

Hyogo Science

ひょうごサイエンス

2006.11

Vol.24

CONTENTS

1 対談

21世紀における生物多様性の科学 ～人と自然が共生する環境の創成に向けて～

岩槻 邦男 氏 兵庫県立人と自然の博物館 館長
熊谷 信昭 氏 財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

17 HyogoEYE

兵庫県立人と自然の博物館

19 平成18年度 研究助成対象者一覧

23 2006 サマーサイエンスフェア報告

24 2006 科学の祭典・科学学習体験ツアー報告

25 『兵庫ものづくり支援センター播磨』本格稼働

26 兵庫県地域結集型共同研究事業 ～ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発～ 実施状況

科学技術を探る

川崎重工業 技術開発本部

財団法人ひょうご科学技術協会
Hyogo Science and Technology Association

21世紀における生物

～人と自然が共生する環境の創成に向けて～

兵庫県立人と自然の博物館
館長

岩槻 邦男 氏

VS

財団法人ひょうご科学技術協会
理事長

熊谷 信昭 氏

熊谷 今回の、人と自然が調和した社会の創造に寄与することを目的として平成4年10月に設立された兵庫県立人と自然の博物館館長で、植物分類学の第一人者として多くの業績をあげられる岩槻邦男先生をお招きしてお話をうかがいます。

生物多様性の科学への きっかけ

熊谷 先生のご専門は植物学で、詳しくいうと植物分類学という分野とうかがっていますが、先生がそういう分野を専攻されるようになったきっかけはどういうことからだったのでしょうか。

岩槻 昔流に言うと分類学ということになりますが、きっかけとなると非常にむずかしい。それこそいろんなバックグラウンドがありますし、後からとってつけた説明というのもずいぶんありますしね(笑)。私は、昭和9年生まれなのですが、昭和9年生まれというと小学校へ1日も行ってないんですね。入ったときに国民学校になって終わったときに国民学校が終わって、という時代ですから、子供のときに何になるかと言われたら兵隊さんになりますという時代です。それが、戦後になって、まじめに考えるようになって、

子供心に、やはり世の中の役にたたないといけないなということを思っていて、子供の頃、病身だったこともあって、医学に関心があって、特に微生物学に関心があって、生物の勉強を始めたわけです。それで、高校へ進んだときに、顕微鏡を覗いたりするような勉強をさせてもらおうと思って、生物班に入ったのですが、そこで、いわゆる生物誌の分類の基礎のような洗礼を受けたわけです。京都大学の理学部へ進んだのですが、高校のときに植物採集などをやったものですから、シダ植物という特殊なグループを扱っている人達の勉強会で、今も続いている集まりがあるのですが、そこへ誘われて伺ったときに、その頃、京都大学で助教授をされていた田川基二先生が指導にいられていて、一度遊びに来いと言われて研究室へ伺いました。「君は将来何をやるのかな？」と聞かれて、その頃、微生物だけでなく核酸やタンパク質にも関心を持っていましたから、そうすると化学の分野ということでそう答えたのですが、先生は、理学部へ来て、シダの集まりにも参加してきますので、植物学へ来ると期待されていたのが、そういう返事をしたものですから、今から考えるときっと残

念に思われたことだと思います。それで、そのときにはそういう話をしていたのですが、そのうち、専門の先生の話の聞いたりして、自分が本当にやりたかったことは、突き詰めていけば、いかに社会に役に立てるかということもありますが、生きているとはどういうことかということを知りたいということで、その頃は、分類学がそういうものだとは知らなかったのですが、いろいろ勉強していくと、自分がやりたいことは分類学になるということで、今風に言うと、生物多様性のサイエンスでそういうことがやれると思って、その方向に進んだわけです。ただ、私は、1953年に大学に入学したのですが、53年というとワトソンとクリックがDNAモデルを発表した年で、それ以後、ずっと生物科学はDNAの科学で発展してきたわけですから、そういう時代に分類学をやるといって、まさにアウトサイダーといいますが、あまり土俵の真ん中にはいなかった感があります。

熊谷 どちらかというクラシカルな部分ということになるのでしょうか。

岩槻 ええ。だけど、植物学科へと進んだときに、その当時植物学科には7人いたのですが、そこで、将来何をやりたいかという話をしたときに、私は、

多様性の科学



夢が二つあると言ったんですね。一つは、スマトラとかボルネオとか生物の多様度が非常に高いところで調査をやりたいということを言いまして、その頃はまだ外国へ行くなんて夢のような話だったのですが、そういうところで調査をやりたいというのが夢でした。

これは、その後数年で達成しましたけれどもね。

熊谷 それは主に東南アジアに興味がありましたからですか。

岩槻 扱う材料との関係で、熱帯の生物の多様度が高いところに関心があったのです。それと、もう一つの夢は、DNAというタイトルの入った論文が書きたいということを言いました。

熊谷 分類学も結局はそこへいきつくというわけですか。

岩槻 基本的には、それが問題であるということ、1957年ですか、大学院

へ進んだときにそういうことを言っていたのですが、その当時は誰もそんなことは考えてもいなかったのです。分類学というのは、標本を取ってきて同定してということが主ですから、それがDNAと結びつくとは思っていなかったわけです。

熊谷 古典的な分類学はそうですね。

岩槻 ところが、実際はちゃんとながっている。そうならないと、「生きているとはどういうことか」ということを生物多様性から説くということできないのです。

熊谷 それはよくわかりますね。

岩槻 ですから、80年代ぐらいに、私は、「21世紀の生物学というのは多様性の生物学になる」なんて言っていたのですけれども、その頃にはちょっと頭がおかしいのではないかというようなことさえ言われました。極端な場合

ですが、学界の大先生が、科学というのは自然界における原理原則を追求するものであるから、多様性というのは科学の対象にはならないのではないかと言うわけです。

熊谷 多様性というより統一性と言った方が、科学者にとってはわかりやすいですね。

岩槻 分類学という分野は、いろいろなものを記載して、それで出来た、ということになっていたわけです。それは確かに変わっていない。ただ、その先にある本当の目的は、その多様性のバックグラウンドとしての普遍性、普遍的な原理というものを追求しないといけないのです。私らは、そうした方向を向いて研究していたつもりだったのですが、世の中ではなかなかそうは受け取ってもらえなかった。最近になって、やっと、わかってもらえるようになってきました。ただ、欧米では、日本と違って、私たちがアウトサイダーだと思われていた時代であっても、博物館とか植物園がしっかりしているせいもありますが、多様性の生物学も盛んだったのです。そういう連中に、お茶とかお酒を飲みながら、「君たちは何で植物学を専攻したのか？」と聞きますと、たいていが、子供のときにお母さんやお姉さんとか叔母さん、そういう人に連れられてピクニックとかに行ったときに、花の美しさや不思議さとかを教えられ、関心を持つようになったと言います。そういう子供の頃



兵庫県立人と自然の博物館 館長
岩槻 邦男 (いわつき くにお)

1934年 7月15日生まれ(兵庫県出身)
1957年 京都大学理学部植物学科卒
1959年 京都大学大学院理学研究科植物学専攻修士課程修了
1963年 京都大学大学院理学研究科植物学専攻博士課程単位取得退学
京都大学理学部助手
1965年 3月 京都大学大学院理学研究科植物学専攻博士課程修了(理学博士)
1971年 京都大学理学部助教授
1972年 京都大学理学部教授
1983年 東京大学理学部教授・附属植物園長(併任、~1995年)
1995年 東京大学定年退官・名誉教授、立教大学理学部教授
1997年 7月 日本学術会議第17期会員(~2000年7月)
1999年 12月 1日 文部省・日本ユネスコ国内委員会委員
2000年 立教大学定年退職、放送大学教授
2000年 7月 日本学術会議第18期会員(~2003年7月)
2003年 4月 兵庫県立人と自然の博物館館長(兼務)
2005年 3月 放送大学定年退職、客員教授

1994年 6月 日本学士院エジンバラ公賞(=「植物の多様性の解析およびその滅失に関する保全生物学的研究」)
1998年 6月 環境庁環境保全功労者
2004年 10月 第1回日本植物学会植物学大賞

放送大客員教授、東大名誉教授、元国際植物園連合会長
著書「陸上植物の種」(1981年、東大出版会)「植物とつき合う本」(83年、研成社)「日本絶滅危惧植物」(90年、海鳴社)「日本の野生植物：シダ」(92年、平凡社)「滅びゆく日本の植物50種」(92年、築地書館)「多様性の生物学」(93年、岩波書店)「地球温暖化に追われる生き物たち」(共著、97年、築地書館)「シルクロードに生きる植物たち」(98年、研成社)「東京樹木めぐり」(98年、海鳴社)「根も葉もある植物談義」(98年、平凡社)「生命系」(99年、岩波書店)「メンデル『雑種植物の研究』」(99年、岩波書店)「進化」(共著、2000年、研成社)「多様性の植物学：全3巻」(共編著、00年、東京大学出版会)「移入、外来、侵入種」(共編著、01年、築地書館)「多様性から見た生物学」(02年、裳華房)「日本の植物園」(04年、東京大学出版会)「植物と菌類30講」(05年、朝倉書店)ほか。

の経験は、植物学をやっている人達だけじゃなくて、他の人にもたくさんあると思うのです。オランダのライデン大学でのことですが、オランダでは60~70歳で自分が好きなときに定年のできるのですが、そこの標本館に行って勉強していると、割合と年配の顔見知りでない方が来られていて、一生懸命勉強されている。それで、少し、話を伺ってみると、私は医学部を定年でやめたところで、実は、子供の頃から植物学をやりたいのだけれども、植物学では飯を食べていけないと思って医学部へ行った。けれども、もう世の中に十分貢献をしてきたから、医学部の仕事をやめさせてもらってもいいのじゃないかということで、これからは好きな植物学をやるのだというのです。そういう人が結構多いわけです。他にも、大使館に務めているけど、植物学をやっていると、アフリカ航路のオーナーだったけれども、そちらは息子に譲って、今からは自分の好きな植物学をやるのだと、そういう方々の話を聞いていますと、やはり、子供の頃の体験は、非常に大事なことだと思いますね。実は、私も子供の頃、今の丹波市で生まれ育ったのですが、田舎で、家から母親の実家まで、五つ六つぐらいの頃にやっと歩いていけるくらいになった頃に、例えば、ホイチゴに実が実るようになったら、これは駄目なやつ、これは食べられるけどまずいやつ、これが一番美味しいホイチゴだとかそういうことを母親が教えてくれました。やはり、私らが子供の頃には、自然に親しむということを、主に母親

からですが、一緒に楽しませてもらうんですよ。他にも、ツクシ摘みにいくとかね。ツクシ摘みも非常に面白い思い出があって、ツクシをザルにいっぱい摘んで、あの、頭と袴部分を取って、母親が佃煮風にしてくれると、それが好きで好んでいただいていたのですが、いくら摘んでも一日摘んだ分が小皿1杯にしかならないんですよ。それで、友達と電信柱みたいに大きなツクシがあればいいのになあって言っていたんですよ。そしたら、大学に入って、植物学の講義を聞いたら、昔のつくしは電信柱みたいに、今の石炭、石油といった資源の基になっているツクシの系統の先祖は電信柱よりもっと大きかったです。そういうことを聞いたときにもものすごく嬉しい気持ちになったりしたのですが、やはり、子供のときの体験というのが、もうひとつプラスされたわけです。多様性ということが自分の本当にやりたいことにならざるということと、そういう子供の頃の体験とが絡まって多分こういう方向に進んできたのではないかと考えています。

生物多様性とは

熊谷 今もお話にてできた「多様性」という言葉なのですが、「多様性」とはそもそもどういうことだと考えればいいのか。よく聞く言葉なのですが、多様性とは何をいっているのか、そして、今その何が問題になっているのかということが一般には正確につかめていないのではないかと思います

が。

岩槻 おっしゃるとおりです。92年にリオ・デ・ジャネイロで開催された地球サミットで、Convention on Biological Diversity (生物多様性条約) が採択されて、日本は早速、それを批准した国の一つなのですが、批准した国は、それぞれの国における生物多様性のストラテジーを作るということで、日本でも生物多様性国家戦略を決定しました。私は、中央環境審議会の野生生物部会長をさせていただいている関係で、それに深くコミットしています。それで、思うのですが、日本の生物多様性に対する最近の環境省の考えは進んでいる。進んできたと思うのですが、ただ、生物多様性国家戦略について調査をしてもらおうと、そういう国家戦略というものがあるということを知っている人が一割もいない。しかも、その内容について少しでも知っているという人はさらに少なくなって、わずか1%しかない。環境の問題というのは、どんなにいい施策ができて、科学者や技術者がどんなにいいやり方を作ったとしても、国民全てがそれに関心をもたないとよくなるはずのない課題なのです。ですから、それでは困るので、ということをししばしば申し上げるのですが、そういう意味でも、生物多様性の問題点が知られていないというのは非常に困ったことなのです。

熊谷 生物や植物にいろいろな種類があるから多様だということはわかります。ただ、なぜ生物や植物についてだけ多様性ということが言われるようになって、今その何が問題になっている

のかということが専門外の一般の人達にはよくわからない。

岩槻 一番わかりやすいのは、たくさん種類があるという種の多様性ですが、その基本は、DNAが多様であるという遺伝子の多様性ということです。それから、もう一つ、その種は個々に生きているわけではなくて、種同士がお互いに相互に関係しあって一つの生態系というものをつくってはじめて生きているわけです。実は、このことが生物多様性を理解する上で非常に重要なのですが、最近クローンという言葉が世の中で知られるようになってわかりやすくなりましたが、「生きている」ものの最低限の単位は、細胞なんですよ。細胞になれば生きているわけです。こういうことは今はしてはいけないことになっていますが、私の細胞を1個とって、そこから私を作ることが理論的にはできます。ですから、本当は細胞で生きている。しかし、人は、生きているといえば、個体で生きているということしか言わないわけです。ところが、実際は、個体では決して完結しては生きていなくて、例えば、餌を食べないと生きていけない、他の生物に依存しないと生きていけないわけで、呼吸をして、酸素を取って、二酸化炭素を排出して、それは植物が光合成をしているおかげでもあるわけです。

熊谷 全体として循環しているわけですね。

岩槻 そうなのです。しかも、その生物多様性というのは、地球上に生命が発生したのが37,8億年前だということとは分かっていますが、実はそのとき、



財団法人ひょうご科学技術協会 理事長
熊谷 信昭 (くまがい のぶあき)

1953年大阪大学工学部通信工学科卒業。大阪大学大学院(旧制)特別研究生、カリフォルニア大学(パークレー)電子工学研究所上級研究員、大阪大学助教授などを経て71年大阪大学工学部通信工学科教授。学生部長、工学部長などを歴任し、85年大阪大学総長。91年同大学名誉教授。科学技術会議(現総合科学技術会議)議員などを歴任し、2004年4月から兵庫県立大学学長。

専攻は電磁波工学で、電子情報通信学会元会長。国土審議会委員、郵政省電気通信技術審議会委員、文部省大学設置・学校法人審議会委員、関西文化学術研究都市推進機構評議員会議長、大阪府教育委員長、大阪府総合計画審議会会長、大阪市総合計画審議会会長などを歴任。

現在、総務省独立行政法人評価委員会委員長、独立行政法人科学技術振興機構運営会議会長、情報・システム研究機構国立情報学研究所評議員、厚生労働省創造的人材育成推進協議会会長、その他。

レーザー学会特別功績賞、電子通信学会業績賞、電子情報通信学会功績賞、米国電気電子学会Third Millennium Medal、米国電気電子学会終身名誉員(Life Fellow)、電子情報通信学会名誉員、文部大臣表彰、郵政大臣表彰、大阪市民表彰、日本放送協会放送文化賞、高柳記念賞、大川賞、中華人民共和国白玉蘭賞、などを受賞。平成9年日本学士院賞受賞、平成11年には文化功労者顕彰。

たった一つの型で出発しているのです。たった一つの型から出発して、多様化して、進化をして、今、認知されているものだけで150万種くらいなのですが、多分1,000万種は軽く越えるし、億に達するかもしれないという推定もあるくらいに多様化したわけです。私たちの体は、個体で生きているといいますけれども、始まりは、1個の受精卵

表 地球上に生存する生物の種類

(a) 主な生物群で認知されている種数				
生物群	種数	生物群	種数	
菌類	47000	ウイルス	1000	
子囊菌類	28000	細菌	5000	
担子菌類	17000	シアノバクテリア	1700	
変形菌類	500	原生動物	30000	
細胞性粘菌類	15	後生動物	1140000	
その他の菌類	1485	海綿動物	5000	
藻類	27000	腔腸動物	9000	
緑藻類	7000	扁形動物	13000	
褐藻類	1500	線形動物	15000	
紅藻類	4600	環形動物	13000	
その他の藻類	13900	軟体動物	50000	
植物	250000	棘皮動物	6000	
コケ類	18000	節足動物	950000	
シダ類	10000	昆虫類	800000	
裸子植物	500	その他	150000	
被子植物	220000	脊椎動物	50000	
その他の植物	1500	その他の動物	29000	
			合計	1500000

(b) 推定種数			
生物群	既知種数	推定種数	既知の比率
藻類	27000	60000	45 %
菌類	47000	1500000	3.1%
細菌	5000	30000	16.7%
原生動物	30000	100000	30 %
昆虫類	800000	2000 万~5000 万	1.6~4 %
線形動物	15000	1000 万~5000 万	0.03~0.15%
植物	250000	30 万~50 万	50~83.3%

ですよね。1個の受精卵が分裂して、多様化して、60兆ほどの細胞になっているんですよ。ところが、60兆の細胞が、例えば、私の頬の筋肉細胞と足の裏の皮膚細胞の2個が、あるとき何

で生きている生き方と、それから、生物多様性で生きている生き方があって、その生物多様性の生き方のことを生命系というレベルの「生」と言っています。

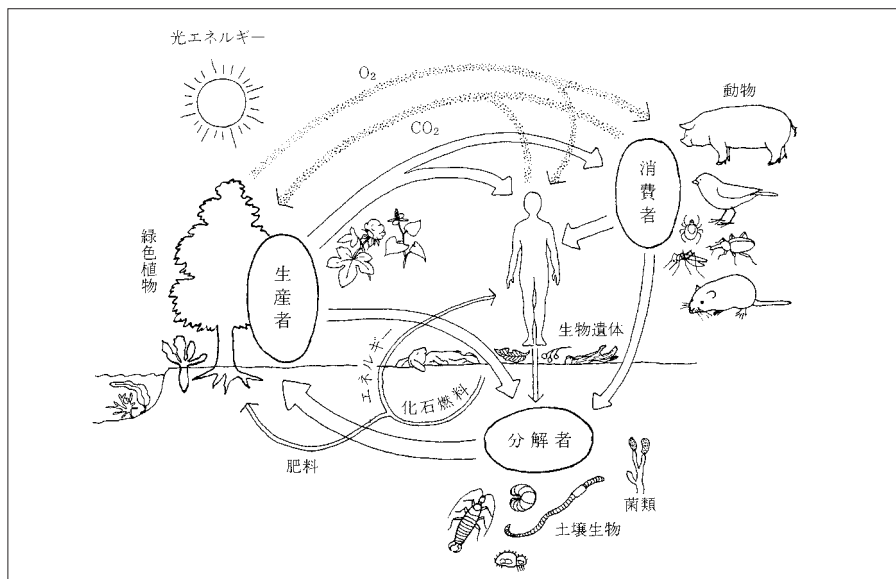


図1 地球上の生物がつくる関係の環

かを一緒にやるということは絶対ないわけです。絶対ないのですが、それらの細胞がないと私という個体は成立しないわけです。生物多様性というのはそういうものであって、もともとは一つの型で出発して、お互いに相互に、相手がいないと生きていけないという関係を作り上げています。今、地球上に生きている億を超えるかもしれない種は、直接的につながりはないかもしれませんが、間接的なものまで含めると、全てつながりがあるはずなのです。ちょうど頬の筋肉細胞と足の裏の皮膚細胞がつながりあうようにね。生命というのは、そういうふうに個体で生きている生き方と細胞

熊谷 さらに人間を含めた生物が集団になって一つの生態系というものを形作っているわけですね。

岩槻 そうです。地球上で一つの生命系を作って生きているわけです。だから、個体で生きているということは、実は、そういう生命系の生の一つの要素でもあるのです。細胞が個体の生命の要素であるように、個体というのは、そういう要素である部分もあるわけです。ですから、「生物多様性が崩れたら何故いけないのか？」という質問をしばしば受けるのですが、一つは遺伝子資源として、生物多様性は非常に重要だということです。現に、今我々のエネルギーのもとになっているのは、米と麦とトウモロコシと、150万種が認知されているといいましたけれども、そのうちの3種を挙げると、3分の2以上、65%以上はそれでまかなわれている。さらに上位400種を挙げると99%はまかなわれている。しかし、それらの品種改良だけで、やがて90億に達するかもしれない人口が支えられるかということ、それは非常に難しい。そのためには、バイオテクノロジーを振興しないといけなくて、資源の有効利用ということがよく言われます。けれども、そのためには、遺伝子レベルでの資源の提供をしないといけない。今までの米、麦、トウモロコシ中心の育種だけで支えていけるかということ、ある作物学の先生が冗談まじりに、「そりゃあ支えられますよ。100億になっても大丈夫です。だけど、そのとき地球環境がどうなっているかは、責任もありません」とおっしゃる。そうい

うことになるわけです。ですから、今まで使っていない遺伝子資源を活用することが必要であって、そういう意味では生物多様性というのは、自分たちの実用的な意味でも非常に重要である。もうひとつは、環境要因として重要である。例えば、緑が破壊されることによって、地球がどう変化するかということを見ると、生態系というのは、あるところまでは少くくは絶滅する種がでてきたとしても成り立つけれども、ある域値を越えると、その域値というのは、場所によっても違うはずですが、ある域値を越えるとガタガタと崩れてしまうわけです。そうならないためには、生物多様性の維持が必要だということです。

熊谷 先程、クローンとおっしゃいましたが、「クローン」という言葉は、本来、「接ぎ木」という意味で、接ぎ木によってできるのは、元と同じものであって、数は増えても、新しい種はできないわけですね。そういう意味では、クローンによって新しい生物の種類が増えるわけではないのですね。

岩槻 そうです。多様性は増えないです。生物多様性にとって必要な個体変異はうみ出されないのです。

生物多様性の問題

熊谷 その多様性についてですが、多様性というのは、多様化してよい面と多様化していくことを防がないといけない面との両方があるのではないかと、思って、最近わからなくなっています。つい2、3日前のことですが、ニセア

カシアの問題が新聞に載っていました。どういうことかといいますと、ニセアカシアは動物でいう外来魚なんかと同じく外来植物で、どういうことで良くないのかは知りませんが、できるだけ伐採して切ってしまう必要があるのだそうです。ところが、日本ではニセアカシアによって蜂蜜のほとんどが作られていて、しかも、良質の蜂蜜はニセアカシアからしか取れないということで、蜂蜜の業者が非常に困って、パニック

になっているというのです。ニセアカシアのような外来植物や、琵琶湖のブラックバスのような外来魚が加わってくると、多様性は増えていくわけですが、多様性が増えるだけでは具合の悪い面もあるということなのでしょう。

岩槻 「多様性」という言葉のみが一人歩きするものですから、多様であればいいという印象を与えてしまうんですよ。

熊谷 それを維持・発展させていかないといけないと普通は思いますものね。

岩槻 砂漠でいいますと、砂漠には砂漠の自然があるわけですね。砂漠は、決して生物が多様ではないんですよ。砂漠に緑をとって植林をやりますが、実は、それは、自然破壊をやっていることになるのです。自然破壊を悪だとおっしゃる人がいますが、それでも、砂漠という自然を破壊していることに

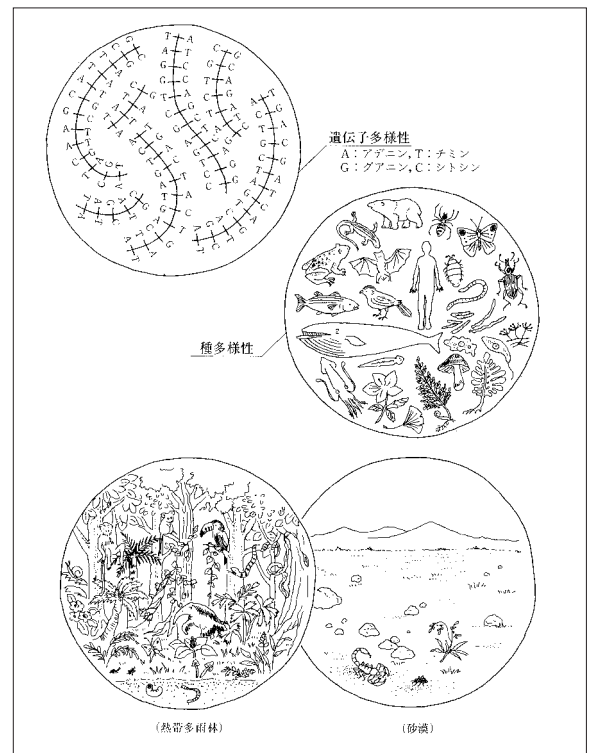


図2 生物多様性の三つの側面

なるわけです。植林によって生産性を高めるということがあるのですが、それは自然破壊ということにもなるのです。それによって、どういう影響があるのかということをもう少し詳しく予測する必要もあるわけです。

熊谷 なるほど。砂漠にしてみれば、緑化するということは自然破壊であるという面もあるわけですね。

岩槻 熱帯雨林の伐採と同じことをやっているわけです。ですから、その、多様性が高ければいいというものでもないのです。先週、中国の昆明に行った際に、アメリカやイギリスの連中と議論してきたのですが、連中は、多様性の危機だということで、絶滅危惧種のことをとり挙げるわけです。いろいろな種が絶滅していく、これはまさに多様性が減少しているということをシンボライズしていることですから、そ

れを止めないといけない、止めることによって生態系を維持しないといけないというわけです。ところが、もう一つ恐ろしいことがあって、今先生がおっしゃったように多様性が高まってきた、しかも、危険な高まり方をしているという現実があるわけです。外来種などで増えるだけでなく、ごく自然に野生種が増えているという危険性もあるのです。そのことをもっと世の中の人にも知ってもらえないといけない。実は、以前にそのことについて本を書いている、中国語訳は作ってもらったのですが、先日の議論の後で、やっぱり英訳も作らないといけないなという話をしてきたところです。最近、里山の危機ということが別のところでよく言われますよね。日本列島の開発の仕方は非常に理想的で、奥山があって、里山があって、人里があるというのは、ちょうど世界遺産の登録における手順のもとになっている、コアゾーンがあって、バッファゾーンがあって、という環境開発の理想的な概念にぴったり合っているんですよね。ところが、そのバッファゾーンである里山が、私

たちが子供の頃には、キノコ取りとか木の実取りとかして遊んで、落ち葉かきや枯れ枝拾いを手伝って、それが薪炭材にもなっていた。ところが、60年代頃からは、田舎でもガスボンベを使うようになって、もはや里山が放棄されている。国家戦略の中で、三つの危機が挙げられているのですが、そのうちの 하나가、里山のような人為的な環境を放棄することによって起こっている危機だということですね。

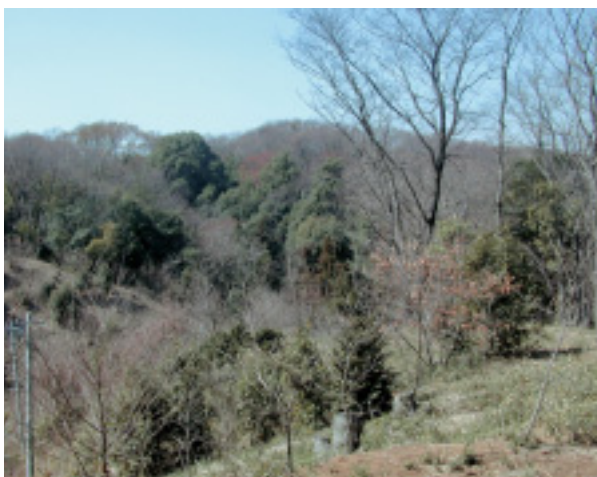
熊谷 里山は人為的なものなのですか。
岩槻 人が利用してきて作られてきたものですからね。

熊谷 ウサギ追いしかの山といいますが、それは自然ではないということですね。

岩槻 原始自然ではないです。あれは疑似自然であって、「里山の自然を守れ」ということは言葉として成り立たないのです。だから悪いということではなくて、私が言っているのは、里山というのは理想的な開発であって、非常にいい場所で、それをきちり守っていかないと日本列島の生物多様性が維持できなくなるということなんです。

人が手を加えて、それがために多様性が非常に高まっているのです。普通、植物の進化というのは、大体100万年単位の時間がかかる。遺伝子の突然変異を積み上げて、新しい種が形成されるのに100万年の単位の時間がかかるんです。ところが、我々の仲間で行っている

研究によると、例えば、小笠原諸島のような隔離されたところでは、5,60万年経てば進化が起こるということです。しかも、その研究をやってわかってきて、面白いことには、人が自然を開発するようになってから進化をしてきた植物がたくさんあるということなんです。人が開発をした一番最初は旧石器時代だといいますが、本当に大規模に開発したのは新石器時代の初めになるんですよ。そうすると、二千数百年しか経っていない。二千数百年以後に種形成したのものがあるというのであれば、100万年単位の時間がかかるという話とあいせんよね。実は、ある突然変異をすることによって、一つの突然変異がもとになった新種形成というのが、しばしば行われているらしいということがわかってきた。高等生物というのは、有性生殖をやるわけですよね。有性生殖をやるとう進化のスピードが速まるのです。生物は、有性生物をするようになって、極めて多様化が進んできた。ところが、有性生殖というのは、二つの細胞が合体して一つの個体を作りますから、エネルギーとしては損をしているわけですね。それで、かきこい植物は、有性生殖をやめにして、ちゃんと有性生殖と同じような格好をするのですが、卵と精子の接合ということはやめにして、一個の細胞から次の個体を作るということをやったのです。そうすると、効率は非常によくなる。倍よくなるわけですね。私は、シダ植物を専門にしているのですが、そういう有性生殖を放棄した進化というのを、日本のシダ植物でいいますと、15%位



里山の情景（東京都町田市三輪）

がやっている。そういうのが、人里、里山のような、要するに人為的な環境で、新しい場所がつけられると、一挙に、あんないい場所があるならそこで暮らしたいと、そういうのが出てきて、無性生殖によってどんどん増えていくという、そういうものがたくさんあるわけです。ところが、今度、里山を放棄するということになりますと、それがまた自然に戻っていくのですが、すぐには戻らずに、それこそ100年単位の時間をかけて自然に戻るのです。そうすると、里山で進化したものは生きていけなくなります。それだけじゃなくて、実は、有性生殖を放棄したものは、今度100万年単位の進化はできないわけです。先程申し上げましたように、有性生殖をすることによって、進化のスピードは高まったわけですから、一旦放棄してしまうと、今度は100万年単位の進化はできなくなります。だから、そういう多様化が生じているというのは、本当は、地球の将来のために考えると、非常に危険なことが起こっているわけです。生物多様性の問題の中にそういう問題もあるということ、生物学者自身もまだ気がついていない部分が結構あるわけです。

熊谷 多様性ということには、それが必要な面と問題になる面とがあるわけですね。ニセアカシアの原産地はどこなのですか？

岩槻 ニセアカシアは北米が原産です。生物多様性国家戦略では多様性の危機として、三つの危機を挙げていて、一つめは、絶滅危惧種などではっきりわかっているような多様性の滅失、多様

絶滅が危惧される植物

ムニンノボタン 小笠原父島に固有の低木。絶滅の危機にあったものが東京大学植物園で栽培、増殖され、自生地に植え戻されている。

フジバカマ 秋の七草の一つ。河川敷などに多いが、急速に減っている。

ムラサキ 紫根染めなどに利用され、万葉の時代から馴染まれた草であるが、武蔵野の幻の花と呼ばれるように、危険な状況。

サギソウ 湿地にごくふつうのランだったが、可憐な花が愛好され、過剰な採取によって絶滅が危惧される。

アツモリソウ かたちの特徴のあるランで、栽培のためなどで過剰な採取に追われ、個体数が急激に減。

フクジュソウ 正月花とも呼ばれ、めでたい名前が鑑賞植物につながり、ふつつ種から絶滅危惧種に。

ムニンノボタン



フジバカマ



ムラサキ



サギソウ



アツモリソウ



フクジュソウ



性が減るということですね。二つめが、里山のような人為的に作っていた環境を放棄して、放っておけば自然にもどる、荒廃するといっていますが、荒廃することによって起こる危機です。三つめが、いろいろな化学物質とか、外来種など、もともといなかったものを自然界へ持ち込むことによって、その影響を受けるというのが三つめの危機です。その三つめの危機のうち化学物質のことは、比較的わかりやすいですから、いろんな規制する法律ができていますよね。ところが、外来種を規制する法律というのはなかなかできなかった。なぜかというと、外来種でも、その一つ一つの種によって、個別に意味が違う多様性があるということなのです。種特異的なところがありますから、外来種の種によって、出てくる影響が違うからなのです。例えば、今の日本の田園風景でクローバーのない風景なんて考えられないですよ。しかし、柿本人麻呂の和歌にも、松尾芭蕉

の俳句にも、クローバーを詠んだものは一つもない。その頃、クローバーはなかったですから。江戸時代後期になって、初めて日本に入ってきた。太宰治の「富岳百景」の中に、「富士には月見草がよく似合う」という一言がありますが、富士は日本の典型的な自然景観ですけれども、月見草というのはアメリカの草なのです。そのように、月見草やとかシロツメクサ(クローバー)とか、今や日本の風景を考える上で定着してしまっている外来種もあるわけです。

熊谷 ハナミズキもそうなりますかね。岩槻 どうでしょう。ハナミズキは広く栽培されていますが、野生化はしていませんね。「史前帰化植物」というのがあって、これは歴史よりも以前に、人が記録する以前に帰化している植物、要するに、農業が日本に伝搬したときにそれと一緒に日本に入ってきた植物のことを言うのですが、我々の身の回りでも、例えば、ヒガンバナと

か、ハコベ、ナズナ、そういうものは史前帰化植物なんです。外来種なんです。それから考えると、外来種だから悪というわけではないのです。

熊谷 そりゃあ全部が全部悪じゃないでしょうね。

岩槻 逆に、例えば、ブラックバスのように、日本の淡水系のフォナ（動物相）を完全に乱してしまっているような例もあるわけです。ところが、それを規制しようということになりますと、ニセアカシアの問題もそうですが、ブラックバスにしても、釣業界ではこれまでに非常に広く宣伝してきて、ものすごい経済効果があったわけですから、今それを急にやめるとなると、今度はそこで困る人もたくさんでくるわけです。

熊谷 ニセアカシアは何が悪いから切らなければいけないということになっているのでしょうか？

岩槻 急速に繁茂するのです。人がコントロールしている間はいいのですが、急激に繁茂してコントロールできなくなり、既存の植物相を破壊してしまうのです。この一種が繁茂することで、在来の日本の数多くの種が生きていけなくなる危険性が見えています。

熊谷 私は、夙川の山手の六甲山系の麓に住んでいるのですが、近くの山林や空地などにすぐにニセアカシアが生えてどんどん大きくなっていきます。非常に繁殖力が強いのが感じますね。

岩槻 そうなると、在来種が、それによって圧迫を受けるわけです。もともと、どこの地域にも、歴史的にずっとつみあげてきた結果として、その生

態系がつくられているわけですが、そこに強烈な外来種が入ってくると、在来種がやられてしまってなくなってしまふ。それだけになってしまうのです。それだけでも、ずっと生態系が維持されるのであればいいのですが、そういうものは、今度あるときに、それに対する天敵が入ってきたりすると、いっぺんにぱっさりとやられてしまうのです。典型的な例として、道路を切り開いた法面を緑化するために利用されるエラグロスティス、日本語でシナダレスズメガヤという草があります。わたしの子供の頃には、「道路を切り開いて緑がなくなったので、緑のペイントを吹き付けた」という実例があったのですが、緑だったらいいということで、そういう草を入れると、一斉に繁茂するわけです。切り開いたところをすぐに固めてくれるので、非常に助けになりますけれども、自分自身の次世代を作りませんし、他のものを一切寄せ付けないものですから、そこに植生が回復するということがないわけです。ですから、緑化植物として、長い目で見ればあまり好ましくないのではないかとということで、今では、特定外来種の中の、入れないようにしようというリストに挙げられています。

熊谷 実は、最近、ウォーキングに凝っていて、先日東京へ行った際に、神宮外苑の辺りを歩いていて、そのイチヨウ並木について説明書きがあったので読んでみますと、イチヨウというのは、現在ある植物の中で最古の植物で、地球が氷河期を何回も経験して、ほとんどの植物は死に絶えたけれども、

イチヨウだけが生き残ったと書いてありました。そして、イチヨウは中国が原産地とありましたから、日本から見れば外来種ということになりますよね。ところが、東京大学や大阪大学などのように、大学のマークにイチヨウを使っているところがありますが、日本の旧帝国大学がそのシンボルマークとして使っている木が、外来種だというので驚きました。

岩槻 最古のというのは、あまり正確ではない表現だとは思いますが、イチヨウだけじゃないんですよ。今、街路樹に使っている木で一番多いのはイチヨウですけども、ハナミズキとか、プラタナスとか、上位何種かは全部外来種なんです。ただし、外来種の問題というのは、コントロールした条件で栽培することに関しては、あまり問題はないわけです。例えば、イチヨウに関していえば、簡単に移出して、山の中で旺盛に繁茂するという事はないですから、安心です。けれども、日本の自然に馴染みやすいものは問題になってきます。例えば、トウネズミモチというのが悪者としてよく挙げられます。日本のネズミモチに比べて、トウネズミモチの方が庭園木としていいものですから、緑化樹として使われたのですが、日本の自然に馴染みやすいものですから、どんどん増えていって、さらに、日本のネズミモチと交雑して、日本固有のネズミモチを駄目にするかもしれない。日本の生態系に非常に大きい影響を及ぼしてきているので、これはやっぱりやめにした方がいいということになったわけです。外来種の規

制法によって、これは入れないようにしましょうというのをいくつも挙げていっているわけですが、そこで、植物の場合に非常に困っていることは、人による開発はどんどん進むわけです。開発をしたところはやっぱり緑化しないといけない。すぐに緑化しないと今度は二次災害を引き起こすこともありますから、植えないといけない。ところが、そういう緑化木というのは、日本固有の植物では育成してきていないんです。だから、緑化木を植えようとすると、ついアメリカとか、中国から容易に入れようとするわけです。大雨のときとか、災害のときのことにも心配しないといけないですから、早急に植えないといけない、緑化しないといけないという要求もあるわけです。それをどう両立させるかというのが、先程おっしゃった経済的な問題ということもあって非常に難しいわけです。ニセアカシアの場合も、きちりコントロールして、野外に移出して生態系を乱さないような形で、蜂蜜栽培と結びつけることができればいいわけです。今、農水省との間で、どうやったらコントロールできるかということで、一番問題になっているのが、受粉昆虫で、農作物に受粉をさせるために導入してきたマルハナバチの仲間のセイヨウマルハナバチの問題があります。それは、農業生産の上で必要であって、すぐには規制の対象にできない。けれども、それが、外へ移出して、日本の在来種と交雑して、いろいろ生態的に危険なことが起こっているということが科学的な事実としてわかっている。ですか

ら、いかにそれを、農業生産のなかで、封じ込めた形で使うようにするか、あるいは日本の在来種をそういうことに使えるようにする研究を緊急に進めないといけない。これまで、そういうことをやらないで、安くて有効に使えるというので、手軽に導入して使ってきたものが生態系に影響を及ぼしているということがわかってきて問題になっています。

熊谷 品種改良はいいのでしょうか？
岩槻 品種改良というのは、特に限定されたところで行われますからいいのです。それを、さらに進めていって、遺伝子の組み換えをするといろいろな技術を進める必要があるのです。遺伝子組み換えは、まだよくわかっていない部分も確かにあって、世間では悪ものというふうに理解されていますが、それがないと70億、90億と地球人口が増えてくると支えきれないわけです。今は、まだ先進国の人数が少ないですからいいですが、経済的に弱いところの人達が、日本人ほど資源を消費するようになると、とても今の地球の資源だけではもたない。それを支えるための資源の育種をやらないといけない。そのためには、従来の細胞遺伝学的な育種だけでは不十分で、どうしても新技術（バイオテクノロジー）が必要なのです。ところが、新しい技術にはどういう波及効果が生じるか分かっていない部分があります。そこで、国際的に遺伝子組み換え技術をどう生かそうかということで、カルタヘナで議定書を作って、日本でも国内法が整備されて、どうやってその実験をやったらい

いのか、その実験をやることによって、世の中の人達に心配をかけないということと同時に、危険を拡散しないという、そういうことをコントロールしながら、安全ということを意識して進めないといけない。基本的にそういう方向で進んでいると思うのですが、生物多様性がどのように持続的に利用される方向に進んでいるのか、持続性ということと利用ということは、両立しないといけないのです。それが十分理解されていないということが、大変残念なことで、環境省にも、しばしば申し上げているのですけれども、環境政策をきちりたてるとということも大事なのですが、それよりも、もっと、それを世の中の人に知ってもらう広報活動が重要なのです。環境や資源について、国が今何をやっているのかということ、国民と情報を共有しながらやっていかないといけないのです。

熊谷 人クローンの研究と再生医療の技術開発との関係に少し似ていますね。

岩槻 全く同じことだと思います。

熊谷 日本では、松竹梅という言葉がよく使われるように、松というのは日本の伝統的かつ象徴的な木だと思うんですが、原生地は日本なのでしょうか？松もやっぱり外来種なのですか？

岩槻 マツ属には非常にたくさんの種があって、日本にあるアカマツ、クロマツは日本の種ですね。

熊谷 私は、松が大好きで、日本人なら誰もが好きだと思うのですが、あれがマツクイムシにやられていく姿は見るに堪えなくて、冗談まじりに、日本のお医者さんは全員が癌撲滅の研究を

中心にやってくれたらいい、植物学の人は、マツクイムシを防ぐ研究を中心にやってくれたらいいと言ったことがあります(笑)。ところが、いろんな種、植物、生物がお互いに相互作用しながら共生をして、自然のバランスをとっていくという意味から考えると、マツクイムシだけが悪いのかという気になってくるわけです。自然に放っておくと、マツクイムシにやられた山は全山紅葉しているのかと思うくらい真っ赤になってしまって、そういう景色を見ると本当に悲しいのですが、それも自然のバランスに任せるほうがいいのでしょうか。人間の勝手かもしれませんが、美しい松はやはり生かしたい、生かすためには、ある種の生物や動物、虫はできるだけ無くしていきたい。そういう、共生と景観や好みとのコントロールを人間が勝手にすることは、やはり人間のエゴということになるのでしょうか。

岩槻 マツクイムシというのは、動物名でいいますと、「マツノザイセンチュウ」と言うんですね。松の材に寄生する線虫というその名前のとおりなのですが、線虫の仲間というのは、あらゆる生物種の中に寄生します。それぞれの種に特有の、例えば、人間の体にも回虫とかギョウチュウが寄生しますよね。もともと松の木には、マツノザイセンチュウはいたのです。

熊谷 ずっと共生してきたんですね。

岩槻 それがある時に爆発的に繁茂、繁栄するわけです。なぜそうなったのかといいますと、完全にはわかっていないのですが、日本の環境が、それだ

け松にとっていえば、劣化しているということなのです。

熊谷 松の抵抗力がなくなってきているということですか。

岩槻 地衣類という共生植物、藻類と菌類との共生する植物があります。キゴケとか、ウメノキゴケとか、そういうものがあるのですが、菌類と藻類とが共生している植物、生物学用語での共生(シンビオシス)の意味なのですが、シンビオテックに生きているものですから、非常に強くて、高山帯とか、極地とか、そういうところでも地衣類だけはあるわけです。ところが、これは、車の排気ガスには決定的に弱い。ですから、昔は都会にも地衣類がたくさんあったけれども、もう都会ではほとんど地衣類はみられなくなっている。環境指標にも使われることがあるくらいですが、たくさんの地衣類が、地衣類のほとんど全部が都会では生きていけなくなっている。

熊谷 それぞれに対するいい環境と悪い環境とがあるんですね。

岩槻 松枯れについても、推定であって、まだ実証はされていないのですが、環境が劣化することによって、松がだんだんと、抵抗力が弱ってきて、弱ってきたところで、マツノザイセンチュウが繁栄するものだから枯れていくといわれています。

熊谷 結局は人間が自然のバランスを崩しているということになるわけですかね。

岩槻 バランスを崩したのがどこまで人間かということが問題になるんです。松のついでに、竹も、荒廃した里山で

繁茂する問題が指摘されますが、逆に、ごく最近になって、天狗巣病が蔓延して危ない状況になっていますね。

熊谷 排気ガスというのは、まさに人間が原因を作っていますよね。

岩槻 地衣類の場合には典型的にそうなりますね。地球環境全体の劣化というか、そういう現れ方をしている。絶滅危惧種の問題にしても、一つ一つの種がなくなるということを持たせメンタルに言っているわけではないのです。一番典型的な例は、小笠原で空港建設計画があがった際に、反対した人が多く、私達も空港予定地に、小笠原特有のムニンツツジという種の植物が生えていて、そこを空港にしてしまえば、そこにしかないものが絶滅してしまうということを言ったときに、人からの伝聞で直接聞いたわけではないのですが、ある都議が、ムニンボタンが生きるか生きないかということと、小笠原の住民のために空港を作るか作らないかということとどっちが大切かという設問をされたというのです。そのとき私は、生物多様性ということをもう少し勉強していただかないと困ると言ったのですが、象徴的に一つのムニンツツジのことをとりあげて言っているだけで、それが絶滅する環境になっているということをもっと考えないといけません。例えば、日本でトキが絶滅したということが、メディアでもよく話題になりますが、神奈川県博物館の館長されていた青木淳一先生の話ですが、トキだけにつくダニがいて、トキが絶滅すれば、寄主がいなくなるわけですから当然それも絶滅します。

要は、一種の生物が絶滅するということは、それと同時にその周辺で、生命系の話になるのですが、その周辺でいくつもの種が絶滅しているということが重要なのです。生態系そのものが、ずいぶんゆがんだ形になってしまうのです。だから、トキが絶滅するとか、ムニンツツジが絶滅するというのは、それをシンボリックにとりあげているだけで、その種が絶滅するのが悲しいから、絶滅を防ごうと言っているのではなくて、それが絶滅するような環境になってしまっているということに注目しなければいけないのです。ですから、マツノザイセンチュウの問題も確かに松というのは私も好きですが、松の緑がなくなるから悲しいというだけじゃなくて、そういうことが起こっているという、その原因そのものももっと問題にしないといけないはずなのです。環境問題というのはそういうことだと思うんですね。松は身をもってそのことを私達に示してくれているのだと思います。

熊谷 なるほど。最近、NHKの番組で見たのですが、東京湾で、一時魚がいなくなっていたのが、海の中に波を抑えるための、消波用のコンクリートブロックを埋めたら、魚とか貝とかいろいろな生物のいい住み家になって、いっぱい集まってきているということなのです。そういうのを見ると、人工物が思わぬプラスの効果で、自然界というか、生物の世界に与えているということもあるのかなと思いました。もっとも、生物の方が、しょうがないから利用しているのかもしれませんが

れどもね（笑）。

人と自然が共生できる 環境の創成

岩槻 前館長の河合雅雄先生が朝日新聞の書評委員をやってらっしゃった頃に、私が絶滅危惧種のことについて本を紹介くださったことがあって、もう10年以上前のことなのですが、そのとき、私のことを、表現はしっかり覚えていませんけれども、自然保護一辺倒ではないやつだというふうに紹介くださった記憶があります。先程も言いましたとおり、日本列島の開発は、非常にうまくいっていると言いつつ、日本で自然破壊ということを最初にやったのは、新石器時代をつくったご先祖様達なのです。鬱蒼とした森林を伐採して、そこに単一作物を作るということをやったわけですが、日本列島は、放っておけばすぐに森林へと戻るところが、戻らないように維持をし続けてきたわけですから、自然破壊ですよ。ところが、里山の自然を守れとは言いつつ、日本列島の最初の自然破壊をやったのが新石器時代のご先祖達だとは誰も言わない。それは、私たちは自然破壊をしてはいけないと言いますが、自然破壊一般が悪いのではなくて、大切なのは自然を変貌させてはいけないということではなくて、人間の文化が高まってきて、文明が多様化してくるということになると、自然を有効に活用していかないと生きていけないわけです。だから、私が言いたいのには、環境保全、私は自然保護という言葉は嫌うのですけれども、自然保

護が大切なんじゃないかと、人と自然が共生するような環境の創成をしていかなければいけないということなのです。現に、里山をつくり出したご先祖達は、自然破壊の創始者であったのかもしれないけれど、自然と馴染みながら、日本列島を一番望ましい形で作り上げてきたわけです。残念ながら、ご先祖達が作ってきたものを歪めようとしているのが今だということをししばしば付け足して言いますが。大切なのは、今、これだけ人口がどんどん増えてきているという過程において、人口を抑えることも大切かもしれませんが、我々のオンリーワンである地球を、どのように我々と共生させて生きていけるかというデザインが、やはり基本的に必要なのだということなのです。熊谷 そうした環境の創成、デザインは絶対に必要だと思いますね。岩槻 そのための環境創成というのが大切なのです。ある時、冬の季節だったと思いますが、環境問題についてのシンポジウムをやった時に、自然保護派と言われる方々から、文明が悪い、文明が自然破壊をしたから悪いのであって、我々は原始時代へ戻らないといけないとかいう意見が出されたことがあって、ちょっと待って下さいよと言ったのです。私たちは、植物の調査をやっていますから、地球上にわずかに残っている原生林のようなところに行く機会も多いのですが、調査のために、調査することが面白いから、そういうところへ入るのであって、テントを貼っていてもジメジメして、中に虫が入ってきたりするようなそういうと

ころでは、せいぜい1週間がいいところで、1ヶ月経ったら限界ですよ。調査のために、ヒマラヤで1ヶ月トレッキングをしたことがあります、1ヶ月も経てばもう限界です。それは、ネオンサインが見たくて帰りたいとかいうのではなくて、今の文化に汚されてしまった、文明に染まってしまった人間というのは、原生林では生きられないということなのです。それで、そういう原生林へ戻れという意見をおっしゃる方は、普段どうしているかというと、テレビで原生林を見ながら、暖房にあたりながら、あるいは冷房の効いた部屋でそれを見ているわけです。そういう人が原生林へ戻るなどと言ってもやっぱり嘘ですよ。

熊谷 そうですね。原理的には人間もたくさんいる生物の中の一種ではあるのしょうけれども、やはり現実として、今、先生がおっしゃるように、人間は、やはり人間の生活環境を基本に考えざるを得ないということになりますよね。

岩槻 人間は、確かに分類表でいえば、

霊長目の一種の動物なのですが、文化というものを持ってしまったわけです。文化は人間だけが持つものじゃないとこの頃しばしば言われますがそうではないのです。最初に、河合先生が霊長類にも文化があるということをおっしゃったのですが、そのことを、初めは欧米ではなかなか認めなくて、最近やっと認めるようになってきたのですが、河合先生は、非常に慎重に「前文化」とおっしゃっています。文化じゃなくて、文化にはまだ到達していないものだということです。文化に類似するものは確かにあるのですが、文化ではないのです。言語を持って、言語によって情報を伝えるようになって、知的活動による文化は、すごく高まったのです。生体内でDNAによって情報を伝える生き方というのは多様な生物が全て持っていることですが、生体外へ伝える情報を、社会の中に蓄積するようになって、文化を作ったのは人間だけなのです。確かにチンパンジーは賢いですから、人の言葉に従っているなことをやりますが、彼ら自身が、

がわかってきますね。

岩槻 人間は動物の一種であるということは、フィジカルには、肉体的には、そのとおりなのです。そここのところを忘れてはいけないのですが、それと同時に、知的な存在でもあるのです。知的な存在になってしまった人間が、今更、他の動植物と同じ暮らしをしるといってもそれは不可能なことなのです。熊谷 同等の生命ということでは、バイ菌も生物であって、薬でバイ菌だけを殺すということは、原理的な生命の尊厳から言えばおかしい話ですものね。

岩槻 それこそ、我々、自分の体の60兆の細胞を同等に愛するのと同じように、本当は地球上に生きている生物全て同等に愛さないといけないわけです。しかし、60兆の細胞が常に新陳代謝をしているのを当然と受け止めているように、生態系の中に食物連鎖が成立しており、食うために殺すのも自然現象なんですね。ただし、自然の均衡を破る無益な殺生は別の話なのですが、病原菌などについていいますと、バイ菌が人間に悪いことをするようになったのは、特に、人間が文明を育てるようになってからですね。害虫とか、害を与える生物は人間が作ったものも結構多いですね。

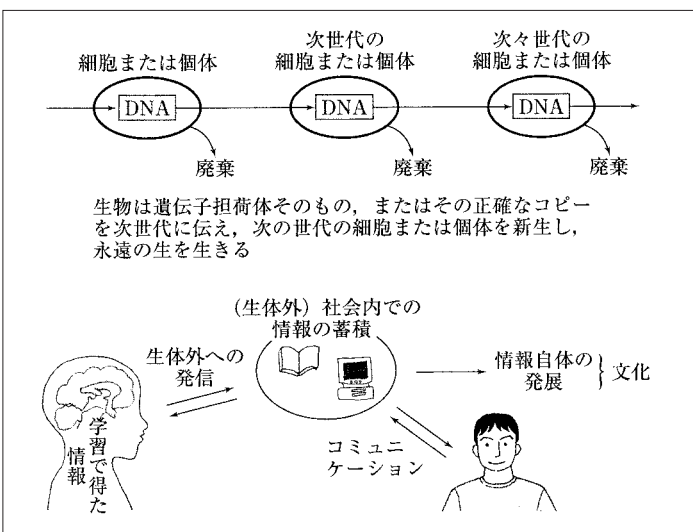


図3 知的活動の起源

言葉をクリエイトすることはないので。だから、文化をクリエイトすることはできないけれどもね。熊谷 文化の意味や価値を理解すると、話の筋

子供達の理科離れについて

熊谷 子供達の理科教育が最近よく話題になりますが、小さいうちは植物や生物に関心を持つ子供が大勢いるのに、だんだんと高学年になると興味を無く

してくるといふ今のいわゆる「理科離れ」の問題については、どうお考えですか。

岩槻 今年も間もなく行く予定ですが、人と自然の博物館で開催している事業で、河合先生が始められた「ボルネオジャングルスクール」があります。小学生から高校生まで20人程を連れて、マレーシアの中学校の子供達と一緒に、サバ州のダナンパレー自然保護区のジャングルに入って1週間を過ごすのですが、その1週間ですごく子供が変わるということを、皆さん口を揃えておっしゃる。そういう経験というのは、非常に大切なことですね。兵庫県では小学校5年生のときに、自然学校（林間学校）へ行くというのが基本になっていますが、その制度をもう少し上手に活用できればと思います。それは、欧米と日本とでは、基本的に自然観というのが随分違うということもあります。環境保全ということに対する考え方が違うのは、やはり、子供のときに、欧米では、身近な女性、そういう人に、花や緑と触れあうことを教えられているのです。日本でも、私たちが子供の頃までは、そういうことがあったのです。ところが、最近は、例えば、今の丹波市でも、私たちの仲間が言うわけです。子供達が普段何をしているかと聞くと、テレビゲームを楽しんでいると。せっかく、これだけ緑が豊かなところで、そんなことさせるより、もっと外へ放り出せばいいじゃないかと言っても、ここらの子供だって都会の子と同じように進んだおもちゃが使えるようになって、遊べるようになった

のにと言うわけです。都会の子は緑を満喫する機会が少なくてゲームなどをやっているのに、何も不幸な都会の子の真似をする必要はないじゃないかと言うのですが、今やだんだんと、残念ながら、そういうふうになってきています。

熊谷 先生の人と自然の博物館でも、子供達がそういう自然と触れあう機会を増やすという役割を担っておられます。それに、この博物館では、専門員、研究員の約7割を兵庫県立大学「自然・環境科学研究所」の研究者が併任しているという大変ユニークな仕組みになっていて、私の知る限りでは、そういう仕組みになっている博物館というのは、国内ではあまり他に例がないと思いますがいかがでしょうか。

生涯学習支援のあり方

岩槻 それは、博物館の基本的機能として、生涯学習支援というのがあるわけですが、自然環境に対する生涯学習を支援するためには、自然環境を知っている第一級の研究者でないとできないということなのです。インタープリターは必要なんですけれども、決してインタープリターだけではできない。ヨーロッパの博物館では、それが定着していて、第一級の優れた研究者がいて、そういう人だから、生涯学習支援ができるのだという考えが一般的なのです。今、「ひとはく」の定員は56人なのですが、兵庫県総県民約560万人に対して、自然環境に対する生涯学習支援を行うためには1人が10

万人を支援する必要があります。生涯学習支援にはスキンシップが必要ですが、全部はできるわけがないですよ。それに対して、「ひとはく」はどう戦略を立てるべきなのかということで、「人と自然の博物館の新展開」として目標を掲げて取り組んでやっていることなのですが、着実に展開されていて、一步一步進んでいる。みんなすごく頑張っています。日本は、その意味では、環境に対する認識も、科学的な認識は、残念ながら低いですよ。科学的な認識は、先進国の中では低いと言わざるを得ない。それは、一つには、生涯学習支援ということについて、日本には伝統がないからだと思います。明治以後、西欧に追いつけ追い越せで、科学技術に関わる知育に対して積極的に、学校教育を推進してきて、これは非常に成功したわけです。だけど、文部省は、いつの間にか学校教育省になってしまった。人が学ぶというのは、学校だけではないはずで、やっと1990年になって、生涯学習振興法ができましたけれども、文科省の中でさえ、生涯学習ということが本当にわかっているのかどうか、疑問に思うことがあります。「生涯学習」という言葉と「生涯教育」という言葉は、広辞苑でも区別されているのですが、意外にそういうことも知られていないんですよ。

熊谷 リカレント教育というのと生涯学習というのとは少し違いますからね。岩槻 生涯教育という言葉は、ユネスコが、貧しい国などでは、学校教育しか受けられないから、もっと全ての人

に教育を受ける機会を与えるべきだというのを、60年頃から言われたライフロングエデュケーションを訳した言葉で、特殊な言葉なのです。生涯学習というのは、人は、もともとさっき言ったように知的な生物になって、他の動植物と違う知的な学ぶということに喜びを持つ生物になったことから行う学びなのです。それは、この頃しばしば、ゆりかごから墓場まで、ゆりかごでは遅いから受精卵からでないといけないう言ったりしていますが、それこそ胎教から始まって、全ての学習をどうサポートするかというのが、元来、文科省の仕事なのです。ところが、エデュケーションという言葉が教育と訳してしまったことがそもそも失敗だったと思うのですが、エデュケーションというのは「引き出す」という意味で、「引き出す」ですから、引き出す客体を中心に考えることになるはずが、教育ということになって教え育てることになったのです。教え育てるのは教える人の仕事なのです。ヨーロッパ的なことを真似すると言いながら、そこでボタンをかけ違ってしまったということなのじゃないかと思うのです。それと、これまでは、日本の植物園とか博物館では、研究機能というのが非常に弱かったということがあります。そういう意味で、先程先生がおっしゃったように、「ひとはく」が県立大学の研究所になっている、博物館の研究員を大学研究所の研究員が兼ねているということは意味があることなのです。私は、東大をやめる直前に、国立科学博物館等と連携大学院を作ることのお手伝い

をしていて、そこで感じたのですが、日本の博物館が弱いところ、弱い原因とも言えるのですが、本当は大学の先生になりたかったけれどもポストがなかった人が、やむを得ず博物館へ行ったとか、そういうことで一種のコンプレックスを持った方が結構多かったのです。そういうことが、明治以後ずっと続いてきた。自分の仲間ですからはっきりと言うのですが、一種のコンプレックスを持っていて、それなら、いい仕事、研究をやって、大学の先生を見返してやればいじやないかと言うのですが、「そんなこと言われても博物館はいろんな雑用があってできません」と言って、そういう反発しかないのです。欧米では、博物館の館員といえば、大学の先生よりも研究者として尊敬されています。生物多様性関係の国際会議とか自然環境に関係する場面では、欧米であればほとんどの場合、博物館の人が出てくる。大学籍の者が出てくるのは日本くらいで、今は、私も博物館籍ですが、大学籍の者が出てくる。それが、日本の一番弱いところであって、お母さん、お姉さんとかおばさんに野山に連れていってもらって自然の面白さを教えられるという雰囲気、明治以後、そういうことはあまりよくない事だという風潮になってしまった。そこに、やはり、日本の自然離れといいますが、最近だと理科離れ言われている問題の、一番底辺の部分はその辺に原因があるのではないかと思うのです。私は、これまでずっと高等教育、大学教育に関係してきて、後継者養成などでは貢献してきたつも

りなのですが、博物館に関しては外側から頑張れとしか言ってこなかった。高等教育にばかり関係していた者としては、植物園にコミットしたり、放送大学で教えたりと、例外的に生涯学習に関心を持ったキャリアを持ってはいたのですが、これまでは、そういうところをもっと振興しないといけないう言いがらでできなかった。それが、ここ「ひとはく」は、大学の附置研究所であるということで、変なコンプレックスがないということも、非常にプラスになっていると思います。生涯学習支援に対しても、新展開をやって、積極的にぶちあたろうと皆がすごく頑張っている。私はそういう態勢ができあがったところに寄せてもらって、跡づけして、横から見せてもらっているだけですが、若い連中がものすごく頑張っている。「ひとはく」がやっていることは、直接的には、兵庫県の県民に対して、非常に大きい貢献をすることだと、これは自信をもって言えることだと思いますが、それだけではなく、「ひとはく」でこんなことがやれるということが、日本の博物館を変えるのではないかと期待しておりますし、そういうサインが既にいくつも現れていると思っています。

熊谷 新しい博物館のモデルとなるわけですか。

岩槻 新しいというよりは、博物館が本来持っている機能を、本来の仕事が現在の日本で出来るのだということです。それが、「ひとはく」がきちりすることによって、「ひとはく」がよくなるだけじゃなくて、日本の博物館がよ

くなる、日本の博物館がよくなるということ、理科離れの問題だとか、最近、非常に悲惨な話がよく出てきますけれども、ああいうことに対する問題提起ができることになるんじゃないかと、多少話は飛躍しますが、そういうことを期待していて、最近、「ひとはく」へ来るのが、年甲斐もなく楽しくなってきました。

熊谷 優れた大学というのはどういう大学のことかと考えれば、やはり、優れた研究を基礎とした優れた教育と優れた社会貢献を行う大学ということだと思いますから、博物館の場合も、専門員、研究員が優れた研究をやるといのが基本だと思いますね。そういう環境になっていることこそが本来の博物館の姿であって、それが生涯学習支援などを通じて社会に貢献ができる基になると思いますね。

岩槻 私は、一番基礎の部分の研究、特にシダ植物の系統の研究をやってきましたが、そうした研究というのは、すぐには世の中の役に立つものではないし、儲けにつながるというものでもない。ただ、それだけをやっていたのでは、研究者としては一部のことしかやれてない、一種のマニアで終わってしまうのであって、大学でもそうだと思うのですが、それを通じて、世の中に貢献できることは何かということが、常に、テーマとして問われているのだと思うのです。私にとっては、それは生涯学習支援であったわけです。99年でしたか、ユネスコと国際科学連合が主催した世界科学会議で採択されたブタペスト宣言で、サイエンスフォーサ

イエンス、いわゆる科学のための科学から、サイエンスフォーソサエティ、つまり、社会のための、社会と科学の関係を重要視する関係へと転換を図ろうという宣言をしまして、まさに、日本などでは問われることだと思うのですが、日本で、サイエンスフォーサイエンスからサイエンスフォーソサエティというと、すぐに儲かる科学ということになってしまうわけです。実は、そうではなくて、社会のための科学ということになると、例えば、環境問題なんかについて言えば、環境に対する概念というものを社会にもっと知ってもらう、そういうことが極めて大切なことなのであって、生涯学習支援というのは、まさにサイエンスフォーソサエティのはたらきだと思うのです。そして、それができるのは第一級の科学者なのであって、インタープリターだけではない。大学なんかで言いますと、非常に優れた研究者がいらっちゃって、優れた研究者であるのに研究をしておられないという方がいる。研究をやってもなかなか科研費もとれないしということで、一種のディレッタントになってしまっているわけです。ところが、そうは言わずに、教育が忙しいですから、研究している時間がありませんと言われる。それは、根本的におかしいのではないかと思うわけです。高等教育をやるのは、昔、勉強をしているんなことを知っている人ではなくて、現に今、研究者である人が、研究はこんなにおもしろいものだといいことを伝えるのが高等教育であって、研究をやらなくて高等教育を忙しいな

んて言えるはずがないと思うのです。熊谷 全くおっしゃるとおりだと思いますね。

岩槻 博物館もそのとおりで、博物館が研究をしないで、知っていることを伝達するというところだけをやっていたのであれば、そんな生涯学習支援というのは魅力のあるものではなくなってしまふ。研究者だからこそできる生涯学習支援だと思うのです。

熊谷 私も全く同じ意見ですね。本当にいいご意見をありがとうございました。最後になりますが、我々のひょうご科学技術協会は、兵庫県を中心とする科学技術振興の中核的な機構としての役割を担っているわけですが、協会に対して何か、ご注文、ご助言等がございましたらお聞かせ下さい。

岩槻 先程申しましたとおり、私ども博物館では、生涯学習支援を基本に、自然科学分野におけるいろんな事業を、特に子供たちに対するいろいろな事業を展開しています。ですから、協会で開催しておられる科学技術に関する子供達への普及啓発活動のなかで、特に我々が専門、得意としている自然環境に関する分野などについて、協力なり連携をさせていただけるのではないかと思います。子供の頃の体験というのは非常に大切なことですから、ぜひとも協力していければと思います。

熊谷 そうですね。ぜひともお願いしたいと思います。今日は、大変ご多忙中のところをお時間をお割きくださり、非常に貴重なお話をいただきまして本当にありがとうございました。

(この対談は平成18年7月19日に行いました。)

日本の自然史系博物館をリードする

兵庫県立 人と自然の博物館

三田市にある県立人と自然の博物館（以下、「ひとはく」と略）は、植物・動物・化石・鉱物などの自然と人とのかかわりをテーマにした博物館です。「博物館＝展示施設」というイメージが強いかもしれませんが、ひとはくは、展示物を陳列するだけの施設ではありません。他に例を見ないユニークな活動を先進的に行っている博物館です。



深田公園内に建つ本館

<生涯学習の拠点>

ひとはくでは、子どもからお年寄り・一般から教育関係者まで、様々なニーズに対応したセミナーを年間200以上開講し、そのどれもが、豊富な知識と経験を持った研究員やミュージアムティーチャーらによって実施されています。平成14年度からはキャラバン事業「ひとはくがやってくる」が全国に先駆けてスタート。ひとはくが県内各地域に出向き、地域の人たちと一緒に展示・セミナー・調査などを計画・実施していくことで、地域に直接つながる環境教育や学習に取り組んできました。

この事業は、地域のことを自ら考え行動する人材の育成へと発展し、「ひとはく地域研究員」「ひとはく連携活動グループ」の誕生へとつながっています。17年度からは彼らの研究と活動の交流会である「共生のひろば」を開催。口頭発表とポスター発表からなる本格的な学会の形式をとりつつも、発表者は主婦層、高齢者、高校生や教員など様々で、内容もバラエティーに富み「共生博物館」と呼ぶべき充実したものとなっています。

ひとはくの地域研究員・連携活動グループは、自らの知識を高めることから一歩進み、科学者である研究員らと共に研究し、その成果を発信していきます。ひとはくは、県内各地に潜在している“地域研究員のたまご”を発掘し、年齢や経験にかかわらず、より多くの県民に、学び、研究する楽しさを知っていただきたいと考えています。



キャラバン事業「ひとはくがやってくる」
あなたの町にも行くかもしれません

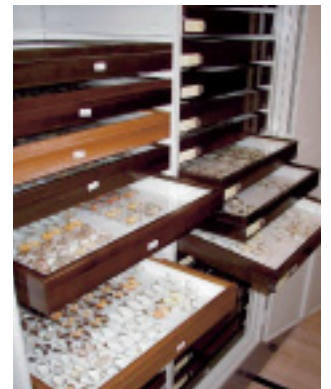


子どもからお年寄り・一般から教育関係者まで様々なセミナーを実施しています

<活動を支える資料たち>

博物館活動を支えるのは何といても膨大な資料です。ひとはくの資料は研究員によって収集されていますが、館外からの寄贈資料なども多く、県民をはじめみなさんの力で支えられています。標本など資料の収集活動はレッドデータブックの編纂や今後の調査研究に欠かせないものです。その他、古写真・デジタルデータ類等も将来の環境問題に立ち向かう上で重要です。博物館では、これらの貴重資料の管理にも力を入れています。

近年、国内外で自然系標本データベースの情報発信がスタートしました。ひとはくも一研究機関として資料のデータベース化・情報発信に取り組んでいます。



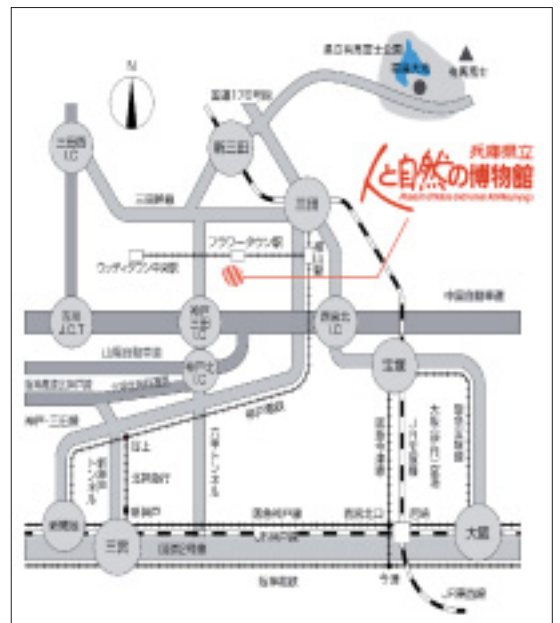
サイエンス・ミュージアムネット <http://science-net.kahaku.go.jp/>
 地球規模生物多様性情報機構 <http://www.science-net.kahaku.go.jp/gbif/>

<大学院教育がスタート>

ひとはくには、兵庫県立大学 自然・環境科学研究所が併置されていますが、平成19年度からは同大学の大学院（環境人間学研究科 共生博物部門）も開設されます。大学卒の学生が研究を進めるのはもちろんのこと、自然環境の保全や生態系の管理などに課題を持つ社会人が、自らの職場をフィールドとして研究を進め、修士号を取得することを支援します。

<知的好奇心をみたくために>

たとえば、今日、庭の桜の木をじっと見てみてください。
 （あれ？アリの葉っぱから出ている液を集めているぞ。これは何？蜜だ！
 桜は花だけでなく葉からも蜜を出すのか！ではなぜ葉から蜜を出すの？）
 自然科学の不思議は身の回りに溢れています。知る喜びは世代に関係ありません。ひとはくでは、多彩な企画展やイベントを開催し、みなさんの知的好奇心をみたくサポートをしています。家族そろってひとはくを楽しみ、自然や環境をあらためて考えてみませんか。



平成18年度 研究助成対象者一覧

協会では、自然科学分野の研究活動を支援するため、県下の研究者から研究計画を募集し、研究資金を助成しています。

平成18年度に研究者に対し助成する研究計画を平成17年9月1日から10月31日にかけて、大学院生に対し助成する研究計画を前期（平成18年1月5日～2月10日）と後期（平成18年7月10日～8月10日）に分けて、それぞれ公募し、応募のあった研究計画について当協会に設置する専門委員会で審査し、助成対象者を決定いたしました。



（記念写真 研究助成金贈呈式）

助成対象者と研究テーマ

一般学術研究助成：生活と産業の高度化に貢献する研究に対する助成（上限助成額200万円/件 採択件数12件 応募件数104件）（敬称略、50音順）

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
東 健	神戸大学 医学部教授 [消化器内科]	ヘリコクターピロリ感染と胃発癌リスクの民族疫学的謎の解明
		ピロリ菌は胃発癌因子であるが、ピロリ菌感染による胃発癌リスクは国や地域により大きく異なる。本研究ではピロリ菌感染の病態を民族疫学的に解析し、ピロリ菌感染による胃発癌機構を明らかにする。
阿部 晃久	神戸大学 大学院自然科学研究科助教授 [衝撃工学]	マイクロナノバブル強制崩壊法による船舶バラスト水殺菌技術開発
		船舶バラスト水が原因となって引き起こされている世界的な海洋生態系破壊を防ぐための技術開発を目的とした研究。バラスト水を殺菌するために、小さな気泡と超音波作用を利用した地球にやさしい新技術を提案する。
大西 次郎	武庫川女子大学 文学部教授 [生命・医療倫理学、 リハビリテーション学]	市中機関にて適応可能な、汎用性ある生命・医療倫理助言プログラムの開発
		医療技術革新は皮肉にも発症前診断や安楽死・尊厳死などかつて人が直面したことの無い新たな課題を生み、その波紋は地域の病医院にまで及んでいる。医療施設の規模にかかわらず適応可能な、汎用性ある生命倫理助言プログラムの開発を目指す。
木下 勉	関西学院大学 理工学部教授 [発生生物学]	Xoct60プロモーターを利用した体細胞核のin vitroプログラミング法の開発
		体細胞の核を使ったクローン作製の成功率が極めて低い原因の一つは、体細胞核を卵細胞内で初期化するプログラミングの不完全さにある。本研究では、アフリカツメガエルを使った核プログラミングのモニター法を確立し、初期化機構の解明を目指す。
佐々木 良平	神戸大学 大学院医学系研究科 学術推進研究員・特命助教授 [放射線治療学・放射線生物学]	粒子線治療における自己放射化の生物学的意義に関する基礎的検討
		粒子線治療は夢のがん治療とも言われ、兵庫県粒子線医療センターは世界で唯一陽子線治療と炭素イオン線治療が可能な施設です。それらのX線治療とは異なった優れた生物学的効果の機序について研究していく予定です。
田川 雅人	神戸大学 工学部助教授 [表面工学・ビーム励起表面反応]	並進エネルギーアシストCVDによる機能性薄膜の室温反応形成技術
		高分子基板上に機能性薄膜を成膜する場合、成膜温度を上げられないという問題がある。本研究では化学反応に必要なエネルギーを、通常の熱という方法ではなく、原子の運動エネルギーとして与える新しい室温化学気相堆積法の開発を行う。

一般学術研究助成（続き）

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
竹田 真木生	神戸大学 大学院自然科学研究科教授 [昆虫生理学]	昆虫はどのように時間を計るか？
		生物が一日の時間を知る機構を概日振動系、日長を読む機構を光周性と呼び、両者は関係している。ゲノム情報から内分泌学まで、解明が進んだ概日振動の分子機構から、昆虫の光周性の分子機構について解明する。
中辻 慎一	兵庫県立大学 大学院物質理学研究科教授 [有機化学・機能性有機物質学]	特異な分子・超分子構造を有する動的有機機能性物質類の開発
		従来にない分子構造や超分子（分子の集積体）構造を有するとともに、光、熱あるいは電子などの外部刺激に反応して、動的な構造変化を起こすことが期待される有機物質類を合成し、新奇な有機機能性物質類を開発する。
三村 徹郎	神戸大学 理学部教授 [植物細胞生物学]	植物細胞における高次リン酸化イノシトールの機能解析
		リン酸化イノシトールは、動植物に普遍的に見いだされ、細胞内機能の他に、食糧科学・環境科学でも注目される生体化学物質である。本研究では、植物細胞を材料に、このリン酸化イノシトールの生合成機構と新しい生理機能の解析を目指す。
持地 広造	兵庫県立大学 大学院工学研究科教授 [放射線化学・表面科学・ナノサイエンス]	低エネルギー電子照射によるDNAの分子構造変化に関する研究
		高エネルギーの放射線が細胞にあたると、細胞の分子がイオン化されてエネルギーの低い電子（二次電子）が多数発生する。本研究では走査トンネル顕微鏡を利用して、低エネルギー電子が細胞中のDNA分子に与える影響を調べる。
森本 幸生	京都大学 原子炉実験所教授 [蛋白質結晶学]	ホウ素化合物タンパク質複合体の粒子線照射による分子内損傷の構造学的研究
		がん治療における放射線、粒子線の利用ではその効果を増すため各種化合物を用いる。その中でホウ素化合物に着目し、これが崩壊する時に見られるDNAやタンパク質の分子内損傷を立体構造を解明することによって明らかにし、化合物がおよぼす作用、効果などを探る。
矢澤 哲夫	兵庫県立大学 大学院工学研究科教授 [無機非晶質材料]	耐熱性有機無機ナノハイブリッド体による燃料電池電解質の開発
		燃料電池は来るべき水素利用社会実現のために不可欠である。本研究では、有機高分子をナノレベルでドーブしたガラス膜を創製することにより、燃料電池のキーデバイスである、耐熱性かつ高効率なプロトン導電膜の開発を目指す。

奨励研究助成：40歳以下の若手研究者が行う創造的な基礎研究に対する助成（上限助成額100万円/件 採択件数21件 応募件数82件）

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
枝松 裕紀	神戸大学 大学院医学系研究科助手 [分子生物学・生化学]	抗癌剤の分子標的としてのRas標的蛋白質PLC に関する研究
		Rasはヒトの悪性腫瘍の約2割において突然変異で活性化されている。Rasに制御されるPLC をマウスで不活性化すると発癌が抑制される。発癌におけるPLC の機能を解明し、これをターゲットにした抗癌剤の開発へ繋げる。
大久保 晋	神戸大学 分子フォトサイエンス 研究センター助手 [強磁場磁気共鳴]	2次元走査型カンチレバー ESR検出法の開発
		ナノテクデバイスに応用されているカンチレバーを電子を探針とする電子スピン共鳴測定に応用する。強磁場・高周波電磁波を利用して分解能を飛躍的に向上させ、ナノ領域の電子状態顕微鏡の開発を目指す。
勝山 裕	神戸大学大学院 医学系研究科助手 [分子神経発生生物学]	大脳層構造の機能的意義とその発生における遺伝子発現制御メカニズムの解析
		哺乳類大脳皮質層構造は正常な脳高次機能に必要とされている。本研究は胚操作と予定皮質細胞培養系を用いた層構造発生機構の解明と、層構造の機能的な意義解明のためのトランスジェニック動物作成を目指す。
加藤 真嗣	神戸市立工業高等専門学校 電気工学科講師 [電気機器・パワーエレクトロニクス]	永久磁石同期発電機を用いた低コストな風力発電システムの研究
		永久磁石同期発電機を用いた風力発電システムは高効率であるが、我々が使える電力に変換する必要がある。本研究では、電力変換器を低コストにする風力発電システムを開発し、そのシステムの特性を明らかにする。

奨励研究助成（続き）

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
北村 千寿	兵庫県立大学 大学院工学研究科助手 [有機化学]	置換基鎖長変化によるテトラセンの固体中のパッキングおよび色調制御
		テトラセンは有機半導体や発光材料として有望な分子である。本研究ではテトラセンの周囲に結合させた置換基の長さを変えることによる固体中の分子の集合状態の変化とそれに伴い色が変化する仕組みの解明を目指す。
金 哲佑	神戸大学 工学部学術推進研究員 [土木構造工学（構造力学、橋梁工学）]	走行車両との連成振動を考慮したリアルタイム橋梁ヘルスマニタリング手法の開発
		維持管理および地震後の橋梁再通行に先立ちその安全を迅速かつリアルタイムで同定できる橋梁ヘルスマニタリング手法の開発を目指して本研究では実験車両が橋梁上を走行しながら橋梁の健康状態（健全度）を評価できる同定理論を開発する。
KIM PHAT Nophea	兵庫県立大学 大学院応用情報科学研究科助教授 [森林経営・森林生態系モデリング]	兵庫県における森林変動及び炭素循環に関する研究
		本研究は、兵庫県の森林の分布や森林経営に設定した森林生態系モデルを用いて、森林の炭素吸収量を評価するモデルの構築を研究する。具体的には、兵庫県内において森林調査を行い、得られた各樹種のデータを解析し、相関係数を用いてモデルをシミュレーションする。
佐藤 孝雄	兵庫県立大学 大学院工学研究科助手 [制御工学]	磁力/形状記憶力動作型光スイッチデバイスの高精度セルフチューニング制御
		磁力および形状記憶力の双方を用いて駆動するマイクロメカニカル光スイッチデバイスを適応的に精度良く制御することにより、環境の変化に対応可能かつ応答性に優れたスイッチング制御法を確立する。
佐藤 春実	関西学院大学 大学院理工学研究科博士研究員 [高分子物性]	SPring-8を利用した環境調和型プラスチックのラメラ構造安定化および熱的挙動の研究
		環境調和型高分子であるポリヒドロキシブタン酸およびその共重合体において、弱い水素結合がラメラ構造安定化およびその熱的挙動に果たす役割を明らかにし、結晶化のメカニズムの解明を目指す。
関山 明	大阪大学 大学院基礎工学研究科助手 [物性物理・光物性・強相関電子系]	高輝度放射光を用いた新たな固体3次元フェルミ面探索手法の開発
		固体結晶の電子状態、特に最もエネルギーの高い電子の運動量分布（フェルミ面）を知る事は機能・性質を理解し制御する為に不可欠だが従来直接観測が困難だった。本研究ではSPring-8の放射光利用実験で様々な固体フェルミ面を解明する。
宅見 薫雄	神戸大学 農学部助教授 [植物遺伝学]	生育環境への適応により拡大した自然変異の作物育種への高度利用
		自然変異の解析により進化過程での自然選択や様々な環境への適応機構を理解できる。コムギ祖先野生種を用いて環境への応答性に関する遺伝子の多様性を明らかにし、ゲノムの複二倍体化を通じた育種素材としての利用を目指す。
田中 章順	神戸大学 工学部助教授 [固体物理学・ナノ材料物性]	有機分子カプセル内包金属ナノクラスターの精密合成と電子ダイナミクスの解明
		ナノ材料の物性及び機能性はサイズに依存する。本研究では有機分子カプセルをテンプレートとして単分散金属ナノクラスターを精密合成し、その光励起電子ダイナミクスを解明することにより、新規高次光電子機能性材料の開拓を目指す。
田中 克典	関西学院大学 理工学部助教授 [分子細胞生物学]	複製フォーク安定化と複製チェックポイントによるゲノム安定性維持機構
		細胞周期チェックポイントが正常に働かない場合、染色体DNAに変異が蓄積し、がん化が誘発される。本研究では、DNA複製チェックポイント制御機構がどのように染色体の複製過程に組み込まれているかを明らかにすることを旨とする。
辻村 敏明	神戸大学 大学院医学系研究科医学研究員 [消化器外科学]	血管内皮前駆細胞導入による膵島移植におけるone donor-one recipientの確立
		膵島移植は不安定1型糖尿病に対する治療となる組織移植医療であるが、一人のドナーの膵臓から得られる膵島の移植では効果は不十分である。血管新生を誘導する血管内皮前駆細胞を膵島移植に導入することにより、移植成績の向上を目指す。
壺井 基裕	関西学院大学 理工学部専任講師 [岩石学・地球化学]	武庫川・猪名川流域における河川堆積物の化学組成からみた地圏環境評価
		兵庫県東部を流れる武庫川・猪名川とその支流について、河川堆積物の化学組成を重金属を含む25元素について定量分析し、詳細な地球化学図を作成する。各元素の地域的な濃度分布解析から流域の地圏環境評価を行う。

奨励研究助成（続き）

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
久本 秀明	兵庫県立大学 大学院物質理学研究科助教 [マイクロ分析化学]	多機能集積マイクロチップによる一斉ウイルス診断デバイスの開発
		肝炎などに代表される重篤ウイルスの感染拡大が社会問題となっている。本研究では我々が独自に開発した角型キャピラリー埋め込みチップを用い、多種類のウイルスマーカータンパクを簡便・迅速・安価に同時検出できるチップの開発を目指す。
平野 義明	関西学院大学 大学院理工学研究科博士研究員 [機能性有機薄膜・物理化学]	有機半導体-金属微粒子ハイブリッド超薄膜光学素子の創製に関する研究
		次世代の新規素子特性の芽を発掘するために、異種材料のナノ構造制御に基づく新規機能の探索に関する研究が活況を呈している。本研究では、有機半導体と金属ナノ粒子からなる超薄膜構造の構築を試み、新規光学特性の開拓を目指す。
増淵 悟	神戸大学 大学院医学系研究科助手 [時間生物学]	遺伝子改変動物を用いた生物時計中枢を構成するコンパートメントの機能解明
		哺乳類生物時計の中枢である視床下部視交叉上核にはペプチドなどの発現が異なる複数のコンパートメントが存在する。今回我々は遺伝子改変動物を用いこれらのコンパートメントを特異的に破壊しその機能を解明する。
満身 稔	兵庫県立大学 大学院物質理学研究科助手 [錯体化学・固体物性]	直接金属-金属結合によって形成された分子性強磁性金属ナノワイヤーの創製
		分子性物質は、一般に電気を通さない絶縁体であるとともに磁石に反発する反磁性物質である。本研究では、中心金属とそれを取り囲む有機分子（配位子）からなる金属錯体を使って、金属上の伝導電子と配位子上の対電子（スピン）の相互作用によって金属的な導電性と磁石としての性質の両方を示す物質の開発を目指す。
山内 靖雄	神戸大学 農学部助手 [植物生理学]	植物の環境ストレスシグナル因子としてのマロンジアルデヒドの機能解析と応用
		植物が環境の変化を捉えるメカニズムの一端を担う化学物質であるマロンジアルデヒドの作用機構の解明、さらにその耐熱性に関わるタンパク質を誘導する能力を生かして、マロンジアルデヒドによる植物の高温に対する耐性能強化を目指す。
吉田 優	神戸大学 附属医学医療国際交流センター助手 [消化器内科学・免疫学]	不飽和脂肪酸由来生理活性物質を用いた炎症性腸疾患に対する新規治療法の開発
		クローン病とは大腸及び小腸粘膜に慢性的な炎症を引き起こす原因不明の疾患です。本研究では、魚油に含まれるエイコサペンタゴン酸由来生理活性物質を用いてクローン病の新規治療法を開発することを目的としています。

研究者海外派遣助成：県内研究者の海外における研究活動に対する助成（上限助成額30万円/件 採択件数7件 応募件数12件）

氏名	所属・役職 [専門分野]	派遣用務・研究テーマ（派遣先）
小泉 昭久	兵庫県立大学大学院物質理学研究科助手 [放射光物性]	磁気コンプトンプロファイルの二次元再構成による層状Mn酸化物の電子・軌道状態の研究 (H18.8.12~H18.8.20 イギリス)
杉山 裕子	兵庫県立大学環境人間学部助手 [分析化学・環境科学・陸水学]	ESI-MSとHPLC-SECにおける天然水中溶解有機物の分子サイズ分布の違いについて (H18.7.30~H18.8.5 ドイツ)
林 美鶴	神戸大学内海域環境教育研究センター助教 [海洋学]	二種類の赤潮種を含んだ数値生態系モデルに関するEMECS7での発表 (H18.5.7~H18.5.14 フランス)
原田 泰典	兵庫県立大学大学院工学研究科教授 [金属加工・塑性加工・材料強度]	ショットピニングによる異種材の接合と造形接合 (H18.9.9~H18.9.15 イギリス)
藤谷 秀雄	神戸大学工学部助教 [建築構造制御]	南海地震および山崎断層地震に対する免震構造建築物の耐震安全対策 (H18.7.10~H18.7.15 アメリカ)
村松 康司	兵庫県立大学大学院工学研究科教授 [放射光科学・分析化学]	放射光軟X線分光法によるダイヤモンド半導体の精密電子構造解析 (H18.6.18~H18.6.24 フランス)
安井菜穂美	武庫川女子大学生活環境学部助手 [遺伝栄養学]	メタボリックシンドロームにおける臓器障害発症機序に関する研究 (H18.6.18~H18.7.18 アメリカ)

大学院生海外派遣助成（助成対象者名等省略）

県内に在住または通学する大学院生の海外における研究発表に対する助成

（上限助成額10万円/件 採択件数 前期9件（応募件数16件） 後期11件（応募件数19件）

2006 サマーサイエンスフェア 報告

「高校生のためのサイエンス・サマーキャンプ」

理科系志望の高校生を対象に、夏休みを利用して、世界最大規模、最高性能の大型放射光施設「SPring-8」内で3日間のキャンプを行い、体験実習や研究者との交流を通して、放射光を中心とする科学技術分野への理解を深めることを目的に、「高校生のためのサイエンス・サマーキャンプ」を開催しました。

日時 平成18年8月9日（水）～11日（金）

場所 大型放射光施設「SPring-8」
兵庫県立先端科学技術支援センター
兵庫県立西はりま天文台公園

参加者 兵庫県下の高校生 27名

内容

1日目	午後 <ul style="list-style-type: none"> ●開校式、オリエンテーション ●SPring-8施設見学 ●西はりま天文台公園（天体観測・見学）
2日目	午前 <ul style="list-style-type: none"> ●研究者との体験実習 午後 <ul style="list-style-type: none"> ●研究者との体験実習（続き） ●講演会「21世紀のがん治療最新技術」 ●まとめ 【体験実習メニュー】 <ul style="list-style-type: none"> ■光の粒子性と波動性 ■超高速ネットワークの歩き方 ■光をつかった磁気検知 ■結晶と非晶
3日目	午前 <ul style="list-style-type: none"> ●体験実習まとめ発表 ●閉校式



「高校生のためのサマーサイエンスセミナー」

科学に興味を持つ高校生を対象に、科学技術に対する興味を喚起し、一層の理解を深めることを目的に、最新の科学技術に関する講演を行い、併せて大型放射光施設「SPring-8」及び兵庫県立大学の研究室を見学する「高校生のためのサマーサイエンスセミナー」を開催しました。

日時 平成18年8月21日（月）・22日（火）

場所 兵庫県立先端科学技術支援センター
兵庫県立大学大学院物質理学研究科・生命理学研究科
大型放射光施設「SPring-8」

参加者 兵庫県下の高校生 428名（11校）

内容 【講演会】

21世紀のガン治療最新技術

兵庫県立粒子線医療センター 院長 菱川 良夫 氏

細胞からみた動物の形作り

兵庫県立大学大学院生命理学研究科 教授 渡辺 憲二 氏

【見学会】

兵庫県立大学大学院物質理学研究科・生命理学研究科研究室

大型放射光施設「SPring-8」



2006 青少年のための科学の祭典「はりま会場大会」報告

楽しい科学実験や工作などを通じ、子供たちが自ら体験し、科学に対する興味や関心を持たせることを目的として「青少年のための科学の祭典はりま会場大会2006」を開催しました。天候にも恵まれ、多数の来場者を迎えて大盛況でした。

日 時 平成18年 8月 5日 (土)
場 所 兵庫県立先端科学技術支援センター
来場者数 1,239人
内 容

- 科学実験コーナー
- 「触れて楽しむロボット展」
- 「ムシキングの仲間たち
～世界のクワガタとカブトムシ～」など
- 工作教室コーナー
- 「ソーラーカーを作ろう」
- 「光の不思議
～万華鏡をつくらう～」など
- 何でも相談コーナー
(夏休みの自由研究など)
- ステージ発表
- 「いろいろな動物と遊ぼう」



はりま科学技術ミュージアム事業「科学学習体験ツアー」報告

播磨地域の企業等を訪問し工場見学や実験・工作などを体験することを通じ、小学生の科学技術に対する興味や関心を高めることを目的として、一般公募型2コース、校外学習型2コースの合計4コースの「小学生のための科学学習体験ツアー」を実施しました。

種別	実施日	内 容 (訪問企業等)	参加者
一般公募型	8月22日	最新機器体験コース 西はりま天文台:公開施設として世界最大の2m望遠鏡「なゆた」の見学、60cm望遠鏡による昼間観望と天文に関する工作体験 (株)帝国電機製作所:キャンドモーターポンプの構造を学習、製造工程見学やモーターを使ったミニチュアポンプシステムの組立体験	小学 4～6 年生等 43名
	8月25日	食と伝統コース ヒガシマル醤油(株):醤油製造工場の見学と麹菌の観察、諸味の仕込み作業体験 ヤマサ蒲鉾(株):蒲鉾の歴史学習と製造5分見学 書写の里「美術工芸館」:姫路コマの色付け体験	小学 4～6 年生等 39名
校外学習型	9月29日	エネルギー・環境技術コース 石川島播磨重工業(株)相生事業所:船のエンジン組立工場の見学とペーロン船の体験乗船 関西電力(株)相生発電所:電気についての話と発電実験体験、発電所見学、フルーツ電池の作製	宍粟市立 波賀小学校 4年生 37名
	10月20日	エネルギー・環境技術コース 新日本製鐵(株)畑製鐵所/関西タイヤリサイクル(株):鉄づくり、空き缶リサイクル、タイヤガス化について学習、圧延工場、タイヤガス化リサイクル施設の見学	たつの市立 揖西小学校 5年生 43名



「兵庫ものづくり支援センター播磨」本格稼働

“強みを生かし、やる気を伸ばす！”元気の兵庫の産業づくり

新しい生産システムである「デジタルものづくり」を推進し、地域産業の技術高度化と新事業創出を図ると共に従来の加工技術と放射光等を用いたナノテクをつなぐ先端加工技術の試作開発研究への支援を行っています。



兵庫ものづくり支援センター播磨

所在地 Tel・E-mail	赤穂郡上郡町光都3丁目1-1 県立先端科学技術支援センター内 0791-58-1450 monodukuri@cast.jp
スタッフ	所長：ひょうご科学技術協会審議役兼務 研究コーディネーター1名 / 技術コーディネーター2名
整備機器	三次元CAD/CAEシステム / 流体解析システム / レーザー積層RP装置 / 非接触三次元計測装置 / CNC三次元座標測定機 / 表面粗さ計 等

「兵庫ものづくり支援センター播磨」では、播磨地域における中小企業の活性化を図ることを目的とした総合的な技術支援拠点で、「研究及び技術コーディネーター」や「技術アドバイザー」等の技術支援人材を配置して各種の技術相談・指導、産学官連携の共同研究を推進すると共に、汎用性の高い「デジタルものづくり関連機器・装置」を設置し、既設のX線分析装置等の試験・分析機器とも併せて、これらの有効な活用を図ることにより、地域産業が世界に通用する「デジタルものづくり」のレベルアップを目指します。

業務案内

技術相談・指導

産学官連携（CASTクラブの運営、商工会議所等との各種共催事業）及び共同研究開発の推進

—— コーディネートした産学官共同研究開発実施例 ——

平成17～18年度兵庫県COEプログラム推進事業

「金属粉末による超精密RP作製技術の開発研究」

参加機関；県立大学、県立工業技術センター、(株)旭工業所、井河原産業(株)、石川島検査計測(株)、ガウス(株)、三相電機(株)、(株)帝國電機製作所、(株)ニチリン、ロザイ工業(株)、(財)ひょうご科学技術協会

平成18年度年度兵庫県COEプログラム推進事業

「放射光による毛髪ミネラル分析の精度向上に関する研究」

参加機関；兵庫県立大学、赤穂化成(株)、(財)ひょうご科学技術協会

ものづくり技術及びナノテクノロジー等の先進技術に関する講演会の開催

ものづくり関連機器及び試験・分析機器の利用指導及び取扱講習会や研修会の開催

技術高度化研究開発支援助成事業の運営

「播磨ものづくりクラスター協議会」の運営

播磨ものづくりクラスター協議会のご案内

播磨地域のものづくり技術が世界レベルで通用し、積極的な新事業・新製品開発の創出が可能な産業クラスターの形成を図ることを目的として、県下の産学官の密接な連携の元で「播磨ものづくりクラスター協議会」を設置して、つぎの事業を実施しています。

ものづくりに関する各種情報の提供

産学官連携による先進のものづくり技術に関する研究会の開催や共同研究の実施

当センター設置の各種ものづくり関連機器の研修会や講習会の開催 等

詳細な業務内容や「播磨ものづくりクラスター協議会」へのご入会等については、(財)ひょうご科学技術協会「兵庫ものづくり支援センター播磨」までお問い合わせ下さい。

兵庫県地域結集型共同研究事業 ～ ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発～ 実施状況

小角X線散乱装置の本格実験開始

昨年10月に供用開始した新・兵庫県ビームライン（BL08B2）では、高精度X線回折装置（XRD）やX線吸収微細構造（XAFS）などの実験装置が順次稼働開始していますが、このたび、ナノ粒子コンポジット材料に最も有効と考えられる小角X線散乱装置の整備が完了し、本年10月から本格実験を開始しました。

高機能・高性能ナノ粒子コンポジット材料の開発には、材料中の粒子の分散・凝集状態を把握することが極めて重要ですが、本装置は従来の実験室系での計測・分析評価機器では困難であった、ナノメートルオーダーの分散や凝集構造の解析あるいは極薄膜の界面分析が可能な装置として期待されています。

兵庫県ビームラインBL08B2に整備した主な装置

小角X線散乱装置（SAXS）



X線吸収微細構造装置（XAFS）



高精度X線回折装置（XRD）



成果報告会「SPring-8のバイオ/ソフトマテリアルへの展開」報告

これまで放射光の産業利用は、半導体と創薬分野を中心に展開されてきましたが、昨今ではバイオ、高分子といったソフトマテリアル分野への展開が我が国はもとより世界的にも活発に進められつつあります。

こうした状況を踏まえ、今回の成果報告会は、特にバイオ/医療材料に焦点を当てた講演会として開催したところ非常な関心を集め106名の来場者を迎えて大盛況に開催されました。

日時 平成18年10月5日（木）

場所 神戸国際展示場

内容 「イントロダクション～ソフトマテリアルと医用材料」
兵庫県地域結集型共同研究事業・研究統括 中前勝彦
「 dendリマー ～その構造が拓く高機能化の世界～」
名古屋大学大学院生命農学研究科・教授 青井啓悟
「ナノファイバー ～ナノが故の構造と機能の多様さ～」
東京工業大学大学院理工学研究科・教授 谷岡明彦
「表面ナノテクノロジーを利用した細胞シート工学治療」
東京女子医科大学先端生命医学研究所・所長 岡野光夫
「ソフトマテリアル分野におけるSPring-8産業利用」
兵庫県地域結集型共同研究事業
・新技術エージェント 古宮 聡



名古屋大学 青井教授



東京工業大学 谷岡教授



古宮新技術エージェント



東京女子医科大学 岡野所長

先端技術を持って陸・海・空にわたる 新しい価値をお届けします。

技術開発本部は、川崎重工グループの基盤技術、電子・制御技術、生産技術の中核部門として、製品開発に必要不可欠な技術を育成・強化し、製品の付加価値向上と生産性・品質の向上を支援するとともに、新分野の開拓を推進しています。

川崎重工工業

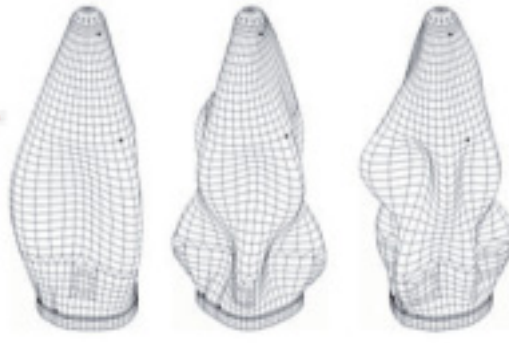
技術開発本部

■ ロケット・フェアリング

< 打ち上げ時の高音響から人工衛星を守る技術 >



提供：JAXA



フェアリングの振動パターン例

ロケット先端に搭載される人工衛星は、宇宙空間で分離・放出されるまでの間、軽量・高剛性の大型衛星フェアリングによって厳しい外部環境から守られています。特にリフトオフ直後はエンジン部からの高音響に曝されますので、これによってフェアリングが励振されて内部の音圧レベルが増大し、この音圧加振による人工衛星の振動を起こさないようにしなければなりません。当社ではJAXA*の委託を受け、このような「音響と振動とが連成する事象」の評価や更なる環境緩和を目指す研究に取り組んでおり、当社の音響振動評価技術および抑制技術はJAXAからも高く評価されています。

* JAXA：宇宙航空研究開発機構

■ ルービックキューブ® ロボット

< ルービックキューブ® を解く双腕知能ロボット >

5月17日に川崎重工の企業博物館であるカワサキワールドが、神戸海洋博物館内にオープンしました。ここでは、カワサキワールドに展示されているルービックキューブ®を解くパフォーマンスロボットについてご紹介します。最近の産業用ロボットは視覚や知能を持たせることが可能になり、賢くなってきています。カワサキワールドでは、キューブの9個×6面=54の色をK-HIPE-R(Kawasaki High-speed Image Processing Equipment for Robot、川崎重工が開発した画処理装置)で認識し、KIS-C(Kawasaki Inference System-C version、川崎重工が開発したエキスパートシステム構築用ツール)で解手順を考えると共にロボット動作に展開し、両腕部の産業用ロボット(FS03N)2台と両手のハンドでキューブの6面を揃えるパフォーマンスを行っています。今回のパフォーマンスロボットでは、キューブ表面のキズや汚れに対する色認識率の確保や、キューブ自身の可動部のへたりに対応可能なハンドの設計など、当社が培ったロボットを用いた生産ラインの自動化技術を応用しています。

