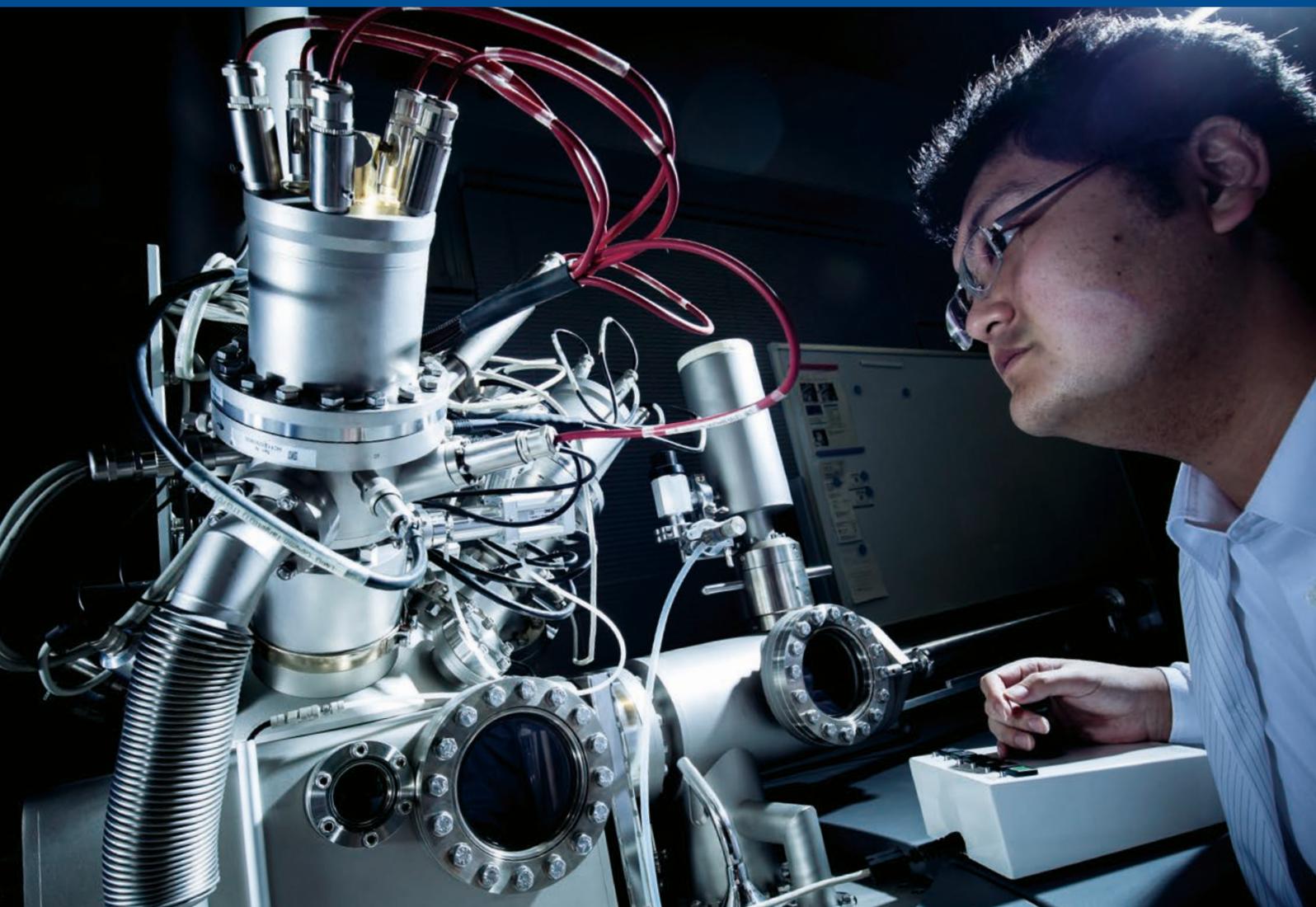


Organization for  
research and  
development of  
innovative  
science and  
technology

# Re:ORDIST



vol.42  
No.02  
2017

関西大学先端科学技術推進機構

# Opening

## Contents

### Pick up research

#### 2 インタビュー

2013年度採択 文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業  
「コンピュータホログラフィ技術を中心とした  
超大規模データ処理指向コミュニケーション」

研究代表者

松島 恭治 システム理工学部 電気電子情報工学科 教授

### Reach

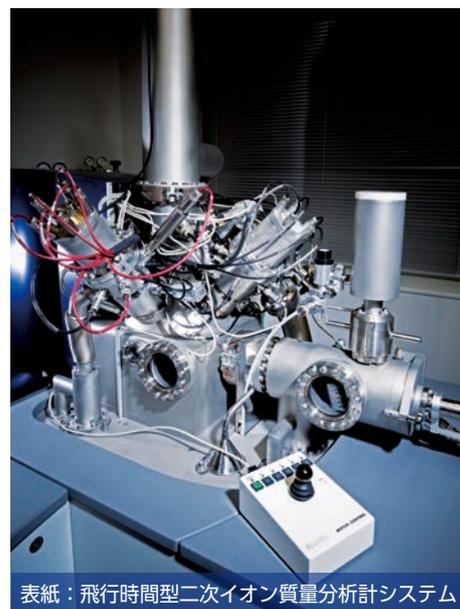
#### 5 先端科学技術推進機構コーディネーターの イチ押し研究

今回の研究者 徳丸 正孝

システム理工学部 電気電子情報工学科 教授

紹介する人 今井 寛二

先端科学技術推進機構コーディネーター



表紙：飛行時間型二次イオン質量分析計システム

### News

#### 7 2016年度文部科学省私立大学研究ブランディング事業に選定されました。

KU-SMART PROJECT Kansai University Smart Materials for Advanced and Reliable Therapeutic  
「人に届く」関大メディカルポリマーによる未来医療の創出

研究代表者：大矢 裕一 医工薬連携研究センター長 化学生命工学科 教授

#### 8 機構ダイアリー

#### 9 センタートピックス 戦略研究総合センター

### Relay

#### 12 若手研究員紹介 平田 孝志 システム理工学部 電気電子情報工学科 准教授

### Next researcher

#### 13 PD. 特任研究員の紹介

高橋 結 先端科学技術推進機構 ポスト・ドクトラル・フェロー

### Associative Society for the Collaboration between Industries and Kansai University

#### 14 関西大学科学技術振興会トピックス

## Editor's note

本年度第2号の最大のニュースは、2016年度文部科学省私立大学研究ブランディング事業に、大矢先生を研究代表者とする本学提案の「『人に届く』関大メディカルポリマーによる未来医療の創出」が選定されたことです。非常に厳しい状況の中で採択されたもので、まさに本学の研究力の高さを示していると思います。申請準備から大変なご苦勞をされた先生方に、お祝いを申し上げるとともに研究の発展を大いに期待しております。

さて、今回の機構ニュースは、電気電子情報通信の話題が中心となっています。松島先生にご紹介いただいたホログラフィのプロジェクトはまさに「百聞は一見にしかず」というもので、一度ご覧になっていただければ技術の面白さをご理解いただけたと思います。徳丸先生の感性ロボットのご研究も、最近の人工知能ブームとひと味違った展開を見せていただけたら期待十分です。また本号では、第21回先端科学技術シンポジウムの開催報告を掲載いたしました。今年も、のべ1,000人を超える方々にご参加いただきました。この場を借りまして厚く御礼を申し上げます。(MM)

# Pick up research

2013年度採択  
文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業

## 「コンピュータホログラフィ技術を中心とした 超大規模データ処理指向コミュニケーション」

研究代表者

松島 恭治 (まつしま きょうじ)

システム理工学部 電気電子情報工学科 教授

インタビュー  
コンピュータホログラフィの最先端、  
社会に向けて発信へ。

コンピュータホログラフィは、「見ること」に関わる全ての機能に訴えかけ、まさに目の前に立体があるかのようなビジュアルを誰でも自然に体感できるようにする、究極の3D技術です。この技術を核に圧縮、音響、通信技術などを巻き込み、近未来にふさわしい3D映像によるコミュニケーションをめざして立ち上がったプロジェクトが、文部科学省の支援事業として採択されてから4年目。プロジェクトリーダーの松島恭治教授に、ホログラフィのもつ可能性を伺います。

●コンピュータホログラフィは、今の3D映画、テレビでは絶対に実現できないリアルな臨場感が魅力ですね。

松島： そうです。ところが、3次元立体画像はメディアで紹介しようとしても、その凄さがなかなか伝わらないんですよ。例えば雑誌に載せようとして写真を撮っても、既存の画像とどこが違うか分からない。なので、認知度が低い。だから我々は、ホログラムを作って、いろいろな人にデモンストレーションして、知ってもらうことが大事だと考えました。プロジェクトの一つの狙いもそこにあります。

最近は、一般の人でもテレビでホログラムという名前を聞く事があると思います。でも大半は、本物のホログラムではない。『初音ミク』

のコンサートもホログラムだと言われているが、実際はそうではありません。

●一般の人に本物を知ってもらうために、始めていることは？

松島： あまり時間をかけずにできることとして、静止画のホログラムを使ったデモンストレーションを予定しています。例えばアクセサリーなどの画像を3Dで多数作っておいて、好きな画像を次々と選んでもらって、その人が納得するデザインを作ってあげる、というイメージです。中身に関しては、感性検索エージェントを使ったレコメンドシステムを開発している徳丸正孝教授（システム理工学部 電気電子情報工学科）の力

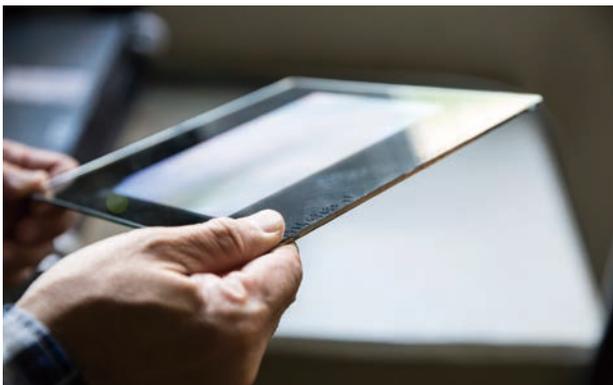
をお借りします。

## ●プロジェクト全体のアウトラインを教えてください。

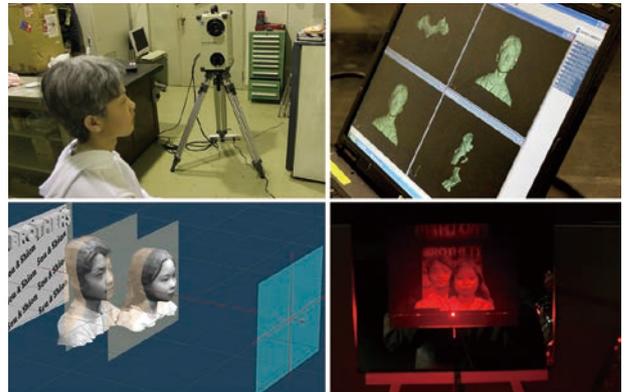
**松島：** 研究内容の中心は、リアリティのある立体画像や映像を作るホログラフィ技術ですが、それを使って今までとは次元の違うコミュニケーションをしたいということで、巨大データをネットワーク経由でやりとりするための圧縮、通信技術、音響技術などを組み合わせました。色々な分野の研究者に集まってもらって、良い意味で“寄せ集め”のプロジェクトになっています。

田原樹助教（システム理工学部 機械工学科）は2016年度文部科学大臣表彰の若手科学者賞を取られた有名な方です。私は立体像を再生する側なのですが、彼は撮影する側。テレビカメラとディスプレイの関係です。次に、棟安実治教授（システム理工学部 電気電子情報工学科）の圧縮技術。ホログラムのデータ量は巨大なので、これは欠かせない技術です。また、ホログラムを見せて臨場感を味わってもらう時には音の役割も大きいので、音響技術を専門とする梶川嘉延教授（システム理工学部 電気電子情報工学科）のグループに加わってもらいました。

さらに、超高密度環境での無線通信を専門とする四方博之教授（システム理工学部 電気電子情報工学科）のグループ。未来社会ではホログラムも、携帯端末などで互いに送り合うこととなります。実現するのはまだまだ先の話ですが、基礎研究として参加してもらっています。



コンピュータ合成ホログラムの素材



ホログラムの作成

## ●ホログラムが他の3D映像と「次元が違う」といえるのは何故ですか？

**松島：** 人が立体を知覚する方法は4種類あります。第1に両眼視差。第2に輻輳（ふくそう）という、両方の眼球を寄せて一点を見つめる筋肉の動き。第3に水晶体レンズの調整。第4に対象が動いた時の単眼の運動視差です。両眼視差が一番強力で、これにより100m先と50m先のどちらが遠いかが分かります。一方、輻輳や焦点調節は、あまり遠い距離では働きません。ホログラフィのすごい点はこの4種類の知覚全てで矛盾しない映像を作れることです。他の3D映像が一部の知覚を騙そうとするのに対して、光そのものを物理的に再現するためできることです。立体画像を見るのがどんなに苦手な人でも、「これだけは見えます」と言われます。どの方向から見ても、片目で見ても、歩きながら見ても、自然な立体に見えるのです。

2008年の映画『アバター』をきっかけに一般に普及した3D映画ですが、実はこれは両眼視差だけを騙すことで、映像を立体的に見せています。映画館では人とスクリーンの距離が遠いので上手くいくのです。3Dゲーム機の場合は、画面が近すぎる。目が両眼視差以外の方法を動員して距離感を計ろうとしても、機械は両眼視差と輻輳しか騙していないので上手くいかない。立体視が全くできない人もいるし、ストレスを感じる人もいます。小さな子には目の成長に影響を与える可能性があると言われています。その点、ホログラムでは4つの立体知覚機能で感じられる距離が一致するので、脳が違和感を持ちません。

## ●プロジェクトの成果と、その後の展望は？

**松島：** 従来は理論上のものだったホログラムの実物を、独自の技術力をもって世界で最初に創り出し、「確かに見える」ことを証明した、というのが、プロジェクトが始まった頃の成果の段階です。その頃はまだモノクロの静止画しか作れませんでした。

カラーで作れるようになったのは、ここ2、3年の成果です。最近ようやく、みなさんにお見せできるレベルのカラーの静止画を作成できるところまで来ました。あと1年ほどで、徳丸正孝教授にも関わってもらって「この技術がコミュニケーションに役立ちますよ」と見せられるところまでもっていきたい。その段階でプロジェクトの5年間は終わるでしょう。

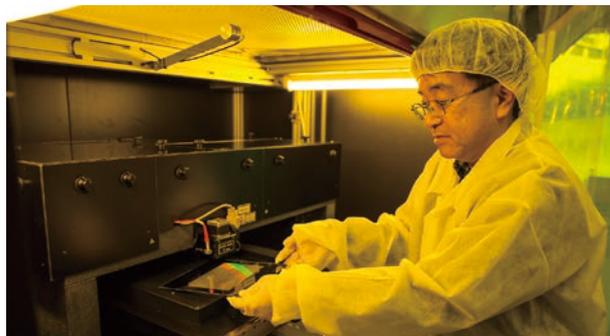
その先どうするかは模索中ですが、最近企業から何件か、技術を使ってみたいという話があります。カラー画像を見せられるようになって、注目されるようになってきました。使い方については企業にアイデアを出してもらい、うちの技術を使ってもらう形でプロジェクトを継続させていきたいと思っています。



ホログラムの展示

また、研究成果を社会に還元するために「関大デジタルホロスタジオ」という場を設け、学外の研究者のためにホログラムを作成するサービスを行なっています。

コンピュータホログラフィの研究者は国内外に大勢いますが、彼らは独自の理論をもっても、実際にホログラムを作って見せる技術がない。それには特殊な設備が必要だし、お金もかかるので難しいのです。関西大学には以前から研究する人間がいて、施設があって、技術をもっていて、成功例もある。それ



ホログラムの描画

を研究者のコミュニティに開放し、活用してもらっています。

## ●ホログラフィ技術がめざす「最終目標」とは？

**松島：** 我々の最終目標は、ホログラフィが今の映像、コミュニケーション技術に代わるものになることです。ホログラフィによる遠隔地コミュニケーションは、3D技術の究極ですね。ただ、そこに行き着くためのネックになっているのが、情報量の問題です。

リアリティを追求するとデータが重くなる。情報量が巨大だと、映像データを作るのにも、持ち運びにも、再生にも時間がかかり、手間もかかります。ここ20~30年間で、基盤が発達して送れるデータの量が増え、それに応じて我々の技術も発達してきましたが、まだまだといったところですよ。

今の映像技術で十分じゃないかという話もあります。8Kテレビで十分に綺麗。これ以上よくする意味がないということですね。でも、8Kテレビが出た途端に、日本の映像技術の進歩は止まったように感じられます。ホログラムは最小でも64K。それで一般の人が綺麗だと思っている8Kとは全然違うものが見えることを示したいですね。今はまだ小さなものですが、将来は映画に取って代わる可能性を秘めています。



**松島 恭治** MATSUSIMA Kyoji

1990年関西大学工学部に着任。私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「コンピュータホログラフィ技術を中心とした超大規模データ処理指向コミュニケーション」において研究を遂行。SFが好きでこの道に入ったが、趣味は山登り、スキーなどのアウトドア派。

## 先端科学技術推進機構コーディネーターのイチ押し研究

### 今回の研究者

**徳丸 正孝** (とくまる まさたか)

システム理工学部  
電気電子情報工学科 教授

### 紹介する人

**今井 寛二** (いまい かんじ)

先端科学技術推進機構コーディネーター  
弁理士

## 感性ロボットが人間の友達になる時代がやってくる!?

### ●対話型進化計算が研究のベース

**今井**：先生の研究室では、本当に多岐にわたる研究をされていますね。すぐ思いつくだけでも、感性モデルを実装して、人間らしいコミュニケーションが出来る「ロボット」や、感性検索エージェントを用いたレコメンドシステム、また、その応用として、衣服のコーディネートや食生活（図1）などを支援するシステムも開発してこられました。

**徳丸**：色々なことをやっているように見えますが、研究のベースになっているのは、『対話型進化計算』という手法です。

一般的に生物進化を模倣した「遺伝的アルゴリズム」といわれているものは、一つの環境を与えると、ある遺伝子を持ったもの同士がそれぞれ遺伝子を組み替えて新しいものを作っていき、その中で設定した環境に強いものだけが確率的に残っていくというものです。そこに我々「ユーザの心をどれだけ理解できているか」を、生き残りのルールとして

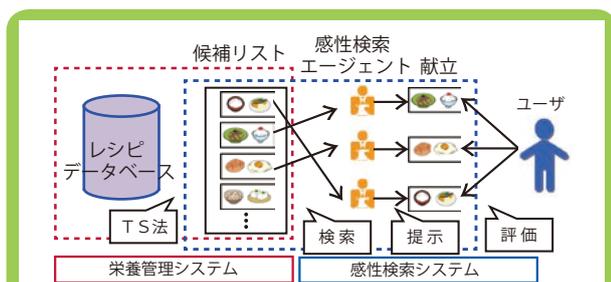
設定しています。

**今井**：適者生存の原理ですね。

**徳丸**：例えば、感性に関わる、少しずつ違う遺伝子を1つもった生物が沢山いるとします。で、ある人がその生物群に向かって「私はこれが好き、これは嫌い」と教えてやると、その人の感性に近い遺伝子をもった生物は、その人とパーソナルに気が合って生き残る。一方、「気が合わないからさようなら」と死んでしまうものもいる。生き残った生物同士が遺伝子を組み替えると、より気の合うものが生まれる。これを繰り返していくことで、その人の感性をパーフェクトに理解できるような強い生物、つまり「こいつは、自分とツーカーだ」というような生物ができてきます。こんなことをコンピューターの中で計算しています。

### ●身近なモノとのコミュニケーションでハッピーに

**今井**：先生のお話を聞いていますと、「なじみの店」気分を味わわせてくれるロボットがあるといいなと思うのですよ。何回も行っていると店主とツーカーになって、注文しなくてもビー



(図1) 食生活支援システム

レシピデータベースのレシピを組み合わせ、ユーザに必要な栄養バランスを満たす多彩な献立を提供するとともに、使用履歴からユーザの好みを自動的に学習するシステム。



ルがボンと出てくるような (笑)。

**徳丸**：あるいは、ホテルでロボットが部屋に料理を運んできて、一言「前も来られましたね」とか (笑)。たとえ話さなくても、他の人とは違うサービスをしてくれると嬉しい。

**今井**：ロボットがそんな風に自分のことを理解してくれると、こいつは友達だなという気持ちが湧いてくるでしょうね。

**徳丸**：そういうロボットは必ずしも人型をしていなくてもいいと私は思っているのですよ。あらゆるモノに今、人工知能のようなものが、程度の差はあれ搭載されている。身の回りにある扇風機、冷蔵庫、掃除機なども情報をコントロールし、ユーザとインタラクションできる。人間との自然なコミュニケーションをとる感性ロボットになっていけるのです。例えば扇風機でも無機質に首を振っているだけでなく、自分がテレビを見て笑っている時、ちょっと反応を変えてくれると嬉しいでしょう。

**今井**：感性を持った扇風機のための「頭脳」を考案されたそうですね。次に考えておられるモノは何ですか？

**徳丸**：人と共感するモノ、例えば、気持ちをもった電気スタンドを作りたいですね。電気スタンドって人のそばに立っているでしょう。読んでいる本からふと目を離した時に、そいつが「お、眠いんか、おまえ」みたいな反応をする。人型ロボットだと、コミュニケーションに関するこちらの期待が上がってしまうけれど、小さくて無機質なモノに対してはもともと期待が低いので、ちょっとした反応でも見せてくれると可愛く感じるのですよ。

**今井**：なるほど。コミュニケーションとは微妙なものですね。

### ●人に勝つだけがロボットではない

**徳丸**：今、人口減少社会ですよ。もっと人口が減ったら、コミュニケーションというものが無くなる可能性が出てきます。工場の中に人が減り、ロボットが増える中で楽しく働こうとすれば、ロボットと共存して、楽しくコミュニケーションするしかないです。別にロボットが人と全く同じにならなくていい。ある程度のコミュニケーションが成立して、何となく分かりあえる気分になれば、人間はそれでハッピーになれる。



**徳丸 正孝** TOKUMARU Masataka

1997年関西大学工学部 着任。私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「コンピューターホログラフィ技術を中心とした大規模データ処理指向コミュニケーション」において研究を遂行。水陸を問わず、人力で漕ぎ進む乗り物愛するアウトドア人間。



**今井**：工場といえば、私もこの間まで電機メーカーで溶接ロボットを扱っていました。最近の溶接は炎や電気ではなく、レーザーを飛ばして鉄板を溶かします。まるで映画みたいです。

**徳丸**：自動車工場なんかSFの世界ですね。

**今井**：最近、AI (人工知能) だとか、ディープラーニングだとかと世間は騒いでいる。実際、AIが碁やチェスで勝ち、人間が発見できなかった病気を発見した。でも、そんな中で先生は「人に勝つだけがロボットじゃないよ」という未来へのメッセージをもっておられます。

**徳丸**：その基本は「役に立たないロボットは本当に役に立たないのか」ということです。もちろん、高度な識別技術とか、何かに特化したロボットができて、いろんな技術を支えることはいいと思う。工場のような閉じた空間で冷徹なロボットがしっかり働いてくれるのも、それはそれでいい。しかし、そんなものが街中にあふれかえったら、人間が生活する空間としては、あまり気持ちがよくない。ロボットのあり方はもっと多様であっていいと思います。

**今井**：車がロボット、扇風機がロボットというなかで、人がよりよく生きていける世界を作りたい。先生がそういう思想、哲学をもっておられるところに惹かれます。

**徳丸**：今後研究室では、もっと生き物らしい感情を持ったロボットを提案したいと思っています。そのために、新しい知見を加えて、研究をもっと「進化」させていきますよ。

### 対談を終えて：今井コーディネーターより

先生は、「未来にどうい社会を作っていくか」という思想、哲学と、独自の手段をもって、次々と研究を進められている。その先に、新しい未来が見えてくる。先生の考える温かい未来社会の実現に期待したいと思っています。



**今井 寛二** IMAI Kanji

先端科学技術推進機構コーディネーター。弁理士。専門分野は電子・情報・通信・機械。電器メーカーにおける研究開発や企画、知財の業務経験を活かし、産学連携の諸業務を推進。趣味は古美術拝観。最近易学にも凝っている。

## ■2016年度 文部科学省私立大学研究ブランディング事業に選定されました。

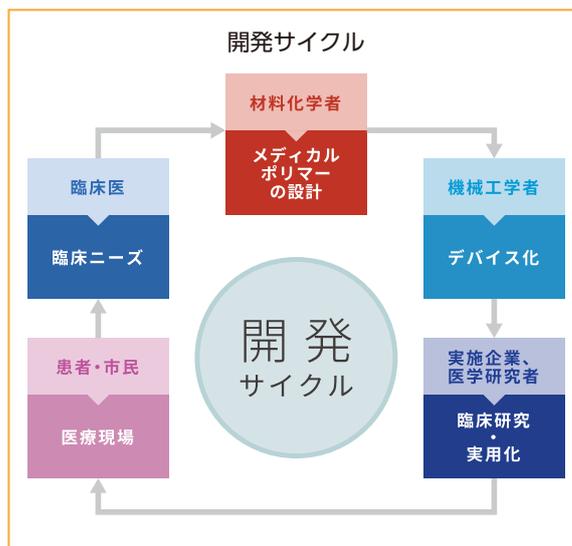
KU-SMART PROJECT Kansai University Smart Materials for Advanced and Reliable Therapeutics

### 「人に届く」関大メディカルポリマーによる未来医療の創出

研究代表者: 大矢 裕一 医工薬連携研究センター長 化学生命工学部 教授



超高齢化社会を迎えた今日では、治療と診断における患者の肉体的・精神的・経済的負担を軽減し、治療中・治療後の生活の質（QOL）を高めることが強く望まれています。また、医療従事者の負担を軽減し、人為的ミスが起こりにくい医療器材の開発は喫緊の課題です。一方、わが国では医療器材のほとんどを輸入に頼っていることが医療費総額を押し上げる一因となっており、日本発の国際競争力のある医療器材の開発が切望されています。本プロジェクトでは、これらの日本の医療が抱えている問題を打破するため、関大メディカルポリマー（KUMP）を設計・合成する材料化学者と、そのデバイス化・システム化を実現する機械工学者が連携し、現場の臨床医のニーズを受けて研究を進め、3つのM（Materials, Mechanics, Medicine）で「人（患者と臨床医）に届く」医療器材を開発し、実用化することを目指します。そして、ニッポンおよび関西大学が得意とする「ものづくり」が、いかに医療に貢献できるかを広く社会に向けて発信し、日本の産業現場を元気にすべく、全学的に展開していきます。



「私立大学研究ブランディング事業」は、学長のリーダーシップの下、優先課題として全学的な独自色を大きく打ち出す研究に取り組む私立大学等を重点的に支援するものです。

### 「人に届く」関大メディカルポリマー(KUMP)

#### 3つのM(Triple M)で人に届く

Materials | Mechanics | Medicine

関大メディカルポリマー

高分子材料化学 [Materials]

デバイス・システム化

機械工学 [Mechanics]

臨床応用

医学 [Medicine]

目標	実現するKUMP
「成長する」心臓パッチ	分解して伸びるポリマーシート
「吸収される」ステント	温度で広がるポリマー
「癌に届く」抗癌剤	癌を見分けるポリマーナノ粒子
「内視鏡で使える」癒着防止材	体内でゲル化するポリマー
「骨に届く」骨粗鬆症薬	骨に結合するポリマー
「再生する」軟骨・半月板	超高強度分解性ポリマーゲル
「人にやさしい」診断デバイス	マイクロ流体デバイス用感光性ポリマー

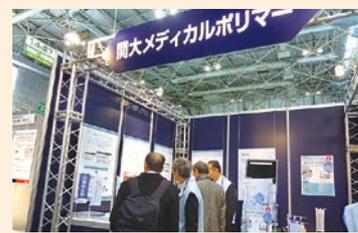
KUMP: 3M for 3H Materials, Mechanics and Medicine for Human, Health and Happiness

### ●●● 活動報告 ●●●

- 2017年2月15日(水)～17日(金) 於 インテックス大阪  
第3回 再生医療・産業化展（メディカルジャパン2017）出展
- 2017年3月14日(火) 於 関西大学梅田キャンパス KANDAI Me RISE ホール  
関大メディカルポリマーシンポジウム・交流会

基調講演に東京大学大学院工学系研究科 石原一彦先生をお迎えし、「先端バイオマテリアル研究から誰もが使うデバイス技術へ」をテーマにご講演いただきました。大矢裕一先生、大阪医科大学 根本慎太郎先生に加え、プロジェクトメンバーの先生方が研究を紹介しました。その後行われた交流会にも多数の方にご参加いただき、盛会裡に終了いたしました。

詳しくはWEBサイトをご覧ください。 <http://www.kansai-u.ac.jp/ku-smart/>



再生医療・産業化展:出展ブースの様子

# 機構ダイアリー

## ■第21回関西大学先端科学技術シンポジウムを開催しました。

【開催日】2017年1月19日(木)、20日(金) 於 100周年記念会館

【参加者数】1,016名 (2日間)

[1日目]招待講演12件、一般講演19件、ポスター発表113件

[2日目]招待講演16件、一般講演41件

関西大学先端科学技術シンポジウムは、先端科学技術推進機構で取り組む研究の1年間の成果を取りまとめ、広く社会、企業・産業界に発表する場として毎年開催されています。今回は「科学・技術とwell-being—よりよいあり方を考える—」をメインテーマとし、特別講演では東京工業大学 リベラルアーツ研究教育院 教授 札野 順 氏を迎え「新しい時代の科学技術倫理—人と組織のwell-beingを高める倫理—」をテーマにご講演いただきました。また、今年度は例年の研究セッションやポスター発表に加え、私立大学研究ブランディング事業採択に伴う特別セッションも開催され盛会裡に終了しました。

次回は2018年1月18日(木)、19日(金)の開催を予定しています。



## ■講演会等の開催報告

### ▼第53回研究部門別発表会 [ I (情報・通信・電子) 研究部門 ] (2017.1.17)

「グラフ信号処理の最前線」

- ・講演 1 「グラフ信号処理: 大規模データのスパース表現とその応用」
- ・講演 2 「映像検索を目的としたグラフ解析に基づくリランキング手法」

東京農工大学 准教授 田中雄一 氏  
システム理工学部 助教 吉田 壮

### ▼第54回研究部門別発表会 [ N (新物質・機能素子・生産技術) 研究部門 ] (2017.3.2)

「核酸化学の分子技術への応用展開」

- ・講演 1 「核酸ナノ構造を活用したトポロジカル超分子合成技術の創成」
- ・講演 2 「核酸を利用した蛍光 blinking の理解・制御と1分子分析への応用」

化学生命工学部 准教授 葛谷明紀  
大阪大学 産業科学研究所 准教授/JST さきがけ 川井清彦 氏

### ▼先端科学技術推進機構 講演会

- 東大阪橋梁維持管理研究グループ (2016.9.23)
  - ・「道路橋の疲労損傷に対する予防および事後保全対策について」  
中日本高速道路株式会社 清水工事事務所 吉田直人 氏
- 騒音・振動制御研究グループ (2016.10.19)
  - ・「波動理論に基づいた時間領域差分法による振動音響解析」  
東京理科大学 理工学部 機械工学科 講師 朝倉 巧 氏
- 騒音・振動制御研究グループ (2016.11.16)
  - ・「とある地方大学研究室の研究事情—機械屋さんの騒音振動対策—」  
山形大学 工学部 機械システム工学科 助教 井坂秀治 氏
  - ・「自動車とロケットのデジタル音響設計の現状」  
JAXA 主任研究員/元日産自動車 丸山新一 氏
- 騒音・振動制御研究グループ (2016.12.12)
  - ・「Recent Development in Multiple-Input Multiple-Output Active Noise Control System: Challenges and Solutions」  
Prof. Woon-Seng Gan, Nanyang Technological University
- エコメディカルな社会システム構築研究グループ (2017.1.10)
  - ・「健康ポイントとまちづくり」  
高石市スマートウェルネス推進室 室長 船富 学 氏
- 東大阪橋梁維持管理研究グループ (2017.1.14)
  - ・「鋼鉄道橋の損傷と対策事例」  
株式会社レールテック 構造物事業部 松本健太郎 氏

### ▼外国語による特別講演会

- I (情報・通信・電子) 研究部門 (2016.11.21)
  - 「Optical Field Enhancement for Heat-Assisted Magnetic Recording System using Photonic Crystal Waveguide」  
Assoc. Prof. Dr. Rardchawadee Silapunt  
King Mongkut's University of Technology
- N (新物質・機能素子・生産技術) 研究部門 (2016.12.12)
  - 「Raising High Density Polyethylene's Melting Point By 40°C」  
Prof. Kenneth B. Wagener, University of Florida

### ▼外国語によるワークショップ

- 医工薬連携研究センター講演会 (2016.10.24)
  - ・「日本の人間工学の動向とアジア人間工学デザイン会議 (JACED2017)」  
システム理工学部 機械工学科 教授 小谷賢太郎
  - ・「韓国におけるUI/UX研究の現状」  
Prof. Myung Hwan Yun, Seoul National University
  - ・「台湾におけるVRと人間工学」  
Prof. Chiuhsiang Joe Lin  
National Taiwan University of Science and Technology

### ◆◆◆ 受賞・表彰 ◆◆◆

- 「The 8th Asian Conference on Multibody Dynamics Best Paper Award」受賞  
山田啓介 准教授 (システム理工学部)
- 「一般社団法人静電気学会 進歩賞」受賞  
田實佳郎 教授 (システム理工学部)
- 「プレストレストコンクリート工学会 第25回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム 優秀講演賞」受賞  
鶴田浩章 教授 (環境都市工学部)
- 「日本海洋工学会 AMSTEC 中西賞」受賞  
安田誠宏 准教授 (環境都市工学部)
- 「土木学会海岸工学委員会 海岸工学論文奨励賞」受賞  
安田誠宏 准教授 (環境都市工学部)
- 「公益社団法人都市住宅学会 第24回学術講演会 (2016年度全国大会) 2016年度 都市住宅学会賞 (業績賞)」受賞  
関西大学団地再編プロジェクト (代表 江川直樹 教授 (環境都市工学部) 他)
- 「4th International ALA and Porphyrin Symposium (IAPS4) OKABE award」受賞  
中井美早紀 准教授 (化学生命工学部)
- 「一般社団法人大阪発明協会 大阪チャレンジ発明賞」受賞  
倉田純一 准教授 (システム理工学部)

### 1. 戦略研究総合センターの概要

戦略研究総合センターは、先端科学技術推進機構における戦略的中長期研究計画の基盤となる組織として、2012年に設立された。文部科学省による私立大学学術研究高度化推進事業（「ハイテク・リサーチ・センター整備事業」、「学術フロンティア推進事業」、「社会連携研究推進事業」）に選定されたハイテク・リサーチ・センター、学術フロンティア・センター、産学連携研究センター（いずれも2011年度末事業終了）にて推進した研究をさらに発展させ、文部科学省による私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（以下「戦略基盤形成事業」という。）を含む大型受託研究、学外共同研究を中長期的に展開することで、先端科学技術推進機構における新たな研究基盤を生み出す総合センターとしての役割を果たしている。現在、下記（表1）の5つのプロジェクトを推進している。

### 2. 戦略研究総合センターを取り巻く文部科学省の支援事業の変遷

文部科学省が私立大学の経営戦略に基づいて行う研究基盤の形成を支援するため、研究プロジェクトに対して重点的かつ総合的に補助を行う事業として2008年度から開始した戦略基盤形成事業は、2015年度の募集をもって終了となった。そして2016年度から文部科学省は、『学長のリーダーシップの下、優先課題として全学的な独自色を大きく打ち出す研究に取り組む私立大学・私立短期大学に対し、経常費・設備費・施設費を一体として重点的に支援すること』を目的とした、「私立大学研究ブランディング事業」（以下「ブランディング事業」という。）の募集を始めた。本ブランディング事業では、これまでの戦略基盤形成事業と申請条件等が大きく異なっており、申請のタイプとして、地域の経済・社会、雇用、文化の発展や特定の分野の発展・深化に寄与する研究「タイプA【社会展開型】」、および先端的・学際的な研究拠点の整備により、全国的あるいは国際的な経済・社会の発展、科学技術の進展に寄与する研究「タイプB【世界展開型】」が設けられている。

本学では2016年度に『人に届く』関大メディカル

ポリマーによる未来医療の創出」（研究代表者：化学生命工学部教授 大矢 裕一）が選定され、研究活動をスタートした。

### 3. 今後の当センターの果たす役割と取り組み

戦略研究総合センターでは、このような新たな形態への事業への申請・採択を可能にする基盤研究の推進、とりわけ学際・融合領域・領域間連携研究等による新たな研究領域の開拓を生み出す総合センターとして展開することが必要であると考え。その取り組みの1つとして当センターでは、2014年度から「戦略研究総合センター研究交流懇談会」を開催している。

本年度の研究交流懇談会では、学内研究者間での研究領域の垣根を越えた融合領域の創成を目指し、現在進行している5つの戦略基盤形成事業と新たな事業となるブランディング事業から演者を選出し、それぞれの研究に関するトピックスを講演し、異分野研究の相互理解を深めている。他にも、戦略基盤形成事業による講演会の開催や、毎年開催している先端科学技術シンポジウムでの研究発表セッションを積極的に行うことで、学内外へ最新の研究成果を公開し、様々な分野での研究拠点の形成を推進していく。また今後は、本講演会および懇談会へのより多くの学内研究者の参加を促すとともに、文系・理系を問わず、研究者の参加や講演の機会を設け、本学での文理融合型の新規学際プロジェクトの創成を支援して行きたいと考える。

（戦略研究総合センター長 化学生命工学部教授 老川典夫）



2016年度 戦略研究総合センター研究交流懇談会の様子

（表1）私立大学戦略的研究基盤形成支援事業プロジェクト一覧

プロジェクト名	研究代表者	研究期間
3次元ナノ・マイクロ構造の創成とバイオミメティクス・医療への応用	システム理工学部 教授 青柳 誠司	2015年度～2019年度
コンピュータホログラフィ技術を中心とした超大規模データ処理指向コミュニケーション	システム理工学部 教授 松島 恭治	2013年度～2017年度
次世代ベンチトップ型シーケンサーによるゲノム・エピゲノム解析に基づく統合的健康生命研究	化学生命工学部 教授 老川 典夫	2013年度～2017年度
地域資源の高度利用を図るバイオリファイナリーの基盤形成とその実用化	化学生命工学部 教授 片倉 啓雄	2013年度～2017年度
希薄水溶液中の有価物・有害物質の分離を通じた水環境技術開発拠点の形成	環境都市工学部 教授 三宅 孝典	2012年度～2016年度

## 研究紹介 D-アミノ酸 – amino acid in mirror world –

### 2013年度採択 文部科学省戦略的研究基盤形成支援事業 「次世代ベンチトップ型シーケンサーによるゲノム・エピゲノム解析に基づく統合的健康生命研究」

本プロジェクトでは、次世代シーケンサーを2機種導入し、それにより従来はできなかったメタゲノム解析を含むゲノム・エピゲノム解析を共同して行っています。同一の研究方法のもとに連携し発展させ、シーケンサーを目的別に性能評価し、最適で能率的な解析手段を採用することにより、従来の研究成果を飛躍的に発展させます。そして、ヒトの健康向上を目指し、「有用微生物（D-アミノ酸生産菌、環境ホルモン分解菌）の全ゲノム解析による分子育種」、「有害微生物（食品汚染菌）の全ゲノム解析による防除法開発」、「動物神経細胞のエピゲノム解析による神経変性疾患の治療法開発」、「植物細胞のエピゲノム解析による機能性食品の開発」をすることにより、世界的な健康生命研究拠点を形成することを目的とします。



#### 研究代表者

おいかわ ただお

老川 典夫

化学生命工学部  
生命・生物工学科 教授

これまでに、本事業で導入した次世代シーケンサーを用い、以下の研究成果を上げています。微生物ゲノム研究チームでは、日本酒醸造工程から単離された乳酸桿菌2株 (*Lactobacillus sakei* LT-13、*L. sakei* LK-145) 及び乳酸球菌2株 (*Leuconostoc mesenteroides* LT-38、*L. mesenteroides* LK-151) の4株の乳酸菌を対象として、4株すべての乳酸菌ゲノムの配列マップを構築することに成功しました。また、ビスフェノールA (BPA) 分解能を有する *Sphingomonas bisphenolicum* AO1株を対象として、本菌ゲノムの *de novo* 解析を行い、本菌ゲノムのドラフト配列マップを構築することにも成功しました。

動物細胞エピゲノム研究チームでは、抗Ac14H3抗体によるChIP-Seq (chromatin immunoprecipitation-sequence) 解析を実施し、PC12細胞の神経突起伸長作用を有するNur77遺伝子 (*nur77*) プロモーターの活性化は20個の遺伝子 (*vom2r3*、*srd5a1*、*papd7* 他) によることを判明しました。

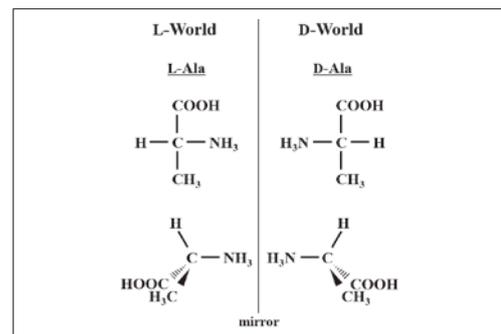
植物細胞エピゲノム研究チームでは、双子葉モデル植物であるシロイヌナズナ (*Arabidopsis thaliana*) を対象として、培地への亜セレン酸添加が同植物のmRNAの発現量に及ぼす影響と、Selenocysteine methyltransferase のホモログ遺伝子である Homocysteine S-methyltransferase (*At-HMT-3*) の *in vitro* における機能解析を行い、亜セレン酸添加によってグルタチオン-S-トランスフェラーゼとセレンシステインβ-リアーゼ等の遺伝子の発現量が増加していることを明らかにしました。

今後、これまで得られた各研究チームの研究成果に基づき、チームの枠組みを超えた統合的研究成果を創出してまいります。

ここでは1例として、微生物研究チームにおいて研究課題の一つであるD-アミノ酸について紹介します。

### ■ D-アミノ酸

α-位にキラル中心を有するα-アミノ酸には、互いに鏡像異性体の関係となるL-アミノ酸とD-アミノ酸の少なくとも2種類が存在し(図1)、両者は旋光性を除いて共通の物理化学的性質を有する。



(図1) アラニンの構造式

### ■ 天然に存在するD-アミノ酸

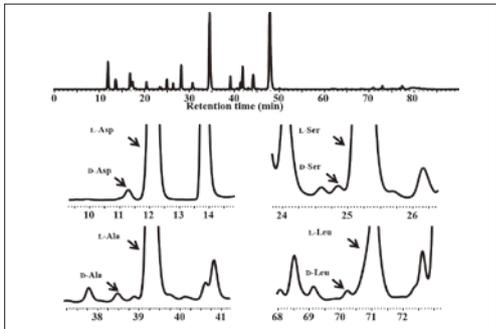
天然に存在するアミノ酸の多くはL-アミノ酸である。これは生命の誕生から進化の過程においてL-アミノ酸が選択され、D-アミノ酸の担う役割がごく限定的なためであると考えられるが、「共通の性質を有するにも関わらず、何故L-アミノ酸が選択されたのか？」という課題は諸説ありながらも未だ明らかになっていない。今日では、分析技術の進展に伴いD-アミノ酸が天然の環境および様々な生物体中にこれまで考えられていたよりも多種多様に存在することが明らかとなり、その役割に対する関心が高まっている。

### ■ 真核生物におけるD-アミノ酸

哺乳動物をはじめ多くの真核生物中にD-AspやD-SerなどのD-アミノ酸が存在し、例えばD-Serは哺乳動物脳内における神経伝達に寄与することが知られている。

当研究チームでは、哺乳動物におけるD-アミノ酸

の生理機能探索を目的として免疫系細胞のD-アミノ酸組成解析を実施している。(図2)



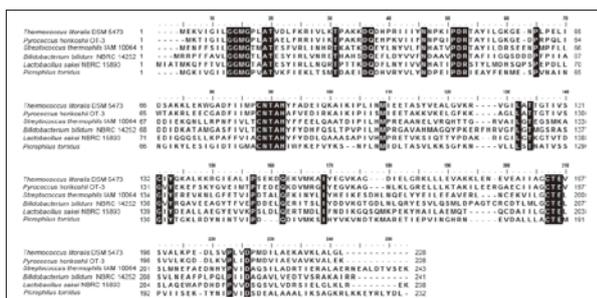
(図2) マウスマクロファージ中のD-アミノ酸の同定

### 参考文献

Kato S., Masuda Y., Konishi M., Oikawa T., Enantioselective analysis of D- and L-amino acids from mouse macrophage using high performance liquid chromatography, J Pharm Biomed Anal, 116, 101-104 (2015).

## ■ アーキアにおけるD-アミノ酸

アーキアにおいても数種のD-アミノ酸の存在が明らかにされるとともに、その代謝関連酵素の同定解析が為されているがその生理的役割は不明な点が多い。当研究チームでは、超好熱アーキア由来のAspラセマーゼの同定と機能解析を実施している。(図3)



(図3) 超好熱アーキア *Thermococcus litoralis* DSM 5473と他の微生物由来のアスパラギンラセマーゼの一次構造比較

## ■ 乳酸菌とD-アミノ酸

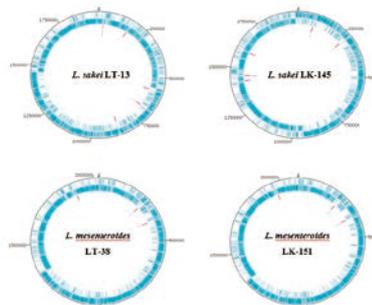
1990年代から2000年代の複数の研究により、食品中には様々なD-アミノ酸が含有され、中でも発酵食品には多様なD-アミノ酸が比較的高濃度に存在することが知られている。日本酒は特にD-アミノ酸濃度が高く、また近年の当チームの研究により、生もと仕込みの日本酒のD-アミノ酸含量が豊富であること、D-アミノ酸濃度と旨味との間に相関関係が認められることが明らかになっている。生もと仕込みの製法においては環境中の発酵微生物の関与があり、特に乳酸菌が製品のD-アミノ酸含量に大きく寄与する。一方で、同属同種の乳酸菌であっても、そのD-アミノ酸生産



(図4) GS junior 454 (Roche) 次世代シーケンサー

能は株間で大きな差異が認められる。

そこで当研究チームでは、乳酸菌のD-アミノ酸生産能の分子機序のゲノムレベルでの解明を目的とし、次世代シーケンサー(図4)を用いた乳酸菌の全ゲノム解析を実施しており(図5)、得られた成果をもとにD-アミノ酸強化製品の開発等への応用を図っている。(図6)



(図5) 次世代シーケンサーで決定したD-アミノ酸高生産乳酸菌(*Lactobacillus sakei* LK-145, *Leuconostoc mesenteroides* LK-151)とD-アミノ酸低生産乳酸菌(*Lactobacillus sakei* LT-13, *Leuconostoc mesenteroides* LT-38)のゲノムマップ



(図6) D-アミノ酸強化フルーツ黒酢の開発と販売

黒酢醪から単離したD-アミノ酸高生産乳酸菌を黒酢仕込み時に添加して醸造したD-アミノ酸強化黒酢中には肌に良く、食品の旨味にも関与すると言われていたD-アミノ酸がより豊富に含まれている。本製品は、関大パンセ株式会社から販売されている。  
<https://www.kandaipenseeshop.jp/products/detail/28>

### 参考文献

加藤, 老川, 乳酸菌のゲノム解析: 現状とD-アミノ酸に着目したゲノム情報の活用へ向けて, 微量栄養素研究, 32, 78-82 (2015).

# Relay

## 若手研究員紹介

本号の研究者紹介は

ひらた こうじ

### 平田 孝志

システム理工学部  
電気電子情報工学科 准教授



#### ◆ 研究のテーマは何ですか？

インターネットに代表される情報通信ネットワークに関して、伝送効率向上や省電力化のように、より良いネットワーク環境を構築することを目的とした、ネットワーク設計を行っています。

#### ◆ 今の研究テーマを研究するきっかけは何ですか？

学部4年生、大学院生の時に所属していた研究室のテーマが情報通信ネットワークを扱うもので、それをベースに現在まで研究を続けています。私が学部生のころは、2000年あたりだったのですが、インターネットが爆発的に普及してきた時期で、私もそのように急速に発展する情報化社会に寄与したいと思い、その研究室を選びました。

#### ◆ 研究が進み成果が出たら、どのようなことが期待できますか？

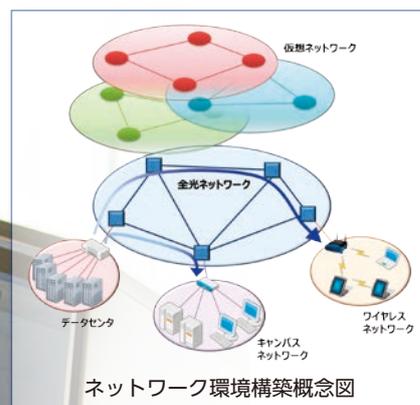
現在の研究では、コンテンツ指向ネットワーク技術や、Software-Defined Networking によるネットワーク仮想化技術、全光ネットワーク技術等の将来ネットワーク技術を扱っています。将来的に広く使用されると予想できる、これらの最先端のネットワーク技術の研究を遂行することにより、高度情報社会の更なる発展が期待できます。

#### ◆ 現在の研究を進める上での課題は何ですか？

将来ネットワークの設計や運用を行うに当たり、数理最適化や確率論、グラフ理論、情報理論といった数学的な理論を用いています。そのため、それらを現実のネットワークに如何に適用し、効率的なネットワーク環境を構築するのが課題となります。

#### ◆ 5年後の研究進捗目標を教えてください。

情報通信ネットワーク分野の研究は、日進月歩であり、現在新しい技術がすぐに古くなっていきます。5年後には、現在行っている研究が実用化され、またそれをもとに新たなネットワーク技術に関する研究に取り組んでいくことを目標にしています。



**平田 孝志** HIRATA Kouji

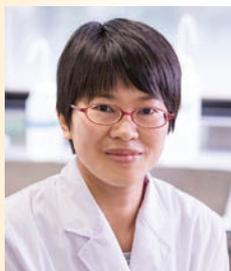
2014年関西大学システム理工学部に着任。研究技術の応用としてネットワーク設計、インターネットがある。研究上のモットーは「研究は楽しくないと意味がない」。特技の空手は運動不足の解消に◎。

本号のPD紹介は

たかはし ゆい

## 高橋 結

先端科学技術推進機構  
ポスト・ドクトラル・フェロー



### ◆研究のテーマは何ですか？

当研究室ではエノキタケが有用性の高い接着タンパク質を生産していることを見出しています。そのタンパク質をコードする遺伝子をクローニングし、その構造や機能を解析することを目的として研究を進めています。

### ◆今の研究テーマを研究するきっかけは何ですか？

エノキタケが寄せ鍋に残った際、鍋壁に付着する原因がこの接着タンパク質である可能性があります。この強力な接着性はどのような構造に起因しているのか、また、エノキタケにとってどんな役割を果たしているのか、そのような謎を紐解くことに魅力を感じたことです。

### ◆研究が進み成果が出たら、どのようなことが期待できますか？

現在見出している接着タンパク質は子実体を形成する初期過程で生成されると考えられています。キノコ類の多くは未だ人工的に子実体を作る人工栽培が難しいため、子実体を形成するメカニズムを解くためのヒントが得られることを期待しています。

### ◆現在の研究を進める上での課題は何ですか？

この接着タンパク質の研究は、マイタケ由来の似たタンパク質においてしか進んでおらず、構造的に未知の点が多いタンパク質です。その遺伝子をクローニングし、接着活性などの機能性が十分に得られるかは分からないため、試行錯誤していくことが予想されます。

### ◆5年後の研究進捗目標を教えてください。

エノキタケ由来の接着タンパク質の利用が各産業分野に浸透していることを期待しています。また、得られた研究成果が、キノコ類の人工栽培技術の確立に少しでも貢献できたらと考えています。



左) 乾燥エノキタケ、右上) 粗抽出接着タンパク質、右下) 精製接着タンパク質

### 高橋 結 TAKAHASHI Yui

2016年先端科学技術推進機構 PD に着任。私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「地域資源の高度利用を図るバイオリファイナリーの基盤形成とその実用化」において、研究を遂行。動物園や水族館を巡って、生き物に見たり触れたりすることが楽しみのひとつ。

## 関西大学科学技術振興会トピックス

関西大学科学技術振興会は、関西大学における研究活動とその成果を広く産業界に紹介し、新産業創出など科学技術の発展に寄与すること並びに機構研究員、本会会員及び会員相互の連携により、機構と本会会員の発展、向上を図ることを目的としています。

振興会では、年間5回の研究会を開催しております。今年度の開催内容は、以下の通りです。

第1回研究会 (2016年5月21日)	2015年度「学の実化賞」受賞記念講演会
第2回研究会 (2016年7月8日)	講演会
第3回研究会 (2016年10月14日)	企業見学会
第4回研究会 (2016年11月26日)	関西大学施設見学会
第5回研究会 (2017年1月19、20日)	「第21回 先端科学技術シンポジウム」でのパネル展示

今回のトピックスでは、10月に行われた第3回研究会の企業見学会をレポートします。

### ■企業見学会を開催 (2016年10月14日)

今年度第3回研究会は、月桂冠株式会社が使用している京都伏見の水を利用した、関西大学と月桂冠とのコラボ商品『自然の秀麗』や、関西大学と大阪天満宮による調査・研究を経て実現した『天満天神の水』など、本学の研究と縁のある施設での見学会を実施しました。「水」、「関大コラボ事業」、「日本文化」といった身近な内容に関心の深さが窺え、2施設とも振興会員からは活発な質疑応答があり有意義な見学会となりました。



#### 1. 月桂冠株式会社 大倉記念館 (京都市伏見区)



月桂冠株式会社は、1637年(江戸時代)初代大倉治右衛門が笠置の里(京都府相楽郡)にて酒造業を始め、1905年には、酒銘「月桂冠」を商標登録しています。創業350年を迎えた1987年に、社名を大倉酒造から月桂冠に変更しています。見学会では、月桂冠本社に隣接する「月桂冠大倉記念館」を訪問し、「酒香房」にて伏見の水から造られた伏見の酒の歴史、酒造工程を学び、伏見の水とお酒を試飲しました。近隣には「黄桜」を始め様々な伏見の酒造所があります。坂本竜馬が逗留した「寺田屋」など幕末の歴史舞台を彷彿とさせる遺蹟や、京の中心地や大阪への交通の要衝となる水運整備の名残である「濠川」の船着場など、幕末の伏見に思いをはせながら、京都での見学を終えました。

#### 2. 大阪天満宮 地下水汲み上げ施設 (大阪市北区)

次に向かった大阪天満宮は、949年(平安時代)に学問の神として名高い菅原道真公を御祭神として創建されました。関西大学との繋がりは深く、毎年の天神祭の船渡御への参加や、学生の十日戎での福娘への参加など、地域の活性化にも貢献しています。最近では、30年前に水脈が断たれた天満宮境内の水質調査を行い、安心安全に配慮した浄化システムを通じ、良好な飲料水として利用出来るようにし、「天満天神の水」としての復活に貢献したことなどがあります。現地では、地下水汲み上げ施設の見学および、御神水舎を特別に開けていただいた「天満天神の水」の試飲を行いました。



# Re:ORDIST

先端機構ニュース 通巻第 164 号

2017 年 3 月 31 日 発行

発行者：関西大学先端科学技術推進機構

大阪府吹田市山手町 3-3-35

T E L : 06-6368-1178

E-mail : [sentan@ml.kandai.jp](mailto:sentan@ml.kandai.jp)

Web : <http://www.kansai-u.ac.jp/ordist>