

# Hyogo

ひょうごサイエンス

# Science

2018.3

Vol.35



## CONTENTS

- ① 設立25周年特集
  - ⑨ Hyogo EYE 科学研究の第一線を訪ねて  
不飽和脂肪酸の代謝物や代謝酵素が体に与える影響とそのメカニズムの解明  
関西学院大学理工学部生命医学科 助教 大黒 亜美さん
  - ⑩ 自然科学分野の研究活動を支援  
—2017 (平成29) 年度研究助成者—
  - ⑬ 実践的教育支援事業  
困難な課題に立ち向かう面白さ だからロボコンはやめられない
  - 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— 一企業・大学院連携研究事業—  
研究紹介 / 株式会社理創化研、姫路大学大学院看護学研究科 梶浦 由佳さん
  - ⑯ 国際フロンティア産業メッセ2017を共催  
グループ出展企業訪問 / 株式会社兵庫コンピューターセンター
  - ⑰ 講演録 第35回ひょうご科学技術トピックスセミナー
  - ⑱ ものづくりシンポジウム2018  
「加速する水素社会への道  
～水素・燃料電池が拓く新しいエネルギー～」を開催
  - ⑳ 次世代イノベーションセミナーを開催
  - ㉑ 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2017ひょうご大会を開催、第15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 山陽特殊製鋼株式会社

# 設立25周年を迎えました

2017年から2018年にかけては、兵庫県では神戸港開港150年、県政150年と節目の年であり、科学技術の面では、SPring-8供用20周年、神戸医療産業都市20周年、理化学研究所神戸研究所設置15年、新しいところではX線自由電子レーザー施設「SACLA」やスーパーコンピュータ「京」の共用5年の年となっています。

このような中、公益財団法人ひょうご科学技術協会は、2017年7月に25周年を迎えました。

そこで、今回のひょうごサイエンスでは、設立25周年特集として、「この25年間を振り返る」とともに、兵庫県の科学技術を牽引している産学官を代表する方々に「これからの兵庫の科学技術」について、展望や期待などを語っていただきました。

## 協会の25年(沿革)

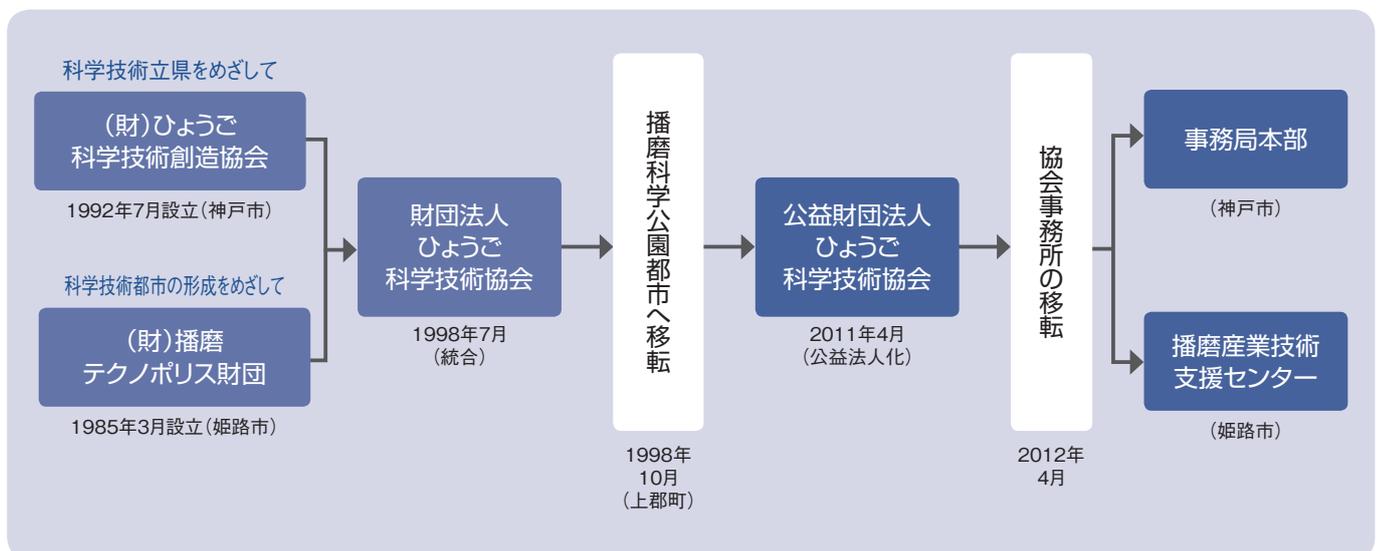
協会は、1992年7月に、兵庫における科学技術振興の中核的機構として、科学技術の振興を通じて県民生活の向上と地域社会の発展に貢献することを目的に、各方面の多くの方々のご支援により設立されました。

設立後、98年7月に、西播磨テクノポリス地域を中心に工業の技術高度化を推進してきた財団法人播磨テクノポリス財団と統合し、また、同年10月には、拠点を神戸から大型放射光施設「SPring-8」や姫路工業大学（現兵庫県立大学）理学部等が立地する播磨科学公園都市に移し、SPring-8の産業利用の推進や先端科学技術支援センターの運営など科学技術の振興を進めるための体制整備、機能の拡充・強化に努めてきました。

また、設立以来、科学技術の分野における先駆的・萌芽

的研究を含む基礎的・基盤的な研究から応用・実用化研究までの各種の研究活動を支援する研究助成事業をはじめ、それらの研究成果の産業界への技術移転の促進や産・学・官の連携・交流の強化、地域産業の技術力の育成・高度化、さらには一般の方々や次世代を担う青少年を対象とした科学技術の普及・啓発活動など、科学技術の振興に資する各種の事業に取り組んでまいりました。

2011年4月には公益財団法人へ移行し、12年度からは、全県的な科学技術振興の一層の推進と兵庫県とのさらなる連携強化を図るため、事務局本部を神戸市内に移転するとともに、姫路市に「播磨産業技術支援センター」を設置し、大学や地域の産業支援機関等とも連携し、幅広く活動しています。



## ひょうご科学技術協会25周年に寄せて

## 井戸 敏三

兵庫県 知事



公益財団法人ひょうご科学技術協会が設立25周年を迎えました。心からお喜びします。

平成4年、産業界からの大きな期待と支援を受け、産業技術の高度化、基礎研究・応用研究の産業移転、科学技術人材の育成など、兵庫の科学技術を総合的に推進する中核機構として設立されたのがひょうご科学技術協会です。

特に、本県が誘致した大型放射光施設SPring-8の運用にあたっては、高度な知見と技術を活かして、民間企業による産業利用の促進に大きなご貢献をいただきました。現在は、その役割を兵庫県立大学が引き継いでおりますが、施設活用が軌道に乗り、世界からも注目を浴びる数多くの成果を挙げているのは、皆様のご努力があればこそです。

また、若手研究者等の先駆的、独創的な活動に道をひらいていく、これも科学技術協会ならではの役割です。その中からは、世界的な学術誌に発表されたものや、企業・大学等との共同研究に発展したものなど、優れた研究成果がいくつも生まれています。

故熊谷信昭元理事長をはじめ、関係の皆様のごこれまでのご尽力に心から感謝を申し上げます。

今、世界は大きな時代の転換期を迎えています。人工知能やIoT、ビッグデータなど、科学技術が目覚ましい進歩が、社会の形、経済の形を大きく変えようとしています。

また、高齢化問題や先進医療、環境・エネルギー、産業や農業の高度化、防災減災対策をはじめ、社会を取り巻くあらゆる分野の課題解決に、科学技術が希望の光を与えています。

とりわけ、兵庫には大型放射光施設SPring-8、X線自由電子レーザー施設SACLA、スーパーコンピュータ京など、最先端の科学技術基盤が集積し、次世代エネルギーや新素材の研究開発、再生医療や創薬をはじめ、各分野で世界をリードする取り組みが進められています。また、優れた研究機関、企業、人材の蓄積は、本県の大きな強みとなっています。

今こそ、こうしたポテンシャルを最大限に活かして、兵庫が国際社会に貢献する科学技術の拠点となっていかなければなりません。また、そのことが、厳しい国際競争に打ち克つ力強い産業を生み、地域の新たな飛躍に繋がる確かな基盤になるものと確信しています。

それだけに、豊かな実績とネットワークを持つひょうご科学技術協会には大きな期待を寄せています。科学技術を核に世界のイノベーションをリードする、活力に満ちた兵庫の実現に向け、ともに力を合わせていこうではありませんか。

ひょうご科学技術協会のますますのご発展と、皆様のご健勝でのご活躍を心からお祈りします。



## 年表

### 協会のおゆみ

#### 1992 (平成4) 年

- 7月 財団法人ひょうご科学技術創造協会設立
- 10月 総合企画委員会開催 (以降毎年度)

#### 1993 (平成5) 年

- 3月 機関誌「ひょうごサイエンス」創刊 (以降毎年度)  
第1回ひょうご科学技術トピックスセミナー開催 (以降毎年度)
- 5月 共同研究開発助成の選定 (以降1995年度まで)



#### 1994 (平成6) 年

- 2月 SR技術講習会の開催
- 10月 高校生と市民のためのバイオセミナー・展示会開催

#### 1997 (平成9) 年

- 7月 設立5周年記念座談会の開催  
設立5周年記念「科学の夢作文コンクール」作品募集
- 8月 SR産業利用関連技術国際会議の開催 (以降1999年度まで)

#### 1998 (平成10) 年

- 1月 青少年のための科学の祭典の共催 (以降毎年度)



- 7月 財団法人播磨テクノポリス財団と統合  
名称を財団法人ひょうご科学技術協会に変更
- 8月 「高校生のためのサマーサイエンスセミナー」開催 (以降2011年度まで)
- 10月 事務所を播磨科学公園都市へ移転
- 11月 協会ホームページの開設
- 12月 播磨国際フォーラムの開催 (以降2006年度まで)

#### 1999 (平成11) 年

- 3月 播磨科学技術者交流懇親会の開催
- 8月 「サイエンス・サマーキャンプ」開催 (以降2011年度まで)



- 11月 地域科学技術政策フォーラムの開催

#### 2000 (平成12) 年

- 2月 西播磨ビジネスチャンス会の開催 (以降2004年度まで)

#### 2001 (平成13) 年

- 3月 放射光産業利用成果発表会 (以降2003年度まで)

### 主な出来事

#### 1991 (平成3) 年

- 3月 兵庫県科学技術政策大綱を策定

#### 1993 (平成5) 年

- 4月 県立先端科学技術支援センター(第1期施設)開設



#### 1995 (平成7) 年

- 1月 阪神・淡路大震災

#### 1997 (平成9) 年

- 8月 播磨科学公園都市まちびらき
- 10月 理化学研究所播磨研究所開設  
大型放射光施設(SPring-8)供用開始



提供:理化学研究所

#### 1998 (平成10) 年

- 6月 兵庫県ビームライン(BL24)供用開始
- 10月 県立先端科学技術支援センター(第2期施設)開設



#### 2000 (平成12) 年

- 1月 ニュースバル放射光施設供用開始



#### 2001 (平成13) 年

- 1月 第1期兵庫県科学技術会議答申
- 4月 粒子線医療センター完成

## 協会のおゆみ

2002 (平成14) 年

- 7月 設立10周年記念式典の開催
- 10月 CASTクラブ(播磨地域の産業・異業種交流会)創設(以降2011年度まで)

2003 (平成15) 年

- 11月 第1回ひょうごSPring-8 賞表彰(以降毎年度)
- サイエンスボランティア支援事業の開始(以降毎年度)

2004 (平成16) 年

- 1月 地域結集型共同研究事業開始(2008年12月までの5年間)
- 8月 はりま科学技術ミュージアム事業の開催(以降毎年度)
- 9月 第1回SPring-8 産業利用報告会(以降毎年度)
- 10月 ひょうご研究機関メーリングリストの運営開始

2005 (平成17) 年

- 4月 兵庫ものづくり支援センター播磨の開設



- 9月 ものづくり技術講演会

2006 (平成18) 年

- 2月 ものづくり関連機器の管理運営・指導の開始

2007 (平成19) 年

- 9月 学術研究助成成果フォローアップ調査事業(5年ごと実施)
- サイエンス・カフェの開催(以降毎年度)



2008 (平成20) 年

- 1月 兵庫県放射光ナノテク研究所の管理運営開始(以降2012年度まで)
- 11月 中学生のための放射光研究体験事業の実施(以降2009年度まで)

2009 (平成21) 年

- 7月 関西科学技術セミナーの共催
- 12月 放射光を利用したスキルアップ事業の開催

2010 (平成22) 年

- 9月 科学技術セミナー「野口聡一宇宙飛行士帰国報告会」の開催



## 主な出来事

2002 (平成14) 年

- 4月 理化学研究所神戸研究所開設  
人と防災未来センター開館
- 7月 兵庫県西播磨総合庁舎(新庁舎)開設

2004 (平成16) 年

- 1月 第2期兵庫県科学技術会議答申
- 4月 県立3大学の統合により兵庫県立大学が開学

2005 (平成17) 年

- 10月 2本目の兵庫県ビームライン(BL08)供用開始



2006 (平成18) 年

- 2月 神戸空港開港

2007 (平成19) 年

- 1月 第3期兵庫県科学技術会議答申

2008 (平成20) 年

- 1月 財団法人計算科学振興財団設立  
兵庫県放射光ナノテク研究所の開設



2010 (平成22) 年

- 3月 第4期兵庫県科学技術会議答申
- 7月 理化学研究所計算科学研究機構設立



提供:理化学研究所

## 年表

### 協会のおゆみ

2011 (平成23) 年

- 1月 企業データベース「播磨ものづくり企業名鑑」の発行  
放射光利用企業発掘事業の実施
- 4月 公益財団法人に移行

2012 (平成24) 年

- 4月 事務局本部を兵庫県庁内に移転  
播磨産業技術支援センターを「じばさんびる」に開設
- 7月 協会設立20周年記念式典および記念講演会の開催



(独)理化学研究所  
野依良治理事長(当時)

2013 (平成25) 年

- 2月 ものづくりシンポジウム2013を開催(以降毎年度)
- 4月 兵庫県放射光ナノテク研究所の管理運営を兵庫県立大学に移管  
播磨産業技術支援センターを「姫路商工会議所」に移転



- 9月 播磨ものづくり技術者  
派遣事業の開始  
(以降毎年度)

2014 (平成26) 年

- 4月 企業・大学院連携研究事業の実施(以降毎年度)

2015 (平成27) 年

- 3月 次世代水素触媒研究報告シンポジウムの共催  
(以降2015年度まで)
- 10月 高専のロボコン参加への支援(以降毎年度)



2016 (平成28) 年

- 7月 次世代ものづくりセミナーの開催(3回シリーズ)

2017 (平成29) 年

- 7月 サイエンスフレンドシップ事業の実施(以降毎年度)
- 8月 次世代イノベーションセミナーの開催(4回シリーズ)

### 主な出来事

2011 (平成23) 年

- 4月 財団法人計算科学振興財団高度計算科学研究支援センター  
開設



- 12月 関西イノベーション国際戦略総合特区指定

2012 (平成24) 年

- 3月 X線自由電子レーザー施設「SACLA」供用開始



提供:理化学研究所

- 9月 スーパーコンピュータ「京」共用開始



提供:理化学研究所

2014 (平成26) 年

- 3月 ポスト「京」開発着手および神戸設置決定
- 5月 関西圏国家戦略特区指定

2015 (平成27) 年

- 7月 関西健康・医療創生会議の設立

2016 (平成28) 年

- 11月 理化学研究所「科学技術ハブ推進本部関西拠点」設置

2017 (平成29) 年

- 10月 SPring-8 20周年記念式典
- 12月 播磨科学公園都市まちびらき20周年記念式典

25年間の歩み(主な事業実績)

大学・企業の  
研究開発へ  
助成

12億11万円

- 学術研究助成／10億8,615万円
- 技術高度化研究開発支援助成事業／1億387万円
- 企業・大学院連携研究事業／1,009万円



22万4,172人

- 青少年のための科学の祭典／21万7,494人
- サイエンスボランティア支援事業／4,304人
- 科学学習体験ツアー／2,374人

青少年の  
科学学習  
体験

産官学  
共同研究の  
運営・支援

221機関

- 兵庫県COEプログラム推進事業等の  
共同研究支援／123機関
- 兵庫県地域結集型共同研究事業／36機関
- 共同研究開発推進事業／32機関
- 生活・地域流動研究／30機関



4,584件

- 兵庫ものづくり支援センター播磨による  
技術指導・相談／4,584件

技術指導  
相談

## 太田 勲

兵庫県立大学 学長



ひょうご科学技術協会設立25周年誠にありがとうございます。長年にわたって、科学技術の振興を通して県民生活の向上と地域社会の発展に貢献されてきたことに心より敬意を表します。

兵庫県は鉄鋼・造船・機械・化学工業などを根幹として発展してきた工業県であり、現在も、金属素材開発から加工、製品、システム化までその底流に脈打っています。阪神・播磨二大工業地帯に根付いた伝統は、他の追随を許さない独自技術や新製品を創り出していくポテンシャルが高く、この文脈の中で、航空機、水素、医療、AI・ロボット関連の新しい産業が大きく育っていくことが期待できます。

加えて、兵庫県には、「SPring-8」や「SACLA」、「京コンピュータ」など世界的な研究インフラが集積しているというアドバンテージがあります。また、独自に産業界専用の公的スパコン「FOCUS」や、兵庫県立大学の軟X線放射光施設「NewSUBARU」などもあります。県立工業技術センターには

非破壊検査トレーニングセンターも開設されました。これらの優れた研究開発環境を積極的、かつ相補的に活用することによって、独創的な研究開発のスピードを上げていくことが重要です。

そのためには、放射光科学と計算科学の両分野に通じる人材の育成や、産業界の裾野を形成する中小企業の技術力の高度化支援などが必須となります。この意味において、ひょうご科学技術協会を始めとする各種産業支援機関や大学の役割が重要となってきます。

さらに、大学には将来大きな花を咲かせる科学技術の基盤となる基礎研究の推進が求められます。出口重視に傾斜し過ぎる昨今、海の物とも山の物ともつかぬ基礎研究も手厚く支援する、ひょうご科学技術協会の研究助成事業は大変意義深いものがあります。

産学官連携の下、兵庫県が科学技術発展に大きな役割を果たすことを願って止みません。

## 牧村 実

(公財) 新産業創造研究機構 理事長、川崎重工業株式会社 顧問



ひょうご科学技術協会設立25周年おめでとうございます。貴協会の科学技術振興に対するご尽力に対し、改めて御礼申し上げます。

私は、科学技術の視点で見たときの兵庫の強みは、産官学の研究機関の集積であると考えています。これは、大学・国立研究開発法人などの公的研究機関に加えて、大型放射光施設「SPring-8」やスパコン「京」などの日本を代表する先端科学技術基盤、さらに産業クラスターとしての神戸医療産業都市の存在などからも明らかです。

では、これらの集積を活かし、これからの兵庫を支える将来産業分野は何か。私が関係する製造業中心で言えば、「健康・医療」、「航空機・航空エンジン」、「環境・エネルギー」、「ロボット・AI」であると考えています。これら4つの産業分野は、単に時代の流れに合致するだけでなく、兵庫に基盤がある骨太の産業分野でもあります。県内には牽引役となる先端企業、大手企

業が存在すると共に、意欲ある中堅・中小企業は、牽引役の企業とのシナジー効果によりさらなる成長が生み出され、地域全体に発展の裾野が拡大していくものです。

さて、これらの将来産業分野を育成していくためには、20年先、30年先といった未来社会を見据え、その社会課題の解決に必要な科学技術やイノベーションを、継続的に生み出していくことが必要です。そのためには、企業はもとより、大学・研究開発法人などの研究機関、産業支援機関、金融機関や自治体などが、有機的に連携・協力する「ネットワーク型コラボレーション」を実践していくことが重要です。ここで、多種多様な研究機関・基盤が兵庫に集積している強みが活かされることになります。

産業構造、社会構造が大きく変わろうとしている今、将来を支える4つの産業分野の育成に向け、数多くの科学技術、イノベーションが創出されていくことを期待しています。ここ兵庫にはそのための十分なポテンシャルがあると信じております。

## 石川 哲也

国立研究開発法人理化学研究所 放射光科学総合研究センター長



公益財団法人ひょうご科学技術協会が創立25周年を迎えられましたことをお祝い申し上げます。1992年7月、兵庫県における科学技術振興の中核的機関として設立された協会は、科学技術に関する幅広い事業を展開されていることは、県内外によく知られており、熊谷元理事長をはじめとする関係者のご尽力に感謝する次第です。

25年前というと丁度、私がSPring-8建設プロジェクトに参加するために、理化学研究所の客員主任となった年です。以来25年、SPring-8も昨年運転開始20周年を記念して、姫路城内にて記念式典を執り行ったところであり、加えて世界で二番目のX線自由電子レーザーSACLAも2012年から利用運転を開始し、西播磨の地は世界屈指の「高エネルギー光科学研究」の集積地となっています。思えば、国内でも有数の地盤の堅牢な場所として、SPring-8の建設予定地が赤穂郡、揖保郡、佐用郡の三郡境界のある三原栗山周辺に設定され、兵庫県による播磨科学公園都市の開発が進められて以来、SPring-8は兵庫県に多大なお世話になりながら、今日の名声を築いてきました。特に、ひょうご科学技術協会とは、様々な連携を図りながら、SPring-8が地域の皆様のお役に立てるよう協力してまいりましたが、今後地域への貢献

が一層進みますよう精進していきたいと考えております。

しかしながら一方で、この25年間は日本経済が停滞する中、近隣諸国、とくに中国、が飛躍的成長を遂げ、科学技術の多くの面での競争が激化しています。また、近い将来インドも同じ成長路線を辿ることはほぼ間違いなく、このようなグローバルな大競争の中で、日本が勝ち残るための戦略を、しっかりと立て直す必要に迫られています。科学技術ではない別の何かで成長を牽引するエンジンになるというパラダイムの革命的大転換が万一可能であるならば、日本はその先導役を務め、新しいパラダイムの覇者となる道もあるのですが、これはなかなか想像しにくい事態です。常識的には科学技術の中から、あらたなパラダイムを世界に先駆けて創出し、そこでの覇者となる道を探すのですが、蓄積された優れた技術、産業、人材に加えて、日本の先端基盤施設「SPring-8」、「SACLA」、「京」が集積した兵庫には、そのような日本の行く手を担う運命と責任があるように感じます。

多くの実績とネットワークを持つひょうご科学技術協会は、そのような運命と責任を分担し、活力に満ちた兵庫の実現は当然のこととして、日本のパラダイムシフトを先導する兵庫の一員として、今後とも一層のご活躍が続けられることを祈念しております。



ひょうご科学技術協会は、皆さまから頂いた期待に応え、「これからの兵庫の科学技術」の発展に貢献できるよう、これまでの25年間の事業を踏まえ、新たな四半世紀に向け、さらに県民の皆さまや産学官のニーズを的確に踏まえた事業を行ってまいります。



Hyogo EYE  
科学研究の第一線を訪ねて

# 不飽和脂肪酸の代謝物や代謝酵素が 体に与える影響とそのメカニズムの解明

関西学院大学工学部生命医化学科 助教 大黒 亜美さん

大黒亜美さんは、生体内で記憶や学習など脳機能を増進させる作用があると知られるものの、いまだにメカニズムが解明されていない不飽和脂肪酸に着目。その中でも乳児の精神発達指数を増加させたり、学習能力や記憶力の低下を改善させたりすることが報告されているアラキドン酸を対象に、効果的な活用法を探して研究を進めています。

## アラキドン酸は体内でどう変化するのか

不飽和脂肪酸の一つ、アラキドン酸やドコサヘキサエン酸(DHA)という名前に聞き覚えはありませんか。サプリメントとして市販され、ドラッグストアなどでもよく見掛けるようになりました。これらの物質が実際に私たちの体にどういった影響を与えているのか知りたいというところから、まずはアラキドン酸を対象に研究をスタートしました。

アラキドン酸は私たちの体の中に入ると細胞膜に蓄えられ、酵素によって代謝されてさまざまな生理作用を持った酸化体が生まれます。その一つがチトクロームP450 (P450) によって代謝されるエポキシ体 (EET) で、血管を拡張させて血圧を下げる、血管内細胞を増殖させて血管を伸ばす、炎症を抑えるという良い作用がある一方、がん細胞の増殖を促進するという悪い作用もあると証明されています。

これらの作用に大きな影響を与えるのが、体内に漂う可溶性エポキシド加水分解酵素 (sEH) です。せっかくEETが作られても、この酵素によってできた途端に分解されてしまいます。つまり、EETの量はsEHの量に大きく左右されており、sEHがどんな刺激に反応して増減するかを解明しその量を調整することで、EETの量も調整できるということです。

私は大学4年生から修士、博士課程と5年以上かけてこのテーマに取り組み、糖尿病などグルコースが高い状態や酸化ストレスの影響でsEHが減るということを明らかにしました。論文が国際学会で取り上げられ、評価を受けた時は、多くの人から研究者として認められたようで本当にうれしかったです。

## EETに着目し脳へ与える影響を検証

助教に就任した翌年、2016年にアラキドン酸の脳への作用を

調べる研究に着手しました。これまでの経験を踏まえて、始める前からアラキドン酸の代謝産物であるEETを含む酸化体が何か良い働きをしているのではないかとイメージを膨らませていました。実際に、脳で情報の伝達と処理を担う神経



EETにより突起の伸長が促進された神経細胞

細胞のモデル細胞を用意して、まずはアラキドン酸そのものを振り掛けてみると、細胞の片側から伸びて情報を受け取る樹状突起が長くなりました。次に、EETを振り掛けてみると予想は的中、その作用がより大きく現れました。つまり、アラキドン酸そのものよりも、P450によって代謝されて生まれる酸化体の方が効率的に神経細胞の突起伸長を促進することが分かったのです。

そこで、DHAも同様にP450の働きでどんな酸化体ができるのかを調べ、見つかったものを神経細胞に振り掛けてみると、アラキドン酸と同じ結果が出ました。現在も見つかった別の酸化体で実験を繰り返し、より作用の大きな酸化体を探しています。

EETの脳への機能が明らかになったことから、今後はマウスを使って、アラキドン酸を食べさせた後にP450を阻害してEETを作れなくした場合や、反対にsEHを阻害してEETを増やした場合にどのような作用があるのかを明らかにしていく予定です。それにより、本当にこのEETが脳機能を高めているのか、そして学習や記憶や行動にどんな影響を与えるのかを検証していきます。

一般的にアラキドン酸やDHAの投与によりアルツハイマーやパーキンソン病の症状が改善するというデータは発表されています。もしこれらの効果において、EETのようにアラキドン酸やDHAから体内で作られるエポキシ体の作用が重要であることが分かれば、sEHの阻害剤を薬として飲んでEETを増やすことで病気の治療に役立つのではないかと思います。この阻害剤は、EET



の作用の一つである血圧を下げたり炎症を抑えたりする効果があるということで、すでに臨床段階まで進んでいます。脳への効果が認められれば、比較的早く神経変性疾患などの治療にも使えるようになるかもしれません。

### EETや酵素の解析で治療の効率化を

ところが、EETには一つ大きな問題があります。EETが結合した際に、その刺激をシグナルとして伝えるタンパク質、受容体がまだ見つかっていないのです。つまり、EETが何に直接働きかけているのかが分かっていません。EETは不安定ですぐに分解されてしまうことから、受容体が見つければ、この受容体を働かすことができるEETよりも安定した構造の化合物を用いることで、もっと効率的に必要な刺激が与えられるようになると考えています。見つけることは容易ではありませんが、やり遂げたい大きな目標です。

また、これらの研究の傍ら、EETの分解機能を持つ酵素であるsEHについても調べています。sEHは2つの部位に分かれた変わった構造をしていて、片方はEETを分解する機能を持っていることが知られていましたが、もう一方はどんな機能があるのか明らかにされていなかったからです。結果的にこの1年で、細胞の増殖など作用を持つリゾホスファチジン酸のリン酸を外すという機能を持っていることを突き止めました。例えば、EETの分解機能だけしか分かっていない状況で、sEHを阻害した場合、リゾホスファチジン酸も増えますが、知識があれば、片方だけ抑えてもう片方は機能させることもできます。片方だけに注目しては駄目なのです。

さらにsEHがリゾホスファチジン酸の作用にどのような影響をもたらすのか解析を進めて、2つの機能を持つ酵素がなぜ合体しているのかを明らかにしていきたいと思います。同時並行でさまざまな研究を行っているのになかなか先に進みませんが、どれもEETを用いた治療を確立するために欠かせない研究です。根気強く続けていきたいと思います。



研究室では学生たちと肩を並べて実験を行っている。

## 大黒さんの ある日のスケジュール



- 7:00  
起床 
- 8:45  
研究室に到着
- 9:00～  
研究室の学生一人一人と1週間の研究の成果についてディスカッション 
- 12:00～  
昼食 
- 13:00～  
自身の研究に没頭。ラットや高性能研究機材を使って実験を行うことも。前日に仕掛けた実験の結果を見るのが何よりも楽しみだそう。 
- 21:00  
帰宅（研究の進捗状況によって遅くなるがしばしば） 

### 大黒 亜美 (おおぐろ・あみ)

2007年関西学院大学理工学部生命科学科を卒業。同大学院理工学研究科で生命科学を専攻し、修士課程、博士課程を修了（10～11年度 日本学術振興会特別研究員）。12年に同大学理工学部の博士研究員に就任し、15年から現職。16年にひょうご科学技術協会から本研究で学術研究助成を受ける。



## メッセージ

能力があるにもかかわらず、授業に興味が持てない、課題が大変などの理由で大学を中退したり、学んだことと全く関係のない業種に就職したりするのはもったいないと思います。将来何になるかは決まっていなくても、進学するに当たっては、ずっと勉強し続けても苦にならない分野を専攻してほしいです。

また、目指そうと思ったらあきらめないことも大切です。私は高校生の時、文系クラスでしたが、生物の授業が面白くてどうしても理系に進みたいと思い、放課後、数学と生物の先生に特別授業をしてもらって合格しました。興味があるなら無理だと思わず、ひたむきに頑張ってください。

# 自然科学分野の研究活動を支援 -2017(平成29)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。

2017年度は、16年9月1日から10月14日まで研究計画を応募し、応募のあった研究について当協会に設置する専門委員会を審査し、助成者を決定しました。

17年5月29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185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	こがねざわ ともゆき 小金澤 智之	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 主幹研究員 [放射光科学・電子デバイス]	低損失パワーデバイス実現に向けたパワー半導体/金属界面の精密構造評価  大幅な省エネルギー効果が期待されるSiCパワー半導体では、電極との接触抵抗は極限まで低下させることが求められている。本研究では高輝度放射光と2次元検出器を駆使したX線回折法により、パワー半導体/金属界面構造を明らかにする。
	みしま ともかず 三島 智和	神戸大学大学院 海事科学研究科 准教授 [電気電子工学]	強力超音波を利用した水中ワイヤレス電力伝送システムの基礎検討  海底エネルギー資源の探索に不可欠な自律潜航探査機へ電力を送る(給電する)手段として、海水による電力減衰の影響を受けにくく、かつケーブルを使用せず非接触(ワイヤレス)にてバッテリー充電が可能な水中ワイヤレス給電(WPT)システムを開発する。
医学薬学・看護系	かじほ ひろあき 梶保 博昭	神戸大学大学院 医学研究科 講師 [生化学]	細胞内小胞輸送による新しいがん抑制機構の解明  がん化した細胞は細胞内の輸送システムを利用して悪性化を亢進させている。本研究ではがん抑制遺伝子である細胞内輸送制御因子ARL11の機能を明らかにし、全く新しい細胞内小胞輸送によるがん抑制の分子メカニズムを明らかにすることを目的とする。
	かめい のりやす 亀井 敬泰	神戸学院大学 薬学部 助教 [薬理学]	認知症患者の記憶改善に寄与するペプチド医薬の脳内送達法の開発  アルツハイマー病を治療する有効な薬物治療法は未だ確立されていない。本研究では、細胞膜透過ペプチドを基盤とした鼻から脳への直接的薬物送達法を構築し、これにより認知症治療を可能にする革新的創薬の実現に寄与する。
	きい いさお 喜井 勲	国立研究開発法人理化学研究所 科学技術ハブ推進本部 ユニットリーダー [ケミカルバイオロジー]	タンパク質品質管理機構を指標にした疾患治療化合物スクリーニング系の構築  機能を失ったタンパク質には、ユビキチンと呼ばれる分解シグナルが結合する。この機構の破綻は、さまざまな疾患と関連している。本研究では、新しい分解シグナル定量法を確立する。さらにこの方法を用いて、化合物探索を行い、有用化合物の取得を目指す。
	きつかわ うお 吉川 潮	神戸大学 バイオシナール総合研究センター 教授 [細胞内シグナル伝達]	マルチキナーゼ阻害剤によるトリプルネガティブ乳がん細胞の選択的増殖抑制  プロテインキナーゼと呼ばれる酵素の作用を阻害することによりがん治療薬として使用されている分子標的治療薬について、これまで知られていない作用の仕組みを明らかにすることにより、難治とされているがんへの治療薬開発に結びつけることを目的とする。
	こたき ともひろ 小瀧 将裕	神戸大学大学院 保健学研究科 助教 [ウイルス学]	感染増強抗体を誘導しない安全なデングワクチンの開発  デング熱対策は世界中で急務である。現行のデングワクチンは感染防御に重要な中和抗体のみならず、重症化を引き起こす感染増強抗体を誘導するため、安全性が低い。本研究では遺伝子学的手法を用いて、感染増強抗体を誘導しない安全なワクチン開発を目指す。
	さいとう ひろゆき 斎藤 博幸	京都薬科大学 教授 [生物物理化学]	アポリポタンパク質によるアミロイドーシス発症の分子機構解明と制御法の開発  血中や脳内でのコレステロール輸送を制御しているアポリポタンパク質が、遺伝子変異や酸化修飾等によって全身性あるいは脳アミロイドーシス発症を引き起こす分子機構を解明し、アミロイドーシス疾患の新たな診断・治療法開発に向けた科学的基盤の構築を行う。
	さくらい ふみのり 櫻井 文教	大阪大学大学院 薬学研究科 准教授 [遺伝子治療学・薬物動態学]	非病原性ウイルスであるレオウイルスを用いた肝線維化の革新的治療法の開発  肝線維化は、非常に多くの患者が存在するものの、治療薬が極めて少ないことから、革新的治療薬の開発が期待される。本研究では、抗癌剤として臨床開発が進められているレオウイルスを用いて肝線維化治療を試みる。
	ささき なおと 佐々木 直人	神戸薬科大学 准教授 [循環器内科学・免疫学]	免疫制御による心血管疾患治療法の開発  心血管疾患の発症・進展において免疫反応を介した慢性炎症の関与が示唆されているが、その制御による治療法は未だ確立されていない。本研究では、免疫学的機序に注目した新規心血管治療・予防法の開発を目指す。
	にした みつる 西田 満	神戸大学大学院 医学研究科 准教授 [細胞生物学]	ラミノバチーにおける核の変形機序とその意義の解明  ラミノバチーは核膜を裏打ちする細胞骨格タンパク質ラミンの異常を原因とする疾患の総称であり、核の変形やDNA損傷の蓄積などを伴う。本研究は、ラミノバチーにおける核変形の分子機構と、その病態との関連を明らかにすることを目的とする。
	にしむら みつひろ 西村 光広	神戸大学大学院 医学研究科 助教 [ウイルス学・構造生物学]	ヘルペスウイルス感染に必須であるウイルス糖タンパク質複合体の立体構造解析  ヒトヘルペスウイルス6Bはほぼ全てのヒトが乳幼児期に感染し、時として重篤な脳炎を引き起こす病原ウイルスである。本研究では、感染の鍵となるウイルス表面上の糖タンパク質複合体について、その立体構造を解析することによって感染機構の解明に取り組む。
ひらた けんいち 平田 健一	神戸大学大学院 医学研究科 教授 [循環器内科学・心不全]	心不全における腸内細菌叢とその代謝物の役割解明と新規治療標的の探索  近年、臨床研究によって腸内細菌がさまざまな疾患の発症に影響を及ぼすことが示されている。我々は、循環器疾患の中で心不全の発症や悪化に関連する腸内細菌叢を特定し、その腸内細菌に介入する新規心不全治療法の開発を目指す。	
むかい たかひろ 向 高弘	神戸薬科大学 教授 [放射性薬品化学]	自己組織化ナノ粒子を基盤とする放射線・蛍光デュアルイメージング法の確立  病態の高精度診断を達成するためには、複数の画像情報による複合的な情報を取得することが重要である。本研究では、放射性同位元素と蛍光色素で標識した自己組織化ナノ粒子を開発し、高精度診断用分子イメージングプローブとしての可能性を評価する。	

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
医学・薬学 看護系	わ け 和氣 弘明	神戸大学大学院 医学研究科 教授 [神経科学]	オリゴデンドロサイトおよびその前駆細胞による神経回路活動の時間的制御
			高次脳機能の発現にはオリゴデンドロサイト(OC)が軸索周囲に形成する髄鞘による神経回路活動の時間的制御が必須である。本研究ではOCおよび髄鞘の構造的・機能的な入れ替えおよびその機能的意義の高次脳機能に対する寄与を明らかにし、その機能破綻によって生じる精神症状を解明する。
農学生物生命理学系	おいぬま 生沼 泉	兵庫県立大学大学院 生命理学研究科 教授 [生化学・細胞生物学・神経科学]	神経再生医療基盤技術としての、分化後神経細胞での遺伝子置換技法の確立
			移植によらずとも内在性の神経伸長能力を賦活化させることで、損傷神経細胞が新たな神経回路を構築し、機能回復につながる可能性があると考え、本研究では次世代型神経再生医療を目指し、損傷神経細胞での直接遺伝子置換操作を可能とする基盤技術の開発を行う。
	おおいわ 大岩 和弘	国立研究開発法人情報通信研究機構 未来ICT研究所 主管研究員 [生物物理学]	高輝度X線マイクロビームを用いた真核生物鞭毛軸糸の構造ダイナミクスの解析
			生理学的条件下でのタンパク質やその集合体の構造ダイナミクスを高い空間・時間分解能で測定できる高輝度X線繊維回折法を用いて、近年その医学的重要性が高まっている真核生物の鞭毛・纖毛運動の波形制御機構を解明していく。
	さとう 佐藤 拓哉	神戸大学大学院 理学研究科 准教授 [生態学・寄生虫学]	森と川をつなぐ遺伝子:ハリガネムシのゲノム解読と宿主操作関連遺伝子の探索
			寄生者ハリガネムシ類は、宿主の入水行動の生起(宿主操作)を通して、森林と河川という異質な生態系をまたぐ捕食-被食関係を成立させている。本研究では、このユニークな生態現象を駆動する、ハリガネムシ類による宿主操作の分子機構解明を進める。
	たけだ 武田 直也	関西学院大学 理工学部 准教授 [植物生理学・共生工学]	植物共生菌「アーバスキュラー菌根菌」の感染分子機構の解明
			宿主植物の生育を養分供給により促進させる絶対共生菌アーバスキュラー菌根菌の共生機構の解明に向け、共生制御遺伝子SIS1の機能解析を行う。本研究によって、アーバスキュラー菌根共生の調整機構の解明や、共生機能の利用に向けた知見を得る。
	たなか 田中 克典	関西学院大学 理工学部 教授 [分子生物学・分子遺伝学]	染色体末端テロメアの長さ制御機構の解明
			テロメアは真核生物の染色体の末端部にある構造であり、染色体末端を保護する役割を持つ。テロメアの長さの制御は、真核生物の個体の生命維持や種の保存にとって極めて重要である。本研究では、テロメアの長さ制御におけるSUMOタンパク質翻訳後修飾機構の関わりを解明する。
なかじま 中島 健介	関西学院大学大学院 理工学研究科 博士研究員 [植物生理学・分子生物学]	細胞工学による海洋性珪藻のリン酸吸収機構の解明とリン酸吸収能の高効率化	
		リン鉱石は、リン肥料の原料で早期枯渇が懸念される資源である。本研究では、リン鉱石の安定供給に向けた海洋バイオリン鉱石生産システムの開発に海洋性珪藻類の利用を目指し、海洋性珪藻類のリン酸吸収機構の解明およびリン酸吸収能の高効率化を試みる。	
ふじもと 藤本 龍	神戸大学大学院 農学研究科 准教授 [植物育種学・園芸学]	アブラナ科葉菜類の春化による開花調節機構の解明	
		ハクサイやコマツナ等のアブラナ科葉菜類は、花芽をつけると商品価値が損なわれるため、開花しにくい(晩抽性)形質が重要となる。そこで、本研究では、晩抽性に関わることが示唆されている遺伝子に着目して、アブラナ科葉菜類の開花調節機構を解明する。	
ほうじょう 北條 賢	関西学院大学 理工学部 准教授 [化学生態学]	アリの行動を操作する新規化合物の同定	
		生物種間の協力関係である相利共生がいに維持されているのか、そのメカニズムは不明な点が多い。本研究は行動操作を介した共生関係の維持機構を解明することを目的として、シジミチョウが分泌する蜜に含まれるアリの行動を操作する生理活性物質を同定する。	
計測制御系・ 機械建設	さわだ 澤田 勲	神戸大学大学院 農学研究科 助教 [農業土木]	実大ため池震動実験再現解析に基づく南海トラフ大地震時の堤体被害形態の予測
			E-ディフェンスで実施された実大ため池堤体の加振実験の再現解析、ならびに南海トラフ大地震のシナリオ地震動を用いた数値シミュレーションを行い、兵庫県内で生じ得るため池堤体の被害パターンを予測、分類、整理し、事前に講ずべき対策の検討を行う。
材料・物性化学系	いわたつき 岩月 聡史	甲南大学 理工学部 教授 [分析化学・錯体化学・溶液化学]	水溶性ホウ素の簡易分析に資する擬キレート配位子金属錯体試薬の開発
			ホウ素化合物はさまざまな分野で広く利用されているが、ホウ素の簡易分析法は未だ確立されていない。本研究では、水溶性ホウ素との反応により光特性の大きな変化(変色)が期待される「擬キレート配位子金属錯体」を開発し、ホウ素の簡易分析法の構築を目指す。
	かわぐち 河口 彰吾	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 研究員 [X線結晶学・構造物性学]	超高角度分解能X線回折法を用いたスピネル型酸化物の微小構造変化の観測
			従来困難であった極めて小さい結晶構造の変化を観測するために、角度分解能を向上させた放射光粉末X線回折計測システムを開発し、特異な軌道秩序を示すスピネル型酸化物の構造変化を解明する。本装置の活用により、材料の物性・特性評価の促進が期待される。
	たかだ 高田 忠雄	兵庫県立大学大学院 工学研究科 准教授 [生体関連化学・光化学]	光応答薬物放出機能を有する金ナノ粒子/DNA複合体の開発とその医療応用
			光を利用した新規ドラッグデリバリーシステムの開発を行う。金ナノ粒子の光熱変換特性を利用することで、光に応答して抗がん剤やオリゴ核酸等の医薬品を選択的に放出する金ナノ粒子/DNA複合体の作製およびその医療応用に関する研究を行う。
	たかはし 高橋 英幸	神戸大学 先端融合研究環 助教 [物性物理学]	マイクロ機械共振器を用いたテラヘルツ電子スピン共鳴力顕微鏡の開発
			高い空間分解能・スペクトル分解能での三次元的磁気共鳴イメージングを実現すべく、優れたカセンサーであるマイクロカンチレバー・メンブレン共振器などのマイクロ機械共振器を用いたテラヘルツ電子スピン共鳴力顕微鏡を開発する。
	たじま 田島 裕之	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 教授 [有機電子物性]	変位電流法を用いた有機薄膜の電荷注入障壁測定技術の開発
			有機半導体デバイス作成で不可欠なパラメータである電荷注入障壁は、これまで主に光電子分光測定によって決定されてきた。これに対して本課題では電気測定を用いた新しい実験手法を開発する。この測定法は安価に装置をセットアップでき、拡張性に富む。
まつおか 松岡 英一	神戸大学大学院 理学研究科 准教授 [磁性物理学]	磁氣的臨界状態にある強磁性セリウム化合物における超伝導探索	
		近年、強磁性(磁石に付く性質)と超伝導(電気抵抗がゼロ)という、本来は相反する性質の共存現象がウラン化合物で見つかり注目されている。本研究では、非放射性元素であるセリウムを含む強磁性体で超伝導の探索を行い、両者の共存機構の解明を目指す。	
まつだ 松田 巖	東京大学 物性研究所 准教授 [光物性物理学、表面科学]	先端軟X線共鳴磁気光学法による産業利用スピンダイナミクス実験技術の開拓	
		兵庫県にあるX線自由電子レーザー施設SACLAが生み出す新しい「光」で我々は新しい世界を視ることが出来ます。磁性を担う原子の電子スピンが向きを変えるその「瞬間」を捉え、さらに光と物質が織りなす「非線形現象」の発見に挑戦します。いずれも超高速の量子現象であり、そこから産業に役立つ新しい分析法を開発します。	
物理・環境基礎・学際系	うえだ 上田 好寛	神戸大学大学院 海事科学研究科 准教授 [応用数学・偏微分方程式論]	時間遅れを考慮した微分方程式の安定性解析とその応用
			応用の面でも大変重要である、過去の状況が現在の状況に影響を及ぼすことを考慮した微分方程式(時間遅れの微分方程式・遅延方程式)の解の挙動を解析し、解が減衰するための詳細な条件を論理的に導出することが目標である(安定性解析)。
	うの 宇野 宏司	神戸市立工業高等専門学校 都市工学科 准教授 [水工学・地域防災]	大阪湾圏域の再生可能エネルギー創出地域におけるEco-DRRポテンシャルの定量評価
			近年、国内外で注目されている、自然生態系を活用した防災・減災(Eco-DRR)に着目し、空間情報解析等を活かしたグリーンインフラの防災・減災機能の定量的評価手法を提案するとともに、大阪湾圏域の再生可能エネルギー創出地域における防災・減災効果の評価を試みる。
	たかやま 高山 裕貴	兵庫県立大学大学院 物質理学研究科 助教 [X線顕微鏡・生物物理]	材料・細胞試料の階層構造可視化に向けた広視野・高分解能X線顕微鏡の開発
X線顕微鏡は細胞や材料を機能状態のまま詳細に調べるのに欠かせない技術である。本研究では従来技術では困難な数十マイクロメートルの試料を数ナノメートル分解能で観察可能なX線顕微鏡の開発を、SPring-8兵庫県ビームラインにて行う。			
なかつば 中坪 良平	公益財団法人ひょうご環境創造協会 兵庫県環境研究センター 主任研究員 [大気環境科学]	瀬戸内海周辺におけるPM2.5高濃度汚染の要因解明	
		国内の他地域と比べて大気中の微小粒子状物質(PM2.5)が高濃度になりやすい瀬戸内海沿岸部において、PM2.5の主要成分濃度の連続観測や、船舶を活用した大気汚染物質の洋上観測を実施し、海域を含めたPM2.5の汚染特性を解明する。	

## 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。2017年度は神戸市立工業高等専門学校と国立明石工業高等専門学校からそれぞれ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22日に京都府舞鶴市の舞鶴文化公園体育館で行われた近畿大会に出場しました。結果、神戸高専Bチームが準優勝、明石高専Aチームがアイデア賞、神戸高専Aチームが技術賞を獲得し、神戸高専Aチームは全国大会に出場する3チームの一つに選ばれました。今回は、2チームが近畿大会でベスト4入りという結果を残した神戸高専のロボット工学研究会を訪ねました。



2017年12月3日に東京・有明コロシアムで行われた全国大会の様子

## 困難な課題に立ち向かう面白さ だからロボコンはやめられない

神戸市立  
工業高等専門学校  
ロボット工学研究会

### ● アイデア出しやコンセプト決定は全員で

ロボット工学研究会は神戸高専の部活動の一つ。校内の一角にある部室は教室3つ分ほどの広さで、パソコンや製作したロボット、工作機械などが所狭しと置かれています。同会には現在24人が所属。ほとんどの部員が「高専ロボコンに参加したい」という理由で入部するそうです。

高専ロボコンは、毎年異なる競技課題に対し、決められたルール・予算内でロボットを作り競技形式でその成果を競うコンテストです。課題は毎年4月末に発表され、2017年度の競技テーマは「大江戸ロボット忍法帳」。各チームの2台のロボットに風船が5個ずつ、それぞれの本陣に10個ずつ取り付けられており、相手のロボット2台、または相手チームの本陣の全ての風船を割ると勝利です。人の手が届かない高い位置にある本陣の風船をどのように割るのか、動いている相手ロボットの風船を正確に割るにはどのような技術が必要なのか、アイデアと技術力が問われます。また、3台のロボットを用意し、競技ではそのうちの2台で戦うというルールは、例年にはないものでした。

課題が発表されてからは部員全員でアイデア出しを行い、5月中旬までに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。Aチームは矢を、Bチームは手裏剣を武器にすることにしました。「両チームとも、守りながら遠くから攻撃できるロボットが目標



左から高井和真部長、Aチームのロボット操縦を担当した原俊哉さん、江口満国さん、鈴木斗麻さん

でした」と部長でBチームのリーダーを務める機械工学科3年の高井和真さんは話します。

### ● 近くから攻撃できるものに急きょ変更

5月中旬以降、部員は作りたいロボットのチームに所属し、2チームに分かれての作業が始まりました。試作と実験を繰り返し、攻撃力や防御力を検証。夏休みはほとんど毎日ロボット製作に費やし、9月、両チームのロボット3台は競技ができるまでになりました。しかし、実際に試合形式で戦ってみると、2チームとも「このままでは勝てないのでは」という思いに至ります。

「どちらのチームも遠くから相手の風船を割るという上品な勝ち方をしようとしていました。でも、もっと相手に近づいていかないと結局は負けてしまいます」と、Aチームのリーダーである機械工学科3年の原俊哉さん。急きょ、両チームとも近くから攻撃できるものにするため、一から作り直すことになりました。

Aチームは、ロボット同士が万が一ぶつかることがあっても倒れないよう、ロボット自体を大きくしました。Bチームは手裏剣を繰り出すアームを1本に絞り、簡単に攻めることができるものに改善。躯体も壊れにくいように、パーツの組み方を変えたり、バンパーとして発泡スチロールを付けたりしました。Aチームのロボット「さるかにんぼう」



こうして臨んだ10月の近畿大会では、Aチームがベスト4、Bチームが準優勝という好成績。Aチームは全国大会にも出場しました。「反省点は、競技課題をしっかりと見つめられていなかったこと」と高井部長。リベンジを果たすべく、今回の中心メンバー全員が2018年度も高専ロボコンに参加するそうです。「課題を理解し、勝てるロボットを作るのは難しい。でも、だからこそ面白いのです。ロボコンはやめられません」と話す部長に、他の部員たちも笑顔でうなずきました。

# 県内企業の技術高度化などを 目的とした研究開発を助成

## —技術高度化研究開発支援助成事業— —企業・大学院連携研究事業—

ひょうご科学技術協会では、播磨地域に事業所を有する企業や個人事業者を対象に、新分野進出や新事業創出を図るための研究開発事業に対して助成金を交付しています。また、県内の研究開発型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。

2017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)理創化研、姫路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
ガウス(株)	高い透光性を有する歯列矯正用部材(ブラケット)の開発
龍野コルク工業(株)	健康寿命を延伸する、着衣式-姿勢サポートクッションの開発
マルイ鍍金工業(株)	鉄鋼材の電解研磨によるバリ取り加工技術と量産化装置の開発
(株)理創化研	「低温アイロン式」クセ毛伸ばしパーマの新技術とパーマ液の開発

### ● 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	脳活性化に向けた高周波対応レコードカンチレバーの開発、①鹿田 真一(理工学部先進エネルギーナノ工学科、教授)、②塚原 隆太(物理学専攻、前期博士課程1年)、③日本精機宝石工業(株)
甲南大学	光切断リンカーとペプチドを用いた皮膚感作性分析用アレイの作製、①臼井 健二(フロンティアサイエンス学部、准教授)、②南野 祐槻(フロンティアサイエンス研究科 生命化学専攻、修士1年)、③(株)ダイセル 機械学習を用いたTwitterからの多次元感情抽出手法に関する研究、①灘本 明代(知能情報学部、教授)、②秋山 和寛(自然科学研究科知能情報学専攻、修士1年)、③(株)ビーテンド
神戸大学	機能性食品素材の生医工学用材料化に関する研究、①大谷 亨(大学院工学研究科応用化学専攻、准教授)、②小園 雄大、堀部 雄太、山本 一裕(応用化学専攻、2年)、③北爪 琢哉、酒元 竜、平川 聡史(応用化学専攻、1年)、④ヤエガキ醗酵技研(株) 膵臓がんの肝転移抑制剤の探索研究、①堀 裕一(大学院保健学研究科病態解析学、教授)、②角井 祐介(保健学専攻、1年)、③(株)カン研究所
神戸学院大学	珈琲豆の焙煎過程で生じる雑味成分の同定、①石井 剛志(大学院栄養学研究科、准教授)、②タン キンイ(栄養学研究科栄養学専攻、修士課程1年次)、③(株)LANDMADE
姫路大学	唾液アミラーゼ活性値を用いた重度発達障害児に適した発達支援玩具の開発、①牛尾 禮子(大学院看護学研究科長、教授)、②郷間 英世(大学院看護学研究科、教授)、③梶浦 由佳(看護学研究科、修士課程1年)、④タミワ玩具(株)
兵庫県立大学	超音波応答性高分子の開発、①遊佐 真一(大学院工学研究科応用化学専攻、准教授)、②齊 紘平(応用化学専攻、博士前期課程2年)、③大和製品(株)
	準大気圧ヘリウムアークプラズマ装置の特性評価と材料表面改質に関する研究、①菊池 祐介(大学院工学研究科電気物性工学専攻、准教授)、②奥村 卓也(電気物性工学専攻、博士前期課程1年)、③(株)ユメックス
	ファインバブル切削油材の切削特性に及ぼす効果、作用機構の解明、①奥田 孝一(大学院工学研究科機械工学専攻、教授)、②白石 雅弥(機械工学専攻、博士前期課程1年)、③(株)兵庫精密工業所
	酸化被膜を利用したチタン製歯科補綴物の試作品開発、①三浦 永理(大学院工学研究科材料・放射光工学専攻、准教授)、②小川 裕也、原田 大志(材料・放射光工学専攻、博士前期課程2年)、③(有)ハイテック
	CO <sub>2</sub> 削減とバイオ燃料生産性強化を狙った珪藻の油脂代謝機構の研究、①菓子野 康浩(大学院生命理学研究科ピコバイオロジー専攻、准教授)、②山崎 瑠依(ピコバイオロジー専攻、博士前期課程2年)、③赤穂化成(株)
	耐熱合金製クラッド容器の新しい成形技術の開発、①原田 泰典(大学院工学研究科機械工学専攻、教授)、②大野 宏人(機械工学専攻、博士前期課程1年)、③ハマックス(株)

「低温アイロン式」クセ毛伸ばしパーマの新技术とパーマ液の開発

株式会社理創化研 常務取締役  
飯石 晃久さん



# 傷みが少なく自然な仕上がりの ストレートパーマの普及に向けて

## Q 開発に至った経緯は

当社は隣接するヘアサロンから生まれた会社です。約30年前、近くにある大手化学工業の研究者が散髪に来店された際に、「開発したある原料を理美容に生かせないか」という話になりました。試しに男性用のパーマ液に加えたところ、低温でも自然なパーマに仕上がることを発見。そこでそのパーマ液を製造する当社と、それを販売する会社を立ち上げ、自前の工場で製造し、販売するようになりました。

しかし、男性のパーマは需要が低かったため、対象を女性にシフトチェンジ。中でも女性の7割が悩んでいるという癖毛の矯正に注目し、ストレートパーマの開発を進めました。

## Q 開発内容と成果は

髪は主にケラチンというタンパク質でできており、熱を与えると変性を起こして傷み、本来の柔らかさも失ってしまいます。従来のストレートパーマは、強いアルカリを含むパー

マ液でいったん髪内部の結合を切り、さらに髪が熱変性を起こす180℃～200℃もの高温のヘアアイロンで伸ばして定着させる仕組みで、深刻なダメージが生じるのはもちろん、本来のしなやかさを失って不自然なデザインに仕上がっていました。

当社が開発した方法は、ある天然樹脂に特殊な加工を施した原料をパーマ液に配合することで、熱変性が起きない140℃程度の熱を加えるだけで髪の表面に形状安定効果のある膜ができ、伸ばした髪が戻ることもなく、しなやかで自然なストレートヘアを維持することができるというもの。この技術は、日本とヨーロッパで特許を取得しています。

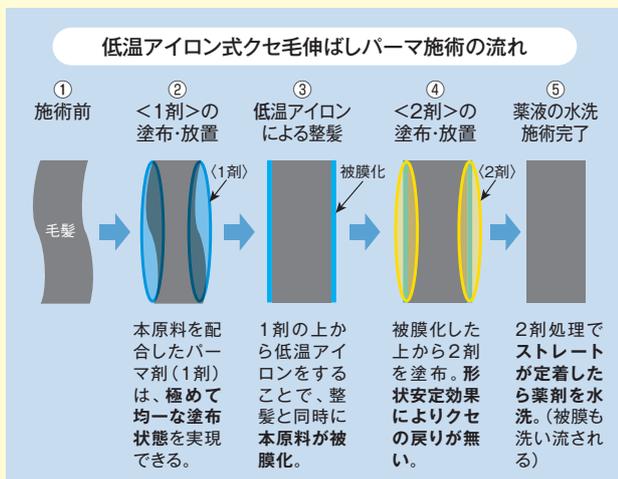
## Q 自社開発の経緯と現状

ところが3年前、コストや需要の問題から化学工場が原料の製造を取りやめたため、自社で製造することに。「どうせならもっと上質なものを」と同社のOBと、兵庫県立大学を卒業した研究者を迎え入れ、研究・開発をスタート。その際に必要な機器や原材料の費用の一部として助成金を使わせていただきました。そして試行錯誤の末、現在、少量ですが上質な原料の製造ができるようになりました。

## Q 今後の展望

今後は量産化に当たって、毎回安定した品質のものを製造することと、コストダウンを図って市場の適正価格を目指すことが課題です。

低温でも形状記憶できるというのはオンリーワンの技術。早くこれらの課題をクリアし、髪の悩みを抱える多くの人に提供していきたいです。



### 株式会社 理創化研

姫路市網干区北新在家250  
TEL 079(272)2540 FAX 079(274)5410  
<http://jewel-cosme.jp/corp/>

## 企業・大学院連携研究事業

## 唾液アミラーゼ活性値を用いた重度発達障害児に適した発達支援玩具の開発

姫路大学大学院看護学研究科 修士課程1年  
梶浦 由佳さん



## 障害のある子どものための 玩具の開発を目指して

### Q 研究の概要は

私の行っている研究は、知的および身体能力に重度の発達障害のある子どもの発達支援や教育に役立つ玩具を、加西市にあるタミワ玩具株式会社と連携して開発する研究です。

手を動かせる子どもに対しては、市販されている木製の玩具の中からいくつかを選び、それを改良し、子どもたちに触れてもらい、玩具に興味を持ちリラックスしているかを唾液アミラーゼ活性値や表情の変化などから判断します。その結果から、さらに新たな玩具を開発していきたいと考えています。

また、自ら動くことができない子どもに対しては、暗い空間でリラックスチェアやウオーターベッドに寝てもらい、光や

音、匂いを使って五感に心地良い刺激を与えることでリラックスさせる「スヌーズレン」という方法を用いて、最もリラックスした状態を見る調査をしています。助成金はこれらの過程で必要となる玩具や備品などに使わせていただきました。

### Q 研究を始めたきっかけは

現在、看護師として働きながら週3回ほど大学に通っています。看護師として10年以上働くうちに、病院に来られる障害のある方たちが、その後どのような社会生活を送っているのか考えるようになり、詳しく学びたいという気持ちから、2017年に新設された大学院の障害児・者支援分野を選び入学しました。障害児・者支援を専門としている先生方の指導を受けながらこの研究を始めました。

### Q 苦労していることは

対象となる人は、重度の障害を抱えているので、大学に来てもらうことだけでも大変なことです。また、玩具に対する興味の示し方や表現の仕方も個人差があるので、その人が感じていることを判断するのは難しいです。一人一人に合った玩具を作ることを目標としているので、研究には時間もかかりますが、根気よく続けていかななくてはと思っています。

### Q 今後の展望は

現在はまだ数人の症例しかありませんが、これから数を増やしていき、一人一人に合った玩具を開発したいと考えています。また、現在の社会では、障害者は外出するのが大変で、悩みがあっても同じ境遇の人にしか相談できないのが現状です。一般社会との垣根が少しでも低くなるよう、玩具と共に他の研究成果も地域社会に広げていけたらと思います。

梶浦さんが看護師としてさまざまな経験を積んできたことは、障害児・者支援において何よりの強みです。何事にも興味・関心を持ち、熱心に取り組む姿勢は素晴らしいと思います。これからもそれをしっかりと生かして頑張ってもらいたいです。

姫路大学看護学研究科長 教授  
牛尾 禮子さん



夜勤のある看護師をしながら大学に通って研究をするのは、並大抵のことではないと思います。根気がある研究で大変だとは思いますが、その中でも研究する楽しさを感じてもらえたらうれしいですね。

姫路大学看護学研究科 教授・小児科医  
郷間 英世さん



指導教官の声

国際フロンティア産業メッセ2017を共催

## 幅広い分野のオンリーワン企業が集結し 最先端の技術や研究成果を紹介

兵庫経済をけん引する新産業の創出を推進するとともに、兵庫を中心とした国際的な技術・ビジネス交流の基盤形成を一層加速させるため、国内外の企業・研究機関が一堂に会する国際総合見本市として「国際フロンティア産業メッセ2017」が開催されました。

2017年は出展数が497社・団体、546小間と過去最多となり、神戸国際展示場の1・2号館を全て使用する規模で開催。「最先端テクノロジーを兵庫・神戸から世界に発信!!」のテーマにふさわしい、幅広い分野のオンリーワン企業による新技术・新商品の展示に加え、産学官連携による研究成果・開発技術の紹介を通じて、兵庫・神戸の技術力を発信しました。

また、今回は開催通算20回目で、これを記念した「20回記念・特別講演」の開催や環境・エネルギーの特別展示コーナーを設置しました。さらに、学生に企業を知ってもらうための取り組みも実施するなど、さまざまなイベントを展開しました。

ひょうご科学技術協会は、「国際フロンティア産業メッセ2017」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



ひょうご科学技術協会ブース グループ出展

開催概要

日 時：2017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：497社・団体 546小間  
(同時開催事業含む)  
来 場 者 数：3万148人

### グループ出展団体

#### ◎グループ出展した企業(17社)

- |                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| ①株井上鉄工所(姫路市)    | ⑫西日本衛材株(たつの市)         |
| ②ガウス株(相生市)      | ⑬株日伸電工(たつの市)          |
| ③岸本工業株(姫路市)     | ⑭バイオニア精工株(姫路市)        |
| ④株クマガワ(姫路市)     | ⑮株兵庫コンピューターセンター(加古川市) |
| ⑤ケニックス株(姫路市)    | ⑯株ユニバル(加古川市)          |
| ⑥株三光システム(姫路市)   | ⑰株ユメックス(姫路市)          |
| ⑦三相電機株(姫路市)     |                       |
| ⑧株セシルリサーチ(姫路市)  |                       |
| ⑨株タクミナ(朝来市)     |                       |
| ⑩龍野コルク工業株(たつの市) |                       |
| ⑪株帝国電機製作所(たつの市) |                       |

#### ◎グループ出展した大学・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  
神戸常盤大学短期大学部
- 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 →

## 株式会社兵庫コンピューターセンター

加古川市加古川町粟津258-8岡本ビル3F  
TEL 079(421)6051 FAX 079(440)6787 <http://www.hyo-com.co.jp>



代表取締役社長 吉川 貴子さん

# 柔軟なシステム開発を展開 顧客のニーズに寄り添う

### 時代に合わせ事業内容を変更

株式会社兵庫コンピューターセンターは、1980年、現会長の吉川督さんが加古川市で創業しました。当初は企業が保有するデータの入力などを請け負っていましたが、パソコンの普及や性能の向上、活字の画像を文字に変換する光学文字認識(OCR)ソフトウェアの台頭により仕事が減少。状況を打破するためオペレーターの事業を開始、大企業の工場や社宅が多くあった同市で顧客を開拓し、信頼関係を築いていきました。

結果、企業の業務システムの開発を中心に、ITコンサルティング、IT技術者の人材派遣など、さまざまな事業を手掛けるように。顧客のニーズに寄り添う姿勢で、加古川から神戸、姫路、高砂とエリアを広げ、大手企業から個人事業主まで、幅広く支持を得ています。

「当社が手掛けるのは、会社を助ける仕組みづくりです」と話すのは、2014年から経営を引き継ぐ2代目社長、吉川貴子さん。顧客を訪問して対話を重ね、その会社にとって最適な業務プロセスを顧客と共に考えていくことで、紋切り型のパッケージシステムでは対応できないような柔軟なシステムの開発を可能にしています。「コンピューターを用いた業務システムの活用は『人を減らす』ためではなく『人を生かす』ためのもの」と吉川社長は強調します。「人手不足の時代に、人にしかできないことに専念してもらうためのお手伝いがあったらと思っています」

このように多様な事業を展開するには、社員の技術力の高さが欠かせません。社員一人一人の技術水準を高めるため、新しい技術を持った経験者の採用を積極的に行い社内に刺激を与えていま

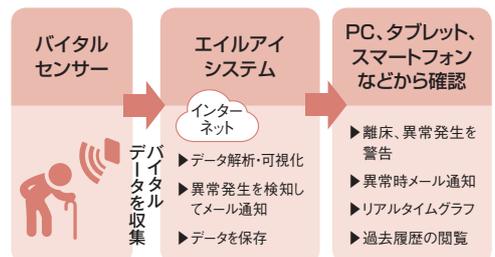
す。また、ローテーションで仕事を回すことで、一人の社員がシステム開発に関わる全ての業務に対応できるよう人材の育成にも尽力しています。

### 新技術のシステム開発に意欲

同社が力を入れて開発を進めているのが、非接触バイタルセンサーを用いた高齢者介護用の見守りシステム「エイルアイ™」です。非接触バイタルセンサーは、介護・医療施設などで導入を検討されている注目の機器で、体表面の微弱な動きから心拍数、呼吸、運動量を測定することができます。「エイルアイ」は、バイタルセンサーが集めたデータを解析・可視化するだけでなく、危険を察知して管理者にメールで通知するなど、使用目的に合わせてさまざまな機能を有しています。このシステムの導入によって、介護や医療の現場での慢性的な人手不足を補うことが期待されています。

吉川社長は、顧客となる介護施設や病院を訪問し細かな要望を取り入れたり、あらゆるメーカーのバイタルセンサーに対応できるよう各社と契約を結んだり、「エイルアイ」をより良いシステムとするため奔走しています。「大事に育てて、しかるべき時にリリースしたい」と展望を話します。今後はさらに顧客を開拓し、大阪など県外にも進出していく構えです。

「エイルアイ™」略図



## 第35回ひょうご科学技術トピックスセミナー

## オートファジーって何だろう

～2016年ノーベル賞の大隅先生と挑んだ21年～

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」。大阪大学大学院荣誉教授の吉森保さんに、「オートファジーって何だろう」をテーマに講演していただきました。



講師

大阪大学大学院医学系研究科  
遺伝学教室・荣誉教授  
医学系研究科附属オートファ  
ジーセンター・センター長

よし もり たもつ

吉森 保さん

## PROFILE

1981年、大阪大学理学部卒業。同大学院医学研究科修士・博士課程修了、関西医科大学助手などを経て、96年に基礎生物学研究所助教授となり大隅良典教授の下でオートファジー研究を開始。国立遺伝学研究所教授、大阪大学微生物研究所教授、2010年からは同大学院生命機能研究科と医学系研究科の教授を兼任。

## オートファジーのバックグラウンド

人間は約30兆個の細胞からできています。一つ一つの細胞は生きており、生命の基本単位です。その中には核やミトコンドリアなどの細胞内小器官が詰まっていて、これらは人間社会でいう工場や病院などの建物に相当します。一方、人の働きに当たるのが数万種類のタンパク質です。そして、それぞれ独立して存在する細胞内小器官の間には交通網があり、非常に秩序正しく目的地に向かって物(タンパク質)が運ばれています。30年来、私はこの交通網を専門として研究してきました。

物を運ぶ役割をしているのが脂質でできた膜の袋で、シャボン玉のように自由に形を変えることができます。膜に包まれた細胞の中にそれぞれ膜で包まれた細胞内小器官があり、それらを結ぶ交通網を小さい膜の袋が行ったり来たりして物を運んでいるというイメージです。その中に、私の研究するオートファジーがあります。

オートファジーは細胞内の不要物を回収してリサイクルするシ

ステムで、清掃車の役割をするのが隔離膜、あるいはオートファゴソームと呼ばれる膜の袋です。最初はぺちゃんこの皿の形で、だんだん壺のように立体的になり、周囲にあるタンパク質や細胞小器官などを包み込んでいきます。最後に縁が閉じて、球形のオートファゴソームができます。

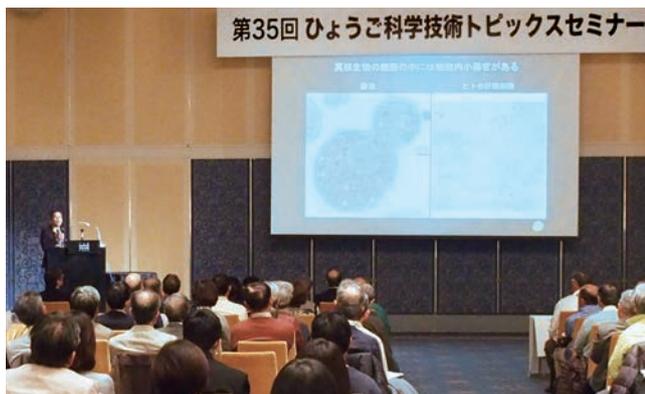
包み込みが終わると、交通網を伝ってリソソームという細胞小器官まで運んでいきます。リソソームは分解工場に当たるもので、中に消化酵素を持っています。2つの膜が混ざり合って1つになると、オートファゴソームの中に消化酵素が流れ込み、中身が分解されます。タンパク質の場合はいったんアミノ酸に分解され、そこからさらに外に運び出されてもう一度、タンパク質またはエネルギーとして100%利用されます。

## オートファジー研究の歩み

1950年代後半にはオートファジーは観察されていました。オートファジーはノーベル賞受賞者のクリスチャン・ド・デュブが提唱した造語で、ラテン語でオートが「自分」、ファジーは「食べる」です。細胞内でオートファゴソームが細胞自身を“食べる”ことから名付けられ、日本語では自食作用と呼ばれます。

ただ、その研究は長い間進みませんでした。オートファゴソームは必要ときに現れてすぐに消える一過性のもので、作るのに約5分、なくなるのに数時間と捉えどころがないからです。ところが、2005年ごろから急速に論文が増え始め、現在では年間数千本が提出されるほどの研究分野に成長しています。

きっかけは、1993年に大隅良典先生がそれまで1つも見つかっていなかった、オートファジーに必要な遺伝子群を14個も発見し



たことです。遺伝子とはタンパク質の形を決める設計図であり、それが分かると研究が一気に進展します。先生の発見は誰もが認める功績で、だからこそ2016年にノーベル生理学・医学賞を受賞されました。

酵母の研究者であり、その細胞内を調べて大きな発見をされた大隅先生は当時、東京大学の助教授でした。数年後、愛知県岡崎市にある基礎生物学研究所の教授に就任し自身の研究室を立ち上げる時に、直系の弟子ではない私を助教授として呼ばれました。指名理由は、私が哺乳類の専門家だからです。酵母と人間の細胞はほとんど同じ成り立ちですが、哺乳類には独特の機能があるはずで、ゆくゆくは病気などの分野に広がるだろうと予見されていたことです。世界中でまだ誰もやっていないような研究に携わることができて、本当にラッキーでした。

当初、オートファジーは同じ細胞生物学者も知らないような忘れられた存在で、周りからの理解がない上に、その働きは不明、役に立つかどうか分からないという状態。それでも、われわれは全然気になりませんでした。人類が一度も足を踏み入れたことのない大陸が目の前に現れたような感じで、ぜひそこに行って誰も見たことのない景色を見てみたい、謎を解き明かしたいとわくわくしながら研究していました。研究とはそういう純粋な気持ちでアプローチしたときに大きな成果が出るものなのだと思います。

### オートファジーの3つの役割

研究が進み、オートファジーがどういう役割を持っているのかが分かってきました。それは、大きく3つに分けられます。

まず、栄養を得ることです。外から栄養が来なくなったとき、細胞は自らを分解し、それをエネルギー源に生き延びます。これが自食作用の元々の働きです。

2つ目の役割は細胞の新陳代謝、専門用語で代謝回転といいます。食事として得られるタンパク質以外に、自身が持っているタンパク質を分解し、また新たにタンパク質を作るということが毎日行われています。理由は長い間謎でしたが、この細胞の中身の入れ替わりが起らないと病気になってしまうことが判明しました。日々どこかのタンパク質を入れ替えることで、何十日かすると細胞は完全に新しくなり、それで健康を保っているのです。

3つ目は細胞内の掃除。これが最も重要な役割で、細胞内にサルモネラ菌など害になるものが出現すると、オートファジーが起り食べてくれます。生体防御反応ですね。免疫細胞は体内の病原菌を攻撃してくれるものですが、いったん細胞の中に入ると分か

らなくなってしまうため、免疫は効きません。その代わりに、オートファジーが狙い撃ちでやっつけてくれます。しかも、これは体中どの細胞でも起きる、非常にいい仕組みです。

### オートファジーが病気を防ぐ

実際にどのような病気が防がれているか、例を挙げます。生活習慣病の高尿酸血症になると、尿酸値が高くなり血中に結晶が生じます。結晶はとがっているので、細胞に取り込まれるとリソソームに穴を開けてしまいます。すると、リソソームの中にある消化酵素が出てきて細胞を破壊してしまうのですが、オートファジーがすぐに起こり壊れたリソソームを包み込み、隔離してくれるのです。実際に高尿酸血症にしたマウスで実験したところ、オートファジーが起らなければ腎臓の病気が悪化することが証明されました。

また、先進国では罹患率<sup>りかん</sup>が人口の3割といわれている脂肪肝は、放っておくと肝硬変から肝がんに至る可能性がある怖い病気です。治療法がなく、なぜなるのかも分かっていませんでしたが、2016年、われわれはその原因にオートファジーが関連していることを突き止めました。マウスに脂肪食を食べさせるとルビコンというタンパク質が増えます。このタンパク質はオートファジーが増え過ぎないように調節する働きをするもので、異常に増えるとオートファジーが低下してしまいます。そこで、実験的にルビコンの遺伝子を破壊しておくとう脂肪肝になることはなく、ルビコンが原因だと証明されました。この場合には脂肪がたまりません。オートファジーは脂肪滴も消化してくれるからです。

栄養過多や老化が原因でオートファジーの活性が低下することや、その活性化が健康寿命の延長と深く関わっていることが分かってきて、今、非常に注目されています。われわれの研究室でも力を注いでいるところであり、製薬会社との共同研究でオートファジーを活性化する薬を創ろうとしています。

大隅先生がよく言われるのは、「科学は文化である」ということ。専門家だけでなく、みんなと発展を分かち合えるのが理想的です。今も建築が続いているバルセロナのサグラダファミリアと同様、科学者一人一人がれんがを一つずつ積み上げるように、何千年にもわたって延々と研究が続けられてきました。すぐに役に立つかどうかは分からない基礎科学が実は大事な存在であるということ、ぜひ理解していただけたらと思います。

#### 開催概要

日時：2017年11月23日 14:00～16:00  
場所：ホテルクラウンパレス神戸  
参加者数：170人

ものづくりシンポジウム2018

「加速する水素社会への道～水素・燃料電池が拓く新しいエネルギー～」を開催

## 水素エネルギー社会をけん引する2社が普及発展の重要性と最新の動きを報告

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共催する「ものづくりシンポジウム」。今回は、究極の循環型クリーンエネルギーとして注目される水素の活用に向けて、製造・供給拠点の拡大に従事する岩谷産業株式会社上級理事で中央研究所副所長の繁森敦さんと、水素を使って走る燃料電池自動車（FCV）の開発に取り組むトヨタ自動車株式会社Mid-size Vehicle Company MS製品企画 チーフエンジニアの田中義和さんを講師に招き、水素の特徴やインフラ整備への課題、各社の水素エネルギー社会実現に向けた最新の動向を話していただきました。

初めに、ガスやエネルギーの製造販売を中心に扱う岩谷産業株式会社で水素関連の研究開発を進める中央研究所の副所長、繁森敦さんが登壇。同社は戦前から産業用ガスとして水素の販売を開始し、その後も国内初の商業用液化水素プラントや燃料電池自動車に水素を供給する水素ステーションを建設するなど、エネルギーとしての水素の普及にもいち早く取り組んできました。そこで、次世代のエネルギーとして注目される水素とはどういうものなのか、水素エネルギーの発展に向けてどのような動きがあるのかを報告しました。

繁森上級理事は、「究極の循環型クリーンエネルギー」ともいわれる水素の特徴について「地球上に大量に存在する」「燃焼しても水素自体はなくなり水に戻り、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出しない」「電気と違い、貯蔵や持ち運びが可能である」などを挙げました。こうした点から水素は、経済産業省がエネルギー政策の基本的視点に掲げる「3E+S(エネルギーの安定供給、経済



繁森敦さん

効率性の向上、環境への適合+安全性)」を達成するエネルギー源として期待されており、エネルギー自給率が著しく低い日本において、水素の生産から流通、エネルギーとしての消費までが根付く「水素エネルギー社会」を実現させることの重要性と意義を示しました。

しかし、水素は燃焼時にCO<sub>2</sub>を排出しない物質として知られているものの、製造方法の過程でCO<sub>2</sub>を発生する場合があります。「水素を安定的に生産でき、かつCO<sub>2</sub>排出量を抑えられる製造方法が実用化に至るまでには技術的・経済的課題が山積している」と話します。また、水素を燃料として使用する燃料電池自動車（FCV）の普及も十分ではなく、国内約90カ所で稼働している水素ステーションの建設費用や運用のコストに見合っていないという現状もあります。「水素の製造や輸送、貯蔵の分野などではまだまだ技術開発の課題があり、水素の需給バランスを確立するためには、水素を地産地消する仕組みづくりや、国外での製造・輸送など海外とも連携して研究を進めることで水素社会が最終的に実現できるでしょう」と話しました。

続いて、トヨタ自動車株式会社でFCV開発責任者として製品企画業務を担当するチーフエンジニアの田中義和さんが登壇。化石燃料の大量消費による石油供給の将来的不安や地球環境への影響など、自動車を取り巻く現状を述べた後、同社の環境技術に対する基本スタンス「省エネルギー化」「燃料多様化」「エコカーは普及することで環境貢献できる」の3つを掲げ、エコカー開発の歩みと水素エネルギー社会の実現に向けた取り組みについて話しました。

同社は1997年に内燃機関(エンジン)と電動機(モーター)を備えたハイブリッド自動車(HV)を発売以来、改良を重ね、低燃費、価格減、用途に合わせた豊富なバリエーションを打ち出してきました。また、石油燃料以外の、バイオ燃料や電気など近年の



会場には多くの聴講者が詰め掛けた

自動車用燃料の多様化に対しては「石油代替燃料の特徴はいずれも一長一短であり、国や地域によってエネルギー政策も異なる」と、全方位での開発に取り組んでいます。電気自動車(EV)やプラグインハイブリッド自動車(PHV)を次々と展開しながら、今後も優位を保つと予想される石油燃料を併用しつつ、代替燃料へと転換していく姿勢を提示しました。

2014年に発売した「MIRAI」は、水素と空気中の酸素の化学反応によって生じる電気でモーターを駆動し、走行するFCV。1992年から研究に着手し、世界トップレベルの体積出力密度を誇る燃料電池、水素を安全に貯蔵する高圧水素タンクなどを自社開発し、モーターの床下搭載による低重心で前後バランスのいい車両を作り上げました。MIRAIは水素のための新しいインフラを必要とするため、これまでにない活動を展開してきたと話します。

販売の1年以上前に実施した先行車の公開試乗会や、その半年後に行った開発進捗報告会での販売タイミングや価格イメージの公表は、インフラの整備や政府の政策整備を促す狙いがあったといいます。また、燃料電池の安全性への不安を拭い去るため、代表取締役の豊田章男社長が自ら全日本ラリーで乗車し、信頼性の高さをアピール。さら



田中義和さん

に、FCV関連の特許の無償化に踏み切り、新技術を公開し、「競争よりも、まずは広げていくための『仲間づくり』を優先させることが大切」と水素社会の早期拡大を目指す姿勢を見せました。

昨年1月には自動車メーカー、エネルギー事業者など13の国際的企業のリーダーが協議会を設立し、水素社会の実現を共同で推し進めることを合意。「技術は使うことで発展していきます。時間はかかるかもしれませんが、FCVの普及を通じてモビリティの革新と水素社会の革新に挑戦していきたい」と抱負を述べました。

講演後は質疑応答が行われ、最後にひょうご科学技術協会の坂東政市専務理事があいさつ。「水素エネルギーは今後も注目の分野となると考えられます。第一人者の方々にじかにお話が聞けたということは、参加者にとって新しいビジネスの参考になったのではないのでしょうか」と締めくくりました。

開催概要

日時：2018年2月22日 14:00～16:15  
場所：姫路商工会議所  
参加者数：187人

岩谷産業株式会社

事業内容：エネルギー、ガスおよび関連機器などの製造・販売  
所在地：大阪市中央区本町3-6-4  
<http://www.iwatani.co.jp/jpn/>

トヨタ自動車株式会社

事業内容：自動車の生産・販売  
所在地：愛知県豊田市トヨタ町1  
<http://www.toyota.co.jp/>

## 次世代イノベーションセミナーを開催

近年、IoT (Internet of Things) やAI (人工知能) は、進化し続けています。そして、次世代産業として注目を集めている産業分野の、人材不足の解消や生産性の向上に大きな影響を及ぼすと考えられています。

ものづくり改革を推進していく上で、今後のものづくりを取り巻く環境を踏まえ、活用方法や可能性について紹介していただくセミナーを、姫路ものづくり支援センターと共に開催しました。



セミナー風景

### 第1回:「人工知能が社会やビジネスに与えるインパクト」



講師：デジタルセンセーション株式会社  
取締役COO 石山 洸さん

演題：人工知能のビジネス利活用～今すぐ何に取り組むべきか～

コンピューターは1人1台使える時代がやってきました。人工知能も一部の人が使うのではなく、「人工知能の民主化」をキーワードに、誰でも使える時代になってくると思います。

第4次産業革命のポイントは、リアルな世界でいろいろなデータを取得できるようになることです。新しく取れるデータは、人工知能で運用できるようになり、いろいろなことが自動化できるようになってきます。そうすると、生産性が上がるなど、今後のビジネスに活用できます。

実際、超高齢化社会がやってくる介護の世界に、人工知能を活用しようとしています。介護能力の高い人のデータを人工知能で解析させることにより、作業ノウハウが分かり、全体のレベルを上げることができます。人工知能が密閉だった部分をオープン化してくれることにより、介護される側とする側双方の負担が減ることになるでしょう。

### 第2回:「人と機械が協調する先端ものづくり時代」



講師：上智大学  
名誉教授 (MAMTEC 代表) 清水 伸二さん

演題：次世代の“ものづくり”と工作機械の未来像

ドイツのインダストリー4.0は、個の量産を大量生産と同等のコストと能率で実現することを目指しています。

これからの“ものづくり”は、作り方や物、受・発注仕様や販売方法など、影響因子が多様にあります。また、省エネや人口爆発などの社会問題、グローバル化やICT化といった社会環境の変化も影響してきます。これらに対応する機械でものづくりを進めていくには、工作機械自体が知能化し、考える工場の核となっていかなければいけません。追求していくと、工作機械自体が見える化していなければならず、見える化が進めば柔軟化・省エネ化・スマート化が進み、真のIoT化が進む環境ができると思います。

ヨーロッパではトップダウン的に見える化が進んでいますが、日本ではボトムアップの“ものづくり”で生産現場を活性化しながらやっていけば、永続的に成長していけるようなものづくり環境ができるのではないかと思います。



講師：川崎重工業株式会社  
技術開発本部フェロー (役員) 古賀 信次さん

演題：川崎重工業におけるICT、IoTを活用したものづくりへの取り組み

ものづくりの両輪は、生産技術と生産管理技術です。川重は生産技術を設計段階で注入することで、製品の差別化をする一つのツールとして使っています。もう一方の生産管理技術は、コスト・納期・品質を決める重要な技術です。

川重のものづくりの規範は、トヨタ自動車(株)の生産方式を範としたKPS (Kawasaki Production System) です。KPSの要諦は「工程計画」「生産実行」「問題抽出」「改善施策」の改善サイクルを回すということで、帳票や記録などを保管して効率化するのがICTやIoTだと思っています。ICT/IoTは「生産状況の見える化」や「無駄の徹底廃除」などについて、正確・迅速・明瞭に具現化するツールで、それ自体が目的化することがないように留意しながら進めています。

川重の工場群は量産品から一品生産品まであり、生産形態が全く違うので、工場ごとの特質に応じたデジタル化を進め、適正な規模やレベルのスマート工場を目指しています。

### 第3回:「今、製造現場で求められるロボットとは」



講師：THK株式会社

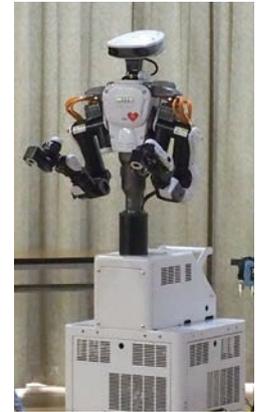
常務執行役員 産業機器統括本部 IMT事業部長 星野 京延さん

演題：今、製造現場で求められるロボットとは～人のように使えるロボットを目指して～

生産現場を大きく分類すると、機械式と人手による現場で、当然課題となっているのは人手による生産現場です。その現場にロボットを導入するため、開発時に焦点を当てたのが、工場内での人の機能「見る」「つかむ」「取る」「動かす」「動いていく」と、加えて重要なのが「共に働く」ことでした。そうして完成させたのが『NEXTAGE』です。

導入当初の現場では、従来の自動機の既成概念により位置配置し、大失敗となりました。NEXTAGEは「人に代わるヒト」のイメージなので、人とロボットを素直に置き換えることが正解でした。そうすることにより、生産量の増加時や残業時など、人とロボットを臨機応変に入れ替えることができました。理想は人の道具を使い、人の作業をすることですが、少し手を工夫したり、周辺に少し治具をプラスするレベルで機械ごとに工夫することが重要です。

最終的には、一つのチームに人も産業用ロボットもNEXTAGEも持ち寄った、総合的なチームができていくことです。



ヒト型ロボット「NEXTAGE」

### 第4回:「医療機器産業におけるビジネスチャンス」



講師：株式会社 ライフサイエンスマネジメント

取締役 安西 智宏さん

演題：医療機器ビジネスの概観～新規事業としての医療機器～

医療機器産業は、景気変動に対して影響を受けにくいと、付加価値が高く安定的であるといわれています。

医療機器と一言で言っても非常に種類が多く、人の命に直結するものから気軽に使えるものまで、4千種類以上あり、リスクレベルによってクラス分けされています。参入業態もサプライヤーであったり、研究開発を専門としているところ、製造業としてOEMで供給しているところ、製造販売までの責任を負うところまでさまざまです。参入に当たり、どの辺りを施行していくのか目線合わせが大事です。

そして、医療機器産業の新規参入には、予算や権限などの社内問題に加え、長い開発期間や法律と許認可のハードル、対外的なネットワークの形成などの難しさもあります。大阪商工会議所など、専門の方にネットワークを紹介いただいたり、いろいろな方のアドバイスを聞いてもらえればと思います。実際には、イニシアチブを粘り強く論破していくような強い意志が技術的良さより大事ではないかと思っています。



講師：大阪商工会議所 産学連携コーディネーター

地方独立行政法人大阪産業技術研究所 企画部 産学官連携コーディネーター 内村 英一郎さん

演題：中小企業の参入事例～医療機器に使用される技術・素材～

既存の医療機器は、普段ものづくり企業が使っている技術で作られており、特別大変な物ではありません。開発に当たり注意するのは素材で、毒性はないかなどの疑問や不安が多いです。しかし、一般的に使われているバルーンカテーテルのパーツ材料は、工業生産されている樹脂系のものとほぼ同じで、安全性試験できちんと評価されたものであれば、いろんな材料が使えます。ある程度仕様を満たせる材料は市販されていますが、多種多様なものを作っていくことが大きなビジネスチャンスになることがあります。安全性を理解し、トレンドをどう先取りするかが重要です。

実際商品開発をする際に、使えるものを作るためには医療従事者との連携が必要となりますが、それぞれの立場で視点が変わるため注意が必要です。研究者の方は専門外のことは全くご存じないので、企業側は頼りすぎると失敗します。公的機関を含め、さまざまな支援機関があるので、周りをうまく使うことが非常に重要です。

開催概要

場 所：全4回とも姫路商工会議所

日時・参加者数：(第1回) 2017年8月30日…77人、(第2回) 17年10月3日…62人、(第3回) 17年10月24日…78人  
(第4回) 17年12月7日…56人

## 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生身近にある喫茶店や大学施設などで、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。

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

開催日	開催場所	内容
2017年 10月7日	甲南大学岡本キャンパス iCommons 2F【Union L4】	「意外と身近なサイエンス ～ほどけるひもとほどけないひも～」 森元 勲治さん (甲南大学大学院自然科学研究科 教授)
2017年 11月18日	甲南大学西宮キャンパス 【CUBE】6F 601講義室	「意外と身近なサイエンス ～ホヤから探る心とからだのしくみ～」 日下部 岳広さん (甲南大学大学院自然科学研究科 教授)



ほどけるひもとほどけないひも



ホヤから探る心とからだのしくみ

## 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

- 理科実験教室  
古川 健二さん(学びの場 たのしくなくっちゃ)
- 理科実験  
佐野 哲哉さん(NIRO技術アドバイザー)
- 子ども科学実験教室「植物の呼吸」  
山中 修さん(寺子屋クラブ)
- 青少年のための電子工作・実験教室「手作りICラジオの製作」  
永井 暉久さん(青少年と科学技術を楽しむ会)



理科実験教室



青少年のための電子工作・実験教室

## 青少年のための科学の祭典2017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する中で、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2017ひょうご大会」を県内6会場において、各会場大会実行委員会等と共に開催しました。

### 主な内容

- 実験教室や科学工作教室の開催
- 物理、化学、生物分野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
2017年7月29・30日	豊岡会場	兵庫県立但馬文教府	903人
2017年7月30日	丹波会場	ゆめタウン「ポップアップホール」	1,069人
2017年8月5・6日	東はりま会場	兵庫県立東播磨生活創造センター	2,304人
2017年8月19・20日	淡路会場	洲本市文化体育館	920人
2017年8月19・20日	姫路会場	兵庫県立大学姫路工学キャンパス	1,877人
2017年8月26・27日	神戸会場	バンドー神戸青少年科学館	5,640人
夏休み時期の土・日曜に、延べ開催日数11日			合計
			12,713人



神戸会場の様子

## 第15回ひょうごSPring-8賞の受賞者が決定

大型放射光施設SPring-8および関連施設の成果として公表された優れた研究、あるいはSPring-8の研究活動に貢献する高度な技術のうち、産業・生活への応用を含め、将来、社会経済全般の発展に寄与することが期待される研究成果を選考し、2017年8月22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1日に開催された「第14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総合研究センター、  
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 トヨタ自動車株式会社 基盤材料技術部 主幹 山重 寿夫 さん
- 受賞テーマ 「リチウムイオン電池の反応分布その場リアルタイム観察手法の開発とその応用」
- 受賞理由

電気自動車等の優劣の鍵は、航続距離を伸ばし、電池寿命も長い高性能リチウムイオン電池の開発に掛かっており、そのためには、電解液中での充放電時のリチウムイオンの分布・動きをリアルタイムで観察する必要がありますが、これまで有効な観察手法がありませんでした。

山重氏のグループは、通常のリンを含む電解液ではなく、リンよりもX線を透過させにくい重元素を含む電解液にSPring-8の大強度X線を照射して、重元素と結合しているリチウムイオンの分布や動きを観察する手法を新たに開発しました。

本技術により電池性能低下メカニズムの解析を進めることで、リチウムイオン電池を搭載した電気自動車等の大幅な性能向上が期待されます。



## 科学学習体験ツアーを実施

青少年等の科学技術への関心・興味を高めるため、各地域の企業・研究機関などを訪問し、工場見学及び各種の科学実験・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)

### 淡路ものづくり魅力発見ツアー

開催日:2017年8月22日(16組34人参加)  
主催:淡路地域人材確保協議会  
淡路県民局  
内容:工場見学と体験  
安富白土瓦:瓦粘土彫刻体験  
大昭和精機(株):スーパーボール作り体験



瓦粘土彫刻体験



スーパーボール作り体験

## 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	実施場所
2017年7月15日	神戸大学総合研究拠点
2018年1月28日	甲南大学FIRST



「サイエンスフェア in 兵庫」で実施したサイエンスカフェ

## 3Dプリンター用高機能ガスアトマイズ金属粉末

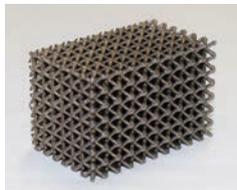
### 3Dプリンター用途に最適な、不純物が少なく、流動性に優れた高品質・高機能金属粉末

新しいものづくり技術として近年脚光を浴びる、3D積層造形技術。これまではできなかった内部構造の設計や、造形物をさまざまな材料で短期間のうちに作製できることから、製造や研究の現場で活用される場面が増えてきています。

山陽特殊製鋼は、3Dプリンター用の材料として適した金属粉末を製造しています。真空溶解と不活性ガスアトマイズの組み合わせによって、低酸素と高純度を実現した球状粉末です。積層造形においても良好な積層・高充填性を備えており、高密度の造形体が得られます。金型・航空機材・人工骨など、さまざまな用途および造形方式に対応します。

3D積層造形技術は、ものづくりを革命的に変える可能性を秘めています。山陽特殊製鋼の金属粉末が、次世代のものづくりをサポートします。

#### 3Dプリンターによる積層造形例



東北大学金属材料研究所 千葉晶彦教授ご提供

従来はプレス・切削などの加工を必要としたものや、従来の技術では製造不可能な複雑な形状の一体成型品が造形できます。

オーダーメイドの人工関節などへ実用化されることを目指しています。

### 3Dプリンター用金属粉末の特長

#### ○低酸素・高純度

造形時のガス放出が少なく、造形品の不純物を抑制します。各鋼種の金属粉末が持つ素材特性を最大限に発揮することができます。

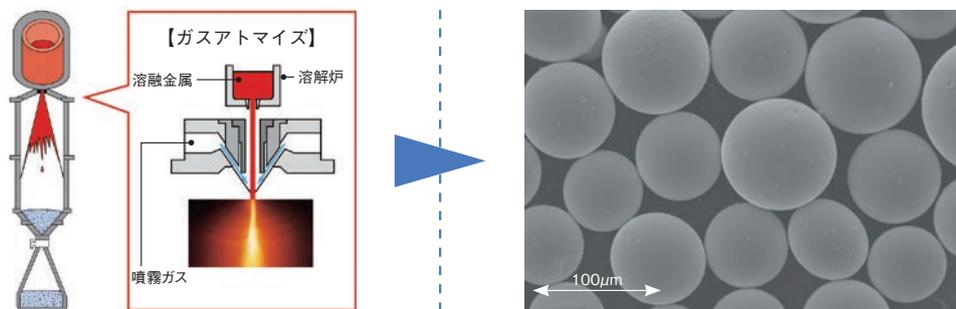
#### ○優れた流動性

真球度の高い球状粉末で、流動性に優れています。そのため積層時に高い充填密度が得られ、造形物の密度も良好です。

#### ○お客様のニーズに対応

広範囲の合金設計が可能で、アルミニウムやチタンなどの活性金属を含む組成にも対応します。また粒度（粉末の大きさ）の分布についても、ニーズに応じて分布制御できます。さらに、数キロの試作・開発から、数トンレベルの量産品まで対応します。

#### 真空溶解・ガスアトマイズ



溶融した金属に真空中で不活性ガスを吹き付けることで、清浄度の高い球状の金属粉末が得られます。