

Hyogo Science

ひょうごサイエンス

2005.11

Vol.23

CONTENTS

① 対談

科学技術が拓く21世紀のライフサイエンス

～発生・再生メカニズムの解明と医療への応用～

竹市 雅俊 氏 理化学研究所 神戸研究所 発生・再生科学総合研究センター センター長

熊谷 信昭 氏 財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

⑬ HyogoEYE

独立行政法人理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター(CDB)

⑮ 平成17年度 研究助成対象者一覧

⑱ 2005サマーサイエンスフェア報告

⑲ 2005科学の祭典・科学学習体験ツアー報告

⑳ 「兵庫ものづくり支援センター播磨」開設

㉑ 新・兵庫県ビームラインと地域結集型共同研究事業

㉒ ひょうご研究機関 研究者シーズWeb検索システム

科学技術を探る

神戸製鋼所 技術開発本部

科学技術が拓く21世紀

～発生・再生メカニズムの解明と医療への応用～

理化学研究所 神戸研究所
発生・再生科学総合研究センター
センター長

竹市 雅俊 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 今回は、発生・再生科学の基礎研究を体系的に行う世界最大級の研究機関として2002年4月に開設された独立行政法人理化学研究所「発生・再生科学総合研究センター」のセンター長としてその重責を担うとともに、発生・再生学の第一人者として細胞接着分子「カドヘリン」の発見という世界的業績により、今年度の「日本国際賞」を受賞された竹市雅俊先生をお招きして、お話を伺います。

発生生物学と細胞生物学

熊谷 先生のご専門分野は、発生生物学ということですが、まずは、発生生物学とはどのような学問なのか、ということからお話いただけますでしょうか。

竹市 私の研究分野は、発生生物学であると同時に細胞生物学でもあります。学会も、それぞれに発生生物学会、細胞生物学会とあって、どちらにも参加しています。たまたま、私の大学時代のバックグラウンドが発生生物学で、助手から助教授の頃の上司が岡田節人先生ということもあって、発生生物学の研究グループにずっといたのですが、実際の研究は、むしろ細胞生物学の方で、

自分の専門分野を書くときは、いつも発生生物学・細胞生物学と書いています。発生生物学がどのような学問なのかというご質問ですが、単純に言えば、最初に卵があって、受精して、その時は細胞が1個なのですが、これがどんどん細胞分裂して、非常に複雑な過程を経て、我々の体ができる。この卵の受精から体のできるという全過程を「発生」、英語で「ディベロップメント (Development)」といいます。

熊谷 「ディベロップメント」という言葉一つで、発生の意味になるのでしょうか。

竹市 生物学者の間ではそうです。分野の名称は「ディベロップメンタル・バイオロジー (Developmental biology)」といいます。昔は「エンブリオロジー (Embryology)」とっていました。「胚」のことを英語で「エンブリオ (Embryo)」といいますので、そこから「エンブリオロジー」としていたのですが、「ディベロップメンタル・バイオロジー」とだんだん変わってきました。「エンブリオロジー」としていた時代は、卵がどうやって発生していくかということ形態学的に研究することが主で、いわば古くさい学問のシンボルのように思われるようになり、

もっと広い範囲の問題を解析的にとりあつかう学問であるべきということで、「ディベロップメンタル・バイオロジー」と呼ぶように変わりました。現在では、生物学者の間で「ディベロップメント」といえば「発生」を意味します。**熊谷** 何年頃から、そういう言葉が生まれてきたのですか。

竹市 結構古い言葉です。ただ、「エンブリオロジー」を、一般的に「ディベロップメンタル・バイオロジー」と言い換え始めたのは、私が学生の頃ではないかと思います。その頃、いわば新しい学問の始まりに呼応するかたちで、昔から続いている雑誌の名前も「ディベロップメント」と変わりました。

熊谷 先生が専門とされている細胞生物学というのはどういう学問なのでしょう。

竹市 発生生物学というのは、体全体がどうやってできるかという学問なのですが、体というのは細胞からできていますから、その細胞を研究するのが細胞生物学です。体をつくっている個々の細胞が、どのようにして分裂するのか、どのように生きているのか、どうして動くのかといった研究をするのが細胞生物学になります。

熊谷 システムとエレメントの違いの

のライフサイエンス



ようなものですね。

竹市 それらは、なかなか同時には研究できないので、細胞分裂のことを一生懸命研究する人は、それだけを突き詰めていって細胞生物学という分野ができたというわけです。発生を研究する人は、全体を見なければなりません、全体のシステムといっても、それは所詮細胞がやっていることですから、細胞のことも研究しないとわからないわけです。ですから、発生生物学と細胞生物学というのは、お互いが、学際的に一緒に進まざるをえません。私の研究は、まさにそういった立場にあります。受精卵というのは、最初は1個でお互いにくっつく必要はないのですが、どんどん細胞が分裂していくと、これらの細胞がバラバラになったら困るわけです。単細胞生物の場合には、分裂したらバラバラになります。しかし、動物の細胞は、分裂しても、くっついた

ままではいなければならなくて、くっつきながら体ができていくわけです。これに関連したおもしろい研究が古くからあります。動物の体の一部でもいいし、若い胎児でもいいのですが、1個1個の細胞をバラバラにすることができるというのです。古くは、ドイツのホルトフレーターが、カエルの卵が発生して少し経って多細胞になった時に、KC CN (シアン化カリウム) の中に漬けると細胞がなぜかバラバラになるということを発表しました。その年は1943年で私の誕生年と一緒にです。

熊谷 先生が発生された年に発表されたわけですね(笑)。

竹市 バラバラになっても細胞は生きていて、KC CNを抜くと、また戻る、くっついてしまうというのです。細胞が離れたりくっついたりするということが、可逆的にできる。さらに、その後の研究により、バラバラにされた細

胞は、単にくっつくだけでなく、組織としての秩序を再生することがわかってきました。例えば、腎臓とか脳、何でもいいのですが、体の組織の構造は、非常に複雑で、均一の細胞が集まっているわけではなくて、いろんな細胞からできています。皮膚1つとってみても、一番表面のケラチンを作っている細胞からその下の結合組織の細胞までいろいろあります。組織には、秩序があって、秩序があるから我々の体が機能できるのです。例えば、食道というのは1つの管だし、管という秩序を作ることによって成り立っている。こういう組織を作っている細胞を、一旦バラバラにして培養すると、集まってきて、しかも、集まってきた細胞が、ただランダムに集まるのではなくて、もう1回秩序を再生するというのです。

熊谷 不思議なことですね。

竹市 「自己組織化」という概念で説明されていて、動物の細胞にはそういう能力があるのです。この能力は、実際に日常的にも利用されています。例えば、皮膚が傷つくとまた融合して治る。細胞がもう一度元の構造を作り直すわけです。そういう能力がなければ、傷は治らない。傷によって、一部の細胞は死んでしまう。しかし、まわりの細胞が生きているので、もう一度、細胞どうしが寄ってきてくっついて治る。こういう細胞の能力が1950年代までに分かっていました。それが、発生とどう関係にあるのかということ、例えば、ウニとかヒトデとか、相対的に単純な



理化学研究所 神戸研究所
発生・再生科学総合研究センター センター長
竹市 雅俊 (たけいち まさとし)

1943年11月27日生まれ(愛知県出身)
1970年 1月 京都大学理学部生物物理学科助手
京都大学助手から、1974年・米カーネギー研究所に留学
1978年 5月 京都大学理学部助教授
1986年 7月 京都大学理学部教授
1992年 9月 岡崎国立共同研究機構基礎生物学
研究所客員教授(～1998年 3月)
1993年 4月 京都大学理学部付属分子発生生物学
研究センター長(併任、～1998年 4月)
1995年 4月 京都大学大学院理学研究科教授
1998年 4月 京都大学大学院理学研究科付属
分子発生生物学研究センター長
(併任、～1999年 3月)
1998年 4月 京都大学大学院生命科学研究所教授
(～2002年 3月)
2000年 12月 日本学士院会員
2002年 4月 理化学研究所発生・再生科学総合
研究センター長
2003年 10月 独立行政法人理化学研究所発生・
再生科学総合研究センター長
2004年 5月 米国芸術科学院外国人名誉会員

多細胞生物が体を維持するのに欠かせない細胞同士の接着が、「カドヘリン」と呼ばれる因子で行われることを世界で初めて突き止め、発生の仕組みからがん研究まで生命科学に幅広く貢献。

塚原伸晃賞(1989)、中日文化賞(1993)、大阪科学賞(1993)、朝日賞(細胞接着因子カドヘリンの発見と機能の解明で、1993)、高松宮妃癌研究基金学術賞(カドヘリン・カテニン細胞接着系の発見とそのがん細胞における異常の研究で、1995)、上原賞(1996)、日本学士院賞(1996)、ハリソン賞(2001)、慶応医学賞(カドヘリンの発見と細胞間接着機構の解明で、2001)、文化功労者(2004)、日本国際賞(細胞接着の分子機構解明における基本的貢献で、2005)

構造をしたいろんな動物がありますが、これらの胚全体をバラバラにしてから培養すると、細胞が集まって完全な個体を再生してしまうのです。こういう実験によって、一個一個の細胞が、誰にも教えられずに体を作る能力をもっていることがわかってきました。つまり、発生という現象は、自己組織化そのものらしいのです。

熊谷 不思議なことですね。そういった現象はエントロピー増大の法則に反しますね。

竹市 ええ、反しますね。ともあれ、細胞がくっつくということは細胞生物学の問題だけれども、それが全体を作っていくということは発生生物学の問題となって、私の専門分野が発生生物学でもあるということになるわけです。もう少し発生生物学とはどういうことかということに戻ってみると、大事なことは2つあります。ひとつめは、体をつくるためには、いろんな細胞を作る必要があるということです。1種類の細胞では、幾ら細胞が増えても、均一なものしかできない。今、世の中にいる多細胞生物の中で、均一な細胞集団からできている生物はいないでしょう。多細胞になるということは、細胞に多様性が生じ、細胞間に作業分担ができるということを意味します。細胞が100個あって全て同一であれば、別にならねばならず1個1個生きていけばいいのであって、現実には、バクテリアとかは単細胞生物として生きているわけです。多細胞体を作るためには、それなりのメリットが必要だったわけで、いろんな細胞から成る個体というもの

を作ることには、生物の生存のためにメリットがあったはずなのです。

熊谷 例えば、人間の体についていえば、何種類の細胞があるのですか。

竹市 考えたこともないですが、何種類あるのでしょうかね。大雑把に分けても、例えば神経、筋肉、消化する細胞とか、皮膚の細胞という具合に分けられますね。

熊谷 器官ごとの細胞ですね。

竹市 細胞の種類で分類もできるし、臓器の種類でも分類できますね。あるいは、機能で分けることもできる。例えば、心臓と足の筋肉を作る細胞は、どちらも筋肉細胞です。ただ、少しタイプが違います。心臓の筋肉細胞はいつも収縮しているし、足の筋肉細胞は刺激を与えた時だけ収縮する。こうして細分化していくとかなりの数の種類の細胞があることになります。ともかく、このようにいろんな細胞に分かれるということが、動物の発生のまず一番大事なことなのです。これが細胞の分化、英語では、「ディファレンシエーション(differentiation)」と言うのですが、まず、これがないと発生というものの意味がない。次に大事なことは、いろんな細胞ができたとき、前に言いましたように、それらをうまく組織化することです。組織化することによって、体の構造ができて、形ができる。脳は頭のなかにないと困るし、目は顔にないと困る。手と足は別々でないと困りますね。つまり、いろんな細胞を作りながら、それをどこに置いて、しかも、どうやって個々の細胞を配列させるかが、複雑な全体のシステムを「発生」させるために重要です。このように発生の

全体像は複合的なので、1人の科学者が全貌を研究することは不可能です。だから、例えば、卵があって精子がきて、そこで受精ということが起こるのですが、それを研究する人はそこだけを研究する。細胞が、その後、どのように分裂していくかという研究は、別の人がするし、細胞が100個になったときに、ある細胞は神経になり、別の細胞は筋肉になるということを研究する人は、その問題だけに集中する。そのような中で、私は、細胞がどうやって接着して、しかも、どうやってお互いを認識しながら組織を作るのかということに関心を持って、研究するようになったというわけです。

発生生物学研究のきっかけ

熊谷 そもそも、先生が、名古屋大学の理学部をご卒業になられて、発生生物学の分野について研究をやりたいと思われたのは、どのようなきっかけからなのでしょうか。

竹市 これには複合的な背景があるのですが、私が入った名古屋大学の生物学教室というのは、研究室が5つプラスαあったのですが、1つを除いて、他の研究室が全部発生生物学関係だったのです。また、分子生物学施設というのがあって、当時としては最も先端的研究が行われていました。生物学教室の方は発生生物学という分野にもすごく偏向していたわけですが、その影響も受けながら、自分に合う研究分野というのをなんとなく直感的に感じたわけです。

熊谷 おもしろそうだと思われたわけですね。

竹市 私は、いわゆる昆虫少年タイプで、昆虫採集をしたり、野鳥を見たり、魚を捕ったりということが好きで、生物学科というところにきた人間です。生き物をまず見るということが、一番好きなことだったのです。発生学というのは、卵とかエンブリオ（胚）とかを目で観察しながら、そこで何が起こっていくかを研究する分野ですから、発生の様子を観察する、顕微鏡を見る、そういうことが自分の感性に一番ぴたりとくるといって選んだのだと思います。ただ、当時の発生学は、少々行き詰まっていて、これからはどういう研究が伸びていくのかということを敏感に感じ取る必要があったのですが、そういう状況の中で、私は、江口吾朗という先生に弟子入りすることに決めました。江口先生は、その時、助手だったのですが、水晶体、目のレンズのことですが、イモリの目というのは、水晶体をピンセットで抜いてもまた再生する、それはどうして再生するのかということの研究されていて、現象的に私は非常におもしろいと思ったことと、もう1つは、同時に、先生は物理の朝倉先生とバクテリアについて共同研究をされていて、どういう研究かという、バクテリアにはしっぽのような鞭毛（べんもう）があって、波打った形をしているのですが、異なる鞭毛の蛋白質をそれぞれバラバラにして、もう1回集めると、波の周期が小さくなったり大きくなったりする。この場合、生物というより蛋白質の集合の問題なのですが、



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）

1929年生まれ。53年大阪大学工学部（旧制）通信工学科卒業。56年同大学院（旧制）特別研究生修了。58年カリフォルニア大学電子工学研究所上級研究員。60年大阪大学工学部助教授、71年同教授。学生部長、工学部長などを経て85年同大学総長。91年同大学名誉教授。2004年4月兵庫県立大学学長。

電磁波工学の権威で、電子情報通信学会会長、関西文化学術研究都市推進機構評議員会議長、NHK近畿地方放送番組審議会委員長、文部省大学設置・学校法人審議会委員、郵政省電機通信技術審議会委員、日本放送協会放送技術審議会委員、科学技術会議議員、国土審議会委員などを歴任。

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議長、独立行政法人通信総合研究所顧問、大阪府総合計画審議会会長、大阪市総合計画審議会会長、NPO日本中国友好協会会長、(財)地球環境センター理事長、(財)災害科学研究所理事長など多数。

その先駆的業績により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の称号を受けるとともに、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、郵政大臣表彰、NHK放送文化賞など多数受賞。97年には日本学士院賞を受賞、平成11年には文化功労者として顕彰。

そういうことも研究されていて、古典的なものと新しいものが上手くミックスしたすばらしいコンビネーションだと思ったのです。それで、弟子入りし

たというのが、私の最初の研究の始まりになります。

熊谷 それは学部学生の頃ですか。

竹市 大学院生のときです。学部の学生の時に、発生学のいろいろなことを学んで、大学院を選ぶ時に、その中の特定の発生の分野を選んだということになります。

熊谷 その後、京都大学の岡田節人先生のところに助手として赴任されたとお聞きしておりますが、それは、どういふご縁からなのでしょうか。岡田節人先生というのは、非常にユニークなおもしろい先生で、私も大変親しくさせていただいているのですが。

竹市 岡田先生は、雑誌や本にいろいろなことを書いておられて、ユニークな先生だとその存在は知っていたのですが、最初にお会いしたのは、学会でお茶を飲んでいるときだったと思います。岡田先生は、江口先生の研究を評価されていて、助教授として京都大学へ迎えられました。私は、江口先生の下で大学院生としていましたので、一緒について行ったということです。

熊谷 岡田先生には江口先生と一緒に竹市先生も呼びたいというお気持ちがあったのでしょうか。

竹市 水晶体の研究をするにおいて、細胞の培養をやっていたのですが、その当時、岡田先生が、先端的なアイデアと技術を持っておられたのです。それで、京都に行けば、自分のやりたいことができる、これはもうぜひとも先生と一緒に行こうと思ったわけです。

熊谷 先生が「日本国際賞」をお受けになって、その受賞式のご挨拶で、恩

師の岡田先生に感謝の言葉を述べられました。岡田先生はご夫妻で出席しておられて、非常に喜んでおられました。私も実にいい話だなと思って、感動しながら伺っていました。恩師と弟子、恩師というよりも、研究の先輩、指導者とその後輩といいますが、本当に素晴らしい関係だなと思って感動しながら聞いていたのですが、京都へいらっしゃったのはそういういきさつだったのです。私が、初めて岡田先生にお会いしたのは、私の前任の大阪大学の総長をしておられた山村雄一先生の何かのお祝いの会でお隣になったのが最初だったのですが、山村先生とのつながりで、全然分野の違う岡田先生ともおつきあいいただくようになり、その先生と竹市先生との関係が出てきたわけで、人と人のつながりというのは本当におもしろいご縁ですね。

竹市 岡田先生も生き物が好きで、特に昆虫採集が好きということで、私が京都大学に移った頃は、先生共々カミキリムシという甲虫の採集に熱中していました。それが、研究室中に広まって、研究室のスタッフがセミナーの日に昆虫採集に行ってしまうと帰ってこないとか、そんなことまであったくらいです（笑）。本当に数年間は昆虫採集ばかりやっていたように思います。その頃は、研究のペースが今と比べると遅いということもありましたから。岡田先生は、その当時から車を運転されていたので、先生の車に乗せていただいているところへ行きました。屋久島にも行ったことがあります。それで、研究室へ戻ってきて、採ってき

た虫の足を綺麗に揃えて標本にする、そういうことばかりやっていましたね（笑）。

子供たちの理科離れ

熊谷 先生と岡田先生は本当に子供の頃から生物好き、昆虫好きだったので。最近、子供達の理科離れという話が度々問題になっています。小学校低学年の子供の頃には結構理科の好きな子もいるらしいのですが、学年が上がっていくにつれて、だんだん理科嫌いになっていくということで、これは問題だと多くの人達が心配しています。岡田先生や竹市先生のように、自分の好きなものを生涯の研究テーマにして、素晴らしい業績を挙げられるという人生を歩めることは本当に素晴らしいことだと思うのですが、学年が上がっていくにしたがって理科が嫌いになっていくということについてはどう考えればいいのでしょうか。無理矢理にでも理科が好きの子供を増やさないといけないのか、もともと好きな子だけがやればいいと放っておけばいいのか、今の教育の仕方がまずいのか、もし、改めるとしたら、どういう点が問題なのか、というのがみんなの関心事となっていますが、先生は、どうお考えですか。

竹市 難しい問題ですね。でも、子供達の本래のポテンシャルがそう変わっているはずがないですから、環境の問題が重要でしょう。例えば、生物学の関係でいいますと、そもそもみんな自然を見ていない、自然を見る機会がな

細胞接着分子カドヘリン

くなっている。私たちの年代であれば、田圃に行けば、カエルがいて、メダカがいて、それらを捕ったり、飼育したり、そのようなことばかりやっていて、自然と一体となって育ってきました。ところが今は、例えば、大学の生物学専攻ですら、実際に野生の生物を見たことがないという学生が結構います。研究室の生物しか知らないわけで、自然の生物を知らないまま生物学をやっているわけです。でも、街の中に住んでいる子供がトカゲや蛇を見ることはできませんから、直接、生き物に触れて、それに感動し、興奮し、そして、それを研究したくなるという環境が、少なくなっている。ただ、医学については、人間の問題で、病気になるということは今の環境でも変わりませんから、あまり影響を受けていないはずですが。

熊谷 自分も含めて目の前に医学の材料そのものがあるわけですからね。

竹市 それと、一般的に理科が難しいというのは、科学技術が進歩しすぎて、目の前にあるものが完成されすぎていて、もはやとりつくしまがない、そういうこともあると思います。例えば、車のエンジンを見ても、昔は、ボンネットを開ければ、どこに何があるかがわかり、部品の交換など自分でやりましたが、今は、非常に細かい機械がびっしりと並んでいて、あれを触ろうという気にはならないですね。

熊谷 ブラックボックスとなってしまっていますからね。

竹市 子供達が、科学に関して、どういことをやればやりがいのある仕事ができるのかということが、科学技術

が進歩しすぎたがゆえにわかりにくくなっている、それがひとつの理由ではないかと思います。昔は、子供達が自分たちで何かを、手を伸ばして作業するということを実体験できたけれども、今は、あまりにも周りが完成されているものばかりですから、そういう領域に自分が進むということに、すごいエネルギーがいるということになってしまっていると思うのです。

熊谷 エレクトロニクスの分野でも、例えば、コンピュータで言えば、LSI（大規模集積回路）で「固まり」として出来上がったものを見せられても、考えようがありませんから、結局、使えない方にだけ関心がいくようになって、中味をどう改良したらいいとか、どこが問題点かというようなことは、考えようもなく、結局、ものづくり離れということにもなっていくのですね。

竹市 我々の生物学の分野でもそうです。非常に高度にいろんな情報が集まってきましたから、昔は、いきあたりばったりでも、いろんなことがどんどん見つかりましたけれども、今は、そうしたチャンスが減ってきています。それで、学生に、どういう分野の研究を勧めたらいいのかということなどについても、情報科学的に生物学をやるかという話になってしまったりする。システムズ・バイオロジーというものです。これまでは、体を作るために必要な遺伝子を、1つ1つ個別に探してきたけれども、今は、全ての遺伝情報が解読されつつあって、情報が先にありきとなってしまった。素朴さというものがなくなっている。

熊谷 そういうこともあるわけですね。話は変わりますが、先生は、世界的なご業績として、人間の体のような生物体を構成している細胞が、なぜその固まりの形を保っているかということを解明する鍵となる細胞接着分子「カドヘリン」を発見されたわけですが、そのお話を伺って、あらためて不思議に思ったのは、人間の体に限らず、あらゆる物質は原子・分子からできているわけですが、それがどうして形として固まりになっていて、バラバラにならないのかということです。それはどうしてなのでしょうね。生体の場合には、先生のご研究によって、「カドヘリン」という物質が細胞同士を接着する役割を果たしているということが解明されたわけですが、普通の物質の場合は、なぜバラバラにならずに固まっているのか。細胞と細胞がそれぞれいろいろな機能や性質、種類を持っていて、それが組み合わせられて組織として人間の器官や体を作るわけですが、私のような工学分野の者からすると、細胞と生体というのは、機能の複雑さは別にして、要するにエレメントとシステムみたいなものだと思うのです。エレメント（素子）は放っておいたのでは自動的にシステムにならないと思うわけです。ところが、生物の場合には、バラバラにした細胞を放っておくと、それぞれの器官になっていく。人間の体なら、人間の体に自然になっていくということが全く理解できない、不思議ですよね。

いわゆる遺伝情報というものが、もとになっているのでしょうか。

竹市 遺伝情報そのものは、一次元的な単なるコードにすぎないです。

熊谷 そうですね。ですから、細胞も何種類かあって、その細胞がお互にくっついて、放っておくと心臓の筋肉になる、ある種の別の細胞のグループは、くっついて足の筋肉になるということが、なぜそうなるのかと不思議で、興味もあります。ナノテクノロジーの分野では、ナノオーダー（100万分の1ミリメートル程度）の超微粒子が自動的にくっついて特定の物質になっていくことを自己組織化といっていますが、その自己組織化と、細胞が集まってそれぞれの器官になったり、人間の体のような特定のシステムになっていくということとは、関係があるのでしょうか。

竹市 自己組織化という言葉は、他の分野でも使われますが、ただ、生物の自己組織化は独特なことだと皆さん思われるようです。実際に、物質の世界では、そのアナロジーは成り立つのでしょうか。

熊谷 普通の場合はないのですが、ナノテクノロジーのような非常に小さな分子、原子レベルのものについてはあるみたいです。バラバラにした細胞が放っておくと決まった形の器官になっていくという熱力学のエントロピー増大の法則に反するようなことが、自己組織化の場合には起こっていると思っ

ていいのでしょうか。

竹市 シュレディンガーという人が、まさにその問題を古い岩波新書で書いています。私が学部学生の時代に、読

んで感激しました。生命現象というのは、自然の物理法則の反対の方向に行く、つまり、エントロピー増大に背くのが生命現象だということを書かれています。概念的に非常におもしろいなと思いました。

熊谷 おもしろいですね。

竹市 物理学者だからそういうことが言えたのでしょうか。

熊谷 エントロピー増大の法則という物理学の基本法則とは逆のことが、生物学の場合には起こるとというのが、我々工学の分野の者には、なかなか理解できないのです。

竹市 生物といっても、結局は物質ですから、ある種の物質の特殊な存在様式なのでしょうね。

熊谷 物質の一種であることには間違いはないのですからね。細胞といえども、結局は原子、分子からできているわけですからね。

竹市 ただ、その全体の組み合わせとして、システムができあがったときに、そういうおかしなことをするというところでしよう。しかも、進化というのは、進化することによって、単純なものからより複雑なシステムを自己生産している。

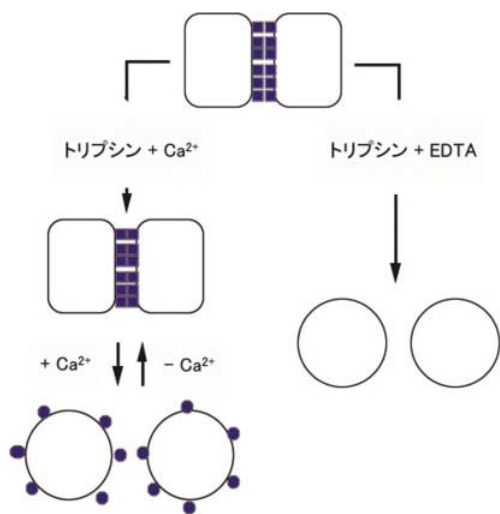
熊谷 細胞というのは、単なる「物質」とみていいのか、それとも普通の「物質」とは別の「特別の生命体」として見るべきものなのでしょうか。単なる物質であれば、エントロピー増大の法則に反するようなことは起こりえないとされていますから、「物質とは別のもの」として見ないといけないということなのでしょう。

竹市 それを物理学者がどう表現するのかということは、非常に興味深い事ですけれども、どちらにしても、自然科学の枠内で語らないといけないわけ

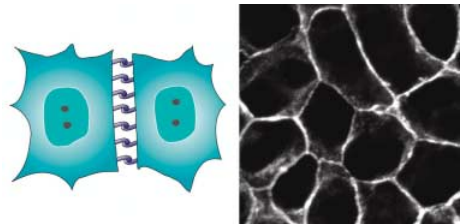
です。

熊谷 おもしろいですね。先生の、最大のご業績とされている細胞接着の現象を発見されたのは、積み重ねがずっとあったのでしょうかけれども、直接的にはアメリカにおられるときに発見されたのでしょうか。

竹市 京都大学の助手を数年して、その後、アメリカのカーネギー研究所に2年間留学したのですが、留学する前から細胞の接着現象については研究していました。水晶体の研究が行き詰まっていたので、細胞の接着現象の研究を始めていて、それも少し行き詰まっていた。アメリカに行ったときは、少し違うテーマを研究しようということだったのですが、違うテーマをやるにしても細胞を扱います。それで、その扱っている細胞を見ているときに、京都大学時代の結果とは少し違う現象があって、これがその後の発見のきっかけとなりました。京都時代のバックグラウンドがあって、その上で、アメリカでのある偶然の出会い、発見によって扉が開けたということです。アメリカに行って、全く新しいことをやって発見したということではなくて、継続の中で、その場所がたまたまアメリカだったということです。一般的には、ポスドクとかでアメリカに行って、向こうの先生にいろいろ教えてもらって、自分のキャリアを豊かにしていくわけですが、私の場合は、アメリカは単



カーネギー研究所時代に発見した、異なる解離条件によって得られた細胞の接着性の違い。トリプシンにキレート剤 (EDTA) を加えて処理した細胞は、接着性 (集合性) を失う。一方、トリプシンにカルシウムを加えて処理した場合には、カルシウムに依存した接着性が残る。



カドヘリンによる細胞接着の模式図 (左)。細胞をジッパーのように繋ぎ止める。右の図は、カドヘリン分子を免疫蛍光抗体法によって可視化した画像。細胞と細胞の境界が光ってみえる。これがカドヘリンである。

る通過点で、向こうでの研究テーマとは全然違うものだったのです。

熊谷 そうですか。バラバラにした細胞が自然にくっつくはずのところを、ある種の物質を除くと、もとの形に戻らなくなるということから、何か細胞同士をくっつけているものがあるのではないかということで、先生の大発見につながったとお聞きしていたのですが、そういうことなのですね。

竹市 前にお話しましたように、古典的に、動物の細胞というのは、可逆的にくっついたり離れたりするということはわかっていました。バラバラの細胞がくっつくということは、私自身が京都大学助手の時代にいろいろやってみた結果からもわかっていた。ただ、カーネギー研究所にいたときに、偶然、ある処理をすると細胞が離れたままで戻らないということを見つけたのです。

どうして戻らないのかというところが、研究のきっかけで、戻る、戻らないというのはどういう違いがあるのか、その戻らない原因を突きとめていけば重要な接着分子につきあたるに違いないと思ったわけです。理屈の上ではそうなりますね。それを突き詰めていったら、結局、「カドヘリン」という分子の発見に至ったというわけです。

熊谷 「カドヘリン」という名称は先生がおつけになったのですか。

竹市 この分子が、カルシウムイオンを必要としているということと、接着というのは英語で「アドヒージョン (adhesion)」とか「アドヘレンス (adherens)」といいますから、語呂合わせで、その研究に携わった大学院生と私とでいろいろ名前をリストアップしました。ただ、外国人がその言葉からどう感じるかということとはなかなか

難しいですから、岡田先生の研究室にたまたまイギリス人が滞在していて、その中でどれがいいだろうかということとを相談して、結局このような名前になったわけです。

熊谷 先生が中心になってご自分で名付けられたわけですね。

竹市 そうなりますね。大学院生と一緒に名付けたことになります。

生物医学研究の拠点を目指して

熊谷 発生の分野の話というのは、お話を伺っているとおもしろくてしょうがないですね。先生が、開設当初よりセンター長をなさっている理化学研究所の発生・再生科学総合研究センターは生物医学研究の拠点として、国内外から研究者が結集している世界最大規模の組織だとお聞きしていますが、何

人ぐらいの研究者がおられるのですか。

竹市 今では500人余りの組織となっています。恐らく、発生の分野では世界最大だと思います。

熊谷 日本は、この分野では世界のリーダーとして先頭を走っているのでしょうか。

竹市 そうなりたいと思っています。組織としてできたのは、2000年になります。小淵元首相の時代にミレニアムプロジェクトというのがあって、一方で、現在、先端医療振興財団の理事長をされている井村先生たちによる新しい研究所構想があって、そうした構想とミレニアムプロジェクトとが合体してできたわけです。発生に関係する研究所をつくらうという機運が高まったのには理由があって、研究所の名前に「再生」という言葉がついていますように、再生医療研究の社会的な要請があります。我々の臓器が損傷した場合、現在では、例えば、肝臓が悪ければ肝臓を移植する、いわゆる臓器移植でしか治せないのですが、それに代わって何とか自分でもう一度組織を作り直すことができないか、これが再生医療です。それで、再生医療の分野をもっと後押しをして、研究を進めようということでこの研究所の構想がでてきたわけです。ですから、この研究所が具体化する前は、発生ではなくて、再生研といわれていました。神戸市が、先端医療振興財団を設立し、ポートアイランドに震災復興事業としてメディカルセンターを作るということで、この研究所も誘致されたわけです。まだ姿を現す前は、再生医療を目指す研究所というイメージが強かったよう

です。ただ、再生医学は未成熟な分野ですから、その基礎となる発生研究も重視するべきと考え、「発生・再生科学総合研究センター」となったわけです。

熊谷 基礎的な学問、基礎的な科学が進歩しないと、新しい応用は進まないわけですから、非常に大事なことだと思いますね。例えば、治療の場合、今であれば、臓器移植というのは、他の人の体の同じ臓器の一部をもらうか、あるいは、機械的な構造物を使うかですから、どちらにしても拒絶反応その他でいろんな問題がでてくる。それが、今のような再生の技術を使うと、そのような問題はなくなって理想的な治療となりうるということですよ。これは、いわゆるクローン技術とはどう違うのでしょうか。

再生医療への応用

竹市 クローン技術とは、密接に関係しています。発生学の歴史には、そもそも応用ということはほとんどなかったのです。受精卵からどうして体ができるのかということに興味もたれて、いろんな研究がされてきたわけですが、この再生医療という分野は、初めて発生学が応用に結びついたということで、歴史的に画期的なことなのです。どうしてそういうことになったのかについて、この研究所の設立理由にも関係しますから、簡単に説明させていただきます。もうずいぶん前にわかったことなのですが、マウスの受精卵を、着床が起きる前にピペットで取り出して培養すると、体の外ですから胎児には発生しませんが、

ある特殊な細胞が分裂して増える。そういうことをイギリスとアメリカの学者がそれぞれ独立に1981年に見つけたのです。その細胞は、ある均一な細胞集団なのですが、例えば、マウスの体のどこかに移植すると、ガンみたいなものを作る。それで、その中味を見てみると、ありとあらゆる細胞ができています。実は、それに似た細胞は、その発見の前から知られていて、テラトーマという、メスだと卵巣、オスだと睾丸にできるガンがあるのですが、そういう生殖巣にできるガンの中を割って見てみるといろんなものができている。日本語で奇形腫、体の内部構造はつくることができるけれども、その統制をとることができないという不思議な細胞です。人の場合にもあって、卵巣腫瘍を調べてみたらテラトーマだったということもあります。それで、どうしてそんなものができるのかということが、よく研究されてきて、動物の発生の、ある初期の細胞がガン様になる場合にそうなるということがわかった。つまり、例えば、胃にガンができると胃ガン、骨にガンができると骨腫瘍と、それぞれの細胞がそのままの性質をもってガンになるのですが、発生の初期にガンになると、発生の初期の細胞というのはいろんなものになる能力をもっているから、その性質をもったままガンになるということです。その細胞自体はまだ脳でもなく、筋肉でもなく、心臓でもないけれども、いろんなものになるポテンシャルを持っているのです。受精卵というのは全ての能力を持っていますから、受精卵から少し進んだ細

胞もそういう能力を保持しているわけですが、どういふわけかガムみたいに増え始めて、本来、発生の方向に進むはずのものが、ある時間軸でストップして細胞増殖だけをするようになってしまうのです。この細胞は、ただただ増えるのですが、何らかの刺激を受けると、発生を再開できます。但し、そのときには、子宮という本来の環境を離れているために、どうすればよいかかわからないということになって、体中のいろんなものを無秩序に作ってしまいます。こういうことが、昔からわかっていたのですが、それとほとんど同じ細胞が、発生の初めの段階の卵をとってきて培養するとできるということがわかった。これをES細胞（エンブリオニック・ステム・セル）というのですが、エンブリオというのは胚のことですが、ステムというのは幹、元になるという概念です。それで、この細胞は、発生のある特定の時期に、いろいろなものになる能力をもったまま、ただただ増える状態になっていて、これをうまくコントロールしてやれば、自分たちがほしい細胞を作れるのではないかと思われるようになりました。実際に、ES細胞を培養していると、心臓ができたり、骨ができたりするのです。放っておくとできるということでは何にも使えませんから、もう少し、研究を進めていけば、例えば、脳のなかのこういう神経がほしいというときにその神経を作り出すことができるようになるかもしれません。アルツハイマー病やパーキンソン病になったときには、神経がおかしくなっている。パーキン

ソン病の場合には、ドーパミンを作る神経が死ぬことがもうわかっているのです。だったら、その神経を作って移植すればいいのではないかということになるわけです。これが再生医療というものです。

熊谷 それは、やはり自分の細胞である方がいいのですか。

竹市 そこがポイントで、拒絶反応を引きおこす他人の細胞は使えないわけです。

熊谷 実質的にはクローンとなるわけですね。

竹市 そうです。他人の細胞が使えないので、自分の細胞を使う必要があります。自分のES細胞を作るには、自分自身の遺伝子を持った胚が必要となる。そのために特殊な技術があって、それがクローン技術です。受精によって、オスとメスの細胞が合体して1つの細胞核ができる。その核を取り除いて、自分の細胞核と置き換えると、全ての胚は自分そのものになります。それがクローン技術です。こうして作られた胚は、遺伝的に自分そのものですから、クローンになるわけです。これを培養して、そこからES細胞を作ると、自分自身のES細胞ができることになります。そこから臓器を作れば、自分に移植しても拒絶反応がなくなるというわけです。ただ、これを現実的にやるかどうかは、いろんな問題があります。クローン人間を作るかもしれない技術ですから。アメリカ大統領は、この技術に反対していて、国費ではできないよう規制をかけています。当然、他に

もっとよい方法がないかという話になります。それで、もう一つの可能性として、ES細胞ほど何にでもなれる細胞ではないけれども、骨なら骨、肝臓なら肝臓になる細胞が自分の体のなかに温存されているのではないか、そういう可能性がここ10年くらいの研究でわかってきています。例えば、脳の神経細胞は分裂していない、子供のある時期に、神経は全部できてしまっていて全然分裂しない。いったん大人になると私たちの脳の中の神経細胞は老化して死んでいくだけなのです。しかし、記憶に関係するところ、海馬（かいば）というのですが、そこには細胞増殖があるということがわかっています。海馬が働くために、既存の神経だけまかなっているのではなくて、新しい細胞も作っているというわけです。似たようなことは、例えば、鳴鳥の場合でも起こっています。カナリアは、春だけ歌って、冬は歌わない。この時、毎年少し細胞を作って、歌に備えているらしいのです。要するに、こういったことをもっと詳しく調べていくと、うまく操作によって、神経になれる増殖細胞をとり出せるのではないか、しかも、神経になれる細胞は、必ずしも脳だけにあるわけではなくて、骨髄にもあるらしい、ということがわかってきています。脊椎の中心の空洞は、免疫に関係する細胞がいっぱい埋まっているのですが、それを注射器で取り出してきて、体に注射すると、いろんな組織になるというのです。こういう今まで我々がよく知らなかった体を作るもとになる細胞がどうもいるらしいということな

のです。どうしてそのようなものがあるのかは、よく分からないのですが、これをうまく利用できれば、自分の細胞ですから、免疫的にも全然問題がないというわけです。

熊谷 究極の治療になりうる可能性がありますね。放っておいたら、人間のクローンにまで行ってしまう可能性があるというのが問題なのであって、特定のある器官にだけなるというのであれば、理想的な究極の治療になりうるわけですね。

竹市 今の大きな期待ですね。こういうのは、人間だけを見ていると、難しいかなと思うのですが、他の動物を見ていると現実にもそういうことをやっているわけです。例えば、イモリの足を切れば足は再生するし、プラナリアという1cmくらいの小さな動物がいるのですが、ぶつぶつに切っても、1つの断片から個体になれる。どうして個体になれるかという、普通は使っていないけれども、体のもとになる細胞があって、傷をするとそれが目覚める。要するに、受精卵のような性質をもった細胞がいるということなのです。こういうことは、動物学としては、昔からよく知られていたことなのです。しかし、イモリの足を切るとどうして再生できて、人間はできないのか、ずっとわからないままで、研究もうまく発展しなかったのですが、今、それがリバイバルされ、医学の面からも注目が集まってきました。動物学者が昔から研究してきたイモリの再生などが、どのような仕組みで起きるのがわかれば、それを利用して、我々が怪我したとき

にうまく細工をすれば再生できることになるかもしれません。

熊谷 今のお話は、体の一部が傷ついてしまったような場合に、それを再生しようということですが、ガンの治療について考えれば、ガンというのは、本来いないはずの細胞ができて、それが増えて固まりとなっていくわけですから、先生の研究を逆に使って、接着してひとつのガンの固まりにならないようにしてしまえば、ガンにならないということではないのでしょうか。ガン細胞そのものが集まって固まりにならないような方法が、先生のご研究の応用のひとつとしてあるのではないかい

う気もするのですがどうでしょう。
竹市 ガンについていえば少し違います。ガンは、むしろエントロピー増大そのもので、無秩序の方向にいく細胞です。本来、生体がエントロピー増大を押さえ込んでいたものが、突然、押さえきれなくなって、ただ増殖していくというのがガンなのです。ガンの問題は、二つあって、まずひとつは増えるということです。本来、細胞はお互いにコミュニケーションしながら増殖を抑えている。例えば、皮膚が傷つくと、その傷で減った分だけ細胞を増やす。少しだけ細胞を増やして傷口を閉じるわけです。それと、皮膚というのは代謝していますから、断面でみてみると上へ上へと常に細胞を増やしては死に、増やしては死にということを繰り返しているのですが、全て秩序のなかでやっている。ガンというのは、その秩序を完全に失ってしまうわけです。つまり、本来は、お互いがコミュニケーション

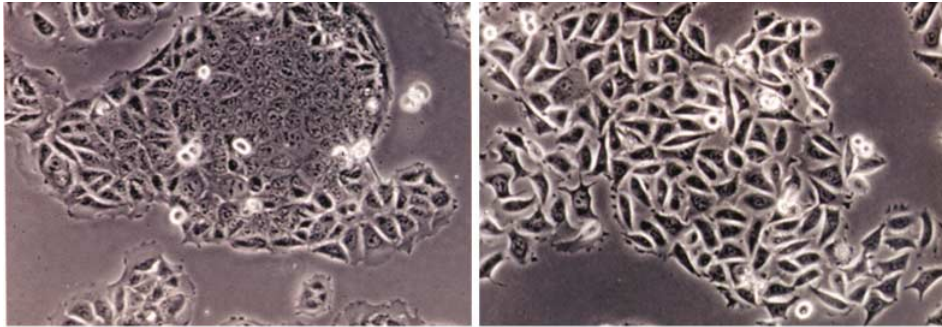
して、おまえは増えろ、おまえは増えるなどという指令を出し合っているのに、自分は勝手に増えるというのがガンなのです。それがガンの一番問題となる部分ですが、良性腫瘍と悪性腫瘍というのがあります。その根本的な違いは、良性はできたところだけで増える、悪性はできたところだけじゃなくて散らばるといことです。散らばってしまうので、取りようがないわけです。ガンというのは、ガン細胞がどんどん散らばる、いわゆる「転移」というのが問題なわけです。

熊谷 転移するということが問題なのですね。

竹市 そうです。むしろバラバラになるのが問題なのです。例えば、胃ガンができたとします。初期に見つければそこだけ取ればよいのですが、気づいたときには胃の外に細胞が出てしまっている。腹腔というところに散らばってしまうわけです。ガン細胞は細胞の接着が悪くなっているのです。私自身のカドヘリンの研究においても、ガン細胞を見てみると、本来はピタッと安定して細胞どうしがくっついていはずのものがおかしくなっている。

熊谷 肝臓ガンでもガンの固まりが大きくなっていくといいますから、そういう固まりにならないようにすればいいのではないかという気がしたのですが、そういうことにはならないのですね。

竹市 固まりは固まりなのですが、その固まりが壊れていくわけです。これが問題で、固まりのままその場所に来てくればよいのですが、さらにまた細かく分かれていって、場合によっては、



2種類の大腸がん細胞。左は、正常な大腸上皮に近い形態をした細胞。互いが密着し、きれいな細胞シートを形成している。右は、カドヘリンの機能に異常が生じ、互いの接着が緩くなった細胞。このような細胞は浸潤しやすい。

そこから細胞が歩いていってしまう。これを防げれば、すなわち転移を防ぐことができれば、手術が容易になるはず。それで、ガン細胞が転移するというのは、どうも細胞接着分子であるカドヘリンの活性がおかしいということがわかってきた。つまり、カドヘリンがきちんと働いていれば細胞は正常にくっついているということなのです。

熊谷 なるほど。ガン細胞同士が散らばらずに固まっていた方がいいわけですね。

竹市 そうです。悪性腫瘍というのをみると、細胞がバラバラになっています。アメーバのように、あちらこちらへいってしまう。個々の細胞のカドヘリンが正常に機能して固められれば、簡単に除去できるというわけです。そういうことが実際にうまくいけば、というのが私の今の夢です。

熊谷 治療への応用、臨床的応用というのは本当に大変重要なことですね。

竹市 残念ながら、これは発生・再生とは関係ないことなのですからね。

熊谷 基礎科学とその応用ということですから、やはり、どこかではつながっていると思います。最後になりますが、我々のひょうご科学技術協会では、兵庫県を中心とする科学技術振興の中核的機構として、学術研究支援や科学技術に関する人材の育成など様々な事業を展開しています。先生も研究の拠点をこの兵庫県、神戸に移されてきたわけですが、当協会に対して何かご注文、ご意見やご助言等がございましたら、お伺いしたいと思いますがいかがでしょうか。

竹市 人材育成という話がでしたが、我々のセンターにおきましても、研究活動の社会に対する普及啓発、広報に力を入れています。例えば、センターの中には、一般の人が来られたときに研究室とはどのようなところかということが体験できる実験室とか展示がありますし、年に1回、春ですが、市民に対する施設開放といったイベントを行っています。今年度でいえば1,300人余りの方が施設開放のイベントに参

加されておりましたし、そういった科学技術の普及啓発という関わりにおいて、何か協会さんと連携ができればいいですね。

熊谷 私共の協会でも、ひょうご科学技術トピックスセミナーという、県民の皆様に対する科学技術の最新の話題をわかりやすく解説するセミナーを神戸で開催しておりますし、この対談をきっかけとして連携を考えていければと思います。また、先生のご研究につきましても今後ますます発展されることを心から願っています。本日は大変お忙しいなかをお時間を割いていただき、まことに貴重な興味深いお話を伺わせて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17年7月26日に行いました。)

独立行政法人理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター (CDB)

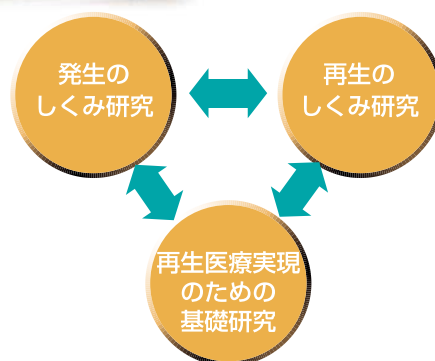
CDBは…

独立行政法人理化学研究所 発生・再生科学総合研究センター (CDB) は、日本政府のミレニアムプロジェクトの一環として2000年に設立されました。現在では発生・再生研究に関わる最先端の研究者が国内外より集結して、動物の発生・再生現象の解明と、それに基づく再生医療を実現するための基礎研究を総合的に行う世界最大級の研究機関として、豊かな高齢化社会の実現に貢献する科学研究を推進しています。



CDBのミッション

CDBで行われる研究は大きく3つの領域に分けられます。受精卵が分裂・分化・形態形成等の過程を経て個体となる仕組みを解明する「発生のしくみ研究」、失われた組織や臓器を再生するメカニズムを解明する「再生のしくみ研究」、細胞治療や臓器再生などの応用にむけた「再生医療実現のための基礎研究」の3領域について、30の研究チームがそれぞれ独立して、自由な発想で最先端の研究を行っています。



なぜ「発生生物学」なのか？

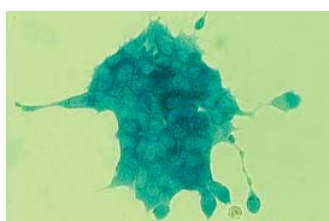
私たち人間、一人ひとりが持っている、数万個の遺伝子。それらが、どのように協調しあって体を造りあげるのでしょうか？この疑問に答えることは、生物学における最も中心的な課題の一つといえます。

現在、DNAの配列読み取りは飛躍的に進んできましたが、一つの細胞がどのように多種多様な細胞に分裂し、体のそれぞれの部分で機能を発揮しているのかは、まだまだ解明されていません。このような謎を解き明かす研究の中核を担うのが「発生生物学」です。

かつて発生生物学は、「発生のメカニズムの研究」という基礎学問に徹する学問でした。しかし、その進展とともに、損傷を受けた組織の再生といった医療応用分野に対して大きな影響力を持つようになりました。この数年で、発生生物学の医療への応用性への認識は高まりましたが、その実現はまさに今後の研究にかかっています。



プラナリア



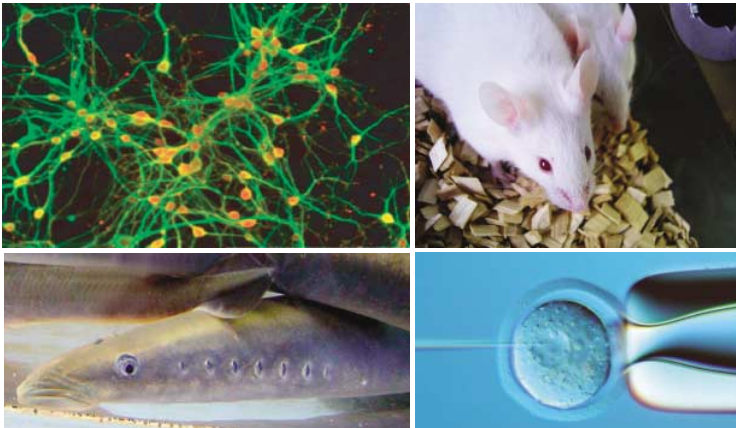
ES細胞



クローンマウス

研究成果

最近の成果としては、パーキンソン病やアルツハイマー病などの治療への応用が期待されている大脳前駆細胞や、網膜色素変性症などの治療への応用が期待されている神経網膜前駆細胞をマウスES細胞から分化誘導することに成功したほか、不妊マウスの系統を維持する技術を開発するなど、今後の医療応用へのさきがけとなる成果が期待される成果が出ています。また、ヤツメウナギに顎ができない理由の遺伝子的な解明といった発生生物学上の重要な発見もありました。これらのように、今後も、生物の基礎的な成り立ちの研究から、医療応用を見据えた研究までを幅広く追究することで、これまでにない新しい視点から様々な成果を生み出していきます。



(左上から) 大脳前駆細胞、マウス、ヤツメウナギ、マウス胚の核移植



地域との連携

CDBは神戸市が推進する医療産業都市構想の中核的機関であり、隣接する先端医療振興財団や大学・ベンチャー企業等と互いに連携して、再生医学の実現やその産業化のために貢献しています。

また、関西地域の5大学と連携大学院協定を締結し、多数の大学院生を受け入れているほか、大学院生を対象としたサマースクールを開催しています。

年に一度開催する一般公開では、研究所内を地域に解放するなど、広報活動も一層充実し、地域社会とのつながりを密にしています。



一般公開の一場面



連携大学院サマースクールの一場面

平成17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17年度に研究者に対し助成する研究計画を平成16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(17年1月10日～2月20日)と後期(17年7月4日～8月15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。



研究助成金贈呈式

[1] 助成内容と選考結果

(万円)

助成の種類 (1件当たりの上限助成額)	助成の趣旨	応募件数	採択件数	助成総額
一般学術研究助成 (400)	生活と産業の高度化に貢献する研究に対する助成	108	6	2,400
奨励研究助成 (180)	40歳以下の若手研究者が行う創造的基礎研究に対する助成	111	12	2,149
研究者海外派遣助成 (30)	県内研究者の海外における研究活動に対する助成	17	6	173
大学院生海外派遣助成 (前期(9)、後期(11))	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	(前期) 28 (後期) 21	9 11	90 110
計		285	44	4,922

[2] 助成対象者と研究テーマ

①一般学術研究助成(6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
大津 欣也	大阪大学 大学院医学系研究科助手 [循環器内科学]	心肥大から心不全への移行の分子機構の解明と治療への応用 心臓は負荷に対し、肥大することにより適応するが過度な負荷に対して適応は破綻し心不全に陥る。本研究ではこの適応破綻の分子機構を明らかにすることによって心不全治療薬開発のための標的分子を同定する。
		交通荷重を考慮した都市高架橋の耐震性能評価および車両走行安全性の検討 平成16年10月23日の新潟県中越地震では我が国で初めて高架橋を走行中の新幹線車両が脱線した。高架橋(鉄道・道路)を車両が走行中に地震を受けると、どのような挙動になるかを橋梁-車両の連成振動系として解析的に明らかにする。
木村 滋	財団法人 高輝度光科学研究センター 主幹研究員 [結晶評価・回折結晶学]	高分解能マイクロX線回折装置の開発と半導体材料・デバイス評価への応用 最近の半導体デバイスの構造は、極めて微細かつ複雑になりつつある。本研究では、そのような半導体デバイス中のサブミクロンの領域に存在する歪を高感度で測定することができるマイクロ精密X線回折法を開発する。
清水 勝	兵庫県立大学 大学院工学研究科教授 [強誘電体薄膜工学]	MOCVD法による自己組織化を用いた強誘電体ナノ構造の形成と物性評価 強誘電体はその機能を生かした様々なデバイスに応用されているが、ナノサイズでの物性は良く分かっていない。本研究では、100nm以下の強誘電体ナノ構造を作製し、その物性起源や微小限界、新機能を明らかにし、新規デバイスへの展開を目指す。

①一般学術研究助成(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
樋口 芳樹	兵庫県立大学 大学院生命理学研究科教授 [構造生物学]	ニッケル酵素における機能発現機構の構造化学的研究
		生体内で様々な化学反応を触媒する酵素の中には、その反応の中心となる部位にニッケル原子を有するものが見出されてきている。本研究ではニッケル原子がどのような反応機構で生体内触媒反応を制御しているのかを構造化学的に解明し、将来の人工酵素の構築に対して基礎的なデータを供給することを目的としている。
山本 誠一	神戸市立工業高等専門学校 電気工学科教授 [医用電子工学・放射線計測]	MRI中で測定可能なPET装置の開発とPET/MRIの同時測定
		ポジトロン放射型断層撮像装置(PET)は、高い磁場を用いる磁気共鳴イメージング装置(MRI)との同時測定が困難である。MRI中で測定可能なPET装置を開発し、PETで得られる機能画像とMRIで得られる解剖学的画像等の同時測定を実現する。

②奨励研究助成(12件)

氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
		研究の背景と意義
赤松 謙祐	甲南大学 理工学部機能分子化学科講師 [材料化学]	有機/無機複合化による高効率発光性半導体ナノ粒子の合成と微細構造設計
		発光ダイオードやバイオセンシング材料として有望視されている半導体ナノ粒子の合成に関して、有機半導体や導電性ポリマーと融合させることによる高発光性複合ナノ粒子の開発を行い、次世代ナノデバイスへの展開を図る。
石井 裕	神戸大学 学術情報基盤センター助手 [ヒューマンインタフェース]	共有仮想空間における手指動作入力による身体的インタラクティブアバタの構築
		身体的な関わりによる引き込みを創出可能で豊かなコミュニケーション空間を形成することを目的として、直接的・感覚的な操作によるアバタを介してコミュニケーションを行うための手指動作入力による身体的バーチャルコミュニケーションシステムのプロトタイプを開発する。
石田 達郎	神戸大学大学院 医学系研究科医学研究員 [内科学・循環器内科学]	HDLコレステロールの制御機構の解明と新たな動脈硬化の治療法の開発
		コレステロールには「悪玉」であるLDLと、「善玉」として知られるHDLがある。LDLを下げる治療法が既に実用化されているのに対して、HDLを増やす治療法は開発されていない。本研究では、血管内皮リパーゼという新しい分子に着目し、HDLを増やす治療法を開発することを目指している。
井上 邦夫	神戸大学 理学部生物学科助教授 [分子生物学]	組織特異的スプライシングによる遺伝子発現制御機構の研究
		遺伝子中の不要な配列イントロンを除去するスプライシング過程は、限られた数の遺伝子から多様な蛋白質を生む役割も担っている。組織特異的なスプライシングによる高次生命現象の調節機構と、その破綻による疾患の理解を目指す。
市橋 祐一	神戸大学 工学部応用化学科助手 [化学(触媒)]	光触媒を用いたオンサイト型燃料電池式発電機での水素製造の研究
		自家発電等に用いる分散型燃料電池システムにおける水素供給法として、クリーンで無尽蔵な光エネルギーを利用した気相での水の光触媒分解反応を検討し、太陽光を利用出来る新規な光触媒の開発を目指す。
太田 薫	神戸大学 大学院自然科学研究科助手 [物理化学]	赤外非線形分光法による振動エネルギー緩和過程と溶媒の揺らぎに関する研究
		溶液中での化学反応や様々な緩和過程において、溶質-溶媒間のエネルギー移動や周辺環境の動的な揺らぎは重要な役割を果たしている。本研究では赤外非線形分光法によりこれらの過程を実時間で測定し、溶質-溶媒相互作用の動的な側面の解明を目指す。
日下部 岳広	兵庫県立大学 大学院生命理学研究科助教授 [発生生物学・神経生物学]	神経細胞の個性を規定する遺伝子群の同定と機能解析
		神経細胞の秩序立った多様性は脳神経系が機能するための重要な基盤である。本研究では、ユニークなモデル動物ホヤを用いて、分子発生遺伝学とゲノム科学の手法により、神経細胞の個性が生み出される仕組みの解明を目指す。
仁田 功一	神戸大学 工学部情報知能工学科助手 [情報光学・LSIフォトリソ]	光・電子協調型量子計算システムの開発
		量子計算に基づく大規模演算システムが注目されている。本研究では、光情報処理に基づく光波の位相操作と半導体エレクトロニクスを協調させた大容量量子計算システムの開発を目指す。

②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
野口 裕	情報通信研究機構 関西先端研究センター 専攻研究員 [電子理工学]	静電トラップ法を用いた単一分子トランジスタの作製とその電気伝導特性評価
		単一分子トランジスタは、分子一つから構成される極微細電子素子であり、その電気伝導には分子固有の性質が強く反映される。本研究では、静電気力を利用した単一分子トランジスタの作製とその電気伝導特性の評価を行う。
藤田 守文	兵庫県立大学 大学院物質理学研究科助手 [有機化学]	高立体区別酸素酸化反応による光学活性過酸化物の合成と薬理作用
		高い選択性で望みの化合物を作り分けることができれば、その際に排出される廃棄物の低減に大きく寄与する。ここでは可視光エネルギーと空気中の酸素を利用して光学活性過酸化物を立体化学的に純粋な形で作り分ける手法を開発する。
藤本 岳洋	神戸大学 海事科学部助教授 [破壊力学・弾塑性力学・計算力学]	金属材料の速度依存性衝撃破壊挙動の超高速観測および数値シミュレーション
		金属材料の高速破壊現象をより詳細に調べるため、本研究では、高速衝撃荷重を与えた金属材料破壊現象の超高速撮影を行い、観察結果に基づく破壊挙動の数値シミュレーションを通じて、破壊メカニズムの解明を目指す。
山口 智広	兵庫県立大学 大学院生命理学研究科助手 [細胞生物学]	細胞内脂肪滴における蓄積脂肪分解機構の解明：CGI-58を中心に
		脂肪滴は脂肪細胞を特徴づける構造体であり、その蓄積は肥満の原因となる。最近、蓄積した脂肪の分解に脂肪滴局在タンパク質CGI-58が関与することが示唆されており、その解析を通じて脂肪細胞における脂肪分解機構の解明を目指す。

③研究者海外派遣助成(6件)

氏名	所属 [専門分野]	派遣用務
宇野 雄一	神戸大学 農学部助手 [植物分子生物学・野菜資源学]	サブストロイト・トラップ法によるCDPKの基質の同定 (H17. 7. 15 ~ H17. 7. 25 アメリカ)
佐藤 孝雄	兵庫県立大学 大学院工学研究科助手 [制御工学]	セルフチューニングPID制御に関する研究 (H17. 7. 3 ~ H17. 7. 16 チェコ共和国、イギリス)
内藤 雄基	神戸大学 工学部情報知能工学助教授 [非線形解析学]	非線形放物型偏微分方程式の自己相似性と解構造についての研究 (H17. 9. 3 ~ H17. 9. 12 ポーランド)
長谷川 智巳	神戸大学大学院 医学系研究科医学研究員 [心臓血管外科]	心移植におけるCD39の心筋保護効果および血栓形成制御機能に関する基礎的研究 (H17. 4. 24 ~ H18. 3. 31 アメリカ)
水戸 毅	神戸大学 理学部助手 [固体物理]	希土類元素を含む化合物の高圧下メスバウアー効果による研究 (H17. 6. 6 ~ H17. 6. 15 ドイツ)
米山 寛二	兵庫県立大学 環境人間学部教授 [オペレーション/サーチ(待ち行列)]	待ち行列理論の移動体通信網への応用に関する研究 (H17. 8. 1 ~ H17. 8. 31 オーストラリア)

④大学院生海外派遣助成(前期分9件、後期分11件)

氏名	所属 [専門分野]	氏名	所属 [専門分野]
浮田 芳昭	兵庫県立大学大学院工学研究科 [マイクロ流体]	岩佐 尚子	神戸大学大学院医学系研究科 [循環器内科学]
片岡 研介	兵庫県立大学大学院生命理学研究科 [発生生物学]	喜田 進也	神戸学院大学大学院食品薬品総合科学研究科 [ペプチド合成化学]
出水 寛之	兵庫県立大学大学院工学研究科 [磁性工学]	清水 直人	神戸大学大学院自然科学研究科 [植物病理学 形態学]
西出 俊	大阪大学大学院基礎工学研究科 [ロボットビジョン]	清水 悠子	兵庫県立大学大学院物質理学研究科 [機能性物質学]
西原 絵里	兵庫県立大学大学院生命理学研究科 [細胞生物学]	谷井 裕嗣	兵庫県立大学大学院工学研究科 [医療情報処理]
朴 鍾徳	神戸大学大学院自然科学研究科 [機械工学・熱工学]	平岡 幸浩	神戸大学大学院自然科学研究科 [植物分子生物学]
濱田 裕介	兵庫県立大学大学院工学研究科 [映像情報処理・映像表現]	福原 学	大阪大学大学院工学研究科 [超分子光化学]
藤本 智子	神戸大学大学院自然科学研究科 [システム工学・生産システム]	藤井 孝郎	兵庫県立大学大学院工学研究科 [マイクロ波受動回路素子]
三上 由帆	関西学院大学大学院理工学研究科 [物理化学]	藤田 晃生	神戸大学大学院医学系研究科 [小児腎臓病学]
		丸岡 篤史	神戸大学大学院自然科学研究科 [機械工学(破壊力学)]
		村上 幸子	神戸大学大学院自然科学研究科 [機能性分子化学]

2005 サマーサイエンスフェア 報告

「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17年8月8日（月）・9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 375名（11校）

内容 【講演会】

- ① 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
- ② 宇宙の広さと大型望遠鏡
 兵庫県立西はりま天文台公園 副台長 石田 俊人 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」



「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17年8月22日（月）～24日（水）
場所 大型放射光施設「SPring-8」
 兵庫県立西はりま天文台公園
 兵庫県立先端科学技術支援センター

参加者 兵庫県下の高校生 22名

内容

1日目	午後 <ul style="list-style-type: none"> ● 開講式、オリエンテーション ● SPring-8施設見学 ● 西はりま天文台公園（講演・天体観測）
2日目	午前 <ul style="list-style-type: none"> ● 講演会「ナノの世界を観る」 ● 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） ● まとめ作成 【体験実習メニュー】 <ul style="list-style-type: none"> ◆ 光の粒子性と波動性 ◆ CT法による立体構造の可視化 ◆ 極低温でおこる不思議な現象「超伝導」を見てみよう ◆ 電子線と放射光と比較して
3日目	午前 <ul style="list-style-type: none"> ● 体験実習まとめ発表・感想発表 ● 閉講式



2005 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2005」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17年8月13日(土) 10:00~16:30

場 所 兵庫県立先端科学技術支援センター

来場者数 1,939人

内 容

◆科学実験コーナー 20ブース

(「不思議な世界 食虫植物」「触れて楽しむロボット展」など)

◆工作教室コーナー 6ブース

(「ソーラーカーを作ろう」「光の不思議~万華鏡をつくろう~」など)

◆何でも相談コーナー 1ブース

(夏休みの自由研究 など)



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)	参加者数等
一般公募型 (2コース)	8月8日(月)	午前：新日本製鐵(株)広畑製鐵所で、熱間圧延ラインの工場見学等 午後：石川島播磨重工業(株)相生事業所で、発電用ボイラー部品の製造工場見学等	小学4~6年生及び その保護者等44名
	8月23日(火)	午前：県立森林林業技術センターで、樹木観察、クラフト体験等 午後：光洋製瓦(株)で、いぶし瓦の製造工場見学、粘土いじり体験等	小学4~6年生及び その保護者等40名
校外学習型 (2コース)	7月7日(木)	午前：ヒガシマル醤油(株)で、醤油の製造工場見学、諸味(もろみ)仕込み体験等	赤穂市立原小学校、 有年小学校、高雄小 学校の6年生 49名
	10月6日(木)	午前：(株)帝国電機製作所で、キャンドモーターポンプの製造工場見学等 午後：ミニチュアモデルのモーターポンプシステムの製作と運転体験	安富町立安富南小学 校の5年生 45名

「兵庫ものづくり支援センター 播磨」 開設

平成17年度4月、財団法人ひょうご科学技術協会内に「兵庫ものづくり支援センター播磨」を開設しました。

本センターは、兵庫県が進めている「ひょうごクラスタープロジェクト」を多角的に展開するための核となる基盤技術を確認し、地域のものづくり技術を積極的に推進・支援する機関として、神戸地区（県立工業技術センター内）及び阪神地区（財団法人近畿高エネルギー加工技術研究所）のものづくり支援センターとともに設置されました。

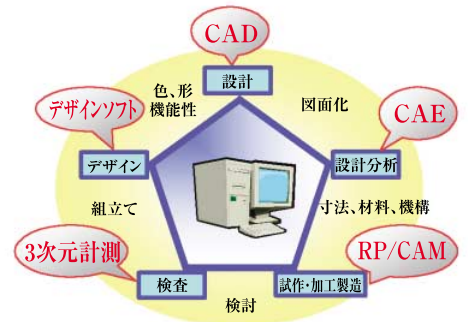
●兵庫ものづくり支援センター播磨の概要

- 共同研究開発を促進する「研究コーディネーター」及びものづくり関連機器の指導を行う「技術コーディネーター」など支援人材を配置し、産学官連携による共同研究や共同実験を推進します。
- 汎用性の高い開放型「デジタルものづくり」関連機器等を設置し、既設のX線分析装置などの「開放型試験・分析機器」とも併せて、これら機器の利用指導や取扱研修会等による有効な利活用を図ることにより、地域産業の活性化と世界に通用する「デジタルものづくり」のレベルアップを図ります。
- 「技術アドバイザー」や当センターの技術スタッフにより、各種の技術相談・指導や研究開発支援助成業務を実施します。
(財)ひょうご産業活性化センターなど県内26機関が連携した「中小企業支援ネットひょうご」を通じて、中小企業が抱える様々な問題解決のお手伝いをします。

デジタルものづくりとは

製品開発の構想・企画から製造・検査までをコンピュータ支援による3次元CAD/CAEシステムやレーザ積層RPシステム等を駆使することで効率的なモノづくりを行う技術。

この技術は、特に「デジタルものづくり」と呼ばれ、県下の企業等に新しい生産システムを提案し技術高度化及び新事業・新分野への取り組みを推進するものです。



●平成17年度に設置したものづくり関連機器の一覧

機 械 名	内 容	メーカー型式 等
3次元CAEシステム (3次元CAD/CAEシステム)	コンピュータ支援による3次元設計並びに各種機構の構造解析や材料変形、振動等の解析を行うシステム	電通国際情報サービス社 SolidEdge, Ideas他
流体解析システム	コンピュータ支援により流体機器の開発で最適な流体の流れや温度をシミュレーションする機器	フルーエント社製 フルーエント
レーザ積層RPシステム*	樹脂及び金属粉末を原料とし高出力レーザ光線で熱し固めて樹脂及び金属造形物や試作品を造るシステム	3Dシステムズ社製 SinterstationHIQ30W
3次元モデル切削加工機	樹脂やアルミブロック等を高速のエンドミルにより高精度で3次元のモデル造形物を加工できる切削マシン	ローランドDG社製 MDX-650型
非接触3次元計測装置	加工物にプリンジ(光の縞模様)を投射することにより非接触で迅速にその3次元表面形状を測定する装置	ブロイックマン社製 Opto-TOP-HE-L300-425
精密万能試験機	試作品や加工品の引張や圧縮の強度や伸び等を測定する機器	インストロン社製 5582型

*CAD(Computer Aided Design):コンピュータ支援によるデザインを含めた設計技術

*CAE(Computer Aided Engineering):コンピュータ支援による材料変形や振動などの解析・評価を行う技術

*RP(Rapid Prototyping):試作品を迅速に製造する技術

レーザ積層RPシステム*は、西日本で初めて当センターが導入したもので、樹脂並びに金属による造形品は形状確認や機能評価モデルの作だけでなく、各種の金型等製造用モデルとして利用が可能です。

●ご利用案内

当センターは、播磨地域の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、技術相談・指導、ものづくり関連機器及び試験・分析機器の開放、産学官連携による新技術や新製品の開発、各種セミナーの開催、さらには兵庫県立大学や兵庫県立工業技術センター等との産学官の密接な連携を通じて、中小企業が抱える様々な問題解決に当たります。

相談等は、常時受け付けていますので、皆様方のご利用をお待ちしています。

新・兵庫ビームライン (BL08B2) の供用開始



実験装置を適宜切り替えて利用可能



実験装置の配置

10月17日より利用開始!!

SPring-8で整備を進めてきた2本目の兵庫県専用ビームライン (BL08B2) については、(財)高輝度光科学研究センター (JASRI) による完成検査に合格した後、各実験機器の調整作業等を順次進めてきたところですが、この度10月17日をもって供用を開始することになりました。

今回の整備により、産業界がSPring-8に期待する測定手法としては、既存のBL24XUと併せて兵庫県専用の2本のビームライン体制で、その分析・評価ニーズのほとんどを網羅することになります。

	イメージングトポグラフィ	XAFS	高精度X線回折 粉末X線回折	小角X線散乱
何ができるか	X線による固体物質の吸収、屈折などによる異種物質や欠陥の撮像	着目原子の周辺に存在する他の原子の種類やその数の同定	固体内部や表面に存在する原子の三次元的な配列・原子間の距離	複合化合物の金属や酸化物などの分散・凝集状態
対象とする試料と試料環境	酸化物・半導体などの結晶性固体物質	結晶だけでなく非結晶も含むほとんどの固体物質	金属酸化物、半導体などの結晶性固体物質	高分子や金属ナノコンポジット材料

BL08B2 実験手法

兵庫県地域結集型共同研究事業の拡充 ■ナノ粒子コンポジット材料の基盤開発■

本年度新たに12社新加入!!

本事業も平成16年1月の事業開始以来一年半を経過し、参画企業の努力により当初の計画を上回る研究成果を挙げる事ができました。当初参画機関6社でスタートしましたが、本年度からはさらに12社が参画して18社、すなわち18のナノ粒子コンポジット材料の開発テーマで研究開発します。上記のとおり、新兵庫県ビームラインも運用開始し、さらに研究成果の商品化・実用化を実現し、開発された新たな技術・成果は多くの機会を通じて発表してまいります。

中テーマ：ナノ粒子の分散プロセス技術の開発	
ナノ粒子コンポジットのプロセス技術・新技術の開発	SRI研究開発(株)
電気特性を有するナノ粒子コンポジットの開発	タキロン(株)
ナノ耐火物およびナノ粒子コンポジット材料の開発	カナエ化学工業(株)
高性能・高機能ゴムシールの開発	中西金属工業(株)
機能性透明樹脂複合体の開発	住友ベークライト(株)
位相差フィルムの高分子高次構造解析	積水化学工業(株)

中テーマ：ナノ粒子の界面制御技術の開発	
テラビット級ハードディスク (HDD) 対応新潤滑剤の開発	(株) 松村石油研究所
製品設計と地球環境対応高機能内装材の開発	(株) 大関化学研究所
色素増感型太陽電池の開発	富士色素(株)
機能性コーティング剤の開発	広野化学工業(株)
機能性フィルターの開発	アンビック(株)
フレキシブル回路基板の開発	三ツ星ベルト(株)
表面制御されたナノ粒子を用いた透明コンポジット材料の開発	旭化成ケミカルズ(株)

中テーマ：ナノ粒子の製造技術の開発	
生分解性接着剤軟質タイプの開発	昭和高分子(株)
ナノ粒子の生成・焼成過程の解析	バンドー化学(株)
超高品質配線用高純度導体の開発	三菱電線工業(株)
ナノガラス粒子の合成	日本山村硝子(株)
透明機能性コーティング剤用材料の開発	(株) ソーラー

ひょうご研究機関 研究者シーズ Web 検索システム

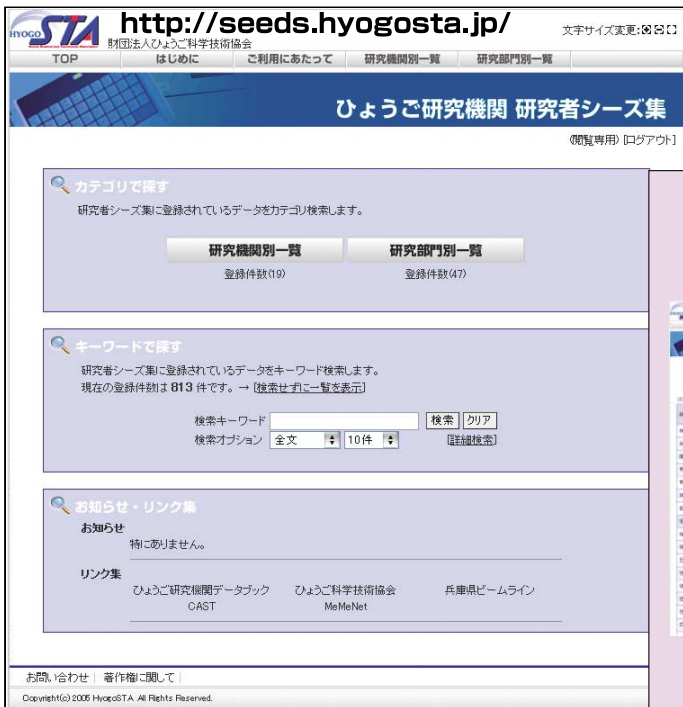
財団法人ひょうご科学技術協会では、これまでに調査した「研究開発シーズ」をデータベース化し、Webを利用した検索データベースとして公開しています。

キーワード検索などWEBシステムならではの機能によりさらに利便性が上がっております。

当システムには大きく分けて「研究機関別一覧」「研究部門別一覧」「キーワード検索」の3つの機能があります。各機能の詳細につきましては、下図をご覧ください。

さらに参加研究機関には専用のログインアカウントが発行され、WEB上から登録データの追加や修正が即時に行えるようになり、登録データの鮮度が格段に上がりました。その他、データ印刷など便利な機能も用意されております。

ひょうご研究機関 研究者シーズWeb検索システム



研究機関別一覧

研究機関別に一覧を表示します。一覧には登録数および学部・部署数が表示されます。詳細画面では組織の説明や連絡先、学部・部署名一覧などが確認できます。



研究部門別一覧

研究部門別に一覧を表示します。各研究部門と関連する専門分野数が表示されます。専門分野へのリンクをクリックすれば専門分野の一覧が表示されます。



キーワード検索

任意キーワードにより検索ができます。簡易検索ではカテゴリを「全文」「部門」「専門分野」「キーワード」「研究概要」「研究者」から選択し、キーワードを入力します。詳細検索ではより条件を複雑に指定でき、さらなる絞り込みが可能です。



お客様の目線にたった 本物の技術をお届けします

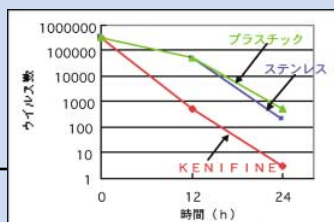
技術開発本部は、当社および神戸製鋼グループの技術開発拠点として、材料、機械、化学・環境、電子技術の各分野において技術開発を推進しており、これらの技術力を核とした事業ユニット競争力強化のための研究開発に加え、将来に向けた新製品、新技術の先導研究を行っています。

高機能抗菌めっき技術「KENI FINE」がSARSと同属のウイルスに効能

神戸製鋼が独自開発した抗菌めっき技術「KENI FINE」に、SARSウイルスと同属のコロナウイルスに効能があることが、岩手大学の平野紀夫博士によって確認されました。KENI FINEは高機能の抗菌めっき技術で、従来の抗菌塗装や抗菌ステンレスなどの抗菌技術に比べて10倍以上の抗菌スピードで菌の増殖を抑制する効果があり、防カビや防藻にも有効です。同技術はライセンスビジネスを実施しており、2002年から量産を開始しております。その後、耐変色処理や粉末化技術の開発、樹脂への適用化など、めっき技術の改良を進め、現在、食品・厨房関係や医療福祉関係などの用途で実用化されているとともに、13社にライセンス供与しております。今後も、効能を発揮するウイルスの種類を確認し、感染ルートになりやすい学校施設や鉄道車両、空港施設、医療・福祉関連施設などへ採用を働きかけるとともに、海外へのライセンス展開も進めていきます。



KENI FINE
めっきした
“ざる”



コロナウイルスに
対する効能検証例

冷暖房に活用できる中低温廃熱からの熱輸送技術

神戸製鋼所と神鋼環境ソリューションは、製鉄所や工場、ごみ焼却場などで未活用となっている150～200の中・低温域の廃熱を蓄熱し、トラックで輸送する技術を開発しました。廃熱を回収して90以上の高温水にし、家庭用冷暖房エネルギーとして利用しようというものです。これまで放熱という形で捨てていたエネルギーを利用することで、CO2排出削減や地球温暖化対策に結びつきます。

単位質量当たりの蓄熱量が大きく、高い融点温度を持つエリスリトールを蓄熱材として使用し、特殊構造の蓄熱装置を独自開発しました。また、蓄熱材に熱エネルギーを伝える熱媒体との熱交換に直接接触式を採用し、従来装置に比べ30%の小型化を図りました。

