

LIAISON

DOSHISHA UNIVERSITY LIAISON OFFICE NEWS LETTER

LIAISON vol. 68

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

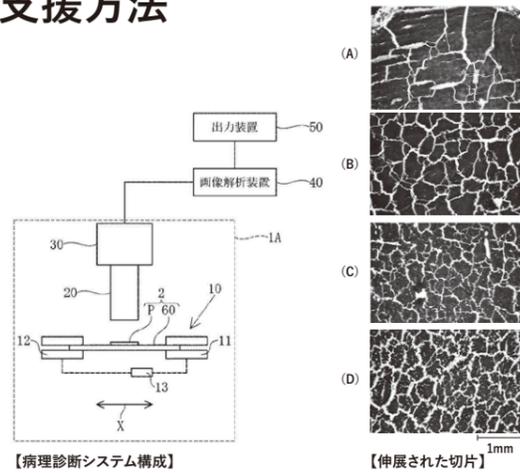
病態診断支援システム、病態診断データ生成システム、および病態診断支援方法

特許番号	特許第6962534号	登録日	2021年 10月 18日
出願番号	特願2018-529876	出願日	2017年 7月 24日
権利者	学校法人同志社	発明者	吉川研一、池川雅哉、剣持貴弘、他
適用分野・用途	病態診断支援システム、癌、病態指標、伸展、画像データ、面積、長さ、空間周波数		

【目的】信頼性の高い病態の診断を支援することが可能な病態診断支援システム、病態診断データ生成システム、および病態診断支援方法を提供する。

【概要】細胞の組織切片を伸展する伸展装置と、組織切片を撮影することで画像データを取得する撮影装置と、画像データを解析することで伸展により組織切片に生じたひび割れの態様に基づく病態指標を算出する画像解析装置と、算出された指標を出力する出力装置とを備える。

※指標としては、フーリエ変換等による空間周波数分布、標準ピクセルとの比較による空間相関係数、等が使用可能である。



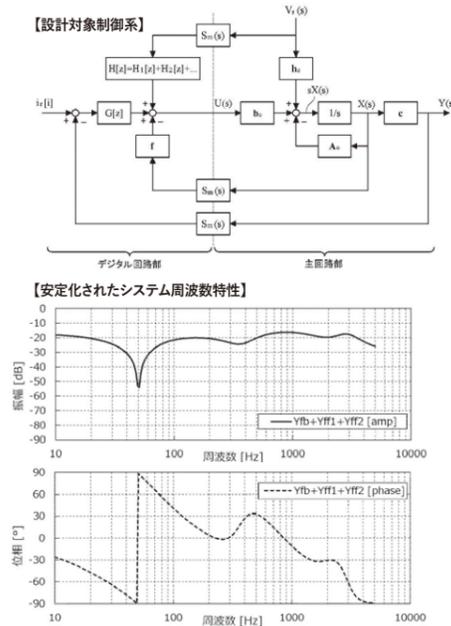
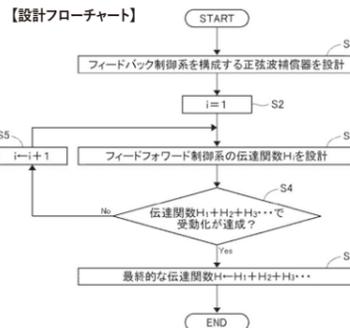
発明の名称

系統連系インバータシステムの制御系の設計方法

特許番号	特許第7081777号	登録日	2022年 5月 30日
出願番号	特願2018-086151	出願日	2018年 4月 27日
権利者	学校法人同志社	発明者	加藤利次、井上馨
適用分野・用途	太陽電池、系統連系インバータ、応答性、安定性、フィードフォワード制御系		

【目的】インバータの応答性およびシステムの安定性の両方を従来の手法よりも確実に確保することができる、系統連系インバータシステムの制御系の設計方法を提供する。

【概要】本発明に係る設計方法は、フィードバック制御系を構成する正弦波補償器を設計するステップS1と、フィードフォワード制御系の伝達関数 H_i を設計するステップS3と、全伝達関数 H_i の組み合わせ $H_1+H_2+\dots$ による制御でインバータの受動化が達成されたか否かを判定するステップS4と、S4において達成されなかったと判定された場合は、再度S3から実行させるステップS5とを備える。



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

巻頭特集

2022年度 同志社大学 ハリス理化学研究所発表会
リエゾンオフィス・知的財産センター
開設20周年記念フォーラム

知のつながりが 目指す未来

～ 創造と共同による研究力の向上を目指す
「研究力の同志社大学」へ～



LIAISON OFFICE NEWS & TOPICS

研究者をたずねて

松川 真美 理工学部 電気工学科 教授
高橋 晋 大学院 脳科学研究科 教授

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:jlais@mail.doshisha.ac.jp https://kikou.doshisha.ac.jp/ 2023年9月発行 同志社大学リエゾンオフィスニュースセンター 編集/発行 同志社大学研究開発推進機構 LIAISON/パンフレットは、HPからダウンロードいただけます。

2022年度 同志社大学 ハリス理化学研究所発表会
リエゾンオフィス・知的財産センター開設20周年記念フォーラム

知のつながりが 目指す未来

～ 創造と共同による研究力の向上を目指す
「研究力の同志社大学」へ～

去る11月28日(月)に、2022年度ハリス理化学研究所発表会／リエゾンオフィス・知的財産センター開設20周年記念フォーラム「知のつながりが目指す未来～創造と共同による研究力の向上を目指す『研究力の同志社大学へ』～」と題して、ホテルグランヴィア京都において、同志社大学リエゾンオフィス・知的財産センターの開設20周年を記念したフォーラムを、ハリス理化学研究所発表会と合同で開催しました。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代表の後藤琢也理工学部教授による基調講演やパネルディスカッション、その他6つの講演などを実施。今号の巻頭特集ではその様子をお届けします。

[第1部] プログラム

12:30	学長挨拶	同志社大学 学長 植木 朝子
12:35	開会挨拶	同志社大学 ハリス理化学研究所長／理工学部 教授 白川 善幸
12:40	基調講演	「リアルなカーボンリサイクルを指向した 本学の教育・研究の取り組み — 二酸化炭素資源化の可能性 —」 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代表/ 理工学部 教授 後藤 琢也
13:25	パネルディスカッション	「知のつながりが目指す未来」

[第2部] プログラム

14:20	2022年度 同志社大学 ハリス理化学研究所発表会	
	リエゾンオフィス・知的財産センター 開設20周年記念フォーラム	
	ポスター展示	
18:00	閉会挨拶	同志社大学 ハリス理化学研究所発表会実行委員長/ 理工学部 教授 長谷川 元洋

宮本 博之
MIYAMOTO Hiroyuki

同志社大学
知的財産センター所長/
理工学部 教授

加藤 将樹
KATO Masaki

同志社大学
リエゾンオフィス所長/
理工学部 教授

KEYNOTE SPEECH

基調講演

リアルなカーボンリサイクルを指向した 本学の教育・研究の取り組み —二酸化炭素資源化の可能性—

後藤 琢也氏 GOTO Takuya
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代表
理工学部 教授



2022年度ハリス理化学研究所発表会／リエゾンオフィス・知的財産センター開設20周年記念フォーラムの第1部は、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代表の後藤琢也教授による基調講演からスタート。「リアルなカーボンリサイクルを指向した本学の教育・研究の取り組み—二酸化炭素資源化の可能性—」をテーマに、同志社大学のカーボンリサイクルに関する研究と、カーボンリサイクル教育研究プラットフォームの取り組みについて紹介しました。

電気化学的手法でカーボンリサイクルに寄与する

講演は、地球温暖化の原因物質の一つとされる大気中の二酸化炭素(CO₂)削減に寄与する「カーボンリサイクル」技術についての解説から始まりました。「カーボンリサイクル」とは、電気化学や光化学、生物学的変化などを利用して大気中にあるCO₂を分解し、炭素を再利用する技術で、後藤教授は電気化学的手法に着目し、研究開発を進めています。具体的には熔融塩(イオン液体)にCO₂を溶かし込み、再生可能エネルギーによる電気分解を行うことで溶媒中のCO₂を分解、陰極において炭素を、陽極において酸素を取り出す構想を紹介しました。後藤教授は、電解条件を操作することで、カーボンナノチューブやダイヤモンドなどさまざまな炭素材料の作り分けが可能であることを示しました。この技術の現在の課題は、CO₂分解時に使用する陽極の素材であり、電気分解時に陽極において酸素のみが発生するような電極の開発を進めています。また、イオン液体を工夫することで、CO₂分解反応を室温でも実現することが可能であり、その研究の進捗も報告しました。

後藤教授はCO₂分解による有価炭素材料の生成に留まらず、次のステップとして、イオン液体にCO₂に加え水(H₂O)を添加し、陰極側でCxHyOz(炭化水素やアルコール等の化合物)、陽極側で酸素を発生するような電気分解を行う構想を紹介しました。この構想が実現すれば、CO₂と水からブルー燃料(製造工程で発生するCO₂を回収・貯留して作られた水素燃料)等の有用な物質へ転換が可能となると説明しました。また、CO₂分解に必要なエネルギーは、水から水素ガスを生成する際に使うエネルギーと同程度であることに言及し、その経済性からも十分実用に耐える技術であると語りました。

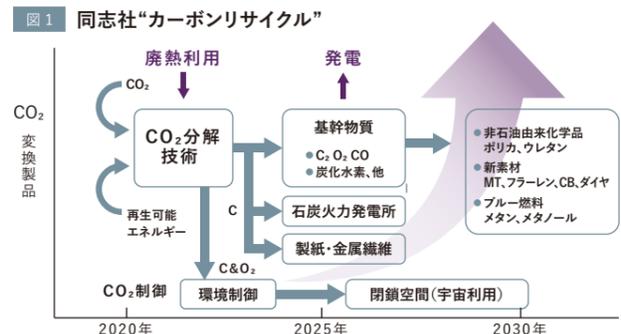
同志社「カーボンリサイクル」^{図1}についての説明では「廃熱を利用してCO₂分解を行い、有価物となる炭素物質や炭化水素を作り発電や製鉄の現場で使えるようにしたいです。これによりカーボンニュートラルを達成する一助となることができそうです。さらには、非石油由来化学品や、新素材、ブルー燃料の生成を目指します。この技術は閉鎖空間で利用できれば、宇宙空間でCO₂をコントロールするような使い方もできそうです」とその応用範囲の広さを示しました。

研究成果を社会実装し、 脱炭素社会に向けて活躍する人材を育てる

同志社では従来から環境に関する教育研究を行ってきていましたが、それがより加速したのが2020年のダイキン工業との産学連携による「同志社-ダイキン『次の環境』研究センター」の設置でした。この研究センターでは後藤教授のCO₂電気分解技術を中心とした研究をダイキン工業とともに開始しています。

さらに、CO₂リサイクル社会の実現に向けて、産官学連携による教育研究活動を全学的に推進するスキームとして「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」を発足しました。このプラットフォームでは、産官学によるカーボンリサイクル技術の社会実装を目指すこと、またこれを実現するイノベーション人材育成を目的として、教育・研究が行われています。このプラットフォームの講義を通じて考案された「カーボンエネルギーリサイクルバンク(CERB)」について、後藤教授は次のように説明しました。「再生可能エネルギーや既存の発電所から出る廃熱を熱という形でヒートポンプを利用してエネルギーを貯蔵します。それを工場・オフィスビルや一般住宅で利用したり、カーボンリサイクルで使うエネルギー源としたりする構想です。熱という形でエネルギーを貯蔵することで準準化して使える点にポイントがあります。これを地域社会に広げた形での社会実装を目指しています」。

またこのようにカーボンリサイクルを社会に実装するためには、理工系の技術研究だけではなく社会科学を含めた総合的な研究が必要になります。そこで、2022年には多様な分野の研究者と企業が参画する「カーボンリサイクル技術フォーラム」を設立しました。技術開発検討部会として、CO₂利用検討部会、エネルギーマネジメント研究部会のほか、イノベーターを育てる部会があり、さまざまな企業の方と大学院生が共に未来を考えていると説明します。「大学の各教員と企業との個々の共同研究で技術開発を行い、技術フォーラムでいろいろなカーボンニュートラル製品のサービスを開発する。そしてそれらを回してイノベーションデザインを提案していきます」と後藤教授はその展望について語り、カーボンリサイクル教育研究プラットフォームの大きな可能性を示しました。



PANEL DISCUSSION

パネルディスカッション

「知のつながりが 目指す未来」



Panelists	
	白川 善幸氏 SHIRAKAWA Yoshiyuki ハリス理化学研究所長 理工学部 教授
	後藤 琢也氏 GOTO Takuya 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代表 理工学部 教授
	野口 範子氏 NOGUCHI Noriko 研究推進部長 生命医科学部 教授
	榎 太一氏 MASU Taichi (ファシリテーター) ハリス理化学研究所 助教

榎:「同志社大学が目指す、知のつながり」についてディスカッションしてまいります。後藤先生、基調講演は大変夢のあるお話でした。具体的にどのような産学連携を行っているのですか。

後藤:私の研究シーズを元に、実用化に向けて現在7社と連携しています。研究シーズをお渡しして、実用化は企業にお任せする形ではなく、実用化に向けても企業と連携して進めています。企業と大学という違う分野の者同士がぶつかることで面白いものが創出されると実感しています。

榎:加藤先生、これはまさに同志社大学が目指している産学連携の形を象徴しているのでは。

加藤:リエゾンオフィスが開設されて20周年になるわけですが、それ以前は、研究とは研究者一個人の創造力を発揮するものだという認識が強かったように思います。しかし、最近は多様な人の視点が加わることで研究がさらなる発展をとげると考えられています。研究者と企業・地域社会の皆様の想いをいかに産官学連携に繋げていけるのが、リエゾンオフィスと知的財産センターの役割だと思っています。

榎:野口先生、白川先生、産学連携についてどう感じていますか。

野口:産学連携というと、大学の基礎研究がないがしろにされるのでは、という意見がでることがありますが、大学の根幹は基礎研究であることに変わりはないと思います。その一方で、研究者は社会実装が苦手という側面があるので、産業界からぜひコンタクトを取っていただき、お互いが遠慮することなく、より良いものを共に創りたいという思いで協力していくことが必要と考えています。

白川:ハリス理化学研究所には、たくさんの研究者がいます。学内での研究者間の連携をより活発にして、学外にアピールできる新しいシーズを生み出すような場にしていきたいですね。

榎:実は、研究者同士がお互いの研究について知らないというのはよくあることなんですよ。

白川:私は理工学部所属ですが、別の学科の先生の研究についてよくわかっていないこともあります。私たちが意識改革をして、学内のつながりから新しいものを生み出していければと思います。

榎:「知のつながり」というような話がありましたが、加藤先生が目指すつながりはありますか。

加藤:私は常々、地域の方々へ「同志社があってよかった」と思ってもらえるような存在でありたいと思っています。そのためには地域に根差した連携が大事になってくるのではないのでしょうか。京都にはたくさんの企業があり、またイノベーションが起きうる風土があります。同志社としてはこういった点を活かして取り組んでいくことが非常に大事だと考えています。

榎:野口先生、地域連携の話が出てきていますが、例えば地域の小学校でいきなり研究者が難しい話をして伝わらないこともあるかと思えます。ここで「サイエンスコミュニケーション」が必要になりますね。

野口:そうですね。地域連携だけではなく、学内外の連携においても、研究についてわかりやすい形で発信することが非常に大切です。本学ではサイエンスコミュニケーター養成副専攻というものを開設しています。文理を問わずさまざまな専攻の学部生が同じ場に集い、サイエンスについて学び合うことを行っています。各研究が優れていることはもちろん大事ですが、それをわかりやすく発信することもまた大切です。その両方をやっていこうという取り組みです。

後藤:私が代表をしているプラットフォームではそれぞれ専門分野の異なる研究者や企業が集まっています。またカーボンリサイクルを支える人材育成も使命ですが、現場ではさまざまな方と話を進めていく能力が必要です。野口先生が紹介された、サイエンスコミュニケーター養成副専攻は学部生を対象にしたものですが、プラットフォームの中で大学院生に向けても、ぜひ取り組んでいきたいです。

榎:私が研究をしている中で、いろいろな方に「研究者のイメージ」について聞いてみっていますが、多くが「白衣を着て、誰とも話さず、部屋に閉じこもっている人」と答えます。一般の方から見た大学や研究者は、もしかしたら「気難しい」というイメージがあるかもしれませんね。サイエンスコミュニケーションの力でこういったイメージを解きほぐして、産学連携に繋げていければと思っています。本日は、ありがとうございました。

LECTURE

講演

LECTURE 1



同志社発 学生ベンチャー

『AfterConnect』

～起業セミナーから
オンライン仏壇サービスの事業化へ



商学部商学科 3回生
2021年度Produce Trial最優秀賞受賞
山口 諒介

YAMAGUCHI Ryosuke

TOPICS

ポスター展示

講演と同時に別会場で開催されたポスター展示では講演者の研究についての展示や、産学連携実績として製品化に至った事例を紹介。講演を終えた登壇者がブースに姿を見せ、関心を寄せる訪問者の質問に答えていました。



登

壇者で唯一の学生となる山口さんの講演タイトルは「オンライン仏壇 AfterConnect」。山口さんは、リエゾンオフィスが主催する起業家育成プログラムProduce Trialに参加し、事業構想や資金調達、プロジェクト管理等、起業に関する一連の流れを学習。同じグループの学生たちと取り組んだテーマが「仏壇」でした。

今日、仏壇を置いていない家庭は6割にも上ります。仏壇の減少に伴って故人を偲ぶ環境も損なわれ、寺院との繋がりの希薄化が起きていると山口さんは言います。

仏壇減少の理由を費用と設置場所であると考えた山口さんのグループは、これらの課題を解決するため、スマートフォンで仏壇を提供するサービスを考案し、ベンチャー企業「AfterConnect」を起業しまし

た。このサービスは、スマートフォン上の仏壇から故人へお供えができ、家族で仏壇を共有（お供えの状態などを同期）が可能です。また、個人の生前の声を保管できたり、「お坊さんとつながるサービス」を通じて説法・相談ができたりと、故人・家族・寺院との繋がりを意識した作りとなっています。

オンライン仏壇はその新規性が評価され、プログラムの最優秀賞を受賞。関西圏の大学の推薦チームによるピッチコンテストKANSAI STUDENTS PITCH Grand Prix 2022でもオーディエンス賞を受賞、各種メディアからの取材も受けるなど、注目を集めています。サービスの更なるブラッシュアップに向けた抱負を語り、山口さんの講演は締めくくられました。

LECTURE 2



同志社大学

スタートアップによる

眼科医療開発



アクチュアライズ株式会社 取締役
生命医科学部 医工学科
教授 奥村 直毅

OKUMURA Naoki

ア

クチュアライズ株式会社は、生命医科学部の小泉教授・奥村教授の研究をもとに角膜内皮疾患の医薬品および再生医療等製品の開発を行う、同志社大学発ベンチャーです。

現状、角膜内皮の病気などで角膜が濁った場合には角膜移植しか治療法がありません。しかし、ドナーは世界的に不足しており、70人のうち1人しか移植を受けられない状況です。奥村教授はこの状況を変えるべく、角膜移植に代わる治療の実現を目指してきました。

その一つの成果が、角膜内皮の再生医療です。それまで非常に難しかった角膜内皮細胞の培養を成功させ、ROCK阻害剤とともに眼内に注射することで、角膜が透明化することを確認。京都府立医科大学との共同研究で、現在まで50名を超える患者さんの治療に成功し

ています。現在は、凍結角膜内皮細胞製剤を開発中であり、成功すれば世界のドナー不足が解決できると言います。

さらに、角膜移植の原因の4割を占めるフックス角膜内皮ジストロフィを対象として、早期の診断で投与すれば角膜移植を回避できる点眼薬の開発に取り組んでいます。患者さんから承諾を得て作成した病態モデル細胞を使い、765種類の薬をスクリーニング。その中から発見した候補薬について開発を進めており、米国などで治験を行っています。大学発ベンチャーは研究だけでなく産学連携・知的財産部門の協力が不可欠であり、これらの力を結集して同志社から世界を変えようのイノベーションを起こしたいと、奥村教授は力強く語りました。

LECTURE 3



同志社大学 リエゾンオフィス・知的財産センター 開設20周年記念フォーラム

人工知能工学研究センターの

今後の方向性

～常識を持った人に寄り添うAI～



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 インテリジェント情報工学科
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長を務める土屋教授は、人工知能のこれまでの歴史や課題、そしてセンターの研究内容について語りました。人工知能の開発にあたっては、「TPOから判断を変えることができず杓子定規な対応しかできない」という課題がありました。このような課題の解決を目指して、人工知能工学研究センターは研究を進めています。土屋教授の研究キーワードは「常識」。具体的な研究内容としては、「電子秘書システム」が挙げられます。表情・声の揺らぎ・脳波などのデータを統合して、解析を行い、ロボットもしくはアバターが「常識」の観点も交えてデータ整理することで、人間の日々の行動をサポートする秘書のようなシステム開発を進めています。片桐教授(理工学部)が作った機械学習の仕組みや、新

たに導入した人工知能環境実験実証装置を利用して、教育支援システムの開発も目指しています。また、産学連携実績として、高齢者用チャットシステムや自動音楽生成、スポーツ選手のデータ解析など幅広い分野での実績を紹介しました。さらには、人工知能に関する小中学生向けの書籍も出版。次の世代の学びを深めることにも貢献をしています。「人工知能が日々進歩しているのに応じて、私達人間も発展していかなければならない。今後多方面とのコラボレーションを進展させて、人間と共存できる人工知能を実現させたい」と、土屋教授は最後に今後の抱負を語りました。

LECTURE

講演

LECTURE 4



赤ちゃん学研究センターの 取り組みと産学連携事例

～赤ちゃん見守りシステムの開発～



赤ちゃん学研究センター センター長
教授 板倉 昭二



リケナリス株式会社 代表取締役
大関 敏之 氏

ITAKURA Shoji & OZEKI Toshiyuki

同 志社大学赤ちゃん学研究センター長の板倉教授は、国立研究開発法人理化学研究所ベンチャーであるリケナリス株式会社代表取締役の大関氏と対談を展開。「赤ちゃん見守りシステムの開発」について紹介しました。このシステムは赤ちゃん学研究センター、リケナリス株式会社、理化学研究所による共同研究により開発されました。このシステムの開発は、赤ちゃんの姿勢検出ソフトを用い、全国の保育園から集めた大量のお昼寝の映像をAIに繰り返し学習させることから始まりました。危険とされる赤ちゃんのうつぶせ寝を判定できるように精度を高め、このAIを使った「うつぶせ寝報告システム(アプリ)」を開発しました。本研究を通じて、保育士の労働環境についても発見がありました。

OECDが公表する指標では、日本の保育士配置基準は国際的にも極めて厳しいとされています。また、保育園からも「保育士がちゃんとしっかり向き合える時間をとれるような仕組みが欲しい」というニーズがありました。これらを受け、アプリ開発の方向性は「AIが赤ちゃんを見守る」よりも「保育士の事務作業を効率化する」方が、結果的に赤ちゃんの安全につながるということが分かってきました。現在は、保育園の多忙な状況に対応し、映像を基に後からでも睡眠時の姿勢を記入できるアプリを開発しています。保育士の労働環境の改善が、赤ちゃんの成長を喜び合える環境を生み、赤ちゃんの安全強化につながる。結果として保育環境のSDGsにもつながることが、本研究のゴールであると語られました。

LECTURE 5



『学研の科学』復刊と、 次世代へのサイエンス コミュニケーションの試み



ハリス理化学研究所
助教 柁 太一



株式会社Gakken「学研の科学」編集長
吉野 敏弘 氏

MASU Taichi & YOSHINO Toshihiro

5 つ目の講演は、同志社大学ハリス理化学研究所の柁助教と、『学研の科学』編集長の吉野敏弘氏の対談でした。柁助教は16年間のアナウンサー歴を経て、2022年4月に現職に転身。「どうすればより適切に科学を伝えられるか」をテーマに研究活動をおこなっています。一方、『学研の科学』は1963年に発刊し、最盛期には発行部数670万部をほこる、日本を代表する小学生向け科学書籍です。2010年に休刊しましたが、2022年夏に復刊。吉野編集長は、新『学研の科学』の目標を「子どもたちが夢中になるほんものの科学体験」と置き、五感で科学を体験できる教材(ふろく)を届けています。柁助教と吉野編集長は、かつては『学研の科学』が子どもたちのコミュニケーションツールの一つであり、「ふろくやってみた?」というような会

話が子どもたちの思い出になり、ひいては科学への興味へ繋がっていたのではないかと考察しました。復刊にあたってこの点を重視し、オンラインを通じて子どもたちがコミュニケーションを図れる場を用意することが大切だと、吉野編集長は語られました。両者の共同研究の一環として、2022年8月には東京大学三崎臨海実験所にてオンライン科学イベントを開催。生配信で研究施設を紹介するとともにチャットで質疑応答をする等、参加者との双方向のコミュニケーションも行いました。このイベントには1200人以上が参加し、好評を博しました。柁助教と『学研の科学』の共同研究では、今後も科学と社会をつなぐ「サイエンスコミュニケーション」の観点から、子どもが科学を好きになるきっかけ・苦手になる原因を分析し、子どもたちが科学に親しむ方法を探っていきます。

LECTURE 6



月面を拓く一粒 超小型の変形型 月面ローバーへの挑戦



生命医科学部 医工学科
教授 渡辺 公貴

WATANABE Kimitaka

生 命医科学部の渡辺教授は「月面を拓く一粒 超小型の変形型月面ローバーへの挑戦」と題し、2022年度に2度月面に向けて打ち上げられる予定の超小型変形型月面ロボットSORA-Q(正式名称:LEV-2)の特徴を紹介しました。SORA-Qは、同志社大学、JAXA、タカラトミー、ソニーグループの共同開発によって生まれた超小型の変形型月面ロボットです。JAXAがロボットを月面環境で動かすための仕様策定・試験等、タカラトミー・同志社大学がロボットの開発・走行検証、ソニーグループが制御系の開発というような分担で開発が進められました。この技術開発により、直径約8cm、質量約250gの超小型・超軽量を実現。JAXAが開発する小型月着陸実証機(SLIM)への搭載が可能となっていま

す。SORA-QはSLIMから球体形状で放出され、月面に着陸すると走行可能な探査機形態へと変形します。探査機形態では月面を走行し、搭載されたカメラで着陸機や周囲を撮影。月面はレゴリスと呼ばれる砂に覆われているため通常の車輪では走行が困難ですが、SORA-Qは有明海のトビハゼから発想を得た車輪構造によって、30度の坂でも登坂が可能です。撮影された月面の映像や、センサーに記録された走行データは地球に送信されます。重力が地球の6分の1の月面において、砂の挙動がどのようなものなのか、そしてそれが機体の走行にどのような影響を与えるのか、SORA-Qが収集するデータに期待が集まります。



「イノベーション・ジャパン2022 ～大学見本市Online」に出展

日時 2022年10月4日(火)～10月31日(月) 開催方法 オンライン展示

国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)が主催する「イノベーション・ジャパン2022～大学見本市Online」が2022年10月4日(火)～31日(月)に3年連続でオンライン開催されました。同志社大学からは産学連携による社会実装を目指して、以下の3シーズを出展し、パネル展示および動画配信により研究成果を紹介しました。

出展者	出展分野	出展タイトル
水谷 義 (大学院理工学研究科・教授)	カーボンニュートラル	バイオマスを原料とするプラスチック代替材料
市川 寛 (大学院生命医科学研究科・教授)	ライフサイエンス	超音波照射でサルコペニアを予防する
舟本 聡 (大学院生命医科学研究科・准教授)	医療	副作用を抑えた抗アルツハイマー病ペプチドの開発

水谷教授の研究シーズは、プラスチックや骨の代替材料として期待される、環境にやさしい植物由来の再生可能新規機能材料で、多様なレベルの耐水性、弾性率を付与することができます。市川教授は、微弱の超音波照射により生体の酸化能を向上させることで、コロナ禍によるステイホームの影響で進行が心配される高齢者のサルコペニア(加齢による筋肉量の減少および筋力の低下)の予防に有効である可能性を示しました。また、舟本准教授は作用点がユニークで副作用の低減が期待される新規なコンセプトで医薬候補ペプチドを創製し、アミロイドβを標的とするアルツハイマー病薬の開発に新しい視点で挑戦しています。

いずれも革新的・先端的な研究成果を紹介いたしましたが、オンラインでは参加者と直接対話して多様なご意見を伺うことができないことが残念でした。各シーズは同志社大学の研究者データベースに掲載いたしますので、ぜひご覧ください。ご興味のある方からのコンタクトをお待ちしております。

水谷 義 教授
研究者データベース ▶



市川 寛 教授
研究者データベース ▶



舟本 聡 准教授
研究者データベース ▶



「第12回 おおた研究・開発フェア」に出展

日時 2022年10月20日(木)～10月21日(金)

場所 コングレスクエア羽田(東京都大田区)

おおた研究・開発フェアは公益財団法人大田区産業振興協会が主催する産学・産産連携の出会いの場で、3年ぶりにコングレスクエア羽田でリアル開催されました。材料、加工、装置、検査、システム技術、製品等のものづくり系企業の出展、およびアカデミアからの出展(32校)など、94の出展、約1,300名の来場者がありました。

今回、理工学部 情報システムデザイン学科 片桐教授が「ディスプレイにおける視線一致性を高める映像表示技術」と題して、ディスプレイ越しの会話において両者の視線を一致させる技術および概念実証用試作品を、ディスプレイを用いたデモンストレーションを交えて説明、提案しました。また、話者がディスプレイ前を移動しながら発話するような、大画面ディスプレイに用いるカメラ選択技術、画像処理技術について、これまでの研究成果と現在の取り組みについての最新情報を説明しました。

私たちがコミュニケーションを取る時、「目と目を合わせる」すなわち「視線を一致させる」ことは大切と考えており、来場者にその効果、有用性を体感、共感いただきました。これを契機に実用化に向け、一歩踏み出せるようなマッチングの成立が期待されます。



「ふれデミックカフェ@KRP」にて発表を行いました

日時 2022年9月22日(木)／12月1日(木)

場所 京都市リサーチパーク(京都市下京区) & オンライン開催

ふれデミックカフェは京都市リサーチパーク株式会社(京都市下京区)が主催するサイエンスカフェ形式のイベントです。協力大学から若手研究者が参加し、今後の事業化・社会実装・起業等を目指す研究シーズを発表し、参加者と自由なディスカッションを行う場です。コロナ禍ということもあり、現在では会場参加およびオンラインでの参加も可能となっています。

今年度は本学より、2名の若手研究者が登壇しました。

築瀬助教は、最新の研究発表を中心に、科学的な視点からストレッチについて「わかっていること、わかっていないこと」をわかりやすい言葉で説明し、自身の研究室の取り組みについても発表しました。新井准教授はコーチングの視点も織り交ぜ、健康を維持するキーワードとして「歩容の美しさ」を挙げました。普段は意識をすることがない歩容を動画で見てみると、ほんの少しでも「美しい歩容」を意識することが、間接的に健康へとつながると提言しました。

いずれの回も、参加者からの質問が途絶えることなく、盛り上がりを感じる事ができました。産官学連携等に繋がることを期待しています。

講師	講演タイトル	開催日
スポーツ健康科学部 築瀬 康 助教	眠れなくなるほど 面白いストレッチの最新科学	9月22日
スポーツ健康科学部 新井 彩 准教授	“美しさ”は健康のキーワードになり得るか —意外と知らない自分の歩容—	12月1日

ふれデミックカフェ@KRP <https://www.krp.co.jp/furedemic/>



同志社大学・上智大学 ダイバーシティ・シンポジウム 「女性研究者の現在と未来」を開催

日時 2022年12月17日(土) 開催方法 オンライン開催

2022年12月17日(土)に上智大学と共同でダイバーシティ・シンポジウム「女性研究者の現在と未来」をオンラインにて開催しました。本シンポジウムは令和3年度 文部科学省 科学技術人材育成補助事業 ダイバーシティ研究環境実現イニシアティブ(調査分析)の中間報告と、企業および私立大学の女性リーダーをお迎えし、女性活躍のための現状と将来に向けた意見交換を行いました。

大日本印刷株式会社 取締役 人財開発部・ダイバーシティ&インクルージョン推進担当の宮間三奈子氏の講演「未来の女性研究者・女性管理者に期待すること～自身のキャリアを振り返って～」では男女雇用機会均等法が制定された時代からのご自身の経験と、研究者から経営トップまでのキャリア形成について解説いただきました。

同志社大学と上智大学の調査分析の中間報告では、国内機関の調査結果を元にした私立大学の課題について分析結果を示し、私立大学においてはダイバーシティへの取り組みが進んでいる機関とそうでない機関の二極化が起きていることを示しました。シンポジウムの後半では「私立大学トップから見た女性研究者支援の課題と今後の展望について」というテーマで、関西大学 大津留智恵子副学長、千葉商科大学 橋本隆子副学長、東京理科大学 向井千秋特任副学長、東洋大学 矢口悦子学長にディスカッションしていただきました。

各大学では、ダイバーシティ推進により、理系分野で女性活躍が進むだけでなく、さまざまな分野で働きやすさ・選択の多様性が高まり、アカデミアひいては日本全体が生き生きとした社会になる事を目指していることがうかがえました。

学内外から150名以上の参加があり、本取り組みへの期待の声が多く寄せられました。最終成果報告では海外先進事例の調査結果から、私立大学のダイバーシティ推進における課題への処方箋を提案する計画です。



INTERVIEW

松川 真美

理工学部
電気工学科
教授

技術開発から生体の評価まで

「超音波を用いた新しい計測・診断手法の開発。」

超音波の特長を生かし、社会に役立つ研究を始めよう!

超音波は「ヒトの可聴域より高い周波数の音波」とされてきた。しかし、近年は聴覚と関連しない研究に用いられる場合、周波数に関係なく「超音波技術」と呼ばれるようになってきた。超音波は見えない物体にも侵入するので、その内部の状態を調べることができる(非破壊検査)。また光や磁場、温度、弾性など、さまざまな物理量や物性と関わってその伝

搬状態が変化する。この超音波の特徴を生かした各種の基礎・応用研究は「超音波エレクトロニクス」と呼ばれ、電子計測工学だけでなく、機械工学、化学、情報学や医学や生物学なども含む融合領域の研究分野とみなされている。

松川教授は、社会に役立つ技術の創出を目指し、超音波エレクトロニクスの中でも、光音響技術や医用応用を中心に研究開発を進めている。医用超音波の研究分野でも珍しい「骨の評価技術開発」もその一つ。人間ドックなどでよく経験する超音波診断装置はいまや医用診断の要で

あるが、そのターゲットは「柔らかい組織」である。実は音波は硬い物体の表面で反射しやすく、内部に侵入しにくいので、骨の超音波診断はあまり進んでいない。このため、現在骨粗しょう症等の骨疾患ではX線法による診断が基準となっている。しかし、放射線の影響を考えると、長期にわたって継続的に骨のX線診断を行うことは望ましくない。このような背景から、超音波による骨評価が注目されつつある。つまり、日常的には超音波を用いて骨をスクリーニングし、その結果に問題があれば、病院でのX線診断に進むのである。また

近年は、骨粗しょう症だけでなく、さまざまな目的で骨の評価が行われるようになってきた。子どもの骨の成長評価もその一つである。ご存じのように人間ドックではオプションで骨粗鬆症診断用の踵の超音波計測装置が可能であるが、それらの装置は複雑な形状と構造をもつ骨を伝わる超音波の平均伝搬速度を計測する。松川教授らは手首付近の橈骨の各部位をCT並みの高確度で評価できる超音波骨密度測定装置(応用電機(株)、(株)堀場製作所と同志社大学が共同開発)を用いて、京都府立医科大学の研究者らとともに

写真1 超音波装置による高校生の橈骨計測の様子



京都府下の12歳から18歳の中高生の大規模調査を行った(写真1)。1300名を超えるデータから、性別による骨の成長の違い、食生活と骨の成長の関連など、十代の健康指導にも役立つ新たな成果を報告している。また近年は糖尿病患者らが骨折しやすい問題が指摘されている。松川教授は骨組織内の超音波の伝搬速度を光音響的手法により計測することに成功し、糖尿病による骨の変性が伝搬速度に与える影響を報告した。「弾性が高い物質ほど、超音波は速く伝搬する」という原理を当てはめると、どうも糖尿病患者の骨は、「健康な骨と比較して数%やわらかい」らしい。

「超音波を使って骨物性そのものへの理解を深め、骨に関わる病気の早期診断につなげようと、多様なアプローチで研究をしています。最近では診断だけでなく、治療にも注目しています。すでに超音波骨折治療は保険医療になっており、超音波照射による骨折の治癒期間の短縮や、難治性骨折の治癒などの臨床報告は多い。しかし、その治癒の初期機序は未解明らしい。なぜ超音波を照射すると骨折が治りやすいのか、高周波の圧力変化が細胞にどのように働くのか。そのメカニズム解明に向けて、まずは超音波照射時に骨に発生する電磁気現象に着目するなど、松川教授の探求は続いている。

「超音波を使って骨物性そのものへの理解を深め、骨に関わる病気の早期診断につなげようと、多様なアプローチで研究をしています。最近では診断だけでなく、治療にも注目しています。すでに超音波骨折治療は保険医療になっており、超音波照射による骨折の治癒期間の短縮や、難治性骨折の治癒などの臨床報告は多い。しかし、その治癒の初期機序は未解明らしい。なぜ超音波を照射すると骨折が治りやすいのか、高周波の圧力変化が細胞にどのように働くのか。そのメカニズム解明に向けて、まずは超音波照射時に骨に発生する電磁気現象に着目するなど、松川教授の探求は続いている。

「超音波を使って骨物性そのものへの理解を深め、骨に関わる病気の早期診断につなげようと、多様なアプローチで研究をしています。最近では診断だけでなく、治療にも注目しています。すでに超音波骨折治療は保険医療になっており、超音波照射による骨折の治癒期間の短縮や、難治性骨折の治癒などの臨床報告は多い。しかし、その治癒の初期機序は未解明らしい。なぜ超音波を照射すると骨折が治りやすいのか、高周波の圧力変化が細胞にどのように働くのか。そのメカニズム解明に向けて、まずは超音波照射時に骨に発生する電磁気現象に着目するなど、松川教授の探求は続いている。

誰もチャレンジしていない研究を求めて

誰も取り組んでいない、面白いテーマを探求していきたいと語る松川教授の研究対象は研究分野の壁を軽々と超えていく。ヒト骨の評価技術開発からつながった、馬の脚骨に関する研究では、競走馬の脚部骨疾患を早期に検出する超音波技術を開発している。「きっかけは、JRAの競走馬総合研究所の研究者から学会で声をかけられたことでした。競走馬は2歳ごろからトレーニングを開始しますが、ソエと呼ばれる第三中手(足)骨骨膜炎を発症することがあり、痛みで走ることができなくなることもあるそうです。大きな馬のX線検査は大変です。骨膜炎の初期症状を野外でスクリーニングできるように、ヒト用の超音波評価装置を改良できるのではないかと考えています」。研究の第一報ともいべき論文はアメリカの音響学会誌に掲載され、大変面白がられた

という。「ヒトの超音波診断装置を改良した装置で馬の筋肉は評価できますが、走るために最も重要な骨の超音波評価はまだだ。そこに意外性があったようです」。

骨を対象にした研究を数多く展開している松川教授だが、超音波を検知する新しいセンサの開発も積極的に進めている。そして、近年は企業や医療機関などと共同で「脳血管評価」手法の開発にも乗り出した。医療用の超音波診断装置で頸動脈などの血管評価は可能であるが、硬い頭骨に囲まれた脳内の血管(写真2)を評価することは難しい。また、診断装置は医師や臨床検査技師など資格を持つ人しか使えない。そこで、頸動脈波を安価な超音波装置で簡易計測する手法(写真3)を考えた。脳動脈閉塞などの疾患では特徴的に脈波が変化することに着目し、手のひらで頸動脈を感じるように頸動脈波を計測するのである。「脳梗塞・閉塞や脳動脈瘤などを治療可能な病院は限られており、治療開始が遅れば救命・回復が難しくなります。しかし、救急の現場では疾患の識別が困難です。適切な病院に患者を素早く搬送できるように、安価かつ安全に、脳動脈をスクリーニングできるシステムの開発が目標です。超音波技術で計測した脈波情報から閉塞を診断するために、AIなどの応用も視野に入れ、情報系の先生方とも協働を開始しています」。この研究は参画企業を代表として経済産業省の「成長型中小企業等研究開発支援事業」(Go-Tech事業)に採択されている。

国内外・専門領域・産官学問わず多彩な共同研究に参画

超音波研究発祥の地フランスを中心に海外との共同研究も手掛ける松川教授。モチベーションの核になっているのは、さまざまな分野の研究者やエンジニアとコラボレーションすることで得られる新たな視点だと話す。「情報系の先生方と話せばデータに対する見方が変わりますし、医学系の方々と話せば思いもよらない発想に驚かされます。本当に共同研究は刺激的です」。

学界だけでなく産業界との連携も重視している松川教授。超音波関連企業とも長年つながりを持ち続けているという。「研究者や学生、企業のエンジニアなどさまざまな人々と議論し、研究を進めていく過程はやりがいがあり面白いです。今後は病院や人間ドックにある“高級な”診断装置ではなく、かかりつけ医や、究極には自宅でも使えるような『みんなの超音波スクリーニングシステム』があればいいなと思っています。“音”は小学校でも学ぶ身近な物理現象です。音がどのように皆さんに役立つかもっと知ってほしいなとも思います」。医療だけでなく、ソナーや、周波数フィルタ、非破壊検査、モータなどさまざまな分野で活躍する超音波。さらなる研究の発展に目が離せない。

写真2 自作の透明な模擬血管と動脈瘤



写真3 頸動脈波計測の様子



KEYWORD

- 超音波
- 光音響
- 骨評価
- 脳動脈評価
- センサ開発

GOALS 研究の目標

- ① 骨や動脈のスクリーニング技術開発
- ② 光音響センシングシステムの開発

PROFILE



松川 真美 理工学部 電気工学科 教授

専攻分野 超音波エレクトロニクス、波動応用計測

- 研究テーマ
- ・頸動脈波の安価・簡便な測定手法を開発
- ・安全・安心な超音波による骨評価法の開発と応用

研究者DB

[URL]
https://kendb.doshisha.ac.jp/pro
file/ja.2c145c316b8e286.html



INTERVIEW

高橋 晋

大学院 脳科学研究科
教授

脳の認知に関するメカニズムの解明

「時間・場所・出来事を リンクする記憶形成の 機構に迫る。」

「いつ、どこで、何をしたか」 空間の認知に欠かせない エピソード記憶

脳には、見る、聴くといった五感を使って外の世界の情報を処理し、動作に反映するという機能がある。この認知から行動に至る情報処理のプロセスにおいて、同志社大学の高橋教授は特に脳の空間認知に着目している。「空間認知には、外的な情報以外に、生まれてからの学習や記憶が大きく関係しています。特に、『いつ、どこで、なにをしたか』

という時間・場所に関連する記憶が重要な役割を果たしています」。エピソード記憶と呼ばれるこの記憶は、過去の出来事について思い出すときに活用されるという。例えば、朝起きて食パンを食べて、太陽のまぶしさを感じながら通勤する。今朝体験した一連の記憶は、名称や数字といった知識を指す意味の記憶とは異なり、海馬という場所で保存されることが分かっている。高橋教授はこの部位を対象に、空間認知の研究を進めている。もともとは工学系出身でコンピュータ科学の博士号を取得した

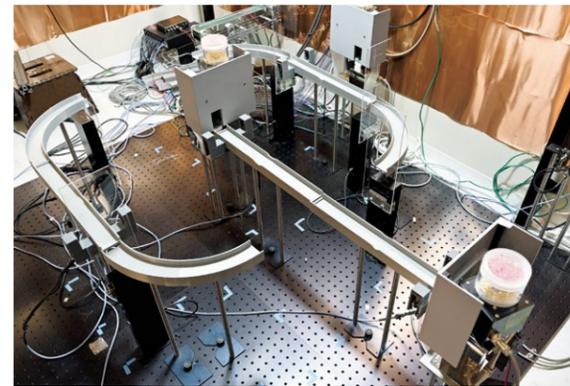
高橋教授は、人工知能の研究者を目指し、人工知能と認知科学の第一人者である安西 祐一郎氏(慶應義塾大学名誉教授)に師事。そこで、脳科学の道に進むことを勧められ、また高橋教授自身も認知科学の奥深さに惹かれ、現在の道へ進むことになった。「人工知能の発展は目覚ましく、ある写真からそれが何かを答えるような無意識の機構で行う反応は人間を超えるところまで来ています。一方で、人間のように自分を自分と認識して(=意識をもって)何かをすることは難しい。現在、『意識』はホットな研究分

野で取り組んでいる研究者も増えていますが、私は『意識』のメカニズムを解明するためにも、エピソード記憶を理解することが重要だと考えています」。

海馬が担う メンタル・タイムトラベル (心的時間旅行)

高橋教授の研究は大別すると大きく二つに分けられる。一つ目がエピソード記憶のメカニズムである。高橋教授は2014年のノーベル生理

写真1 小動物実験用迷路組立キット



学・医学賞の受賞理由となった海馬にある場所細胞という神経細胞に注目し、脳内で過去の出来事(エピソード)がどのように思い出されているのかについて研究を行った。

高橋教授は、「いつ、どこで、どのように」という情報を覚えなければたどり着けない迷路を作成し、ラットに学習させた。その後、迷路上でラットを走らせると、ラットが行き先を考えるように分岐点で立ち止まった。この時の場所細胞の活動を分析すると、歩行速度の約10倍の速さ(約0.1秒)で一斉に活動していることが分かった。場所細胞のこの活動は、過去に経験した移動経路を再生しているかのように見えるためリプレイと呼ばれている。高橋教授はリプレイを分析し、その結果がラットのその後の移動軌跡と重なることを発見した。つまり、ラットが立ち止まった際に海馬で起きるリプレイから、ラットが次に「いつ(時間)」「どこ(場所)」へ向かうかを解読することができたのだ。さらに、場所細胞の活動頻度の分析結果から、ラットが学習した迷路課題のうち、どの課題に取り組んでいるのかを推定することができた。これはラットが「どのようにして」課題を実行しようとしているのかを捉えられたことを意味する。これらの結果は、ラットは「いつ、どこで、何をし

た」というエピソードをリプレイで思い出し、その後の行動の決定をしているということを示している。

心の中にある過去のエピソードを旅するように一瞬で思い出すことから、心的時間旅行(メンタル・タイムトラベル)と呼ばれるこの現象に海馬が関与していると明らかにした。「研究のポイントの一つが、汎用性の高い迷路機構を開発したことです。多種多様な課題を設定できたことで、メカニズム解明につながりました。この迷路機構の特許を取得し、行動実験機器メーカーの小原医科産業株式会社に製品を開発していただいています(写真1)。ブロックのように組み合わせて簡単に迷路を作れるので、多くの研究者・研究機関で役立てていただけたら嬉しいです」。

鳥類や魚類で発見された 方角を感じ取る 頭方位細胞

高橋教授はエピソード記憶以外に、「今どこにいて」「どこを向いているか」を感知するナビゲーションについても研究を進めている。あらゆる動物において自分の場所と方角を知ることは、餌を見つけたり帰巢したりするにあたり重要な要素だ。人間は視覚情報を主にナビ

ゲーションで行っているといわれており、ラットなどは場所細胞と匂いなどの外界環境からの情報を活用している。種を跨いでナビゲーション機構を調査することで、新たな発見につながるのではないかと考えこの研究を開始した。

研究対象の一つがオオミズナギドリという渡り鳥である。名古屋大学大学院環境学研究科の依田憲教授(生態学)らのグループと新潟県粟島をフィールドに共同研究を実施。粟島に渡るオオミズナギドリは、粟島で繁殖し、子育てが終了するとインドネシア方面に向かう。親鳥は海上の風を利用して、本州を迂回しながらグライダーのように滑空し、目的地を目指す。しかし、粟島に生まれた幼鳥は迂回することなく、目的地に向かって直線的に南下するため、多くが本州縦断中に命を落としてしまうことがわかった。

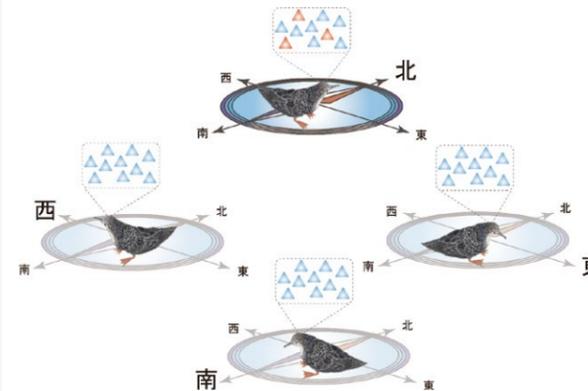
親鳥には地形の知識がある一方、幼鳥にはそれがなく、何らかの方法で方角を知り、一直線に南を目指しているのではないかと考えている。高橋教授らは、幼鳥の神経細胞を分析して、その活動頻度と幼鳥の頭部が向いている方位との関係性を調べた(図1)。その結果、頭部がある一定の方位を向いているときに、頭方位細胞が高頻度に活動することを発見した。「興味深いの

は北を向くと活動頻度が上昇しており、ラットなどは場所細胞と匂いなどの外界環境からの情報を活用している。種を跨いでナビゲーション機構を調査することで、新たな発見につながるのではないかと考えこの研究を開始した。

この研究の注目すべき点の一つは、脳の活動を記録する装置を、小型・軽量かつ無線で実現した、技術的な側面だろう。オオミズナギドリ以外にも、高橋教授はサケの神経細胞活動を無線で計測する手法も開発、サケのナビゲーション機構についても研究している。

オオミズナギドリやサケの研究では生態学との学際的な研究を推進する高橋教授。「さまざまな種のナビゲーション機構を調査研究して、進化の点から俯瞰的に海馬の機能を明らかにしていきたいと考えています。他の研究者が手掛けていない分野ですが、このような研究で海馬の機能の核心を明らかにすることで、アルツハイマーなどを理解するのに有用かもしれないと考えています」。高橋教授の真実を追い求める旅はこれからも続く。

図1 北を好むオオミズナギドリ雛の頭方位細胞を示す模式図



KEYWORD

- 空間認知
- エピソード記憶
- ナビゲーション
- 頭方位細胞
- 場所細胞
- 海馬

GOALS 研究の目標

- ① エピソード記憶を支える神経機構の解明
- ② ナビゲーションを実現する神経機構の解明

PROFILE



高橋 晋 大学院 脳科学研究科 教授

- 専攻分野 認知脳科学
- 研究テーマ
 - ・ 場所細胞・格子細胞活動の計測と操作による階層ナビゲーションの機能解明
 - ・ 場所細胞活動のリプレイを活用したエピソード記憶メカニズムの理解

研究者DB

[URL]
https://kendb.doshisha.ac.jp/pro
file/ja.64bb6147648cd062.html

