

 $\begin{array}{c} 2024.3 \\ \text{Vol} & 41 \end{array}$

Science

CONTENTS

- ◆ 対談「考える力」で未来を切り拓く人材の育成を兵庫県公立大学法人 理事長 國井 総一郎さん
- Hyogo EYE 科学研究の第一線を訪ねて概日時計による昆虫の偏光センサーの時間補正機能の解明を目指す神戸大学大学院理学研究科 准教授 佐倉 緑さん
- 自然科学分野の研究活動を支援 -2023 (令和5) 年度研究助成者-
- ® 実践的教育支援事業 障害物へのアプローチが対照的な2機で挑戦
- ① 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 - 一企業・大学院連携研究事業 - 研究紹介/播州調味料株式会社、 兵庫県立大学電気物性工学専攻 北村 太輔さん
- **⑰ 国際フロンティア産業メッセ2023を共催**グループ出展企業訪問/株式会社セシルリサーチ
- ・ 請演録 第41回ひょうご科学技術トピックスセミナー 地質学者 高橋 雅紀さん
- **② セミナーレポート** ものづくり共創セミナー、2023年度ものづくりシンポジウム
- ② 大型放射光施設SPring-8の産業利用支援
- ・
 青少年のための科学の祭典2023 ひょうご大会を開催第11回科学の甲子園ジュニア全国大会を実施サイエンスフレンドシップ事業を実施科学分野のボランティア活動を支援

科学技術を探る

株式会社神戸製鋼所 技術開発本部

公益財団法人ひようご科学技術協会 Hyogo Science and Technology Association 対

兵庫県公立大学法人 理事長

國井 総一郎 さん

公益財団法人ひょうご科学技術協会 理事長

平尾 公彦

「考える力」で未来を切り拓く 人材の育成を

急速な少子化の進行や国際的な地位低下への懸念など大学を取り巻く環境が厳しさを増す中、2023年4月、兵庫県立大学と芸術文化観光専門職大学を運営する兵庫県公立大学法人の理事長に民間企業経営者として初めて就任された國井総一郎さん。兵庫県立大学の前身の一つ、姫路工業大学の卒業生であり、㈱ノーリツの会長でもある國井さんに、経営者の視点から兵庫県公立大学法人で進めようとしている改革や目指す教育像などについてお聞きしました。

野球に打ち込んだ 少年時代

平尾 幼少の頃から今に至るまでの経歴について聞かせてください。

國井 小野市に生まれ、小学校から大学までずっと野球をしていました。野球は結構うまかったですよ。高校3年生の

夏に甲子園の予選が終わって、抜け殻症候群になりつつも受験勉強を始めました。うちは代々教師の家系で、教師になること自体は嫌ではなかったのですが、その年の12月に父が突然亡くなりました。

平尾 そうでしたか。

國井 金銭面から進学は厳しくなり、就職するのもいいかなと思っていたのですが、年が明けて野球部の仲間から「大学に受かったという証拠だけは残しておけ」と言われ、もともと滑り止めに受けるつもりだった大学を受験したところ、落ちました。一生懸命勉強してきたみんなと、全然やっていなかった自分との差が一

気に出たわけです。最後に、家から近い 所にあった当時の姫路工業大学の入試 に向けて集中的に頑張ったら、受かりま した。当時、年間の授業料は1万5,000 円でした。

平尾 月額1.000円くらいでしたね。

國井 奨学金を月額8,000円もらえることになり、母子家庭の人はさらにプラス8.000円だったので、母親が「高校より



2014年に開かれた姫路工業大学創立70周年記念式典では、特別講演に登壇(前列左から8人目が國井理事長)



安いやん」と言って進学できることになりました。おかげで4年間、親からの援助は一切なしに無事生活できたので、大学には非常にお世話になったという気持ちがあります。ですから今回、理事長就任の話を頂いた時、ノーリッの社長を退任したばかりでいろいろな所から話はあったのですが、大変光栄に思い引き受けることにしました。今は非常に気合を入れて取り組んでいる状況です。

平尾 大学では主にどのようなことを学ばれたのですか。

國井 工学部で、機械を専門にしていま した。

平尾 國井さんが学生の頃、日本は高度成長期にあって工学部は一番人気のある学部でしたね。初めから工学部に進むうと考えられていたのですか。

國井 はい。典型的な理系の人間だったので、文系は全く意識にありませんでしたね。大学では、よく徹夜で卒業研究をしていたことを覚えています。流体内で結晶を作るというような内容で、担当教授の娘さんがノーリツで特許開発をされていて「面白い会社だから行かないか」と声がかかりました。当時はオイルショックの影響で就職先がない時代でしたから、受けに行きました。すると、すぐに入社が決まったというわけです。

技術職から経営サイドへ キャリアの岐路

平尾 本日國井さんにお会いするという ことで自宅のお風呂や給湯器を調べたと ころ、どちらもノーリツ製でした。今はどのくらいのシェアですか。

國井 国内で40%弱です。エリアによっても違いますが、関西では大阪ガスのブランドを含め、弊社のものが圧倒的に多いですね。給湯器の他、ガスコンロなどがメイン商品となっています。

平尾 ノーリツに入社後、どのような働きをされてきたのか教えてください。

國井 研究職として入社した当初は、 平尾理事長と同じ燃焼の分野が専門 で、ガスバーナーの開発を担当しました。 ヒット商品を結構出して、30歳になる前 には器具の責任者をやらせてもらってい ました。

平尾 例えばどのような商品を開発した のでしょうか。

國井 今の給湯器付き風呂は、ほとんど



兵庫県公立大学法人 理事長 國井 総一郎 (こくい そういちろう)

1953年小野市生まれ。76年姫路工業大学(現兵 庫県立大学)工学部を卒業し、㈱ノーリツに入社。 2001年ロケットボイラー工業(株)(現(株)アールビー) に代表取締役社長、02年㈱ハーマンに取締役副 社長(翌年代表取締役社長)として赴任し、会社再 建に成功。ノーリツでは03年から取締役、04年に常 務取締役営業本部長などを歴任し、09年ノーリツ 代表取締役社長、20年から会長。23年には民間 企業経営者として初めて兵庫県公立大学法人理 事長に就任した。また、(一社)兵庫県発明協会会 長、㈱みなと銀行社外取締役、神戸商工会議所副 会頭、(公財)神戸市スポーツ協会会長などの要職 を兼務。

がボタン一つでお湯が沸きますよね。そ の前身のものです。当時は新しいことを 生み出していこう、壁を乗り越えようと常 に考えていました。特許は最初に考えた 者が勝ちですからね。ライバル会社もみ んな、だいたい同じようなところで行き詰ま るわけです。よくある話で、どうしても乗り 越えられない壁に直面したとき、全くうそ の情報でも「A社が越えた」と聞くと、不 思議と自社も越えられるのです。できない と思って取り組むのと、越えた所があると 思ってやるのとでは全然違うんですね。

平尾 遅かれ早かれ、みんな追い付い てきますよね。

國井 ええ。受験勉強と違うのは、正解 が一つではないことと、答えにたどり着い たらまた次の競争が始まって、エンドレス に進め続けなければならないという点で す。30歳の頃には、会社が中期経営計 画として5カ年計画を作る時に研究所を 代表してプロジェクトに参加することにな り、役員たちの中に入って仕事をしていま した。その計画を実行に移す段階で新設 された経営企画室に異動となり、経営の 勉強をしたり創業者とよく話し合いをした りしながら、いわゆる経営のスタッフとして 働きました。それが37歳くらいの時です。

平尾 技術者から経営側に回ることに 戸惑いはありませんでしたか。

國井 研究所を出て本社の経営企画室 に行けと言われた時は、本当にショックでし たね。自分は研究者、開発者としては優秀 だと思っていましたし、技術屋として技術 の道でずっといこうと思っていましたから。

経営の手腕を発揮し 組織を再建

平尾 子会社に出向したのは何歳の時 ですか。

國井 47歳です。当時子会社に行くとい えば、だいたい左遷です。周りから「何を 悪いことしたんや | 「おしまいやな | などと 言われましたね。ただ、私自身は社長にな るのは面白いなと思って行ったのが、茨 城県土浦市にある会社です。オーナー企 業の再建を命じられ、赴任当初は役員と 真正面からぶつかりました。

平尾 どうやって経営を立て直したので すか。

國井 毎日朝、昼、晩と現場を回って品 質について聞いていると、現場のキーマ ンが全員、野球部出身なんですね。「一 緒にやりましょう」と誘われて練習に行 き、監督が下手だったのでノックも私が やっているうちに3カ月もしたら完全にみ んな私の子分になっていて、何かをやろ うとしたら一気に動いてくれるわけです。 すると、現場ががらりと変わっていき、業 績が一気に伸びていくので役員も認め ざるを得なくなり、役員との壁もだんだん 薄くなってきてさらに業績が上がって、と 好転していきました。経営とは不思議な もので、うまく回り始めるとどんどん良く なっていきます。プロ野球の故野村克也



子会社のロケットボイラー工業㈱(現㈱アールビー)に社長として出向した際に、ブラジル人従業員と

監督がよく言っていた「勝ちに不思議の 勝ちあり。負けに不思議の負けなし」の 言葉通りですね。「よし、この会社を上場 させるぞしというタイミングでノーリツ本社 から電話があり、「今度は別の会社を再 建しなさいしと言われました。

平尾 また別の会社に行かれた。

國井 次はコンロを作っていた大阪ガス の子会社です。経営状態はひどかった ですね。一年を通して黒字になる月がな いのです。再建するのは本当に難しいな と思いました。

平尾 どのような手を打ったのですか。 國井 最初に全国から支店長を集めて、 家賃を3割下げることを厳命しました。1億 数千万円が確実に浮きますから。そうし たことも含めていろいろなことをやったとこ ろ、奇跡的に黒字になりました。すると、 大阪ガスの幹部が私に「なぜ黒字になっ たかを知りたいしと電話をしてきました。で も、これという決定的なものはないんです よね。何が変わったかというと、社員の気 持ちがちょっと変わりました。

平尾 意識が変わったのですかね。

國井 ええ、それだけです。会社の再建 とは、社員の気持ちの再建という面もあ るなと思いました。その会社を再建したら また電話が来まして、今度は本社の営 業本部長をやることになりました。その 後、米国の投資ファンドが当社の株を買 い占め、買収問題が発生した時にはファ ンド担当の役員として対応しました。話 はずっと平行線でしたが、バブルが崩壊 してファンド自身が機能しなくなり、私が 社長になって初めての株主総会の前に ようやく全ての株を売りました。

平尾 社長に就任された時でしたか。

國井 社長になることを前社長から打診 された時、普通は「1日考えさせてくださ い」と言うものですが、私は「分かりまし た」と返事しました。なんとか恩返しがで きるのであればという思いからです。する と、2年続けて赤字だったのが、今度も運 よく急激に黒字になって復活し、以降5 年連続で業績が上がり続けて経営は順 調にいきました。先輩経営者たちの夢で あった、売り上げ2,000億円、利益100億 円も突破。そうすると、私も安心するわけ です。企業とは不思議なもので、私が安 心すると役員が安心し、続いて社員も安 心します。そこで引き締めようとしても、 利益がだだっと下がってきて、経営を圧 迫するものが膨らんできました。

平尾 そこにも意識が関係しているので すね。

國井 どうやっても駄目だということで、 ノーリツ本体の正社員3,200人に対して 希望退職者を800人募りました。4人に1 人なので、すごい数です。発表してから、 なぜこういうことをやるのかという手紙を 書き続けました。そして、3月20日にみんな が辞めた後、現場に入ると景色がまるっき り変わっていました。それはショックでした ね。随分うなされました。そんなある日、新 幹線で「社長ですね」と私を呼び止めた 人に、「実は今回、希望退職で辞めまし



(公財)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、当協会理事長のほか、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。理化 学研究所名誉研究員。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。



(株)ノーリツの社長就任時の朝礼の様子

た。社長の手紙を見て事情はよく分かったし、今は故郷に帰って元気に暮らしています」と聞いてほっとしました。それからです。やっと眠れるようになったのは。

平尾 國井さんの話を伺っていると、組織というものはやはり人ですね。企業にとって、いかに人の気持ちを同じ方向に向けさせるか、あるいは優秀な人をそろえるかが重要だと改めて認識させていただきました。いい人がいるとその人を慕って若い人が集まってきますし、その中からまた優れた人が出てきます。組織にとって、いかに優秀な人材を集めるか、あるいは育てるかが大切で、それは大学にも同じことがいえますね。

國井 当社の創業者がいつも言っていたのは、「ノーリッの社員にはもともと優秀な人はいなかった。だけど、熱心な人ばかりだった。寝ても覚めても仕事を考える人ばかりで、だからこの会社は伸びたんや」ということです。事実、みんなが一生懸命働いていました。なぜそれができたかというと、創業者の情熱にほだされていたからです。小さい組織は、ボスの思いが伝わることが必要不可欠です。





2023年12月にベトナムの日越大学を訪問し連携に向けて協議

震災時の懸命な姿が 相手を動かす

平尾 経営が順調にいっている時に発生した阪神・淡路大震災は、会社にとって大きな出来事だったと思います。どのように乗り切ったのでしょうか。

國井 当時、私は経営企画室のスタッフ として本社にいました。地震で本社は完 全につぶれ、液状化現象によって駄目に なった生産ラインをみんなでフラットにし て機械を動かせるようにしました。ところ が、長田にあった部品メーカーから部品 が入らないのです。現地に社員を向か わせ、「工場を動かしましょう、私たちも 手伝いますしと言うと、「あほなことを言う な。死んでる人、埋まっている人がまだ いっぱいいるんだ」と返されるわけです。 ですから、われわれは一生懸命人助け をすることから始めました。何日かして部 品メーカーが動き出した時は、懸命に なってくれましたね。おかげで当社の生 産ラインもつながり、すぐに出荷を再開で きました。下請けと呼ばれるところが被災

後すぐに動いてくれたのは、われわれの 姿勢だったのかなと思います。

平尾 人を動かすには、いかにリーダーが気持ちを持っているかが重要なのでしょうね。その意味で、國井さんのお話を伺っていると非常に波乱万丈ですね。

國井 運良く乗り越えてこられた面はあります。経営に携わっていると、AとB、どちらの道を選ぶかという難しい判断を迫られる場面が必ずあります。その場合、どちらが成功する道かを考えると決断できません。どちらでもいいのです。ただ、選んだ道を成功させるという意識が大事だと思います。決断せずにずるずると続けるのが一番まずいので、決めたことが成功するように頑張っていくことが、事業者として大切です。

企業の人手不足解消へ ベトナムの大学と提携

平尾 現代の大学のキーワードは、「多様性」と「国際性」だと考えています。 國井さんは兵庫県公立大学法人の理



事長に就任されるとすぐにベトナムに 行って、現地の大学との連携を強めよう といろいろな取り組みをスタートさせたと 聞いています。大学改革に対する思い を聞かせてください。

國井 企業は今、人手不足で徹底的に 困っています。ほとんどの国内企業は海外に現地法人を持っていて、必ず伸びる といわれているベトナムでもマネジメント する人材が不足しています。日本から優 秀な人を派遣しても、英語ができたらい いという話ではなく、生産現場でコミュニ ケーションを取るにはやはり現地語ができ なくてはいけません。ですから、ベトナム から日本に留学してもらい、国内の会社 に入ってものづくりの技術や経営を学 び、若くしてその技術を母国に持って帰 るようにすれば、両国の人とうまくコミュニ ケーションできます。企業が大学に期待することは人材と知恵の提供だと思うので、国内のみならず、海外の現地法人もわれわれと提携している現地の大学と組んで採用のやり取りや共同研究を直接できるようになると非常にいいのではないかと考えているところです。

平尾 別の所で日本への留学生に奨学金を支給する事業に関わっているのですが、少し前までは中国、韓国、タイからの学生が多かったですね。ただ、最近はベトナムとインドネシアから非常に優秀な学生が来るようになりました。ベトナムに着目して、そこの優秀な若い人たちと一緒に成長していくのはとてもいいと思います。インドネシアにも優秀な学生がいますけれど。

國井 同感です。2050年まではアジアの 時代で、この地域にGDPがぐっと集まっ てくることを考えたら、アジアを中心にするべきだと思いますね。ちょうど神戸空港も2025年に国際化しますし、ビジネスの視点でいうとアジアが一番いいです。われわれは、ものづくり県といわれている兵庫県の県立大学です。ものづくり企業の多くがアジアに出て行っているので、うまく交流を図っていければと考えています。 平尾 兵庫県にはものづくり企業が特にたくさんありますから、それらがアジアと連携していい時代を進んでいければ、兵庫県は本当に力が上がると思います。

3つの要素を整備し 研究に集中できる環境を

平尾 大学運営において最近懸念して



いるのは、大学教員があまりにも忙しくなり すぎて、自分の研究になかなか集中でき ない点です。大学の先生にとって必要な ものとして、一つ目は研究資金、二つ目は スペース、研究する場所ですね。そして 三つ目が時間です。雑用などで追い回さ れるのではなく、研究に集中できる時間を いかに確保できるか、あるいは國井さんの ような立場であれば、若い人たちが自由 に研究できるような時間をいかにつくって あげられるかが重要だと思います。

國井 おっしゃる通りです。私も「何でそ んなに忙しいの」と学内でいつも聞いて います。大学教員は研究以外にも事務 作業や会議など業務が多いですよね。

平尾 大学にとって重要なのは、きらきら と輝いている若い人たちをどれだけ抱え ているかということです。若い研究者が力 を発揮できるように環境を整えてあげるの が、上に立つ者の重要な使命ではないか と思います。これからの大学の研究や教 育についてお話しいただけますか。

國井 時間については、無駄な仕事を 省いていかなければと思います。またお 金に関して、大学を経営していく上で重 要なのが、教員と職員です。民間企業 から見たら、教員の給料は安いと思って

います。共同研究などで成果を出した人 に対するインセンティブも考えていく必要 があります。そうでなければ、モチベー ションはなかなか上がりません。スペー ス、設備についても考えていかないとい けないですね。ただ、教員たちがなぜこ んなに忙しいのかが分かりません。

平尾 なぜかというと、大学の法人化以 降、トップダウン型の競争的資金を取って 研究しなさいという国の方針が要因の一 つにあります。それまでは一定の校費で研 究を進めていたわけですが、その基盤的 経費がだんだん減ってきました。校費には 人件費も含まれるので、校費が減れば人 も減らさざるを得ません。競争的資金を獲 得するために、応募の準備をしなければな らない。その準備には時間も労力もすごく かかるわけです。幸い競争的資金が取れ たとしても、成果を上げ、膨大な量の報告 書を書かなければなりません。研究成果を 評価する人も評価される人も大学の教員 で、お互いに忙しくなっています。研究者 はゆったりと研究の未来に思いをはせるよ りは、目の前の報告書作りや次の申請書 の準備に忙殺されています。日本の研究 力が落ちているのは、そういう政府の方針 にも問題があると思っています。

國井 なるほど。

平尾 今はトップダウンのプロジェクト研 究が非常に大きくなって、研究者の自由 な発想に基づくボトムアップの研究につ いてはなかなか評価されないという状況 が生まれています。流行を追う所から は、順当な発展はあっても思わぬ発展は 生まれません。ですから、大学の先生方 は今、非常に苦しいと思います。

國井 東京大学や京都大学などと違っ て、兵庫県立大学はメジャーではありませ ん。だからこそ、変わったこと、とんがったこ とをやらなければならないと考えています。

大学のキーワードは 地元密着、多様性、国際性

平尾 大学にとって、基礎研究と応用 研究は車の両輪としてどちらも大切で す。ただ、県内3つの大学が統合されて 誕生した兵庫県立大学に県民が望んで いるのは、県の産業界との連携を進め、 一緒になって県を盛り上げていくことだと 思います。その点、國井さんに期待され る所は大きいのではないでしょうか。

國井 兵庫県立大学と名乗る以上、地 元に密着しているべきです。県内にはも のづくりの会社が多く、旧姫路工業大学 の姫路工学キャンパスに期待される部分 は非常に大きいと思います。市内でも山 の方にあるので、姫路駅前に産学連携 の拠点を設け、企業との連携に力を入れ ています。そこでテーマが見つかったら 大学で研究を進めるなど、かなり定着し てきました。ただ、中小企業側からすると 「敷居が高い」「もっと間口を広げていく べきだな」と思いながら見ています。

平尾 これからですね。別の視点として、



兵庫県立大学 「知の交流シンポジウム2023」 では、学内の最先端の研究成果を産業界・地域社会に向 けて発信

大学には多様性も求められています。

國井 多様性への取り組みは絶対的に 必要なことです。例えば、姫路工学キャ ンパスでは女子トイレなども含めてきれい に整備しました。

平尾 姫路工学キャンパスは工学部なの で、女子学生が非常に少ないですよね。

國井 理系女子をもっと増やそうというこ とで優先的に入学させる施策などもやっ ているのですが、本当に少ないですね。 多様性に関して全てのことに一度に取り 組むのは難しいので、まずは女性を最重 要視することが必要だと考えています。

平尾 そうですね。人口の半分は女性で すから。海外の大学に行って活動すること がありますが、向こうは工学部などでも男 女比が本当に半々です。なぜか日本の大 学、特に理系は女性が少ないですよね。

國井 なぜ理系を嫌うか、私には分かりま せん。男子学生でも、理系を嫌う人はいっ ぱいいます。理系だと経済や経営の数字 は読めますが、文系の人に研究開発や生 産、品質管理の業務をするように言うと、 「えーっ!」となる。理系に対するアレル ギーが日本全体にあるような気がします。

平尾 そうですね。特に、理系女子学生 の比率を上げるのは難しいですね。これ から兵庫県立大学でどのようなことを重 視していきたいですか。

國井 考える力を付ける教育です。大学 に入るまでは、必ず答えがある問題を解 きます。もちろん覚えることも重要ですが、 社会に出るとやることに答えはありませ ん。AIなどの技術が進んでいくと、考え 出す能力がより重要になってきます。祖母 が「寝ても覚めても考えていたら、寝てい る間に神様からお告げがある」と言って いたものですが、本当にその通りです。 ノーリツの創業者も同じことを言っていま



2023年4月に完成した姫路工学キャンパスC棟



兵庫県立大学での留学生と日本人学生たちの交流の様子

した。やはり、人よりも深く考える、先に考 えることが大事です。ただ、最近はそのよ うな人が少なくなったなと感じています。

平尾 私の恩師でノーベル化学賞を受 賞された福井謙一先生がいつも言ってい たのは、「寝る前に枕元にメモ帳を置いて おけ」でした。寝ても覚めても考えていれ ば、夜中に目が覚めた時にふっといいアイ デアが出るものだというのが持論で、「そ のままにしていたら朝になれば忘れている から、必ずメモに残しなさい。自分はいつ もそうして研究を進めているんだしとおっ しゃっていました。まさに同じことですね。

國井 考え出す力を付けることをベースに した上で、グローバルであることも重要で す。というのも、兵庫県立大学の学生の大 半は企業に就職します。それらのうち、国 内だけで商売している会社はあまりないと 思うので、日本と海外を股にかけて活動す ることが大切になってきます。それには語 学力に加え、タフで熱心でなければいけま せん。リーダーになるような人は、考える力 に加えて、アグレッシブでなければ。壁にぶ つかった時に突破していく力強さを備えた 人に育ってもらいたいと思いますね。

平尾 國井さんがこれまで培ってこられ た産業界での経験や経営の視点をぜひ 大学経営に取り込んでいただきたいと多く の人が期待していますので、ぜひ頑張っ てください。本日はありがとうございました。



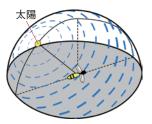
概日時計による昆虫の偏光センサーの 時間補正機能の解明を目指す

神戸大学大学院理学研究科 准教授 佐倉 緑さん

昆虫の多くは移動の際、方向を知るために太陽光の散乱によって生じる光の波「偏光」を利用していますが、その向きは時間の経過によって変わるため、偏光を認識する偏光センサーの時間補正が必要です。そこには人間の体内時計のような「概日時計」が関わると考えられていますが、詳しいことは分かっていません。そこで佐倉緑さんは、ミツバチを使ってそのメカニズムの解明を目指し研究に取り組んでいます。

ミツバチに麻酔をかけて 時間による補正を確認

昆虫には、移動する時に方向を検出するためのコンパスのような機能が備わっています。 それに欠かせないのが偏光です。太陽は天候や障害物によって遮られてしまうことがあるので、天体全体に存在し、それらの影響を受けることのない偏光を利用しているのです。



天空の偏光パターン。青い線が 偏光の向きを表す。例えば、太 陽の方向、もしくは太陽と反対 方向に移動する場合は、常に体 軸に垂直な偏光を見ながら前進 することになる。

しかし、偏光は太陽が移動するとともに時々刻々と向きが変わるため、それに合わせて偏光を認識し処理する偏光センサーを随時調節しなくてはいけません。まずは昆虫が実際に偏光を利用し、時間による変化にも対応できているかを見るため、ミツバチを使って行動解析をしました。ミツバチを選んだのは、昆虫の中でもとても優れたナビゲーション能力を持っているのと、巣と蜜源とを行き来する習性があるので行動解析がしやすいからです。

最初に、巣と蜜源である砂糖水とをトンネルでつなぎ、トンネルの天井に特定の方向に振動する光だけを通過させる「偏光板」を取り付けた装置を用意し、巣からミツバチを放ち、蜜源にたどり着いたものを捕獲しました。

次に、天井には偏光を、壁には風景が流れる映像を投影できるようなミツバチ用の「フライトシミュレータ」を作り、捕獲したミツバチをワイヤーでフライトシミュレータに取り付けて、巣に戻ろうとするミツバチの軌跡を観察しました。すると、ミツバチは往路で見た偏光と同じ偏光が見える方向に飛行したことから、空の偏

光を参照して飛ぶ方 向を決めていることが 確認できました。

続いて、時間による偏光の向きの変化への対応を見るため、蜜源に着いたミツバチに麻酔をかけ、4時間ほど眠らせた後、先ほどと同様にワ



ミツバチは背中を針金で固定してフライトシ ミュレータに入れ、前から風を当てることで屋 外を飛行しているよう錯覚させる。

イヤーでシミュレータに取り付けて飛行させました。すると、4時間前の偏光の向きに定位*して飛行しました。一方、麻酔をかけずに4時間暗室で過ごさせた後に飛ばしたミツバチは、4時間分のずれを考慮した偏光の向きに定位したのです。このことから、ミツバチに備わっている概日時計が時間の経過に対応し定位方向を調節していることが明らかになりました。

*定位…生物がその体を環境や空間内の特定の方向に置くように、能動的に姿勢を決めること

概日時計の働きが 偏光センサーの調節に関与

昆虫の目はいくつもの個眼が集まった複眼になっており、その一番背側にある「DRA」と呼ばれる部分で偏光を認識します。その後、視神経やいくつかの神経細胞を経由して脳に情報が届けられ、進路決定に関する指示が出されることが、過去の研究で分かっています。DRAの視細胞の一部は、視覚をつかさどる「メダラ」という脳領域に投射し、このメダラには概日時計を制御する「時計ニューロン」も多く存在するのです。

そこで私は、DRAの領域内の偏光センサーである視細胞に着目し、概日時計の働きによって偏光センサーの感度が調節されることで時間補正がされているのではないかという仮説を立て、検証することにしました。

初めに、メダラの時計ニューロンが多く存在する所に蛍光色素を注入し、DRAのどの視細胞がつながっているかを色素の位置で特定しました。このことから、DRAのいくつかの視細胞と時計ニューロンとの間に接続関係がありそうだということがうかがえました。

次に、DRAの個眼に光を当て、一日の感度の変化を調べました。同じ強さの光を当てていても昼と夜とで感度に差が見られたことから、DRAの個眼に含まれる視細胞が概日時計の制御を受けていることが推察できました。今はまだ複数の個眼まとめての応答しか測定できていませんが、今後は個々の視細胞のレベルで記録を取るつもりです。また、このような光感度の日周変化が、最終的に脳内で偏光情報を処理する際にどのように影響しているかも解明したいと思います。

実験データをロボットに プログラミングして実証を

最終的には、以上の実験から得られたデータと時間の経過に よる天空の偏光の向きの変動データを、ロボット工学を専門とす る先生の協力を得てロボットにプログラミングし、時間が経過して も正しく進行方向を選択できるか、実証したいと考えています。

まだ詳しいことは詰められていませんが、個々のデータを総合的にまとめることで、概日時計と偏光視の相互作用の全体像を解明できると考えています。

将来的にはこのような昆虫のナビゲーションの仕組みが人間社会でも応用され、GPS等が使えない災害時などに役立つことが期待されますので、引き続き根気強く研究を続けていきたいです。



研究室の学生たちと

佐倉さんのある日のスケジュール

7:00 起床

朝食を取って大学に行く



8:30

研究室に到着。講義の準備をする

8:50~ 講義



11:00~

野外実験を行うため淡路島の大学施設に 移動する

13:00~

淡路島で学生と合流し、 一緒に実験を行う



18:00

研究室に戻ってデスクワーク。 合間に夕食を取る

22:00

帰宅

24:00 就寝



佐倉 緑 (さくら みどり)

東京都生まれ。2001年に北海道大学大学院工学研究科博士後期 課程を修了。学位取得後、東京大学大学院薬学系研究科研究員を経

て03年に日本学術振興会特定国派遣研究員としてスイス・チューリッヒ大学に留学。 「昆虫の偏光コンパスの脳内メカニズム」の研究を始める。05年に帰国。その後、北海道大学電子科学研究所研究員を経て11年に神戸大学大学院理学研究科に講師として着任。15年から現職。受賞歴は07年日本動物学会女性研究者奨励OM賞、14年日本比較生理生化学会吉田奨励賞など。



メッセージ

さまざまな現象に対して「不思議だな」「どうなっているのかな」 と感じた時の好奇心と探究心を大切に、そして、その気持ちをい ろいろな人と共有していってほしいと思います。学生の時、研究 室の教授が研究者を大道芸人に例えて、「人がたくさんいる所 で芸を見せるのではなく、通りがかった人の足を止めるような芸を しなさい」と言っていたのをよく思い出します。皆さんの好奇心 が、自身の、そして周りの人たちの研究を前に進める原動力とな り、科学の未開拓地を切り開いていく力になるはずです。

自然科学分野の研究活動を支援 -2023(令和5)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。

2022年度助成対象から、本県の強みである先端科学技術基盤を活用したイノベーション創出が強く期待できる研究取組を促進するための「特別枠」を創設し、23年度は22年9月1日から10月14日 (特別枠は12月17日)まで研究計画を募集しました。応募のあった研究について当協会に設置する審査委員会で審査し、助成者を決定しました。

23年6月16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 (応募件数147件、助成件数32件、助成額100万円以内/件)

(敬称略、系ごと五十音順)

系		暴什数147件、助放件数32件、 │	助成額TOOカ円以内/仟) (飯称略、糸ごと五十音順) 研究 テー・マ
系 分類	氏 名	[専門分野]	研究の背景と意義
	いけや まこと	京都大学	進行性骨化性線維異形成症の革新的治療法開発
	池谷	iPS細胞研究所 准教授 [幹細胞生物学]	進行性骨化性線維異形成症は、筋肉組織中に異所性骨が形成される希少疾患である。本申請では、独自開発した進行性骨 化性線維異形成症モデルマウスを用い、体内に形成された異所性骨を安全に除去する方法を開発する。
			予後不良である疾患を持つ子どもの治療選択に対し医療者の言葉が与える影響
	北尾 真梨	神戸大学大学院 保健学研究科 助教 [小児看護学]	新生児治療室において、子どもの治療を選択する意思決定の対象となる疾患や病態は多岐にわたり、困難が生じることが多い。本研究は、出生前や出生直後に神経学的予後・生命予後が極めて厳しい状態と宣告された疾患を持つ子どもの家族を対象にインタビューを行い、医療者が実施した子どもの病状や予後についての説明を、家族がどのように捉え治療を選択したのか、意思決定の過程を明らかにすることを目的としている。
	Str. 1. To combine to	神戸大学大学院	ランゲルハンス細胞組織球症に対する新規免疫療法の開発
	さいとう やすゆき 医学研究科 講師 [免疫学・血液学]		本研究では、難治性希少疾患であるランゲルハンス細胞組織球症(LCH)に高発現する膜型分子SIRPαによるLCHの病態への関与を明らかにするとともに、抗SIRPα抗体を用いたLCHに対する新たな免疫療法を前臨床レベルで確立する。
		神戸大学 医学部附属病院 特定助教 [代謝学]	消化管における逆行性グルコース輸送機構の分子機構および生理的意義の解明
	菅原 健二		申請者らはこれまでヒトにおいて生理的に一定量のグルコースが血中から腸管腔内へと移動する新たな現象を見出した。本研究ではこの「消化管における逆行性グルコース輸送機構」の分子メカニズムや生理的意義を包括的に解析することを目的とする。
医		神戸大学	Neddylation制御による関節リウマチおよびリウマチ肺の新規治療法開発
医学・薬学・	千藤 荘	医学部附属病院 特定助教 [検査部・膠原病リウマチ内科]	本研究では、Neddylation(ネディレーション)というタンパク翻訳後修飾に関わる経路を制御することで、関節リウマチとその合併症である間質性肺炎に対する新規治療法の開発を目指す。
· 看	1.2.18	神戸大学大学院	新規自閉症関連遺伝子、NDN遺伝子の分子メカニズム解明
看護系	玉田 紘太	医学研究科 助教 [脳神経科学]	近年、申請者らはNDN(Necdin)遺伝子を新規自閉症原因遺伝子として同定した。本研究では、自閉症と関連の深い樹状突起棘に着目し、NDNの樹状突起棘形成に関与する分子メカニズムを明らかにすることで、自閉症の病態解明を目指す。
		神戸大学大学院 医学研究科 教授 [薬理学·神経科学]	慢性ストレス・老化による炎症反応を起点とした神経回路変容の解明
	古屋敷 智之		社会や生活習慣による慢性ストレスや老化は抑うつや認知機能低下を誘導し、うつ病や認知症のリスクを高める。本研究ではマウスモデルを用い、慢性ストレス・老化による炎症反応を起点とした神経回路変容の実態と分子細胞生物学的機序を解明する。
		神戸大学大学院	エクソソーム放出を促す骨格筋温熱条件の解明による炎症性病態制御手段の開発
	前重 伯壮	保健学研究科 准教授 [リハビリテーション・物理療法]	骨格筋から分泌されるエクソソームという膜小胞は、生体の過剰な炎症反応を制御する効果があります。強い運動によって、骨格筋から放出されることがわかっていますが、運動が行えない高齢者や障がい者のために、より使いやすい手段が必要です。そこで、本研究では、家庭のお風呂でも利用される温熱療法を用いて骨格筋からエクソソームを放出し、炎症反応を抑える手段を開発します。
		兵庫医科大学 医学部 助教 [精神科神経科学]	精神免疫に着目した精神疾患と免疫ネットワーク機構の解明
	本書にし きょうすけ 山西 恭輔		精神ストレスと免疫は密接な関係が指摘されている。本研究は、精神ストレスが中枢免疫細胞や中枢神経細胞が反応し、炎症を惹起、精神症状を呈するとの仮説をたて、精神ストレスと免疫のネットワーク機構を明らかにし、治療応用の可能性の模索を目的とする。
		ラヺけ 神戸大学大学院 保健学研究科 助教 [臨床検査学・臨床免疫学]	認知症における新規血中バイオマーカーの探索 ~炎症誘導性マイクロRNAの意義~
	吉田幸祐		本研究は、脳脊髄液・血液に含まれるマイクロRNA (miRNA)と、これらと相互作用する遺伝子に焦点を当て、認知症の鑑別や 予後を予測する新規バイオマーカーを同定することを目指す。
		理化学研究所 生命機能科学研究センター 研究員 [分子生物学]	核・ミトコンドリア間コミュニケーションによる寿命延長の分子機構の解明
	岡部 恵美子		ノンコーディングRNAとはタンパク質をコードしないRNAの総称であり、個体の寿命制御における機能は未知な点が多い。本研究では、ノンコーディングRNAによる核・ミトコンドリア間のコミュニケーションが寿命を制御するメカニズムの解明を目指す。
#			褐虫藻におけるゲノム編集および酸素還元酵素の機能解明
生命科	嶋川 銀河		近年、サンゴ細胞内に共生する褐虫藻の光傷害に起因するサンゴの死滅が問題となっている。本研究では、褐虫藻におけるゲノム編 集技術の開発および得られた変異体の生理解析を通して、サンゴ死滅を予防するための光合成制御メカニズムに関する知見を得る。
学・農	X . X	, 神戸大学大学院	細胞内液滴からのアミロイド核発生機構の解明
農学系	茶谷 絵理	理学研究科 准教授 [タンパク質科学・生物物理学]	細胞内で形成する液滴状のタンパク質濃縮体は、生命機能を担う傍ら、異常化するとアミロイド線維を生成し神経変性疾患の原因となる。本研究では、液滴が老化して本来の流動性と可逆性を失い、やがてアミロイド線維が生成するまでの分子機構を明らかにする。
	- 10	神戸大学大学院	花の雌雄差が昆虫や微生物群集に与える影響の環境依存性を解き明かす
	辻 かおる	理学研究科 准教授 [生物学·生態学]	生物多様性に関する二つの事象「雌雄差」と「生物群集」は独立の分野で研究されてきたが、密接に繋がっていることを示してきた。だが、その繋がりの詳細は未解明であるため、環境依存性に着目し、二つの事象がどのようにどれほど深く繋がっているのかを解明する。
	L	1	I.

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		
77 75		大阪大学エマージングサイエンス	朝 元 り 月 京 こ 志 我 輪状軟骨パターニング形成メカニズムに基づく、移植可能な気管組織の創出		
生命	古川 可奈	だが、インス デザインR3センター 特任助教 「メカノバイオロジー・発生生物学」	呼吸器を始めとした高度に組織化された臓器は、人為的な作成が困難な状況にある。本研究では、分化誘導法と細胞工学技術を組み合わせ、生体に近い輪状軟骨パターンをもった移植可能な気管組織の創出を目指す。これにより、人工組織形成研究分野の現状を打開したい。		
命科	まんたに ようへい	神戸大学大学院	腸内細菌叢による腸管免疫系の概日リズム制御の実態解明		
生命科学・農学系	万谷 洋平	農学研究科 助教 [動物組織学]	動物の腸管内には大量の腸内細菌が定着しており、私たちはその細菌の定着量が1日の中で変動することを見出しました。本研究課題では、この腸管内の細菌のリズムが、腸管免疫系のコントロールにどのように関与するのかについて明らかにすることを目指します。		
素	やました えい_き_	大阪大学	薬剤排出タンパク質複合体の機能発現に関わる連結分子の分子間認識機構の解明		
	山下栄樹	蛋白質研究所 准教授 [構造生物学]	複数の抗菌薬に対し耐性を示す多剤耐性菌による院内感染は社会問題の一つとなっている。本研究では、菌体の多剤耐性化に関わる薬剤排出タンパク質複合体の構造形成に必須の連結タンパク質の相互作用や立体構造を明らかにし、分子間認識機構の解明を目指す。		
	おかの けんたろう	神戸大学大学院	精密制御ハロゲンダンスを鍵とする革新的有機トランジスタ合成		
	岡野 健太郎	工学研究科 准教授 [有機合成化学]	ハロゲンダンスと呼ばれる「ブロモ基などのハロゲン原子が移動するきわめて速い反応」を精密に制御するための方法を開発する。最 適化された条件を用いて、これまで化学合成が困難であったために開発が立ち遅れていた有機トランジスタの革新的合成を達成する。		
	こやの ゆき	神戸大学大学院	自己駆動運動における粒子間相互作用の解明		
	小谷野 由紀	人間発達環境学研究科 助教 [非線形物理学]	動物の群れや、微生物の運動、通勤ラッシュにおける人々の動き、自動車の渋滞など、自然界や社会には自発的な運動する物体でありふれている。本研究では、自発的に動く物体が2つ以上あるときにそれらの間にはたらく相互作用について研究する。		
		兵庫県立大学大学院	ニュースバル放射光施設の光電子顕微鏡を用いた火山噴出物の解析		
	を の きょうへい 佐野 恭平	地域資源マネジメント研究科 講師 [火山学]	火山噴火の多様性を理解し火山防災・滅災対策につなげるためには、噴火時のマグマの上昇を抑制する「脱ガス」と呼ばれる 現象の理解が重要である。ニュースバル放射光施設にて光電子顕微鏡を用いた火山ガラスの分析を実施し、脱ガス過程解明 の鍵となるFe、P、AI、S元素の分析方法を確立する。		
理	すずき わたる	兵庫県立大学大学院	高い反応性と耐久性を兼ね備えた金ナノクラスターの創製と触媒反応への応用		
学系	鈴木 航	工学研究科 助教 [錯体化学・無機ナノ材料]	直径2nm以下の金微粒子である「金ナノクラスター」は大きな比表面積を利用した高い触媒活性が期待できる。本研究では、金ナノクラスター表面に存在する有機配位子の機能を活用することで、高性能な触媒の開発ならびに反応メカニズム解明を目指す。		
	なかた すぐる	兵庫県立大学大学院	固体内の超高速電子系ダイナミクスの一軸性圧力による制御とその機構開発		
	中田 勝	理学研究科 助教 [物性物理学]	本研究では、物性物理学で近年注目を集めている一軸性圧力に焦点を絞る。ピエゾ素子を用いた新しいタイプの一軸性圧力デバイスを時間分解光学測定と組み合わせて、固体内の電子系の超高速ダイナミクスの一軸性圧力効果を検証・制御する。		
	はたの まなぶ	神戸薬科大学	高活性リン酸系触媒を用いる環境調和型エステル合成法の開発		
	波多野 学	薬学部 教授 [有機合成化学]	カルボン酸とアルコールの脱水縮合反応に有効なリン酸系有機触媒を創製し、環境に負荷をかけずに付加価値の高い医薬 品、ファインケミカルズなどを含むさまざまなカルボン酸エステルの安全かつ低コストな選択性合成法を開発する。		
	よしだ まさき	関西学院大学	蒸気分子との接触を鍵とする金属錯体の発光特性と磁気特性との協奏的制御		
	青田 将己	生命環境学部 専任講師 [錯体化学·光化学]	本研究では、蒸気分子との接触で発光性と磁気特性とが協奏的に変化する「発光性ベイポマグネティズム」とでも呼ぶべき未踏現象に着目し、このような挙動を示す材料の開発を目標とする。これにより、次世代の光・電子材料の発展に資する学術基盤を創製したい。		
	あだち ひろき	兵庫県立大学大学院	電子ビーム型金属3Dプリンタを用いた新規AI-Fe系耐熱合金の高速積層造形		
	足立 大樹	工学研究科 教授 [材料組織学·材料強度学]	本研究では、電子ビーム型金属3Dプリンタを活用することにより新規Al-Fe系耐熱合金の開発を目指す。また、SPring-8大型放射光施設を用いた引張変形中のIn-situ XRD測定による弾塑性変形挙動解析を行い、微細組織と強度を最適化する。		
	いぬい ひでゆき	神戸大学	環境残留性が高い有機フッ素化合物を代謝する酵素の取得と代謝機構の解明		
	乾秀之	バイオシグナル総合研究センター 准教授 [環境物質科学]	有機フッ素化合物は、撥水・撥油性という有用な性質を持つため、さまざまな用途に用いられてきた。しかし、極めて分解されにくいため、飲料水や食品を介して体内に蓄積し、毒性を示す。そこでこれらの環境浄化を目指し、分解細菌が持つ代謝酵素の取得・代謝機構の解明を目指す。		
	うの こうじ	神戸市立工業高等専門学校	里山ため池の再生による流域改善と淡水域ブルーカーボン機能の評価		
	字野 宏司	宏司 都市工学科 教授 [水工学]	本研究では、放棄状態にある里山ため池において掻い掘りによる「小さな自然再生」で創生された空間が、淡水域ブルーカーボン固定源としてどの程度のボテンシャルを有するのかを現地観測で明らかにするとともに、水草のCO。固定機能を屋内実験にて定量的に評価する。		
Ï	こうえ じんいち	神戸大学大学院	気候変動と富栄養化が閉鎖性水域に及ぼす影響評価		
工学・情報・学際系	公江 仁一		琵琶湖は関西圏の生活に欠かせない水源であるが、気候変動と富栄養化の影響で貧酸素化が進行している。本研究では、琵琶湖の貧酸素化の支配要因を明らかにし、海洋湖沼環境のモニタリングの経済性と効率性の向上および生態系の維持や水環境の保全に貢献する。		
学	さ が のりひこ	関西学院大学	リンク機構を用いたリハビリ患者のためのアクチュエータレス起立支援デバイス		
際系	嵯峨 宣彦	工学部 教授 [知能機械]	脳梗塞等で片側の運動機能が低下した片麻痺患者の方に、制御を必要とせず機構のみで起立動作の初動の重心移動を利用して起立動作を支援する装着型システム。下肢の健常な側に合わせて筋力回復が行え、機器脱着後、機器依存性を必要としない。		
	たぐち しょうご	兵庫県立大学大学院 五学研究科 助教 [ソフトマテリアル・分離工学]	バイセルを用いたジアセチレン含有マイクロバブルの作製		
	田口 翔悟		超音波造影剤として使用できるマイクロバブルの耐久性の向上を目指し、架橋性脂質分子を含む分子集合体"バイセル"を前駆体とした希釈操作によるマイクロバブル連続作製手法の確立に取り組む。		
	なかむら のぞむ	のぞむ 兵庫医科大学 空 医学部 助教 [認知科学・神経科学]	呼吸制御による認知機能向上とストレス低減効果の解明		
	中村望		これまで我々は、呼吸タイミングが集中力を司る脳領域に作用し、認知機能が低下することを発見した。本研究では、さらに詳細な脳ネットワーク活動を明らかにし、ストレス低減効果と呼吸制御の強化トレーニング法の確立を目指す。		
	まつおか あつし	神戸大学 先端膜工学研究センター 助教 [膜分離工学]	イミン結合のpH応答性を利用した機能性ポリマーの開発と正浸透膜分離への応用		
	まつおか かり 松岡 淳		膜を介した溶液間の浸透圧差を利用して水処理を行う正浸透膜プロセスにおいては、高浸透圧を有する駆動溶液が必須である。本研究では、高い浸透圧と容易な水からの分離回収性を両立しうる、全く新しいコンセプトの駆動溶質の開発に挑戦する。		

学術研究助成 (特別枠): 県内の先端科学技術基盤を活用し、イノベーション創出が強く期待できる研究に対する助成 (応募件数6件、助成件数1件、助成額100万円以内/件・年 [最大3年間継続可])

(敬称略)

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
特	おか よしひろ	兵庫県立大学大学院	化学農薬の代替となるキャビテーションプラズマ殺菌水生成装置の開発
特別枠	一		金属用3Dプリンタを活用して、性能と耐久性を両立したキャビテーション気泡生成ノズルを開発することによって、化学農薬の代替となるキャビテーションプラズマ殺菌水生成装置を高度化し、殺菌水の生成速度を向上させる。

EDUCATION

実践的教育支援事業

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。本年度の課題「もぎもぎ!フルーツGOラウンド」は、2分30秒の制限時間内に角材やロープの障害物を乗り越えながら、高い位置につるされたフルーツに見立てたボールの収穫数を競うというもの。10月8日の近畿地区大会には明石高専と神戸高専から各2チームが参加。全チームが特別賞を受賞したものの、全国大会には推薦されませんでした。明石高専はユニークな機構を持つ2つのロボットで挑みましたが、悔いが残る結果となりました



近畿地区大会のエキシビジョンマッチの様子

障害物へのアプローチが 対照的な2機で挑戦

国立明石工業高等専門学校 ロボット工学研究部

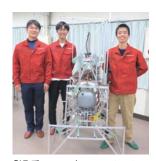
ロボットの重心移動により障害物をまたぐ

センターゾーンと内外の周回コースで構成される9m×9mの競技フィールド。センターゾーンは200~240cm、周回コースは140~175cmの高さに"フルーツ"がつるされ、前者のフルーツの方が高得点です。いかに周回コース上の障害物をスムーズに突破し、相手よりも早くセンターゾーンに進入するかが勝敗の鍵を握ります。

明石高専Aチームのロボットは「過重100%」。"障害物をまた ぐ"ことに主眼を置き、本体中央に据えたエアタンクを後ろへ スライドさせると前輪が、前へスライドさせると後輪が持ち上 がります。「エアタンクが重く、既定の30kgに収めるに苦労し たのが名前の由来です」とチームマネジメントを担った髙橋 憲司さん(機械工学科4年)。

4月のルール発表以降も数度にわたり角材の高さ等に変更があり、都度、調整に追われたと話します。「足回りが全重量の7割を占めるため、わずか数センチの変更もデリケートな問題です。結局、本体の上部と下部のバランスが不安定なまま本番を迎えました」

近畿地区大会の初戦。嫌な予感はスタート直後に的中します。前輪が角材に乗りかかった瞬間、本体が右へ傾き、危うくコースアウトしそうになりました。「やっぱり駄目かと。何度もリスタートしましたが、越えられませんでした」。次戦は角材こそクリアしたものの、今度はロープに引っかかりました。障害



「過重100%」はエアタンクの 存在感が際立ちます

物に立ち往生する間に、相手チームはセンターゾーンで躍動。2試合とも大差で敗れました。

不本意な結果に髙橋さんは「活動を振り返ると、あの時こうすればよかったと後悔の念ばかりがよぎります。ミスを洗い出し、来年度に向けてリポートを仕上げます」。

速度を落とさず障害物の通過を可能に

Bチームは "スピーディー&安定性" を掲げ、ロボット「Trans farmers」にロープのすり抜け機構を搭載しました。障害物のロープを、本体のフレームとフレームの間を通すというもので、センサがロープを感知すると上下のフレームをつなぐロックが開きます。「エアシリンダでロックを開閉します。最初は電気駆動のシリンダを使っていましたが、パワーが弱いので変更

しました」とチームリーダの大 西舷斗さん(電気情報工学科3 年)。機構を設計した根岸立汰 さん(機械工学科3年)は「エア シリンダは重たいエアタンクを 載せることになるので、なかな か採用に踏み切れませんでし た」と打ち明けます。



ロープのすり抜け機構が注目を集めた「Transfarmers」

完成したのは近畿地区大会の2週間前。前日のテストランでは310点の高得点をマークしたとことから一躍、優勝候補と目されるように。本番でも勢いそのままに初戦を140-0で快勝しました。しかし、2試合目は角材の通過にもたつき、センターゾーンに入ったのは終了15秒前。既に相手は得点を重ねていました。不具合の原因は前面カバーがわずかにずれ、補助輪に干渉したことでした。「2週間の練習期間ではカバーに起因するトラブルはなく、整備項目に入れていませんでした。早くエアシリンダへの変更を決断し、もっと練習時間を確保できていればと思うと申し訳ない」と根岸さんは唇をかみます。

本番で310点以上を挙げたのは優勝した和歌山高専Aチームのみでした。「ポテンシャルの高さはトップレベルだったと思います」と大西さん。ロボットは自信作だっただけに、全国大会に推薦されたかったと続けます。「見た目が無骨だったからでしょうか。1、2年生にはテレビ映えも意識して、多少は装飾した方がいいよって伝えます」と後輩たちに夢を託します。

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

- 一技術高度化研究開発支援助成事業一
- -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。

2023年度の助成企業、助成者は以下の通りです。

※次ページから播州調味料株式会社、兵庫県立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

(五十音順)

企業	事業名
㈱いけうち	微粒子性能に優れた高圧 1 流体加湿用スプレーノズルの研究開発
(株)ゼブラグリーンズ	農業DXによるサステイナブルトマト栽培システムの開発
播州調味料㈱	米ペプチドが有する機能性を活用した商品開発
(株)理創化研	バイオ燃料の廃棄原料を有効活用した「抗糖化」ヘアケア料の開発

● 企業·大学院連携研究事業

(五十音順)

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		
甲南大学	災害時行動変容情報の読み手の危機感による有用性の特徴分析、①灘本 明代 (知能情報学部、教授)、 ②若杉 広介 (知能情報学専攻、修士課程1年)、末吉 将也 (知能情報学専攻、修士課程1年)、③アドリブワークス㈱		
中国人子	イオン液体塩橋を用いた内部液のない参照電極の基礎的性質の検討、 ①山本 雅博 (理工学部、教授)、②三木 宏太郎 (化学専攻、修士課程2年)、③王子計測機器㈱		
	洗浄機内混合液分離への配管組込型旋回分離装置の適用可能性実証試験、 ①林 公祐 (大学院工学研究科、准教授)、②木村 融 (機械工学専攻、博士前期課程1年)、③森合精機㈱		
神戸大学	促進輸送膜によるCO2分離回収プロセスの設計に関する基礎的検討、 ①神尾 英治 (大学院工学研究科、准教授)、②陳 盈蓁 (応用化学専攻、博士前期課程2年)、③㈱ノーリツ		
	コーヒー由来残渣物を利用した環境調和複合材料の創製、 ①西野 孝 (大学院工学研究科、教授)、②カ シンゲツ (応用化学専攻、博士後期課程2年)、③UCC上島珈琲㈱		
	キャビテーションプラズマ殺菌水の有機物分解効果が持続する要因の検討、 ①岡 好浩 (大学院工学研究科、准教授)、②北村 太輔 (電気物性工学専攻、博士前期課程2年)、③㈱大日製作所		
兵庫県立大学	金属3Dプリンタを用いた熱交換器流路に関する基礎研究、 ①廣川 智己 (大学院工学研究科、助教)、②中野 拓哉 (機械工学専攻、博士前期課程1年)、③伊福精密㈱		
	Si-rich SiOx膜を用いた原子状水素センサの開発、 ①部家 彰 (大学院工学研究科、准教授)、②太田 和志 (材料・放射光工学専攻、博士前期課程1年)、③ケニックス(株)		

米ペプチドが有する機能性を活用した商品開発

播州調味料株式会社 代表取締役社長中川 善弘さん

米から抽出したペプチドが乱れた 腸内環境を整え改善する効果を確認

○ 開発に至った経緯は

当社は植物由来のタンパク質を分解し、うまみ成分であるアミノ酸を抽出してアミノ酸液や粉末アミノ酸を製造しています。近年は、より付加価値の高いアミノ酸を健康食品や化粧品素材とする事業に取り組んでいます。中でも、新たな製品開発のための研究対象としているのがアミノ酸の化合物であるペプチドです。とりわけ、腸内環境を改善する機能があることが期待できるピログルタミルペプチドに注目。ピログルタミルペプチドがどのような食品に含まれているかを調べたところ、米由来の素材により多く含まれることが確認されました。米はアレルゲン物質ではないので、多くの人が摂取でき、日本人にとってなじみ深い存在であることから、米から高濃度のピログルタミルペプチドを抽出する方法を検討し、6年間かけて製法を確立しました。その製法で作った「米ペプチ

工場でも、同等の品質のも のを安定生産できることを助 成金を使って確認しました



米ペプチドの 工場試作品

ド」は、機能性表示食品への申請を検討しており、食品加工メーカーや健康食品メーカーと共同で商品開発を 進め、多くの人の健康に役立てたいと考えています。

○ 米ペプチドにはどのような効果があるのか

米ペプチドの機能について大学と共同で検証したところ、米ペプチドに含まれる一般的なペプチドは消化により分解され小腸ではほぼ存在しなくなるのに対し、ピログルタミルペプチドは分解されずに小腸まで届くことが明らかになりました。

また、乱れた腸内環境を正常な状態へ戻す効果も動物実験により確認されました。具体的には、一部の腸内細菌叢を正常な状態へ近づけること、腸内細菌が作り出す生産物を増加させること、腸内細菌のバランスを整える効果のあるデフェンシンと呼ばれる抗菌ペプチドを増加させることなどが明らかになりました。さらに、腸内環境の乱れで引き起こされる肝機能へのダメージを、軽減することも確認されました。

Q 現在取り組んでいることは

研究所レベルで製造できた米ペプチドと同等の品質のものを工場規模で安定的に生産できるか、助成金を活用し工場規模で製造を行い検証。結果、工場でも可能であることが分かりました。また、動物試験で得られた効果が人にも見られるのかを確かめようと、社員をモニターに、継続摂取による腸内環境データを集めています。今後は、商品化に向けて必要となる課題をクリアするため、検討を進めていきたいと考えています。

播州調味料株式会社

姫路市野里948 TEL 079-224-1761 FAX 079-282-5491 https://bansyu-chomiryo.co.jp/

企業•大学院連携研究事業

キャビテーションプラズマ殺菌水の有機物分解効果が持続する要因の検討

兵庫県立大学電気物性工学専攻 博士前期課程2年 北村 太輔さん

プラズマ処理水に存在し続け 有機物を分解する物質を明らかに



研究室では化学農薬に依存しない安全安心な農業の実 現を目指し、キャビテーションプラズマ技術の研究を行ってき ました。液体の流れの中で圧力差により気泡が発生と消滅 を繰り返す現象をキャビテーションといい、その現象で発生 した気泡の中に固体、液体、気体に続く、物質の第4の状態 とされるプラズマを作るという技術です。水中で特殊な形状 のローターを回してキャビテーション現象を再現し、高電圧 パルスを加えてプラズマを発生させ、キャビテーションプラズ マ処理水 (CBPTW) を作る装置を㈱大日製作所と開発。 CBPTWは、水が原料のため安全で、有害有機物の分解 効果が長く続くことや、殺菌効果、種子の発芽促進効果が あることが分かっており、農薬に代わるものとして期待され ています。装置を使って、これまで解明されていなかった、 有機物の分解効果が長時間続く要因を探りました。

○ 具体的な研究手法は

実験では有害な有機物の代わりに、視認しやすい有機物 (メチレンブルー)を使い、CBPTWに投入してから透明にな るまでの推移を確認しました。

CBPTWには過酸化水素と電極成分(W〈タングステン〉

丁寧に実験をしないと結果が出ない研 究にくじけず、諦めず、一生懸命に取り 組んでいました。まだ分からないことも 多く、仮説と検証を繰り返しながらの 日々が続きましたが、じっくりと取り組 んだことで、少しでも謎の解明に近づ けたのではないでしょうか。この経験を 今後に生かしてほしいと思います。

兵庫県立大学大学院工学研究科 准教授 岡 好浩さん





CBPTW (左端) に 投入したメチレンブ ルーが分解されてい く様子。メチレンブ ルー添加直後(左か ら2番目)、3日経過後 (左から3番目)、5日 経過後(右端)。

ナノ粒子およびそれが溶解したWイオン) が存在することが確 認されており、それらが共存することで、有機物を分解する OHラジカルが生成されると考えられています。そこでCBPTW には、本来であればすぐに消えてしまうはずのOHラジカルが 何らかの理由で存在し続け、分解現象の持続性に関与して いると仮説を立てました。過酸化水素と電極成分の濃度変化 によって分解推移に変化が見られればOHラジカルの存在の 裏付けになると考え、二つの実験を行いました。一つ目は、プラ ズマ処理時間を長くして電極成分の濃度を高めることで、分 解速度が速くなるかを確認する実験。二つ目は、プラズマ処 理後に時間を置いて過酸化水素濃度を減少させることで、分 解速度が遅くなるかを確認する実験です。

() 実験の成果は

二つの実験を通して過酸化水素と電極成分の濃度変化と 分解速度には関連があることが分かり、OHラジカルが存在し 続けていることを明らかにできました。さらに、初期の分解速度 が最も速くなるプラズマ処理時間を割り出すことができ、分解 速度はピークが過ぎると緩やかになっていくことも判明しました。

(7) 今後の展望は

分解速度が最も速くなるプラズマ処理時間について、そ の要因を探ることがこれからの課題です。最も効果的な有 機物の投入のタイミングや、分解効果がどのように起きるかを さらに解明し、安全安心な農業に寄与したいと思います。

国際フロンティア産業メッセ2023を共催

幅広い分野のオンリーワン企業が集結し 最先端の技術や製品を出展

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・大学・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2023」が開催されました。

2023年は480社・団体が参加。本年度のテーマである「技術で描く 未来社会」にふさわしい、さまざまな技術や研究成果の展示が行われました。特別展示では、「未来を創るイノベーション」と題して、将来成長産業の4分野「環境・エネルギー」「DX (ICT・ロボット)」「航空・宇宙、空飛ぶクルマ・ドローン」「健康・医療」から、未来社会に向けた革新的技術の発信という切り口で展示が行われました。実演展示・体験展示では、四足歩行ロボットやドローンのほか、空飛ぶクルマのVR体験も実施されました。

また、未来社会に向けた先端的・革新的な技術や大阪・関西万博に関する講演のほか、ウクライナ・リヴィウ市の市長による企画講演も開催されました。

ひょうご科学技術協会は、「国際フロンティア産業メッセ2023」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:2023年9月7日・8日

10:00~17:00

場 所:神戸国際展示場1・2号館

全体出展規模: 480社・団体 532小間

(同時開催事業含む)

来 場 者 数:約13,600人(2日間計)

ひょうご科学技術協会グループ出展

(五十音順)

◎企業(19社、18小間)

- ①浅田化学工業㈱ (姫路市)
- ②(有)アトリエケー(姫路市)
- ③エムズ (明石市)
- ④ガウス(株) (相生市)
- ⑤岸本工業㈱ (姫路市)
- ⑥ケイ・マック(株) (姫路市)
- ⑦ケニックス(株)(姫路市)
- ⑧ 有 征和建設 (姫路市)
- ⑨(株)セシルリサーチ (姫路市)
- ⑩龍野コルク工業(株)(たつの市)

- ①田中繊維㈱(加古川市)
- ⑫常盤堂製菓㈱(姫路市)
- ③西日本衛材(株)(たつの市)
- (4)西村製作(株) (たつの市)
- (5)日章興産(株)(太子町)
- ⑯兵庫県手延素麺 (協組)(たつの市)
- ⑰㈱フジソレノイド (太子町)・
 - (有)マルブン (たつの市)
- (18)(株)リタニアルバイオサイエンス(加古川市)

◎大学·高専(8大学、2高専

- ①関西学院大学
- ②吉備国際大学
- ③甲南大学
- ④神戸学院大学
- ⑤神戸大学
- ⑥姫路大学
- ⑦姫路獨協大学
- 8 兵庫県立大学
- ⑨明石工業高等専門学校
- ⑩神戸市立工業高等専門学校

グループ出展企業訪問 ➡

式会社セシルリサーチ

TEL 079(245)3037 FAX 079(245)3038 http://www.sessile-research.com



取締役·研究開発主幹 山下 桂司さん

海洋生物の調査や研究開発に特化

(株)セシルリサーチは2006年、船舶や海洋構造物 用のチェーンを製造する濱中製鎖工業㈱の子会社 として設立。以来、発電所の配管や船の底に付着し て機能低下を招く海洋生物に特化した調査・研究 開発ビジネスを展開してきました。

発電所ではタービンを回す水蒸気を冷却するた めに海水を使っており、取水口や配管内にフジツボ やイガイが大量に付着すると発電効率が低下し、最 悪の場合は稼働停止に陥ります。また、船舶の底や プロペラに付いた場合は燃費効率が低下します。 現行の対策としては、有機スズ化合物等の付着防 止塗料の塗布が一般的でしたが、環境汚染の観点 から代替手段の研究開発が求められていました。

同社は2010年、フジツボやイガイの幼生が発光ダ イオード (LED) の藍色の光を嫌うことを発見。「藍 色光を照射すると、フジツボ幼生、ムラサキイガイ幼 生とも、瞬間的に殻を閉じ、付着しないまま基板から 流れ去る状態になりました」と話すのは、同社取締 役で付着生物研究の第一人者でもある山下桂司さ んです。「藍色の光の照射装置を開発できれば付 着防止につながるのでは」と、その後は照射実験を 繰り返して効果を検証。12年には、共同研究をした 大手電力会社と共に、藍色光による生物付着防止 技術に関する特許を取得しました。

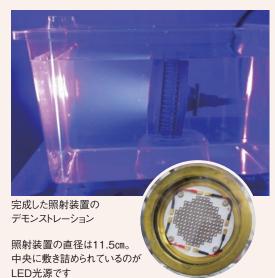
熱を拡散させる素材をLEDの基板に使用

照射装置の開発が一気に進んだのは2021年。山 下さんの母校である鹿児島大学発のベンチャー企 業、クルーシャル・クーリング・パフォーマンス(株)が加 わったのです。同社はFGHP® (Fine Grid Heat Pipe)と呼ばれる、優れた熱拡散能力を持つ特殊 素材の技術を有しています。「従来の銅板にLED 光源を実装した場合、熱がこもってしまうので間隔を 空けざるを得なかったのですが、FGHP®の基板だ と熱が速やかに排出されるので間を空けなくてもよ く、一つの基板に数多くのLED光源を実装できるよう になりました」

LEDの高密度化により、広範囲の照射が可能と なり、照度むらも消失。少ないエネルギーで明るい光 を発生させることができるため、長寿命化にもつなが ります。

昨年4月、世界初となる藍色LED光の超高輝度 照射装置が完成。照射範囲は直径約2mで、その 範囲のフジツボや藻類、細菌などの付着繁殖をほ ぼ完全に抑制できます。水深100mまでの使用に耐 えられ、間欠照射だと約15年間持ちます。

「現在は、大手電力会社の発電所や神戸市の港 湾施設で実証実験を進めており、効果が認められ れば本格導入されます」と山下さん。今後は既存装 置のレベルアップを図りながら、サイズ違いや水陸両 用型など、バリエーションの拡大に努める構えです。



講演録

第41回ひょうご科学技術トピックスセミナー

日本列島 山国誕生の謎 -東西圧縮の原因-

NHK「ブラタモリ」でもおなじみの地質学者、高橋雅紀さんは 2017年、日本列島の誕生につながった300万年前の東西圧縮地殻 変動の原因がフィリピン海プレートの運動によるものと発表しました。 4年ぶりの完全対面開催となった今回は、参加者全員が高橋さん特製の厚紙模型のキットを作成し、東西圧縮のメカニズムを学びました。



講師

地質学者 たか はし まさ き **高橋 雅紀**さん

PROFILE

1962年群馬県生まれ。小学生の時、埼玉県の長瀞で化石を買ってもらったことが地質学との出合い。85年東北大学理学部卒業。90年同大学大学院理学研究科博士課程修了。92年から地質調査所(現産業技術総合研究所)に勤務。主に関東地方の地質学的研究に取り組む。2017年、日本列島の東西圧縮を解明する「日本海溝移動説」を発表。23年産総研を退職。NHK「ブラタモリにはこれまで10回出演(24年1月現在)。

東日本が突然隆起した4つめの大事件

日本列島は陸地の4分の3を山地が占めています。大海原に浮かぶ島国でありながら、なぜか3,000m級の山々がそびえています。季節風が山にぶつかることで大量の雨や雪が降り、命あふれる大地が育まれました。美しい四季も豊かな山海の幸も、独特な山国の地形がもたらしたものです。

2017年7月に「NHKスペシャル 列島誕生 ジオ・ジャパン」 が放送されました。現在の日本列島がつくられる原因となった 地球史上まれな "奇跡的な4大事件"を紹介するという内容 で、私は4つめの事件、「東西圧縮」と呼ばれる地殻変動によ る東日本の大隆起について企画段階から携わりました。

日本列島の誕生につながった1つめの大事件は、2500万年前にユーラシア大陸から切り離されたこと。2つめは1500万年前、幾つもの火山島がフィリピン海プレートに乗って北進し、西日本の東端に次々と衝突。西日本と東日本を隔てていた海に大量の土砂が流れ込み、本州が一本につながったこと。3つめは1400万年前、紀伊半島でのカルデラ噴火を皮切りに、西日本の広範囲で巨大噴火が起こり、高い山々が生まれたこと。そして4



つめが300万年前、突然、東日本全体が隆起し、かつて海底下 にあった東日本も山国へと変ぼうを遂げたことです。では、なぜ 東日本で隆起が発生したのかをひもといていきましょう。

新潟県にある八海山は標高1,778m、山頂付近は切り立った 峰々が2kmにわたって続いているにもかかわらず、丸い石がごろ ごろ転がっています。丸い石は水に流されるうちに角が削られた ものであり、本来は低い場所に見られます。つまり、元々この辺り は河口や海辺であり、地殻変動によって2,000m近くも隆起したの です。石と地層の詳しい分析により、八海山が隆起したのは300 万年前と判明しました。さらに各地で調査を進めると、東日本で は同時期に一斉に隆起が発生したことが分かりました。

隆起の謎を解く手がかりが、八海山から遠く離れた千葉県 房総半島の岬、ボラの鼻で見つかりました。露出した地層を観察すると、ある境界から上は大小の石が固まってできた礫から成る300万年前よりも新しい地層、境界から下は300万年前よりも古い地層であることが分かりました。古い地層は縞模様がほぼ水平なのに対し、新しい地層は斜めの縞模様です。私は縞模様の向きから、東日本の隆起は海洋プレートが動いた方向と関係しているのではと考えました。

太平洋プレートを原因とするには矛盾点が

関東地方の周りには太平洋プレートとフィリピン海プレートの2つの海洋プレートがあります。太平洋プレートは年間で約10cm西へ移動し、東北日本*1の東側にある日本海溝と南に続く伊豆・小笠原海溝に沈み込んでいます。一方、房総半島の南に広がるフィリピン海プレートは北海道北東のオイラー極*2を中心

に時計回りに動き、年間3、4cmの速度で西南日本*1の南、南海トラフに沈み込んでいます。

長い間、太平洋プレートの運動が東西圧縮を引き起こしたと考えられてきました。しかし、ハワイ諸島の火山列の解析データにより、過去4000万年以上にわたり太平洋プレートが動く方向や速度は一定していることが分かっています。太平洋プレートの運動に、300万年前の東西圧縮の原因を求められないのです。

話は変わりますが、私の簡単な自己紹介をしましょう。群馬県の片田舎で生まれ育ち、身近な自然に興味を持つ子どもでした。小学校時代の好きな科目は図画工作で、画家になることが夢でした。高校では卓球部と地学部を掛け持ち。毎晩、天体望遠鏡で星空を眺め、文化祭では自作のプラネタリウムで2,000個の星を投影しました。私の地質学者としての強みは、アナログ模型を製作できる手先の器用さかもしれません。研究者にとって図画工作は、時に数学や物理学よりも重要になることがあるのです。

私はフィリピン海プレートの動きと東西圧縮の関係性について 調べましたが、机上でいくら考えても答えが出ませんでした。立 ち行かなくなった私はホームセンタへ向かいました。

アナログ模型が解明した東西圧縮の原因

試行錯誤の末、500万分の1の地図を貼った画材用ボードにアクリル板から切り出したフィリピン海プレートを重ね、オイラー極にピンを刺してプレートが回転する模型を完成させました。フィリピン海プレートを北西へ動かしてみると、それにつられるかのように太平洋プレートが沈み込む、研究者の間で不動の存在と認識されてきた日本海溝が西へ動き、東北日本に接近したのです。そこで、私は一つの答えにたどり着きました。

元々フィリピン海プレートは房総半島を北へ押し上げていたのが、300万年前に強固な太平洋プレートにぶつかりました。これ以上北へ進めなくなったため、北西へ進路を切り替えたことで日本海溝が西へ30kmも移動し、東北日本を東西に圧縮。ほとんどが海底下にあった東日本は隆起し、八海山や奥羽山脈、北アルプスなどがつくられました。ボラの鼻の水平方向の地層はフィリピン海プレートが房総半島を北へ押し上げていた時のもの、斜め方向の地層は進路変更後にできたものです。

NHKスペシャルの放送1カ月前、私はアナログ模型から得た研究の成果を「日本列島の地殻変動の謎を解明」としてプレス発表し、「日本海溝移動説」を説きました。文章と図で内容を理解することは第一線の研究者でも難しいものです。後日、科

厚紙模型「日本海溝移動モデル」



東西圧縮が起こる前の状態。東北日本に平地に見立てたピンクの紙を貼ります。青のラインは日本海溝と伊豆・小笠原海溝





現在もフィリピン海プレートの運動は続いており、従って東西 圧縮も続いています

※高橋さんのホームページの「プレス発表」から、パーツのPDFをダウンロード可。組み立てには割りピンが3つ必要です

学雑誌で組まれた特集は、厚紙模型の写真に沿っての解説だったので大変分かりやすいと好評でした。

今日は日本列島で300万年前に起こった地殻変動についてお話ししました。100年にも満たない私たちの人生に対し、300万年は想像がつかない時間スケールです。しかし、5億年に及ぶ日本列島の成り立ちと比べれば、300万年前はつい先ほどの出来事なのです。地質学は異世界へ誘う学問であると、ご理解いただけたらと思います。

※1:地質学では日本列島をフォッサマグナで二分した場合、東北部を「東北日本」、南西部を「西南日本」という

※2:プレートは地球の中心を通る1つの軸の周りを回転しており、その回転軸がある位置を「オイラー極」という

開催概要

時:2024年1月27日14:00~15:30

場 所:ホテルクラウンパレス神戸

参加者数:129人

ものづくり共創セミナー

ものづくり共創セミナーを開催

製品の企画・研究開発・生産を、消費者や連携企業、大学・研究機関、自治体等 さまざまな関係者と協力して行うことで、新しい製品の開発や多様化するユーザー ニーズに対応するなど、新たな価値を創出しようとする動きが広がっています。

産学官の共創によりこの動きを推進することで地域の活性化に資することを目指して、ものづくりの高度化や新産業の創出につながる技術、情報を紹介する「ものづくり共創セミナー」を、姫路ものづくり支援センターと共に開催しました。



開催場所: 姫路商工会議所

開催日:8月22日 メタバースが生み出す新たなビジネス展開と活用に向けて

参加者:94人 (うちオンライン55人)

第1部 メタバースの基礎とビジネス展開の可能性



株式会社デナリパム 代表取締役 井本 直正さん

XR、AI、ロボット、IoTといった先端技術を活用したサービスの提供、企業への技術支援のほか、学校や自治体などでの講義・講演活動などに取り組む。

「メタバース」とは、インターネット上に構築された仮想空間のことです。自分の分身であるキャラクター「アバター」を通して、離れた場所にいる人と対面で交流することができます。ゲームなどのエンターテインメントはもちろん、教育や医療、ビジネスにも応用できる可能性を秘めています。

メタバースでは、全てのものが3Dで表現されており、現実と同じように動きや音が再現されます。インターネットを通じてメッセージサーバーと再生装置が連携する仕組みで、メッセージサーバーは、アバターや仮想空間「ワールド」、仮想空間上の家や物などの「アセット」の情報を管理し、再生装置に送信します。再生装置は、メッセージサーバーから受け取った情報を基に、仮想空間を画面や音声で表示します。メタバースはこのようにして、現実とは異なる体験を提供するシステムです。

エンターテインメントの世界では、商業施設と仮想空間を接続してイベントが行われたり、仮想空間上でアーティストのライブが開催されたりしています。ビジネスにおいても、アバターがチャットや電話よりも相手の共感を得やすいことを生かして、メタバース上で接客を行ったり、製品を3D化して製造現場に行くことなく打ち合わせをしたりすることが可能です。

ビジネスで活用するには、利用しやすいサービスを選ぶことが重要です。VRヘッドセットやセンサーなどの機器がなくても、パソコンやスマートフォンだけで利用することもできます。まずは実際に使って体験し、「やってみる」ところから始めてください。

第2部 企業価値向上や人材採用へつながるWeb活用~ホームページ&メタバース~



株式会社ディーエスブランド 西日本販売本部 本部長 小濱 慶郎さん

ホームページ構築・運用ソリューションシステム「おりこうブログAI」の販売を通じ、企業の売り上げ拡大や人材確保などの支援に携わる。

コロナ禍を経て、情報収集の方法はオンラインが主流となり、市場や採用活動で他社より有利に動くには、自社ホームページの充実が必須です。昨今、企業のホームページへのアクセスは7割以上が検索エンジン経由であることから、自社ホームページが検索結果の上位に表示されるための「SEO対策」が欠かせません。アクセス数を増やすには、あらゆるキーワードからヒットするようにしなくてはいけません。例えば記事の内容が即座に伝わるキーワードをタイトルに盛り込むなどの方法があります。

採用活動においても、近年はウェブ面接をはじめとするオンライン化が進んでいます。とりわけ若い世代には、自社の魅力を伝え、そこで働くことをイメージさせるための手段としてメタバースが効果的です。実際に対面しているような感覚でウェブ会議よりも自由度の高いコミュニケーションが図れ、どこからでも気軽に参加可能なことに加え、匿名にできることで心理的ハードルが下がることなどがメリットとして挙げられます。

弊社でも昨年から採用活動に自社開発したシステムでメタバースを利用しています。OBに話を聞くメタバース座談会では、カメラのオン・オフを自由に切り替えられたり、リアクション機能を使えるようにしたりしたことで、「対面よりも気軽に質問することができた」と好評でした。職場見学会や内定式、内定者研修もメタバースを活用し、遠方の人が毎回無理なく参加できた点も良かったと思います。

ものづくりシンポジウム

2023年度ものづくりシンポジウム

はじめの一歩を踏み出そう! 脱炭素セミナー ~ヒントが見つかる脱炭素のポイントをご紹介!~

姫路商工会議所、姫路市、はりま産学交流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」。本年度は、株式会社エネルギーソリューションジャパン代表取締役の田﨑剛史さん、独立行政法人中小企業基盤整備機構近畿本部中小企業アドバイザーの小西豊樹さん、近畿経済産業局資源エネルギー環境部カーボンニュートラル推進室調査官の内野薫美さんを招き、脱炭素の動向や取り組み方法について解説していただきました。
〈2023年12月13日 オンラインセミナー 参加者:71人〉

最初の講師は、脱炭素化に取り組む企業をサポートする株式会社 エネルギーソリューションジャパンの田崎剛史さん。世界の主要国が 2050年にカーボンニュートラルを実現すると宣言し、企業における脱 炭素の取り組みが金融機関や取引先、投資家からの評価に直結す る時代に入ったと話し、大企業がサプライチェーン排出量の目標を設 定すると、その仕入れ先や供給元も巻き込まれるため、中小企業も逃 げてはいられない状況にあるとしました。そして、中小企業が脱炭素 化に取り組むことは、社会的意義や取引先へのPRのみならず、エネ ルギーコストの削減や生産性向上にも寄与すると述べました。

次に脱炭素化のプロセスを解説。まずは自社の二酸化炭素排出量を 計算して現状を把握し、目標設定。そして、目標を達成するための対策を ロードマップに落とし込み、社内の道しるべとすることが肝要だとしました。

さらに基本的な対策の方向性として、①エネルギー使用量を削減する②二酸化炭素排出強度を小さくする③エネルギーを転換する、の3つを挙げ、それぞれについて解説。太陽光発電設備の導入から始める企業が多い中、再生可能エネルギーへの転換以外にも対策はあり、燃料を重油から二酸化炭素排出量が少ない液化天然ガスに転換する燃転も有効かつ、コストカットにつながると推奨しました。

2人目は中小企業基盤整備機構の小西豊樹さん。脱炭素経営は 競争優位とブランド価値をもたらすとし、カーボンニュートラルを実現す ることは売り上げの増加につながると述べました。

その上で、全国の中小企業の先進事例を紹介。サプライチェーン 排出量の削減に着目し、業界団体や地域関係者との意見交換を実施して削減対策を洗い出したアルミニウム押出型材メーカー。建物を建てるだけでなく、建材の調達から建物の利用までを含めたカーボンニュートラルを目指す建設会社。食器のリペア事業を新たに始め、さらなる脱炭素化を進めるリサイクル食器販売会社。3社の取り組みから、企業のカーボンニュートラルにも多様な方法があることを伝えました。

次に、脱炭素経営に向けた計画策定の手順を解説。中でも、自社

の排出量を「測る」ことから「目標設定」、稼働時間や原材料仕入れ量、設備能力との相関の「分析」、売り上げの将来予測や人員の 適正配置、新規事業の検討といった「削減計画の策定」が重要だと し、段階別に詳しく説きました。

最後に、窓口相談や二酸化炭素排出量の算定に関するアドバイス、専門家派遣など同機構の支援事業を紹介しました。

3人目は、経済産業省近畿経済産業局の内野薫美さん。日本は2050年カーボンニュートラル実現に向けて、30年度の温室効果ガスの排出量を13年度比で46%削減するという目標を設定。また、GXを通じて産業競争力強化・経済成長を同時に実現していくために、今後10年間で150兆円を超える官民投資を目指すと述べました。そして国による中小企業等の支援策として、カーボンニュートラル相談窓口や省エネ診断、設備投資等に活用できる補助金等、各段階に応じた支援策が用意されていることを紹介しました。そのうち、中小企業が活用できる主な補助金として、省エネ補助金とものづくり補助金(グリーン枠)などを紹介しました。



田﨑 剛史さん

(株)エネルギーソリューションジャパン 事業内容: 脱炭素診断、中小企業SBT支援など 所 在 地: 東京都中央区銀座7-13-6サガミビル2F https://www.es-jpn.com https://www.facebook.com/enesoljpn0115/



小西 豊樹さん

独立行政法人中小企業基盤整備機構近畿本部 事業内容: 近畿2府4県の中小企業支援 所 在 地: 大阪市中央区安士町2-3-13 大阪国際ビル ディング27F https://www.smrj.go.jp/regional_hq/kinki/



内野 薫美さん

近畿経済産業局資源エネルギー環境部カーボンニュートラル推進室 事業内容:中小企業のカーボンニュートラルに向けた 取り組み支援

所 在 地:大阪市中央区大手前1-5-44

https://www.kansai.meti.go.ip/5-1shiene/cn.html

放射光研究センターを拠点に 県専用ビームラインを活用して研究

大型放射光施設「Spring-8」に、兵庫県は2本の県専用ビームライン (BL24XU、BL08B2)を整備し、兵庫県放射光研究センターを支援拠点として放射光の産業利用を促進しています。今回は、県専用ビームラインのうち、BL24XUを利用した研究を紹介します。



SPring-8 (提供:理化学研究所)

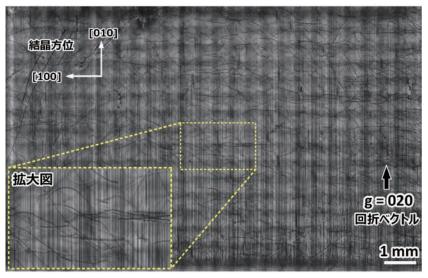
次世代のパワー半導体8型酸化ガリウムの結晶欠陥イメージング技術の開発

優れた物性を持つ β 型酸化ガリウム (β -Ga₂O₃) は、次世代の省エネの電力変換・制御用半導体材料として、電力基幹システムや鉄道、自動車等さまざまな分野で期待されています。しかし、 β -Ga₂O₃の結晶成長技術は発展途上で、現行の結晶には格子欠陥が含まれるので、電子デバイスの性能と信頼性が材料の理論値より低下します。 β -Ga₂O₃結晶の欠陥を非破壊で検出・分類する手法の確立が重要な課題となっています。

本研究はSPring-8が提供する高輝度・高指向性の放射光 光源を活用し、本来X線に対して不透明な厚いβ-Ga₂O₃結晶 の回折条件を精密に制御し、動力学的X線回折現象の一つ である「異常透過現象」を発生させるX線トポグラフィ観察法を用い、 β - Ga_2O_3 結晶内部におけるさまざまな格子欠陥を短い測定時間かつ非破壊で全数可視化することに成功しました(図参照)。

この技術を利用することで、結晶成長条件の最適化に欠陥情報を的確にフィードバックすることが可能です。 β -Ga₂O₃パワーデバイスの普及に向けて、結晶の高品質化の一層の加速が期待されます。

【一般財団法人 ファインセラミックスセンター 材料技術研究 所 機能性材料グループ 姚 永昭】



X線トポグラフィ観察法とは

X線回折を利用して、結晶内の欠陥や結晶面湾曲 などを2次元マッピング画像として撮影・観察する 方法

図 β -Ga₂O₃基板の異常透過X線トポグラフィ像。格子欠陥が縦線または曲線状の暗線として検出される。

兵庫県放射光研究センターの概要

兵庫県ビームラインの利用支援機能と、企業等との共同研究機能を有する放射光の 産業利用支援拠点として、SPring-8敷地内に設置

開 設:2008年(平成20年)

施設内容: 共同研究室10室、ビッグデータ生成室 (HAXPES-Lab [ラボ版硬X線光電子

分光装置〕)、高性能計算システム室、データ解析室、化学実験室等 RC2階

建、延床面積1,600㎡

管理運営:(公財)ひょうご科学技術協会放射光研究センター



第21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、2023年9月7日に神戸国際会議場にて開催した「第20回SPring-8産業利用報告会」において、 表彰式と受賞者による記念講演を開催しました。

【主催】 ひょうごSPring-8賞実行委員会

[兵庫県、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ユーザー協同体

- ●受 賞 者 花王株式会社 田村 俊紘さん
- 受賞テーマ 「紫外線が関与する毛髪のうねり発生機構の解明と髪にも使える日焼け止めの開発」

●受賞理由

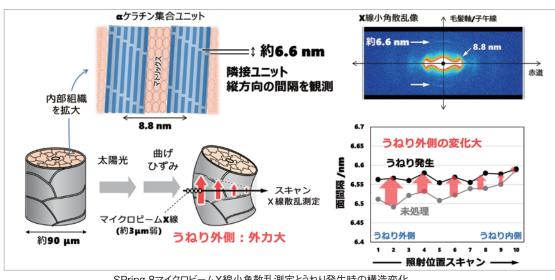
これまで紫外線により、毛髪を構成するタンパク質や脂質がダメージを受けることは知られていましたが、頭髪の表 層部の形状変化(うねり)が発生する原因を追究した研究は実施されていませんでした。そこで、本研究では、頭髪 の表層に顕著に見られるうねりの発生メカニズムを分子レベルで解明するため、マイクロビームX線によりタンパク質 の構造変化を解析しました。

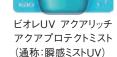


田村 俊紘さん

その結果、タンパク質が有するジスルフィド(SS)結合が紫外線の影響で切断されてから再結合するまでの間に外力がかかるとタンパク 質の構造がひずんだ状態で再結合し、パーマに似たメカニズムでうねりが発生することが明らかになりました。

SPring-8のマイクロビームX線を活用して毛髪のうねり発生メカニズムを解明することで、肌だけではなく毛髪のうねりにも効果のある日 焼け止め商品の製品化を実現しました。





SPring-8マイクロビームX線小角散乱測定とうねり発生時の構造変化

ご寄付のお願い

公益財団法人ひょうご科学技術協会では、兵庫県における科学技術の振興により、産業経済の発展と魅力ある地域社会の 建設に寄与することを目的として、学術的研究の支援および科学技術に関する普及啓発などに取り組んでいます。皆さまからの ご支援をよろしくお願いします。

皆さまからのご寄付は当協会が実施する公益目的事業に活 用させていただきます。

※ご寄付いただいた場合、税制上の優遇措置が受け

詳しくは、当協会事務局までお問い合わせください。

【問い合わせ先】

(公財) ひょうご科学技術協会 企画調整課 〒650-8567 神戸市中央区下山手通5-10-1 兵庫県庁1号館7階

TEL 078 (362) 3845

DIFFUSION

普及・啓発活動

青少年のための科学の祭典2023 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2023 ひょうご大会」を県内5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、大学の教員と児童・生徒による演示、展示の実施

開催日		参加人数	
2023年7月29日・30日	豊岡会場	兵庫県立但馬文教府	501人
2023年7月30日	丹波会場	ゆめタウン「ポップアップホール」	390人
2023年8月5日·6日	東はりま会場	加古川総合文化センター	1,312人
2023年8月19日・20日 姫路会場		兵庫県立大学姫路工学キャンパス	1,517人
2023年8月26日・27日	神戸会場	バンドー神戸青少年科学館	3,587人
夏休み時期の土・日曜に、延べ開催日数9日 合計 7,307人			





いずれも神戸会場の様子

第11回科学の甲子園ジュニア全国大会を実施

科学好きの視野を広げるとともに、次世代の科学技術イノベーションの創出を担う優れた人材育成を目的として、各都道府県代表の中学生が科学の思考力・技能を競う「第11回科学の甲子園ジュニア全国大会」が2023年12月8日から10日まで姫路市のアクリエひめじで開催されました(主催:科学技術振興機構)。

各都道府県から選抜された1チーム6人合計47チーム277人の中学生が、理科や数学などにおける複数分野の競技に参加。協働して取り組むことを通じて、科学の楽しさ、面白さを知り、科学と実生活・社会との関連に気付き、科学を学ぶ意義を実感できる場となりました。

兵庫県チームは、残念ながら入賞を逃しましたが、協力して課題に取り組みました。本 大会は、姫路市の会場で令和4~6年度までの3年間、開催される予定です。



兵庫県チームのメンバー



実技競技の様子



〈兵庫県チーム参加メンバー〉

- ●須磨学園中学校(3人)
- ●明石市立大久保中学校(3人)

〈競技スケジュール〉

1日目 開会式

オリエンテーション

2日目 筆記競技

実技競技①、②

3日目 企業展示ブース見学

表彰式

サイエンスフレンドシップ事業を実施

県内の高校に理系大学生・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」などにおいて、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	開催場所	実施内容	
2023年7月16日	神戸大学百年記念館	「9th Science conference in Hyogo」 において開催	
2024年1月21日	甲南大学FIRST	研究発表会「第16回サイエンスフェア in 兵庫」 において開催	



サイエンスカフェの様子



大学院生が高校生に理系進路をアドバイス

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。

グループ名等	活動地域	令和5年度の主な活動内容
宇野 知秀 (神戸大学·農学研究科)	神戸市	兵庫県の農産物(大豆など)に含まれて いる成分を調査
青少年と科学技術を楽しむ会	神戸市 明石市	電波実験、ラジオ制作など
竹内 裕美 (兵庫県立大学西はりま天文台)	佐用町	水ロケットを飛ばそう、 宇宙飛行士に挑戦など
寺子屋クラブ	神戸市	子ども科学実験教室 (日時計、万華鏡、飛行機など)
かがく教育研究所 觜本 格	加古川市	かがくカフェ(観察・実験・工作の講習と交流会)(教員向け)
舞子天文同好会	尼崎市 三木市 淡路市 加古川市	星の観察会、小型望遠鏡製作、 プラネタリウム上映など
村瀬 吉孝	川西市	紙飛行機を飛ばそう、スピーカー製作、 からくり機構など
レイラ・ジャパン	神戸市	ひよどりキッズ、サイエンスラボ (磁石、光と色の世界など)



大豆の成分分析



上皿天秤で重りを計測

サイエンスボランティア支援事業のご案内

科学実験・工作教室や自然観察教室など、地域で子どもたちや教員を対象に行うボランティア活動を支援しています。 毎年4月上旬に当協会ホームページで募集を行っています。詳しくは当協会事務局までお問い合わせください。

- ●対象者 県内在住・在勤の、学校や企業の教育者、研究者等 (自然科学系) を代表とするグループまたは個人
- ●対象事業 ①主として小学校高学年から中学生を対象として行う体験事業
 - ②小・中学校で理科教育を行う者に対しての指導・助言事業
- ●助成額 1件当たり20万円以内で10件程度を予定

KOBELCO 株式会社神戸製鋼所 技術開発本部

燃料電池向け表面処理チタン材の開発で水素社会実現に貢献

燃料電池自動車普及の鍵は燃料電池部品の量産化

水しか排出せず、電気自動車 (BEV) よりも走行距離が長く、水素充填時間が短い燃料電池自動車 (FCEV) は、世界中でCO2削減のキー技術と位置付けられています。

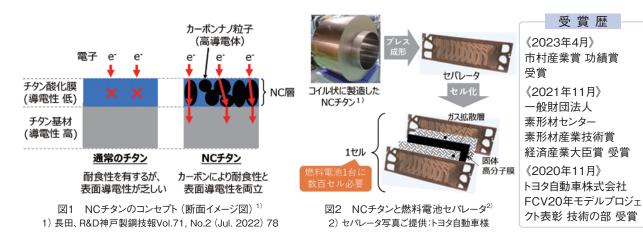
FCEVの開発は1990年代から本格化し、既に市販化された車両もありますが、さらなる普及のためには、燃料電池 (FC) を大量に供給する必要があります。燃料電池1台に対し、主要部品であるセパレータは何百枚も搭載されますが、生産性が低いことが大量供給の妨げの一因となっていました。

セパレータ用の独自表面処理チタン材「NCチタン」を開発 世界で初めてプレコート材として実用化

セパレータには、低接触抵抗、耐食性、高強度、高生産性、低コストと、多くの機能や特性が求められます。これに対し、当社はチタン表面の酸化皮膜中に導電性のカーボン粒子を分散含有させたナノメートルオーダーの緻密な皮膜「NCチタン (Nano-Carbon composite coat)」(図1) を開発しました。

さらに、技術開発本部、事業部門およびトヨタ自動車と共同で、表面処理の生産性を高めるコイル状チタン材への連続表面処理技術(図2)を確立し、NCチタン材の量産と実用化に成功しました。

NCチタンは、燃料電池内部の酸性腐食環境でも表面導電性を維持するだけでなく、プレス成形しても皮膜が剥離しない密着性を有しています。そのため、従来のようにプレス成形したセパレータを1枚ずつ表面処理するのではなく、コイルに連続成膜した後にプレス成形すること (=プレコート) が可能となり、セパレータの生産性を大きく向上できます。



今後の展望

NCチタンは2020年に量産を開始し、同年12月にトヨタ自動車から発売されたFCEV「MIRAI」に独占的に供給されています。今後は乗用車に限らず、商用車や鉄道、船舶等へ適用を拡大し、水素社会実現へ貢献したいと考えています。