

島根大学お宝研究 (特色ある島根大学の研究紹介)

Valuable Research Works of Shimane University
(Introduction of characteristic research works of Shimane University)

Vol.12

平成30年8月



人とともに 地域とともに
国立大学法人

島根大学

Shimane University

はじめに

冊子「島根大学お宝研究（特色ある島根大学の研究紹介）」は、本学の特徴的な研究を一般市民にも分かり易く紹介することを目的に2006年度から毎年刊行しており、本紙で第12回目の発刊となりました。

本学の地域に密着した個性的な研究及び国際的な水準の独創的な研究を推進する戦略的研究推進センターには、重点研究部門・萌芽研究部門・特別研究部門の各プロジェクトとプロジェクトセンターがあり、本紙ではその研究内容をご紹介します。重点研究部門は中期計画に沿った具体的な研究テーマを学際的に推進し、本学の特色ある研究として国際的な研究拠点を目指す大型プロジェクトに取り組んでおり、萌芽研究部門では地域に密着した個性的なテーマや小規模な学際的テーマで本学の重点研究への発展が期待される萌芽的研究、また、特別研究部門ではすでに外部資金等を獲得している研究のうち本学が重要な研究と位置付け、学内外に向けて情報発信することとした研究に取り組んでいます。また、プロジェクトセンターは、学際的かつ特徴的な教育研究プロジェクトに参加する、様々な学部を担当する教員で構成された研究グループをセンターとして位置付け、可視化したもので、研究成果を学内外へ発信することで、研究活動の一層の活性化と推進を目指しております。

さらに、本学の優れた研究実績を顕彰する「研究表彰」、若手研究者、女性研究者の優れた研究成果を顕彰する「若手研究者表彰」、「女性研究者表彰」についても紹介しております。

本紙では紹介ページに、研究成果を社会に還元する観点から、「社会実装への展望」の項目を設けており、国立大学の使命である研究成果の還元による社会貢献について、より分かり易く記載いたしました。

今後も、地域の皆さまをはじめ、関係者の皆さまに本学の研究をより身近なものと感じていただくとともに、共同研究や産学連携のきっかけとなる情報リソースとしてもご活用いただけますと幸いです。

平成30年8月

島根大学理事（学術研究・地域連携担当）/副学長

秋 重 幸 邦

目次

■研究・学術情報機構 戦略的研究推進センター

平成29年度重点研究部門

- ・医療診断応用研究を中心に据えたラマン分光法の医理工農連携研究
生きたイネもち病菌の細胞内分子動態のラマンイメージング法による可視化の試み 1
- ・山陰地方における医療・福祉・教育への情報技術の実践的な活用
視線入力訓練のゲーム化 2
- ・山陰地域をフィールドとする沈み込み帯での自然災害の予測・軽減技術の開発
断層破砕帯の変形構造解析に基づく宍道断層の運動像の検討 3

平成29年度萌芽研究部門

- ・医療用三次元加工機専用CAM(コンピュータ支援製造)開発
医療ニーズに合致した処理能力の選択的開発 4
- ・「古代出雲世界」の認識と境界の成立についての研究－考古学・地質学・歴史学のコラボレーション－
「見せる石室」としての出雲型石棺式石室 5
- ・統合的な乾燥・硬化解析システムの開発
低コヒーレンスデジタルホログラフィによる自動車ボディパネル多層塗膜の解析 6
- ・環境DNAを用いた汽水域に棲息するニホンウナギの生態解明および利用
環境DNAを用いた宍道湖・中海におけるニホンウナギの分布推定 7
- ・ヒッグス・初期宇宙プロジェクト
ニュートリノ振動を通じた未知のニュートリノの探索 8
- ・筋萎縮を予防する高機能性米の開発とその利用
遺伝的な交雑による高Cblinペプチド含有米系統イネの確立とそのアフリカツメガエルへの経口投与試験 9
- ・山陰地域の生活課題解決に向けたアプローチ方法の探求と構築－生活困窮者支援策の開発と推進を中心として－
地域特性を生かした生活困窮者支援－自立支援を必要とする人とつながるための体制構築－ 10
- ・高秩序な分子配列空間を基盤とする新奇光捕集/コヒーレント光発生システム創生プロジェクト
色素/層状化合物複合体薄膜を活性層としたマイクロキャビティ中における光子-励起子相互作用の制御 11

平成29年度特別研究部門

- ・大学と地域を結ぶ現場密着型の学際的研究教育ネットワークの確立と地域医療リーダーの育成
日本人の減塩価値増加プロジェクト 12
- ・斐伊川水系宍道湖・中海をモデルフィールドとする閉鎖性水域学際研究プロジェクト
海跡湖の年縞堆積物を用いた近過去における気象並び湖底環境の復元に関する研究 13

プロジェクトセンター

- ・Ruby・OSSプロジェクトセンター
オープンデータを利活用したビジネスの分類と可能性に関する研究 14
- ・ジオパークプロジェクトセンター
くにびきの地の自然と歴史・文化の文理融合型研究の推進と地域の知のネットワーク化事業 15
- ・ナノテックプロジェクトセンター
呼吸による疾病診断を目指したセンサー材料の研究開発 16
- ・自然災害軽減プロジェクトセンター
ユネスコチェア「地球環境災害軽減」の申請・採択・設立 17
- ・農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター
白色反射シートのカーテン処理によるブドウの品質向上 18
- ・ヒッグス・初期宇宙プロジェクトセンター
Strong CP問題と高次元 19
- ・水産資源管理プロジェクトセンター
ダム湖陸封アユの生態調査 20
- ・ウッド・デザインプロジェクトセンター
セルフビルドによる効率的な古民家改修手法の検証 21
- ・医・生物ラマンプロジェクトセンター
結晶試料における角度分解偏光ラマン分光法 22
- ・たたらナノテックプロジェクトセンター
鉄鋼材料における不均一組織の定量解析 23
- ・先天異常総合解析プロジェクトセンター
胎生期からの「先制医療」へ向けたからだ・臓器の成り立ちメカニズムの解明 24
- ・隣がん撲滅プロジェクトセンター
梅エキスの抗腫瘍効果の基礎的・臨床的研究 25
- ・古代出雲プロジェクトセンター
出雲国風土記とその受容および古代出雲像形成の研究 26

平成29年度島根大学研究表彰

教育学部

- 藤井 浩基
・「日韓音楽教育関係史」に関する研究 28

生物資源科学部

- 川向 誠
・コエンザイムQの生合成と生産に関する研究 29

平成29年度島根大学若手研究者表彰

法文学部

- 及川 穰
・隠岐諸島黒曜石の開発・利用からみた環日本海南西地域における人類文化の起源と展開 31

医学部

- 金廣 優一
・EBウイルス感染胃上皮細胞の腫瘍化における
APOBEC の発現に伴うミトコンドリア機能障害に関する研究 32
- 大原 浩真
・小胞体Ca²⁺センサーSTIM1の機能異常は高血圧発症に寄与するか？
-*Stim1*ノックインSHRSPを用いた検討- 33

総合理工学部

- 岩本 真裕子
・腹足類の這行運動における摩擦制御メカニズムの解明 34

生物資源科学部

- 小川 貴央
・植物における補酵素の代謝調節機構の解明 35

平成29年度島根大学女性研究者表彰

法文学部

- 片岡 佳美
・性別役割規範についての国際比較研究 37

人間科学部

- 鶴永 陽子
・農産物における未利用部位の機能性とその有効活用 38

教育学研究科

- 丸橋 静香
・K・O・アーペルの討議倫理学に関する教育学的研究 39

医学部

- 藤原 純子
・遺伝的多型解析およびラマン分光法を組み合わせた
高精度な法医鑑識科学的人獣鑑別方法確立に関する研究 40

生物資源科学部

- 児玉 有紀
・繊毛虫ミドリゾウリムシと緑藻クロレラとの細胞内共生成立機構の解明 41

生きたイネいもち病菌の細胞内分子動態のラマンイメージング法による可視化の試み

A Raman Imaging Study for a living cell of Rice Blast fungus by Raman Spectroscopy

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 山本 達之 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授)

上野 誠 (学術研究院環境システム科学系生物資源科学部担当・教授)

ヘマンス・ヌータラパティ (学術研究院農生命科学系戦略的研究推進センター・助教)

Project Leader : Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

Makoto Ueno (Professor, Academic Assembly Environmental Systems Science)

Hemant Noothalapati (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

イネいもち病はイネいもち病菌 (*Magnaporthe oryzae*) がイネに感染することで発症する病害で、イネの収穫に深刻な被害を及ぼしています。この菌は、感染の際に、種々の毒素を代謝産物として産生することが知られています。しかし、産生される毒素の分子組成、分子構造等、未解明の部分の多い病害です。未知の毒素の分子構造に関する情報は、この先のイネいもち病対策の進展において、非常に重要なものと考えられます。私たちは、イネいもち病菌がガラス表面に付着した直後から、発芽管を伸長させ付着器が形成されるまで、ラマン分光法に基づいたイメージング測定を行なって、イネいもち病菌が産生する未発見の毒素の分子情報の獲得を目指しています。

Rice Blast disease gives serious damage on the production of rice growing by the infection of rice blast fungus (*Magnaporthe oryzae*). The fungus is known to produce variety types of toxin, however their molecular composition and molecular structures are still to be resolved. Here in this study, we have performed a Raman imaging study on a living cell of rice blast disease and have tried to follow the process just after the cell attached on the surface of glass plate to obtain the molecular information of the toxins.

特色 研究成果 今後の展望

ラマン分光法は、“分子の指紋”とも呼ばれるラマンスペクトルを測定して、分子構造や分子環境に関する情報を得ることができる低侵襲的な測定手法です。生きた細胞や組織を傷つけることなく、あるがままに測定することができるので、私たちは、この手法を用いて、イネに深刻な被害をもたらすイネいもち病が、イネに感染する過程で毒素が産生され、菌の細胞内で移動する様子などを、可視化しようと考えました。波長の異なる幾つかのレーザー光源を用いて研究を進めた結果、532nmの波長のレーザーを用いると、菌の細胞が発する蛍光の妨害を受けることなく、良好なラマンスペクトルを測定することが可能であることが分かりました。現在は、測定した2次元ラマンスペクトルデータに、非負拘束マルチバリエイト法と呼ばれる、行列計算を施すことによって、毒素分子由来のラマンスペクトルを同定して、細胞内における分布や、それらの時間的な変化の様子を可視化することを目指しています。

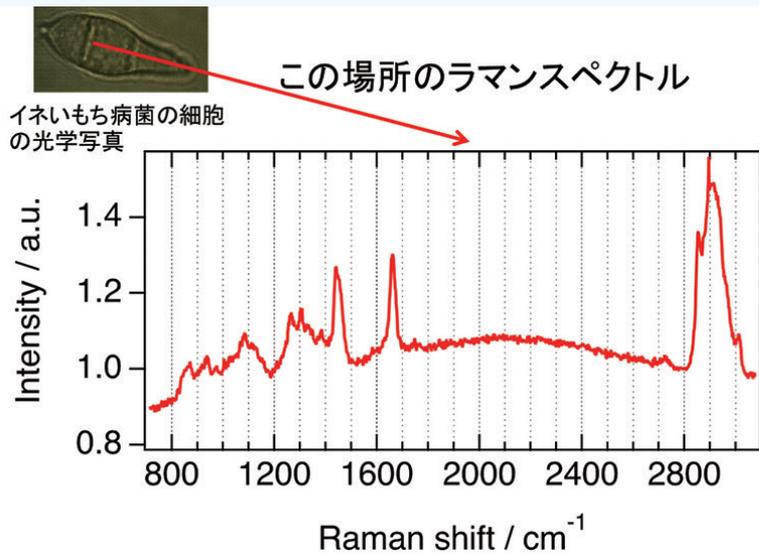


図1. イネいもち病菌のラマンスペクトル(用いたレーザー波長532nm,強度2mW,露光時間30秒)

社会実装 への展望

生きた病原菌が、細胞内で、「どんな毒素を」、「いつ」、「どのくらい」産生するのか、細胞を生かしたまま可視化することができれば、その病気の感染機構を明らかにして、感染を防ぐことができます。私たちは、ラマン分光法によって、そのような研究の推進を目指しています。

視線入力訓練のゲーム化

Gamification of eye-gaze input training for physically handicapped people

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 縄手 雅彦 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)
研究代表者: 伊藤 史人 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・助教)

Project Leader : Masahiko Nawate (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
Leader : Fumihito Ito (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

概要

重度肢体不自由児・者の QOL の維持・向上のためにはコミュニケーション手段の確保が必須となりますが、限られた運動機能でも操作可能な機器操作手段として視線入力があります。安価な視線入力機器が登場し、広範囲の活用が期待されていますが、システム環境のセットアップや個人の特性に合わせた動作設定、さらにはフィードバックの少ない視線入力自体の特徴もあり、誰でも簡単に使用可能にするためには、経験と工夫が必要となります。また、慣れないうちは思うような操作ができないことから、視線入力の使用を断念してしまうこともあります。この研究では、視線入力訓練をゲーム化し、さらに成功体験を積みやすくすることで、視線入力への取り組みを容易にすることを目的としています。

It is inevitable for keeping or improving QOL of physically handicapped people to supply means for communication and one important measure is eye-gaze input. Recently eye-gaze input devices for consumers become popular, but the usage of those devices needs a little ingenuity, for example, to set up devices. As a result sometimes it seems to result in abandoning of using devices due to inefficiency of the eye-gaze input. Therefore we recognized that it is necessary for users to train their skill for eye movement before starting character input operation which is their original target. In this study we gamify the eye movement training and introduce successive experiences through the games in order to use the eye-gaze input easier.

特色 研究成果 今後の展望

これまで視線入力は、装置を購入すればすぐに使用できるものと思っている人が多く、いきなり文字入力を始めたところ、思うように自由に文字入力を行うことができないために、使用を断念するケースが見られました。困難の原因としては、視線入力機器や画面の配置などの角度の設定もありますが、いきなり文字入力を行ってしまうことによるストレスが関与しています。



視線入力訓練として開発したゲーム「EyeMoT-2D」



日本賞コンテンツ部門最優秀賞の受賞の様子

そこで、まずは視線入力を利用したゲームで遊ぶことで、敷居を低くするとともに、楽しみながら訓練ができるシステムの必要性がわかってきました。そこで、これまでどのようなゲームとすれば視線入力の訓練として適切であるか、また、ユーザが楽しんで行えるか、ということ調べるために、いくつかのゲーム開発を行い、H29年度にはEyeMoT-3Dというパッケージとして公開しました。すでに1000人以上のユーザに使用していただき、視線入力の訓練を支援してきました。その成果は10月にNHK主催の日本賞コンテンツ部門の最優秀賞（経済産業大臣賞）の受賞につながりました。これからも引き続き訓練効果を高める工夫に取り組み、より良いシステムを開発していく予定です。

社会実装 への展望

開発したゲーム「EyeMoT-3D」は、無償公開を行っている関係で、すでに多くの方々に利用いただいておりますが、より使いやすくすること、また、海外展開を積極的に行うことなどを通して、視線入力を利用する肢体不自由児・者の QOL の維持・向上に関与していく予定です。

医療用三次元加工機専用 CAM (コンピュータ支援製造) 開発

Development of the dedicated CAM (Computer Aided Manufacturing) for the medical fraise

医療ニーズに合致した処理能力の選択的開発

Development of CAM with selective degree of sophistication in processing abilities optimized for medical applications

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 内尾 祐司 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
今出 真司 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・助教)
古屋 諭 (鳥根県産業技術センター・専門研究員)
中澤耕一郎 (鳥根県産業技術センター・専門研究員)
持田 修司 (株式会社オネスト・技術課長)

Project Leader : Yuji Uchio (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Shinji Imade (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Satoshi Furuya (Senior Researcher, Shimane Institute for Industrial technology)
Kouchiro Nakazawa (Senior Researcher, Shimane Institute for Industrial technology)
Shuji Mochida (Chief of Technology Division, HONEST Co., LTD.)

概要

私たちは手術場で患者さん自身の骨を少しいただき、機械加工してネジなどの固定具を製作し、その患者さんの骨折を治す治療を開発しています。CAM を使って速やかに機械加工をしたいのですが、ここではユーザーが医師であり、かつ制限時間内に処理するという制限が付くことから、多くの機能を有する既存の工業用 CAM ではかえって過多となり、最適対応ができません。そこで、機能をスリム化し、医療用に特化した CAM の開発を行いました。

We are developing a novel treatment system for bone fracture by processing the autologous bone of the patient by a machine with a CAM. Bone screws or arbitrarily shaped bone blocks are made by machining the autologous bone at the machining center. Although we would like to do machining speedily by using a CAM, as the users are medical doctors and time is limited, existing highly sophisticated CAM's are not suitable for the medical situation. Therefore we developed a CAM dedicated for the medical application without an excessive degree of sophistication in processing ability.

特色 研究成果 今後の展望

本研究の特色は、医療用、特に手術場での使用を前提に、機能の絞り込みと操作の簡易性を追求した医療特化型 CAM を開発したことです。

CAM とは、コンピュータ上で作成されたある対象物の形状データを入力データとして、加工用プログラム (工具の加工経路) を作成するシステムのことで、NC (数値制御される) 工作機械を使用する上で CAM は必須なツールです。私たちは患者さん自身の骨を手術場で加工し骨折を治す新しい治療法を生み出しました。その中心となる機械がまさに NC 工作機械であり、開発を継続する上で CAM を手術中に操作する必要性に迫られました。しかし、多くの機能を有する既存の工業用 CAM は操作も複雑で、それ以前に NC 工作機械を通常運用していない医療現場では CAM に馴染みがありません。医療では手術時間内に処理を終える必要があり、CAM を応用するには不慣れた医師が扱えるという簡易性も要求されます。そこで、機能を極限まで削ぎ落して処理時間を大幅に短縮し、かつワンクリック操作を基本にインターフェイスを簡略化することで操作性を高めた、すなわち、医療ニーズに合わせた機能を特化した専用の CAM を開発しました。

本研究の成果により、CAM 操作を医師自身が手術現場において短時間で行うことが可能となります。

具体的には、手術中に採取した形状データを CAM で処理し、NC 工作機械を使って骨部材を正確に加工することができます。骨折によっては、破壊が強く元の形に整復しても部分的に隙間が残る場合があります。これを骨欠損といいます。この骨欠損は従来手作業により骨部材を補填してきましたが、精度が低く骨癒合が遅れる原因になっていました。そこで骨欠損部形状を採取し、上述の流れでピッタリ合うように加工した骨部材を作り補填すれば、現状より優れた治療効果を獲得できます。

今後はこの医療用 CAM を NC 工作機械に実装し、骨折治療支援システムとして運用する予定です。数年後の臨床応用開始を目指し、研究開発を継続しています。

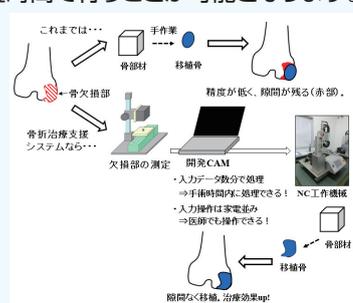


図. 医療用CAMをNC工作機械に実装した骨折治療支援システム

社会実装 への展望

本研究により、医療分野への NC 工作機械応用が期待できます。本邦の工業技術レベルは高く、他分野転用の可能性を有する技術が多々あります。一方で高度化した機器はその操作に専門性を要するため、他分野へ転用する上で障壁となります。特に医療は使用者や使用環境に著しい制限が付きます。本研究はこうした壁を打破し、医工連携を進める上で核となる要素であり、大きな意義を持ちます。

「古代出雲世界」の認識と境界の成立についての研究 —考古学・地質学・歴史学のコラボレーション—

Study on Establishment of Recognition and Boundary for “Ancient-IZUMO”

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

「見せる石室」としての出雲型石棺式石室

Stone Coffin shaped Stone Chamber Tomb in Izumo as “Visible Stone Chamber to show”

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 岩本 崇 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・准教授)
亀井 淳志 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・教授)
高橋 周 (出雲弥生の森博物館・専門研究員)
大谷 晃二 (島根県立松江北高等学校・教諭)
古谷 毅 (京都国立博物館・主任研究員)

Project Leader : Takashi Iwamoto (Associate Professor, Academic Institute of Humanities and Social Science)
Atsushi Kamei (Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Shu Takahashi (Technical Research Fellow, Izumo Yayoinomori Museum)
Kouji Otani (Teacher, Matsue-kita High School)
Takeshi Furuya (Senior Research Fellow, Tokyo National Museum)

概要

古墳時代後期および終末期(6世紀後葉~7世紀前半)に、出雲東部において首長墓に採用された出雲型石棺式石室の特質を明らかにするため、考古学と地質学による学際的研究を試みました。考古学では、石棺式石室を含む同時期の墓制を広く検討するなかで、石棺式石室の形態や機能にみる独自性を抽出しました。また、地質学では石棺式石室に使用される石材の種類と産地を解析するシステムを構築し、同時期の石棺式石室以外の墓制での石材の利用方法について比較検討をおこないました。そして、その成果を総合化することによって、出雲型石棺式石室の本質に迫りました。

We performed an interdisciplinary study with archeology and the geology to clarify the characteristic of the Stone Coffin shaped Stone Chamber Tomb in Izumo in late-end stage of the Kofun period; Late 6th to early 7th century. In the archeological study, we extracted the originality of a form and the function of the Stone Coffin shaped Stone Chamber Tomb in Izumo, by comparing the grave system of the same period. In addition, we build a system analyzing a kind and the production center of building stones used for stone chambers in the geology. And by making those result synthesis, we assumed the essence of the Stone Coffin shaped Stone Chamber Tomb in Izumo.

特色 研究成果 今後の展望

出雲型石棺式石室を考古学的に検討したところ、その最大の特徴は外観を家形に加工する点にあることを指摘できるようになりました。古墳が完成すると、石棺式石室は墳丘によって覆われるため、その外観を見ることはできなくなります。しかし、石棺式石室では石室が見える段階で葬送儀礼をおこなっていたことが明らかとなっており、家形の外観は儀礼の場面で重要な役割をもっていたと考えられます。

また、九州の横穴式石室は内部空間を家形とするなど石棺式石室と共通するところもありますが、外観をみせるような形態ではありません。これに対し、近畿の横穴式石室は内部空間を箱形とし、家形を指向しません。さらに、石棺式石室は出雲東部に分布がまとまりますが、隣接する出雲西部や伯耆西部の同時期の石室は箱形を指向しています。このように、石棺式石室は九州とも近畿とも異なる特徴を持ち、山陰においても特異な存在といえます。

さらに、地質学的な検討によって、石棺式石室は山陰における同時期の石室とは異なり、石材に長距離移動する例の存在が明らかとなりました。石材の長距離移動は、石室ではなく石棺に多く認められる現象です。

考古学と地質学による検討の結果、出雲型石棺式石室は家形石棺の外観を重視した「見せる石室」であり、日本列島の他地域にはない独自性を備えた石室であると評価できるようになりました。



「見せる石室」としての出雲型石棺式石室(安来市飯梨岩舟古墳)

社会実装 への展望

本研究により、考古学と地質学、さらには文献史学の学際的研究による古代地域史研究の新たな研究方法の提言をおこなうことが可能となりつつあります。特に、地質学で構築した多様な石材の同定分析と産地解析システムの構築は、日本列島の他地域だけでなく、世界的な研究にも応用が期待できます。

統合的な乾燥・硬化解析システムの開発

Development of the integrated measurement system
for analyzing drying and hardening processes

低コヒーレンスデジタルホログラフィによる自動車ボディパネル多層塗膜の解析

Analysis of a car body panel having multilayer coatings by using low-coherence digital holography

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 横田 正幸 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)

下舞 豊志 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・准教授)

Project Leader : Masayuki Yokota (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

Toyoshi Shimomai (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

概要

自動車ボディパネルの多層塗膜中に分布する光輝材(アルミフレークと呼ばれる金属片)の分布を低コヒーレンスデジタルホログラフィにより解析します。塗膜中の光輝材の分布は、塗装の仕上がりに大きく影響します。数種類の自動車パネルについて光輝材の深さ分布、分布のムラについて測定しました。その結果、塗膜の仕上がりは光輝材の深さが関係していることが分かりました。今後は、塗料の乾燥過程での光輝材の分布を測定する方法を研究する予定です。

Distribution of aluminum flakes included in the multilayer coating films of a car body has been analyzed by using low-coherence digital holography. The appearance of the car body has been greatly affected by the distribution of aluminum flakes in the film. Several car body panels having different specifications have been tested and it has been shown that the appearance of the car body panel might be related with the depth distribution of the flakes. The distribution of aluminum flakes in the drying state will be monitored in future work.

特色 研究成果 今後の展望

低コヒーレンスデジタルホログラフィにより車体用パネルに施された多層塗膜を解析しました。実際の自動車と同等なパネル片を使い、その表面及び内部の構造をホログラフィにより得られた再生像の強度画像(見た目の画像)と位相画像(形状)から評価しました。その結果、位相画像を用いて塗膜表面の欠陥の一つであるゆず肌とみられる構造を計測する(図1)と同時に、塗膜表面から数10mmの深さに分布する光輝材(アルミフレーク)が検出できました。従来の方法で評価した光輝材の配向が良いものと悪いものを比較すると、配向が良い場合に比べて、悪いものは光輝材の深度が深く、また横方向のばらつき具合が異なるという結果を得ました(図2)。さらに、光輝材の配合や色材の異なるパネル数枚を同様な手法で測定し、光輝材の横方向、深度方向の分布具合を可視化することができました。今後は、乾燥過程での塗膜に含まれる光輝材がどのような挙動を示すのかについて、測定の高速度を図りその挙動を追従できるよう測定系を進化させる予定です。これができれば、自動車業界の工程における光輝材のムラや欠陥の制御につながり、工程数の軽減や更なる塗装の高度化に寄与すると考えています。

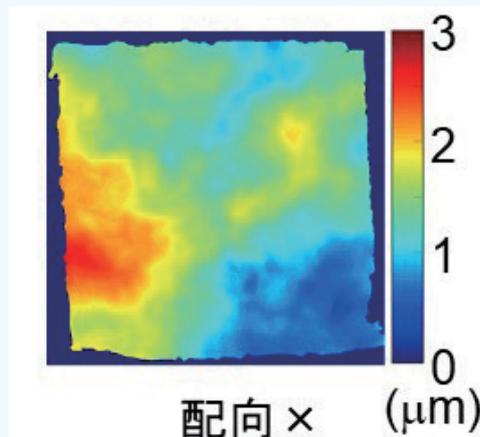


図1. 配向の悪い自動車ボディパネルの表面形状(凹凸が大きくゆず肌が生じている。)

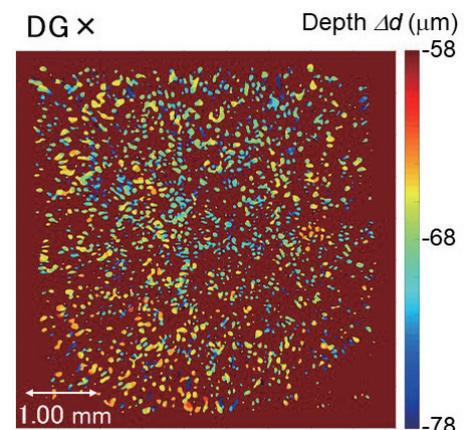


図2. 配向の悪い自動車ボディパネル中のアルミフレークの深さ分布(深さ60 μm以上に分布している。)

社会実装 への展望

本研究は、多層塗膜の統合的な解析方法の確立を目指すもので、自動車を含む様々なボディパネル塗装の解析及び工程の改善、真空パックの多層膜等の高度化、効率化に貢献できると考えています。

環境DNAを用いた汽水域に棲息するニホンウナギの生態解明および利活用

Ecological research and resource utilization for Japanese eel in Shimane using environmental DNA

環境 DNA を用いた宍道湖 - 中海におけるニホンウナギの分布推定

Using environmental DNA, distribution estimation of Japanese eel (*Anguilla japonica*) in Lakes Shinji-Nakaumi

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 高原 輝彦 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・助教)
秋吉 英雄 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・准教授)
吉田 真明 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・准教授)

Project Leader : Teruhiko Takahara (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)
Hideo Akiyoshi (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)
Masa-aki Yoshida (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

ニホンウナギは、日本人にとって伝統的かつ馴染みの深い重要水産資源です。しかし近年では、漁獲量の激減や国際自然保護連合 (IUCN) による絶滅危惧種への指定により、効果的な保全活動と資源管理は喫緊の課題となっています。そこで本プロジェクトでは、島根県内の汽水環境を調査フィールドとして、革新的な生物モニタリング手法である“環境 DNA 分析手法”を用いて、本種の生息に適した沿岸環境の解明を試みてきました。そしてこれまでに、主に宍道湖 - 中海に生息するウナギの選好する場所やその環境条件について明らかにすることができました。今後は、これらの成果を島根県の安定的な漁獲資源管理に活用できるようにしていきたいと考えています。

Japanese eel (*Anguilla japonica*) is an important fishery resource traditionally familiar to the Japanese. However, in recent years, effective conservation and resource management of this species are urgent because extinction is a concern. Therefore, in this project, we tried to elucidate the traits of habitats and distribution of this species in Shimane, using environmental DNA methods. As a result, we were able to clarify the habitat preferences of this species in Lakes Shinji-Nakaumi. In future, we would like to utilize it for the development of stable fishery management in Shimane.

特色 研究成果 今後の展望

“環境 DNA 分析手法”とは、目視や採捕を必要とせず、採水のための現場作業によって、わずかな水サンプルに含まれる DNA を調べて対象動物の生息状況を簡便に推定できる生物モニタリング手法であり、広域調査が短時間で容易に実現できます。本プロジェクトは環境 DNA 分析手法を用いることで、島根県内の汽水環境においてニホンウナギの分布・生態の解明を試みた、独自性と特色をもっています。これまでに、ニホンウナギの DNA のみを測定できるプライマー・プローブを開発した後、宍道湖 - 中海における計 14 地点で、2 年間の毎月採水調査を行い、水サンプルに含まれる本種の DNA 濃度を調べました。その結果、宍道湖・中海それぞれの西岸付近が DNA 濃度が高かったことからウナギの選好場所と推測されました。また、2 年間を通して各調査場所で環境 DNA 濃度の濃淡に季節的な傾向がみられたことから、環境 DNA 濃度の変化はウナギの季節的な移動を反映していると考えられました。さらに、本種は、巨礫のような隠れ家で餌生物が豊富な沿岸域を選好しており、両湖で好適な塩分環境がそれぞれ存在する可能性も明らかにできました。今後は、野外調査を継続するとともに、ニホンウナギが選好する場所の優先的な保全のための対策などを考案していきたいと考えています。



シラスウナギ遡上に関する環境 DNA 調査風景

本研究により、安定的な漁獲資源確保による養殖業などへの展開、汽水ウナギの島根ブランド化など、地場産業を活気づける起爆剤になることを期待しています。

社会実装 への展望

ヒッグス・初期宇宙プロジェクト

Project of Higgs and early universe

ニュートリノ振動を通じた未知のニュートリノの探索

Searching for an unknown type of neutrino through neutrino oscillations

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 波場 直之 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)
山田 敏史 (学術研究院理工学系戦略的研究推進センター担当・特任助教)
梅枝 宏之 (戦略的研究推進センター・研究員)

Project Leader : Naoyuki Haba (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
Toshifumi Yamada (Contract Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
Hiroyuki Umeeda (Researcher, Center for the Promotion of Project Research)

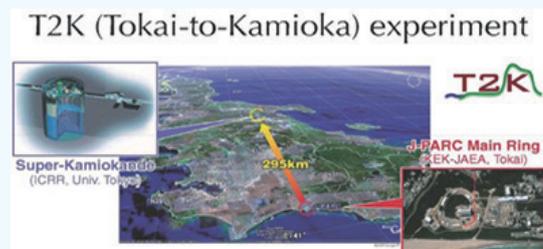
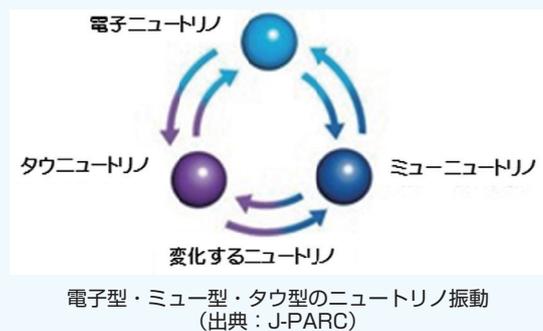
概要

ニュートリノは、重さがほぼゼロで、物質とほとんど相互作用せず通り抜けることのできる素粒子で、「幽霊粒子」とも呼ばれています。ニュートリノは、電子型・ミュー型・タウ型の三種類が時間経過とともに入れ替わる「ニュートリノ振動」と呼ばれる興味深い現象を示します。ニュートリノ振動は現在、Tokai-to-Kamioka (T2K) 実験において、茨城県東海村からのニュートリノビームを岐阜県神岡の観測施設スーパーカミオカンデで測定することで調査されています。私たちは、T2K 実験の拡張計画、とりわけ我が県の隠岐に新たな観測施設を設置する計画において、未知の型のニュートリノを探索するための理論研究を行っています。

Neutrinos are elementary particles which have nearly zero mass, and hardly interact with matter and can even penetrate it. They are called "ghost particles". Neutrinos exhibit an intriguing phenomenon called "neutrino oscillations", where three types of neutrino, "electron-type", "muon-type" and "tau-type", interchange with each other. Currently, neutrino oscillations are investigated in Tokai-to-Kamioka (T2K) experiment, by measuring neutrino beams emanating from Tokai, Ibaraki, at SuperKamiokande detector located at Kamioka, Gifu. We are conducting a theoretical study for the search for an unknown type of neutrino in extensions of T2K experiment, in particular, the plan of placing a new detector at Oki, Shimane.

特色 研究成果 今後の展望

T2K 実験では、東海村の加速器 J-PARC から発射されたミュー型ニュートリノが、光速に近い速度で地中を通過したものを、神岡の観測施設によって捕捉します。ニュートリノ振動があると、ミュー型の一部が途中で電子型に変化しますので、この変化率を神岡で測定してニュートリノ振動の性質を調べています。ニュートリノ振動が、電子型・ミュー型・タウ型のみで完結しているか、それとも他の未知の型も関与しているかによって、ミュー型から電子型への変化率に微小なズレが生じます。ゆえに、このズレを検出できれば、未知の型のニュートリノを発見することができます。現行の T2K 実験には十分な精度がありませんが、神岡の観測施設を拡大する計画、さらに東海村・神岡を結ぶ直線上にある隠岐に観測施設を新設する計画が実現すれば、未知の型の発見も可能になります。私たちは、こうした T2K 実験を拡張した実験を量子論に基づく計算によりシミュレートし、どれほどの確からしさで未知の型が発見できるか、また、未知の型の存在がニュートリノ振動の全容解明にどのような影響を与えるか、について明らかにしました。



Tokai-to-Kamioka(T2K) 実験の紹介
(出典：KEK)

社会実装 への展望

本研究では、ニュートリノとその反物質（反粒子）である反ニュートリノとの間の、ニュートリノ振動の性質の違いにも着目し、未知の型の関与の度合いがニュートリノと反ニュートリノとで大きく異なる可能性も調査します。これにより反物質の性質がより詳しく解明されれば、反物質を利用した PET などの医療への応用も期待できます。

筋萎縮を予防する高機能性米の開発とその利用

Development and application of functional rice that prevents muscle atrophy

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

遺伝的な交雑による高 Cblin ペプチド含有米系統イネの確立とそのアフリカツメガエルへの経口投与試験

Establishment of the Cblin peptide-fortified rice strain via genetic hybridization and its oral administration in the *Xenopus laevis* adults

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 赤間 一仁 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授)
西川 彰男 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授)

Project Leader : Kazuhito Akama (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)
Akio Nishikawa (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

島根県の高齢化率（65歳以上の老人の割合）は平成27年度の時点で32.5%と秋田・高知県について全国3位です。また、要介護・認知症の高齢者は3万人と推定されています。よって、高齢に伴う不慮の骨折により寝たきりになった場合、筋肉が萎縮してしまい、骨折が治癒した後も寝たきりという悲惨な状況になりえます。無重力や寝たきりによって筋肉が萎縮する現象は廃用性筋萎縮と呼ばれ、リハビリテーション以外に効果的な治療法が確立されていません。寝たきりの予防や治療法の開発は、高齢化先進県である島根県が取り組むべき最重要課題の一つです。私たちは抗筋萎縮ペプチド Cblin を含む米の開発に成功しており、その実用化は高齢化対策の一助になるものと期待されます。また、水産業は県の基幹産業の一つであり、付加価値の高いアユやニシキゴイなどの高級魚を短期間に効率良く養殖する上で、Cblin 米含有の餌が有効に用いられるのではないかと考えています。

Proportion of the aged (over 65) in Shimane Prefecture is 32.5%, the third highest in Japan (2015); the number of the elder people who need nursing care and the aged with senile dementia is estimated to be 30,000. For bedridden old people, for example, caused by accidental fracture, skeletal-muscle atrophy is a severe problem.

It is, therefore, one of the most important tasks that Shimane prefecture should tackle to find a way to prevent and cure the problem which causes bedridden elders. However, there has been no established cure other than rehabilitation so far. We have succeeded in producing functional rice grains that contain Cblin peptide that acts as the anti-muscle atrophy agent, and expect to prevent muscle atrophy in the aged. Furthermore, Cblin rice would be used as an ingredient in the diet for valuable fishes like Ayu (sweetfish) and Nishikigoji, in breeding them efficiently and in a short period of time in Shimane.

特色 研究成果 今後の展望

抗筋萎縮ペプチド Cblin は DGYMP の5つのアミノ酸からなります。Cblin は無重量や寝たきり状態になったときに筋肉を分解する指令に関わる Cbl-b を阻害する Cbl-b Inhibitor から名付けられました (Nakao *et al.*, 2009)。Cblin を15回タンデムに連結した人工遺伝子を作製し、これをイネ細胞に導入して、Cblin を含む米を開発しました。マウスやツメガエルの座骨神経を切除すると、筋萎縮を誘導できます。これらモデル動物に Cblin 米を投与した結果、コントロール米では20%程度の筋萎縮なのに対して、Cblin 米投与群ではそれが10%程度に緩和されていました。

コメの Cblin 含有量をさらに高めるために、異なる選抜マーカーを持つイネ同士を掛け合わせて、花粉親の選抜マーカーであるハイグロマイシンで交雑種子の選抜を行いました。この結果、交雑を行なった全ての個体で F1 種子が形成されました (図1)。世代を亢進することで Cblin 含量が更に高まったホモ系統を選抜する予定です。筋萎縮を誘導したツメガエルを用いた試験を繰り返し、マウス同様に除神経したツメガエル成体においても Cblin 米が筋萎縮を抑制することが分かりました。

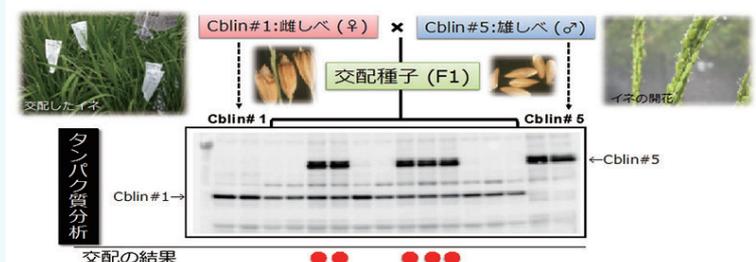


図1. 交配によるコメ中 Cblin 量の増大

社会実装 への展望

筋萎縮の予防に効果を持つ Cblin 米の実用化によって、県高齢者の QOL (生活の質) が向上するだけでなく、県内食品産業への寄与、付加価値の高い稲作農業の創生にも貢献するものと期待されます。

山陰地域の生活課題解決に向けたアプローチ方法の探求と構築 —生活困窮者支援策の開発と推進を中心として—

An interdisciplinary task-oriented approach to find the solution of social problem in Sanin Region: Exploring the support system for the poor and needy people

地域特性を生かした生活困窮者支援—自立支援を必要とする人とつながるための体制構築—

Support to needy persons using regional characteristics— Construction of a system for connecting with persons requiring independence support—

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 宮本 恭子 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・教授)
山崎 亮 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・教授)
加川 充浩 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・准教授)
和氣 玲 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・准教授)
足立 孝子 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・助教)
藤本 晴久 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・准教授)
関 耕平 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・准教授)

Project Leader : Kyoko Miyamoto (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)
Makoto Yamazaki (Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)
Mitsuhiro Kagawa (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)
Rei Wake (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)
Takako Adachi (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)
Haruhisa Hujimoto (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)
Kohei Seki (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

概要

本研究テーマは、地域の生活課題とくに生活困窮者支援のために、何をすることが必要なのか?ということを検討し、課題解決に向けた実装を推進することを目的とするものです。具体的には、官民が協働する地域の支援体制を構築し、支援を必要とする人の自立に向けて、包括的な事業を実施するために、1) 島根県の各自治体の地域資源の開発、2) 様々な地域資源の“連携”体制の構築について、有効的な支援体制の構築を目指します。

The theme of this study was to investigate what actions were needed to resolve life problems in community, especially to support needy persons, and promote implementation of measures to solve the problems. In concrete terms, it aims to construct a regional support system where the government and people cooperate to support the independence of persons who need support and execute inclusive projects by 1) developing regional resources in the municipalities of Shimane Prefecture, and 2) constructing a system for “linking” the diverse regional resources.

特色 研究成果 今後の展望

「貧困の連鎖」「経済的格差」は次世代の夢をうばい、日常的に社会的孤立や生活困難者を生み出しています。生活困窮者支援のための生活困窮者自立支援制度は、平成27年4月に施行され、3年目を迎えました。その実施はまだ緒についたばかりであり、さらに広がりのある取組に向けて着実に進んでいく必要があります。この制度では、官民が協働して地域の支援体制を構築し、支援を必要とする人の自立に向けて、包括的な事業を実施することとなっています。そのために、島根県でも、各自治体で、地域資源の開発や様々な地域資源の“連携”を探る取り組みが始まっています。本研究では、住民・自治体・企業・関係機関等の様々な立場で、山陰地域における経済的・社会的な生活困窮者支援を行うためのネットワークの構築を目指しています。様々な地域資源の“連携”体制の構築としては、島根大学を拠点とする自治体・福祉関係機関の支援ネットワークが構築され、包括的事業の実施に向けた事業モデルの提案が始まっています。平成30年1月に住民・自治体・企業・関係機関等の様々な立場で山陰地域における経済的・社会的な生活困窮者支援を考えるシンポジウムを開催し、一般市民、学生等約200名の参加がありました。

引き続き、生活困窮者支援という社会的課題解決のためのビジネスモデルの構築、生活困窮者支援のための包括的事業として、生活困窮者の就労支援モデルの構築、“就労の場づくり”に向けた取り組みを進めます。



シンポジウムチラシ



ディスカッションの様子



シンポジウム会場の様子

社会実装 への展望

本研究により、①地域特性を生かした生活困窮者支援という社会的課題解決のためのビジネスモデルの構築の社会実装に向けたネットワークシステムの構築、②生活困窮者の就労支援モデルの開発が期待できます。

高秩序な分子配列空間を基盤とする新奇光捕集 / コヒーレント光発生システム創生プロジェクト

R&D project on novel light harvesting/coherent light generation system based on high ordered molecular assembly

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

色素 / 層状化合物複合体薄膜を活性層としたマイクロキャビティ中における光子・励起子相互作用の制御

Control of Photon-exciton coupling in micro-cavity utilizing inorganic nanosheet-dye hybrid film

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 藤村 卓也 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・助教)
水野 斎 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・助教)

Project Leader : Takuya Fujimura (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Hitoshi Mizuno (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

概要

萌芽研究部門「高秩序な分子配列空間を基盤とする新奇光捕集 / コヒーレント光発生システム創生プロジェクト」では、分子の配列・配向といった『集合構造』の制御技術の開発と、この集合構造が光学・光化学的物性に及ぼす影響について基礎的な研究を行っています。本研究では分子の集合構造を作るための足場として無機ナノシートを利用し、分子の配向を制御することに成功しました。また、配向が光 - 励起子相互作用に与える影響について、調査を進めました。

In R&D project on novel light harvesting/coherent light generation system based on high ordered molecular assembly, we develop the control techniques of molecular assemblies' structure, and we investigate effect of the assemble structure on fundamental optical/photochemical properties. In this research, inorganic nano-sheet was utilized as "field" to construct the molecular assemblies, and it is succeeded to control of the orientation of the dyes in the film. Obtained film was used to investigate the effect of dye orientation on the Photon-exciton coupling.

特色 研究成果 今後の展望

二枚の鏡で活性層と呼ばれる発光部位を挟んだマイクロキャビティ中 (図 1) では、光と励起子 (光を吸収した分子) が強く相互作用したキャビティポラリトンという準粒子が生成されます。これらは新たなレーザー発振媒体や次世代量子情報通信光デバイスの動作原理として期待されています。

キャビティ中に閉じ込められた光は分子に吸収され、再度光として放出されます (発光)。放出された光は「吸収→放出」を繰り返し、活性層中を伝わっていきます。これらが効率的に繰り返されれば、より強い光 - 励起子相互作用が期待できます。一方、活性層中の分子は光を吸収できる向き (配向) は決まっており、どの向きでも光を吸収できるわけではありません。しかし、既存の手法では活性層中の分子の向きを制御するのは難しく、ランダムな状態がほとんどでした。

我々はこの活性層中の分子の向きに着目し、これを揃えることでより強い光 - 励起子相互作用が実現できるのではないかと考えました。分子の向きを揃えるために無機ナノシート (厚みが 1nm 程度の薄いシート状化合物) が積層した薄膜を作製し、これを活性層の母体としました。このナノシート間に分子を挿入することで、活性層中の分子の向きをある程度制御することに成功しました (図 2)。結果として、この無機ナノシート - 分子複合体を活性層とするマイクロキャビティ中では比較的強い光 - 励起子相互作用が観測されることがわかりました。これは無機ナノシートを母体とした活性層の作製に成功し、キャビティポラリトンを観測した初めての例です。また活性層の作製手法は色素と無機ナノシートの分散液を混合し、ろ過するという非常に簡便な手法であり、高い汎用性が期待できます。今後は光 - 励起子相互作用の強さと分子配向の関係性などを調査し、レーザー発振などの応用を目指します。

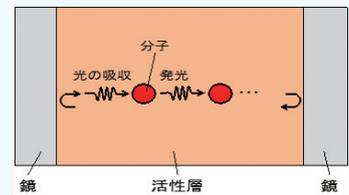


図 1. マイクロキャビティの概略

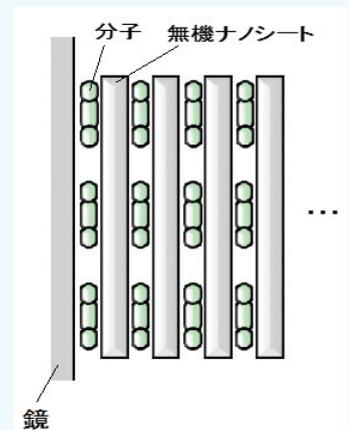


図 2. 無機ナノシートを用いたマイクロキャビティのイメージ図

レーザー発振媒体や次世代量子情報通信光デバイスの動作原理として期待されています。

社会実装 への展望

大学と地域を結ぶ現場密着型の学際的研究教育ネットワークの確立と地域医療リーダーの育成

Field interdisciplinary study for education of leaders associated between academia and residents

日本人の減塩価値増加プロジェクト

Project for enhancing the value for reducing salt for Japanese

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 並河 徹 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
研究代表者: 赤井 研樹 (学術研究院医学・看護学系地域包括ケア教育研究センター担当・講師)
木島 庸貴 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・助教)
磯村 実 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・教授)

Project Leader : Toru Nabika (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Leader : Kenju Akai (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Tsunetaka Kijima (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Minoru Isomura (Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)

概要

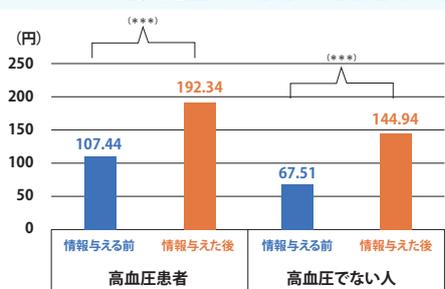
この研究の目的は高血圧罹患者と非罹患者の減塩への金銭的価値を比較することです。選択型実験法を用いた全国規模のインターネットアンケート調査により、高血圧にかかっている人と高血圧に一度もかかったことのない人のうち20代以上の男女を人口比率に従って集めました。実験の結果、増塩が血圧を上げるネガティブ情報よりも減塩が血圧を下げるポジティブ情報の方がどちらの群でも減塩の価値を増加させることがわかりました。

This study investigates the monetary value for the reduction of salt for patients with hypertension and general people without hypertension. A choice experimental method is employed and the more than 2000 subjects for each group answered in the internet survey. The result shows that the positive information that the reducing salt reduces the blood pressure has more positive impact to the value for each group than the negative information that the increasing salt induces hypertension.

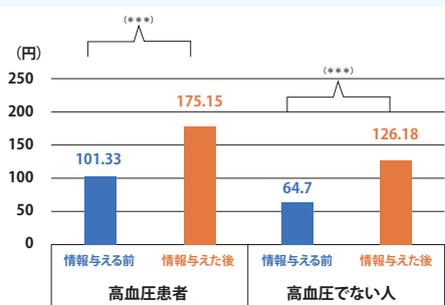
特色 研究成果 今後の展望

この研究の目的は高血圧罹患者と非罹患者の減塩に対する金銭的価値を比較することです。研究の背景には減塩を通じた高血圧の予防があります。日本人の塩分量は世界的に見ても高水準にあり、国民全体の減塩を通じた高血圧予防が医療費削減の上でも健康維持の上でも重要性が増しています。研究対象者として、全国規模のインターネットアンケート調査により、高血圧にかかっている人と高血圧に一度もかかったことのない人のうち20代以上の男女を人口比率に従って集めました。高血圧の有無は血圧、通院歴、投薬の有無で選別し、高血圧にかかっている人 2000 名、高血圧にかかったことのない人 3000 名以上から回答を集めました。アンケートの手法は選択型実験法(チョイスメソッド)と呼ばれる商品やサービスの価値を計測するための経済的なアンケート手法で 2010 年にノーベル経済学賞を受賞した手法です。まず、お昼に食べるお弁当を想定し、栄養素と塩分と価格の構成が異なる2種類のお弁当を選んでもらいました。2種類のうちの片方は減塩のお弁当です。この選択を値段や栄養や塩分量を変えながら繰り返した後に、高血圧の基礎知識と減塩の必要性を説明する情報を与えます。情報の与え方を2通りに分け、1通り目は減塩が血圧を下げるポジティブな情報を、2つ目は増塩が血圧を上げるネガティブな情報を与えました。情報提供後、改めて先と全く同じ選択型実験法を繰り返して、減塩の価値を計りました。実験の結果、まず、情報が与えられる前では、減塩の価値は高血圧群の方が非罹患者群よりも高いことがわかりました。次に、増塩が血圧を上げるネガティブ情報よりも減塩が血圧を下げるポジティブ情報の方がどちらの群でも減塩の価値を増加させることがわかりました。この結果が意味することは、塩分を摂取するネガティブな側面を強調するよりも、減塩による血圧減少のメリットを説くポジティブな情報の方が高血圧罹患者の減塩促進には効果的であるという点です。

今後は実際に学食などを通じた減塩の食事介入を通して、若い世代の減塩が実際に達成可能かを検証していきたいと思えます。



ポジティブ情報を与えた時の減塩への金銭的価値 (円)



ネガティブ情報を与えた時の減塩への金銭的価値 (円)

社会実装 への展望

この研究は疾患・疾病の予防で今後医師が発信すべき医療情報がどのようなものであるべきかを考える上で有用な情報を与えてくれています。患者さんの恐怖心をあおるネガティブな情報提供よりも、患者さんの努力が報われることを強調するポジティブな情報を与えることの方が、患者さんの疾病・疾患の予防行為に対する価値を高めることにつながると思われるため、喫煙・飲酒・肥満などの生活習慣病への応用も期待されます。

斐伊川水系宍道湖・中海をモデルフィールドとする 閉鎖性水域学際研究プロジェクト

Interdisciplinary research project on estuary, by taking advantage of Lake Shinji and Nakaumi in the Hii River water system as a model-field

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

海跡湖の年縞堆積物を用いた近過去における気象並び湖底環境の復元に関する研究

The reconstruction of recent weather patterns and lake bottom environmental change using annual lamina in lagoon sediments

研究者紹介

プロジェクトリーダー: 齋藤 文紀 (学術研究院環境システム科学系エスチュアリー研究センター担当・教授)
研究代表者: 瀬戸 浩二 (学術研究院環境システム科学系エスチュアリー研究センター担当・准教授)
香月 興太 (学術研究院環境システム科学系エスチュアリー研究センター担当・講師)
三瓶 良和 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・教授)
清家 泰 (学術研究院環境システム科学系エスチュアリー研究センター担当・特任教授)

Project Leader : Yoshiki saito (Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

Leader : Koji Seto (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

Kota Katsuki (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

Yoshikazu Sampei (Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

Yasushi Seike (Visiting Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

概要

貧酸素水塊が発達する水域でみられる年縞堆積物を用いた水環境や気候変化の経年変動や季節変化を復元する手法を確立しました。季節ごとに湖底に堆積する年縞と呼ばれる堆積物の鉱物組成や化学組成、また含有する種々の微化石を分析することで、堆積当時の水環境や流入河川の状態を復元することが可能です。また、流入河川の流量変化の原因となる降水量などの経年変動も明らかにすることが出来ます。中海では浚渫により人工的に作られた窪地内において窪地形成以降の年縞堆積物を見ることができ、浚渫工事以降の窪地内の底層環境変化が明らかになります。

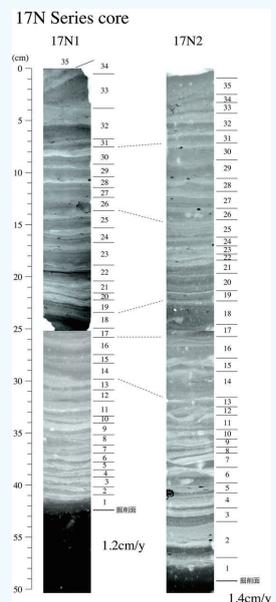
We have developed a standardized method to reconstruct annual and seasonal variation in hydroclimate using laminated layers deposited in lagoons and estuaries under oxygen-poor conditions. Annually deposited lamina usually contain seasonal bands that allow the reconstruction of the estuarine environment and river inflow using mineral and chemical content and microfossil analysis. In addition, changes in the annual to intra-annual patterns of rainfall, causing variation in river discharge, can also be seen in the data. Using annual lamina deposited in artificial dredged depressions in Lake Nakaumi, we have reconstructed changes in the lake bottom environment since the depressions were created.

特色 研究成果 今後の展望

近年、堆積物の年代測定技術向上に伴って、高年代精度の古環境復元が求められるようになり、それとともに湖底に堆積する年縞堆積物が注目を集めるようになりました。年縞堆積物は、底生生物が存在し、堆積物の擾乱がおきる場所では生成されないため、塩分躍層が発達し、貧酸素水塊が発生しやすい水深の深い汽水湖の湖底で良く確認することが出来ます。我々は、網走湖や藻琴湖といったオホーツク海沿岸の海跡湖群や日向湖・香湖（韓国）・梅湖（韓国）といった日本海沿岸の海跡湖の湖底に年縞堆積物が存在していることを調査し、その年縞堆積物に含まれる化学鉱物組成や微化石（珪藻）の群集変動から、堆積当時の湖沼の水環境や豪雨災害の発生頻度を高精度の年代スケールで明らかにしてきました¹⁾ ²⁾。

今回、中海の浚渫窪地の湖底堆積物と湖底に堆積する沈降粒子の季節変化を調査し、浚渫直後から窪地内が貧酸素化し年縞堆積物が堆積しはじめたことや、窪地湖盆に堆積する沈降粒子は中海湖底からの再堆積粒子が多く含まれており、特に冬場に多量の堆積物の巻きあがり再堆積がおきていることが明らかになりました。

1) Katsuki, K., Yang, D.-Y., Lim, J., Lee, J.-Y., Asahi, H., Han, M., 2017. Multi-centennial-scale typhoon dynamics during the middle Holocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 476, 140-146. 2) Katsuki, K., Nakanishi, T., Lim, J., Nahm, W.-H., 2017. Holocene salinity fluctuations of the East Korean lagoon related to sea level and precipitation changes. *Island Arc*, 26(6), e12214.



中海浚渫窪地で採取された2本のコアの軟X線写真。浚渫後年縞が堆積し始めたことが確認できます。

社会実装 への展望

浚渫窪地内の年縞堆積物の研究により、浚渫後の窪地内の底層環境の移り変わりが季節・年スケールで解明できるようになりました。人工的な窪地は湖の富栄養化や貧酸素水塊の発生源となるため、慎重な対策が必要となります。窪地内の年縞研究は対策を決定するための基本情報を提供できるため、環境保護分野での活躍が期待できます。

オープンデータを活用したビジネスの分類と可能性に関する研究

The Classification and Potential of Business Archetypes by Using Open Data

研究者紹介

センター長：野田 哲夫（学術研究院人文社会科学系法文学部担当・教授）
 研究代表者：段 潤（戦略的研究推進センター・特任助教）[～平成 29 年度]

Director : Tetsuo Noda (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)
 Leader : Jun Dan (Contract Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research) [until2018.3.31]

概要

行政機関によって収集または保有される公的データを二次利用可能なオープンデータとして公開し、これを民間企業が活用することで経済的効果をもたらされると期待されています。本研究の目的は、オープンデータを活用したビジネスのアーキタイプを7つのタイプに分類してビジネス上の可能性を予測することです。

Public data collected or possessed by administrative agencies and subsequently released as Open Data is expected to bring about positive economic effects. The purpose of this paper is to summarize the business archetypes of using Open Data to establish whether this expectation holds true, and to classify Open Data business archetypes into 7 types to predict their commercial potential.

特色 研究成果 今後の展望

本プロジェクトセンターでは、日本におけるオープンデータ活用政策による経済効果の推計を行っています。行政機関等が収集・保有する公共データを二次利用しやすい形で公開するオープンデータの活用は大きな経済効果をあげることが期待されていますが、日本では OECD 諸国に比べてオープンデータ化が遅れており経済や政治プロセスに対する貢献が乏しいと言われています。そこで、① オープンデータとその活用による経済効果の推計方法について手法面・データ面からの再検討を行い、② 公共部門におけるオープンデータ化の実態調査・統計調査を分野別に進め、③ 民間部門におけるオープンデータを活用したビジネスモデルの実態調査と類型化を通じて市場価値の推計を行っています。そして、これらを総合したオープンデータ活用政策による経済効果の推計を行うことによって、日本のオープンデータ活用における政策的課題の抽出をしています。本研究では③のオープンデータを活用したビジネスモデルの実態調査の一環として、オープンデータを活用したビジネス事例のケーススタディによって既存のオープンデータのビジネスを分類し、将来の成長性を予測しました。特に、オープンデータの産業構造と市場環境の変化にしたがって、オープンデータの利活用ビジネスの変化と成長性が変化する可能性についての論考を行いました。

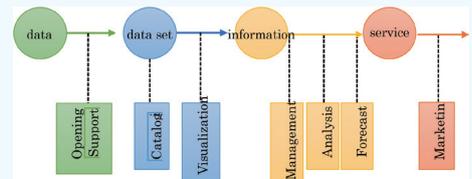


図 1. 7つのタイプのオープンデータビジネスのアーキタイプ

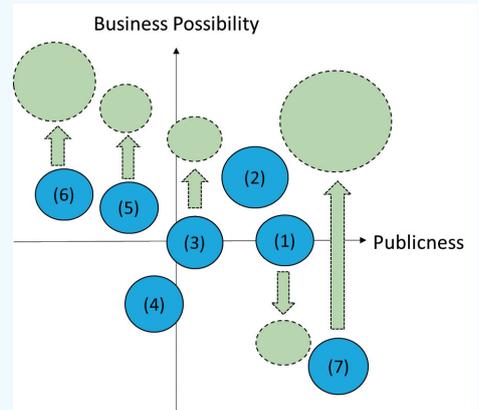


図 2. オープンデータビジネスアーキタイプの市場可能性

- (1) Opening Support: 組織によってオープンデータとして保管されたデータを調査し公開する。
- (2) Cataloging: 大量のデータを収集・分類し、オープンデータのカタログを構築する。
- (3) Visualization: 視覚化により、オープンデータを理解、アクセスしやすくするためのビジネスを支援する。
- (4) Management: 人や組織に代わってオープンデータを管理し、データ提供する場を設ける。
- (5) Analysis: オープンデータの分析と知見の提供により、付加価値サービスを開発する。
- (6) Forecast: オープンデータを使用して予測を行うことで新たなサービスを作る。
- (7) Marketing: オープンデータに関するサービスの開発によってノウハウを得、この知識（ビジネス方法）を他の市場に適用する。

社会実装 への展望

他の OECD 諸国に比べてオープンデータ化が遅れており経済や政治プロセスに対する貢献が乏しい日本では、公共データの公開・活用における課題抽出、オープンデータ化とビジネスモデル化を推進するための行政改革および経営計画策定につながる、社会的に意義の高い研究です

ジオパークプロジェクトセンター

Geo-Park Project Center

※くにびきジオパークプロジェクトセンターを平成30年4月に標記のとおり改称しました。

くにびきの地の自然と歴史・文化の文理融合型研究の推進と地域の知のネットワーク化事業

Promotion of the integrated study of nature, history, and culture in the Kunibiki region and networking of the regional knowledge

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

研究者紹介

センター長: 入月 俊明 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・教授)
辻本 彰 (学術研究院教育学系教育学部担当・講師)
高須 晃 (総合理工学研究科・教授) [~平成 29 年度]
田坂 郁夫 (法文学部・教授) [~平成 29 年度]
林 広樹 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・准教授)
会下 和宏 (学術研究院学術研究院人文社会科学系総合博物館担当・教授)

Director: Toshiaki Irizuki (Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Akira Tsujimoto (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Education)
Akira Takasu (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering) [until 2018.3.31]
Ikuo Tasaka (Professor, Faculty of Law and Literature) [until 2018.3.31]
Hiroki Hayashi (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Kazuhiro Ege (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

メンバー: 汪 発武・石賀 裕明・酒井 哲弥・大平 寛人・大庭 卓也 (総合理工学部担当),
大谷 修司 (教育学部担当), 鶴永 陽子 (人間科学部担当), 松本 一郎 (大学院教育学研究科), 広橋 教貴 (生物資源科学部担当), 瀬戸 浩二 (エスチュアリー研究センター担当), 飯野 公央 (法文学部担当)

概要

ユネスコの正式事業であるジオパークは、地球科学的に価値のある場所を「ジオ (大地)」「エコ (生態系)」「ヒト」の視点で教育・観光に活用しながら、地域の持続可能な開発を目指すプログラムです。松江市・出雲市をエリアとする島根半島・宍道湖中海ジオパークは、地形・地質が古代出雲文化の形成に大きく関わっている点が特徴となっています。くにびきジオパークプロジェクトセンターでは、本ジオパークエリアにおける自然・歴史・文化の新たな文理融合型の地域資源を開発する目的で、研究・教育・普及活動を進めています。

The UNESCO Global Geopark is an official program aiming at promoting sustainable local development of the areas which are valuable from the point of geoscience through education and geo-tourism utilizing the geological heritage from the perspective of the earth, ecosystem, and human life. The Shimane Peninsula and Shinjiko Nakaumi Estuary Geopark is characterized by the topography and geological features greatly affecting the formation of the ancient Izumo culture. The main purpose of our ongoing research, education, and outreach activities is to develop new regional resources of nature, history, and culture in the geopark.

特色 研究成果 今後の展望

本センターは、文理融合型の地域資源の開発を推進するため、学部・分野横断的な組織で構成されていることが特徴です。

本センターがサポートしてきた国引きジオパーク構想は、平成 29 年 4 月に日本ジオパーク委員会へ加盟申請書が提出され、書類審査・現地審査などを経て、平成 29 年 12 月に正式に島根半島・宍道湖中海ジオパークとして、日本ジオパークネットワークに加盟しました。

本センターでは、島根半島・宍道湖中海ジオパークのエリアにおける地形・地質・自然・歴史・文化遺産を対象に、センター主催の現地探訪会やシンポジウムを定期的に開催しています。今年度は「佐太大神の足跡を訪ねるツアー」と「国引きジオパーク構想南部丘陵山地のジオと文化を巡る旅」と題する現地探訪会を行いました。これらの探訪会では、この地域のジオ (地形・地質) 遺産と文化遺産との関連性や貴重さを、地域の皆様方に実感していただきました。また、「祝日本ジオパーク認定、日本列島の成り立ちと島根半島・宍道湖中海ジオパークを知ろう!」と題して、日本列島の形成に関する最新の研究成果や今後のジオパーク活動の行方を紹介するシンポジウムを行いました。

地域が一体となった活動が評価されて日本ジオパークに認定されましたが、これからジオパークをどのように活用していくのかが、地域の活性化にとって重要になります。本センターではジオパークエリア及びエリア周辺の文理融合型研究を進めていくとともに、島根半島・宍道湖中海 (国引き) ジオパーク推進協議会と協力して、ジオパークを語るガイドの養成、学術的基盤に基づくガイドブックや解説書の作成などの学術面をバックアップする組織として、ジオパーク活動を推進していきます。

本センターによる、文理融合型研究の成果により島根半島・宍道湖中海ジオパークの学術的基盤を支えることができ、様々なジオパーク活動に貢献することが期待されます。また、センターで行っている探訪会やジオパーク学関連の教育により、ジオパークを支える人材の育成が期待されます。



加賀瀬戸での探訪会の様子



出雲市岩根寺での探訪会の様子

社会実装 への展望

呼吸による疾病診断を目指したセンサー材料の研究開発

R&D of Sensor Materials for Disease Diagnosis by Breathing

研究者紹介

センター長：藤田 恭久（学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授）

研究代表者：笹井 亮（学術院環境システム科学系総合理工学部担当・准教授）

藤村 卓也（学術院環境システム科学系総合理工学部担当・助教）

Director : Yasuhisa Fujita (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

Leader : Ryo Sasai (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

Takuya Fujimura (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)

概要

本研究では、呼吸中に含まれる疾病由来の化学物質（呼吸器疾患：NO や CO、糖尿病：アセトン、肝疾患：アンモニアなど）の存在を材料の色調や発光特性の変化により視認できる（見える化）材料の実現を目指しています。そのために層状複水酸化物 (LDH) という陰イオン交換性層状化合物の層間に特定の化学物質を吸着させることのできる場合と、特定の化学物質が吸着した場合に濃度などに応じた色調や発光の変化を示す色素分子を共存させた材料を創製しています。現在までに呼吸のような高湿度下でアンモニアや二酸化窒素を検知できる材料を実現しています。

In this project theme, we attempted to develop the sensor materials, which can visualize the specific chemicals linked with disease in breathing by the change of color tone and/or luminous property. To achieve this purposes, we prepare the hybrid solid materials of 'unique adsorption nano-field,' which is formed by amphiphilic compounds, and dye molecules, which can be responded to the change of surrounding environment, with layered double hydroxide (LDH), which is one of anion-exchangeable clay minerals, and then, the prepared hybrid materials are characterized by various analytical method. As results, we succeed in preparing the hybrid materials, which are detectable the existence of ammonia or nitrogen dioxide under higher relative humidity condition.

特色 研究成果 今後の展望

私たちは LDH の層間に両親媒性化合物と環境応答性を示す発光性色素を複合化することにより、発光性を示す複合材料の創製に成功しています。この複合材料は、ガスセンサーなどに現在用いられている半導体センサーが不得手とする高湿度下で、悪臭分子のアンモニア、酒気分子のエタノールや酸性ガスの二酸化窒素などを、発光の有無および色調により検知する能力を有することを特色とするものです（図1）。この材料の現在の問題点は、粉末試料であるためデバイスに容易に組み込むことができないことです。そのため現在私たちは、この複合材料の膜化法の確立を目指した研究を展開しています。それとともに複合化する両親媒性化合物や色素の種類および量比などを精査することで、検知できる化学物質の種類を増やすための研究を進めています。これらの課題をクリアし、様々な化学物質に対して検知能を示す粉末状の複合体が得られれば、確立した膜化技術によりデバイスに組み込むことが可能な材料が実現できることとなります。その結果、今後は呼吸中の特定化学物質を検知するための簡易診断装置の実現が期待できます。

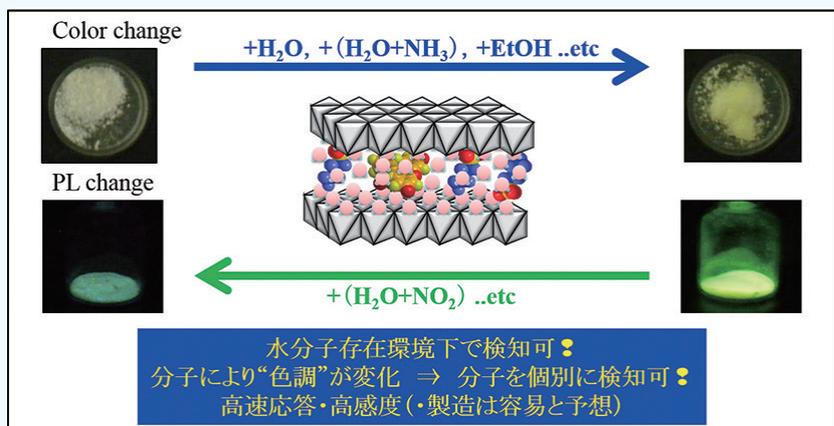


図1. 本研究で作製した複合材料の色調変化の様子を説明する図

社会実装 への展望

本研究の成果は、研究テーマ名にある呼吸診断用の素材を創製できるばかりでなく、福祉・介護の補助となるセンサー、デオドラント分野などの大気中の化学物質検知分野への応用が期待できます。さらに本研究で得られる材料は水の存在を必要とする点から、水中に存在する分子検知への展開が期待でき、環境モニターなどへの応用も期待できます。

ユネスコチェア「地球環境災害軽減」の申請・採択・設立

The application, adoption and establishment of UNESCO Chair on Geoenvironmental Disaster Reduction

研究者紹介

センター長: 汪 発武 (学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・教授)
副センター長: 田坂 郁夫 (法文学部・教授) [~平成 29 年度]
地震・火山・津波災害研究部門 (部門長: 林 広樹 准教授)
 メンバー: 入月 俊明 教授, 石賀 裕明 教授, 酒井 哲弥 教授, Andreas AUER 講師, 田阪 美樹 講師, 向吉 秀樹 助教
気象・洪水災害研究部門 (部門長: 田坂 郁夫 教授 (兼))
 メンバー: 石井 将幸 准教授, 増本 清 准教授, 佐藤 裕和 助教
斜面・地盤災害研究部門 (部門長: 汪 発武 教授 (兼))
 メンバー: 亀井 淳志 教授, 遠藤 俊祐 特任講師, 志比 利秀 助教, 小暮 哲也 助教, 戴 自立 特任助教
建築耐震研究部門 (部門長: 澤田 樹一郎 教授)
 メンバー: 岡本 滋史 講師 [~平成 30 年 4 月]
災害法研究部門 (部門長: 磯村 篤範 教授)
 メンバー: 永松 正則 准教授
防災教育部門 (部門長: 石賀 裕明 教授)
 メンバー: 松本 一郎 教授, 他
協力研究員: 澤田 順弘 名誉教授, 林 正久 名誉教授, 横田 修一郎 名誉教授

Director: Fawu Wang (Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
 Deputy Directors: Ikuo Tasaka (Professor, Faculty of Law and Literature)[until 2018.3.31]
 Research Division on Earthquake, Volcano and Tsunami (Head: Assoc. Prof. Hiroki Hayashi)
 Members: Prof. Toshiaki Irizuki, Prof. Hiroaki Ishiga, Prof. Tetsuya Sakai, Lectu. Andreas Auer, Lectu. Miki Tasaka, Assis. Prof. Hideki Mukoyoshi
 Research Division on Meteorology and Flooding (Head: Prof. Ikuo Tasaka)
 Members: Assoc. Prof. Masayuki Ishii, Assoc. Prof. Kiyoshi Masumoto, Assis. Prof. Hirokazu Sato
 Research Division on Landslide and Geo-Disaster (Head: Prof. Fawu Wang)
 Members: Prof. Atsushi Kamei, Lectu. Shunsuke Endo, Assis. Prof. Toshihide Shibi, Assis. Prof. Tetsuya Kogure, Assis. Prof. Zili Dai
 Research Division on Seismic Resistance of Buildings (Head: Prof. Kiichiro Sawada)
 Members: Lectu. Shigefumi Okamoto[until 2018.4]
 Research Division on Disaster-related Laws (Head: Prof. Atsunori Isomura)
 Member: Assoc. Prof. Masanori Nagamatsu
 Education Division on Disaster Reduction (Head: Prof. Hiroaki Ishiga)
 Members: Prof. Ichiro Matsumoto, etc.
 Research Fellow: Professors Emeritus Yoshihiro Sawada, Masahisa Hayashi, Shuichiro Yokota

概要

山陰地域における地震・津波・火山災害, 気象・洪水災害, 斜面・地盤災害等のデータベースを作成し, それらの地域特性を解明するとともに, 効果的な防災・減災方法を検討します。国際的連携を図るために, 2017 年 4 月にユネスコチェア「地球環境災害軽減」プログラムを申請し, 8 月に採択されました。11 月にはユネスコ事務総長補佐・自然科学局長を迎え, 採択祝賀会を開催しました。2 月にはユネスコ事務総長と本学服部泰直学長の調印によって, 島根大学にユネスコチェア「地球環境災害軽減」が正式に設立されました。

The main activities of the center are to study the local natural disasters including that caused by earthquake, Tsunami, volcano, flooding and landslide for the effective countermeasures to prevent and reduce the natural disasters, and to make a database for future references. In 2017 Academic year, we applied the UNESCO Chair on Geoenvironmental Disaster Reduction in April, and the application is approved in August. We hold a celebration party for this big event in December with the participation of Assistant Director-General of UNESCO. With the signature by the Director-General of UNESCO and the President of Shimane University, the UNESCO Chair was officially established in Shimane University from April 2018.

特色 研究成果 今後の展望

ユネスコチェアプログラムの設立は島根大学における自然災害軽減の研究・教育・社会貢献活動に重要な意味を持っています。地域での研究成果を世界に発信し, 世界中の研究者を島根に迎えることによって, 国際学術交流を実施すると共に, 地域の活性化にもつながります。現在, 世界中の 117 ヶ国に, 計 735 個のユネスコチェアが活動しています。

活動の成果として, 2017 年 8 月末に隠岐の島 - 松江 - 京都で第 15 回国際地質災害軽減学術会議を開催し, 11 月にユネスコチェア採択記念講演会を開催しました。また, 島根大学重点研究部門の研究プロジェクトの研究を実施し, 地震, 津波, 火山, 洪水災害, 斜面災害の各分野で研究成果を上げました。

今後, ユネスコチェア協力メンバー機関の協力をえながら, 世界範囲での地球環境災害の軽減に貢献できるように活動を広げていきます。



ユネスコ事務総長補佐・自然科学局長と学長及び大学関係者

社会実装 への展望

地震, 津波等, 我が国に甚大な被害をもたらす自然災害の軽減について研究し, 教育・社会貢献活動を行うユネスコチェアを設立したことで, 日本のみならず世界を対象としたグローバルな災害軽減への貢献が期待されます。

白色反射シートのカーテン処理によるブドウの品質向上

Effects of curtain treatment of white reflection sheet on improving the quality of grapes

研究者紹介

センター長：松本 敏一（学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授）

Director : Toshikazu Matsumoto (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

近年、赤色系、黒色系ブドウの着色不良や糖度不足による品質低下が大きな問題となっています。現場ではその対策として、反射シートによるマルチ敷設で光の当たりにくい下側や横側の光環境を改善し、アントシアニン合成による果皮色向上や葉の光合成促進による糖度上昇を試みています。しかし、圃場に敷設するマルチでは作業時にシート表面が汚損しやすく効果が低下することが普及上の問題となっています。そこで、反射シートを一般的な使用法であるマルチ方式ではなく、棚から吊るすカーテン方式によるブドウの品質向上効果を検討しました。

High night temperatures related to global warming cause serious problems such as low sugar content and lightened skin color in grapes. To overcome these problems, mulch treatment of white reflective sheet has been applied. This method improves the light environment around grape trees and is effective in deepening the coloring of skin and increasing the sugar content in grapes. However, it has disadvantages because of the expensive and easily to be dirty during cultivation. We investigated the new method using white reflection sheets 'curtain treatment' to apply for the some kinds of grape cultivars.

特色 研究成果 今後の展望

赤ワイン用ブドウ品種である「カベルネ・ソーヴィニヨン」を用いて調査したところ、糖度では白色反射シートのカーテン処理区で 19.3% と無処理区の 16.9% より有意に高くなりました。また、各処理区間での果皮の着色程度は、カーテン処理区の着色が優れ、次いでマルチ区、無処理の順となりました。カーテン処理区で収穫したブドウを用いて醸造したワインは外観にも明らかな違いが見られ、マルチ処理区、無処理区と比べてワインの色調（紫色）が濃くなるなど、顕著な差が認められました。

また、糖度が高く皮ごと食べられることで人気が高い「シャインマスカット」を用いてカーテン処理による糖度上昇効果を加温栽培および無加温栽培で行いました。この品種は出荷基準が 18 度ですが、収穫期近くになっても糖度上昇が停滞することが問題となっています。カーテン処理により、いずれの作型でも出荷基準の 18 度以上と無処理区より約 1 度高くなり、生食用品種でもカーテン処理の糖度上昇効果が認められました。

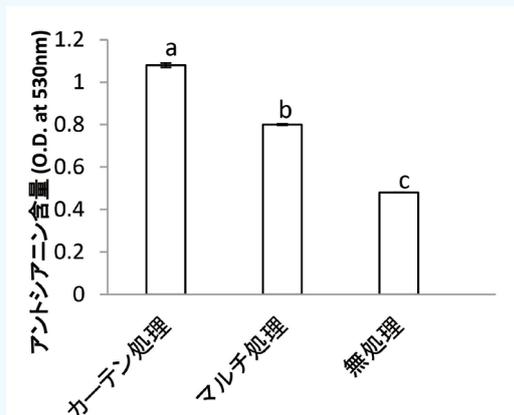


図 1. 白色反射シートのカーテン処理がワイン用品種「カベルネ・ソーヴィニヨン」の果皮アントシアニン含量に及ぼす影響



図 2. カーテン処理、マルチ処理区から収穫したブドウ「カベルネ・ソーヴィニヨン」で醸造したワイン

社会実装 への展望

白色反射シートのカーテン処理はブドウの着色促進や糖度上昇だけでなく、シートの寿命が延びることからコスト面でも有効な方法であり、現在、県内ブドウ農家へ普及が進んでいます。今後は、カキなどの他果樹にも応用できる処理方法を検討したいと考えています。

Strong CP 問題と高次元

Strong CP problem and higher dimensions

研究者紹介

センター長: 波場 直之 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)
山田 敏史 (学術研究院理工学系戦略的研究推進センター担当・特任助教)
梅枝 宏之 (戦略的研究推進センター・研究員)

Director : Naoyuki Haba (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
Toshifumi Yamada (Contract Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
Hiroyuki Umeeda (Researcher, Center for the Promotion of Project Research)

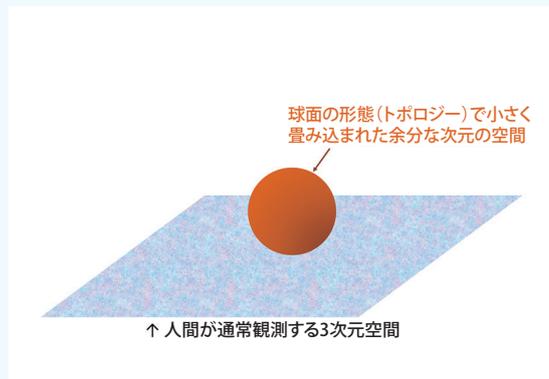
概要

現代物理学の未解決問題の一つに、strong CP 問題があります。これは、原子核やそれを構成する陽子・中性子が、理論上は電荷分布の一方の偏り（電気双極子モーメント）を持っていても良いはずなのに、そのような偏りが全く見つからないのはなぜか、という問いかけです。実は、strong CP 問題は空間の次元の数と関連していて、空間が、人間が通常観測する 3 次元だけではなく 4 次元以上ならば、解決できる可能性があります。そこで私たちは、3 次元の他に小さく畳み込まれた次元が存在する理論を構築し、その理論において、電荷分布の偏りが無いことが自然に導かれ、strong CP 問題が解決されることを明らかにしました。

One of the unsolved problems in modern physics is the strong CP problem. This is a question of why we do not discover any bias of electric charge distribution (electric dipole moment) in nuclei as well as proton and neutron which constitute them, even though we theoretically expect such bias exists. In fact, the strong CP problem is related to the number of space dimensions, and if there are four or higher space dimensions, which are more than the three dimensions people usually observe, then the strong CP problem is possibly solved. On the basis of this fact, we have constructed a theory in which dimensions other than the three are minutely compactified, and revealed that the absence of electric charge distribution bias is naturally derived and the strong CP problem is solved in this theory.

特色 研究成果 今後の展望

Strong CP 問題は、現代物理学の未解決問題であり、数多くの素粒子理論研究者がその解決に取り組んできました。近年まで、ペッチャイ・クイン理論と呼ばれる、新たな対称性の存在を仮定する理論が strong CP 問題の解として有力視されていましたが、理論構成に不十分な点があること、また、ペッチャイ・クイン理論が予言するアクシオンと呼ばれる新粒子が全く発見されないことから、これに代わる斬新な理論を探る研究が盛んになっています。私たちは、strong CP 問題の起源を追うことで、「空間は 3 次元である」という暗黙の前提がその原因であることを突き止めました。そこで私たちは、空間が 4 次元以上の高次元を持つ理論を構築し、その性質を調査しました。もちろん、人間が通常観測する空間は 3 次元ですので、余分な次元はマイクロなスケールで小さく畳み込まれていると考えます。私たちの研究の結果、通常の 3 次元空間とは別に、球面の形態（トポロジー）に畳み込まれた余分な次元の空間が存在すれば、strong CP 問題が予言するような原子核等の電荷分布の偏りが存在しないことが自然に導出され、それゆえ strong CP 問題が解決できることが分かりました。現在は、strong CP 問題を解決するような高次元が存在することの直接的な証拠を捉えるための理論研究を進めています。



私たちが研究した高次元理論の模式図

社会実装 への展望

本研究を通じて、strong CP 問題が高次元空間の存在によって解決されていることが実証されれば、人間が抱いてきた「空間は 3 次元である」という常識が覆ることになります。このことは、人々の世界観を一変させ、思想・文化を洗練させることにつながります。

ダム湖陸封アユの生態調査

Ecological survey of landlocked ayu *Plecoglossus altivelis altivelis* in Haidzuka Reservoir

研究者紹介

センター長：荒西 太士（学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授）
伊藤 康宏（学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授）
堀之内正博（学術研究院環境システム科学系エスチュアリ研究センター担当・准教授）
藤原 純子（学術研究院医学・看護学系医学部担当・講師（学内））
吉岡 秀和（学術研究院環境システム科学系生物資源科学部担当・助教）
田中 智美（学術研究院農生命科学系戦略的研究推進センター担当・特任助教）

Director : Futoshi Aranishi (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)
Yasuhiro Ito (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)
Masahiro Horinouchi (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Junko Fujihara (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
Hidekazu Yoshioka (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
Tomomi Tanaka (Contract Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

日本海側国立大学初の水産科学に関する高等教育研究組織として設置し、有用水産資源の開発、管理、保全、培養および増殖に関わる教育と研究を推進します。さらに、関係機関と協力して山陰地方の地域特性を考慮した研究成果の実用化を促進し、山陰水産業の持続的かつ安定的な振興に貢献します。

Shimane University established Fisheries Management Research Center (FMRC) as the first institution of higher education and research of fisheries science in the National Universities along the Sea of Japan in 2014. FMRC delivers education programs and research projects for the development, management, conservation, aquaculture and breeding of valuable fisheries resources. FMRC also promotes the practical application of research results for sustainable fisheries production and stock enhancement in cooperation with governmental and non-governmental fisheries organizations in the San-in Region.

特色 研究成果 今後の展望

古事記や日本書紀には「年魚」と記載されているキュウリウオ科アユ亜科アユ *Plecoglossus altivelis altivelis* は、日本人に最もなじみのある淡水魚といっても過言ではありません。北海道から九州まで広く分布するアユは、晩秋から初冬に川で孵化した後、流下して仔稚魚期を汽水域や海水域で越冬し、春には再び川へ遡る両側回遊魚であることもよく知られています。一方、流下せず生活史を川や湖など淡水域で過ごす陸封型もあり、過去の地形と環境の変動により琵琶湖で陸封化された小アユが代表例です。この陸封化は人為的にも発生します。その主な原因は河川横断構造物、いわゆるダムの建設です。流下できなくなったアユは、ダムの貯水池であるダム湖で越冬します。広島島根両県に流域をもつ中国地方最大の河川である江の川水系の支川上下川では、平成 19 年に灰塚ダムが建設されました。平成 25 年度に広島県が灰塚ダムの陸封アユを調査した結果、その遡上量は約 10 万尾と試算され、速やかな資源管理の必要性が提言されました。そこで、当センターが中心となり、江の川水系の 5 漁業協同組合、広島県水産海洋技術センター、国土交通省灰塚ダム管理支所との産官学コンソーシアムを結成し、陸封アユの生活史および生育場の調査に着手しました。平成 29 年度には、モデルを使った成長分析、胃内容物による食性分析、肝臓微量元素量による履歴分析、遺伝子マーカーによる系統解析などの多角的かつ包括的な研究から、河川に遡上せず一生をダム湖で過ごすユニークな生活史の湖内残留群の存在を初めて明らかにしました。



地元生産者との共同調査の様子
(中国新聞社提供 平成29年8月24日朝刊掲載)

社会実装 への展望

本研究は、生産者団体や行政機関からの社会的ニーズに応えた地域貢献であり、「人とともに 地域とともに」を具現化した中国地方の中山間における水産業振興のモデルケースとなります。

セルフビルドによる効率的な古民家改修手法の検証

Inspection of repair method of traditional houses by selfbuild

研究者紹介

センター長：小林 久高（学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・准教授）
 井上 亮（学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・助教）
 岡本 滋史（学術研究院環境システム科学系総合理工学部担当・講師）[～平成30年4月]
 Director : Hisataka Kobayashi (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
 Ryo Inoue (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)
 Shigefumi Okamoto (Associate professor, Academic Assembly Institute of Environmental Systems Science)[until2018.4.30]

概要

日本における総住宅戸数は 6,063 万戸（2013 年）ですが、これは総世帯数の 1.16 倍となっており、住まいが余っているのが現状です。特に地方においては空き家が増加しており、それらをいかに利活用していくのかが大きな課題となっています。

空き家の再利用に際してはリフォーム工事を行うのが一般的ですが、特に歴史的な価値をもつ古民家に関しては改修工事に多額の費用が掛かってしまいます。そこで、居住者等の素人（学生等）による自力建設を主体とすることで工事費用をおさえ、工務店等のプロとの最適な連携による分業ができる手法を検証します。

The number of Japanese housing is 60.63M and it is more than the number of households. And now, it's a big problem how to use vacant houses. When we repair a traditional house, we have to pay much money. So, we inspect the efficient way of amateur repairs.

特色 研究成果 今後の展望

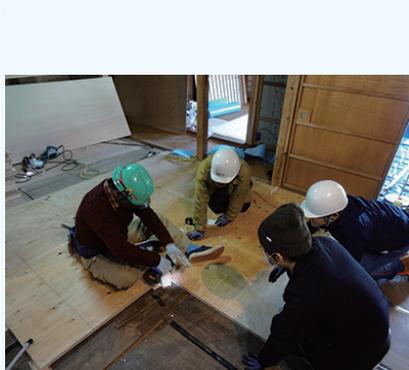
美保関町における実在の古民家（大正時代築）を対象とし、学生が主体となった改修工事を実施することで検証作業を進めています。学生等の素人が改修案作成、工事計画、施工等の改修工事の主体となり、工務店と大学教員がサポートすることで古民家改修工事がどのように実施されていくかを検証します。素人が実施することのできる作業内容と、プロが実施すべき作業の最適なバランスを見出すと同時に、作業を通じた建築知識の習得や地域文化の理解も、セルフビルドによる古民家改修における大切な要素として位置付けています。

作業は年度ごとに段階的に進めることとしており、2017 年度は2階の約半分の改修を行っています。耐震改修の検討に加えて、美保関という地域に適した利用方法やデザインの検討を行い、実際の工事としては壁補強、床補強に加えて、床下地、床仕上げ、土壁の施工を行ったほか、照明計画の検討を進めています。これらの作業にかかった時間・費用・人数等を集計し、その効率化の手法を検討します。

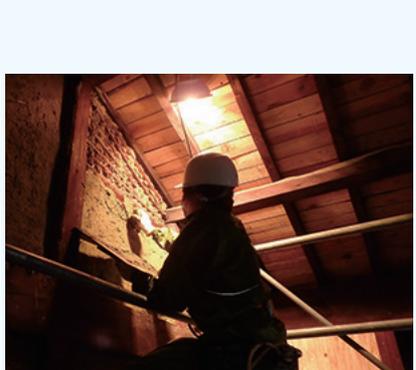
今後も継続して作業を実施し、建物全体の改修工事を行っていきます。さらに、この成果を活用することで、空き家となっている地域の伝統建築物を、学生やボランティアなどの協力によって公共的な建物として改修していく手法を確立し、継続的に実施していくことを目指します。



対象物件



床下地の施工



土壁（下塗り）の施工

社会実装 への展望

本研究においては、公共的な建物をボランティア等の協力のもとで改修していくことを前提としています。しかし、それらの手法は一般住宅や商業建築にも応用可能です。また学生の提案により新たな改修手法やデザインの方向性が示されることも期待されます。

結晶試料における角度分解偏光ラマン分光法

Angle-Resolved Polarized Raman Spectroscopy for crystalline samples

研究者紹介

センター長：山本 達之（学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授）

研究代表者：塚田 真也（学術研究院教育学系教育学部担当・准教授）

Director : Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

Leader : Shinya Tsukada (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Education)

概要

医・生物ラマンプロジェクトセンターは、「ラマン分光法」という便利な分析手法を医学や生物学の研究・教育に応用しています。その中で我々は、ラマン分光からより多くの情報を抽出するために装置開発も行っています。これまで、光の特徴である偏光を最大限利用する「角度分解偏光ラマン分光装置」を構築しました。この装置を使うと、偏光を利用して結晶の中における原子の振動に関する情報がたくさん得られます。最近、島根大発の強誘電体 BaTi₂O₅ という物質の性質を明らかにしました。

“Raman Center for Medical and Biological Applications” apply Raman spectroscopy, a powerful analytical method, to research and education in medical science and biology. We also improve measurement systems to exploit more information from Raman scattering. Up to now, we established Angle-Resolved Polarized Raman Scattering Measurement System. This system enables us to obtain more information of atomic vibrations in crystals by using polarization of light. Recently, by using this system, we investigated one ferroelectric material BaTi₂O₅, which ferroelectricity was found in Shimane University.

特色 研究成果 今後の展望

二チタン酸バリウム BaTi₂O₅ の強誘電性は島根大学で発見されました。480℃で誘電率（電気をためる性質）が高くなる特徴があるのですが、どうしてこういった性質が現れるのでしょうか？この疑問を解決するために、我々が構築した角度分解偏光ラマン分光装置を用いました。

結晶を拡大すると原子が並んでできていることが分かります。図 (a) には、その概念図を示しています。結晶に光を当てて、散乱した光を調べています。散乱した光は結晶の情報をたくさん持っています。ここで、偏光板を通過した光は一方に振動しています。角度分解偏光ラマン分光装置はこの光の偏光面を回転させることで、今までは 1 つのデータしか得られなかったところで角度の違うたくさんのデータを取得することができます。つまり、物質の特徴をこれまで以上にたくさん引き出すことで、様々な疑問に答えられるようになります。

図 (b) に得られた実験結果を載せています。上図より、たくさんのピークが確認され、BaTi₂O₅ 内の原子はいくつかのパターンで揺れていることが分かります。下図では、ピークが偏光角によって大きくなったり小さくなったりしている様子が見られます。これは、原子の揺れ方を反映したものです。このような実験結果を詳しく解析することで、チタン原子がゆっくり動くため、480℃で誘電率が高くなるということが分かりました。

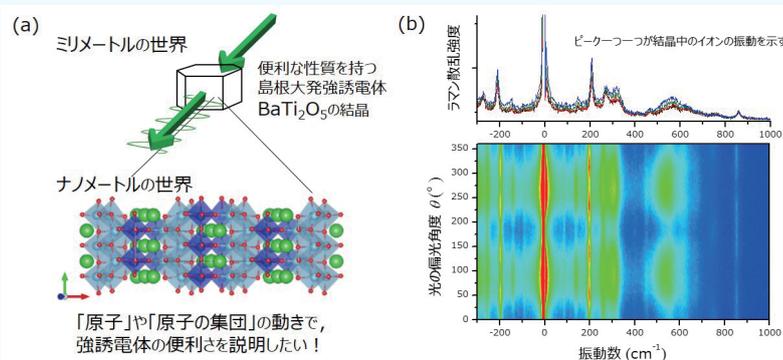


図 (a) BaTi₂O₅ の結晶構造。（結晶は原子が並んでできています。この結晶に光を当てると光が散乱されます。散乱された光から、原子や分子の振動に関する情報を得るのがラマン分光法です。）

図 (b) BaTi₂O₅ からの角度分解偏光ラマン散乱。（上は、横軸が振動数（原子が動く速さ）、縦軸が光の強度を示しています。また、偏光角度を変えると光の強さが変化する様子を下の図で表現しています。）

社会実装 への展望

角度分解偏光ラマン分光装置は、本センターを通して医学・生物学での活用を目指します。BaTi₂O₅ に関する研究成果は、物性物理学の発展とともに、コンデンサ材料の開発に役立つと信じています。

鉄鋼材料における不均一組織の定量解析

Quantitative analysis on heterogenous microstructures of steels

研究者紹介

センター長: 大庭 卓也 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)
 研究代表者: 林 泰輔 (学術研究院理工学系総合科学研究支援センター担当・助教)

Director : Takuya Ohba (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
 Leader : Taisuke Hayashi (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

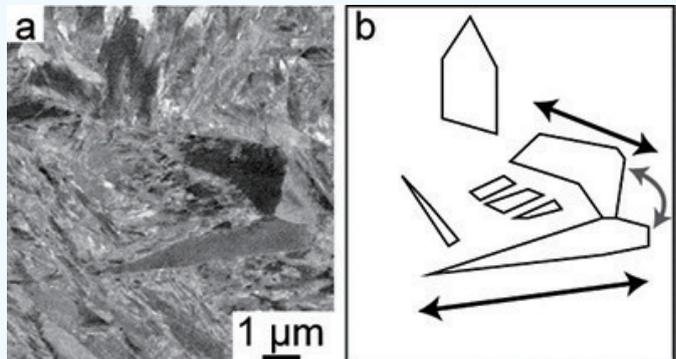
概要

鉄鋼は社会を支える基盤材料として重要です。近年では車や工具のように強くて軽いという相反する性質を兼ね備えた鉄鋼材料が求められています。そのため、鉄鋼材料を定量的かつ高速に解析し、その特性を改善することが求められています。強い鉄鋼材料は微視的には様々な不均一性を持ち、そのことが高い強度を発現する理由となっています。不均一性を持つ材料を定量的に解析することは困難であり、どのようにして数値化するかをはじめとして多くの課題が残されています。本研究では電子顕微鏡を用いた自動定量を含む評価法を開発し、さらにその結果を用いてより良い鉄鋼材料を作り出すための基礎を築きます。

Complex steel microstructures are of importance for enhancing mechanical properties of advanced structural steels. There are certain demands to establish a quantitative and rapid method that enables us to analyze such a complex microstructure of advanced steels. There are many tasks to accomplish such analysis method because a microstructure of an advanced steel normally inhomogeneous in some scales. We quantify microstructures of steels using electron microscopes and then analyze them by automatic procedure to obtain numerical data. We examined closely the numerical outputs to investigate property-microstructure relationships of high strength steels.

特色 研究成果 今後の展望

鉄鋼材料は自動車筐体や橋梁など様々な構造を支える材料として広く用いられています。近年では例えば自動車の軽量化のために、高い強度と延性を兼ね備えた材料へと進化させることが求められています。そのような取り組みの中で、微細組織といわれる電子顕微鏡で初めて「見える」小さな構造を観察し、解析し、制御することが必要になっています。近年では定量性、つまり様々な特性や性質をすべて具体的な数値として表し評価することが求められています。一方、強い鉄鋼材料の内部には様々な不均一性が存在し、数値として表すことは容易ではありません。特に、電子顕微鏡を用いて定量的に解析するという試みは未だ発展途上の状態です。定量的解析のためには材料を様々な倍率で観察し、どのような倍率で、何を測定するかを決めてから行う必要があります。そのために様々な種類の顕微鏡や解析装置を組み合わせて大まかな特徴を明らかにした上で、詳細な解析を行います。また、鉄鋼材料を解析する場合には結晶と呼ばれるものがどのような方向を向き、隣り合っているかが重要となります。そのため、結晶の向きを電子顕微鏡で測定し、結晶の大きさや隣り合う結晶同士の関係に注目し、鉄鋼材料の性能発現がどのようにして起きるのかを探っています。高性能な鉄鋼材料ほど内部は複雑化し、また前記の不均一性を有するため、どのように定量して数値化するかは容易なことではありません。現在は高強度鉄鋼材料に見出される組織を題材に、定量化や組織判別などの自動化手法の開発と検証を行っています。こうして得られた情報を基に統計的解析を組み合わせることで、将来的には工業的に役に立つ解析法や材料開発指針の提供ができると考えています。



(a) 鉄鋼組織の電子顕微鏡像。(b) 顕微鏡像から抽出した結晶粒の輪郭線を模式的に示したもの。実際には輪郭や結晶方位の抽出後、矢印で模式的に示す長さや方位関係などの数値情報を解析します。

社会実装 への展望

鉄鋼をはじめとする高強度金属材料の組織解析を自動化し、大量データを用いた統計的解析を可能にします。複雑な金属組織に関する情報をより正確かつ高速に抽出する方法を提供することで、先進材料の開発や製造工程での問題解決を支えることが期待できます。

胎生期からの「先制医療」へ向けたからだ・臓器の成り立ちメカニズムの解明

Elucidation of development of human body and organs for precision prevention from prenatal period

研究者紹介

センター長: 大谷 浩 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
兼任教員: 橋本 龍樹 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 内藤 貫太 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・教授)
専任教員: Ashiq Rafiq Mahamood (学術研究院医学・看護学系戦略的研究推進センター担当・助教)
研究協力者: 八田 稔久 (金沢医大・教授), 宇田川 潤 (滋賀医大・教授),
 籠橋 有紀子 (島根県立大学・准教授), 中谷 陽子 (島根県立大学・助教)
研究者: 松本 暁洋・小川 典子・古屋 智英 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・助教)
 Dereje Getachew・Nusrat Jahan・森山 茂 (医学系研究科・大学院生)
Director: Hiroki Otani (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Ryuju Hashimoto (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Kanta Naito (Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)
 Ashiq Rafiq Mahamood (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Toshihisa Hatta (Professor, Kanazawa Medical Univ)
 Jun Udagawa (Professor, Shiga Univ Med Sci)
 Yukiko Kagohashi (Associate Professor, The University of Shimane)
 Youko Nakatani (Assistant Professor, The University of Shimane)
 Akihiro Matsumoto, Noriko Ogawa, Motohide Furuya (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Dereje Getachew, Nusrat Jahan, Shigeru Moriyama (Postgraduate Students, Graduate School of Medical Research)

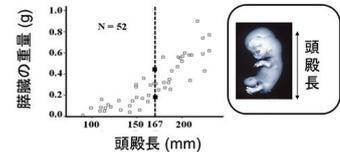
概要

生活習慣病 (より広くは非感染性疾患: NCD) の発症の原因や起こりやすさ (素因) に、胎生期の遺伝と環境の相互作用が深く関わることが知られています。私たちは、からだの大きさが同じ胎児でも臓器の大きさには2倍以上もの個人差があることを明らかにしました。生まれ持った臓器の大きさは臓器全体の機能の「余裕」の大きさに直結し、小さな臓器 (余裕) は将来の病気の素因にもつながる、つまり生後数十年経って明らかになる「知られざる先天異常」とも考えられます。しかし、多くの臓器の大きさやお互いのバランスがどのように調節され、どのように病気の発症に関わるか、ほとんどわかっていません。私たちは、そのメカニズムを探っています。

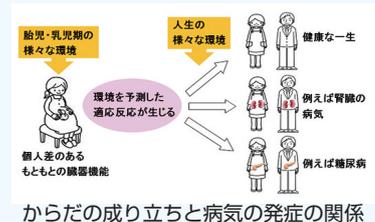
Interaction between genetic and environmental factors during prenatal life has been deeply implicated in the etiology/predisposition of postnatal non-communicable diseases (NCDs). We previously reported a wide individual variation in the organ size in human fetuses of the same body size. The organ size after histogenesis is directly correlated with the 'reserve' of the total organ function, therefore, can be a predisposition of future diseases, and a small organ size may thus be considered as 'unnoticed congenital anomalies'. However, very little is known on the mechanism to regulate organ sizes and balance among the organ sizes, or whether/how they are related with the actual onset of diseases. We are investigating the mechanisms involved in these events.

特色 研究成果 今後の展望

実際のヒト胎児の標本 (京都コレクションと呼ばれる京都大学の標本コレクションのうち島根医大時代に移管された一部) を詳しく観察し、大きさを計測して、生後の病気の発症との関連を研究しているのは、おそらく本プロジェクトセンターが現時点では世界で唯一であり、とてもユニークな研究です。これまでに、胎児の臓器の大きさにある広い個人差を明らかにし、多くの臓器が成長する間の関係やバランスなどを数学的な方法を含めて解析して、それらの知見は世界的にも注目されてきています。また臓器の大きさがどのように決まるのかについて、細胞・組織レベルで、幹細胞が増え、さらに幹細胞から臓器ごとの特徴的な細胞が分化する過程を調節するメカニズムや、臓器の大きさの違いが生後の病気の発症に関わるかどうかを、動物を用いた実験により次第に明らかにしてきました。実は日本では出生時の体重が2500g未満の赤ちゃん (低出生体重児) の割合が他の先進諸国と比べて多く、さらに増加する傾向があり、中でも島根県は、低出生体重児の割合が全国でも高く、出生時体重が日本の全国平均より低いことが報告されています。これは将来日本の中でも島根県でNCDが発症するリスクが高い可能性を意味する重大な知見ですが、出生時低体重の原因は明らかではありません。胎児の成長に関わる最も基本的で重要な環境要因は栄養です。そこで、島根県における妊娠中のお母さんたちの栄養摂取の現状を明らかにするため、島根県立大学の先生、県立中央病院の助産師さんと共同して調査研究を始めました。これらの関連する研究は時間のかかる地道な研究ですが、着実に多角的な情報が得られることが予想され、生後の疾病の起こりやすさを包括的に理解し、その予防対策を考える手がかりにつながることが期待されます。



臓器の機能には個人差がある
ヒト胎児における体重と頭殿長の関係



からだの成り立ちと病気の発症の関係

社会実装 への展望

これらの研究により、将来子供が病気になりにくい身体になるためのお母さんの妊娠前、妊娠中、授乳中の食事法の開発などにつながる可能性があります。また再生医療や移植医療において、バランスのとれた病気になりにくい再生・移植臓器の大きさの基準を示すことが期待できます。

梅エキスの抗腫瘍効果の基礎的・臨床的研究

Basic and clinical study of antitumor effect of Japanese apricot "UME" extract

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

研究者紹介

- センター長: 浦野 健 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 副センター長: 松崎 有未 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 原田 守 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 田島 義証 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 丸山理留敬 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・教授)
 本間 良夫 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・特任教授)
 粕壁 隆 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・特任教授)
 加美野宏樹 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・特任助教)
 宮本 憲一 (学術研究院医学・看護学系戦略的研究推進センター担当・助教)
 Lucia Tomiyama (学術研究院医学・看護学系戦略的研究推進センター・特任助教)
 鈴宮 淳司 (学術研究院医学・看護学系医学部附属病院担当・教授)
 森山 一郎 (学術研究院医学・看護学系医学部附属病院担当・講師 (学内))

- Director : Takeshi Urano (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 SubDirector : Yumi Matsuzaki (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Mamoru Harada (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Yoshitsugu Tajima (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Riruke Maruyama (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Yoshio Honma (Contract Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Takashi Kasukabe (Contract Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Hiroki Kamino (Contract Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Kenichi Miyamoto (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Lucia Tomiyama (Contract Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Junji Suzumiya (Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)
 Ichiro Moriyama (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)

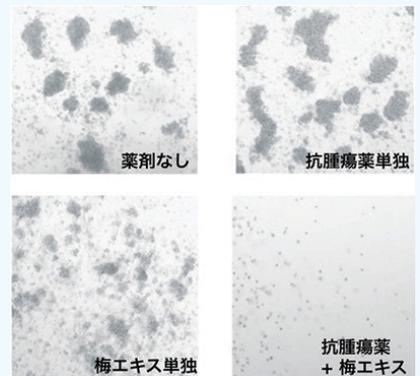
概要

島根県における人口十万人あたりの膵がん患者の数は全国でも上位にあります。膵がんは発見からの5年生存率が7%で、他のがんと比べると患者の予後が極めて悪いため、画期的な新しい治療法の開発が待ち望まれています。膵がんの撲滅を目指し、島根大学医学部・附属病院を中心に、基礎研究および臨床研究を集学的に推進し膵がんに対する新しい治療法や早期診断法を開発しています。その一つとして、梅エキスという日本古来の薬の基礎的・臨床的研究を行なっています。

Morbidity for the pancreatic carcinoma in Shimane Prefecture is on a high level in Japan. It is a highly lethal cancer; mortality for the disease is also high. More than 90% of patients die within 5 years of their diagnosis and 75% of patients die within the first year. The mortality rate in Shimane prefecture is above the national average. Since it is a disease whose prognosis is extremely poor compared with other cancers, development of novel treatment methods is desired. Shimane University Hospital is taking a leading part in multidisciplinary, fundamental/clinical researchers with the aim of eradicating the pancreatic cancer. We clarified antitumor effect of Japanese apricot "UME" extract (MK615) on human cancer cells. And we conduct a clinical trial using MK615.

特色 研究成果 今後の展望

健康食品として知られている梅エキス (MK615) が膵がんなどのがん細胞に対して、抗腫瘍薬との併用で相乗的な増殖抑制作用・殺細胞効果を示すことを細胞レベルで明らかにし、論文として報告しました (図参照)。さらに、梅エキスと併用して効果的に作用する薬剤を探索し、DNA修復に関与することが知られているあるタンパク質の阻害剤を見出しました。実際、梅エキスはこの阻害剤と併用することで膵がん細胞に対して相乗的に殺細胞効果を示しました。この阻害剤はすでに臨床で使用されているため、梅エキスとの併用は膵がん治療の新しい治療法として臨床応用が期待されます。また、島根大学医の倫理委員会で承認を受け、梅エキスと抗腫瘍薬との併用の安全性を確認する臨床試験を実施しました。この臨床試験で梅エキスと抗腫瘍薬との併用の安全性を確認し、その成果は米国サンフランシスコにて開催された2018年 米国臨床腫瘍学会・消化器癌シンポジウム (2018 Gastrointestinal Cancers Symposium) において発表しました。



梅エキス併用効果：軟寒天コロニー形成アッセイにより、抗腫瘍薬と梅エキスを併用することでがん細胞の増殖を抑えることが判明しました。

社会実装への展望

本研究により、梅エキスという日本古来の薬が、膵がんなどに対して抗がん薬と相乗効果があることがわかり、さらに臨床試験でその安全性も確認できたことから、有効で、体に優しい新しい治療法の開発への応用が期待できます。

出雲国風土記とその受容および古代出雲像形成の研究

Study of *Izumo Fudoki* and Its Reception, Formation of the image of Ancient *Izumo*

研究者紹介

センター長：大橋 泰夫（学術研究院人文社会科学系法文学部担当・教授）

研究代表者：大日方克己（学術研究院人文社会科学系法文学部担当・教授）

高橋 周（出雲弥生の森博物館・専門研究員）

Director : Yasuo Ohashi (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

Leader : Katsumi Obinata (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

Shu Takahashi (Technical Research Fellow, Izumo Yayoinomori Museum)

概要

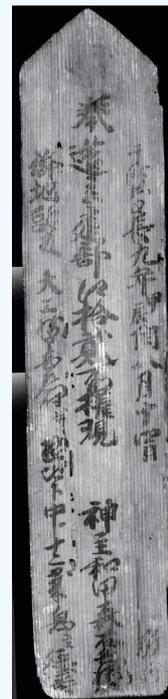
私たちは、「出雲国」成立過程における地域圏の形成と展開に関する総合的な研究を、文献史学、考古学、地質学など複眼的な方法で進めています。特に、「地域」というまとまりがどのような背景のもとに形成されたのかを歴史資料に根差して通時代的に探り、古代出雲像を再構築したいと考えています。その一つの柱としてこの研究では、出雲国風土記と出雲国風土記が各時代においてどのように受容されてきたのか、具体的には近世にたくさん作られた出雲国風土記の写本、出雲風土記抄をはじめとした研究書とその写本の収集と分析を進めています。そして、それらを通じてどのような古代出雲の歴史像が創られてきたか、また歴史とむすびついた地域のつながりがどのように形成されてきたかを明らかにしようとしています。

We are advancing a comprehensive study on the formation and development of the area zone in the process of formation of "Izumo-no-kuni(Izumo Province)" from various points of view of historical philology, archeology, and geology. Especially we like to conduct diachronic investigation of the background on which the organization of "area" was formed on the basis of this historical materials in order to rebuild the image of the ancient *Izumo*. One of the main themes in this study is ; to investigate *Izumo Fudoki* and how it was received in various periods ; in concrete, we advance collection and analysis of research papers and their copies of *Izumo Fudoki* and their abridged copies which were made abundantly in recent times, and others. Thus, through this, we try to elucidate what kind of the historical image of ancient *Izumo* was created, and how the linkage between the area and history was formed.

特色 研究成果 今後の展望

ここでは、メンバーの高橋が取り組んで最近明らかになった、棟札からみえる『出雲国風土記』の受容と認識についての研究成果の一端を紹介します。

出雲市斐川町三絡に所在する波迦神社には 25 点の棟札が現存します。その棟札の最古段階の 2 点に、『出雲国風土記』の記事の一部が引用されていることが分かりました。合祀される日本武命と神社所在の建部郷との関係を述べた文章「この社峯に天降り坐して」が、『出雲国風土記』建部郷条の文章「その山の峯に天降り坐して」とほぼ一致するのです。「天降り坐す」は『出雲国風土記』によく見られる文句で「峯」字も共通することから、『出雲国風土記』に関わる可能性が高いと言えます。今回確認した棟札は、これまで知られていなかった時期に、出雲国で『出雲国風土記』がどのように認識されていたのかが窺える手がかりとなる資料と言えます。



「波迦神社棟札」表（波迦神社所蔵）



「波迦神社棟札」裏（波迦神社所蔵）

社会実装 への展望

本研究は、地域社会の歴史へのニーズに応え、歴史文化を核とした地域の発展や社会事業に寄与することが期待できます。

【島根大学研究表彰】

島根大学では、平成19年度から「島根大学研究功労賞」として、研究者の優れた研究実践を顕彰しています。これは、研究実績に対する功労を大学として評価すると共に研究方法及び研究意欲の向上を図ること等を目的とするものです。平成25年度からは「島根大学研究表彰」として顕彰しています。

平成29年度島根大学研究表彰には、以下の2つの研究テーマが選ばれましたのでご紹介します。

●「日韓音楽教育関係史」に関する研究

藤井 浩基(学術研究院教育学系 教育学部担当 教授)

日韓両国の人々が手がけた音楽教育や音楽活動の事例を蓄積し、音楽教育という視点から近代以降の日韓関係を研究しています。特に、日本人が音楽を通してどのように韓国・朝鮮を表象し、音楽教育や芸術文化政策に展開したかを考察しています。

お宝研究vol.4 p16

●コエンザイムQの生合成と生産に関する研究

川向 誠(学術研究院農生命科学系 生物資源科学部担当 教授)

コエンザイムQはミトコンドリア内にある電子伝達系の成分であり、生体内で作られる唯一の脂溶性抗酸化物質として重要な化合物です。人は年齢とともにその量が減少していくため、サプリメントとして補うことによって健康維持ができると考えられています。

コエンザイムQ10がどのように合成されるか、どのようにして生産するのかについて研究しています。

お宝研究vol.3 p30

「日韓音楽教育関係史」に関する研究

The historical relationship between Japan and Korea in the context of music education

研究者紹介

藤井 浩基 (学術研究院教育学系教育学部担当・教授)
Koki Fujii (Professor, Academic Assembly Institute of Education)

概要

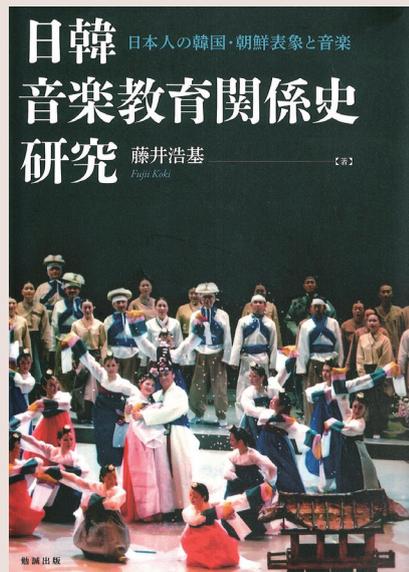
一衣帯水の日本と朝鮮半島は、音楽においても二千年の昔から互いに影響を及ぼし合ってきました。日韓両国の人々が手がけた音楽教育や音楽活動の事例を蓄積し、音楽教育という視点から近代以降の日韓関係を研究しています。特に、日本人が音楽を通してどのように韓国・朝鮮を表象し、音楽教育や芸術文化政策に展開したかを考察しています。この作業の過程では、日韓の芸術家の協働で生まれた音楽作品の復元や演奏を試み、実際の響きの再現を通して、日韓の新たな音楽関係の構築を模索しています。

Japan and Korea have mutually affected each other's 2000-year musical history. My research focuses on the history of musical relationship between Japan and Korea from the perspective of music education with case studies of musical activity. Specifically, I explore how the Japanese have represented Korea through music and developed policies for music education, culture, and art. Additionally, I have tried to reproduce and restage musical works which Japanese and Korean artists mutually produced in previous times to confirm the actual musical sounds of the works.

特色 研究成果 今後の展望

2017年2月、科学研究費助成事業研究成果公開促進費の採択・交付を受け、『日韓音楽教育関係史研究—日本人の韓国・朝鮮表象と音楽—』（東京：勉誠出版、全310頁）を刊行しました。日韓の研究者による書評が掲載され、『東洋経済日報』では「タブーと無関心の壁を打ち破り、日韓音楽教育関係史を初めてまとめた」（関庚燦氏）と、日本音楽教育学会の機関誌『音楽教育学』では「多大な資料の分析を通じ、初めて日韓の当期音楽教育関係史を明らかにした、有意義な労作」（斎藤真氏）と評価されました。

また、20年以上にわたって、鳥取県米子市出身の作曲家・高木東六氏（1904-2006）について研究しています。高木氏は昭和から平成にかけて、一般にもなじみのある作曲家・音楽家として活躍しました。戦前から戦後にかけては、朝鮮の芸術家との協働でオペラや舞踊作品を手がけています。



近著『日韓音楽教育関係史研究』
（東京：勉誠出版 2017年）

2015年5月、戦前に高木氏が朝鮮の舞踊家・趙澤元氏の委嘱で作曲した朝鮮舞踊曲《鶴》（1940）の楽譜の断片を発見しました。戦禍で長らく所在がわからなくなっていた作品です。韓国の研究者や舞踊家、日本の若手演奏家に声をかけ、1年を費やし復元を試みました。2016年7月に鳥取市のわらべ館、同年8月に韓国の国立劇場（ソウル）で復元上演が実現しました。



高木東六作曲《鶴》復元上演
（カーテンコールで中央 藤井）

社会実装 への展望

本研究で得た成果や知見、ネットワークを活かして、講演や執筆、演奏会の企画、作品の再創造等、さまざまな活動を行っています。また、鳥根大学教育学部と釜山教育大学校との交流をはじめ、日韓の音楽教育関連学会間の学術交流、地域における日韓の文化交流に資するよう努めています。

コエンザイム Q の生合成と生産に関する研究

Biosynthesis and bioproduction of Coenzyme Q

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

研究者紹介

川向 誠 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・教授)
Makoto Kawamukai (Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

サプリメントとしてよく知られているコエンザイム Q10 がどのように作られて、市販されているかをみなさんご存知でしょうか？ 実は酵母が作っているのです。コエンザイム Q はミトコンドリア内にある電子伝達系の成分であると同時に、生体内で作られる唯一の脂溶性抗酸化物質として重要な化合物です。人は年齢とともにその量が減少していくことから、サプリメントとして補うことによって健康が維持できると考えられています。そのコエンザイム Q10 がどのように合成されるか、そしてどのようにして生産するかを研究しています。

Do you know how coenzyme Q10 is produced and commercially sold? It is produced by yeast. Coenzyme Q is the component of the electron transfer system in mitochondria and also plays as antioxidant. As the amount of CoQ decreases by ageing, it is used as food supplement to support our health. I have been investigating how CoQ10 is synthesized and how to produce it in yeast.

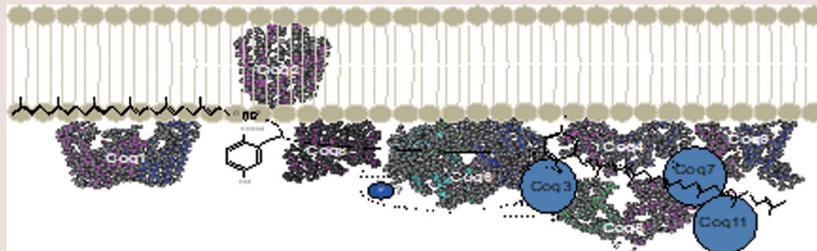
特色 研究成果 今後の展望

私たちの体を動かすために必要なエネルギーは、細胞内のミトコンドリア内で生産される ATP で供給されています。ATP は電子伝達系と ATP 合成酵素により合成されますが、その過程で働くコエンザイム Q (CoQ) は欠かすことができない成分です。CoQ を合成できないと人は生きていくことはできませんし、合成量が低下すると脳筋症など重篤な病気を発生します。広く生物界を眺めてみますと、それぞれの生物の有する CoQ は、側鎖のイソプレノイドの長さが違います。ヒトは10単位のイソプレノを有する CoQ10 を合成しますが、加齢とともにその量が減少していきます。そのため、CoQ10 をサプリメントとして補うことが、活力の維持に重要であると言われています。

私たちの研究では、これまでに CoQ の生合成遺伝子が確定していないことや、遺伝子工学的手法による生産は試みられていなかったため、CoQ 合成に関わる遺伝子を勢力的にクローン化し、同定することに成功しました。特にイソプレノイド側鎖合成酵素の解析を勢力的に行い、微生物のみならず、人や植物の合成酵素の同定に成功しています。CoQ 生合成の解析では特に、元来 CoQ10 を合成する分裂酵母を中心的な材料として解析を進め、少なくとも10種の遺伝子が CoQ 生合成に必要なことを見出しています。最近、*coq12* と命名した新規な遺伝子を発見することができました。また一連の研究により遺伝子工学を利用した CoQ10 の微生物生産が可能になり、大腸菌や出芽酵母での CoQ10 生産に成功しています。これまでに15件の特許を出願しています。



コエンザイム Q の発見者 Dr. Frederick Crane (右手前)



コエンザイム Q 生合成酵素の複合体形成

社会実装 への展望

本研究により、コエンザイム Q10 の微生物生産に関する展望が開け、CoQ10 生産開発への可能性が出てきています。

【島根大学若手研究者表彰】

島根大学では、若手の教員の研究を鼓舞し奨励するため、「若手教員に対する支援」制度を設け、学内公募・審査の上、優秀な提案のあった若手教員について、研究費を配分しております。若手研究者表彰は、「若手教員に対する支援」に採択された教員の中でも研究成果が特に顕著であった教員を表彰するものです。

平成29年度島根大学若手研究者表彰には、以下の5つの研究テーマが選ばれましたのでご紹介します。

●「隠岐諸島黒曜石の開発・利用からみた環日本海南西地域における人類文化の起源と展開」

及川 穰(学術研究院人文社会科学系 法文学部担当 准教授)

隠岐諸島から中国山地地域を対象として、更新世(旧石器時代)の人類の資源開発行動に関するモデルを構築しました。本研究の特徴は、当時の主要な資源の1つである隠岐諸島島後(隠岐の島町)産黒曜石に着目し、島嶼環境下の原産地における人類集団の活動内容と、利用した先である消費地での分布状況とを総合的に理解するための枠組みを構築できる点にあります。

お宝研究vol.9 p25

●「EBウイルス感染胃上皮細胞の腫瘍化における APOBEC の発現に伴うミトコンドリア機能障害に関する研究」

金廣 優一(学術研究院医学・看護学系 医学部担当 助教)

Epstein-Barrウイルス(EBV)の感染による胃がんは、胃がん全体の約10%で認められます。本研究では、ウイルス感染防御蛋白質であるAPOBECのEBV感染時の機能変化に着目し、EBV感染時の細胞内のミトコンドリアDNAに、APOBEC3ファミリーの1つであるAPOBEC3Cによって変異が導入されていることを明らかにしました。

●「小胞体 Ca^{2+} センサーSTIM1 の機能異常は高血圧発症に関与するか?

—*Stim1* ノックイン SHRSP を用いた検討—

大原 浩貴(学術研究院医学・看護学系 医学部担当 助教)

脳卒中易発症高血圧自然発症ラット(SHRSP)は、日本で確立された代表的な高血圧疾患モデル動物です。ヒト高血圧関連疾患の新規予防・治療法の開発に寄与する知見を得るため、SHRSPがなぜ高血圧や脳卒中を自然発症するのか、その謎を解明する研究を行っています。

●「腹足類の這行運動における摩擦制御メカニズムの解明」

岩本 真裕子(学術研究院理工学系 総合理工学部担当 講師)

カタツムリやナメクジなどの陸生生物やサザエ、アワビなどの水生生物を含む腹足類の動きに着目し、「腹足」と呼ばれる軟体部の筋収縮波を使って、凹凸面や垂直面などの不安定な場を這いながら安定して移動するメカニズムの解明を目指しています。

●「植物における補酵素の代謝調節機構の解明」

小川 貴央(学術研究院農生命科学系 生物資源科学部担当 准教授)

ビタミンB群に属するリボフラビンやナイアシンの補酵素型であるFADやNAD(P)Hは、生物のあらゆる生理機能の根幹に関わる補酵素であることから、その細胞内レベルは厳密に制御する必要があります。これら補酵素の代謝調節機構の解明と、それらが植物のストレス応答を含む様々な細胞応答に及ぼす影響について解析を行っています。

隠岐諸島黒曜石の開発・利用からみた環日本海南西地域における人類文化の起源と展開

Behavior model of The First Homo Sapiens in Southwestern region of the Japan Sea: Origin of Exploitation on the Oki Islands Obsidian Sources, Shimane Prefecture

重点研究部門

萌芽研究部門

特別研究部門

プロジェクトセンター

研究表彰

若手研究者表彰

女性研究者表彰

研究者紹介

及川 穰 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・准教授)
Minoru Oyokawa (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

概要

本研究では、初めて日本列島に到達し、定着した私たちホモ・サピエンス（解剖学的現代人）の行動の特質を描きだしました。具体的には、隠岐諸島から中国山地地域を対象として、更新世（後期旧石器時代前半期）の人類の資源開発行動に関するモデルを構築しました。

Main research objective is to develop a model of the prehistoric exploitation of obsidian sources that would correlate with the consumption patterns observed at sites distant from the sources. The results shed new light on obsidian distribution and procurement patterns at the Oki Islands obsidian sources. The results of this research presented a behavioral model of "The First Homo Sapiens" adapted across the sea in the southwestern region of the Japan Sea.

特色 研究成果 今後の展望

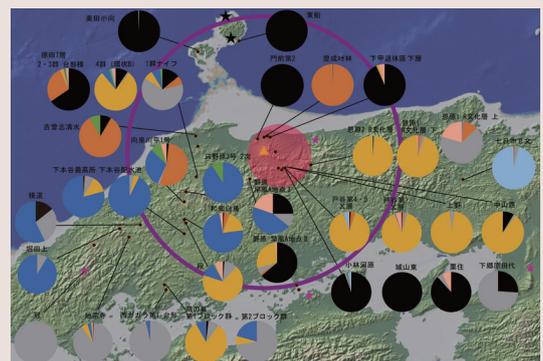
アフリカで誕生したとされる私たちホモ・サピエンスが、初めて、日本列島に到達し定着したのは、今から約 38000 年前頃とされています。島根県奥出雲郡原田遺跡をはじめ中国山地の多くの遺跡では、隠岐産の黒曜石が石器（主に小形のナイフや狩猟道具）の素材に利用されています。これらの遺跡は、高度な海洋適応や海上渡航技術を身につけたホモ・サピエンスの行動や生活様式、彼らの世界観や空間識などを評価する上で重要と考えます。つまり、本研究で提示するモデルは、世界各地のあらゆる環境への適応能力と探索の好奇心を併せ持ち、新天地を切り開いていったホモ・サピエンスの行動の特質として評価できると考えられ、地図も道路も無い時代、無人の荒野であった日本列島に初めて私たち現代人が定着していく様子を示すことができると考えます。

本研究の成果によって、彼らの資源開発行動の一端を復元することができました。具体的な分析では、遺跡から出土する石器群の製作技術に着目して、どこに石器の原料となる石材を搬入し、どの場所で原石の打ち割りに始まる石器製作工程が開始されたのかを遺跡ごとに詳細に調べました。

結論として、海上渡航の大きな目印で、頂上から周辺を見渡せる伯耆大山を中心とする地域一帯が、この地方へ最初に定着した人たちの居住や生業の拠点となり、黒曜石を獲得し陸揚げするためにも、空間識を形成するためにも重要なターミナルであったと評価しました。旧石器時代の人々がこの地を拠点に、中国山地を東西に往還移動して生活している状況を捉えました。先行研究においても、生活に必要な様々な資源を移動生活の経路上に埋め込んでおく、いわゆる「埋め込み戦略」によってバンド社会を成り立たせていたことが仮説提示されています。隠岐産黒曜石の獲得は、この埋め込み戦略では説明できない利用状況を示していることから、別動的な遠征者によって海上渡航が成し遂げられ、日常生活とは別の特別な労働として従事し隠岐へ渡っていた集団の存在が提示されました。



隠岐諸島島前（西ノ島町）美田小向遺跡出土の黒曜石製石器群：小形ナイフ、剥片・残核類（約 34000 ~ 3600 年前）。写真提供：島根県立古代出雲歴史博物館



後期旧石器時代前半期の遺跡における石器群の利用石材（海水面の設定：-80m）。※紫色の円：大山を中心として半径約 100km の範囲。円グラフの構成：黒が黒曜石。大山周辺の遺跡に利用率が高い。ほかに安山岩（灰色）、高田流紋岩類（青色）、水晶・石英（黄色）、玉髓（橙色）、頁岩（水色）などを利用。

社会実装 への展望

本研究の成果は、地域社会に存在する遺跡（文化財・文化遺産）の保存や保護、活用の理念向上に貢献します。遺跡の重要性や歴史的な意義を発信し伝えることで、そこに住んでいる方々が、地域の魅力に気づいたり、歴史や過去を振り返ることで自分のことを再発見し、心を豊かにすること、人間性を養うことなどに繋がると考えられます。より良い人間社会の持続や常識の普遍化、そして新しい物事の観方を養うことに貢献できると信じています。

EBウイルス感染胃上皮細胞の腫瘍化における APOBEC の発現に伴うミトコンドリア機能障害に関する研究

Studies on APOBEC-induced mitochondrial dysfunction in EB virus-infected gastric cancer

研究者紹介

金廣 優一 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・助教)
Yuichi Kanehiro (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)

概要

Epstein-Barr ウイルス (EBV) は、成人のほとんどが感染している普遍的なヒトヘルペスウイルスであり、また腫瘍を引き起こすウイルスとしても知られています。EBV 関連胃癌は、胃癌全体の約 10% で認められますが、その発がん機構は完全には明らかになっていません。APOBEC は、ウイルス感染防御因子として働く蛋白質であり、一方、その機能異常が一部のガン細胞で認められています。そこで私たちは、EBV 感染時の APOBEC の機能変化について検討しました。興味深いことに、EBV 感染時の細胞内のミトコンドリア DNA に、APOBEC3 ファミリーの 1 つである APOBEC3C によって変異が導入されていました。従って EBV 感染は、APOBEC3C によるミトコンドリア機能障害を介して発がんに関わる可能性が考えられます。

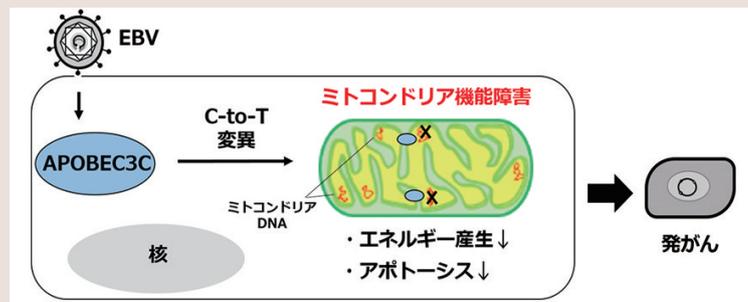
Epstein-Barr virus (EBV) is a ubiquitous human herpes virus that most adults are infected, also known as tumor virus. EBV-associated gastric carcinoma comprises almost 10% of all gastric carcinomas. However, the molecular mechanism on its tumorigenesis has not been fully elucidated. APOBEC is a protein working as an antiviral factor and its functional abnormalities are often found in several cancer cells. Therefore, we investigated the functional change of APOBEC during EBV infection. Interestingly, EBV infection revealed that mitochondrial DNA mutation was induced dependent on APOBEC3C. In summary, EBV infection may cause tumorigenesis through mitochondrial dysfunction by APOBEC3C.

特色 研究成果 今後の展望

日本で、胃癌により亡くなる人の数は、全ガんで男女共に上位に位置しています。また全胃癌の約 10% には EBV が感染しており、胃癌発生との関連が研究されていますが、未だ完全には明らかになっていません。最近の研究で、EBV 関連胃癌の遺伝子にシトシンをチミンに変換する特徴的な変異 (C-to-T 変異) が高頻度に導入されていることが明らかになりました。そこで私たちは、ウイルス遺伝子に C-to-T 変異を導入することでウイルスの増殖を阻害する蛋白質 APOBEC に着目し、EBV 感染による胃癌発生との関わりについて検討しました。

EBV を胃上皮細胞株に感染させると、APOBEC3 ファミリー (A, B, C, DE, F, G, H の 7 種類) の発現が増加し、興味深いことに、細胞内のミトコンドリア DNA に C-to-T 変異が導入されていました。次に、C-to-T 変異を引き起こす APOBEC3 を同定するために、APOBEC3 ファミリーを細胞にそれぞれ過剰発現させた結果、APOBEC3C によりミトコンドリア DNA に多くの変異が導入されていました。さらに、ゲノム編集法により APOBEC3C を欠損させた細胞株に EBV を感染させると、変異は大幅に減少しました。従って EBV 感染胃上皮細胞では、APOBEC3C 依存的なミトコンドリア DNA 変異が導入されていることが明らかとなりました。

一部のガン細胞では、APOBEC の機能異常により細胞自身の遺伝子に変異が導入されることが報告されています。またミトコンドリアは、細胞の活動に必要なエネルギーの合成や、細胞死 (アポトーシス) の制御を行う細胞内小器官ですが、多くのガン細胞においてミトコンドリア DNA に高頻度に変異が認められています。従って EBV 感染により発現誘導された APOBEC3C は、ミトコンドリア機能障害を介して発がんに関わる可能性が考えられます。将来的に、APOBEC3C を対象とした分子標的薬を開発することで、EBV 感染胃上皮細胞の腫瘍抑制効果が期待できます。



EBV 感染胃上皮細胞

社会実装 への展望

本研究により、EBV 関連胃癌の治療を目指した分子標的薬開発への応用が期待できます。

小胞体 Ca^{2+} センサー STIM1 の機能異常は高血圧発症に寄与するか？ － *Stim1* ノックイン SHRSP を用いた検討－

Does a functional abnormality of STIM1 contribute to the onset of hypertension? -Evaluation using a *Stim1* knockin SHRSP-

研究者紹介

大原 浩貴 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・助教)
Hiroki Ohara (Assistant Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)

概要

脳卒中易発症高血圧自然発症ラット (SHRSP) は、日本で確立された代表的な高血圧疾患モデル動物です。人為的な処置なしに遺伝的に重症高血圧と脳卒中を発症するため、SHRSPにおけるこれらの病気の発症に遺伝的な素因が存在することは明らかですが、その具体的な原因遺伝子についてはよく分かっていません。SHRSP がなぜ高血圧や脳卒中を自然発症するのか、その謎を解明することができれば、ヒト高血圧関連疾患の新規予防・治療法の開発に寄与する知見を得られると考え、基礎医学的研究を行っています。

The stroke-prone spontaneously hypertensive rat (SHRSP) is a representative animal model characterized by genetic severe hypertension and cerebral stroke. As far as we know, specific genetic factors that predispose SHRSP to those cardiovascular diseases remain unknown. A goal of our research is to identify genetic determinant(s) responsible for hypertensive phenotypes in SHRSP. Basic research using SHRSP will contribute to the development of novel prognostic/therapeutic methods in human diseases.

特色 研究成果 今後の展望

高血圧は最もありふれた生活習慣病の一つです。この研究紹介に目を通してくださっている方の中にも、「自分は高血圧患者である」という方は少なくないのではないのでしょうか。多くの優れた降圧薬が開発され、高血圧治療は概ね充実していると考えられますが、対照的に高血圧患者やそれに起因する心疾患（心筋梗塞など）で亡くなる方の数は増加傾向にあります。高血圧をより効果的に予防・治療し、心疾患などでの死亡リスクを減らすためには、高血圧という病気の本質を確実に解明する必要があります。SHRSP はヒト高血圧の代表的なモデル動物であり、多くの降圧薬の開発などに貢献してきました。SHRSP における高血圧や脳血管障害の原因遺伝子を明らかにできれば、ヒトにおける同疾患の新規予防・治療法の開発に貢献することが期待されます。本研究では、当研究室のこれまでの研究成果から、SHRSP の「ストレス感受性」に着目して、その病態解明を試みました。イライラしやすい人は、血圧が高い傾向にあります。これはネズミも同様で、正常血圧のラットにストレス刺激を与えた場合は血圧の上がり方は穏やかですが、ストレス感受性が高い SHRSP では、血圧がより顕著に増加します。このような病態は「ストレス性高血圧」と呼ばれ、例えばヒトでは、自宅での血圧は正常でも職場あるいはお医者さんの前だと高血圧となる「職場 / 白衣高血圧」というものが知られています。私たちは、SHRSP におけるストレス性高血圧の原因遺伝子の候補として、「STIM1」という分子を同定しました。SHRSP の *Stim1* 遺伝子には変異があり、ラットから取り出した培養細胞の実験では STIM1 が機能的に異常を示すことが分かっています。そこで、遺伝子改変技術により *Stim1* 遺伝子の変異を「修正」し、機能を正常化した「*Stim1* ノックイン SHRSP」というモデルを作成し、このラットでストレス性高血圧の抑制が見られるかなど、高血圧発症への影響を評価しています。



本研究の概要と目的

社会実装 への展望

本研究によりヒト高血圧症の疾患モデルである SHRSP の病態を解明することで、高血圧やそれに関連する心疾患、脳血管疾患の新規予防・治療法の開発への貢献が期待できます。

腹足類の這行運動における摩擦制御メカニズムの解明

A Mechanism for Friction Control in Crawling Locomotion of Gastropods

研究者紹介

岩本 真裕子 (学術研究院理工学系総合理工学部担当・講師)
Mayuko Iwamoto (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Science and Engineering)

概要

生物の動きのメカニズムを理解することは、理学的興味からも、工学的利用という観点においても大変重要な課題です。本研究では、カタツムリやナメクジなどの陸生生物やサザエやアワビなどの水生生物を含む腹足類（軟体動物腹足綱）の動きに着目しています。多くの腹足類は、「腹足」と呼ばれる軟体部の筋収縮波を使って、凸凹面や垂直面など不安定な場を這いながら安定して移動すること（這行運動）ができるため、この動きのメカニズムが解明できれば、災害時の探索ロボットなどの工学的な応用が期待されます。

Understanding the moving mechanism of living organisms is a very important issue both from scientific interests and from engineering point of view. This study focused on the movement of gastropods (class gastropoda in phylum Mollusca) which include both terrestrial (e.g. snails and slugs) and aquatic (e.g. turban shell and abalones) organisms. Most of gastropods can move steadily on unstable surfaces such as concave-convex and vertical situations, using muscle contraction waves of soft body part called "ventral foot". Therefore engineering applications for search robots in a disaster are expected if we can be clear the mechanism of this movement.

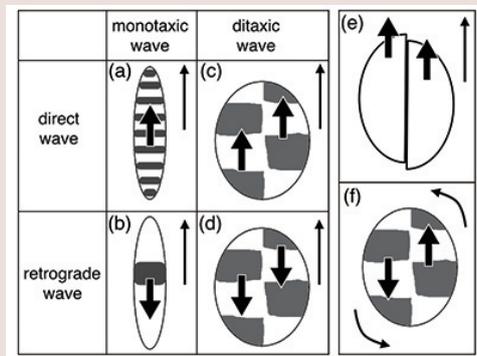
特色 研究成果 今後の展望

腹足類がガラス面上で這行（しゃこう）運動する際、図のように筋肉の収縮部分がパターン（模様）として観察されます。そのパターンは種によって異なり、また、重心の移動とともにパターンも波のように動きます。例えばカタツムリは (a) のように左右対称なパターンが重心移動と同方向に動きます。その波の数は、個体の大きさによりますが、6~23程度と言われています。腹足類の這行運動は、この筋収縮波によって実現されていることが観察から指摘されてきましたが、実際に移動を実現するためには摩擦の制御が必要です。摩擦制御の最も簡単なメカニズムは、接地面から浮かせる部分を作り出すことですが、そのメカニズムを実現するためには、動く波のどの部分をいつ浮かせるのかという中枢からの制御機構が必要になると考えられます。

本研究では、摩擦の制御方法として腹足を覆う粘液に着目し、粘液の粘弾性によって自動的に摩擦が制御され得ることを数理モデルとその数値解析を用いて示しました。数理モデルでは、筋肉を自己駆動バネで記述し、粘液の粘弾性をヒステリシスループを用いて記述しました。もし這行運動において粘液が利用されているならば、腹足類は中枢からの摩擦制御を必要とせず、粘液を分泌し筋収縮の波を流すことで重心移動が実現されることがわかります。一方、腹足類には水生の生物も含まれるため、粘液の特性が水中でどれほどの効果が発揮できるかという疑問や、そもそも筋収縮パターンがどのように形成されているかなどの疑問が残ったままです。また、これまでガラス面上でのみ観察されてきたため、凹凸面での腹足の様子も明らかになっていません。今後は、凹凸面での腹足の様子の実験観察をもとに数理モデルを拡張し、腹足類の多様なパターンと動きのメカニズムを系統的に理解していきたいと考えています。



ガラス面でのカタツムリの這行運動



腹足類の筋収縮パターン

社会実装 への展望

這行運動は、様々な運動様式の中でもより基礎的なものであると考えられるため、這行運動メカニズムが解明されれば、歩行などのメカニズムについても理解が深まることが期待されます。運動メカニズムの解明は、ソフトロボティクス分野で必要とされており、将来的には、災害時に自由に動き回れるロボットの製作につながると考えています。

植物における補酵素の代謝調節機構の解明

Elucidation of metabolism and regulatory mechanism of cofactors in plants

研究者紹介

小川 貴央 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・准教授)
Takahisa Ogawa (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

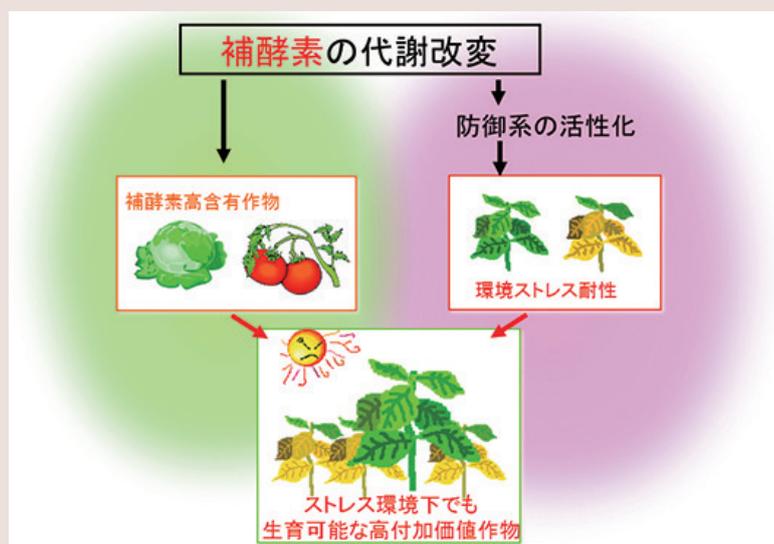
ビタミン B 群に属するリボフラビンやナイアシンの補酵素型である FAD や NAD(P)H は、生物のあらゆる生理機能の根幹に関わる補酵素であることから、その細胞内レベルは厳密に制御する必要があります。しかしながら、これら補酵素の生合成や分解、さらに輸送などの調節機構についてはほとんど不明なままです。そこで本研究では、これら補酵素の代謝調節機構の解明と、それらが植物のストレス応答を含む様々な細胞応答に及ぼす影響について解析を行っています。

FAD and NAD(P)H, which are coenzymes of riboflavin and niacin belonging to the B vitamins, are essential molecules for vital metabolic processes in all organisms. Thus, their levels must be strictly regulated in the cells. However, regulatory mechanisms including biosynthesis, degradation, and transport of these coenzymes are largely unclear in plants. In this study, we analyze the regulatory mechanisms of these coenzymes and investigate the effects of intracellular coenzymes levels on the various cellular processes such as stress response in plants.

特色 研究成果 今後の展望

FAD や NAD(P)H が動植物および微生物を含むすべての生物の生理機能の根幹を担っていることから、細胞内のこれらの化合物レベルを適切に調節することが生物の様々な機能の発現 / 制御に必須であることは明らかです。しかし、これら生物のごく基本的な化合物の代謝や輸送機構はあまり理解されていません。したがって、本研究で得られる成果は、植物における FAD や NAD(P)H の輸送や調節機構を初めて明らかにするだけでなく、すべての生物におけるこれら化合物の代謝調節機構に関する新たな基盤情報をもたらすと考えられます。

そこで私たちはまず、植物の FAD 代謝制御に関わる新規因子を同定するために、シロイヌナズナ葉の細胞内 FAD レベルの増加により発現変動する遺伝子を網羅的に解析し、輸送体をコードする遺伝子を 17 個、転写因子をコードする遺伝子を 47 個単離しました。単離したこれら遺伝子群についてさらに解析を行い、FAD の輸送体候補遺伝子を 2 個、FAD の生合成 / 分解の調節に関わる転写調節因子を 2 個見出しました。今後、これら遺伝子の詳細な生理機能の解析を通して、植物における補酵素の代謝調節機構の包括的解明を試みていきます。



社会実装 への展望

本研究により、栄養学分野や、栄養素としての補酵素高蓄積植物の育種など、様々な有用形質を有する作物の分子育種技術への応用が期待できます。

【島根大学女性研究者表彰】

島根大学では、女性研究者がその能力を十分に発揮しつつ研究活動が行えるよう、優れた研究を行う女性研究者を支援する支援制度事業を行っています。女性研究者表彰は、「女性教員に対する支援」に採択された教員の中でも研究成果が特に顕著であった教員を表彰するものです。

平成29年度島根大学女性研究者表彰には、以下の5つの研究テーマが選ばれましたのでご紹介します。

●「ジェンダー認識に関する国際比較研究」(性別役割規範についての国際比較研究)

片岡 佳美(学術研究院人文社会科学系 法文学部担当 教授)

本研究は、トルコ、アメリカ、日本の大学生を対象にした質問紙調査データに基づき、各国の性別役割規範の構造を明らかにしようとするものです。メタ・レベルの規範(「『男性／女性は～すべき(=規範)』と男性／女性は考えるべき(=規範の規範)』)という視点を取り入れて分析することにより、各国の特徴を示しました。

●「農産物における未利用部位の機能性とその有効活用」

鶴永 陽子(学術研究院人間科学系 人間科学部担当 教授)

近年、地域経済の活性化や地域創生の切り札として、地域の未利用資源に注目が集まっています。当研究室では、島根県内の未利用資源を活用して、食育や産業振興につなげることを目指し研究を進めています。

お宝研究vol.8 p25

●「K・-O・アーペルの討議倫理学に関する教育学的研究」

丸橋 静香(学術研究院教育学系 大学院教育学研究科担当 教授)

本研究は、現代ドイツの哲学者K. -O. アーペルの討議倫理学の検討をとおして、熟議民主主義の手立てを教育学的に探究したものです。討議能力の育成という教育学の課題、子ども・障がいをもつ人々・未来の人類等、言わばロゴスの〈他者〉をいかに考慮するのかという理論的な課題、これら二つの方向から研究を進めています。

●「遺伝的多型解析およびラマン分光法を組み合わせた

高精度な法医鑑識科学的人獣鑑別方法確立に関する研究」

藤原 純子(学術研究院医学・看護学系 医学部担当 講師(学内))

血液の検査は、捜査や裁判上極めて重要で、凶器、着衣、現場の器物などに付着して“血痕”となって発見される例がほとんどです。本研究では、非破壊、非接触で屋外でも分析可能なポータブルラマン分光器を用いて血痕検査と人獣鑑別を試みました。

お宝研究vol.7 p11

●「繊毛虫ミドリゾウリムシと緑藻クロレラとの細胞内共生成立機構の解明」

児玉 有紀(学術研究院農生命科学系 生物資源科学部担当 准教授)

繊毛虫のミドリゾウリムシ *Paramecium bursaria* と緑藻のクロレラ *Chlorella* sp. との共生系を使って、真核細胞同士の細胞内共生が成立する仕組みや、維持される仕組みの解明を目指しています。

性別役割規範についての国際比較研究

Comparative Study of the Gender Role Norms in Different Countries

研究者紹介

片岡 佳美 (学術研究院人文社会科学系法文学部担当・教授)
Yoshimi Kataoka (Professor, Academic Assembly Institute of Humanities and Social Science)

概要

本研究は、トルコ、アメリカ、日本の大学生を対象にした質問紙調査データに基づき、各国の性別役割規範の構造を明らかにしようとするものです。メタ・レベルの規範（『男性／女性は～すべき（＝規範）』と男性／女性は考えるべき（＝規範の規範）』という視点を取り入れて分析することにより、各国の特徴を示しました。本研究は、吹野卓（法文学部）、Zeynep Çopur（トルコ・ハジエテッペ大学）、Tanya Koropecjy-Cox（アメリカ・フロリダ大学）との共同研究です。

This study examines the structure of the gender role norm based on survey data of undergraduate students in Turkey, USA and Japan. Focusing on the meta-level norm, the characteristic of each country is indicated. This study also suggests a new method for collecting questionnaire data in different languages during cross-national comparative research. This is joint research with Takashi Fukino (Shimane Universtiy), Zeynep Çopur (Hacettepe University, Turkey) and Tanya Koropecjy-Cox (University of Florida, USA).

特色 研究成果 今後の展望

性別役割規範はどの社会にも存在していますが、その内容、すなわち「男性は～すべき」「女性は～すべき」は社会によって異なります。のみならず、同じ社会でも、その「男性／女性は～すべき」（規範の内容）が男女で同じように受け入れられているとも限りません。とすれば、各社会には性別役割規範についての性別規範（「男性はこういう性別役割規範に従うべき、女性はこういう性別役割規範に従うべき」）があるとよいでしょう。それは、規範についての規範、すなわちメタ・レベルの規範と言うべきものです。そうしたメタ・レベルの規範に注目すれば、各社会の性別役割規範構造の特徴がもっと明らかになるのではないかと考え、私たちはそのように考え、メタ・レベルの規範の性別比較の方法を考案しました（図1）。

3カ国を比較した結果、トルコでは、性別によって「男性は～すべき」と「女性は～すべき」という性別役割規範の内容が異なって受け入れられていることが示されました。アメリカでは、男性は「男性は～すべきで、女性は～すべき」と性別で異なる役割があるとしている一方で、女性は「男性も女性も～すべき」と男女平等の規範を受け入れている傾向がうかがえました。日本では、トルコとアメリカに比べて、男女が同様に「男性は～すべき」と「女性は～すべき」と、性別で異なる役割があると考えていることがわかりました。

日常生活のなかで人びとが実践しているジェンダーが、どのような性別役割規範構造のもとで成り立っているのかが明らかになれば、各社会のジェンダー問題を解決するうえで有効なアプローチが検討できます。メタ・レベルの規範に注目した分析方法をさらに発展させて、そうした研究の進展に寄与したいと考えます。

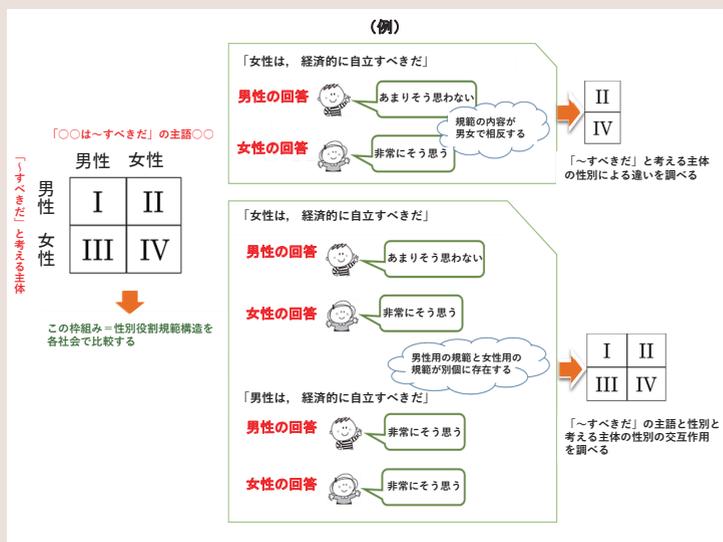


図1 メタ・レベルの規範に注目した性別役割規範構造の分析

社会実装 への展望

性別役割規範はどこにでもあるとはいえ、同じ質問項目を異なる言語に翻訳した質問紙を用いた国際比較調査では、言語の意味が微妙に異なるため、単純に回答を比較する方法には「同じものを比較しているのか」という疑問が残ります。メタ・レベルの規範に注目し、規範の構造を比較する本研究の方法は、そうした難点のある程度克服でき、国際比較調査の発展に寄与できると考えます。

農産物における未利用部位の機能性とその有効活用

Functionality of unused parts and effective use thereof in agricultural produce

研究者紹介

鶴永 陽子 (学術研究院人間科学系人間科学部担当・教授)
Youko Tsurunaga (Professor, Academic Assembly Institute of Human Science)

概要

近年、地域経済の活性化や地域創生の切り札として、地域の未利用資源に注目が集まっています。当研究室では、島根県内の未利用資源を活用して、食育や産業振興につなげることを目指し研究を進めています。その中で、本研究ではサツマイモの葉と葉柄に着目しました。食育の計画や栽培活動の現状、サツマイモの茎葉の活用について、県内保育所、幼稚園の利用状況をアンケート調査するとともに抗酸化性評価を実施しました。

In recent years, attention has been paid to unused resources in the area as a trump card to activate regional economic and area development. This study aims to advance the utilization of unused resources in Shimane prefecture by our laboratory and to link it to dietary education and industrial development. We focused on the stems and leaves of the sweet potato. Using a questionnaire survey, we investigated the cultural activity, promotion of dietary education, and use of the stems and leaves of the sweet potato in kindergartens and nursery schools in Shimane Prefecture. Furthermore, a chemical analysis method was employed to examine the polyphenol contents and radical foraging activities.

特色 研究成果 今後の展望

アンケート調査により、食育の計画や栽培活動の現状、サツマイモの茎葉の活用について、県内保育所、幼稚園への実態調査を行ったところ、栽培活動で導入されている作物は「サツマイモ」、「ナス」、「ピーマン」、「キュウリ」、「トマト」が多く、それらの作物はカレーライスなどの料理に活用されていました。サツマイモの茎葉の利用については、保育所、幼稚園の半数近くの園がすでに実施しており、きんぴらや炒め物などの料理の他に、リース、綱引き、縄跳びなど食用以外の利用法もなされていることがわかりました。8月ならびに11月に収穫した‘べにはるか’葉柄部の物性を測定したところ、11月の方が若干柔らかいことがわかりました。さらに物性評価により、調理を行うことで柔らかくできたり、歯ごたえを付与することができることも明らかになり、幼児の咀嚼力に関連付けた食育材料としても活用の幅を広げることができる可能性が示唆されました。また、葉及び葉柄部のポリフェノール含量ならびにその抗酸化性の分析を実施したところ、8月と11月収穫で差異はなく、葉柄よりも葉の抗酸化性が高いことがわかりました。一般的に抗酸化性が高いとされるブロッコリー、シュンギク、タマネギよりも数値が高く、高い抗酸化性を有した機能性食材としても有望であることがわかりました。



サツマイモ地上部の名称



サツマイモ地上部を利用した料理
(左：葉柄のかき揚げ、中央：葉を使用した団子、右：葉を使用したマフィン)

社会実装 への展望

サツマイモの葉ならびに葉柄は食育材料として有望であり、加えて機能性食品分野への応用が期待できます。

K・-O・アーペルの討議倫理学に関する教育学的研究

Pedagogical consideration of Apel's discourse ethics

研究者紹介

丸橋 静香 (学術研究院教育学系大学院教育学研究科担当・教授)
Shizuka Maruhashi (Professor, Academic Assembly Institute of Education)

概要

本研究は、現代ドイツの哲学者K. -O. アーペルの討議倫理学の検討をとおして、熟議民主主義の手立てを教育学的に探究したものです。価値観が多様化する今日、合意の調達を求める討議倫理学は重要な構想です。そこで、一方で討議能力の育成が教育学の課題となります。しかし討議倫理学は十分な討議能力を前提として要求するため、子ども・障がいをもつ人々・未来の人類等、言わばロゴスの〈他者〉をいかに考慮するのかがもう一方で理論的な課題となります。本研究はこの二つの方向から研究を進めています。

Today discourse ethics is a very important theory for democracy. This theory presupposes sufficiently developed capacities for discursive agency. Therefore, on the one hand, it is a pedagogical task how to develop them. However this theory excludes the interest that children or future citizens have in the development of their own competence for deliberation. Hence, on the other hand, it should be considered how we can take account of such interest. From these two perspectives I consider Apel's Diskursethik (discourse ethics) and conclude that it requires two pedagogical strategies for institutionalization of deliberative democracy.

特色 研究成果 今後の展望

(特色・意義)

本研究は、教育学における討議倫理学研究で専ら検討されてきたハーバーマスではなく、アーペルに焦点を当てています。そのことによって先行研究の袋小路を突破し、熟議民主主義のための教育的な手立て(図1)を新たに提案することができました。なお本研究は平成27年度の本学サバティカル研修の成果であり、平成29年2月に広島大学に受理された博士論文です。具体的には次の点に特長があります。

- (1) アーペル討議倫理学を、ヨナス、ハーバーマスとの関係性から綿密に特徴づけたこと。
- (2) 教育学における討議倫理学研究に他者論的転回という新たな方向性を示し、子どもという非対称な他者の他者性の承認こそが、対称的な討議関係を可能にすることを論証し、〈対称関係と非対称関係の交錯〉という教育理解、そして複数性の保持という「教育(教師)の倫理」を提案したこと。そのことによって「大人-子ども間の対称的討議の必要性」と「大人-子どもの形成度の格差への配慮」という近代教育学的な二律背反問題に打開の可能性を示し得たこと。
- (3) 学校教育の実践的な場面での話し合い活動に関する方法論や道德教育の展開方法を新たなかたちで論じることができたこと。

なお、こうした成果は、博士論文の審査において「今日教育哲学、教育倫理学研究の最先端に位置する」という高い評価を得ることができました。

(展望)

本研究が明らかにした教育の構造は、教育実践に対する有用性を超えて、「教育という倫理」としても現代社会全般において有意味に位置づけることができるのではないかと考えています。つまり、(例えば)子どもを平等な(対称的な関係にある)存在と見つつも、非対称的に配慮すべき存在としても見なければならぬという両極間の緊張関係のなかで捉えられる教育(学)の構造は、例えば今日のグローバル化社会における葛藤状況(例えば「自由/平等」「包摂/排除」の問題群)に解決のための一定の方向を示しうるのではないかと構想しています。今後は、この見立てが妥当であるのかを理論的に詰めたいと思っています。

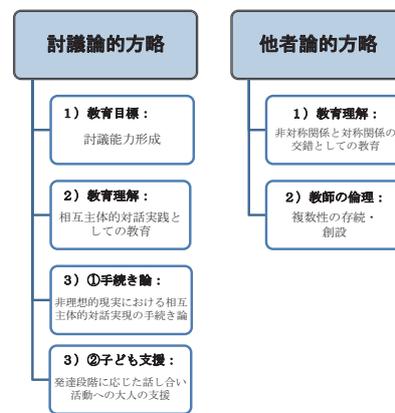


図1 熟議民主主義のための教育学的方略

社会実装 への展望

本研究は、今日、学習指導要領等で求められる「対話的学び」や「考え、議論する道德」の基礎理論という性格を有しています。また教員養成や教師教育の基礎として、教職倫理や育成指標の策定に寄与できると考えられます。

遺伝的多型解析およびラマン分光法を組み合わせた高精度な法医学的人獣鑑別方法確立に関する研究

Blood identification and discrimination between human and nonhuman blood using portable Raman spectroscopy

研究者紹介

藤原 純子 (学術研究院医学・看護学系医学部担当・講師 (学内))

Junko Fujihara (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Medicine and Nursing)

概要

血液の検査は、捜査や裁判上極めて重要で、凶器、着衣、現場の器物などに付着して“血痕”となって発見される例がほとんどです。既存の血痕予備試験法（ロイコマラカイトグリーン法、ルミノール法）は、非特異的反応がみられる、試薬で DNA が分解される等の難点があります。そこで非破壊、非接触で屋外でも分析可能なポータブルラマン分光器を用いて血痕検査と人獣鑑別を試みました。

Raman spectroscopy is a nondestructive analysis and needs no sample preparation. In the present study, blood identification and discrimination between human and nonhuman blood were performed by a portable Raman spectrometer, which can be used at a crime scene. The human bloodstain could be distinguished from the nonhuman ones by using a principal component analysis. The portable Raman spectrometer can be used at a crime scene, and this analysis is useful for forensic examination.

特色 研究成果 今後の展望

血痕と思われる斑痕（血痕様斑痕）について検査を実施する際の重要なポイントとしては、以下の3点が挙げられます。

- 1) 疑問の斑痕が血痕かどうか。
- 2) 人の血液か、あるいはイヌやネコなどの動物の血液なのか。
- 3) 血液型（ABO 式血液型、DNA 型など）は何か。

そこで、血痕検査は一般的に①血痕予備試験（スクリーニング）②確認試験③人血か否かの決定（人獣鑑別）④ DNA 鑑定（図 1）の手順で進められます。

ポータブルラマン分光器（図 2）を用いて測定を行った各動物種の血液では、血液の主成分のヘモグロビンは 1000, 1368, 1542, 1620 cm^{-1} に散乱ピークが観察され、血液の識別が可能でした（図 3）。これらのピーク強度を用いて主成分分析を行ったところ、ヒト血液とその他の動物種の血液の判別が可能となりました（図 4）。ラマン分光法は、非破壊の分析法で DNA 鑑定前のスクリーニング法として優れたものであることが示されました。また本方法では、ワンステップで血痕予備試験と人獣鑑別を同時に行うことが可能です。

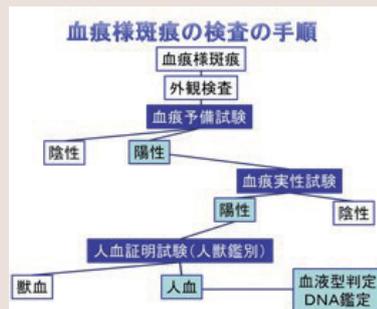


図 1. 血痕検査の手順

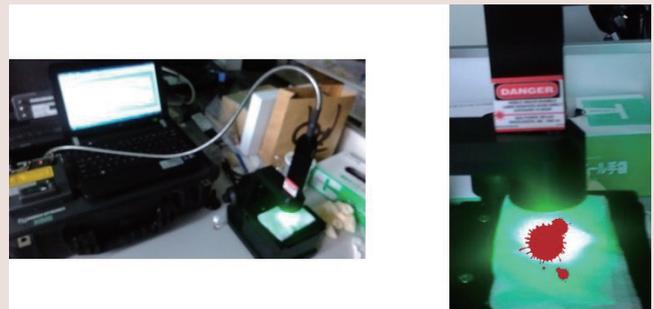


図 2. ポータブルラマン分光器

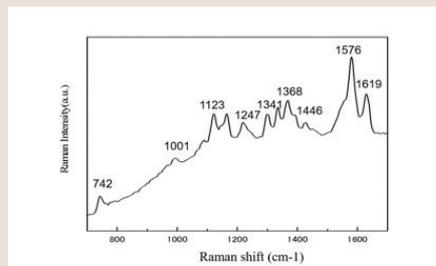


図 3. ヒト血液のラマンスペクトル

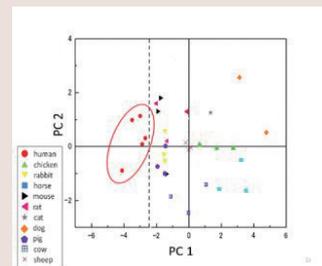


図 4. 主成分分析による人獣鑑別

社会実装 への展望

法医学的分野での応用が期待できます。

繊毛虫ミドリゾウリムシと緑藻クロレラとの細胞内共生成立機構の解明

Elucidation of the mechanism that establishes endosymbiosis between the ciliate *Paramecium bursaria* and *Chlorella* sp.

研究者紹介

児玉 有紀 (学術研究院農生命科学系生物資源科学部担当・准教授)
Yuuki Kodama (Associate Professor, Academic Assembly Institute of Agricultural and Life Sciences)

概要

ミトコンドリアや葉緑体を生み出した細胞内共生は現在でも多くの生物同士で見られ、新たな機能と構造の獲得による真核細胞の進化の原動力となっています。しかし、その成立機構は明らかにされていません。私は繊毛虫のミドリゾウリムシ *Paramecium bursaria* と緑藻のクロレラ *Chlorella* sp. との共生系を使って、真核細胞同士の細胞内共生が成立する仕組みや、維持される仕組みの解明を目指しています。

As shown by the evolutionary acquisition of mitochondria and chloroplasts, endosymbiosis is a primary force in eukaryotic cell evolution. However, the mechanisms that control the establishment of endosymbiosis between different eukaryotic cells are not well known. Using the ciliate *Paramecium bursaria* and *Chlorella* sp. endosymbiosis, I have been researching for the elucidation of the mechanism that establishes and maintains endosymbiosis.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

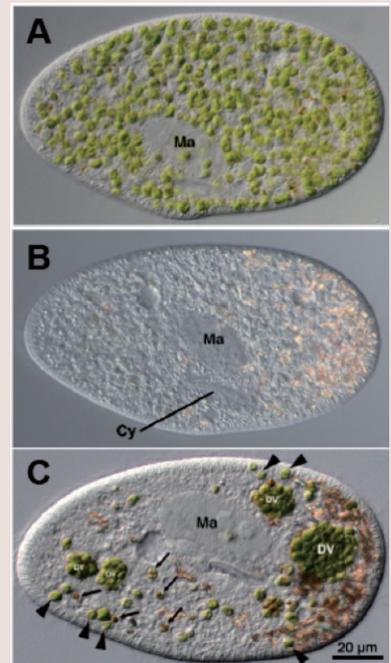
細胞内共生の成立機構や維持機構がほとんど解明されていない最も大きな原因は、大部分の細胞内共生生物においては、互いの存在が生存に不可欠なまでに宿主と共生体の一体化が進み、細胞内共生の誘導実験が困難なためにあります。この点を解決できるのが、私の研究材料である繊毛虫のミドリゾウリムシと、その共生クロレラです。ミドリゾウリムシは細胞内に約 700 個の緑藻クロレラを保持しており (図 1A)、クロレラは 1 細胞ずつ宿主の食胞膜 (図 2B) 由来の perialgal vacuole 膜 (図 2A) と呼ばれる共生胞に包まれています。ミドリゾウリムシとクロレラは相利共生の関係にありますが、まだ互いの存在が生存に必須なまでに共生関係は進んでおらず、それぞれ単独で生存することが可能です。これは、両者の関係が細胞内共生成立の初期段階にあることを示しています。細胞内共生によって、光合成能力をもたない従属栄養生物であったミドリゾウリムシは、独立栄養生物として生存することが可能になります。クロレラはゾウリムシだけでなく、多くの原生生物やヒドラやカイメンにも共生することが知られており、クロレラと動物細胞との細胞内共生は普遍的な現象です。

【研究成果】

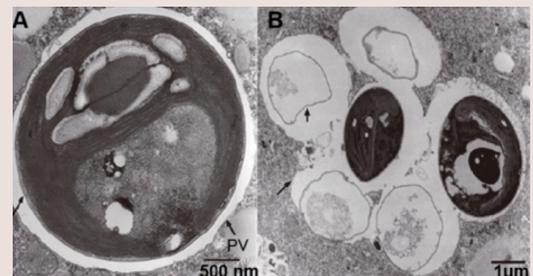
クロレラ除去細胞に共生クロレラをパルス的に与えチェイスする最適条件を確立しました。この方法を用いて、クロレラが細胞内共生を成立させる過程の全容と、再共生成立に必須な4つのプロセスの存在を明らかにすることができました。2014年には、クロレラと共生前後のミドリゾウリムシのトランスクリプトーム解析を行い、共生前後で発現が変化する 6,698 の遺伝子を初めて明らかにしました (Kodama et al., BMC Genomics, 2014)。

【今後の展望】

現在は、クロレラの共生に伴う遺伝子発現の変化の解明を目指しています。今後は再共生成立に必須な各プロセスに関与する重要な分子を明らかにすることで、細胞内共生が成立する仕組みや維持される仕組みを解明したいと考えています。



【図 1】クロレラ共生 (A)・非共生 (B) 細胞、A から単離したクロレラと B を混合してから 3 時間後の細胞 (C)。矢尻は再共生に成功したクロレラ、Ma: 大核、Cy: 細胞口、DV: 食胞



【図 2】PV 膜 (A) とクロレラを包む食胞膜 (B) の透過型電子顕微鏡写真 (Kodama and Fujishima, 2011 を改変)

社会実装への展望

本研究の成果は、細胞内共生による細胞進化の機構の解明だけでなく、共生関係の維持を通じた生態系の保全等の問題解決のための技術開発にも貢献できると期待しています。

【お問い合わせ】

島根大学 企画部 地域連携・研究協力課 学術研究支援グループ

〒690-8504 島根県松江市西川津町1060
TEL:0852-32-6056 FAX:0852-32-6488
<https://www.shimane-u.ac.jp/>

*本冊子に収録されている研究に関しては、こちらまでお問い合わせください。

Contact point for Shimane University:
Science Research Support Group
Regional Cooperation and
Research Support Division
Planning Department, Shimane University
TEL:0852-32-6056 FAX:0852-32-6488