

島根大学お宝研究 (特色ある島根大学の研究紹介)

Vol.9

平成27年3月



人とともに 地域とともに
国立大学法人

島根大学

【研究機構戦略的研究推進センター】

戦略的研究推進センターは、島根大学が有する知的資産と知的創造力を活用し、地域に密着した個性的な研究及び国際水準の独創的な研究を集中的かつ戦略的に推進し、その成果を広く社会に還元することを目的としています。全学的に重点的に取り組む研究プロジェクトは、「戦略的研究推進センター」の重点研究部門、萌芽研究部門、特別研究部門の各部門及びプロジェクトセンター*に位置付けられ、期限と目標を明確にして集中的に進められます。

*プロジェクトセンター

プロジェクトセンターは、部局を超えた特徴的な教育研究プロジェクトに参加する研究グループをセンターとして位置付けて見える化したもので、研究情報を学内外へ発信し、研究活動の一層の活性化と推進を目指すものです。現在、下記15のプロジェクトセンターを設置しています。

島根大学トップページ>研究・産学連携>戦略的研究推進センター:プロジェクトセンター
<http://www.proken.shimane-u.ac.jp/>

- Ruby・OSSプロジェクトセンター
センター長:法文学部 野田 哲夫
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- くびきジオパークプロジェクトセンター
センター長:教育学部 野村 律夫
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- 疾病予知予防プロジェクトセンター
センター長:医学部 並河 徹
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- ナノテクプロジェクトセンター
センター長:総合理工学研究科 藤田 恭久
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- 自然災害軽減プロジェクトセンター
センター長:総合理工学研究科 汪 発武
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- 農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター
センター長:生物資源科学部 板村 裕之
設置期間:H24.12.28~H30.3.31
- ヒッグス・初期宇宙プロジェクトセンター
センター長:総合理工学研究科 波場 直之
設置期間:H26.2.17~H31.3.31
- 水産資源管理プロジェクトセンター
センター長:汽水域研究センター 荒西 太士
設置期間:H26.2.17~H31.3.31
- ウッド・デザインプロジェクトセンター
センター長:総合理工学研究科 中井 毅尚
設置期間:H26.2.17~H31.3.31
- 医・生物ラマンプロジェクトセンター
センター長:生物資源科学部 山本 達之
設置期間:H26.2.17~H31.3.31
- たたらナノテクプロジェクトセンター
センター長:総合理工学研究科 大庭 卓也
設置期間:H26.4.1~H31.3.31
- 先天異常総合解析プロジェクトセンター
センター長:医学部 大谷 浩
設置期間:H26.4.1~H31.3.31
- 摩がん撲滅プロジェクトセンター
センター長:医学部 浦野 健
設置期間:H26.4.1~H31.3.31
- 古代出雲プロジェクトセンター
センター長:法文学部 大橋 泰夫
設置期間:H26.4.1~H31.3.31
- 東アジア・太平洋歴史文化プロジェクトセンター
センター長:外国語教育センター 岡村 宏章
設置期間:H27.2.23~H32.3.31

【島根大学研究見本市】

島根大学研究見本市は、Web上で本学の各教員の研究紹介を行い、学内の研究ニーズ・シーズの発掘や情報共有および学外の皆さまに本学の研究シーズをわかりやすくご紹介することで、さらなる研究活動の活性化と共同研究の推進を図ることを目的に開設しています。

研究紹介は、島根大学ホームページの「研究見本市検索」ページで検索し、ご覧いただけます。

島根大学トップページ>研究・産学連携;研究者情報:島根大学研究見本市>「研究見本市検索」
<http://www.shimane-u.ac.jp/search/announce/index.cgi>

島根大学研究見本市

赤着色系ブドウにおける果実・果皮の成熟生理に関する研究
 Physiological studies on the berry maturation and berry skin in white (yellow green skin color) grapes

研究者紹介
 正倉 翠也 生物資源科学部 農林生産学科
 A/Prof. Tsuneya ESUMI
 Department of Agricultural and Forest Sciences, Faculty of Life and Environmental Science

概要
 1) 様々なブドウ産地産種を調べてそれらの果実や果皮の糖質成分分析などにより特徴付け、機能性成分などを含有する系統などの育成を目標とする。2) 赤着色系ブドウであるシャインマスカットで問題となっている果皮硬化の原因究明。さらに果皮などの果実の果皮で起こる乾燥上の問題についてメカニズムを解明する。3) 赤着色系ブドウの果実・果皮の成熟に伴う生理現象について、ブドウゲノム情報などを活用して分子・遺伝子レベルで解析する。特に果皮における機能性成分の蓄積について特攻していくことで、それらの高品質ブドウの生産および品種改良のための基礎的知見を蓄積していく。

特色
 今後の展望
 1) Use of genetic resource of grapevines to create new varieties with high content of polyphenols or other functional components. 2) Understanding the molecular mechanisms of physiological disorders (skin browning, cracking, etc.) in berries of white table grapes. 3) Molecular and genetic analysis of berry maturation using grape omics data to acquire knowledge useful for the high quality production and breeding.

キーワード
 ブドウ、シャインマスカット、遺伝資源、果皮成分、ブドウゲノム

リンク
<http://www.ipc.shimane-u.ac.jp/foodology/index.htm>

目次

■研究機構戦略的研究推進センター

平成26年度重点研究部門

島根大学のシーズを活かした学際的新規医療技術開発拠点の確立 ラマン分光法を利用した新規医療診断技術の開発	1
---	---

平成26年度萌芽研究部門

オープンデータ解析モデルの構築と地域への効果の研究	2
多機能ナノ／メソ空間材料創出プロジェクト	3
新しいヒッグス理論と初期宇宙についての研究	4
ICTを活用した次世代型地域福祉クラスター	5
山陰地方強靱化を目指した自然災害の統合的研究	6
『隠岐の秋ブドウ』の漁況予測のための資源生態調査 隠岐島近海シロイカの季節来遊群を識別するための遺伝学的・形態学的基盤の確立	7
島根県内に生息する微生物資源の保存と利用	8

平成26年度特別研究部門

寧夏プロジェクト 中国西北部における地域問題の解決に向けた国際共同研究	9
新型Si/Ge並直列構造太陽電池の開発 Si(100)基板上での低貫通転位Ge膜のスパッタエピタキシャル成長	10
形質転換ユーグレナによるバイオ燃料生産基盤技術の開発 オミクス解析による有用遺伝子の探索と機能解析	11

プロジェクトセンター

Ruby-OSSプロジェクトセンター 山陰地域のイノベーションと相互依存効果に関する研究	12
くまびきジオパーク・プロジェクトセンター くまびきの地における自然と歴史・文化のネットワーク化事業 くまびきの地の風土から学ぶ知恵と技の再発見と地域を愛する語り部育成プロジェクト	13
疾病予知予防プロジェクトセンター 生化学指標を用いた動脈硬化症診断へのアプローチ	14
ナノテクプロジェクトセンター PCシミュレーションを応用した比熱・熱伝導率測定の新手法	15
自然災害軽減プロジェクトセンター	16
農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター 減圧マイクロ波乾燥エゴマ葉粉末の機能性	17
ヒッグス・初期宇宙プロジェクトセンター ヒッグス粒子と初期宇宙に関する理論的研究	18
水産資源管理プロジェクトセンター	19
ウッド・デザインプロジェクトセンター 木造応急仮設住宅の建設に関するプロジェクト	20
医・生物ラマンプロジェクトセンター 安定同位体を用いた顕微ラマン分光法を用いた液体培地中の分裂酵母の <i>in vivo</i> 測定	21
たたらナノテクプロジェクトセンター 日本刀作製の達人技術の解明にも役立つ結晶学的解析法	22
先天異常総合解析プロジェクトセンター 器官・組織形成期の発生異常に基づく上皮管腔組織形成障害	23
膵がん撲滅プロジェクトセンター 膵がんを標的とする新たなバイオ医薬品・免疫療法の開発	24
古代出雲プロジェクトセンター 先史時代における隠岐諸島黒曜石原産地の開発と利用に関する研究	25

■平成26年度島根大学研究表彰

法文学部

知的財産権取引と課税問題に関する研究	28
--------------------------	----

教育学部

高機能性の繊維関連材料開発 —UVダメージを評価し得るコラーゲン人工皮膚の開発—	29
---	----

総合理工学研究科

建築・都市のユニバーサルデザインに関する研究	30
------------------------------	----

生物資源科学部

土壌中における農薬分解菌の生態と農薬が及ぼす影響評価に関する研究	31
新しい生物多様性の維持のしくみ:「種間相互作用の多様性仮説」	32

研究機構戦略的研究推進センター

ラマン分光法を利用した新規医療診断技術の開発

Development of a new diagnosis technique by using Raman spectroscopy

グループ紹介

研究代表者：山本 達之 (生物資源科学部・教授)
長井 篤 (医学部・教授), 大平 明弘 (医学部・教授)
木下 芳一 (医学部・教授), 丸山 理留敬 (医学部・教授)
竹下 治男 (医学部・教授), 大嶋 直樹 (医学部・助教)
藤原 純子 (医学部・助教), 増田 浩次 (総合理工学研究科・教授)
北村 心 (総合理工学研究科・助教), 川向 誠 (生物資源科学部・教授)
戒能 智宏 (生物資源科学部・准教授)
ヘマンス ヌータラパティ (戦略的研究推進センター・特任助教)
橋本 英樹 (戦略的研究推進センター・研究員)

Leader : Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Atsushi Nagai (Professor, Faculty of Medicine)
Akihiro Ohira (Professor, Faculty of Medicine)
Yoshikazu Kinoshita (Professor, Faculty of Medicine)
Riruke Maruyama (Professor, Faculty of Medicine)
Haruo Takeshita (Professor, Faculty of Medicine)
Naoki Oshima (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Junko Fujihara (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Hiroji Masuda (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Kokoro Kitamura (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Makoto Kawamukai (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Tomohiro Kaino (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Hemant Noothalapati (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)
Hideki Hashimoto (Researcher, Center for the Promotion of Project Research)

概要

重点研究「島根大学のシーズを活かした学際的新規医療技術開発拠点の確立」の「ラマン分光学の医生物応用部門」では、ラマン分光法の医生物応用研究を行っています。私たちは、医学や生物学に応用可能な新しい診断技術や測定技術の開発応用を目指しています。

In the “Raman-spectroscopy-application group” in Shimane University’s prioritized research, “Establishment of a development center for novel interdisciplinary medical techniques by utilizing Shimane University’s seeds”, we are studying on the application of Raman spectroscopy to biomedical purposes. We are especially aiming at developing new diagnostic and observational techniques for biomedical application.

特色研究 成果今後の展望

生きた細胞や組織をあるがままに測定する技術は、医学・生物学の進歩のために重要です。我々は、ラマン散乱光測定法(ラマン分光法)を用いて、そうした新しい技術開発を行っています。ラマン分光法は、試料の前処理が不要で、低侵襲的な分光法であるため、生きた細胞や組織を傷つけることなく、それらを構成する分子構造や分子を取り巻く環境を知ることができる手法です(図1)。このため、ラマンスペクトル(ラマン散乱光の分布パターン)はしばしば「分子の指紋」と呼ばれます。私たちは、生体組織や細胞内小器官に生じた疾患の診断、眼組織への酸化ストレスの影響、分裂酵母に対する種々の薬物の影響、近赤外分光技術とプローブの開発、法医学へのラマン分光法の活用などを目指した研究を行っています。

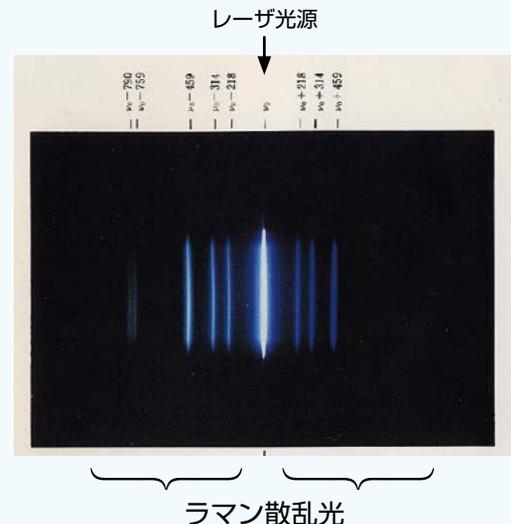


図1 四塩化炭素のラマン散乱光
[ラマン分光法] 浜口宏夫・平川暁子 編, 学会出版センター (1988) の扉写真を改変して作成

オープンデータ解析モデルの構築と地域への効果の研究

Construction of an Analysis-Model for Open-Data, and Study of its Effect on a Region

研究者紹介

研究代表者：野田 哲夫 (法文学部・教授)
丹生 晃隆 (産学連携センター・准教授)
高清水 直美 (評価室・講師)

Leader : Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature)
Terutaka Tansho (Associate Professor, Collaboration Center)
Naomi Takashimizu (Associate Professor, Office for Evaluation)

概要

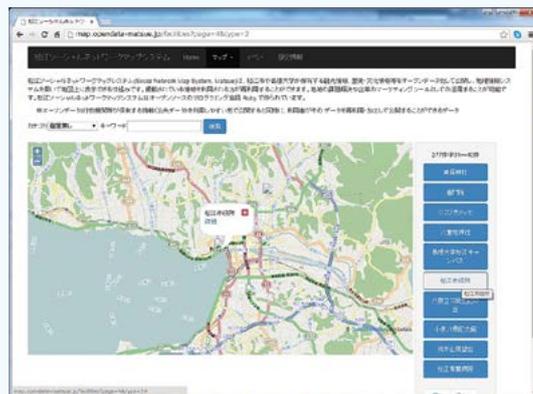
①地域の行政等が公開するオープンデータに加えて、観光情報など地域のデータを集積・解析するツール「松江ソーシャルネットワークマップ」をプログラミング言語Rubyで構築します。②集積されたデータを定性的・定量的に分析することによってビッグデータ・オープンデータの活用による地域マネジメント(街づくり・健康福祉)の研究や経済効果の研究を行います。③その前提として、オープンデータを活用した経済効果を推計する視点と方法を確立します。

①We are building "Matsue Social Network Map" which accumulates and analyzes regional data such as tourism data in addition to Open Date from a local government by using a programming language Ruby. ②We analyze accumulated data quantitatively and qualitatively, and study the economic effect and area management (town formation/health and welfare) by utilization of Big Data and Open Data. ③As premises for these, we establish a viewpoint and the way of estimating the economic effect by utilization of Open Data.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

オープンデータとその活用による経済効果に国際的な注目が集まっており、その整備が遅れている日本政府や地方自治体でも今後オープンデータ活用が推進される中で、①地域(島根・松江)の特色を活かしたオープンデータ活用のモデルを構築し、②その効果を計測し、有効性を展望します。またその前提として、③オープンデータの範囲やその活用の定義、活用により期待される効果と推計方法についての検討を行い、経済推計モデルを確立することによって様々な経済予測を可能にします。



松江ソーシャルネットワークマップ

【研究成果と展望】

- ①松江市・地元IT企業と協力してオープンデータを位置情報と紐づけて集積し、また集積されたデータを共通連携用語彙データベースと連携しながらオープンデータのフォーマットで公開する「松江ソーシャルネットワークマップ」をプログラミング言語Rubyで構築しました。また、観光情報を中心としたデータの「マップ」への登録を進めました。
- ②「松江ソーシャルネットワークマップ」の活用による地域マネジメント研究を進めるため、街歩きを通じたマッピングイベント等を開催し、地域での活用シーンを探りました。
- ③Google, 国際大学GLOCOMとの共同研究(Innovation Nippon研究会)で、オープンデータ活用の経済推計モデルを確立し、日本におけるオープンデータ活用の経済効果推計を行いました。(公共データの利用が、直接・間接の受益者を含む日本の経済全体へ与える波及効果を2012年度で2.4～4.7兆円程度、またオープンデータによって公共データが利用しやすくなれば、更に1,800～3,500億円程度の追加的経済効果があると推計。)

今後は地域(島根・松江)におけるオープンデータ活用による地域マネジメントや経済効果の推計を進める予定です。

多機能ナノ／メソ空間材料創出プロジェクト

R&D Project on Nano/Meso Space Materials with Multiple Functions

グループ紹介

研究代表者：笹井 亮 (総合理工学研究科・准教授)

<高湿度下で発光変化により特定分子を認識できる層状無機／有機ハイブリッドの創製>

メンバー：山田 容士 (総合理工学研究科・教授), 船木 修平 (総合理工学研究科・助教)

<特定分子の吸着に伴い抵抗率変化を示す透明酸化半導体薄膜材料の創製>

矢野 彰三 (医学部・准教授)

<実際の呼気収集と疾病と呼気中化学物質の相関関係の解明>

Leader: Ryou Sasai (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

<R&D of layered inorganic/organic hybrids with molecular recognition ability by luminous change under high humid condition>

Members: Yasuji Yamada (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Shuhei Funaki (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

<R&D of transparent oxide semiconductor thin films with molecular recognition ability by resistivity change>

Shozo Yano (Associate Professor, Faculty of Medicine)

<Collection of actual breath and clarification of relationship between disease and chemicals in breath>

概要

本プロジェクトでは、簡易疾病診断法として近年注目されている“呼気診断”を実現できる材料・素子・デバイスの創出を目的とした研究を推進しています。この目的のために、以下のようなテーマを進めています。(1) イオン交換性無機層状化合物と環境応答を示す発光性色素および吸着場形成物質である界面活性剤を複合化することにより得られるハイブリッド材料を創製し、この素材への分子吸着の影響を明らかにし、特定分子を吸着検知できる素材の創製を目指します。(2) 抵抗率が周辺湿度の影響を受けることが知られている透明導電体であるGa添加ZnOへの湿度が与える影響を解明し、分子検知材料としての可能性を探ります。(3) 糖尿病や腎臓・肝臓疾患の罹患患者の呼気に含まれる化学物質と疾病状態との相関を明らかにし、様々な疾病の診断を可能にする化学物質の特定を目指します。

In this project, we advance researches to develop materials and devices for a simple diagnostic technique of diseases by using aspirated air. Our final goals are as follows: (1) Preparation and characterization of novel materials with molecular recognition ability by luminous change under high humid conditions by hybridizing both surfactant, which is for formation of adsorption field for various molecules, and luminous dyes, which is for response parts, with ion-exchangeable layered inorganic compounds such as clay. (2) Understanding humid-resistivity response of a Ga-doped ZnO thin solid film, which is one of transparent conductive oxide films. (3) Clarification of relationship between disease conditions and chemicals in breath of patients with diabetes, kidney disease, and/or liver ailment, and then, identification of chemicals for conducting diagnosis on various diseases.

特色 研究成果 今後の展望

既存の半導体センサーが苦手とする高湿度下での分子検知を実現できる上記(1)の材料に分子認識能を付与し、最終目標である呼気診断装置の実現を目指し、これまでに以下のような成果を得てきました。

【成果例】

層状複水酸化物／フルオレセイン／ブタンスルホン酸複合体のアンモニア検知特性 (図)。

相対湿度80%以上で3ppm程度のアンモニアを検知できる素材の開発に成功しました。

【今後の展望】

疾病の罹患状態と呼気中に存在する特定の化学物質との相関関係や検知対象と濃度レベルを明らかにすることで、それに応じた応答特性を示す材料の開発を進めます。

これにより将来的には呼気診断装置が実現可能です。

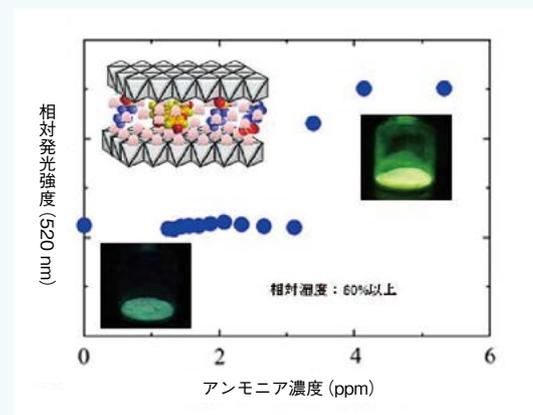


図 層状複水酸化物／フルオレセイン／ブタンスルホン酸複合体のアンモニア検知特性

新しいヒッグス理論と初期宇宙についての研究

Investigation of a new Higgs theory and the early universe

グループ紹介

研究代表者：波場 直之 (総合理工学研究科・教授)

石田 裕之 (戦略的研究推進センター・特任助教)

Leader : Naoyuki Haba (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Hiroyuki Ishida (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)

概要

島根大学萌芽研究プロジェクト「新しいヒッグス理論と初期宇宙についての研究」では、スイスのCERNで行われているLHC実験が発見したヒッグス粒子を鍵として理論的研究を行っています。このヒッグス粒子の性質を明らかにする新しい理論が、宇宙初期の現象を記述する可能性を探ることで、宇宙の謎を解き明かすこともまた同時に取り組んでいます。

In Shimane University's seeds research project, "Study on a new Higgs theory and the early universe", we conduct a theoretical research of a new theory based on Higgs particle which was discovered at the LHC experiment at CERN in Switzerland. A new theory which reveals the properties of Higgs particle may possibly describe the phenomena of the early universe: we also investigate to resolve the mystery of the early universe.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

我々の研究の特色は、新たなヒッグス粒子を導入することで、今まで説明が難しいとされていたステライルニュートリノ暗黒物質の性質を説明できると示したことです。

【研究成果と今後の展望】

『暗黒物質』は、宇宙の構造を作るための種として1930年代に存在が予言され、近年の宇宙観測によってその存在は確実視されているものの、どのような相互作用をしているかなどの詳細は一切わかっていません。我々はステライルニュートリノというニュートリノ質量を説明するために導入された粒子が、暗黒物質でもある可能性を探りました。これまではこの粒子が暗黒物質であることを説明することが難しかったのですが、我々は新しいヒッグス粒子を導入することによって自然と暗黒物質の性質を満たすことを示すことができました。今後は、この新しいヒッグス粒子の検証方法や、実際宇宙にどれくらい暗黒物質が残ることができるかを計算することによって、宇宙観測との整合性を詳細に調べていきたいと思っています。

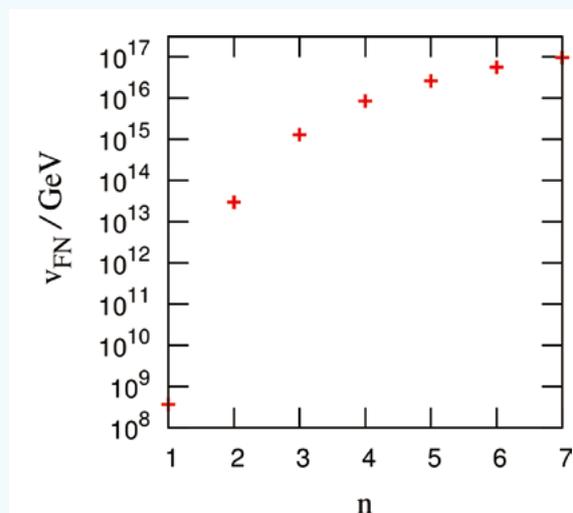


図 我々の理論において、暗黒物質の性質を満たすために必要なパラメータ (横軸:新しい対称性の電荷, 縦軸:新しい対称性が破れるスケール) の値。

ICTを活用した次世代型地域福祉クラスター

Smart Well-being Cluster for Local Community Based on ICT

研究者紹介

研究代表者：廣富 哲也 (総合理工学研究科・准教授)
原 祥子 (医学部・教授), 長谷川 沙希 (医学部・助教)
京 俊輔 (法学部・准教授), 山田 泰寛 (総合理工学研究科・助教)
馬庭 壯吉 (医学部附属病院・准教授), 小黒 浩明 (医学部附属病院・講師)
蓼沼 拓 (医学部附属病院・助教), 中村 守彦 (産学連携センター・教授)
丹生 晃隆 (産学連携センター・准教授)

Leader : Tetsuya Hiroto (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Sachiko Hara (Professor, Faculty of Medicine)
Saki Hasegawa (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Shunsuke Kyo (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)
Yasuhiro Yamada (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Sokichi Maniwa (Associate Professor, University Hospital)
Hiroaki Oguro (Associate Professor, University Hospital)
Taku Tadenuma (Assistant Professor, University Hospital)
Morihiro Nakamura (Professor, Collaboration Center)
Terutaka Tansho (Associate Professor, Collaboration Center)

概要

本プロジェクトは、コンピュータ理工学、医学、看護学、福祉学の学際的な研究者、さらには地域の福祉機器製造・レンタル・販売事業者、介護事業者、特別支援学校などと情報通信技術 (ICT) を活用した「次世代型地域福祉クラスター」を形成することにより、高齢者および障がい者の生活の質 (QOL) を高め、介護者の負担を軽減することを目指しています。さまざまなデータを計測・解析する機能を有する福祉機器を開発し、医療、介護、福祉サービスおよび更なる福祉機器の開発・提供に活用する研究に取り組んでいます。

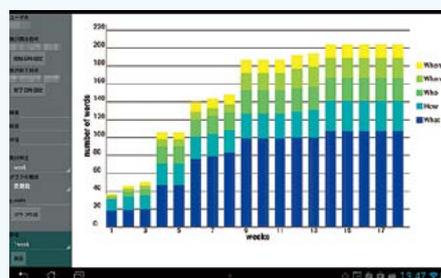
This project aims to improve quality of life of people with special needs including elderly people and reduce the burden of caregivers through developing “smart well-being cluster for local community.” The cluster consists of interdisciplinary researchers in the field of computer science and engineering, medical and nursing sciences and social welfare, and people of rental/sales business, care-taking business people, special needs school people concerned with assistive technology in the local community. We are developing assistive technology devices and services based on Information Communication Technology (ICT) for sharing and reusing data automatically and/or manually collected within the cluster.

特色 研究成果 今後の展望

本プロジェクトで開発している福祉機器の中に、発達障がい児の会話理解を促したり、認知症高齢者の回想を引き出したりすることを目的として開発したアプリがあります。これらのアプリは、介護者などとの会話において、タブレット端末に写真などの視覚的な手がかりを提示してコミュニケーションを支援するだけでなく、アプリの使用履歴や会話を記録・解析する機能を有しています。これにより、アプリを利用して提示したメッセージに含まれる語彙の数やメッセージの複雑さなどを経時的に把握して言語訓練に活用すること、また、高齢者の多く語る写真のみを抽出して次回の会話に再利用することなどが可能になり、地域福祉クラスターにおける問題解決に向けた情報共有につながるかと考えています。これらの研究成果は、「日本認知症ケア学会平成26年度石崎賞」および「LIFE2014若手プレゼンテーション賞」を受賞しました。今後も会話支援をはじめ、移動や不随意運動の低減を支援する福祉機器などについて研究を進めます。



発達障がい児の会話理解を促すアプリ



アプリを利用して提示したメッセージの語彙数の表示



認知症高齢者の回想を支援するアプリ



高齢者が多く語る写真の抽出

山陰地方強靱化を目指した自然災害の統合的研究

Integrated Research on Natural Hazards for San-in Regional Resilience

研究者紹介

研究代表者：汪 発武 (総合理工学研究科・教授)

研究分担者：田坂 郁夫 (法文学部)

石賀 裕明, 入月 俊明, 丸田 誠, 酒井 哲弥, 林 広樹, 増本 清

志比 利秀, 小暮 哲也, 澤田 順弘, 横田 修一郎 (総合理工学研究科)

石井 将幸, 佐藤 裕和 (生物資源科学部)

松本 一郎 (教育学部)

呉 映昕 (戦略的研究推進センター)

Leader : Fawu Wang (Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

Contributor : Ikuo Tasaka (Faculty of Law and Literature)

Hiroaki Ishiga, Toshiaki Irizuki, Makoto Maruta, Tetsuya Sakai, Hiroki Hayashi,

Kiyoshi Masumoto, Toshihide Shibi, Tetsuya Kogure, Yoshihiro Sawada,

Shuichiro Yokota (Interdisciplinary Graduate School of Science & Engineering)

Masayuki Ishii, Hirokazu Sato (Faculty of Life and Environmental Science)

Ichiro Matsumoto (Faculty of Education)

Ying-Hsin Wu (Center for the Promotion of Project Research)

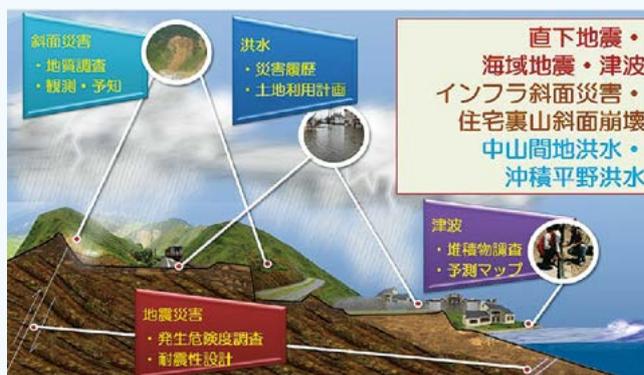
概要

中山間地域や長大な海岸線を有する山陰両県は自然災害に対して脆弱です。2013年には島根県西部が2度の激甚災害に見舞われ、国道、県道及び鉄道等のインフラが重大なダメージを受けるとともに、地域経済も大きな影響を受けました。また、日本海に面する多くのゼロメートル地帯には津波災害の危険性が内在しています。本研究は、自然災害に対する山陰地域の強靱化を目指して、気象・洪水災害、津波災害及び土砂災害を統合的に研究するものです。具体的には(1)気象・洪水災害のデータベースを作成し、気象災害、特に大雨災害の時間的、空間的、量的な変化についてGISによる分析を行い、近年の特性を明らかにします。(2)山陰両県の海岸地域で津波堆積物を広域的に調査し、津波の到達範囲とその分布を高精度に把握し、津波による浸水域を見積もります。(3)近年顕在化してきている集中豪雨・豪雪による突発土砂災害を対象に、その発生機構を解明します。また、将来「光ファイバーセンシング技術」を利用した道路・鉄道周辺斜面の変形モニタリングシステムを構築するため、直轄国道や鉄道沿線のファイバーの整備・利用状況を調査し、抽出された課題をもとに運用モデルを検討し提示します。

San-in region is a mountainous area and has a long coastline. This geographic character makes it vulnerable to natural disasters. In 2013, western Shimane Prefecture suffered serious disasters twice. At that time, highways, JR railway and other infrastructures were seriously damaged, and the local economy was also significantly affected. Many zero-meter-above-sea-level zones in the region facing the Japan Sea are vulnerable to tsunami disaster. This project, with the aim to increase the resilience in San-in region, is to conduct an integrated study on the climate and flood disaster, tsunami disaster and landslides. Specifically, (1) For climate and flood disasters, a disaster database will be created, and based on it, the temporal and spatial tendency of the weather disasters will be quantitatively analyzed by GIS for recent years; (2) For the tsunami disaster, investigation will be made on the tsunami deposits in wide coastal areas, to grasp the reach area of historical tsunami precisely, and to assess the potential flooding areas by future tsunami; (3) For landslides, the sudden landslides caused by torrential rainfall and heavy snowfall will be examined to elucidate the initiation mechanism. In addition, in order to build a monitoring system on slopes along a national road and JR railway using fiber-optic sensing technology, a preliminary investigation will be started to examine the possibility. We will present and discuss an operational model based on the extracted problems.

特色 研究成果 今後の展望

島根県では昨年夏に発生した2つの激甚災害に代表されるように、数年ごとに豪雨災害に伴う大規模な洪水・土砂災害が発生し、その人的・物理的・経済的な被害の軽減が求められています。また、津波災害の潜在的な危険性を明確にすることも必要です。島根大学は山陰地域に位置する国立大学として、地域の防災・減災に強く寄与することが期待されています。本学には既に自然災害軽減プロジェクトセンターが発足しており、日本海側地域の災害研究の拠点となることが期待されます。



研究の概念図

『隠岐の秋ブドウ』の漁況予測のための資源生態調査

Research on "Oki-Budo" as fishery resources and ocean ecosystems

隠岐島近海シロイカの季節来遊群を識別するための遺伝学的・形態学的基盤の確立

Genetical and morphological bases for identification of two *Uroteuthis* populations arriving in different seasons in the sea off Oki islands.

グループ 紹介

研究代表者：広橋 教貴 (生物資源科学部・准教授)
尾崎 浩一 (生物資源科学部・教授), 初見 真知子 (生物資源科学部・准教授)
Leader: Noritaka Hirohashi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Koichi Ozaki (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Machiko Hatsumi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

日本近海の主要水産資源の資源量予測技術は年々高度化してきていますが、その一方でイカ類については未だ開発途上の段階にあります。資源イカの多くが1年の寿命で世代交代し、稚仔期、成長期、生殖期の一生を通じて日本列島近海を長く回遊するため、餌となるプランクトンや魚類の自然発生数量、自国・近隣諸国の努力量が左右する漁獲圧など各種の変動要因を正確に把握しづらいたことが一因となっています。さらに山陰地方で“シロイカ”と呼ばれる剣先イカには来遊時期を異にする季節亜群が知られ、隠岐島近海では初夏と晩秋にそれぞれ盛期を迎えるケンサキ型とブドウ型がいます。この2群は共通なゲノム基盤をもつ一方、成熟個体の体型が異なり、また別経路で来遊すると予想されています。本研究では、シロイカ漁獲量予測の確立に重要なケンサキ型とブドウ型を明確に区別するための遺伝学的、形態学的特徴を探索しました。

State of the art technologies and analytical methods dealing with both local and global information allow us to estimate available marine bioresources in forthcoming months or years around the sea off Japan. However, biomass estimation on squids remains to be established. Commercial squids live around one year and reproduce at the end of life. They also migrate across the sea from north to south and *vice versa* during their growth and reproductive periods. It has therefore been difficult to determine the fluctuation factors precisely such as food biomass (planktons and fish) and pressure for catch that is related to the efforts made by Japan and other countries at each point of a region and a season. Furthermore, in *Uroteuthis edulis*, there are two sub-populations that differ in the arriving season and speculated migratory route to the sea near the Oki islands; *U. edulis-kensaki* arriving in Jun-Aug from south and *U. edulis-budo* arriving in Aug-Nov from north. Although the two sub-populations have a common genome, they differ in body shape and migratory route. In this study, we searched for morphological and genetic differences between *kensaki* and *budo* individuals as the first step to establish the method of the Shiro-ika fishery forecast *per se*.

特色 研究成果 今後の展望

[特色と研究成果]

先行研究により2群の識別にはアロメトリー解析が有効であることが示されています。さらにごく最近、ミトコンドリアゲノムの全塩基配列が解読され、両者は99.9%の相同性をもつこと、ND1遺伝子のハプロタイプ頻度分布にも有意差が無いことから、ケンサキイカとブドウイカは同種であることが再確認されました。しかし、回遊ルートや来遊時期の違いから生殖隔離が起こりやすい状態にあると予想されます。そのため、ゲノム配列中にその痕跡を見つけることを最初の目的としました。その結果、ミトコンドリアDNAの非コード領域においてATリピート配列を発見しました。ヤリイカにおいてATリピート数に個体差が認められることから、今後、このリピート数の出現頻度を解析することで2群間の生殖的隔離の可能性を検証することができます。つぎに、アロメトリー解析より信頼度の高い明瞭な形態的差異を探索したところ、雄の産生する精子サイズに明瞭な違いを見出すことに成功しました。

[今後の展望]

明瞭な精子サイズの違いは、成熟雄においてのみ有効であり、雌個体群や未成熟個体の識別には別の方法が必要です。しかし、精子サイズ差に由来する差次的遺伝子発現プロファイルを明らかにできれば、未成熟雄の識別が可能となるかも知れません。今後、信頼性と利便性の高い2群識別法を確立できれば漁況予測と同時に環境発生学の基礎的問題(すなわち、如何に環境因子が発生運命を変えるか?)の解決にも貢献するものとなります。



島根県内に生息する微生物資源の保存と利用

Preservation and utilization of microbial resources of Shimane prefecture

グループ紹介

研究代表者：上野 誠 (生物資源科学部・准教授)
林 昌平 (生物資源科学部・助教), 泉 洋平 (生物資源科学部・助教)
佐藤 邦明 (生物資源科学部・助教)

Leader : Makoto Ueno (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Shohei Hayashi (Assistant Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Yohei Izumi (Assistant Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Kuniaki Sato (Assistant Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

島根県は東西に長く、気候的・地理的に特色のある場所が多く存在します。これらの場所ではこれまで見つかっていない、有用な微生物が多く存在する可能性があります。世界中で微生物は、農業、医療、食品開発などに利用されてきました。しかし、これまでに島根県内で分離された微生物の保存は行われていません。そこで、本プロジェクトでは、島根県内の土壌や植物からの微生物の保存を行います。さらに、分離した微生物の植物病害虫防除や土壌改良などへの利用を図ります。

Shimane prefecture is geographically elongated from east to west and it has various characteristic diversities in climate in each region. Therefore, soil and plants of Shimane prefecture are expected to have diverse microbial resources. Microbial resources have been used worldwide for agriculture, medicine, food development and so on. However, there are few reports on the microbial isolates in Shimane prefecture or of their utilization for the control of plant diseases and agricultural pests, and soil amelioration. In this project we preserve microorganisms isolated from soils and plants of Shimane prefecture. Studies on these microorganisms may possibly yield candidate control agents against plant diseases and agricultural pests, and for soil amelioration.

特色研究 成果今後の展望

本プロジェクトでは、気候的・地理的に特色のある島根県内のさまざまな場所の土壌や植物から微生物を分離し、県内の未利用の微生物資源を農業への利用を中心に研究しようとしている点に特徴があります。

これまでに、1000株以上の微生物を分離し、保存することができました。これら保存した微生物の中には、植物の生育を促進できる可能性がある根粒菌や植物病原菌や害虫の防除に利用できる可能性がある微生物だけでなく、県内で発生して問題となっている植物病害の研究に利用可能な植物病原菌も保存されています。

今後、分離、同定、保存できた微生物をデータベース化して公開することにしています。さらに、これら微生物の利用の可能性を確認するために、島根県でも問題となっている農作物病害、農作物害虫を防除できる微生物の探索と微生物を利用した土壌改良材の開発を本格的に行う予定にしています。将来的には、保存している微生物は、「農業」分野だけでなく、「医薬」、「食品」及び「環境」分野での利用も可能になると考えられます。



寧夏プロジェクト

Ningxia Research Project

中国西北部における地域問題の解決に向けた国際共同研究

International Joint Research for Regional Policy Making in Northwest China

グループ 紹介

研究代表者：関 耕平 (法文学部・准教授)
伊藤 勝久 (生物資源科学部・教授)，一戸 俊義 (生物資源科学部・教授)
米 康充 (生物資源科学部・准教授)

Leader : Kohei Seki (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)
Katsuhisa Ito (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Toshiyoshi Ichinohe (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Yasumichi Yone (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概 要

1987年から続く島根大学と寧夏大学の研究・教育の交流成果に基づいて、2004年に寧夏大学構内に「島根大学・寧夏大学国際共同研究所」が設立されました。中国の沿岸部には日本の大学の多くが出張所を設置していますが、中国内陸部に独立した研究所を持つのは日本の大学の中でも島根大学だけです。こうした研究条件を活かして、本プロジェクトでは、日中両国の条件不利地域における経済・社会・生態の改善に関する理論・政策研究を日中共同で実施し、若手研究者の育成・交流や中国西北部地域研究の国際的な拠点作りを目指しています。

Building on a long history of shared research and educational interaction (from 1987) between the two institutions, the International Joint Research Institute of Shimane University, Japan, and Ningxia University, China, was established on the Ningxia University campus in 2004. Capitalizing on this research context, this project will engage in international joint research related to the regeneration of the economy, society, and ecology of disadvantaged regions in both China and Japan, with the goal of becoming a stronghold for regional research on Northwest China and for the exchange and training of young researchers.

特 色 研究成果 今後の展望

本プロジェクトは、島根大学・寧夏大学国際共同研究所の目的「寧夏南部山区を中心とする条件不利地域の経済、社会、生態の発展・改善に関する社会科学及び医工農等の各分野の共同研究の創出」に基づいて、自然科学・社会科学両面から、地域問題の解決という政策志向の強いテーマに沿って研究班を編成しています。たとえば、めん羊の飼育、農村部におけるソーシャル・キャピタル分析、農村における環境教育の実践、農業用廃プラスチックの回収とリサイクルなど、広範な分野にわたって、島根大学と寧夏大学に限定せず、中国側と日本側の研究者を組織しています。現地調査により実態を詳細に把握・分析するとともに、毎年、学術セミナーを開催して、寧夏大学の研究者や地元地方政府の実務家とも意見交換しています。

2014年11月には研究所開設10周年を迎え、松江市内で記念式典と学術セミナーを開催しました。今後も、市や県の国際交流事業ともタイアップしながら、さらに中国西北部の寧夏大学以外の主要大学とも学術交流を広げながら、さらなる機能強化を図っていきます。



島根大学・寧夏大学国際共同研究所 (中国・寧夏大学構内)



2014年11月実施の研究所設立10周年記念式典にて

新型Si/Ge並直列構造太陽電池の開発

Development of solar cells with novel Si/Ge parallel-serial structure

Si(100)基板上での低貫通転位Ge膜のスputタエピタキシャル成長

Sputtering Epitaxial Growth of Ge film on Si (100) substrate

研究者紹介

葉 文昌 (総合理工学研究科・准教授)

Wenchang Yeh (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

専門はSi系薄膜半導体デバイス。2010年に准教授として島根大学に着任し、それから研究室を立ち上げ、現在は太陽電池を作製評価する環境を整えました。

概要

ゲルマニウム (Ge) は、0.67eVと狭いバンドギャップエネルギーを持つことから近赤外光が吸収でき、太陽電池のボトムセルや近赤外通信用検出器の材料として期待されています。また、高い正孔移動度を持つことから次世代半導体材料としても期待されています。しかし、Geの単結晶ウェーハは極めて高価で、そのため(100)Siウェーハ上へGeをヘテロエピタキシャル成長する技術がこれまでに研究されてきました。いままでSiとGeの間の4%の格子定数差のために転位密度が低い良質なエピ膜は得られていません。本研究では低温高速直流スputタエピタキシャル成長法によって、Si基板上に良質なGe膜を形成できました。本方法により、安価なGe基板が提供できるようになります。

Ge has a band gap energy of 0.67eV, which is sensitive to the infrared wavelength, and is expected to be used as a material for the bottom cell in multi-junction solar cells and photo detectors for infrared data communications. It also has a high hole mobility and is expected as the next generation semiconductor material. Since the cost of Ge wafer is high, epitaxy of Ge film on Si wafer is developing by such methods as CVD and MBE. However, due to a 4.18% lattice mismatch between Ge and Si, Ge films with threading dislocation density (TDD) below 10^5cm^{-2} have not been realized. We have developed a DC sputtering epitaxy of Ge on Si, and achieved a high quality Ge film with $\text{TDD} < 10^4\text{cm}^{-2}$. This development provides a method for fabricating Ge on Si wafer at a sufficiently low cost.

特色 研究成果 今後の展望

大面積化が可能な直流スputタ堆積法によって、温度360°C、堆積速度2nm/sで、2cm四方の(100)Siウェーハ上に均一に10 μm の厚さを持つGe膜をエピタキシャル成長させました。これを700°Cでアニールした結果、正孔のホール効果移動度がバルクGe並みの1130cm²/Vsの高性能なGe膜を実現しました。図にアニール後の断面HR-TEM像を示します。Ge/Si界面で結晶格子が連続しており、界面には90°フルエッジ転移のみが存在することがわかります。Dashエッチングにより表面貫通転位密度を評価したところ、 10^4cm^{-2} 以下と世界でも最高な値であることがわかりました。本Si上Ge基板により、Ge太陽電池やトランジスタを安価に作製することができます。また、スputタ法は大面積化に有利であることから、12インチ以上のウェーハに対応することも簡単であります。

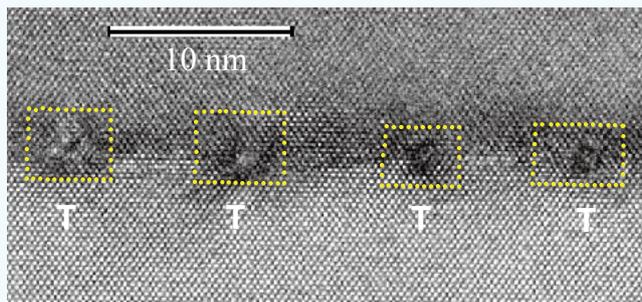


図1 700°Cでアニール処理後のGe膜の断面HR-TEM画像

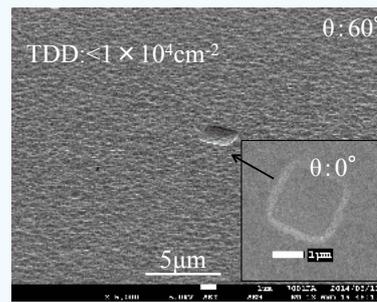


図2 Dashエッチングによる転位欠陥顕在化処理後の成長Ge表面電子顕微鏡像

形質転換ユーグレナによるバイオ燃料生産基盤技術の開発

Basic technology development for biofuel production from *Euglena* using genetic transformation

オミクス解析による有用遺伝子の探索と機能解析

Identification and functional analysis of useful genes related to wax-ester production based on omics approach in *Euglena*

研究者紹介

石川 孝博 (生物資源科学部生命工学科・教授)

Ishikawa Takahiro (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

微細藻類ユーグレナは、光合成により得た貯蔵多糖パラミロン(β -1, 3-グルカン)から、バイオディーゼル燃料としての利用が期待されるワックスエステル(主成分は、ミリスチン酸C14とミリスチルアルコールC14)を大量に生産します。本研究では、ワックスエステル発酵経路とその調節機構の解明および関連有用遺伝子による形質転換技術を用いて、より高い光合成活性を持ちワックスエステル高生産可能な‘スーパーユーグレナ’作出のための基盤技術の確立を目指しています。

The microalga, *Euglena gracilis*, produces a large amount of medium-chain wax esters (mainly myristyl myristate) under anaerobic conditions from the storage polysaccharide β -1,3-glucan (paramylon). This process is known as wax ester fermentation. The aim of the study is to identify the molecular mechanisms of the regulation of wax ester fermentation and to generate, by genetic transformation, a ‘super *Euglena*’ with increased photosynthesis and wax ester yield.

特色 研究成果 今後の展望

昨年度はユーグレナで発現している約2万8千個すべての遺伝子を解析し、ワックス生産に関わる遺伝子の同定に成功するとともに、ラン藻由来の二酸化炭素固定化に関与する遺伝子を導入することでバイオマスの増産に繋がる成果を得ました(図)。今後はワックス生産量増加に向けて、ワックス生産に関連する遺伝子の改良や実験条件の検討を進めていきます。

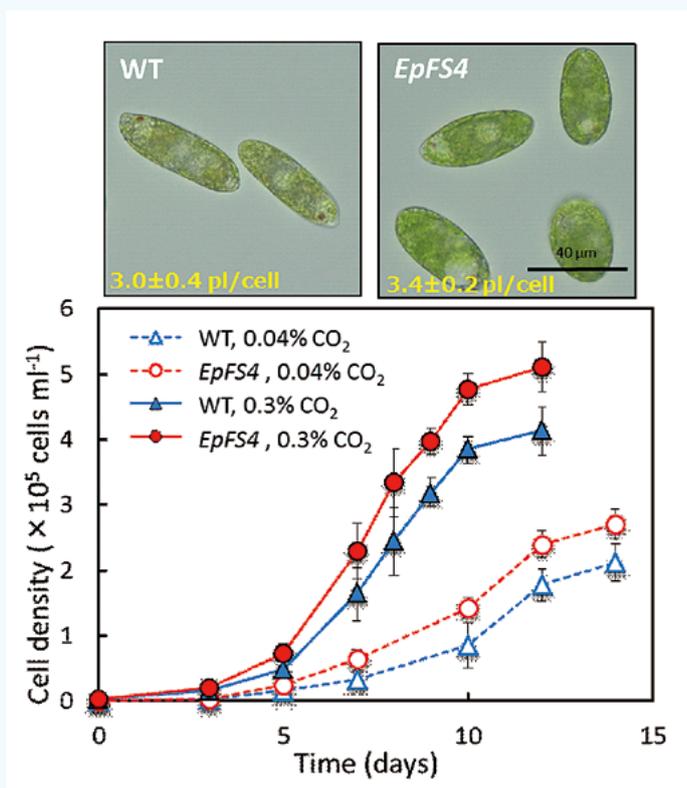


図 二酸化炭素固定に関わる遺伝子を導入した形質転換ユーグレナEpFS4は、強光・高CO₂条件で培養することで生育が良くなり(赤丸)、細胞サイズも野生型(WT)よりも大きくなります。

山陰地域のイノベーションと相互依存効果に関する研究

Study of Innovation and Interdependence Effect in the San-in Region

研究者紹介

センター長：野田 哲夫 (法文学部・教授)
 丹生 晃隆 (産学連携センター・准教授)
 Director : Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature)
 Terutaka Tansho (Associate Professor, Collaboration Center)

概要

①オープンソースRubyを活用した地域産業振興を地方によるオープンイノベーションの過程として位置付け、オープンソースの活用・貢献とこの成果の関連を分析します。②島根県を含めた全国のIT企業にオープンソースの活用と開発貢献に関する実態調査を行い、地域別の比較分析を行います。③分析結果を基に、オープンソースを活用した地域産業振興策の課題と可能性を明らかにします。

①We regard local industry promotion using Open Source Ruby as the process of Regional Open Innovation, we analyze how OSS (Open Source Software) affects Japanese IT companies' business growth through its simple use as well as a deeper engagement as a stakeholder in the OSS community. ②We conduct a comparative analysis among regions from the survey results of 'Utilization and Development Contribution of Open Source Software in Japanese IT Companies. ③ Based on the result, we make it clear that not only practical use of OSS including Ruby but the development contribution to OSS is progressing in Shimane Prefecture.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

①オープンイノベーションの実証において計測が困難であった企業にとっての内部資源と外部資源を企業アンケート調査によって集計します。②そして、これらのデータを基に、コスト(内部資源と外部資源)と効果(レバレッジ効果)に関する定量分析を統計的に行います。③また、周辺地域と考えられる山陰地域において、従来の産業集積に基づくクラスター理論とは異なる地域オープンイノベーションを理論的に実証します。

【研究成果と展望】

①日本のIT企業において主要なオープンソースへの開発貢献は低い一方で、Ruby, Ruby on Railsや他の言語などビジネス分野でまだ評価をされていないことが考えられるオープンソースに関しては活用するIT企業はその開発過程にも参加・貢献していることが分かりました。また、Rubyを活用した産業振興政策を進める島根県においてはその活用度が高く開発貢献も進んでいます。必ずしも活用を進める企業が開発に貢献しているわけではないことが分かりました。

②オープンソースの活用と企業の経営指標の関係では、前年度に見込んだ売上高成長率予測が当該年度に予測値と同様の結果としてタイムラグを置いて表れていることが分かりました。また、オープンソースの開発貢献と企業の経営指標の関係では、直接的な売上高成長よりも人材育成や採用を見込んでいることが分かりました。IT企業での人材難が叫ばれる中で、オープンソースへの開発貢献は大きな課題であると言えるでしょう。

③今後も調査の継続によってオープンソースの活用と開発貢献が企業経営指標に関する経年データを揃え、オープンソースの活用と開発貢献が企業経営、さらに企業成長に与える影響を地域別にダイナミックに分析することが求められます。

売上高成長率と従業員伸び率に対するロジット分析

	売上高成長率		従業員伸び率		
	前年度比	次年度見込	前年度比	次年度見込	
OSS 活用	Linux	.437 +	.417 +	.815 **	.269
	Apache	-.175	-.185	-.665 *	-.163
	データベース	.068	.056	-.110	-.085
	Ruby	.083	.168	.375	.304
	その他言語	.046	.249	.159	.182
	Ruby on Rails	-.009	-.071	-.205	-.092
OSS 開発貢献	Linux	-.154	.298	-.109	-.048
	Apache	.989	.002	1.456	.190
	データベース	-.179	.355	-.588	.554
	Ruby	-.319	-.677	.001	-.012
	その他言語	-.407	-.361	-.710	-1.063
	Ruby on Rails	.089	.507	-.120	.153
地域	都市ダミー	.649	.587	.540	1.042 +
	都市 1.その他 0				
	島根ダミー	.101	.515	-.208	-.278 *
	島根 1.その他 0				
定数		-1.730	-2.171	-1.921	-1.872
Wald Statistics	11.570 **	15.134	23.093	23.093	
Log Likelihood	158.144	150.120	139.511	144.541	
Cox-Snell R2	.109	.136	.159	.127	
Nagelkerke R2	.150	.189	.227	.182	

** 1%水準有意, * 5%水準有意, +10%水準有意

くにびきの地における自然と歴史・文化のネットワーク化事業

—くにびきの地の風土から学ぶ知恵と技の再発見と地域を愛する語り部育成プロジェクト—
Networking of nature, history and culture in the Kunibiki region

研究者紹介

研究代表者：野村 律夫* (教育学部・教授)、高須 晃 (総合理工学研究科・教授) *センター長
入月 俊明 (総合理工学研究科・教授)、田坂 郁夫 (法文学部・教授) * Director
林 広樹 (総合理工学研究科・准教授)、辻本 彰 (教育学部・講師)

Leader : Ritsuo Nomura* (Professor, Faculty of Education)
Akira Takasu (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Toshiaki Irizuki (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Ikuo Tasaka (Professor, Faculty of Law and Literature)
Hiroki Hayashi (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
Akira Tsujimoto (Associate Professor, Faculty of Education)

メンバー：汪 発武・赤坂 正秀・石賀 裕明・三瓶 良和・酒井 哲弥・大平 寛人
大庭 卓也 (総合理工学研究科)、鶴永 陽子・松本 一郎 (教育学部)、
広橋 教貴 (生物資源科学部)、國井 秀伸・瀬戸 浩二 (汽水域研究センター)
飯野 公央 (法文学部)、會下 和宏 (ミュージアム)

概要

島根半島、大山、三瓶山を結ぶ“国引き神話の大地”は、①大陸の時代 ②大陸からの分裂 ③日本海の形成 ④列島での火山活動 ⑤沖積平野・汽水湖の形成といった歴史をたどってきました。このような多様な地質学的背景をもった大地に根付く自然・歴史・文化を学際的に見直し、ジオパーク化することで地域の人々と共に新たな文化や観光資源の再発見をすることを目的としています。

The “ground of Kunibiki myth”, surrounded by Shimane Peninsula, Mt. Daisen, and Mt. Sanbe, has traced the history of i) a part of the continent, ii) detached from the continent, iii) the creation of the Sea of Japan, iv) volcanism in the Japan Islands, and v) the creation of alluvial plains and brackish lakes. We re-examine the nature, history and culture, which take root in such various geological backgrounds in an interdisciplinary manner. The main purpose of our center is to make a plan of national and international geo-park for the Kunibiki region in order to re-discover new culture and resources for tourism of the Kunibiki region together with local people.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

神話のふるさととして全国的に有名な“くにびきの地”において、地質学と神話を融合させた新しいタイプのジオパーク構想として期待されています。

【成果】

①継続的な探訪会の実施：平成26年度には、地質学的資源と歴史・文化的資源を有機的に連結させるための専門的知識をもつ地域アドバイザーとのネットワーク化を図りつつ、地形・地質、歴史・文化資源を活かした現地探訪会を合計9回実施しました。延べ300人に及ぶ参加者と共にくにびきの地の魅力を再発見することができ、高い評価を受けました。②ジオパーク・カリキュラムの充実：平成26年度に開講した島根大学教養科目「ジオパーク学入門」は、受講生が200人を超える人気講座となっています。③学校教育支援：ジオサイト(斐伊川・島根半島)を活用した小学校理科野外学習プログラムの開発を行い、6回の実践を行いました。

【今後の展望】

今後は、「ジオパーク・インストラクター」として、“くにびきの地”の魅力を語り伝えていける人材育成を行います。地域の文化的・経済的活動を活性化させるため、関連機関が参加する「推進協議会」の設立を行い、日本ジオパークへの申請と登録を目指します。



桂島(島根町)への探訪会の様子



美保神社(美保町)への探訪会の様子

疾病予知予防プロジェクトセンター

The center for Community-based Health Research and Education (CoHRE)

生化学指標を用いた動脈硬化症診断へのアプローチ

An approach for the diagnosis of atherosclerosis using biochemical markers

研究者紹介

研究代表者：矢野 彰三 (医学部・准教授)
センター長：並河 徹 (医学部・教授)
野津 吉友 (検査部・副技師長), 柴田 宏 (検査部・前技師長)
長井 篤 (医学部・教授)
Leader : Shozo Yano (Associate Professor, Faculty of Medicine)
Director : Toru Nabika (Professor, Faculty of Medicine)
Principal Investigator : Yoshitomo Notsu (Vice-Chief Technician, Central Clinical Laboratory)
Hiroshi Shibata (Ex-Chief Technician, Central Clinical Laboratory)
Atsushi Nagai (Professor, Faculty of Medicine)

概要

私たちはHPLC法(高速液体クロマトグラフ法)によるAsymmetric dimethylarginine(ADMA)の測定系を確立し、血漿中ADMAとアルギニン(Arg)との比であるArg/ADMA比が脳の細小動脈硬化虚血性病変の発現に対する独立した危険因子であることを報告してきました。疾病予知予防プロジェクト(CoHRE)では、県内の各地域で住民健診を行い、頸動脈エコー検査により動脈硬化症のスクリーニングを行っています。今回、私たちは、生理学的動脈硬化指標である頸動脈の内膜中膜複合体厚(IMT)と生化学的指標であるArg/ADMA比との関係を横断的に検討しました。

We have developed the HPLC method to measure asymmetric dimethylarginine (ADMA), and reported that the plasma arginine/ADMA ratio is an independent risk factor of microangiopathy-related cerebral damage. In the Center for Community-based Health Research and Education (CoHRE), we have conducted an echographic screening for atherosclerosis in a health check examination in rural areas of Shimane prefecture. Here, we have performed a cross-sectional study to evaluate the association between a biochemical marker, the arginine/ADMA ratio and a biophysical vascular index, the maximal intima-media thickness (IMT) in the carotid artery.

特色 研究成果 今後の展望

ADMAは一酸化窒素合成酵素(NOS)の内因性阻害物質であり、心血管疾患の発症、進展に関与し、一方、Argは一酸化窒素(NO)産生の基質になるためADMAと競合的に循環調節に関与しています(図1)。両者の比をとることにより、ADMA単独よりも優れた指標となることが期待されます。

健診受検者785名において、血漿Arg/ADMA比による4群間では、その減少に伴いIMTは上昇を示しました(図2)。統計解析にてArg/ADMA比は年齢、性別、BMI、高血圧と独立してIMTと関連していましたが、Arg、ADMAそれぞれ単独では関連を認めませんでした。以上から、動脈硬化の生化学指標としてArg/ADMA比の有用性が示唆されました。

今後は縦断検討やさまざまな疾患患者における検討を進めることにより、心血管イベント発症や生命予後への影響、ハイリスク者の同定、基礎疾患との関連、治療効果の影響などについて明らかにする必要があります。

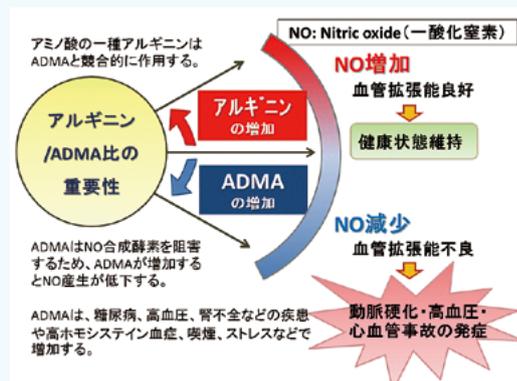


図1 アルギニン/ADMA比の重要性

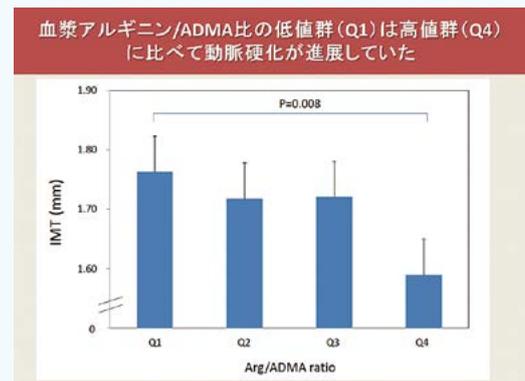


図2 血中アルギニン/ADMA比と頸動脈壁肥厚との関係

自然災害軽減プロジェクトセンター

Project Center on Natural Disaster Reduction

研究者紹介

センター長：汪 発武 (総合理工学研究科・教授)
副センター長：田坂 郁夫 (法文学部・教授)

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, 酒井 哲弥 准教授, 石賀 裕明 教授, 丸田 誠 教授

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：志比 利秀 助教, 小暮 哲也 助教, 吳 映昕 特任助教

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, Graduate School of Science and Engineering)
Deputy Directors : Ikuo Tasaka (Professor, Faculty of Law and Literature)
Research Division on Earthquake, Volcano and Tsunami (Head: Assoc. Prof. Hiroki Hayashi)
Members : Prof. Toshiaki Irizuki, Assoc. Prof. Tetsuya Sakai, Prof. Hiroaki Ishiga
Prof. Makoto Maruta, 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 : Assis. Prof. Toshihide Shibi, Assis. Prof. Tetsuya Kogure, Visiting Assis. Prof. Ying-Hsin Wu
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。また, それらと並行して自然災害と防災にかかわる教育を留学生も含めて実施し, 防災にかかわる国際的な人材育成につとめます。成果は学術論文等のほか, HPおよび市民向けの講演会等により公表します。

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. At the same time, education in disaster reduction is conducted for students and local citizens, in order to foster personnel concerning to the disaster reduction. Results are published in journal articles, website, and included in the symposium for the local citizens.



全学教育科目「山陰地域の自然災害」の現地巡検



公開シンポジウム「山陰地方の強靱化に向けて」会場

特色 研究成果 今後の展望

- 平成26年度は, 下記の研究活動を行いました。
- 1) 全学教育科目「山陰地域の自然災害」を開講しました。
 - 2) 大学萌芽研究プロジェクト「山陰地方強靱化を目指した自然災害の統合的研究」を進めています。
 - 3) 平成25年7月と8月に島根県西部で発生した2回の激甚災害について追加調査を行い, 斜面災害のデータベースを完成しました。
 - 4) 春に「山陰防災フォーラム」を, 秋に公開シンポジウム「山陰地方の強靱化に向けて」を開催しました。
 - 5) アメリカで開催された第12回減災国際会議を共催しました。

減圧マイクロ波乾燥エゴマ葉粉末の機能性

Beneficial functions of perilla leaf powder dried by microwave under reduced pressure

研究者紹介

研究代表者：橋本 道男 (医学部・准教授)
片倉 賢紀 (医学部・助教), 松崎 健太郎 (医学部・助教)
紫藤 治 (医学部・教授)

Leader : Michio Hashimoto (Associate Professor, Faculty of Medicine)
Masanori Katakura (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Kentaro Matsuzaki (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Osamu Shido (Professor, Faculty of Medicine)

概要

エゴマはシソ科に属する一年草です。エゴマ種子を搾油して得られるエゴマ油には約60%のn-3系脂肪酸 α -リノレン酸が含まれることからその機能性が報告されています。しかし、エゴマ葉は、食用として供されているものの、科学的根拠に基づく機能性はほとんど報告されていませんでした。島根県ではエゴマ葉の用途拡大に向けた産学官連携による機能性食品の開発・販売に力を入れ、我々も連携参加者として参画しています。本研究はエゴマ葉を有効利用するために、その機能性についてメタボリックシンドロームモデルラットを用いて多面的に検討を行いました。

(日本食品化学学会誌, 21 (1), pp57-64, 2014)

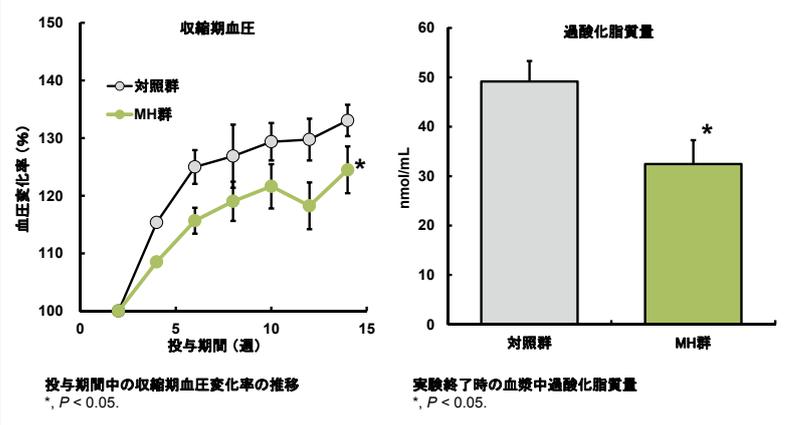
The leaf of *Perilla frutescens* var. *frutescens* (perilla leaf) contains rosmarinic acid, luteolin, and α -linolenic acid; these compounds have antioxidative properties and reduce the risk of cardiovascular diseases. However, the beneficial effects of perilla leaf on metabolic syndrome have not been explored. In Shimane Prefecture, through collaboration of industry-academia-government including us, efforts have been made to develop and sell perilla leaf products as functional food. In this study, we investigated whether perilla leaf powder, dried by microwave under reduced pressure, can reduce the risk of metabolic syndrome using SHR.Cg-*Lepr^{cd}*/NDmer, a rat model of metabolic syndrome.

特色 研究成果 今後の展望

雄性メタボリック症候群モデルラットにエゴマ葉マイクロ波乾燥粉末(MH群, 5g/kg体重/day)を滅菌水に溶解し1日1回14週間経口投与しました。対照群には滅菌水のみを経口投与しました。投与開始2週間後を基準とした血圧の変化率(左図), 血液中の中性脂肪, 総コレステロール値は, MH群では対照群よりも有意に低くなりました。MH群では血漿中の過酸化脂質量が対照群よりも有意に低くなりました(右図)。

エゴマ葉粉末の摂取による血圧上昇抑制効果と高脂血症抑制作用が示唆されることから, エゴマ葉粉末の摂取は, 酸化ストレスを軽減し, 高脂血症を改善することにより血管内皮機能を保護し, 結果的には動脈硬化症の発症と進行を抑制して心・血管性疾患への予防効果を発揮する可能性が示唆されました。近年,

健康食品に国民の関心が高まっています。健康食品の新基準の施行に伴い, 健康食品を科学的に評価することが求められています。本研究の手法は, 健康食品等の機能性や安全性を検討する有効な手段の一つであると考えています。



ヒッグス粒子と初期宇宙に関する理論的研究

Theoretical research of Higgs particle and early universe

グループ紹介

センター長：波場 直之 (総合理工学研究科・教授)

石田 裕之 (戦略的研究推進センター・特任助教)

Director : Naoyuki Haba (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Hiroyuki Ishida (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)

概要

島根大学ヒッグス・初期宇宙プロジェクトセンター「ヒッグス粒子と初期宇宙に関する理論的研究」では、2012年にスイスのCERNで行われているLHC実験で発見されたヒッグス粒子に関する理論的研究を行っています。素粒子物理学は宇宙初期の現象を記述する理論となっているため、宇宙開闢の謎を解き明かすこともまた同時に取り組んでいます。

We carry out theoretical research of Higgs particle, which was discovered at the LHC experiment at CERN in Switzerland in 2012. Since the theoretical particle physics should be able to describe phenomena of the early universe, we also try to resolve mysteries of the beginning of the universe.

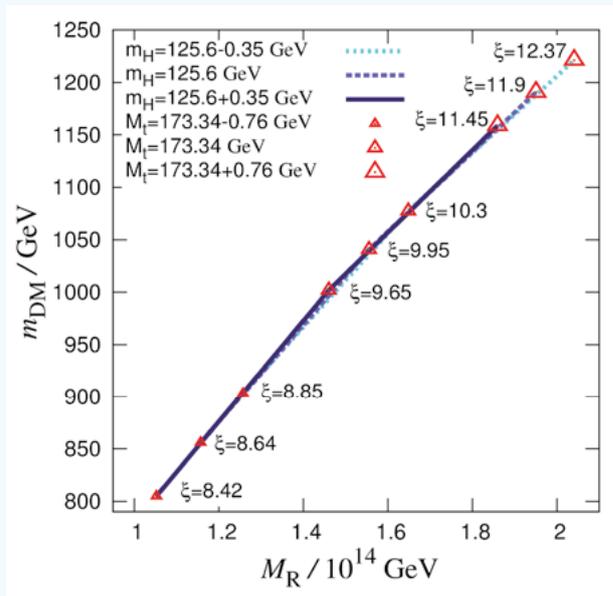
特色 研究成果 今後の展望

【特色】

我々の研究の特色は、宇宙の地平線問題などの初期宇宙の未解決問題を、ヒッグスの物理を通じることによって解き明かしていくと共に、近い将来の検証可能性を調査していくことです。

【研究成果と今後の展望】

『インフレーション』という現象は、宇宙の極初期にあることがもっともらしいと1980年代より言われ続けていますが、提唱当初から30年以上経った今でも、どのようにして起きたかは謎のままです。我々は、ヒッグス粒子がインフレーションを引き起こした可能性についての理論的研究をしました。先行研究でも議論されていることなのですが、そこでは現在の実験が示す粒子の質量とは合わない値でないと言明できないという結論が出されていました。しかし、我々の研究によって、実験で見つかっている粒子の質量を変更することなく、インフレーションもまた説明することができるということを示しました。また、我々の提唱した枠組みでは、宇宙の暗黒物質やニュートリノ質量といった未解決問題も同時に解決することのできる可能性を秘めています。



図：我々の理論が明らかにした、インフレーションが説明可能な新粒子(横軸：右巻きニュートリノ、縦軸：暗黒物質)の質量領域

水産資源管理プロジェクトセンター

Fisheries Management Research Center

研究者紹介

センター長：荒西 太士 (汽水域研究センター・教授)
 佐藤 利夫 (産学連携センター／生物資源科学部・教授)
 伊藤 康宏 (生物資源科学部・教授)
 堀之内 正博 (汽水域研究センター・准教授)
 宗村 広昭 (生物資源科学部・准教授)
 藤原 純子 (医学部・学内講師)
 田中 智美 (汽水域研究センター・特任助教)

Director : Futoshi Aranishi (Professor, Coastal Lagoon Research Center)
 Toshio Sato (Professor, Collaboration Center/Faculty of Life and Environmental Science)
 Yasuhiro Ito (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
 Masahiro Horinouchi (Associate Professor, Coastal Lagoon Research Center)
 Hiroaki Somura (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
 Junko Fujihara (Assistant Professor, Faculty of Medicine)
 Tomomi Tanaka (Visiting Assistant Professor, Coastal Lagoon Research Center)

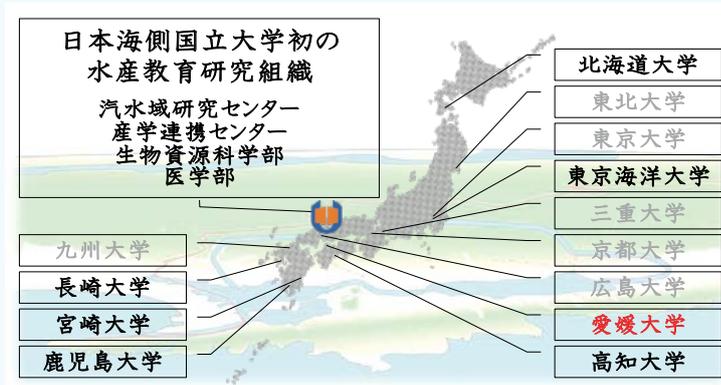
概要

日本海側国立大学初の水産学に関する高等教育研究組織として当センターを設置し、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 for 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 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

中国山地から流入する多数の河川、国内第7位に匹敵する海岸線総延長に沿ったワイドな陸棚、さらに南の海から豊潤な水産資源を供給する海流という3つの要素が揃った国内有数の好漁場が、島根鳥取両県の沿岸から沖合には広がっています。それらの好条件は山陰両県に年間20万トンにも及ぶ漁業生産をもたらし、全国第3位の水産です。しかし、その実態は、目の前にある魚介藻類を獲りきる20世紀までの資源収奪型漁業であり、持続的かつ安定的な漁獲生産や漁家経営を担保する21世紀の資源培養型水産業には遠いものです。近年急速に進行している乱獲による地球規模での水産資源の減少は、そう遠くない未来に資源収奪型漁業の消滅を招くでしょう。そこで、山陰地方の地域特性を考慮した水産資源や増養殖技術を開発し、水産業の21世紀化を促進します。なお、平成25～28年度の4ヶ年計画でヤマトシジミやサルボウガイ、ハマグリなど砂泥域二枚貝に関する研究プロジェクトに取り組んでいます。



水産系教育研究組織を設置している国立大学。
 黒字は現存、赤字は新設、灰字は改組による非独立組織を各々示す。



2015年1月15日
 山陰中央新報
 朝刊第1面



木造応急仮設住宅の建設に関するプロジェクト

Project on construction of wooden temporary houses

研究者紹介

センター長：中井 毅尚（総合理工学研究科・准教授）
 中野 茂夫（総合理工学研究科・准教授），小林 久高（総合理工学研究科・講師）
 内尾 祐司（医学部・教授），紫藤 治（医学部・教授）
 森田 栄伸（医学部・教授），正岡 さち（教育学部・教授）
 塩見 英梨佳（建設設計事務所鉛屋工房）

Director：Takahisa Nakai (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
 Shigeo Nakano (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
 Hisataka Kobayashi (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)
 Yuji Uchio (Professor, Faculty of Medicine)
 Osamu Shido (Professor, Faculty of Medicine)
 Eishin Morita (Professor, Faculty of Medicine)
 Sachi Masaoka (Professor, Faculty of Education)
 Erika Shiomi (Ameya Kobo, Architectural Design Office)

概要

国土交通省の発表によると、東日本大震災から現在までに約52,000戸の仮設住宅が建設されています。東日本大震災からほぼ4年経過した現在も、未だ仮設住宅での生活を余儀なくされている被災者の方々が多くいます。島根県でも災害時に避難生活が長期化する可能性が大きいと、被災者の方々が快適に安心して暮らすことのできる応急仮設住宅の建設が必要です。そこで本研究では、木造の応急仮設住宅に着目し、住みやすい環境づくりや災害時に島根県独自で速やかに対応できる木材供給システムを構築することを目的として調査・研究を進めています。

According to an announcement by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport, approximately 52,000 temporary houses were constructed after a great earthquake occurred in eastern Japan. Now, 4 years later, many people are still forced to live in temporary housing. Because refugees can save lives, emergency temporary houses where victims of accidents can live comfortably are needed in Shimane Prefecture. Therefore, in this project we are investigating and researching with the aim of constructing comfortable wooden temporary houses using the wood supply system of Shimane Prefecture for rapid construction.

特色 研究成果 今後の展望

仮設住宅の居住環境の把握を目的として、福島県の仮設住宅居住者の方々に居住性に関するアンケート、聞き取り調査を行いました。その結果、木造、プレハブの仮設住宅ともに部屋が狭い、暑さ・寒さ対策が不十分といった意見が多く寄せられました。特に居住空間への不満が多く挙がっていたことから、収納及び就寝スペースとして使用可能な4.5畳のロフトを設けた9坪・平屋建ての木造仮設住宅1棟を島根県出雲市にH26.3建設しました（島根大学構内へH27.3移設）。

緊急性が要求される仮設住宅において、木造仮設住宅はプレハブ仮設住宅に比べて工期がかかるといわれています。そこで、建設工事に関する課題を明らかにすることを目的として工事の特徴や人工数の調査を行った結果、大工3人がかりで約13日間の施工を要することが明らかとなりました（39.4人工）。なかでも、木工事の施工時間が全体の約63%と大きな割合を占めており、現場での切削作業効率の改善が大きな課題であることが分かりました。

現在、木造仮設住宅の温熱環境の調査や、災害発生時に木造仮設住宅の建設可能戸数を算定するための島根県内製材所、工務店を対象とした製材のストック量調査も行っています。今後は、断熱材や設備品などの資材のストック量調査や、木造仮設住宅の供与終了後にただ廃棄物とするだけでなく、移設後の常設化を念頭においた解体、移設工事の調査を行い、災害発生時に速やかに対応できるような手引き（マニュアル）の作成といった、島根県独自の木造による応急仮設住宅の供給体制の整備を目指していきたいと考えています。（協力者：総合理工学研究科建築・生産設計工学コース 修士課程：原田直幸）



外観①



外観②



内観①



内観②

島根県出雲市にH26.3建設した木造仮設住宅（島根モデル）。

安定同位体を用いた顕微ラマン分光法を用いた液体培地中の分裂酵母の*in vivo*測定

Probing Lipid Metabolism *in vivo* By Mixed-Stable-Isotope-Labeled Raman Microspectroscopy

グループ 紹介

センター長：山本 達之 (生物資源科学部・教授)

川向 誠 (生物資源科学部・教授), 戒能 智宏 (生物資源科学部・准教授)

ヘマンス ヌータラパティ (戦略的研究推進センター・特任助教)

Director : Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Makoto Kawamukai (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Tomohiro Kaino (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Hemant Noothalapati (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)

概 要

ラマン分光法は、前処理を必要とせず、分子の構造や環境を知ることのできる振動分光法の一つです。本手法と顕微鏡を組み合わせた顕微ラマン分光法を用いると、生きた細胞の代謝をリアルタイムで評価することができます。医・生物ラマンプロジェクトセンターでは、医学、生物学の研究に、このラマン分光法を活用しています。我々は、安定な同位体である ^{13}C などでラベルした培地中で培養した分裂酵母 (*Schizosaccharomyces pombe*) を用いて、生合成経路の機構をラマン分光法によって解明しました。

Raman spectroscopy is a kind of vibrational spectroscopy which affords us the information of molecular structures and environments without a need for preprocessing. By combining it with microscope, we can estimate the metabolic activity of a living single cell as what it is. In Raman Project Center for Medical and Biological Applications, we utilize the technique. We clarified a biosynthetic route of fission yeast (*Schizosaccharomyces pombe*), using medium involving stable-isotope labeled nutrition such as ^{13}C .

特 色 研究 成果 今後の展望

生きた分裂酵母 (図1a) に強く観測される 1602cm^{-1} のラマンバンドが、エルゴステロールに帰属されると言われています。このラマンバンドの強度は、酵母の代謝を反映している可能性が指摘されています。分裂酵母の写真 (図1a) の白矢印は、エルゴステロールが局在する油滴を表しています。 ^{13}C は、通常の炭素 ^{12}C と比較して重いために、 ^{13}C を含む分子振動の振動数は、低い値 (低波数) に移動する (同位体シフト) ことが知られています。 ^{13}C を含まない培地で培養した分裂酵母は、 1602cm^{-1} に強いラマンバンドを与えますが、 ^{13}C の割合が増加するに従って、このラマンバンドは、複数のバンドに分かれながら低波数に移動して行き、 ^{13}C が100%になると、 1542cm^{-1} に移動しました (図1c)。こうしたラマンスペクトルの変化の様子を詳細に解析することによって、我々は、 1602cm^{-1} のラマンバンドが、分裂酵母の生合成経路に従って合成された、エルゴステロール分子に由来する-C=C-結合 (図1bの緑色部分) に帰属されることを明らかにしました。

参考文献：H. Noothalapati and S. Shigeto, *Anal. Chem.*, 86, 7828–7834 (2014)

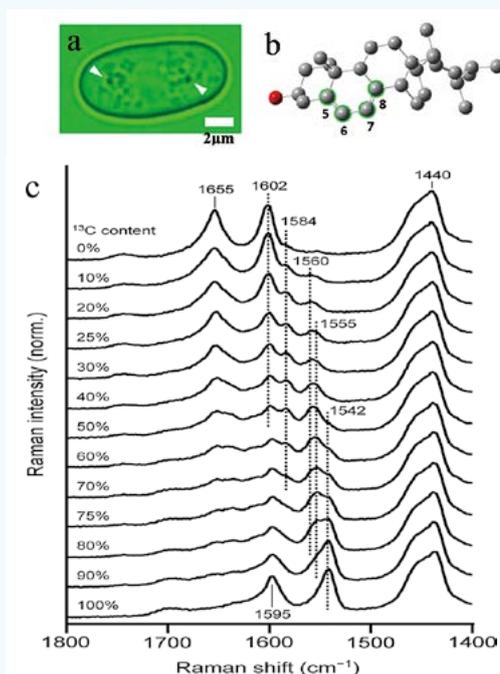


図1 a. 典型的な酵母細胞の光学写真, b. エルゴステロール分子, c. 種々の割合の ^{13}C (炭素の安定同位体) 培地中で培養した分裂酵母の油滴のラマンスペクトル

日本刀作製の達人技術の解明にも役立つ結晶学的解析法

Advanced crystallographic technique to reveal the masters skills of Japanese swordsmith

グループ紹介

研究代表者：ファム ホアン アン (戦略的研究推進センター・特任助教)

森戸 茂一 (総合理工学研究科・准教授)

林 泰輔 (総合科学研究支援センター・助教)

センター長：大庭 卓也 (総合理工学研究科・教授)

Leader: Anh Hoang Pham (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)

Shigekazu Morito (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Taisuke Hayashi (Assistant Professor, Interdisciplinary Center for Science Research)

Director: Takuya Ohba (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

概要

多くの物質は原子が規則的に並んだ結晶という状態になっています。さらに小さな結晶(結晶粒)が集まって材料になっています。鉄鋼材料は温度の高い状態ではオーステナイトと言われる原子の並び方をした結晶の集まりでできています。しかし、急激に冷やすことで、マルテンサイトという原子の並び方の異なった結晶の集まったものに変化します。オーステナイトは柔らかく変形しやすいですが、マルテンサイトは硬く折れにくくなります。鉄鋼材料の硬さや折れにくいという性質を得るためには、どの温度でどのくらいの時間熱処理するかを精密に制御しなければなりません。それはオーステナイトの結晶粒の大きさを制御することになります。高温でしか存在しないオーステナイトの結晶粒の大きさを、室温の複雑なマルテンサイトの状態で判断することは大変に難しいことです。我々のグループではマルテンサイトの状態でオーステナイトの結晶粒の大きさを自動的に評価する方法を開発しました。

One piece of steel contains many small crystals called "grains". At high temperature, its atoms form one type of grain called "austenite". The austenite is soft, so steel is easily shaped. Fast cooling by plunging a red hot steel piece into water causes the atoms rearrange to form another type of grain called "martensite". Martensite is very hard and very strong, which provides final properties of steel. It is well known that the strength and toughness of steel increase when its austenite grain size decreases. In order to obtain small austenite grains, the heating temperature and time of steel treatment should be correctly chosen and precisely controlled.

It is difficult to observe austenite grain structure through the existing complicated martensite structure, because austenite grain exists only at high temperature. We have developed **automatic software** for fast reconstruction of austenite grains, from available information on martensite grains. It is similar to the concept of rebuilding an ancient creature from its fossil. Application of our method to a Japanese sword revealed that swordsmiths had owned masters skills to make a sword with fine grain structure.

特色 研究成果 今後の展望

【研究成果と展望】

鉄鋼材料の開発にはオーステナイトの熱処理の最適な温度と時間を知ることが大変重要です。それによりオーステナイト結晶粒の大きさを変化させることができるからです。一般にオーステナイトの結晶粒は小さいほど強く折れにくくなると言われています。室温のマルテンサイトの状態でこの大きさを知ることは経験豊かな技術者でも大変に難しいことです。我々の開発した方法で日本刀の刃先の近くと通常の鋼を解析した例を下図に示します。単一の色付けがなされた部分がオーステナイト結晶粒の大きさで、通常の鋼(下図右)と比較すると日本刀のそれは小さいことがわかります。つまり、刀匠は科学的な知識のない頃から日本刀を作製する最適な技術を持っていたことがわかります。この解析法を利用することにより、刀匠の達人技術の解明を考察することや、さらには複雑なマルテンサイトの状態で解析することができるので、現代利用されている様々な鋼の解析にも適用することが可能になりました。

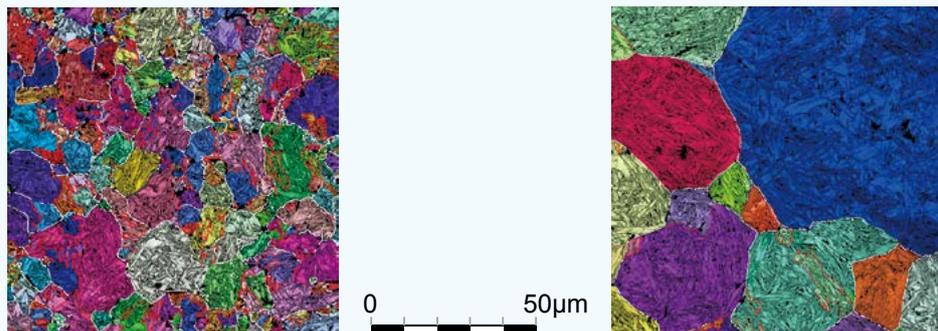


図 オーステナイト結晶粒界(白線は結晶粒界): (左) 日本刀の刃先近く、(右) 炭素鋼。

器官・組織形成期の発生異常に基づく上皮管腔組織形成障害

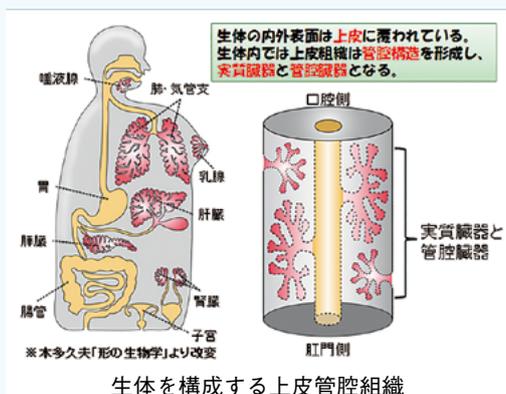
Organ malformations as results of accumulated polarity disruptions in epithelial tubular structures during organogenesis and histogenesis

研究者紹介

センター長：大谷 浩 (医学部・教授)
 橋本 龍樹 (医学部・教授), 内藤 貫太 (総合理工学研究科・教授)
 Ashiq Rafiq Mahmood (戦略的研究推進センター・特任助教)
 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)
 研究者：松本 暁洋, 古屋 智英, 小川 典子 (医学部・助教)
 Esrat Jahan (医学部・外国人研究者)
 元矢 知志, 新田 哲哉, 倉本 純子 (医学系研究科・大学院生)
 Director: Hiroki Otani (Professor, Faculty of Medicine)
 Ryuju Hashimoto (Professor, Faculty of Medicine)
 Kanta Naito (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering),
 Ashiq Rafiq Mahmood (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)
 Cooperator: Toshihisa Hatta (Professor, Kanazawa Medical Univ), Jun Udagawa (Professor, Shiga Univ Med Sci)
 Researcher: Akihiro Matsumoto, Motohide Furuya, Noriko Ogawa (Assistant Profs, Faculty of Medicine)
 Esrat Jahan (Foreign Researcher, Faculty of Medicine)
 Tomoyuki Moyoya, Tetsuya Nitta, Junko Kuramoto (Postgraduate Students, Graduate School of Medical Research)

概要

私たちの身体には、消化器、呼吸器などチューブ状の組織(上皮管腔組織)の組み合わせでできた臓器があり、私たちの生命を支えています。細胞や組織はきちんとした方向性(極性)をもって配列して、臓器の「正しい」形ができあがっています。奇形は、このような細胞や組織の極性の異常が重なりあって、臓器の形の異常を生じるもので、臓器自体の大きさの異常や、管腔の長さや伸びる方向の異常、管腔の太さや分岐の異常など、様々なパターンが知られています。これまで多くの臓器の様々な異常を、「極性」の異常という観点から俯瞰的にとらえる研究はなされてきませんでした。私たちは、これらの異常のパターンを詳しく調べて、そこに働く遺伝子、分子メカニズムを明らかにします。そして、全身の多くの臓器に共通した、あるいは異なる細胞や組織の極性の異常が重なって、全身の管腔臓器における共通および異なる奇形のパターンにつながるメカニズムを明らかにすることを目指します。

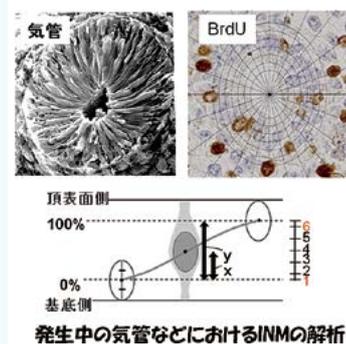


生体を構成する上皮管腔組織

Malformations of organs are the abnormalities in position, shape, and/or size of the organs along the three-dimensional body axes as the results of accumulated abnormalities in various polarities at the cellular and tissue levels. In this project, we elucidate the mechanisms by which abnormalities in the polarity regulation in the epithelial tubular structures accumulate during development and result in malformations of the organs.

特色 研究成果 今後の展望

この研究は、文科省科研費新学術領域「上皮管腔組織の形成・維持と破綻における極性シグナル制御の分子基盤の確立」(平成23年度から27年度) (<http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/molbiobc/tubulology/index.html>)の計画研究の一つとして行われています。先天異常総合解析プロジェクトセンターでは、この研究を含めて、広範囲の発生過程の正常と異常に関わる研究を学内外の研究者が協力して推進しています。平成26年度には、発生中の諸臓器が「調和的」に成長する過程を数学的に解析した論文を発表し、神経幹細胞の増殖調節機構と同様の機構が全身の管腔臓器の細胞にも存在するかについて形態学と数理解析を融合した研究などを推進しました。



膵がんを標的とする新たなバイオ医薬品・免疫療法の開発

Antibody drug preparation against pancreatic cancer

研究者紹介

センター長：浦野 健 (医学部・教授)
副センター長：松崎 有未 (医学部・教授)
メンバー：原田 守 (医学部・教授), 田島 義証 (医学部・教授)
丸山 理留敬 (医学部・教授), 竹永 啓三 (医学部・准教授)
本間 良夫 (医学部・特任教授), 加美野 宏樹 (医学部・特任助教)
Lucia Tomiyama (戦略的研究推進センター・特任助教)
宮本 憲一 (戦略的研究推進センター・特任助教)
鈴宮 淳司 (腫瘍センター・教授)

Director : Takeshi Urano (Professor, Faculty of Medicine)
Deputy Director : Yumi Matsuzaki (Professor, Faculty of Medicine)
Members : Mamoru Harada (Professor, Faculty of Medicine), Yoshitsugu Tajima (Professor, Faculty of Medicine)
Riruke Maruyama (Professor, Faculty of Medicine), Keizo Takenaga (Associate Professor, Faculty of Medicine)
Yoshio Honma (Visiting Professor, Faculty of Medicine)
Hiroki Kamino (Visiting Assistant Professor, Faculty of Medicine)
Lucia Tomiyama, Kenichi Miyamoto (Visiting Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)
Junji Suzumiya (Professor, University Hospital Cancer Center)

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一位です。膵がんは発見からの五年生存率が5.5%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バイオ医薬品など低侵襲的な新規治療法を開発します。

Pancreatic carcinoma is a highly lethal cancer. The average 5-year survival rate for patients diagnosed with the disease is only 5.5%. Since prognosis for this cancer is very poor compared with other cancers, a novel treating method is desired. The morbidity rate in Shimane prefecture was the highest among Japan's prefectures. Therefore, it is important to provide new biopharmaceuticals for treating pancreatic carcinomas. We, Department of Medicine, Shimane University/Attached Hospital, are collectively advancing basic as well as clinical researches in order to develop a novel, low invasive treating method against pancreatic carcinoma including antibody drugs.

特色 研究成果 今後の展望

膵がんは早期の自覚症状が少なく、また膵臓自体手術が困難な部位にあたること、再発のリスクが高いことなどから、難治性がんとして知られています。そこで新たなアプローチとして、抗体を利用したバイオ医薬品の研究開発を行っています。人体には、病原体を認識し、攻撃したり攻撃の目印になる抗体を作り出す、B細胞というリンパ球の一種があります。膵がんを感知し、認識する抗体を開発研究しています。その抗体が直接がん細胞を攻撃、あるいは抗体に抗腫瘍剤(抗がん剤)を運ばせることによって、内科的に膵がんを治療したいと考えています。図のように、膵がん細胞株をマウスに接種した担がんマウスモデルを用いて、本プロジェクトセンターで新しく導入した小動物蛍光イメージングシステムにより抗体が腫瘍部位へ集積することを確認しています。さらに、細胞レベルおよび実験動物を用いて抗体の治療効果を検討していきます。

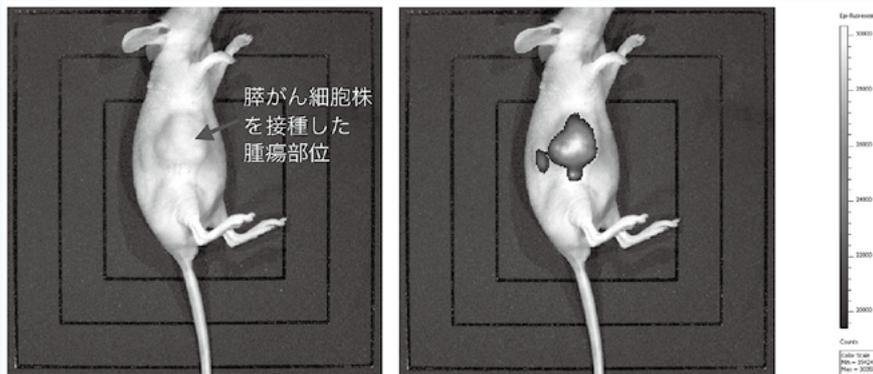


図 担がんモデルマウスを用いた抗体の腫瘍部位への集積性

先史時代における隠岐諸島黒曜石原産地の開発と利用に関する研究

A study on the prehistoric obsidian sources exploitation and its consumption patterns: in the Oki islands of the San'in region, Shimane Prefecture, Japan.

グループ紹介

研究代表者：及川 穰 (法文学部・准教授) *センター長
隅田 祥光 (長崎大学教育学部・准教授) * Director
亀井 淳志 (総合理工学研究科・准教授), 大橋 泰夫* (法文学部・教授)
研究協力者：稲田 陽介 (島根県古代文化センター・主任研究員)
Leader: Minoru Oyokawa (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)
Yoshimitsu Suda (Associate Professor, Department of Geology, Faculty of Education, Nagasaki University)
Atsushi Kamei (Associate Professor, Graduate School of Science and Engineering)
Yasuo Ohashi* (Professor, Faculty of Law and Literature)
Cooperator: Yosuke Inata (Senior Researcher, Center for Ancient Culture, Shimane Prefecture)

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研究について、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”というまとまりがいかなる背景のもとに形成されたのかを歴史資料に根ざ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。研究の柱の一つとして、隠岐諸島の黒曜石に着目して先史時代の資源開発行動を復原します。石器作りの技術に基づいて遺跡間の関係を分析し、人びとの生活領域や物資の運搬ルートを地域モデルとして提示します。その上で集団関係や社会組織が複雑になっていく過程を旧石器、縄文、弥生時代へと時系列にそって考察します。そして、古代出雲に連なる社会や文化の基層的特質を明らかにします。

We're working on the interdisciplinary research of the development of a regional polity in the formation of "Izumo no Kuni" (the Izumo Province). It's a multifaceted approach based on political and social history, archaeology and geology. By Ancient Izumo Project, we refer to the social structure, ideology and culture of the Japanese archipelago from prehistoric era to the Nara period. Our objective is to provide a comprehensive understanding of all aspects of Japan throughout these eras, in recognition of the global or local context.

One of the pillars of research objectives is to develop a model of the prehistoric exploitation of obsidian sources in the Oki islands in correlation with the consumption patterns observed at sites distant from the sources.

特色 研究成果 今後の展望

島嶼環境の原産地における特定の社会集団の活動内容と、利用した場である消費地での黒曜石製石器群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研究の特色があります。まずは地質学と考古学の両方の視点を合わせて原産地の踏査を実施することで、黒曜石原石の産出状況と分布範囲、地形と地質についての基礎情報を押さえ、どこでどのような原石が、どれくらい産出しているのか、場所ごとの詳細を明らかにしようと考えました。

踏査では、ハンディ型GPSによって島後に約30箇所の黒曜石産出地点を登録し、1000点を超える原石をサンプリングしました。そして、島後の久見地域で未知の遺跡を発見することができました。採集した黒曜石製の石器は、槍先形尖頭器という狩猟用の大形刺突具の穂先として作られたもので、旧石器時代から縄文時代への移行期(約16000年前頃)に位置づけられます。同じ場所からは石器作りに際して生じる調整剥片も多量に見つかり、豊富な原料を調達できる原産地、まさにその場所で目的の石器を作るという特徴が想定でき、いわゆる「原産地遺跡」の存在が認識できます。

今後は、さらなる踏査を継続して原産地・遺跡マップを完成させます。また理化学的な分析により採集した原石の地点ごとの元素組成を明らかにし、資料のアーカイブ化を目指します。そして新発見の遺跡について、原石の獲得方法や利用状況を捉えるための発掘調査を実施していく予定です。

左上が槍先形尖頭器(下半折損)、ほか4点は槍先形尖頭器の調整剥片



隠岐諸島島後の踏査風景



重柵層中の黒曜石原石産出状況



新発見の遺跡から採集した石器

平成26年度島根大学研究表彰

【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26年度島根大学研究表彰には、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。

●「知的財産権取引と課税問題に関する研究」

谷口 智紀(法文学部 准教授)

知的財産権取引における課税関係の明確化、適正化を図り、納税者の予測可能性と法的安定性の向上を目指した研究です。租税法の基本原則である租税法律主義と租税公平主義の視点から問題解決手法の提示を試みています。

●「高機能性の繊維関連材料開発に関する研究」

(高機能性の繊維関連材料開発—UVダメージを評価し得るコラーゲン人工皮膚の開発—)

高橋 哲也(教育学部 教授)

UVカットの指標であるSPFやPAIに替わるヒト皮膚への紫外線防御効果を正しく客観的に評価し得る「コラーゲン人工皮膚」を開発しています。その他、環境に対応した様々な次世代型の繊維や紙素材の開発を行い、産業振興にも力を注いでいます。

お宝研究vol.3 p13

●「建築・都市のユニバーサルデザインに関する研究」

田中 直人(総合理工学研究科 特任教授)

建築デザインやまちづくりについて、使いやすいユニバーサルデザインの考えのもとに、利用者の人間条件や必要とされる建築デザインのモデル提案を試みる研究です。

●「土壌中における農薬分解菌の生態と農薬が及ぼす影響評価に関する研究」

井藤 和人(生物資源科学部 教授)

農耕地に散布された農薬を分解している土壌微生物の生態学的な特徴を明らかにするための研究です。また、農薬が土壌微生物や水域生態系に生息する生物群に及ぼす影響を評価するための研究も行っています。

お宝研究vol.1 p35

●「生物多様性の進化と維持機能に関する理論研究」

(新しい生物多様性の維持のしくみ:「種間相互作用の多様性仮説」)

舞木 昭彦(生物資源科学部 准教授)

地球上の生態系には多様な生物たちが互いに影響しあいながら暮らしています。

数理モデルをもちいた研究により、多様な相互作用が生態系の中にバランスよく混ざることによって、複雑な生態系が維持されやすくなることが世界で初めてわかりました。

研究者紹介

谷口 智紀 (法文学部・准教授)

Tomonori Taniguchi (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)

概要

多様化・複雑化する私的経済取引に対応する法整備の必要性が、他の法領域と同様に租税法領域にも求められています。莫大な経済的価値を持つ可能性を秘める知的財産権は、目に見えず、触れることのできない特殊な権利です。本研究の意義は、アメリカ租税法との比較法研究に示唆を得て、知的財産権取引の課税問題を整理・検討を通して、知的財産権取引における課税関係の明確化、適正化を図り、納税者の予測可能性と法的安定性の向上を目指す点にあります。

The development of legal systems corresponding to diverse and complex economic transactions is required including the need for researching tax law area as well as other law areas. Intellectual property rights (IP) have a possibility of enormous economic values. But, IP is intangible. The significance of this study is to resolve tax problems of IP transactions and clarify IP taxations, by researching the law in comparison with the U. S. tax law. This study aims to improve the predictability and legal stability for taxpayers.

特色 研究成果 今後の展望

課税は法律に基づいてなされるのが原則です。納税者は法律を読むことによって、自身の課税関係を予測することができます。このため、知的財産権取引の特殊性を理由に、租税法の原理・原則から逸脱した課税を行うことは許されないのです。

租税法は侵害規範であるところから租税法律主義の厳格な統制下に置かれており、まずは、現行の租税法規の厳格な文理解釈により問題解決が図られるといえます。そして、法解釈による解決の限界に直面した場合には、法の不備であるところから、立法により解決が図られます。知的財産権取引の課税問題も例外ではなく、まず現行の法解釈により解決を図り、法解釈による限界に対して立法措置が講じられるべきであるといえます。

租税法の目的である租税正義は、租税公平主義の要請を実現する租税法の立法過程、租税法律主義の統制下での租税法の厳格な解釈・適用過程、さらに、租税法の解釈・適用の結果生じた不合理な課税を是正する新たな立法、という3つのステップによって実現されます。

本研究は、比較法研究の間口をアメリカに絞っていますが、グローバル社会の進展に伴い、知的財産権が世界中で活発に取引されている現状からは、今後はEU諸国や知的財産権保護を政策として掲げるシンガポールなどに研究対象を広げていくことが求められています。



著書「知的財産権取引と課税問題」成文堂(2013年)

高機能性の繊維関連材料開発 — UVダメージを評価し得るコラーゲン人工皮膚の開発 —

Development of High-functional Textile Related Products
— Development of the Collagen Artificial Skin for Evaluation of UV-damage —

研究者紹介

高橋 哲也 (教育学部・教授)
Tetsuya Takahashi (Professor, Faculty of Education)

概要

南極では環境破壊に伴って春季にオゾンホールが発生し、波長の短い紫外線の到達が危惧されています。本研究では、各種の紫外線カット素材をコラーゲン人工皮膚に貼り合わせて、南極にて曝露を行い、紫外線カット素材のコラーゲン人工皮膚への防御効果を調べています。また、南極にてヒト皮膚細胞を培養し、紫外線の影響も調べています。

Due to destruction of the environment, ozone halls in the Antarctica develop in spring, creating fears of the short-wave ultraviolet light irradiating the ground surface. In this study, various UV-cut materials pasted onto collagen artificial skin were exposed in the Antarctica to study the protective effect of UV-cut materials on the collagen artificial skin. In addition, human skin cells are cultured in the Antarctica to examine the effect of UV.

特色 研究成果 今後の展望

現在、UVカットの指標としては、化粧品分野で用いられているSPF (Sun Protection Factor) やPA (Protection grade of UV-A) があります。例えば、SPF40, PA++といった表記がなされています。これらの評価は人体によるモニター評価であり、個人差によるバラツキの問題もあります。また、被験者の年齢や人種などによる差も問題として残されています。そのため、より客観的で安全な評価方法の確立が求められています。

本研究では、UVカットの指標であるSPFやPAに替わるヒト皮膚への紫外線防御効果を正しく客観的に評価し得る「コラーゲン人工皮膚」を開発しています(図1)。コラーゲン分子鎖の架橋密度やメラニン量の異なる皮膚モデルを作製しました。また、DNAに及ぼす紫外線の影響についても容易に調べられるように、ウシ胸腺由来などのデオキシリボ核酸も含浸させています。さらに、紫外線に対する感受性を高めるべく、ラジカル発生剤などの添加についても検討しました。

これらを用いて、オゾンホール発生時の南極において太陽放射線に対する曝露実験を行ったり(図2)、単波長のUVライトを用いて、ヒト皮膚へのUVダメージを調査しています。UVカットクリームやUVカット繊維の効果を検証しています。

本研究で開発しているUVカット評価用の「コラーゲン人工皮膚」は、海水浴などのレジャーでのUVカットクリームの有効な指標になるだけでなく、航空機乗務員の安全確保、さらには宇宙開発にとってもヒト皮膚に替わる有益なツールとなります。

その他、環境に対応した様々な次世代型の繊維や紙素材の開発を行っています。県内企業との共同研究を積極的に推進し、産業振興にも力を注いでおります。

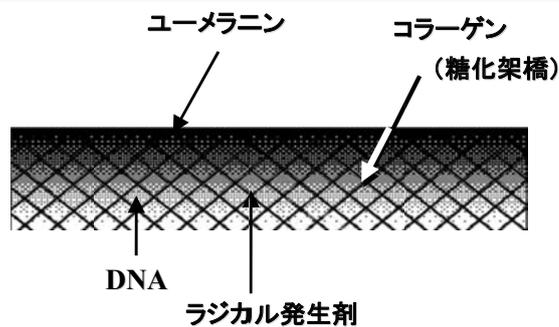


図1 コラーゲン人工皮膚の構造



図2 昭和基地の曝露装置(高橋研の設置)

建築・都市のユニバーサルデザインに関する研究

Study on Universal Design for Architecture and City Environment

研究者紹介

田中 直人 (総合理工学研究科・特任教授)

Naoto Tanaka (Visiting Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

概要

人間生活の器と言われる建築は、利用者の誰にとっても安全快適であるべきです。本研究は1970年代から、身体の不自由な人の利用を考慮した建築デザインやまちづくりについて取り組んできました。年齢や性別、身体状況の差異に関係なく、誰もが美しいと感じ、使いやすいユニバーサルデザイン(UD)の考えのもとに、移動障害とともに情報障害の問題等、利用者の人間条件の拡大と必要とされる建築デザインの標準化と各プロジェクトでのモデル提案を試みるものです。

Architecture, called vessel of life, should be safe and comfortable for everyone of the users. I have been working on this subject since 1970s, that is, architectural design and town planning in consideration of handicapped users. In this study which is based on the concepts and techniques of universal design that everyone feels beautiful and feels easy to use regardless of age, sex, difference in physical conditions, a trial model is proposed in each project. Consideration is given to such problems as movement barrier, information disorders, and proposals are given to achieve expansion of physical conditions for users; for that purposes, standardization of the architectural design is required.

特色 研究成果 今後の展望

福祉のまちづくりとして、取り組まれてきた車いす使用者や視覚障害者の人たちを対象としたバリアフリー調査や、建築・都市の環境デザインにおける多様な利用者の立場から、上記取組みの第1号である既刊『図解 バリアフリーの建築設計』(彰国社)、更に『五感を刺激する環境デザイン』(彰国社)や『サイン環境のユニバーサルデザイン』『ユニバーサルサイン』(学芸出版社)等が刊行されました。2014年度には、設計者や研究者、行政関係者はもとより、この分野を学ぼうとする人たちへの基礎的専門書として活用されることを願って発刊された『建築・都市のユニバーサルデザイン-その考え方と実践手法』(彰国社)が日本建築学会著作賞を受賞しました。

建築人間工学などにもとづく、モックアップ(実物大模型)検証や種々のワークショップを経て得られる多様な人間特性と環境の関係に関する研究成果は、日本建築学会や日本福祉のまちづくり学会で発表するとともに、公共建築や商業施設をはじめ多くの建築や都市環境整備のプロジェクトにおいて実践する試みにつなげています。更にそれらの利用者から得られた評価検証の結果をフィードバックすることでデザイン手法としてのスパイラルアップを提言しています。この提言が理論から実践、試行とフィードバックされ、今後、多くの利用者や関係者の評価や意見を経て改善され、社会として建築のUDがスパイラルアップする一助となることを期待しています。

本格的な超高齢化社会における生活環境の整備や2020年の東京オリンピック・パラリンピックの開催に合わせた都市環境の整備などにおいて、得られた知見が活用され、利用者の誰にとっても安全快適である環境実現につながってほしいと願っています。



図 PDCAサイクルによるサインデザインの事例



写真 モックアップ検証(国際障害者交流センター ビッグ・アイ)

土壌中における農薬分解菌の生態と農薬が及ぼす影響評価に関する研究

Study on ecology of pesticide-degrading microorganisms in soil and assessment of pesticide effects on ecosystem

研究者紹介

井藤 和人 (生物資源科学部・教授)

Kazuhiro Itoh (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

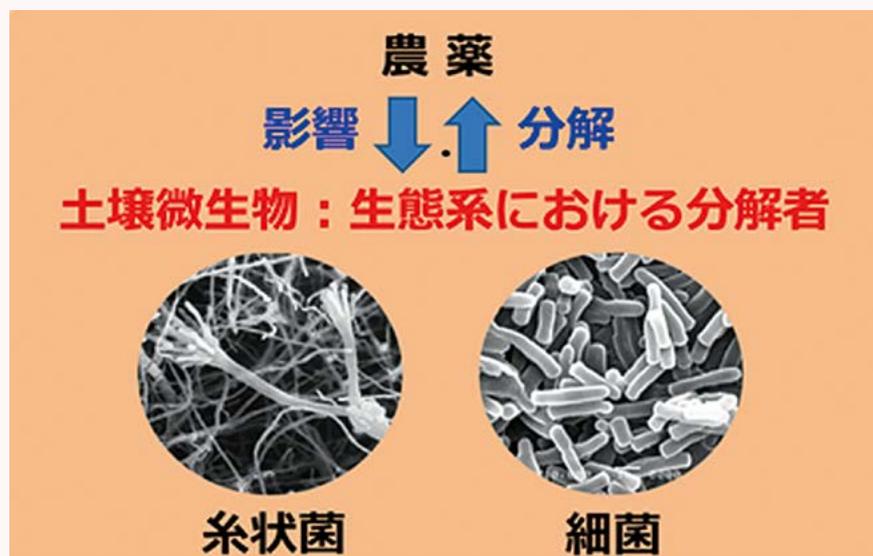
概要

農耕地に散布された農薬の大部分は、最終的には土壌に到達するため、土壌中での農薬の分解しやすさが、それらの環境中での残留性に大きく影響します。農薬は土壌中で、主に土壌微生物により分解されるので、それらの生態学的な特徴を明らかにすることは重要です。一方、土壌微生物は、主に有機物の分解者として土壌生態系の物質循環に大きな役割を果たしているため、農薬が土壌微生物に及ぼす影響を評価することも必要です。また、散布された農薬が水域生態系に生息する生物群に及ぼす影響についても評価する必要があります。

The role of soil microorganisms in the degradation of pesticides is critical for environmental safety; therefore, understanding their ecological properties is important. On the other hand, it is also important to evaluate the side effects of pesticides on soil microorganisms due to their crucial role in the soil ecosystem. Moreover, evaluation of their side effects on aquatic organisms is necessary considering the unintentional exposure of the pesticides beyond the agricultural fields.

特色 研究成果 今後の展望

農薬分解菌の研究では、除草剤2,4-Dおよび2,4,5-T分解菌、殺虫剤サリチオン分解菌、塩素化フェノールの嫌氣的脱塩素菌を中心に、これらの分解菌の分離および同定、農薬の分解経路、新規な分解遺伝子および分解酵素、分解菌の多様性と群集構造等の特徴を、微生物を分離・培養する従来の方法に加えて、土壌から直接抽出した遺伝子を対象に、分子生物学的な手法を用いることで明らかにしました。農薬が及ぼす影響評価に関する研究では、土壌微生物の機能的多様性を指標として、微生物群集に及ぼす影響を評価する手法を開発しました。また、水生植物を用いて、農薬の長期暴露、生育阻害からの回復性、共存する農薬の影響を考慮することの重要性を明らかにしました。さらに、河川モデル生物膜を作成し、農薬の影響を個々の生物種ではなく、群集レベルで評価しました。今後はこれらの微生物の土壌中における挙動を支配している土壌環境因子や微生物間の相互作用など生物学的因子を明らかにし、それらの働きを有効に利用できるようにしたいと考えています。



土壌中における土壌微生物と農薬の相互作用

新しい生物多様性の維持のしくみ:「種間相互作用の多様性仮説」

A new maintenance mechanism of biodiversity: 'interaction type diversity hypothesis'

研究者紹介

舞木 昭彦 (生物資源科学部・准教授)

Akihiko Mougi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

地球上の生態系には非常に多くの多様な生物たちが互いに影響されながら共存しています。しかし、その生物多様性がどのように維持されているのかはほとんどわかっておらず謎のままでした。私は、異なる生物種同士の関係性の多様さがその鍵であるという仮説を提唱しました。

In global ecosystems, a large number of interacting species coexist. However, we have had no answer to the puzzle, what maintains species diversity in nature. I proposed the 'interaction type diversity hypothesis': the diversity of interaction types is a key to the balance of nature.

特色 研究成果 今後の展望

生物たちは互いに影響しあいながら暮らしています。たとえば、ある動物は他の生物を餌として利用しますし、またある動物は植物の蜜を利用する代わりに花粉を運んで繁殖を助けることもあります。このような相互作用によって多様な生物たちは複雑につながり大きなネットワークを形成しています。ところが、このような複雑なシステムは理論的には壊れやすい、つまり共存どころか環境の変化があれば次から次へと絶滅が起ってしまうほど脆いということがわかっています。このことは、現実では頑丈な複雑な生態系には何かそのバランスをもたらす、ある「からくり」が存在することを示唆しています。しかし、残念ながら生態学の長い歴史においてもそれは解かれぬまま大きな謎のひとつでした。

私は、この謎に挑戦してきたこれまでの研究に、ある共通点があることに気づきました。それは、ある一種類の種間相互作用だけから生態系に注目して研究してきたことです。たとえば、食物網とよばれる「捕食者と被食者」だけからなるネットワークや、「植物と送粉者」だけからなる共生ネットワークの性質を調べるのです。しかし、現実の生態系にはそれら多様な種類の相互作用が混在一体となっており、その種間相互作用の多様性の生態系における役割については何もわかっていませんでした。最近の私たちの数理モデルをもちいた研究により、「敵対(捕食もしくは寄生)」、「競争」、「共生」などの多様な相互作用が生態系の中にバランスよく混ざっていることで複雑な生態系が維持されやすくなることが世界で初めてわかりました(図)。

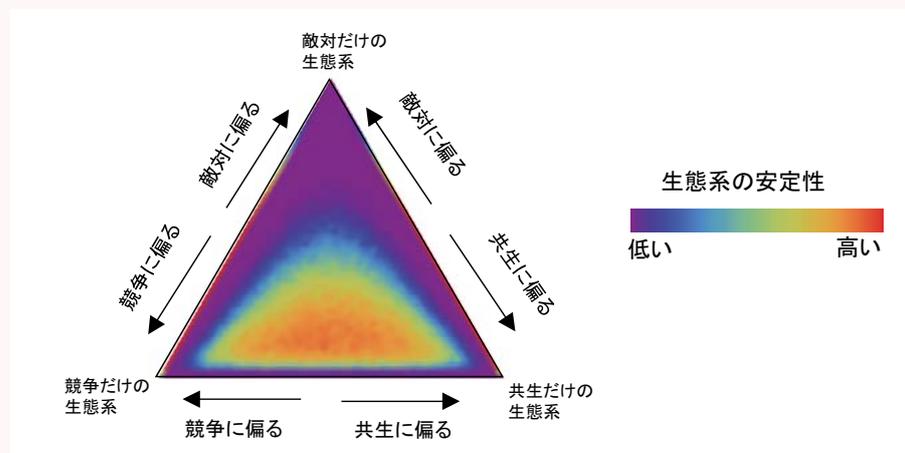


図 生態系内の敵対・競争・共生関係の混合比率と生態系の安定性の関係

【お問い合わせ】

島根大学 学術国際部 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
TEL0852-32-6056 FAX0852-32-6488
<http://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。