



東京大学

理学系研究科・理学部ニュース

2013年7月号 45巻2号

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/>



硫黄島の酸性化した海域でサンゴに代わって密生しているソフトコーラル（ウミキノコ）。将来の酸性化したサンゴ礁の景観をうらなう自然の実験の場である。

～研究ニュース「ハードからソフトへサンゴの主役交代!?!」より～

本号の記事から

トピックス

後藤佑樹助教が文部科学大臣若手科学者賞を受賞 ほか

研究ニュース

体内時計の24時間リズムを作る仕組みを解明 ほか

世界に羽ばたく理学博士

カリフォルニアで宇宙科学探査を楽しむ

ドイツバイロイトより地球科学の調べ

理学の現場

理化学研究所「京」コンピュータ

水田圃場－モデル植物イネの栽培と遺伝学研究の場－

理学エッセイ

「求む 異端児」…?

理学の本棚

銀河進化の謎－宇宙の果てに何をみるか－

トピックス

化学専攻小林修教授がフンボルト賞を受賞	佃 達哉 (化学専攻 教授) ……………	3
後藤佑樹助教が文部科学大臣若手科学者賞を受賞	菅 裕明 (化学専攻 教授) ……………	3

研究ニュース

体内時計の24時間リズムをつくる仕組みを解明	平野 有沙 (生物化学専攻 特任助教)	
アインシュタインは修正されるか?	深田 吉孝 (生物化学専攻 教授) ……………	4
ハードからソフトへサンゴの主演交代!?	本橋 隼人 (京都大学基礎物理学研究所 研究員)	
	アレクセイ A. スタロビンスキー (ビッグバン宇宙国際研究センター 客員教授)	
	横山 順一 (ビッグバン宇宙国際研究センター 教授) ……………	5
メダカのウロコが証す脊椎動物の骨格の進化	井上志保里 (地球惑星科学専攻 博士課程3年)	
	茅根 創 (地球惑星科学専攻 教授) ……………	6
	島田 敦子 (生物科学専攻 助教)	
	武田 洋幸 (生物科学専攻 教授) ……………	7

世界に羽ばたく理学博士 第10回

ドイツ パイロイトより地球科学の調べ	飯塚 理子 (愛媛大学 日本学術振興会特別研究員) ……………	8
カリフォルニアで宇宙科学探査を楽しむ	岡 光夫 (カリフォルニア大学バークレー校 研究員) ……………	9

理学の現場 第2回

理化学研究所「京」コンピュータ	常行 真司 (物理学専攻 教授) ……………	10
水田圃場 - モデル植物イネの栽培と遺伝学研究の場 -	平野 博之 (生物科学専攻 教授) ……………	11

理学エッセイ 第7回

「求む 異端児」…?	長谷川修司 (物理学専攻 教授) ……………	12
------------	------------------------	----

理学の本棚 第2回

銀河進化の謎 宇宙の果てに何をみるか	嶋作 一大 (天文学専攻 准教授) ……………	13
--------------------	-------------------------	----

お知らせ

訃報 速水格先生のご逝去を悼んで	遠藤 一佳 (地球惑星科学専攻 教授) ……………	14
東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧	……………	14
人事異動報告	……………	14
東京大学理学部オープンキャンパス2013は2日間開催	広報委員会 ……………	15

化学専攻小林修教授がフンボルト賞を受賞

■ 化学専攻長 佃 達哉 (化学専攻 教授)

このたび、化学専攻の小林修教授が、フンボルト賞を受賞されました。

フンボルト賞は、ドイツ政府の国際的学術活動機関であるアレキサンダー・フォン・フンボルト財団が創設した賞で、人文、社会、理工の分野において、後世に残る重要な業績を挙げ、今後も学問の最先端で活躍すると期待される国際的に著名な研究者に対して授与されるものです。ドイツでもっとも栄誉のある賞とされており、毎年 100 人に授与されます。理学系研究科からは、有馬朗人名誉教授 (1987 年) と小柴昌俊特別名誉教授 (1997 年) をはじめとして、卒業生

と教員の受賞が続いています。

小林教授の業績は広範囲におよんでいます。小林教授は、希土類金属トリフラートが水に安定なルイス酸触媒であることを発見し、ルイス酸は水中で容易に分解されて失活するという世界の常識を打ち破りました。また、光学活性ルイス酸などを用いる触媒的不斉合成の分野でも多大な貢献をしています。さらに、固定化金属触媒開発の分野では、新たに開発した高分子固定化金属触媒である「マイクロカプセル化触媒」および「高分子カルセランド型触媒」を、アルコールやアミンの空気酸化反応などを含む数多くの反応に適用しました。いっぽうで、マイクロチャネルやフローリアクターを用いる還元反応や酸化反応などの開発も行いました。フローリアクターを用いる反応は



■ 小林修教授

工業レベルでも使用されています。

このたびのご受賞を心よりお祝い申し上げますとともに、今後のますますのご活躍を祈念致します。

後藤佑樹助教が文部科学大臣若手科学者賞を受賞

■ 菅 裕明 (化学専攻 教授)

2013 年度の「文部科学大臣表彰 若手科学者賞」を、化学専攻の後藤佑樹助教が受賞されました。受賞研究テーマは「機能分子創成を可能とする人工生合成系の研究」です。生体内において多様な分子の生産を担う生合成系は、効率良くかつ精密に目的の化合物を得ることができるため、有用化合物の合成に広く使用されています。しかしながら、天然の生合成系は、一般に限られた基質しか利用できず、特定の構造の化合物の合成にしか適用できないケースが多いという、重大な問題点を抱えていました。

後藤助教は、積極的な人工改変を生合成系に施すことにより、天然の系のもつメリットを活かしつつ、さまざまな人工化合物の生産が可能な「人工生合成系」を実現しました。具体的には、遺伝暗号を人工的に書き換える手法を活用し、創薬候補として有望な特殊環状ペプチドを、簡便に合成する技術の確立に成功しました。また、タンパク質生合成系と翻訳後修飾酵素とを組み合わせることで、より多様な骨格を作成可能なシステムの構築にも挑戦しています。

これら一連の研究は、生化学やケミカルバイオロジーなどの幅広い科学分野において、大きな学術的インパクトを与えただけでなく、今後さまざまな機能性分子を生み出すことで、より直接的に社会に貢献していく可能性を秘めています。

化学と生物の境界領域において活躍を続ける後藤助教の、さらなる飛躍を期待いたします。



■ 後藤佑樹助教

体内時計の24時間リズムをつくる仕組みを解明

平野 有沙 (生物化学専攻 特任助教)
 深田 吉孝 (生物化学専攻 教授)

概日時計 (サーカディアンクロック) が 24 時間リズムを刻む分子システムにおいて CRY タンパク質は中心的な役割を果たす。CRY は F-box 型 E3 リガーゼ FBXL3 によってユビキチン化されてプロテアソーム系分解に導かれるが、われわれは今回、FBXL3 と良く似た FBXL21 が CRY を分解攻撃から守って安定化することを発見した。FBXL3 による分解制御と FBXL21 による安定化制御は、一日を通した CRY タンパク質量のダイナミックな変動をつくり出す。これらの F-box タンパク質による拮抗作用は概日時計の安定な発振に必須であることを示した。

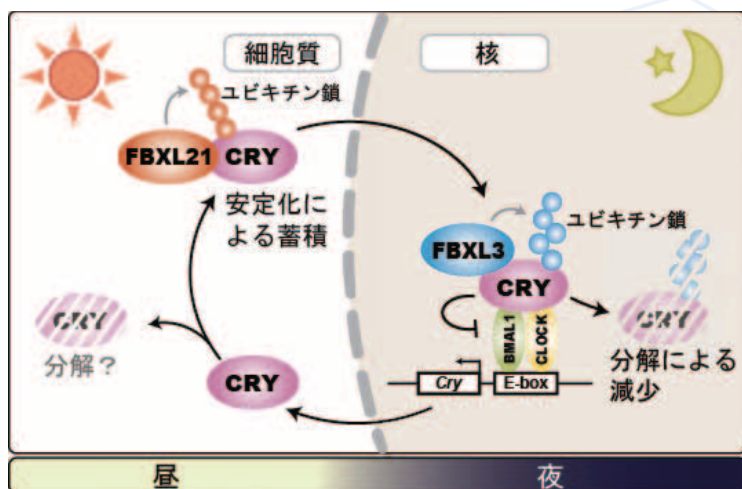
生物の体内時計である概日時計は、約 24 時間の周期で振動し、生物の睡眠・覚醒リズムやホルモン分泌リズムなどを産み出す。この時計機構は、複数の時計タンパク質が、一日を通して増減をくりかえすことによって駆動される。その中でも時計の中核として働く CRY タンパク質がどのように蓄積して増加し、どのように減少して一日のサイクルを終えるのかを理解することは重要な研究課題である。これまで、CRY は FBXL3 とよばれる F-box タンパク質によってユビキチン化修飾を受けて分解されることが報告されていたが、CRY の分解調節だけでは CRY タンパク質量がアップダウンする日周リズムを説明することはできなかった。

本研究では、FBXL3 ともっとも近縁で構造がひじょうに似ている FBXL21 も CRY をユビキチン化修飾することを見つけたが、驚くべき事に、FBXL21 によってユビキチン化された CRY はプロテアソーム分解から免れて安定化した。一般的に、

ユビキチン化されたタンパク質は分解される例が圧倒的に多く、われわれが見つけた安定化機構はとても珍しいユビキチン制御といえる。これらの F-box タンパク質の時計発振における機能を明らかにするために、FBXL3 と FBXL21 の遺伝子欠損マウスの行動リズムを解析した。野生型のマウスでは、脳内の概日時計が安定に時を刻み続けるため、連続暗の (一定の) 環境条件においても固有の周期 (約 23.5 時間) の行動リズムが何十日間も安定に継続する。しかし、FBXL3 と FBXL21 を欠損した変異マウスでは行動リズムが消失し、一日を通して行動と休息をランダムにくりかえすことを発見した。本来であれば、長い期間にわたって 24 時間リズムを安定に維持できる強さ (ロバストネス) を備えた概日時計が、このマウスではきわめてもろくなっていると考えられた。興味深いことに、FBXL3 と FBXL21 はきわめて似た構造をもちながら、細胞内において、それぞれ核内と細胞質に存在した。

つまり、両者は一日の異なる時間帯に、互いに異なる細胞内の場所で CRY に作用していると考えられた。これらの結果からわれわれは、昼の時間帯に CRY タンパク質は FBXL21 による安定化制御を受けて蓄積し、夜になると FBXL3 による分解制御を受けて減少する、という CRY タンパク質のダイナミクスを生み出す作用原理を示した (図)。さらに、両者の拮抗作用は概日時計が安定な発振に必要であることを明らかにした。なお本研究は、われわれと九州大学生医研の中山敬一教授と東京大学医科学研究所の尾山大明准教授との共同研究による成果であり、Hirano *et al.*, *Cell* 152, 1106 (2013) に掲載された。

(2013 年 2 月 26 日プレスリリース)



CRY は昼に FBXL21 による安定化制御を受けて蓄積し、夜になると核内において FBXL3 による分解攻撃を受ける。FBXL21 と FBXL3 は CRY にそれぞれ異なる結合様式のユビキチン鎖を付加して CRY の分解と安定化に寄与する。

アインシュタインは修正されるか？

— 新種のニュートリノの質量でさぐる宇宙の進化 —

本橋 隼人 (京都大学基礎物理学研究所 研究員^{注)})
 アレクセイ A. スタロビンスキー (ビッグバン宇宙国際研究センター 客員教授)
 横山 順一 (ビッグバン宇宙国際研究センター 教授)

20世紀末に発見された宇宙の加速膨張を説明するには、アインシュタインの一般相対論の枠組みでダークエネルギーを考えるか、重力理論を修正するか、いずれかが必要となる。最新のニュートリノ振動実験から示唆される新種のニュートリノの存在を仮定して、宇宙の大規模構造のタネである密度揺らぎの進化を計算したところ、この条件下で密度揺らぎが現在の観測データを再現するには、修正重力理論が必要であることを見出した。

万有引力を及ぼす通常の物質しかなければ、宇宙の膨張は必ず減速するはずなので、現在の宇宙が加速膨張しているという観測事実は、驚きをもって迎えられた。そのもっとも簡単な説明は、アインシュタインの一般相対性理論に基づいて宇宙定数 Λ という反発力をもったエネルギー（一般にダークエネルギーとよばれる）を導入した、 Λ CDM 模型（CDM はコールドダークマター）である。いっぽうで、一般相対性理論それ自体が間違っていたとする「修正重力理論」による説明も提唱されている。2つの説の違いを見るには、物質密度の揺らぎの時間発展を調べ、どちらが現在の宇宙の姿をより良く再現できるか調べればよい。なぜなら、初期宇宙に生成した微小な密度揺らぎが重力によって集められ成長し、銀河や銀河団に成長していく際、重力法則の違いが現れるためである。

宇宙の密度ゆらぎの成長則はニュートリノの質量にも依存する。ニュートリノはバリオン（元素）、ダークマターとともに宇宙の構成要素として重要な粒子であり、 1cm^3 あたり数百個が存在している。弱い相互作用を受けるニュートリノは3世代あり、これらがゼロでない質量をもっていると、時間とともにニュートリノが世代間を遷移するニュートリノ振動とよばれる

現象が起こる。わが国のスーパーカミオカンデ実験などによる大気ニュートリノと太陽ニュートリノの観測から、ニュートリノ振動の証拠が得られ、3世代のニュートリノのもつ質量の自乗の差が測定されている。この値は小さいため、既知のニュートリノは宇宙の密度ゆらぎには寄与しないと考えられる。しかし最近、原子炉からのニュートリノも測定されるようになり、そのデータはこれまでの3世代間のニュートリノ振動では説明できず、1電子ボルト（水素原子の十億分の一）程度の質量をもつ新種のニュートリノが存在する可能性が示唆されている。

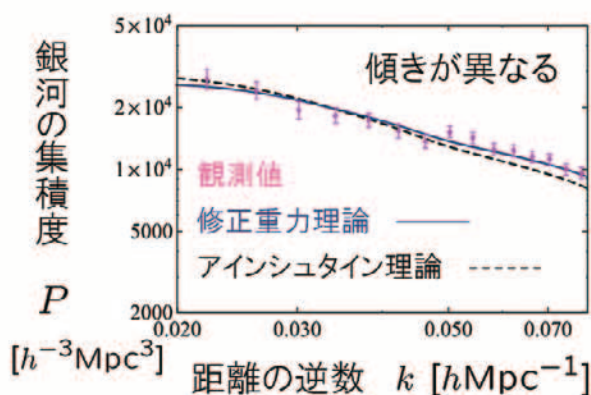
そこでわれわれはそうした新種のニュートリノが存在した場合に、宇宙の構造形成にどのような影響が及ぶかを定量的に評価するため、密度ゆらぎの時間発展を数値計算によって求めた。その結果、このようなニュートリノが存在すると、それらがほぼ光速で運動して密度ゆらぎを均一化してしまうため、標準 Λ CDM 模型を仮定する限り、観測されるほど多数の銀河や銀河団は形成されることが判明した。いっぽう $f(R)$ 重力理論とよばれる修正重力理論においては、これらのスケールで重力がより強く働くため、密度ゆらぎが増大しやすくなり、このような新種のニュートリノがあっても、観測結果がみごとに再現されることを発見した。すなわちニュートリノは密度を平均化するいっぽう、重力場の修正は密度ゆらぎを増大させ、この2つの効果が打ち消し合うのである。

今後さらに実験が進み、1電子ボルトの質量をもった新種のニュートリノの存在がより確定的になれば、宇宙を支配する重力法則はアインシュタイン理論ではなく、修正重力理論だということになる。ミクロな世界を記述する素粒子物理の中に宇宙論を説くカギがあるのである。

本研究は H. Motohashi *et al.*, *Physical Review Letters* 110, 121302 (2013) に掲載された。

(2013年3月4日プレスリリース)

注) 2012年度物理学専攻博士課程修了



銀河の集積度（パワースペクトル）を差し渡し距離の逆数（波数）に対して描いた図。1Mpc = 3×10^{22} m, $h = 0.7$ 。修正重力理論は観測と良く一致するが、アインシュタイン理論は乖離している。

ハードからソフトへサンゴの主役交代！？

井上志保里（地球惑星科学専攻 博士課程3年）
茅根 創（地球惑星科学専攻 教授）

◆ ◆ ◆
海洋酸性化で、サンゴなどの石灰化生物が衰退することが予想されている。衰退したサンゴに代わってどんな生物が優占するのだろうか。硫黄島では、島を縁取ってサンゴが広がっているが、CO₂が湧き出す海域だけはサンゴに代わってソフトコーラルが密生しており、酸性化したサンゴ礁をうらなう景観が広がっている。

◆ ◆ ◆
2013年5月に、大気CO₂濃度は400ppmを越えた。CO₂濃度の上昇は、温暖化だけでなく、海洋酸性化を引き起こす。CO₂は海水に溶け込むと水と水和して、重炭酸イオン（HCO₃⁻）と水素イオン（H⁺）に解離し、海水のpHを下げる。産業革命前8.3だった海水のpHは、現在は8.2まで、今世紀中にCO₂濃度が600ppmまで上昇すれば8.0に、800ppmになれば7.8まで下がる。

海洋生物のうち、サンゴなど炭酸カルシウムの骨格をもつ生物は、pHが7.8まで下がると、石灰化が抑制される。海洋が酸性化すると、炭酸カルシウムをつくる炭酸イオン（CO₃²⁻）がそれを中和するように水素イオンと結合して重炭酸イオンをつくり、石灰化が進みにくくなるためである。高CO₂でサンゴを飼育すると、骨格の成長速度が遅くなる。しかし、実験は数日からせいぜい数ヶ月なので、長期的に高CO₂にさらされたらどうなるのか、サンゴが衰退した後どんな生物がサンゴに代わるのかもわからない。藻類がサンゴに交代するのではないかと考えられていた。



■ 硫黄島島の酸性化した海域。中央に調査のボートが写っている。

井上らは、サンゴに取り囲まれている活火山の無人島である硫黄島で、CO₂が湧き出している海域にだけ、サンゴに代わって頑丈な骨格をもたないソフトコーラルが密生していることを発見した（理学部ニュース2009年11月号）。CO₂濃度が800ppmの地点でソフトコーラルの密度が高く、1500ppmの地点ではサンゴもソフトコーラルもみられず岩盤が露出していた。自然の高CO₂実験の場を発見したのである。その後さらに調査を重ね、飼育実験も行っており、その成果をまとめた。

ソフトコーラルは、サンゴと同じ刺胞動物だが、サンゴのように頑丈な骨格をもたず、軟体部の中に数十μmの骨片が埋まっている。そのため酸性化に対する抵抗力が強いと考えられた。硫黄島のソフトコーラルを、琉球大学瀬底の高CO₂飼育水槽で飼育して調べたところ、1000ppmではむしろ体内の共生藻による光合成が活発になり、2000ppmでは夜間に骨片が溶解してやがて死んでしまう群体も見られた。現地での調査と飼育実験を組み合わせ、今世紀末に予想される最悪シナリオの800ppmで、サンゴがソフトコーラルに交代してしまう可能性が示された。ソフトコーラルはサンゴ礁をつくる力はないので、サンゴ礁生態系全体が崩壊してしまう。

この海域のソフトコーラルは高CO₂に適応したのだろうか。この湧き出し口に他所から生物を移植したらどうなるだろうか。貴重な自然の場を使って、さまざまな実験ができそうである。CO₂湧き出し口での調査例がいくつか報告されており、こうした研究者たちと議論するために2013年10月1日に伊藤国際学術センターで、国際ワークショップを行う。本研究は、地球惑星科学専攻博士課程学生の山本将史、琉球大学の栗原晴子特命助教との共同研究であり、研究成果はS. Inoue *et al.*, *Nature Climate Change*（オンライン版：3月24日）に掲載された。

（2013年3月25日プレスリリース）

メダカのウロコが証す脊椎動物の骨格の進化

島田 敦子 (生物科学専攻 助教)
武田 洋幸 (生物科学専攻 教授)

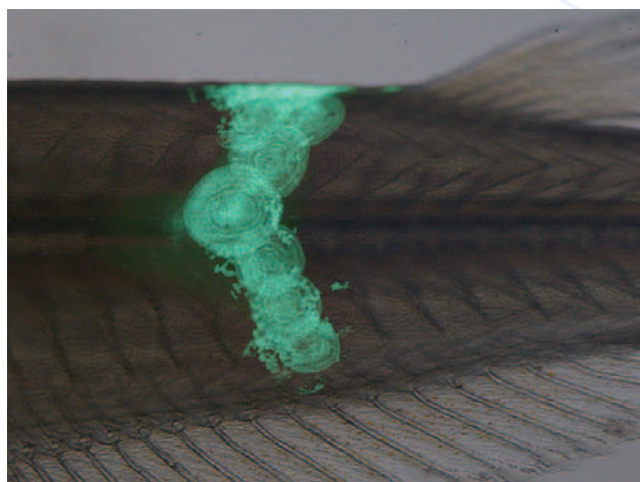
脊椎動物の骨格は、脊椎動物に固有の胚葉である神経堤の出現によって獲得された、と長年信じられてきた。われわれはメダカで骨の細胞系譜を長期間たどる実験系を開発し、古代の骨格の姿を残すウロコやヒレが、実は神経堤由来ではなく中胚葉由来であることを明らかにした。これによって脊椎動物の体幹部の骨格形成にはもっぱら中胚葉が関わってきたことが明らかとなり、いっぽうで神経堤は頭部の骨格の発達に集中的に寄与してきたことが示唆された。

脊椎動物の最大の特徴は骨組織をもつことである。では、骨はどのように進化して来たのだろうか。最初に出現した骨は、およそ4～5億年前に生きていたカッチュウ（甲冑）魚などがまとっていた分厚い外骨格（からだの表層を覆う古いタイプの骨）である。この外骨格は、軟骨魚では歯のようなウロコとして、硬骨魚ではいわゆるウロコやヒレとして残っているが、不思議なことに陸上脊椎動物では頭部以外ではすっかり退化してしまい、その代わりに背骨や四肢などの内骨格（からだの中心部でいったん軟骨を経て作られる骨）が発達して体幹を支えるようになった。このような骨格の進化は、神経堤という外胚葉由来の胚組織を中心に解釈されてきた。すなわち、カッチュウ魚の外骨格が神経堤に由来する歯の象牙質に酷似していること、また、陸上脊椎動物の頭部の外骨格（頭蓋骨の一部）が神経堤に由来するという事実から、骨格は初め神経堤によってからだ全体で外骨格として獲得されたが、その後、硬骨魚ではウ

ロコやヒレとして残り、陸上脊椎動物では体幹で骨形成能が失われたと考えられてきた。しかし、実は魚類の外骨格（ウロコとヒレ）が本当に神経堤に由来するかどうかについては実験的な検証がほとんどなかった。

そこで私たちはメダカを用いて細胞系譜を長期間たどる2種類の実験法を開発し、この仮説の検証を行った。まず、骨細胞だけがGFP蛍光を発する遺伝子改変メダカ（東京工業大学 猪早敬二博士作製）の胚から小さな組織を取り出して通常の胚に移植する方法で調べ（図参照）、得られた結果を、赤外レーザーを胚の特定の細胞に照射して生涯GFP蛍光を発するようにさせる方法で確かめた。その結果、ウロコとヒレの骨細胞は神経堤細胞ではなく、中胚葉細胞に由来することがわかった。

今回の研究によって、脊椎動物の骨格の進化がようやくはっきりと見えてきた。神経堤は脊椎動物のみがもつ多分化能細胞で、実際にいくつかの脊椎動物固有の器官の形成に関わっていることが知られているが、神経堤は陸上脊椎動物の体幹部で骨形成能を失ったのではなく、初めからもっていなかったのだ。さらに、これまでは発生様式が異なる外骨格と内骨格の形成は、由来する胚細胞（神経堤 vs 中胚葉）の種類に依存するとされてきたが、今回体幹部の外骨格が中胚葉から作られることがわかり、そもそも骨格は由来する胚細胞の種類にはほとんど制約されずに「柔軟に」作られる組織であることがわかった。もともとは魚の形だった脊椎動物が、カエル、鳥、ヒトに至るまで次々と器用に姿を変えることができたのは、このような骨の発生の「柔軟さ」に依っていたのかもしれない。シンプルな結果から多くの誤解や謎が解かれ、著者自身驚いている。本研究は、自然科学研究機構・亀井保博博士、東北大学・田村宏治博士と共同で行われ、*Nature Communications*（オンライン版：3月28日）に掲載された。



骨細胞だけがGFP蛍光を発する遺伝子改変メダカの胚の体節（中胚葉組織）を移植された個体。ウロコにGFP蛍光が分布していることから、ウロコの骨細胞が中胚葉由来であることがわかる。

(2013年3月28日プレスリリース)



ドイツ バイロイトより地球科学の調べ

飯塚 理子（愛媛大学 日本学術振興会特別研究員）

ドイツバイロイト大学 バイエレン地球科学研究所（以下BGI）で、初めての海外研究生生活を始めたのは昨年の2012年6月ごろだ。梅雨のジメジメとした季節に、June brideという言葉が相応しい快適な気候のドイツに渡った。バイロイトは熱烈なクラシックファンでなければ知らないほどの小さな街だが、アットホームな雰囲気や漂うこの街が私はすぐに好きになった。

学部4年から博士課程修了まで、地殻化学実験施設の鍵裕之教授のもと、地球深部まで水を運ぶ含水鉱物の圧力応答を調べる高圧実験を行ってきた。地球内部に大量に存在するとされる水（ここではヒドロキシ基OH）の存在状態について考察するという壮大な研究テーマに取り組み、地球深部に相当する高い圧力を発生させ、水素結合をもつ化合物の結晶構造や物性が圧力とともにどう変化していくかを観察した。特殊な高圧装置群と分光法やX線・中性子回折法などの多角的な測定手法を組み合わせた実験が必須で、学外の大規模実験施設で放射光X線やパルス中性子源を使って数日間をわたる集中実験をくりかえした。鍵先生には、果敢に挑戦する機会を数多くいただいた。

博士課程在籍時は、物性研究所の八木健彦教授（現愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター特命教授）のもとで高圧装置の開発にも携わり、モノづくりの醍醐味を味わった。既存の方法では実現できない問

題に対して、改良し工夫することで不可能を可能にするという研究の原点に気づかされた。その八木先生からD3の夏に「一緒にバイロイトに行かないか？」と誘われたのがきっかけだった。海外での研究生生活を夢見てきた私は「行きます！」と即答。そして、ドイツフンボルト財団のサポートを受けて2012年6-11月、地球惑星科学専攻の海外派遣援助を受けて2013年2-3月の2度にわたり、関連の研究所の中でも欧州のメッカとして知られるBGIに滞在した。ここで大型6軸プレスを使った含水鉱物ローソナイトの変形実験から、沈み込むスラブにおける地震波速度異常について調べた。初めての経験に戸惑うこともあったが、メンバーの丁寧な対応に助けられた。

BGIは国際的な研究拠点で、多彩な国籍のスタッフ陣から成る。所内は英語が公用語とされ、それゆえに、独語も英語も母国語としない研究者が世界中から集う。国を越えた同世代の仲間から刺激を受け合い、ユーモアあふれる彼らとの交流に元気づけられた。滞当初、研究者と技術者の分業分担の制度に驚いた。日本のように研究者が一からすべてをやることに良さがあるが、あるレベル以上は専門家に任せるというスタンスに、効率よく研究成果を上げる秘訣と感じた。また、BGIの女性比率が高いことも驚きだった。（男性よりも）エネルギーギッシュで、はつらつと働く女性研究者の姿に感銘を受けた。このようにドイツに居ながら、日本と世界各国との文化や境遇の違いを所々で垣間見た。

プライベートでは、コンサートに出かけ、郊外のサイクリング



6軸プレスを使った実験の準備

PROFILE

飯塚 理子（いづか りこ）

2007年 東京大学理学部化学科卒業

2012年 東京大学大学院理学系研究科
化学専攻博士課程修了 博士(理学)

2010-2012年

日本学術振興会 特別研究員-DC2

2012年 東京大学大学院理学系研究科
地殻化学実験施設 特任研究員

2013年 愛媛大学地球深部ダイナミクス
研究センター 日本学術振興会
特別研究員

ロードを自転車で駆け回った。電車に乗り、近くの世界遺産の街も観光した。ちなみに、バイロイトのような小さな街は、日曜は終日閉店する。24時間コンビニなどあるはずもなく、飢え死にしないためにも、日々の研究を効率よく切り上げるコツを必然的に学んだ。日本にくらべると生活の不便さは多々あるが、便利=快適な暮らしにはならないことを、身をもって感じた。実験が失敗して精神的に凹んでいても、街と人の温かさに触れ、すぐに気持ちの切り替えができ、毎日が新鮮で充実していた。

2013年7月から、1年の長期滞在を予定している。バイエルン州の豊かな自然に囲まれたBGIで、カッコいい女性研究者を目指してまた頑張りたいと決意を新たに、再渡独を今は心待ちにしている。



国際色豊かな顔ぶれが集うBGIメンバー（筆者は前2列目中央）

カリフォルニアで宇宙科学探査を楽しむ

岡 光夫 (カリフォルニア大学バークレー校 研究員 / Assistant Research Physicist)

カリフォルニア大学バークレー校・宇宙科学研究所はこれまで多くの探査機・科学衛星、そして計測機器を開発・運用している。衛星からの科学データを処理するサイエンス・オペレーション・センター (SOC) のみならず、衛星を制御するミッション・オペレーション・センター (MOC) や、11メートルの通信用アンテナまで備えている。大学の一機関がこれだけ揃えているのは世界的にも珍しいだろう。

ここで私が研究しているのは宇宙のプラズマだ。太陽表面ではプラズマの爆発現象「フレア」が起こる。地球周辺には超音速のプラズマと衝撃波の世界が広がる。そんなダイナミックなプラズマのもつ不思議な性質の1つが「粒子加速」だ。たとえば太陽フレアが起こるとプラズマ粒子が瞬時に高エネルギーにまで加速され、宇宙放射線として放出される。しかし、どの粒子がいつどのように加速されるのか、未解明な部分が多い。

折りしもこの原稿を執筆中の2013年5月に大規模な太陽フレアが連続して発生した。太陽硬X線観測衛星 RHESSI (Reuven Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager) のチームがさっそく集められた。分担が割り当てられ、

私はX線スペクトルの解析を行った。論文になりそうなデータも見つけたので今後の解析が楽しみだ。ちなみに1ヶ月に1回程度、RHESSIの「運用当番」が回ってきて、1週間、衛星の各種データをチェックする。学会発表は一方的にしやべればよいが、紛糾することもある運用会議で英語で報告するのはたいへんだ。たまにオペレーション・センターに行く仕事もある。私がパラメータを告げると技術スタッフの方がその場で衛星にコマンドを送ってくれる。緊張するが少し楽しい。

ほかに地球磁気圏探査衛星 THEMIS (Time History of Events and Macroscale Interactions during Substorms) にも関わっているがこちらの運用当番は年に数回しか回ってこない。ところで大学院時代は地球惑星科学専攻に在籍し、日本の地球磁気圏探査衛星ジオテイル (Geotail) を使っていた。指導教官だった寺澤敏夫教授 (現在は東京大学宇宙線研究所) からは視野を広くもつことを学んだ。そこで今は THEMIS データで見る地球周辺プラズマの性質と、RHESSI データで見る太陽プラズマの性質を比較しながら、いろいろ考えをめぐらせている。

現在師事しているタイ・ファン (Tai D. Phan) 博士は、アメリカが来年打ち上げる次期磁気圏探査衛星 MMS (Magnetospheric Multi Scale) に関わっておられる。MMS の運用当番が使うソフトウェアが必要で、それを開発する仕事を私にくださった。まだ開発中だが、同じ



2012年は娘の桜子が生まれた

PROFILE

岡 光夫 (おかみつお)

2000年 東京大学理学部地球惑星物理学専攻 卒業

2005年 東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻 博士課程単位取得修了 博士 (理学)

2005年 京都大学理学研究科附属花山飛騨天文台 機関研究員

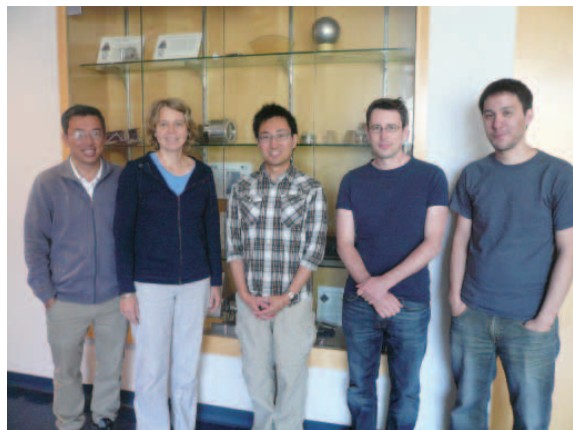
2007年 カリフォルニア大学リバーサイド校 日本学術振興会海外特別研究員

2008年 アラバマ大学ハンツビル校 日本学術振興会海外特別研究員

2009年 カリフォルニア大学バークレー校 宇宙科学研究所 研究員 / Assistant Research Physicist

研究グループのみなさん (写真) にもテストしてもらっている。

宇宙科学はアメリカでも日本でも最先端の研究ができる。大学院への進学や海外への留学を考えているみなさんが、楽しく研究できる道を見つけれられるよう願っている。



毎週水曜のグループ・ミーティングのメンバー



理化学研究所「^{けい}京」コンピュータ

常行 真司（物理学専攻 教授）

神戸の中心にある三宮駅からポートライナーで約14分、ポートアイランド最南端にある神戸空港までと一駅という場所に、事業仕分けで一躍有名になったスーパーコンピュータ「^{けい}京」を擁する理化学研究所計算科学研究機構がある。周囲にはスパコンの産業利用を推進する計算科学振興財団、神戸大学と甲南大学の小さなサテライトキャンパス、国際会議のできる研修施設、そしてどういわけか南国の花と鳥の見られる観光施設がある。

計算科学研究機構の建物は、体育館のような空間に「京」が据え付けられ、その2辺に巻きつくように研究室、事務室、会議室が6フロアを使って配置されており、所属する19の研究チーム・研究ユニットの研究者に加え、全国のさまざまな機関の若手研究者がプログラミングの共同作業や講習会、セミナー、ディスカッションのために出入りしている。研究室からは陽光にきらめくおだやかな瀬戸内海が間近に見えるのが、瀬戸内海沿岸出身の筆者にはちょっとうれしい。

1兆の1万倍（10の16乗）を1京という。「京」（英語表記ではK-computer）は1秒間に約1京回の四則演算を行う能力があることから、この名がつけられた。1年半で性能が2倍になると言うコンピュータ業界のこと、ハードウェアの完成から半年以上たちランキング上の指標では世界一の座を奪われてしまったが、いまだに世界トップクラスの性能と安定性を誇る、たいへん優れたスーパーコンピュータである。

「京」の実体は約80,000個の国産CPUが接続された並列計算機である。これを使うには、計算内容を分割して別々のCPUに担当させ、ときどき相互に通信してデータを同期させる必要があ

る。社会経済が発達して規模が大きくなれば流通・交通の役割やコストが増すように、CPU数が増えればそれだけデータ通信の速さが重要になる。「京」ではCPU間のデータ通信を高速に行うため、なぜかToFu

（Torus fusion）

というやわな（柔軟な？）名前のつけられた、日本オリジナルの高速内部ネットワークが搭載されている。さらに実計算でマシンの性能を引き出すには、ソフトウェアも通信量を極力減らすような書き方をする必要があって、ソフトウェア開発者の苦労は並大抵のものではない。そこで人材を育て、分野を振興し、「京」を戦略的に使いこなして成果をあげるため、「生命科学・医療」、「新物質・エネルギー」、「防災・減災」、「ものづくり」、「基礎科学（素粒子・原子核・宇宙）」の5分野で、いわゆる「戦略機関（実態は複数機関の連合体であるものが多い）」が選定され、全国から多くの研究者がその活動に参加している。

筆者が大学院生だった1980年代後半とくらべて、スーパーコンピュータの性能は100万倍以上になり、その性能を生かす数々の新しいシミュレーション手法が開発され、理論、実験と並ぶ第3の科学たる計算科学の守備範囲が広がってきた。「京」の開発と戦略機関の活動はこの流れをさらに加速し、新たな変革



「京」の設置された理化学研究所計算科学研究機構。正面にはそろばんの玉を模したモニュメントがある。

をもたらそうとしている。いっぽうで私のような物性理論の研究者は、いろいろと考え方をえざるを得ない時代になった。これまでは低予算の個人研究だったものが、ことスーパーコンピュータに関しては、加速器や宇宙開発と同様のビッグサイエンスとして、広いコミュニティをまとめ社会的な合意を得ながら進めなければならなくなった。また大規模複雑なソフトウェアの開発にはコンピュータサイエンスの研究者や技術者との協力が必要になり、大きなチームを組んでソフトウェアを開発する例も増えてきた。分野の違いによる言葉の障壁や、価値観の違いを乗り越えるために、コミュニケーションを図る努力と忍耐力が要求されるようになった。

かくして「京」の周辺には、コンピュータといえどもネットワーク経由ではできない仕事の現場が生まれている。この分野を超えた研究者の出会いの場から、遠からず新しい科学が生まれることを期待したい。



水田圃場 –モデル植物イネの栽培と遺伝学研究の場–

平野 博之 (生物科学専攻 教授)

「理学の現場が、水田？」本コラムのタイトルを目にした誰もが、最初にもつ疑問だと思う。これが、筆者が以前所属していた農学生命科学研究科における「農学の現場」であるなら、何の不思議もない。しかし、「理学」と「水田」とはいったい、どのような関係があるのだろうか？これを理解していただくために、まず、植物科学研究の現状を説明することからはじめたい。

植物に限らず生物科学分野では20数年前から、いくつかの特定の生物の研究環境(ゲノムワイドな研究を進めるための分子生物学的なツール)を整備し、その生物の生命現象を遺伝子・タンパク質のレベルから深く理解しようという研究が進められている。この特定の生物は、「モデル生物」とよばれており、動物では、マウス、ショウジョウバエ、センチュウなどが、伝統あるモデル生物である。植物では、ゲノムサイズが小さいこと、世代時間が短いこと、体が小さく実験室内で多数の個体を栽培できることなどから、真正双子葉類のシロイヌナズナ(*Arabidopsis thaliana*)が植物の代表的なモデル生物である。

さて、植物はひじょうに多様である。単子葉類は、真正双子葉類とは進化的に離れており、被子植物の中で大きなグループを形成する。この単子葉類のモデ

ル生物がイネ(*Oryza sativa*)であり、今回の「理学の現場」の主役である。ライフサイクルや大きさなどについてはシロイヌナズナのような利点はないが、ゲノムサイズが小さいこと、遺伝学的な解析に向いていること、形質転換を比較的容易に行えることなど、イネはモデル生物としての条件を備えており、ゲノムワイドの分子生物学的ツールなどその研究環境も徐々に整備されてきた。たとえば、2004年には、シロイヌナズナに次いで、植物では2番目に、全ゲノム配列の解読が完了している。このような研究環境整備と平行して、イネを対象にした生命現象の研究も進められ、発生・分化、ホルモン作用、環境応答などの分野で多くの基礎的知見が得られるようになり、一部では、シロイヌナズナをリードしている分野もある。このように、イネはモデル生物としての地位を確固たるものにし、植物科学の発展に貢献してきている。

遺伝学的な解析には多種類の突然変異系統とひじょうに多数の個体をあつかう必要があり、そのイネの栽培のために水田圃場が必要となる。私たちの研究室では、西東京市にある農学生命科学研究科附属生態調和農学機構の水田圃場を使わせていただいている。例年、

で植えていくことになる(写真)。私たちの小さな研究室では手が足りないため、田植えのときは、興味をもってくれる近隣の研究室の院生たちの協力を仰ぐこともある。夏になると、形質調査やサンプリングのため、炎天下での作業もあり、イネの研究には体力と忍耐力も必要とされる。秋には、次年度以降の解析に必要な量の種子を収穫するが、それ以外の多くの種子(お米)は最終的には廃棄される。この点は、農業のためのイネ栽培とはかなり異なっている。「理学」としては、水田圃場での作業は、実験室内での分子生物学的な研究を通して、論文という形で稔ることになる(当研究室の成果としては、理学部ニュース2010年9月号、2012年5月号「研究ニュース」を参照)。上述したことを除くと、除草や農薬散布など水田での作業は、すべて、生態調和農学機構の技術職員の皆さんが行ってくれている。彼らの日々の協力と農学生命科学研究科の懐の深さには、心から感謝している。

わたしたちのほかには、生態学研究室がイネを研究材料としているが、こちらでは、共同研究先の農水省の研究所で栽培をしているようである。もちろん、田植えや調査には、教員や院生たちが出向いて、水田圃場の現場での研究活動をしている。

私が理学部に赴任したときには、当専攻内でも「理学部でなぜイネの研究を？」という声が聞かれた。それから9年が過ぎ、「理学の現場」に「水田圃場」が指名されるようになった。基礎研究におけるイネの地位が認められるようになってきたことを実感しているが、この企画をたてていただいた、理学部ニュース編集委員会の柔軟さとユーモアにも、敬意と感謝の意を表したい。



■ 田植え風景

12,000～15,000個体のイネを栽培するが、その最大行事は田植えである。遺伝学的材料として多数の異なる系統をあつかうため、機械で植えるわけにはいかない。系統番号をつけたラベルにそって、1列12個体ずつ手

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一任させていただきます。ご投稿は rigaku-news@adms.u-tokyo.ac.jp まで。

「求む 異端児」…?

長谷川 修司 (物理学専攻 教授)

標題は、東大・京大の入試改革を報じる2013年4月14日(日)の讀賣新聞の記事の見出しである。大学のグローバル化、大学教育の実質化(?)、学生の均質化・内向き志向など、昨今、大学教育に関する記事をよく見かけが、秋入学や新学事暦の議論と呼応しているのだろう。他大学では縮小傾向の推薦入試を東大と京大が今更始めるとのこと。3100名の新入生のうち100名の「異端児」を受け入れようとのことだが、想定しているような「異端児」、すなわち特定の分野に例外的な優れた才能をもつ生徒がこの国に実際にいるのか、「異端児」を受け入れた方がいいが大学でその子たちをうまく伸ばせるのか、理学部の諸兄姉も半信半疑といった気もちだろう。

2005年の世界物理年をきっかけに、高校生の実力を競う国際物理オリンピックに日本もやっと参加することになり、私はそれ以来その活動に参加している。そこで、数は少ないが上記のような「異端児」が日本にも生息しているのを発見して驚くと同時に嬉しくなるという経験をしているので、その最たる例を紹介したい。

毎年、夏の国内コンテストで選抜された約10名の日本代表最終候補生たちは、年末の強化合宿に参加することになっているが、高校2年生の彼は、ある大学の飛び級入試の面接のために遅れてやって来た。しかもたいへん落胆した様子で。話を聞いてみると、その面接では、黒板に図や式を書きながら、水平に投げ出したボールの運動を解析しなさいという問題が出されたとのこと。ここぞとばかりに彼は一般化座標を使ってラグランジアンを書き、そこから運動方程式を導き出そうとしたと

ころで試験官に制止された。「君は何をやっているんだッ?」「今からラグランジアンから運動方程式を導くんです」「君はニュートンの式を知らないのか?」「ですから、それを導くんです…」「君はふざけているのかッ?」「ですから、運動方程式が出てきますから…」「もういい!」(多少の脚色はお許しを)。高校2年生がラグランジアンを知っているとは!(そして、その試験官が知らないとは!?)私は嬉しくなって彼に聞いたら、『ランダウ-リフシッツ理論物理学教程(全9巻)』、『スミルノフ高等数学教程(全12巻)』、どちらも半分以上読み終えたという。しかも、高校では、微分積分の授業中に、 $\varepsilon\delta$ の概念無しで微積を勉強してもしょうがないのではと発言したら、数学の先生から、お前はだまっている、と言われてそれで以降相手にされなくなったという。結局、彼はその高校からアメリカンスクールに転校することになり、卒業論文をギリシャ語で書いたというまさに「異端児」。5名の代表選手の最終選考を兼ねた春合宿では、彼はアラビア語のコーランを英語対訳をたよりに読んでいた!結局、彼はオリンピック国際大会には出場できず、また、飛び級入試にも東大入試にも落ちて、その後、大学には行かずに別の道を歩んでいる。

もちろん他の多くの物理オリンピック選手や最終候補生たちは東大入試を突破して現在も学部・大学院で活躍している。ある学生は、駒場時代の全学自由研究ゼミナールをきっかけに生産研で研究を始め、駒場2年間で投稿論文にまとめるまでになったとのこと。

物理オリンピックでは大学1、2年程度までの内容が試験の範囲に入っているので、相当な「早熟」が求められる。物理オリンピック活動が日本で始まった頃、物理教室の教室会議で「そんないびつな高校生をつかってどうするんだ!」とある大教授が言い放ったのを覚えているが、時代は変わるもので、今やそんな「いびつな高校生」を東大が積極的に欲しいということになるなんて…。なので次の問題は、そのような「異端児」を大学でどう育てていくのか、ということになる。元オリンピック選手のある学生が駒場生だった頃、こんなこと言っていたのを思い出す。「最近では4元ベクトル表記しか使っていないので、来週の電磁気の試験のために久しぶりにEとかBの表記を復習しなくちゃ…。」



2008年国際物理オリンピックベトナム大会での日本チームの入場行進。このうち何人かは現在、理学部・理学系で活躍中。(NPO物理オリンピック日本委員会提供)

理学の本棚 「銀河進化の謎 宇宙の果てに何をみるか」

02

嶋作 一大 (天文学専攻 准教授)

夜に満天の星を楽しむにはいくつかの条件がある。晴れていること、大都市から遠いこと…。第一に挙げるべきは、銀河の住人であることかもしれない。満天の星はすべて、われわれの住む銀河—銀河系—の星だからである。宇宙にはたくさんの、そして多彩な銀河が存在する。宇宙のどこにいても「満天の銀河」は楽しめるのである—望遠鏡さえあれば。本書は、銀河という天体について一般向けにやさしく解説したものである。

多くの銀河は長い歴史をもつらしい。観測が届いているもっとも過去、10億歳足らずの宇宙にも、たくさんの銀河が見つまっているからである。では、それらの銀河はいつ宇宙に現れたのか？どう進化して現在見られるような立派な姿に

なったのか？銀河進化は天文学の大きな謎である。

銀河は宇宙生物学にもつながりがある。生命は惑星で生まれ、惑星は星とともに生まれ、星は銀河で生まれるからである。われわれはなぜ今ここにいるのか？それに答えるには銀河を知らねばならない。

銀河は宇宙論にも欠かせない。宇宙が膨張しているという驚くべき事実は、銀河の観測からわかった。暗黒物質や暗黒エネルギーも銀河を用いて探ることができる。

ということで、Astronomy (天文学)、Biology (生物学)、Cosmology (宇宙論)は銀河のABCといえそうである。

本書と同じUT Physicsシリーズの「もの大きさ」(須藤靖著)と「宇宙137億年解読」(吉田直紀著)も銀河を扱って

おり、お奨めする。もちろん私の本棚にも(いただきものが)ある。



嶋作一大著「銀河進化の謎」東京大学出版会(2008年)ISBN978-4-13-064103-6



■ オープンキャンパス2012 教員による小柴ホール講演の様子

速水格先生のご逝去を悼んで

遠藤 一佳 (地球惑星科学専攻 教授)

本学名誉教授、速水^{いたる}格先生は2013年5月27日、肺癌のため享年79歳で逝去されました。先生は1956年に本学理学部地学科地質学鉱物学課程を卒業され、本学博士課程を修了後、九州大学助手を経て、1973年に本学総合研究資料館(現博物館)助教授に着任されました。1984年からは本学理学部教授として地質学第4講座(古生物学講座)を主宰されました。化石に「生命を吹き込む」ための革新的ロジックをいくつも開発されたいっぽうで、ヒヨクガイ類や海底洞窟の二枚貝類に関する緻密で浩瀚なモノグラフを物されるという、演繹と帰納を兼ねそろえた圧倒的な業績で、自然史科

学の発展と日本における進化古生物学の確立に大きく貢献されました。「カクさん」として親しまれ、若い頃は論文を量産する様子から、速く見て書く「ハヤミカク」とよばれていた、とも聞いています。朝から夜遅くまで研究に没頭されていたお姿が目には焼き付いていますが、「3M」などどうそぶかれて、趣味としても集めておられたモラスカ(軟体動物)、マラー、そしてマージャンにひとかたならぬ愛情を注がれていたことも、懐かしい気持ちとともに思い出されます。本年1月に先生を囲んで横浜中華街でお会いできることを門下生一同楽しみにしておりました。そのわずか2週間前に病に倒



■ 故・速水格先生

られ、これまでのご指導への感謝の気持ちをお伝えできなかったことは、返す返す悔やまれます。謹んでご冥福をお祈りいたします。

東京大学大学院理学系研究科・博士学位取得者一覧

(※)は原著が英文(和訳した題名を掲載)

種別	専攻	申請者名	論文題目
2013年4月22日付学位授与者(4名)			
論博	天文	白井 文彦	「あかり」衛星による小惑星の中間赤外線サーベイ(※)
課程	地惑	横尾 直樹	生体鉱化作用における非晶質炭酸カルシウム(ACC)の研究(※)
課程	生化	中村 貴紀	ストレス応答MAPK経路及びp53によるPLK4活性と中心体複製の制御機構
課程	生科	松尾 萌	マウス <i>Ktu</i> 変異体を用いた繊毛の配向形成における繊毛の運動性の役割の解析(※)
2013年4月30日付学位授与者(2名)			
課程	化学	南 皓輔	水溶性フラレーンを用いた薬剤およびsiRNAのin vitro, in vivo輸送(※)
課程	生化	青井 勇樹	分裂酵母の減数分裂を終了させるための細胞周期制御
2013年5月20日付学位授与者(2名)			
課程	生化	高場 啓之	無顎類メタウナギにおける抗原受容体の負の選択と免疫寛容成立機構の解明
課程	生科	崔 勝媛	植物細胞のエンドサイトーシスにおけるトランスゴルジ網とRAB11ファミリーの機能の研究(※)

人事異動報告

異動年月日	所属	職名	氏名	異動事項	備考
2013.5.31	強光子場	准教授	畑中 耕治	辞職	
2013.6.1	地惑	教授	升本 順夫	採用	独立行政法人海洋研究開発機構・プログラムディレクターから
2013.7.1	総務	専門員(総務企画担当)	金田 佳宏	任命	東京工業大学評価・広報課基金室事業運営グループ長から
2013.7.1	経理	専門職員(調達業務担当)	荻野 久憲	昇任	大気海洋研究所経理・調達チーム係長から

東京大学理学部オープンキャンパス 2013 は 2 日間開催

広報委員会

毎年、ご好評をいただいております理学部オープンキャンパスは、より多くの方が参加できるよう、今年は企画内容がさらに充実・拡大されて2日間にわたり開催されます。

おもに高校生を対象として、世界のトップで理学の研究に取り組む教員や理学部で活躍する先輩たちによる世界最先端の研究内容に関する講演が行われます。また、研究成果の展示や研究室見学などが多数にわたり企画されております。多くの方々から理学部の活動と魅力を共有することができるよう願っております。

皆さまのご来場を心よりお待ちしております。

【日時】 2013年8月7日(水) 13:00～16:30 (プレオープン・半日開催)
8日(木) 10:00～16:30 (メイン開催日・全日開催)

【場所】 東京大学本郷キャンパス 理学部1号館 (理学部受付)

【参加】 事前登録なしでどなたでも参加できます。

当日は、理学部1号館の受付までお越しください。(注: 東大本部で事前登録をした方は東大本部の受付にお越しください。)

詳細につきましては (<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/oc2013/>) をご覧ください。



■ オープンキャンパス 2012 の様子

あとがき

前号から新連載として始まった理学の現場ですが、今回は南極で今回は田んぼとスパコンです。今後もバリエーション豊かな現場の雰囲気をお届けできるよう努めてまいります。また、理学エッセイが始まり1年あまり経過しました。理学エッセイの編集に携わり気づいた点は、

本研究科には筆達者な方からおもしろいネタをおもちの方までたくさんおられる(らしい)ということです。今回の理学エッセイも、試験内容が大きく変更される予定の推薦入学にも関わり、かつ日本の教育体制についても考えられる興味深い内容が紹介されていま

すので、今後も執筆者の自薦他薦をお待ちしております。最後になりましたが、夏の恒例イベントであるオープンキャンパスは2日間にわたって開催されます。厳しい暑さにも負けず、大いに盛り上がることを願っております。

福村 知昭 (化学専攻 准教授)

東京大学理学系研究科・理学部ニュース 第45巻2号 ISSN 2187-3070

発行日: 2013年7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, 編集委員長)

石田 貴文 (生物科学専攻)

對比地孝亘 (地球惑星科学専攻)

福村 知昭 (化学専攻)

牧島 一夫 (物理学専攻)

横山 広美 (広報室)

國定 聡子 (総務チーム)

宇根 真 (情報システムチーム)

武田加奈子 (広報室)

印刷: 三鈴印刷株式会社

本ニュースはインターネットでもご覧になれます。

東京大学 理学部ニュース

検索



東京大学理学部 オープンキャンパス 2013



ようこそ、理学の
ワンダーランドへ！
Welcome to The Rigaku World.

東京大学理学部オープンキャンパス2013

2013年8月7日(水) 13:00-16:30

メイン開催日 → 8日(木) 10:00-16:30

参加費無料 事前登録なしで
どなたでも参加できます。

- 研究実見学、実験の実演や展示、講演会などを行います。
- 相談・質問コーナーでは現役大学生・大学院生と自由にお話ができます。

問い合わせ先

東京大学理学部広聴室 TEL 03-5841-7585
E-mail: kouhou@admin.s.u-tokyo.ac.jp

プログラム・詳細などはこちら
<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/oc2013/>

- 東京メトロ丸の内線[本郷三丁目]駅から徒歩15分
- 都営大江戸線[本郷三丁目]駅から徒歩15分
- 東京メトロ千代田線[根津]駅から徒歩10分
- 東京メトロ南北線[東大前]から徒歩10分

※当日は理学部1号館の受付までお越しください。ただし、東大本部で事前受付をした方は東大本部の受付にお越し下さい。
※このオープンキャンパスは、「高校生のための東京大学オープンキャンパス2013」の一環として開催します。

東京大学 理学部1号館 受付
東京都文京区本郷7-3-1



オープンキャンパスの詳細は携帯電話からもアクセスできます。

