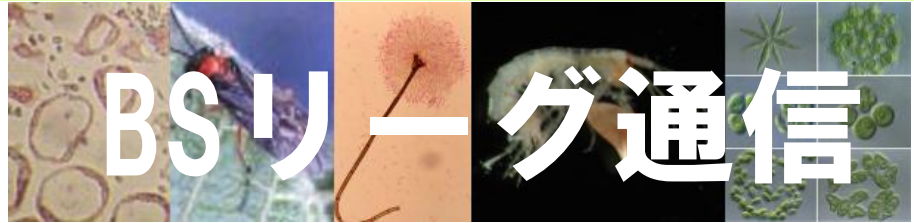


発行日 2010.2.3

BSリーグ通信 第15号



### 第三回つくば生物研究コンテストについて

すでにメールでお知らせしたように、第三回つくば生物研究コンテストが行われます。BSリーグ第一期生の皆さんは口頭発表、第二期生の皆さんはポスター発表をしていただきます。すでに発表要旨の作成を終え、TAにチェックしてもらっている人もいますね。コンテストには、一般の方も参加されます。また見学の方も多数いらっしゃいます。皆さんの研究の面白さを是非、いろいろな人に伝えてくださいね。

皆さんの発表が終わった後は、国立科学博物館昭和記念筑波研究資料館の並河洋先生による「動くのをやめた？海の動物たち」という講演もあります。並河先生はクラゲ研究の第一人者で「クラゲハンドブック」等の著書がある方です。当日は、実際にクラゲを持ってきて下さり、カメラで映しながら講演していただけるということです。楽しみです！

#### 第三回 つくば生物研究コンテスト

日時：平成22年3月26日（金）9：30-15：30  
 場所：筑波大学総合研究A棟  
 対象：小学生・中学生・高校生



#### 目次

科学者への道	p2
今回は井上先生にインタビューしました。	
分子生物学実習	P4
12月26-27日に筑波キャンパスで分子生物学実習が行われました。ザリガニの解剖実習では珍しいアメリカザリガニが見られましたね！	
遺伝子とDNA	P6
分子生物学実習でやったことの復習です^^	

### 国際生物学オリンピック韓国大会 日本選手決定！

第21回国際生物学オリンピック（IBO）は韓国・昌原（Changwon）市にて開催されます。全国2,693名の応募者から三次にわたる選考試験を経て、4名の選手が選ばれました。ちなみに第22回は台湾、第23回はシンガポール、第24回はスイス、第25回はイランで行われます。

第22回台湾大会の日本選手選抜については、今年の7月に一次試験が行われ、上位80名が8月に行われる二次試験に進むことになります。今年の二次試験の会場は筑波大学です。全国から生物好きな中高生80名が集まるので、試験だけではなく、サイエンスカフェやサイエンスツアーなどのイベントや交流会などが企画されています。

一次試験も二次試験も問題と解答・解説がJBO（国際生物学オリンピック日本委員会）のHPで公開されています。  
[\(http://www.jbo-info.jp/\)](http://www.jbo-info.jp/)

昨年の第一次試験は90分でマークシート式問題39問を解くというものでした。問題の内容は植物のつくりから、動物の消化酵素、性ホルモン、生態などなど生物学全般にわたっています。BSリーグ生の皆さんも是非、一次試験にチャレンジしてくださいね。



### BSリーグ第三期生の選抜開始

第三期生の募集が1月末で締め切られました。募集案内は信濃毎日新聞や伊豆新聞に載りました。皆さんもみたかもしれませんね。

今年も大きな段ボールがいくつも届きましたよ^^。第一期生や第二期生の皆さんを担当しているチューター教員の先生方に応募資料を見ていただいて、選抜をしている最中です。



## 科学者への道

科学者は子供のころどんな子供だったの？なにがきっかけで科学者になったの？……

科学者になるまでの道のりを先生たちに聞いてみましょう！

### ■どんな子どもだったんですか？

僕は石垣島で8人兄弟の末っ子として生まれました。体が弱く、足が悪かったこともあり、活動的な子どもでもなく、一人で部屋の中で遊んでいることが多かったです。両親は商人で、米や石油などを売ってました。一升枧を使って、米を測る手伝いなどはよくしました。父親は小学校しか出ていないような人だったんだけど、非常に読書家でした。勤勉で自分で自分を作り上げてきた人だったな。母は信念の人でした。僕の足が悪かったので、体が出来上がる中学生までの間ずっとマッサージに連れて行ってってくれてね。だから、今はあまり不自由なく過ごせるんだと思います。

石垣島なので海も山も近くにあったのですが、昆虫少年でも植物少年でもなかったです。青虫やゴキブリ、ナメクジなど小さな生き物は嫌いね。特に石垣島にたくさんいるヤモリは大嫌いでした。その頃は器械を修理するような電気屋さんになりたかった。小学校高学年から高校半ばまではラジオやステレオのアンプなどを作ったりしました。今でもパソコンなどの器械は好きです。同時に星も大好きでした。今でも星は好きだけど、目が悪くなったから写真で楽しむことが多いです。ハッブルの望遠鏡が上がってからの写真を見るといい時代に生まれたなと思いますね。



### ■中高時代は？

本をたくさん読みました。推理小説、SFから、社会科学、哲学などいろんな分野の本をね。そうするうちに哲学少年になりました。まあ、僕らの世代は「哲学少年」の時代を必ず通ったんだけどね。「神は存在するか」、「人間はどういう存在なんだろう」ということに興味がありました。社会の仕組みだとか、人間の平等不平等などもずいぶん考えました。そんな中で生物を知らないと人間のこと、自分のことが分からないということで生物学を勉強しようと思いました。ただ、生物という科目は好きじゃなくて、生物学科も物理・化学で受験しました。

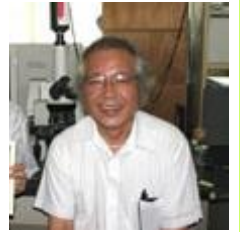
哲学の道に進むことは考えられなかったな。哲学というのはとてつもない学問です。文系の学問というのは難しすぎて僕にはできないと思ってたし、今でもそう思ってます。一般的に世の中では理系が偉いんだ、できるという印象があるようですが、僕は逆の印象で、文学者というのが一番すごいと思っています。あの人たちのあの教養、論理力、膨大な資料を読み解く力というのはとてもじゃないけどかなわない。理科なんか簡単ですよ。

### ■大学時代

「人間のことを知りたい」という生物屋としては不純な動機で東京教育大学の生物学科に入学しました。そしたら、

筑波大学生命環境科学研究科  
構造生物科学専攻 井上勲教授

専門分野：植物系統分類学  
研究テーマ：「酸素発生型光合成生物  
(植物)の多様性と進化を探る」



びっくりしたんだよね。同級生がおたくでプロ。鳥の鳴き声聞いたら「あれは〇〇だ」とか、熱帯魚のことなら何でも知っているとか、「このシダは〇〇シダと〇〇シダの雑種だ」とか言って、それが当たっている。そんなやつらがごろごろしていた。えらいところに来てしまったと思いました。だから大学1、2年のころは、週末は山に行って植物採集をして、勉強しました。勉強すれば何でも面白くなります。4年生になる頃には藻類に興味を持っていて細胞学的に藻類の研究をしたいと思ってました。

植物細胞というのは葉緑体がありますね。その当時にすでに共生説はあってね、植物細胞はいろいろと複雑なことをしているにちがいないと思ってました。単細胞でありながら個体であり、あらゆる機能を持ち、あらゆることをやっている。これはすごい。単細胞の藻類はすごい。そう思っていたんだよね。

### ■研究者になったきっかけは？

大学時代は研究者になろうとは思っていませんでした。教育大だったので高校の先生もいいなと思って教育実習に行きました。一生懸命やって工夫して、自分ではうまくやったつもりだったんですけどね、担当教官に「君は高校の先生には向かないね。君のは大人にはわかりやすいけど、高校生にはあれじゃわからんよ」と言われました。その理由は何なのかよくわからなかったし、今もわからないんだけどね。

その後、大学院に入ってから高校の非常勤講師をやりました。やってみると面白かったんだけど、「高校生を教え続けることはできない。高校の先生には向かない」と思いました。修士を終えるころには、「一体自分は何になりたいのか？」ということ再度考え出しました。すると電気屋さん志向がよみがえって、工学部もしくは専門学校に行き直すことを真剣に考えました。その間に、修士論文を書いて、博士課程を受けたら、受かったんです。優柔不断で、どうするか決めかねているうちに時間切れ。博士課程に行くしなくなりました。あそこでルビコン川を渡りましたね。研究者として後戻りができなくなりました。だから、僕が研究者になったのは、成り行きです(笑)。

親父には「お前こんなことやって何になるんや。博士は足の裏の米粒のようなものや。とらないと気持ち悪いけど、とつても食えない。」よく言われました。「大変な道だよ」と言外にいつも言われてたんだけど、自分は研究の世界に片足どころか両足突っ込んだので行くしかなかったんですね。

## ■ 科学者としての資質とは？

科学は誰でもできるんです。だって、サイエンスというのは誰でもできるような方法として発明されたんだから。デカルトの方法序説にあるでしょ？「物事を要素に分けなさい。しかる後にそれを統合しなさい。」って。

科学者になるためのスキルは大学に入ってからでも、身に付けられます。むしろ、大学に入ってから身につけるものでしょう。問題解決力も方法論だから、大学に入ってから身につけることができます。

科学者として役に立つのは、問題を発掘して解決していく能力。「これは問題だ」と感じ取る問題設定能力です。これは自分で意識して磨く必要があります。今は科学者と言っても、「ただの科学分析器械」というだけの人もいます。例えばDNAのシーケンスなどは、昔は技術を持った人しかできませんでしたが、今は器械を使えばだれでもできます。そんなことができても「科学者」ではないですね。

それから、いい科学者になるためには人間性も重要です。最近は人間性が狭い大学生が多いなと感じます。サイエンスはできるんだけど、面白くない奴が多い。コミュニケーションするための素養が欠けている。基本的に教養がないんですね。ある一定レベルの教養をもって、人間としてもすごくないと科学者として使えないですよ。いい科学者を養成するためにはいい人間を養成しなければならないと思っています。

## ■ お薦めの本

いい人間になるためには、いい人間に接する必要があります。残念ながら実際には「いい人間」はあまりいないんですね。だから本や映画などバーチャルな中で接すればいい。「君たちはどう生きるのか」は名著です。是非BSリーグ生の皆さんにも読んでもらいたいです。



井上先生は研究室の学生と2006年に半藻半獣の不思議な生物「ハテナ」を発見されました。（ハテナについてはBSリーグ通信第9号「TAの研究紹介」で、山口清代さんに説明してもらいました。）筑波大学生物学類が発行している「つくば生物ジャーナル」2006年5月号では井上先生がハテナについて語っておられます。以下、抜粋です。

TJB——ハテナ発見はどのような点が重要でしょうか。

井上——ハテナの生活環は、植物の進化段階の可能性の一つを示しているという点が非常に重要です。現在の植物には多様なグループが含まれますが、その大半は「二次植物」です。二次植物は、光合成をしない無色の生物が真核藻類を取り込む「二次共生」という機構で生まれました。藻類を取り込んだ生物が、真の植物になるには、取り込んだ藻類の細胞周期が宿主の細胞周期と同調し、宿主の分



ハテナの光学顕微鏡写真  
(Okamoto and Inouye 2006)  
やじりで示した部分は眼点。  
Nは核。  
スケールバーは10 μm

裂時にすべての娘細胞に藻類が受け継がれて、それが継続的に保持される真の「葉緑体」になる必要があります。二次植物の理解のためには、この二次共生の仕組みの解明が非常に重要です。

ハテナはその二次植物になる過程の初期段階、藻類を取り込み、ある程度の期間存続させてはいるが、分裂周期の同調はまだ確立されていない段階にあるといえます。宿主細胞の分裂時に、共生体は一方の娘細胞だけに受け継がれて、もう一方は再び捕食性生物に戻り、再度、共生体を獲得するといった生活環になっていると思われます。こうした意味で、ハテナの生活環は「半藻半獣モデル」ともいえます。

TJB——ハテナというユニークな名前も注目されています。

どういった経緯で命名されたのでしょうか。

井上——正式な学名は *Hatena arenicola*.gen.et.sp.nov.です。研究会議での声から、属名を研究室での愛称であった「ハテナ」としました。種小名 *arenicola* は、ラテン語で「砂の中に住む」という意味で岡本さんが命名しました。なかなか良い学名がついたと思っています。

TJB——藻類研究の面白さや意義をお聞かせください。

井上——30億年かけて今の生命圏を作ってきたのは、藻類です。シアノバクテリア(藍藻)の酸素発生型光合成に始まって、藻類は地球上の生態系を支えてきて、今も支えているという意味で非常に重要な役割を担っています。どのように多種多様な藻類が出現し、多様性を獲得してきたかをきちんと理解することは、藻類に限らず生物界全体の理解にもつながります。

TJB——若い学生へのメッセージをお願いします。

井上——まず、考えるための素材として、本や映画、友達との会話などから「ねた」をたくさん仕入れてほしいと思います。いろいろな考え方を知ることが物事を考える素材となり、素材を蓄積することがとても大切なのです。二つ目は、観察という意味で辺りを見回しながら歩くことです。最後に、冒険をすることです。考えすぎてもチャンスを逃してしまします。これだと感じたら、躊躇せずに飛び込むことが大事です。新しい自分の世界を、自分で切り開いてほしいと思います。

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/tjb/Vol5No3/TJB200603SE1.html>

井上先生は、30億年という時の流れの中で、生命、地球がどう進化してきたかを藻類というユニークな視点から捉えた『藻類30億年の自然史』（東海大学出版社刊）を執筆されています。



# 分子生物学実習報告

12/26-27に筑波大学筑波キャンパスにおいてジェネラル分子生物学実習とアドバンスト分子生物学実習が行われました。みんな、久しぶりにBSリーグの仲間に来て、楽しそうでしたね。

## ■ジェネラル分子生物学実習

ジェネラル分子生物学実習では、TAの小野さんがDNAや電気泳動について自作のテキストを使って説明してくれましたね。ニュースなどでよく耳にする「DNA鑑定」について、きっと皆さんはよく理解できたことと思います。ピペットマンの使い方もちゃんと覚えたかな？



シロクマの子どもはどうしてシロクマ？



慎重にピペットマンを操作中！



## ■アドバンスト分子生物学実習

アドバンスト分子生物学実習では、線虫の取扱い法を学び、化学物質に対する走性パターンの観察を通じて匂い物質と線虫の行動との関係を理解することを目的とした実験を行いました。



線虫の体は959個の細胞から作られてるんだね



実体顕微鏡を使って、線虫をスケッチ中

## ■サイエンスカフェ

夜は、全員が筑波研修センターに宿泊しました。夕食の後は佐藤忍先生によるサイエンスカフェ。「植物はどのように傷を治すのか」についてお話ししていただきました。会議室が埋まっていたので、和室でのサイエンスカフェとなりました ^^



## ■ザリガニの解剖

二日目は一期生二期生合同でアメリカザリガニの解剖を行いました。



長年ザリガニの解剖実習を担当している丸尾先生が「初めて見た」とおっしゃる珍しいザリガニが見つかりましたね。



このザリガニ、眼から触角が出ています！眼を切除すると、まれに触角が再生するという事は知られているんだそうです。おそらくこのザリガニは幼生のころ眼を怪我してしまったんでしょうね。本来眼ができる部分に触角ができる現象については「ホメオティック遺伝子」が関与しています。キャンベル生物学の480ページから詳しい説明が出ているので、読んでみてくださいね。

付属肢を取り外し中



## ■感想

「DNA(遺伝子)が一極から+極に移動するという性質や、小さいものほど早く移動するという事を初めて知った」

「DNAについての知識は曖昧だったのですが、今回の実験で面白い知識を増やすことができました。また、DNA鑑定の仕組みや、DNAの性質などを知ることができたので、とても面白かったです。」

「DNA鑑定の結果が出た時の達成感がたまりませんでした！」

「先生の話からDNAについていろいろ教わりDNAに興味を持つことができました。テレビのようにDNAから犯人を見つけ出すということができて、とても面白かったです。このような実験は初めてやったので新鮮な気分で取り組みました。」

「今日の実験ではいろんな見たことのない器具をいろいろ使ったので、楽しかったです。」

「このような実験は初めてやったのでとても新鮮で楽しかったです。寒天ゲルにDNAの入った液体を入れる時など、本当に注意深くやらないといけないと知り、細心の注意が必要な分野だと感じました。「DNA鑑定」という言葉は日常生活ではよく聞くものの、実際に実験で行うというのは面白いことだと思いました。」

「線虫のことなどあまり知りませんでしたが今回の実験でよく分かり、生物の知識を深めることができました。」

「今まで生きていた線虫を見たことがなかったので、この実習をとってもあのおしみにしていました。実際見てみて動きが想像していたよりも可愛かったです。たくさんの分子生物学に関する事をこの実習で初めて知りました。まだ生物について知らないことばかりだということを改めて実感しました。そして生物に対する探究心が増しました。」

「とても単純で下等な生物だと思っていた千中にも、匂いの好みや生物学との深いかかわりがあることを知ることができて良かったです。線虫を見る目が変わりました。」

「ザリガニの外部形態的な知識は多少身につけていましたが、胃の構造や心臓の位置等の「内側から見たザリガニ」に関する事象は今日初めて理解することができました。とても有意義な実習でした。」

「胃の中に歯があると聞いてとても驚きました」

「解剖は初めての体験でしたが、思っていたよりも上手にできて良かったです。またやってみたいです。」

「ザリガニの複雑な足や内臓を自分の手で解剖することができて、とてもよくわかることができました。また小さな顎をとりだす時は器用さと根気が必要で、集中することができました。」

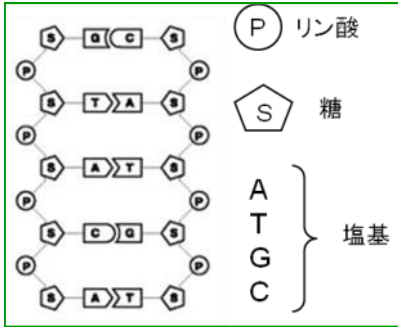
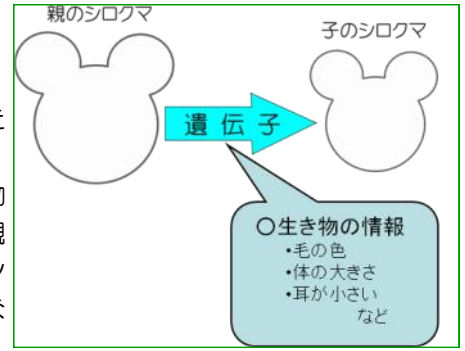
「普段何気なく捕まえたりしていたいきものですが、その体の一つ一つを見てザリガニにも人間と同じようなところがあるのには驚きました。切り開いても心臓が動いて「生きる力」を感じた気がします。とても楽しい実習でした。」

「普段見ることのできないものを自分の手で見るというのはとても楽しかったです。」

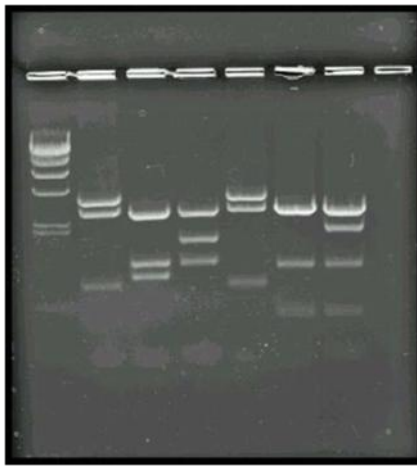
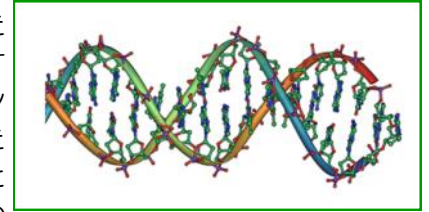
## 遺伝子とDNA

分子生物学実習で小野さんが説明してくれた「遺伝子とDNA」。一カ月以上たちましたが覚えていますか？

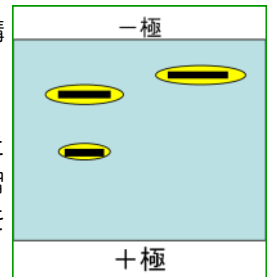
遺伝子は生き物の情報を子孫に伝えるもの。遺伝子を生き物はDNAという物質に情報を乗せて、遺伝子として使っているんですね。シロクマの子どもが親のシロクマに似るのは遺伝子によって、「シロクマ」の毛の色や体の大きさ、耳の形などが伝わるからでした。



DNAはリン酸と糖と塩基からできていましたね。塩基には4種類ありました。覚えていますか？アデニン、グアニン、シトシン、チミンで、それぞれ A, G, C, Tと略されるんですね。DNAは2本の鎖が結合していて、必ずAとT、GとCの塩基が結合します。2本のDNAの鎖はねじれてらせん構造になっていますね。「二重らせん構造」の意味も、皆さんは分かったはずですよ。



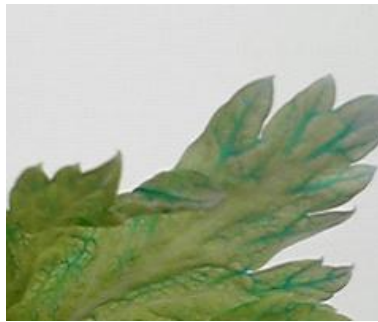
人によって塩基の並びの違うところがあり、「DNA鑑定」は、そのような個人間の塩基配列の違いを調べることでしたね。塩基配列の違い調べるのに使われる方法が皆さんが実習で行ったDNAフィンガープリンティング法。制限酵素を使ってDNAを切ると、人によって切れる場所が違います。DNAがどのように切れたのかを確かめる方法が「電気泳動」でした。DNAが溶けている溶液に電流を流すと、DNAは+極の方へ移動する性質があります。寒天ゲルの中でDNAを移動させると小さいものほど早く+極へ移動します。



DNAは無色透明なのでゲルの中を移動させても、移動の様子を目で見ることができません。そのため特殊な薬品につけて紫外線を当てて光るようにします。そうやって撮った写真が左の写真。さあ、同じ人はいますか？

## 今月の一枚

青色の網目模様のある葉っぱ。セロリを青い水につけておいたら、葉っぱの先まで青くなりました。よくある実験ですが、実際にやってみると「あー、本当に茎を通して葉っぱの先まで水が行っているんだ」ということを実感できます。ちなみに右が茎の部分を輪切りにしたもの。水の通る部分（導管）が、はっきり分かりますね。



12月26日に行われたサイエンスカフェでお話ししてくれた佐藤先生のご専門は高等植物の根や細胞壁

の働きについてです。佐藤先生のHPをちょっとのぞいてみましょう。

「植物は、光合成を行って自ら有機栄養素を作り出し、地球上の全生物を養う、生命の源です。光を獲得するために伸ばした茎葉と、水や無機栄養素を得るために地中に伸ばした根を連絡する維管束は、篩管と導管から構成され、篩管は主に葉から根へ、導管は根から葉への物質と情報の輸送を担当しています。元気に茂った草花を植え替えてみると、よく枝分かれした若々しい根が発達しているのを目にします。茎葉と根は、それぞれが勝手に活動しているのではなく、お互いの発達と機能を制御し合うことにより、植物体全体の統制を保っています。」

<http://www.biol.tsukuba.ac.jp/~plphys/shinobuhomepage/SSindex.html>

根のある植物では水分だけではなく、さまざまな物質や情報が導管を通っているんですね。

## 筑波大学生物学類 未来の科学者養成講座

〒305-8572 つくば市天王台1-1-1 筑波大学生物学類長室内 BSリーグ事務局  
電話029(853)4553 FAX029(853)6300

Email: bsl@biol.tsukuba.ac.jp <http://mirai.biol.tsukuba.ac.jp/>

BSリーグ通信 編集 尾嶋 好美 (BSリーグ支援員)