

Hyogo

ひょうごサイエンス

Science

2019.3

Vol.36

CONTENTS

- ① 対談
世界と競うグローバルな大学を目指して
神戸大学学長 武田 廣さん
- ⑨ Hyogo EYE 科学研究の第一線を訪ねて
遺伝子置換による
神経再生治療法の確立を目指す
兵庫県立大学大学院生命理学研究科 教授 生沼 泉さん
- ⑩ 自然科学分野の研究活動を支援
—2018 (平成30) 年度研究助成者—
- ⑬ 実践的教育支援事業
高専ロボコン2018 兵庫県代表の2校が全国大会へ
- ⑭ 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 / 株式会社サンライト
武庫川女子大学大学院生活環境学研究科 堀尾 侑加さん
- ⑰ 国際フロンティア産業メッセ2018を共催
グループ出展企業訪問 / ケニックス株式会社
- ⑲ 講演録
第36回ひょうご科学技術トピックスセミナー
東京大学大学院工学系研究科 特任准教授 松尾 豊さん
- ⑳ ものづくりシンポジウム2019
「IoT活用によるデジタル化への先端事例紹介」を開催
- ㉓ 次世代イノベーションセミナーを開催
- ㉔ 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、青少年のための科学の祭典2018ひょうご大会を開催、第16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、サイエンスフレンドシップ事業を実施

科学技術を探る 株式会社クボタ

世界と競う グローバルな大学を目指して

教育・研究成果の社会への還元など国立大学に期待される役割がますます増大する中、「先端研究・文理融合研究で輝く卓越研究大学へ」というビジョンを掲げ、改革を進めている神戸大学。学長の武田廣さんは、ノーベル物理学賞に輝いたヒッグス粒子の存在を初めて立証した実験に携わるなど、高エネルギー物理学の分野で数々の実績を残した研究グループの一員として活躍されてきました。今回は、世界最先端施設で研究していた当時のことや、現在リーダーシップを発揮されている大学改革の取り組みなどについて伺いました。

星空に育まれた知的好奇心

平尾 まずは幼少の頃を振り返っていただき、どのような形で研究者を志し、今日に至ったのか、お話しいただけますか。

武田 愛媛県の八幡浜市で生まれ、高校までを過ごしました。今に至るきっかけがあったら、中学校で天文部に入っていたことですかね。毎晩星を眺めては、「人間は何のために生きているのか」といった思春期特有の青くさいことに思いを巡らせていました。その時の感動がベースとなり、知的好奇心を育ててくれたと思います。

平尾 なるほど。

武田 高校では陸上部に入っていました。勉強は数学や理科が得意だった半面、歴史や古文、漢文も好きで歴史の本

をずっと読んでいた時期もあります。いろいろなものに興味を持っていましたね。

平尾 伺っていると、私との共通点がいっぱいあります。私も愛媛県新居浜市で生まれ、小学生の時ですが、天文部に入っていました。最初に土星の環（リング）を見た時などは感動したものです。そして、中学、高校と陸上をやっていて、ほとんどを部活に費やしていました。

武田 なんだか似ていますね。

平尾 その後、先生は東京大学に進学し、物理を専攻されました。

武田 東京大学では1年半を教養学部で学び、その後志望や成績に応じて進学の振り分けがあります。当時、何をやりたいという希望は大してありませんでしたが、星の光を見て「うーん」と考え込むような、根源的なものへのあこがれを持っていた気が

しますね。どうせやるんだったら一番基礎になるようなところをやってみたくて、物理学を選びました。

平尾 大学院にも進学され、ご専門は高エネルギー物理学。物理の中でも実験の方ですね。

武田 そうです。最初は理論をやるか実験をやるかで迷いました。小さい頃は湯川秀樹さんや朝永振一郎さんをあこがれのまなざしで見ていたのですが、同級生の中にはきら星のごとき英才がいて、理論の物理学者はそうした中から10年に1人、優秀な人が出たらしいというような世界です。果たして自分がその中でやっていけるかどうか自信が持てなかったので、大学院で研究室を決める時、ちょうど米国から面白い先生が帰ってくると聞いてその素粒子実験の研究室を志望しました。それが藤井



忠男先生です。

平尾 なるほど。

武田 ただ、藤井先生の着任がなぜか1年遅れたために、私はノーベル物理学賞を受賞された小柴昌俊先生の下で預かり

の身となり、1年後に正式に藤井研究室に入りました。当時、小柴研究室はいろいろなプロジェクトに手を出しては全部失敗していたので、ほとんど学生がいなくて。ある意味、好きなことをさせていましたね。

平尾 そういことができた時代ですね。

武田 このような経緯で実験を開始し、高エネルギー実験所としては当時国内最先端だった原子核研究所で実験をして学位を取り、博士論文を書きました。



素粒子の世界

素粒子とは、宇宙に存在する全ての物質をどんどん小さくしていった時に最後にたどりつく、最小の単位です。

例えば、人は約60兆個の細胞からできており、一つ一つの細胞はさまざまな分子で作られています。それらの分子は幾つもの原子がつながってできたものであり、原子は原子核とその周りを回る電子から構成されます。原子核は陽子と中性子が結合したもので、さらに陽子、中性子はそれぞれ3個のクォーク属の素粒子で構成されて

います。

このように、この世のあらゆる物質を構成する素粒子は、物質を作る「フェルミ粒子」、力を伝える「ゲージ粒子」、質量を与える「ヒッグス粒子」という3つのグループに分けられます。さらに、フェルミ粒子には「クォーク」と「レプトン」の2グループがあり、それぞれ6種類の素粒子があります。一方、それらのフェルミ粒子の間に働く力（相互作用）を媒介するゲージ粒子には、電磁気力「光子」、強い力「グルオン」、弱い力「ウィークボソン（W・Zボソン）」があります。

こうした素粒子の振る舞いを説明するモデルを「標準理論」といいます。

物質をつくる「フェルミ粒子」

クォーク

- アップ
- チャーム
- トップ
- ダウン
- ストレンジ
- ボトム

レプトン

- 電子
- ミューオン
- タウオン
- 電子ニュートリノ
- ミューニュートリノ
- タウニュートリノ

力を伝える「ゲージ粒子」

光子

グルオン

Wボソン

Zボソン

質量を与える「ヒッグス粒子」

ヒッグス粒子



神戸大学 学長

武田 廣 (たけだ ひろし)

1949年愛媛県生まれ。78年に東京大学大学院理学系研究科物理学専門課程博士課程を修了。同大学理学部助手、助教授を経て、89年に神戸大学理学部教授。以降、理学部長、理事・副学長などを経て2015年に学長に就任。専門は高エネルギー物理学(素粒子実験物理学)で、1978年から6年間、ドイツ電子シンクロトロン研究所でJADE実験に従事し、84年から5年間、欧州素粒子物理学研究所でOPAL実験に従事した。1995年に「グルオンの存在確認:JADE実験」で欧州物理学会特別賞、2013年に「ヒッグス粒子の発見:ATLAS実験」で欧州物理学会賞を受賞。

欧州で重ねた最先端の実験

平尾 大学院を修了後はドイツ電子シンクロトロン研究所やスイスの欧州素粒子物理学研究所(CERN)に行かれましたね。

武田 これにもドラマがあります。当時オバドクターだった私は、米国のある研究員のポストに申し込むため、紹介状を書いてもらおうと藤井先生の研究室を訪れました。ところがその部屋を出た途端、小柴先生に捕まって「もっといい職があるぞ。東大の助手になってドイツに行かないか」と誘われたのです。すでに学生結婚をしていて生活のこともあったのでその話を受け、東大研究グループの一員としてドイツに向かいました。ドイツ電子シンクロトロン研究所には当時世界で最も高エネルギーで電子と陽電子を衝突させる装置があり、それを使った実験は非常にうまくいきました。

平尾 グルオン^{*1}を最初に見つけたのは先生たちのグループですよ。

武田 はい。ところが、ポスの小柴先生はうまくいくと興味をなくしてしまいます。ある日突然、日本から小柴先生がやって来て、「金とマンパワーを持って帰るからな」と。

後にカミオカンデにつながる新たな研究を始めたかったのです。私たちは「せっかくが^{がしんじょうたん}臥薪嘗胆でやってきてうまくいっているのに、なんでこれを続けられないのですか」と泣いて止めましたよ。ただ、ドイツでの研究を放っておくわけにはいかないから、私たち正規部隊をヨーロッパに残し、新しい試みは日本でゲリラ部隊として動いていくことになりました。そして、私たちはヨーロッパで着々と成果を挙げていきました。そうこうしているうちにドイツでの実験が終わり、日本へ帰って来るようにという話がありました。

平尾 その時はCERNに移っていたのですか。

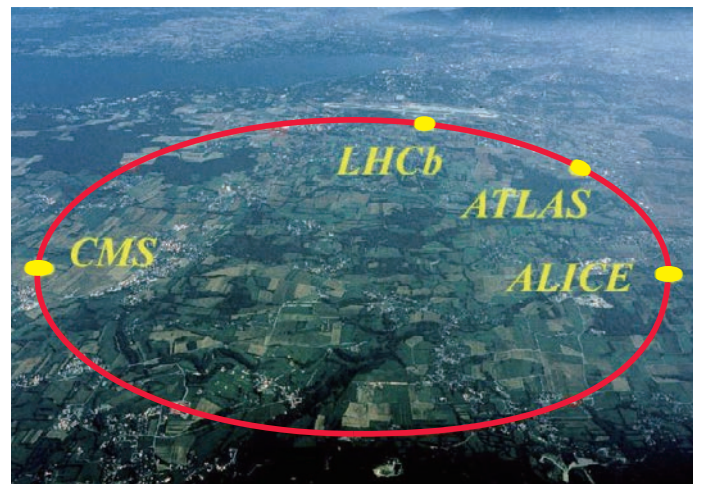
武田 移る前くらいですね。「筑波に大きいマシンができて実験が始まるから、ノウハウを持った若い連中は帰って来い」という話があったのですが、ちょうどその頃、CERNにはそれよりもっと大きい1周27^{キロ}のマシンができるぞ、と。

平尾 科学者としては、大きい方でやってみたい。

武田 はい。その時、トップクォーク^{*2}はまだ見つかっていなくて、弱い相互作用の媒介粒子があることは分かっていたので、それを徹底的にやろうと考えていました。それ



1979年、ドイツ電子シンクロトロン研究所のあるハンブルクで。左が武田さん、中央が小柴さん



赤線で示した円の地下約100^{メートル}に周長27^{キロ}のLHC加速器トンネルが建設され、黄色4カ所に実験装置を設置。ヒッグス粒子を探索したATLAS実験とCMS実験が行われました

には筑波のマシンでは難しいだろうという読みの下、私たちはヨーロッパに残ると言ってCERNに移りました。そこで5年ほどかけて実験の準備をし、いざ始めようという時に恩師の藤井先生からの依頼を受けて帰国し、神戸大学に着任したのです。それが1989年のことです。

平尾 ずいぶん海外生活が長かったのですね。

武田 11年間を過ごしました。

平尾 私も大学院のドクターコースを出てすぐにカナダに行きました。あちらは物があふれていて自由な雰囲気ですし、いろいろな社会制度も優れていました。当時の日本はまだ貧しかったので「こういう自由な世界があるのか」とびっくりしました。

武田 私はなかなかの貧乏生活だったものの、好きでやっていたからね。研究ごんまいの生活をさせてもらって感謝しています。実験中は8時間単位の交代制で現場に張り付くのですが、その時に「ひょっとしたらこれが新しい粒子かもしれない」というようなデータが出るのが時々あります。それが自分たちの予想したものであるときも、全く違ったものの場合もある。何が出てくるか分からないというワクワク感や面白さがな

ければ、あんなにしんどい作業はできないですよ。

平尾 私は実験ではなく理論が専門ですが、自分で新しい理論を作り、実際に計算したりしてそれまでよりほんのわずかでも良い結果が出たときの喜びは素晴らしく、いつも感動したものです。自然はそんなに合理的にできているわけじゃないから、一生懸命努力して実験したり考えたりしているとある時、答えがひょこっと出てくる。

武田 とにかくやってみようの精神が大事ですね。日本に帰ってからも、東京大学とのコラボレーションという形で神戸大学の若い学生を研究グループに送り込み、精密測定を徹底的に行って実績を挙げていきました。そして、今度は陽子同士を衝突させ、ヒッグス粒子^{*3} やまだ見つからない新しい素粒子を見つけようということで、CERNのLHC（大型ハドロン衝突型加速器）のトンネルを使ったATLAS実験^{アトラス}が98年ごろに始まりました。1周27^{キロ}のトンネルの中に超電導の電磁石を埋め込むというもので、神戸大学でもキャンパス内で測定器を作り、性能を確認後CERNに送り出すということを5年ほど行いました。

平尾 最初からヒッグス粒子を見つけるこ



公益財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

平尾 公彦 (ひらお きみひこ)

1945年愛媛県生まれ。74年京都大学大学院工学研究科燃料化学専攻博士課程修了。名古屋大学教養部教授、東京大学工学部教授などを歴任し、2007年に東京大学副学長に就任。退官後は理化学研究所計算科学研究機構設立準備室長を経て、10年に同機構機構長に就任。18年から同研究所顧問、協会理事長のほか、兵庫県参与、京都大学福井謙一記念研究センターリサーチダイレクター。専門は理論化学、計算科学。05年に「量子化学における分子理論の開発」で日本化学会賞、07年にAsia-Pacific Association of Theoretical and Computational ChemistsのFukui Medal、08年に東京応化科学技術振興財団の向井賞などを受賞。



ATLAS実験に際し、神戸大学での測定器準備の様子

グルオン^{*1}

クォークを結び付ける力を媒介する粒子。単独では存在せず、のりの役割を果たします。



トップクォーク^{*2}

6種類あるクォークのうち最後に確認されたもので、最も重い素粒子。1994年に米国のフェルミ加速器研究所の巨大加速器デバトロンによって初めて観測されました。

ヒッグス粒子^{*3}

標準理論を構成する素粒子の一つで、素粒子に質量を与える性質を持つ粒子。2012年7月にCERNのLHCを使ったATLAS実験とCMS実験によってその存在が発見され、基本粒子が全てそろったことで物理学の標準理論が完成したとされています。

とを狙っていたのですか。

武田 もちろんです。ヒッグス粒子と超対称性粒子^{*4}の2つの発見が実験の大きな目的でした。さらに訳の分からないものが出てきたら、もっとOK。自分たちの理解できないものが出てきたら実験屋冥利に尽きるというものです。ヒッグス粒子は発見まで少し時間がかかるかと思っていましたが、2年くらいでほんと共鳴状態が見え、それでめでたく理論を提唱したピーター・ヒッグスさんとフランソワ・アンゲレールさんにノーベル物理学賞が行ったというわけです。

平尾 実験屋には行かない。

武田 残念ながら、ノーベル物理学賞は個人に行くものであって、団体には行かないという規定がありますので。

平尾 研究グループは何人くらいの規模でしたか。

武田 測定器を作り上げる時までさかのぼると、最大で3,000人です。

平尾 論文などを見ると著者がずらっと並んでいて、誰にどんな貢献があったかというの外からは見えないですね。

武田 テーブルトップと呼ばれる小さな規模の実験でノーベル賞が取れた時代も50年、60年くらい前まではあったのですが、だんだん問題が絞込まれてきたために手軽にはできなくなり、関わる人が多くなっていききました。私が博士号を取得した頃は十数人規模の実験で、ドイツに行った当初は40~50人、CERNで最初の実験をやった時

が200人くらい、そしてヒッグス粒子を見つけた実験では3,000人規模でした。

素粒子物理学の今後の行方

平尾 素粒子物理学はどのような方向に進むと思いますか。

武田 ヒッグス粒子が見つかった今、いわゆる標準理論は完結しています。すると、その先は一体何か。最も矛盾が生じているのは宇宙との絡みです。宇宙は暗黒物質で満たされており、それがなければつじつまが合わないという観測データが出ています。では、その暗黒物質とはというと、基本的には何か素粒子だろうと思います。一つの可能性として、超対称性粒子の手近にある物が暗黒物質として宇宙を漂っているのではないかということで、CERNでもそれを見つけようと、近々実験が再開される予定です。私自身はその実験から抜けていますが、後輩たちが今も携わっています。それが見つかったら、大騒ぎになると思いますよ。ひょっとすると、アインシュタインの重力理論も間違っているかもしれません。

平尾 そうですか。

武田 アインシュタインが特殊相対性理論を発見した当時、宇宙はエーテルという物質で満たされていると考えられていました。当時の物理学者は一生懸命エーテルを探そうとしたけれど、結果的にそのようなものはなく、時間と空間の考え方を変えればいいんだということから相対性理論が生まれました。同様に、今の一般相対性理論でいろいろな物事を説明しようとするとか何らかの暗黒物質が必要で、それをさまざまな研究機関等が探しているものが見つかっていません。ということは、ひょっとしたら物の考え方に変更が出てくる可能性だってあ

るわけです。私はぜひ、それが分かってくら死にたいと思っています。

平尾 科学の発展は、人間中心の世界観に疑問を投げ掛け、われわれは何であるのかという根源的な問い掛けをしてきました。16世紀にコペルニクスは地動説を唱え、地球は太陽の周りを回っており、決してわれわれが宇宙の中心でないことを明らかにしました。19世紀、ダーウインは「種の起源」で、人間は神が作り給うたものではなく、他の生物と同じように、突然変異と自然淘汰による進化の一部として生まれたと主張しました。20世紀初頭のアインシュタインは不変なものは光の速度だけで、他は相対的に変わり得ると唱え、彼の特殊相対性理論は物の見方をまるっきり変えたわけですね。そして今また、世界は大きな時代の転換期を迎えています。機械学習やAI(人工知能)などの技術によって、機械と生物とはどういう違いがあるのか、生命とは何か、ということを考えさせられているのではないかと思っています。

武田 そのようなことをできるのが大学や研究機関です。自由な発想をしていくことが必要ですね。

大学研究への憂慮

平尾 最近、いろいろな所で日本の大学の研究力が落ちてきていると指摘されています。そして今の若い科学者たちを見ていると、プロジェクトに任期制で雇用されるということは何度も繰り返して、40歳を過ぎてもなかなか安定した生活や研究ができていません。

武田 そもそも、学生が大学院に進学しませんね。

平尾 博士課程を希望する学生が本当に少なくなっています。これは先進国でも日

超対称性粒子^{*4}

用語
解説

現在の標準理論を補う新しい理論枠組みとして期待されている「超対称性理論」によって存在が予想されている未発見の素粒子。既存の粒子には同じ質量でスピンの2分の1だけ違うパートナーの粒子があると考えられています。

本だけです。他の国はみんな増えているのに、日本だけが減っている。もう一つ気になっているのは、分野が多岐にわたる中、米国などはそのほとんどに研究者がいるのに対し、日本では3割ほどの分野にとどまっていることです。流行を追ってみんな同じ方向に行ってしまう状況は決して望ましい形ではないですね。

武田 はい、そうですね。

平尾 昔だと大学の予算には生活費に相当する部分がきちんとあったので、基盤研究ができました。しかし法人化以降、大学が疲弊していることに加えて選択と集中が進んでしまった今、それができなくなっている。優秀な人に予算を与え、その人物が若い人たちを雇用してあるテーマの下で研究すれば一定の成果は挙がると思います。だけど、本当の意味での思わぬ成果が出てくるかという、非常に疑問ですね。

武田 大学を15年ほど前に法人化して以降、何が問題になっているかという、やはりお金です。安定的な基盤である財源がどんどん減らされました。イノベーションは思いがけないところから出てくるわけで、狙って成果を出した例はノーベル賞などでも数が知れています。昔の日本の大学では、何が出てくるか分からないようなことをみんな面白がってやっていたわけですね。

平尾 そうです。

武田 今はだんだん世知辛くなって、ちゃんとした成果を見通した所にしか予算がつかない状況になっています。すると、そこに研究や人材が集中してしまうわけです。若い人も任期中にきちんとした実績を残さなければ、次の就職先が見つからない。ただ、これについては「どこかの部門を潰せばいいじゃないか」という話になります。でも、学問は各分野にそれぞれ歴史があるわけで、大学はその時ブームになっている

分野だけをやればいいのではなく、多様性を維持していかなければなりません。ところが、今は何か役に立つもの、あるいはお金になるものでなければ予算を出しませんよとお尻をたたかれています。大学の持っている役割が一体何なのかということをもう一度見直さなければ危ないと思いますね。

平尾 1の努力で10の成果を挙げる分野もあれば、10の努力をしても1しか結果が出ない分野もあるわけで、学問とは本当に多様です。その多様性をきちんと守ることが本来の大学だと思います。

武田 はい。

平尾 ぜひ、神戸大学には頑張っていたきたいです。

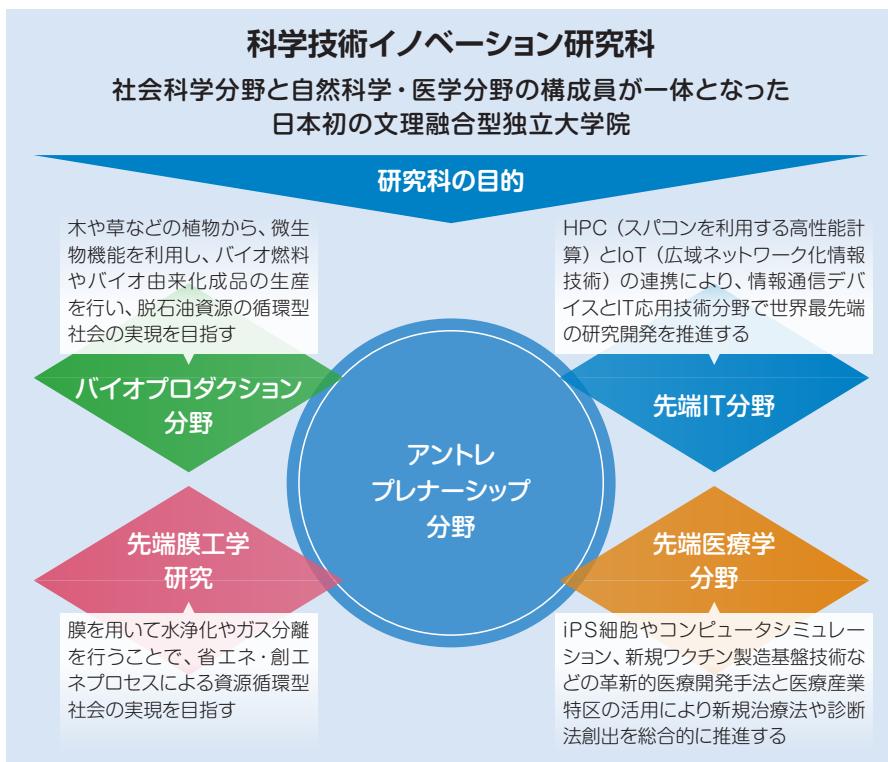
武田 ありがとうございます。

文理融合で特徴ある大学に

平尾 神戸大学では近年、新しい取り組みをされています。一つが科学技術イノ

ベーション研究科ですね。

武田 これはある種、受けを狙った研究科です。神戸大学の学長になって、文部科学省や財界の方々と議論させてもらって、「今、国立大学が86校ありますけれど、神戸大学の売りは何ですか」と必ず聞かれるわけです。神戸大学の特徴を生かすようなものを持っていなければ、結局お金を取れないし、世の中にアピールしていきません。では何かと考えた時、社会系にルーツがある神戸大学は経営、経済、法の各学部が強く、後から理系がそれなりの力を付けてきたという歴史があります。逆に言うと、文理のバランスが非常に取れている。旧帝国大学系は国の富国強兵策を実行するという使命があったために伝統的に理系が強く、分野間の垣根も結構あります。一方、神戸大学は風通しが良く、地理的にも外に開かれたイメージがあって、分野間の壁はそれほどありません。理系はかつて自然科学研究科としてまともだった経験がありますから、他分野でもお互いにいろいろな話ができるわけです。



そして社会系は伝統的に強く、経営、経済両学部は企業での講演会をはじめ各所からお呼びが掛かり、お金もたくさんもらっています。その経営学部のノウハウを大学の中で生かしてもらおうと考えたわけです。

平尾 なるほど。

武田 バイオプロダクションや理化学研究所と共同研究していた先端のIT、大学OBでiPS細胞の生みの親である山中伸弥先生の仲間による先端医療など、神戸大学にも幾つかとんがった分野があります。言葉は悪いけれど、そのようなお金になるシーズを、経営や法のスペシャリストが社会実装にまで持っていくという一連の流れを学内でできる研究科を、ということで立ち上げました。

平尾 いろいろな分野から先生が集まっているわけですね。

武田 はい。昔、ベンチャー企業がたくさん立ち上がりましたが、ほとんど失敗に終わっていますよね。それは理系の先生が理系のセンスで商売をしたものだから、うまくいかなかった。ところが、経営学部の中には起業の専門家がいます。ベンチャーを立ち上げるにはどうすればいいか、また法的な問題はどこにあるのか、ということはこの研究科では指導しています。実際、ベンチャー企業が3社ほど立

ち上がっており、ゆくゆくはそれらの企業から予算の少ない分野に利益を還元してもらえれば、というのが学長としての希望です。そうすると、若手の雇用の問題などが解決されるのではないかと。

平尾 神戸大学は総合大学ですから、その長所を生かさなければいけませんね。近くに京都大学や大阪大学がある中で、神戸大学をどう特徴付けるかということに頭を悩ませているのではないかと思います。その点はいかがですか。

武田 やはり「文と理の融合」が一つの特徴になるかと思います。科学技術イノベーション研究やこれから非常に重要になるデータサイエンスの分野で言えば、ハードを扱うデータ処理などは理系の得意なところですが、それにはどういったデータが必要で、どう使っていくのかという点においては人文社会系の知恵が必要です。例えば、計算社会科学センターは経済経営研究所の中に設置しており、社会科学系からのアプローチです。このように文理をうまく融合させて、主導権を握っていこうと思っています。

平尾 神戸は京都や大阪とは少し違う文化圏ですよ。その中にある大学として、特徴を生かせることはありますか。

武田 神戸市が進めている医療産業都市構想に、神戸大学もさまざまな形で協力しています。その拠点であるポートアイランドにはいろいろな医療機関や研究機関が集積しており、学術研究拠点にもなり得ます。私たちはそこをイノベーション・アイランドにしようと

言っており、京コンピュータの隣に建てた統合研究拠点を売りにしたいと考えています。そこに大学の精鋭を注ぎ込み、お金を稼いでもらうことで、人文社会系など大学として守らなければいけない分野の予算を確保していきたいと考えています。

若者が夢を抱ける大学に

平尾 大学は研究に加え、人を育てることが非常に重要です。神戸大学の特色である「志」特別入試についてお聞きしたいと思います。私は大学にいた時、春先の入試の時期になるといつも憂鬱でした。なぜなら、入試はその人の人生を大きく左右するにもかかわらず一つのメジャーでしか人を判断していません。入試は「人間」を正しく測っていない、という気持ちが私の心の底にいつもわだかまっていたからです。

武田 おっしゃる通りですね。今、入試改革が叫ばれていますが、新しい制度を取り入れたところで点刻みでの判断は変わりません。そこで、「どうしても神戸大学で研究をしたいんだ」という人がいれば、その他の部分はある程度目をつむってでも取ろうという考えで始めたのが「志」特別入試です。

平尾 何人くらい取るのですか。

武田 50人です。まだ1年目で、今は特定の学部だけですが、準備が整い次第全学部で導入したいと思っています。この入試はセンター試験を問いません。論文や筆記試験はありますが、基本的に面接と提出書類が決め手になります。まさに、志を問う。「君は大学に来て何がしたいのか」「なぜ神戸大学なのか」と。もちろん、危ない面もあります。面接だけ上手な学生が来て、試験官がうまくごまかされるかもしれない。でも、1割でも2割でも、その中にすごい



京コンピュータの隣に立つ神戸大学統合研究拠点。最新設備の下、文理融合を体現する先進的な研究が展開されています

人材がいたら成功だという考えです。偏差値で輪切りにされて入ってきた人は、上昇志向があまりありません。だから、賭けではあるけれど、とんでもない人材が出てくるかもしれない入試をやろうということで始めました。大学側の気合ですよ。

平尾 実際に始めてみていかがでしたか。

武田 現場の人間に聞くと、えっ!と思うような優秀な学生が来ていると言っていました。結果が出るまで時間が掛かるので、少し長い目で続けるつもりです。“第二の山中伸弥”のような人材が出てくると面白いのではと期待しています。

平尾 英国にいた頃、ケンブリッジ大学で入試の面接に立ち会ったことがあります。試験官は学問の話の他に、政治や芸術、哲学などの話題についても尋ねるのです。しかも、それに対して高校生がとうとうと答える。日本の学生と全然違うな、とがくぜんとしました。

武田 日本の高校生は入試に出ない教科は勉強もしないという状況ですからね。それは社会全体の問題だと思いますよ。例えば博士人材をどう活用するかという問題についても、ヨーロッパでは博士課程を出た人に対してリスペクトがあるわけです。特にドイツではドクターが社会的に高い地位にいることを身をもって実感しました。一方、日本だと企業に就職しても年齢に応じた職しかなく、博士号という付加価値をほとんど認めていません。

平尾 大学院に5年間行って最後に博士号を取る学生は、同じ学年の中で最も頑張ってきた人たちです。その人たちがいざ社会に出たらポストはない、生活も本当に苦しいという社会は駄目ですよ。

武田 本当に。先日、京都、大阪、神戸の3大学の学長が集まってシンポジウムを開いた時も、博士人材を社会はもっと有効活用してほしいと訴えたところですよ。

平尾 その子どもたちも、親を見ているとそのような世界には行きません。優秀なDNAを持っているのに、非常にもったいないです。

武田 それに、大学の先生たちが疲れた顔をしていると、大学院生は研究者の道を取らない。昔はなんとなく面白そうなことをやっているなという雰囲気があったのですが、今は書類の作成で疲れていて、研究そのものに対する時間がすごく減っている。これは大学だけではなく、日本の社会の問題かと思います。

平尾 やはり、人が全てです。研究所や企業の研究部門など研究ができる所は他にもありますが、大学はそれに加えて人を育てるという大きな役割を担っており、教育と研究は不可分です。

武田 おっしゃる通りです。

平尾 だからこそ、大学には頑張ってもらわなければいけませんね。

武田 そう思います。ぜひとも援護射撃をお願いいたします。

平尾 若い人への教育という観点から言えば、今の若者が本当の意味で社会の中で活躍するのはこれから15年、20年先です。その頃の世の中がどうなっているかを見越して未来予測や政策提言、警告といった機能も大学の持つ重要な社会的責任だと思います。

武田 実は今、非常に反省しているのですが、15年くらい前に大学が法人化して以降、大学運営は中期目標・中期計画により6年周期で回っています。すると、その計画をどうするかということに振り回されてしまいます。

平尾 本当にそうですね。

武田 さらに年度ごとの評価もあり、それによって運営交付金

が決まるという仕組みになっています。すると、1年ごとに右往左往しないといけないわけですよ。少なくとも5、6年、あるいは20年先、50年先を見据えて安定的に物事を考えられるような仕組みが必要です。そういう長いスパンで物事を考える気持ちを先生が持っていなければ、学生に同様のことを要求しても無理な話です。ですから、武士は食わねど高楊枝ではありませんが、本当はお金も必要だけれども、その前に大学は学生に夢を与えられる場所でありたいと思います。

平尾 そうですね。

武田 昔、学生時代には「こんなことをやってみたい」というぼんやりとした希望がありました。一方、今の学生に対して大学教員が夢を与られているかと振り返ったときに、^{じくじ} 忸怩たる思いがあります。学長はお金のことで走り回っているわけですから。大学として、学生が夢を抱けるような環境を取り返していかなければならないと思います。

平尾 さまざまな問題を抱えて大変でしょうが、ぜひ頑張ってください。神戸大学をさらさら光る大学にしてください。本日はありがとうございました。



2015年、六甲台第2キャンパスに完成した「先端膜工学研究拠点棟」は膜工学の分野では国内唯一の研究拠点施設。海水から真水をつくる研究など世界的課題の解決につながる技術に期待が寄せられています



Hyogo EYE
科学研究の第一線を訪ねて

遺伝子置換による 神経再生治療法の確立を目指す

兵庫県立大学大学院生命理学研究科 教授 おいぬま 生沼 泉さん

医学界では「損傷した中枢神経は再生しない」というのが定説であり、神経再生治療の研究は幹細胞移植を基本に進められています。しかし、生沼泉さんは神経細胞が受傷後も数カ月生存することに着目し、その間に損傷箇所の遺伝子を置換することで再生を試みています。幹細胞移植よりも侵襲性が低く、拒絶反応の心配もない。医学界の常識を覆す治療法の確立を目指しています。

始まりはRasタンパク質の研究から

遺伝子治療による神経細胞再生の研究は2016年、兵庫県立大学に赴任してから始めました。枯れ木のようになった神経細胞をよみがえらせたいとの思いを込め、「花咲か爺さんプロジェクト」と呼んでいます。

このプロジェクトは、私が京都大学薬学部に入學して以来、長年にわたり取り組んできた低分子量Gタンパク質「Ras」の研究の延長線上にあります。細胞内の遺伝子を基につくられるRasは結合する小分子により、活性化されたり不活性化されたりする性質を持ち、細胞増殖などのオン・オフを切り替えるスイッチの役割を果たしています。私たちの体が健康に保たれているのは体内のRasスイッチが正常に働いているからです。しかし、遺伝子の一部が傷つくと、本来オフであるべき時にもRasがオンになり、細胞のがん化や異常な増殖を引き起こします。このほかにもさまざまな疾病がRasスイッチの異常によって起きることを明らかにするうち、損傷した神経細胞でも異常箇所のRas遺伝子を置換してスイッチを直せば再生できるのではないかと考えに至りました。

「損傷した中枢神経の再生は不可能」という医学界の定説により、国家戦略として進められているのは幹細胞ベースの再生治療研究です。iPS細胞やES細胞を使って試験管内で中枢神経細胞を人工的に作り、それを移植するというものです。しかし、幹細胞移植には幾つかの問題点が挙げられています。移植手術の侵襲性に始まり、術後の拒絶反応やがん化の危険性、さらに移植した細胞が体内でうまく機能するかどうかもふたを開けてみないと分かりません。

そう考えると幹細胞移植よりも、患者自身が持っている神経細胞を最大限に生かした遺伝子治療の方が、体へのダメージが少ないことは明白です。定説に捉われず、神経細胞を直接修復す

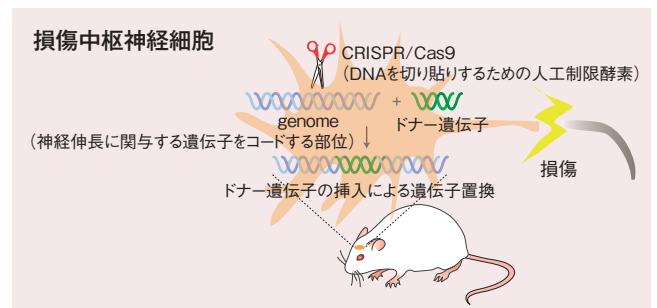
る研究に取り組んでみる価値があると思いました。

電気パルスを使って遺伝子置換に成功

神経細胞は1本の長い軸索突起じくさくとそこから複数に分枝した樹状突起から成ります。通常、遺伝子に含まれるRasの一種、R-Rasというスイッチがオンの状態で軸索突起を伸ばし続け、他方から伸びてきた樹状突起との間で情報を交換する「シナプス」を形成し、神経細胞の生存が維持されます。しかし、脳や脊髄にけがを負い神経細胞が損傷すると、R-Rasはオフに切り替わってしまいます。膝を擦りむいた後にかさぶたができるように、損傷を受けた神経細胞の周囲にも線維性瘢痕はんこんというかさぶたのようなものがつくられるのですが、その際にR-Rasを局所的にオフにする因子が働くのです。

神経細胞は受傷後も3カ月ほど生存しますが、それだけの期間ではシナプスを回復できず結局、死んでしまい、半身不随などの障害を招きます。つまり、生きている間に遺伝子置換によりR-Rasをオンにするプログラムに書き換えれば、障害を回避できるのです。

私たちが最初に取り組んだのは、電気パルスで細胞膜に孔を開けて物質を導入する「エレクトロポレーション」による、マウスの脳神経細胞内の遺伝子の相同そうどう組み換えでした。相同組み換えとは、似たような配列の遺伝子同士が入れ替わる生物の生命現象の一つです。DNAと酵素を詰めた極細の注射針をマウスの頭部に刺し、電気パ





ルスを通して神経細胞を導入するという手順で進めました。酵素は元のDNAをはがし、置換したDNAを定着させる役があります。

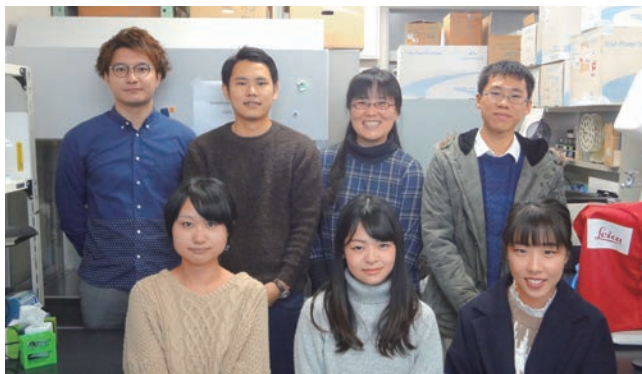
実験は想像していた以上にうまくいきました。一番の収穫だったのは、エレクトロポレーションという極めて非侵襲的な方法で遺伝子置換に成功したことです。神経細胞の核の中のDNAはクロマチンという、きつく巻き付いた糸巻き構造になっており、それゆえに相同組み換えは困難であるとされてきましたが、電気パルスを通すことでDNAがわずかに緩み、酵素が近付き置換されやすい状態になったのではないかと考えます。

手術をしない再生治療の実現を

今までは健常なマウスを使った相同組み換えでしたが、次の段階では、脊髄に傷を付けたマウスや脳虚血モデルのマウスを使った遺伝子治療に加え、自閉症などの高次脳機能障害を来す先天性遺伝子疾患へのアプローチとして遺伝病の素因を持つ妊娠マウスのお腹にいる胎児の遺伝子置換にも取り組みたいと考えています。相同組み換えの成果から、損傷した神経細胞の再生もできるという手応えはあります。

しかし、遺伝子置換による治療がいつ人間に施せるようになるかといえば、まだまだ遠い話です。人間の大人の頭蓋骨は硬いのでエレクトロポレーションを使いにくく、体内に電流を流すことは倫理的な問題もあります。DNAと酵素を、弱毒化したウイルスの殻に入れて投与するドラッグデリバリーが現実的かと思います。私はあくまでも基礎研究者ですし、神経細胞再生の基盤技術を確立できれば、後任にバトンを託してもいいと考えています。

遺伝子置換による治療法は、脳卒中や脊髄損傷、視覚・聴覚障害など先天性、後天性を問わず、神経障害による難治性疾病を治せるポテンシャルを秘めており、将来、神経細胞の再生治療は幹細胞移植ではなく、私たちが先鞭をつけた治療法が主流になると確信しています。いつか枯れ木に花が咲くことを願って日々の研究に励みたいです。



研究室の学生たちと

生沼さんのある日のスケジュール

6:00
起床



7:00～

通勤の車内でメールや論文に目を通す

9:00～

学部3年生に「細胞内シグナル」の講義。研究や創薬の最新的话题を盛り込むことも欠かせない



10:30～12:00

デスクワーク

13:00～

教員、学生が各自のノートを見せ合い実験の進捗状況についてミーティング。皆で生データを「味わう」ことを大切にしているという



15:00～18:00

研究室で実験に没頭



21:00～

帰宅後は実験データの解析や論文の執筆に時間を費やす

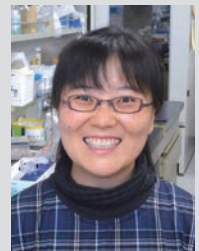
25:00

就寝



生沼 泉 (おいぬまいづみ)

明石市育ち。高校時代に科学雑誌で知ったRasタンパク質に興味を持ち、1998年、京都大学薬学部に入学後、その研究に取り組む。同大学生命科学研究科修士課程、博士課程を経て、2007年に同研究科助教に就任。16年、兵庫県立大学大学院生命科学研究科教授に就任する。



メッセージ

中高生の頃は誰もが将来の進路に頭を悩ませます。勉強でも趣味でも何か一つ好きなことを持っていれば、自分に合った進路を見つけやすくなるのではないかと思います。

学生時代の私はどの教科もこなせたわけではなく、苦手なものとはとことん苦手な一方、サイエンスならば生物、物理、化学、数学とジャンルを問わず、先人が残した発見を反芻し、そのエレガントさを堪能することが大好きでした。

将来、どのような道に進んでも壁が立ちはだかることは多々あります。周りのアドバイスに耳を傾けるのも大切ですが、最後は自分の「好き」という気持ちに正直になれるかどうかが未来を切り開くことにつながると思います。

自然科学分野の研究活動を支援 -2018(平成30)年度研究助成者-

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。

2018年度は、17年9月1日から10月16日まで研究計画を募集し、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で審査し、助成者を決定しました。

18年5月31日には、研究助成金の贈呈式と併せて、助成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35件 応募件数191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・情報系	こしば やすこ 小柴 康子	神戸大学大学院 工学研究科 助手 [物質物理化学]	気相重合による導電性高分子薄膜作製最適化とエナジーハーベスター応用 身の回りの熱エネルギーを電気エネルギーに変換できるエナジーハーベスター応用に向け、基板上に直接薄膜を作製できる気相重合法により導電性高分子薄膜を作製する。重合過程に注目し重合中その場観測等の評価を行い作製条件の最適化と熱電変換特性向上を目指す。
	ほらだ ゆきひろ 原田 幸弘	神戸大学大学院 工学研究科 助教 [半導体光物性]	希薄ビスマス化合物半導体における局在電子状態の解明 多接合型太陽電池への応用が期待されている希薄ビスマス化合物半導体GaAsBiでは、Biに起因する局在準位が形成される。本研究では、GaAsBiにおける局在準位の電子状態を、系統的な発光測定と、局在準位間の励起子ホッピングを考慮した理論解析の両面から明らかにする。
医学・薬学・看護系	うやま たけひこ 上山 健彦	神戸大学 バイオシグナル総合研究センター 准教授 [神経科学・分子薬理学]	遺伝性難聴(DFNA1)を標的にした感音難聴に対する治療薬開発への挑戦 遺伝性感音難聴は、1000分の1出産と高頻度であるが根本治療法はない。本研究では、我々が発見したDIA1遺伝子変異に起因する遺伝性感音難聴(DFNA1)に焦点を絞り、世界初の感音難聴治療薬開発を目指す。
	えんどう みつはる 遠藤 光晴	神戸大学大学院 医学研究科 講師 [分子神経科学]	脳損傷後のアストロサイトによる神経回路の再生・再編制御 アストロサイトは発生過程における神経軸索の伸長やシナプス形成を制御する。本研究では、損傷を受けた成体脳内のアストロサイトが、損傷による細胞死を免れた神経細胞に作用して神経回路の再生や再編を促進する可能性を検証し、その分子機序を解明する。
	こが こうへい 古賀 浩平	兵庫医科大学 講師 [疼痛学・生理学・神経生理学]	大脳皮質のシナプス可塑性に着目した慢性疼痛による睡眠障害の分子機構 慢性疼痛患者はしばしば睡眠障害を訴えるが、その神経分子機構は不明である。本研究では、睡眠・覚醒に重要なカテコールアミンであるノルアドレナリンに着目し、疼痛関連部位である前帯状回領域における役割を単一細胞から動物の個体レベルで明らかにする。
	さの こうへい 佐野 紘平	神戸薬科大学 講師 [分子イメージング学]	がん関連マクロファージを標的とする新規がん診断・治療法の開発研究 がん関連マクロファージ(TAM)は、がん組織内の微小環境を制御することにより、がんの増殖や進展過程に深く関わる。本研究では、TAMを標的とする新規ナノ粒子型蛍光プローブを開発し、がん診断・治療薬としての可能性を評価する。
	しょうじ いくお 勝二 郁夫	神戸大学大学院 医学研究科 教授 [ウイルス学]	肝炎ウイルスによるシャペロン介在性オートファジーのハイジャックと分子病態 C型肝炎ウイルス(HCV)のNS5Aタンパク質は宿主因子とシャペロンタンパク質HSC70の両方に結合し、宿主因子をリソソーム依存性で分解させる。HCVによるシャペロン介在性オートファジーの新規標的因子を同定し、その分子病態の解明を目的とする。
	たかはし だいき 高橋 大希	神戸大学大学院 医学研究科 医学研究員 [腫瘍学・口腔外科学]	重粒子線の生物学的特性を利用した新規がん治療法の探索 重粒子線は高いエネルギーを持つ放射線として特有の生物学的特性を有している。今回の実験計画ではその生物学的特性を生かせるような重粒子線治療効果を検討し、新たながん治療法の可能性を探索する事を目的とする。
	なかやま きみこ 中山 貴美子	神戸大学大学院 保健学研究科 准教授 [公衆衛生看護学]	壮年期がん患者の支援を目的としたがんサバイバー・エンパワメント尺度の開発 がんサバイバーとは、がんと診断された時から、人生の最後まで、がんと共に人生を生きる全ての人を意味している。がんサバイバーのエンパワメントとは、がんと共に自分らしく生きていく力のことである。本研究では、壮年期のがんサバイバーの強さを示す尺度を開発したい。
	にしうみ しん 西海 信	神戸大学大学院 医学研究科 特命准教授 [生物分子科学(メタボミクス研究)]	メタボローム解析によるヘリコクターピロリ感染関連疾患リスク評価法の確立 日本では、ピロリ感染胃炎に対する除菌治療が実施されているものの、除菌を行っても胃がんリスクは残ることから、胃がんリスクに応じた個別化対策が必要である。本研究は、生体内代謝物の網羅的解析(メタボローム解析)によるピロリ感染関連疾患リスクの新たな評価法を確立する。
	ひきた たかし 疋田 貴俊	大阪大学 蛋白質研究所 高次脳機能学研究室 教授 [神経科学・精神医学]	モデル動物を用いた精神疾患の神経回路病態の解明 精神疾患は遺伝要因と環境要因の組み合わせによって発症する複合疾患である。遺伝因子と環境因子の相互作用によって行動異常を来す精神疾患マウスモデルを用いて、精神疾患発症に至る分子機構と神経回路病態を解明する。
	ふじお やし 藤尾 慈	大阪大学大学院 薬学研究科 教授 [循環薬理学、循環器内科学、臨床薬理学]	新たな心筋再生治療の開発を目指した哺乳類心筋細胞増殖制御機構の解明 哺乳類の心筋細胞は生直後に増殖能を大きく失うことから、心臓は再生能が低いとされてきた。我々は、炎症を契機に心筋細胞が予想以上に増殖しうることを見出した。本研究は、心筋細胞の増殖制御機構を解明し、心筋細胞増殖誘導技術を確立することを目指す。
りきたけ よしゆき 力武 良行	神戸薬科大学 教授 [血管生物学]	アルツハイマー型認知症の病態形成に果たす血管老化の役割の解明 老化に伴う血管機能障害がアルツハイマー型認知症(AD)の病態形成に関わることを示唆する知見が集積されつつある。本研究は、ADに対する効果的な創薬の実現につなげることを目的として、血管老化がADの病態形成に果たす役割を明らかにする。	
農学・生物学系	いなば さとみ 稲葉 理美	公益財団法人高輝度光科学研究センター 利用研究促進部門 テュニアトラック博士研究員 [生物物理化学・構造生物学]	補助刺激受容体を介する免疫系シグナル伝達分子の構造基盤の解明 本研究では、免疫応答に関わるシグナル伝達分子と補助刺激受容体との相互作用における構造基盤を解明する。主に放射光X線を用いて、立体構造および溶液中での「動き」に着目した動的な情報を取得し、受容体認識機構を統合的に評価する。

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	うの 宇野 ともひで 知秀	神戸大学大学院 農学研究科 教授 [昆生化学]	昆虫の神経ペプチド分泌に関与する蛋白質の機能解析 昆虫の神経ペプチドは、変態、休眠、成長、羽化などの昆虫特異的な生理現象を直接引き起こすが、神経ペプチドの輸送・分泌機構は分かっていない。本研究では、分泌と輸送に関わるタンパク質の機能を解明することにより、その制御機構を明らかにする。
	うめその 梅園 よしひこ 良彦	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 教授 [発生生物学・再生生物学]	ATP産生に着目した新規損傷組織新生方法の開発のための基盤研究 細胞が増殖・分化するためには、ATPの産生が必須である。一方で、創傷後のATPの産生効率と再生能力との関係性については未だ不明である。本研究では再生に伴いATPの産生亢進をつかさどる新規分子機構を解明し、損傷組織に対する新規治療法の開発を目指す。
	たけなか 竹中 しんじ 慎治	神戸大学大学院 農学研究科 教授 [応用微生物学]	脂肪族アミン N-アセチルトランスフェラーゼの構造解析に基づいた機能改変 Chryseobacterium属細菌由来のN-アセチルトランスフェラーゼは、抗生物質や医薬品合成時の原料となるキララミンの光学分割に利用できる。本酵素を幅広く利用するために「形質転換株を用いた変換法最適化」や「構造解析とアミノ酸置換による基質特異性の改変」に取り組む。
	ひろもと 廣本 たけし 武史	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 特任講師 [蛋白質結晶学・構造生物学]	中性子により[NiFe]ヒドロゲナーゼのプロトン輸送経路を可視化する 中性子による構造解析では、タンパク質中の軽水素(H)と重水素(D)を明確に区別することが可能になる。この性質を生かし、[NiFe]ヒドロゲナーゼにおいて効率的なプロトンの供給を可能とする輸送経路を可視化し、その「仕組み」を明らかにする。
	ふくだ 福田 りょうすけ 亮介	関西学院大学 理工学部 助教 [分子細胞生物学・薬学]	形質膜局在イオンチャネル活性制御における膜上インタラクトームの機能解明 イオンチャネルタンパク質の機能を制御する形質膜上相互作用タンパク質群の同定を行うことにより膜上チャネル機能制御機構の解明を行う。さらには見出された相互作用ネットワークに基づき、難治性イオンチャネル疾患である囊胞性線維症の治療開発を目指す。
	ふじわら 藤原 しんすけ 伸介	関西学院大学 理工学部 教授 [微生物化学]	耐熱性分子シャペロニンに特異的なタグを利用したタンパク質の安定化 生卵の自身を加熱していくとタンパク質が変性し白くなる。90℃以上で生育する超好熱菌のタンパク質は変性しにくい。変性を防ぐ補助因子(分子シャペロニン)が存在するためである。本研究では有用酵素タンパク質に、タグを付与し、補助因子との親和性を高めることで酵素の安定化を目指す。
	みずたに 水谷 けんいち 健一	神戸学院大学大学院 薬学研究科 特命教授 [神経発生学・幹細胞生物学]	神経幹細胞におけるマイトファジーを調節する分子機構と生理機能の解明 発生期の神経幹細胞は、自己複製能と多分化能といった全く相反する2つの能力を調節することで、膨大な細胞の集合体である脳を構築する。本研究では、神経幹細胞において、マイトファジーが担う生理的な役割を明確化することを目的とする。
機械・建設・計測・制御系	しみず 清水 としひこ 俊彦	神戸市立工業高等専門学校 准教授 [ロボット工学]	万能真空吸着グリッパによる超多品種ピッキングシステム 本研究ではロボットアームシステム、特に何でもつかむロボットハンドの開発を行う。本ハンドは柔軟なゴム膜と粉体で構成され、野菜のような不定形物や、通気穴を有する物体をつかむことが可能である。このハンドを用いた超多品種ピッキングシステムを開発する。
	たかがき 高垣 なおひさ 直尚	兵庫県立大学大学院 工学研究科 助教 [流体工学]	瀬戸内などの内海における台風強度の推測のための基礎研究 台風の強度は年々増大する傾向にあるが、その強度予測精度は向上していない。そこで本研究では、瀬戸内海における強度予測精度の向上に必要な不可欠な、台風下における浅海波を伴う海表面を通しての運動量輸送量に関する高精度モデルの確立を目的とする。
	ふじた 藤田 いちろう 一郎	神戸大学大学院 工学研究科 教授 [水工学・河川工学]	CCTVやUAVを用いた河川表面流計測における波動成分除去フィルターの開発 河川の流れを監視カメラや無人飛行機で撮影した河川表面の動画から求める手法(STIV)においては、水面に発生する波が悪影響を及ぼすため、その影響を除去するための画像フィルターを開発し、ビデオ画像による河川流計測の高精度化および実用化を図る。
材料・物性・化学系	かどや 角屋 ともふみ 智史	兵庫県立大学 物質理学研究科 助教 [有機材料化学・有機伝導体]	BTBT系分子性導体に基づいた新奇有機熱電材料とフォノン制御 近年、有機材料の熱電変換性能について急速に研究が進んでいる。これまでに我々は、高伝導性と比較的高い熱起電力を併せ持つ分子性導体の開発に成功している。本研究では有機デバイスの分子に基づき分子性導体を新規に開発する。特に分子が持つカルコゲン元素の数の異なるフォノン制御をコンセプトとした新奇熱電変換材料の設計指針の確立を目指したい。
	すぎもと 杉本 ひろし 泰	神戸大学大学院 工学研究科 助教 [半導体ナノ材料]	ナノ界面制御による機能性量子ドット-2次元層状物質複合材料の創製 本研究では、オール無機半導体量子ドットとグラフェンナノシートからなる新規ナノコンポジット材料の開発と制御された積層薄膜の形成に関する研究を行い、高いキャリア移動度と高効率な光励起キャリアの取り出しが可能な機能性薄膜を実現する。
	すずき 鈴木 まさる 哲	兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所 教授 [ナノ材料科学・放射光利用分析]	放射光照射CVDによるグラフェンのVan der Waalsヘテロ成長 六方晶窒化ホウ素(h-BN)基板の上のグラフェンは高い移動度を示すが、触媒作用のないh-BNの上に直接グラフェンを成長させることはまだ困難である。本研究では、放射光照射による光化学反応を利用し、h-BN上へのグラフェンの直接成長を目指す。
	たなか 田中 ゆうじ 佑治	国立研究開発法人理化学研究所 生命機能科学研究センター 研究員 [眼科医学]	眼表面バリア突破型温度応答性ナノミセルの開発可能性に関する基礎的検討 点眼直後に体温にตอบสนองして眼内移行性を獲得する「温度応答性スマートナノ点眼」の開発を目指している。本研究では、独自に精密合成した2種類の温度応答性ポリマーの混合条件を検討し、眼表面バリアを突破可能であるか動物実験にて検証する。
	ふじもり 藤森 しんいち 伸一	国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 物質科学研究センター 研究主幹 [光物性物理学]	放射光光電子分光法による希土類化合物の基礎物性の解明 希土類元素は現代の材料科学において必要不可欠な元素であるが、本研究課題ではSpring-8を利用した放射光光電子分光法によってその電子状態を明らかにする。知見を希土類元素の有効利用法や代替材料の開発につなげ、国内外の諸問題の解決に貢献する。
	もりした 森下 まさお 政夫	兵庫県立大学大学院 工学研究科 教授 [熱化学]	超硬合金都市鉱山のレアメタルの回収と再生資源による白金代替触媒の創成 超硬合金都市鉱山からタングステンおよびコバルトを分離回収し、二酸化炭素を用いて新規ナノコバルト内包タングステン炭化物を気相合成し、水素製造用白金代替触媒を創成する。水素エネルギー社会実現のための新物質の創成を資源循環により達成する。
	わだ 和田 あきひで 昭英	神戸大学大学院 理学研究科 教授 [光物理学]	近紫外～近赤外の広領域白色光励起による光反応経路網の二重共鳴過渡吸収分光 本研究では、太陽光を模した白色光を照射した場合の光化学反応経路網の全体像の把握を目的として、近紫外～可視～近赤外領域をカバーした白色励起光とレーザーパルスを使ったレーザー・白色光二重共鳴励起2次元分光法の開発を行う。
物理・環境・基礎・学際系	いいだ 飯田 よしひろ 禎弘	神戸大学大学院 理学研究科 研究員 [生命分子化学]	レアメタル及びレアアースを選択的に回収するペプチドの人工設計 資源の乏しい我国ではハイテク機器の廃棄物より得られる貴金属の混合物をリサイクルすることで環境負荷を軽減かつレアメタルを効率的に入手できる。レアアースのみに選択的に結合するペプチドを設計し、単離回収するシステムを構築する。
	かじかわ 梶川 よしゆき 義幸	神戸大学 都市安全研究センター 特命教授 [気候学・気象学]	広域高解像度シミュレーションによるアジアモンスーン降水システムの解明 アジアにおける季節進行やその年々変動に関係する熱帯の降水分布は、全球大気モデルではまだ再現性が課題である。本研究では数値気候実験を通して、モデルの水平解像度や山岳地形の表現、積雲対流の表現などによる降水帯への寄与を包括的に解析する。
	ほんだ 本多 しんいち 信一	兵庫県立大学大学院 工学研究科 教授 [ナノ材料物性・ナノ電子工学]	高性能ダイヤモンド合成過程における欠陥の役割の解明と新規合成法の開発 パワーエレクトロニクス等の分野で注目を集めるダイヤモンド合成法において、最近、結晶性の低い炭素原料を出発材料に用いて高性能ダイヤモンドを合成する興味深い報告がなされた。高性能ダイヤモンド成長メカニズムの解明を目的として、放射光を用いたその場構造解析を実施する。
	やすの 安野 さとし 聡	公益財団法人高輝度光科学研究センター 産業利用推進室 研究員 [放射光科学・分光物性]	硬X線光電子分光法における相対感度係数データベースの開発 硬X線光電子分光法は、深部の非破壊分析が可能で優れた評価手法であるが、組成定量のためのデータベースが確立されていない。本研究は組成定量に必要な相対感度係数の系統的データベースを構築し、実用的な研究開発手法として定着化させることを目的とする。

高専ロボコン2018 兵庫県代表の2校が全国大会へ

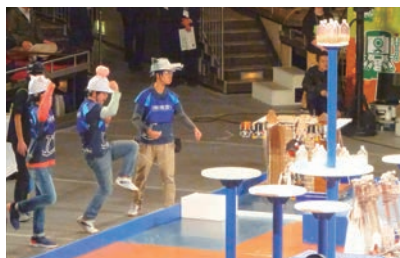
ひょうご科学技術協会は「アイデア対決・全国高等専門学校ロボットコンテスト（通称・高専ロボコン）」に参加する県内の高専2校に参加費用を助成しています。2018年度は神戸市立工業高等専門学校（神戸高専）と国立明石工業高等専門学校（明石高専）からそれぞれ2チーム、計4チームが助成金を活用してロボットを製作し、10月28日に大阪府東大阪市の近畿大学記念会館で行われた近畿地区大会に出場しました。



全国大会に出場した明石高専Aチーム

近畿地区大会には兵庫県をはじめ、大阪府、京都府、奈良県、和歌山県から7校・14チームが出場。本年度は、これまでのオールトーナメント方式から予選リーグ・決勝トーナメント方式に変更になり、少なくとも2回は試合に出場できるようになりました。半年かけて作り上げたロボットをアピールできるチャンスが増えたのです。

競技テーマは「ボトルフリップ・カフェ」。1チーム2台までのロボットが自陣の8つのテーブルに向かってペットボトルを投げ、かっこよく立たせる競技です。制限時間は2分。テーブルの上にペットボトルが立った場合のみ得点となるため、正確な射出機構が求められます。



神戸高専Aチームは全国大会1回戦を勝利

す。しかも8つのテーブルのうち1つは高さが2.4m。この高さに立てられれば1本につき5点が入るため、ここに何本立てられるかが勝敗の分かれ目となります。

また、手動ロボットは動けるエリアに限られるため、全てのテーブルにペットボトルを立てようとすると、自動ロボットを作らなければいけません。どれだけの精度の自動ロボットを製作できるかも勝敗を左右します。

兵庫県勢4チームは予選リーグで3つの組に分かれ、神戸高専Bチームの「道化師と犬」と明石高専Bチームの「FLIPLM」は予選リーグA、神戸高専Aチームの「VICT (OO) N」は予選リーグB、明石高専Aチームの「明明明明」は予選リーグDで戦いました。結果、神戸高専の2チームと明石高専Aチームが決勝トーナメントに進み、神戸高専Aチームが優勝。全国大会に駒を進めました。

全国大会に出場できる残り2チームは審査員の推薦で決まります。明石高専Aチームと和歌山工業高等専門学校（和歌山高専）Bチームが選ばれ、3枠のうち2枠を兵庫県勢が占めました。

11月25日に東京の国技館で行われた全国大会では、神戸高専Aチームが特別賞を受賞。明石高専Aチームは1回戦で敗れましたが、「来年度は観衆をあっと驚かせるアイデアで悲願の全国優勝を成し遂げます」と決意を新たにしていました。

地区大会優勝、全国大会特別賞の神戸高専Aチームを訪問しました！

高専ロボコンに参加するのは部活動の一つ、ロボット工学研究会のメンバーです。1年生から4年生までの全部員24人が取り組みました。4月にテーマが発表され、5月中旬までに全員でAチーム、Bチームそれぞれのロボットのコンセプトや構造などを決定。その後、部員は作りたいロボットのチームに入り、製作を進めます。

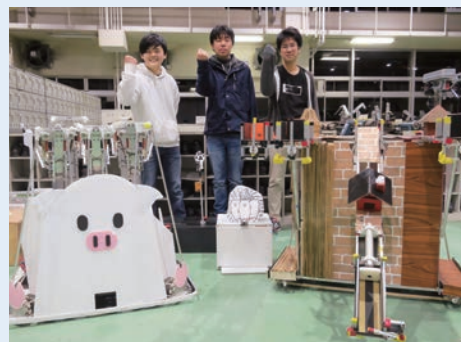
「2018年はアイデア出しの前にまず人間で競技をやってみて、本質を知ることから始めました」と話すのは、部長を務める機械工学科4年生の高井和真さんです。自分たちで実際にペットボトルを投げることで、どう投げれば立ちやすいかを確かめたのです。同時に、ペットボトルの内容物は何が最適なのかも検証。「流れる物を片っ端から試して、消臭ビーズが一番いいと判断しました」

今回は自動ロボットの製作も不可欠でした。「実はいずれ必要になると思い、1月から3月までのオフシーズンに自動システムの開発を進めていました」と、自動ロボット担当でAチームのリーダーも務めた機械工学科4年生の原俊哉さん。「技術的に確かなものになったので、試

合でベストパフォーマンスが出せれば、負けることはないと思っています」と振り返ります。

地区大会では見事優勝を果たしたAチーム。「2017年は地区大会で準優勝。悔しい思いをしたことがばねになりました。結果的に全国大会では勝てませんでしたが、やり切ったので悔いはありません」と高井さん。

新しく部長になる電気工学科3年生の矢野拓実さんは「2019年は全国優勝を狙いたい」と、先輩たちの思いも引き継ぎます。



Aチームのロボット「VICT (OO) N」と操縦を担当したメンバー。左から高井さん、原さん、矢野さん

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、県内の研究開発型企業の技術高度化と大学院生の研究レベルの向上を図ることを目的に、当該企業と共同研究を行っている県内大学や研究に携わる大学院生に対し、研究費の一部を助成しています。

2018年度の助成企業、助成者は以下の通りです。

※次ページから株式会社サンライト、武庫川女子大学を紹介しています

● 技術高度化研究開発支援助成事業

企業	事業名
(株)エムス・テック	次世代に生きる子供を育てよう! 2020年対応型小学生向けロボット教材開発
(株)サンライト	ソーラーLED技術を応用した次世代型発光防護柵の開発
日章興産(株)	最適4色LED調光を用いた植物工場での世界初「赤色野菜」の開発
兵庫県手延素麺協同組合	新製法による「コシ」と「のど越し」を持つ冷凍「揖保乃糸手延そうめん」の開発
(株)ユメックス	ショートアーク用電極を飛躍的に長寿命化するための準大気圧Heプラズマ照射による繊維状Wナノ構造生成最適化

● 企業・大学院連携研究事業

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
関西学院大学	高齢者向け起立支援椅子開発に向けた起立動作の生理心理的評価、①長田 典子(大学院理工学研究科、教授、感性価値創造研究センター長)、②小幡 浩大、鈴木 秀通、宮井 彩希、石丸 怜子(人間システム工学専攻、博士前期課程1年)、③(株)アイケアラボ
神戸学院大学	ポリフェノール添加パンの製パン性、嗜好性、機能性を向上させる食品成分の探索、①石井 剛志(大学院栄養学研究科、准教授)、②タン キンイ(栄養学専攻、修士課程2年)、③(株)ケルン
神戸大学	大量かつ多品種の有用菌が含まれた酒ろ過活性炭の土壌改良材への有効活用、①藤嶽 暢英(大学院農学研究科生命機能科学専攻、教授)、②高垣 彩咲子(生命機能科学専攻、修士課程2年)、③近畿農産資材(株) 既存建物の改修による省エネルギー方策に関する研究、①竹林 英樹(大学院工学研究科建築学専攻、准教授)、②稲生 晴大(建築学専攻、修士課程2年)、③山陽建材工事(株) 強力超音波を利用した水中ワイヤレス給電装置の基礎研究、①三島 智和(大学院海事科学研究科、准教授)、②菊田 捷仁(海事科学専攻、修士課程1年)、③古野電気(株)
甲南大学	植物のネバネバ成分を用いたドラッグデリバリーへの応用に関する研究、①外山 真理(理工学部機能分子化学科、助教)、②朝野 裕樹(自然科学研究科化学専攻、修士1年)、③(株)青粒 インターネット上のコンテンツからの解説文抽出、提示手法の研究、①灘本 明代(知能情報学部知能情報学科、教授)、②米田 吉希(自然科学研究科知能情報学専攻、修士1年)、③(有)ウェブキュービック
姫路大学	地域高齢者の口腔機能と嗜好に適した菓子の関連性、①奥 祥子、森崎 直子(大学院看護学研究科、教授)、②宮川 明子(看護学研究科、修士課程1年)、③常盤堂製菓(株)
兵庫県立大学	新規アンホテリックジブロック共重合体の作成、①遊佐 真一(大学院工学研究科応用化学専攻、准教授)、②河田 祐希(応用化学専攻、博士前期課程2年)、③大和薬品(株) 表面活性化接合(SAB)に向けたガスクラスタライオンビームプロセスの最適化、①豊田 紀章(大学院工学研究科電子情報工学専攻、准教授)、②池田 翔太(電子情報工学専攻、博士前期課程2年)、③アユミ工業(株) 高耐食性金属積層板からのコルゲートクラッド容器成形技術の開発、①原田 泰典(大学院工学研究科機械工学専攻、教授)、②西久保 祐貴(機械工学専攻、博士前期課程1年)、③サンアロイ工業(株) 超合金都市鉱山のレアメタルの回収および再生資源による水素製造用白金代替触媒材料の創成、①森下 政夫(大学院工学研究科化学工学専攻、教授)、②森 雅紀(化学工学専攻、博士前期課程1年)、③サンアロイ工業(株)
武庫川女子大学	大豆イソフラボンによる過酸化脂質産生とその産生による抗インフルエンザウイルスの作用機構、①伊勢川 裕二(生活環境学部食物栄養学科、教授)、②堀尾 侑加(生活環境学研究科食物栄養学専攻、修士課程1年)、③(株)三養

ソーラーLED技術を応用した次世代型発光防護柵の開発

株式会社サンライト 代表取締役社長
新井 一成さん



夜間に自動で光る 国内初の防護柵の普及を目指して

Q 開発の経緯は

当社は2003年の設立以来、ソーラーパネル（太陽電池）とLED、バッテリー（蓄電池）を組み合わせた、夜間に自動で光る照明装置の設計から販売までを行ってきました。

バッテリーには、安全でエネルギー密度の高いリン酸鉄リチウムイオン電池を採用。充放電の設定により、長時間の使用が可能です。また、数万時間の寿命を持つLEDを使用しているためメンテナンスがほとんどいりません。

これらの特性を生かし、これまで主に自治体からの依頼で、夜道の防犯や災害時の停電に備えた多様な形状の照明装置を手掛けてきました。

今回は、歩道に設置されている防護柵に当社の照明装置を付けた、国内初となる自発光タイプの防護柵の開発に取り組みました。

Q 具体的な開発内容は

まず、照明装置のサイズは、一般的な防護柵の規格（直径42mm）に合わせ、そこにソーラーパネルやLED、バッテリーのほか、コントローラーも収まるようにしました。ソーラーパネルも、配置できる面積に限りがあるため新たに設計。発光

部についても、LEDの消費電力を抑えつつ、ある程度の明るさを確保することができました。充電については、快晴時に1～2時間でその日に消費する電力をまかなえる設計とし、雨天や曇天が続いても5～7日の電力を蓄えられるようにしています。

また、ソーラーカバーには、アクリルの透明性とポリカーボネートの強度を併せ持つ特殊な樹脂を二重構造にしたものを採用しました。

助成金は、これらの開発に必要な資材の購入に充てさせていただきました。着手から半年が過ぎ、いよいよ完成が見えてきたところです。

Q 苦労した点は

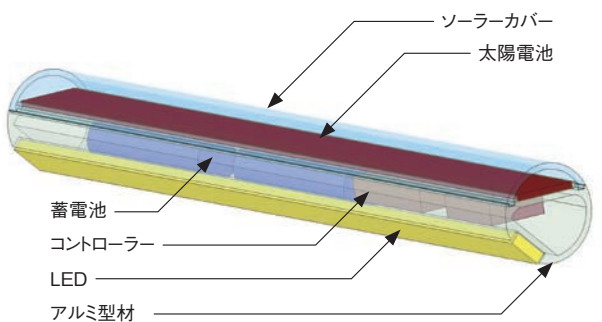
故障の原因で一番多いのは、装置内に水が入ることです。完全に密閉してしまうと結露が発生した際に、水を抜くことができないため、装置内である程度空気を循環させ、水が抜ける構造にするのに苦労しました。

また、製品寿命は10年を想定していますが、設置する場所によって気候条件が異なり、温度変化もあるため、どの程度耐えられるようにすればいいか基準を決めるのにも悩みました。

Q 今後の課題は

今回開発した製品は、防護柵として以外にも、さまざまな所に応用できると思います。今後は、無線機能などの新たな付加価値を付けてさらに魅力的な商品を生み出し、地域の防犯対策や災害対策に役立ててもらえればうれしいですね。

構造図

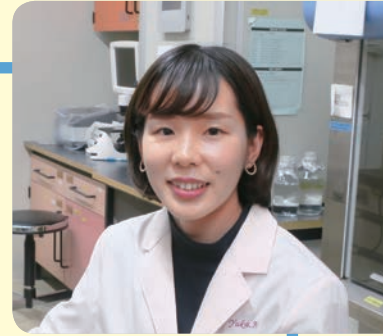


株式会社 サンライト

姫路市三条町1-44
TEL 079 (222) 8807 FAX 079 (222) 8817
<https://sunlights.co.jp/>

企業・大学院連携研究事業

大豆イソフラボンによる過酸化脂質産生とその産生による抗インフルエンザウイルスの作用機構



武庫川女子大学大学院生活環境学研究科食物栄養学専攻 修士課程1年
堀尾 侑加さん

食品由来の成分を利用した インフルエンザ予防の確立に向けて

Q どのような研究ですか

ハトムギ茶に含まれている大豆イソフラボンに注目し、抗インフルエンザウイルス作用の観点から、ハトムギ茶の新たな機能性を探るといった内容です。

研究室では2013年から、神戸市にある健康食品の製造・販売会社、株式会社三養と共同で同社のハトムギ茶を使った研究を進めています。これまでの研究で既に、大豆イソフラボンに含まれるダイゼインという物質をインフルエンザウイルスに感染させた細胞に添加すると、抗ウイルス作用を示すことが明らかになっています。私はそれを引き継ぎ、どのように抗ウイルス作用が起こるのかを解明することに取り組んでいます。

Q 具体的な内容と経過は

インフルエンザに感染すると、体内で酸化によって起こる弊害「酸化ストレス」が発生し、過酸化脂質という物質ができます。ダイゼインは、この過酸化脂質の生成を抑制し、それによって抗ウイルス作用を発揮するのではないかという仮説を立て、検証を行いました。

しかし実際は、細胞にダイゼインを加えても抑制ど

ろか、複数種ある過酸化脂質の中で特定のものだけが増えるという、これまでの常識を覆す結果が出たのです。そこで、ダイゼインがどのようにして特定の過酸化脂質の生成を促すのか、さらにその過酸化脂質になぜ抗ウイルス作用があるのかについて解明を進めているところです。

また、過酸化脂質はストレスがかかった際に生じる「ストレスシグナル」の一種でもあるのですが、その実態はまだ不明な点が多いため、この研究を通してそれも明らかにできればと考えています。

助成金は、これらの実験で使用する試薬の購入費や、実験で定量の際、必要な設備のそろった大阪の産業技術総合研究所に通うための費用に充てさせていただきました。

Q 苦労している点は

仮説を立てても、実際にデータを得るのはそう簡単にはいきません。何度実験を行っても思うようなデータが出ないとき、そもそも自分の実験方法自体に問題があるのではと不安になることがよくあります。

また、細胞がウイルスに感染するまでには時間を要するため、日によっては10時間ほど研究室で過ごすこともあり、根気がいらいますね。

Q 今後の目標は

たった一つのことを検証するのに4~5カ月かかるなど、なかなか先に進みませんが、諦めず地道に研究を続け残り約1年になった大学院生の間に何とか成果を挙げたいです。

そして、将来的にこの研究が、薬ではなく、食品由来の成分によりインフルエンザの感染予防や悪化を防ぐための方法の確立に役立てばと思います。

結果が出ないと落ち込むかもしれませんが、地道に続けるしかありません。しかし、新しい事象が出てきたときは楽しいものです。これから限られた時間の中で効率よく研究を進め、実りある時間を過ごしてもらいたいですね。



武庫川女子大学大学院生活環境学部
食物栄養学科 教授

伊勢川 裕二さん

指導教官の声

国際フロンティア産業メッセ2018を共催

幅広い分野のオンリーワン企業が集結し 新しい独自技術や製品を出展

兵庫経済をけん引する新技術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2018」が開催されました。

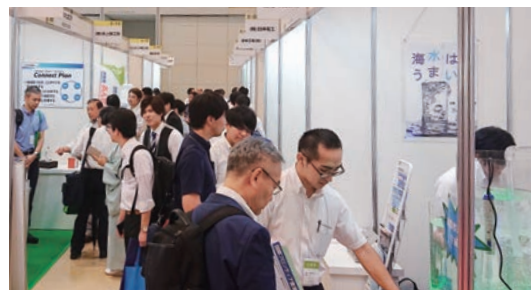
「極みの技 今飛び立つ」をテーマに開催された2018年、先端技術の紹介や新事業創出の基盤となる製品展示を中心に、出展規模は過去最大の512社・団体で568小間となりました。幅広い分野のオンリーワン企業による新技術・新商品の展示に加え、産学連携による研究成果・開発技術の紹介を通じて、兵庫・神戸の技術力を発信しました。

また、「航空機～広がる可能性～」と題した特別展示を設置。航空機関連企業が出展するとともに、それに併せた特別講演も実施し、来場者の関心を集めていました。さらに、「兵庫県政150周年記念事業」、「神戸医療産業都市20周年記念事業」に関連した展示等も同時開催しました。

ひょうご科学技術協会は、「国際フロンティア産業メッセ2018」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。



開会式



グループ出展ブース

開催概要

日 時：2018年9月6日・7日
10:00～17:00
場 所：神戸国際展示場1・2号館
全体出展規模：512社・団体 568小間
(同時開催事業含む)
来 場 者 数：約3万人(2日間計)

ひょうご科学技術協会グループ出展

◎企業(18社)

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| ①(株)井上鉄工所(姫路市) | ⑫(株)兵庫コンピューターセンター(加古川市) |
| ②岸本工業(株)(姫路市) | ⑬(株)フジソレノイド(揖保郡) |
| ③ケニックス(株)(姫路市) | ⑭マルイ鍍金工業(株)(姫路市) |
| ④サワダ精密(株)(姫路市) | ⑮(有)マルブン(たつの市) |
| ⑤三相電機(株)(姫路市) | ⑯(株)ユニバル(加古川市) |
| ⑥(株)セルリサーチ(姫路市) | ⑰(株)ユメックス(姫路市) |
| ⑦龍野コルク工業(株)(たつの市) | ⑱(株)理創化研(姫路市) |
| ⑧(株)帝国電機製作所(たつの市) | |
| ⑨西日本衛材(株)(たつの市) | |
| ⑩(株)日伸電工(たつの市) | |
| ⑪バイオニア精工(株)(姫路市) | |

◎大学・高専(9大学、2高専)

- ①関西学院大学
- ②甲南大学
- ③神戸学院大学
- ④神戸芸術工科大学
- ⑤神戸大学
- ⑥神戸常盤大学
- ⑦姫路大学
- ⑧姫路獨協大学
- ⑨兵庫県立大学
- ⑩国立明石工業高等専門学校
- ⑪神戸市立工業高等専門学校

グループ出展企業訪問 →

ケニックス株式会社

姫路市北条口2-15小山ビル5F 501
TEL 079(283)3150 FAX 079(280)3002 <http://www.kenix.jp/>

代表取締役 米澤 健さん

最先端の新素材研究を支える 真空薄膜形成装置

IoT社会の発展に欠かせない技術

ケニックス株式会社は真空技術を利用した薄膜形成装置に強みを持つ理化学機器メーカー。代表取締役の米澤健さんが2007年に設立し、大学や企業の研究機関に向けた薄膜形成装置の製造・販売を手掛けています。

薄膜形成装置とは、基となる素材（基板）に薄膜の原料である金属などの原子を付着させ、表面に薄い膜を形成する装置のこと。基板上に複数の原子が化学結合した薄膜を形成することによって、異なる性質を持った新たな素材に生まれ変わります。この薄膜形成装置は、CDやDVDの裏面、スマートフォンのタッチパネル、電子機器に内蔵されている半導体など、あらゆる製品の製造に活用されています。中でも、自動車や、産業・医療の現場で使われる機器に通信機能を搭載するIoT化が急速に拡大する近年、半導体をはじめとする電子部品のさらなる高性能化のため、薄膜形成装置を用いた新たな素材の研究開発が世界中で進められています。

「いかに高品質で特徴のある素材を作れるか、大学や企業の研究者同士で激しい競争をしています。そのため、市販の装置ではカバーできないような、研究者の細かなニーズに応える専用装置を受注生産しています」と米澤社長。最新の技術動向を把握するため年6、7回学会に出席し、研究発表や企業展示により情報収集や販路拡大に努めています。自社工場は持たず、部品の製造は姫路近郊のほか、東京や大阪の協力会社に委託し、豊富なノウハウを持つ従業員8人で設計・組立・性能検査を担当。研究者の要望を詳細に聞き取り、装置の機能をカスタマイズして実装する柔軟な対応で、全国のトップレベルの研究者たちから支持を得ています。

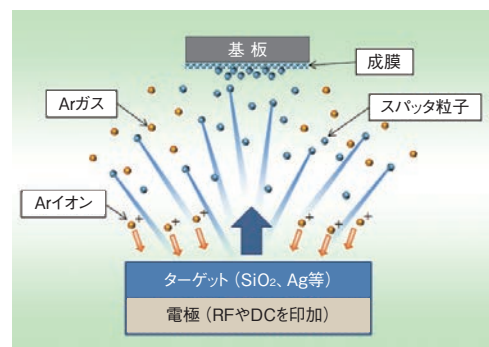
産学連携でより高度な技術を開発

同社が得意とするのが、スパッタリング法を用いた

薄膜形成装置です。スパッタリング法とは、アルゴン（Ar）ガスを充満させた真空容器内で、電圧をかけて発生させたプラズマ中のArイオンを薄膜の原料である金属などの表面（ターゲット）に衝突させ、金属の粒子（スパッタ粒子）を基板へと弾き飛ばし、成膜する手法をいいます（下図参照）。他の成膜方法では難しい高融点材料や酸化・窒化合物などが原料でも薄膜を形成でき、さらに密着性も高いことが特長です。

また、大学との共同研究も積極的に行い、新技術の開発に力を入れています。2016年から2年間、ひょうご科学技術協会が代表機関となって九州大学大学院、地元企業と共に行った研究では、単一の炭素原子で構成されることから電気抵抗がゼロに近く、次世代の半導体や導伝素材として注目される「グラフェン」を作る「高品質グラフェン形成装置」を製作。従来よりも小型の装置で、高真空雰囲気において4キロワットという低電力で2,000度まで加熱できる新技術を開発しました。「超高温加熱技術はグラフェン以外の新素材研究にも応用でき、高品質『MOCVD装置』（有機金属材料をガス状に流して蒸着する装置）として新たな研究機関の顧客を得ました」と話す米澤社長。今後もさらなる技術開発に挑み、最先端の研究を支えています。

スパッタリング法



第36回ひょうご科学技術トピックスセミナー

人工知能は人間を超えるか

～ディープラーニングの先にあるもの～

科学技術の各分野における第一人者を講師に招き、最新的话题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」。東京大学大学院特任准教授の松尾豊さんに、ディープラーニングの仕組みや人工知能における意義、さらに人工知能の発展が社会に与える影響や可能性について、解説していただきました。



講師

東京大学大学院工学系研究科
特任准教授

まつ お ゆたか
松尾 豊さん

PROFILE

1997年東京大学工学部卒業。2002年同大学院博士課程修了、同年から産業技術総合研究所研究員。スタンフォード大学客員研究員を経て、07年から東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 知の構造化センター 技術経営戦略学専攻准教授。14年から同大学院工学系研究科技術経営戦略学専攻 グローバル消費インテリジェンス寄付講座共同代表・特任准教授。専門分野は人工知能。17年からは日本ディープラーニング協会の理事長も務める。

ディープラーニングが可能にしたもの

ディープラーニングという技術によってできるようになったこと、それは3つあります。1つは認識、2つ目は運動の習熟、3つ目は言葉の意味理解です。まず認識。画像認識はすごく精度が上がっています。膨大な数の画像をカテゴリーに分類するという問題では、5年前には人間に勝てない状態だったのが、今や人間を完全に上回っています。また、映像に何が写っているかを瞬時に読み取れます。運動の習熟も、画像認識の技術が上がることで、ロボットがうまく動けるようになりました。3つ目の言葉の意味理解という点では、翻訳の精度が上がっています。

ディープラーニングをひと言で言うと「深い関数を使った最小二乗法」となります。最小二乗法とは何か。例えば、気温と冷たい飲料が何本売れたかのデータがあったとしましょう。散布図を書くと、この2つは相関していて、暑くなると冷たい飲み物が売れます。この散布図の近似直線 ($y=ax+b$) を求めることを最小二乗法といいます。これはある種の推定値を表していて、推定値と実際の値との誤差を二乗します。誤差の二乗を足したものを誤差の二乗和といいます。これを最小にするようなaやbを

求めると、最も散布図に近い直線が割り出せます。

ディープラーニングはこの最小二乗法を巨大化したものです。一つの関数を適用して、さらに異なる関数を適用する。どんどん関数を適用していくと何層にもなります。つまり、関数が深くなっていきます。だからディープラーニングと呼ばれるのです。料理に例えると分かりやすくなります。食材に1回だけ加工してよい、という条件の下で調理をしても、大したものではできません。しかし、2回、3回、4回と加工していい回数が増えると、さまざまなものができるようになります。

xとyを何にするかを定めることで、いろいろな分野に応用できます。xを顔の画像、yを人の名前にすると顔認証システム、xをX線画像、yを病名にすると自動診断システム、xを英語、yを日本語にすると翻訳システムになります。xとyに何を入れるのか、そのデータをどうやって集めるのか、基本的にはこれだけです。従来の関数が深くなっただけなのですが、これがすごいのです。

世の中を変える技術に共通するのは原理が簡単でかつ応用可能性が非常に広いことです。トランジスタ、インターネットなどみんなそうです。これらと同じように、ディープラーニングも世の中を大きく変えると思います。

目を持った機械の誕生

では、実際にどのように世の中を変えるのでしょうか。画像認識ができるということは、機械が目を持ったということです。つまり、目が見えるロボット・機械が誕生したのです。これにより、ロボットができる仕事の量と質が大幅に変わってきます。労働集約的な産業は自動化されるでしょう。典型が農業、建設、食品です。農



作物の収穫や間引き、除草が機械でできるようになります。建設現場では鉄筋を組んだり、コンクリートを流したり。食品工場や外食産業の厨房では、料理をするロボットが現れます。

食品業界は、今後10年、20年で大きく変わると思います。何よりも重要なのは、日本の食の技術を海外に出せるようになることです。今までは、例えばたこ焼きの店を海外に出そうとすると、現地の人を雇う必要がありました。するとどうしても質が落ちます。ところがたこ焼き製造機なら質を落とさずに海外に持っていきます。世界中の食のパリュー・チェーンが大きく変わるかもしれません。

家事労働をするロボットも出てくるでしょう。例えば片付けロボット。目で認識して、持って、元あった場所に片付ける。今までは人間にしかできなかったこの一連の作業が、ディープラーニングによってできるようになります。考えてみると、今の家事労働はほぼ目を必要としています。料理をする、風呂の掃除をする、洗濯物をたたむ、買い物に行く。これらはいずれ自動化されるはずで、従来の家電よりも大きなマーケットになるでしょう。

これは日本の企業にとって、大きなチャンスです。目が誕生することで自動化できる仕事は何か、そのマーケットはどれだけ大きいのか、人はそれが自動化されたときにどれだけのお金を払うか、などを考えていただくといいのではないのでしょうか。

中でも一番は食の分野です。人は食に掛けるお金が圧倒的に多いからです。アマゾンのようなグローバルな食のプラットフォームが現れると思います。しかも、食は農畜産業や水産業、物流ともつながっていますから、巨大産業です。私が思い描くシナリオは、世界の中で食におけるアマゾンの地位を日本が取るというものです。つまり、他の国に日本の食文化を輸出して、そこの国の人がおいしく健康に食べられるようなサービスを提供していくのです。ロボットやアプリは日本製です。ものづくりとディープラーニングを組み合わせることによって、さまざまな作業を自動化する。これこそが日本の戦略になり得ると思います。

日本は新技術に目が向いていない

注目されている技術ということで、世界でディープラーニングの研究者、技術者の争奪戦は激しくなっています。しかし、日本は新しい技術というものに目が向いていません。食品業界でも製造業界でも、大きな意思決定はできていない状態です。対応が遅いです。人材育成も追いついていません。

ディープラーニングを学びたいという学生は多く、私が東京大学で行っている講義は、年々、受講生が倍々で増えています。そ

して、優秀な学生の中には起業する人もいます。企業に就職しても、その技術を生かすことが今の日本ではかなわないからです。起業がうまくいくと、後輩たちも先輩に続けと起業するという良いサイクルが生まれつつあります。4、5年前のスタンフォード大学に近い動きです。

これを日本全国に広げていきたいと思い、2017年に日本ディープラーニング協会を設立しました。当協会では資格制度をつくりました。E資格、G検定というものです。E資格とはエンジニア育成のための資格です。一方、G検定は人工知能やディープラーニングをビジネスに活用しようとする経営者の方や新規事業担当の方に取っていただくものです。なぜ、このような人が必要かということ、目利きができる人がいないと技術は育たないからです。私は日本の科学技術の課題の一つは発注側にあると思っています。「AIでビジネスをつくらう」と思う側の目利きをよくしないと、いい技術が見抜けないのです。人工知能はそもそも何なのか、ディープラーニングはどう位置付けられるのか、ディープラーニングの中にはどういう手法があるのか、これらが分かった上で技術の評価する指標を持つ人が必要なのです。興味がある方はぜひ、受けていただきたいですね。

さらに、当協会では高専生の育成にも力を入れています。なぜかということ、ディープラーニングは、やればやるほどハードウェアが重要になってきます。情報系の方はソフトウェアには強くても、ハードウェアのことは急に弱くなります。逆にハードウェアを勉強している人がディープラーニングを学習する方が理解が早いのです。高専生は機械や電気の一般的な知識を身に付けているので早い。高専は各地にありますから、こういう人たちが地方の優良企業と結び付くと第2の松下幸之助が生まれるのではないかと期待しています。

よく「人工知能によって人間の仕事がなくなるのでは」と言われますが、私はそんなことよりも日本は人工知能を作る側に回らないといけなく考えます。作る側の方がもうかるし、雇用も増えます。使う側に回ってしまうと、生活は便利になっても豊かにはなりません。人工知能を作る側になるには、もっと技術力を上げる必要がありますし、どういう産業に活用するべきなのか試行錯誤しないと行けないと考えます。兵庫県にも優れた企業が数多くあります。ディープラーニングの技術を活用して企業力を上げてほしいと思います。

開催概要

日時：2019年1月7日 10:30～12:00
場所：ホテルクラウンパレス神戸
参加者数：240人

ものづくりシンポジウム 2019

「IoT 活用によるデジタル化への先端事例紹介」を開催

IoTを活用した生産性改善の取り組みと最新のビジネスモデルを紹介

姫路商工会議所、姫路市、はりま産学交流会、播磨ものづくり技能ネットワーク協議会とひょうご科学技術協会が主催する「ものづくりシンポジウム」。今回は、ビジネスにイノベーションをもたらすとされるIoT (Internet of Things) の活用に向けて、IoTを用いて生産性改善に大きな効果を上げた旭鉄工株式会社 (i Smart Technologies株式会社) の木村哲也社長と、工作機械の技術革新を続け、製造業に変革を起こそうとするDMG森精機株式会社の森雅彦社長を講師に招き、IoT活用の事例や最新の動きについて話していただきました。

初めに木村哲也社長が登壇し、自社の取り組みを例に、製造現場での具体的なIoTの導入・活用方法を紹介しました。トヨタ自動車株式会社の生産調査部で同社の生産方式を習得し実践してきた木村社長は、2013年、自動車部品を製造する旭鉄工株式会社に転籍し、16年代表取締役社長に就任。「IoTを使ったモニタリングシステムを自社開発して生産性改善に活用したところ、高い効果を上げることができた」といいます。

トヨタ生産方式に則って改善を行う際、まず生産個数、稼働時間、トラブル等による製造機械の停止時間を記録し、1個の生産にかかる時間 (サイクルタイム) を割り出して、現状の生産効率を把握します。しかし、同社では正確な測定のための人員が不足していたため、IoTを活用してデータを自動で収集し、数値を可視化するモニタリングシステムを自社開発することに。製造機械の約半数はインターネット接続に対応していなかったため、加工完了時に消



木村哲也社長

える信号灯に光センサーを取り付けるなど、現場に合った手法で必要なデータを集め、モニタリングシステムを構築していきました。

稼働状況はスマートフォンなどでいつでも確認できるようにし、データを従業員と共有。ビジネス用チャットツールや、音声で操作でき

るAIアシスタントなども積極的に取り入れました。「毎日、従業員とモニタリングデータを使ってミーティングをし、成果が出ればしっかりと褒める。すると、自主的に改善に取り組むようになり、会社の風土も変わっていきました」と木村社長。80ラインで平均1.34倍、最高2.3倍もの出来高向上を実現。増産のための設備投資削減や残業時間短縮を実現。会社全体の労務費の年1億円以上の削減や品質向上にもつながったと成果を報告しました。

この技術を他の企業でも役立てたいと2016年にi Smart Technologies株式会社を設立。システムをクラウド上のソフトウェアとして提供し、データの分析、改善活動の指南を手掛け、今までに180社のモニタリング実績があります。お客様のラインでも稼働率 (動く割合) が導入4カ月で平均47→59%と大きく向上しています。「成果の出る企業とそうでない企業の違いは、データを見て、共有して、改善に活用できているかどうか。データを収集するだけではなく、現場で使う仕組みを確立することが重要」と強調しました。

続いて、森雅彦社長が登壇。工作機械業界の最新の動向や、IoTを活用した工作機械がもたらす製造業の新たなビジネスモデルについて話しました。

金属、樹脂などの素材に切削、研磨などの加工を施して機械部品を製造する工作機械の加工技術は、旋盤、マシニングセンタ、5軸加工機、アディティブ・マニュファクチャリング (3Dプリンティング) など、10年ごとに技術革新が起こっています。「今は1台であらゆる機能を併せ持つ機械が主流となっており、工程分割から工程集約へと変わりつつある」と森社長。「人が介在し



製造業をはじめとする多くの参加者が話に耳を傾けた

ない機械制御の領域が広がり、プログラムによる自動加工になるほど、対象となる機器の精度が良くなければならない」と技術的課題を述べました。

また、同社では工作機械への素材の投入や加工した製品の搬出などを産業用ロボットが行う生産ラインを構築し、生産性向上と省人化を実現する「自動化」を進めているといいます。工作機械とロボットを組み合わせた大規模自動化システムのイメージ動画を紹介し、「これからは工作機械の領域にとどまらず、顧客の工場にまで目を向けてニーズを掘り起こしていく必要がある」と話しました。

自動化が進むと、生産ライン上の機械をインターネットでつなぎ一元的に管理するIoTの活用は不可欠となるため、機械の稼働状況や保全情報を確認でき、遠隔操作によるメンテナンスなどのサービスも可能なソフトウェアを開発。「自動化の事業を含めると、現在世界で7、8兆円ほどのマーケットが15～20兆円になる」と市場の拡大を見据え、製造業の新たなビジネスモデルである「スマートファクトリー」の実現を推進していく構えです。



森雅彦社長

「自動車や航空機器、半導体などさまざまな分野で技術革新が起こる中、求め

られる専門的な知識や技術の変化を感じている」と森社長。「技術の大きな変革を起こそうと思えば、どこかの会社がかリリスクを負って世間に普及するようなことを進めていかなければならない」と、創業70周年に当たって5軸加工機70台を全国に1年間貸し出す活動を開始しました。貸し出しに際し、オペレーター養成のために30回講師を派遣してのプライベートレッスンも行っており、「中小企業の製造現場にイノベーションを起こしたい」と意欲を見せました。

講演後は、ひょうご科学技術協会の坂東政市専務理事があいさつ。「木村社長には現場の方々が生近に感じられるようなIoTを活用した生産性改善の取り組みを、森社長には工作機械の最新の動きや今後の展開をお話いただき、参加者に刺激を与えていただけました」と講演者に謝辞を述べました。

開催概要

日時：2019年2月14日 15:00～17:15
場所：姫路商工会議所
参加者数：179人

旭鉄工株式会社
(i Smart Technologies 株式会社)

事業内容：自動車部品の製造 (IoTコンサルティング)

所在地：愛知県碧南市中山町7-26

<http://www.asahi-tekko.co.jp/> (<https://www.istc.co.jp/>)

DMG森精機株式会社

事業内容：工作機械の製造・販売

所在地：名古屋市東区中村区名駅2-35-16

<http://www.dmgmori.co.jp/>

次世代イノベーションセミナーを開催

開催場所：姫路商工会議所

ものづくり改革を推進していく上で、現在深刻化している少子高齢化や労働人口の減少など、山積しているさまざまな課題対策として、IoT (Internet of Things) やAI (人工知能)、ロボットが注目を集めています。

今後の産業構造に大きな影響を及ぼすと考えられる、これら新技術導入への取り組み方や活用方法など、ものづくりを取り巻く環境を踏まえ紹介いただくセミナーを、4回シリーズで姫路ものづくり支援センターとともに開催しました。



セミナー風景

第1回：7月3日 人工知能による30年後の新たな世界と企業におけるAI活用

参加者：83人



講師：富士通株式会社

常務理事 首席エバンジェリスト 兼 エバンジェリスト推進室長 中山 五輪男さん

第4次産業革命の真ただ中にある現在をけん引しているのが人工知能です。われわれは、人工知能により人類最大のパラダイムシフトを経験することとなりそうで、人間の生活が後戻りできないほどすごい変化がやってくる時代を「SINGULARITY (技術的特異点)」と呼んでいます。現在は第3次人工知能ブームですが、ブームだからとAIやIoTの導入を進めると失敗します。導入のキーワードは、イノベーション＝「新しい仕組みを創って普及させる」です。もしくは、今までの仕組みを少し変えて普及させることです。

ただ、複雑な世の中の時代に自分たちだけのイノベーション経営は難しいので、いろいろな企業や団体などと協力し伸びていくオープンイノベーションがこれからのトレンドです。将来自分たちの会社がどうありたいかを全員でアイデアを出し合い、それぞれの小さなビジョンを集合させ、1枚の未来予想図を描きます。そして、小さなビジョン一つ一つを達成するために必要な対策を考え、ここでAIが必要であると思えば初めて導入を考えてください。AIやIoTありきではなく、自分たちのビジョンを固めることが、今後のシンギュラリティ時代における企業が生き残れる一つの手法だと思います。



質疑応答風景

第2回：8月1日 ものづくり企業の医療分野参入

参加者：60人



第1部 演題：ものづくり企業の医療機器ビジネスへの参入

講師：大阪商工会議所

医療機器事業化コーディネーター 佐藤 純一さん

医療機器市場の特徴は二つあり、一つは高額な医療機器などは輸入が多く、輸入超過となっていることです。もう一つは、景気の影響を受けにくく安定した市場といわれていることです。2005年の医療機器の承認(認可制度)の見直しや、2015年のソフトウェアをプログラム医療機器と定義されたことなど、大きな法改正がありました。これにより、新たな企業の医療機器産業への参加や医療機器の安定供給が期待されており、今後さらに進んでいく高齢化により市場の拡大も見込まれています。

医療機器市場への新規参入に当たっては、人の疾病の治療診断などに使用するため、生命に関わる機器であることを認識し、法に関する理解を深めていくことが必要です。そして、自分たちの得意技術を軸に、事業スタンスを明確にすることが重要です。医療機器に携わるためのライセンス許可までの時間や、製品認可までの時間など、ものができればすぐに市場に出せる普通のプロジェクトより時間が必要であるため、中長期視線でマネジメントを行うことが重要ではないかと思っています。

PROFILE

中山 五輪男さん

複数の外資系ITベンダーさらにはソフトバンク社を経て、現在は富士通の常務理事および首席エバンジェリストとして幅広く活動中。AI、クラウド、IoT、スマートデバイス、ロボットの5分野を得意分野とし年間約300回の全国各地での講演活動を通じてビジネスユーザーへの訴求活動を実践している。さまざまな書籍の執筆活動や複数のTV番組出演での訴求など、エバンジェリストとしての活動しつつ、国内30以上の大学での特別講師も務めている。

佐藤 純一さん

大手電機メーカーで医用超音波診断装置事業の立ち上げ、医療機器の設計開発部門等に従事。現在は、大阪商工会議所医療機器事業化コーディネーターとして活動中。

高木 義秀さん

営業第一部部长、取締役営業部長、常務取締役、代表取締役専務を経て、2018年5月に代表取締役社長に就任。

野辺 継男さん

1983～2000年NECにて海外PC事業立ち上げ、その後国内PC98を国際標準PCに移行、PC関連技術開発多数。2001～2003年ソフトバンクのゲーム子会社CEOとして、インターネット事業の立ち上げ支援。2004～2012年日産自動車でクルマのIoT化を統括。2012年以降インテルにてクルマのIoT化から自動運転全般のアーキテクチャ定義および政策推進に従事。2014年以降名古屋大学客員准教授(兼務)。2018年以降慶應義塾大学大学院後期博士課程在籍(兼務)。



第2部 演題：衣料から医療へ「下町ロケット2」"リアル" ガウディ計画への挑戦

講師：福井経編興業株式会社

代表取締役社長 高木 義秀さん

福井経編興業は、繊維の産地である福井県のニット生地製造業で、カーシートや衣料品生地を製造してきました。2000年ごろより福井の繊維産地が衰退する中、企業の生き残りのため「加工立国・日本」のものづくりの気持ちで、当時難しいとされていた天然繊維（シルクや綿）で生地を編むことに挑戦し、成功しました。その技術を知った東京農工大学の教授から、シルクでの人工血管開発を依頼され、メディカル部門への進出のきっかけとなりました。人工血管は2010年から現在も開発中ですが、経編の構造上、生地に細胞が入り込むことを学び、それが基板になることが分かりました。

そして次のステップが、子どもの心臓オペに使用する心臓修復パッチです。現在使用されているパッチは、成長とともに大きくなっていく心臓に対し穴をふさいでいたパッチが成長を妨げるため、再度手術をしないといけないという問題があります。そこで考えたのが成長に合わせて約2倍の大きさに伸長していくパッチで、ここから"リアル"ガウディ計画が生まれ、開発を進めています。

何年かかかる開発には、資金も人材も必要です。福井経編興業は国の支援制度を活用したり、積極的なメディア戦力を推し進め、それが採用活動や人材の確保にもつながっています。

第3回：9月20日 ICTが自動運転を実現し、 ヒトとモノの移動を変え産業構造を変革する

参加者：73人



講師：インテル株式会社

政策推進ダイレクター 野辺 継男さん

ディープラーニングにより画像認識と深層強化学習が発達し、完全自動運転車（レベル4）の現実性が高くなっています。そして、モビリティ事業者への販売や、開発企業自身がモビリティ事業者になることを発表しています。それが実現すれば、タクシーがドライバーレスになったり、時間帯によって貨客混載にしたりすることにより、人件費や輸送コストが下がります。他にもいろいろなサービスを融合することで、ドライバーレスタクシーを低価格で提供することが可能です。

また、1人1台で車を稼働させるより、シェアリングすれば10倍の稼働になります。そうなると車の商品サイクルがスマホビジネスと同じようなサイクルとなり、新しいサービスを入れることが可能となるので、ICTとクルマの親和性が高くなると思います。現在はクルマ産業のトップに立っている車両メーカーですが、ウェブ事業がモビリティサービスと一緒にすることにより、市場優位性はサービスプロバイダーに移ってしまいます。したがって、車両メーカーの開発思想の転換が必要になってくるといえるでしょう。これはほかの産業にも言えることだと思います。

第4回：11月5日 先端事例見学会（IoT・ロボット）

参加者：35人

人材不足が深刻化し、人材確保が難しい状況に置かれている現在、取り組まれているのがロボットやIoTを活用した生産性の向上・省人化です。しかし、活用が進んでいる多くは大企業であり、中小企業で将来的な導入・活用につなげるため、先進企業の見学会を実施しました。

① シスメックス株式会社アイスクエア

アイスクエアは、働く人や訪れる人に潤いのある環境を提供できるよう造られています。

1階は製品倉庫や製品出荷エリアで、物流の効率化などの説明がありました。2階が出荷準備エリアになっており、国内出荷と海外出荷の梱包資材の違いなど現物に触れました。3階の生産エリアは、柱が少なくスッキリとした空間で生産プロセスの一元管理を行っています。



スライドを使った概要説明

② 川崎重工業株式会社西神戸工場

西神戸工場のロボットショールームには、大型の汎用ロボットや溶接ロボットなどが展示され、自動車の塗装や溶接をするラインの再現がされていたり、パレタイズロボットなどの活用例が並べられていました。

また、もっと汎用的に使用できるピッキングロボットや、双方スカラロボットのduAroによる、お寿司作りや似顔絵を描くデモなどがあり、さまざまなロボットを見学できました。



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大学施設などで、気軽に科学などの話題について少人数で語り合うサイエンスカフェを実施しています。(神戸大学、甲南大学の協力により開催)

開催日	開催場所	内容
2018年 10月27日	甲南大学 岡本キャンパス カフェバンセ	「意外と身近なサイエンス ～ひょうごの自慢!巨大実験施設～」 山崎 篤志さん(甲南大学大学院自然科学研究科 教授)
2018年 12月12日	SODA島の学舎 (南あわじ市)	「量子力学と量子コンピュータ」 相馬 聡文さん (神戸大学大学院工学研究科 准教授)
2018年 12月22日	甲南大学 岡本キャンパス カフェバンセ	「意外と身近なサイエンス ～私たちの健康を守り、命を救うプラスチック～」 長濱 宏治さん (甲南大学大学院フロンティアサイエンス研究科 准教授)



ひょうごの自慢!巨大実験施設

科学分野のボランティア活動を支援

青少年等の科学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教室など、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

- 水辺の生き物探検
足立 勲さん(宝塚市自然保護協会)
- 電子工作教室
中村 隆弘さん(はりま科学工作クラブ)
- 子供の「発想力」を鍛えるデザインワークショップ
水本 徹さん((特非)人間中心設計推進機構関西支部)
- 理科教室に遊びにおいてよ
松本 修二さん(姫路市立手柄山温室植物園)
- 親子理科実験教室
鈴木 栄一さん(ゆめほたるクラブ)
- 理科実験観察教室
糸原 涼さん(みらいキッズ)
- 「ひらめきときめきサイエンス」生命現象を形作る生体組織の巧みな構造
-和食の食材から学ぶ生物の「超」ミクロの世界-
小川 隆文さん(緋協同病理 わくわくプロジェクトチーム)



水辺の生き物探検



理科実験観察教室

青少年のための科学の祭典2018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、子どもたちが自ら体験していく中で、科学に対する興味や関心を高められるよう、「青少年のための科学の祭典2018ひょうご大会」を県内6会場において、各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、生物分野など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
2018年7月28・29日	豊岡会場	兵庫県立但馬文教府	852人
2018年7月29日	丹波会場	ゆめタウン「ポップアップホール」	1,180人
2018年8月4・5日	東はりま会場	兵庫県立東播磨生活創造センター	2,067人
2018年8月18・19日	淡路会場	洲本市文化体育館	883人
2018年8月25・26日	姫路会場	兵庫県立大学姫路工学キャンパス	1,704人
2018年9月8・9日	神戸会場	バンドー神戸青少年科学館	7,860人
夏休み時期の土・日曜に、延べ開催日数11日			合計
			14,546人



神戸会場の様子

第16回ひょうごSPring-8賞の受賞者が決定

大型放射光施設「SPring-8」におけるさまざまな成果の中から、実用化・製品化につながり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上げた方を選考し、2018年8月28日に兵庫県公館において表彰式を開催しました。また、同年9月6日に開催された「第15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、公立大学法人兵庫県立大学、SPring-8利用推進協議会、公益財団法人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研究センター、公益財団法人高輝度光科学研究センター、SPring-8ユーザー協団体

- 受賞者 新日鐵住金ステンレス株式会社 研究センター 上席研究員 秦野 正治さん
- 受賞テーマ 「水素脆化を克服するステンレス鋼の開発に資するナノサイズ結晶相の解析」
- 受賞理由

水素社会の実現に向け、水素を輸送や貯蔵するための材料としてステンレス鋼の開発が強く望まれています。ステンレス鋼には水素脆化の課題があり、諸説ある水素脆化の要因を裏付ける有力な証拠は発見されていません。

秦野氏のグループは、SPring-8の高輝度で高エネルギーのX線を用いることで、代表的なステンレス鋼において、水素脆化に関するナノサイズ結晶相の存在を世界で初めて明らかにし、ステンレス鋼の水素脆化に係る新たなメカニズムを立証しました。

本研究成果は水素社会に適用する高圧水素用ステンレス鋼の社会実装に結び付いており、今後の利用拡大が期待されます。



秦野 正治さん



科学学習体験ツアーを実施

青少年の科学技術への関心・興味を高めるため、地域の企業・研究機関などを訪問し、工場見学および各種の科学実験・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4~6年生の親子)

東はりまの魅力KIDs体験ツアー

【共催】 東播磨県民局、東播磨産業・ツーリズム振興協議会、東播磨青少年本部

	実施日	体験内容	参加人数
第1回	7月25日	キッコーマン 高砂工場▷しょうゆ作り体験、兵庫県立考古博物館▷古代体験	6組12人参加
第2回	8月9日	サントリー 高砂工場▷工場見学、昭和住宅 稲美工場▷木工体験	18組36人参加
第3回	8月17日	サントリー 高砂工場▷工場見学、明石工業高等専門学校▷ロボット作り体験	20組40人参加
第4回	8月20日	農林水産技術センター▷水産学習、六甲バター▷工場見学	18組36人参加
第5回	8月22日	加古郡リサイクルプラザ▷工場見学、キッコーマン 高砂工場▷工場見学	3組6人参加
第6回	8月23日	加古川ポリテクセンター▷風力発電ライト製作、アサヒ飲料 明石工場▷工場見学	18組36人参加



木工体験



風力発電ライト作成

サイエンスフレンドシップ事業を実施

県内高等学校に理系大学生・大学院生をアドバイザーとして派遣し、高校生の課外研究活動の支援を行ったり、「サイエンスフェア in 兵庫」において、理系大学生・大学院生が研究内容や学生生活の魅力などを高校生にアドバイスするサイエンスカフェを実施しています。

実施日	実施内容
2018年7月14日	研究発表会「Science Conference in Hyogo」において開催 開催場所:神戸大学百年記念館 六甲ホール
2019年1月27日	研究発表会「サイエンスフェア in 兵庫」において開催 開催場所:甲南大学 FIRST



「Science Conference in Hyogo」でのサイエンスカフェ

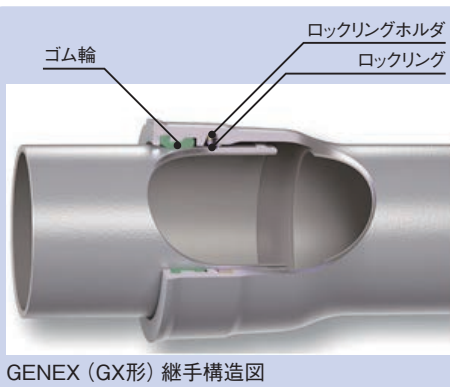


「サイエンスフェア in 兵庫」でのサイエンスカフェ

クボタ耐震型ダクタイル鉄管

日本の水道は97.9%という高い普及率を達成し、高水準な水質や漏水率の低さなどの観点から世界的にも大変優れ、その水道を支える管路の総延長距離は67万^{キロメートル}を超えています。その内、ダクタイル鉄管は56.3%を占めており、これは地球9周分にもなります。（※平成28年度水道統計を集計）

「クボタ耐震型ダクタイル鉄管」は、管体が強靱で材質が変化しないため、長期耐久性に優れており水道管路の構築に最適な管材です。また、継手が伸縮・屈曲し、かつ離脱防止機構によって継手が抜け出さない構造で、過去に発生した巨大地震でも被害はありません。さらに、地震に強いだけでなく、津波や液状化などの二次災害、近年増加している台風、豪雨などの災害でも強靱な管体と優れた継手性能により、その有効性を発揮しています。国内の多くの水道事業者で採用頂いており、クボタ耐震型ダクタイル鉄管の出荷延長距離は約4.5万^{キロメートル}になります。



性能確認試験 (GENEX 呼び径300)

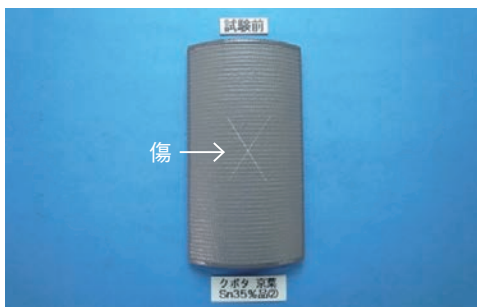
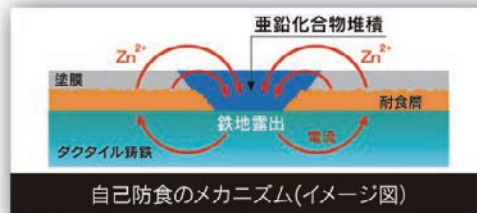
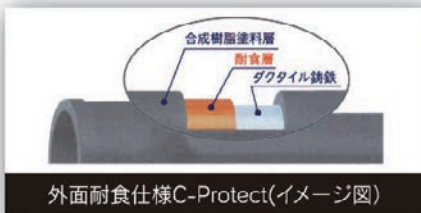
コチラで性能確認試験動画をご覧ください



GENEX (GX形) の優れた特長

外面耐食塗装 (C-Protect) により100年以上の長寿命が期待できる

外面塗装に「亜鉛合金溶射+封孔処理+合成樹脂塗料層」で構成された外面耐食塗装 (C-Protect) が施されています。部分的に鉄部が露出しても自己防食により防食機能を維持でき、100年以上の長寿命が期待できます。



傷部に対する防食性能試験結果