

Hyogo

ひょうごサイエンス

Science

2016.3

Vol.33

CONTENTS

- 1 対談
学問を究め、女性の未来を拓く
糸魚川 直祐さん 武庫川女子大学学長
- 9 Hyogo EYE 科学研究の第一線を訪ねて
体内に薬を的確に届けて
治療効果を高める研究に尽力
神戸学院大学薬学部 教授 武田 真莉子さん
- 11 自然科学分野の研究活動を支援
—2015(平成27)年度研究助成対象者を決定—
- 13 実践的教育支援事業
ロボコンに挑戦する高専生を応援
- 15 県内企業の技術高度化などを目的とした
研究開発を助成
—技術高度化研究開発支援助成事業—
—企業・大学院連携研究事業—
研究紹介 / 株式会社日伸電工、兵庫県立大学大学院 左勇江さん
- 18 国際フロンティア産業メッセ2015を共催
グループ出展企業訪問 / 株式会社ブレイン、株式会社井上鉄工所
- 21 講演録
第33回ひょうご科学技術トピックスセミナー
- 23 ものづくりシンポジウム
ものづくりシンポジウム2016
「IoTが切り拓く次世代のものづくり」を開催
- 25 サイエンスカフェひょうごを開催
科学分野のボランティア活動を支援
第13回ひょうごSPRING-8賞の受賞者が決定
科学学習体験ツアーを実施
青少年のための科学の祭典2015ひょうご大会を開催
- 科学技術を探る 株式会社カネカ

学問を究め、 女性の未来を拓く

2015年、政府は、わが国の持続的成長を実現し、社会の活力を維持するためには、「すべての女性が輝く社会」の実現が最重要課題の一つであると位置づけました。中でも、科学技術イノベーション立国を支える理工系人材の育成を大いに進める必要があるとしています。今回は、「学問を究め、女性の未来を拓く」をキャッチフレーズとして、女性研究者の育成に努めておられる武庫川女子大学の糸魚川直祐学長に、ご自身の研究に関するお話をはじめ、教育者としての立場から研究者の育成に対する大学の取り組みや大学での科学技術教育の目的などについてお伺いしました。

「人間の本性を知りたい」

熊谷 本日は大変お忙しい中、貴重なお時間をいただきまして誠にありがとうございます。糸魚川先生といえば、ニホンザルの行動研究や動物心理学、比較行動学などのご研究で大変著名な方でいらっしゃいますが、ご専門の分野の研究のお話は後ほどじっくりお伺いすることとして、まずはご自身の生い立ちなどからお聞かせください。

先生は北海道小樽市のお生まれで、小学生時代を東京、横浜で過ごされ、その後、和歌山へ移られたと伺っています。少年時代のエピソードなどをお話いただけますか。

糸魚川 小学2年生まで小樽で過ごしました。とても寒く、10月から5月ごろまで雪が降るので、少年時代はスキーに夢中でし

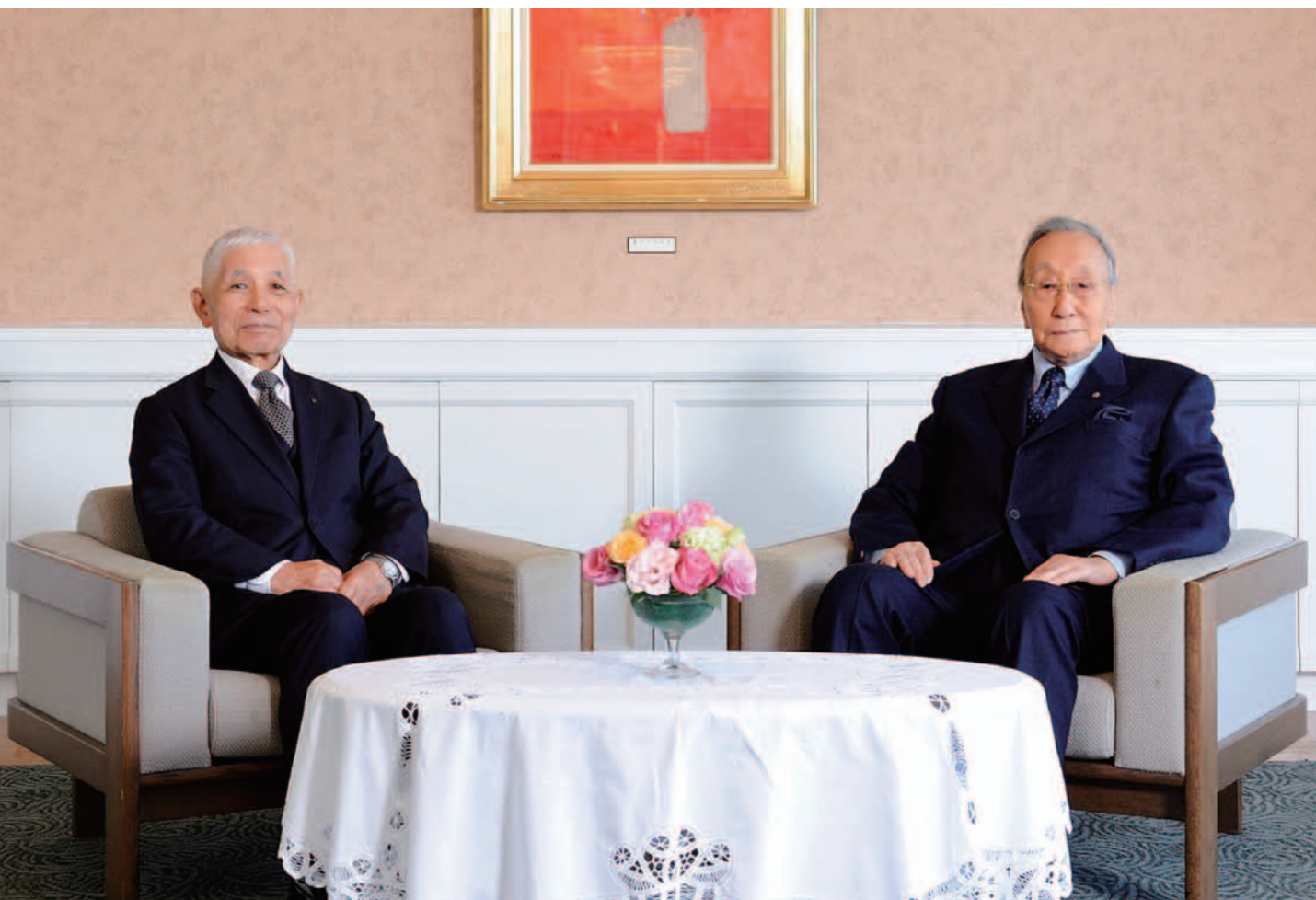
た。女子はゲレンデを滑り、男子はジャンプをするという風土があり、ジャンプもしていました。同級生に俳優で歌手だった石原裕次郎

くんがおり、一緒によく遊びましたよ。

熊谷 すごいですね。私は今でも彼の歌が大好きなんです。



北海道小樽市稲穂小学校1年生の時
(5列目左から4人目が石原裕次郎さん、3列目右から4人目が糸魚川学長)



糸魚川 彼は性格も明るくて人柄も良かったです。背が高くとてもハンサムで、学校でも目立つタイプでした。

熊谷 そうでしたか。貴重なお話を聞かせていただけてうれしいです。先生は、そのころから研究者を目指しておられたのでしょうか。

糸魚川 幼いころからいろんなことに興味はありましたが、研究者になりたいというはっきりとした意志はありませんでした。ただ、昔から「人間の本性が知りたい」と漠然と思っており、好きなことを一生続けられる仕事に就きたいと考えていました。人間の本性について調べながら職に就ける可能性のある分野の一つに心理学があると知ったのが高校生の時です。

熊谷 少年時代に人間の本性について興味があったとは素晴らしいですね。なぜ、そのような興味をお持ちになったのかエピソードなどがあればお聞かせください。

糸魚川 第2次世界大戦後、横浜に住んでおり、敵国だったアメリカの軍人と接する機会が多くありました。驚いたことに、彼らは皆フレンドリーで、とても優しく接してくれました。その時、時代や社会が作り上げたイメージや情報に惑わされず、中身をじっくり見なければ、人間の本性は分からないと感じたのを覚えています。この経験が根底にあり、心理学の世界へ進もうと思いました。

熊谷 なるほど。そのようなことがあったのですね。高校を卒業後、夢をかなえるため、

大阪大学文学部哲学科で心理学を専攻され、いよいよ人間の本性について勉強できると意気込まれていたかと思いますが、実際は、シロネズミを飼育して行動を調べる実験心理学が研究の柱だったそうですね。心理学でネズミの実験とは意外です。

糸魚川 そうですよ。私も驚きました（笑）。研究室に所属した3年生の4月に教授と希望テーマについて面接するのですが、面接前に、ある大学院生から「お前のテーマはネズミの行動学習実験とするから、そう答えるように」と言われました。面接で、「ネズミの実験…」と言いかけると、教授が即座に「ネズミのテーマは良い。では次の学生」とおっしゃり、あっという間に面接は終わってしまったのです。私は、「ネズミ



武庫川女子大学 学長
糸魚川 直祐 (いといがわ なおすけ)

北海道小樽市出身。1957年大阪大学文学部哲学科卒業。64年同大学大学院文学研究科心理学専攻博士課程単位取得退学。米国ヤークズ霊長類研究所助手、大阪大学医学部助手、同大学文学部助手を務め、70年大阪大学教養部助教授、73年同大学人間科学部助教授に。84年に同学部教授となり、学生部長、学部長、留学センター長などを歴任する。98年武庫川女子大学文学部教授、2001年同大学文学部長を経て08年から現職に。専門は実験心理学。大阪大学名誉教授。博士(人間科学)。

主な著書に『サルの群れの歴史:岡山県勝山集団の36年の記録』どうぶつ社刊。『サルとヒトのエソロジー(共編)』培風館刊。『心理学の基礎(共編)』有斐閣刊がある。

の実験を心理学で行うとは知りませんでした」と言うつもりだったのですが…。そんなことからネズミの実験を始めました。

熊谷 そのようなエピソードがあったとは面白いですね。実験はいかがでしたか。

糸魚川 やってみると、非常に面白かったですね。当時は、哲学的に人の心や本性を探るだけでなく、心理学の発展のためには実験を行い、心理・行動面で客観的なデータを出す必要があると、動物を使った実験が世界的に始まったころでした。その最先端がアメリカで、当時はどこの大学も、アメリカの水準に追い付け追い越せという熱気があり、日本の大学でも心理学を研究しているところではネズミの実験が盛んに行われていました。今でも動物研究は活発です。

日本に生息する野生のサルを研究

熊谷 では、なぜサルの研究をすることになったのでしょうか。

糸魚川 研究対象をサルに変えたのは大学院に進んでからです。理由はネズミを

対象としていては、アメリカの研究水準を超え難かったからです。当時、アメリカでは大規模にネズミを飼育し、研究に多くの人材や資源を投入していました。そのアメリカと同じことをやっていたはかなわない、と研究室の天野利武教授、前田嘉明助教授が、日本だけに生息し、人により近い霊長類のニホンザルの生態と行動を研究して、アメリカの水準を超えようと方針を切り替えたのです。

熊谷 野生のサルがいる国は、先進国では日本だけだそうですね。

糸魚川 そうなんです。アメリカにもヨーロッパにもいません。アメリカの研究者がサルやチンパンジー、ゴリラの研究をするためには、アフリカや中南米まで行かなければなりません。その点、日本は国内で研究できますし、大阪大学でしたら、近くに箕面山があります。大学院時代、私もよく通いましたが、箕面山のサルは人との接触が多すぎて野生のサル本来の姿は見えづらかったですね。研究室では、岡山県勝山の野生のニホンザルを対象に、野外と実験室の双方で行動研究をしました。

熊谷 そうでした、勝山でしたね。先生が



ニホンザル野外観察・宿泊用テントのそばに立つ大学院生時代の糸魚川学長



野外に展開するニホンザル集団の中心部。後方の岩上に立つのがボスサル

大阪大学の勝山の研究施設長をされていた時に、私も見学に行ったのを覚えています。サル山を見せていただきましたが、どこを探しても1頭もいないのに、先生が大きな声を出すと、あちらこちらから突如たくさんサルが現れてびっくりしました。さらに、それぞれのサルのことを細かくご存じだったのにも驚きました。あれがボスサルで、あれとあれが血縁関係があってなど、一頭一頭、詳しく説明してくださいましたね。本当に、びっくりしました。

糸魚川 先生には視察で来ていただきましたね。研究の第一歩は、全てのサルの顔を覚えることです。個体識別といって、一頭一頭の顔を覚えなければデータが取れないため、多い時には300頭近く覚えました。顔を覚えたら、次は母親が産んだ子どもの顔、孫、親戚関係を覚えます。先ほど、お褒めの言葉を頂きましたが、決して私だけが持っている能力ではありません。学生も2カ月くらいで全ての顔を覚えていました(笑)。やってみると意外と簡単ですよ。

熊谷 それだけたくさん野生のサルのことを見ておられたら、サルと人間の本性の重なる点やそうでない点など、分かってくるこ

とも多いでしょうね。

糸魚川 サルと人間の重なる点は、発達初期において親や仲間から受ける影響の大きさです。幼少期における母親の影響は特に大きいといえます。また、母親のみならず仲間との関わりも子の生涯に大きな影響を及ぼします。

重ならない点は、気持ちや感情など内面の働きの外面の行動のギャップの大きさです。サルから気持ちを聞き出すことはできませんが、行動をつぶさに観察すると、内面と行動との乖離^{かいり}は人間ほど大きくないようです。人は気持ちを隠す、表面を取り繕う、うそをつくなど、内面と外面の違いが著しいですからね。

熊谷 この機会にぜひ聞かせていただきたいのですが、ボスサルはどうやって選ばれるのでしょうか。

糸魚川 集団にいるオスの優劣順位は、年齢、出自血縁、メスとの関係など、複雑な要因によって決まります。オス同士の直接の争いによって優劣関係が決まることはめったにありません。オスは、いつも優劣順位を互いに確かめ合っているのです。ボスがなくなると、第2位のオスがボスになること



指しゃぶりをしているみなしごを育てる有力なオス



公益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(旧制)通信工学科卒業。同大学大学院(旧制)特別研究生、カリフォルニア大学(バークレー)電子工学研究所上席研究員などを経て、60年大阪大学工学部通信工学科助教授。71年同教授。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・イノベーション会議)議員などを歴任し、2004年兵庫県立大学学長。10年兵庫県立大学名誉学長。現在、国際電気通信基礎技術研究所会長、兵庫県科学技術会議会長、その他。

専攻は電磁波工学。工学博士。電子情報通信学会元会長。米国電気電子学会Life Fellow。

レーザー学会特別功労賞、電子通信学会業績賞、電子情報通信学会功績賞、電子情報通信学会著述賞、米国電気電子学会Third Millennium Medal、中華人民共和国白玉蘭賞、日本放送協会放送文化賞、高柳記念賞、大川賞、日本学士院賞、瑞宝大綬章などを受章。文化功労者。

が多いです。このようなサル社会の順位づけは集団の中で連続して形成されています。その例外がみなしごです。ニホンザルは原則、母親が子どもを育てますが、サルは有害鳥獣駆除の対象なので、鉄砲で撃たれることがあり、事故やけがにより、母親のいない子どもが結構出てきます。通常は母親が10カ月から1年ほど育てますが、母親が亡くなった場合、ボスを含めて大人のオスが子育てに入ります。オスは授乳できないので、初期に母乳を与えるメスがいないと残念ながら生きていけません。みなしごであっても栄養の確保さえしっかりしていれば、オスが育てようが、産みの親が育てようが健全に育ちます。

産んだ母親は社会的な順位が低く、群れの中で逃げ回っているような弱いサルでも、ボスに育てられたみなしごは、社会的ステータスが上がり、将来ボスザルになる可能性があります。弱い母親の血筋であっても、ボスが育てると次第に頭角を現し、ダイナミックに群れの秩序が変化するニホンザルならではの特性は、研究していて面白かったですね。

熊谷 非常に興味深いお話ですね。霊長類の研究ではチンパンジーのジェーン・グドールやゴリラのダイアン・フォッシーなど有名な女性研究者がいますね。

糸魚川 霊長類の研究では多くの女性が活躍しています。ジェーン・グドールは大学教育を受けていませんが、若いころからチンパンジーに強く興味を持ち、アフリカで観察を続けました。その業績が認められ、700年を超えるケンブリッジ大学の歴史の中で8人目となる、学士号を有しない博士号取得者となりました。彼女は国連平和大使も務め、2003年にはエリザベス2世女王から、大英帝国勲章を授与されました。

ダイアン・フォッシーはアフリカ・ルワンダの森でマウンテンゴリラの生態、行動を18年間研究しました。現地で何者かに殺害されるという残念な最期を遂げましたが、彼女の業績とゴリラ保護に対する情熱と貢献は今もお語り継がれています。

熊谷 日本人の女性研究者にはどのような方がおられますか。

糸魚川 チンパンジーの認知能力の実験的研究の先駆者は、京都大学教授であった室伏靖子先生です。他にも、サルの発達研究のリーダーでお茶の水女子大学教授であった浅見千鶴子先生など、優れた研究者が多くいます。女性研究者の研究姿勢に、女性ならではの視点や細かな気配り、辛抱強さなどを感じます。動物であっても、サルともなれば人間を見て、優しくて包容力があるかどうか直感的に判断します。ダイアン・フォッシーはゴリラの密猟に対して厳しかったそうですが、ゴリラと向き合う時はとても優しく、自然な形で接触できたそうです。

1万人が学ぶ女子総合大学

熊谷 まだまだ、先生の大変興味深いご研究のお話をお聞きしたいのですが、次に教育者としての現在のお立場からお話を伺えればと思います。

先生は大阪大学人間科学部の教授、学部長などを経て、1998年に武庫川女子大学の文学部教授に就任され、同学部長などを歴任し、2008年から学長を務めておられます。武庫川女子大学は全国屈指の女子総合大学として知られ、理系分野の教育・研究活動を積極的に行っておられることでも有名です。大学についてご紹介いただけますでしょうか。

糸魚川 本学は現在、大学6学部14学科、短期大学部7学科、大学院6研究科から成っています。国内の女子大では最多の1万人が学んでおり、大学院学生数は国立を含む女子大学大学院で4番目に多く、科学研究費取得総額は全国の女子大



武庫川女子大学の中央キャンパス



看護学部の実習風景

の中で第5位です。女子大としては珍しく建築学科を設けており、学習内容は共学校の男子学生と同じで、学生たちはヘルメットをかぶって現場へ行っています。

さらに、総合大学の強みを生かした教育・研究と教育環境の拡充のため、15年4月に、看護学部と大学院看護学研究科を開設しました。これで文系、理系、健康・スポーツ系、芸術系に加え、保健衛生系に及ぶ広い分野において総合的かつ深く学べる環境が整いました。

熊谷 実に素晴らしいですね。「立学」の精神」という教育理念のもとに、1939年の創設以来、「高い知性、善美な情操、高雅な徳性」を兼ね備えた女性の育成をめざしてこられたわけですね。かねてからお伺いしたかったのですが、先生は、なぜ女子教育が大切だとお考えなのでしょう。

糸魚川 本学創設者の公江喜市郎の影響が大きいと思います。公江は日本の母親の教育に対する熱心さ、地域社会で女性が子育てや教育に貢献しているのを見て、教育の一番の柱は女性を育てることだと考え、地に足をつけた女子教育を目指しました。当時、高等教育は女性にとって嫁入

り道具の一つと捉えられていましたが、公江は本当の勉強をした女性を社会へ送り出したいと考えたのです。創設20年を経た年に、「今日の時代においては、実際に役立つ人間を造ることが必要である。女性の教育が装飾であった時代はすでに過去

の夢物語にすぎない」と述べていたことから、公江の女子教育への考えが分かります。私も、真の実力を身に付け、自立した人間として家庭や社会の中で生きていける女性の育成こそ、本学の教育目標であると思っています。

熊谷 私は以前から、「学問を究め、女性の未来を拓く」というキャッチフレーズが非常に印象的だと感じていましたが、「学問を究める」という言葉をお使いになられた思いがよく分かりました。優れた女性を社会へ送り出すという意味では、就職状況が厳しい中、就職率と資格取得率が高いことも驚きです。

糸魚川 ありがとうございます。昨年度、大学98.8%、短大は99.1%と就職率はとても高いです。一般企業だけでなく、教員や公務員などの内定率も高く、公務員では警察官の採用人数が

全国の女子大でもトップクラスを誇ります。ですが、就職や資格取得に強いだけが本学の強みではありません。大学は本来、勉強するところであり、それも中学や高校の勉強とは違い、本当の意味での“真理の探究”だと捉えています。深く学ぶことで結果的に資格取得や就職に結び付くのであり、決してそれらを第一目的とはしていません。

せつさたくま 切磋琢磨する女子教育

熊谷 共学校の教育現場と比べて、女子大ならではの良さなどについてどう見られますか。

糸魚川 大阪大学時代、女子学生に「遠慮なく発言して、男性とやり合いなさい」とよく声を掛けましたが、男子学生の方が目立つ場面が多く、比較的女子学生の発言は控えめなような気がしました。女子大の場合、学園祭の準備で机を運んだり舞台装置を準備したりする力仕事なども自分たちでしなければなりません。また学生は、男子学生の目を気にすることもなく、本音で自分



建築学科の実習風景

の意見を言い、互いに切磋琢磨し合うことができます。これは共学校の女子学生の集団には見られない女子大ならではの特徴だと私は感じています。

また、女子大と言っても、家庭やアルバイト、サークル活動など、日常生活の大半は男女共存の世界で過ごし、限られた時間だけ女性同士で学んでいます。ある時は異性と共存して生活し、ある時は同性同士と一緒に学んで行動するという複合的な体験が、女性としての深みをより身に付けさせているのではないのでしょうか。

熊谷 なるほど。得難い力を得ているというわけですね。確かに、世界で活躍する女性にも女子大出身者は大勢いらっしゃいます。

ところで、先生の大学では女性研究者の育成にも力を注がれています。政府も、2015年に取りまとめた「女性活躍加速のための重点方針2015」の中で、科学技術イノベーション立国を支える女性の理工系人材の育成を大いに進める必要があるとし、女性研究者の育成にさらに力を入れなければならないとしています。貴大学では、どのようなことに取り組もうとお考えですか。

糸魚川 本学が力を入れていかなければならないことが2つあります。1つは女性の研究者養成、特に理系の研究者育成の母集団を広げることです。先ほども述べましたが、男女共存の社会の中で、ある場面において女性のみで学び、切磋琢磨し合うという考え方がさらに広がれば、理系を含め、女性の研究者の人材育成につながると考えています。2つ目は早期教育です。科学教育などの理系分野は中高大一貫教育などにより、早い段階から始めた方がいいと思います。本学の附属高校はスーパーサイエンスハイスクールに指定されています。

熊谷 女性研究者が活躍するためには、育児と研究の両立を支援するなど、働きやすい環境づくりも必要ですね。

糸魚川 ごもつともです。本学においても、特に男性教職員の意識改革が必要だと感じています。全員に女性研究者を育てようという意識はあるのですが、今のままでは女性にとってマイナスの条件が多すぎます。これらのマイナスをなくそうと男性教職員に本気で思ってもらわなければ研究者の育成もうまく進まないでしょう。また、女性教員が子どもの急病などで講義を空けるケースを考えて、教科に応じて同等の能力が備わった人材をあらかじめ用意しておく教員の代行システムも検討する必要があると感じています。女性にとって、結婚、出産、育児、介護という人生の出来事は研究の道が続けにくくしています。このような厳しい状況が女性研究者を強^{きょうじん}靱にさせている面はありますが、女性への不当な状況は根絶しなければなりません。女性がライフイベントに応じて研究を持続できるように、本学は教職員の意識改革、体制・組織の改善、設備の充実に努めていきます。

熊谷 さらに、貴大学は文部科学省の「女性研究者研究活動支援事業」の支援対象に採択されました。この事業に12年度までに採択された国立2女子大学や貴大学を含む7女子大学は、「女性研究者育成セブンシスターズ」と呼ばれています。この事業を通じて、何か見えてきたことは

ありますか。

糸魚川 この事業との関わりで、本学出身の女性研究者にインタビューしたところ、面白い点を読み取れました。研究者を志す動機は、幼いころからの興味、関心、意志が生き続けていることが多いようです。これは男性の研究者についても言えることですが、女性はより顕著です。純粋に研究がしたいという気持ちが困難を克服し、研究者としての道を切り開くのだと感じました。

科学は真理の研究

熊谷 ひょうご科学技術協会は、兵庫県下を中心とした科学技術の振興と、いろいろな科学技術分野における研究助成や人材育成等への支援を責務としています。研究費の助成公募もしていますので、先生の大学の研究者の方々にもお役に立てればと思っています。大学における科学教育についてご意見をお聞かせください。

糸魚川 科学は真理の研究です。大学における科学教育は第1にすでに明らかにされている真理を教えること。第2に新た



薬学科の実習風景



学長特別講義の風景

な真理を発見するための指導です。大学教育は通常、講義、演習、実験などを通じて行われますが、何より大切なのは、これらの教科を担う教員の力量です。

熊谷 教員の力量が極めて重要ということは全く同感です。では、どのようにすれば学生の主体的な勉学の意欲を引き出せるでしょうか。

糸魚川 学生の主体的な学びを引き出すのはやはり教員であり、科学教育に限らず、教育全てについて教員の力が問われます。科学教育では特に教員が学生の主体的な学びをいかに引き出すかが課題です。現在、大学において、科学教育のための施設・設備の充実が求められています。確かにそれらも大切ですが、学生に真理を教え、新たに真理を探究する意欲を引き出す教員の力量こそが大事であることを忘れてはなりません。私自身への戒めを込めてそう思っています。

本学の教員は、経歴や過去の業績、肩書きなどだけではなく、授業の内容や進め方が厳しく評価されます。このため、採用に当たっては模擬授業を行ってもらい、経歴や業績などと合わせて、総合的に判断

しています。1992年からは、授業に関して学生にアンケートを取っています。始めた時はいろいろな意見が出ましたが、授業の改善に大いに役立っており、今もお継続しています。

学生は教員をよく見ており、肩書きではなく、教育や研究の能力など、中身を重視しているように思います。毎年、本学の新生全員に対し学長特別講義をしますが、私自身、緊張感を持って臨んでいます。学生は肩書きに惑わされることなく、内容が良ければしっかり聞きますし、悪ければ聞きませんからね。

熊谷 非常に興味深いお話をいろいろありがとうございました。貴大学は2019年に創立80周年を迎えられます。女性の人材育成は、世界的規模でグローバル化が進む今、日本社会にとっても差し迫った課題といえます。男女共同参画時代に対応できるグローバル化への対応が求められています。どのようなことを進めていかれますか。

糸魚川 これからも総合大学の強みを生かし、女性人材育成のため、教育・研究の質の向上に努めていきます。学校教育センターもオープンしました。こ

れは、優れた教育者・保育者を養成するとともに、在学学生、卒業生、地域の教育・保育に関わる人たちのキャリア支援を行い、地域社会と連携した男女共同参画社会を目指す拠点となるものです。

また、本学がグローバル化の先駆けとして1990年に米国ワシントン州スポケーン市に開学したアメリカ分校のムコガワ・フォートライト・インスティテュートは昨年、開学25周年を迎えました。米国のCEA(大学英語教育認定協会)から大学レベルの英語教育機関に認定されており、これまでに1万人を超える学生が学び、語学力と国際感覚を磨いてきました。さらに、世界9カ国25大学と学術・教育交流協定を結び、交換留学や学術交流に積極的に取り組んでいます。

熊谷 貴大学は質の高い教育でグローバル社会に貢献する優れた女性をさらに育てていかれることと思います。ますますのご発展を心よりご期待申し上げます。

糸魚川 ありがとうございます。これからも、教育・研究力を深め、総合大学の強みを生かした女子大学であり続けたいと思っています。



アメリカ分校の授業風景



Hyogo EYE
科学研究の第一線を訪ねて

体内に薬を的確に届けて 治療効果を高める研究に尽力

神戸学院大学薬学部 教授 武田 真莉子さん

武田真莉子さんは、飲んだら分解されてしまい体内に吸収されないような薬を、注射でなく飲み薬として送り込み、吸収できるようにする研究をしています。開発中の「経口インスリン」は、注射でしか投与できない糖尿病治療薬を、特殊な“薬の乗り物”で運んで飲み薬にするというものです。数年以内に臨床試験を目指しており、技術は脳の病気を治療する分野にも発展しています。

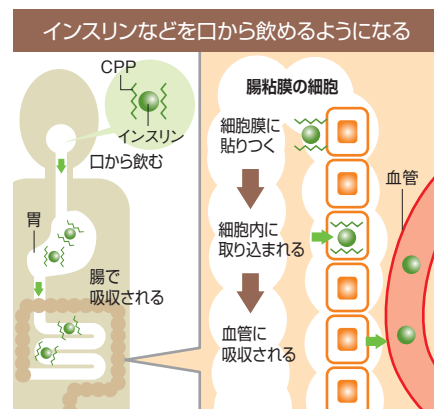
体内に吸収させる“薬の乗り物”を開発

一般的に、薬は「飲めば効く」と思われがちですが、実際に、患部までたどり着いて効果を発揮するのは、飲んだ量のごく微量だけという場合がよくあります。薬の種類によっては、効き目が優れていても水に溶けないものや、飲んだら分解されてしまうもの、分子が大きすぎて体内に吸収されないものなど性質はさまざまです。これらの欠点を改善するのが、私たちが研究する「薬物送達システム〔ドラッグデリバリーシステム(DDS)〕」です。どんなに吸収されにくい薬でも、効いてほしい箇所へ、必要な量を必要な時に的確に届けるようにするシステムで、これにより、注射や薬を飲む回数が減ったり、副作用を少なくしたりすることが可能になります。研究の中で特に力を入れているのが“薬の乗り物”の開発です。吸収されにくい薬を特殊な乗り物で運ぶことによって、途中で吸収・分解されることなく、患部まで到達させるのを目標としています。

デンマークの大手製薬会社と共同開発中の「経口インスリン」は、この薬の乗り物を使い、これまで注射でしか投与できなかった糖尿病治療薬のインスリンを飲み薬にしたものです。インスリンは胃で消化されやすく、消化管から血液中に吸収されにくいいため、口からの投与が難しく、注射による治療が必要です。糖尿病患者は、糖が血中に蓄積されるのを防ぐため、食事のたびに事前にインスリンを注射しなければならず、精神的にかなりの負担が掛かります。世界保健機関では患者数は2025年に世界で3億人を超えると発表しており、とりわけ、インスリンの分泌量が少ないアジア人は糖尿病になりやすいとされています。使いやすい飲み薬に切り替えられれば注射の痛みや薬の温度管理の煩わしさなどがなくなると、臨床開発を期待

する声も多く頂いており、数年以内には安全性・有効性を確認する臨床試験を考えています。インスリンが飲み薬になる日もそう遠くないかもしれません。

誕生が待ち望まれる新薬



経口インスリンの研究開発において苦勞したのは、薬の吸収を高めしてくれる新素材の乗り物を作り出すことでした。飲み薬は、胃を通過する際、

酸や酵素の攻撃を受けますが、この段階で効き目を失わずに小腸の腸壁の非常に細かい編み目を通り抜けなければなりません。研究を始めて10年は、インスリンをガッチリと包み込んで腸まで届けてくれる素材を探していましたが、小腸に到達した時、乗り物に乗ったままでは肝心のインスリンが吸収されない上、都合良くインスリンだけを放出させることができないと分かりました。そこで、インスリンと軽く手をつないで小腸まで誘導し、さらに生体膜という関門を通りやすくエスコートしてくれるような乗り物を探そうと方向転換したのです。

そこで着目したのが、「細胞膜透過性ペプチド(CPP)」と呼ばれるタンパク質の断片です。CPPはアミノ酸の分子が16個つながったもので、CPPとインスリンの分子を結び付けることで胃酸に分解されにくくなり、小腸まで届くようになりました。また、CPPが小腸の粘膜に触れると粘膜の細胞とくっ付き、細



胞膜を通り抜けられないインスリンがCPPの働きによって内部に取り込まれ、血管中に入って血糖値を引き下げます。マウスを使った実験では、もともと0.1%しかなかった吸収率が20年の研究を経て約20%まで高まりました。これは皆さんが考えている以上にはるかにすごい数字です。現在、小腸でのインスリンの吸収率をさらに高めるための改良に取り組んでいます。

CPPを利用するアイデアは、共同研究していた友人研究者からプレゼントされた専門書を何気なくめくっていた時に偶然思い付いたものでした。多くの研究者は、それまでの私たちと同様、CPPとインスリンを化学結合でガッチリつなぐための研究をしていましたが、ちょうど、インスリンと軽く手をつないでくれる素材を探そうと方向転換したところだったので、ひとまずCPPを使って実験してみることにしました。駄目でもともとと思いつながり、期待に胸を膨らませていたので、結果が出た時は、「すごいデータが出た!!」と研究室の学生と驚き、大変喜びました。経口インスリンの研究を始めて15年がたったころです。

脳の内部へも薬を的確に

さらにこの研究は、脳の病気の治療にも発展しています。注射した薬は血流に乗って全身を巡りますが、脳への異物侵入を防ぐ「血液脳関門」によって遮断されるため、薬が十分に脳へ送られません。アルツハイマー型認知症の薬は注射した量の0.1%しか脳に届かず、治療において大きな弊害となっていました。そこで、私たちは血液脳関門を通らない別の経路として鼻の粘膜に着目。中枢に作用するバイオ医薬品にCPPをくっ付けて、血液を介した正面突破ではなく鼻から脳への隙間をすり抜けさせようと考えたのです。その結果、これまで届きにくかった脳の内部へ的確に薬を運べるようになり、マウスの鼻の粘膜に塗って実験した結果、10~20倍の薬が届きました。1カ月間試しても粘膜に副作用は見られず、極めて安全性の高



楽しい雰囲気にもまれる研究室。「皆ともっと外でお食事を開けたらいいなと思っています」と武田さん

い送達システムと言えます。

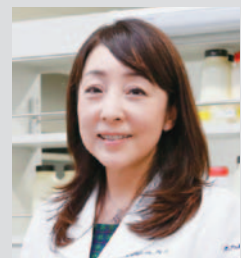
この技術はパーキンソン病や総合失調症、脳腫瘍、自閉症などの治療にも有効で、創薬が実現すれば夢の治療薬の誕生となります。現在は、複数の製薬会社と有効性や安全性の試験を進めている段階で、早期の実用化に向けて日夜、研究を続けているところ です。

武田さんのある日のスケジュール

- 6:00 起床 
- 8:15 研究室に到着。メールチェックなどを済ませて講義と実験の準備
- 9:30~ 昼まで講義。ゲストが来た時などは昼食を大学内のレストランで。ポートピアホテルが運営する「ジョリポー」は、手頃な価格で本格的な味が楽しめるとお気に入り 
- 13:00~16:30 教授会や学内会議に出席。合間に実験を済ませる
- 17:00~ 研究室にこもって研究活動。夜遅くまでかかることも多いが、日曜日はきちんと休み、お料理することで気分転換し、家族と食事をするようにしている 

武田 真莉子 (たけだ・まりこ)

1982年星薬科大学卒業後、大学院へ進み修士課程を修了。93年に博士(薬学)取得し、同大学で助手、専任講師、准教授を務め、2012年から神戸学院大学薬学部教授に。研究に励みながら、若手研究者の育成にも力を注いでいる。



メッセージ

化学が好きだった高校生時代、恩師から「化学を勉強したかったら薬学へ行きなさい」と言われたのがきっかけでこの世界へ進みました。研究は新しい製剤を作り、機能を動物で確認して…と地道な作業の繰り返し。一朝一夕で結果は出ませんが、わくわくする結果が出たときは、世界が一瞬バラ色に輝きます。趣味が仕事という感じなので、日々充実しています。

大学では学生たちに「自分は薬のスペシャリストである」という自信と、医師に頼られる存在であることを強く意識するよう指導しています。その期待に応えられるよう、私自身、研鑽を忘れず、これからも薬学の面白さを追求し続けていきたいです。

自然科学分野の研究活動を支援 -2015(平成27)年度研究助成対象者を決定-

ひょうご科学技術協会では、自然科学分野の研究活動を支援するため、県内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。

2015年度は、14年9月1日から10月15日まで研究計画を公募し、応募のあった研究について当協会に設置する専門委員会が審査し、助成対象者を決定しました。

15年5月19日には、研究助成金の贈呈式と併せて、受賞者による研究内容の発表会を行いました。



研究助成金贈呈式

助成対象者と研究テーマ

学術研究助成：生活と産業の高度化に貢献する優れた研究および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 助成件数33件 応募件数164件)

(敬称略、系ごと50音順)

系分類	氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ 研究の背景と意義
電気電子系	ふじさわ ひろのり 藤沢 浩訓	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [電子材料・デバイス]	有機金属化学相堆積法による高純度鉄酸ビスマス薄膜の合成
			近年、環境に有害な鉛を含まない電子材料が求められており、鉄酸ビスマスは有力候補の一つとされるが、実用化に十分な性能は実現されていない。本研究では、高度な薄膜作製技術を用いて高性能な鉄酸ビスマス薄膜の実現を目指す。
医学・薬学・看護系	あさほら しほいちろう 浅原 俊一郎	神戸大学大学院 医学研究科 医学研究員 [糖尿病・代謝学]	膵β細胞量調節におけるヒストン脱アセチル化酵素の機能解析 近年、ヒストン脱アセチル化酵素ががんをはじめとしたさまざまな疾患に関与していることが報告されているが、糖尿病におけるその役割はまだ明確ではない。本研究ではマウス膵β細胞株や遺伝子組み換えマウスを用いて、ヒストン脱アセチル化酵素が糖尿病発症に及ぼす影響を検証する。
	おおほし かずお 大橋 一夫	大阪大学大学院 薬学研究科 特任教授 [消化器病学・再生医療]	創薬評価と病態解明要素技術としての新規マイクロオルガノイド創出 由来肝細胞と非実質細胞を列状に配置したマイクロオルガノイド作製技術を確立する。次いで、当オルガノイドのマウス内移植によって創薬や肝病態評価を目的とした独立肝組織体を生体内に創出することで、新規の実験動物評価系を開発する研究である。
	しのはら まさかず 篠原 正和	神戸大学大学院 医学研究科 特命助教 [生化学・分析科学]	炎症収束性脂質メディエーター・産生・作用機序とヒト血中プロファイルの解明 炎症の収束プロセスは、多価不飽和脂肪酸から作り出される、炎症収束性脂質メディエーターによって制御されている。本研究では、これら炎症収束性脂質メディエーターの産生・作用機序とヒト血中プロファイルの解明を目指す。
	たかおか むたか 高岡 裕	神戸大学医学部附属病院 医療情報部 准教授 [バイオインフォマティクス・分子細胞生物学]	分子シミュレーションと数理モデル化によるがん化学療法の感受性予測法の確立 がん化学療法の適応可否判断に重要な抗がん剤の薬効(感受性)について、抗がん剤「ゲフィニチブ」とその標的分子EGFRの遺伝的多様性と薬剤の効果の関係を予測する分子シミュレーション解析系と数理モデル確立を目指す。
	たもり よしかず 田守 義和	神戸大学大学院 医学研究科 客員教授 [内科学・代謝糖尿病]	脂肪細胞のエネルギー代謝特性から解明する肥満発症のメカニズム 肥満の発症にはエネルギー消費型の脂肪細胞である褐色脂肪細胞のエネルギー消費能力が深く関与している。本課題では褐色脂肪細胞のエネルギー消費に重要なミトコンドリアの増生を制御する新たな細胞内メカニズムを解明し、肥満の診療に新たな知見を組み入れる。
	にいくら たかひろ 新倉 隆宏	神戸大学医学部附属病院 整形外科 特命講師 [整形外科 骨折治療]	自家組織を犠牲にしない新規骨再生療法の開発 骨折の治癒を促進する、あるいは失われた骨を補填するための新規骨再生療法の開発が待望されている。本研究では、Bone morphogenetic protein、人工骨などを組み合わせ、自家組織を犠牲にすることのない新たな骨再生法の開発を目的とする。
	にしお みずほ 西尾 瑞穂	先端医療センター病院 PET診療部 副院長 [放射線診断学]	深層学習を用いた超低線量CTのノイズ除去とその臨床応用 CT検査による放射線被ばくを抑えるために、超低線量CTの研究を行う。超低線量CTでは画像にノイズが生じ、それが検査の妨げになるので、深層学習という方法でノイズ除去をソフトウェアに学習させ、学習したソフトウェアで超低線量CTのノイズを除去する。
	はやし まさひこ 林 昌彦	神戸大学大学院 理学研究科 教授 [生物有機化学・創薬化学]	医薬品を指向した希少糖の合理的かつ一般的合成の確立と糖鎖への展開 希少糖とは、自然界に極少量しか存在していない糖のことである。最近、希少糖の持つさまざまな生物活性に注目が集まっている。そこで、生物活性研究に必要な量の確保、さらには医薬品への展開を目指し希少糖の合理的かつ一般的合成法の確立を行う。
	ふくだ あつこ 福田 敦子	神戸大学大学院 保健学研究科 講師 [がん看護]	外来化学療法継続のための就労がん患者の倦怠感と生活行動への看護支援の開発 外来化学療法による倦怠感は就労に大きな影響を及ぼす。就労がん患者の治療継続のために生活行動への看護支援開発を目指す、外来化学療法を受ける就労がん患者の倦怠感とその対処、具体的な生活行動を定量的に明らかにすることを目的とする。
	ふるかわ たかひさ 古川 貴久	大阪大学 蛋白質研究所 教授 [神経発生学・医化学]	網膜視細胞の変性と生存の新たな分子メカニズムの解析 現在、根本的治療法のない網膜変性疾患の治療を可能にするためには、正常な網膜の発生と疾患メカニズムの解明が必須である。本研究は、転写制御因子による網膜の変性と生存の分子機構の解明を通じて、網膜変性の原因解明や網膜再生医療に貢献することを目指す。
	みふね むたか 美船 泰	神戸大学医学部附属病院 整形外科 特定助教 [整形外科]	糖化ストレス抑制による高齢者における肩胛板変性断裂予防の可能性 近年、さまざまな分野における老化の原因として糖化ストレスが注目されている。そこで肩胛板組織の加齢変性による断裂と糖化ストレスにより産生される糖化最終生成物(AGEs)の関係性を究明し、これを抑制することで肩胛板断裂の予防的治療法の可能性を探る。
	やました ともや 山下 智也	神戸大学医学部附属病院 循環器内科 准教授 [循環器内科学・動脈硬化]	腸内細菌に介入する新規動脈硬化予防法の開発研究 近年、臨床研究によって腸内細菌がさまざまな疾患の発症に影響を及ぼすことが示されている。我々は、動脈硬化の発症や悪化に関連する腸内細菌叢を特定し、その腸内細菌に介入する新規の動脈硬化性疾患の予防法の開発を目指す。

系分類	氏名	所属・役職 [専門分野]	研究テーマ
			研究の背景と意義
農学・生物・生命理学系	えのもと 榎本 秀樹	神戸大学大学院 医学研究科 教授 [神経発生・発生病理]	シュワン性幹細胞が器官形成・神経再生に果たす機能の解明 本研究では、シュワン細胞が持つ幹細胞的な性質を、マウスをモデルに解析する。遺伝子操作によってシュワン細胞に目印を付け、器官形成や神経再生の過程で、目印を付けた細胞がシュワン細胞以外のどのような細胞になれるのかを解明し、その仕組みを明らかにすることを目的とする。
			シムル動物を用いた新規サーモセンサー分子の網羅的スクリーニング 線虫の温度応答に関して、温度受容ニューロンと温度情報伝達に関わる新しい遺伝子を見つけ、その上で、温度の変化による神経活動の変化や遺伝子発現変動をレポーターとして生体の温度適応の基本原則を調べる。
	おおた 太田 茜	甲南大学 統合ニューロバイオロジー研究所 日本学術振興会特別研究員RPD [分子神経生物学]	物理的生育環境が癌抑制遺伝子産物p53の活性化に及ぼす影響とその意義 細胞をとりまく環境の一つである足場の力学的な物性(メカニカルシグナル)が、がん細胞の抗がん剤感受性に及ぼす影響を調べる。抗がん剤誘導性の細胞死において重要な分子であるp53に対するメカニカルシグナルの関係を示すことで、抗がん剤抵抗性の新たな機構を明らかにする。
			アリ科女王の長期間の精子貯蔵メカニズムに関する候補遺伝子の解析 女王アリは羽化後間もない時期に交尾し、受け取った精子を寿命が長く限り貯蔵する。女王の寿命は10年以上であるため、精子貯蔵期間が極端に長い。本研究では、メスの精子貯蔵器官で高発現する遺伝子を解析することで、長期間の精子貯蔵メカニズムを解明する。
	さくらい 櫻井 晃	国立研究開発法人情報通信研究機構 未来ICT研究所 研究員 [神経科学]	シナプス可塑性を記憶に結びつけるための分子細胞学的研究 どのようにして記憶は形成されるのか。本研究では、神経活動と動物行動の同時観察を通して、シナプスの可塑性の変化と記憶を単一ニューロンレベルの解像度をもって対応付け、記憶の分子細胞メカニズムの解明に取り組む。
			マイクロ秒X線1分子追跡法によるイオンチャネル・分子内協同性の可視化 創業の主要標的分子であるイオンチャネルがどのように動いて機能するか調べるための高精度かつ高速の実験手法開発に取り組む。放射光X線と表面ナノ技術などを駆使した本手法で得られる運動情報は計算科学分野への活用も期待される。
	せきぐち 関口 博史	甲南大学 先端生命工学研究所 講師 [生物物理学]	圧力変動に伴う転写反応調節の機構解明 本研究では熱と並ぶ重要な物理量である圧力が及ぼすDNAの転写反応への影響を解析する。細胞が受けるストレス等による遺伝子発現メカニズムの解明や、圧力を利用した新しい遺伝子発現スイッチング技術の開発を目指す。
			脂肪酸結合タンパク質FABPのリガンド選択性の解明 脂質や薬物の多くは水に溶けにくい性質を持つ。こうした物質が体内でどのように運ばれているのかを解明することは、栄養学的・薬学的な観点から重要である。本研究は、難水性化合物の細胞内運搬を担うタンパク質の働きを物理化学的な視点で明らかにすることを目的とする。
	たかはし 高橋 俊太郎	甲南大学 先端生命工学研究所 講師 [生物物理学]	SPring-8マイクロCTを利用した種子発芽の研究 種子には吸水を開始しても環境が悪くなると再度乾燥し、環境が良くなるまで待機できる仕組みが存在すると思われる。本研究ではSPring-8のX線マイクロCTを使って吸水開始前後の種子内の様子を細胞幾何学的に解析する方法を考案し、この機構の解明を目指す。
ブレードレス攪拌機による気泡発生装置への応用とマイクロバブル化の検討 本研究では、羽根のないブレードレス攪拌機による気泡発生装置への応用および、マイクロバブル化に向けた検討を行い、将来的に閉鎖性水域におけるアオコなどに対する水質浄化システムの構築を目指した基礎研究を実施する。			
なかの 中野 修一	甲南大学 フロンティアサイエンス学部 教授 [バイオ分子機能・生物物理化学]	二相系ステンレス鋼溶接界面はり部材の終局曲げ強度に関する研究 本研究では、二相系ステンレス鋼からなる橋げたの強度やそれに影響を及ぼす溶接による影響を把握することによって、老朽化した小規模橋の架け替えにおいて、従来の鋼材に比べて耐食性に優れ、塗装も不要な二相系ステンレス鋼の活用を目指す。	
		炭素材料・潤滑油界面の構造計測にもとづく摩擦低減メカニズムの解明 炭素材料が潤滑油と接する界面を解析して、潤滑油が摩擦を低減するメカニズムを明らかにする。摩擦に起因するエネルギー損失はGDPの3%に相当すると試算されており、この損失を抑えることはエネルギー危機を迎えつつある日本にとって重要な課題である。	
みねゆき 峰雪 芳宣	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 教授 [植物細胞生物学・形態学]	ナノインプリントグラフィエポキシで作製された三次元液晶構造物の評価 ナノインプリント技術は微細構造物を有する金型を樹脂に押し付け、樹脂パターンを作製する技術であり、液晶材料に適用すると微細液晶構造物を作製することができる。微細液晶構造物は液晶材料特性と微細構造物特性を同時に有しており、その評価を行う。	
		心疾患早期診断を目的とした新規有機/無機複合微粒子材料の開発 心疾患は日本国における死亡原因上位に位置する。この疾病を早期に診断し治療を行えば、後遺症の軽減や医療費削減につながる。本研究では、この早期診断を目指して、心疾患に関連して血中濃度上昇を示すバイオマーカータンパク質を高感度に検出する新規有機/無機複合微粒子材料の創製を目指す。	
すずき 鈴木 隆起	神戸市立工業高等専門学校 機械工学科 准教授 [流体力学・ターボ機械]	高圧力による低エントロピー誘導の二次電池 これまでの研究で高圧力晶析操作が鍵となる新しい蓄電池技術の可能性が見出された。そこで、近年注目されている二次電池において晶析技術を利用すれば、二次電池の性能を革新的に向上させることができる。本研究では、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池に高圧力技術を応用し、現在の10倍以上の性能向上を目指す。	
		ガスクラスターイオンビームを用いた革新的な界面化学分析法 大きさとエネルギーを精密に制御した巨大クラスターのイオンビームを用いて、化学結合の破断を制御した精密なスパッタ法を確立する。さらに、この原理をX線光電子分光および二次イオン質量分析技術と統合することで、高精度な界面化学分析法を開発する。	
みよし 三好 崇夫	明石工業高等専門学校 都市システム工学科 准教授 [土木工学・構造工学]	炭素材料・潤滑油界面の構造計測にもとづく摩擦低減メカニズムの解明 炭素材料が潤滑油と接する界面を解析して、潤滑油が摩擦を低減するメカニズムを明らかにする。摩擦に起因するエネルギー損失はGDPの3%に相当すると試算されており、この損失を抑えることはエネルギー危機を迎えつつある日本にとって重要な課題である。	
		ナノインプリントグラフィエポキシで作製された三次元液晶構造物の評価 ナノインプリント技術は微細構造物を有する金型を樹脂に押し付け、樹脂パターンを作製する技術であり、液晶材料に適用すると微細液晶構造物を作製することができる。微細液晶構造物は液晶材料特性と微細構造物特性を同時に有しており、その評価を行う。	
おおにし 大西 洋	神戸大学大学院 理学研究科 教授 [界面分子科学]	心疾患早期診断を目的とした新規有機/無機複合微粒子材料の開発 心疾患は日本国における死亡原因上位に位置する。この疾病を早期に診断し治療を行えば、後遺症の軽減や医療費削減につながる。本研究では、この早期診断を目指して、心疾患に関連して血中濃度上昇を示すバイオマーカータンパク質を高感度に検出する新規有機/無機複合微粒子材料の創製を目指す。	
		高圧力による低エントロピー誘導の二次電池 これまでの研究で高圧力晶析操作が鍵となる新しい蓄電池技術の可能性が見出された。そこで、近年注目されている二次電池において晶析技術を利用すれば、二次電池の性能を革新的に向上させることができる。本研究では、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池に高圧力技術を応用し、現在の10倍以上の性能向上を目指す。	
おかだ 岡田 真	兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 助教 [ナノテクノロジー]	ガスクラスターイオンビームを用いた革新的な界面化学分析法 大きさとエネルギーを精密に制御した巨大クラスターのイオンビームを用いて、化学結合の破断を制御した精密なスパッタ法を確立する。さらに、この原理をX線光電子分光および二次イオン質量分析技術と統合することで、高精度な界面化学分析法を開発する。	
		X線吸収微細構造及び硫化物イオン直接定量による底泥の硫黄の化学形態の解明 閉鎖性水域の底泥中の硫化物イオン濃度は高く、青潮、悪臭、漁業被害をもたらしている。本研究では大阪湾～播磨灘にかけて底泥の硫化物イオンを直接定量するとともにX線吸収微細構造法にて化学形態別分析を行い、より現場に近い環境で、底泥の硫化物イオン濃度の分布とその変動要因を明らかにする。	
きたやま 北山 雄己哉	神戸大学大学院 工学研究科 助教 [高分子化学・界面コロイド化学・分子認識化学]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		南海トラフ巨大地震の津波シミュレーションの高精度化:潮流を考慮した場合 津波が運んでくる大量の海水が港湾を機能不全にさせる。港湾が早く回復すれば復興も早くなる。潮流も海水を運ぶが、それを考慮した津波予測はほとんどない。本研究では津波・潮流シミュレーションを実施し、港湾の被災策につながる津波ハザードマップ作成法を創出する。	
まえだ 前田 光治	兵庫県立大学大学院 工学研究科 教授 [化学工学・電気化学]	赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
もりたに 盛谷 浩石	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [表面科学・物理化学]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
あさおか 浅岡 聡	神戸大学 内海環境教育研究センター 助教 [環境分析化学・環境修復学]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
なかざわ 中沢 寛光	関西学院大学 理工学部 実験助手 [生物物理]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
なかだ 中田 聡史	神戸大学大学院 海事科学研究科 特命助教 [沿岸海洋学・水文学]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	
もりはな 森鼻 久美子	兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 西はりま天文台 任期付研究員 [X線・赤外線天文学]	暗視野電顕観察法によるヒト皮膚角層細胞間脂質のドメイン構造の解析 皮膚表面に存在する角層は、体内への異物の侵入を防ぐバリア機能を発揮する。この角層の構造を詳しく調べると、肌荒れの原因究明や、吸収しやすい塗り薬を開発するヒントが得られる。本研究では、角層構造の解析手法を開発し、新たな構造情報の取得を目指す。	
		赤外線時間変動観測による銀河面リッジX線放射機構種族の解明 天の川として普段私たちが見ている天の川銀河は、実はその銀河面に沿って薄く広がったX線を放射しており、銀河面リッジX線放射と呼ばれる。その起源は、暗いX線を出す星の集まりだと考えられているが、どのような星かは具体的に分からない。本研究では、地上望遠鏡による近赤外線での観測により、暗いX線を出す星の正体の解明を目指す。	

ロボコンに挑戦する 高専生を応援

未来のエンジニアを育てる教育イベントとして年1回開催されている「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト（通称・高専ロボコン）」。

ひょうご科学技術協会では、2015年度からの新しい事業として、同コンテストに参加する県内の高専2校に対して参加費用を助成しています。神戸市立工業高等専門学校と国立明石工業高等専門学校は助成金を活用して、それぞれ2チーム、計4チームがオリジナリティーあふれるロボットの製作に取り組み、10月18日に和歌山県の御坊市立体育館で開催された近畿地区大会に出場しました。各校の挑戦の過程を紹介します。

高専ロボコンとは

毎年異なる競技課題に対してアイデアと技術を駆使し、決められたルール・予算内でロボットを作り競技形式でその成果を競うコンテスト。課題は例年4月に発表され、高専生たちは約半年間で製作します。全国8つの地区大会の上位チームが全国大会への出場権を獲得。近畿には7高専があり、各校から2チーム、計14チームが地区大会に参加します。

神戸市立工業高等専門学校 ロボット工学研究会



ロボコンチームとレスキューロボットチームから成るロボット工学研究会。全体で40人が所属し、ロボコンチームは20人で構成されています。2014年の近畿地区大会で優勝し連覇が懸かった15年は、上級生と下級生のチームに分かれ、構想から設計、製作に至るまでそれぞれで活動。普段は週6日、夏休みも毎日作業に汗を流しました。

協会の助成金は、足回りのモーターを駆動・制御するモータドライバや、発射機構に使ったスライドレースなど、ロボットの基礎となる部品の購入に充てたとしています。

● Aチーム「射程犬9」

3年生中心のAチームが3種類の発射機構の試作と6回に及ぶ大幅な手直しのもとに完成させたロボットは、9本全てのボールが射程圏内という意味を込め、「射程犬9」と命名。犬小屋の装飾を施し、その上に犬のぬいぐるみが乗ったかわいらしいデザインに仕上げました。



射出機構はピッチングマシンのように輪をローラーで送り出して前方へ飛ばす仕組みで、1カ所の発射口から大小2種類の輪が出るように設計されています。「連続して輪を発射でき、リモコンで回転数を変えることにより飛距離も調節できます」と、リーダーの中井悠輔さん。1本ずつ確実に入れるための小さい輪は犬小屋の中に最大15本を収納し、1本ずつ落としてローラーに装填する仕組みに。一方の高得点を狙える2本掛け用の大きい輪はロボット下部の弾倉に折り畳んだ状態

で5本を搭載し、輪の補充によるタイムロスが減らすように工夫しました。しかし、大会当日に通信トラブルに見舞われ、1回戦で敗退。ただ、ロボットのデザインと輪の装填装置が評価され、田中貴金属グループから特別賞が贈られました。

● Bチーム「melancolico」

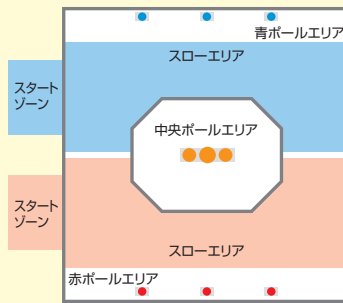
本格的な大会用ロボットの製作は今回が初めてというメンバーが多い2年生中心のBチームのコンセプトは、強力な発射装置を持ったロボットを作ること。中央にそびえる3mのポールを越えて相手コートのボールを狙うことにより、移動距離を極力短くし、相手よりも早く、多くの輪を入れることを目指しました。



そのアイデアを実現すべく、チームリーダーの岸本大さんが3次元CAD設計ソフトウェアで設計したのが、足回り、発射機構、装填機構の3つのモジュールから成る、カタパルト（投石機）型のシンプルな構造。左右にゴムを張った輪受けをエアチャックでつかんで引っ張り、角度や飛距離を考慮の上、発射したい位置で放すことにより、ゴムの弾性で輪が飛び出すという仕組みです。20本の輪を搭載し、10秒に1回のペースで発射できるよう調整したものの、大会前日のテストランで不具合が発生。夜を徹しての復旧作業も実を結ばず、ダイナミックにポールを飛び越える様子を披露できないまま1回戦で敗れましたが、その後のエキジビションマッチでは敵陣への遠投も何度も成功させ、その性能を披露しました。「今回の経験を生かして、次はもっと早く組み上げたいです」と岸本さんは前を向きます。

2015年の競技課題

28回目となる2015年の競技課題は、「^{わっかりょうらん}輪花繚乱」と銘打ったロボットによる「輪投げ合戦」。2チームによる対戦形式で、フィールドで戦うのは各チーム1台のロボットと3人の高専生です。ロボットを使って太さや高さの異なるボールに輪を投げ入れ、相手より先に9本全てのボールに輪を投げ入れたチーム、もしくは競技時間3分終了後に得点の高いチームが勝利となります。各ボール1点、中央のみ1個の輪を複数のボールにまとめて投げ入れた場合、2本で5点、3本で10点が加算されます。



ロボットは縦・横・高さともに1,600mm以内、総重量25kg以下、電圧24V以下、新規調達する部品の購入額は30万円以内と定められ、1試合で使用できる輪の総重量は9kg以内。輪の大きさは各チームで自由に決めることができます。

明石高専 Aチームが 全国大会に出場

11月22日に東京の両国国技館で開催された全国大会では、1回戦、2回戦、準々決勝を勝ち抜き、準決勝へ進出。準決勝では惜しくも近畿地区大会決勝の相手でもあった奈良高専に敗れたものの、19年ぶりのベスト4という好成績を残しました。



国立明石工業高等専門学校 ロボット工学研究部



34人で構成されるロボット工学研究部では、ルール発表後に全員で構想を練っては試作を繰り返し、ある程度の見通しが立ったところでチームを結成。その際、コンセプトの異なる2種類のロボットのどちらを作りたいかという希望選択制とし、普段は週5日、8月以降は土日も関係なく毎日活動して完成度を高めました。

協会の助成金の一部は車輪の購入費用に充て、両チームのロボットに取り付け。「これまで値段が高くて手が出せなかったのですが、360度好きな方向に移動できるので旋回性や機動力がぐっと向上しました」と部長の北野裕太郎さんは笑顔を見せます。

● Aチーム「わっさん」

時間をかけてじっくりと構想を練り上げ高性能なロボットを目指すアイデア優先型のAチームには、18人が所属。「今回は対戦形式なので、本番を想定して何でもできるようなロボットを作ろうというのが最初の目標でした」と話すのは、



リーダーの新庄未空さんです。検討の結果、3種類の射出機構を備えた機体を製作することに。自コート内の近距離のボールには確実性を優先させた押し出し式、中央のボールには2本掛けも狙えるゴム動力の投石機式、遠方の相手コートには28本を連続射出できるローラー射出式と、ターゲットに応じて使い分けられるようにしました。

9月末に完成させ、10月からは計32本の輪を30秒以内に装着する練習や操縦技術の向上など、本番に向けた動作確認に時間を費や

したといいます。しっかりと戦術も練り、自信を持って臨んだ地区大会では、出場チームで唯一2本掛けを成功させたほか、全4試合を2桁得点で勝利。決勝では相手の輪をアーム部分でキャッチして妨害するなど頭脳プレーも光り、明石高専としては10年ぶり3度目の優勝を果たしました。

● Bチーム「輪投げ太郎」

早めにロボットを完成させて実戦練習に時間を割くことを重視したBチームは16人。中央のボールに向けて大きな輪を飛ばすバネ型ピッチングマシン式と、近距離



のボールを狙う縦軸ローラーという2種類の射出機を搭載したロボットを作りました。輪の軌道にぶれが生じることを見越し、連射することでミスカバーして得点を重ねる作戦を計画。いかに効率よく輪を打ち出すかにこだわって設計したといいます。

下からすくい上げて飛ばすバネ型の射出機は、2本のらせん状の棒によって輪を次々に送り出し、1本投げ終わったらすぐに補充できるよう工夫。「大きい輪がロボットにぶつからないよう配置するのに苦労し、何度も改良を重ねました」と、リーダーの上野裕太さん。ところが、地方大会では前日の計量で総重量が4.5kgもオーバーするという想定外の事態に見舞われ、鬼の装飾とともに、こだわりの装填機構を外すことに。それでも、先陣を切った1回戦の第1試合はなんとか突破し、明石高専としては3年ぶりの勝利を飾りました。

県内企業の技術高度化などを 目的とした研究開発を助成

—技術高度化研究開発支援助成事業— —企業・大学院連携研究事業—

ひょうご科学技術協会では、播磨地域に事業所を有する企業や個人事業者を対象に、新分野進出や新事業創出を図るための研究開発事業に対して助成金を交付しています。また、県内の研究開発型ものづくり企業の技術高度化のため、企業の技術ニーズと県内企業の研究シーズをマッチングさせています。さらに、当該研究に携わる大学院生の研究レベルの向上を図ることを目的に、研究費用の一部を助成しています。

2015年度の助成対象企業、助成対象者は以下の通りです。

※次ページから、(株)日伸電工、兵庫県立大学(航空機部品用チタン合金に関する研究)を紹介しています。

● 技術高度化研究開発支援助成事業

対象企業	対象事業名
(株)日伸電工	ダイカスト用ガス抜き装置の開発
ケニックス(株)	ロータリースパッタカソードの開発
(株)クローズアップ	ショップと顧客をポイントでつなぐ流通システム(つながるシステム)の開発

● 企業・大学院連携研究事業

対象大学	研究の課題名、①指導教官名(所属、役職)、②大学院生名(専攻、年次)、③企業名
兵庫県立大学	外部刺激で化学反応を誘起するリキッドマーブルの開発、①遊佐 真一(大学院工学研究科 物質系工学専攻、准教授)、②津田 益宏(大学院工学研究科 応用化学専攻、博士前期課程1年)、③ケニックス(株)
	食品に由来する食品素材の機能性に関する研究、①加藤 陽二(大学院環境人間学部 環境人間研究科、教授)、②中西 礼治(大学院環境人間学部 環境人間学専攻、博士前期課程1年)、③(株)御座候
	超硬合金都市鉱山からのタングステンの分離回収及びタングステン炭化物の創成による資源循環、①森下 政夫(大学院工学研究科 化学工学専攻、教授)、②中村 有沙(大学院工学研究科 化学工学専攻、博士前期課程1年)、③サンアロイ(株)
	表面強加工による軽金属表面厚膜効果技術の開発、①原田 泰典(大学院工学研究科 機械工学専攻、教授)、②松本 実(大学院工学研究科 機械工学専攻、博士前期課程1年)、③サンアロイ(株)
神戸大学	航空機部品用チタン合金の精密切削仕上げ及び高能率加工に関する研究、①奥田 孝一(大学院工学研究科 機械工学専攻、教授)、②左 勇江(大学院工学研究科 機械工学専攻、博士前期課程1年)、③(株)フクトクテクノス
	健康長寿社会へ適用可能な万能タイプの医用高分子材料の設計、①大谷 亨(大学院工学研究科 応用化学専攻、准教授)、②木村 基見、板倉 幸枝、山本 阿里(大学院工学研究科 応用化学専攻、M2)、安富 諒、杉本 洋輔、原口 いずみ(大学院工学研究科 応用化学専攻、M1)、③メック(株)
甲南大学	神経活動をリモートコントロールする新規光学装置の開発と検証、①久原 篤(知能情報学部、准教授)、②五百蔵 誠(大学院自然科学研究科、修士1年次)、③アスカカンパニー(株)
	三次元距離画像を用いた形状認識システムの開発試験、①梅谷 智弘(知能情報学部、准教授)、②水野 智貴(大学院自然科学研究科、修士1年次)、③日本ポイントソフト(株)
兵庫医科大学	脳障害時の神経再生に及ぼすノイトロピンの作用の検討、①松山 知弘(先端医学研究所神経再生研究部門、教授)、②佐久間 理香(先端医学専攻、3年次)、③日本臓器製薬(株)
神戸芸術工科大学	3Dプリンターの特性を利用した造形手法の研究、①太田 尚作(芸術工学部プロダクト・インテリアデザイン学科、教授)、②波部 光志(大学院総合デザイン専攻、2年次)、③玉島産業(株)
	ネジ加工技術を応用した製品の研究、①見明 暢(大学院芸術工学研究科、助教)、②足立 眞緒(大学院総合デザイン専攻、2年次)、③日本特種螺旋工業(株)

技術高度化研究開発支援助成事業

ダイカスト用ガス抜き装置の開発

株式会社日伸電工 代表取締役会長
赤松 高吉さん



赤松高吉会長

株式会社日伸電工(本社)
TEL 079(67)8712
http://www.nissin-denko.co.jp/

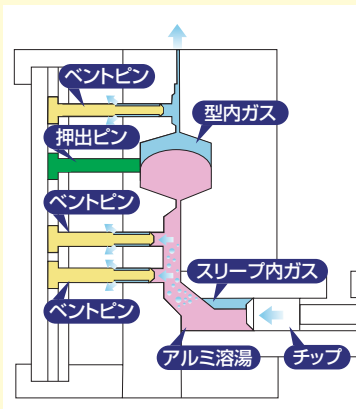
ベントピンを使ったガス抜き装置の開発で より高品質な鋳物を製造

Q 研究に至った経緯は

当社は、アルミニウムや亜鉛を素材に、自動車や工作機械の部品など鋳物を製造するダイカストメーカーです。ダイカストとは溶融した金属(溶湯)を金型に圧入し、瞬時に成型する技術のことです。短時間で大量に生産可能ですが、溶湯を金型に流し込む工程で入ってしまうガス(空気)の影響で製品内部に鑄巣(ダイカスト内部の空洞)ができ、気密性に欠けることから品質的に十分とは言えません。一般的には、ガスを抜くための高価な付帯設備を使ったり、鑄造圧を上げてガスを抜くことで強引に鑄巣をつぶしたりしますが、金型が傷んだり、高い鑄造圧によって吹き出た溶湯が固まって製品にバリ(不要な突起)が出たりと不具合が生じます。製品からのガス抜きは業界の長年の課題であり、効果的なガス抜き方法として、溶湯が湯道を通る前に抜くための研究を始めました。

Q 研究の概要は

研究を始めたころ、プラスチック用射出成形金型の押出ピンからガスを抜くベントピンの存在を知り、ダイカストにも応用できないかとひらめきました。ベントピンとは押出ピンの先端部分にガス抜き機能が付いたもので、ピンを湯道に取り付け、溶湯を詰まらせることなく自然にガスを排出させる仕組みです。早速、既存の装置(金型)を加工して湯道に取り付けたところ改善が見られまし



(図1) ベントピンを使って独自に開発したガス抜き装置の工程

たが、プラスチックは射出時間が約10秒であるのに対し、ダイカストは1秒と非常に短く、ガス抜き量はまだ不十分でした。そこで、プラスチック用の金型に近い方案でベントピンを多用した新たな装置を造って試したところ、ほとんど鑄巣のない高品質な鋳物の製造に成功しました。



(図1)

Q 従来と比べてどのような点が違いますか

試行錯誤の末、湯道を細くすることで注がれる溶湯が少なくて済み、熱効率が高まる上、ガス抜き効率が上がることが分かりました。また、低い鑄造圧での鑄造が可能になり、バリもほとんど出ず、金型や設備への負担も少ないのが特徴です。実際、鑄造圧は約2割の減圧に成功。金型の寿命も2割程度は延びると見えています。

さらにベントピンの構造を解析して新しいガス抜き方案を考案しました。現在、これらの技術を生かして7種類の金型を製作し、量産を始めたところです。

従来型と新型との比較

従来型	新型
	
・鑄込み重量 846gr	・鑄込み重量 682gr
・鑄造圧 800kgf/cm ²	・鑄造圧 600kgf/cm ²
・不良率 8.7%	・不良率 1.5%

Q 助成金は役立ちましたか

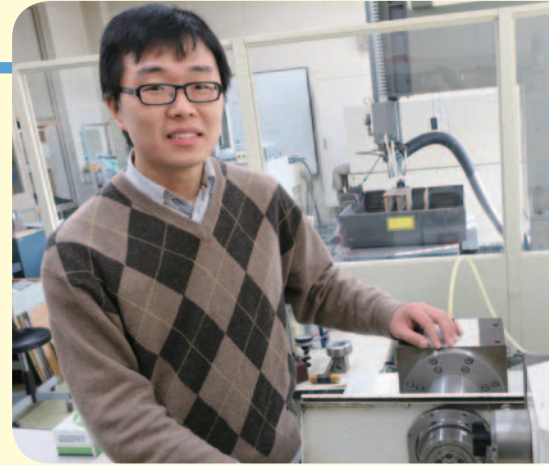
装置やベントピンの開発費、量産装置への改造費、特許申請費などに活用しました。今回の結果は頂いた助成金で得たものなので、自社だけの秘匿技術にしようとは考えていません。技術が世の役に立てばうれしいので、協業できる仲間を増やして横断的に展開していきたいと思っています。

Q 今後の展開について教えてください

ダイカスト製品の多くは自動車関連に使われていますが、鑄巣による内部品質に問題があることから強度部材には使われていません。当社のガス抜き装置を使うことで製品の用途が拡大し業界発展の一助になればうれしいです。

また、自動車メーカーにおいて部品の軽量化は不可欠なので、アルミニウムよりさらに軽量のマグネシウムの研究も始めました。今後は、既存のダイカストの設備を使ってマグネシウム製品作りのノウハウを蓄積しながら量産化に向けて取り組んでいく考えです。

企業・大学院連携研究事業

航空機部品用チタン合金の
精密切削仕上げ及び高能率加工に関する研究兵庫県立大学大学院機械工学専攻
博士前期課程1年 左 勇江さんチタン合金に精密加工を
最善の切削条件を追究

Q 研究の概要は

軽くて耐色・耐熱性に優れるチタン合金は、金属製品の原料として広く出回る一方で、非常に削りにくく、精密な加工が難しいという特徴があります。そこで、鉄・非鉄金属の機械加工や組み立てを行う株式会社フクトテクノスと共同で、チタン合金に精密な加工を施すための切削条件や、切削工具の寿命を延ばす条件について検証・研究しています。

Q 始めたのはいつですか

奥田孝一教授の研究室に入った2015年4月です。フクトテクノスと研究室とは、大型構造物をいかに早く加工するかといった分野で以前から共同研究していました。さらに新しい分野への進出を見据えて、付加価値の高い加工技術を取得したいという要望を受けたこと、産業界全体でもチタン合金活用への需要が高いことから研究テーマとして与えられ、一からスタートしました。

Q 研究はどのように進めていますか

切削加工に用いる市販の工作機械には、細かい作業データは設定されていません。そのため、企業独自で用途に合わせた使い方を開発・設定しなければなりません。工具の材種や削るスピード、角度など切削条件をいろいろと変えて、丸棒(直径30mm)のチタン合金の外周を削り、加工表面の粗さをデータ化します。さ

大学院生でも高価な超精密加工機械を使いこなせる人はあまりいません。研究の成果を出すことはもちろんですが、身に付けた知識や技術を生かして、将来的に産業界で国際的に活躍してくれることを期待しています。

兵庫県立大学大学院工学研究科 教授
奥田 孝一さん



指導教官の声

らに、削るスピードを変えると温度がどのように変わり、工具の摩耗にどう影響するかというデータも集め、コストパフォーマンスも含めて最善の条件を探っています。

Q 現在までの成果と今後の目標を教えてください

少しずつデータが集まり、工具の材質・形状、削るスピードなどが加工物の表面の粗さや工具の摩耗等に及ぼす影響が分かってきたところです。研究機械や測定器を操作するノウハウも身に付いてきました。この春からは、8月下旬に行われる「砥粒加工学会学術講演会(ABTEC)」での発表に向けて、収集したデータを基に実証実験に取り掛かりたいと考えています。

現在は削ることのみに焦点を当てたシンプルなデータが中心ですが、今後は摩耗低減効果のある油剤やCO₂ガスを使った場合など、より複雑な条件下で検証していきたいと思っています。

Q 助成金は役立ちましたか

チタン合金や工具の購入など研究費の一部に活用しました。研究には多額の費用が必要なため、助かっています。

Q 左さんの自身のことと将来の目標を教えてください

中国山西省の出身です。小さいころからエンジニアに憧れ、中国の大学で機械工学を専攻しました。卒業後、13年に研修生として兵庫県立大学に入り、昨年、大学院に進学しました。留学を決めたのは、中国の研究室で使っていた日本製の工作機器や、新聞やテレビのニュースなどで報道される日本の新しい製品に興味を持ち、いつか来日してその製造技術を学びたいと思っていたからです。

日本では細かいニュアンスを伝えるのが難しいなど、言葉の壁に苦労することもあります。教授や研究室の仲間のサポートを受けて順調に研究を進められています。卒業後は祖国に帰るか日本に留まるかまだ決めていません。修士課程の残り1年でより専門的な知識を身に付け、高度な研究手法を学んで、エンジニアとしてさまざまな製品の製造に携わっていきたいです。

国際フロンティア産業メッセ2015を共催

幅広い分野のオンリーワン企業が集結し 多彩な高度技術や研究成果を展示

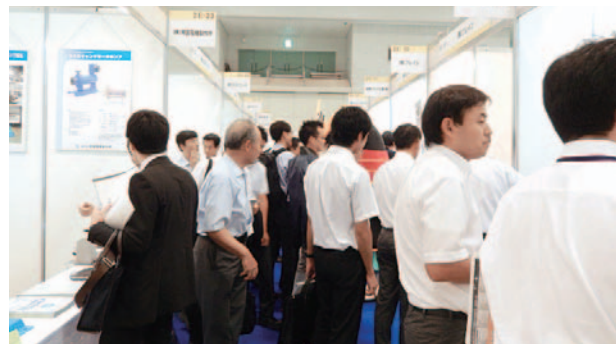
兵庫経済をけん引する新産業の創出を推進するとともに、兵庫を中心とした国際的な技術・ビジネス交流の基盤形成を一層加速させるため、国内外の企業・研究機関が一堂に会する国際総合見本市として「国際フロンティア産業メッセ2015」が開催されました。

今年は過去最大級の431企業・団体が参加。「神戸・兵庫から『チカラ』を地域へ、世界へ」をテーマに、幅広い分野のオンリーワン企業による新技術・新商品の展示に加え、産学官連携による研究成果・開発技術の紹介を通じて、兵庫・神戸の技術力を発信しました。

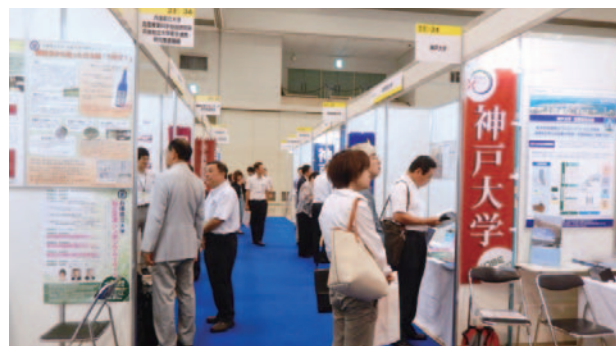
今回は特に、今後成長が期待される次世代産業分野の中から政府も成長戦略の一つと位置付けているロボットを取り上げ、基調講演や特別展示を実施しました。

ひょうご科学技術協会は、「国際フロンティア産業メッセ2015」を共催するとともに、当協会の支援により積極的に技術開発や商品開発に取り組んでいる企業や県内大学・高専と共にグループ出展を行いました。

※次ページから、グループ出展した(株)ブレインと(株)井上鉄工所の事業を紹介しています。



企業ブース



大学・高専ブース

開催概要	日	時	2015年9月3日・4日 10:00~17:00	
	場	所	神戸国際展示場1号館・2号館	
	全体出展規模			431企業・団体
	来場者数			2万9,455人

グループ出展団体 (順不同)

◎グループ出展した企業(17社)

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| ①(株)帝国電機製作所(たつの市) | ⑩(株)三光システム(姫路市) |
| ②三相電機(株)(姫路市) | ⑪(株)セルリサーチ(姫路市) |
| ③(株)ニチリン(姫路市) | ⑫ケニックス(株)(姫路市) |
| ④(株)タクミナ(朝来市) | ⑬(株)クローズアップ(姫路市) |
| ⑤龍野コルク工業(株)(たつの市) | ⑭ガウス(株)(相生市) |
| ⑥西日本衛材(株)(たつの市) | ⑮パナソニックエコソリューションズ
池田電機(株)(姫路市) |
| ⑦ユメックス(株)(姫路市) | ⑯(株)井上鉄工所(姫路市) |
| ⑧(株)ブレイン(西脇市) | ⑰(株)カコテクノス(小野市) |
| ⑨ハマックス(株)(姫路市) | |

◎グループ出展した 大学・高専(7大学・2高専)

- ①神戸大学
- ②兵庫県立大学
- ③関西学院大学
- ④甲南大学
- ⑤神戸学院大学
- ⑥姫路獨協大学
- ⑦兵庫医療大学
- ⑧国立明石工業高等専門学校
- ⑨神戸市立工業高等専門学校

グループ出展企業訪問 →

株式会社ブレイン

西脇市鹿野町1352
TEL 0795(23)5510 FAX 0795(23)6357 <http://www.bb-brain.co.jp/>



代表取締役社長 神戸 壽さん

複数のパンを画像で一括識別して精算する レジシステム「ベーカリースキャン」

世界で初めて画像識別技術をレジ精算に応用

神戸市営地下鉄の西神中央駅近くにあるベーカリーショップ。あんパンやフランスパンなど、さまざまな種類のパンが載ったトレーをレジカウンターに置くと、備え付けのカメラが作動。撮影された画像がモニター画面に映し出されると同時に、それぞれのパンの種類と値段、合計金額が表示されます。この間わずか1秒。レジ精算の時間が短縮できるだけでなく、扱いが簡単なため、新人店員でもすぐにレジに立つことができます。このレジシステム「ベーカリースキャン」を開発したのは、コンピューターシステムの開発・設計を手掛ける株式会社ブレイン。画像識別技術をレジ精算に応用したのは世界でも初めてで、現在、約100軒のベーカリーに導入されています。



始まりは2008年。ある外食産業から「バーコードを付けずに多種類のパンの精算を短時間でできないものか」と相談されたことがきっかけでした。しかし、パンは違う種類でもよく似た形のものも多く、反対に、同じ種類でも焼き具合によって形が微妙に変わります。半年がたってもなかなか識別率が上がらず、「いったんは諦めかけました」と、社長である神戸^{かんべいし}壽さんは当時を振り返ります。

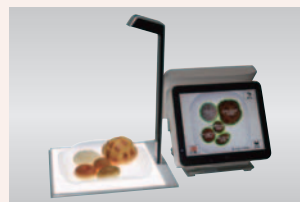
そんな時、別の案件で共同研究をしていた兵庫県立大学大学院工学研究科の森本雅和准教授が加わってくれることに。気持ちを新たに開発に取り組み、徐々に識別率は上がりましたが、まだ実用化には課題がありました。その後、10年度の経済産

業省の戦略的基盤技術高度化支援事業に採択され、大手POSレジメーカーとパン製造会社も参加しての実証実験を開始。実際の店舗で試験機を使い、起こり得るさまざまなトラブルをクリアしていきました。

「実証実験をして初めて、季節や天気によって店内の明るさが変わることが分かりました。照明や外光の影響を受けないようにするのが一番苦労しました」

幅広い人材の就労支援につながる可能性も

5年の歳月を費やし、13年、ついにレジシステムが完成。パン業界に革命を起こす画期的なシステムは13年度の「ひょうごNo.1ものづくり大賞」(兵庫県)を受賞しました。さらに、15年度の「ものづくり日本大賞 優秀賞」(経済産業省)、「グッドデザイン・ものづくりデザイン賞」(公益財団法人日本デザイン振興会)を受賞。グッドデザイン賞の審査委員からは「アルバイトなどの経験の浅い店員の活用だけでなく、幅広い人材の就労支援につながる可能性も秘めており、テクノロジーが新たな雇用機会を生み出すという視点において、今後の展開を期待したい」というコメントがありました。



画像識別技術は、播磨科学公園都市

内にある国立研究開発法人理化学研究所のX線自由電子レーザー施設、「SACLAR」でも応用されています。「画像識別技術をもっと進化させたい。最終目標は人間の目と同じように3次元を認識できるようにすることです」と神戸社長。挑戦はさらに続きます。

グループ出展企業訪問 →

株式会社井上鉄工所

姫路市網干区浜田1287-10
TEL 079(272)1395 FAX 079(272)1435 <http://www.ironworks-inoue.jp/>

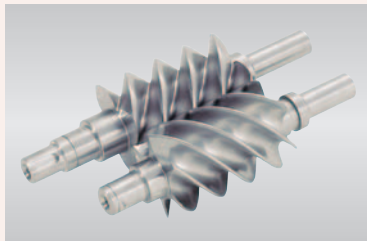
代表取締役社長 井上 修さん

取引先からの信頼の源となる 最高レベルの機械部品精密加工技術

大手企業から信頼を集める高い技術力

株式会社井上鉄工所は1956年、会長の井上忠道さんが姫路市勝原区で創業。当初は近所の人たち4、5人と精密機械の加工や据え付けを手掛けていました。

64年から株式会社神戸製鋼所のスクリーコンプレッサの試作品の製造を担当。以降も神戸製鋼所の生産体制を支える協力会社としてコンプレッサの心臓部であるローターの提供をはじめ、各種部品の加工などで高い信頼を得て成長を遂げました。2008年には神戸製鋼所高砂製作所内に高砂事務所を開設し、連携を強化する一方、他社との取引引きも拡大したいと考えています。



神戸製鋼所をはじめとする取引先から寄せられる信頼の源となっているのが高い技術力です。工場内に並ぶ最新鋭の工作機械を駆使し、さまざまな金属を切削、旋削、穴開け、歯切り、研削。複雑な形状をした3次元加工もミクロン単位の精度で仕上げています。

高い品質を維持するための人材育成

さらにこれらの技術水準を維持するため、同社が特に力を入れているのが、優秀な技術者の育成です。外部から熟練技術者を招いて定期的に研修を実施、先代から経営を継いだ2代目社長の井上修さんは「どこに出しても恥ずかしくない人材を育てています」と胸を張ります。

新入社員は大学の理工系学部の学生だけでなく、



ものづくりに高い志を持つ文系の学生も採用、事前にマシニングや旋盤系の研修を行うことで入社時には理工系学部出身者と同程度の知識を持って同じスタートラインに立てるようサポートしています。さらに入社後は、国家検定である技能検定をこぞって受け、一流の技術者を目指して切磋琢磨しながらレベルアップに励んでいます。「どこの大手企業の仕事を請け負っているかではなく、うちの技術力そのものを見込んで発注してもらえるような企業でありたいですね」と井上社長。

11年には姫路市内にローター専用工場を新設し主力事業の強化に力を注ぐ一方、昨今注目を集めている国産飛行機部品製造や炭素繊維強化プラスチックのニーズに応じるため、5軸加工機をはじめとする設備の導入やISO9001の取得に向けて準備を進めています。

「世の中はグローバル化が進んでおり、機械部品の精密加工のような仕事もいずれ中国やアジアへと流れていくかもしれません。そんな中で生き残るには、技術力を生かして他社がまねできないような仕事をするのが大切だと考えています」と語る井上社長。16年11月に迎える創業60周年の節目を前に、これまで地域で着実に積み重ねてきた実績と信頼を礎にして、新たな挑戦を始めようとしています。

第33回ひょうご科学技術トピックスセミナー

ロボットと未来社会

科学技術の各分野における第一人者を講師に招き、最先端の話題を分かりやすく紹介する「ひょうご科学技術トピックスセミナー」。2015年10月18日、神戸新聞松方ホールで第33回を開催し、大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻教授の石黒浩さんに、ロボットと未来社会について講演いただきました。

講師



大阪大学大学院基礎工学研究科
システム創成専攻教授(特別教授)
株式会社国際電気通信基礎技術研究所(ATR)
石黒浩特別研究所 客員所長

石黒 浩さん

PROFILE

1963年、滋賀県生まれ。工学博士。社会で活動できる知的システムを持ったロボットの実現を目指し、これまでにヒューマノイドやアンドロイド、自身のコピーロボットであるジェミニノイドなど多数のロボットを開発。2011年大阪文化賞受賞。最先端のロボット研究者として世界的に注目されている。

目に見えない人の心や存在感とは

「マツコとマツコ」は世界で初めてアンドロイドがレギュラー出演したテレビ番組です。研究者が監修すると妥協を許さないで、30分番組なのに2時間番組並みの労力を費やしました。視聴率は良かったものの、これ以上続けるのは大変だと一旦番組は終了となりましたが、この番組のおかげで、一般の人にも人間そっくりのロボットの研究の意義を理解してもらえるようになったかと思います。

なぜロボットを作るようになったのかをよく聞かれますが、子どものころから特別な興味があったわけではありません。小学生の時、大人に「人の気持ちを考えなさい」と言われたことがありました。でも気持ちなんて目に見えないし、考えると言われても何をどうすればよいか分からなくて、その時は大人になれば分かるものだと思っていました。と

ころが高校生になっても分からなくて、大人はうそをついていたと気がきました。大人になるということは、難しい問題にふたをして考えなくなり、知ったかぶりをして折り合いを付けるということだと理解した私は、大学に残って研究する道を選んだのです。

私は人間に興味を持ち研究を始めましたが、脳科学や認知科学を勉強しても人間のことを分かった気分にはなれませんでした。そこで人間のようなロボットを作ることで、人間を知ろうと思ったのです。そのためには機械の知識だけでなく認知科学、脳科学、心理学も必須です。しかし、それらの学問を合わせても人間の意識や存在感についてはまだ解明できていません。そんな研究の中で作ったのが桂米朝さんのアンドロイドです。ご本人が亡くなった後にこれで公演をしたら、チケットは完売しました。著名人の存在感はアンドロイドにより永遠に残せるのかもしれない。

人間社会で活躍が期待されるロボットたち

近い将来、ロボット社会がやってきます。では私たちの生活はどのように変わっていくのでしょうか。

最近、しゃべる炊飯器や冷蔵庫が身近になりました。開発当初は、機械が話をしたら消費者が気持ち悪がるだろうと言われていましたが、人は人を認識する脳を持っており、意外と抵抗なく受け入れられました。今後、身の回りの物はほとんど人間らしくなっていくと思います。

ソフトバンクのロボット「ペッパー」のように、誰でも簡単に使えるロボットが出てきています。ロボット1台では人



間との会話を成立させるのは難しいので、2台で会話をさせ、時々人間に質問をし、仮に人間の音声で認識できなくても2台のロボットだけで話を進めることができる仕組みです。英会話教育の場や高齢者の会話の訓練などさまざまな場で役立ちます。

2000年ごろから、私は人間らしいロボットの開発を始めました。05年に愛知万博でNHKの女性アナウンサーのアンドロイドを出展したところ、それまでこのような研究はされてこなかったことで注目を集めました。

その後、アンドロイドを使ったさまざまな実験を行います。デパートでアンドロイドに販売員をさせた時は、雑



Photo by Osaka University

音が多くて音声認識が難しいためあらかじめお客さんからの質問を想定してプログラミングし、タッチパネルで質問を選んでもらうようにし

ました。結果、稼働時間や売り場面積などのハンディがある中、売り場の販売員24人中6番目の売り上げでした。人は販売員に話し掛けられると商品を買わないといけないと思ってしまうのですが、アンドロイドなら気兼ねはいりませんし、人間と違ってうそはつかないと信用されているので、良いことを言われるとつい買ってしまうのです。近い将来、物を売る場所には当たり前のようにアンドロイドがいるかもしれません。

香港でアイドルとして活躍したアンドロイドもいます。美人でどんなに働いても疲れないうつも笑顔でトイレにも行かない理想的なアイドルです。ファンはアイドルがトイレに行くのを想像したくありません。つまり、私たちはアイドルには非人間的なものを求めているのです。美しくなるということは、人間らしさを無くすことを意味しているのかもしれませんが。

平田オリザさんの演劇に出演したアンドロイドもいます。平田さんの演出は精神論ではなく動作に精密な指示を出すのでロボットに向いています。指示通りにプログラミングして動かすと、観客のアンケートではほぼ全員が「人間らしい心があると感じた」と回答しました。でも実際にはプログラミングしたものを再現しただけで、心なんて入ってい

ません。では人間の心とは何だろうと考えさせられます。

遠隔操作するロボットもあります。6年前、私にそっくりの容姿で持ち運びのしやすいアンドロイドを作りました。海外での講演の場合、上半身と下半身に分けて送り、現地で組み立て日本から遠隔操作することがあります。講演後はアンドロイドの見学会を行うのですが、遠隔操作をしているとアンドロイドが誰かに触られるとまるで自分の体が触られたように感じます。その場にはいないのにいるような感覚。人間のアイデンティティーとは何なのでしょう。



このように、日常生活には解明したらノーベル賞ものの問題がごろごろ転がっています。そのような問題を考えさせるのが、ロボット社会の面白いところです。心というのは、人間同士や人間とロボットのやりとりで生まれる主観的な現象だと考えられていますが、私はそれを証明させるために心があるようなアンドロイドを開発しています。

人間と心が通い合うロボットを

これまでのロボットは動作や発話だけで、意図や欲求がプログラムされていなかったため、会話が続かなかつたり音声認識を誤って会話が成り立たなくなつたり、会話に深みが出てこなかつたりなどの課題がありました。そこで今、5年かけて心が通い合うロボットを開発中です。ロボットに意図や欲求をプログラミングすることで、ロボットが自らの意思を相手に伝えるとともに、相手の意図や欲求を判断して人間と心を通い合わせられることを目指しています。よく考えるとその関係は、愛し合うということかもしれません。そのような自立型のアンドロイドを作り、人間とより深い関係を築けたらと思います。

ロボットは人間の能力を機械に置き換えた人間の技術のたまもの、つまり人間を映し出す鏡です。心や意識、感情、存在とは何かという人間にとって基本的な疑問について考えることがロボット社会の本当の意義であり、ロボットを通して多くの人が日々生きるだけの人生から解放され、より人間らしい生き方ができるようになればと思います。

ものづくりシンポジウム2016 「IoTが切り拓く次世代のものづくり」を開催

コベルコシステム、テクノツリー両社長がIoT活用事例や中小企業における提案事例を講演

姫路ものづくり支援センター、播磨ものづくりクラスター協議会、はりま産学交流会と共催する「ものづくりシンポジウム」。今回は、ITノウハウとものづくりへのこだわりを強みにITサービス事業を展開するコベルコシステム株式会社の川瀬俊治社長と、タブレット端末を活用したソリューション開発に取り組む株式会社テクノツリーの木下武雄社長を講師に招き、IoT (Internet of Things) の概要や活用事例、中小企業におけるIoTの提案事例などを話していただきました。

開会に先立ち、播磨ものづくりクラスター協議会の齋木俊治郎会長が、「日本はIoTの分野でやや出遅れていると言われていますが、ものづくりの現場でITやデータを活用して製品の品質をさらに磨けば世界と十分に戦えると思っています。今回のお話が皆さんの大きな資産となることを期待しています」とあいさつしました。

まずは川瀬社長が登壇し、事業内容を紹介した後、「インターネットがモノやヒトと結び付くことでもたらす新たな潮流がさまざまな現場で起こっており、製造業においては国内外でIoTやビッグデータを活用した業務の見直しが進んでいます」とIoTの現状を報告。コンピューターの処理能力が人間の脳とほぼ同じになりつつあり、演算速度が速まったことでより大容量のデータを伝送、蓄積でき、さらに短時間で分析が可能になったことが、普



川瀬俊治社長

及の背景にあると話しました。また、IoT市場は2020年には200兆円規模の経済価値を生むと予測されているとし、「製造現場での活用は30兆円を見込んでおり、すでにドイツ政府やアメリカのICT企業等が

相次いでIoTを使ったビジネス構想を提示しています」と述べました。

続いてIoTの活用事例を紹介。山口県の酒造メーカーの旭酒造社は、製造する日本酒の原料となる酒米・山田錦の生産量の増加と安定的な調達に向け、富士通と協業して農業向けシステム「Akisai」の事業を立ち上げたと説明しました。山田錦は栽培が難しく手掛ける農家が少ないことから、山口県内の生産者などがAkisaiに蓄積した生育データなどを分析して栽培に生かし、生産量を増やして全量を同社が買い取る仕組みを整えたと言います。

また、海洋環境の保全や船級関連事業を手掛ける日本海事協会は日本IBMと共同で、船舶保守管理システムを構築。「エンジンやボイラーなどに設置した数百個のセンサーから収集したデータを分析することで船舶の異常が早期発見でき、次の港に入港する前に部品や技術者の手配が可能になるため寄港時間を短縮できるようになりました」と利点を解説しました。

ものづくりの現場の事例としては、新しいエンジン「スカイアクティブ」で注目を集めるマツダの取り組みを紹介。エンジンの金属部品に2次元バーコードをレーザーで刻印し、エンジン1基から1万種類ものデータを収集することに成功、それらを活用することでスカイアクティブが生まれたと説明しました。

ほかにも、建設機械メーカーのコマツが自社の建機に関するあらゆる情報をICTでつなげて生産性や安全性の向上を図り約20%のコスト削減につながった事例や、医療機器メーカーのシ



予定人数を大幅に上回る約200人が参加

スแมックスが検査機器の遠隔管理で競争優位を実現していることなどにも触れました。

最後に、本格的なIoT時代の到来に向けて5つのやるべきことを言及。「製造業においてはセキュリティ対策、ネットの積極活用、納期対応力、品質・生産性向上、設計データの製造活用が挙げられます。市場や業界を超えたビジネスチャンスの拡大や、新たなサービスとの融合による付加価値の創出が見込めるので、積極的に取り組むべきです」と話を締めくくりました。

続いて、木下社長が登壇。冒頭で、日本の製造業は、職場の改善運動、熟練技術の伝承、量産ラインの構築、コンピューターの自動化など、各部門の作業改善によって発展を遂げてきたと説明。「IoTを使って人による情報と機械情報を連携させることで工場全体がネットワークでつながり、“見える化”できます」と利



木下武雄社長

点を強調しました。

その後、同社が開発した業務効率向上のためのタブレット端末ソリューション「XC-Gate」の具体的な使い方を導入企業の事例を基に解説。エクセルシートをタブレット端末で入力、閲覧ができる仕組みで、工場

全体の情報をリアルタイム化、共有化、一元化でき、工程の進捗状況の把握はもちろん、書類の電子化によるコスト削減につながると話しました。2011年の発売以来、40以上の大手企業に導入されており、今後もIoTを推進し、製造現場のスマート化につながるソリューション開発に注力したいと抱負を述べました。

最後に、姫路市産業局の高馬豊勝局長が「今回は当初の予定人数を大幅に上回る申し込みがあり、IoTへの関心の高さが伺えました。今日の内容をぜひ参考にさせていただきたい」と締めくくりました。製造業において生産性の向上につながる可能性があるIoTの導入事例には多くのヒントがあり、参加者にとって充実した時間となりました。

開催概要	日	時：2016年2月15日 15:00～17:00
	場	所：姫路商工会議所
	対	象：全般
	参	加者数：約200人

コベルコシステム株式会社

事業内容：ITサービス
所在地：神戸市灘区岩屋中町4-2-7シマブンビル11F
<http://www.kobelcosys.co.jp/>

株式会社テクノツリー

事業内容：システム構築、ソフトウェア開発、各種コンテンツの制作ほか
所在地：明石市魚住町清水534
<http://www.technotree.com/>

サイエンスカフェひょうごを開催

県民の科学技術に対する興味・関心を高めるため、科学の専門家と一般の方々が身近にある喫茶店や博物館などで、少人数で気軽に科学などの話題について語り合うサイエンスカフェを実施しています。

(神戸大学サイエンスショップの協力により、大学コンソーシアムひょうご等と共同開催)

開催日	開催場所	内容
2015年 8月28日	HOSANNA駅北店 (姫路市)	「宇宙開発★表舞台と裏舞台」 寺園 淳也(会津大学企画運営室、先端情報科学研究センター准教授)
2015年 9月21日	安心コミュニティプラザ風の家 (神戸市)	「絵本『海と空の約束』で親子で学ぶ環境問題」 西谷 寛(海と空の約束プロジェクト代表)
2015年 12月23日	吉備国際大学 地域創成農学部大講義室 (南あわじ市)	「『ニュートリノ』のはなし ～2015年ノーベル物理学賞をめぐって～」 竹内 康雄(神戸大学大学院理学研究科教授)
2016年 1月30日	スタジモにしのみや 阪急西宮ガーデンズ (西宮市)	「宇宙と科学について語ろう! ～スターウォーズより～」 伊藤 真之(神戸大学人間環境学研究科教授)
2016年 3月12日	甲南大学岡本キャンパス (神戸市)	「ヘッドで広がる未来の世界」 白井 健二(甲南大学フロンティアサイエンス学部 講師)



宇宙開発★表舞台と裏舞台



絵本「海と空の約束」で親子で学ぶ環境問題

科学分野のボランティア活動を支援

青少年の科学技術への関心と正しい理解を促進するため、自然科学系の教育者や研究者などが小学校高学年から中学生を対象に行う実験室など、科学分野におけるボランティア活動を支援しています。

支援した活動

- 「マイコンレーサーとプログラミングでサーキット走行に挑戦」
片山 実紀(サイエンスカフェ伊丹)



マイコンレーサーとプログラミングでサーキット走行に挑戦

- 理科実験教室(電磁石とベルの作成、磁界とコイルモーターの作成)
佐野 哲哉(NIRO技術アドバイザー)



理科実験教室

第13回ひょうごSPring-8賞の受賞者が決定

大型放射光施設SPring-8および関連施設の成果として公表された優れた研究、あるいはSPring-8の研究活動に貢献する高度な技術のうち、産業・生活への応用を含め、将来、社会経済全般の発展に寄与することが期待される研究成果を選考し、2015年9月1日に兵庫県公館において表彰式を開催しました。また、9月4日に開催された「第12回SPring-8産業利用報告会」において受賞者による受賞記念講演を実施しました。

- 【主催】ひょうごSPring-8賞実行委員会[兵庫県、兵庫県立大学、SPring-8利用推進協議会、(公財)ひょうご科学技術協会]
 【後援】文部科学省、国立研究開発法人理化学研究所放射光科学総合研究センター、(公財)高輝度光科学研究センター、SPring-8ユーザー共同体

- 受賞者 (株)日産アーク 今井 英人さん
- 受賞テーマ 「リチウムイオン電池の電子の動きを可視化する技術開発と電気自動車用大容量電池開発への寄与」
- 受賞理由

電気自動車の一層の普及には、電気エネルギーを貯蔵する高性能な蓄電池の開発が不可欠となります。

今井さんのグループは、リチウムイオン電池が充放電を行う際の電子の動きを知るために、SPring-8を活用して、リチウムイオン電池の充放電過程での正極材料の価数変化や局所構造変化を調べました。また、スーパーコンピュータを活用したシミュレーション技術を併用することで、充放電過程での遷移金属原子、酸素原子周囲の電子の動きを可視化することに成功しました。その結果、大容量正極材料では充電時には遷移金属の電子だけでなく酸素に帰属する電子が移動することや、放電時には正極を構成するマンガンに帰属する電子が寄与していることなどを初めて明らかにしました。

これらの成果は、実用化を目指して開発中の新しい正極材料に活用され、大容量・長寿命・高信頼性の自動車用電池の実現が期待されるものであり、受賞にふさわしい功績を有します。



リチウムイオン・バッテリーのパッケージ



充電中の電気自動車「リーフ」

科学学習体験ツアーを実施

青少年等の科学技術学習の推進を図るため、各地域の企業・研究機関などを生きた科学技術を学べる「1つの科学技術ミュージアム」に見立ててネットワーク化し、工場見学や各種の科学実験・工作を行う「科学学習体験ツアー」を、関係団体と共同で開催しました。(参加対象:地域の小学3~6年生とその保護者)

東はりま魅力実感サマーツアー!

—東播磨県民局、東播磨ツーリズム振興協議会、東播磨青少年本部と共催—

開催日:2015年7月22日(20組40人参加)
8月24日(20組40人参加)
8月29日(20組40人参加)

内容:工場・施設見学(ライオン(株)明石工場、六甲バター(株)稲美工場、アサヒ飲料(株)明石工場ほか)、科学実験・工作体験(ロボット製作体験)



ロボット製作体験

淡路ものづくり魅力発見ツアー

—淡路県民局、淡路地域人材確保協議会と共催—

開催日:2015年8月5日
(20組40人参加)

内容:工場見学・体験
(株)薫寿堂、(株)洲本整備機製作所)



お香づくり体験

青少年のための科学の祭典2015ひょうご大会を開催

楽しい科学実験や科学工作などを通じ、子どもたちの科学に対する興味や関心を高めるため、「青少年のための科学の祭典2015ひょうご大会」を県内7会場において、各会場大会実行委員会等と共に開催しました。

主な内容

●実験教室や科学工作教室の開催 ●物理、化学、生物分野等の各ブースでの実験、ワークショップの実施 ●小学校、中学校、高等学校、大学の教員と生徒による演示・展示の実施

開催日	開催場所		参加人数
2015年7月26日	丹波会場	ゆめタウン「ポップアップホール」	692人
2015年8月1・2日	豊岡会場	豊岡市立八条小学校・八条公民館	882人
2015年8月2日	北はりま会場	多可町中央公民館	626人
2015年8月22・23日	東はりま会場	兵庫県立東播磨生活創造センター	1,577人
2015年8月22・23日	淡路会場	アルクリオ(イオン淡路店)	985人
2015年8月29・30日	姫路会場	兵庫県立大学姫路工学キャンパス	1,957人
2015年9月5・6日	神戸会場	バンドー神戸青少年科学館	8,329人
夏休み時期の土・日曜に、延べ開催日数12日			合計 15,048人

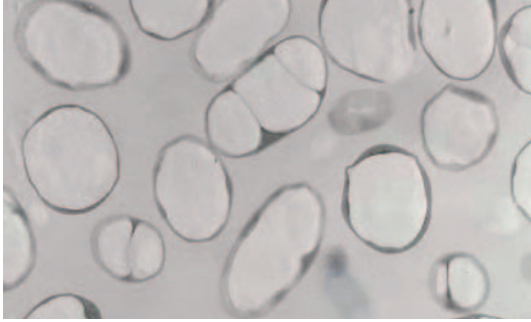


神戸会場の様子

植物由来の生分解性プラスチック「アオニレックス®」

カネカのアオニレックス®は、バイオマス*を主原料とした生分解性プラスチックです。当社独自の技術により、微生物内に樹脂を蓄積させた後、精製して生産します。日常条件下では物質的に安定していますが、生分解性に優れ、自然環境下で短期間のうちに水と二酸化炭素に分解する「100%植物由来の生分解性プラスチック」です。

*バイオマス：再生可能な生物由来の有機性資源で化石資源を除いたもの



微生物を培養することで、微生物の中に樹脂が蓄積され、この微生物を粉碎、精製してアオニレックス®が作られます。



アオニレックス®で作られたボトル(厚み600μm)は、自然環境下で分解していきます。(写真は約170週間後の様子)

アオニレックス®の特徴

●バイオマス由来

バイオマスを原料とし、微生物の培養によって生体内に樹脂を蓄積させます。石油由来の樹脂と比較して、二酸化炭素の増加を抑制。地球温暖化の防止に有効です。

●生分解性

土壌中や海水中のような自然環境下では、短期間で水と二酸化炭素に分解。廃棄物による環境汚染対策に有効です。

●軟らかいものから硬いものまで

ポリエチレンやポリプロピレンによく似た物性を持ち、トウモロコシやサトウキビなどのでんぷんから作る生分解性プラスチック(ポリ乳酸)と比較して、シートや袋などの軟らかい商品から、食器やボトルなどの硬い商品まで幅広く使用できます。

●耐熱性

ポリ乳酸と比較して、温かい料理や飲み物などの食器にも使用できます。



生分解性に優れているため、生ごみ用などのコンポスト袋などに使用されています。



農業用マルチフィルムに使用されれば、収穫が終わってもフィルムを回収する手間が省けます。