

# 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.10

平成28年6月



人とともに 地域とともに  
国立大学法人

島根大学

Shimane University

## 【研究・学術情報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
- **くにびきジオパーク・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
- **藤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>「研究見本市発表検索」  
<http://mihonichi.shimane-u.ac.jp/>

The screenshot displays the Shimane University Research Showcase website. At the top, there are navigation tabs for '受給生の方' (Applicants), '在学生・保護者の方' (Students/Parents), '卒業生の方' (Alumni), '企業・研究者の方' (Industry/Researchers), and '地域のみならず' (Not just the region). A search bar is located in the top right corner. Below the navigation, there are links for 'お問い合わせ' (Contact), '交通アクセス' (Access), 'サイトマップ' (Site Map), and 'キャンパスマップ' (Campus Map). The main content area is titled '研究見本市発表検索' (Research Showcase Publication Search). It includes a search bar with the text 'キーワードで探す' (Search by keyword) and a search button labeled '検索'. Below the search bar, there are options for '並び順' (Sort order) and '日付(古い順)' (Date (oldest first)). The search results are displayed in a table format, categorized by field. The fields listed include: 医学・文化・歴史学, 文学・言語学, 教育学・心理学・社会学, 法学・政治学・経済学, 理学系科学・化学, 工学, 生物・農・水産学, 医療・健康・スポーツ科学, 生活科学・食品科学, 学, 環境学, and 芸術学. Each field has a list of related keywords and their counts. A red arrow points to the search button labeled '検索'.

The screenshot shows a research article titled '非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). The article is by 江角 智也 (Tomoya Esumi) from the Department of Agricultural and Forest Sciences, Faculty of Life and Environmental Sciences. The summary describes the study's focus on understanding the molecular mechanisms of physiological disorders (skin browning, cracking, etc.) in berries of white table grapes. The article includes a list of keywords: 'ブドウ, シヤインマスカット, 遺伝資源, 果皮成分, ブドウゲノム'. A link is provided: <http://www.tpe.shimane-u.ac.jp/pomology/index.htm>. The article also features a small image of a white grape and a bar chart showing the results of the study.

# 目次

## ■研究・学術情報機構戦略的研究推進センター

### 重点研究部門（平成26～28年度）

- ・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  
強誘電体材料の乱れを観る～角度分解偏光ラマン分光法～ . . . . . 1  
ナタデココとBMPを用いた骨組織の再生医療 . . . . . 2

### 萌芽研究部門（平成26～27年度）

- ・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  
オープンデータ活用による経済効果推計の研究 . . . . . 3
- ・多機能ナノ/メソ空間材料創出プロジェクト . . . . . 4
- ・新しいヒッグス理論と初期宇宙についての研究 . . . . . 5
- ・ICTを活用した次世代型地域福祉クラスター . . . . . 6
- ・山陰地方強靱化を目指した自然災害の統合的研究 . . . . . 7
- ・『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 . . . . . 8
- ・島根県内に生息する微生物資源の保存と利用 . . . . . 9

### 特別研究部門

- ・寧夏プロジェクト（平成25～27年度）  
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 . . . . . 10

### プロジェクトセンター

- ・Ruby・OSSプロジェクトセンター  
オープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業経営に及ぼす影響に関する研究 . . . . . 11
- ・くにびきジオパーク・プロジェクトセンター  
神話世界を地形地質学的視点で語る新しい文理融合型の地域資源の探求 . . . . . 12
- ・疾病予知予防プロジェクトセンター  
全身性疾患発症に関与する口腔細菌の研究ネットワーク構築 . . . . . 13
- ・ナノテックプロジェクトセンター  
酸化物半導体微粒子の塗布層形成とトランジスタ応用 . . . . . 14
- ・自然災害軽減プロジェクトセンター . . . . . 15
- ・農林水産業の六次産業化プロジェクトセンター  
機能性を高めたシャインマスカット白ワインの開発 . . . . . 16
- ・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 . . . . . 17
- ・水産資源管理プロジェクトセンター  
島根県における採貝漁業の分析と開発 . . . . . 18
- ・ウッド・デザインプロジェクトセンター  
炭入りすのこの寝具への設置による調湿・断熱効果の影響 . . . . . 19
- ・医・生物ラマンプロジェクトセンター  
分裂酵母の胞子形成過程における細胞壁と胞子壁の分子動態に関するラマン分光法による観察 . . . . . 20
- ・たたらナノテックプロジェクトセンター  
核融合炉におけるプラズマと材料表面との相互作用に関する研究 . . . . . 21  
核融合プラズマ対向壁の表面特性変化とその場診断法の提案
- ・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 . . . . . 22
- ・瞬がん撲滅プロジェクトセンター  
瞬がんを標的とする新たなバイオ医薬品・免疫療法の開発 . . . . . 23
- ・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 . . . . . 24
- ・東アジア・太平洋歴史文化プロジェクトセンター  
東アジア・太平洋地域における歴史及び伝統文化に関する国際共同研究-地域創生に向けて . . . . . 25

## ■平成27年度島根大学研究表彰

### 教育学部

- 伊藤 豊彦(教授)  
・小学生の体育学習における動機づけモデルに関する研究 . . . . . 28

### 医学部

- 橋本 道男(准教授)  
・天然由来認知症予防物質の開発に関する研究 . . . . . 29

### 総合理工学研究科

- 三瓶 良和(教授)  
・石油天然ガス根源岩の堆積環境に関する有機地球化学 . . . . . 30

### 生物資源科学部

- 内田 和義(教授)  
・日本における近代農学の成立と伝統農法 ―老農船津伝次平の研究― . . . . . 31

### 研究機構戦略的研究推進センター

- 濱野 強(准教授)  
・住民の健康に影響する社会および地理的要因に関する研究 . . . . . 32

## ■平成27年度島根大学若手教員顕彰 (平成26年度「若手教員に対する支援」採択者)

### 教育学部

- 深見 俊崇(准教授)  
・生徒の学習活動の向上に資するパフォーマンス評価に関する研究 . . . . . 36

### 医学部

- 野津 雅和(助教)  
・ホルモン不活化物質DPP-4の生活習慣病関連骨粗鬆症における重要性の検討 . . . . . 37  
～2型糖尿病男性において血中DPP-4濃度は多発椎体骨折に関与する～
- 片桐 浩(助教)  
・卵巣明細胞腺癌における抗癌剤耐性新機構解明への取り組み . . . . . 38  
卵巣明細胞癌においてBeclin-1タンパク質発現消失は予後不良因子となりうる

### 総合理工学研究科

- 片岡 祐介(助教)  
・世界最高の触媒活性を有する二核ロジウム錯体を基盤とした水の光分解システムの開発と理論的なメカニズム研究 . . . . . 39
- 船木 修平(助教)  
・熔融水酸化物法を用いた高性能な銅酸化物高温超伝導膜の低温・高速製造 . . . . . 40

### 生物資源科学部

- 林 昌平(助教)  
・寒天培地上での微生物間相互作用に関する研究 . . . . . 41

# 研究・学術情報機構戦略的研究推進センター

## 強誘電体材料の乱れを観る～角度分解偏光ラマン分光法～

Evaluation of Inhomogeneity in Ferroelectric Materials ~ Angle-Resolved Polarized Raman Scattering ~

### グループ紹介

研究代表者：塚田 真也 (教育学部・講師)  
鹿内 文仁 (教育学部・特任准教授)

Leader : Shinya Tsukada (Associate Professor, Faculty of Education)

Member : Fumihito Shikanai (Contract Associate Professor, Faculty of Education)

### 概要

「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」プロジェクトでは、医療現場での新規診断技術の開発を見据えた研究テーマが進行しています。その中で我々は「島根大発の強誘電体材料フッ化カリウムを置換したチタン酸バリウム」というシーズを医療応用するために、基礎から研究を進めています。最近、ラマン散乱の特徴を最大限利用した「角度分解偏光ラマン分光システム」を作りました。このシステムを使うと、強誘電体の便利さの起源である乱れ(不均一構造)を観ることができます。

The project "Establishment of a cross-disciplinary hub center to develop unique medical technologies" in Shimane University advances diagnostic technologies for clinical practice. Our group conducts a fundamental study for medical application using Shimane University-original KF-substituted BaTiO<sub>3</sub> ferroelectrics. Recently, we established Angle-Resolved Polarized Raman Scattering Measurement System which exploits the characteristics of Raman Scattering to the uttermost extent. This system enables us to make best use of characteristics of Raman scattering to observe inhomogeneity in the crystals, which is important in understanding the convenience of ferroelectric materials.

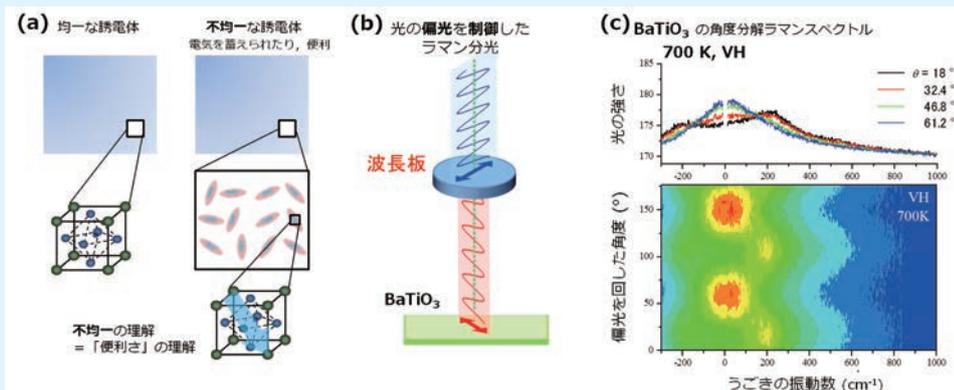
### 特色 研究成果 今後の展望

図(a) 島根大で開発した「フッ化カリウムを置換したチタン酸バリウム」の基となっているチタン酸バリウム(BaTiO<sub>3</sub>)という誘電体(ゆうでんたい)はコンデンサ材料として世界中で使われています。しかし、BaTiO<sub>3</sub>の構造は今なお正確には分かっていません。これまではBaTiO<sub>3</sub>をいくら小さくしていてもずっと同じ性質をもつと考えられてきました(「均一な誘電体」の考え方)。しかし、様々な研究を通して、全体とミクロな性質は異なり、ミクロな不均一構造の平均として全体の性質が現れていることが分かりました(「不均一な誘電体の考え方」)。

図(b) それでは、不均一な構造はどうなっているのでしょうか?どんなふうに動いているのでしょうか?これが分かれば、BaTiO<sub>3</sub>がなぜ便利なのかを知ることができます。偏光板を通過した光は一方向に振動しています。本グループでは、この光の偏光面を回転させる特別な角度分解偏光ラマン分光システムを構築して、この問題に取り組んでいます。

図(c) この角度分解偏光ラマン分光システムを使うと、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得ることができて、物質の特徴をたくさん引き出すことが可能になります。この実験結果から、物質の動きや結晶の構造を調べることができ、BaTiO<sub>3</sub>などの不均一な構造を求めることができました。また不均一な構造が、誘電率が大きい(電気をたくさん蓄えられる)ときにゆっくり・たくさん動くことも分かりました。言い換えると、BaTiO<sub>3</sub>が便利な理由は、「不均一な構造がゆっくりになるおかげではないか」と考えています。

この角度分解偏光ラマン分光システムを使った実験結果は、ネイチャーパブリッシンググループのScientific Reportsに4月に掲載されました。



(a) チタン酸バリウム(BaTiO<sub>3</sub>)の未解決な問題。(b) 光の偏光面を制御する概略図。この偏光回転機構をラマン分光システムに組み込んだ。(c) BaTiO<sub>3</sub>からの角度分解偏光ラマン散乱。上は、横軸が振動数(イオンが動く速さ)縦軸が光の強度を示す。また、偏光角度を変えると光の強さが変化の様子を下の図で表現している。

# ナタデココと BMP を用いた骨組織の再生医療

Bone regenerative therapy using "Nata de coco" and bone morphogenetic protein 2 (BMP-2)

## グループ紹介

研究代表者：関根 浄治 (医学部・教授)  
小池 尚史 (医学部・大学院生), 吉野 綾 (医学部・助教)  
Leader : Joji Sekine (Professor, Faculty of Medicine)  
Principle Investigator : Takashi Koike (Graduate student, Graduate School of Medicine)  
Aya Yoshino (Assistant professor, Faculty of Medicine)

## 概要

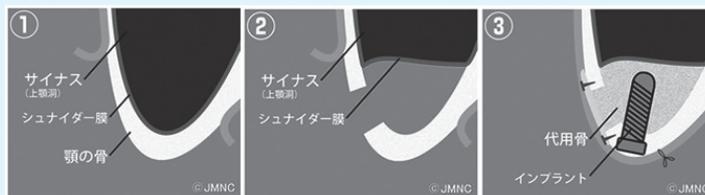
重点研究プロジェクトにおける研究のひとつとして、ナタデココのインプラント治療への応用を検討しています。本研究の目的は、ナタデココとBMP(骨形成蛋白質)を用いた骨組織の再生について評価を行うことです。

We have focused on Bacterial Cellulose (BC) "Nata de coco" as a novel material in dental implant treatment. The aim of this study is to evaluate bone regeneration by using "Nata de coco" and bone morphogenetic protein 2 (BMP-2).

## 特色 研究成果 今後の展望

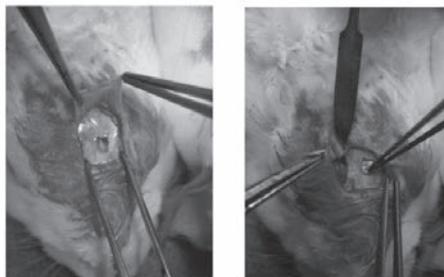
ナタデココとはBacterial celluloseと呼ばれ、酢酸菌をはじめとした植物以外の生物が産生するセルロースです。生体為害性がなく、体積保持能力に大変優れており、生体内で分解されにくい特徴があります。本研究は骨量不足でインプラント治療が困難な症例に対し、効率の良い骨形成を行う方法を確立するものです。

これまで、歯科治療における根管充填材としての応用について研究し、ナタデココは生体に安全な材料であることを検証致しました。そこで、今回、骨量が不足している部位へのインプラント治療において、骨髄細胞の足場としてナタデココの可能性に着目しましたが、結果的には生体内安定性には優れているものの、足場としての機能は期待できませんでした。そのため、ナタデココの徐放性に期待し、担体として機能するかを検証しています。具体的には、日本白色兔の前頭洞に対し、ナタデココにBMP-2を含浸させたものを填入し、組織学的に検証します。



左図：上顎洞底挙上術(サイナスリフト)と呼ばれ、上顎洞壁または下方の骨を一部除去し、そこから上顎洞粘膜(シュナイダー膜)を剥離挙上して洞底に空隙を造り、骨移植を行い、骨高径を増大させる方法です。

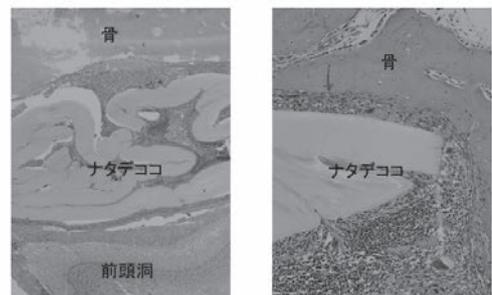
## Bacterial Cellulose (ナタデココ) の填入



洞粘膜の明示

ナタデココの填入

## ナタデココの生体内での組織像



HE x40

HE x100

Aya Yoshino, Mari Tabuchi, Motohiro Uo, Hiroto Tatsumi, Katsumi Hideshima, Seiji Kondo, Joji Sekine: Applicability of bacterial cellulose as an alternative to paper points in endodontic treatment. Acta Biomaterialia, 9: 6119-6122, 2013.

## 研究テーマ名

### オープンデータ活用による経済効果推計の研究

Research of Economic Effect Estimation by Utilization of Open Data

#### 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・客員准教授 / 宮崎大学・准教授)  
本田 正美(戦略的研究推進センター・特任助教)

Leader : Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature)  
Terutaka Tansho (Visiting Professor, Collaboration Center/Associate Professor, Miyazaki University)  
Masami Honda (Full-time Contract Assistant Professor, Center for the Promotion Research)

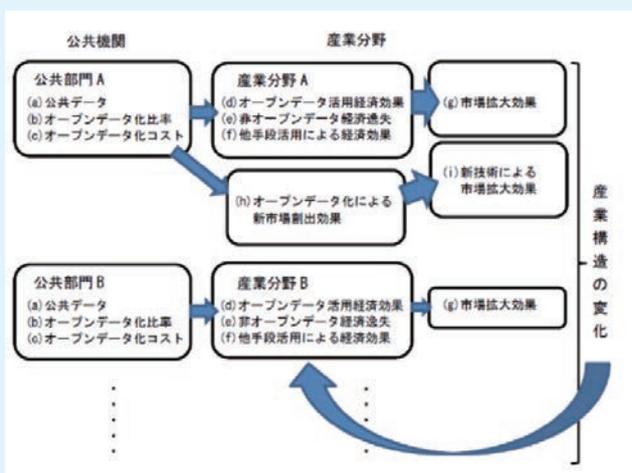
#### 概要

政府や自治体などの行政機関が収集・保有してきた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は、ビッグデータと共に大きな経済効果をあげることが期待されています。本研究ではオープンデータの経済効果の推計を行うことを目的として、先行研究の批判的検討からオープンデータの範囲やその活用の定義を行い、オープンデータの活用による経済効果の推計を行う視点と方法を確立することを目的としています。最終的に複数の政策シナリオによる経済波及効果を定量的に「見える化」して示し、政府・自治体などの公共機関においてオープンデータを推進する際の政策的課題を提起します。

Open Data, the data which were collected, made public, and are possessed and reorganized by administrative agencies into a form convenient for the secondary use, are expected to bring about large positive economic effects, together with big data. The purpose of this research is to establish the viewpoint and the way to estimate economic effect by establishing a definition of the range and utilization of open data to assess the economic effect of utilizing open data based on the prior research. Finally, economic ripple effects brought about by plural political scenarios will be quantitatively "visualized" in order to present a challenge to the administrative agencies when they advance the use of open data.

#### 特色 研究成果 今後の展望

オープンデータの活用による経済効果は行政機関等が主導するものの、公開され二次利用が可能な外部資源を産業分野が活用して新たなビジネスモデルを作り市場創出をする点でオープンイノベーションの典型例として考えられます。本研究は、アンケート調査等を通じて推計対象の直接情報の収集とその積み上げによって日本のオープンデータ活用による経済効果を推計しようとするものであり、独創的な研究であると同時に、学術的にも意義の高い研究です。今年度は先行研究の資料調査を踏まえてオープンデータの活用・効果分析を行うフレームワークを確立し、オープンデータ化をすでに実施している日本の182地方自治体へのアンケート調査によってコストや被利用度、民間利用の可能性を把握するとともに、自治体間の情報伝播ネットワークを集計・解析を進めることによって、自治体のオープンデータ化比率やコスト・ベネフィットに関する分析を行いました。今後も調査分析を進めることによって、複数の政策シナリオによる経済波及効果を定量的に「見える化」して示す予定であり、OECD諸国に比べてオープンデータ化が遅れていると考えられる日本においては、政府・自治体などの公共機関においてオープンデータを推進する際の政策的課題を提起する、社会的にも意義の高い研究です。



# 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)  
 メンバー：山田 容士(総合理工学研究科・教授)  
 舩木 修平(総合理工学研究科・助教)  
 藤村 卓也(総合理工学研究科・助教)  
 矢野 彰三(医学部・准教授)

Leader : Ryou Sasai (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)  
 Yasuji Yamada (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)  
 Shuhei Funaki (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)  
 Takuya Fujimura (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)  
 Shouzo Yano (Associate Professor, Faculty of Medicine)

### 概要

本プロジェクトでは、呼吸を用いた簡易疾病診断法の実現に必要な不可欠な分子検知素材やデバイスの創出を目指しています。この目標のために、(1)色調や発光の増強・消光により特定分子を検知・認識できる固体材料の創製、(2)特定分子の吸着の場合にのみ抵抗変化を示す導電性薄膜の創製および(3)疾病と呼吸中分子の相関に関するデータベース作成を進めています。

In this research project, we aim at developing materials and devices for detecting specific molecules, which is essential to realize a simple diagnostic technique of diseases by using the aspirated air. For our goal, we are investigating the following research themes: (1) preparation of solid materials with detecting and recognizing ability for specific molecules by color change and/or enhancement/quenching of light emission, (2) preparation of conductive thin films, which exhibit resistance change by adsorption of specific molecules on the surface, and (3) database establishment for the interrelationship between specific molecules in the aspirated air and specified diseases.

### 特色 研究成果 今後の展望

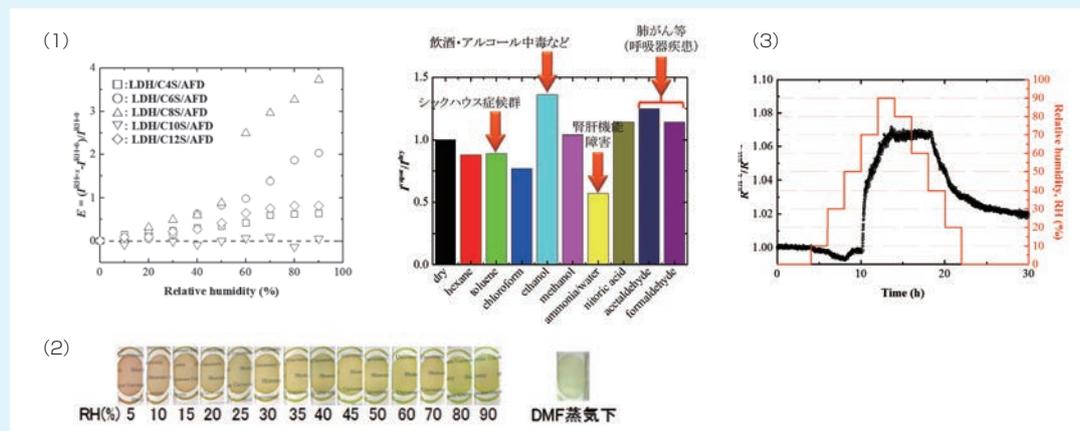
本プロジェクトは総合理工学研究科の材料研究者と医学部の臨床検査の専門家からなる医・理工連携グループにより、近年注目されている非侵襲性簡易診断法の一つである“呼吸診断”を実現するために必要な材料、デバイス、データベース構築を主眼とすることを特色とした研究です。このプロジェクトを推進することにより、次のような研究成果を得られています。

(1)層状複水酸化物(LDH)/アルキルスルホン酸(CnS)/フルオレセイン(AFD)複合体に関して、アルキル鎖長の異なるCnSを用いた複合体およびCnSとしてブタンスルホン酸を用いた薄膜(LDH/C4S/AFD)を作製し、①この材料に吸着する水分子の影響をCnSにより制御できること、②薄膜についてもセンシング能が確認できたこと、③薄膜においてアルデヒドが検知できる可能性が示唆できました。【図(1)】

(2)カチオン交換性粘土であるサポナイトの層間にMg<sup>2+</sup>を中心金属としたポルフィリンを高密度で集積した材料が、空間の相対湿度に応じて連続的な色調変化を示すこと、さらに、この色調変化が空間中に含まれるVOC分子に応じた色調になることを示し、この材料が色調により分子検知できる材料であることを示すことができました。【図(2)】

(3)Ga添加ZnO透明導電膜の電気伝導度が、空間の相対湿度に応じた変化を示すだけでなく、NH<sub>3</sub>をも検知できる可能性が示唆できました。一方で、水分子の脱着に長時間を要することから、素子の清浄化方法の検討が必要であることがわかりました。【図(3)】

今後は、疾病-呼吸中分子のデータベースの構築を急ぐとともに、このデータベース化で得られた各疾病に特有な分子を検知・認識できる材料系の創出研究を進め、実際の呼吸診断装置の実現を目指します。



# 新しいヒッグス理論と初期宇宙についての研究

## Investigation of 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 (Full-time Contract 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。また、2015年に質量があることがノーベル賞受賞理由となったニュートリノとヒッグスの物理を統一して考える可能性を探ることで、ニュートリノの質量獲得機構を解き明かすことを目標としています。

We conduct a theoretical research into a new theory based on the Higgs particle which was discovered at an LHC experiment at CERN in Switzerland. We try to combine a theory of Higgs and that of neutrino, discovery of whose finite mass brought about a Nobel Prize in 2015, for resolving the neutrino-mass generation mechanism.

### 特色 研究成果 今後の展望

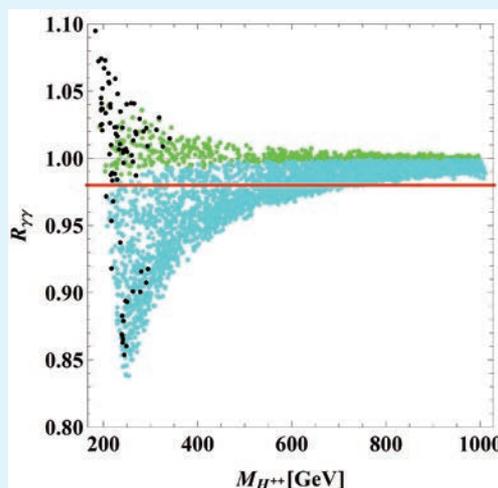
#### 【特色】

我々の研究の特色は、ニュートリノの質量生成機構と我々の真空安定性を結び付けることです。本研究において、type-IIシーソー機構であれば我々の真空を安定させつつニュートリノに質量を与えるということを示しました。

#### 【研究成果と今後の展望】

『ニュートリノ』は、宇宙で光子の次に存在量の多い素粒子ですが、非常に弱い相互作用のために観測が難しく、その正体はほとんどと言っていいほどわかっていません。特に、ニュートリノの存在が示唆されてから70年近く質量はないものとされていました。しかしながら、質量がないと起き得ないニュートリノ振動現象が確認されたことから、その質量獲得機構についての議論が広くなされるようになりました。

本研究では、type-IIシーソー機構というニュートリノ質量生成機構であれば、素粒子標準模型の困難のうちの一つである真空安定性を解決しつつ、自然にニュートリノ質量が説明できることを示しました。また、LHC実験などの加速器実験における検証可能性も示しました。今後さらに精密となる近い将来の実験によって真実が明らかになると期待しています。



図：加速器実験における検証可能性  
(横軸：新しいヒッグスの質量, 縦軸：標準模型からのずれ)

# ICT を活用した次世代型地域福祉クラスタ

## 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), 京 俊輔(法文学部・准教授)

山田 泰寛(総合理工学研究科・助教), 馬庭 壮吉(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・客員准教授 / 宮崎大学・准教授)

Leader : Tetsuya Hiroto (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Sachiko Hara (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)

Morihiko Nakamura (Professor, Collaboration Center)

Terutaka Tansho (Visiting Professor, Collaboration Center/Associate Professor, Miyazaki University)

### 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」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

本プロジェクトでは、ポジショニング、コミュニケーション、移動などの支援を具体的なテーマとして設定し、研究開発を行っています。ポジショニングでは、運動障がい者がさまざまな活動を行う際に、理学療法士や作業療法士がその活動に適する安定した姿勢を提供します。ポジショニングを支援するため、複数の身体部位にセンサを取り付けて、動き方を計測し、異常筋緊張の亢進やその他の異常運動パターン (以下、不随意運動と総称) の解析結果を図1のように可視化するシステムを開発しました。実験において、本システムによる不随意運動の解析結果と経験豊富な療法士の評価は83.7%一致することが明らかになっています。療法士の知識・経験にデータを補えばより良いポジショニングにつながり、また不随意運動の程度を客観的に示すこれらのデータは情報共有にも有用であると考えられます。

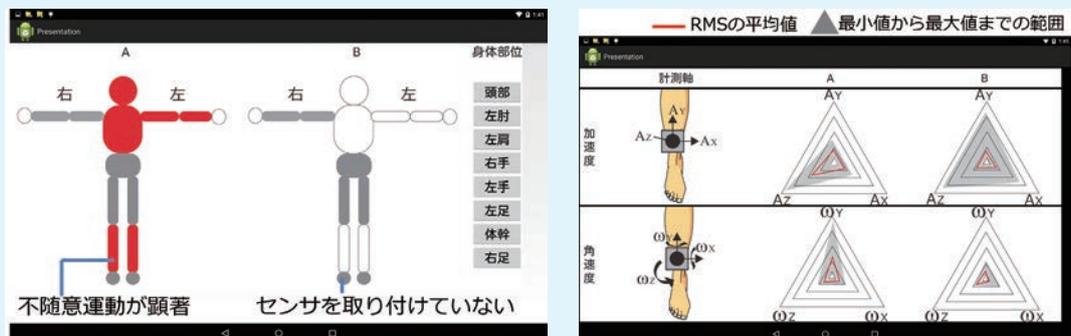


図1. ポジショニング支援システムの画面例

本プロジェクトの研究成果は、「日本認知症ケア学会平成26年度石崎賞」、「LIFE2014若手プレゼンテーション賞」、「LIFE2015若手プレゼンテーション賞」、「第30回リハ工学カンファレンスinおきなわ学生セッション優秀賞」を受賞しました。

# 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 Graduate School 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 and 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)

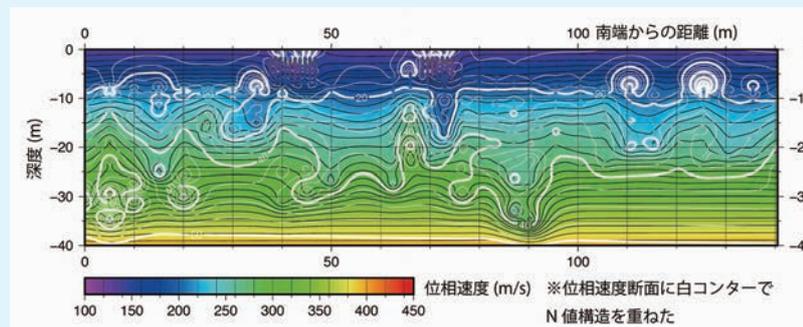
### 概要

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。

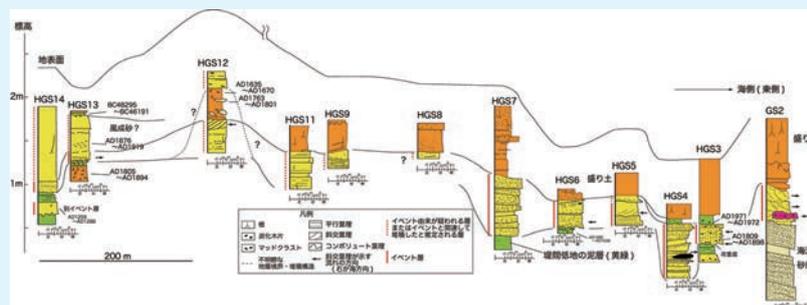
San-in region is a mountainous area and has a long coastline. This geographic character makes it vulnerable to natural disasters. In 2013, western Shimane Prefecture suffered serious disasters twice. At that time, highways, JR railway and other infrastructures were seriously damaged, and the local economy 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.

### 特色 研究成果 今後の展望

島根県では昭和南海地震(1946年)の際に、家屋倒壊による人的被害が発生し、また、長い海岸線を有しているため、津波災害の危険度を評価する必要があります。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。



研究成果1: 出雲大社近傍にある「地震道」地下構造の解明



研究成果2: 米子空港周辺の津波堆積物調査結果(赤い線の部分の地層が津波由来の可能性が高い地層。)

# 『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

### 研究テーマ名

## 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

Establishment of 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、またブドウ型の雌が捕獲されるのがほとんどありません。本研究では、シロイカ漁獲量予測の確立に先立ち、ブドウ型の生活史を探索しました。

Advancing state of the art technologies and analytical methods dealing with both local and global information allow us to estimate available marine bio-resources in forthcoming months or years around the sea off Japan. However, biomass estimation on squids remains to be established. Commercial squids live for around one year and reproduce at the end of life. They also migrate across the sea from the north to the 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 at the sea near the Oki islands: *U. edulis-kensaki* arriving in Jun-Aug from the south and *U. edulis-budo* arriving in Aug-Nov from the north. Although the two sub-populations have a common genome, they differ in body shape and migratory route, furthermore, females of budo are hardly caught. In this study, we searched for the life cycle of the budo population 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。ブドウイカにおいて、性成熟した個体は、どの時期でもほとんど捕獲されず、特に雌はこれまで隠岐近海では見つかっていませんでした。秋から冬にかけて水揚げされたブドウイカを定期的に調査したところ、12月30日に未成熟の雌を1個体発見しました(図1)。体サイズ(外套長26.5cm 体重445.7gm)は、ケンサキイカの標準的な成熟雌個体よりはるかに大きく、しかも卵巣の発達がまったく見られなかったことから、ブドウイカは生殖に関与しない「死滅回遊」群であることが示唆されました。

#### 【今後の展望】

ブドウイカが世代交代を伴わない死滅回遊群であるなら、雄生殖細胞(精子)の形質は退行的進化の過程を辿っている可能性が考えられます。これは、植物の無性生殖株で見られる生殖細胞の染色体異数性や細胞サイズの不均一性と同様です。実際、ブドウイカ群において、精子サイズの不均一性が見られることから今後、精子の核酸量、鞭毛の運動性を調べて、受精能を有する精子かどうか明らかにしていき、この仮説を検証したいと思います。性選択圧の変化(有から無)によって生じる形質変化を明らかにすることは、生物の進化を理解する糸口になります。さらに死滅回遊群の漁獲は資源量に影響しないため、これが真実かどうかを明らかにすることは重要です。

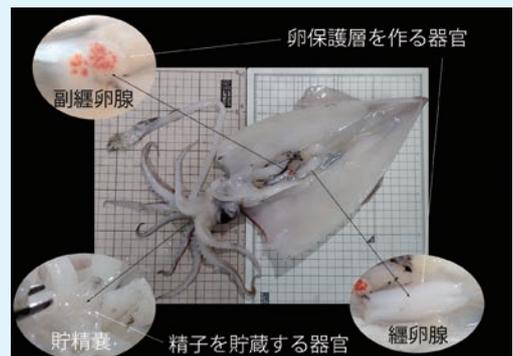


図1：水揚げされたブドウイカの未成熟雌個体 (H27.12.30発見)

# 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

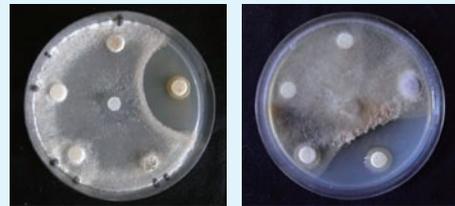
本プロジェクトは、県内の土壌や植物から分離した未利用の微生物資源を県内の産業に利用できるようにしようとしている点に特徴があります。

これまでに、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防除に利用できる可能性がある1600株以上の微生物を分離し、保存することができました。実際、生物資源科学部の附属施設である三瓶演習林の土壌からは、県内で発生して問題となっている植物病原菌を抑制できる微生物やリン酸の可溶化を促進できる微生物が分離されています。さらに、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や食品開発に利用可能な果実(カキ、イチジク、ナシ)から分離した酵母も保存しています。

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きます。さらに、これら微生物の産業への利用の可能性を確認するために、土壌病害の抑制や植物の生育を促進できる土壌改良材の開発を進めています。将来的には、保存している微生物は、「農業」分野だけでなく、新規の薬の開発、お酒や発酵食品の開発及び土壌及び水の浄化などの環境の分野での利用も可能になると考えられます。



三瓶演習林の土壌から分離された微生物によるリン酸可溶化(左)及びキチナーゼ活性(右)



三瓶演習林の土壌から分離された微生物による植物病原菌の抑制



県内分離された微生物による植物病害の抑制効果  
左:コントロール 右:微生物添加区



大学内の果実から分離された酵母

# 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)

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)

#### 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.

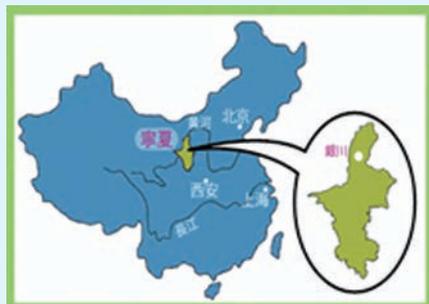
#### 特色 研究成果 今後の展望

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理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、日中両国の研究者が合同で研究班を編成し、研究に取り組んでいます。たとえば、環境教育、農村部におけるソーシャル・キャピタル分析、上下水道施設の運用、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います。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ながら、現地での地域問題解決に資する研究を展開しています。

こうした取り組みは寧夏回族自治区だけに止まらず、西北農林科学技術大学や青海大学といった中国西北部の主要な大学との連携・共同研究へと拡大しています。今後は、島根県がこれまで行ってきたJICA草の根事業の成果を引き継ぎながら、水利用問題、上下水道をめぐる環境教育などに取り組む予定です。



青海省における砂漠と畜産



寧夏回族自治区と寧夏大学構内にある国際共同研究所

### 研究テーマ名

## オープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業経営に及ぼす影響に関する研究

A Study on the Effect on Business Growth of Utilization and Contribution of Open Source Software

### 研究者紹介

センター長：野田 哲夫(法文学部・教授)  
丹生 晃隆(宮崎大学・准教授)

Director : Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature)  
Terutaka Tansho (Associate Professor, Miyazaki University)

### 概要

オープンソース・ソフトウェア(OSS)は、ソースコードが公開され、ユーザー側で改変や改良が可能なソフトウェアです。導入コストが低いことから、IT企業に限らず広く活用が進んでいます。本研究では、OSSの活用や、コミュニティに対する開発貢献が企業経営に対してどのような影響を及ぼしているのか、2012年度から2014年度まで3カ年に渡って、日本のIT企業を対象としたアンケート調査を行い、オープンソース・ソフトウェアの活用・開発貢献が企業経営に及ぼす影響を計量的に分析するものです。

Open Source Software (OSS) is the software of which source code is open to the public, and which users can study and improve according to the application and market needs. In this study, we conducted questionnaire survey to IT companies in Japan, investigating quantitatively how OSS utilization and its contribution to the development of the community affect the business management of the companies. The survey was first implemented in 2012 and continued for 3 consecutive years until 2014.

### 特色 研究成果 今後の展望

情報サービス産業においてLinuxに代表されるOSSを導入したビジネスモデルは欠かせないものとなり、またOSSの開発自体も情報サービス産業の関与・貢献によって成り立っています。OSS開発ならびにそれを活用したビジネスモデルは、「オープンイノベーション」の典型例ですが、その生産性を計量的に分析する経済モデルは試みられませんでした。本研究は日本のIT企業を対象としたアンケート調査によってこれを計測しようとする独創的なものです。2012年度から2014年度まで3カ年に渡って、アンケート調査と分析を行った結果、3カ年の「OSS活用有り」の企業グループについて、売上高成長率については、前年度比、次年度見込ともに有意な平均値の差はみられませんでした。従業員数伸び率において、一部OSSの年度毎の平均値に有意な差がみとめられました。一方、OSS開発貢献有りのグループにおける経営指標の有意な平均値の差異はみられませんでした。

本研究で用いるデータは、各年度で独立しており、分析には制約がありますが、3カ年に渡るデータを分析することで、OSSの活用・開発貢献と企業経営との関連性について、新しい知見が得られるものと考えられます。

	売上高成長率 (前年度比)			売上高成長率 (次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.348	4.541	4.787	4.458	4.580	4.409
Apache	4.435	4.580	4.719	4.473	4.590	4.420
データベース	4.350	4.596	4.716	4.453	4.606	4.415
Ruby	4.418	4.705	4.807	4.566	4.705	4.446
その他言語	4.404	4.598	4.736	4.426	4.588	4.400
Ruby on Rails	4.313	4.667	4.789	4.522	4.667	4.412

注) \*\*は1%有意水準(両側)、\*は5%有意水準(両側)、+は10%水準(両側)

	従業員数伸び率 (前年度比)			従業員数伸び率 (次年度見込)		
	2012	→ 2013	→ 2014	2012	→ 2013	→ 2014
Linux	4.375	4.336	4.183	4.404	4.467	4.348
Apache	4.375	4.398	4.169	4.386	4.500	+ 4.318
データベース	4.298	4.377	4.149	4.407	4.495	+ 4.355
Ruby	4.349	4.475	* 4.105	4.515	4.567	+ 4.286
その他言語	4.287	4.404	+ 4.178	4.404	4.463	4.348
Ruby on Rails	4.355	4.455	* 4.077	4.403	4.518	4.255

注) \*\*は1%有意水準(両側)、\*は5%有意水準(両側)、+は10%水準(両側)

OSS活用有りグループの経営指標の平均値の差異(3カ年推移)

# くにびきジオパーク・プロジェクトセンター

## Kunibiki Geo-Park Project Center

### 研究テーマ名

## 神話世界を地形地質学的視点で語る新しい文理融合型の地域資源の探求

Developing new regional resources based on the integration of humanities and sciences, with myths spoken from geological point of view: a case study for the Kunibiki-myth 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)

入月 俊明 (総合理工学研究科・教授), 田坂 郁夫 (法文学部・教授)

林 広樹 (総合理工学研究科・准教授), 辻本 彰 (教育学部・講師)

\*センター長  
\*Director

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 (~平成27年度)・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 (教育学部)

松本 一郎 (教育学研究科), 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

2015年11月に国連教育科学文化機関(ユネスコ)の正式事業となったジオパークは、大地の由来と歴史(=地球科学的知見)を学際的な地域資源として活用するスキームとして、国内外から注目されています。私達は、ジオパークの理念や構想を「くにびき神話」の地に適用し、神話世界を地球科学・生態学・歴史・文化といった学際的な視点で再評価することにより、新たな文理融合型の地域資源を開発することを目的として、研究・教育・普及活動を進めています。

Geoparks are under a formal program of UNESCO since November 2015 and attract a great deal of attention from in and out of the country, as a scheme to utilize the origin and history of the land (geoscientific knowledge) for the interdisciplinary regional resources. Our center reexamines the "Kunibiki-myth" in the scheme of geoparks from an interdisciplinary point of view including geoscience, bionomics, history and culture in order to develop regional resources based on the integration of humanities and sciences, and with that goal conducts researches, education and outreach activities.

### 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」を舞台とし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学際的な地域資源の再評価：『学術の動向』誌でくにびきジオパーク・プロジェクトについての特集が企画され、学際的な執筆陣による7本の論文が掲載されました。また、ジオパークに関連する国内および国際大会に参加し、取り組みの成果を発表しました。②継続的な探訪会の実施：平成27年度には、地域アドバイザーとのネットワーク化を図りつつ、自然・文化資源を活用した現地探訪会を合計6回実施しました。延べ200人以上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ました。③ジオパーク・カリキュラムの充実：学際副専攻プログラム「ジオパーク学」を設置し、センターの取り組みの成果を活かした教育を展開しています。その中心科目ともなっている教養科目「ジオパーク学入門」は、受講生が350人を数える人気講座となっています。

【今後の展望】くにびきジオパーク構想を具体化するため、松江市と出雲市に担当部局が新設されることになりました。さらに産・官・学が参加する「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て、研究・教育・普及活動を一層強力に推進していきます。



鳥上滝(奥出雲町)への探訪会の様子



松江城(松江市)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)

## 研究テーマ名

### 全身性疾患発症に関する口腔細菌の研究ネットワーク構築

Research network for analysis of systemic disease-inducible oral bacteria

#### 研究者紹介

研究代表者：和田 孝一郎(医学部・教授)  
センター長：並河 徹(医学部・教授)  
磯村 実(医学部・准教授)  
矢野 彰三(医学部・准教授), 濱野 強(戦略的研究推進センター・准教授)[~平成27年度]  
山崎 雅之(医学部・学内講師), 高橋 伸幸(医学部・学内講師)  
武田 美輪子(戦略的研究推進センター・専任研究員)

Leader : Koichiro Wada (Professor, Faculty of Medicine)  
Director : Toru Nabika (Professor, Faculty of Medicine)  
Minoru Isomura (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Shozo Yano (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Tsuyoshi Hamano (Associate Professor, Center for the Promotion of Project Research)(until 2016, march.31)  
Masayuki Yamazaki (Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
Nobuyuki Takahashi (Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
Miwako Takeda (Senior Researcher, Center for the Promotion of Project Research)

#### 概要

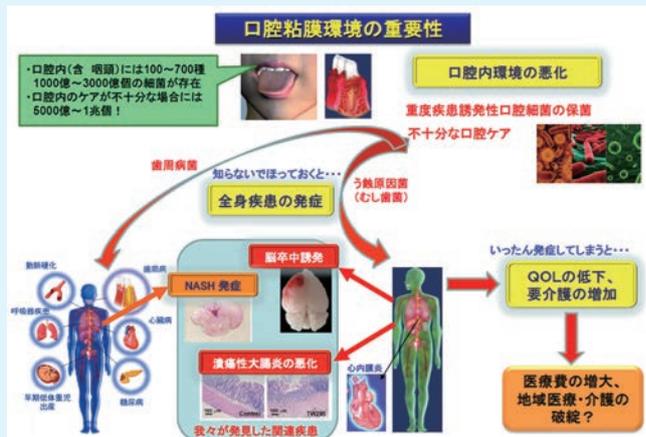
口腔内細菌は口腔局所だけでなく、様々な全身疾患の発症・悪化に関与することが指摘されています。これらの全身疾患の中にはQuality of Lifeの低下を引き起こし、医療費の増大や要介護者の増加につながる疾患も含まれています。これら疾患の発症を予知・予防するために「危険な口腔細菌の有無を知ること」、および十分な情報と知識に基づいた「適切な口腔ケアを行うこと」は非常に重要です。本プロジェクトでは疾病予知予防プロジェクトセンターを中心として、地域健康調査を活用して地域住民の方の口腔細菌の調査・解析を行うとともに、動物モデルを用いた全身疾患発症メカニズムの解明を行い、口腔細菌に起因する疾患の効果的な予防法確立を目指しています。

Various reports indicate that high-virulent oral bacteria are closely related to the development of various systemic diseases as well as a local oral disease. Some of the diseases cause lowering of Quality of Life and increasing of medical costs and the number of those who require nursing care. In order to predict and prevent the onset of these diseases, "to know the existence of dangerous oral bacteria" and "to take the proper oral care" based on the full information and knowledge is very important. In this project, the Center for Community-based Health Research and Education is taking the lead in checking and analyzing pathogenesis mechanism of the systemic disease by using animal models. Establishment of research network for analysis of systemic disease-inducible oral bacteria and Community-based health research and education are important for prediction and prevention of various systemic diseases.

#### 特色 研究成果 今後の展望

本プロジェクトでは島根大学を中心とした「口腔細菌解析・研究ネットワーク」の構築とその効果的運用を目指しています。すなわち疾病予知予防プロジェクトセンターを中心として口腔細菌の解析・研究を行う「学際的研究組織」を本学に確立します。この組織では、地域健康調査をもとにして地域住民の方の口腔細菌の調査・解析を行うとともに、口腔細菌に起因する疾患の発症メカニズムを解明し、それを基に疾患の効果的な予防法の確立を目指しています。また研究成果を基盤にした「情報発信体制」を確立・強化し、地域医療関係者の方や住民の方と連携して、疾患の予知・予防を進めていくことを目指しています。本プロジェクトによって、口腔細菌に起因する全身疾患の発症を予知・予防することが可能となり、少しでも疾患の発症を減らしていきのではないかと考えています。

本プロジェクトの発展が5年後10年後の医療費抑制、島根県全体の健康長寿につながるものと期待しています。



## 研究テーマ名

### 酸化物半導体微粒子の塗布層形成とトランジスタ応用

Formation and transistor application of sprayed oxide-semiconductor nano-particle-layers

## 研究者紹介

研究代表者：吉田 俊幸 (総合理工学研究科・助教)

センター長：藤田 恭久 (総合理工学研究科・教授)

Leader : Toshiyuki Yoshida (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

Director : Yasuhisa Fujita (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

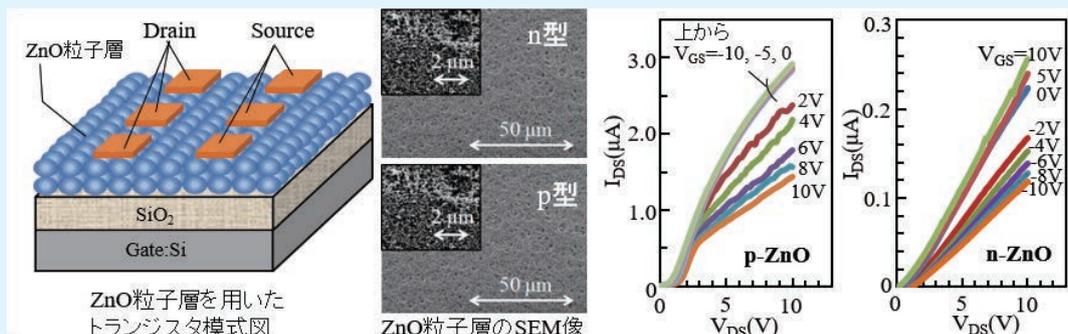
## 概要

壁や路面にペンキを塗るように、半導体として機能する薄膜を塗布できれば、LSI(大規模集積回路)や液晶ディスプレイの低コスト化はもちろんのこと、これまでの常識を覆すような場所へのトランジスタ回路の形成が可能となります。本研究では、酸化物半導体の一種である酸化亜鉛(ZnO)のナノ粒子を独自に形成し、エアブラシによる噴霧や液相沈殿による堆積を行って粒子層を形成しています。さらに、得られたZnO粒子層の半導体薄膜としての性能を評価し、トランジスタ応用を進めています。最先端のLSI程の精度や性能が不要な分野、あるいは従来のプロセス技術では作れない材料や場所への応用が期待されます。

If the semiconducting films can be fabricated by the method like painting on the wall or ground, the costs for LSIs and the liquid-crystal displays can be reduced and, furthermore, transistor circuits can be formed on a place where it defies common sense to do so. In this study, ZnO nano-particles are formed by our unique method. The nano-particle layers are formed by spraying them, or in the liquid-phase deposition processes. Obtained layers are checked for their adequacy to utilize them as the channel regions of the transistor. These technologies can be applied in the field where high performance of LSIs is not needed, and in the places and the substrates where conventional process technologies cannot be used.

## 特色 研究成果 今後の展望

ガラスやSi/SiO<sub>2</sub>基板上にZnOナノ粒子層をスプレー法により塗布し、n型およびp型のバックゲート型MOSTランジスタの作製に成功しました。下図に模式図と粒子層の顕微鏡画像、および電流特性を示します。ZnO粒子は、当研究室独自のガス中蒸発法で作製しています。これは、ZnO粒子中の窒素原子の含有量をコントロールでき、窒素原子を多く含む粒子を用いて作製した粒子層はp型の伝導特性を、逆に窒素原子を少なくすることでn型の伝導特性を示すZnO粒子層が形成可能です。当たり前なのですが、実はZnO薄膜ではp型の伝導特性を得ることは極めて難しく、安定して再現性良くp型を示す粒子層が形成出来ることを示したのは世界で初めてのことです。ZnOは酸化物半導体の中では比較的安価で材料も豊富で、人体や環境への負荷も少ない材料であり、このZnOでn型とp型の粒子層が揃うことは非常に意味のあることです。これにより、現在のLSI技術で広く使われている相補型の回路をそのまま用いることができ、概要で述べたような新しい材料や場所へのトランジスタ回路形成に向けて一歩近づけることができたからです。将来、家の壁紙やビルの壁面がそのままディスプレイになったり、スピード違反の車にだけメッセージを路面上に表示する道路が出来たりするかもしれません。



# 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，石賀 裕明 教授，酒井 哲弥 准教授，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，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：丸田 誠 教授）  
メンバー：岡本 滋史 講師  
**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, Interdisciplinary 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, Prof. Hiroaki Ishiga, Assoc. Prof. Tetsuya Sakai, 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: Assoc. Prof. Atsushi Kamei, Assis. Prof. Toshihide Shibi, Assis. Prof. Tetsuya Kogure,  
Full-time Contract Assis. Prof. Zili Dai

Research Division on Seismic Resistance of Buildings (Head: Prof. Makoto Maruta)

Members: Lectu. Shigefumi Okamoto

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。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および市民向けのフォーラム・見学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.

平成27年度は，下記の教育・研究・アウトリーチ活動を行いました。

- 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18年から平成26年までに島根県における斜面災害のデータベースを完成しました。
- 4) 春・秋に「山陰防災フォーラム」講演会・現地討論会を開催しました。
- 5) チェコ・プラハで開催された第13回減災国際会議を共催しました。
- 6) 国際学術ジャーナル「Geoenvironmental Disaster」の編集を行いました。



「山陰地域の自然災害」現地巡検の様子



山陰防災フォーラム(秋)の現地討論会の様子

### 特色 研究成果 今後の展望

## 研究テーマ名

### 機能性を高めたシャインマスカット白ワインの開発

Development of a high-polyphenol content white wine of 'Shine Muscat'

#### 研究者紹介

研究代表者：松本 敏一(生物資源科学部・教授)

センター長：板村 裕之(生物資源科学部・教授)

Leader : Toshikazu Matsumoto (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Director : Hiroyuki Itamura (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

#### 概要

現在、島根県では‘シャインマスカット’栽培の普及が行なわれている一方で、果皮の生理褐変障害であるかすり症の発生が問題となっており、その有効利用法の1つとして、シャインマスカットワインの醸造を検討しました。また、シャインマスカットワインは白ワインで赤ワインと比べるとポリフェノール含量が少ないため、本研究では、破碎した種子浸漬が醸造中におけるワイン中の機能性成分および官能評価に及ぼす影響について調査しました。

Recently, 'Shine Muscat' grape is becoming popular in Shimane Prefecture; however, this cultivar has the problem of berry skin browning. Some of the grapes may be difficult for table use in future. We investigated the possibility of using 'Shine Muscat' as a white wine material. Since Shine Muscat wine, white wine, has less content of polyphenol, the effect of soaking crashed grape seeds during fermentation on the increase of polyphenol content in white wine 'Shine Muscat' and on the sensory assessment was investigated in this study.

#### 特色 研究成果 今後の展望

シャインマスカットワイン中の総ポリフェノール含量は、無処理区と比較して破碎種子浸漬区で1.5～2倍増加し、ブドウの種子に含まれるポリフェノールの一種で抗酸化活性が特に高いプロアントシアニジン含量は、破碎種子の浸漬量および浸漬日数の増加に伴い無処理区と比較して2～7倍増加しました。ワインの抗酸化活性評価(ORAC法)では、破碎種子浸漬区で高くなり、官能検査の結果でも破碎種子浸漬区で評価が良い傾向が認められました。本研究は、(株)島根ワイナリーと共同で行っており、今後は、プロアントシアニジン等の高い機能性を有するシャインマスカットワインを新しい特産品としたいと考えています。



かすり症のシャインマスカット



試作したシャインマスカットワイン

## 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 (Contract 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、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。またそれだけではなく、素粒子物理学の究極の目標である、統一モデルの構築へ向けた研究も推進しています。

We conduct theoretical research of the Higgs particle which was discovered at an LHC experiment at CERN in Switzerland in 2012 concerning "theoretical research of Higgs and the early universe". We also investigate a grand unified model which is the ultimate purpose in the particle physics.

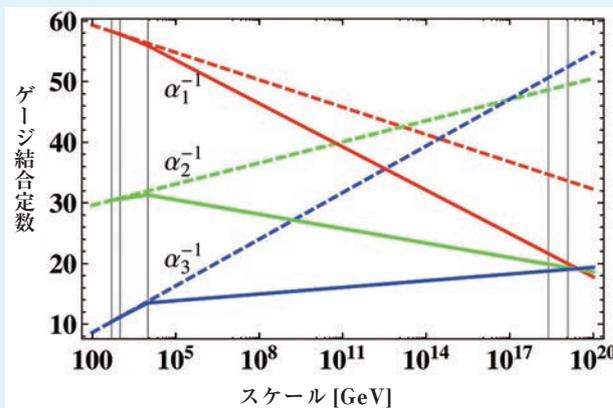
### 特色 研究成果 今後の展望

#### [特色]

我々の研究の特色は、究極の目標である統一モデルの可能性を、ヒッグスの物理を通じて解き明かしていくと共に、近い将来の検証可能性を議論していくことです。

#### [研究成果と今後の展望]

素粒子理論の究極の目標である統一モデルは、力の統一というとても美しい特徴を備えています。しかしながら、統一モデルは未だ観測をされていない陽子崩壊を引き起こす可能性があります。そのため、この陽子崩壊を防ぐためには従来示唆されているよりも高いエネルギーで力が統一されなければいけません。我々は、力の統一が重力に関係のあるプランクスケールで起こり得る可能性に関する理論的研究をしました。本研究により、発見されたヒッグス粒子の質量を自然に説明でき、さらにプランクスケールで力の統一が起こるための条件を系統的に調べ、具体的な可能性を示しました。これにより、統一モデルに必要な粒子の候補とその質量を予言しました。統一モデル自身は加速器実験による直接的な実験が不可能な程重い粒子を予言していますが、加速器実験により生成可能な粒子の存在を示唆する我々のモデルは、2015年にエネルギーを上げて再稼働をしたLHC実験で検証できると期待されます。



図：我々のモデル（実線）と標準モデル（破線）での力の統一

### 研究テーマ名

## 島根県における採貝漁業の分析と開発

Statistical analysis and practical development of shellfish fishery in Shimane Prefecture

### グループ紹介

センター長：荒西 太士 (汽水域研究センター・教授)  
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)  
Tomomi Tanaka (Contract Assistant Professor, Coastal Lagoon Research Center)

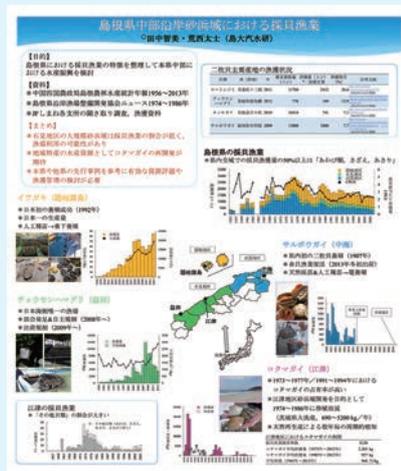
### 概要

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され、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 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 taking into consideration the regional peculiarity 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

火山性島国の日本には多くの山と川があり、その川が海に注ぐ河口には半閉鎖水域、いわゆる沿岸汽水域が形成されています。沿岸汽水域は多種多様な二枚貝の宝庫であり、それらは沿岸採貝漁業により食糧資源として我々にもたらされています。日本海に沿って東西に長い島根県は、国内第10位の海岸線総延長に加えて国内最大級の海跡湖である中海宍道両湖を有しており、沿岸汽水域に恵まれた地域です。そのため、宍道湖のシジミをはじめ、隠岐のイワガキ、中海のアカガイ、益田のハマグリなど二枚貝特産品が知られています。一方、移動性が乏しい二枚貝には、乱獲などで資源が急減すると元の水準へ戻りにくいという特性があります。そこで、当プロジェクトセンターでは、島根大学戦略的機能強化推進経費により平成25～28年度の4ヶ年計画で『砂泥域二枚貝資源培養プロジェクト』に取り組んでいます。国内の半閉鎖水域に広く分布するヤマトシジミは3つの大きな遺伝的グループに分化しており、グループ間での環境適応性の差異が移植の成否に関係していることや、近年盛んに輸入されている中国産のアカガイは国内の在来アカガイとは別種の可能性が高く、国内の漁場に放流すれば深刻な遺伝的攪乱を招くことなど、多くの実用的な成果を学会で発表するとともに新聞や講演会などで啓蒙してきました。本プロジェクトの最終年度である平成28年度には、5年前に実施したヤマトシジミの宍道湖全湖調査を再試し、再生産の状況を詳細に比較分析する計画です。これは将来の資源量の変動を予測する上で不可欠な基盤的情報であり、持続的かつ安定的なシジミ漁業のための資源管理に活用されます。



島根県中部沿岸砂浜域における採貝漁業  
田中智美・荒西太士  
日本水産学会 (九州大学)



世界的に希少な力キ種を島根県内で発見した (島根県から受託研究)  
2015年10月27日 山陰中央新報



神話の時代から島根県では採貝漁業がさかんであった(蛤貝比売像@松江市玉湯町) 開放講座「神話と汽水域」より  
2015年7月22日 田中智美撮影

### 研究テーマ名

## 炭入りすのこの寝具への設置による調湿・断熱効果の影響

Effects on humidity control and heat insulation of using wood charcoal in bed slats

### 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)  
 岡本 滋史(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)  
 浅井 菜保子(協力研究員)

Director : Takahisa Nakai (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)  
 Shigefumi Okamoto (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)  
 Naoko Asai (Collaboration researcher)

### 概要

ある民間会社の調査報告によると、現在、世代を問わず敷布団派とベッド(マットレス)派はほぼ半々であるが、ライフスタイルの変化や高齢者の寝起きの際の足腰への負担の少なさなどのために、将来的には約7割の方がベッド(マットレス)派に移行すると予測されています。そこで本研究では、日本国内でも有数の高湿度域である松江市において、「炭入りすのこ」をベッド(マットレス)の下に敷設して、被験者睡眠時におけるベッド厚み方向の温湿度分布や伝熱特性を明らかにすることを目的として調査・研究をしています。

The surveys carried out recently suggest that traditional Japanese bedding, with Japanese-style mattresses, is comparable in utilization to recently developed bedding with Western-style mattresses, regardless of the generation of the users. Nonetheless, 70% of users are expected to choose the latter bedding style because of easiness for the elderly to get up in the future. The purpose of this study was to investigate the relationship of mattress thickness to temperature and humidity by examining heat transfer and humidity control in the through-thickness direction during sleep when wood charcoal is incorporated into the bed slats. The study was performed in Matsue City, which is known as one of the most humid regions in the country.

### 特色 研究成果 今後の展望

人生の3分の1を費やす睡眠は、我々が快適な生活を送る上でとても重要なものです。睡眠時間の長短には、遺伝要因(必要睡眠量)や環境要因(生活習慣)等が起因しています。人間は睡眠中に筋肉が弛緩して産熱しないほか、末梢血管が拡張して放熱するために、脳や内臓の温度(以降、深部温度)は低下しますが、皮膚表面の温度(以降、表面温度)は逆に上昇します。深部温度は37℃を中心に1日に1℃ほど変動し、最低になるのは起床1~2時間前の早朝(覚醒前)であり、その後上昇に転じ、最高になるのは夕方過ぎから就寝3~4時間前にかけての時間帯です。その後、深部温度は就寝前1~2時間で滑り落ちるように下降します。寝つきの良し悪しやより深い睡眠の獲得には、この就寝前1~2時間の深部温度の急激な低下が必要になります。このような深部温度の変化は、運動や食事など外的要因によるものではなく、体内時計の指令によって作り出されています。

本プロジェクトセンターでは、上記の深部温度と睡眠との関係に着目し、「炭入りすのこ」をベッドのマットレスの下に敷設した場合の、ベッド厚み方向の温湿度分布や伝熱特性を調査すると共に、睡眠者の深部温度や表面温度の経時変化についても調査し、「炭入りすのこ」の有効性について研究を進めています。(出雲土建(株)および出雲木工(株)の多大なご協力により本研究を進めている、ここに甚大なる謝意を表します。)



炭入りすのこ



実験風景

## 研究テーマ名

### 分裂酵母の胞子形成過程における細胞壁と胞子壁の分子動態に関するラマン分光法による観察

Raman spectroscopic study on the molecular architectures of cell wall and spore wall of fission yeast in the process of spore formation

## 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 ニュータラパティ(戦略的研究推進センター・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)

Hemanth Noothalapati (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、分子構造、分子環境に関する情報を得ることができる振動分光法の一つです。私たちのプロジェクトセンターでは、ラマン分光法を医学や生物学の分野に応用して、生きた生体組織や生細胞を、あるがままに観察し、評価する試みを行っています。今回紹介する研究は、真核生物のモデル生物である分裂酵母(*Schizosaccharomyces pombe*)が、飢餓状態で胞子形成する過程をラマン分光法によって解析した例です。胞子壁と、細胞膜を構成する糖鎖に差異があることを、ラマンイメージングによって明らかにすることができました。

Raman spectroscopy is a kind of vibrational spectroscopy which gives us the information of molecular structures and environments without a need for pre-processing. In Raman Project Center for Medical and Biological Applications, we utilize this technique to observe and assess living tissues and cells as they are. In this report, our recent study of using Raman spectroscopy to investigate the spore forming process of fission yeast (*Schizosaccharomyces pombe*) under starving condition is shown. We clarified that components of sugars in the spore walls are different from those in the vegetative walls by Raman images.

## 特色 研究成果 今後の展望

分裂酵母は、栄養豊富な条件では、体細胞分裂を行なって、数を増やします。しかし、主に窒素源などの栄養源が枯渇すると、細胞分裂を停止して、二つの細胞が接合します。そして、接合子を形成した後に減数分裂を行って、胞子を形成することが知られています。形成された胞子は、通常の細胞と比較して耐久性が高いので、悪環境に耐えて生き残るための戦略であると考えられています。胞子を包んでいる胞子壁の分子構成には不明な点がありますが、通常の細胞膜と比較して糖鎖の構成が異なっていると考えられています。しかし実際に、糖鎖の種類ごとの分布を視覚的に示した研究はありませんでした。今回、我々は、分裂酵母の胞子形成過程の各段階のラマンスペクトル測定を行って、ラマンマッピングを行った結果、グルカンというある種の糖の異性体の分布が、細胞壁と胞子壁で異なっている様子を、視覚的に示すことができました。

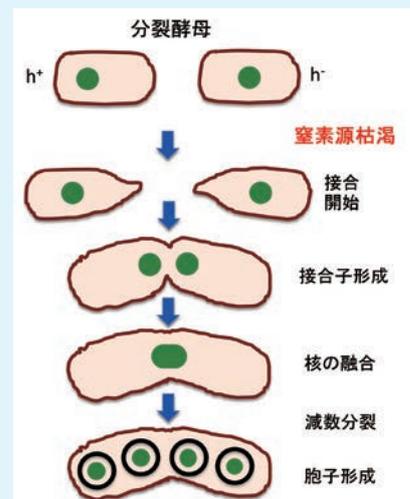


図1. 胞子形成の概念図

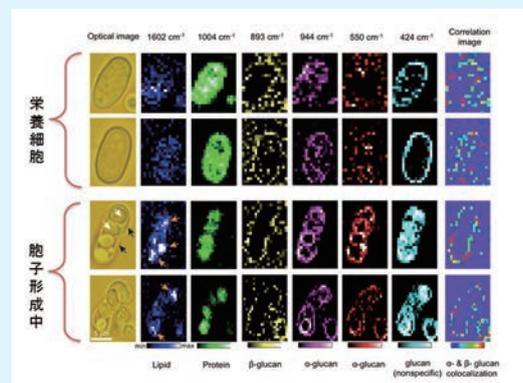


図2. 栄養細胞(上段)と胞子形成中(下段)の光学写真と種々の分子のラマンイメージング

## 研究テーマ名

### 核融合炉におけるプラズマと材料表面との相互作用に関する研究 - 核融合プラズマ対向壁の表面特性変化とその場診断法の提案 - Study on Interaction between Plasma and Material Surface in Nuclear Fusion Reactor

#### 研究者紹介

宮本 光貴 (総合理工学研究科・准教授)  
Mitsutaka Miyamoto (Associate Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

#### 概要

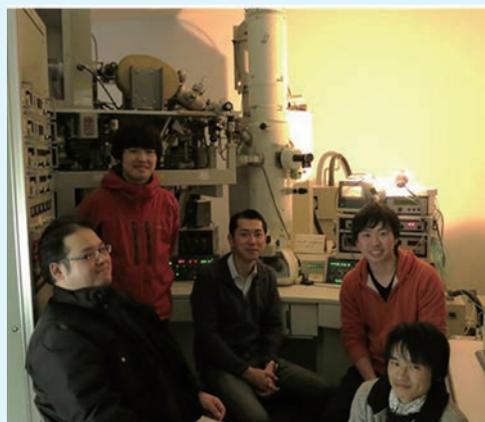
核融合発電は将来の基幹エネルギーの一つとして期待されています。核融合炉の実現のためには、燃料となる水素を超高温のプラズマ状態で、高密度に一定時間閉じ込めておく必要があります。そのため、核融合炉で使用される材料は、これまで地球上で経験したことが無いような過酷な環境に曝されます。私たちはこうした環境下で使用される材料の表面特性がどのように変化していくのか、また、その変化を簡便に診断する手法の開発に向けた研究に取り組んでいます。

Nuclear fusion power is expected to be a future source of large scale sustainable energy. To realize the nuclear fusion power, a special condition of hydrogen fuel simultaneously in extremely high density and in extremely high temperature is required to be sustained in the state of extremely high temperature plasma for a certain time. We are researching how the surface properties change in the materials exposed to the unprecedented harsh environment in a fusion reactor and are developing convenient diagnostics of this change.

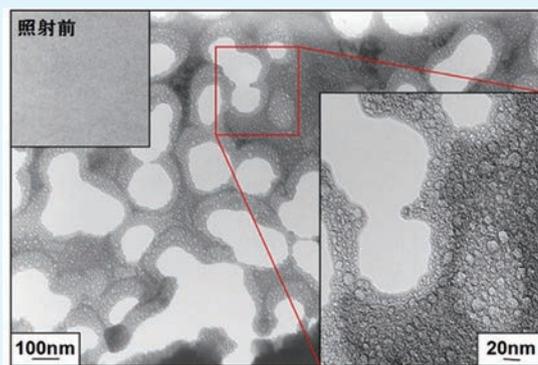
#### 特色 研究成果 今後の展望

核融合炉は、①暴走しない、②高レベル放射性廃棄物がない、③燃料は事実上無制限といった特徴から将来の基幹エネルギーの一つとして期待されています。ただし、核融合炉の実現には高温・高密度の燃料プラズマを一定時間安定に閉じ込めておく技術に加え、過酷な環境に耐えうる材料の開発が必要となっています。特に、燃焼するプラズマと壁材料との相互作用(プラズマ・表面相互作用)は、プラズマの安定維持と材料の損耗・劣化の両側面に関わる深刻な問題で、その理解は核融合炉実現のカギとなっています。

私たちは、プラズマ対向材料として重要な材料内での粒子リサイクリング特性や、損傷組織の発達過程を原子レベルで評価する研究に取り組んでいます。あわせて、これらの特性変化の核融合炉内における簡便な診断法として、光学特性(光反射等)や電気特性(電気抵抗率等)の測定を利用した手法を提案し、最適化する研究を行っています。これまで核融合科学研究所の大型プラズマ閉じ込め装置(LHD)により本手法の有効性が確認されており、国際協力のもとフランスのカダラッシュに建設の進む国際熱核融合実験炉ITERにおいてもその適応が期待されています。



イオン照射装置直結型透過電子顕微鏡



高密度プラズマ照射した材料の微視的損傷組織

## 研究テーマ名

### 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

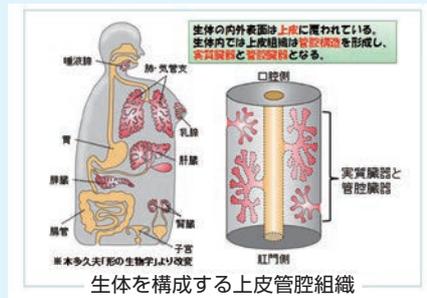
Organ malformations as results of accumulated polarity disruptions in epithelial tubular structures during organogenesis and histogenesis

## 研究者紹介

- センター長：大谷 浩(医学部・教授)  
 兼任教員：橋本 龍樹(医学部・教授), 内藤 貫太(総合理工学研究科・教授)  
 専任教員：Ashiq Rafiq Mahmood(戦略的研究推進センター・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, 森山 茂(医学系研究科・大学院生)  
 兼田 稜(医学部学生)
- 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(Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)
- Cooperators : Toshihisa Hatta(Professor, Kanazawa Medical Univ), Jun Udagawa(Professor, Shiga Univ Med Sci)  
 Researcher : Akihiro Matsumoto, Motohide Furuya, Noriko Ogawa(Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
 Esrat Jahan(Foreign Researcher, Faculty of Medicine), Tomoyuki Motoya, Tetsuya Nitta,  
 Shigeru Moriyama(Postgraduate Students, Graduate School of Medical Research)  
 Ryo Kaneda(Student, Faculty of Medicine)

## 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、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」形ができています。形態異常(奇形)は、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形態異常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。



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.

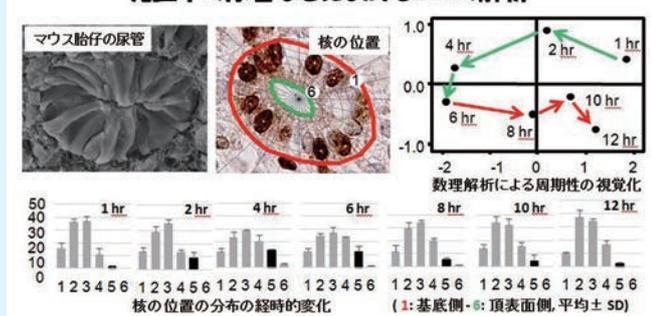
## 特色 研究成果 今後の展望

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 ~ 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。これまでに、形態学と数理解析を融合した研究により、INM と呼ばれる神経幹細胞の増殖調節機構と同様の機構が、消化管、気管、尿管など全身の管腔臓器の上皮細胞にも存在することを明らかにし、臓器の形や大きさの決定に関わることを示唆しました。

### 神経幹細胞の増殖調節機構



### 発生中の尿管などにおけるINMの解析



# 膵がん撲滅プロジェクトセンター

## “SUIGANN” Project Center

### 研究テーマ名

## 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)  
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), 粕壁 隆(医学部・特任教授)  
加美野 宏樹(医学部・特任助教), 宮本 憲一(戦略的研究推進センター・助教)  
Lucia Tomiyama(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)  
SubDirector : Yumi Matsuzaki (Professor, Faculty of Medicine)  
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, Takashi Kasukabe (Full-time Contract Professor, Faculty of Medicine)  
Hiroki Kamino (Full-time Contract Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
Kenichi Miyamoto (Assistant Professor, Center for the Promotion of Project Research)  
Lucia Tomiyama (Full-time Contract 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バイオ医薬品など低侵襲的な新規治療法や早期診断法を開発します。

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 researches with the aim of eradicating the pancreatic cancer. We will make a number of monoclonal antibodies for early diagnosis and/or treating the disease.

### 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。また、がんと慢性炎症は以前より密接に関係していることが知られています。膵がんの早期診断を目指して、微量な血液から、炎症性サイトカインの一種で炎症を引き起こす実動部隊である IL-1 $\beta$ の活性型を正確に計測する系を確立しました。炎症のマーカーと知られている白血球数や血中 CRP の値とは必ずしも相関しませんでした。さらに IL-1 $\beta$ が低値の膵がん患者の予後はよい傾向にありました。今後、症例を増やしその関係を明らかにし、すでに臨床で使用されている IL-1 $\beta$ 阻害剤が膵がんの治療薬として使用できるかどうかその可能性を追求していきます。



新しく開発した抗体を用いて、微量な血液の中の IL-1 $\beta$ を測定する全自動の機器です。

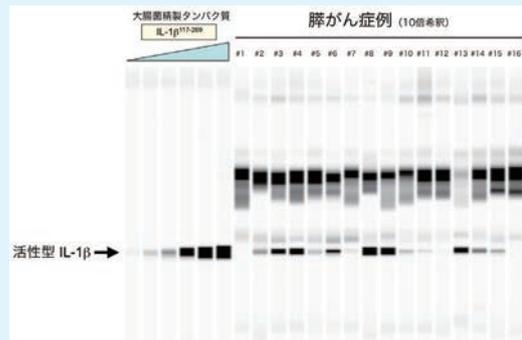


図 微量な血液中を用いて IL-1 $\beta$ を正確に測定する方法を開発しました。

### 研究テーマ名

## 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* (Myths) and Its Reception, Formation of the Image of Ancient *Izumo*

### 研究者紹介

研究代表者：大日方 克己(法文学部・教授)  
高橋 周(出雲弥生の森博物館・専門研究員)  
センター長：大橋 泰夫(法文学部・教授)

Leader : Katsumi Obinata (Professor, Faculty of Law and Literature)  
Shu Takahashi (Researcher, Izumo Yayoinomori Museum)  
Director : Yasuo Ohashi (Professor, Faculty of Law and Literature)

### 概要

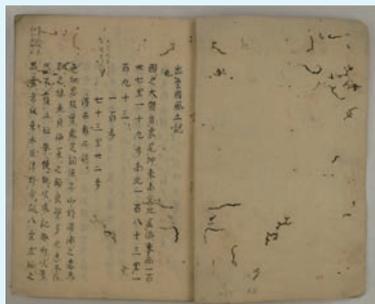
私たちは、「出雲国」成立過程における地域圏の形成と展開に関する総合的研究を、文献史学、考古学、地質学など複眼的な方法で進めています。特に、「地域」というまとまりがどのような背景のもとに形成されたのかを歴史資料に根ざして通時的に探り、古代出雲像を再構築したいと考えています。その一つの柱としてのこの研究では、出雲国風土記と出雲国風土記が各時代においてどのように受容されてきたか、具体的には近世にたくさん作られた出雲国風土記の写本、出雲風土記抄をはじめとした研究書とその写本の収集と分析を進めています。そしてそれらを通じてどのような古代出雲の歴史像が創られてきたか、また歴史と結びついた地域のつながりがど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, archaeology, and geology. Especially we like to conduct diachronic investigation of the background on which the organization of "area" was formed on the basis of 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* (Myths) and how it was received in various periods; in concrete, we advance collection and analysis of research papers and their copies such as 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

出雲国風土記は、奈良時代の天平5年(733)に編纂されましたが、中世まではほとんど知られず、江戸時代に入ってから、写本によって広く知られるようになりました。名古屋藩主徳川義直(家康の子)が寛永11年(1634)年に日御碕神社に寄進したものが出雲国に現存する最古の写本です(日御碕本)。以後、多くの写本が作られていきました。近世初期には日御碕本を中心に、出雲や江戸で学者たちによって多くの写本が書き写され、さらに上方や名古屋、伊勢など各地に広まっていった様子が、現在私たちが進めている写本と研究書の研究のなかで明らかになりつつあります。近世後期には、出雲大社千家国造家の国学者千家俊信によってテキストの校訂と出版もされるなど、より広く普及していきます。その写本間の関係は学者間の関係でもあり、出雲国風土記を媒介にした知のネットワークを明らかにしていくことにもなります。そうした学者たちのなかには、出雲地方の神社の神官や百姓・町人出身者もいます。彼らを通じて、地域に根差した古代出雲像がつかられ、地域の一般の人々にも定着していくこととなります。

写本と研究書の分析を進め、古代の風土記本来のテキストを確定させ、古代の出雲の実態にせまるだけでなく、地域のなかの古代出雲像とその形成や特徴をより具体的に明らかにしていきます。そしてそのことを通じて現代の地域社会にとって歴史がどのような意味をもつのかを追求していきたいと考えています。



出雲国風土記、寛政2年(1790)書写本  
(島根大学附属図書館蔵)



出雲風土記抄(桑原家本)  
(島根大学附属図書館蔵)

## 研究テーマ名

### 東アジア・太平洋地域における歴史及び伝統文化に関する国際共同研究 — 地域創生に向けて

International Joint Research on History and Traditional Culture for Community Revitalization  
in Eastern Asia and Pacific Area

## グループ紹介

センター長：岡村 宏章(外国語教育センター・准教授)  
梶谷 光弘(医学部・特任教授), 竹田 健二(教育学部・教授)  
神田 秀幸(医学部・教授), 岩田 淳(医学部・教授)

Director : Hiroataka Okamura (Associate Professor, The Center for Foreign Language Education)  
Mitsuhiro Kajitani (Contract Professor, Faculty of Medicine)  
Kenji Takeda (Professor, Faculty of Education)  
Hideyuki Kanda (Professor, Faculty of Medicine)  
Jun Iwata (Professor, Faculty of Medicine)

## 概要

国際共同研究を通じて、島根から世界に向けて発信します。研究メンバーは、国を超え、研究分野を超え、新しいアプローチを目指します。歴史及び伝統文化から学び、地域創生や地域問題の解決に向けた国際共同研究です。

古くから病や死は、人間にとって恐れでした。それに立ち向かい、解決するのが医学であり、よりよい処方求めた医師でした。特に出雲地方は、神話の世界において医薬に優れた神が活躍した舞台であり、平安時代になっても国造家が医薬を管理し、治療を行っていました。安土桃山時代になり、衰退していた鍼灸を再興したのは、中国の医学を直接学んだこの地の医師でした。こうした医学の発展には、わが国独自の医学とともに中国やヨーロッパの医学を取り入れていたことが要因であり、華岡青洲の全身麻酔薬による世界初の乳がん手術はその代表的な事例でした。島根大学「大森文庫」には、華岡青洲らに学んだ大森家3代にわたる医学書が所蔵されています。これは華岡家に関する資料としては世界に誇るべきものです。この資料を読み解くことによって、華岡青洲が、『出雲国風土記』に記載された古くからの薬方、中国から長い年月をかけて学んだ漢方、来日したオランダの医者から学んだカスパー流の薬方などを駆使しながら、全身麻酔による乳がん・外科手術を行ったことがわかってきました。出雲地方を対象としながら、古代から近代に至る医学の発展には中国やヨーロッパとの交流とともに、医師のたゆまぬ熱意・努力があったことを研究しています。



大森泰輔が描いた華岡青洲肖像画

From Shimane to the world through the International Joint Research !

From ancient times, the fear of illness or death has been one of the most common fears in humankind. It is clinicians who have been struggling to overcome the fear and search for better ways to cure the patients who suffer from illnesses. According to mythological stories, Izumo district is the area where ancient gods played very important roles in finding medicines and ways to cure illnesses. In Heian era, 'Kokusouke' collected and managed medicines and they tried to cure patients by using the medicines. In Azuchi Momoyama era, the clinicians in Izumo area focused renewed attention on acupuncture they had studied in China or Chinese medical methods. The progress in medicine in Japan largely depends on the continuing efforts by Japanese clinicians as well as the knowledge and skills they had learned from China and Europe. The breast cancer operation using an anesthetic by Seishu Hayaoka was an example of the development of medicine in Japan. "Ohmori Bunko", which is located in Izumo campus branch of Shimane University Library, houses a collection of medical textbooks written by the Ohmori family who studied medicine from Seishu Hanaoka in Edo period. These textbooks are of great value for the study of Hanaoka-style medicine. Through the study of the literature, we could understand that Seishu Hanaoka had performed breast cancer surgeries using many kinds of medical methods he had studied from "Izumonokuni Fudoki", ancient reports on provincial culture and tradition, Chinese medicine, and the Caspar medicine introduced to Japanese clinicians by Dutch doctors. I have been studying clinicians of Izumo district in old times who made efforts to improve medicine by applying Chinese medicine and western medicine to Japanese medicine. I believe this study will help understand the development of medicine in Japan since ancient times.

## 特色 研究成果 今後の展望

学際的かつ国際的な共同研究を行っております。世界の学者による世界初の研究を目指しております。最新の出土文獻を用いた日本や中国古代史の研究を進めています。出雲西部の荒神谷遺跡などから出土した大量の銅剣や銅鐸がこの地域の盛大さを物語るが、豊富な神話、各地からの大量の出土品、古墳の種類の豊富さから、この地域に古くから栄えた大きな勢力があったことは確実であるとされています。その謎を解明するかに見られた「荒神谷遺跡」や「加茂岩倉遺跡」からのこの大量の青銅品埋蔵の解釈にはまだ定説がありません。青銅器の原材料にしても、朝鮮半島産であるとするもの、島根半島の西部の銅山の産出であるとするものなど、いずれにしても特定はできておらず、地元の出雲地方ですら統一した見解が出されていません。これらの謎を国際共同研究チームの力で解明したいと思えます。

さらに島根県津和野町出身の西周は、漢字で新文化や新語を創出しました。我が国に西洋の諸文明を総合的に紹介した最初の1人です。主観、客観、理性、悟性、帰納、演繹など多くの哲学用語を考案しています。日本をはじめ、朝鮮半島、中国や台湾、香港、マカオなどの漢字文化圏でも使われています。まさに日本人による漢字文化に対する多大な貢献でもあります。日本の歴史や文化の多様性などを研究していきます。

# 平成27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27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。

### ●「小学生の体育学習における動機づけモデルの検討に関する研究」

(小学生の体育学習における動機づけモデルに関する研究)

伊藤 豊彦(教育学部 教授)

体育学習場面を事例として、学習意欲の向上に重要な意味を持つ児童を取り巻く学習環境要因を取り上げ、学習動機とともに学習行動との関連を示すモデルの妥当性を検証しました。

### ●「天然物由来認知症予防物質の開発に関する研究」

橋本 道男(医学部 准教授)

魚油やエゴマ油の主成分である $\omega$ -3系脂肪酸、特にドコサヘキサエン酸による認知症予防・改善効果を明らかにしました。

お宝研究vol.2(p3), お宝研究vol.5(p17), お宝研究vol.9(p17)

### ●「石油天然ガス根源岩の堆積環境に関する有機地球化学に関する研究」

三瓶 良和(総合理工学研究科 教授)

最近注目を集めているメタンハイドレート・シェールガス・シェールオイルなどの新たな炭化水素資源を含めた有機物濃集システムの生成過程と地質時代の地球環境との関係などについて解明を行っています。

### ●「日本における近代農学の成立と伝統農法に関する研究」

(日本における近代農学の成立と伝統農法-老農船津伝次平の研究-)

内田 和義(生物資源科学部 教授)

明治期を代表する老農船津伝次平が経験から得た日本農業に関する知見を若き農学徒に伝授し、日本における近代農学の成立に多大な貢献をしたことを膨大な資料の調査・整理から明らかにしました。

### ●「住民の健康に影響する社会および地理的要因に関する研究」

濱野 強(研究機構戦略的研究推進センター 准教授)

島根県下で地域住民を対象とした健康調査を実施し、どのような社会・地理的要因が私たちの健康に影響を及ぼすのかを明らかにすることを旨とする研究です。

## 小学生の体育学習における動機づけモデルに関する研究

Study on Motivational Model for Physical Education Learning in Elementary School Children

### 研究者紹介

伊藤 豊彦(教育学部・教授)  
Toyohiko Ito (Professor, Faculty of Education)

### 概要

学校教育において児童の学習意欲を高めることは極めて重要な課題ですが、そのための教師の働きかけは一人ひとりの児童にとどまるわけではありません。本研究では、体育学習場面を事例として、学習意欲の向上に重要な意味を持つ児童を取り巻く学習環境要因を取り上げ、学習動機とともに、学習行動との関連を示すモデルの妥当性を検証することを通して、実践場面での動機づけの方法に関する情報を提供しようとするものです。

The purpose of this study was to examine the relationships among perceived environmental motivational climate, learning motives, and strategy use in school physical education classes. The results of structural equation modeling (SEM) analysis indicated that perception of mastery-oriented and cooperative motivational climate was associated with pupils' mastery-oriented learning motives, which were in turn related positively to strategy use. These results suggested that pupils' perception of mastery-oriented and cooperative motivational climate is more related to adaptive motivational patterns of physical education learning than is the case for perception of performance motivational climate.

### 特色 研究成果 今後の展望

これまでの動機づけ研究は、達成動機づけ理論、原因帰属理論、達成目標理論などを中心に、動機づけを個人の問題として捉える傾向があり、教師や仲間といった子どもを取り巻く学習環境要因の影響を十分に考慮してきませんでした。

本研究では、このような学習環境要因として動機づけ雰囲気に着目し、これを組み込んだ動機づけモデル(図1)を構造方程式モデリング(structural equation modeling: SEM)という統計的手法を用いて検証しました。

その結果、学習場面では努力や進歩が重視されるという熟達志向的な雰囲気と助け合いや協力が重視されるという協同雰囲気は、ポジティブな学習動機を高めることを通して、学習への積極的な取り組みを強める傾向が認められました。

一方、学習場面では競争や順位が重視されるという成績志向的な動機づけ雰囲気は、学習を回避しようとする課題回避動機を高めることを通して、非適応的な学習方略であるセルフ・ハンディキャッピング(SH)方略の使用を高め、学習への消極的な取り組みの原因となる可能性が明らかになりました。

以上のことから、子どもの動機づけを高めるためには、単に子ども個人への働きかけでは不十分であり、子どもを取り巻く学習環境要因に対して教師がどのように働きかけ望ましい学習環境を作り出すかが重要であることがわかります。

今後は、本研究で明らかになった学習環境要因を含む動機づけモデルに基づいて、教育実践場で教師が行う様々な働きかけに着目した介入研究を行い、その効果を検証していきたいと考えています。

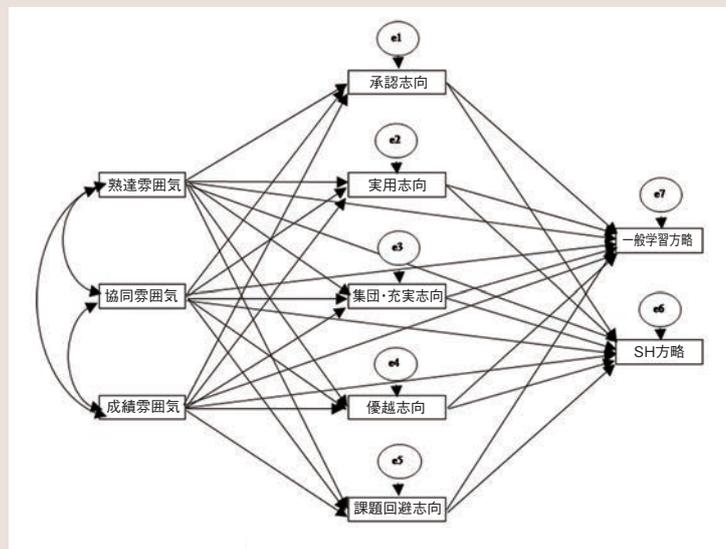


図1 分析に用いた構造方程式モデル

# 天然物由来認知症予防物質の開発に関する研究

Study on the development of protection products against dementia derived from natural materials

## 研究者紹介

橋本 道男(医学部・准教授)

Michio Hashimoto (Associate Professor, Faculty of Medicine)

## 概要

早急に克服しなければならない疾患の一つに認知症がありますが、根本治療薬の開発は困難であるために、認知症への予防法の確立が模索されています。20年間にわたる本研究では、動物実験や疫学調査、さらにはヒト介入試験研究を駆使して、魚油やエゴマ油の主成分である $\omega$ -3系脂肪酸、特にドコサヘキサエン酸による認知症予防・改善効果を明らかにしました。

Dementia is one of the deleterious diseases that must be overcome immediately. It is, however, very difficult to find the basic therapeutic drugs, so that the establishment of the prophylaxis to dementia is explored. In this study, which has been conducted over a period of 20 years, it was demonstrated by using the cultured neuronal cells and dementia animal models, the epidemiological and the human interventional studies that  $\omega$ -3 fatty acids, which are contained in fish oil and perilla oil, especially docosahexaenoic acid has a preventive and improving effects on dementia.

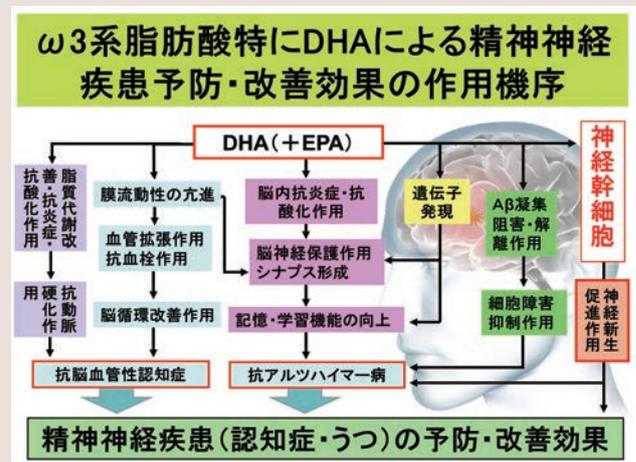
## 特色 研究成果 今後の展望

【特色】 単一の研究室で、認知症予防・改善効果物質の探索から開発までを行うことが出来るシステムを構築しており、本研究は、試験管レベルから、動物実験、ヒト介入試験までを一貫して行った成果です。世界に先駆けて、マグロなどの魚油の主成分であるドコサヘキサエン酸(DHA)には認知症を予防する効果があり、さらには認知症高齢者への介護負担を軽減することを、実証により明らかにしました。2013年の「G8認知症サミット」で課せられた日本主導の取り組みは「認知症の予防法とケアシステムの構築」であることから、本研究は島根大学から世界に向けて情報発信できる意義ある成果と確信しています。

【研究成果】 天然物素材として、魚油、緑茶成分のカテキン、ツボクサ成分のMadecassoside、高水圧加圧玄米、などを検討し、その中でも魚油の主成分であるDHAに着目し研究を進めてきました(2013年から保健適用医薬品として武田薬品工業から販売)。DHAに関する成果として、DHA強化食品を長期摂取することにより、高齢者・超高齢者の加齢に伴う認知機能低下が遅延すること、高齢者向けの居住系施設入居者のやる気が亢進し介護者負担が軽減すること、などを見出しました。その根拠として、DHAによる、1)空間認知機能向上効果と脳内抗酸化作用、2)アルツハイマー病発症の主要な危険因子の一つであるアミロイド $\beta$ タンパクの脳内沈着への抑制・解離作用、3)海馬での神経新生促進作用(特許取得「神経再生促進剤」第5240757号)、などの効果に起因することを明らかにしました(右下図)。

また、エゴマ油の60%を占める $\alpha$ リノレン酸を摂取すると、ヒト体内で魚油の主成分であるエイコサペンタエン酸(EPA)に変換されることを実証し、魚嫌いのヒトにはエゴマ油摂取でEPAの補充が可能であることを提唱しました(エゴマ油含有カプセル生産工場の川本町への誘致に貢献)。

【今後の展望】 DHAは神経新生作用が強いことから、認知症のみならずPTSDやうつ病などの精神神経疾患に有効であることが報告されていることから、その使用販路は益々拡大すると思われます。また、DHAは天然物由来素材であることから、機能性表示食品などへの加工が可能であり、生産会社誘致などによる地域の活性化に有益であります。



## 研究者紹介

三瓶 良和(総合理工学研究科・教授)

Yoshikazu Sampei (Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

## 概要

地殻に存在する有機資源は地質学的に見れば特殊な部分であり、過去の地球環境・地域環境の変化に対応して有機物が異常に濃集した場所です。従来型の石油・天然ガス・石炭などの化石燃料に加えて、最近注目されているメタンハイドレート・シェールガス・シェールオイルなどの炭化水素資源の生成過程と地球環境変化との関係などについて解明を行っています。

Organic resources deposits are geologically abnormal parts in the earth's crust, and were formed according to global/local environmental changes due to which organic materials were extraordinarily condensed there. The aim of my research is to investigate the relationship between the changes in the earth and the formation process of carbon-hydrate resources deposits such as conventional petroleum, natural gas and coal deposits, and newly developed methane hydrate, shale gas and shale oil deposits.

## 特色 研究成果 今後の展望

私の研究の特徴は、中海や宍道湖などの現世堆積物から得られる知見をもとにして石油天然ガス根源岩の形成堆積環境の有機地球化学的知見を明らかにしてきたことです。有機物分解しにくい半閉鎖性堆積盆地において有機物濃度と堆積速度との関係を定量化し古気候との関係を明確にしました。例えば、中海では約7000年前の縄文時代の温暖期には雨が多く、陸域から栄養塩と泥質堆積物が多く供給された結果、中海での植物プランクトン生産量は増加したものの、堆積物中では多量の泥に薄められて有機物濃度は低く抑えられたことが分かりました。この関係をバングラデシュ東部のシレット堆積盆地に適用した結果、「ヒマラヤ山脈の隆起によって泥質碎屑物の供給量が急増したため、堆積場の有機物濃度の低下と陸源有機物の相対的な増加がもたらされ、石油タイプの根源岩が天然ガスタイプに変化した」ことを初めて明らかにしました。

また、日本では太平洋側の静岡県相良油田地帯などでも研究を行い、沈み込み帯の上に堆積した前弧海盆堆積物の沈降に伴い、深部の海成有機物濃集層から軽質コンデンセート油が生成され、約1500万年前にできた衝上断層を移動経路として上昇してきたことを復元しました(図1)。その原油の一部は、静岡県相良町深谷の沢沿いに現在も自然に湧き出ている(図2)、独特な青緑色の蛍光を発する軽質原油として知られています。

また、日本の代表的な石油根源岩である秋田県女川層珪質頁岩の研究なども行い、円石藻アルケノン由来と考えられる $n-C_{37-38}$ アルカン分子を初めて報告し、島根県においても明治時代に出油した約1600万年前の成相寺層黒色泥岩(当時、採油会社が出雲市平田町にできた)の研究を続けています。成相寺層の沖合層は根源岩を形成している可能性が高く、最近では島根県沖での石油天然ガス田やメタンハイドレート胚胎層の発見の期待が高まっています。将来は、それらの炭化水素資源が水素エネルギーにも利用されていくものと考えられます。

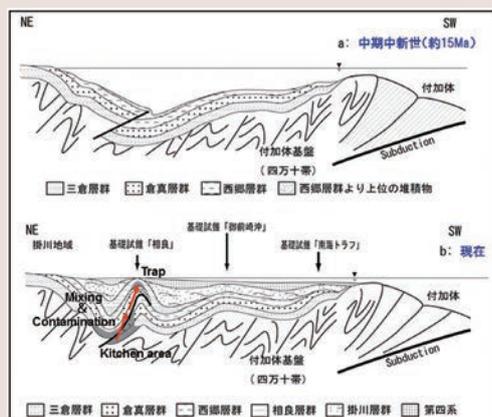


図1 太平洋側に生成された相良油田システム  
(上田・三瓶・日浦・石橋, 2007による)



図2 静岡県相良町深谷の自然湧出原油(三瓶撮影)

# 日本における近代農学の成立と伝統農法 —老農船津伝次平の研究—

Establishment of Modern Agricultural Science and Traditional Agricultural Techniques in Japan :  
A Study on Funatsu Denjibei

## 研究者紹介

内田 和義(生物資源科学部・教授)  
Kazuyoshi Uchida (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

## 概要

明治期を代表する老農であった船津伝次平は、請われて駒場農学校に勤務しました。駒場農学校の正式な教師はすべて外国人でした。彼らは西洋農学を学生に教えました。しかし、彼らは日本の農業について教えることはできませんでした。そこで船津が、農場を管理するかたわら学生に日本の農業について講義しました。本研究では、老農船津伝次平が、経験から得た日本農業に関する知見を若き農学徒に伝授することによって、日本における近代農学の成立に貢献したことを明らかにしました。

Funatsu Denjibei, a famous skilled farmer in Meiji Era, was asked to work at the Komaba Agricultural School, where he managed the farm and lectured students on traditional agricultural techniques. All the other teachers at the Komaba Agricultural School were foreigners and lectured the students on Western Agricultural Science; they could not lecture them on Japanese traditional agriculture.

In this study, it was clarified that Funatsu Denjibei contributed to the establishment of Japanese modern agricultural science by imparting empirical knowledge to agriculturists.

## 特色 研究成果 今後の展望

本研究(『日本における近代農学の成立と伝統農法—老農船津伝次平の研究—』農文協, 2012年)は、前著『老農の富国論—林遠里の思想と実践—』(農文協, 1991年)と対をなす研究業績です。

明治時代、日本の農業の改良のために老農と称される人たちが全国的に活躍します。その双璧をなすのが林遠里と船津伝次平です。同じ老農でありながら、二人は対照的な軌跡をたどります。林が一生を在野で過ごしたのに対し、船津は40代で官途につき、駒場農学校や農事試験場に勤めます。本研究では、船津のこの後半生の事跡を検証することによって、彼がいかなる役割を農学史上に果たしたのかを初めて明らかにしました。

船津は、他の老農と違って西洋的自然観に親和的であり、西洋農学への接近を示しましたが、実際には自己の農業経験を最も重視し、それを農事活動の準拠としており、その意味で典型的な老農であったことを明らかにしました。そして、船津の最大の業績として、「伝統農法を体系化し、若き農学徒へそれを伝授することによって近代農学の成立に大きな貢献をした」ことを膨大な史料に基づき実証しました。

今後は、老農技術の現代への伝承と継承について調べたいと思っています。



著書『日本における近代農学の成立と伝統農法—老農 船津伝次平の研究』  
農山漁村文化協会(2012年)

# 住民の健康に影響する社会および地理的要因に関する研究

Research on the social and geographical factors which affect residents' health

## 研究者紹介

濱野 強(戦略的研究推進センター・准教授)

Tsuyoshi Hamano (Associate Professor, Center for the Ptomotion of Project Research)

## 概要

近年、私たちの健康は、遺伝素因や生活習慣に加えて、住んでいる地域の文化・慣習やその環境に影響を受けることが分かっています。本研究では、島根県下で地域住民を対象とした健康調査を実施し、どのような社会・地理的要因が私たちの健康に影響を及ぼすのか明らかにすることを目指しています。

It has been recognized recent years that our health is affected not only by genetic factors and our lifestyle, but also by social and geographic factors, such as culture, tradition and environment in the area where we live. The goal of this research is to elucidate what kind of social and geographic factors affect our health, by carrying out community health survey in Shimane Prefecture.

## 特色 研究成果 今後の展望

地域の住民間のつながりを評価するにはどうしたら良いでしょうか?付き合いの頻度を尋ねたり、お互いに助け合える関係であるか尋ねたりする方法が考えられます。それらを視覚的に表す方法について検討を進めてきました。

右図に示したのは、中山間地域の住民間のつながりを示した結果です。青色の○は男性、赤色の○は女性を意味しています。調査期間中に接触があった場合には、線を引いています。このように、地域住民の関係性を「見える化」することにより「誰が地域のリーダーなのか」「どのように情報を伝えると拡散するか」という健康づくりを進めていくための極めて有益な情報が得られるのです。

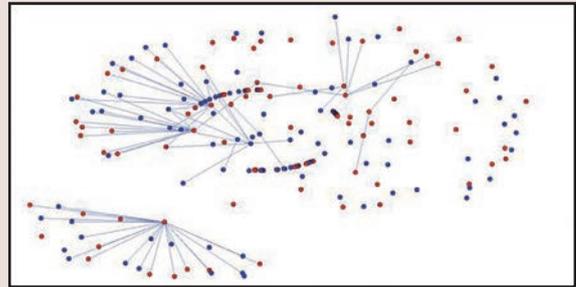


図1 地域住民の関係性を見る化

また、地理情報システム(GIS)を活用すると、対象地域の地理的な要因を「見える化」することができます。

たとえば、島根大学医学部附属病院から車で5分間隔の圏域を示すことができます(右図)。このように地域資源へのアクセシビリティを解析することによって健康づくりを優先的に進めていく地域の選定や現状の活動評価(施設の適正配置等)に関する基礎的情報を提起することができます。

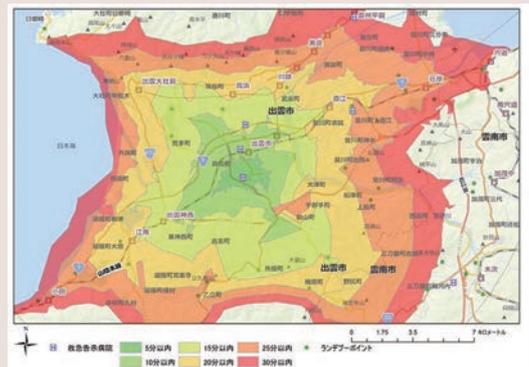


図2 地域資源の「見える化」

# 平成27年度島根大学若手教員表彰

## 【島根大学若手教員顕彰】

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。若手教員顕彰は、「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27年度島根大学若手教員顕彰には、以下の6つの研究テーマが選ばれましたのでご紹介します。

### ●「生徒の学習活動の向上に資するパフォーマンス評価に関する研究」

深見 俊崇(教育学部 准教授)

生徒のプレゼンテーションやグループ活動を評価するパフォーマンス評価について、「学校における評価活動の改善支援」、「自動・生徒の学習プロセスの分析」、「現職教員に対する学習機会の設定」の3つの取り組みを行っています。

### ●「ホルモン不活化物質DPP-4の生活習慣病関連骨粗鬆症における重要性の検討」

野津 雅和(医学部 助教)

糖尿病患者さんの骨折を防ぐための研究です。脂肪細胞から分泌され、様々な基質を分解・不活化するDPP-4という糖蛋白質が2型糖尿病男性の多発骨折リスクに関与することを発見しました。

### ●「卵巣明細胞腺癌における抗癌剤耐性新機構解明への取り組み」 (卵巣明細胞癌においてBeclin-1タンパク質発現消失は予後不良因子となりうる)

片桐 浩(医学部 助教)

卵巣癌のうち特に抗癌剤耐性である明細胞癌の分子機構について研究を行っています。細胞内のAutophagy(自己貪食、アミノ酸リサイクル機構)経路に関連するタンパク質Beclin-1が卵巣明細胞腺癌の予後不良因子であることを発見しました。

### ●「世界最高の触媒活性を有する二核ロジウム錯体を基盤とした水の光分解システムの開発と理論的なメカニズム研究」

片岡 祐介(総合理工学研究科 助教)

水の光還元反応を可能とする光触媒システムの開発を行い、ロジウム二核錯体とイリジウム錯体の2つの触媒を水溶液中に共存させた「光触媒システム」が極めて効率的な水素発生反応を行うことを明らかにしました。

### ●「熔融水酸化物法を用いた高性能な銅酸化物高温超伝導膜の低温・高速製造」

船木 修平(総合理工学研究科 助教)

銅酸化物超伝導(RE123)膜を液体窒素温度下で核融合装置や電力貯蔵装置、MRI、変圧器、超伝導ケーブルに応用するためには超伝導特性の向上及び製造コストの低減が必要不可欠です。

本研究では、「熔融水酸化物法」を用い、より低い温度、かつ速い結晶成長速度で高品質なRE123膜作製に取り組んでいます。

### ●「寒天培地上での微生物間相互作用に関する研究」

林 昌平(生物資源科学部 助教)

寒天を加えて固化した寒天培地上では増殖できないシアノバクテリアが従属栄養細菌と共存すると寒天培地上でも増殖することを発見しました。従属栄養細菌が寒天培地上でシアノバクテリアの増殖を誘導する機構を解明する研究を行っています。

## 生徒の学習活動の向上に資するパフォーマンス評価に関する研究

A study of performance-based assessment for enhancing students' learning

### 研究者紹介

深見 俊崇(教育学部・准教授)

Toshitaka Fukami (Associate Professor, Faculty of Education)

### 概要

近年、ペーパーテストを中心とした評価から、生徒のプレゼンテーションやグループ活動を評価するパフォーマンス評価が求められるようになってきました。本研究では、①学校における評価活動の改善支援、②児童・生徒の学習プロセスの分析、③現職教員に対する学習機会の設定、という3つの取り組みを進めました。

Recently in Japan, educational policies on student assessment have been changing from pencil-and-paper tests to performance-based assessment such as presentation and group activities. In this study, the author conducted three types of researches; assisting assessment-improvement in schools, analyzing students' learning processes, and designing programs for in-service teachers.

### 特色 研究成果 今後の展望

ここでは、概要で述べた3つの取り組みについて報告します。

#### ①学校における評価活動の改善支援(鳥根県立出雲高等学校)

課題解決を中心とした科目において、パフォーマンス評価を行う際の基礎となるルーブリックを担当者と共に検討しました。また、生徒自身が学習活動を可視化し、学習成果を共有する取り組みとしてポートフォリオ発表会とワークシートの提案をしました。

#### ②児童・生徒の学習プロセスの分析

パフォーマンス評価においては、児童・生徒の話し合いを中心とした活動も評価対象として含まれるようになってきます。その基礎的なデータを収集するため、当時の指導学生と共に、小学校算数科の話し合い活動で数グループを対象にデータを収集し、グループ間の差異について検討しました。

※瀬戸翔平・深見俊崇(2015)算数科における話し合い活動が児童の考え方に与える影響. 日本教育工学会研究報告集JSET15-1, 451-456

#### ③現職教員に対する学習機会の設定

教員免許状更新講習の選択科目として、「教育評価の新たな地平」を開講しています。2014年度については8月と12月に実施し、下表の通り、受講者から高い評価を得ることができました。

8月(18名)	4	3	2	1
総合評価	7(38.9)	10(55.6)	1(5.6)	0(0.0)
知識・技術の習得	10(55.6)	6(33.3)	2(11.1)	0(0.0)

12月(40名)	4	3	2	1
総合評価	19(47.5)	19(47.5)	2(5.0)	0(0.0)
知識・技術の習得	17(42.5)	21(52.5)	2(5.0)	0(0.0)

【表】教員免許状更新講習の選択科目「教育評価の新たな地平」に対する受講者の評価(括弧内%) [評価点1~4]

## ホルモン不活化物質 DPP-4 の生活習慣病関連骨粗鬆症における重要性の検討 ～ 2 型糖尿病男性において血中 DPP-4 濃度は多発椎体骨折に關与する～

Study on the importance of the hormone-inactivation substance DPP-4 in adult disease-related osteoporosis  
～ Serum DPP-4 is associated with multiple vertebral fractures in men with type 2 diabetes mellitus ～

### 研究者紹介

研究代表者：野津 雅和 (医学部・助教)  
金沢 一平 (医学部・助教), 田中 小百合 (医学部・助教), 杉本 利嗣 (医学部・教授)

Leader : Masakazu Notsu (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Collaborator : Ippei Kanazawa (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Sayuri Tanaka (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Toshitsugu Sugimoto (Professor, Faculty of Medicine)

### 概要

島根大学医学部内科学講座内科学第一では糖尿病患者さんの骨折を防ぐための研究を行っています。今回の研究により、主に脂肪細胞から分泌され様々な基質を分解・不活化するDPP-4が、2型糖尿病男性患者さんの多発骨折リスクに關与していることを初めて見出しました。

Our group, Internal Medicine 1, Shimane University Faculty of Medicine is making research to prevent bone fractures in patients with diabetes. In this study, we found for the first time that high levels of serum DPP-4 that is secreted mainly from fat cells is related to the multiple vertebral fractures. We showed that high levels of serum DPP-4 is associated with prevalent multiple vertebral fractures in men with type 2 diabetes mellitus.

### 特色 研究成果 今後の展望

Dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4)はユビキタスに発現している糖蛋白で、様々なホルモン、成長因子といった基質を不活化します。血中DPP-4の一部は脂肪細胞に由来し、メタボリック症候群および2型糖尿病の患者さんでは血中DPP-4濃度が上昇しています。消化管から分泌され全身臓器へ影響を及ぼすインクレチンもDPP-4により不活化される蛋白です。このインクレチンは、消化管による骨代謝調節機構として注目されていたので、DPP-4濃度もまた骨代謝に影響があるのではないかと考えられました。DPP-4と骨折の關係が明らかとなれば、糖尿病患者さんにおける骨折リスク評価や、リスク低減のための治療標的となりうるということが予想されたため、今回の検討を行いました。

私たちのグループでは、2型糖尿病男性患者さんの血中のDPP-4濃度を測定、椎体の骨折や、骨折に係わる様々な因子との關係を検討しました。その結果、血中のDPP-4濃度が高いことは、多発椎体骨折のリスクに關与していることを見出しました。この關係は、骨密度に關係なく認められることから、DPP-4は骨密度のみでは説明がつかない2型糖尿病患者さんの骨脆弱性の一部を説明する因子であると考えられました。今後、血中DPP-4濃度と骨代謝の關係がさらに明らかになれば、糖尿病患者さんの骨折予防や健康寿命の維持につながるということが期待されます。

(図：骨を丈夫に保つためには、古い骨を壊し(骨吸収)、新しい骨をつくります(骨形成)。血中DPP-4濃度の変化により、インクレチンを含む様々な因子が影響を受け、骨代謝状態が変化すると考えられます。)



## 卵巣明細胞癌においてBeclin-1タンパク質発現消失は予後不良因子となりうる

Loss of Beclin-1 protein may become a factor to define a poor prognosis in ovarian clear cell carcinoma

### 研究者紹介

研究代表者：片桐 浩(医学部・助教)  
 中山 健太郎(医学部・講師), 京 哲(医学部・教授)  
 研究協力者：Sultana Razia(医学部), 中村 康平(医学部・助教), 佐藤 絵美(医学部・医科大学)  
 石橋 朋佳(医学部・助教), 石川 雅子(医学部・助教), 飯田 幸司(医学部・教務員)  
 石川 典由(医学部・助教)

Principal investigator : Hiroshi Katagiri (Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
 Kentaro Nakayama (Associate Professor, Faculty of Medicine), Satoru Kyo (Professor, Faculty of Medicine)  
 Research Member : Sultana Razia (PhD.), Kohei Nakamura (Assistant Professor, Faculty of Medicine), Emi Sato (Faculty of Medicine)  
 Tomoka Ishibashi (Assistant Professor, Faculty of Medicine), Masako Ishikawa (Assistant Professor, Faculty of Medicine), Kouji Iida (PhD.)  
 Collaborator : Noriyoshi Ishikawa (Assistant Professor, Faculty of Medicine)

### 概要

卵巣癌は、他の婦人科癌(子宮頸癌, 子宮体癌)に比べて死亡率の高い疾患です。当教室では卵巣癌、特に抗癌剤耐性である明細胞癌の分子機構について研究を行っています。本研究では、Autophagy経路に関連するタンパク質Beclin-1が、卵巣明細胞癌の予後不良因子であることを発見しました。

Ovarian cancer is a disease with a very high mortality compared to other gynecological cancers (cervical cancer, endometrial cancer). One of our research projects is to clarify chemo-resistance of the ovarian cancer, especially the ovarian clear cell carcinoma. The present study has made clear how Beclin-1 protein related to the Autophagy pathway affects chemo-resistance, becoming a factor for a poor prognosis brought about by clinical malignancy of ovarian clear cell carcinoma.

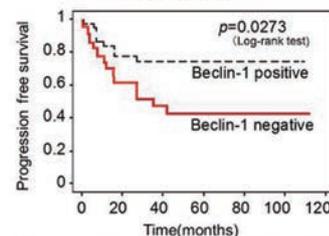
### 特色 研究成果 今後の展望

卵巣癌は、約60%が進行期(Ⅲ, Ⅳ期)で発見される予後不良の疾患であり、高率に腹腔内に癌細胞が散らばる腹膜播種を起こします。このため手術に加えて、術後の抗癌剤による治療が予後に大きな影響を与えます。卵巣癌の組織型は大きく4つに分類されます。その中で、明細胞癌は日本人では漿液性癌に次いで2番目に多い組織型であり、抗癌剤耐性で予後不良です。我々は、この明細胞癌に対する抗癌剤耐性機構の解明が、卵巣癌の予後改善につながると考え研究を行っています。

近年、Autophagy(細胞内の自己食、アミノ酸リサイクル機構)が、複数の癌種で抗癌剤耐性に関与していると報告されました。そこで我々は、Autophagyに関するBeclin-1タンパク質と卵巣明細胞癌の関係について研究を行いました。残念ながら、卵巣明細胞癌では、Autophagyと抗癌剤耐性の関係は認められませんでした。しかし、臨床検体では卵巣明細胞癌のBeclin-1タンパク質が発現消失している症例は、有意に予後不良でした。また、卵巣明細胞癌細胞株においてBeclin-1タンパク質をノックダウンすると細胞増殖能が有意に亢進しました。

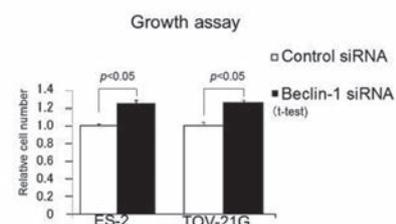
近年、Beclin-1はAutophagy以外にエンドソームを介したシグナル伝達経路の制御に関与している事が報告されています。本研究の結果はBeclin-1のAutophagy機能ではなく、エンドソームを介したシグナル伝達制御機構の破綻が原因と推察されます。今後、Beclin-1の制御するシグナル伝達経路を同定することが、卵巣明細胞癌の新たな治療戦略に繋がると考えています。

### Beclin-1タンパク質発現と無増悪生存率



Beclin-1未発現群で無増悪生存率の有意な低下を認めた

### Growth assay



Beclin-1ノックダウンにより有意に細胞増殖能は亢進した

# 世界最高の触媒活性を有する二核ロジウム錯体を基盤とした水の光分解システムの開発と理論的なメカニズム研究

Development of High Efficient Photochemical H<sub>2</sub> Evolution from Water Catalyzed by Dirhodium Complexes and Study of Theoretical Mechanism

## 研究者紹介

片岡 祐介(総合理工学研究科・助教)

Yusuke Kataoka (Assistant Professor, Interdisciplinary Graduate School of Science and Engineering)

## 概要

太陽光を利用した水の光分解反応は、クリーンエネルギーとして期待されている「水素ガス」を得るための理想的な手段と考えられています。本反応を実用段階に推進させるためには、高効率な「光触媒システム」の開発が必要不可欠となります。本研究では、世界最高の水の光還元分解(水素発生)の効率の達成を目標に研究を展開しており、その成果として、ロジウム二核錯体を含む光触媒システムがこれまでに報告されてきた同型の光触媒システムの中で圧倒的に優れた触媒活性を有する事を発見しました。

Photodecomposition of water by utilizing sun-light is regarded as an ideal technique to obtain the H<sub>2</sub> gas, which is anticipated as clean energy source. To progress this idea to the practical stage, it is essential to develop the high efficient "photocatalytic system". Thus, in this study, we developed the high efficient photocatalytic reaction system by using dirhodium complexes for photochemical H<sub>2</sub> evolution from water. This system was found to be the most efficient among the similar types.

## 特色 研究成果 今後の展望

小中学校の理科で学習した様に、水を電気分解すると陽極から酸素、陰極から水素が発生します。しかし、本反応は、水素エネルギーを得る代わりに電気エネルギーを消費している為、エネルギーの効率的利用の観点からは水素を得る為の理想的な手段としては言い難い状況にあります。これに対し近年、電気エネルギーの代わりに、地表に豊富に降り注いでいる太陽光をエネルギーとして利用する事で水素を得る試みが注目を集めています。本反応は、「人工光合成」と称されており、日本のお家芸の研究内容となっています。

本研究では、水の光還元反応を可能とする光触媒システムの開発を行い、その研究成果として、水素発生役割を行う触媒として「ロジウム二核錯体」、光を補修する材料として「イリジウム錯体」が有用である事を明らかにし、それらを水溶液内に共存させた「光触媒システム」が水の光分解反応において極めて効率的な水素発生反応を行う事を明らかにしました。我々が開発した光触媒システムによる水素発生効率は、これまでに報告されてきた水素発生効率に比べ圧倒的に優れており、世界最高レベルの効率を示しています。現在、我々の研究グループでは、本研究成果を土台にして、更に高効率な光触媒システムの開発研究に着手しております。

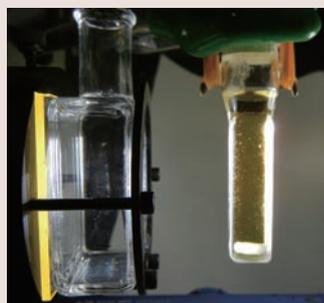


図1. 発生した水素ガスの様子

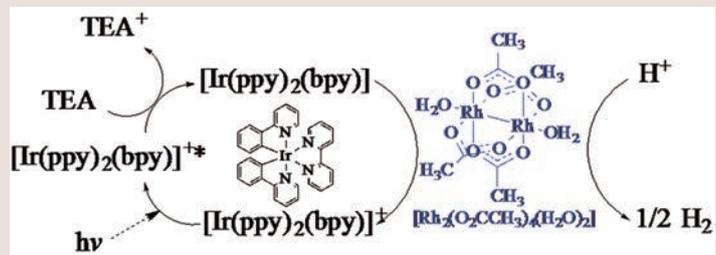


図2. 開発した光触媒システムの水素発生メカニズム

研究者紹介

船木 修平(総合理工学研究科・助教)

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

概要

銅酸化物高温超伝導(RE123; RE: 希土類)膜を液体窒素温度(77.3 K)下で核融合装置や電力貯蔵装置, MRI, 変圧器, 超伝導ケーブルに应用するためには, 超伝導特性の向上が必要不可欠です。それに向け, これまでRE123コーテッドコンダクター方式が提案され, 基材上への結晶の2軸配向や, 臨界電流密度( $J_c$ )の向上が成されてきましたが, 2軸配向膜の作製に必要となる高い温度(800°C)により, 基材からRE123膜に不純物元素が拡散し超伝導特性が劣化するという課題がありました。その結果, RE123コーテッドコンダクターは不純物元素拡散を抑制する複数の中間層が必要となり, 製造コストの低減化が困難となっています。また臨界電流( $I_c$ )の向上のために, より厚いRE123膜の作製技術も必要とされています。これらの背景から本研究では, より低い温度, かつ速い結晶成長速度でRE123膜を作製する“簡便な手法”を確立することを目的とし, “熔融水酸化物法”という特殊な手法を提案し, 1気圧大気下においてSrTiO<sub>3</sub> (100)基板上にRE123の低温成膜を試みました。

In order to apply  $REBa_2Cu_3O_x$  (RE123; RE: rare earth elements) superconducting films operating at boiling temperature of liquid nitrogen (77.3 K) to various fields such as the nuclear fusion reactor projects, the superconducting magnetic energy storage, MRI, transformers and superconducting cables, an improvement of the superconducting properties is required. In the case of RE123 coated conductors (RE123-CC), big efforts to achieve a biaxial orientation of RE123 crystals on the substrate and the improvement of a critical current density ( $J_c$ ) have been made. However, it is well known that the biaxially oriented film fabrication needs a high growth temperature (800°C) which causes the degradation of superconducting properties due to impurity diffusion from the substrate. As a result, RE123-CC needs many buffer layers to suppress the impurity diffusion, and RE123-CC cannot be produced at an economically fast enough rate. Accordingly, in order to apply them to any superconducting devices, fabrication at a lower temperature is required. Moreover, to achieve high critical current ( $I_c$ ), a special technique to fabricate thicker RE123 films is needed. In this investigation, in order to establish the fabrication method of RE123 films at a lower temperature and at a higher growth rate using a feasible simple process, we fabricated the RE123 films using SrTiO<sub>3</sub> (100) substrate by molten hydroxide method in 1-atm air at low temperature.

特色  
研究成果  
今後の展望

簡便な環境における高性能RE123膜の作製手法の確立を目的とし, 種々のREを用いて低温作製を試み, これまでに以下のような成果を得てきました。

①比較的イオン半径が大きいREであるGd, Eu, Sm, Ndを用いた場合, 1気圧大気中において525°Cという比較的低い温度で, RE123及びその類似構造のRE124のc軸配向膜の作製に成功しました。

②REのイオン半径の増大とともにRE124相が形成されにくくなり, Ndについては425°Cという極めて低い温度でも, 2軸配向したRE123結晶が成長することを確認しました(右図)。

③電子顕微鏡を用いた元素分析, c軸長, 臨界温度( $T_c$ )測定から, RE/Ba置換が生じることで超伝導特性が劣化しており, さらに, 成膜温度の低温化により置換が促進されることが分かりました。

以上の成果から, 今後, 溶剤中のBa濃度を高くする, または低酸素分圧中で作製することで, RE/Ba置換を抑制し, さらなる $T_c$ の向上を目指します。

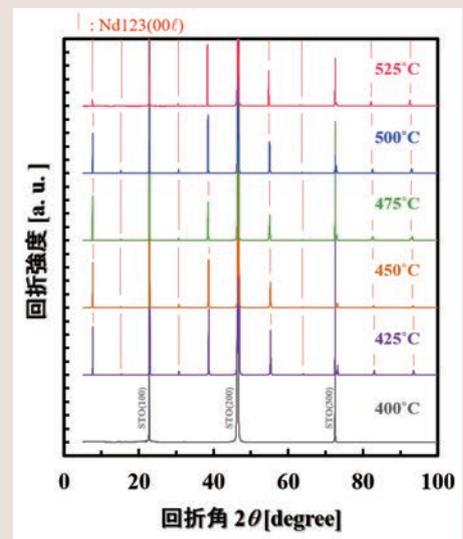


図 熔融水酸化物法を用いて様々な温度で低温作製したNd123膜のXRD  $2\theta$ - $\theta$ パターン  
S. Funaki et al., *Phy. Proc.* 65 (2015) 125-128

## 寒天培地上での微生物間相互作用に関する研究

Study of microbial interaction on agar medium

### 研究者紹介

林 昌平(生物資源科学部・助教)

Shohei Hayashi (Assistant Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

### 概要

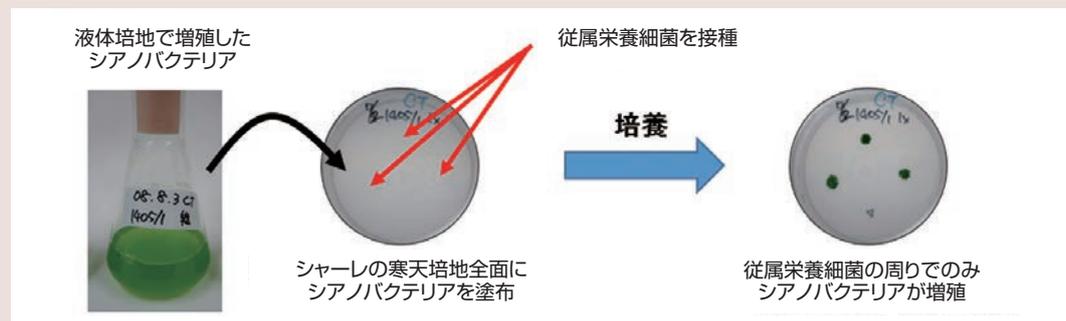
シアノバクテリアの中には液体培地中では増殖できるが、寒天培地上では増殖できない株があります。我々はこのシアノバクテリアが従属栄養細菌と共存すると寒天培地上でも増殖することを発見しました。そこで、従属栄養細菌が寒天培地上でシアノバクテリアの増殖を誘導する機構を解明するために研究を行いました。従属栄養細菌として枯草菌を用い、枯草菌のシステイン合成経路が関与していることを示唆しました。

Some cyanobacteria cannot grow on agar media although the strain can grow in liquid media. We found that the strain can grow when co-cultured with heterotrophic bacteria, such as *Bacillus subtilis*, on agar media. Then, we studied the mechanism to elucidate how *B. subtilis* induces the growth of the cyanobacterial strain on agar media. Involvement of the assimilatory sulfate reduction pathway in *B. subtilis* was suggested for the reason.

### 特色 研究成果 今後の展望

寒天培地上での微生物間相互作用に関する研究の1つとして、従属栄養細菌が寒天培地上でシアノバクテリアの増殖を支援する機構について研究しました。河川や湖沼などで光合成を行うシアノバクテリアの中には、試験管内の液体培地中では増殖できるが、寒天を加えて固化した寒天培地上では増殖できない株があります。私たちは、寒天培地上では増殖できないシアノバクテリアの1株が、光合成を行わない従属栄養細菌と共存すると寒天培地上でも増殖することを発見しました。そこで、従属栄養細菌が寒天培地上でシアノバクテリアの増殖をどのように支援しているのかに着目して研究を行いました。

シアノバクテリアを増殖させる従属栄養細菌として枯草菌を用い、遺伝子破壊株ライブラリーから9株のシアノバクテリアを増殖させることができなくなった増殖支援能欠損株を得て、欠損遺伝子の機能を解析しました。その中で、システイン合成に関与している遺伝子の欠損株についてさらに調査しました。培地にシステインを添加すると、増殖支援能欠損株のシアノバクテリアを増殖させる能力が復帰し、システイン合成経路の関与が示唆されました。現在さらに詳細に調査しています。この機構を解明することは、自然界での複雑で多様な微生物間の相互作用の理解につながります。



**【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  
TEL:0852-32-6056 FAX:0852-32-6488  
<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。

Contact point for Shimane University:  
Science Research Support Group  
Research Support Division

Academic and International Department, Shimane University  
TEL:0852-32-6056 FAX:0852-32-6488