳せる研究者達によるレビュートークや最新の研究成果発表だけでなく、テーマを絞ったディスカッ



共同研究者宅にて、ウィーンワインとパンクンスープ。

ションタイム、小グループに別れてのディスカッションからグループ毎での発表、度重なるコーヒープレイク。それらが月曜の朝から金曜の夕方までみっちり並ぶ。また参加者は期間中、4-5人毎に立派なボード付きのオフィスが与えられ、主催者が手配するホテルは全員同じ。時間・場所問わず、気づけばそこらかしこで議論が起きていた。

修士2年の春、初めて海外の研究会に参加したときは地獄であった。日本人は私1人、知り合いはもちろんゼロ。懇親会時には、論文でよく見る著名な研究者を無理矢理捕まえるものの、会話も続かず当たり障りのない挨拶が1,2分ほどで済んでしまう。同じく暇そうに見える海外の学生を見つけては話しかけたりもしたが、そんな彼らの名前も今では思い出せない。精一杯であった。

そんな私も気づけば、「久しぶり」とハグで始まる知己の方から、「あなたとこの前～」な



どと自然と会話が続き初対面の方、逆に「君の論文読んだよ」と声をかけてくれる方。繋がり出した研究者の輪の中に、しかと私は立てていた。やることを粛々とやり続ける。見えてくる景色も、少しずつ変わって来たのかもしれない。

金曜日の研究会終了後、夜にはストックホルムの地に立っていた。共同研究者との議論と、彼の研究所でのセミナートークが目的である。週末を挟むので、彼女と同棲するという彼の家にステイさせていただいた。ストックホルムから車で40分ほどの山の中。鶏が鳴くこじんまりながら可愛い内装の一軒家は、物価が高いと言われるスウェーデンで家賃はたったの6万円ほど。家からでも年に3回は見えると言うオーロラの写真はとても美しく、寒いながらも暖炉の柔らかな温かさに包まれる生活をしばし夢想した。

翌月曜日、セミナートークも無事に終わり、夕方には帰路についていた。今回の渡航を振り返った。道路も人も、滑らかな繋がりを見せていた。繋がる先は何だろう。わからないからまた、勇気を出して歩を進めるだけである。

1+1 から 無限大 の理学

第3回

樋口 秀男

(物理学専攻 教授/生物科学専攻兼任)

生物物理学と 他の領域をゆらぐ

「生物物理学」とは、生物の機能や構造を根元から理解することを目指す学問領域である。名前に「物理学」と入っているが、「生物を根元から理解する」点においては、学問領域を問わない。実際、私が生物物理学会に入会した1981年頃の学会員は、物理学科に所属する研究者よりも、生物学科・医・工・農学部などに所属する研究者の方が多かったと記憶している。学会で異なる分野の研究者と議論を交わすうちに、自然と生物物理学と他の学問とを融合した研究に興味を持つようになった。

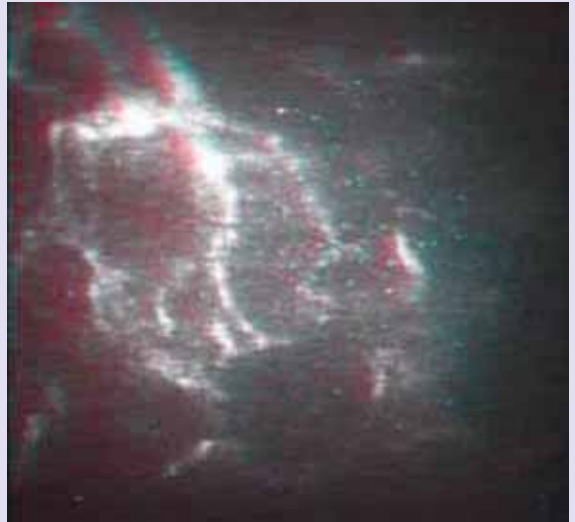
最初の融合研究は、修士課程修了後（1983年）に慈恵会医科大学の生理学教室の助手になったのを機に始まった。この教室は、医学部の堅苦しさはなく「自分で考えた研究をする」自由な学風を持っていた。私は、研究テーマを見つけるために、生理学教室先代の名取礼二教授（後に文化勲章受章）の論文を読み、筋肉内の弾性構造体の存在を示唆した論文を見つけ、それが未解決であることが分かり研究テーマに選んだ。弾性体の力学測定や筋収縮との関連を調べる生理研究を進めるいっぽうで、千葉大生物の丸山工作研との生化学研究、早稲田大物理学科船津高志さんとの電子顕微鏡観察など多くの領域を跨ぐ共同研究を行った。その結果、コネクチン（別名titin）が弾性体の主成分であり、収縮タンパク質に結合し筋収縮を安定化することが明らかとなった。

生理学教室からERATOプロジェクト（総括責任者：柳田敏雄大阪大学教授）にて1分子研究を行った後、東北工科大学に赴任し、細胞内1分子観察の研究がまとまった2003年の頃だった。研究

会の懇親会の際、東北大医学部腫瘍外科の大内憲明教授にマウス内の薬物1分子を観察する夢を語ったところ、教授はこれに興味を持ち共同研究がスタートした。大内研博士学生の多田寛君が手術のスキルを活かしたマウス腫瘍の解剖などの実験を進めるいっぽうで私は、マウス内1分子を観察するための装置開発を進めた。2005年頃、マウス内の悪性腫瘍に対する抗がん剤（抗体）に蛍光を結合し、これがマウス内血管を脱出し、がん細胞に結合後、細胞内を運ばれるといった薬物送達過程の1分子観察ができるようになった。臨床の基礎研究と生物物理が融合した瞬間だった。

2008年に現職となり、物理の世界に戻ってきた。最初の数年間は、東北大での研究を論文にまとめるのに時間を割いたが、合間に物理学教室でどんな研究を始めるかを模索した。長年、多種類の分子モーターの1分子運動測定を行ってきたので、分子モーターに共通な性質に興味を持っていた。そこで、東北大学理論物理学者である佐々木一夫さんに相談して、生体分子モーターに共通な理論を創る共同研究を開始した。3大分子モーター（ミオシン、キネシン、ダイニン）の1分子運動は、少数の反応経路の解析解で説明できることが分かり、分子モーターの1方向運動の戦略が見えてきた。

異分野融合の研究は相手が「面白い研究」と感じたときからスタートし、研究が進むにつれて、その領域独特の「言葉」「文化」「思考」を知り理解することで、研究が深まることをこれまでに経験した。こう難しく考えなくとも、異分野の研究者と飲みながらフランクに話せば、融合研究は自然と発生し進展するのである。



マウス腫瘍内がん細胞にたどり着いた蛍光標識抗がん剤の像

形無きものから 法的権利を生み出す

工藤 由里子

(中村合同特許法律事務所 弁理士)

PROFILE

1999年	東京大学理学部地学科(地質学・鉱物学)卒業
2001年	東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻修士課程修了
同年	日本板硝子株式会社入社
2006年	弁理士登録
2007年	中村合同特許法律事務所入所

弁理士は、知的財産に関する業務の専門家である。弁理士の数は日本全国で11,099人(2016年9月30日現在)、東京大学の学部学生の数14,047人(2016年5月1日現在)よりも少ない。理科系出身の弁理士は8,814人、弁理士全体の約8割を占める。弁理士は法律の専門職なので「理系の弁護士」のような資格と言う人もいるが、私は少し違和感がある。弁護士のおもな仕事は、すでに持っている権利(たとえば所有権など)に基づいて相手方に何かを請求することであるが、弁理士のおもな仕事は、権利をつくり出すことであるという点で、弁護士の仕事と弁理士の仕事は全く異なる。権利をつくり出すというのは語弊があるかもしれない。たとえばここに1つの技術的な創作があったとして、それ自体は何の権利でもないし、技術的な創作には形が無いので、一体どこからどこまでが従来から存在する技術であって、どこからどこまでが創作の範囲であるのかも良く分からない。そのような技術的な創作を言語化してその範囲を定義し、特許庁とのやりとりを経て特許権という権利を取得するのが弁理士の仕事である。取得する権利の範囲をどのように定めるかは弁理士の個性や力量によって異なる。権利範囲の定め方によって、将来係争となったときに権利者に有利になることもあれば不利になることもある。そういった先のことまで考えて最善の権利範囲を定めるべく、読点ひとつまでにも気を配って技術的思想を言語化するのが弁理士である。

弁理士は、特許権以外にも実用新案権・意匠権・商標権も取り扱う。実用新案権は技術的な創作、意匠権は工業デザイン、商標権は業務上の信用をそれぞれ権利化したものである。理科系出身の弁理士の場合、特許業務を専門とする人が多いが、意匠や商標に関する業務を行う人もいる。私もその一人で、特許と意匠の両方を扱っている。弁理士に理科系出身者が多いのは、技術を理解するためには理科系の知識が必要だからである。大学や大学院で自分が学んだ分野の技術の仕事が扱えることができれば好ましいが、実際には受任した案件の技術分野が自分の専



アメリカ特許法を学ぶ研修参加のために滞在したワシントンD.C.にてセグウェイ試乗中の筆者

門分野と完全に一致するということはありません。私の場合も、理学部地学科(地質学・鉱物学;現在の地球惑星環境学科)を卒業後、修士課程は小暮敏博先生(現地球惑星科学専攻教授)の研究室で原子間力顕微鏡を用いた鉱物微細構造の解析をテーマとした研究を行ったが、仕事で鉱物微細構造に関連する技術を扱ったことは今までに一度だけしかない。

理学系研究科の出身者は、「自然現象から法則を導く」ということに少なからず関心があるのではなからうか。新しい装置・新しい素材・新しい薬品などの具体的な技術を分析してコアとなる技術的思想は何なのかを抽出する弁理士の作業は、理学系研究科出身者の思考方法に親和するものであると思う。また、弁理士は、法改正や制度改正に対応すべく法的知識を常にアップデートする必要があるだけでなく、さまざまな技術の進歩にも関心を払い続ける必要があり、職業人生において生涯勉強し続けることを求められるので、物事を探求する理学系マインドが大いに生きる職業であると思う。

創立130周年を迎えた附属臨海実験所

赤坂 甲治 (臨海実験所所長/生物科学専攻教授)

理 学系研究科附属臨海実験所は2016年で創立130周年を迎えた。これを記念して、2016年11月21日に小柴ホールにおいて、国際学術シンポジウム (International Symposium in Commemoration of the 130th Anniversary of MMBS) を開催した。臨海実験所が三浦に設置されたのは、世界でもっとも生物相が豊かで、多様な海洋動物種が得られることによる。創立以来、本学はもとより国内外から多くの研究者や学生が訪れ、海洋生物の研究、教育が行われてきた。とりわけ優れた研究として、井上信也博士による偏光顕微鏡の開発とウニ胚を用いた細胞分裂装置の発見、団ジーン (Jean Clark Dan) 博士による受精における精子先体反応、毛利秀雄博士による微小管タンパク質チューブリン、金谷晴夫博士による卵成熟ホルモンの1-メチルアデニンの発見など、枚挙に暇がない。シンポジウムでは、福田裕徳理学系研究科長の挨拶に続いて、筆者が臨海実験所の歴史を紹介し、臨海実験所を拠点として現在行われている研

究について、生産技術研究所の巻俊宏准教授、理学系研究科地球惑星科学専攻の遠藤一佳教授、国立科学博物館の藤田敏彦グループ長 (生物科学専攻教授併任)、大気海洋研究所の木暮一啓教授、附属臨海実験所の吉田学准教授が講演し、最後に理学系研究科と学术交流協定を締結しているワシントン大学フライデーハーバー臨海実験所 (Friday Harbor

Laboratories, The University of Washington: FHL) 所長の、ビリー・スワラ (Billie J. Swalla) 教授が臨海実験所の将来的な役割について講演した。東京大学動物学教室初代教授エドワード・モース (Edward S. Morse) 博士の御子孫のパトリシア・モース (Patricia Morse) FHL客員教授も出席され、活発に議論が行われた。



シンポジウム会場での集合写真

光量子科学連携研究機構発足 知の協創世界拠点に

湯本 潤司 (光量子科学連携研究機構長/フォトンサイエンス研究機構長/物理学専攻教授)

理 学系研究科、工学系研究科、物性研究所では、2016年度に創設された「東京大学連携研究機構」制度を活用し、同年12月1日に光量子科学連携研究機構を発足した。本連携研究機構は、理学系研究科附属フォトンサイエンス研究機構、工学系研究科附属光量子科学研究センター、物性研究所附属極限コヒーレント光科学研究センターの3組織を中心として構成し、各組織間の連携による学術研究、産学連携を加速させると共に、多様な組織から人材が集積している特徴を生かし、将来の中核人材育成を推進する「フォトンサイエンス知の協創プラットフォーム」の実現を目指す

ものである。具体的には、

- (1) 光科学関連研究分野の連携による研究の加速と医学、生物学、薬学、農学など異分野との連携構築
- (2) 他大学、国研、産業界を巻き込んだ大型プロジェクトの中核としての求心力の構築とその連携を活用した新規プロジェクトの企画・実施
- (3) 海外の研究機関、企業との連携・協働関係の構築
- (4) 多様な組織で構成されるプロジェクトを活用した若手研究者の育成を推進する。また、すでに取り組んでいる「先端光量子科学アライアンス」、文部科学

省革新的イノベーション創出プログラム (COI STREAM) 「コヒーレントフォトン技術によるイノベーション拠点」、「最先端融合科学イノベーション教育研究コンソーシアム」に加え、今年度採択された新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 「高輝度・高効率次世代レーザー技術開発」などのプロジェクトを推進するにあたり、その活動の中核としての役割を担い、卓越した知の創出、その社会実装への展開にもつなげ、新たな社会的価値創造に貢献する。

新任教員紹介 |

新しく理学系研究科教授会構成員となった教員を紹介します。

狩野 彰宏 KANO, Akihiro

役職 教授
 所属 地球惑星科学専攻
 着任日 2016年12月1日
 前任地 九州大学
 キーワード
 地球史科学, 地質学

Message

生命と地球の成りたちと行く先を空想しながら仕事をしています。東大で働くのも、東京に住むのも初めてですので、毎日が発見です。どうぞよろしくお願ひします。



博士学位取得者一覧 |

(※) は原題が英語 (和訳した題名を掲載)

種別	専攻	取得者名	論文題名
2016年10月24日付 (1名)			
課程	生化	中野 純	扁桃体基底外側核に存在する SCOP/PHLPP1 β によるマウス不安様行動の概日制御 (※)
2016年10月31日付 (1名)			
課程	生科	大嶽 茂雄	成体ウズラの精巣における光周期による性分化関連遺伝子の発現制御とその AMH 情報伝達系への関与 (※)
2016年11月21日付 (3名)			
課程	物理	川瀬 頌一郎	核子あたり 250 MeV での ($p, 2p$) 反応による酸素同位体の陽子一粒子状態の研究 (※)
課程	化学	余 昊	寄生性線虫コファクター非依存性ホスホグリセリン酸ムターゼに対する大環状ペプチド阻害剤の開発 (※)
課程	生科	倉島 陽	日本周辺海域における吸葉目 (扁形動物門: 条虫綱) の分子系統に基づく分類学的研究 (※)

人事異動報告 |

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2016.11.19	ビッグバン	特任教授	RICHMOND MICHAEL WILLIAM	任期満了	
2016.11.30	生科	特任助教	藤井 雅史	辞職	
2016.12.1	地惑	教授	狩野 彰宏	採用	九州大学大学院比較社会文化研究院から
2016.12.1	化学	助教	藤野 智子	採用	
2016.12.1	生科	助教	藤井 雅史	採用	特任助教から
2016.12.31	地惑	助教	三浦 彰	辞職	
2016.12.31	生科	助教	柚木 克之	辞職	理化学研究所へ
2017.1.1	天文	助教	廿日出 文洋	採用	
2017.1.1	地惑	特任助教	桑山 靖弘	辞職	



本郷キャンパス懐徳門