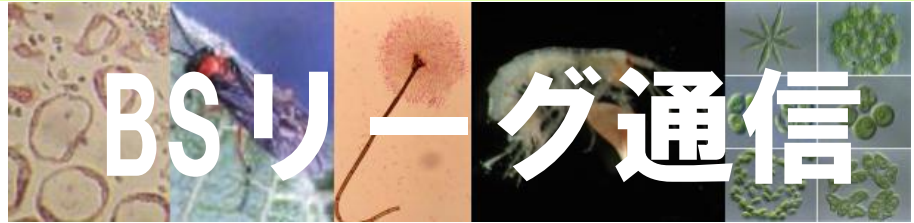


発行日 2010.9.10

BSリーグ通信 第20号



BSリーグ生が全国受講生発表会で優秀賞と奨励賞を受賞

8月16日から18日まで東京大学において未来の科学者養成講座「第一回全国受講生発表会」が開かれました。BSリーグからはBS1の高校生4名とBS2の小学生の計5名が参加しました。発表は各大学3名までと決まっていたので、今回は昨年度のつくば生物研究コンテストで金賞だった矢野更紗さんと銀賞だったジボーリン周樞さん、そして小学生の青木至人さんをお願いしました。結果は下記のとおりです。

【優秀賞】

BS1生・矢野更紗さん（茨城県私立清真学園高等学校1年）
「土壌動物相の植生による違い」

他2名

【奨励賞】

BS2生・青木至人さん（長野県東御市立北御牧小学校6年）
「過去と未来をつなぐ骨 ～野生動物の頭骨比較～」

他4名

（なお、青木さんは受講生の投票による「受講生大賞」でも多くの票を集め、銅賞を受賞しました。）



参加者のほとんどは高校生で、研究内容は宇宙線、二足歩行ロボット、魚のうろこの再生についてなど、いろいろでした。英語での発表もいくつかあったのですが、質疑応答が活発に行われ、参加者の皆さんの意欲の高さに驚きました。

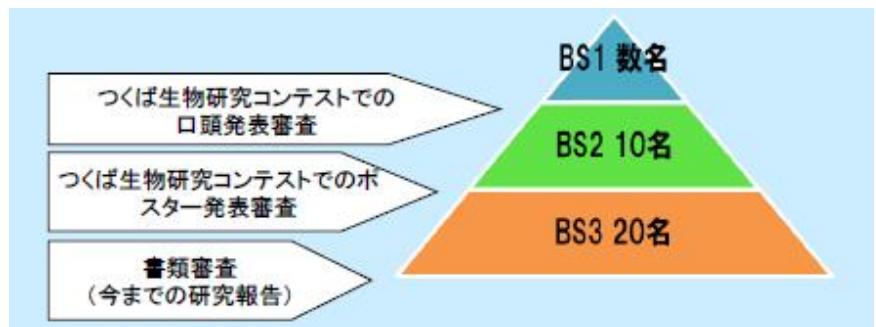
夜は宿舎にて交流会がありました。私は航空宇宙工学の第一人者である林友直先生による実験を交えたセミナーに参加したのですが、みんなが楽しそうに実験をしているのが印象的でした。

この場にあつまったのはみんな科学が大好きな人ばかり。普段自分の学校では話せないような内容を思い存分話し合えるということで、徹夜をした人も多かったようです。参加したBSリーグ生の皆さんも全国各地に友達ができたようです。将来の共同研究者に出会ったのかもしれない！

つくば科学フェスティバルでBSリーグの展示を行います

10月30日31日につくばカピオで「つくば科学フェスティバル」が開催されます。つくば研究学園都市各研究機関の研究者や教職員や学生によるわかりやすい実験などが行われます。楽しみながら科学の楽しさ、大切さを学べる科学イベントで、毎年多くの方が訪れます。

筑波大学生物学類では毎年「生物ひろば」として生物学類で行われている様々な研究を紹介したり、先生や学生による実験などを行っています。今年は、ここでBSリーグの紹介もすることにしました！BS3生、BS2生の皆さんは2011年3月23日（水）の第4回つくば生物研究コンテストで研究成果を発表して、それに基づき昇格できるかどうかが決まります。BS1生の皆さんがどのような研究をして、昇格したのかをみることは今後の参考になると思います。見に来れる人は是非見に来てくださいね！



BSリーグのしくみ

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？

僕は長野県茅野市出身です。八ヶ岳のふもとで、冬になるとマイナス10度で、水をまけば凍るようなところですよ。

父親は高校の生物の教師でした。すみれの採集をして、図鑑（「増補 原色日本のスミレ」 浜 栄助）も作るような人でした。

そのため、僕も休みといえはすみれ採集に連れていかれました。家には、すみれの鉢が相当数あって、父親が長期で採集旅行に行くと管理を任されていた。ときどきボール遊びの最中に、ボールがぶつかって、すみれを鉢から出してしまったことがありました。怒られるんですよ。でも、そのうちばれないですむ技を身に付けました（笑）。小学校の時には、自由研究として、すみれの種類によってタネの飛び距離がどうかを調べさせられました。めんどくさかったけど、今から考えるとよかったですね。すみれは種類によって距離は違うんですけど、1メートルくらいタネを飛ばすものもあります。

兄弟は二歳上の姉が一人います。姉は優等生でしたが、僕はやりたいことをやりました。

父親は高校でスケート部の監督もしていたので、僕自身も小さい時からスケートをやっていました。今でもスケートやりますよ。

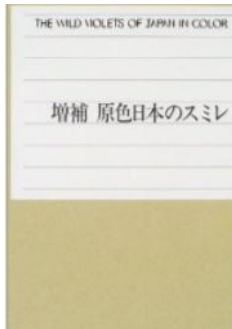
■いつから生物学者になりたかったのでしょうか？

小学生くらいから「将来は生物学者になりたい」と思っていて、他は考えてなかったですね。でも特にそれに向けて勉強していたということはありません。僕の家には、漫画は全くなかったし、テレビもなかったので、代わりに姉の教科書や百科事典を見るのが好きでした。

中学校のころから陸上の植物ではなく水の植物に興味が移って行きました。顕微鏡でプランクトンを見たりしてました。中学校時代からは父親が単身赴任となり、普段父親とあわなくなりました。そのため反抗する機会がなかったですね。

高校時代は諏訪湖の水生植物の研究をしていました。月に一度は諏訪湖に行って調査です。今でもその頃の仲間とつきあいはあるんですけど、研究を続けているのは私だけです。

高校大学の頃は山本周五郎が大好きで、ほとんど読んだ。全然できない教科があったかですか？絵が下手でした



筑波大学生命環境学群生物学類

植物・水圏生態学分野

濱 健夫 教授

専門分野：水圏生態学

研究内容「海洋・湖沼における物質循環と有機物の動態」



ね。大学に行ってからスケッチに苦労しました。

大学は東京教育大学に行きました。植物の生態と分類とどちらに進むか悩んだのですが、生態の方が面白いかなと思ってそちらを選びました。その頃から下田臨海実験センターにちょこちょこ行くようになりました。



これは現在の下田臨海実験センターからみた海。昔から変わらないようです。

■学生時代は？

大学卒業後はそのまま大学院に行くつもりでしたが、ちょうど大学移転の時期で、大学の体制が整っていませんでした。そこで、地球化学を研究していた名古屋大学の大学院に進みました。でも、その分野では生物と言うのはただの「もの」にすぎなかったんです。生物を主体にとらえるのではなく、炭素量、窒素量、炭素を動かす「もの」としてとらえる。生物分野から行った僕にはカルチャーショックで、修士の間は辛かったです。

とはいえ、今になって思えば、模索していたあの時期は研究者として必要な時間でした。通常は大学から大学院まで同じ先生につきますが、それだとあまり悩むことはありません。ある意味で価値観の全く違うところに行き、その価値観を押し付けられた時に、初めて自分のアイデンティティについて考えるようになるんだと思います。方向をかえて別の価値観から見るとするのは自分の方向を考える上で重要です。

最近、同じ研究室にずっといる学生をみていると、自分の方向性をどこで考えるのかということが心配になります。僕の研究室の学生は、僕の考えに沿ってやってしまうことになります。学類生から博士課程までずっと同じ所にいたら、ずっと同じ考えに沿ってやることになる。研究者になるには、いろんなところで考えるような機会が必要ではないかな？と感じています。できるだけ外と触れ合うようにした方がいいのではないのでしょうか？

■船に乗って研究をされていたそうですね

以前は、日本カナダ共同研究をしていたので、夏は3ヶ月くらい、船に乗って、太平洋から北極海まで行ってきました。サンプルをとって、プランクトンの光合成過程を調査するという日々です。2週間に一度くらい陸に上がりますが、いろんなところを歩きまわることができて、とても楽しかったです。

サンプリングをすると、暖かい海と冷たい海ではプランクトンの種類も量も全然違うことがわかります。20リットルのポリタンクで海水をとって、ろ紙でろ過するのですが、太平洋の真ん中ではうっすらと色着く程度です。でも北極海だと珪藻が積もるんです。すごいなと思いました。

冷たい海では珪藻が多いんです。暖かい海では栄養がないんですよ。海の中の栄養分は、上下に水が動くかどうかできまります。暖かい海では水が動かない。南極海は上が温められないので、水がよく動きます。そのため豊かなんです。

サンゴがあって熱帯魚がいてという暖かい海は「豊か」ではないのです。魚の量は寒い海のほうが断然多いです。寒い海では大きい珪藻をオキアミが食べ、オキアミをクジラが食べます。一方、暖かい海では小さい植物プランクトンを小さい動物プランクトンが食べ、小さい動物プランクトンを大きい動物プランクトンを食べ、というようにプランクトンの連鎖が長いんです。連鎖が長いとロスが多くなる。

遠洋漁業は海水が深層から湧き上がってくる「湧昇」で行われます。深層にある栄養物質も一緒に上にあがってくるので、それをもとに植物プランクトンが増え、動物プランクトンが増え、結果として魚も増えるんですね。

■海底に有機物はどうしてたまっているのでしょうか？

海底に炭素が運ばれるのはなぜか？昔はマリンスノーだと考えられていました。でもセジメントトラップ（海水を沈降する粒子を集める装置）を使って確かめてみたら、海底に落ちてくるのは動物の糞が多かったんです。動物プランクトンは食べたものを、吸収しやすいところだけ吸収して数時間で糞として排出します。そのため、珪藻や円石藻がまとまった形で糞としてにパッキングされてでてくるのです。

マリンスノーはふわふわとゆっくりと落ちていきます。でも糞は1日200メートルくらい落ちていきます。4千メートルくらいの海底にも20日くらいで落ちることになります。このように外洋においては、海底の有機物が積もるのは糞の影響が大きいということはわかってきています。

下田で研究していたある日、海が荒れてしまったことがあります。湾の外には出られないので、内湾でプランクトンをとろうとしたら、茶色のふわふわしたものがとれた。プランクトンではなく、砂でもなかったんです。「もしかして、これは糞なのではないか？」と思ったら、やはりヨコエビの糞だったんです。

もしかして、藻場の下には海藻にくっついている微小動物の糞がたまっているのではないかと思い、藻場の下にト

ラップをおいたら、糞がたまったんです。藻場での炭素循環については全く分かっていなかったのですが、これをきっかけに研究が進みました。

海藻の光合成で生産された有機物のうち、どのくらいが食べられて、糞になるのかを調べました。すると、大体1カ月で海底から糞がなくなっていることがわかりました。そのうち半分はバクテリアによる分解によりなくなり、残りの半分は外海にでて言っているということもわかりました。普段論文を書くのは、辛いんですけど、この論文は書いていてとても楽しかったです（笑）

■現在の研究について教えてください

今は生物を「もの」ではかる研究をしています。生でとらえるというよりも生物を物の量、物を動かすということからとらえる研究です。実際には化学物質の測定が多いですね。生物が好きで研究というのとは違うかもしれません。

海ではまず、表層で植物プランクトンによる光合成が起こります。ここで生産された有機物の一部は、植物プランクトン自身の呼吸により消費されますが、残りは動物プランクトンや魚などに餌として取り込まれます。そして一部は糞や死がいとなって海底に沈んでいきます。大気中の二酸化炭素をプランクトンが海底に引きずり込むのです。

炭素量で換算した場合に、どれだけの炭素が海にとりこまれてどれだけの量が海底に沈むのかというような物質としての動態を調べています。

生物が主体となって、有機物の固定がどのように進むのか。海底にはバクテリアに分解されない溶けた有機物があり、¹⁴Cを調べると1万年前だったりする。これはだれがどのように作ったのか？まだまだわからないことがたくさんあるのです。

■海洋酸性化についても研究をされているそうですね

海が二酸化炭素を取り込むと海水の水素イオンが増えていきます。するとpHが下がり、海洋酸性化が起こります。海水が取り込んだ二酸化炭素を、藻類が取り込む。海水より大気中の二酸化炭素濃度の方が高いと、また海水が取り込むというように、大気中の二酸化炭素濃度が高くなると海洋酸性化も進むのです。

そこで、海洋酸性化が起こると、次にどのようなことが起こるのかということについて、現在、気象研究所と共同研究をしています。具体的には、二酸化炭素を増やした空気を海水に入れて、プランクトンがどう変わるかというのを研究しています。

■BSリーグ生へのメッセージ

一つのことに関心を持ち、その興味を深めていくのは素晴らしいことだと思います。また、少し視野を広げて、異なった視点から現象を考えると、更に新たな方向に研究が進展することもあります。

皆さんの将来に期待しています。

ニオイと昆虫

■はじめに

私たちは、日常において様々なニオイを嗅ぎます。花のかぐわしいニオイ、ゴミの嫌なニオイ、美味しいご飯のニオイなど、数えればキリがありません。私たちと同様に、昆虫も様々なニオイと接して生活しています。昆虫は、私たち人間よりもニオイに敏感であり、私たちが感じ取れないニオイも感じ取ることができます。

今回は『ニオイと昆虫』というテーマで、ニオイが昆虫の生態にどのように関わっているのか、昆虫がニオイをどのように利用しているのか、そしてその応用についてお話したいと思います。

■ニオイと化学物質

私たちは、空気中に存在するニオイを鼻から受容し、それをニオイとして感じ取っています。一方で昆虫は、私たちの様に鼻を持たない代わりに、触角でニオイを感知しています。このニオイの正体は、空気中に含まれている化学物質です。例えば、プールの水は水道水とは異なる独特のニオイがしますよね。あれは、プールの水から空气中に逃げた塩素(Cl)を鼻がニオイとして受容したことによるものです。つまり、私たちは空気中に存在する化学物質を鼻から刺激として受容して、一方で昆虫は触角でこの化学物質を受容して、ニオイと認識していることになるのです(図1)。



図1. 放出された化学物質をニオイとして感知する昆虫

■フェロモン

フェロモンとは、同種の生物間で連絡を取り合うのに用いられるニオイ(化学物質)のことを言います。フェロモンは昆虫の生態において、非常に大きな役割をもちます。フェロモンには、交尾の際に雄と雌が連絡を取り合うのに使われる性フェロモン、自分に危険が迫ると仲間に「ここは危険だ」と警報するのに使われる警報フェロモンなどがあります。夜行性の昆虫には、暗闇で行動する際にフェロモンを主な手掛かりにして行動しているものもいます。この様に、フェロモンは昆虫の行動と大きな関わりを持ちます。

このフェロモンですが、実は害虫駆除の分野で応用されている例があるので、それを紹介します。モンシロチョウやヨトウガなどのチョウ目昆虫の幼虫は、作物の葉を食べてしまうため、農家の人たちのにとっては害虫になります。このチョウ目昆虫は、雄と雌が出会い交尾するために、どちらかが性フェロモンを出して相手を誘引します。しかしこの誘引物質を特定して人工的に合成すれば、誘引剤としてトラップを仕掛け、それに誘引された雄雌のどちらかを捕えることが出来ます。そうすると、これらと交尾する相手はパートナーを見つけれず次代を残せず、作物の葉を食害する幼虫は現れません。この手法は農薬を使わず害虫のみを効率よく駆除することから、新たな害虫防除法として注目されています。

新行内 隆明(しんぎょうち たかあき)
筑波大学大学院 生命環境科学研究科 博士前期課程
生物資源科学専攻1年次
専門分野:応用昆虫学
研究テーマ:卵-幼虫寄生バチ*Chelonus inanitus*の産卵行動とカイロモン

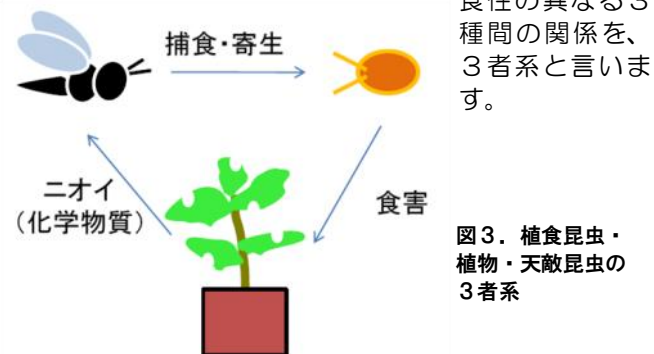
■植物が天敵を呼んでいる？

ある植物はアブラムシなどの昆虫に食害されると、通常は出していない特殊なニオイ(化学物質)を空气中に放出します。そして寄生バチなどの天敵昆虫が、その植物が発した化学物質をキャッチして、植食昆虫に食害されている植物に向かい、植食昆虫を捕食・寄生している可能性があることが近年分かってきました(図2)。



図2. 植食昆虫に食害された植物に向かう天敵昆虫

植物側から見れば、自身を傷つけている害虫を退治してくれるボディガードとなる天敵を呼び寄せて害虫を退治してもらっているように見えます。要約すると、植食昆虫が植物を食害し、植物が天敵昆虫を呼ぶ化学物質を放出して、天敵昆虫はその化学物質を感知し植食昆虫に辿り着くというトライアングルの関係があります(図3)。この様な植食性昆虫、植物、天敵昆虫という



食性の異なる3者間の関係を、3者系と言います。

図3. 植食昆虫・植物・天敵昆虫の3者系

■おわりに

ここで紹介したニオイ(化学物質)と昆虫の関係の話はほんの一部であり、実際にはニオイと昆虫の関わりについての研究はたくさんあります。ゴミに群がるハエだって、ゴミが放出している化学物質を受容して集まっているのかも知れません。力によく血を吸われる人は、力を引き寄せるニオイとなる二酸化炭素を肌からよく放出するから、力に刺されやすくなると言われています。

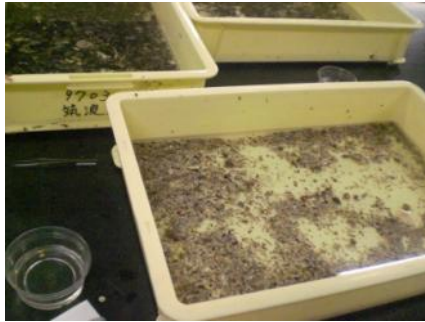
昆虫の生態は、私たちが想像する以上に複雑な世界であり、まだまだ分からないことがたくさんある、非常に面白い世界なのです。

フィールド実習報告

■アドバンストフィールド実習

7月28日から30日まで下田臨海実験センターにてアドバンストフィールド実習が行われました。

スケジュールはこんな感じ→



ドレッジ（船から長いロープを下ろし、海底の岩石等採取し得られた試料から海底の状況を調べる調査方法）によって得られたもの。今回は3か所から採集しました。



それぞれでスケッチをしたり、写真を撮ったりします。最後にはみんなでまとめて「図鑑」を作成しました。

7月28日(水)
 13:30までに集合
 13:30-13:40 オープニング
 13:40-14:00 実習のガイダンス(事務的内容)
 14:00-14:30 宿泊棟利用ガイダンス
 14:30-17:30 甲殻類(カニとその仲間たち)の観察
 17:30-19:30 夕食と入浴
 19:30-21:30 海藻の色素分析

7月29日(木)
 07:30-08:30 朝食
 08:30-09:00 乗船準備
 09:00-10:00 乗船してアマモ場トロール採集
 10:00-12:00 アマモ場生物の仕分けと観察
 12:00-13:00 昼食
 13:00-17:30 アマモ場生物観察の続き
 17:30-19:30 夕食と入浴
 19:30-21:30 スケッチの編集

7月30日(金)
 07:30-08:30 朝食
 08:30-09:00 掃除と片付け
 10:00-10:30 意見交換会
 10:30-10:40 クロージング・解散

■ジェネラル&アドバンストフィールド実習

8月16日から19日まで菅平高原実験センターにてジェネラル&アドバンストフィールド実習が行われました。今回は町田先生が写真をまとめてくださいました。みんな、楽しそう！



BSリーグ生の自己紹介と研究発表



採集されたヒメネズミ、アカネズミとの記念撮影



ショウジョウバエの走査型電子顕微鏡観察



バードウォッチングで出会ったリスの食事風景



大腸菌を使った遺伝子組み換え実験



ショウジョウバエを準薄切片(厚さ2μm)にする



みんなで昆虫採集



ショウジョウバエの透過型電子顕微鏡観察



キノコの観察説明

科学賞の締切せまる！

■日本学生科学賞

対 象 中学生・高校生（個人・団体）

締 切 各都道府県により異なる。9月頃

主 催 読売新聞社

■JSEC 高校生“科学技術”チャレンジ

対 象 高校生（個人・団体）

締 切 10月6日

主 催 朝日新聞社

（JSECに応募する場合はほかの科学賞への応募は不可）

■自然科学観察コンクール

対 象 小学生・中学生

締 切 10月31日

主 催 毎日新聞社・自然科学観察研究会

■全国学芸科学コンクール

対 象 小学生・中学生・高校生

締 切 9月24日

主 催 旺文社

■サイエンスグランプリ

対 象 小学生・中学生（小学生は4年生以上）

募集地域 東京・千葉・茨城・栃木・群馬・埼玉・

神奈川・山梨

締 切 10月5日

主 催 東京電力(株)

■科学の芽賞

対 象 小学生・中学生・高校生

締 切 9月30日

主 催 筑波大学

全国レベルの科学賞の募集が始まっています。BSリーグでは科学賞への応募を積極的に支援しています。

日本学生科学賞またはJSECで上位入賞するとアメリカで行われる「アイセフISEF (International Science and Engineering Fair)」に行くことができます。ISEFは世界中40ヶ国以上から集まる1500人以上の高校生(9-12grade)が自分たちの研究を披露しあう科学研究コンテストです。半世紀以上も続いている伝統あるコンテストで、毎年5月にアメリカで開催されます。ISEFに出場した高校生は、筑波大学、早稲田大学などの特別入試を受験することができます。実際にISEF出場者の何人かは筑波大学生物学類にきています。

BSリーグ生の皆さんは実習などで、生物が好きな人同士で語り合う楽しさを知っているはずですね。ISEFでは日本国内だけではなく、全世界の人と語り合うことができます。ISEFで優秀賞をとると、奨学金が出ます。最優秀(3名)はなんと5万ドル(450万円)!!

ISEFで受賞するという事は、研究が世界的に認められるということになるので、日本だけではなく海外の大学への進学の道が大きく開かれることにもなります。

この他、博物館を多く利用している人には、「野依科学奨励賞」もおすすりめです。BS2生の吉橋佑馬さんや青木至人さんはすでに受賞していますね。3年連続で受賞している青木さんによると、受賞者は授賞式で、ノーベル賞受賞者の野依先生と直接お話しができるんだそうですよ。是非、みなさんも科学賞に応募してくださいね!

(念のため、つくば生物研究コンテストは、他の科学賞などに応募した研究でも問題ありません。)

「われから」の絵本

実習でみんながお世話になった下田臨海実験センターの青木先生が「われから」という絵本を出版なさいました。夏に下田に実習に行った人は実際に見せていただいて、購入もしましたね!

著者の青木先生から、この本について紹介していただきました!

ワレカラという生き物を知っていますか?知らない人がほとんどでしょう。でも、このエビの仲間の小さな生き物は、注意して探せば海岸の海藻などの上によく見つけることができます。研究はされていても科学の本や図鑑には詳しいことが載っていない生物はたくさんいます。私は大学院時代から長くワレカラの分類や生態について研究をおこなってきました。だから、ワレカラという生物の姿形



や生態の面白さを皆に伝えたいと思っていました。その手段としては年少者から見られる絵本がよいでしょう。そこで大学時代の同級生で元生物研究者の畑中さんに絵を描いてもらい、ワレカラの絵本を作ってみました。畑中さんにはワレカラを含む海藻の上の実際の動物たちをよく観察してスケッチしてもらい、細部にこだわってなるべく正確なものになるように努めました。この絵本が、皆さんにワレカラという動物に親んでもらうきっかけとなれば嬉しいです。

この絵本は、下記のネットショップで購入が可能です。(送料込みで450円。)

<http://item.rakuten.co.jp/tea-arai/warekara/>

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(サイエンスライター)