

甲南大学研究活動報

Frontier

Konan University Research Outline

2025
issue 2

Contents

- 01 Cover Story **量子物質の探索と量子コンピューター**
－ 高吉 慎太郎 理工学部物理学科
- 04 研究者紹介 **他者や AI との対話を通じた感情調整の可能性を探る**
－ 野崎 優樹 文学部人間科学科
- 05 研究者紹介 **シンプルなモデル生物を使って脳と眼のしくみと進化を探る**
－ 日下部 岳広 理工学部生物学科
- 06 研究者紹介 **日本植民地の近代化は「日本のおかげ」であったのか**
－ 平井 健介 経済学部
- 07 研究 Topics **ナノバイオインフォマティクスを基盤とする生体分子液滴制御技術の構築**
－ 三好 大輔 フロンティアサイエンス学部
- 09 研究 Topics **ナガエツルノゲイトウの駆除に向けた植物細胞工学的研究**
－ 今井 博之 理工学部生物学科
- 10 研究 Topics **多面大型ディスプレイを用いた XR メタバース空間の構築とその活用**
－ 田村 祐一 知能情報学部
- 11 研究 Topics **育成上手の多い組織づくり、社会づくりに貢献する**
－ 尾形 真実哉 経営学部
- 12 研究 Topics **大学院生に聞く**
－ 高木 香里 自然科学研究科化学専攻 修士課程 2 年次生
- 13 受賞者紹介
- 14 特許
- 15 刊行物
- 16 Contact Us

量子物質の探索と量子コンピューター

私がこの研究トピックを選んだのは、私たちの普段の生活での感覚と全く異なる原理で振る舞う「量子」に非常に魅力を感じたからです。

この世界に存在する微小な粒子はすべて「量子力学」という原理に従って動いています。量子力学的な振る舞いは、粒子が1個だけの場合であっても日常的な直観に反するのでとても面白いのですが、たくさんの粒子が集まったときにさらに興味深いものになります。

この世界には水・鉄(金属)・シリコン(半導体)など多種多様な物質がありますが、それらの性質がすべて量子力学という一つの原理から出てくるというのはとても不思議なことです。このようにたくさんの粒子が集まると様々な性質が現れることを、1977年にノーベル物理学賞を受賞したアンダーソン博士は「More is different(多は異なり)」と表現しました。さらに近年では、量子の不思議な性質をうまく利用して高速な計算を行うことを目指す「量子コンピューター」の研究が注目を集めています。

量子力学が支配するミクロな世界は、私たちの身の回りにある物質の性質や機能に深く関わっており、その未解明な部分を解き明かしたいという探求心が研究の動機となっています。



科学的課題への貢献としては、量子多体系の性質の解明や制御方法の確立が挙げられます。先ほど、たくさんの粒子が集まると多種多様な性質が現れると言いましたが、物質の性質に主に影響するのは電子であり、多くの電子が互いに影響し合うことが多様性を生む原因になっています。このように互いに影響を及ぼすたくさんの粒子のことを量子多体系と呼びます。量子多体系の振る舞いを正確に予測することは非常に困難であり、例えばシミュレーシ

ョンにおいて粒子の数が増えると、計算にかかる時間が指数関数的に増加します。量子多体系の性質の理解・解明は、物理学における最先端の課題となっています。

次に、社会的課題についてですが、量子多体系の振る舞いの解明は、新物質の設計や創出、さらに物質に光を当てたり、圧力をかけたりすることによる物質機能の制御などを通じて、日常生活に役立つような物質を作り出すことにつながります。また、量子コンピューターのCPUは量子ビットという要素がたくさん結合したものであり、そのデバイスの性能は量子ビットを構成する量子物質の特性に大きく依存します。量子コンピューターや量子シミュレーターは、創薬、新素材開発、AIの高度化、物流最適化など、社会の様々な問題解決に役立つと期待されており、量子ビットに利用するのに最適な物質を探索し、その物性を詳細に理解することで、これらの未来技術の実用化を支える基盤を築くことに貢献したいと考えています。

私の研究の最も大きな目的は、量子コンピューターや量子シミュレーターの性能を最大限に引き出すための量子物質を探索し、その物性を理論的に明らかにすることです。具体的には、量子ビットとして使えるような、優れた特性を持つ物質を見つけ出すことが重要です。

量子ビットには、三つの特性が求められます。一つ目は、「重ね合わせ」の状態を長く保てることです。量子力学では、私たちの日常感覚に反するような、二つの異なる状況を確率的にどちらも取りうるような状態というものが存在し、それを重ね合わせの状態といいます。これは状態がどれかに定まっているような従来のコンピューターの計算素子(古典ビット)とは明らかに違います。図1は古典ビットと量子ビットのイメージを描いたものです。この不思議な量子の重ね合わせの状態は外部の影響によって壊れやすいので、できるだけ長く保つためには、工夫が必要です。

二つ目は計算処理が速いことです。量子コンピューターでは、量子ビットの状態を変化させることで計算を行います。一つ一つの操作を行う時間が短いほど、より高速かつ効率的な計算が可能になります。

そして三つ目は量子ビット操作のエラー率が低いことです。量子計算は非常に繊細なので、ノイズによるわずかなエラーが計算ミスにつながります。計算の最終結果を得るまでには、何回も量子ビット操作を繰り返さなくてはなりませんので、1回あたりのエラー率が低ければ低いほど正確な結果が得られます。

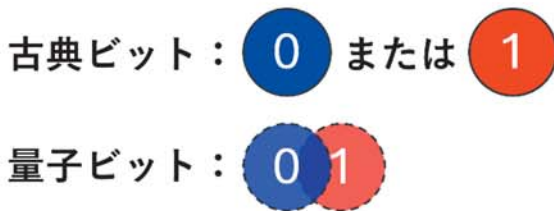


図1 古典ビットと量子ビット

これら三つの特性のうち、特に最後のエラーに弱いという点が、実用的な量子コンピューターを製作するうえで克服すべき大きな課題です。量子コンピューターでは、わずかなノイズによってエラーが発生することが、量子計算の実現を妨げる大きな壁となっています。このエラーの問題をトポロジという数学的な概念を利用して解決するという試みがあります。トポロジは図形を連続的に変形させても変わらない性質を扱う分野であり、トポロジ的な性質を持つ系に量子状態を実装することで、ノイズに強い計算を実現しようとしています。

私が行った共同研究では、ハニカム格子上のKitaef模型という系に注目しました。これはある種の特殊な磁石を理論的に記述するモデルで、エニオンと呼ばれる特殊な粒子が現れます。

たくさんエニオンがあるときに、エニオンの場所を交換することによって状態が変化するので、その交換する経路に量子的な情報を乗せることができます。状態の変化は経路が少しぐらい乱されても影響を受けないというトポロジの性質を持つため、これを利用してノイズに強い量子コンピューターを実現できる可能性があります。そこで、Kitaef模型に近い性質を持つと期待されている実際の物質を探索したり、理論的なモデルと実際の物質を結びつけてトポロジを利用した新しい量子計算の道を切り開いたりすることが、研究の大きな目標となります。

最初の課題として、エニオンの場所を交換する際に、どのようにしてエニオンを自由に動かせるかという問題意識から、研究が始まりました。研究の初期段階では、エニオンの制御に、走査トンネル顕微鏡という微小な針を物質に近づけて観測する装置を利用できるのではないかと期待して、モデル計算を行いました。

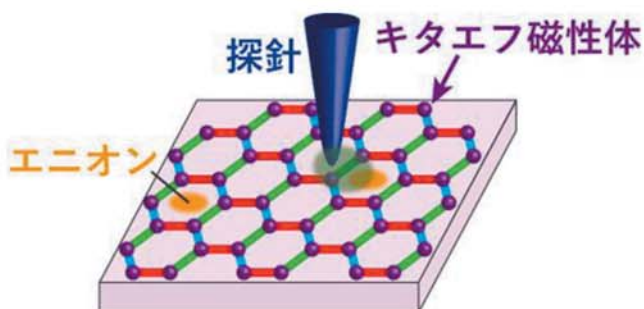


図2 走査トンネル顕微鏡によるエニオンの制御

私が取り組んでいるのは物性物理学分野の理論研究ですので、モデルを構築してコンピューターでシミュレーションを行うというのが主な手法です。現在私たちが実用的に使用できる計算機は、残念ながら量子コンピューターではなく従来型のコンピューターなので、大きな規模の量子多体系を直接取り扱うことは非常に困難であり、何らかの計算上の工夫が必要です。

私の研究で主に行っているのは、「テンソルネットワーク」という手法を用いたシミュレーションです。テンソルネットワークは、各量子ビットに数値の多次元配列を割り当てることで、複雑な量子多体系の状態を効率的に表現する方法です。量子多体系の計算に必要な膨大な情報量を、重要な部分だけを残してデータ量を圧縮し、本質を保ったまま効率的に処理できる点に強みがあります。これにより、従来の方法では不可能だった大規模な量子多体系のシミュレーションが可能になります。

このシミュレーションで、金属基板上に置かれたKitaef模型の性質を持つ磁性体の薄膜に対して、走査トンネル顕微鏡の探針を近づけ、探針と基板の間の電圧を変化させながら流れる電流の値を測定することによって、探針の付近にエニオンが存在するかどうかを検出できることが理論的に示されました。

また探針はエニオンを引き寄せる性質があり、一度探針がエニオンを捕獲するとそれをピンセットのように使って、エニオンを移動させることができるということも明らかになりました。

さらに私たちはKitaef模型以外にも、様々な種類の磁性体モデルを理論的に解析してきました。磁性体は、微小な磁石の素である「スピン」がたくさん集まって構成されており、スピンは量子ビットとしても使うことができます。そのため、磁性体のモデルと量子コンピューターのモデルの間には、深い関連があるのです。物質の磁性は中性子散乱や磁気共鳴などの実験によって調べることができるため、実験グループとも共同研究を行い、理論モデルの改良や実験結果をうまく説明するためのパラメーター探索などを通して、多数のスピンからなる量子多体系について理解を深めています。

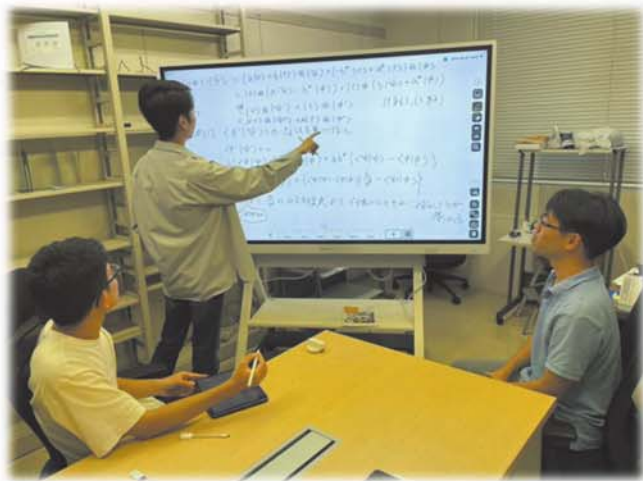
物質は、圧力や磁場を加えるなど、外部条件を変化させることで、大きく性質が変わることがあり、相転移と呼ばれています。私たちは物質に円偏光という性質を持つ光を当てることで、磁石の状態と磁石ではない状態の間の相転移を引き起こすことができるということを、理論的に見出しました。この結果は、光を当てるか当てないかによって状態を切り替えられるということの意味するので、スイッチングデバイスなどへの応用が期待できます。また光を当てている間、物質は非平衡状態(外部から力やエネルギーが供給され続けて不安定になっている状態)にあります。このようなその不安定な状態で起こる物質の性質の劇的な変化は非平衡相転移現象と呼ばれます。非平衡相転移現象を記述する理論の構築は、物

理学の基礎研究の観点からも難しく、かつ興味深い問題です。



図3 磁性体に円偏光を当てることによる状態変化

走査トンネル顕微鏡を利用してエニオンを検出・制御できるという理論提案は、トポロジを利用したエラー率の低い量子コンピューターの実現に貢献すると考えています。また磁性を持つ物質は、ハードディスクなどの記憶媒体、モーターなどの発電・動力機構、MRIなどの医療機器、位置検知や電子コンパスなどの磁気センサーなど、社会のいたる所に使われています。理論・実験の両面から磁性体について理解を深めていくことは、より高性能で省エネルギーな磁気デバイスの製作につながります。



私たちのこれまでの研究は、絶対零度に近い極めて低温環境における量子多体系の性質を解析することに重点を置いてきました。しかし、現実の量子コンピューターは有限温度で動作し、その際には熱が量子状態の保持を乱すノイズ要因となります。さらに、現実の物質には必然的に不純物が含まれており、これも量子情報の劣化や量子コンピューターの誤動作を引き起こす要因となり得ます。私は特に、不純物が量子多体系の性質や時間発展に与える影響に強い関心を持っており、その理解は量子計算の安定性向上にもつながると考えています。

また、量子多体系の有限温度における振る舞いを明らかにすることは、応用のみならず基礎物理学においても重要な課題であり、新たな理論やシミュレーション手法の開発が求められます。量子技術の課題は計算だけにとどまらず、量子通信や量子メモリといった情報の伝達・保存においても高い信頼性を確保する必要があります。特に、量子コンピューターが発展すれば、現在広く使われている暗号方式が解読されてしまう可能性があり、その対策として量子暗号技術の実用化が急務です。

今後、量子多体系の研究を進めることで、基礎科学の深化とともに、安全かつ実用的な量子情報技術の確立に貢献できると展望しています。

高 吉 慎太郎

Shintaro TAKAYOSHI

理工学部物理学科 教授

研究テーマ：強相関係における量子ダイナミクスの解明と物性制御

専門分野：量子物性理論



研究者紹介

甲南大学に所属する約 270 名の教員の中から、3名の研究についてご紹介します。

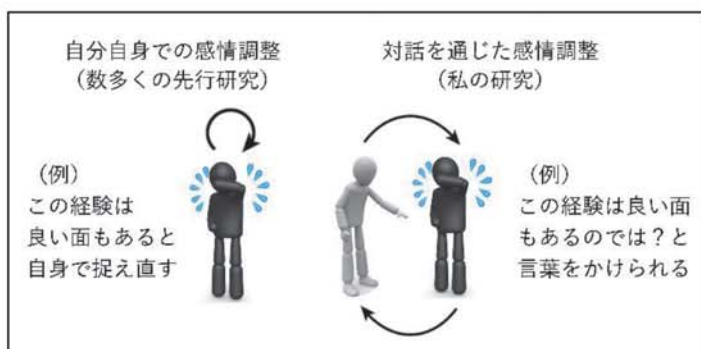
他者や AI との対話を通じた感情調整の可能性を探る

私は、感情調整に関する心理学研究を専門としています。このテーマに興味を持ったのは、高校生の時に世界史を学んだことがきっかけです。科学技術が目覚ましく発展し、生活が豊かになる一方で、今後はその技術を使う私たち自身の人間性が問われる時代が来ると感じました。その中で、人が持つ「知性・感情・意志」という心の働きを包括的に扱える「感情調整」というテーマは、今後の人間性の在り方を考える鍵になると考え、研究に取り組んでいます。

「感情調整」と聞くと、怒りや悲しみなどのネガティブな感情を、常に抑え込むことだとイメージされがちです。しかし、感情は単純に抑えればよいものではありません。例えば、怒りが自分の身を守る力になったり、悲しみが他者からの援助を引き出すきっかけになったりもします。ただ、そうした感情も強すぎたり長引いたりすると、対人関係や精神的な健康を損なう原因にもなりかねません。だからこそ、状況に応じて感情と上手に付き合い、調整することが大切なのです。

私たちは、悩みを友人に打ち明けて心が軽くなるように、一人ではなく、他者との関わりの中で感情を調整しています。私はこれまであまり光が当てられてこなかった、この「対話を通じた感情調整」に新たに着目し、研究を重ねてきました。

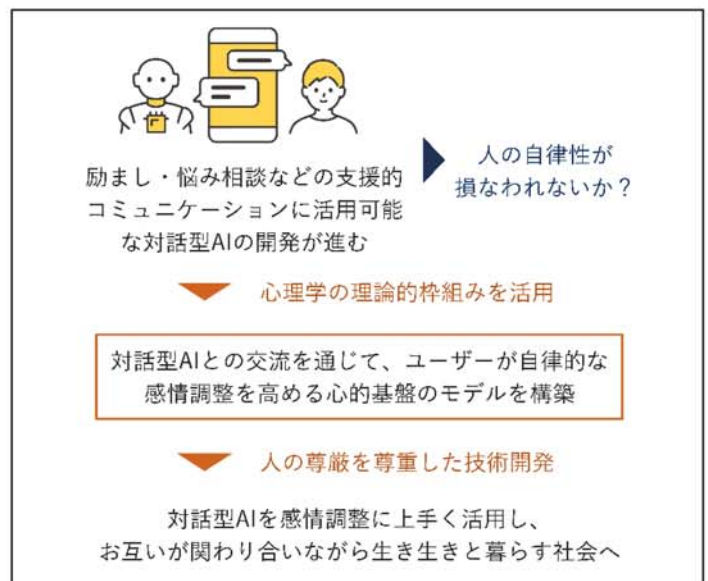
たとえば、オンライン掲示板を作成し、そこでのやり取りの内容を分析した調査では、共感的な応答は、相手のネガティブな感情の強度にかかわらず効果的に働くことを明らかにしました。一方で、アドバイスや新たな視点の提示といった言葉がけは、相手のネガティブ感情が低い時に限り、効果的であることも分かってきました。



「自分自身での感情調整」と「対話を通じた感情調整」の対比

そして近年、この「他者」の役割を、対話型 AI が担う時代が訪れました。AI が良き相談相手になることへの期待が高まる一方、AI への過度な依存が人の自律性を損なうのでは、という懸念の声も聞かれます。

そこで、最近の私の研究では、国立研究開発法人(JST)さがけ「文理融合による人と社会の変革基盤技術の共創」領域の助成を受け、単に AI に頼るのではなく、AI とのコミュニケーションを通じて人が自律的に感情を調整できるような、心理学の理論に基づいた心の基盤モデルの構築に挑んでいます。この研究を通じて、人の尊厳を尊重した新たな AI 技術開発の実現に貢献していきたいと考えています。



心理学理論を活かした新たな AI 技術開発へ

このような新たな研究にご関心をお持ちの方がいらっしゃいましたら、お声がけください。共同研究などを通じて、一緒にできることを楽しみにしております。



野崎 優樹

Yuki NOZAKI

文学部人間科学科 准教授

研究テーマ：感情調整、感情知性

専門分野：感情心理学、パーソナリティ心理学、認知科学

シンプルなモデル生物を使って脳と眼のしくみと進化を探る

私が専門とする発生生物学という分野は、1個の細胞である受精卵からたくさんの細胞でできた私たちの体がどのような過程を経て、どのようなしくみで作られるかを明らかにする生物学の分野です。なかでも脳と眼に注目して研究しています。主な実験動物はホヤとメダカです。

私たち脊椎動物(背骨のある動物)にしかないと考えられていた、「神経堤」と「プラコード」という胚の組織(感覚器官や頭部の構造の元になるもの)がホヤにも存在することを明らかにしました。ホヤのプラコードの発見は 2015 年に Nature に論文を発表し、神経堤の発見は 2024 年に同じく Nature に論文を発表しました。



2024 年 10 月 24 日付 神戸新聞 朝刊(3 面)掲載

メダカを使った研究では、網膜の色覚のセンサー細胞で遺伝子のはたらきを調節する、新しいマイクロ RNA を発見しました。この RNA は色覚が退化した動物では失われていることから、すぐれた色覚機能と関係があると考えられます。

脳は私たち自身といっても過言ではありません。肺や心臓も機能停止したら生きていくことができませんが、臓器移植や機械で置き換えることが可能です。ところが、仮に脳を置き換えることができたとしても、脳を置き換えると自分ではなくなってしまいます。

視覚というのは人間にとって一番大切な感覚の一つです。視覚を担う器官である眼は、身体が作られる過程で、脳の一部が左右に伸びてできてきます。そのため眼は脳と直接つながっていて脳の一部とも言えます。

脳と眼はとても複雑で精巧にできていますが、複雑であるがゆえに、いまだに多くの謎に包まれています。そのような謎を解きたいというのが、研究の大きな動機です。

世界中で脳研究が進められていますが、1000 億以上の細胞からなるととても複雑な器官なので、未だに完全な理解からはほど遠いです。ホヤとメダカは系統的に人間に近い生物で、

脳の作りが基本的に人間と同じですが、はるかに少ない数の細胞でできています(ホヤの脳の細胞数はわずか 300 程度!)。ホヤやメダカを使った研究から、人間の脳と共通の脳のしくみを明らかにできると期待しています。

脳と眼のしくみを調べるために遺伝子・タンパク質のレベルから細胞レベル、個体レベルまで幅広い手法を使って研究しています。具体的には、膨大な遺伝情報などのビッグデータを解析するバイオインフォマティクス、個体の遺伝情報を操作するゲノム編集、遺伝学工学、トランスクリプトーム解析、脳・神経系の活動を光で見るカルシウムイメージング法、細胞機能を光で操作する光遺伝学、行動解析など多様な手法を使っています。

近年、動物実験の代替法が注目されています。ホヤやメダカを使った研究は、脳研究以外にも様々な分野に応用が可能です。私たちは、受精卵に核酸や蛍光色素を注入するマイクロインジェクション法をはじめ、さまざまな実験手法を開発しています。共同研究や技術提供などお気軽にご相談いただきましたら幸いです。



メダカ受精卵へのマイクロインジェクション(顕微注入法)



日下部 岳広
Takehiro KUSAKABE
理工学部生物学科 教授
研究テーマ: 脳と眼が作られるしくみ・はたらき・しくみの解明
専門分野: 発生生物学、神経科学、進化生物学

日本植民地の近代化は「日本のおかげ」であったのか

私の専門は日本植民地経済史です。特に、日本植民地で進んだ経済的近代化における、日本の影響力(市場、資本、政策など)を相対化する研究を進めてきました。

研究の背景には、アジア研究をめぐるパラダイムの転換がありました。1970年代まで、アジア経済は「進んだ欧米(+日本)、遅れたアジア」という図式の下、欧米との関係の中で理解されてきました。経済史研究でも、たとえば英領インドは宗主国のイギリスとの関係の中で理解され、中国など他のアジア地域と比較したり関係づけたりすることはありませんでした。遅れたアジア同士の経済関係など考察する価値がないとされていたのです(図中 a)。

しかし、1980年代に入ると、日本に次いでアジア NIEs が台頭したことで、欧米との関係で迂回的にアジアを理解するのではなく、アジアそのものを見る必要があるという意識が生まれます。経済史研究でも、アジア諸地域の相互関係や比較が主要な研究テーマとなりました(図中 b)。ここに、「アジア経済史」という学問領域が登場します。

私は学部時代に所属したゼミでアジア経済史を学んでいたのですが、研究対象に日本植民地を選んだことが大きな転機となりました。というのも、日本ではアジア史と日本植民地史は別の学問領域であるため、アジア経済史の登場後も日本植民地は依然として日本との関係の中だけで議論されていたのです(図中 c)。私は、アジア経済史の分析方法を援用して日本植民地とアジアとの関係を考察することで、日本植民地の歴史像を塗り替えようと思いました(図中 d)。

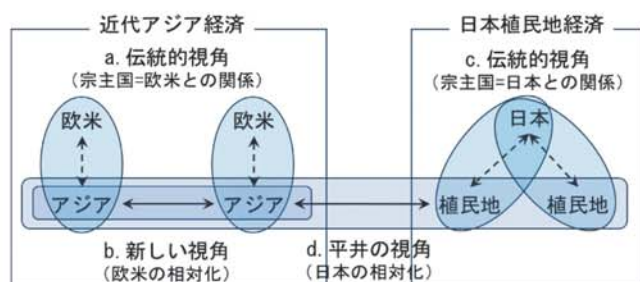


図 アジア経済史と日本植民地経済史

歴史研究には新しい史実の「発見」が不可欠ですが、それは新史料の発掘と必ずしもイコールではありません。既に知られた史料であっても、新しい問題関心で読み直すと、誰にも着目されてこなかった記述の重要性に気づくことがあります。これも史実の「発見」なのです。「求めよさらば与えられん」は、しばしばあることです。

様々な史料を読み解くことで、植民地の経済的近代化や経済成長は、アジアとの関係なしには不可能であったことを明らかにしました。研究成果は国内外の学術誌・書籍で発表し、学術書にまとめました。また、植民地の近代化や経済成長において、日本の開発政策と同等に、現地住民もその重要な担い手・推進者であったことも解明しました。

近年は、研究成果の社会への発信にも努めてきました。現代の台湾や韓国の経済成長があるのは、日本による植民地統治下で近代化されていたからという「日本のおかげ論」が人口に膾炙していますが、植民地における日本の影響力の相対化という私の研究が、その修正に資すると思ったからです。

発信の方法は、概説文や博物館の展示など様々ですが、2024年に名古屋大学出版会から刊行した『日本統治下の台湾—開発・植民地主義・主体性』は、『日本経済新聞』などの新聞で書評されたり、紀伊国屋の書店やBookWeb Proで刊行記念フェアを開催していただいたりしたほか、第37回和辻哲郎文化賞一般部門を受賞しました。2025年には敗戦後80周年を記念した連載が新聞各紙で組まれていますが、『朝日新聞』と『西日本新聞』から、植民地統治の実態についてインタビューを受けました。

研究面で継続的に関心を持って進めているのは、植民地で勤務した技術官僚についてです。植民地の近代化の一側面として農業成長がありますが、そこでは技術進歩が大きく寄与したことが分かっています。しかし、技術の担い手である技術者がどこから供給されたのか、どのようなキャリアパスをたどったのか、日本人と台湾人・朝鮮人で差別があったのかについてはほとんど研究されていませんでした。

幸運にも、台湾では日本時代の技術官僚の名簿や履歴書がウェブサイトで公開されていますし、国内外の図書館・文書館や古本屋で教育機関の卒業生名簿を入手しました。不足分は台湾の研究者から提供してもらったり、所蔵機関へのアクセスを仲介してもらったりして補いました。

こうした史料を用いて研究を進めるなかでいくつかのことが分かりました。たとえば、植民地の技術者の大半は日本人であったこと、日本の帝国大学や実業専門学校(戦後に大学へ昇格)を卒業した「技術者」のうち、工学系では8.5%、農学系では16%が植民地で勤務していました。日本の高等教育機関は、とりわけその成立期に、「出口保証」において植民地に強く依存していたのです。「植民地のおかげ」を考えることは、肯定・賛美論の相対化に資するものだと考えます。

一方で、分からないこともあります。研究開発機関には定員・予算があるので、若手の任官・昇進はベテラン・中堅の首切りとセットです。これが「研究力」を落とすことなくスムーズに行われたのか、そもそもベストな人員構成は何なのかをどのように考えればよいのか、頭を悩ましています。経営学の領域だと思うのですが、どなたかお知恵を拝借できないでしょうか？ご連絡お待ちしております。

平井 健介

Kensuke HIRAI

経済学部 教授

研究テーマ: 日本統治下の台湾の社会経済

専門分野: 日本植民地経済史、近代アジア経済史

「甲南学園平生太郎基金科学研究奨励助成」

「甲南学園平生太郎基金科学研究奨励助成」は、学園創設者平生鈆三郎のご子息、太郎氏の御令室である故平生愛子様から遺贈を受けた財産によって科学研究(医学を含む)を奨励することを目的として設けられた基金に基づき、平成6年度より開始された学園の研究奨励助成制度です。遺贈者の遺志を尊重し、自然科学(医学を含む。)及びそれを中心にした複合分野とし、世界水準を目指し世の中に貢献できる気概のある研究を対象としています。

現在、助成を受けて研究を推進している3名の採択課題についてご紹介します。

採択課題

「ナノバイオインフォマティクスを基盤とする生体分子液滴制御技術の構築」

細胞内部は多種多様な生体分子で満たされています。さらに、生体分子は細胞内で不均一に存在し、分裂周期や細胞の状態によって刻々と変化しています。この複雑な環境で無数の化学反応が精密に進行することで、細胞・生命活動が可能となります。一方、生体分子の化学的研究は、希薄でかつ均一な試験管内で行われます(図1)。

このように考えると、生物学では矢印で表されるたった一つの結合や反応であっても、化学的にその反応機構が完全に解明されている例は皆無と言ってよいほどで、「細胞を化学する」には程遠い状況にあります。そこで私は、細胞の内部を化学的に理解すべく、次の二点について研究を進めてきました。

- ①細胞内環境で生体分子はどのような物性なのか？
- ②細胞内環境で生体分子はどのようにして他の分子と結合・反応するのか？

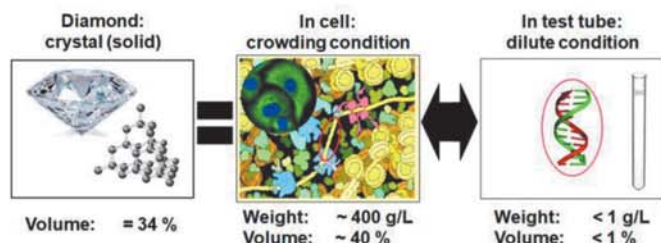


図1: 細胞と試験管の分子環境の違い

①に関しては、細胞環境での核酸の物性が試験管内とは全く異なることを明らかにして、細胞内環境が生体分子の物性に及ぼす効果を解明するという基礎研究分野の創製に貢献してきました。さらに、その知見をもとに乳がんに対する薬剤開発(分子標的型光線力学療法)を進めるなど、実応用への取り組みも進めてきました(Nature Comm. 2018 など、図2)。

今回の研究課題を遂行することで、上記②の問いに迫りたいと考えています。そのために、細胞内で形成される生体分子の液滴に注目しています。サラドレッシングで油分と水分が分離して液滴をつくるように、生体分子の液滴は、環境変化に応答して形成と解離を可逆的に繰り返して生体分子間反応を制御しています(図3)。生体分子の液滴形成機構は未解明ですが、細胞機能の調節や種々の疾患に深く関与

していることが明らかになりつつあります。私は、多数の分子が複雑に関与する生体分子(核酸とタンパク質)の液滴形成機構をナノバイオと情報科学の融合(ナノバイオインフォマティクス)により解明することを試みています。得られた成果を、がんや神経変性疾患の治療、再生医療等の実応用に展開するために、液滴制御技術を世界に先駆けて構築することも試みています。

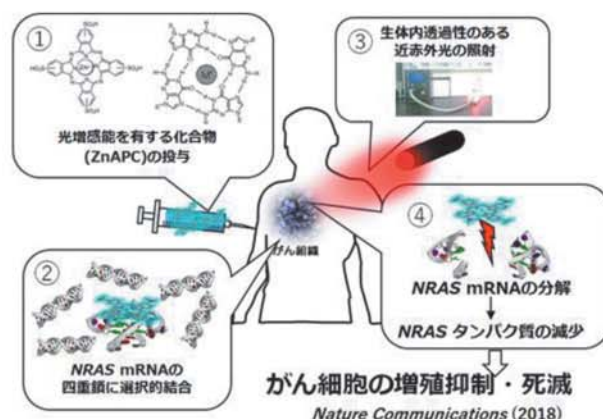


図2: がん関連核酸を狙った分子標的型光線力学がん療法

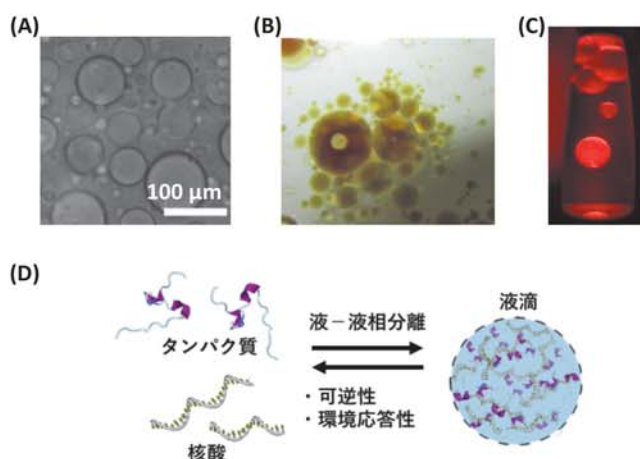


図3: (A) ポリエチレングリコールとデキストランによって形成される液滴の顕微鏡図。(B) 水と油で分離したサラドレッシング。(C) 加温により油滴が対流するラヴァランプ。(D) タンパク質と核酸によって形成される液滴の模式図。

本研究は、研究の対象、方法、体制のそれぞれにおいて独創性が高いことが特徴です。

まず研究対象についてですが、液滴研究のほとんどはタンパク質に注目しているのに対して、本研究では核酸構造に注目して液滴形成の機構解明と制御に取り組む点において新規性が高いと言えます。実際に、研究成果の一部は、国際的専門誌の表紙として掲載されています(図4)。



図4: 専門誌の表紙として研究成果が掲載されたものの例。

左: doi.org/10.1039/D5SC90059J

右: doi.org/10.1002/cmdc.202580201

次に、研究方法と体制です。液滴を制御する試みは数報のみしか報告例がありません。しかも選択性がなく細胞に対する実応用は困難です。この点に関して本研究では、狙った液滴だけを選択的に制御する方法を、化学・生物・情報科学を融合して構築することを試んでいます。

このように、生体分子の液滴形成機構の解明と制御は、多くの展開研究と直結しています。例えば、遺伝子発現制御法の開発、がんや神経変性疾患に対する医薬品開発、再生医療におけるナノバイオ材料の開発など、様々な社会実装と社会的希求性の高い研究課題の解決に貢献し、研究成果の社会実装を可能にします。

現在は、(1)核酸とペプチドの液滴形成機構の解明に向けて、(1.1)核酸構造、(1.2)ペプチド配列、(1.3)核酸とタンパク質の化学修飾と液滴形成の相関関係を系統的に検討しています。

次に、(2)液滴制御技術の開発として、(2.1)核酸・ペプチドを用いる方法、(2.2)低分子化合物を用いる方法、(2.3)細胞内環境因子を用いる方法の開発を進めています。

これまでに、(1.1)から(1.3)については多くの知見が得られつつある状況です。具体的には、核酸とペプチドの液滴形成機構においては、核酸の立体構造の重要性が明らかになりつつあります。これを用いて、(2)の液滴制御技術の開発の目処が立ってきています。

また、天然のタンパク質を凌駕する液滴形成機能をもつペプチドの開発にも成功しており、液滴形成の抑制と促進を合理的に行えるようになってきました。今後は、これらの方法の細胞応用についても検討していく予定です。

生体分子の液液相分離による液滴形成は、タンパク質・核酸・酵素産物の濃縮・精製、酵素反応の促進、標的分子の超高感度検出、ドラッグデリバリーなど、様々な研究分野に密接に関与しています。ご興味のある生体分子や生体反応に液液相分離や液滴形成が関与しているかどうかの検討方法や、制御方法など、お気軽にご相談ください。



三好大輔

Daisuke MIYOSHI

フロンティアサイエンス学部 教授

研究テーマ: 核酸の構造と生物学的機能の関係

専門分野: 核酸化学、生体関連化学

採択課題

「ナガエツルノゲイトウの駆除に向けた植物細胞工学的研究」

近年、新聞やテレビ等でもよく報じられている侵略的外来種の一つナガエツルノゲイトウは、日本での分布を拡大しており、現在 26 の都府県に及んでいます。ナガエツルノゲイトウは、南米原産のヒユ科多年草で、茎は千切れやすく、小さな節や根の断片から芽が出て、再生力が強いことや、非常に繁殖力も強いことが知られています。



兵庫県内の河川で繁茂するナガエツルノゲイトウ
(2025 年 8 月撮影)

ナガエツルノゲイトウは水陸両生であり、いったん畑や水田に侵入すると駆除が難しく、我が国では特定外来生物に指定されていて、栽培・運搬・販売などが禁止されています。

この植物の問題は、単に農業被害の問題だけではなく、この植物の断片が水路を通して農地から農地外へ移動、繁茂し、在来種や希少種の生育環境を悪化させることや、大雨時にこの植物の堆積によって樋門(ひもん)が詰まり、河川の洪水による家屋の浸水や道路の冠水等のリスクが懸念されていることです。

この植物の防除法としては、水系環境に配慮しつつ、より広範囲かつ省力的に除草剤を使用する方法が最も現実的なアプローチと考えて研究を進めています。本研究は、ナガエツルノゲイトウの侵略性に関わる植物生理学的な仕組みや代謝生理の分子機構を理解し、この植物に有効な除草剤の開発に向けた植物細胞工学的研究への展開を目指すものです。

ナガエツルノゲイトウの小さな節や根の断片からの驚異的な再生能力は、節での発根過程に特別な仕組みがあると考えています。現在までの当研究室での遺伝子発現解析によって、発根している節において、茎よりも遺伝子の発現が高い約 10,000 個の遺伝子を見出しました。そのうち、特に発現量の高い遺伝子の中に、有機酸代謝に関連する酵素遺伝子を見出しました。現在、有機酸の生分解性と代謝という観点から、環境負荷をできるだけ少なく防除する技術の開発を目指しています。



一对の葉と節を含む茎(約 1cm)をポットに植えて
1 週間後の様子(2 つの芽が出てきました)



一对の葉と節を含む茎(約 1cm)を培養液に浸して
節からの発根を調べる実験の様子



次世代シーケンサーによる全ゲノム解析・遺伝子発現解析



今井 博之

Hiroyuki IMAI

理工学部生物学科 教授

研究テーマ:ナガエツルノゲイトウの駆除に向けた植物細胞
工学的研究

専門分野:分子雑草科学

採択課題

「多面大型ディスプレイを用いた XR メタバース空間の構築とその活用」

XR(クロスリアリティ)は、バーチャルリアリティ(VR)、拡張現実(AR)、複合現実(MR)などの技術を総称する言葉です。近年、オンライン会議の普及や VR 技術の発展により、バーチャル空間を利用した新しいコミュニケーションや学習の形が急速に広がっています。現在はヘッドマウントディスプレイ(HMD)、いわゆる VR ゴーグルが広く使われていますが、装着による不快感や視野の制約、長時間利用による酔いや疲労といった課題も抱えています。

そこで本研究では、大型スクリーンと立体プロジェクタを組み合わせた没入型 3D ディスプレイを構築し、広い視野と高い臨場感を備えた XR メタバース空間の実現を目的としています。この環境では、HMD での体験と比較して、複数人が同じ空間を共有しながら自然な体験を行える利点があります。さらに、利用者と自然に対話できる「知能を持つアバター」を開発し、単なる映像提示にとどまらず、会話を通じて知識を得たり理解を深めたりできる新しい情報提示システムを目指しています。これにより、教育や文化財アーカイブに加えて、防災訓練、医療教育、産業研修など幅広い分野での社会的活用が期待されます。

現在は、多面大型ディスプレイの基礎設計を進めています。本学理工学部生物学科と連携し、タンパク質の立体構造を XR 空間で可視化する研究も進めています。2025 年 8 月のオープンキャンパスでは、その成果を裸眼立体視ディスプレイで公開し、高校生や来場者に科学研究の魅力を体験してもらいました。

また、神戸市および風見鶏の館との協業により、神戸を代表する歴史的建造物である風見鶏の館の 3 次元モデル化を行っています。データ取得はすでに完了しており、2025 年末を目標に一般観覧者に向けた公開を予定しています。



オープンキャンパスでのタンパク質分子構造の裸眼立体視展示



風見鶏の館撮影の様子

今後の取り組みは大きく三点に分かれます。第一に、人間の知覚特性に基づき、仮想物体を正しく大きさや奥行きで認識できる 3D 表示手法を確立することです。第二に、知識を持ち対話が可能なアバターを開発し、学芸員や専門家と会話しているように学習できる環境の実現を目指します。第三に、他分野と連携した XR コンテンツの制作を進め、教育や研究での応用可能性を検証します。これらを通じて、教育・研究・文化的価値を高める応用展開を目指します。

本研究は、教育・文化・産業の幅広い分野において、新しい情報提示の形を提供する挑戦です。教育分野では、複雑な現象や構造をわかりやすく 3D で提示し、立体的に観察することができ、研究成果の共有や学習効果の向上に寄与します。文化財分野では、貴重な建造物や遺産を高精細に保存し、広く市民や観光客が体験できる新しい文化発信の手段となります。現在取り組んでいる分野に加え、将来的にはさらに多様な分野への展開が可能です。

こうした応用を実現するためには、学外の研究者や自治体、企業の皆様との連携が不可欠です。共同研究や受託研究を通じて、社会が抱える課題を XR 技術で解決し、実用化へとつなげたいと考えています。次世代の学びや文化継承、さらには安心・安全な社会づくりに貢献できる XR 技術へと発展させていくことを目指します。



田村 祐一

Yuichi TAMURA

知能情報学部 教授

研究テーマ: 多面大型ディスプレイを用いた XR メタバース空間の構築とその活用

専門分野: バーチャルリアリティ、可視化

組織行動論の専門家で、若年就業者・中途採用者の組織適応、育成上手の教え方についての研究を行う尾形教授に最新の研究結果についてお話を伺いました。リーダーシップやモチベーション、キャリアなど、組織の中で活躍する人に焦点を当てた研究を進めている同教授の最新の研究成果についてご紹介します。

育成上手の多い組織づくり、社会づくりに貢献する

現在取り組んでいる研究テーマは、若い人を育てるのが上手な人は、どのように考え、どのように育成しているのか。そして、そのような育成上手を組織として育てることは可能かどうかを明らかにすることです。

多くの日本企業の管理職が、部下育成に頭を抱えているにもかかわらず、育成力をいかに身に付ければ良いのかを知る術が見当たらないのが現状です。今後、労働力が確実に減少していく日本において、社員 1 人ひとりの能力を向上させることができる上司の育成力は、重要な組織資源になります。育成力のある管理職を多く育成することができれば、多くの優秀な人材がどんどん育ち、組織の成果や成長、持続性に効果を発揮するでしょう。そして、育成上手に育てられた人が、育成上手になってさらなる育成上手を育成するというサイクルが生まれるのです(図)。少子化による労働力の減少という危機は、「育成力」が解決するのです。

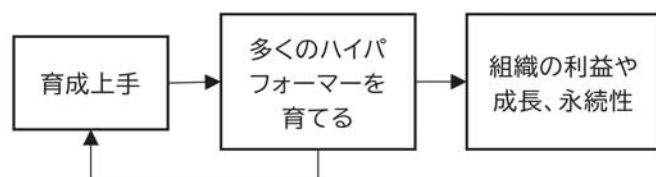


図. 育成上手の効果と循環モデル

「育成上手になれるコツ、教えましょうか？」

あなたはなんと答えますか？

企業に勤めている管理職だけではなく、子育てやスポーツ、勉強、料理の指導など、多くの人が育成に関わる機会があるはずです。それゆえ、誰もが育成上手になりたいのではないのでしょうか。

育成上手を育成するプログラムを作成し、育成上手になれるコツを社会全体に広げ、育成上手の多い日本にしていこう。そうすれば、社会全体に育成上手の育て方を伝えることが可能になり、より良い社会づくりに貢献できるはずです。

すでに多くの育成上手へのインタビュー調査とアンケート調査を実施しており、育成上手の育成方法の特徴は分かりはじめています。

具体的な調査内容は、以下の通りです。

- ・育成上手の育成志向(育成に尽力する理由)
- ・育成効果促進要因
- ・具体的な教え方と叱り方
- ・育成上手に影響を及ぼした人物
- ・育成上手に求められる資質
- ・育成上手を育成するために有益な経験や教育などです。

ただ、調査を進めるうえで、さらに 3 点の調査が必要となりました。

①スタッフ系部門(例えば人事部などの本所で働く人たち)と技術系部門(研究開発部門などの工場や研究所で働く人たち)の育成上手の育成方法は違うのではないかと？

上記の疑問を解消すべく、日本企業 5 社にご協力いただき、インタビュー調査を実施しました。今後、両者の育成方法の違いを明らかにしたいと思います。

②育成上手のインタビューでは、「失敗から学ばせる」という回答が多く、失敗からの学習は効果的と言えるのですが、失敗が許されない仕事もあります。そういう仕事に携わる育成上手は、どうやって育成しているのか？

上記の疑問を解消すべく、現在、看護師の育成上手にインタビューを実施しています。失敗が許されない仕事における育成上手の育成方法を明らかにしたいと思います。

③育成上手を育成するための研修は、本当に育成上手を育成できるのか？

これまでの研究成果にもとづいて、育成上手の育成方法に関する研修を作成しました。某大手金融機関にご協力いただき、研修の効果についてインタビュー調査を実施しました。その結果を、効果的な研修デザインに役立てたいと思います。

自社(組織)で育成上手を育成するための研修の実施、あるいは、研修プログラムの共同開発などができれば、より社会に貢献できる研究にすることができると考えています。



尾形 真実哉

Mamiya OGATA

経営学部 教授

研究テーマ: 若年就業者の組織適応に関する研究、中途採用者の組織再適応に関する研究、育成上手の育成方法に関する研究

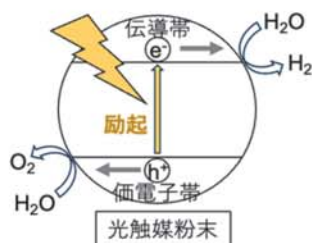
専門分野: 組織行動論、経営組織論

大学院生に聞く

学部を卒業後もさらに研究を深めたい。そんな学生の知的好奇心に応えられるよう、本学では高度研究機関である大学院を設置し、4研究科(人文科学研究科、自然科学研究科、社会科学研究科、フロンティアサイエンス研究科)を有しています。社会の最先端を担うハイレベルなテーマについて研究し、研究者や専門家として活躍できる機会を提供しています。

今回は、自然科学研究科化学専攻修士課程 2 年次生の高木香里さんにお話を聞きました。

私は現在、紫外光の照射によって水を分解して、水素と酸素を生成する高効率な光触媒粉末の合成に取り組んでいます。この光触媒を利用した水の分解反応は、半導体粉末の光触媒作用を利用し、光と水から水素を生成するものです。水素社会推進法が施行され水素エネルギーがエネルギー問題の解決策として期待されるなかで、環境にやさしい水素生成技術として注目されています。



私の研究テーマは、水素の生成効率を高める新しい光触媒の開発に繋がるものであり、水素社会の実現に向けた基盤技術の一つといえます。

現在広く使われている水素生成方法は化石燃料に依存しており、製造過程で CO_2 を排出することから、環境への負荷が大きいという課題があります。それに対し、光触媒を利用した方法では、太陽光と水だけで水素を製造可能であり、 CO_2 を排出しないことから、クリーンな水素生成技術として期待されます。



このような背景から、研究成果は、将来的に低コストかつ高効率な水素製造技術の実現を可能にし、持続可能な社会への大きな一歩となる可能性があると考えています。

研究の中で、私は光触媒としてチタン酸カルシウム (CaTiO_3) に着目しました。これは広く研究されてきた SrTiO_3 と比較して、還元力が強く水素生成反応に適していることや地殻中に多く含まれる Ca を構成元素とするため安価であることから、魅力的なホスト材料です。この CaTiO_3 に異種元素 (Al や Mg など) をドーピングすることで、 CaTiO_3 をベースとした光触媒粉末による水の完全分解反応としては今までに報告のない高い活性を実現しました。また、研究成果は「ACS Applied Energy Materials」に掲載されました*。

*掲載論文

Flux-Assisted Syntheses of Calcium Titanate Powders Codoped with Aluminum, Scandium, and Magnesium for Efficient Photocatalytic Overall Water Splitting

もちろん、最初から順調に成果が出たわけではありません。ドーピングに用いる異種元素の選択や、焼成温度・時間といった条件のわずかな違いで、光触媒活性は大きく変化します。最適な条件を模索するため、数十回にわたって条件を見直し、検討を繰り返しました。その過程で「なぜ活性が変化するか」という原因を突き止めるため、X 線回折による構造解析や走査電子顕微鏡観察などを用いて結晶構造や粒子形状を比較しました。

こうした試行錯誤を積み重ねた結果、最終的に適切な異種元素の組み合わせと焼成条件を見出すことができ、高い活性を発現させることに成功しました。困難な状況でも諦めず、仮説を立てて実験を繰り返す粘り強さこそが、成果に繋がったと考えています。

さらに現在、このプロセスを基盤として、新たにチタン酸バリウム (BaTiO_3) に着目し研究を進めています。その中で、これまで報告のなかった BaTiO_3 をベースとする光触媒粉末を用いた水の完全分解反応を初めて見出しました。今後はこの成果を出発点として、さらなる光触媒活性の向上を目指します。

研究活動を通じて、問題の本質を見極め、必要な情報を収集・分析し、最適な解決策を導く力を培ったと自負しています。将来的には、この課題解決力や論理的思考を活かせるような研究開発職で、自律的に行動できる人材として社会に貢献していきたいと考えています。



高木 香里

Kaori TAKAGI

自然科学研究科化学専攻 修士課程 2 年次生
研究テーマ:

異種元素をドーピングしたチタン酸カルシウム及びチタン酸バリウムによる高効率水分解反応

受賞者紹介

日本人間工学会システム大会で学会賞を受賞

知能情報学部前田多章准教授、本学卒業生榎原学人氏、学部4年次生町田明佳音氏を含む研究グループが受賞しました。

2024年度「女性科学者の会 奨励賞」を受賞

フロンティアサイエンス研究科・先端生命工学研究所の建石寿枝准教授が受賞しました。

文部科学省 KAKENHI 学術変革領域研究(A) 冬眠生物学 2.0 の夏の領域会議のポスター発表でベストポスター賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 修士課程1年次生の森雪永氏が、線虫を使った「従来はミトコンドリアで機能する分子が核に局在して線虫 *C. elegans* の温度順化に関わっている」という研究内容により受賞しました。

Neuro2024 国際学会で Junior Investigator Poster Award を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 修士課程1年次生の森雪永氏が、線虫を使った「従来はミトコンドリアで機能する分子が核に局在して線虫 *C. elegans* の温度順化に関わっている」という研究内容により受賞しました。

The Future of Nematode Research 2024 でベストポスター発表賞を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 修士課程1年次生の森雪永氏が、線虫を使った「Exploring functions in neural circuits and cell organelles regulated by *C. elegans* HADH during temperature acclimation. / 温度順化において線虫のHADHが制御する神経回路と細胞小器官での機能の探索」という研究発表により受賞しました。

第34回バイオ・高分子シンポジウムにて学生優秀ポスター賞を受賞

フロンティアサイエンス研究科 鶴田充希氏が「シトシンのメチル化によって制御されるグアニン四重らせん構造の液液相分離」により受賞しました。

第25回 International Round Table on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids (IRT2024)および日本核酸化学会第8回年会合同大会にて、2024年度日本核酸化学会賞(池原賞)を受賞

杉本直己特別客員教授の「核酸の構造および安定性予測法の開発とその細胞内への応用」に関する研究成果が報告されて以降、多くの応用研究を世界的に先導していることが評価され、受賞しました。

第25回 International Round Table on Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids (IRT2024)および日本核酸化学会第8回年会合同大会にて Poster award を受賞

先端生命工学研究所(FIBER)の博士研究員 Lutan Liu 氏が、「Elucidating the Role of Groove Hydration on Stability and Functions of Biased DNA Duplexes in Cell-Like Chemical Environments」により受賞しました。

女性科学者の会 学術大会で優秀発表賞を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 修士課程1年次生の森雪永氏が、「線虫 *C. elegans* の脂肪酸代謝関連分子が核内において温度順化を制御する」という研究発表により、受賞しました。

女性科学者の会 学術大会で優秀発表賞を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 修士課程1年次生の手束萌氏が、「ヒトの神経疾患に関わる代謝遺伝子のオルソログは線虫 *C. elegans* の温度順化に関わる」という研究発表により、受賞しました。

女性科学者の会 学術大会で優秀発表賞を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 博士後期課程1年次生/日本学術振興会特別研究員 DC1 の山城芹奈氏が、「線虫の低温耐性に関する咽頭筋のトランスポーター」という研究発表により、受賞しました。

日本ロボット学会 ネットワークを利用したロボットサービス研究専門委員会賞を受賞

知能情報学部 3年次生谷川創太郎氏、北村達也教授、梅谷智弘教授が「Web ブラウザ制御システムを利用した音声対話サービスロボットの開発」と題した発表により受賞しました。

第37回和辻哲郎文化賞一般部門を受賞

経済学部の平井健介教授の書籍『日本統治下の台湾：開発・植民地主義・主体性』(名古屋大学出版会、2024年6月)が受賞しました。

学術変革領域 A 冬眠生物学 2.0 若手領域会議で優秀口頭発表賞を受賞

統合ニューロバイオロジー研究所/大学院自然科学研究科生物学専攻 博士後期課程1年次生/日本学術振興会特別研究員 DC1 の山城芹奈氏が、「*C. elegans* の低温耐性における咽頭筋のリソソーム銅輸送体の役割」という線虫を使った研究発表により、受賞しました。

特許 Patent Information

2025 年 7 月 31 日現在

特許番号/公開番号	発明の名称	発明者
特許 4761265	核酸合成を促進する化合物を含む組成物およびその利用、並びに当該化合物の製造方法	杉本直己
特許 5721094	酵素活性を向上させるための組成物およびその利用	甲元一也
特許 5894794	ストラメノパイルの形質転換方法	本多大輔
特許 5942197	高いスクワレン産生能を有する新規微生物及びこれによるスクワレンの製造方法	本多大輔
特許 6108399	加水分解酵素の反応効率を高める酵素反応方法	甲元一也
特許 6176710	有機性廃棄物の微生物分解促進剤及びこれを用いた有機性廃棄物の分解方法	甲元一也
特許 6198184	核酸分子の安定性を制御するためのイオン液体の利用	杉本直己
特許 6259187	ストラメノパイルの形質転換方法	建石寿枝
特許 6300263	核酸鎖の四重螺旋構造の検出方法	本多大輔
特許 6358933	多糖ーペプチドグリカン複合体含有粒子	三好大輔
		甲元一也
		長濱宏治
特許 6376850	表面処理剤	松井淳
特許 6382103	照明システム、照明装置及び照明方法	渡邊順司
特許 6424188	ストラメノパイルの形質転換方法	前田多章
特許 6488147	基質結合力調整剤及びこれを用いた分子センサ並びにその使用方法	本多大輔
特許 6489702	台本自動作成装置、台本自動作成方法、及び台本自動作成プログラム	甲元一也
		灘本明代
		北村達也
特許 6504537	ヤブレツボカビ類を用いたタンナーゼ活性を有するタンパク質の製造方法	梅谷智弘
特許 6630972	アミロイドβペプチドを電気化学的に測定するためのバイオセンサ	本多大輔
特許 6682109	ヤブレツボカビ類を用いたリグニン分解活性を有するタンパク質の製造方法	藤井敏司
特許 6815624	ラビリンチュラ類の珪藻捕食を利用した有用物質の製造法	本多大輔
特許 6886196	語学の学習支援装置	本多大輔
特許 6889432	樹脂固定ペプチド	永田亮
特許 6985202	金属ナノ粒子の製造方法	臼井健二
特許 7016511	核酸合成法	赤松謙祐
		杉本直己
特許 7054088	海産従属栄養性藻類を含有する粒子を給餌することを特徴とする海産魚類の種苗生産方法	高橋俊太郎
特許 7066123	視線移動関連値取得装置、それを備えた輸送機器及び視線移動関連値取得方法	本多大輔
特許 7170258	ウェアラブルデバイス対応眼電位データ処理装置、それを備えた眼鏡型ウェアラブルデバイス、及びウェアラブルデバイス対応眼電位データ処理方法	山中仁寛
特許 7202559	基質溶液	甲元一也
特許 7205819	生体組織修復剤	長濱宏治
特許 7228978	皮膚化粧料	村上 良
特許 7253219	難水溶性物質の可溶化剤	甲元一也
特許 7298846	β-1,3-1,6-グルカン粉末、グルカン含有組成物、β-1,3-1,6-グルカン粉末の製造方法、包接複合体、包接複合体の製造方法およびゲスト分子の回収方法	甲元一也
特許 7327850	全固体リチウム二次電池用塗布型シリコン負極およびこれを用いた全固体リチウム二次電池	町田信也
特許 7329808	基質溶液	甲元一也
特許 7381054	発話訓練システム、発話訓練方法及びプログラム	北村達也
特許 7495094	生体組織修復用の生体材料	長濱宏治
特許 7576273	微生物油産生ラビリンチュラ類、微生物油、ならびにそれらの作成方法およびそれらの使用	本多大輔
特許 7617556	有機化学反応に使用される水系反応溶媒	甲元一也
特許 7674216	水分解光触媒に用いられる半導体粒子とこれを用いた光触媒を合成する方法	池田茂
特許 7708693	金属調フィルム及びその製造方法	赤松謙祐
WO2011/037207	ストラメノパイルの形質転換方法	本多大輔
WO2012/043826	ストラメノパイルの形質転換方法	本多大輔
WO2013/035856	加水分解酵素の反応効率を高める酵素反応方法	甲元一也
WO2016/111368	ヤブレツボカビ類を用いたリグニン分解活性を有するタンパク質の製造方法	本多大輔
WO2017/006918	微生物油産生ラビリンチュラ類、微生物油、ならびにそれらの作成方法およびそれらの使用	本多大輔
WO2019/073989	β-1,3-1,6-グルカン粉末、グルカン含有組成物、β-1,3-1,6-グルカン粉末の製造方法、包接複合体、包接複合体の製造方法およびゲスト分子の回収方法	甲元一也

特許の詳細については外部サイトにてご確認ください。

特許情報プラットフォーム J-PlatPat (<https://www.j-platpat.inpit.go.jp/>)

■特許についてのお問い合わせ

甲南大学フロンティア研究推進機構事務室 知財担当

Email: konan-patent@ml.konan-u.ac.jp

甲南大学フロンティア研究推進機構は、本学の研究シーズを広く発信するため、「研究シーズ集」を定期的に発行しています。



「研究シーズ集」は、フロンティア研究推進機構 Web サイトから研究分野ごとにご覧いただくこともできます。新たに着任した研究者の研究シーズなどは、Web サイトで随時、更新しています。

<https://www.konan-u.ac.jp/front/research/collection>

老化を知るー老化は再生医療で治療可能か？ー
フロンティアサイエンス学部 助教 石川 真実

研究の概要・特徴

「幹細胞」と「老化」をキーワードとして新たな再生治療法の開発に挑戦

細胞老化

幹細胞をベースとした
・老化メカニズムの解析
・老化抑制物質の探索

個体老化

幹細胞・分化因子を用いた
治療法の開発

新規性・優位性

基礎研究
↓
応用研究
↓
実用化

基礎研究だけでなく、応用研究も含めた研究を実施

実用化までのハードルを下げることで、
再生医療の普及・
健康長寿社会に貢献

実用化効果

・開発段階
エビデンスに基づいた再生医療の開発、再生医療に用いる細胞の製造・品質条件の最適化

・適応分野/用途
再生医療分野
幹細胞を用いた新規治療法開発・細胞製造技術開発
化粧品分野
幹細胞から抽出した有効成分配合の化粧品開発

【キーワード】 幹細胞、老化、再生医療、医学

教員の連絡先: m.ishikawa@konan-u.ac.jp

Private Digital Identity認証
～秘密計算によりクラウド化した認証アルゴリズム～
知能情報学部 講師 水原真紀

研究の概要・特徴

従来の認証システムとPDI認証システムのちがいは？
従来の認証システム

Webアプリ

ユーザー

クラウドサーバ

内部サーバ (個人情報、内部文書等)

PDI認証

ユーザー

API導入 Webアプリ

クラウドサーバ

メリット
・ワンタイムキーで暗号化
・独自の暗号計算で個人情報
を暗号化したまま送信
・生体情報がネット利用
しづらい

新規性・優位性

特許第 7165414号
US11,431,686 B2 (数独) (東京理科大学)

・ PDI認証方式の基本特許
・ 暗号化したまま認証するための
情報保護プロセス
・ クレジットカード、交通系ICカード、
生体情報等任意の個人情報を利用可能

実用化効果

特許第 7384487号
US, CA, EP (数独等) (東京理科大学)

・ PDI認証を用いたシングルサインオン
・ 情報を分散保持、認証のクラウド化
・ クレジットカード、交通系ICカード、
生体情報等任意の個人情報を利用可能

応用分野/用途: 認証のクラウド化
・ Zoom会議やメタバースでの本人認証
・ 個人情報と関係しない生体認証
・ PDI認証ベースの認証システム
・ トレーサビリティ
・ ヘルステータ管理 など

【キーワード】 M. Kikuchi, S. Iijima, Cryptography, 2019, 3(1):15
M. Kikuchi, S. Iijima, Cryptography, 2020, 4(2):16
【キーワード】 秘密計算, PDI認証, 認証

教員の連絡先: mkikuchi@konan-u.ac.jp

テーマ	地方公共団体の効率的なあり方と政策は？	活用分野	自治体財政、公共政策、地域経済	写真
研究名称	地方行政改革の計量経済分析	氏名	金沢成浩 准教授	
		所属	マネジメント創造学部	
内容	公共部門においては、限られた資源の元で最大限の社会便益を生み出すことが求められています。そのためには、行政の透明化（情報公開・行政評価）を通じて、行政活動を行う主体に説明責任を課することが重要で、また、民営化も含めた効果的な民間活力の導入を促す必要があります。さらに、公共サービスの供給にあたって住民ニーズを反映しやすくし、地方自治体が透明性や効率性のある主体的ガバナンスを行えるようにすることも重要で、住民自治ガバナンスを追求した地方財政制度の設計の重要性が増すといえます。 そこで、近年、公共部門に導入されてきた、住民自治ガバナンスを確立するための手法（行政評価・情報公開、民間活力の活用）の効果を検証を行うことと、ガバナンス効果を発揮するような国と地方の財政制度の設計を研究する必要があります。以上を問題意識として、次のような研究を行っています。個々の観点から実証的に分析 【具体的な研究リスト】 ・ 地方公社（土地開発公社）を対象に、情報公開の不足が不良資産の発生（非効率性）に影響を与えたことを実証的に（データを用いて）分析 ・ 地方自治体の行政評価の導入が自治体の歳入に影響を与えたか ・ 地方公共交通（バス）について効率性を計測し、民営化（外部委託）が影響を与えたか ・ 地方公共団体の財政規律の状況が財政効率性に影響を与えたか ・ 国と地方の財政関係（徹底的な外部効果）が経済成長率に影響を与えたかをOECD国際データを使って分析 ・ 今後の都市農業（生産地）のあり方について東大農学の生産地を事例に検討 ・ クラスタ型客船の寄港地選択を地方の港湾インフラ整備問題意識として、次のような研究を行っています。個々の観点から実証的に分析			
キーワード	自治体の（非）効率性、情報公開、行政評価、地方公共交通、地方公社			
連携方法	■ 講演 ■ 研修 ■ 研究相談 ■ 学術調査 ■ コメント ■ 共同研究			

本学研究者の研究シーズについてのお問い合わせは、当機構事務室までお気軽にご連絡ください。

Contact Us

産官学連携についてのお問い合わせ

甲南大学フロンティア研究推進機構事務局

神戸市東灘区岡本 8-9-1

甲南大学岡本キャンパス

TEL 078-441-4547

Email sangaku@ml.konan-u.ac.jp

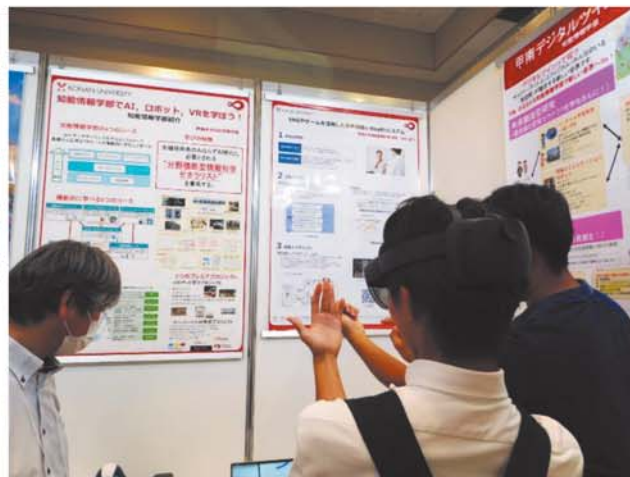
<https://www.konan-u.ac.jp/front/>



本学の研究成果を通じた産官学連携は、フロンティア研究推進機構が窓口となっています。

フロンティア研究推進機構事務局は、研究シーズ集の発行、各地の展示会等への出展、研究助成金情報の提供と申請サポートなどを通じて、研究力の向上とともに企業・自治体等のみなさまと本学研究者とのマッチングをはかっています。

共同研究、受託研究、特許の実施、コメントなど、お気軽にお問い合わせください。フロンティア研究推進機構事務局には産学連携コーディネーター、URA が配置され、みなさまからのお問い合わせに対応しています。



また、「甲南大学先端研究社会実装シンポジウム」を隔年で開催し、本学の研究力をみなさまにご覧いただく機会を設けています。次回は 2025 年 11 月 21 日に開催します。



写真は 2023 年 9 月15日に開催されたシンポジウムの様子

詳細はこちらよりご確認ください。

<https://www.konan-u.ac.jp/front/symposium-ksia>



甲南大学研究活動報 Frontier issue 2 2025 年 11 月発行

甲南大学フロンティア研究推進機構事務室
神戸市東灘区岡本 8-9-1 甲南大学岡本キャンパス
TEL 078-441-4547
Email sangaku@ml.konan-u.ac.jp
<https://www.konan-u.ac.jp/front/>

甲南大学研究活動報

Frontier issue 2
2025年11月発行

甲南大学フロンティア研究推進機構

神戸市東灘区岡本8丁目9番1号 岡本キャンパス

☎ 078-441-4547

✉ sangaku@ml.konan-u.ac.jp

🌐 <https://www.konan-u.ac.jp/front/>

