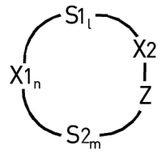
同志社大学 特許情報「知」の軌跡 Patent Information

同志社大学には、研究開発によって生まれたさまざまな知的財産があります。
これらの中で特許登録された発明を紹介します。ご興味をもたれた皆さまからのご連絡をお待ちしています。

発明の名称

環状ペプチドNMP開始剤及び マルチブロック型高分子の製造方法

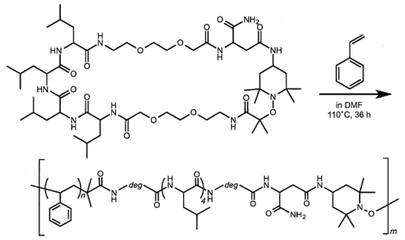
特許番号	特許第7004990号	登録日	2022年 1月 7日
出願番号	特願2017−14069	出願日	2017年 1月 30日
権利者	学校法人同志社	発明者	古賀智之、東信行、他
適用分野・用途	NMP開始剤、ペプチドとビニルポリマーの特性を有する マルチブロック型高分子		



環状ペプチド
NMP開始剤
（イメージ図）

【目的】
人工ペプチドとビニルポリマーからなるマルチブロック型高分子を簡便に製造できる新しい合成法を提供する。

【概要】
右記の環状ペプチドNMP（ニトロキシド介在ラジカル重合）開始剤を使用してビニルモノマーを重合する。X1は、同一又は異なっても良いアミノ酸若しくはそれらの誘導体であり（nは1〜20）、S1及びS2は、スペーサー基であり（l及びmはそれぞれ0〜4）、X2は、両端にカルボキシル基を有するアミノ酸若しくはアミノ酸誘導体であり、Zは、開環によりニトロキシルラジカルを発生しうる化合物である。

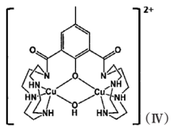


環状ペプチドNMP開始剤を用いた
スチレンの重合例

発明の名称

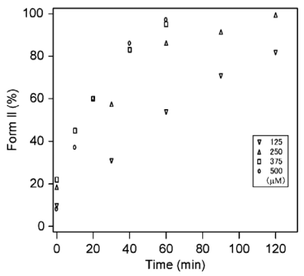
二核化配位子又は二核金属錯体

特許番号	特許第6892103号	登録日	2021年 5月 31日
出願番号	特願2017−31307	出願日	2017年 2月 22日
権利者	学校法人同志社	発明者	小寺政人、他
適用分野・用途	バイオ・薬品・医薬、抗がん剤		



【目的】
簡易に合成でき的確な抗がん作用を有する二核金属錯体を提供する。

【概要】
右記化学式（Ⅳ）で示される二核金属錯体である。
本発明によれば、過酸化水素濃度に依存してFormⅠからFormⅡにDNAを酸化切断することから、正常細胞に影響が少なく、過酸化水素濃度が高いがん細胞の核酸切断作用を的確に有する二核化配位子又は二核金属錯体を簡易に得ることができる。



DNA酸化切断の過酸化水素濃度依存性

特許についてのお問い合わせ先

同志社大学知的財産センター TEL：0774-65-6900 E-mail：jt-chiza@mail.doshisha.ac.jp

公開特許一覧ホームページアドレス https://kikou.doshisha.ac.jp/collab/patent_list.html

LIAISON vol. 67

同志社大学リエゾンオフィス 〒610-0394 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 同志社大学京田辺校地 同志社ローム記念館 2階 TEL：0774-65-6223 E-mail：jt-liais@mail.doshisha.ac.jp https://kikou.doshisha.ac.jp/
2023年1月発行 同志社大学リエゾンオフィスニューズレター 編集／発行：同志社大学研究開発推進機構 LIAISONバックナンバーは、HPからダウンロードいただけます。

同志社大学 リエゾンオフィス ニューズレター

LIAISON

DOSHISHA UNIVERSITY LIAISON OFFICE NEWS LETTER

巻頭特集

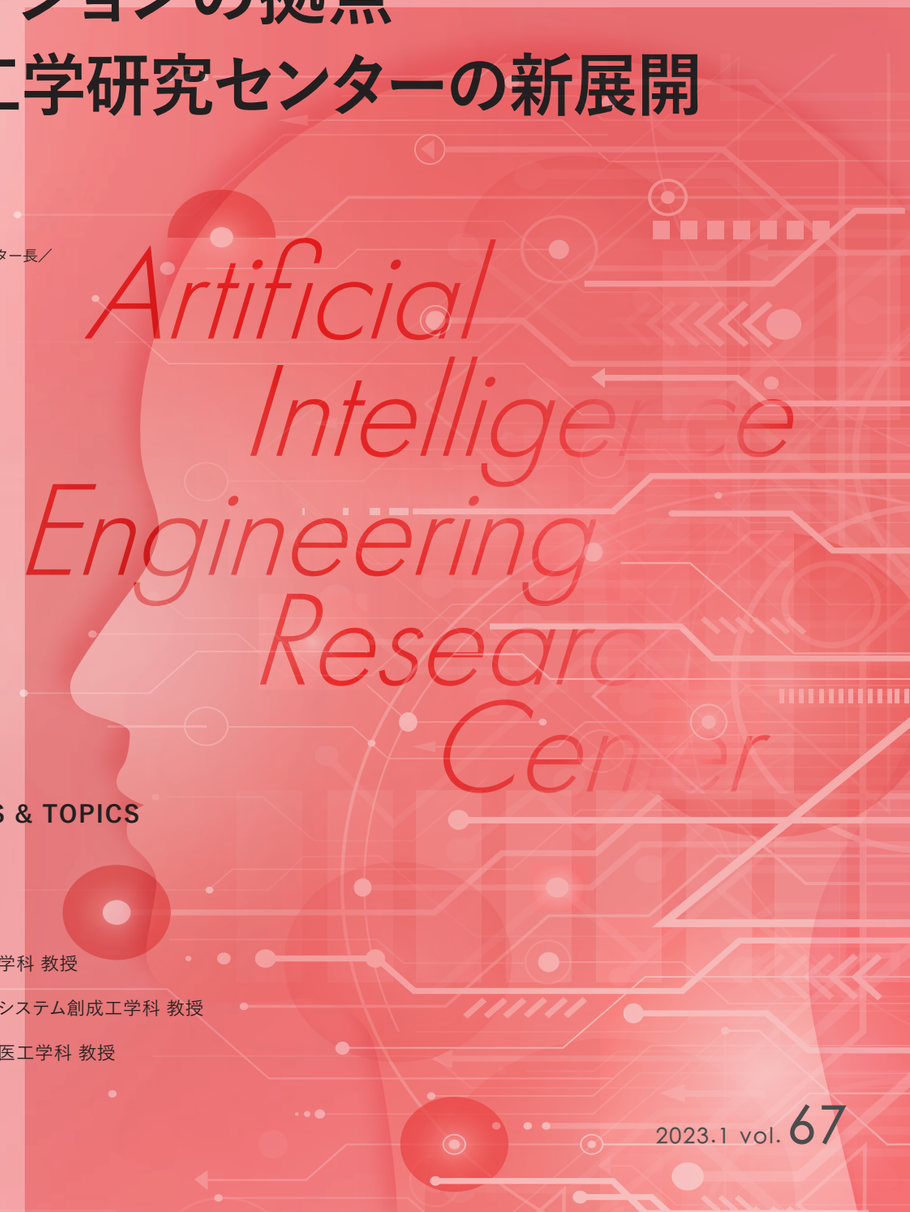
コラボレーションの拠点 人工知能工学研究センターの新展開

土屋 誠司
同志社大学 人工知能工学研究センター センター長／
理工学部 教授

加藤 恒夫
同志社大学
理工学部 教授

木村 共孝
同志社大学
理工学部 准教授

小野 景子
同志社大学
理工学部 准教授



LIAISON OFFICE NEWS & TOPICS

研究者をたずねて

新見 陽子 政策学部 政策学科 教授
白川 善幸 理工学部 化学システム創成工学科 教授
山本 浩司 生命医科学部 医工学科 教授

2023.1 vol. 67

巻頭特集

コラボレーションの拠点へ 人工知能工学研究センターの新展開

次世代に求められる人工知能の研究を推進するため、
2018年6月に始動した同志社大学人工知能工学研究センター。
5年目を迎えた今年、メンバーや体制を改めて新たなスタートを切りました。
今回は土屋誠司センター長を中心に、研究メンバーである理工学部の加藤恒夫教授、
木村共孝准教授、小野景子准教授に、今後の展開や人工知能環境実証実験装置などについて語っていただきました。

小野 景子
ONO Keiko

同志社大学
理工学部 准教授

土屋誠司
TSUCHIYA Seiji

同志社大学
人工知能工学研究センター
センター長／
理工学部 教授

加藤 恒夫
KATO Tsuneo

同志社大学
理工学部 教授

木村 共孝
KIMURA Tomotaka

同志社大学
理工学部 准教授

革新的な人工知能環境実証実験装置を新設。「人工知能」を軸に、多様なコラボレーションによって社会に貢献

AIという枠組みの中で多彩な専門分野の研究者が集結

―本日は、設立から5年目を迎えた同志社大学人工知能工学研究センターについて、その取り組みと今後の展開を伺うため、理工学部インテリジェント情報工学科の土屋誠司教授（人工知能工学研究センター・センター長）、加藤恒夫教授、木村共孝准教授、小野景子准教授にお集まりいただきました。まず、これまでの経緯について、土屋教授からご紹介ください。

土屋：今世紀は第三次人工知能（AI）ブームといわれるように、人工知能は大きな注目を集め、私たちの生活に必要不可欠な技術として確立されようとしています。その中で、本学でもAI関連の研究を専門に行える枠組みを作ろうということで、2018年6月に人工知能工学研究センターを設置しました。

一言で人工知能といっても、画像認識や音声認識、アルゴリズム、感性処理、機械学習、あるいは哲学や倫理学、心理学など関連する研究分野は多岐にわたります。このセンターにはそういったさまざまな専門研究を行う研究者が集まり、AIという共通の枠組みの中で自由に研究に取り組んできました。センター設置当初は、その中で多彩なコラボレーションが生まれ、より発展性のある研究につながっていくことを期待していました。

それから5年目という節目を迎え、これまで各々が培ってきた成果をもとに、何か一本のテーマを打ち出していこうと考え、新たな体制でスタートを切ることになりました。

―これまでの活動内容としては、どのようなものがありますか。

土屋：研究センターの設立当初は『電子秘書エージェント』の開発をテーマに掲げ、画像処理や音声処理などを専門とする他機関の研究者とともに開発を進めていました。実際にはこの技術そのもので、企業とのコラボレーションの段階にまで進むことはできませんでしたが、開発過程で培われた要素技術ごとに企業と活発にコラボレーションができました。人工知能工学研究センターと銘打って活動を行ってきたことで、このようなコラボレーションに繋がったのだろうと思います。

―ありがとうございます。ではここであらためて本日お集まりいただいた皆さまの専門分野について教えていただけますか。

土屋：私の専門は自然言語処理で、言葉から相手がどのような感情を抱いているのかという「感情予測」の研究が中心です。ポイントは、AIやそれを搭載したロボットが「常識」を持って判断できるかどうか。人間のように「連想」しながら常識の範囲内で言葉を扱うことができるかを研究しています。

私が所属する研究室では、観念ベースと関連度計算より実現される連想メカニズムを世界で初めて開発し、それを基に言葉の近さや意味を解釈する研究を30年来行ってきました。言葉の処理をしようとすると、どうしても曖昧な表現やシーンによって意味合いが変わってしまうことがあります。これまでのAI技術では、「このケースではこう」と1対1で対応するしかなかったのですが、現在はTPOに合わせてフレキシブルに認識を変えられるまで性能が向上しています。

小野：私は機械学習や進化的計算に関するアルゴリズムの開発を専門としており、その要素技術として、スーパーコンピューターやGPUを用いた並列計算の効率化についても研究開発をしています。そのアルゴリズムを応用してインテリア家具の画像推薦システムを構築したり、CT画像から骨の模型を作り、その骨の状態を推察するシステムを他大学と共同研究したりしています。インテリア家具の画像推薦システムでは、従来はクリックデータなどの「見えるデータ」を基にしたシステムがトレンドだったのですが、最近は「インプリシット（暗黙の）・データ」が注目されていて、その関係で脳波の解析も行っています。脳波から「どのような感情でその画像をクリックしたのか」ということを探り、応用することで高機能化を目指しています。

―このセンターに参加されたのは、ご自身の研究に専門外の知見を取り入れてみようという意図があったのでしょうか。

小野：そうですね。土屋教授はAIやロボットの「常識」について研究されていますし、加藤教授は音声認識、木村准教授はネットワークがそれぞれご専門なので、色々な要素を組み合わせることで、今まで気づかなかったものが見えてくるに違いないと。それはちょっと楽しいなと思って参加しております。

木村：私の専門は情報通信ネットワークの設計と分析です。もともとネットワーク経路の最適化を主に研究していたのですが、今はセキュリティ面に焦点を当てています。特に最近はフィッシング詐欺が問題になっているので、WEBページを構築するHTMLというプログラム言語を分析して自動的にフィッシングサイトかどうかを判別できるようなシステムを、機械学習を応用して作れないか研究中です。

加藤：私は音声の情報処理が専門で、それを英語教育に活用する方法を探っています。具体的には、英語の発音の自動評価技術になります。私の研究室にも自然言語処理が専門の先生がいるので、その先生の協力も得て、ロボットと対話をして英語コミュニケーションを訓練するコンピュータ支援言語学習システム（Computer-Assisted Language Learning, CALL）、また音声対話システムの研究も行っています。

自然言語処理の分野で使用するAI技術にTransformerという深層学習モデルがあるのですが、日本人学習者の英語の発音評価などに威力を発揮しています。この分野の最新トレンドといえるでしょう。

―新体制での研究センターではどのような構想をお持ちでしょうか？

土屋：3つのポイントがあります。一つ目は、副センター長を務めてくださっている片桐教授（理工学部）の新たな機械学習の成果を、ソフトウェアにしようと研究を進めています。これを使って、新たなAIを開発しようと計画しています。

二つ目は、人工知能や情報技術について、一般の方へわかりやすく伝えていくことです。AIブームになり、その理解は進みつつあるようですが、講演会などで一般の方のお話をお伺いすると、まだまだできることがあるのではないかと感じています。実はそのような思いから、小学生から大人まで広く一般の方を対象とした、入門的な書籍を出版しました写真1。また、今年度から高等学校で「情報科目」が共通必履修科目となり、2025年度からは大学入学共通テストにも導入される予定です。それに合わせて、現在は「情報科目」の副読本を執筆しています。

三つ目は、研究センターの新たなメインテーマとして教育を支援できるようなシステムを作れないかと考えています。コロナ禍で、勉学もままならないという事態を目の当たりにしました。加藤教授が取り組んでこられた教育分野への研究を中心として、各々の研究者の専門分野を繋げて、新たな教育支援システムの開発に取り組みたいです。もちろん、各研究者の要素技術は教育以外の分野への応用が可能なので、企業や他機関の研究者とのコラボレーションも行っていきたいですね。

写真1 『AI時代を生き抜くプログラミング的思考が身につくシリーズ①～⑨』『はじめてのAI』（やさしく知りたい先端科学シリーズ6）（創元社、2020年）

疑似環境を利用したAI研究ができる新たな実験装置

―今回、新しい研究設備が設置されたと伺いました。

土屋：人工知能環境実証実験装置写真2ですね。これは、映像機器、音響機器、空調機器などを連携させることで、一般住宅やオフィス、屋外、自然など多様な環境を疑似的に再現できる装置です。この装置下でさまざまな実証実験を行い、得られたデータを解析することで、総合的に多くのメディアを横断的に駆使できる人工知能の研究が可能となります。2020年度の文部科学省私立学校施設整備費補助金により設置計画を前進させることができました。実験室は一般的な教室くらいの広さがあります。三方の壁面と天井を覆うように39枚の液晶ディスプレイが配置され、そこに40台のコンピュータがつながっています。サラウンドオーディオシステムによって臨場感のある音場を作ることができ、空調も同時に制御できます。このような全面ディスプレイの実験装置は、国内でも類を見ないでしょう。液晶ディスプレイも照明レベルの明るさを担保した特注品です。

加藤：どのような疑似空間も作れますし、広さもありますので、ロボットを置いたり、複数の人が中でアクションしたりと色々な使い方ができると思います。可能性は無限大ですね。

土屋：VR空間といえばヘッドマウントディスプレイの使用が一般的ですが、この装置を使えばヘッドマウントディスプレイは必要ありません。しかも複数の人間が同時に入れる「開放型VR空間」が作れることがポイントで、バーチャル空間にいる人とも、リアルな空間にいる人とも、同時に繋げた実験が可能です。現在、この装置を教育支援に利用できないかと模索しているところです。バーチャルな空間とリアルな空間、それぞれにいる人々のコラボレーションという形で教育を支援できればと構想しています。

また、ゆくゆくは学外の方にもご利用いただけるように準備を進めています。

―具体的にはどのような教育支援システムをお考えですか。

土屋：普段の講義でも感じるのですが、学生たちは疑問点があっても目立ちたくないのか、なかなか質問しません。しかし、誰か一人が質問する

と、次々に手が挙がり始めます。例えば、その「誰か一人」をロボットに任せられないか。勉強している学生の顔色や挙動、発言内容、声の揺らぎなどを解析して適宜質問を発することで、それに続く自発的な発言を促す支援システムです。それはリアルなロボットでもバーチャル空間にいるアバターでも、どちらでも構いません。

これがうまくいけば、何らかの事情で学校に通えない子どもへの教育支援にもつなげられます。勉強意欲を掻き立てながら、「一人ではない」という連携感も生み出せると考えています。この実験装置を使って、バーチャルでもリアルでもいいね！といえるようなものを創りたいのです。

木村：コロナ禍のオンライン授業を経験して、対面授業と比較すると学生の理解度という点で少々差が出たと感じています。そういう意味で、オンラインシステムは教育ツールとしてはまだ不十分な面があると思います。この実験装置を利用して、どのようにリアリティを出せばオンラインでの学習面の差を無くすことができるか検討してみたいですね。

加藤：教室サイズの没入型ディスプレイが設置されたスタジオということで、リアルなものとバーチャルなものを全部収容できる空間が提供されます。現在研究室で扱っている技術を統合してデモシステムのような形に仕上げることが可能になるので、とても魅力に感じています。例えば対話の応答生成、つまり「おしゃべり」ですが、おしゃべりは話と話の間を円滑にして学ぶ人のモチベーションをアップさせるという意味で、授業には欠かせないものです。この装置を使って、対話の応答生成の実験をすれば、面白い結果がでるかもしれませんね。興味は尽きません。

期待される学内外との活発なコラボレーション

―センターの新たなスタートに対して、どのような期待を持っておられますか。

土屋：このセンターにはさまざまな専門分野の研究者が集まって研究に励まれています。そろそろ各自の研究成果を集結し、何か一つの目標に向かって歩みだそうという環境が整ってきたと感じます。縦のつながりだったものが横にもつながって、相乗効果が生まれるのではと期待しています。もちろん学内だけではなく、他機関の研究者、企業とのコラボレーションも積極的に展開して、世の中に貢献できればと。人々の役に立つもの、心豊かに生活できるもの、人に寄り添えるような人工知能を作り上げていきたいですね。同志社大学の建学の精神である「良心教育」にのっとり、決して人工知能の開発だけが一人歩きするのではなく、人との共存・協働を目指していきます。

小野：アルゴリズム開発はややアカデミックな分野になるので、企業とのコラボレーションという面では難しいところがあるのですが、最近主軸にしている快・不快感情時の脳波の解析については、共同研究の可能性がいろいろと見えてきそうです。

木村：人工知能環境実証実験装置を企業が利用される中で、企業の問題点や課題を伺うことができれば、研究センターでそれを解決できないか検討することで、発展的な関係構築ができるのではないかと期待しています。私の研究が社会の役に立つのであれば、ぜひ一緒に取り組みたいと考えています。

加藤：私は他の先生方とのコラボレーションによって、より発展性のある研究が実を結ぶことを期待しています。例えば実験装置の大型ディスプレイは、理科や社会の教材をリアリティをもって映すことができると思っていて、より深い学びに繋げていくような仕組み作りを他の先生方と一緒に考えていきたいですね。膨大になるであろうデータの送り方とか、インターフェースの工夫とか、多彩なアイデアが生まれそうな気がしています。

写真2 人工知能環境実証実験装置、内部の様子

左から花火大会、教会、森の中の映像を39枚のディスプレイ上に表示している。音声、空調の制御も可能で、その場にいるかのような臨場感を表現できる。

大学と企業が協働してこそ良いものが生まれる

―コラボレーションという話題が出てきましたが、この広報誌「LIAISON」は企業の方も多く読まれています。企業や学外の研究機関との共同研究について、ご意見をお聞かせください。

土屋：本日は主に教育分野での人工知能研究の可能性についてお話させていただきましたが、共同研究については人工知能に関係する研究であれば分野は特に限定しておりません。このセンターに興味を持ってくださったのであれば、一度ご相談いただければと思います。できる・できないの判断を含めて、どのようなコラボレーションが可能かを一緒に考えてまいりたいと思います。

小野：「協働」を大切にして、いいものを一緒に作り上げていきたいです。企業の問題解決に向けて、指示通りに単にこちらがソフトウェアを作ってお渡しして終了という形ではなく、例えば企業が作っているソフトウェアに、こんなアルゴリズムやモデルを入れると使いやすくなると提案させてもらうなど、協働的なスタンスの方がよりアカデミックな要素が生きてくるのではないでしょうか。

―一方的な技術提供ではなく、企業の課題を、双方の歩み寄りとアイデアで解決していくようなイメージですね。

小野：はい。そういう共同プロジェクトのようなアプローチで、より素晴らしいものを創出できると考えています。

土屋：私も同意見ですね。共同研究という枠組みだけれど、アカデミアサイドに「おまかせ」というようなケースはままあります。我々は教育機関ですから、人材育成が第一義です。企業の方々には、共同研究を通じて新たな成果を目指すとともに、私たちと一緒に学生を育てていただきたい。そういう企業や他機関の皆さんとコラボレートすることで、世の中に貢献していきたいと願っています。

加藤：大学はロングスパンで研究を進めますが、企業は直近の目標を達成する必要があるので、その辺りの立場の違いもあると思います。

土屋：学生が共同研究に参加するケースも多いですが、企業側から「ノルマ」という話が出てきたりすることがあります。それが学生に過度なプレッシャーとなってしまっては有意義な学びに結びつきません。企業の担当者と我々大学の研究者が双方から手を差し伸べて橋をつなぐ。その橋を学生が右往左往しながら学びを深めていく、またそれが共同研究の発展につながるというのが理想だと思っています。

木村：最近、農業分野でも情報技術が注目されており、私も農業分野の方と共同研究する機会があるのですが、完成度をあまり求められないことが多いんですね。農作物のサイズ仕分けは大変な作業なのですが、それが少しでも楽になればいいというような考えで、精度100％ではなく80％でいいというイメージです。精度100％のシステムを作り上げるのはかなり難しいけれど、80％のものなら学生に手伝ってもらいながら共同研究できます。企業にとっては、製品化するためには100％のものが必要となるかもしれませんが、その前段階のプロトタイプ的なものを求められると私としては非常にやりやすいです。

―そこは企業と大学の役割分担ということですね。

木村：そうです。我々との共同研究では、技術の根幹とそれを用いたプロトタイプまでの開発を行い、その後、完成度をあげて製品化までもっていくのは企業、そのようなイメージを持っています。

―最後に、人工知能環境実証実験装置について今後のスケジュールなどを教えてください。

土屋：共同研究設備として登録していますので、学内外問わずに利用できる予定ですが、外部の方に使っていただくには準備期間が必要ですので、いずれまた広報したいと思います。次年度中にはスタートさせたいと考えています。

―本日はありがとうございました。

CHECK 同志社大学人工知能工学研究センター ウェブサイト
（https://ai-eng.doshisha.ac.jp）

こちらのQRコードからアクセスできます

EVENT

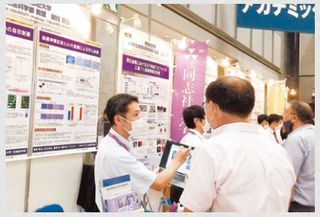
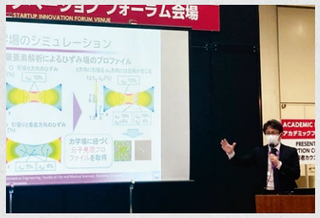
「第4回ファーマラボEXPO アカデミックフォーラム」に出展

日時 2022年7月13日（水）～7月15日（金）　**場所** 東京ビッグサイト（東京都江東区）

3年ぶりに東京ビッグサイトでの開催となった2022年のファーマラボEXPOには3日間の会期中に24,000人以上の来場者があり、賑わいが戻ってきました。同志社大学は、大学や研究機関が社会に向けて研究成果を発表・展示する「アカデミックフォーラム」に、生命医科学部の医療・バイオ分野の産学連携シーズを出展し、ブース展示および口頭発表会場に250名以上の方が来場していただきました。

市川寛教授が「超音波照射による酸化ストレス耐性誘導を介したサルコペニア予防法の開発」、剣持貴弘教授が「レーザによるcmサイズ物体の自在制御」と「組織応答とAIの協働によるがん診断」、山本浩司教授が「再生過程における分子発現プロファイルに基づく組織機能化技術」を発表しました。いずれも医工連携の先端的なテーマであり、研究を担当した学生も説明者として加わって、研究成果と実用化に向けた方針や課題を多くの企業の方や研究者に紹介しました。

出展した研究成果はいずれも特許を出願済みで、産学連携による社会実装を目指していますが、質疑応答を通して企業の視点からのご意見も伺うことができました。高い興味を示していただいた企業もいくつかあり、今後の協業への展開が大いに期待できる機会となりました。

EVENT

「BioJapan 2022」に出展

日時 2022年10月12日（水）～10月14日（金）
場所 パシフィコ横浜（神奈川県横浜市）

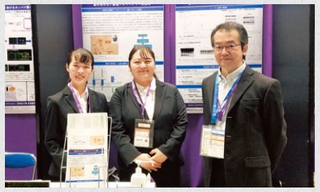
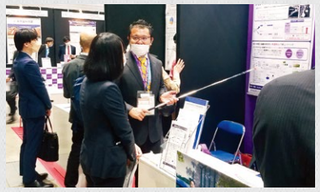
創薬・医療・バイオ分野でのアジア最大級のパートリングイベントであるBioJapanは3日間で15,000人以上の来場者を迎えて今年もパシフィコ横浜で開催されました。同志社大学は生命医科学部の3テーマを出展しました。

森田有亮教授は再生医療分野の研究シーズを紹介しました。「組織再生のためのナノ／マイクロ構造を有する機能性スキャホールドの開発」と題した発表では、研究室で創製された多様な機能を持つ再生スキャホールドを現物展示や動画で分かり易く示しました。

舟本聡准教授は「副作用のない新規アルツハイマー病戦略」というテーマでアルツハイマー病の創薬シーズを発表しました。本薬は作用点がユニークで、副作用の低減も期待される新規なコンセプトで創製されており、現在極めて難しいとされるアミロイドβを標的にするアルツハイマー病薬の開発に新しい視点で挑戦するものです。

さらに、宮坂知宏准教授からは「組織局所領域におけるタンパク質の絶対濃度を調べる」と題して、免疫組織学的手法に検量線ブロックを併用し、組織や細胞中の局所タンパク質の絶対濃度を決定する方法が示されました。病態解析や創薬研究などで有力な研究ツールとなります。

いずれも産学連携による社会実装を目指しており、会場では企業の方々と今後につながる議論ができました。引き続きご興味のある企業からのコンタクトをお待ちしております。

SEMINAR

「同志社大学カーボンリサイクル技術フォーラム 発足記念シンポジウム」を開催

日時 2022年9月14日（水）　**場所** 同志社大学 今出川キャンパス 明徳館

同志社大学では、2021年6月にCO_2リサイクル社会の実現に向けた産官学連携による教育研究活動を全学的に推進する「同志社大学カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム」を立ち上げました。本年6月には、このプラットフォーム内に、国立研究機関・自治体・企業と連携し、複雑化する環境・エネルギー問題に取り組むための情報交換の仕組みとして「技術フォーラム」を発足しました。これを記念し、9月14日に発足記念シンポジウムを開催いたしました。

経済産業省 産業技術環境局 馬場大輔氏の来賓挨拶では、2050年のカーボンニュートラルに向けて、政府の方針が説明されました。「イノベーションを創出し、社会実装していく、その根幹を支えているのがアカデミアの研究開発である。そこに産業界からも参画いただき、さまざまなディスカッションや技術の創出を通じて、少しずつ社会を変えていって欲しい」と本フォーラムへの期待を示されました。

エネルギー総合工学研究所　理事長（東京大学名誉教授）　寺井隆幸氏は基調講演『脱炭素の切り札“カーボンリサイクル”』において、カーボンニュートラルに向けて重要な役割を果たす3エネルギー（再生可能・熱・水素）の課題や動向について説明され、さまざまな分野でCO_2の排出量を下げていく必要があると述べられました。また、運輸・産業・社会生活でのCO_2の排出は避けられないことを指摘され、CO_2吸収技術としてカーボンリサイクル技術の開発や社会実装が必要になってくると語られました。

本プラットフォーム代表の後藤琢也教授（理工学部）は、本フォーラムでの活動について「カーボンリサイクルを可能とするCO_2分解プロセスの開発のための技術検討や、カーボンエネルギー総合取引サービスの検討、カーボンニュートラルを実現していくイノベータ人材の育成を目的とし、ご参加の皆さまと議論を深めていきたい」と述べました。

続いて、本フォーラムの参加企業・研究機関の皆さまから、それぞれの技術開発やカーボンニュートラルへの取り組み状況を発表いただき、京都府 府民環境部 脱炭素社会推進課の池松達人氏より京都府の脱炭素化に向けた施策について説明いただきました。

「カーボンリサイクルの社会実装に向けて～今何をなすべきか？」と題したパネルディスカッションにおいては、参加者それぞれの視点から、カーボンニュートラルに向けての課題や、本フォーラムへの期待について語られ、限られた時間ではありましたが活発な意見交換が行われました。

カーボンニュートラルという全世界的な課題に向け、本フォーラムは活動を本格的にスタートしました。一大学だけでは解決が困難な課題へ、産官学連携で取り組んでまいります。

プログラム

開会挨拶	同志社大学学長　植木朝子
来賓挨拶	経済産業省 産業技術環境局 大学連携推進室　馬場大輔氏
基調講演	「脱炭素の切り札“カーボンリサイクル”」 エネルギー総合工学研究所 理事長（東京大学名誉教授） 寺井隆幸氏
同志社大学の取り組み	「イノベータ人材が切り拓くカーボンリサイクル技術」 カーボンリサイクル教育研究プラットフォーム代表　後藤琢也
技術フォーラムの取り組み	高温融解塩電解を利用した二酸化炭素の分解 （産業技術総合研究所　加登裕也氏） 東芝が目指すカーボンリサイクル （東芝エネルギーシステムズ（株）　水口浩志氏） 電力中央研究所における脱炭素化に向けた取り組み （電力中央研究所　小山正史氏） ダイキン工業が目指すカーボンニュートラル （ダイキン工業（株）　吉沢正人氏） 京都府の地域脱炭素化に向けた施策の方向性 京都府 府民環境部 脱炭素社会推進課 参事 池松達人氏）
パネルディスカッション	「カーボンリサイクルの社会実装に向けて ～今何をなすべきか？」
閉会挨拶	同志社大学副学長・研究開発推進機構長　塚越一彦

UNIVERSITY

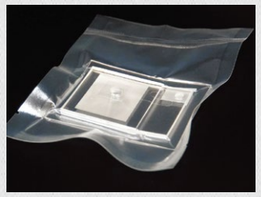
産学連携実用化実績紹介「ポンプレスドロップレットチップ」

販売者
ヨダカ技研株式会社
（https://www.yodaka.co.jp/）

ヨダカ技研株式会社（川崎市幸区、平藤衛社長）は、本学橋本雅彦教授（理工学部化学創成工学科）との共同研究の成果である、微小な液滴に細胞や遺伝子などを封入できるポンプレスドロップレットチップを製品化されました。

橋本教授の研究成果であるポリジメチルシロキサンの特性を利用して、ポンプ送液に匹敵する速度でのドロップレットを生成可能とする手法とヨダカ技研のマイクロチップ製造技術により製品化が実現しました。

不純物混入の要因となるポンプがなく、また取り扱いに特別なスキルが不要のため、真空パックから取り出したチップにサンプルを投入すると自動でドロップレットが生成でき、バイオテクノロジー・食品・医療・化粧品など多くの分野の研究者、開発者が手軽に使用することができます。100～200μmサイズのドロップレットを製造できるチップが販売されています。


真空パックされたポンプレスドロップレットチップ

INTERVIEW

新見 陽子
政策学部
政策学科
教授

介護や貧困などの社会課題に着目した実証研究

「家計のデータ分析を通じてあらゆる人のウェルビーイングを支援する。」

「政府」や「企業」と並ぶ経済主体としての「家計」

消費税率の引き上げから新型コロナウイルス感染症対策まで、政府の政策は私たちの暮らしと密接に関わっている。税制面に限った話ではなく、社会の仕組みづくりや法整備によっても、経済活動は変化し、一人ひとりの生活にまで大きな影響が及ぶ。そうした事象について「家計」の面からアプローチするのが、政策学部の新見教授だ。ミクロ経済学のなかでも「家計経済学」を専門分野とする新見教授は、家計と呼ばれる経済主体について各種の実証研究を行っている。「経済学において『家計』とは、『政府』や『企業』と並ぶ経済主体の一つです。具体的に言うと、『家計』は就労して賃金を得たり、消費者の立場で物を買ったりするなど、日常生活においてさまざまな経済活動を行っています。家計を正確に理解することは、貧困や格差などの社会問題に対して適切な解決策を見出すための鍵にもなります」。国の政策により人々のウェルビーイングが向上することが重要だと新見教授は語る。「どの政策においても、メリットを享受できる人とそうでない人がいます。適切な政策を考えるのは容易ではありませんが、人々がそれによってどのような影響を受けるのかをきちんと把握し、負の影響を受ける人に対するケアも含めてきめ細かな政策を検討していくべきでしょう。そのためにも暮らしの多様な要素が絡みあう家計に着目することは大きな意味を持っています」。

新見教授の研究姿勢には、世界銀行やアジア開発銀行といった途上国支援を担う国際機関に勤務し、ベトナムやブータンなどを対象に研究を続けてきた経験が深く関連している。「開発経済学という分野で、国の自由貿易政策や地域貿易協定の締結が、貧困や格差にどのような影響を及ぼすのかなど、当初は比較的マクロな視点で貧困や格差問題について分析していました。その後、途上国の現状を目の当たりにするなかで、よりミクロな視点で、個人に寄り添った研究に臨みたいと考えるようになったのです」。

「働きながらの介護」を支援する制度をデータをもとに分析

アジアの新興国に関する研究を続けてきた新見教授だが、近年は日本に焦点を当てた研究論文を発表している。その一つが、「Juggling Paid Work and Elderly Care Provision in Japan: Does a Flexible Work Environment Help Family Caregivers Cope?（日本における有償労働と高齢者介護の両立：柔軟な労働環境は家族介護者の手助けになっているのか？）」。同研究では、育児・介護休業法のもとで93日間認められている介護休業制度と介護者の就労との関係について検証している。厚生労働省所管の独立行政法人労働政策研究・研修機構の「育児・介護期の就業とセーフティネットに関する研究会」の委員として、新見教授は介護制度にまつわるテーマを担当した。「育児と違って介護は突然始まることが多く、終わりも見えません。さらに、要介護者の病状や家庭環境などにより抱えている問題も多種多様です。各家庭が介護施設やヘルパー、病院などと綿密に連携を取り、『働きながら長く介護を続けていく介護体制』をつくることが重要です。この介護休業制度は、介護者が仕事を休んで介護をし続けるために用意されたものというよりも、〝介護体制づくり〟のために休みを取れるようにしたもの。つまり介護者が仕事を辞めなくて済むことに主眼を置いた制度なのです」。

調査は介護保険制度が導入された2000年以降に介護の経験を有する労働者を対象にしたもので、標本数は4000人ほど。新見教授も質問票の作成に携わり、要介護者発生時の家族構成や仕事と介護の各種両立支援制度の利用の有無、介護者の就業状況の動向など、細かなデータを収集した。分析の結果、介護休業制度は人々の離職に対して抑制効果を持つことが示唆されたという 図表1 。

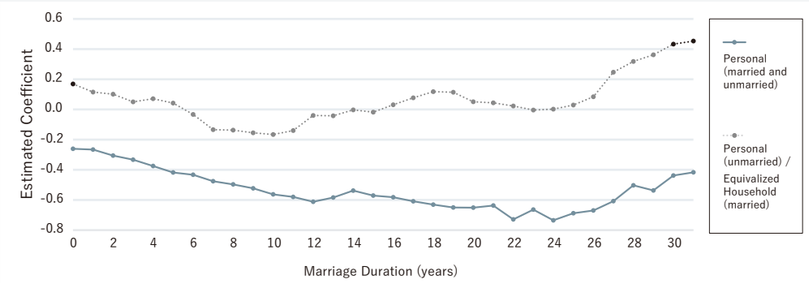
この研究は国内のみならず、海外からも注目を集めている。台湾やシンガポールから学会への招待状が届き、フランスの研究者からは介護に関する国際研究プロジェクトへの参加依頼もあった。「日本は世界一高齢化が進んでいる国ですが、ヨーロッパなども同じく高齢化問題を抱えています。他のアジア諸国、中国はもちろん、発展途上の新興国でもすでに高齢化の兆しが見られます。介護の問題については世界中で多角的な研究がなされていますが、日本独自の介護休業制度に着目した研究への関心は高いようです。それだけ高齢化問題で日本が世界の先頭を走っているのでしょう」。

図表1 介護休業制度等が介護者の離職率に与える影響（主な推定結果）

	Model 1		Model 2	
	Marginal effect	S.E.	Marginal effect	S.E.
Flexible work arrangements				
Caregiver leave			-0.076***	0.025
Caregiving conditions				
Main caregiver	0.042**	0.018	0.042**	0.018
Care recipient being female	0.015	0.018	0.014	0.018
Care recipient living alone	-0.055***	0.018	-0.055***	0.018
Use of formal care services	-0.050***	0.016	-0.049***	0.016
Respondent's employment				
Irregular	0.019	0.024	0.006	0.025
Self-employed	-0.060***	0.021	-0.068***	0.021
Number of years worked	-0.003**	0.001	-0.003*	0.001

出典：Niimi, Y. (2021), "Juggling Paid Work and Elderly Care Provision in Japan: Does a Flexible Work Environment Help Family Caregivers Cope?" *Journal of the Japanese and International Economies*, 62, 101171.

図表2 結婚が女性の資産形成に与える影響



出典：Niimi, Y. (2022) "Are Married Women Really Wealthier Than Unmarried Women? Evidence From Japan," *Demography*, 59(2), pp. 461-483.

日本人女性の個人資産に与える結婚の影響を追究

家計の分析は多岐にわたる社会問題を浮き彫りにするが、新見教授は貧困や格差といった問題だけでなく、「ジェンダー平等」にも焦点を当てる。「Are Married Women Really Wealthier Than Unmarried Women? Evidence From Japan（既婚女性は未婚女性より本当に裕福なのか？日本のデータをもとに）」という研究論文では、20年以上にもわたる長期間の調査データをもとに、日本人女性の資産の増減と結婚との関係について分析を行った。資産に関するデータは所得と違って世帯レベルで収集される傾向にあるため、世帯内で資産がどのように配分されているのかを検証した研究は国内外問わず先行事例が少ない。また、教育や労働環境の面におけるジェンダーギャップに関する研究は数多く存在するが、資産形成という新たな一面に新見教授はスポットを当てた。結果を見ると、個人名義の資産では必ずしも結婚は女性の資産形成にプラスの影響を与えないことが分かった 図表2 。「世帯単位で見た場合、結婚は時には女性の資産形成にプラスの影響を与えます。一方で、女性の本人名義の資産は、結婚後、次第に減少していく傾向が見られます。これには、女性が出産や育児を理由に離職したり、勤務時間を減らすことで本人の収入が減ることが影響しています。また、他国とは異なり、日本の場合、夫婦間での資産移転は贈与税の対象になるため、妻が働いていない場合や本人名義でまとまった資産を持たない場合、夫と共同名義で住宅を購入することが難しいことも結婚後の女性の資産形成に影響を与えているのではないかと考えます。夫への経済的な依存を高めてしまうこのような状況は、想定していなかった離別により、時には女性の立場を弱めることもあるでしょう。そうならないためにも、女性の間でも本人名義の資産形成を促す制度設計が重要だと言えます」。個人資産に目を付けた新見教授の鋭い洞察と綿密な分析によって、日本人女性の置かれている現状が明らかとなった。

経済学の実証研究は、多彩な分析手法や各種の収集データを駆使し、その事象が生じる理由などについて、客観的な証拠を提示できる点が醍醐味だと新見教授は言う。「漠然と議論しているようなことも、データと向き合い分析すれば傾向が見えてきます。予想と違った結果が出るなど、面白い発見も多くあります」。

新見教授の、論理的にデータと向き合う冷静沈着な視点と、弱い立場の人々に寄り添う温もりある研究姿勢こそ、誰も取り残さない社会の実現に欠かせないだろう。

KEYWORD

家計経済学　開発経済学　高齢化　介護　幸福度　格差　貧困

GOALS　研究の目標

① 政策が家計に与える影響の検証

② 計量経済的手法を用いた社会課題の解明

PROFILE

新見 陽子　政策学部 政策学科 教授

専攻分野	家計経済学／開発経済学
研究テーマ	• 世代間の社会経済的地位・格差の継承における世代間移転（遺産や生前贈与）の役割の検証 • 女性の資産形成に関する実証分析

研究者DB
［URL］
https://kendb.doshisha.ac.jp/profile/ja.e5971c045d2bd250.html

INTERVIEW

白川 善幸

理工学部
化学システム創成工学科
教授

シミュレーション技術で機能性粒子を設計

「多様なアプローチで最先端の粉体技術を開発し社会へ貢献する。」

身の回りのあらゆる製品の工業プロセスに幅広く利用される粉体技術

小麦粉・砂糖・塩といった食品をはじめ、医薬品や化粧品、セラミックス、塗料など、私たちの生活は粉から作られた製品に囲まれている。粉体工学を専門とする理工学部の白川教授は、「工業プロセスでは、できるだけ短時間で大量に生産することが要求されます。固体をそのまま扱うよりも、いったん粉にしたほうが反応速度を上げたり、加工を容易にすることができるため、工業プロセスは粉からスタートすることが多いのです」と説明する。

物質は、大きさや形状によって、その特性をさまざまに変化させる。例えばナノ粒子は、体積は小さく表面積が大きくなるため、一般的な大きさの固体より、その物質の表面の特質が顕著に出やすくなる。また、球状粒子は等方性（物理的性質が方向によって変わらないこと）や高い流動性といった特徴を持つ。こうした特性を踏まえ、目的に合った粉体粒子を作製し、ハンドリングするのが粉体工学という分野だ。その中でも特に白川教授は、機能性粒子の設計工学を専門とし、粉体粒子に別の物質を結合させたり表面をコーティングしたりすることによって求める特質を得るための、コンピュータシミュレーションを用いた粒子の設計を得意としている。

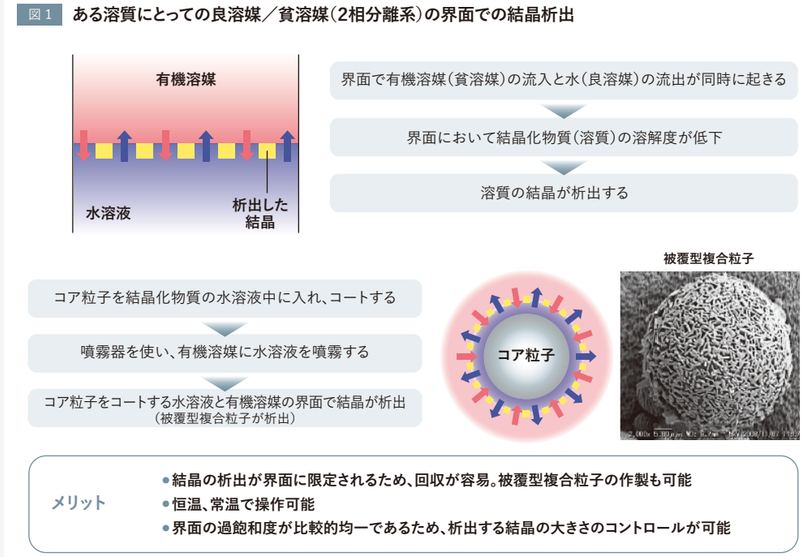
もともとは理学部物理学科の出身で、学生時代は統計熱力学の研究室に所属していたという白川教授。当時からコンピュータシミュレーションを行っていたため、その経験を生かして卒業後は金属材料の分野へ。その後、同志社大学の粉体工学研究室へと移ってきた。「学生時代に担当教授から研究活動の楽しさを教わり、自然に研究者の道へと進みました。シミュレーションを行うという点は変わらず、物理から金属材料、粉体材料へと分野は移り変わってきました」。

さまざまな手法を用いて新たな機能性粒子を設計・創製する

機能性粒子を設計するため、白川教授はさまざまなアプローチで研究を行っている。その一つが、「液-液界面晶析法を用いたアミノ酸多形制御」だ。ある溶質にとっての良溶媒（溶けやすい溶媒）と貧溶媒（溶けにくい溶媒）が接するように配置すると、界面で貧溶媒の流入と良溶媒の流出が同時に起き、界面において結晶が析出する図1。この仕組みを利用して、例えばグリシン水溶液で濡らしたシリカをコア粒子として有機溶媒に入れると、水は有機溶媒に流出してグリシンだけがコア粒子の周りに残り、グリシン&シリカという被覆型複合粒子を析出することができる。「界面だけで析出が行えるところが、界面晶析法の利点です。あちこちで析出するのではなく界面に限定されることで、粒子の回収も容易になります。また、恒温・常温で操作可能で、界面の過飽和度が比較的均一というメリットがあるため析出する結晶の大きさをコントロールでき、新規造粒プロセスとして期待できます」。白川教授は、この界面晶析法が医薬品の製剤に生かせると考え、薬学系の研究者とも共同研究を行っている。「この技術を使って、水に溶けやすい薬の表面をコーティングすれば、薬効成分が体内でゆっくりと溶け出すこと（徐放）によって、血中の薬効成分濃度をコントロールできます」。

徐放性に関係する白川教授のもう一つの研究は「多孔質粒子作製とビタミンC&E複合化とその徐放性制御」。小さな穴がたくさん開いたカプセル状の粒子に、ビタミンCやビタミンEを閉じ込め、穴からゆっくりと放出させる仕組みだ。「穴の大きさや数を変えることで、出てくる物質や速度を変えられる。用途と場所によって徐放性をコントロールできることを示した研究です」と白川教授。この技術も医薬品や化粧品への応用が期待できるという。

図1 ある溶質にとっての良溶媒／貧溶媒（2相分離系）の界面での結晶析出



さらに、白川教授はメカノケミカル法を利用した新しい粉体材料の創製にも取り組んでいる。メカノケミカル法は、物質に機械的エネルギーを与えて化学反応を起こす手法で、近年は医薬品業界で注目されている。白川教授は「難水溶性フラボノイドの溶解性の改善」という研究において、コンピュータシミュレーションの結果を踏まえてボールミルという粉砕装置を利用し、機械力学的に難水溶性のフラボノイドと添加機能性粒子を結合させることで、フラボノイドの溶解性の改善を実現した。また、同じくフラボノイド科に属するケルセチンにおいても、メカノケミカル法を用いて水溶性と抗酸化特性を高めることに成功している。「粉砕装置は、統計熱力学の研究室でガラスを扱っていた頃に使用していたので、その経験を粉体工学の分野で応用しました。溶媒中では反応が進まない組合せでも、この方法では反応が進み、新しい物質を作ることができます。いろいろな分野を転々としてきた経験が新たな手法を見出すことにつながり、結果的に自分の研究のオリジナリティにつながっているのかもしれません」。

産官学連携によって粉体工学の技術を多分野に応用

今後の展望について尋ねると、白川教授は笑顔でこう語る。「学生時代は現象そのものに興味を持っていましたが、歳を重ねるにつれて、社会の役に立つ研究がしたいという思いが強くなってきました。今は自分個人の興味よりも、学生たちの興味関心に合わせた研究テーマや、共同研究をする企業の困りごとを解決できるような研究に、チームとして取り組んでいきたいと考えています。近年は社会貢献活動に力を入れている企業も多いので、公共性があり、かつ企業の利益にもなるような、産官学連携プロジェクトにも積極的に関わっていきたいですね」。

また、企業との研究に関しては、「私の研究室では医薬品そのものを作り出すというより、粒子を機能化する新たな技術で、医薬品の製剤開発などに貢献できるのではないかと考えています。また、化学系以外のバックグラウンドを活かして、既存の装置の用途開発にも興味があります。連携できそうなテーマがあれば、ご相談いただければ嬉しいです」と話す。

医薬品・化粧品メーカーはもちろん、粉体工学の技術を活用できるのであれば、新たな分野との連携にもどんどん挑戦していきたいと話す白川教授。例えば、重大な環境問題の一つとして注目されているマイクロプラスチック問題に対して、粉体技術を応用できるのではないかと検討しているという。今後はさらに多分野に貢献するべく、研究活動のフィールドが広がっていきそうだ。

KEYWORD

粉体工学　シミュレーション　ナノ粒子　機能性粒子　メカノケミカル法

GOALS　研究の目標

① 粉体プロセスの最適設計と制御法の確立

② 微粒子の合成および粉体材料工学の確立

PROFILE

白川 善幸　理工学部 化学システム創成工学科 教授

専攻分野	粉体工学
研究テーマ	• 液-液界面晶析法を用いたアミノ酸多形制御 • 多孔質粒子作製とビタミンC&E複合化とその徐放性制御 • 難水溶性フラボノイドの溶解性の改善

研究者DB
[URL]
https://kendb.doshisha.ac.jp/profile/ja.74fb7a125024896f.html

INTERVIEW

山本 浩司
生命医科学部
医工学科
教授

軟骨再生の培養組織に最適な刺激を与えるシステムを構築

「メカノバイオロジーで再生医療に細胞応答による制御という新たな概念を。」

機械工学と分子生物学が融合した新たな学問 メカノバイオロジー

身体運動に関わる骨、筋肉、関節、神経などの運動器は、加齢とともに障害が発生しやすくなる。なかでも関節の疾患は、日常動作や移動に支障をきたしやすい点で生活の質に影響を及ぼすことが多い。超高齢社会に突入して久しい日本では、関節疾患へのケアは多くの人にとって身近なテーマの一つだ。

関節疾患治療の重要な要素である軟骨の組織再生において、新しいアプローチで研究を進める研究者がいる。生命医科学部の山本浩司教授は、メカノバイオロジーという学際的分野が専門だ。機械工学で使用されるメカニクスと、生化学や分子生物学を内包するバイオロジーが融合した学問なのだと言う。「機械工学分野にはバイオエンジニアリングという領域があるのですが、これは例えば関節などの生体組織に関する機能や構造を工学的に解析したり設計したりする分野です。一方、メカノバイオロジーは、生体組織内外のメカニカルな環境が組織形成や分子発現に及ぼす影響に着目しています」。山本教授が研究対象の一つとしている軟骨組織は、荷重に耐えるための硬さや、スムーズな動きに関わる摩擦といった工学的な要素が多く含まれている。それだけでなく、ヒアルロン酸やコンドロイチン硫酸といった分子の発現を研究する生化学とも関連する。「軟骨組織がどのようにして硬化したり、低摩擦になったりするのか。それには滑りなどの力学環境と、それに伴い発現する特定の分子が関わっています 写真1 」。機械工学と生物学の交差点で山本教授は研究に取り組んでいる。

2つの研究分野にまたがり研究に取り組んでいる山本教授だが、はじめからこの領域を目指していたわけではないという。「もとは機械工学の分野で、軟骨再生について研究していました。摩擦が低い組織を作ることはできるのですが、問題の根源である摩擦を低くするメカニズムの解明には至らないため、よりよい組織再生につなげることができなかったのです。博士課程まで取り組んだ機械工学だけでは限界を感じていた中で、組織の再生過程で発現する分子を特定できる発生学や分子生物学の知見を得たことで新しい展開を生み出せました」。

あらゆる実験条件下で最適な刺激を与えられるシステムの開発を目指す

山本教授が現在取り組んでいるのは、組織の再生過程における刺激を自動でコントロールするシステムの構築だ。「再生医療では、細胞の選択と分化を誘引する生理活性物質、培養する足場（スキャホールド）が組織の機能化において重要だと考えられてきました。私はこれらに加え、活動や運動でかかる物理的な力（メカニカルストレス）が細胞の正常な代謝を維持するのに必要であるという考えに基づいて研究を進め、より効果的な組織再生を目指しています」。従来の組織再生の実験では、細胞に与える刺激などの条件は初期設定から培養完了まで変わることがないものが一般的だという。この方法では、培養過程で変化する細胞周辺の状況や刺激の伝わり方の変化に対応することができない。そこで、山本教授は組織の状態や環境に応じてよりよいメカニカルストレスを与えられるようなシステムの開発を目指したという。「どのような条件・状態で実験をスタートしても、組織が再生に向かうために必要な遺伝子を発現するのに最適な状態となるようなシステムを生み出そうとしています。例えばII型コラーゲンの発現を目的とする場合、蛍光ライブイメージングで培養途中の発現量を確認できる装置 写真2 を開発しました。発現量に合わせて、刺激を自動的に変化させるように制御することで、より効果的な条件に変化させていく。得られる結果はII型コラーゲン発現のメカニズム解明にもつながると考えています。さらに、一様ではない組織内部の状態を力学モデルによって詳細に解析することや、一連の研究を統合した機能的なスキャホールドの開発など、再生システムの課題解決に向けて多様な展開を図っています」。山本教授は、再生医療に用いる組織を構築するという世界に「刺激による細胞のコントロール（制御）」という新しい概念を持ち込み、求める分子発現や機能に適した新たな制御方法を日々追求している。

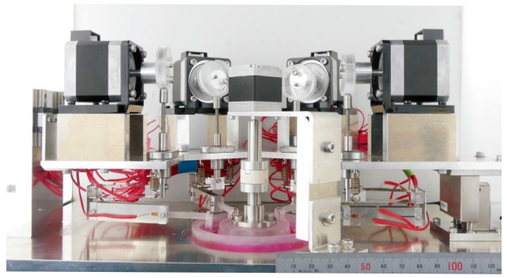
軟骨再生に関連する成果の数々は、iPS細胞を用いた心筋の再生研究などの分野にも広がりを見せる。そのほか、「硬さ」という観点から肝硬変のメカニズム解明への応用が期待される。「肝硬変はコラーゲンの蓄積により肝臓が硬くなる病気で、硬さを測ることで進行度を調べます。しかし、組織全体が硬くなるわけではなく、コラーゲンの密度は場所によってさまざまで、細胞周辺によって状況は変わります。この状況をミクロレベルで捉えるため、細胞のコラーゲンの発現状態や硬化している箇所をライブイメージングで解析できる技術開発を目指しています。また、その開発過程で、特定の分子が硬くなる組織に集まっていくということを発見しています。これはライブイメージングでしか観察できません。このような成果を肝硬変の診断装置の開発につなげていきたいです」。新しい概念を用いた独自性の高い山本教授の研究は、医療の更なる発展へ寄与することが期待される。

メカニズムを解明したいという知的好奇心が原動力

メカノバイオロジーという新しい分野で研究に励む山本教授。研究を進めるうえで重視しているのは、自身の感覚を信じることだと話す。「自然現象は解明されていようがいまいが、そのメカニズムは存在しているのです。『研究』はそれまで見えなかったものを対象にするものだからこそ、既存の理論だけで考えるのではなく、無意識下の感覚や、日頃の何気ない気づきが肝心だと思います。『再生過程における分子発現プロファイルに基づく組織機能化技術』という開発研究についても、II型コラーゲンの発現を上昇させようという目的が起点ではなく、なぜ力学刺激に応答してII型コラーゲンの発現が上がるのだろうという疑問が出発点にあり、結果としてII型コラーゲンの発現を上げるシステムの開発につながりました。メカニズムを解明したいという知的好奇心こそが私の研究を前進させる原動力なのです」。

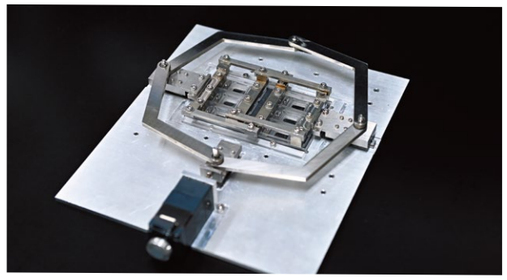
基礎医学と工学を専門とする山本教授。産官学連携や共同研究は、研究のさらなる進展に向けて新しい可能性を提示してもらえる格好の機会だと考えている。「企業や医療関係者、他分野の研究者の方々が、私の研究に着目してもらえれば嬉しく思います。実社会でのトレンドに明るい方々に現在の社会が求めているものについて教えていただき、今後の研究に活用したいです」。自然現象の解明にひたむきに挑む山本教授の、新たな展開に胸が高鳴る。

写真1 滑り刺激を負荷可能な軟骨培養装置



摩擦力を制御しながら組織摩擦面の分子発現を観察可能にしている。

写真2 細胞応答による刺激制御が可能な培養装置



組織内のターゲット分子のライブイメージングによる発現量の相関を観察でき、定点観察を可能にしている。

KEYWORD

メカノバイオロジー　再生医療　メカニカルストレス　自動制御　軟骨再生　肝硬変　II型コラーゲン

GOALS 研究の目標

① 組織状態に応じて刺激を自動でコントロールする組織培養システムの開発

② 再生に重要な因子の発現を制御する力学的要因の解明

PROFILE

山本 浩司　生命医科学部 医工学科 教授

専攻分野	メカノバイオロジー
研究テーマ	• 再生過程における分子発現プロファイルに基づく組織機能化技術 • 軟骨潤滑機能に関わる新規分子スクリーニング法の開発 • 肝線維化に伴うコラーゲン剛性と細胞活性の多次元イメージング評価

研究者DB
[URL]
https://kendb.doshisha.ac.jp/profile/ja.e5cc087cf889a7eb.html