

秋田県立大学が高校生に贈る「科学のフリーペーパー」

“

GRAPHIC SCIENCE MAGAZINE

”

イスタ Science

【イスタサイエンス】

2011.3

Vol.07

計算は好きですか？

数学を勉強していて、指数や対数って、「わかりにくい関数だなあ」とか、「なぜこんな関数があるのだろう」と思ったことはないですか？

今回は指数関数・対数関数が少しでも身近な存在として感じていただけるよう、その意外な一面を紹介します。

DNAって何者？

もう一つの話は日常でもよく目にするキーワード、「DNA」。あらゆる生き物が持っているこの不思議な物質に迫り、農業への利用などについて、事例を紹介します。

指数関数・対数関数

実はヒトとの関係が深い
指数関数・対数関数

- 対数関数とヒトの感覚の意外な関係
- 暑いと寿命が縮む？～アレニウスの法則～
- 指数関数から見える複利の力と全人類の起源
- ヒトはどのようにして環境のもつ意味を感じ取るか

DNA

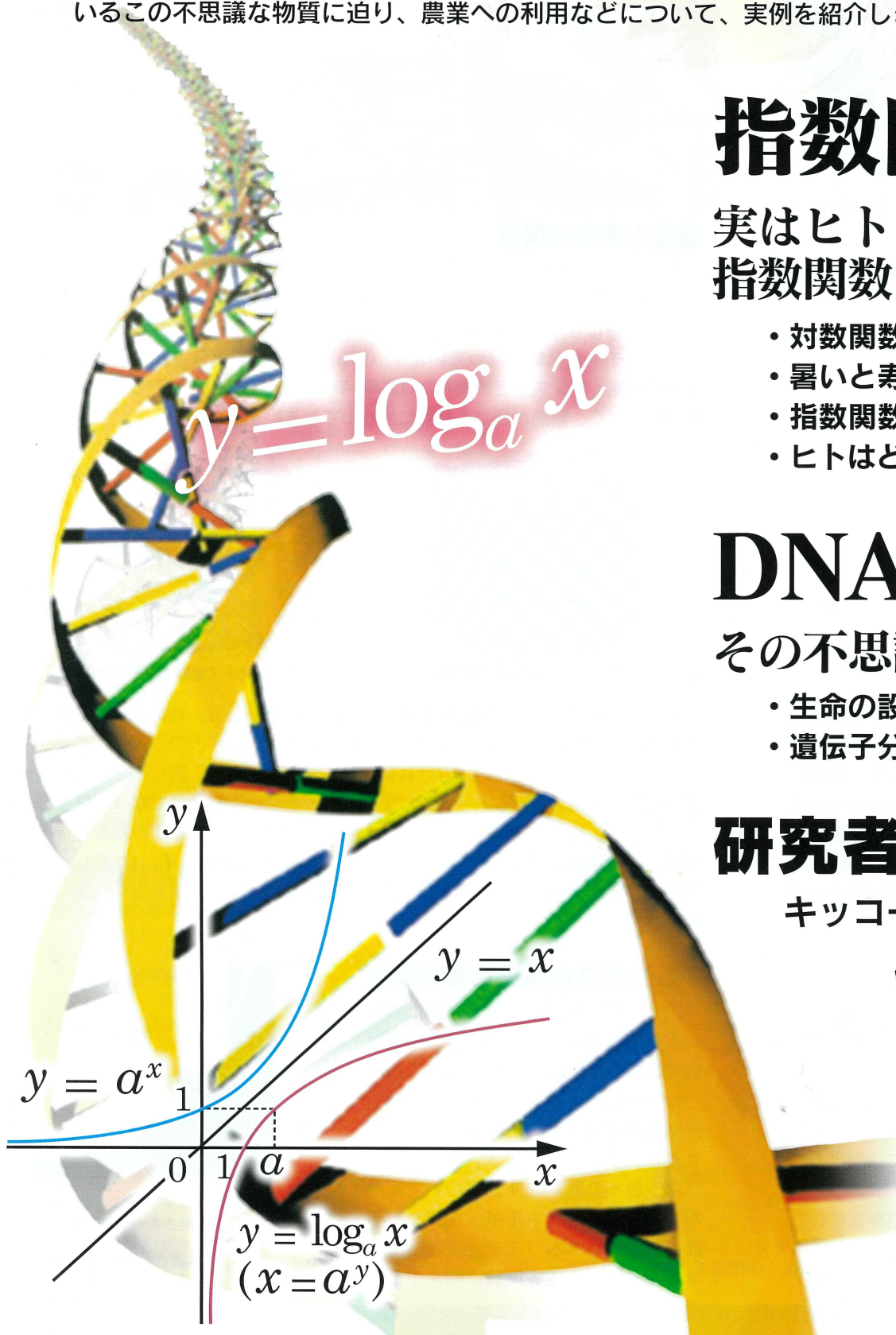
その不思議と可能性を解き明かす

- 生命の設計図、二重らせん
- 遺伝子分析・何がわかるの？どこまでわかるの？

研究者の仕事

キッコーマン株式会社

佐山 春樹さん



Akita Prefectural University
秋田県立大学
<http://www.akita-pu.ac.jp>

指数関数・対数関数

実はヒトとの関係が深い指数関数・対数関数

執筆者 渡邊 貫治 電子情報システム学科 助教 / 朴 元熙 経営システム工学科 准教授
尾藤 輝夫 機械知能システム学科 准教授 / 苅谷 哲朗 建築環境システム学科 教授

対数関数とヒトの感覚の意外な関係

人間の感覚にあてはまる“対数的な法則”

あなたの手持ちのお金が1,000円しかないときに、さらに1,000円をもらったとしたらとても嬉しいのではないのでしょうか。一方、10万円持っているときに、1,000円をもらっても同じような喜びは感じないと思います(図1)。さらに、100万円、1,000万円、...

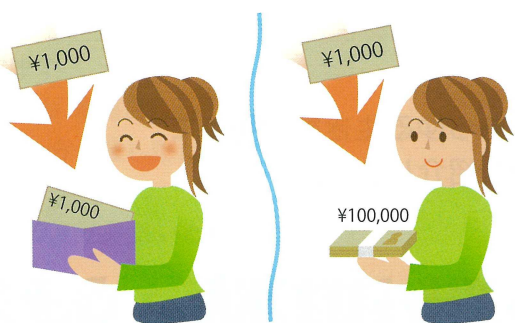


図1 同じ刺激を受けても受ける感覚が異なる例

と考えていくと1,000円増えた時の喜びをだんだん感じなくなっていくことでしょう。増えた量は同じでも感じ方が異なる、そんな性質が人間の感覚にはあります。ウェーバーとフェヒナーは、人間のいわゆる五感について詳しく調べた結果、光・重量などの物理的な刺激の大きさと明るい・重いなどの感覚的な大きさの関係が対数関数に似ていることを発見しました。

物理的な音と感覚的な音

五感の一つである聴覚の例を紹介します。音の周波数と音階の関係について見てみましょう。周波数は、音波が1秒間に振動する回数の中で物理的な量(単位はHz: ヘルツ)です。一方、音階は感覚的な音の高さの代表例で、低く聞こえる音から高く聞こえる音まで一定の間隔、いわゆる半音ごとで並んでいます。一般に周波数が低い音は低く聞こえ、周波数が高い音は高く感じる、といった関係があります。さらに、各音階に対応した周波数を見つけることができます。例えば、261Hzの音は八長調のドの音、293Hzはレの音といったようになります。図2は、音の周波数と音階のドの音の関係をグラフで表したものです。一番低いドとその1オクターブ高いド、さらに1オクターブ高いド... のように縦軸の音階は等間隔ですが、対応する横軸の物理的な周波数の間隔は等間隔ではありません。このグラフが、数学の教科書に載っている対数関数のグラフに似ていることがわかりますか?このように、感覚的な音の高さは物理的な周波数に対して対数的なのです。

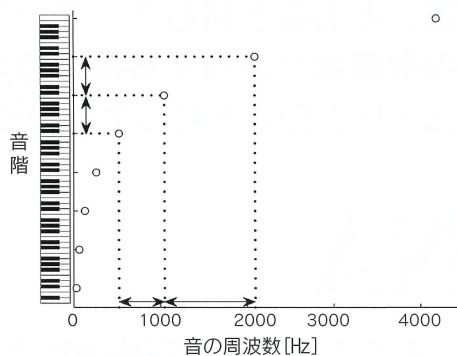


図2 音の周波数と音階(ド)の関係

対数的であることの解釈

対数関数は、横軸の値が大きくなるに従い、縦軸の値がだんだん変化しにくくなっていくような形をしています。つまり、ヒトの感覚は、小さな刺激に対する変化には敏感で、大きな刺激に対しては多少の変化には鈍感であると言えます。その理由は明らかではありませんが、五感が受ける全ての情報を処理しようとする脳に大きな負担がかかるので、柔軟に対応するためにこのような進化をしてきたのかもしれない。方眼紙にグラフを書くときは1mmのずれは大きいですが、グラウンドに白線を引くようなときにそんなずれを気にしてられませんよね。このような法則がわかると、人間のことを深く知ることもなりますし、工学的にも応用可能です。(渡邊)

暑いと寿命が縮む? ~アレニウスの法則~

モノの寿命とアレニウスの法則

機械や電化製品などのモノの寿命を予測するのに、アレニウスの法則がよく使われます。アレニウスの法則によると、図3のように、絶対温度が高くなると寿命は急激に短くなります。

アレニウスの法則は化学反応に関する法則の一つで、温度が高いほど反応が速く進むことを表しています。長い時間が経つと、例えば化学反応が進んで内部に別のモノができてしまうなどで、モノの性質が変化します。つまりモノの寿命は化学反応が進む速さで決まるので、アレニウスの法則で予測できるのです。

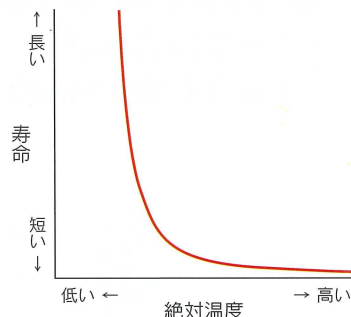


図3 アレニウスの法則

温度と寿命の関係

なぜ温度が高いと反応が速く進むのでしょうか?私が研究しているアモルファス金属を例に考えてみましょう。一般的な金属材料は、原子が規則正しく並んだ結晶になっています(図4)。それに対しアモルファス金属は、原子がグチャグチャな状態になっています(図5)。アモルファス金属は、結晶の金属よりも強く丈夫などの優れた性質を持っています。しかしアモルファス金属は不安定で、時間が経つと結晶に変わってしまいます。

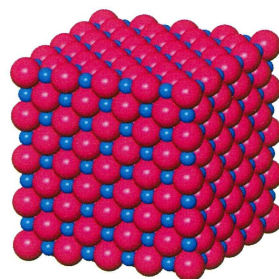


図4 結晶の原子配列の例

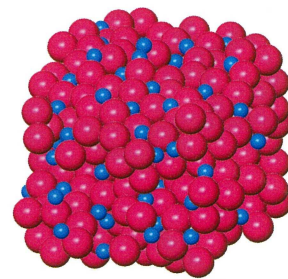


図5 アモルファス金属の原子配列の例

アモルファス金属が結晶に変わるには、原子が移動して、規則正しく並ばなければなりません。しかし原子はぎっしり詰まっていますので、原子が移動するには周りの原子を押し退けなければなりません。従って、周りの原子を押し退けるだけの元気がある(=大きなエネルギーを持った)原子でなければ移動できません。そして元気な原子の数は、温度が高いほど増えます。だから温度が高いほど結晶に変わりやすい、つまり寿命が短くなるのです。(ただし、実用上、寿命が十分に長いことが確認されていますので、心配する必要はありません。)

アレニウスの法則と指数関数

アレニウスの法則では、寿命は底がe(自然対数の底=2.718...)の指数関数で表されますが、それはなぜでしょうか?実は、大きなエネルギーを持つ元気な原子の数が、底がeの指数関数で表されるからなのです。これをボルツマン分布と言います。ボルツマン分布では、大きなエネルギーを持つ原子ほど数は少なくなります。そこで、エネルギーの大きさを階段に例えて、エ

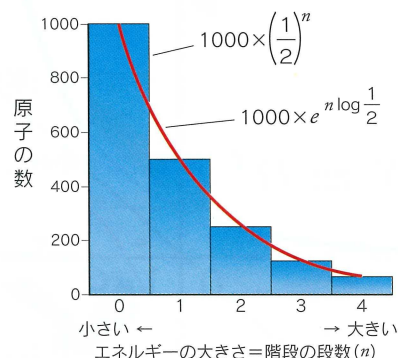


図6 エネルギーの大きさと原子の数の関係

エネルギーの大きさと原子の数の関係を考えてみましょう。階段を一段登るごとにエネルギーが大きくなるとします。そして階段を一段登るごとに、その段にある原子の数が半分になると仮定します。もし一段目に1000個の原子があったとすると、二段目は500個、三段目は250個…と続いていきます(図6の棒グラフ)。このような関係を、底がeの指数関数を使って表しているのです(図6の赤線)。えっ、「 $(1/2)^n$ 、つまり底が1/2の指数関数じゃないの?」ですって?その通りです。でも底をeに変換しておいた方が、計算(特に微積分)が簡単になるのです。そしてボルツマン分布の関係は、物理や化学のあちこちで登場します。

人の寿命は…?

人の寿命は温度と無関係なんでしょうか?もしかすると、体温が低いの方が長生きできる…?答えは私には分かりませんが、温度よりも生活習慣などの影響の方が遥かに大きいのではないのでしょうか。(尾藤)

指数関数から見える複利の力と全人類の起源

複利の力

わたしたちは、度々“しまっておく金は利を生まず”の言葉をもって**お金の時間価値**の重要性を説いたりします。例えば、わたしたちのお金は金融機関などに預けるだけで、時間と共に利子が付いて、預けたお金よりも多くなります。逆に、お金を借りると、借りた期間に応じた利子がつき、借りた金額と利子を含めた額を返さなければなりません。お金を貸し借りしたり、何かに投資したりすることによって生じる利子の、もとのお金に対する割合を**利子率**といい、これでお金の時間価値を測ることができます。

利子の計算は、大きく単利と複利に分けることができます。ここでは話を簡単にするため、銀行などへお金を預けた場合を考えてみましょう。単利は決められた時期に、預けた元のお金(元金)に対して利子が発生します。これに対し、複利は決められた時期に、その直前のお金の総額に対して利子が発生します。例えば、1年ごとに利子率10%の利子がつく定期預金に100万円預けたときの3年後の預金総額を考えてみましょう。単利の場合 $100 + (100 \times 0.1) \times 3 = 130$ (万円)となります。一方、複利の場合、1年目に利子 100×0.1 がつき、2年目に利子 $(100 + 100 \times 0.1) \times 0.1$ がつき、3年目に利子 $\{100 + 100 \times 0.1 + (100 + 100 \times 0.1) \times 0.1\} \times 0.1$ が付きます。総額はこれらに元金100を合計したものになります。この額は、預けた年数を乗数とする**指数関数**で表され、この場合 $100 \times (1 + 0.1)^3 = 133.1$ (万円)となります。単利と複利の差額は3.1万円です。しかし20年預けると、単利で3,000,000円、複利で**6,727,500**円、その差は**3,727,500**円となり、複利と単利で2倍以上の差となります。単利計算の場合は利子が金額と期間とに正比例するのに対し、複利は1つの期間ごとに、それまでの預金総額に利子を付けるため、長期間預けるほど複利の力が効いてくることとなります(図7)。なお、実際の銀行預金ではこんなに利子が増えることはありませんが、借金の場合には雪だるま式に利子が増えることがあるので注意が必要です。

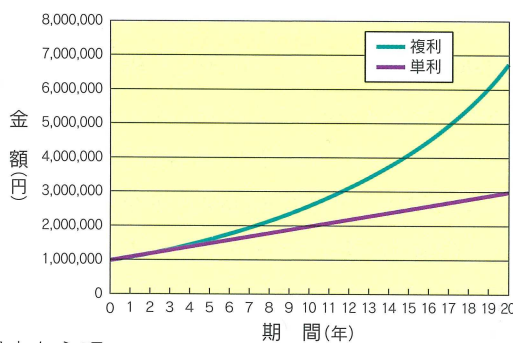


図7 複利と単利の推移

全人類の起源

図8に示すように、人口は過去から現在に向かって増加し(赤の三角形)、一方で現在の私から見れば祖先の数は過去に遡るほど増加する(青の三角形)という仮説を立てるとしましょう。過去から現在への人口の増加は親から子が生まれて人口が増加してゆくことに対応しています。祖先の増加は自分が存在するためには父親と母親の2人が必要で、その父親と母親が存在するためには、さらに2人ずつの親が必要となり、過去に遡るにしたがい祖先の数が**指数関数的**に増加するためです。

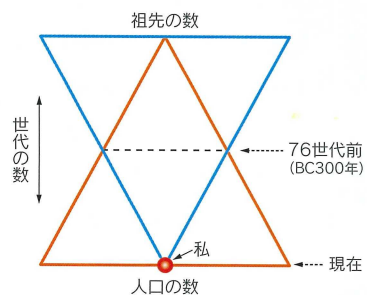


図8 全人類の起源に関する仮説

この仮説で計算を進めると、現在の私から考えた祖先の数がBC300年頃の人口と一致することになります。これはどういうことでしょうか?一つの考え方として、現在の人々は、BC300年代の人々を共通の祖先として生まれた子孫であるとも言えます。

この仮説の立て方にいろいろなお意見があると思いますが、すべての人々は自分の親戚であると考え、みんな仲良く暮らしていくことが大切ではないでしょうか。(朴)

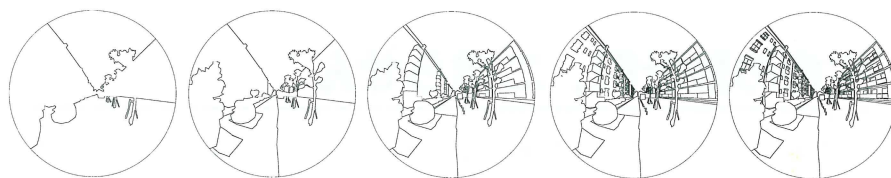
ヒトはどのようにして環境のもつ意味を感じ取るか

ヒトはどのようにして見たものの意味を感じ取るのでしょうか。ヒトの視野に近い**半球魚眼レンズ**で撮影した典型的な団地の景色を例に見てみましょう(図9)。この写真を見ると、まず空・地面・建物など大きな面となる要素が瞬間的に目に付くことでしょう。じっくり観察して行くと建物の壁、樹木、芝生、舗装などが区別され、さらに、階段室、バルコニー、窓、手すりなどヒトが生活する空間が徐々に、細かい点まで詳しく見えるようになってきます。



図9 団地の半球魚眼レンズ画像

上記の見え方を模式的に描いたのが図10です。環境心理学者ギブソンは、環境に関する情報を3つの成分に分け、『面の立体角の情報(包囲光)』、『その情報の構造(包囲光配列)』、『その情報をもつ意味(アフォーダンス)』としており、ヒトを取り囲む、様々な要素の作り出す面(面の立体角の情報)が、詳細に見るにつれて入れ子状(構造)になって解読され、最終的にそれぞれの面の情報の総和、すなわち**環境をもつ意味**を理解することができるようになります。これが**ヒトが環境を理解するシステム**です。



大きな面の要素 → 小さな要素
図10 大きな面から細かい点までの見え方

この**入れ子状になった情報**のもつれ具合を図にすると、そのままでは図11のように、面の大きなもの(立体角が大きい要素)の存在や関係がめだつ表現になってしまいます。しかし、実験によれば実際には、順次ヒトは細かな要素

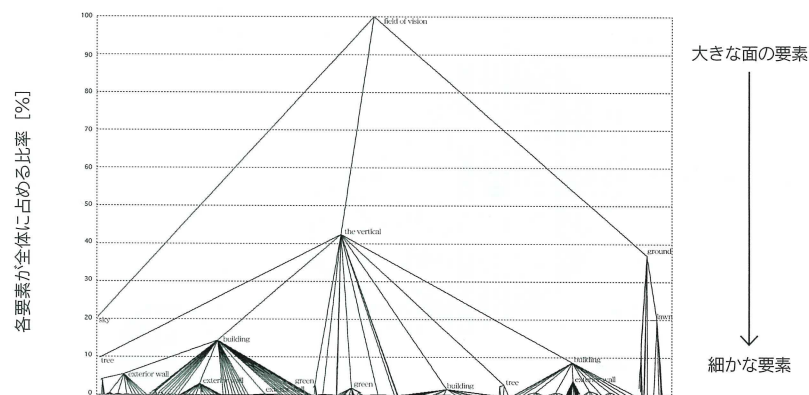


図11 面の要素の構造

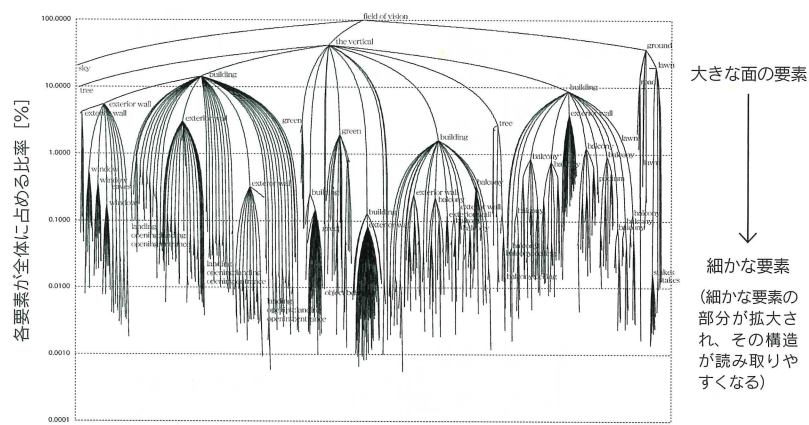


図12 面の要素の構造(片対数グラフによる表現)

(立体角が小さい要素)まで把握しており、むしろ、その細かな要素のひとつひとつのからみ合いまでを含めた集合体として**全体の雰囲気**を感じているのです。

図3をこのようなヒトの見方に近づけるときに役に立つのが図12に示す縦軸を対数目盛とした**片対数グラフによる表現**です。これにより、細かな要素まで、その存在を確認することができるだけでなく、大きな要素から細かな要素までどのような**からみ**(構造)をもっているかもわかり、ヒトが読み取る**環境全体の意味や雰囲気**を把握できるようになるのです。

このように、現実私たちが感じる建築の世界では細かい部分のからみが重要であることは結構あるもので、そういう状況を表現するには、**対数**が役に立ちます。(荻谷)

DNA

その不思議と可能性を解き明かす

執筆者 今西 弘幸 フィールド教育研究センター 准教授
藤 晋一 生物生産科学科 准教授

生命の設計図、二重らせん

DNAは、デオキシリボ核酸 [deoxyribonucleic acid] の略称で、遺伝子の本体です。細胞の中に核を有する真核生物の細胞では（私達ヒトも真核生物です）、DNAの大部分が核の中の染色体に局在しています（図1）。ミトコンドリアや葉緑体などの細胞質には、核DNAとは異なる細胞質遺伝子（プラスマジン）を含んだ独自のDNAが存在します。



図1 電子顕微鏡で見た細胞の図

DNAは、リン酸、糖および塩基から構成される核酸です（図2）。糖は、デオキシリボースという5個の炭素原子を含む単糖である五炭糖です。塩基は、アデニン(A)、グアニン(G)、シトシン(C)およびチミン(T)の4種類です。AとT、GとCの間で水素結合により特異的な対合が起こり、この塩基の組合せである「塩基対」ができます。AとTの間は2本の、GとCは3本の水素結合により結合されています。また、AとT、GとCのように、1種の塩基を決めればそれと結合されるもう1種の塩基も決まる特異的な対合関係を「塩基の相補性」といいます。

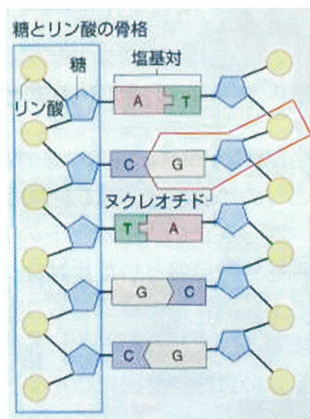


図2 ポリヌクレオチド

1950年にシャルガフは、どんな生物でもDNA中のAとTの量がほぼ等しく、同様にGとCの量が等しいことを発見しました。これはのちにシャルガフの経験則として知られるようになりましたが、このときシャルガフはAとT、GとCが塩基対を形成していることに気付いていませんでした。1952年にシャルガフはワトソンとクリックに会い、このことを伝えました。ワトソンはAとT、GとCが塩基対を形成することに気付きました。また、ウィルキンスとフランクリンによるX線回折の写真を参考にして、ワトソンとクリックが、DNAの構造として「二重らせん」構造のモデルを1953年に発表しました（図3）。二重らせん構造のDNAは、一本鎖DNAと呼ばれるDNA分子が一本の鎖状に連なったものが、二本互いに絡み合うような形になっています。これを二本鎖DNAといいます。

私達の体の中では体細胞分裂が絶えず起こっています。体細胞分裂とは、1個の母細胞から母細胞と同じ染色体を持つ2個の娘細胞ができる現象です。基本的には娘細胞は母細胞と同じ核DNAを持ちます。これは、細胞分裂に先立ってDNAが「複製」され、それぞれが分裂後に娘細胞に分配されるしくみによるものです。DNA複製は、二本鎖DNAの二重らせん構造をほどこき、それぞれの一本鎖DNAが鋳型となり、それぞれに塩基の相補性によって決まる新しい一本鎖DNAが合成され、もと同じ二本鎖DNAが2本形成されて行われます（図4）。このように、親と全く同じ遺伝情報を持った子の分子が2倍に自己増殖されます。このとき生じた2本の二重らせんDNA分子のうち、一方の一本鎖は親からのものであり、もう一方の一本鎖だけが新しく合成されています。このことから、DNA複製を「半保存的複製」と呼びます。

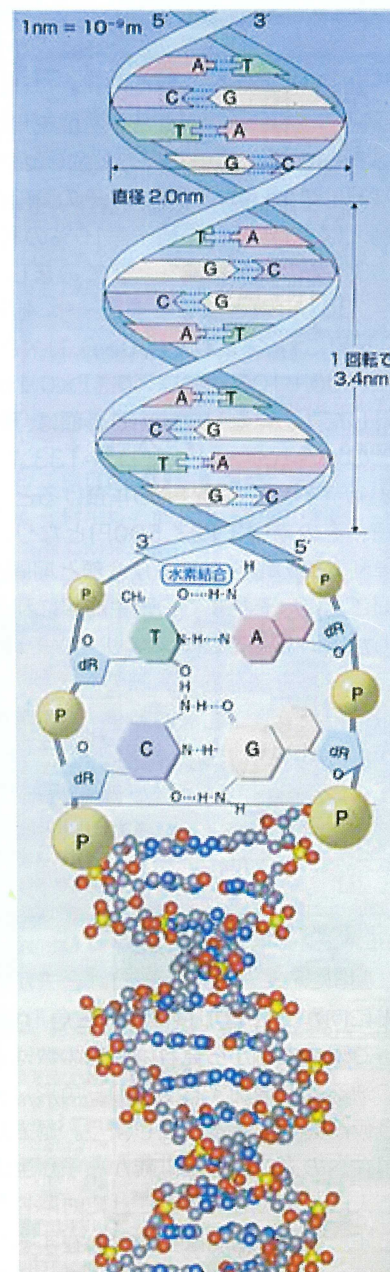


図3 DNAの二重らせん構造

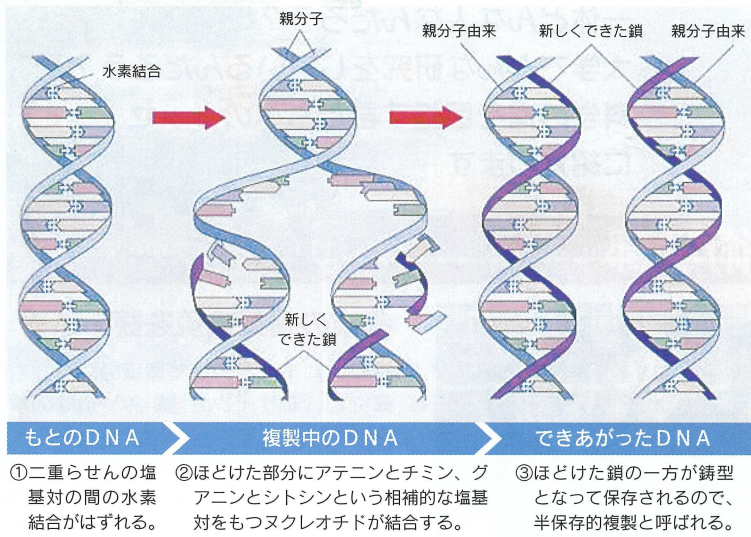


図4 DNAの半保存的複製

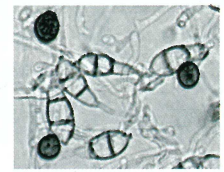
DNAの構造が決定されることで、遺伝がDNAの複製によって起こることや塩基配列が遺伝情報であることが見事に説明できるようになり、現在盛んに行われている分子生物学の発展に大きな貢献をしました。1962年に、クリックとワトソンは、ウィルキンスとともにノーベル生理学・医学賞を受賞しています。(今西)

出典：「ダイナミックワイド図説生物 一総合版一」東京書籍

遺伝子分析・何がわかるの？ どこまでわかるの？

およそ32億個の塩基からなり、つなげると2mにもなるヒトのDNAは、46本の染色体に小分けされ核の中に収納されています。この生命の設計図であるDNAからは、生命の活動・維持に必要なタンパクが合成されます。しかしタンパクを合成するためのDNAは全体の27%程度で、それ以外の部分はトランスポゾンをはじめとした機能がよくわかっていない部分から構成されています。様々な生物のDNAの配列を調べていくと、どんな生物にもA, C, G, Tの塩基が規則正しく繰り返して並んだ反復配列（たとえば、ATC ATC ATC・・・）が見つかります。この配列は、マイクロサテライトと呼ばれるもので、ヒトのDNAの場合、およそ29%がこれに相当すると言われています。この配列は個人によって繰り返される回数が異なります。実は、犯罪捜査に使用されるDNA鑑定や親子鑑定は、いくつかの染色体に散在する、この反復配列の繰り返し数の違いを調べることによって行われています。この技術は、法医学の場面だけでなく、農業分野でも品種鑑別技術などに広く利用されています。

たとえば、おいしいお米として有名なブランドである新潟県産コシヒカリは、他の県で生産されたコシヒカリが新潟県産として販売されてしまう産地偽



いもち病が発生したイネ

図5 いもち病とその病原菌

装に悩まされてきました。そこで、2005年から新潟県では、これまでのコシヒカリからいもち病（図5）に強い遺伝子（抵抗性遺伝子）だけが異なるコシヒカリ系統をブレンドして、味はこれまでと変わらない品種「コシヒカリ新潟BL」へと作付する品種を変更しました。このBL品種には、現在12種類があり、年によってブレンドする種類が変えられています。当初このBL品種の開発の目的は、病原菌であるいもち病菌を攪乱するためでした。しかし、コシヒカリが他の県では栽培されていないBL品種となることで、DNA鑑定技術を利用して（図6）、新潟県産のコシヒカリであることを証明できるようになりました。この12種類コシヒカリBLのDNAのほとんどは従来のコシヒカリから受け継いでいますが、異なる抵抗性遺伝子を持たせるために、別の品種からの遺伝子も受け継いでいます。したがって、これら12種類の品種が持つマイクロサテライトの繰り返しの回数は、従来のコシヒカリとはそれぞれ少しずつ異なっています。この違いを従来のコシヒカリと見分けることで、新潟県産のコシヒカリかどうか調べるのが可能になりました。

一方、おいしいお米として、ゆめおぼこ（秋田県）、つや姫（山形県）、ゆめぴりか、ななつぼし（北海道）といった新しい品種も次々と登場してきています。これら新しい品種の登場に対応した、新しい病原型のいもち菌の発生は、いつもいたちごっこのように起きる大きな問題です。病原菌（カビ）も生物ですので、生命の設計図はDNAです。そして、病原菌のDNAにもマイクロサテライトが存在しています。このマイクロサテライトを利用して、病原菌をDNA鑑定すれば、「どのような病原型のいもち病菌が発生しているのか？」「新しい病原型の菌はどこからやってきたのか？」など、病原菌の発生生態をより簡単に正確に明らかにすることが可能です。これら病原菌の発生生態の解明は、効率的に病気の発生を防ぐ方法の開発につながります。

このようにDNAは、人類にとって様々な生物の個体を見分けることができる「指紋」として利用できる要素も備えているのです。(藤)

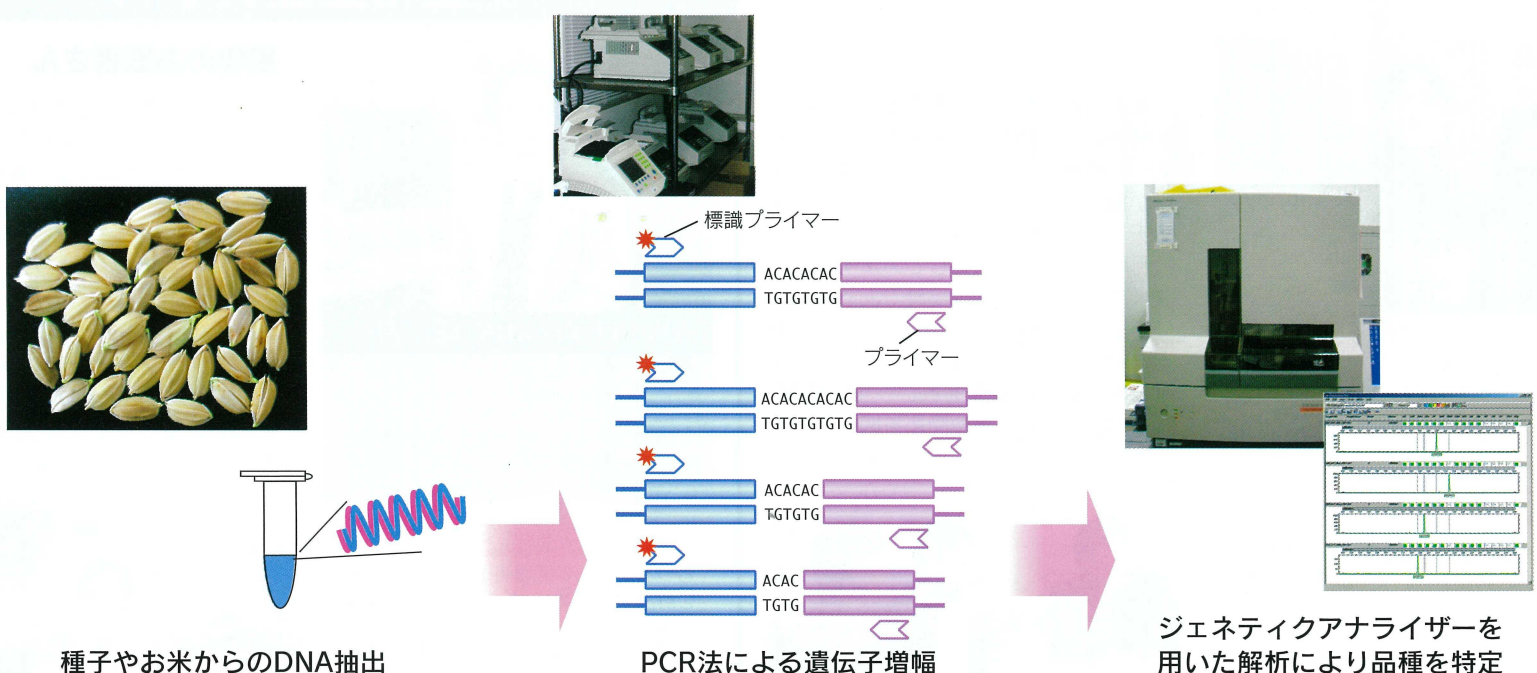
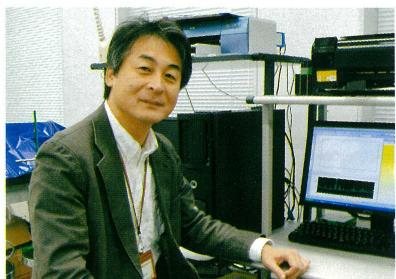


図6 鑑定方法の一例

実はこのような研究をしています！

今回イснаサイエンスで執筆した先生たちは、
一体どんな人なんだろう？
大学でどんな研究をしているんだろう？
科学の道を目指す君たちへのメッセージと一緒に紹介します。

システム科学技術学部



機械知能システム学科 准教授 尾藤 輝夫

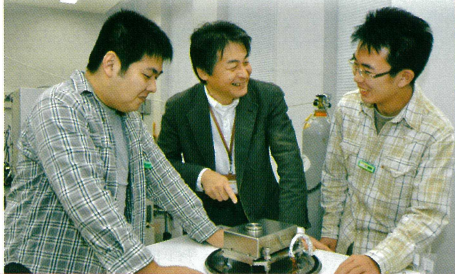
学 位：博士(工学)
専門分野：機能性材料、非平衡材料、磁性物理
出身大学：室蘭工業大学大学院工学研究科物質工学専攻
職 歴：アルプス電気(株)中央研究所

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

科学は「なぜ？」という疑問から始まります。当たり前だと思っていることでも、改めて考えてみると様々な疑問が湧いてくるはず。色々な「なぜ？」を探してみてください。もっと深く勉強したいと思う分野が、きっと見つかるはずです。

進化した材料のレシピを探す

全てのモノは材料が無ければ作れません。そしてモノを進化させるには、使用されている材料を進化させる必要があります。機械や電子機器に欠かせないものに、磁性材料があります。磁性材料が進化することにより、機械や電子機器がもっと小さく、性能が良くなり、エネルギーの無駄を無くすことができます。私の研究室では、アモルファス磁性金属を中心に、色々な元素の組み合わせや作り方を試し、進化した新しい材料を作るためのレシピを探しています。



建築環境システム学科 教授 菊谷 哲朗

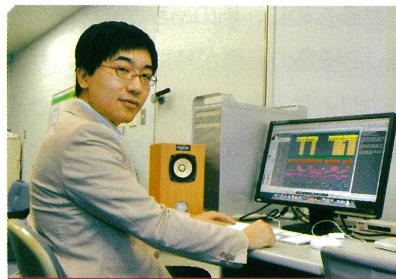
学 位：博士(工学)
専門分野：建築意匠、建築計画、都市デザイン、都市計画
出身大学：東京大学大学院工学系研究科建築学専攻
職 歴：丹下健三・都市・建築設計研究所 取締役設計担当 空間・計画研究所 所長

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

建築をとりまく分野は、まさにシステムの科学であり、部分と全体とを関連づけて見つめる視点が必要です。建築に関連する分野の特徴は、生活する事それ自体が、あなた達の学習に役立つことです。

都市の構築環境を読み込む

建築・都市などの構築環境の成り立ちの研究と、デザインの仕組みや意味の解釈を進めています。現在は、私たちの大学のシステム科学技術学部のある由利本荘市のなりわいに関心を持ち、研究室のメンバーや学生達とともに、大きな都市モデルを作成し、問題点の把握をするとともに、その将来像を具体的に市民や関係者の皆さんに披露してゆこうとしています。



電子情報システム学科 助教 渡邊 賢治

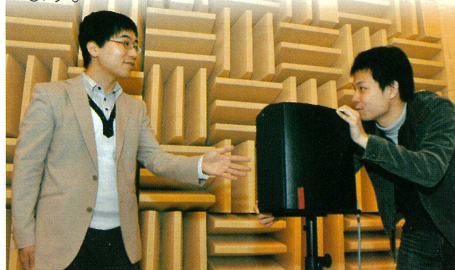
学 位：博士(情報科学)
専門分野：音響工学、音響計測、音響信号処理
出身大学：東北大学大学院情報科学研究科システム情報科学専攻
職 歴：山梨大学工学部

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

みなさんが今勉強していることが、意外なところで役に立っています。さらに、こうすれば役に立つのではないかと考えてみてください。それが世の中の人に役立つ「新しい発想」になるかもしれません。

「聞こえ」に基づく技術の実現

人間が音を聞いてどのように感じるかを知り、それを活かした技術の実現に関する研究をしています。例えば、音から周囲の状況を把握する仕組みがわかれば、「何も無いところから音が聞こえる」ように感じさせることができます。他の感覚情報と組み合わせ、離れた場所にいる人と直接会っているかのような状況を作ったり、遠い外国の地にいるかのような臨場感を与えたりと、SFに出てくるようなシステムを実現できると考えています。



経営システム工学科 准教授 朴 元熙

学 位：博士(工学)
専門分野：管理会計、会計情報システム
出身大学：玉川大学大学院工学研究科博士課程修了(管理会計専修)
職 歴：会津大学コンピュータ理工学部 客員研究員、秋田県立大学システム科学技術学部経営システム工学科 助教授

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

マイクロソフト社の創業者であるビル・ゲイツは、成功の秘訣として、好きなことを好きな人と共にやることだと言いました。このことから学ぶことは、自分の得意な分野を見つけること、信頼できる人間関係を築くことです。

意思決定と経営戦略をサポートする

わたしの専門は管理会計です。現在の研究は、ABC/ABMなどを含む原価計算システムの構築と活用、オンライン・ビジネスゲームの構築と活用、会計情報システムの構築と活用、原価企画システム、E-Business、E-Learning、ライフサイクルコストリングなどです。たとえば、ユビキタス環境に対応した管理会計システムなどを構築し、それを用いて、経営計画の段階で効果的かつより正確に将来を予測する研究などを進めています。



フィールド教育研究センター



フィールド教育研究センター 准教授 今西 弘幸

学 位：博士(農学)
専門分野：小果樹園芸学、多様性果樹園芸学
出身大学：北海道大学大学院博士後期課程農学専攻
職 歴：日本学術振興会 海外特別研究員

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

おもしろい、楽しいと感じることを大切にしてください。そこに探究心が付け加えられれば、「おもしろい研究」になります。「遊び心」は、充実した人生を送る秘訣であるだけでなく、科学する心に必須のものだと思います。

キイチゴのおいしい利用法

キイチゴというベリー類のなかまの植物を対象に、DNAなどの分子から畑での栽培に至るまで、研究を行っています。私達が暮らしている周辺にはいろいろなキイチゴの自生種が生育しており、これらの利用法について研究しています。また、欧米で育成された栽培品種であるラズベリーやブラックベリーが秋田県の気候風土に適応するのかを調べるとともに、生産技術に関する研究を行い、生産振興、新規加工品製造、需要開拓を図り、様々な地域・分野の人々と連携して、産地化を進めています。



生物生産科学科



生物生産科学科 准教授 藤 晋一

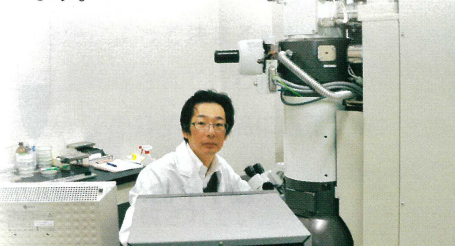
学 位：博士(農学)
専門分野：植物病理学、植物ウイルス学、植物保護学
出身大学：新潟大学大学院修士課程農学専攻
職 歴：愛知県農業総合試験場生物工学部 遺伝子工学研究技師

ススム科学への道 / 高校生へのメッセージ

もっとおいしいご飯を食べたい！これを解決するためには、品種・栽培技術の改良、おいしく炊ける炊飯器の開発などの科学の力が必要です。科学は皆さんが普段何気なく思っていることを解決する道でもあるのです。

植物のお医者さん

植物に感染する病気を研究しています。具体的には、新しく発生した原因不明の病原体を明らかにして、簡易な診断法や対策法の開発をしています。病害で困った農家の圃場に出かけることが多いのですが、持ち帰ったサンプルの分析や診断技術の開発には、バイオテクノロジーが欠かせない技術となっています。また、微生物や身の回りの資材を利用して、農薬を減らしても米作りができる病害防除技術の開発を企業と連携して行っています。



研究者の仕事 File No.07

キッコーマン株式会社 研究開発本部
基盤研究第2部沼田グループ(日本デルモンテ内) グループ長

さやまはるき
佐山春樹さん

2番じゃダメ。 自分の研究分野では世界一を！

本編で紹介した遺伝子を必要最低限に持つ病原体、「ウイルス」。インフルエンザでなじみのあるウイルスの仲間には、植物に被害を与えるウイルスがあります。キッコーマンで数あるグループの中で、植物ワクチンの開発を行っている佐山さん。この植物をウイルスから守るワクチンの開発に日々取り組んでおられます。

PROFILE

●佐山春樹 (Sayama Haruki)

トマトをはじめとする植物に感染して被害を及ぼすウイルスを防除するためのワクチンを開発されています。米国パテュー大学の博士課程の頃は、専門以外の様々な分野の授業を聴講し、知識の幅を広げてられました。植物ワクチンを第一次産業の農業から、次の第二次・第三次産業へいかに結びつけ利益を確保するか、そのシステムづくりに取り組んでいます。

●キッコーマン株式会社

大正6年に千葉県野田市に設立。しょうゆを中心とした調味料ならびに飲料の食品メーカー。デルモンテブランドをグループ企業として持つ。



植物の予防注射をするんですか？

人間と同じように注射はしませんが――

苗にローラーで傷を付けます。それに濃縮したワクチンを噴霧することで、苗にワクチンが浸透していくという方法（特許取得）で行っています。ワクチンを作るには畑からウイルスに感染している植物を採取し、その中からワクチンの原石となるウイルス株を分離します。分離株の特性を調べ、どのようなワクチンを開発できるか想定しながら、ワクチン開発に取り組んでいます。具体的に言うと、分離株の遺伝情報、感染植物の反応、ウイルスを伝搬する昆虫、強毒ウイルスに対する防御メカニズムなどを研究しています。これらの研究を通して植物をウイルスから守るワクチンを日々探究しているのです。

開発したワクチンにはどのようなものがありますか？

一番印象に残ってるものとしては、キュウリモザイクウイルス (CMV) のワクチンを開発し、それが加工用トマト、生食用トマト、ピーマン、パプリカ、リンドウなどで実用化されたことです。特に、家庭菜園用の苗として、CMVワクチンを接種した苗が全国の2,000店舗以上のホームセンターなどでグループ企業の日本デルモンテより販売されています。リンドウについては、日本で最も栽培面積が多い岩手県八幡平市で、ワクチンを接種したリンドウが栽培されているんですよ。

異分野の内容もたくさんありそうですが…

学生の頃の生活が大いに役立ってます――

これまで世界で誰もが成し遂げなかったことに挑戦し、研究が成功した暁には社会や会社の利益に大いに貢献できると信じ研究することに、やりがいを感じています。さらに、同僚や他の研究機関の専門分野が違う研究者と意見交換しながら同じ目標に向かって仕事ができるのが楽しいです。妥協を許さず、揺るがない理念を持ち共鳴する仲間と理想を現実のものにできるように取り組んでいます。米国のパテュー大学の博士課程の学生だった頃、自分の専門以外の様々な分野の授業を聴講し、自分の知識の幅を広げたことも今となっては大いに役立っていると思います。いろいろな分野の本や文献を努力して読むという習慣を身につけることができたのも大事な財産となっています。また異分野とは違うのですが、この植物ワクチンの開発には、長い時間がかかるため、この期間の研究投資に対する理解を社内や共同研究の相手先から得るのも

大変なんです。

植物ワクチンは、第一次産業である農業に直接結びつくものでありますが、それを第二次・第三次産業といかに結びつけ、その利益を確保するかといったシステム作りも難しいです。先に紹介したように、苗に傷を付けワクチンを接種させることをとつても、1つ1つ手作業でワクチンを接種させたのでは、利益は上がりません。ですから、機械を使い大量の苗に接種できる方法も考え、これによりホームセンターで販売できる苗を大量に生産しています。このように、次の産業にどうすれば活かせるのかも常に考えなければいけないのです。

研究者になられたきっかけや、研究者として一番大切だと思うことを教えてください

世界で一番なることを目指す気構えを――

はっきりとは言えませんが、生家が富山湾のすぐそばで、子供の頃から海に潜って、海に生息するいろいろな生き物を見て育ち、生物の営みの不思議さを肌で感じてきたことが、自然科学に興味を持ったのではないかと思います。それから、高校生の頃は農業が世の中の基盤であると考え、農業関係の技術者になりたいと思い農学部のある大学へ進学しました。学生時代は作物の品種改良(育種)を行うことのできる職業を目指しキッコーマン(日本デルモンテ)に入社しました。もし、農業系の研究をしていなければ、海洋生物学の方面に進んでいたかもしれません。研究者として一番大切だと思うことは、自分の研究分野では世界で一番になることや、誰も踏み込んでいない新しいものを目指す気構えを持つことが大切だと思います。その分野で世界のトップを目指して研究することにより、自分のレベルを高めるだけでなく、自分の研究の長所や短所がどこにあるのかを見出すことができるようになり、その結果、どの方向に向かって研究していけば、他の研究と差別化でき独創的な研究になるのかを見つけることができるようになると思っています。そのためにも、臆せず世界の一流の研究者と接するのも大切なことだと思います。それと、専門分野だけにとらわれずに、幅広い視野を磨くべく、いろいろな分野に触れるのも大切な事だと思います。

ONとOFFの切り替えもとても大事――

日々研究に没頭し、休日にも研究のことを考えているということではなく、OFFの日とはとことん研究から離れて頭の中をリセットしています。実は46歳からテニスを始め、週末は夢中になって楽し

んでいます。ボールを追いかけることだけに集中し、研究のことはその時は一切頭の中になくす。そんなON・OFFをすることで、また研究に集中できています。

最後に高校生に向けてメッセージをお願いします。

自然の偉大さや不思議さに触れることが、研究者を目指したくなるひとつの要因ではないでしょうか。米国の海洋生物学者で「Silent Spring(沈黙の春)」の著者であるレーチェル・カーソン女史に次のような言葉があります。「渚に溢れる生命をじっと見つめていると、その背後にある普遍的な真理を掴むことが大変な仕事であることがひしひしと感じさせられる。しかし、それを追い求めていく過程でわれわれは生命そのものの究極的な神秘に近づくのだろう。」身近な自然や生物のなんで？どうして？をぜひ探してみてください。本当に小さなことでいいんです。そこからあなただけの独創的な世界を見つけ情熱を持ち、探究して行ってください。

佐山さんの研究をきっかけに、日本デルモンテからは、今年11種類のトマトが4月～5月にかけて販売されるそうです。ホームセンターに立ち寄った時には、是非園芸コーナーを覗き、トマト作りに挑戦してみてください。

MY BEST ITEM これがお気に入り

私のお気に入りというか必須アイテムはこの電子辞書です。海外の研究者の方に英文でメールを送ったりする際に単語を調べたりととても役立っています。



アンケートに答えて、秋田県立大学のオリジナルグッズをもらおう!!

この度はアンケートに参加していただきありがとうございます。該当するすべての項目にチェック、もしくはご記入をお願いいたします。
アンケートにお答えいただいた方全員に秋田県立大学オリジナルグッズをプレゼントいたします。

パソコンや携帯からもアンケートにお答えできます。

■ PC用→<http://www.akita-pu.ac.jp/isuna-s>

■ 携帯用→<http://www.akita-pu.ac.jp/isuna-s/mobile.html>



こちらから
一発アクセス!!



秋田県立大学イснаサイエンスアンケート

Q1. どこからイснаサイエンスをもらいましたか？

学校の先生 送られてきた 友達 その他 ()

Q2. 定期無料配布でイснаサイエンスを読みたいですか？

はい いいえ

Q3. この冊子は面白いですか？

はい いいえ

Q4. Q3で「はい」と答えた人は、この冊子の項目で何が面白かったですか？

対数関数とヒトの感覚の意外な関係

暑いと寿命が縮む？～アレニウスの法則～

指数関数から見える複利の力と全人類の起源

ヒトはどのようにして環境のもつ意味を感じ取るか

生命の設計図、二重らせん

遺伝子分析・何がわかるの？どこまでわかるの？

実はこのような研究をしています

研究者の仕事や研究紹介(佐山 春樹さん)

Q5. この冊子の内容は十分にわかりましたか？

はい いいえ

Q6. この冊子で別の内容のものを読みたいと思いますか？

はい いいえ

Q7. この冊子で科学についてさらに興味を持ちましたか？

はい いいえ

Q8. 科学を勉強する上で参考になる内容でしたか？

はい いいえ

Q9. 最近気になっていることは何ですか？

Q10. この冊子の感想をお書きください。

氏名・住所等をご記入ください

住所 〒

氏名

年齢

歳

メールアドレス

高校名

学年

年生

※個人情報の取扱いについて:今回取得した個人情報は本学からの情報提供以外には使用いたしません。

FAXの方はこちらへ!!→018-872-1670

締め切り **2011年6月30日**到着分まで

次号案内(予定)

食と地域を支える総合科学 ～農場から食卓まで～

◆農業生産を支える科学

◆農村の環境を支える科学

◆地域のにぎわいと食卓を支える科学

編集後記

このたびの平成23年東北地方太平洋沖地震と大津波により被災された皆様へ、心からお見舞い申し上げます。さて、イснаサイエンス7号では、「指数関数・対数関数」を紹介しました。寿命、音階、利息と、学校で習った内容以上に、これらの関数は日常生活と深い関わりを持っています。もう一つの話題、「DNA」も、解析技術の飛躍的な進歩とともに、医療、農業、食品など広い分野でますます私たちの暮らしに溶け込んできています。秋田県立大学ではこれらの内容を基礎から応用まで、しっかり学ぶことができます。

「研究者の仕事」のコーナーでは、キックマンの佐山さんにお話を伺いました。佐山さんには昨年秋、本学秋田キャンパスへお越し頂き、これから社会で活躍する学生たちに、熱いエールを送っていただきました。今号の特集で佐山さんの情熱がより多くの人に伝われば、編集に関わったものとして嬉しい限りです。

編集委員長/山本好和 編集委員/西田哲也、笹森崇行、嶋崎真仁、杉本尚哉、鈴木英治、村田 純、星崎和彦、平口嘉典



〈秋田キャンパス〉●本部・生物資源科学部 ●大学院 生物資源科学研究科

〒010-0195 秋田市下新城中野字街道端西241-438 TEL.018-872-1500/FAX.018-872-1670

〈本荘キャンパス〉●システム科学技術学部 ●大学院 システム科学技術研究科

〒015-0055 秋田県由利本荘市土谷字海老ノ口84-4 TEL.0184-27-2000 FAX.0184-27-2180

〈大湯キャンパス〉●生物資源科学部(アグリビジネス学科3・4年次)

〒010-0444 秋田県南秋田郡大湯村南2-2 TEL.0185-45-2026 FAX.0185-45-2377

〈木材高度加工研究所〉

〒016-0876 秋田県能代市字海詠坂11-1 TEL.0185-52-6900 FAX.0185-52-6924

<http://www.akita-pu.ac.jp> E-mail koho_akita@akita-pu.ac.jp