

Frontier Sciences

創成

September  
2003 vol. 02

異分野融合を成功させるには  
情報生命科学専攻がスタート

夢と冒険のフィールド「環境共生の柏キャンパス」

フロンティアサイエンス最前線

FS21プラン・総長賞受賞

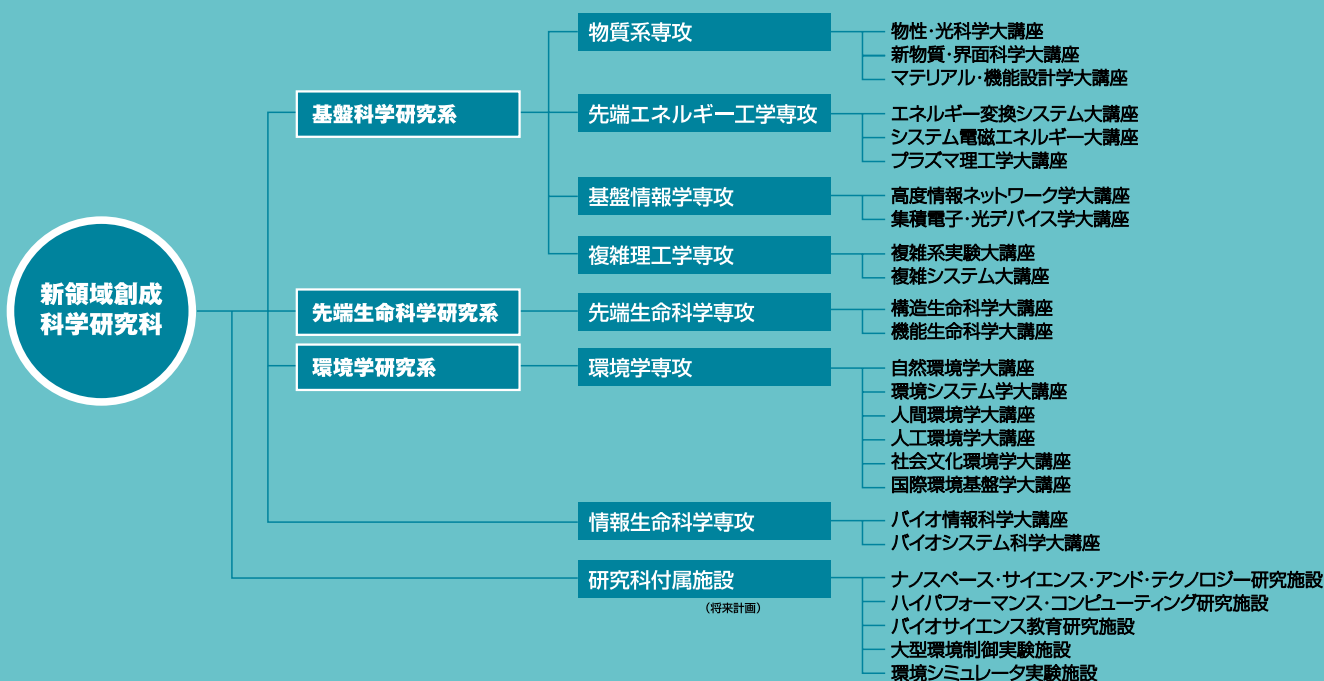
留学生の窓・学会参加報告

トピックス・平成15年度研究科授業日程・平成16年度入試情報

リレーエッセイ「ドッグ・デイズとウェアラブル」

# 将来の生命科学の中核を担う新たな拠点として 「情報生命科学専攻」が誕生

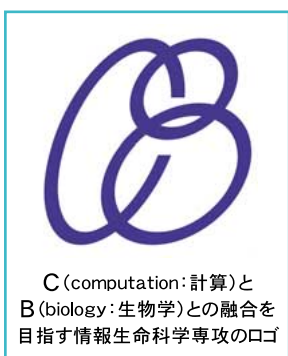
柏キャンパスカフェテリア



# 異分野融合を成功させるには

情報生命科学専攻がスタート

異なる学問分野の融合を目指す動きが大学等を中心に活発化しています。新しい発想や学問がしばしば異分野の衝突や融合から生まれることはこれまでの歴史が示しています。それなのに、いまさらながら様々な分野で融合が叫ばれるのはどうしたことでしょうか。



異分野融合を行うには、少なくとも二つ以上の異なる学問分野を学ぶ必要があります。一つ of 分野を習得するだけでも大変なのに、このような忙しい時代にそんなことができるのでしょうか。異分野融合はまさに言うは易しく行うは難しです。ですから、そんな面倒なことはしないで済めばそれに越したことはありません。

にもかかわらず、近年大学等においてそれが重要視される理由は、それを推進せざるを得ない切実な状況が生まれしてきたからです。一つには、大学の法人化などの外的要因により、大事かもしれないが面倒なのでやめておこうということが許されなくなってきつつあるということ。もう一つは、融合を図らなければ単独ではなかなか先に進めないところまでそれぞれの学問が成熟して来たという、学問それ自体の内的要因によるものです。

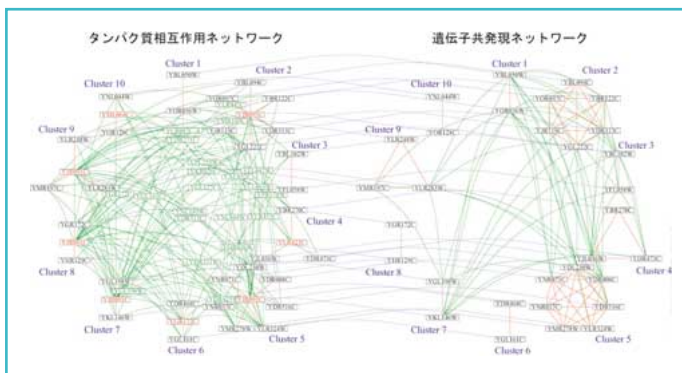
いずれにせよ、異分野融合が避けて通れないとすると、面倒さを乗り越えてそれを進めるには具体的にどうすればよいのでしょうか。異質なものを融合するにはどういう体制でどのようなことに気をつけて臨めばよいのでしょうか。異分野融合の重要性は至るところで耳にしますが、いかにすればそれを実現できるのかについて語られることはほとんどないように思います。

ところで、学融合を基本理念とする新領域創成科学研究科に、本年4月に新たな学融合の拠点、情報生命科学専攻が誕生しました。この専攻では、生命科学と情報科学とを融合し、情報科学的な考え方や手法を用いて、生命科学の問題を解決することを目指しています。この分野は、一般にバイオインフォマティクスと言う名前と呼ばれ近年大きな注目を集めていますが、その重要性が広く認識され出したのはつい最近のことです。このような形で一つの専攻が立ち上がるまでには10年にもおよぶ長い年月と関係者の多大な努力が必要でした。長い時間がかかってしまったことは少々残念ですが、この間の様々な活動や議論を通して、異分野融合を図るにはどのようなことに気をつけなければいけないか、どのような共同研究は成功し、どのようなケースは失敗するかなどに関して多くの貴重な経験を得ることができました。例えば、これだけインターネットが普及したとは言え、物理的にすぐ近くにいる、相手は普段どうい研究生活を送っているのか、どういう言葉をどういう意味で使っているのか、何を大事だと思っているのか、などを理屈ではなく肌で感じる事ができないと融合はなかなかうまく行かないということ、などです。

これらの経験をあまり一般化しすぎてもいけないでしょうが、いろいろな融合分野でのこのような経験をもちより、それらを踏まえて教育研究の仕組みや研究室の配置や設備の在り方を設計し、その上で融合を推進することが重要だと考えます。もちろん、体制や設備の整備をすれば事足りる訳ではありません。当然のことながら、学問も人間の営みそのものですから、上に述べましたように、日常の研究生活そのものに踏み込んで行かないと、また、他人に踏み込まれることを許容しないと真の融合なんてとてもできるものではありません。しかしながら、このような形で他人と深くかかわり合うことは研究者にとってもっとも苦手なことの一つです。そのため、このような苦手なことでも真正面から向き合って融合研究を進めるんだという強い覚悟を研究者自身もつことができるかどうか、異分野融合を成功させられるかどうかの鍵を握っていると思われます。大学人にはなかなか辛い時代がやってきましたが、何とか乗り越えて行くしか道はなさそうです。情報生命科学専攻がそのさきがけとなれば幸いです。

## 実験と情報解析の融合

生命のシステマ的理解に向けた遺伝子・タンパク質ネットワークの解析



高木利久教授  
情報生命科学専攻  
専攻長

# 夢と冒険のフィールド

## 環境共生の柏キャンパス

新領域創成科学研究科の3研究系の1つに環境学があります。ここでは、それぞれの教官が自分のバックグラウンドを基盤に据えて「環境学とは何か」という視点で研究を展開しています。柏キャンパスにおける環境共生の意味もまさに「われわれの考える環境共生とは何か」を実現する場にしたいと考えています。

キャンパス整備計画の作られた1998年当時より自然環境をどのように取り込むかは大切なテーマです。リニア・プランの南側道路に沿ったゾーンはグリーンベルトです。東南のコーナーに多機能調整池を配してウッドデッキの散策路は一般に開放されています。農学系研究科の武内教授のもとで、自然の植生を配慮しつつ整備されました。すでに木々も茂り、キャンパス内の自然の水の流れが作られつつあります。現在、自然環境学の大森教授のグループによる観測データも蓄積されてきています。

概ね平坦なキャンパスではありますが、北西部は新たに整備された道路をまたぐ形で、はんの木など水辺を好む自然植生が残っています。対角の位置にある調整池からさらに国立がんセンターの先には、有名なこんぶくろ池があります。研究教育棟ゾーンは地下室もあって地下水系に影響を与え、かつ人口密度も高く、ゴミも多く出るゾーンです。これらを自然の中でどのように調和させるかが課題でもあります。

2000年6月に東葛テクノプラザで行われたシンポジウムでは地域との連携が多く議論されました。地域はまさに社会環境です。千葉県北部としての柏・流山地区、常磐高速道路に接続する交通渋滞が問題の国道16号線、まもなく開通する秋葉原とつくばを結ぶつくばエクスプレス。大学が社会の中でどのような役割を果たせるか、キャンパスの課題の一つです。

特に新しいキャンパスは地元企業とのかかわりもまだまだこれからです。産学連携をという掛け声は高いものの博士を取得した学生がベンチャーを起こそうとすれば、投資家や需要についての環境整備が必要です。それを千葉県、柏市とさまざまな場を通して具体的に議論を進めているところです。新設される研究棟には10%–20%の面積が流動的な研究目的に供されることになっており、大学側からも企業にエールを送っています。

交通システムも含めて誰もが大学キャンパスを訪れ



現在計画中の建物、各部局で構想している施設などを折り込んで将来像を描いてみました。前面の緑地には建設中の図書館に加えて、メディアテック、講堂、学寮などまだ何も明かではありませんが入っています。帯状広場を本郷キャンパスの銀杏並木に匹敵する榎並木道にすることは個人的な願望ですが緑豊かな柏キャンパスのためには必要なことではないでしょうか。(環境学専攻大野秀敏教授)



グリーンゾーンの東側の計画(武内教授提供)



グリーンゾーン東側の既存樹木と池の様子(武内教授提供) (1999年5月撮影)

たくなるように、そして来るたびに居心地の良さを味わってもらえるように、キャンパスとキャンパス周辺を整備していくには、今が正念場でもあります。せっかく大学に来たのだから、図書館でも覗いてみようとか、少し早めに行って緑を眺めながらカフェテリアでゆっくりしてから打ち合わせに臨もうというようなキャンパスを楽しみにしています。

現在は基盤棟2期、実験棟、柏図書館(仮称)それに気候システム、人工物工学、空間情報科学、高温プラズマの4研究センター総合研究棟の建設が進んでいます。今回はキャンパス計画室提供の公式な将来像のバースを紹介しました。今回は柏住民の考える知の冒険をするために望まれる環境形成をイメージした将来像を紹介します。学融合の研究が生まれるための環境としての広場や交流施設。学生や短期滞在の研究者のための寮・宿泊棟。これらは異なる立場、問題意識をもつ人間との共生、国際的共生に欠かせない場です。まさに環境学の壮大な実験としての柏キャンパスづくりが問われていると言えるのではないのでしょうか。



神田 順教授  
新領域創成科学研究科  
アメニティ室長



調整池

## 検証 情報生命科学専攻で何ができるのか

### これからのバイオインフォマティクスをリード

この10年間に数多くの生物種でゲノムの塩基配列が決定され、ヒトゲノムの全塩基配列も誰もがWWWで見られる時代となりました。ゲノムは生命の設計図といわれますが、生物学や医学で長い時間をかけて研究されてきた数多くの現象は、ゲノムの塩基配列から直接説明するには、あまりに複雑です。

情報生命科学専攻は、その複雑な生命現象を情報学の立場から解明することを目標に設立されました。今年度スタートしたばかりの専攻のため、正式な研究施設(総合研究棟)が完成するのは平成16年末の予定です。地上6階、地下1階の建物のうち、本専攻が地下1階と地上3階(面積およそ900m<sup>2</sup>)に入居します。

情報生命科学(またはバイオインフォマティクス)という言葉聞きなれない人も多いと思いますが、平たくいえば生命現象の数理的な解析全てを含んだ幅広い学問分野です。その内容は生物学と情報学のみならず、統計学や物理化学なども含んでいます。多岐にわたる研究テーマをサポートするため、本専攻にはさまざまな設備が整う予定です。ゲノムやプロテオーム解析に十分な生物実験施設に加え、ヒトゲノム全体が楽々メモリ上に載るスパコン等を利用することができます。



浅井 潔教授  
情報生命科学専攻

専任教官は現在6人と小規模ですが、分子細胞生物学研究所(東京大学)、医科学研究所(東京大学)、かずさDNA研究所の教官を協力講座に迎え、これからのバイオインフォマティクスをリードする、幅広い知識を備えた人材の育成に力を注いでいます。

カフェテリア



熱プラズマスプレー-CVD装置  
総合研究実験棟<寺嶋研究室>



総合研究実験棟<基盤情報学専攻デモルーム(7F)>



総合研究実験棟<大講義室>

基盤科学研究系:

物質系専攻、先端エネルギー工学専攻、基盤情報学専攻、複雑理工学専攻の4つの専攻からなり、未来科学の基盤となる新分野をつくりだします。



小紫公也教授  
先端エネルギー工学専攻

## マイクロ波打ち上げロケット 航空宇宙と核融合の学融合

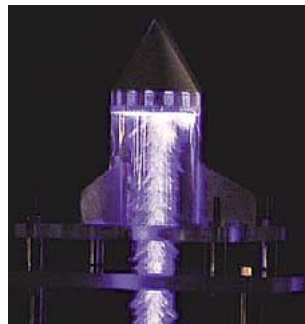
宇宙プラットフォームや宇宙工場、太陽発電衛星、月面基地など、宇宙空間に人間の活動の場を広げようとする様々なプロジェクトが提案されています。しかし、これら大型宇宙構造物の建設資材をすべて従来のロケットで上げていたら、資金が百兆円あっても足りません。現在のロケットコスト低減の努力は、打ち上げビジネスの国際競争力維持のために不可欠ですが、これらのプロジェクトを実現するには今より更にコストを二桁下げなくてはなりません。

これを可能にするのがビーム推進と呼ばれる新技術。地上からレーザーやマイクロ波でエネルギーを伝送し、それらを集光することにより空気を爆発的に加熱してロケットを加速しようというものです。燃料はほとんど搭載する必要なく、ビーム発振基地の建設さえ済めばコストはほぼ電気代だけ。レーザー推進に関しては、米国のミラボ等が空軍の10kWレーザーを用いて約100mの打ち上げデモンストレーションに成功しています。

そんな折、我々も1MWマイクロ波を使って実験する機会に恵まれました。日本原子力研究所が開発したジャイロトロン。国際協力により進められている熱核融合実験炉ITER用の高周波加熱装置として開発されたもので、核融合研究以外の研究に直接利用されるのは今回が初めて。この装置を使って約10グラムのモデルロケットを1パルスで2mほど打ち上げることに成功しました。同時に推力電力比にして35kg重/MWを達成し、レーザー推進の性能と比較して遜色ないことが示されました。マイクロ波が利用できればビーム発振基地の建設費はレーザー基地の少なくとも10分の1で済むでしょう。ミラボはこの結果に祝辞を寄せてくれましたが、同時に「先に実現するのはきっとレーザー推進でしょう」と言っています。いずれにせよ推進性能には差が無いので、次は高エネルギービームの伝送技術の勝負になるのでしょうか。

本研究は核融合がご専門の江尻晶先生（複雑理工学専攻）を通じて、日本原子力研究所の方から話を頂きました。これまで付き合いの無いところでしたが、一緒にやってみるとお互い新しい発見があって大変刺激的。さっそく成果発表用の資料に、「これは航空宇宙

と核融合の学融合」と銘打ったところ、研究所の方から駄洒落は控えた方が良いでしょうとのこと。いつまでも「学融合」が駄洒落と言われないよう実績を挙げてゆきたいと思っています。



モデルロケットは円錐形の頭部と円筒形の胴体部よりなる簡単な構造をしています。透明な胴体部の内側で青く光っているのはマイクロ波（ミリ波）により生成された空気プラズマ。ビームに逆らって成長するプラズマは魚の骨のような特徴的な形状をしています。



連続写真は高速ビデオで捉えたロケットのリフトオフの瞬間。初速から正確な力積が算出できます。



## 解明が進む内湾の水質・生態系のしくみ

世界全体で海岸線から100km以内の狭い範囲の沿岸域に人口の37%が集中しています。これは、沿岸域には平地が広がり、気候が穏やかで、また交通にも便利であるなど、人間生活に都合のよい条件が備わっているからです。しかし、それだけに沿岸域では環境に対する負荷が大きく、劣化しやすい状況にあるといえます。特に、湾の入口の狭い、閉鎖性内湾と呼ばれる海域では、水質や生態系の悪化の問題が深刻化している場合が、世界中で数多く見られます。

東京湾もその代表例で、図1は東京湾に青潮が発生したときの写真です。海水の色が普段とは全く違った乳緑色になりますが、この海水には酸素が含まれていないので、これに入った海域では大量の魚介類を死滅させることがあります。このような青潮発生の際の海水の変化が図2のようにとらえられました。夏の間、水温は、普段は下の図の左側のように海面で暖かく、海底で冷たくなっています。しかし、9月13日から見られる北寄りの風が吹くと、海面から10m位までの水温が急激に下がっていることがわかります。これは、深さ10数メートルにあった冷たい海水が湧き上がったからなのです。深みにあるこの海水は酸欠状態であり、硫化水素の形でイオウ分を含んでおり、これが海面近くで変化することによって海水を乳緑色にします。

深みにある海水が酸欠状態になるのには、赤潮が関係しています。東京湾では窒素やリンなどの栄養分があり余っているために、日射量が増えると植物プランクトンが光合成によって大増殖し、赤潮になります。これが枯れ死んで海底に落ちて分解されるときに酸素が消費され、酸欠状態になるのです。

私たちの研究室では、現地における計測を続け、赤潮から青潮に至る過程を実証的に明らかにするとともに、その過程を数値シミュレーションによって再現するための研究を行っています。今、東京湾ではその蘇生が行政の大きな目的となりました。また、2000年度には有明海でノリ養殖が大不作に陥り、社会的な大問題になりました。私たちの研究成果はこれらの問題に対して貢献を果たしてきました。今後も沿岸域の環境問題に対する処方箋を与えるような研究を続けていきたいと思っています。



図1：東京湾の青潮です（2002年8月20日）。秋口になるとしばしば写真のように海水が乳緑色になります。この海水はほとんど酸素を含んでいないため、魚介類がへい死するなど、東京湾の生態系を深く傷つける大きな問題です。

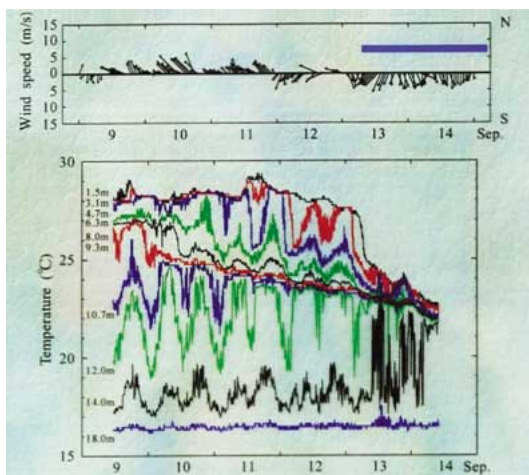


図2：青潮が発生したときの海水温の変化をとらえた図です。上の図は風の向きと速さを矢印で表していますが、初め南寄りだった風が、1994年9月13日には北風になりました。下の図は海面からの深さごとの水温の変化を表しています。9月12日までは潮の満ち引きにつれて水温が上下するだけだったのが、9月13日には海面から10m位までの水全体の水温が急激に下がりました。これは、下層にあった冷たくて酸素を含まない海水が海面に湧き上がったことを示しています。この水が青潮を起こしているのです。



西郷和彦教授  
先端生命科学専攻

## 生命の起源・生命システムの維持に迫る

非対称な三次元的広がりをもっている生体内受容体と相互作用する有機化合物（生物活性物質）がキラリ化合物の場合、二つの対掌体（右手の分子と左手の分子）で生物活性強度が異なったり、甚だしいときには全く異なった生物活性を発現することがあります。このことは、私たちにとって光学活性体（右手なら右手の分子）がいかに必要であり、光学活性体を効率よく得る方法の開発がいかに重要であるかを物語っています。しかし、右手分子と左手分子の物理的性質や化学的性質は一般的に同じであり、これらを分けること、作り分けることは極めて困難です。私たちの研究室では、この難問に化学の立場から挑戦しています。

右手なら右手の分子を得る方法として、化学的に合成が容易な右手分子と左手分子の混合物（ラセミ体）を分けることが考えられます。ラセミ体をゆっくりと結晶化させると、右手分子は右手分子、左手分子は左手分子のみで集合し、別々に結晶を作ることがあります（自然分晶）。このような結晶系の場合には、どちらか一方の分子のみでできている結晶をほんの少量「種」として加えるとそれと同じ分子のみの結晶が大量に析出し、簡単に光学活性体を手に入れることができます。他方、**右手**分子と左手分子の混合物に他の全く異なる右手の分子（分割剤）を加えると、両者はもはや鏡に写した関係ではないジアステレオマーになり、物理的性質や化学的性質が異なってきます。そこで例えば、それらの性質のうちの溶解度の差を使って再結晶精製すると、どちらか一方のジアステレオマーが純粋に得られます。このようにして純粋にしたジアステレオマーの結合を切断すると、結果としてラセミ体から一方の分子だけが得られます。

結晶は、分子がある形を保ちつつ規則正しく並んでいる「秩序」の世界です。有機結晶は、まず数十分子からなる結晶核が生成し、次いでその表面に分子が次から次へと吸着して生長します。自然分晶は、例えば右手分子が吸着する際にできる三次元的空間が右手分子のみに適した広がりを持つときに成立します。右手分子と左手分子は、それぞれが集合することによって、分子の形（自他）を見分ける「眼」を持っているとい

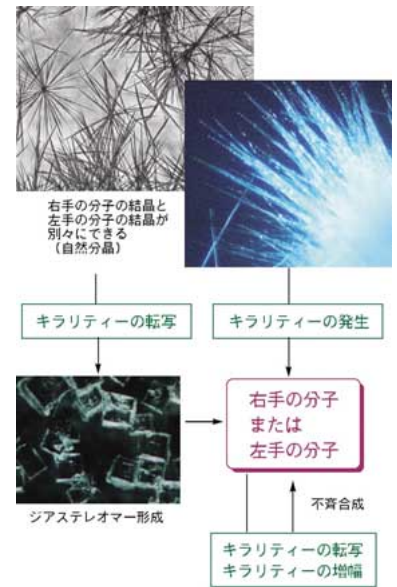
えます。このような現象によって自然界にキラリティーが生まれたとする説があります（キラリティーの発生）。また、ジアステレオマー結晶では同様に、**右手**の組み合わせの分子あるいは**左手**の組み合わせの分子の結晶は、自己と同じ分子を認識できる能力を持っているということができま

す。このことは、右手分子からキラリティーの転写が効率的に起こっていることを意味します。

結晶が持つ右手の分子と左手の分子を見分ける能力を利用する研究は約150年の歴史がありますが、成果は偶然に頼っていました。しかし私たちの研究室では、飛躍的に進歩しているX線結晶構造解析、コンピュータシミュレーション等を駆使して、結晶中で分子がどのように配列しているかを知り予測し、結晶の構成要素である分子をデザインし、人為的に「眼」を持たせることを試んでいます。

他方、このようにして得られた化合物群を不斉補助剤として用い、分子を組み立てる反応段階で右手分子あるいは左手分子どちらか一方のみができるように細工する不斉合成も手掛けています。この不斉合成では、高いキラリティー転写・増幅能を有する不斉補助剤の開発を目指しています。

「科学」の本質が自然現象を理解して一般的法則を打ち立てることにあるとすれば、「右手の分子と左手の分子を見分ける」結晶の世界は科学として今まさに黎明期であり、科学する者としてときめきを感じています。さらに得られた結果は生物活性物質の実用的取得に直接的に繋がることから、工学する者としてやりがいも感じています。





森下真一教授  
情報生命科学専攻

## 遺伝子破壊株イメージマイニング

1990年代半ばより、様々な生物のゲノム配列が解読されています。ゲノムにコードされている遺伝子を破壊もしくは働きを阻害したとき、生物に生じる変化を観察することで、遺伝子の機能をくわしく解析することが可能になります。たとえば1996年に真核生物として初めてゲノムが解読された出芽酵母については、個々の遺伝子を破壊した株がすでに網羅的に構築されています。破壊株の細胞にはどのような形態的な変化が起きているのか？その特徴を客観的な数値であらわすため、顕微鏡写真から細胞形態および細胞内構造を自動的に認識することを先端生命科学専攻の大矢研究室とともに試みています。

くわしくはまず、細胞の外郭、核、アクチン細胞骨格をそれぞれ異なる蛍光試薬で三重に染色し、各々の染色画像を撮影します（図1）。つづいて細胞の外郭を認識するプログラムを用いて母細胞と芽を認識しま

すが、小さな芽を認識するのは意外に困難でした。というも外郭を均一に染色することが必ずしも容易でなく、色むらがある若干ぼやけた画像からでも母細胞と芽の輪郭を識別しなければなりません。人間の目と同等の精度で自動認識するプログラムの研究開発に成功した後は、細胞の大きさ、細長さ、芽が出芽する位置、方向、大きさ等の数値が正確に計量できるようになりました（図2）。さらに、母細胞および芽の中での核の位置情報、アクチン骨格の細胞内局在に関する情報も自動的に収集できるようになりました。

現在私たちは一つの破壊株から少なくとも200個以上の細胞画像を抽出し、情報解析しています。解析の対象としているのは、破壊しても生命を維持できる約5000個の非必須な遺伝子の破壊株です。このように大規模で、定量的な形態情報はいまだかつて収集されたことがありません。解析が完了次第

SCMD (The *Saccharomyces Cerevisiae* Morphological Database) からデータを公開しています(図3)。平成15年8月現在、1799個の遺伝子破壊株から686,675個の細胞が抽出されています。各細胞をコンピュータ解析し、70個を超える数値パラメータを計測しています。これらのパラメータ値を使うと、類似した破壊株をグループ分けでき、野生株と比べて個々の破壊株でどのパラメータが有意に変化しているかも認識できるようになりました。

今後は形態形成に関与する遺伝子の全体像を鳥瞰する一方で、個別の機能を緻密に調べることができるあたらしい方法論へと発展させたいと考えています。

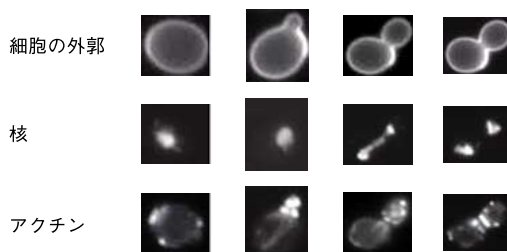


図1 細胞の外郭、核、アクチン細胞骨格をそれぞれ異なる蛍光試薬で三重に染色

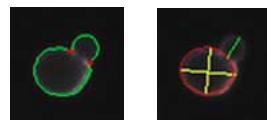


図2 母細胞と芽の輪郭の認識と大きさや細長さの計量

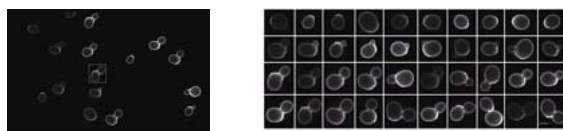


図3 SCMD (<http://yeast.gi.k.u-tokyo.ac.jp/>): 細胞画像を芽の大きさに自動分類



# FS21 プラン

## その2 「ナノスペース・サイエンス・ アンド・テクノロジー研究施設」

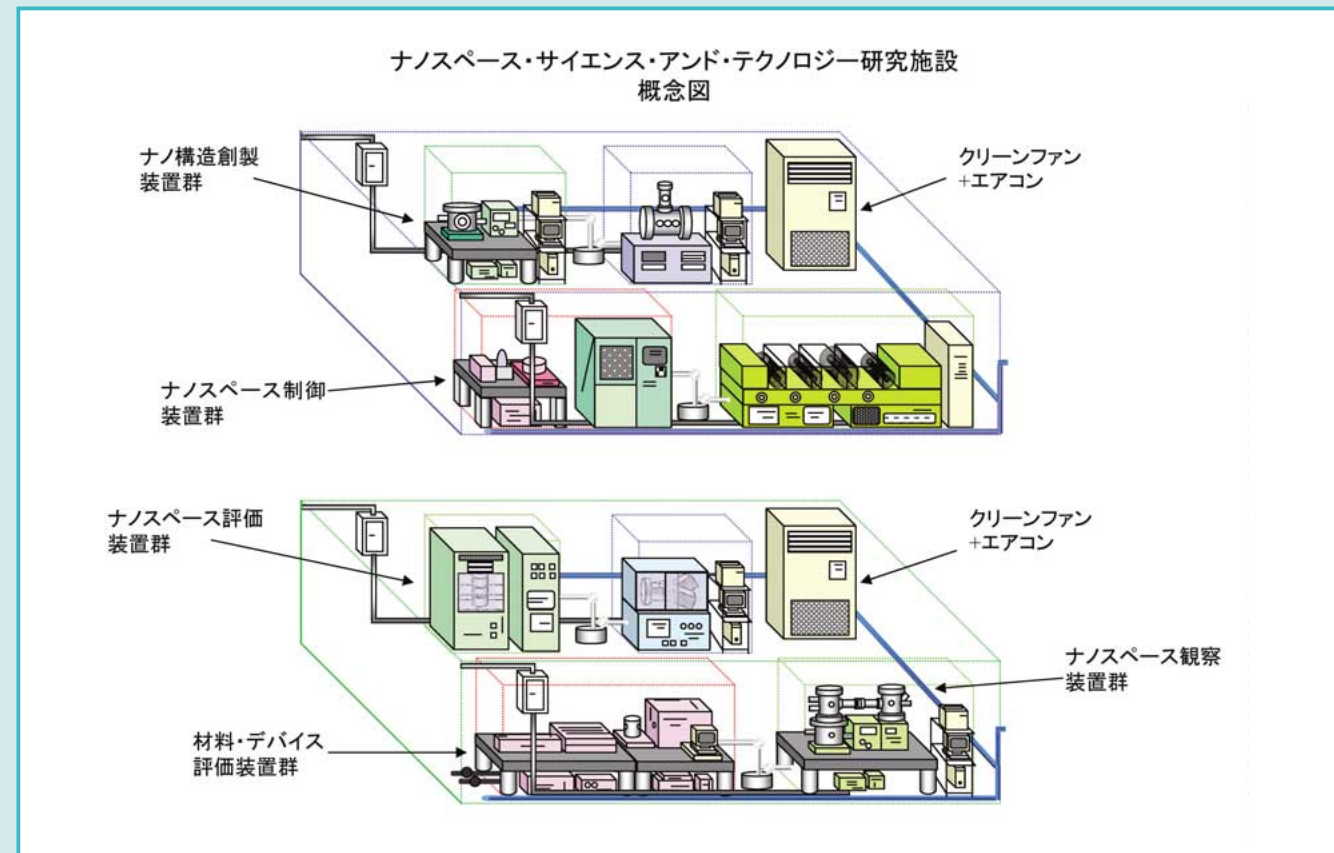
原子や分子、それらの配置のスケール、つまりナノスペースでの現象は、多くの科学技術の基盤となっています。新領域創成科学研究科が課題としている「物質」「エネルギー」「情報」「複雑系」「生命」「環境」においても、その課題の根底や背後に、様々なナノスペースでの現象が潜んでいる場合も多いのです。これまでナノスペースなど意識してこなかったマクロな世界の課題も、「学融合」によりナノスペースの科学を取り入れることにより、ブレークスルーが得られる可能性があります。他方で、最近の技術の進歩（ハイテク）により、ナノスペースを直接観察したり、直接制御することができるようになってきました。例えば、高分解能電子顕微鏡や走査トンネル顕微鏡などで用いられている高度制御技術、

インターネットや超高速コンピューターに代表される高度情報技術、バイオ工学のDNA技術などです。これらの先端技術には、すでに物理学、化学、電子工学、機械工学等の、場合によっては生物学や地学等を含めた知識や技術が融合して使われています。ナノスペースの科学と技術の世界は、正に「学融合」によって開けた新しい領域なのです。

現在、新領域創成科学研究科、特に基盤科学研究系で実施されている多くの研究においてもナノスペースの科学と技術が、深く関わっています。これまで、FSフォーラムにおいても2度、ナノテクノロジーが採り上げられました。昨年の春に開催された「ナノテクノロジー研究推進のための学融合ワークショップ」では、4つの専攻か

ら25件の研究発表があり、朝の講演開始から夜のポスターセッション終了まで、10時間に渡り180名の参加者が活発な議論を展開しました。内容は、ナノ構造創製、ナノ計測、ナノ制御材料からデバイスまで、多岐に渡っています。

図は、「ナノスペース・サイエンス・アンド・テクノロジー研究施設」の概念図です。部屋面積計約2,000m<sup>2</sup>、装置備品費約20億円の研究・教育施設です。クリーンルームの中に、ナノ構造創製から材料やデバイス評価までの装置群が配置され、新領域創成科学研究科だけでなく、東京大学の他部局、公的研究機関、産業界などの課題に取り組むための、ナノスペースの科学と技術が実践される、開かれた場となります。



Shape of the Future 未来のカタチ

People of the Future 未来の人

### 総長賞受賞

## トリノアシの人工受精と 個体発生過程の観察に、 世界で初めて成功

総長賞は、正式名称を「東京大学学生表彰〔東京大学総長賞〕」として、平成14年に制定され、第一回表彰が同年10月に行なわれました。第二回表彰は、平成15年3月26日（水）、学部卒業式終了後に大講堂（安田講堂）において行なわれ、「学界等により優れた評価を受け、本学の名誉を高めた学生（院生）」として、新領域創成科学研究科・先端生命科学専攻の博士課程1年、中野裕昭君が受賞しました。

棘皮動物とは、ウニやヒトデなど、海辺でなじみ深い生き物を含む動物のグループです。成体の形からは想像することが難しいが、この動物群は我々脊椎動物（脊索動物）と極めて近縁で、姉妹群とする説もあるほどです。

また、このグループは発生学の実験材料として19世紀から盛んに用いられ、多くの種について発生の過程や幼生の形についての記載があります。しかしながら、現生の棘皮動物の中で最も原始的な形質を残す有柄ウミユリ類のみは、深海性で採集と飼育の困難なことから、人工受精に成功した例がなく、その個体発生は過去200年以上にわたり、動物学、発生学、進化生物学の重要な宿題でした。

中野君は、他の二人の大学院生（日比野 拓君、原 祐子君）と協力して有柄ウミユリ類の一種トリノアシの人工受精と個体発生過程の観察に、世界初の成功をおさめ、その結果、我々人間をも含めた新口動物（棘皮動物や脊索動物を含む動物群）全体の進化過程について重要な知見が得られました。

この成果は、中野君を第一著者として科学誌『Nature』に掲載されるとともに、同誌の「news and views」欄において研究の意義が解説・論評されました。また、主要全国紙上で、東京大学において行なわれた研究として報道されました。これらのことによって、国外・国内における東京大学の学術的評価を高めるうえで著しい貢献をなしたとして東京大学総長賞を受賞するに至りました。

両宮昭南教授  
先端生命科学専攻

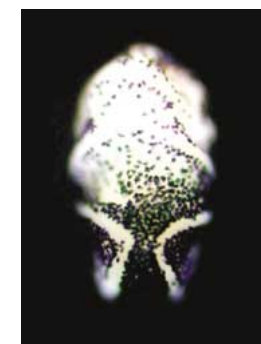


研究室の水槽中で飼育されている有柄ウミユリ類の一種トリノアシ

木村 薫教授  
物質系専攻



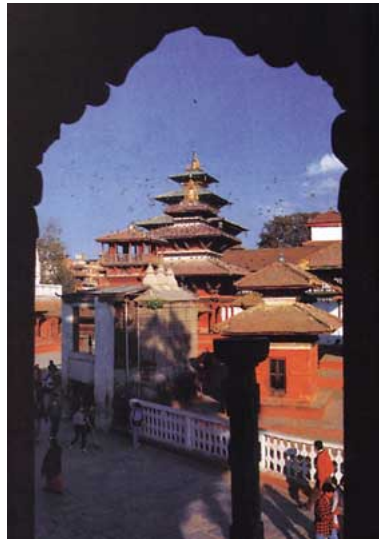
寺嶋和夫助教授  
物質系専攻



今回の研究で発見されたトリノアシのアウリクラリア型幼生



中野裕昭君、現在先端生命科学専攻博士課程2年



カトマンズ・ダバー・スクエア  
～世界遺産として認定されている。



インドラ・ジャトラ祭のとき、仮面をして踊る踊り手

中世の町並み



世界の頂点チョモランマ(エベレスト)

ネパールは北はチベットと南と西はインドに囲まれた小さな国です。北海道の二倍も満たない大きさですが、その独特の地形と海拔の多様さにおいて世界でも最も豊かな国のひとつです。南は海拔60mのインド平原より続く広大なジャングルから、北は8848mの世界最高峰エベレストを有する美しいヒマラヤ山脈までおよんでいて、幅150kmの間に亜熱帯気候から北極の気候と変化に富んでいます。ヒマラヤ山脈に囲まれているため、とても寒い国と思われがちですが実はそうではなく、緯度は日本の奄美大島と同じくらいで温暖で、平原の方の夏は30度を越えることもあるのです。

ネパールは70言語以上を話し40民族以上に属する2千万人のネパール人から成り立っている多民族国家です。顔も服装も言葉も違う民族が共通語のネパール語を通して調和して共存しています。

首都カトマンズには昔三つの王朝が存在したと言われていて、今もなおその様子が残っています。石畳に覆われた赤レンガの町並みは、昔の王朝の姿をしをばせます。古からの文化が今なお残る美しい町です。世帯よりお寺の数が多く、人より神々の数が多いこの町の建物の一つ一つには神様が彫られていて、人々の生活を見守っています。

ネパールは世界で唯一のヒンドゥー教王国ですが、ヒンドゥー教と仏教は混じり合って共存していて、お互いに反発しあうこともなく、のびのびとした信仰心に包まれています。宗教対立がなく、アジアの中でもっとも平和を肌で感じることで

きる、まさに仏陀生誕の地です。

ネパールの人々の一日は祈りから始まります。まだ太陽も昇らない薄暗い朝焼けの中、人々は神のもとへ行き祈りをささげます。町中にお香の匂いが広がり始めると、町の中心のバザールがにぎやかになってきます。色鮮やかな衣装や果物が所狭しと並べられ、町は活気に溢れます。カトマンズ盆地は昔、チベットとインドを結ぶ交易の中継地として繁栄し、多様な文化や商品が持ち込まれました。そのため町のバザールは今なおその活気を失うことなく、生き生きとした生命力に溢れているのです。

夕方になると、狭い路地の家々からはネパールの主な食事であるダルバートの匂いがもれ、温かい空気に包まれます。ダルバートとは、豆で作ったカレーと、野菜カレー、そしてほうれん草などの野菜をいためたものをご飯に混ぜて食べるもので、ネパール人はほとんど毎日これを食べます。お米が主食なので、ここはやはり日本と同じアジアの国なのだ、と感じずにはいられません。

日本と比べると決して豊かな国とはいえませんが、強い信仰心に支えられながら、大自然のもとで生き生きと生きる人々は、とても心が豊かだと思います。



カandel・スニル  
基盤情報学専攻  
修士課程1年

# 留学生の窓

## 自然と神々の国ネパール

# C R O S S - L I N K

## スイス・シュクオル発 ～学会に参加して感じたこと

今年の5月中旬、私は「電気回路および非線形力学に関するワークショップ」に参加しました。11回目となる今年は、スイスの東端に位置するシュクオルという街で行われました。あたり一面に草原が広がり、牛や羊が手の届きそうな所に放牧されている、のどかな街です。3000メートル級の山に囲まれた高原だけあって涼しく、小雨の多い天気でした。ときどき教会の鐘が街全体に響き渡り、ヨーロッパに行くのが初めだった私にとっては新鮮でした。

この学会は対象分野が特化されていたため、参加者は約100人と比較的小規模でしたが、そのぶん参加者の専門領域が近く、ほとんどの発表が私の興味を引くものでした。私の専門である非線形力学系の分岐現象に関する講演や発表が多く、この領域のホットな話題を知ることができました。学会を通じて、自身の発表はもちろんのこと、他の参加者との会話や、本格的なディナー、専門に近い研究者との議論などを経験でき、いずれも刺激的でした。



田中剛平  
複雑理工学専攻  
博士課程2年

### ■他国の学生との違い

他国の同年代の学生はどのような研究生活を送り、研究についてどのような考えを持っているのか。このことは、私が前から気になっていることでした。そこで、他国の学生と話す機会があると、一日の研究時間や収入源などを聞いてみました。ほとんどのことは個人に依っていましたが、聞いた中で印象に残ったのは、他国の博士課程の学生は学部生に対する講義を持つのが普通だということでした。日本にもティーチングアシスタントやリサーチアシスタントという制度はありますが、学部生に講義をするシステムは確立されていません。講義をしつつ自分の研究を進めるというのは、収入のためとはいえ大変なことですが、私はいい制度だと思えます。それは、講義内容に関して自分自身の理解を深めるチャンスであると同時に、将来大学に残ったら行うであろう生活を学生のうちから体験できるからです。自分の適性を判断する機会にもなるのではないのでしょうか。

### ■著名人から刺激を受ける

学会には、この分野で名の知られた研究者も参加していました。オープニングの招待講演は、力学系の分野では誰もが知っている

Shilnikov教授の話でした。私が緊張感と戦いながら必死で発表の練習をしたというのに、彼はロシア語で話して通訳させており、さすが大御所だな、と感心してしまいました。著名人の講演を実際に聞くことができたことは、ただ純粋に嬉しいものでしたし、励みになります。他にも私が普段論文を読んで名前だけ知っていた研究者たちも参加しており、そのうち数人とは研究内容について議論をすることもできました。専門が非常に近い人と深い議論をできるというのは、貴重なことだと実感しました。同時に、そういった研究者たちと話していると、現在ホットな研究テーマも垣間見えてきて、例えば私の専門分野では、高次元力学系の分岐現象の解析はまだ挑戦的なテーマであることがわかりました。様々なバックグラウンドを持つ他国の研究者との会話は、たとえ研究の話題でなくても、私に大きな刺激を与えてくれました。

### ■今後の課題

今回私が一番の壁だと感じたのは、複数の外国人が英語で会話しているところに加わることが非常に難しいということでした。聞き取るだけで精いっぱいになってしまい、こちらの言いたいことを瞬時にまとめることができないのです。一対一では相手がこちらの返事を待ってくれますが、複数だとそうはいきません。度胸だけでなんとかなるものではないと思いました。コミュニケーションに適した英語力、それを養うことが今後の課題だと思っています。



## 平成14年度学位記授与式

平成14年度学位記授与式は、平成15年3月28日安田講堂にて開催されました。冬枯れの木立と桜の花に見守られながら、修了生、父母、教官が喜びを分かち合い、安田講堂を背景に記念写真に収まる姿が数多く見られました。

学位記授与式では、河野研究科長、渡辺評議員、鳥海基盤科学系長、大矢先端生命科学系長、磯部環境学系長の送別の

式辞に続き、研究科長から修了生一人一人に学位記が授与されました。学生諸君の舞台上上がる晴れやかな面持ちが印象的でした。

三時間に及んだ学位記授与式のフィナーレは、恒例の集合写真です。写真中央には、ガウンをまとった研究科長、評議員、系長の姿が見えます。袴から普段着まで、修了生の出で立ちは様々です。

平成14年度修了生総勢337名の内訳は、修士(科学)110名、修士(生命科学)61名、修士(環境学)137名、修士(国際協力学)29名です。

河野研究科長による学位記授与



## 平成16年度入試説明会

新領域創成科学研究科は、学部を持たない独立研究科であることから、大学院入試の広報活動を重視しています。具体的には、研究科ホームページに最新入試

情報を公開し、大部の入試案内書の配布とともに、専攻別に入試説明会を開催しています。平成16年度修士課程・博士課程の入試説明会は、平成15年6月に、

本郷キャンパスと柏キャンパスで行い、一部の専攻では、研究室訪問を同時に実施しました。

環境学専攻の入試説明会は、本郷キャンパスに分散している専攻の実態に鑑みて、本郷キャンパスの安田講堂で開催しました。修士課程希望者と博士後期課程希望者を合わせて488名が参加しました。

大和環境学系長によるイントロダクション、自然環境、環境システム、人間人工環境、社会文化環境、国際環境協力の5コースによる研究と教育活動の紹介に、真剣に聞き入る様子が印象的でした。

安田講堂の全体説明会のあと、研究室単位の説明会が開催されました。希望する指導教官と対面し、研究生活を擬似体験することは、進路の決定に大きく影響していると考えられます。



緊張感の漂う説明会会場(安田講堂)

## 平成15年度 新領域創成科学研究科授業関係日程表

9	9月30日(火)	● 9月修了者学位記授与式
10	10月1日(水)	● 10月入学者入学式
	10月2日(木)	● 冬学期授業開始
	10月14日(火) ～10月17日(金)	● 履修科目申告期間(冬学期科目)
11	11月10日(月) ～11月14日(金)	● 履修状況確認期間(冬学期科目)
12	12月20日(土) ～平成16年1月4日(日)	● 冬季休業期間
1	1月30日(金)	● 冬学期授業終了
2	2月2日(月) ～2月6日(金)	● 冬学期期末試験期間
3	3月26日(金)	● 3月修了者学位記授与式
平成 16年度	4月7日(水)	● 入学式・入学者ガイダンス
4	4月8日(木)	● 夏学期授業開始



柏キャンパス近くの  
湧水池「こんぶくろ池」

## 編集後記

研究科広報誌「創成」の第2号をお届けいたします。今春、当研究科は設立5周年を迎えました。しかしまだまだ新キャンパスは建設途上であり、多くの学生・教官・事務官は既存のキャンパスに間借りした状態です。一日も早く新キャンパスが完成し充実した教育研究環境が整備されることを祈り、当研究科において日頃行われている努力を限られた紙面で極力ご紹介するとともに、学内外の皆様のご支援の願いを込め編集いたしました。今後は学外の読者のご意見や感想なども反映し、双方の情報媒体としての機能も取り入れてゆきたいと考えております。

本誌の発刊に際しては、河野通方研究科長をはじめ学術経営委員会構成員の皆様からは貴重なご助言をいただき、また、ご執筆いただきました各教官および院生諸君、ならびに企画・編集に多大なご協力をいただきました事務職員の皆様にご心よりお礼申し上げます。

広報委員長 難波成任

編集発行 東京大学大学院新領域創成科学研究科広報委員会

## 平成16年度 新領域創成科学研究科大学院入試情報

平成16年度新領域創成科学研究科大学院入試は、下記のとおり実施いたします。(詳細は、平成16年度学生募集要項および専攻入試案内書で確認してください。配付は教務掛で行います)

2003/12/8～12	博士後期課程(環境学専攻自然環境コース)及び博士後期課程 社会人特別選抜(基盤情報学専攻)願書受付期間
2004/2月上旬～中旬	博士後期課程2次試験期間
2004/3/5	博士後期課程合格発表
2004/3/17～19	入学手続期間

### 問合せ先

専攻・コース	入試担当者	メールアドレス
物質系	月橋文孝教授	tukihasi@k.u-tokyo.ac.jp
先端エネルギー工学	大崎博之助教授	ohsaki@k.u-tokyo.ac.jp
基盤情報学	伊庭斉志助教授	iba@miv.t.u-tokyo.ac.jp
複雑理工学	藤森 淳教授	fujimori@k.u-tokyo.ac.jp
先端生命科学	永田昌男教授	nagata@k.u-tokyo.ac.jp
環境学・自然環境コース	福田健二助教授	fukuda@k.u-tokyo.ac.jp
環境学・環境システムコース	松橋隆治助教授	matu@k.u-tokyo.ac.jp
環境学・人間人工環境コース	渡邊浩志講師	nabe@k.u-tokyo.ac.jp
	佐々木健助教授	ksasaki@k.u-tokyo.ac.jp
環境学・社会文化環境コース	佐久間哲哉助教授	sakuma@k.u-tokyo.ac.jp
環境学・国際環境協力コース	小澤一雅助教授	ozawa@k.u-tokyo.ac.jp
情報生命科学	伊藤隆司教授	ito@k.u-tokyo.ac.jp

新領域創成科学研究科教務掛

新領域創成科学研究科ホームページ

gakumu@k.u-tokyo.ac.jp

http://www.k.u-tokyo.ac.jp/

編集発行/東京大学大学院新領域創成科学研究科広報委員会

編集委員/難波成任(先端生命科学専攻教授)

花栗哲郎(物質系専攻助教授)

杉本雅則(基盤情報学専攻助教授)

眞溪 歩(複雑理工学専攻助教授)

宮本有正(先端生命科学専攻教授)

原田 昇(環境学専攻教授)

鈴木克幸(環境学専攻助教授)

中谷明弘(情報生命科学専攻助教授)

酒井芳夫(総務掛)

菊地仁一(総務掛)

発行日/平成15年9月25日

印刷/(株)サンニチ印刷

総務掛/〒113-0033東京都文京区本郷7丁目3番1号

TEL:03-5841-8832 FAX:03-5841-8785 E-mail:info@k.u-tokyo.ac.jp

# Dog Days and Wearable

ドッグ・デイズとウェアラブル

夜空に青白くまたたく大犬座の首星シリウスが見える7月初旬から9月初めの時期は、犬が暑さのために動けず身を横たえて息をハアハアさせる。このような夏の一番暑い時期は英語でドッグ・デイズ (Dog Days) と呼ばれている。日本人ならさしずめ土用のうなぎを食べる盛夏を連想するだろうか。

日本の今年の夏は原発トラブルもあってか東京電力の電力供給不足が心配され、エアコンは28度の設定をとの政府のキャンペーンの中で、あるオフィスではアロハシャツを社員用の仕事着に採用するなど、早くから省エネ作戦が報じられていた。しかし、どうやら今夏のドッグ・デイズには少々肩透かしを食わされた気配の冷夏である。今日の科学技術を

以ってしても、数ヶ月先の天候を予測することはなかなか難しい。

さて、私どもは「自然」あるいは「本質」という意味のネイチャーと人間・機械との界面であるインタフェイスをえぐり出すという主題のもとで、科学技術と人間社会・地球環境との相互関係を探ることに重点を置いたネイチャーインタフェイスの研究開発を行っている。そのために、新領域の教官を中心にNPO法人WIN (ウェアラブル環境情報ネット推進機構) をつくり、13の研究開発プロジェクトを擁して、従来型の産業奉仕の「産業技術」から社会への奉仕の「社会技術」実現のための産官学連合体に発展させてきたが、目標までの道のりはまだ遠い。

そんな中で今夏も忙中閑ありと12年間続けている恒例の水戸の別宅での学生との1週間弱の間の合宿にて多くの学生と深夜から朝まで飲み語らうことを常としており、この時期が仕事人間の私が原点に戻る時期でもある。

原点に戻ったところで、我が家の犬を見やると、なるほど、ドッグ・デイズに合わせて、彼は毎日毎日掃除が追いつかぬほどに大量の毛を落としてくれる。そして、夏毛に調整されたほっ

そりとした体躯を風通しの良い部屋の涼しいコーナーに横たえてまどろんでいる。だが、10分と同じ場所にはいない。食卓の下にいたと思ったら玄関先の上がりかまちへと、次々と肌触りがひんやりとする場所へ移動している。汗腺の無い毛皮のコートに覆われたコンディションをたまはまっているのだろうが、不満を顔にも出さず、自然のままに身を委ね、泰然自若の体。老犬の顔が哲学者の風貌を帯びてくる。

振り返って人間界はと見れば、「地球に優しく」をモットーに掲げているものの、人工物の介入無し我的生活など考えられない常日頃である。こうした科学技術の進展に止まるところを知らぬ人間が、ほんの数日の盆休みに帰省ラッシュをものともせず大移動するのは、ただ単に実家や昔の思い出の残る郷愁によるものではあるまい。都会の人工物に囲まれた日頃の世界から逃れて自然に帰りたいという動物的な本能が正常によみがえっているひとときなのかもしれない。

ドッグ・デイズのまどろみの中で老犬と視線を合わせながら、私もしばし己の本能を確かめるひとときとなった。



板生 清教授  
環境学専攻  
人工環境学大講座

