

# 島根大学お宝研究 (特色ある島根大学の研究紹介)

Vol.5

平成23年3月



人とともに 地域とともに  
国立大学法人

島根大学

## 【プロジェクト研究推進機構】

島根大学では、これまで培ってきた研究の蓄積を基礎に、地域の文化と産業をリードしつつ成果を世界に発信する知的活力あふれる大学をめざして、学部や学科の枠を超えた組織として、プロジェクト研究推進機構を立ち上げました。現在、目標を絞った研究戦略を立て、各プロジェクト研究を計画的に展開しています。

|        |  |
|--------|--|
| S 匠ナノ  | <b>S 匠ナノメディシンプロジェクト</b><br>—ベビーパウダーやデザートでナノ医療の拠点形成—<br><br>酸化亜鉛ナノ粒子を用いた細胞内脂肪球イメージング技術の開発 ————— 1<br>急性白血病の遊走、浸潤メカニズム解明をもとにした新たな治療法開発 ————— 2 |
| 地域資源   | <b>地域資源循環型社会の構築</b><br>—持続可能で活力ある地域を目指して—<br><br>人工マクロポアによる土壌水下方浸透の促進と有機物貯留 ————— 3  |
| ハイブリッド | 島根地域の自然界に学んだ有機-無機ハイブリッド発光ナノ材料の創製 ————— 4   |
| 隣 臓 癌  | 島根県に多い隣臓癌の撲滅をめざして ————— 5  |
| 地理情報   | 地理情報システム (GIS) を活用した多次元データの集学的高度利用に関する研究 ————— 6   |
| 予知予防   | 地域住民、自治体との連携による総合的な生活習慣病の予知予防研究の展開 ————— 7   |

## 【 学 部 】

島根大学では、法文学部・教育学部・医学部・総合理工学部・生物資源科学部の5学部と法務研究科および学内共同教育研究施設において、様々な研究を行っています。今回は、その中から特色ある研究をご紹介します。

|         |   |
|---------|---|
| 法文学部    | 赤ちゃんは「イヌ」も「ワンワン」も犬の名称だと考えるのか? ————— 9<br>—複数の名称が与えられる状況でのことばの獲得過程の検討— |
|         | モダリティの統語論 ————— 10  |
|         | 「新しい公共」時代における行政と市民セクターに関する実践的研究 ————— 11                              |
| 教育学部    | 思春期についての研究 ————— 12   |
|         | 英語史における文法変化に関する実証的・理論的研究 ————— 13                                     |
|         | 幼児教育における持続発展教育としての木育の実践研究 ————— 14                                    |
|         | フランスの農村におけるシティズンシップ形成の研究 ————— 15                                     |
| 医学部     | 治療抵抗性統合失調症の新規治療法の確立 ————— 16  |
|         | 島根県特産の機能性食品の研究開発 —「エゴマ」の機能性を検証する ————— 17                             |
|         | 卵巣明細胞腺癌の発癌機構解明の試み ————— 18  |
| 総合理工学部  | 水素化脱硫触媒における活性点の局所構造解析 ————— 19  |
|         | 窒素循環プロセスの中間体ヒドロキシルアミンの高感度定量法の開発 ————— 20                              |
|         | 人類誕生直前の東アフリカの自然と気候：類人猿から人類への進化のバックグラウンドを知る ————— 21                   |
|         | コンパクト擬ケラー多様体に関する研究 ————— 22   |
| 生物資源科学部 | 植物病原糸状菌の光応答機構に関する研究 ————— 23  |
|         | 光合成生物におけるビタミンC生合成の多様性と調節機構 ————— 24                                   |
|         | 植物工場における低カリウムメロン生産の研究 ————— 25  |
| 法務研究科   | 健全な水循環に対応する水法制度の編成 ————— 26   |

## 【島根大学研究功労賞】

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22年度島根大学研究功労賞には、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。

- 「『フツーの子の思春期—心理療法の現場から』を中心とする、  
現代の思春期をめぐる諸問題に関する研究」  
岩宮 恵子（教育学部 教授）  
思春期の子どものたちの深層心理について、話題となったアニメ、漫画、文学をもとに考察しました。 お宝研究vol.2(p.16)参照、お宝研究vol.5(p.12)参照
- 「英語史における文法変化に関する実証的・理論的研究」  
縄田 裕幸（教育学部 准教授）  
英語の歴史的な語形変化と文法変化のメカニズムを明らかにすることを目指した研究です。 お宝研究vol.3(p.16)参照、お宝研究vol.5(p.13)参照
- 「治療抵抗性統合失調症の新規治療法の確立に関する研究」  
宮岡 剛（医学部 准教授）  
治療抵抗性統合失調症の脳血流画像を明らかにし、その治療に漢方薬が効くことを世界で初めて示しました。 お宝研究vol.2(p.22)参照、お宝研究vol.5(p.16)参照
- 「XAFSによる水素化脱硫触媒のキャラクタリゼーションに関する研究」  
久保田 岳志（総合理工学部 准教授）  
XAFS（X線吸収端微細構造）と呼ばれる手法を使って、コバルトやニッケルなど水素化脱硫触媒の周囲の構造や活性サイトの緻密な解析をすることに成功しました。  
お宝研究vol.5(p.19)参照
- 「植物病原糸状菌の光応答機構に関する研究」  
木原 淳一（生物資源科学部 准教授）  
農作物に深刻な被害を与える植物病原糸状菌について、その孢子形成や色素形成に関わる光受容体を介した光受容と光応答メカニズムを明らかにすることを目指した研究です。 お宝研究vol.5(p.23)参照
- 「健全な水循環に対応する総合的陸水管理基本法制度の可能性の検討に関する研究」  
磯村 篤範（法務研究科 教授）  
統一的な水法が存在しない日本において、水管理利用に関する基本法の制定を目標に、その法制度整備について検討を行う研究です。 お宝研究vol.5(p.26)参照

# プロジェクト 研究推進機構

# S-匠ナノメディシンプロジェクト

—ベビーパウダーやデザートでナノ医療の拠点形成—

S-“TAKUMI” Medical Nanotechnology Project —To Establish the Center for Nanomedicine Utilizing Baby Powder and Dessert—

## 酸化亜鉛ナノ粒子を用いた細胞内脂肪球イメージング技術の開発

Nano-Bio-Imaging of Intracellular Lipid Droplets Using ZnO Nano Particles

### グループ 紹介

研究代表者：秋吉 英雄 (生物資源科学部・准教授), 山本 達之 (生物資源科学部・教授)  
藤田 恭久 (総合理工学部・教授)

Leader : Hideo Akiyoshi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)  
Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)  
Yasuhisa Fujita (Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

### 概要

S-匠ナノメディシンプロジェクトは、安全性の高い蛍光材料を使用して、脂肪を識別する先端科学技術を開発しました(特願2010-126562)。この技術を使って医学生物学領域をはじめ食品加工技術、食品検査への応用を視野に入れた検討を行っています。材料には酸化亜鉛ナノ粒子を使用しています。このナノ粒子に紫外線～青色光を照射すると写真のように青緑色の蛍光発光を見ることができます。

The S-Takumi Nano-Medicine Project developed an advanced scientific technology to distinguish intracellular lipid droplets using a high safety fluorescence material (Patent No. 2010-126562). We are studying applications of this technology to food processing technology and food evaluation including medical biology. Zinc oxide nanoparticles are used as the high safety material. By irradiating nanoparticles with ultraviolet rays, greenish blue fluorescence is seen like a photograph.

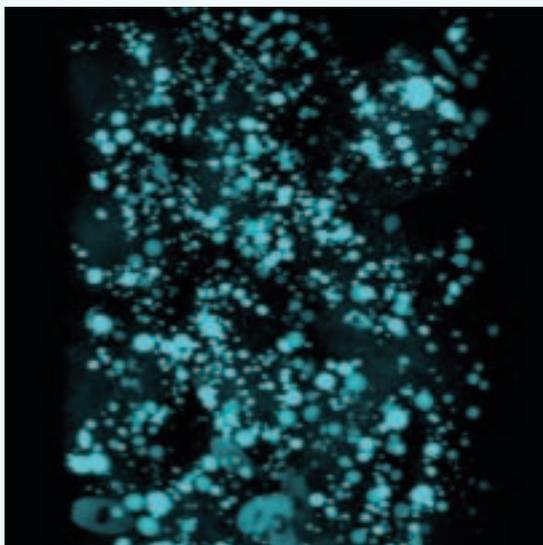
特願2010-126562 秋吉英雄・藤田恭久

細胞内脂肪球イメージング方法、イメージング用蛍光材およびイメージング蛍光材製造方法

### 特色 研究成果 今後の展望

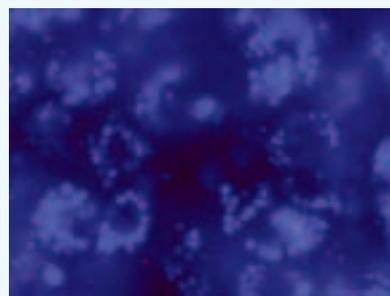
本技術は、可視光域の波長である405nmで励起し、460-480nmの蛍光を観察しています。従って、人間の目には安全であることから、生物・医学的な研究のみならず食品分野にも応用が可能であり、食品の品質管理および食品中の脂質の分布域を明らかに出来る点が利用法として挙げられます。工場では安全性や品質管理が特に重要視される背景のもと、乳製品、食肉、魚肉、加工食品などの脂質の分布や割合を安全・低コストな蛍光剤を用いて簡便な方法で短時間に蛍光観察できるという利点を有しています。

本技術はこのような産業応用も可能な画期的な技術であり、私たちは、更なる利用方法を検討しています。



肝細胞内に存在する脂肪球(滴)を立体的に示しています。肝細胞内に青緑色の球形の脂肪球が多数観察されます。

共焦点レーザー顕微鏡撮影  
励起波長 405nm 蛍光波長 460-480nm. 30μm切片



【肝細胞内の脂肪球の2D画像】  
蛍光顕微鏡 励起波長360nm 蛍光波長 390nm～.

# 急性白血病の遊走, 浸潤メカニズム解明をもとにした新たな治療法開発

## Identification of Molecular Mechanism Responsible for Leukemia Cell Infiltration

### 研究者紹介

福田 誠司 (医学部・准教授)  
Seiji Fukuda (Associate Professor, Faculty of Medicine)

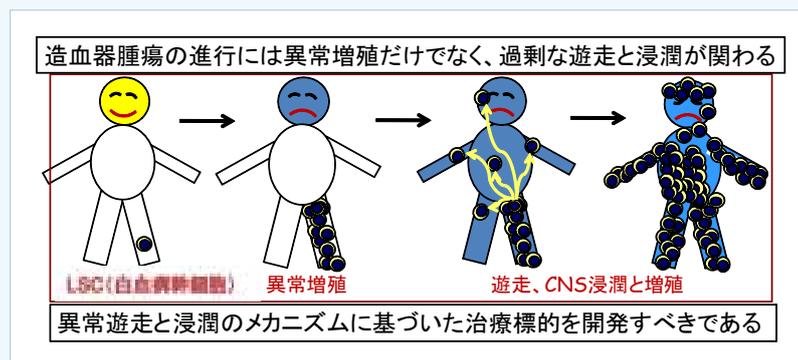
### 概要

急性白血病は化学療法や支持療法の発達により、予後が改善するようになりました。しかし、未だに命を落とされる患者さんも多くみえます。その要因の一つに白血病細胞が体の様々な組織に飛び火する「髄外浸潤」がありますが、これらに対してはほとんど研究が進んでおらず治療も不十分です。私たちは白血病細胞の動きやあちこちに飛び火する過程を理解し、それらを封じ込めることを目指した研究を行っています。

Recent progress of therapeutic regimens against leukemia led to a decline in the mortality of the patients with acute leukemia. Nevertheless, a number of patients still suffer from refractory diseases or relapse, indicating additional innovative therapeutic strategies are required to achieve superior outcome. One of the major poor prognostic factors in leukemia patients in general is extramedullary infiltration or dissemination of leukemia cells. However, little is known about the mechanism responsible for their extramedullary dissemination. The aim of our study is to identify the molecular mechanisms responsible for aberrant trafficking of acute leukemia cells and develop novel therapeutic strategies for their extramedullary dissemination.

### 特色 研究成果 今後の展望

急性白血病は、骨髄に存在する血液幹細胞に遺伝子異常が起こることにより生ずると考えられ、これらは、固形癌が転移するのと同様に、原発骨髄より末梢血へ出て行き、やがて他の骨髄、腹部臓器や中枢神経 (CNS) へ浸潤し最終的に全身の骨髄や内臓が白血病細胞に侵されると考えられます (図)。このように、白血病細胞の遊走浸潤は病状進行のキーステップであり、そのメカニズムの理解は新たな治療を開発する上で大変重要ですが、固形癌における転移メカニズムに比べて殆ど理解されていません。また、白血病の髄外浸潤は従来の強力な治療法を用いても、すべての患者さんを治癒に導くことはできないような難治の合併症です。その上、これらの治療法は血液幹細胞を含む正常組織へのダメージを伴うため、治療毒性が低いより選択的な治療法が望まれます。



私たちは、白血病細胞の浸潤は血流に乗って偶発的に起こるのではなく、白血病を起こす原因遺伝子が細胞の動きや組織への接着性を変化させているために起こる、と考えています。そこで、白血病細胞が異常に遊走したり接着性に変化をしたりする原因を解明し、それらを標的とすることで CNS 浸潤などを抑制できないか、という研究を行っています。世界で競われている白血病に対する標的療法開発競争は細胞の異常増殖に照準を当てたものであり、遊走浸潤に基づいた方法は報告されていません。中枢神経浸潤を理解し原因となる分子群を同定することは、白血病細胞が中枢神経へ浸潤する過程を阻害するという、新たな発想に基づいた治療戦略開発の可能性をもちます。中枢神経浸潤に対する分子標的治療が実現すれば、患者さんの生命予後と QOL の改善、副作用の減少が期待できます。また、多くの患者さんへの膨大な医療費を考慮すると、財政的メリットをもたらします。同様の研究は世界でも殆ど行われていないため、大変強い情報発信ができます。

# 地域資源循環型社会の構築

—持続可能で活力ある地域を目指して—

Development of a Regional Resource Recycling System —Toward a Sustainable and Active Region—

## 人工マクロポアによる土壌水下方浸透の促進と有機物貯留

Enhancing Infiltration and Carbon Storage in Soils by Artificial Macropore Systems

### 研究者紹介

森 也寸志 (生物資源科学部・准教授)

Yasushi Mori (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

### 概要

土壌は陸域最大の炭素貯留源ですが、農林地管理の粗放化と劣化が進み、水貯留や植物の培地、環境負荷の緩衝など本来の機能が果たせていないところが散見されます。本課題では、鉛直の中空孔に繊維を挿入した「人工マクロポア」を使って「移流・分散制御による土壌中への効果的物質輸送」を劣化の進む土壌に施し、土壌表層にわずかに薄く存在する有機物を下方浸透かつ土壌体全体に分散させ、土壌の有機質化による炭素貯留と二酸化炭素削減効果、植栽としての土壌環境の修復をはかります。

Soil is the largest carbon storage body in all terrestrial medium including vegetation and the atmosphere. However, these days, the soil does not seem to be able to fulfill its function as water storage layer or culture medium for plant, because of climate change and rough management of it. In this study, artificial macropores are introduced in the soil, then, effective solute transport in the soil is performed by controlling convection and dispersion of solutes. Organic matters at the surface soil are effectively introduced into the soil body, which will enhance carbon storage in the soil and remediate soil environment.

### 特色 研究成果 今後の展望

1. マクロポアがあり、かつ不飽和浸透が維持できるときに土壌カラムに均等に、かつ最大の有機物貯留を計測しました。これは土壌管理方法(特開2008-211984)で示した条件と同じで、土壌など多孔質体への溶質浸透については、有機物貯留でも同じ条件が有効であることが分かりました。
2. 人工マクロポアの構造を維持するために繊維状物質を挿入したことで、繊維の毛管力による自発的下方浸透が行えたため、劣化土壌における下方浸透促進による有機物貯留(土壌改質方法および炭素固定方法(特願2009-206564))という新しい課題解決法を展開するに至りました。
3. 上記の繊維には地域未利用資源である竹繊維が利用できるので、環境修復のための地域資源の活用という点からも大きなメリットがあります。



図1 野外実験における地上部の概観

写真左側が人工マクロポアを使った試験区、右側が対照区。明らかに植生が異なる。地上部の植物バイオマス量は倍になり、土壌中の有機物貯留に有意差が見られた。人工マクロポアが自発的下方浸透を促すためメンテナンスは皆無。

# 島根地域の自然界に学んだ有機-無機ハイブリッド発光ナノ材料の創製

Creation of Organic-Inorganic Hybrid Luminescent Nano-Devices: An Approach Inspired by Nature Resources Around Shimane Area

## 島根地域の自然界に学んだ有機-無機ハイブリッド発光ナノ材料の創製

Creation of Organic-Inorganic Hybrid Luminescent Nano-Devices: An Approach Inspired by Nature Resources Around Shimane Area

### グループ紹介

研究代表者：西山 桂(教育学部・准教授)  
辻本 彰(教育学部・助教)  
塚田 真也(教育学部・助教)

Leader : Katsura Nishiyama (Associate Professor, Faculty of Education)  
Akira Tsujimoto (Assistant Professor, Faculty of Education)  
Shinya Tsukada (Assistant Professor, Faculty of Education)

### 概要

私たちは、レアアース(希土類)と有機化合物をナノサイズで組み合わせることで、「よく光る」「カラフルに光る」材料の開発を行っています。レアアースが持つ「かたさ」「丈夫さ」と、有機化合物に特有の「やわらかさ」「成形のしやすさ」という長所を活かしたハイブリッド発光体に、長寿命・高収率、波長選択が可能といった機能付与を進めています。

We develop nano-scaled luminescent devices with higher photo-efficiency, long life and light-emission of tunable wavelengths, ingeniously hybridized by rare earths and organic materials. These devices have features "strong and tough" in terms of mechanical properties originating from rare earths, and "soft and easy-molding" when organic aspects of the device is emphasized.

### 特色 研究成果 今後の展望

#### 1. レアアース/有機ハイブリッド発光体(図1)

レアアース発光体はその4f軌道電子の特性によって、シャープな発光スペクトルを持つことが知られています。そこで私たちは、レアアースの周囲に紫外線を吸収する有機デバイスを取り付けたハイブリッド発光体を合成しました。中心となるレアアースの種類を取り替えることにより、緑、オレンジ、赤色といった種々の波長で発光させることができます。一方、ハイブリッド発光体の周囲の媒質を変化させることにより発光スペクトルの形状、つまり色調を変化させることに成功しました。例えば図1のように、ガラス中では粉末の1.8倍のスペクトル幅を持っているという結果が得られており、媒質の違いによって色味を制御できていることが分かります。

#### 2. レアアース・ナノロッドの創製(図2)

研究材料として入手可能なレアアース16種類の元素を用いて、ナノロッド(ナノサイズの棒)を創製しました。ハイブリッド発光体を取り付けることによる発光デバイス化に加えて、棒状の形態を活かして、ナノ針、ナノ温度センサ、ナノ磁石といった展開が期待されています。

#### 3. 有機ナノゲルの光材料への展開

ハイブリッド発光体のナノスペース配列の基盤(ホスト)として、フェノール類がナノ空間でスタックした構造、つまり座布団を上へ上へと積み重ねたような構造を持つ有機ナノゲルを創製しました。この有機ナノゲルは光学的に透明なので発光材料のホストとして優れています。さらにハイブリッド発光体と化学的親和性が非常によいので、発光デバイスの実装を簡単にやってソフト発光体として応用することができます。

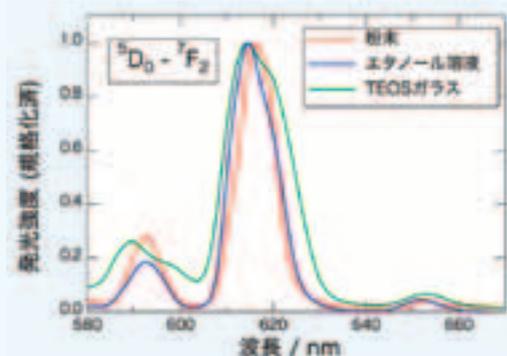


図1 ユロピウム-有機(phen)ハイブリッド発光体の発光の媒質依存性。

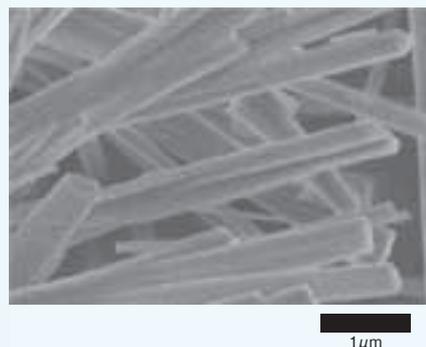


図2 酸化イットリウムナノロッド。

# 島根県に多い膵臓癌の撲滅をめざして

## Reducing pancreatic cancer mortality in Shimane Prefecture

### 島根県に多い膵臓癌の撲滅をめざして

#### Reducing pancreatic cancer mortality in Shimane Prefecture

#### グループ紹介

研究代表者：田邊 剛 (医学部・准教授)  
共同研究者：藤田 委由 (医学部・教授), 山口 奈津 (医学部・研究員)  
天野 宏紀 (医学部・助教), 三浦 美樹子 (医学部・助教)

Leader : Tsuyoshi Tanabe (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Yasuyuki Fujita (Professor, Faculty of Medicine)  
Natsu Yamaguchi (Researcher, Faculty of Medicine)  
Hiroki Amano (Assistant Professor, Faculty of Medicine)  
Mikiko Miura (Assistant Professor, Faculty of Medicine)

#### 概要

島根県に多い膵臓癌の危険因子を明らかにし、早期発見および予防により死亡率の低下に結びつけることを目的としています。

The pancreatic cancer mortality in Shimane Prefecture is significantly high. The aim of this study is to reduce the pancreatic cancer mortality by developing the strategies for prevention and early detection.

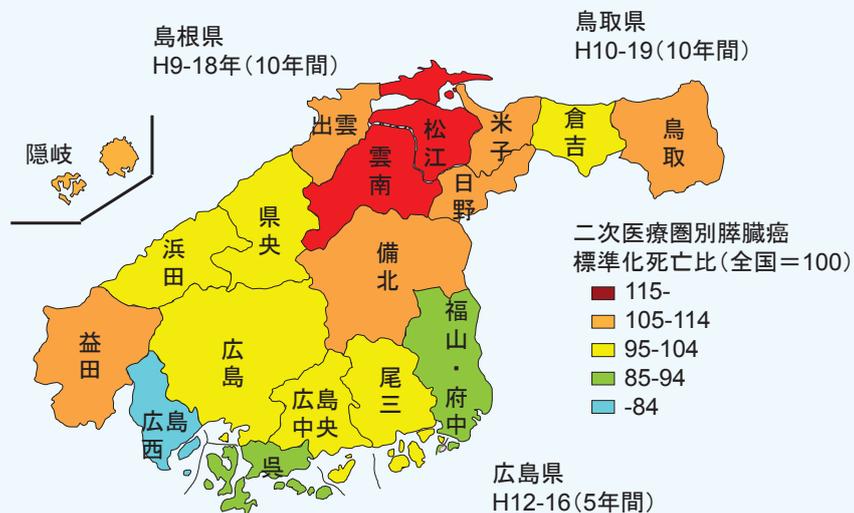
#### 特色研究 成果今後の展望

膵臓癌は日本で近年急増し、臓器別癌死亡率では5番目です。また予後不良で、5年生存率は約10%です。島根県では膵臓癌が1980年以降増加し、男性では全国でも膵臓癌死亡率の最も高いグループにあります。女性の膵臓癌死亡率も高く、1997-1999年の3年間は全国一位を続けていました。

本研究では、これまで疫学的調査を進め、男女ともに膵臓癌の標準化死亡比(SMR)が全国に比ベ有意に高いこと、特に松江と雲南を中心とした集積地域(図)を認めること、膵臓癌と乳癌のSMRが地理的に正相関していることを明らかにしました。

現在、膵臓癌集積地域での危険因子を明らかにするために、県東部のがん拠点病院を中心に症例対照研究を進めています。今後、明らかにした危険因子の情報を基にハイリスクグループの同定および予防策の確立を行い、自治体とも協力して予防活動を実践し、島根県の膵臓癌の死亡率低下を目指します。

また新しい早期発見法の開発を目指して、味の素株式会社と共同で、血中アミノ酸の解析による早期癌の診断(アミノインデックス)を検討しています。血中アミノ酸の相対比が癌腫毎に異なるパターンを示すことを応用して、血液5mlから早期癌を診断する方法で、新しい腫瘍マーカーとしての確立を目標として、一万人規模のコホート研究を進めています。



島根県・広島県・鳥取県での膵臓癌死亡比の分布

## 地理情報システム(GIS)を活用した多次元データの集学的高度利用に関する研究

Advanced Utilization of Multi-Dimensional Data using Geographic Information System

### グループ紹介

研究代表者：塩飽 邦憲 (医学部・教授)  
研究分担者：山口 修平 (医学部・教授), 廣富 哲也 (総合理工学部・准教授)  
米 康充 (生物資源科学部・准教授), 作野 広和 (教育学部・准教授)  
河野 美江 (保健管理センター・准教授), 鎌田 真光 (医学部・大学院生)  
濱野 強 (プロジェクト研究推進機構・講師)

Leader : Kuninori Shiwaku (Professor, Faculty of Medicine)  
Principle Investigators : Shuhei Yamaguchi (Professor, Faculty of Medicine)  
Tetsuya Hiroto (Associate Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)  
Yasumichi Yone (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)  
Hirokazu Sakuno (Associate Professor, Faculty of Education)  
Yoshie Kono (Associate Professor, Health Administration Center)  
Masamitsu Kamada (Graduate Student, Graduate School of Medicine)  
Tsuyoshi Hamano (Associate Professor, Organization for the Promotion of Project Research)

### 概要

島根大学生生活習慣病コホート研究においては、自然・環境、地域社会、生活習慣、健康福祉等の幅広いデータを収集してきました。そこで本研究では、これらの多次元データについて地理情報システムを活用した情報プラットフォームへ再構築し、中山間地域の地域医療、空き家活用、森林管理等の学際的活用方法の開発を目指しています。このため、多様な専門分野の連携に基づく共同研究体制を組織し、多学問分野の有機的な連携による学際的で質の高い研究を推進して、中山間地域の持続可能な発展に寄与していきたいと考えています。

The cohort study project of Shimane University has collected multiple data of nature/environment, local societies, lifestyle, healthcare, etc. The goal of this project is to develop advanced utilization of multi-dimensional data using Geographic Information System (GIS). The target of our project is a diversity of issues: healthcare, utilization of vacant houses, forest administration. We believe that our new perspective will contribute to the sustainable development in mountainous regions.

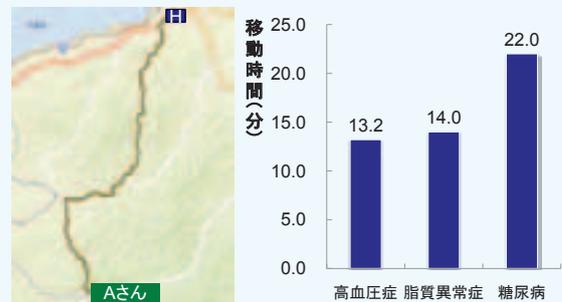
### 特色 研究成果 今後の展望

#### 1. 島根大学のユニークな研究リソースの活用・拡張(特色)

医学・農学などの専門別のデータを活用して教育・研究・社会貢献している取り組みは非常に多いですが、社会、生活習慣、健康福祉、遺伝等の多様なデータを網羅的に収集している取り組みはとても限られています(島根大学のユニークな研究リソース)。こうした利点を生かし、GISを活用して多様なデータを地図上のプラットフォームへと再構築することで、学際的な研究リソースとしての情報発信が期待されます(研究リソースの拡張性)。

#### 2. 基盤地図情報との融合に基づく多次元データの「見える化」(研究成果)

GISの特徴は、調査で収集されたデータを地理的な背景に関連づけることが可能であることから、中山間地域に居住する住民の受療行動の空間的な広がりを定量的に明らかにすることができます。本研究でも住民の受診行動の検討を行ないました。その結果、疾患により受診行動が異なっている点が明らかになりました。



健康調査のデータをGISにより解析したところ、糖尿病で通院中の住民は、他の疾患を有する住民に比べて、医療機関への移動時間が長いことが明らかになりました。以上の結果は、道路ネットワークに基づき算出されており、地図を活用することで初めて明らかになる新たな試みの一つです。

#### 3. 時空二元解析法による検討(今後の展望)

時空二元解析とは、「データの時系列変化を地図上で示す手法」であり、耕作放棄地などの検討において有用です。たとえば、耕作放棄地の広がりについて地図上に示し、その関連要因を重ね合わせることによって、その原因の一端を理解することが可能になると考えられます。

# 地域住民,自治体との連携による総合的な生活習慣病の予知予防研究の展開

## Establishment of a Community-Based Network for Research on the Prevention of Life-Style Diseases

### 地域住民,自治体との連携による総合的な生活習慣病の予知予防研究の展開

#### Establishment of a Community-Based Network for Research on the Prevention of Life-Style Diseases

#### グループ紹介

研究代表者：塩飽 邦憲 (医学部・教授)  
 研究分担者：並河 徹 (医学部・教授), 山口 修平 (医学部・教授)  
 森田 栄伸 (医学部・教授), 伊藤 勝久 (生物資源科学部・教授)  
 濱野 強 (プロジェクト研究推進機構・講師)

Leader : Kuninori Shiwaku (Professor, Faculty of Medicine)  
 Principle Investigators : Toru Nabika (Professor, Faculty of Medicine)  
 Shuhei Yamaguchi (Professor, Faculty of Medicine)  
 Eishin Morita (Professor, Faculty of Medicine)  
 Katsuhisa Ito (Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences)  
 Tsuyoshi Hamano (Associate Professor, Organization for the Promotion of Project Research)

#### 概要

糖尿病や脳卒中などの生活習慣病は、生活の質を低下させ、多くの医療費を必要としますので、生活習慣病を予知し予防することは重要な課題です。本プロジェクトでは、地域住民・自治体と協力して遺伝から社会的な因子までを含む疫学研究により予知因子を明らかにし、その因子について住民や産官学連携で予防活動を強化しています。

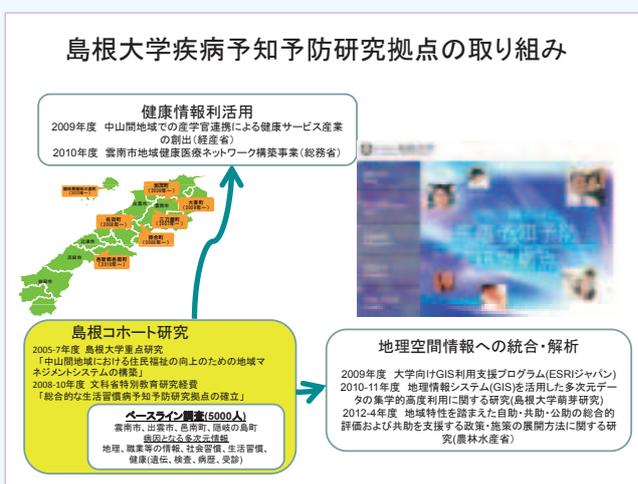
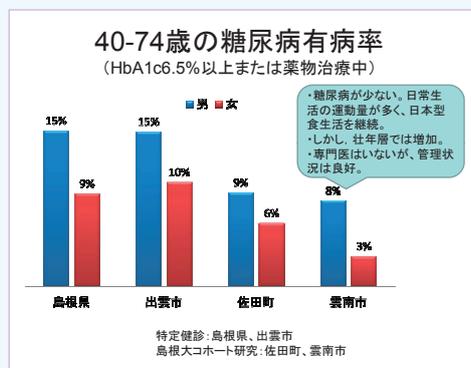
Lifestyle-related diseases such as diabetes and stroke reduce quality of life with many medical expenses. It is an important issue to predict and prevent lifestyle-related diseases. In this project, we clarify a predictor by an epidemiologic study from heredity to social factors in cooperation with the residents and local governments. We also conduct to strengthen the prevention countermeasures working together with the residents, various organizations and local governments.

#### 特色 研究成果 今後の展望

雲南市, 出雲市佐田町, 隠岐の島町, 邑南町の住民・自治体の協力を得て、「疾病予知予防研究拠点」を中心に5,000人の疫学研究を行って、研究成果を住民の健康管理や自治体の保健福祉活動に役立てています。

予知では、地域の生活習慣(食や運動)によって糖尿病の有病率に顕著な差があり、それぞれの地域にあった生活習慣を身につけて頂く地域健康サービスを経産省や総務省の事業により展開しています。また、生活習慣病予防のための低アレルゲン食品やポリフェノールを豊富に含む食品の開発研究を進めています。

一方、認知症やうつ病の有病率はその地域でも高齢者の1-2割に認められました。高齢化先進県である島根県では、認知症等の老化に伴う疾患の予知予防とともに、診断や治療・ケアが重要であることが明らかになってきました。このため、島根大学萌芽研究や農林水産省政策研究事業により5,000人の生活・健康データを個人情報保護に留意しながら地理空間情報と統合し、医学、人文社会科学、生物資源科学が専門分野の枠を超えた新たな健康増進研究や持続可能な地域開発研究を可能にする地域情報プラットフォームの構築に着手しています。



※疾病予知予防研究拠点ホームページ  
<http://www.proken.shimane-u.ac.jp/yochi/index.html>

# 学 部

## 赤ちゃんは「イヌ」も「ワンワン」も犬の名称だと考えるのか？ — 複数の名称が与えられる状況でのことばの獲得過程の検討 — How do toddlers map multiple labels to an object?

### 研究者紹介

村瀬 俊樹 (法文学部・教授)  
Toshiki Murase (Professor, Faculty of Law and Literature)

### 概要

日本では、ことばを話し始めの子どもに対して、犬のことを「ワンワン」、車のことを「ブーブー」など、育児語を使って話しかけることが多くみられます。一方、「イヌ」、「クルマ」のように、成人に対して通常用いることば(成人語)を使って話しかけもします。つまり、日本の子どもは、1つの対象に複数の名称が与えられる状況(犬を「イヌ」とも、「ワンワン」とも言う)の中で、ことばを獲得していることとなります。子どもたちが、これらの複数の名称をどのようにとらえてことばを獲得するのかを研究しています。

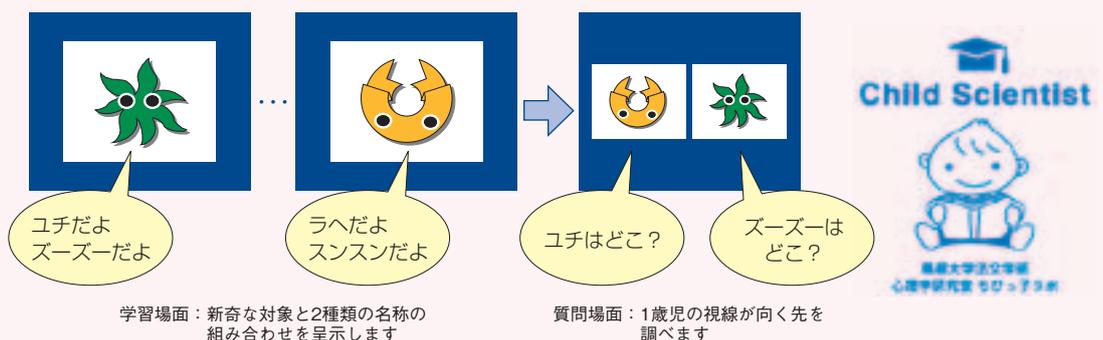
Japanese parents frequently provide multiple labels to an object, using baby words and adult words (ex. "wanwan" and "inu" for a dog), as opposed to American parents. We investigate how Japanese toddlers acquire words when multiple labels are applied to an object.

### 特色 研究成果 今後の展望

まず、日本の養育者が、1歳代の子どもに対してどのように話しかけておられるのかを、犬・車などの見慣れたものについての絵本を見る場面で調べました。その結果、成人語の場合は、「クルマだよ」のように対象の命名として使われることが多く、育児語の場合は、「ブーブーだよ」のように対象の命名としても使われますが、「ブーブーって」とか、体を揺すりながら「ブッブーッ♪」と言うように音を楽しむような使われ方も多いことがわかりました。ものによる違いや個人差は大きいのですが、単純化すると、「クルマだね、ブーブーだね、ブッブーッ♪」というようなことばかけがなされていることとなります。

それでは、「クルマ」と「ブーブー」のように、1つの対象についての複数の名称を聞いたとき、子どもはそれぞれの名称をどのように解釈するのでしょうか。このことについては、目は心の窓というように、子どもの目の動きを調べることで、現在研究を進めています。下図のように、1歳児に、初めて見るような対象を見せ、それについて、初めて聞くようなことば2種類(「ユチ」と「ズーズー」など)を聞いてもらいます。それを数回繰り返した後、「ユチはどこ?」、「ズーズーはどこ?」などと尋ね、1歳児がどの対象を見るのかを観察するのです。こうやって、ことばをまだ十分に話せない1歳児が、2種類のことばの意味をどのように考えているのかを探ります。

英語を話す養育者は育児語をあまり使いません。ですから、育児語が多用される日本語を子どもがどのように獲得していくのかを明らかにすることは、世界的にも興味深い事柄です。すでに数十組の方に、赤ちゃん・ちびっ子研究員、ママ・パパ研究員としてご協力いただきました。島根から、日本国内はもちろん、世界へ向けて研究の成果を発信し、子どもたちの育ちを支援していきたいと思っています。



# モダリティの統語論

## Syntax of Modality

### 研究者紹介

小林 亜希子 (法文学部・准教授)

Akiko Kobayashi (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)

### 概要

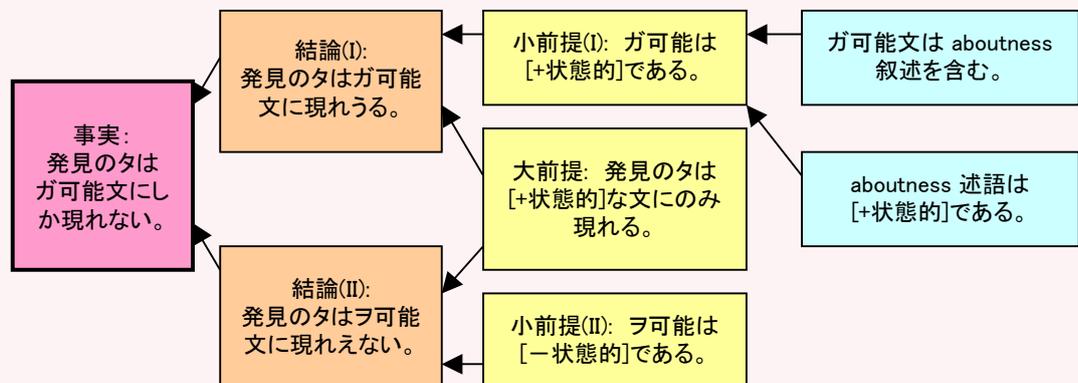
ネ, ダロウ, *must*, *can* など, 発話に対する話し手の心的態度を表す要素をモダリティといいます。従来, モダリティは文にニュアンスを追加するだけのものと考えられ, 形式論からの議論は皆無でした。しかし, 十数年前からヨーロッパで, モダリティの構造(統語論)を明らかにしようという動きが出てきました。日本でもここ数年, 研究が本格化しています。ある言語の統語論を明らかにすることは, その言語のみならず, 言語普遍的な統語理論の構築にも貢献します。日本語はモダリティ表現の豊かな言語です。モダリティが文形式を制約する日本語の事例を収集し, そのメカニズムを言語普遍的な統語論の立場から説明することを目指しています。

Modal expressions, which convey the speaker's attitude toward the sentence s/he utters, have long escaped syntacticians' attention. However, evidence has been piling up that modality has to do with syntax. The Japanese language has a wide variety of modal expressions. My major concern is to find data from Japanese sentences that show that modality constrains the syntax of a sentence and to account for how it is so within the framework of universal grammar.

### 特色 研究成果 今後の展望

日本語の助動詞「た」は, 過去を表すとは限りません。「あ, こんなところにいた」「なんだ, 休みだったか」など, 話し手がそのことをたった今知った, という「発見」の気持ちを表すこともあります(発見のタ)。また, 日本語の可能文において, 目的語はヲ, ガいずれの格助詞で標示することもできます(例: 「太郎はフランス語 {を・が} 話せる」「花子はトラック {を・が} 運転できる」)。しかし, おもしろいことに, 発見のタが可能文に現れると, 「うわあ, 太郎はフランス語 {?\*を・が} 話せたのか」「なんと, 花子はトラック {?\*を・が} 運転できたんだ」のように, とたんに目的語のヲ格標示が許されなくなります。つまり, 「発見のタ」というモダリティが「文の格標示」という形式を制約しているのです。調査・考察の結果, 下のようなメカニズムで制約を説明することを提案しました。

この説明が正しければ, 今度は逆に, 可能文の格標示制約現象をテストツールにして発見のタの分布(文法化のあり方)を調べることができるようになります。さらに, 日本語のモダリティがいかに文法化されているかが明らかになれば, 今度はそれと対照させながら英語など他言語のモダリティ文法化を調べることも可能になると考えています。



発見のタと可能文の格標示制約の関係を表した図。

# 「新しい公共」時代における行政と市民セクターに関する実践的研究

## Practical Research on Government and Third Sector in the era of the "New Public Commons"

### 研究者紹介

毎熊 浩一(法文学部・准教授)

Koichi Maiguma (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)

### 概要

「新しい公共」という言葉が注目されています。これは、端的に言えば、「公共の領域(=みんなのこと)」は、行政だけではなく、様々な主体(NPO、企業、大学など)が協力して担うべき、という考え方です。私は、主に山陰をフィールドとして、「新しい公共」が機能する要件について、この概念自体の批判的検討も含め研究しています。

The concept of the "New Public Commons" is attracting a great deal of public attention. This means that not only government but also various stakeholders (e.g. not-for-profit organization, private enterprise, university, and so on) should cooperate in creating the public sphere. I am examining the conditions in which the "New Public Commons" works well in San-In Area, with a critical eye on the concept itself.

### 特色 研究成果 今後の展望

#### 【特色】

##### ■射程の広さ

研究テーマの性格上、例えば、市民社会論、NPOと行政の関係(特に協働)、行政改革、市民参加、企業の社会的責任、寄附など、幅広い研究領域に関心を持っています。

##### ■接近の仕方

「座学と実践、教育と研究、学内と学外、それぞれを架橋する!」をモットーに、学生、公務員、NPOの方々等と活動をともにしながら、研究を行っています。

#### 【研究成果-最近とくに関心のある「寄附」について】

■2007年秋から一年間過ごしたバンクーバー生活では、カナダが寄附の盛んな国であることや、その理由は単純に「文化」には求められず、豊かなアイデアと巧みな仕掛けに支えられているということが分かりました。こうしたことを、「カナダ寄附事情」として研究会等で報告しました。

■私の主宰する行政学ゼミで「GDP(Gift Days Project)2009」という事業を行いました。松江市内約20箇所に約2週間、「寄附ボックス」を設置し、「現物」の寄附を呼び掛けたのです。結果、3,000点をこえる「ギフト」を頂戴しました。

「寄附の多寡は文化ではなくアイデアと仕掛けによる」との仮説が多少なりとも裏付けられたのではないかと考えております。

■各界の方々とともに、約2年間、島根の「赤い羽根」共同募金改革に携わり、最終的に『共募十策(共募をよくする10の提言)』(平成22年9月)を提言しました。

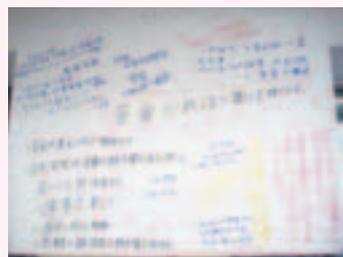
※その他の実践については、ゼミブログ<http://ameblo.jp/zzzkuma>をご覧ください、「いきいき条例」、「まちドック」、「ポリレンジャー」、「へんてこライブラリー」、「トイレンジャー」等で検索してみてください。



「寄附ボックス」@市内スーパー



(「GDP2009」の着想を得た…)  
「寄附ボックス」@カナダ



政治について対話する学生たちとその対話の成果物(一部)  
@大学祭での研究室公開

#### 【今後の展望】

引き続き学生等と上記のような「実践」をしながら、これまでの、そしてこれからの様々な取組み(プロセスやその成果)を学術的に総括したいと考えています。

平成22年度 島根大学研究功労賞

#### 研究者紹介

岩宮 恵子(教育学部・教授)

Keiko Iwamiya (Professor, Faculty of Education)

#### 概要

世の中がいくら物質的に豊かになり、便利になったからといっても、ひとの悩みや問題は少しも減りません。そして子どもが自然に育つことも難しくなっています。テレビゲームやインターネットなど、昔にはなかったものがどんどん子どもの生活のなかにも入ってきています。時代に一番、敏感に反応しているのは子どもたちだと言えるでしょう。そしてそのプラス面もマイナス面も強く出てくるのが思春期なのではないかと考えています。

私は臨床心理士という仕事柄、実際に悩みや問題を抱えている子どもたちや、その保護者の方たちとお会いしています。そのなかで、今、何が子どもたちの心で起こっているのか、そして、昔からの思春期の問題と、現代特有の傾向について考察しています。

Children sensitively react to the society that has been changing day by day. I have been considering that children in adolescence are most easily affected by positive and/or negative aspects of the society. As a clinical psychologist, I meet those children and their Parents who actually have a problem or trouble. I have now been studying on such children's mind, and examining traditional issues of adolescents and their current tendencies.

#### 特色 研究成果 今後の展望

##### 【特色】

思春期について考えるに当たっては、漫画やアニメ、話題になったドラマや小説などが非常に重要な意味を持つのを感じています。そのため、「千と千尋の神隠し」や「もののけ姫」といったアニメや、「陰陽師」「デスノート」などといった漫画を題材にして論文も書いています。「冬のソナタ」がなぜあんなにも中高年の女性の心をつかんだのかということについても、思春期から見た切り口で論じましたし、「ヒカルの暮」における思春期と喪失の意味についても、著作に著しています。また、村上春樹やよしもとばななといった世界中で読まれている文学に描かれている思春期の在りようからも、思春期の深層心理について考察しています。

##### 【研究成果】

「フツーの子の思春期～心理療法の現場から～」という本を岩波書店から刊行しました。思春期の子どもをめぐるさまざまな現代的な問題を、今までの当たり前である「ふつう」と、新たなスタンダードとしての「フツー」という区別をして、論じました。

写真：著書『フツーの子の思春期～心理療法の現場から』  
岩波書店, 2009年



# 英語史における文法変化に関する実証的・理論的研究

## An Empirical and Theoretical Study of Grammatical Changes in the History of English

平成22年度 島根大学研究功労賞

### 研究者紹介

縄田 裕幸(教育学部・准教授)

Hiroyuki Nawata (Associate Professor, Faculty of Education)

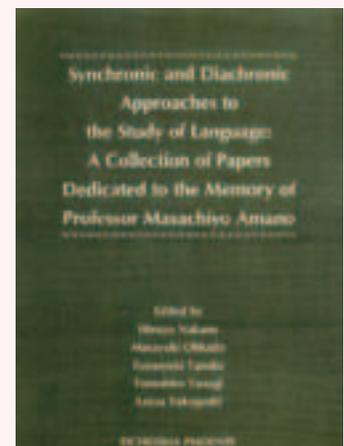
### 概要

私の研究の主たる関心は、英語の語形変化と文法変化の関係を明らかにすることです。現代英語の動詞の屈折は3人称単数現在形の-sと過去形の-edにほぼ限られていますが、古い時代の英語の動詞は今とは比べものにならないくらいの豊かな語形変化を示していました。興味深いのは、これらの屈折接辞が衰退すると連動して、英語の語順が大きく変動し、現代英語で見られるSVO語順が確立したことです。このような歴史的変化のメカニズムを説明することが、現代英語のより深い理解、さらには言語の普遍的な特性の解明にもつながるはずで

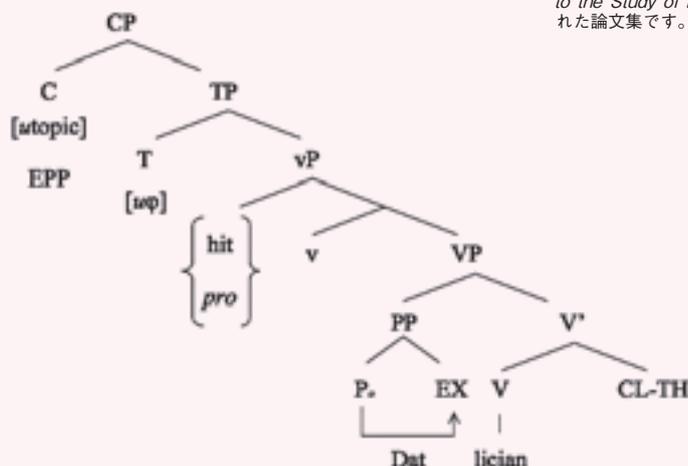
My research interest primarily concerns the interaction between morphological and syntactic changes in the history of English. While verbal inflection in Present-day English is almost restricted to -s expressing the 3rd person singular agreement and the past tense -ed, verbs in Old English exhibited far richer inflection. What is interesting is that the decline of inflectional morphology triggered drastic word-order change, which has resulted in the establishment of the SVO order in Present-day English. I believe that such studies on the mechanism of historical changes of a language can contribute to the profound understanding of the English language in particular and of the universal properties of the human language in general.

### 特色 研究成果 今後の展望

最近関心を寄せているテーマのひとつに、英語における心理動詞構文の変化があります。現代英語ではI like apples. といいますが、古い時代の英語ではApples like me. あるいは Me like apples. という形式で表されました。1300年代末に活躍したChaucerの作品には、これら3種類の構文が混在した形で観察されます。私はApples like me/Me like applesからI like applesへの変化が、名詞の格変化を示す語尾の衰退と、動詞が文の2番目に生じる語順の消失、という2つの要因によりもたらされたのではないかと考え、両者の相関関係について調査と分析を進めているところです。このような個別の現象の分析を積み重ねることによって、英語の文法変化の全体像を描き出すことを目指しています。



Synchronic and Diachronic Approaches to the Study of Language: 拙論の収録された論文集です。



古英語のlike型構文の構造:このような幾何学的樹形図を用いて、様々な構文の構造を分析します。

# 幼児教育における持続発展教育としての木育の実践研究

Practical Studies on MOKUIKU (Education for Wood Utilization) as Education for Sustainable Development (ESD) in Childhood Education

## グループ 紹介

島根・幼児期「木育」実践研究プロジェクト

研究代表者：山下 晃功(教育学部・教授)

野津 道代(教育学部・特任教授), 長澤 郁夫(教育学部・准教授)

田中 昭夫(教育学部・教授), 原 知子(出雲科学館・講師)

Leader : Akinori Yamashita (Professor, Faculty of Education)

Michiyo Notsu (Special duty Professor, Faculty of Education)

Ikuo Nagasawa (Associate Professor, Faculty of Education)

Akio Tanaka (Professor, Faculty of Education), Tomoko Hara (Lecturer, Izumo Science Center)

## 概要

幼児期における森林環境教育と木育とを連携させた持続可能な発展型教育のための教材として、生物資源である「木材」でできたエコ・ロボットの「ロボ木ー」を開発しました。幼児教育での環境教育の一環として、この「ロボ木ー」を教材として使用し、自然野外活動(自然環境)と身近な木のおもちゃ遊び等(生活環境)を連携させ、持続可能循環社会の教育・保育カリキュラムの作成と教育・保育指導方法の開発研究を行い、幼児教育関係者から好評を得ています。

We developed an Eco-Robot (named *Roboki*) made of wood for a teaching material in childhood education, in order to contribute to the sustainable, evolutionary childhood education by linking the forest-environmental education and the "mokuiku". By using this teaching material *Roboki*, the educational idea of the forest-environmental education and MOKUIKU (education for wood utilization) can be fused easily. *Roboki* has been highly evaluated by many kindergarten teachers.

## 特色 研究成果 今後の展望

島根県は歴史的に、日本でも有数の森林県、林業県、木材県として隆盛を極めた土地柄であります。この島根県から21世紀の新地球環境時代を生きる、幼児、青少年のための「木育」(木材利用に関する教育活動)の新たな環境・人材育成教育プログラムや教材開発をめざした研究であります。

私たちのプロジェクトは従来、森林環境教育に留まっていた幼児教育において、持続可能な自然環境と生活環境の融合による循環型社会を学ぶために、裏山の森、園庭の樹木などの森林環境(自然環境)と、木造の幼稚園舎や遊戯室、木のおもちゃや遊具(生活環境)とを融合させ体系化した「木育」教育・保育プログラムの構築をめざしました。その具体的な教材として、国産木材のヒノキでできた写真にあるようなエコ・ロボットの「ロボ木ー」を開発しました。

この「ロボ木ー」は森の樹木から誕生し、地球温暖化ガスの二酸化炭素を吸収し、木材として炭素を固定してできたエコ・ロボットとしての概念を含ませた教材です。また、樹木は種を蒔き、苗木を育てることにより、再生産可能な生物資源としての教材でもあります。

さらに、「ロボ木ー」は幼稚園児の手指機能と思考を働かせて組み立てができ、ヒノキのかぐわしい香りもして、手指ものづくりの技術教育教材としての効果もあります。

ロボ木ー製作活動は幼児の創造性、コミュニケーション力、探求心、集中力等の育成効果が実証されています。そして「ロボ木ー」は、幼児にとっての良好で安全な環境教育教材として好評を得ています。このように幼児教育での「木育」教材の第一号を開発し、教育効果の検証段階に入りました。現在、ロボ木ーは全国へ普及のための商品化にこぎ着けることができました。



【幼児環境教育用教材として開発した「ロボ木ー」】

(大気中の二酸化炭素を吸収し、その炭素を固定した樹木の木材から誕生した、地球温暖化を防止するエコ・ロボットの「ロボ木ー」です。)

# フランスの農村におけるシティズンシップ形成の研究

A Historical Study of the Formation of Citizenship in French Rural Society

## 研究者紹介

槇原 茂(教育学部・教授)

Shigeru Makihara (Professor, Faculty of Education)

## 概要

フランス革命以降の農村社会で、シティズンシップ(市民権)がどのように定着していったかについて研究してきました。ここで言うシティズンシップは、市民のアイデンティティや実践も含む広い意味で使っています。拙著『近代フランス農村の変貌—アソシアシオンの社会史—』(刀水書房, 2002年)では、19世紀を中心に扱いました。現在は20世紀初頭のフランス中部ブルボン地方を主なフィールドとしながら、住民の間で経済格差や人口流出などの問題がいかに認識され、彼らが地域社会や国の政治をどのように変えていこうとしたのかを研究しています。

In this study, I examine the genesis of citizenship in rural France after the French Revolution. The term "citizenship" in this study is generic, referring to not only civil rights, but also the identity and practice of citizen-agencies. Since the publication of *Kindai-Furansu-noson no Henbo* (A Social History of Associations in French Rural Society of the Nineteenth Century) in 2002, I have investigated, in researching the Bourbonnais region at the beginning of the twentieth century, the development of social consciousness among rural inhabitants, particularly regarding economic hardships and the rural exodus, and their attempts at social change at both the national and local levels.

## 特色 研究成果 今後の展望

**【特色】**日本でも制度と実態のギャップはいたるところに見られますが、大革命の伝統を誇り民主主義の先進国を自任するフランスでも同様でした。普通選挙制など民主主義の制度化によって、その担い手たる市民も一気に誕生したわけではありません。市民の権利や規範、市民意識はさまざまな経験を通じて時間をかけて定着してきました。本研究では、とくに農村における結社・組合の歴史を調査しながら、この問題を検討してきました。

**【成果】**前書その他、福井憲彦編『アソシアシオンで読み解くフランス史』(山川出版社, 2006年)、松塚俊三・安原義仁編『国家・共同体・教師の戦略—教師の比較社会史—』(昭和堂, 2006年)、歴史学研究会編『由緒の比較史』(青木書店, 2010年)等の共著があります。

**【今後の展望】**現在、他大学の研究者7名とともに「市民の自分史」をテーマにして共同研究を行っています。エゴ・ドキュメント(自伝、手紙など自己を語る史料)から読みとれる個人の経験を通じて、仏、独、英、米、墨、ソ連のシティズンシップの歴史を比較考察しています。いずれは成果を出版したいと考えています。



史料調査を行ったフランス・アリエ県図書館



ラ・モンターニュ紙の取材を受けました(2009年8月)

## 治療抵抗性統合失調症の新規治療法の確立

The new approach for treatment-resistant schizophrenia

平成22年度 島根大学研究功労賞

### 研究者紹介

研究代表者：宮岡 剛 (医学部・准教授)  
 研究協力者：堀口 淳 (医学部・教授), 稲垣 卓司 (教育学部・教授), 和氣 玲 (医学部・医員)  
 川上 一公 (医学部・大学院生), 古屋 智英 (医学部・大学院生)  
 家田 麻紗 (医学部・大学院生), リアウリ・クリスチアン (医学部・大学院生)

Leader : Tsuyoshi Miyaoka (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
 Cooperator : Jun Horiguchi (Professor, Faculty of Medicine)  
 Takuji Inagaki (Professor, Faculty of Education), Rei Wake (Researcher, Faculty of Medicine)  
 Kazunori Kawakami (Graduate Student, Faculty of Medicine)  
 Tomonori Furuya (Graduate Student, Faculty of Medicine)  
 Masa Ieda (Graduate Student, Faculty of Medicine)  
 Liaury Kristian (Graduate Student, Faculty of Medicine)

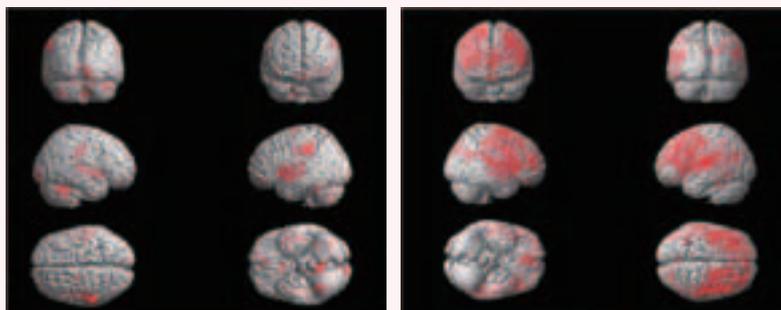
### 概要

統合失調症は精神の病気の中でも最も主要な病気の一つです。これまでのところ統合失調症の治療は薬による治療が多くなされています。しかし、薬の副作用による体への影響が強いなどの理由で治療に必要な量まで薬を増やすことが難しい場合や数種類の薬を服用しても病状がよくなる場合などがあります。このような状態を「治療抵抗性」といい、全体の約20~25%程度の患者さんにみられます。我々はこの「治療抵抗性統合失調症」の特徴やその原因を探り、有効な新しい治療法の確立を目標に研究を行っています。

Schizophrenia is a chronic, severe, and disabling brain disorder that has affected people throughout the history. About 1 percent of Japanese people have this illness. The treatment of schizophrenia-patients who do not make minimal or any response to adequate doses of antipsychotics imposes an enormous challenge to clinicians. These antipsychotic treatment-resistant patients constitute up to 20-25% of all patients with schizophrenia. The aim of our research is establishment of treatments for treatment-resistant schizophrenia.

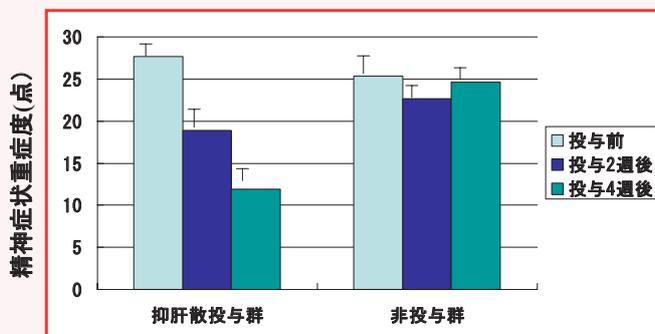
### 特色 研究成果 今後の展望

○治療抵抗性統合失調症の脳血流画像の特徴が明らかになった！



治療効果が高い統合失調症(左)と治療抵抗性統合失調症(右)の脳血流低下部位を赤色で示しています。治療抵抗性統合失調症では脳血流低下部位が広範であり、その程度も強いことが明確にわかります。

○治療抵抗性統合失調症に対して漢方薬が有効である！



抑肝散という漢方薬を追加投与することで、投与4週後で精神症状の重症度の著明な改善を認めました。統合失調症の治療における漢方薬の有効性を示した世界初の研究成果です。現在、厚生労働省から研究補助金を頂き、多施設共同二重盲検ランダム化比較試験(二重盲検ランダム化試験とは客観性を厳密に追及した試験でプラセボ効果や、観察者の偏見や先入観を防ぐ試験方法です。)を実施しています。

# 島根県特産の機能性食品の研究開発—「エゴマ」の機能性を検証する

The research and development of functional foods derived from locally grown produce of Shimane Prefecture —An examination of the function of Perilla

## グループ紹介

研究代表者：橋本 道男 (医学部・准教授)  
研究協力者：栗野 貴子 (生物資源科学部・助教), 片倉 賢紀 (医学部・助教)  
田邊 洋子 (総合科学研究支援センター・技術専門職員), 森田 栄伸 (医学部・教授)  
加藤 節司 (医学部・臨床教授), 紫藤 治 (医学部・教授)

Leader : Michio Hashimoto (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Cooperator : Takako Awano (Assistant Professor, Faculty of Life and Environmental Science)  
Masanori Katakura (Assistant Professor, ※)  
Yoko Tanabe (Technical Assistant, Center for Integrated Research in Science)  
Eishin Morita (Professor, ※), Setsushi Kato (Clinical Professor, ※), Osam Shido (Professor, ※)  
※ Faculty of Medicine

## 概要

島根県の地域振興活性化事業の一つに島根県特産の機能性食品の開発・販売があります。我々は島根県邑智郡川本町で栽培されている「エゴマ」に着目し、動物実験とヒト介入試験を用いて種子から搾油したエゴマ油とエゴマ葉由来エゴマ葉減圧マイクロ波乾燥粉末の新規な機能性を明らかにし、「エゴマ」を産官学共同研究の成果として島根県産ブランドの商品化に結び付けました。

As part of its local revitalization program, Shimane Prefecture addresses developing and selling functional foods derived from locally grown produce. Our research team focuses on Perilla (*Perilla frutescens* var. *frutescens*) cultivated in Kawamoto-cho, a town located in the western part of Shimane. Through human intervention trial and animal experiment, we have found new functions of Perilla seed oil and leaf powder dried by microwave under reduced pressure. These fruits of our industry-government-academia collaborative research contributed to developing Perilla products as a new local brand of Shimane Prefecture.

## 特色 研究成果 今後の展望

### 【特色】

地域活性化推進事業としての「エゴマ栽培」の普及の根幹を担う基礎・応用研究であり、医学部だけではなく、本学生物資源科学部、島根県産業技術センター、島根県ブランド推進課、医療法人仁寿会加藤病院、JA石見銀山、さらには島根県民間企業が一体となって取り組んだ、いわゆる産官学共同研究であります。

### 【研究成果】

105名を対象としたヒト試験により、エゴマ種子を摂取させ産卵した $\alpha$ -リノレン酸強化鶏卵(「えごま玉子」)の摂取は、血糖上昇抑制作用、血清抗原特異的IgE値低下作用をもたらすことを明らかにし、商品化された「えごま玉子」は地域振興への貢献により、平成21年度島根県の「安全で美味しい島根の特産品」第一号に認証されました。

メタボリック症候群モデルラットを用いて、島根県産業技術センターが開発したエゴマ葉由来エゴマ葉減圧マイクロ波乾燥粉末には、エゴマ葉の新規な機能性として、血圧低下作用、血清コレステロール・中性脂肪低下作用、肝機能障害抑制作用など、いわゆる生活習慣病予防効果があることなどを明らかにしました。

地域活性化の様子は、NHK総合テレビ番組「ふるさと一番」(平成22年9月30日12:20~43)の中で邑智郡川本町が「エゴマ」の里として、その栽培畑やエゴマ料理の紹介などが全国に放映されました。

### 【今後の展望】

本研究の手法は、産官学を一体化した島根県特産の機能性食品の開発・販売のモデル研究として今後も活用されるものと思われます。



平成21年度島根県の「安全で美味しい島根の特産品」第一号に認証された「えごま玉子」



川本町産「エゴマ」の商品化

# 卵巣明細胞腺癌の発癌機構解明の試み

Exomic sequences of ovarian clear cell carcinomas

## グループ紹介

研究代表者：中山 健太郎 (医学部・講師)、宮崎 康二 (医学部・教授)  
研究協力者：le-Ming Shih (※・教授), Tian-Li Wang (※・准教授), Kenneth W. Kinzler (※・教授)  
Victor E. Velculescu (※・准教授), Nickolas Papadopoulos (※・准教授)  
Bert Vogelstein (※・教授) ※ジョンズホプキンスキンメルがんセンター

Leader : Kentaro Nakayama (Associate Professor, Faculty of Medicine)  
Kohji Miyazaki (Professor, Faculty of Medicine)

Collaborator : le-Ming Shih (Professor, ※), Tian-Li Wang (Associate Professor, ※)  
Kenneth W. Kinzler (Professor, ※), Victor E. Velculescu (Associate Professor, ※)  
Nickolas Papadopoulos (Associate Professor, ※), Bert Vogelstein (Professor, ※)

※ Johns Hopkins Kimmel Cancer Center

## 概要

島根大学医学部附属病院産科婦人科の腫瘍グループとジョンズホプキンス大学の共同研究チームは、卵巣がんの中でも日本人の発生頻度が高く抗癌剤がほとんど効かない「卵巣明細胞腺癌」の発癌抑制に働く特定の遺伝子を、世界で初めて発見しました。

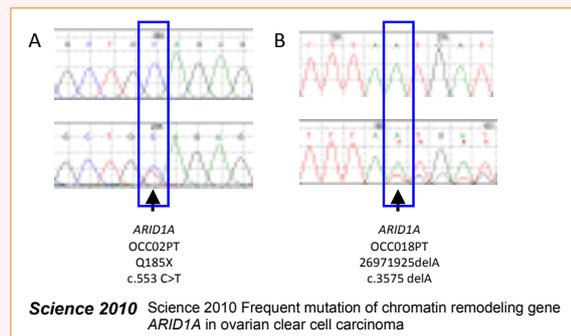
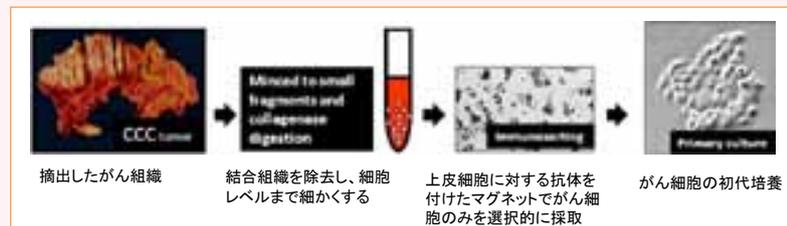
Cancer Research Group, Department of Obstetrics and Gynecology, Shimane University Hospital, has found for the first time special genes which work to suppress carcinogenesis of "ovarian clear cell carcinoma" which has a high frequency of occurrence among the Japanese and for which almost no anticancer drug has an effect, in cooperation with the Johns Hopkins University team.

Ovarian Clear Cell Carcinoma (OCCC) is an aggressive cancer that is nearly always lethal. To gain novel insights into the genetic origin of this tumor type, we determined the exomic sequences of OCCC tumors after immunoaffinity purification of neoplastic cells. We identified two novel genes that were mutated in at least two tumors. Recurrent missense mutations of *PP2R1A* suggested it was an oncogene while truncating mutations throughout the *ARID1A* gene suggested it encoded an OCCC tumor suppressor. Over 57% of the tumors had mutations in *ARID1A*. These results provide new insights into the pathogenesis of OCCC cancers and suggest that aberrant chromatin remodeling plays a central role in the process.

## 特色研究 成果今後の展望

卵巣癌は早期発見が難しく、症状がみられた時点では進行癌の場合がほとんどです。そのため「サイレントキラー」と言われ、婦人科悪性腫瘍では最も治療が困難です。本邦での卵巣癌における明細胞腺癌の発生頻度は卵巣がん全体の25%で欧米の8%と比べて極めて高く、人種間で発生頻度に差があると考えられています。卵巣明細胞腺癌は白金製剤を主体とする現在の化学療法に抵抗性で極めて予後不良であり、特に本邦において急速に増加傾向にある事(30年間で約5倍に増加)が問題となっています。卵巣明細胞腺癌の分子生物学的特徴は、ほとんど解明されておらず、分子標的薬剤開発の糸口さえつかめていません。卵巣明細胞腺癌の治療成績を向上させるためには卵巣明細胞腺癌の分子生物学的特徴を解明し、その特徴にターゲットを絞った創薬が必要です。

我々、婦人科腫瘍グループは島根大学医学部附属病院で手術後の癌組織片から癌細胞を培養し遺伝子を抽出後、遺伝子解析を進めてきました。日米で合計約50例のExomic sequence解析(全エクソムの遺伝子解析)の結果、卵巣明細胞腺癌に限り「*ARID1A*」と呼ばれる遺伝子が高い確率(約6割)で突然変異し、がん化を抑制する機能を失っていたことから、新たな癌抑制遺伝子であると断定しました。これまで卵巣明細胞腺癌発症のメカニズムは解明されておらず有効な治療法も存在しない中、この遺伝子の機能を回復する抗がん剤を開発できれば、有効な治療法となると期待されています。



【卵巣明細胞腺癌における*ARID1A*の遺伝子変異】

上段は末梢血で下段が腫瘍部分の遺伝子配列。正常部分と比べて癌組織で遺伝子変異が生じている事が分かる。

# 水素化脱硫触媒における活性点の局所構造解析

Local structure analysis of active sites of hydrodesulfurization (HDS) catalysts

平成22年度 島根大学研究功労賞

## 研究者紹介

久保田 岳志 (総合理工学部・准教授)

Takeshi Kubota (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering)

## 概要

石油に含まれる硫黄分は、大気汚染の原因や化学製品を製造するときの毒物質となるため、燃料や化学原料として供給される前に、精油所で取り除く必要があります。このプロセスを水素化脱硫処理といい、原料油を数十気圧の水素とともに触媒に通して反応させます。この処理ではコバルト(またはニッケル)とモリブデンの2種類の金属を複合化させた触媒が広く工業的に用いられています。この触媒はコバルト、モリブデンそれぞれ単独では低い性能しか示しませんが、両者を複合化させることで大きく活性が向上するという特徴をもち、その構造や性質の解明について現在も基礎的、実用的な見地から研究が続けられています。この水素化脱硫触媒の研究・開発は、環境、エネルギーの観点から非常に重要な課題です。

私達の研究グループでは、これまで未知の部分が多かった脱硫触媒の原子レベルでの構造を明らかにするための研究を行ってきました。そして、筑波の高エネルギー加速器研究機構や兵庫県のSPring-8などの大型放射光施設を利用してX線を用いた分析を行い、触媒において活性を示す構造の詳細を明らかにしました。

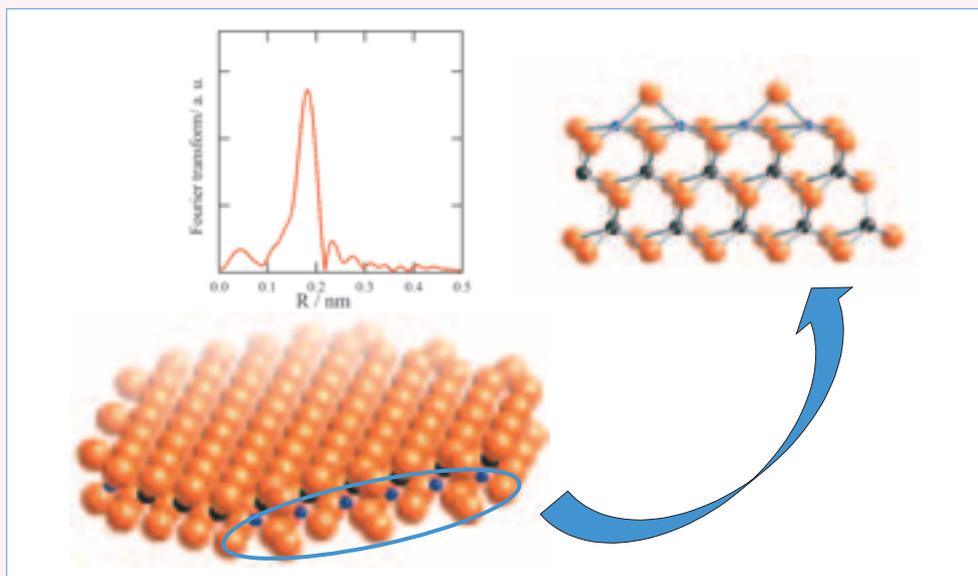
Sulfur, contained in petroleum, causes air pollution and becomes a poisonous substance when chemical products are produced. Therefore, it must be removed at the oil refinery before the petroleum is supplied as the fuel or the chemical material. This process is called hydrodesulfurization. The feedstock is treated to react under a few tens of atmospheric pressure in the presence of catalysts.

The hydrodesulfurization (HDS) treatment is a very important process in the petroleum industry. Co(Ni)-Mo sulfides have been extensively used as industrial HDS catalysts. Very strong synergy effects are observed between Co(Ni) and Mo in HDS catalysts. We have been trying to investigate the structure of HDS catalysts, in the atomic scale using X-rays at KEK in Tsukuba or SPring-8, and clarified the local structure of active sites on HDS catalysts by means of in-situ XAFS technique.

## 特色 研究成果 今後の展望

私達の研究グループでは、大型放射光施設で発生させた大強度のX線を用い、XAFS(X線吸収端微細構造; ザフス)と呼ばれる手法によってコバルトやニッケルの周囲の構造を解析し、脱硫触媒活性サイトの精密な解析に成功しました。また、開発した触媒の硫化処理過程におけるXAFSを測定し、触媒調製法による活性サイト構造の変化について、明らかにしました。平成17年からサルファーフリー燃料が供給され、環境、エネルギー分野での波及効果は大きくなっていきます。今後、燃料電池へ供給するための天然ガスの脱硫処理用触媒など、様々な使用条件における触媒の開発を目指した基盤研究を行いたいと考えています。

なお、この研究は、平成21年度石油学会奨励賞を受賞するなど高い評価を得ています。



XAFS解析から提案されたコバルト-モリブデン触媒の構造モデル

測定されたXAFS(左上グラフ)を解析することにより、コバルト原子の周囲が右上図のような構造となっていることがわかりました。(青:コバルト, 黒:モリブデン, 黄:硫黄)

# 窒素循環プロセスの中間体ヒドロキシルアミンの高感度定量法の開発

A new sensitive method for the determination of trace hydroxylamine in environmental water using hypochlorine, followed by gas chromatography

## 研究者紹介

清家 泰 (総合理工学部・教授)

Yasushi Seike (Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

## 概要

自然界における窒素循環プロセスの中間体であるヒドロキシルアミン ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) の新規な定量法を開発しました。定量操作は以下の通りです。現場で環境水試料をバイアル瓶に満ちし、ブチルゴムとアルミキャップで気相を残さないように密封した後、フェノール溶液と次亜塩素酸ナトリウム溶液を添加し  $\text{NH}_2\text{OH}$  を  $\text{N}_2\text{O}$  に変換します。実験室に持ち帰った後、窒素ガスを注入してヘッドスペース (気相) をつくり気液平衡にした後、気相中の  $\text{N}_2\text{O}$  濃度をガスクロマトグラフィー (ECD) により定量します。本法は淡水から海水まで広範囲な環境水に適用できる高感度定量法です。

A new and sensitive method for the determination of hydroxylamine, an intermediate in the nitrogen cycle, in environmental water, such as sea and lakes has been developed using hypochlorite, followed by its gas chromatographic detection. The procedure for determination is as follows. A glass vial filled with sample water is sealed by a butyl-rubber stopper and aluminium cap without head-space, and then phenol solution and sodium hypochlorite solution are injected into the vial through a syringe to convert hydroxylamine to nitrous oxide. A head-space in the glass vial is formed with 99.9% grade  $\text{N}_2$  using a gas-tight syringe. After the glass vial is shaken for a few minutes, nitrous oxide in the gas-phase is measured by a gas chromatograph with an electron-capture detector. The dissolved nitrous oxide in the liquid-phase is calculated according to the solubility formula. The proposed method was successfully applied to the analysis of environmental water samples taken from Asakumi River and brackish Lake Nakaumi, respectively.

## 特色 研究成果 今後の展望

環境水中に存在する主な窒素化学種、 $\text{N}_2$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  及び亜酸化窒素 ( $\text{N}_2\text{O}$ ) は、微生物によって利用され循環しています。 $\text{N}_2\text{O}$  は、温室効果ポテンシャルが二酸化炭素の300倍もあり、その上、成層圏のオゾン層破壊にも関与する重要物質であり、京都議定書の削減対象になっている物質です。一方、ヒドロキシルアミン ( $\text{NH}_2\text{OH}$ ) は、 $\text{NH}_4^+$  から  $\text{NO}_2^-$  への硝化 (酸化) プロセス及びその逆 (還元) プロセスの中間体として生成するとされ、また、温室効果ガスである  $\text{N}_2\text{O}$  への中間体とも考えられています (図1)。したがって、 $\text{NH}_2\text{OH}$  は  $\text{N}_2\text{O}$  生成の詳細なメカニズムを明らかにする上で極めて重要な化学種と言えます。

淡水試料を対象とした  $\text{NH}_2\text{OH}$  の定量法 (Seike et.al., *Anal. Sci.*, 2004) を改良し、汽水・海水試料にも適用できるようにしたことで、汽水湖中海において  $\text{NH}_2\text{OH}$  と  $\text{N}_2\text{O}$  の同時観測に世界で初めて成功しました (Seike et.al., *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 2009)。これまで環境水に適用できる  $\text{NH}_2\text{OH}$  の優れた定量法がなかったため、 $\text{NH}_2\text{OH}$  の役割・位置づけは未解明のままになっていましたが、今後、その実態が徐々に解明されるものと考えています。

本研究は、Anammox (嫌気性アンモニア酸化: 嫌気条件下で  $\text{NH}_4^+$  と  $\text{NO}_2^-$  が  $\text{N}_2$  に返還されるプロセス) 型脱窒など、新しい窒素循環プロセスの反応メカニズムの解明という学術的な寄与はもちろんですが、温室効果ガスである  $\text{N}_2\text{O}$  の削減技術の開発にも資するものと考えられ、地球環境問題への貢献にも期待ができます。

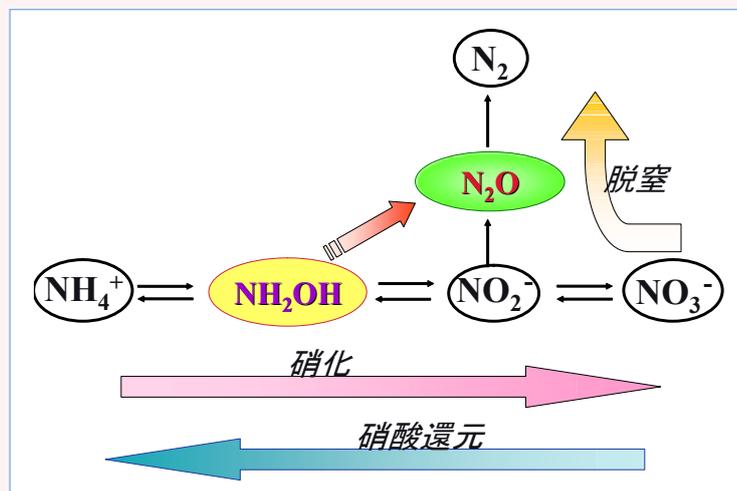


図1 窒素循環プロセス

# 人類誕生直前の東アフリカの自然と気候： 類人猿から人類への進化のバックグラウンドを知る

Environment and climate just before hominid appeared in East Africa:  
to know the background of evolution from hominoid to hominid

## 研究者紹介

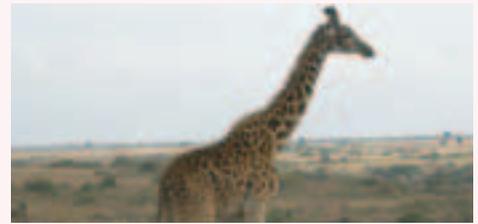
酒井 哲弥 (総合理工学部・准教授)

Tetsuya Sakai (Associate Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

## 概要

この研究では、ケニア中部～北部のアフリカ大地溝帯の内部に広がる、およそ1000万年前の地層を対象に、地層ができた時の自然環境や気候を復元しています。研究対象とした地層からは、人類の祖先として有力な候補の1種であるナカリピテクス・ナカヤマイと命名された化石のほか、数種類の重要な類人猿化石が発見されています。それら類人猿がどのような自然環境・気候のもとで生息していたかを知ることは、類人猿や人類の進化を理解する上でたいへん重要です。

This study is targeting the sediments around 10 million years ago, that yielded important hominoid fossils like *Nakalipithecus nakayamai*, in the area inside the Great Rift Valley in the northern and central Kenya. For obtaining clues to their evolution to the hominid, the reconstruction of environment and climate conditions from the geological record is crucial.



## 特色 研究成果 今後の展望

これまでの研究では、サンプルピテクスと命名された類人猿が生息していたケニア北部、サンプル丘陵の自然環境と当時の気候の復元を行いました。その結果、およそ960万年前に当時のケニア北部では大きな気候の変化があったことがわかりました。遠く離れたヒマラヤ山脈の麓などでも全く同じ時に同じような気候変化が起きたことがわかっています。従って、この変化はインド洋を取り巻くかなり広い範囲に及ぶ気候変化と言え、それはヒマラヤ山脈がこの時に大きく上昇したことと関係した可能性が考えられます。東アフリカからこの時代の広域的な気候変化を検出したのは、この研究が初めてです。これよりおよそ50km南に位置する、ナカリ地域に広がる同じ時代の地層の調査から、ナカリピテクスが生きていた環境がかなり湿潤だったことがわかりました。サンプル丘陵とナカリの気候を比べると、わずかな距離の違いにもかかわらず、サンプル丘陵の方がかなり乾燥していたことがわかりました。この違いは、当時のナカリが火山活動の中心地に近く、標高が高いために雨が降りやすかったことが原因と考えられます。今後、ナカリ地域での環境や気候の変化が明らかになれば、人類につながる類人猿の進化が起きたバックグラウンドがよりはっきりするはずで



写真はナカリの地層の一例で、河川の流路を埋めた堆積物と湖の浅瀬の堆積物の重なりを表します。湖の浅瀬の堆積物には、波でできた模様(ウェーブリップル: 右下の写真の矢印)がよく見られます。この写真は、地層のたまった湖でその水位が頻繁に変化したこと(おそらく乾燥と湿潤の状態が繰り返されたこと)を私たちに伝えてくれます。スケールである写真中央のブラシの長さは20cmです。

# コンパクト擬ケーラー多様体に関する研究

Study of compact pseudo-Kaehler manifolds

## 研究者紹介

山田 拓身(総合理工学部・講師)

Takumi Yamada (Associate Professor, Interdisciplinary Faculty of Sciences and Engineering)

## 概要

コンパクトケーラー多様体の自然な一般化であるコンパクト擬ケーラー多様体について研究を行っています。特に、コンパクト擬ケーラー多様体の構造について研究しています。

We study compact pseudo-Kaehler manifolds, which are natural generalizations of compact Kaehler manifold. In particular, we study the structure of a compact pseudo-Kaehler manifold.

## 特色 研究成果 今後の展望

### ●特色：「擬距離」を使って多様体(宇宙)の形を調べる

宇宙がどのような形をしているかは天文学や物理学などで紀元前から研究されています。数学でも宇宙の形の研究がされており、宇宙のことをほぼ同意義で多様体といいます。本研究も多様体が主な対象ですから、宇宙の形の研究をしているとすることができます。ここではわかりやすさのため、多様体を宇宙と呼ぶことにしておきます。また同様に「閉じた」宇宙のことを「コンパクト」多様体といいます。閉じた宇宙とは、球の表面のようにある地点からどんどん遠くに離れていくと元の地点に戻って来てしまう宇宙のことです。

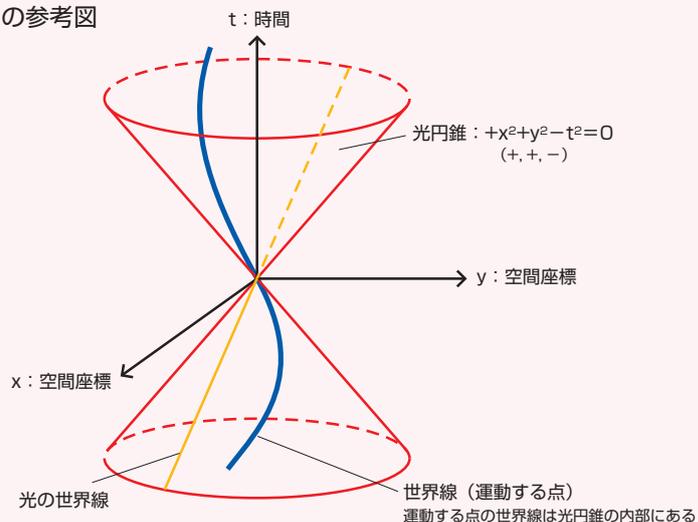
宇宙論に出てくるアインシュタインの特殊相対性理論の数学的モデルとして、4次元(=3次元+時間次元)ミンコフスキー空間があります。ミンコフスキー空間では、高校で習うユークリッド幾何学とは異なる距離であるローレンツ計量を考えます。記号で表現すると、ユークリッド幾何学の距離は「(+, +, +, +)」, ローレンツ計量は「(+, +, +, -)」となります。ここでは、通常と異なる距離があり、それを考えていることだけを頭に置いて下さい。またローレンツ計量は正確には距離ではなく「距離もどき」ですから、数学では距離と言わずに擬距離といいます。本研究の特色はこうした擬距離をもちいて宇宙を調べていることです。良い擬距離をもつ宇宙(多様体)を擬ケーラー多様体といいます。

### ●「擬距離」を用いる意義と研究成果

ある本に、「物理学者は我々のいる宇宙のすべてを知ろうとし、数学者は考えうるすべての宇宙を知ろうとする。」と書かれていました。宇宙が、4次元でなく、5次元、6次元、7次元…だった場合にどうなるだろうか。4次元での「距離もどき」として(+, +, +, -)以外に(+, +, -, -)を考えたり、5次元、6次元、7次元…で同じ事を考えたらどうなるだろうか、という問題が自然と浮かびます。こうした点に擬距離をもちいて宇宙(多様体)を調べる意義があります。

また、上の問題に関して、今までの研究成果の一つを簡潔に述べますと、「高次元宇宙において、各地点が均質で、良い擬距離があれば、その宇宙の形がよくわかる。」ということになります。今後の展望としては、擬距離をもちいて、面白い宇宙(多様体)の可能性と、その詳しい形がわかれば良いと考えています。

### ●ミンコフスキー空間の参考図



ミンコフスキー(空間2次元+時間次元)空間  
特殊相対論の数学的モデルとしてローレンツ計量(擬計量)がでてくる。

# 植物病原糸状菌の光応答機構に関する研究

Photoresponse mechanism in pytopathogenic fungi

平成22年度 島根大学研究功労賞

## 研究者紹介

木原 淳一 (生物資源科学部・准教授)

Junichi Kihara (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

## 概要

生きた植物に病気を引き起こすことができる植物病原糸状菌は、肉眼で見ることのできない微生物の一種で、穀物・野菜・果樹をはじめとする作物に深刻な被害を与えます。これまでの研究から、植物病原糸状菌の胞子形成や色素形成が、太陽光に含まれる特定の波長の光によって影響を受けることが明らかになっています。植物病原糸状菌の光受容体を介した光受容及びその後の光応答のメカニズムを明らかにすることは、光を利用した植物保護技術の開発につながるものと期待されています。

Phytopathogenic fungi are microorganisms that cause serious damage to living plants such as grains, vegetables, and fruits. Recently, because of the need to protect biological diversity in agricultural products as well as to ensure food safety, there has been a demand to develop a new plant protection technology based on physical, biological, or cultural control instead of chemical control. Previous studies have revealed that fungal life is greatly modulated by a specific wavelength of solar radiation, as observed in many processes, including the formation of reproductive structures, pigment biosynthesis, and so on. Thus, clarification of the mechanisms underlying the perception of light through photoreceptor(s) and the following photoresponse in phytopathogenic fungi is expected to contribute to new plant-protection technology against plant diseases using the control of light.

## 特色 研究成果 今後の展望

### ①イネごま葉枯病菌は太陽の光で胞子形成の量を調節している？

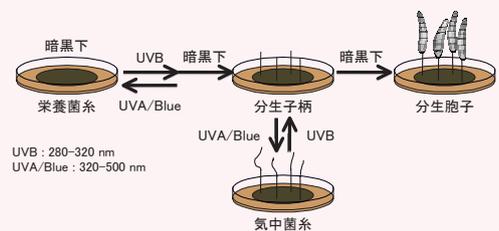
イネに斑点病を引き起こすイネごま葉枯病菌の分生胞子形成は、紫外線 (UVB) によって誘導されますが、その誘導効果は青色光 (UVA/Blue) によって打ち消される、といったユニークな拮抗的光反応によって調節されています。このことは、紫外線の量によってその日の分生胞子の形成量を決定し、青色光の有無によって昼と夜を区別して、宿主であるイネに感染できる夜にあわせて分生胞子を飛散させるためと考えられています。



イネ葉に発生したイネごま葉枯病



イネごま葉枯病菌の分生胞子



分生胞子形成における光調節反応の模式図

### ②イネごま葉枯病菌も日焼けをする？

私たちヒトは、紫外線をあびると日焼けをして、紫外線を防御するために黒色素であるメラニンに皮膚に蓄積させます。イネごま葉枯病菌も、同様に、紫外線をあびると日焼けをすることが分かりました。また、メラニン合成に関与する遺伝子を破壊するとメラニン欠損 (アルビノ) 株となり、メラニンを持たないと紫外線に対して弱くなることが示されました。



日焼けをした菌糸 (右半分)



アルビノ株 (左)

### ③イネごま葉枯病菌は植物やヒトと類似した光受容体を持っている？

私たちヒトや動物は、オプシンと呼ばれる光受容体を持っています。また、光合成をする植物は、種子発芽や光周性に関する赤色・遠赤色光受容体 (フィトクロム) や、胚軸伸長・屈光性に関する青色光受容体 (クリプトクロム・フォトトロピン) を持っています。これまでに、イネごま葉枯病菌には、菌類に広く認められる青色光受容体 (WC1/WC2) の他に、動物のオプシンや植物のフィトクロム・クリプトクロムに類似した光受容体を持っていることを明らかにしました。現在は、未知の紫外線受容体を明らかにするための研究を行っています。



推定される光受容体

# 光合成生物におけるビタミンC生合成の多様性と調節機構

Diversity and regulation mechanism of vitamin-C-biosynthesis pathway in photosynthetic organisms

## 研究者紹介

石川 孝博 (生物資源科学部・教授)

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

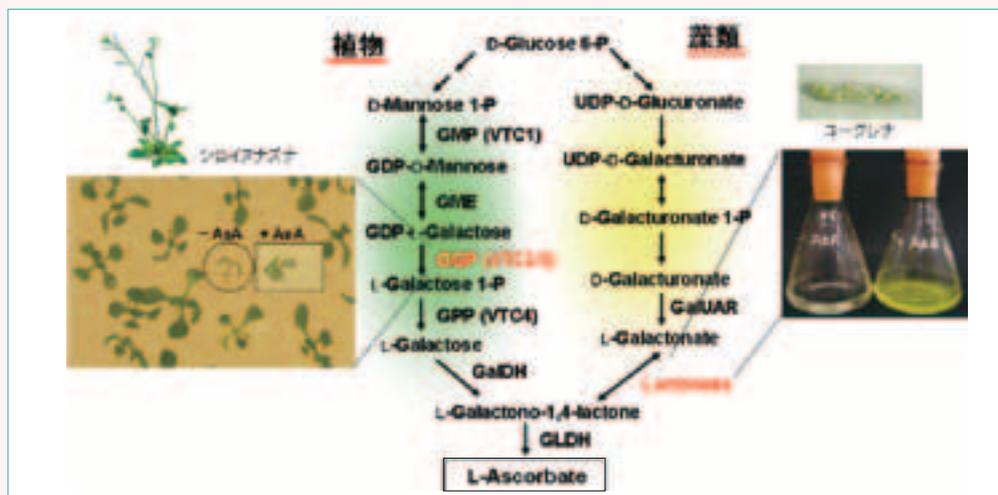
## 概要

ビタミンC (アスコルビン酸) は、世間一般にその名前が非常に良く知られている物質です。我々ヒトはビタミンCを合成できないため、必須の栄養素として食事から摂取しなければなりません。その最大の供給源となるのは、野菜や果実などの植物やワカメやコンブなど藻類であり、私たちはこれら光合成生物がビタミンCを豊富に含んでいることを知っています。しかし、なぜ植物や藻類はビタミンCをたくさん作ることができるのか？ どうして作る必要があるのか？ といった疑問については、これまで誰も答えることができませんでした。私の研究室では、こうした素朴な疑問を解決し、光合成生物の持つ有用な能力を利用するための研究を行っています。

Vitamin C (ascorbic acid) is a compound well-known to people in general. People need to take vitamin C as an essential nutrient from daily meals. Plants and algae contain a large amount of vitamin C and are definitely the best resources for human. However, so far nobody has answered a simple question 'why and how plants and algae synthesize and accumulate such a huge amount of vitamin C?'. My research topic is to solve the issues and utilize the useful ability possessed by photosynthetic organisms in the plant-molecular physiological way.

## 特色 研究成果 今後の展望

これまでに、モデル植物のシロイヌナズナや緑藻のユグレナ (和名：ミドリムシ) を用いた研究から、ビタミンCの生合成経路の全体を遺伝子レベルで明らかにすることに成功しました。面白いことに、ビタミンCを作る経路は植物と藻類では異なっており、植物では糖の成分であるマンノースやガラクトースを経由して合成しているのに対し、ユグレナではガラクトツロン酸を使っています。また、ビタミンCの欠乏変異体植物を用いた研究から、植物にとってビタミンCは生育する上で必須の成分であることを初めて証明しました。なぜ同じビタミンCを作るのに違う物質を使っているのか？ それにはどんな意味があるのか？ など、新たな疑問の解決に取り組んでいます。また、植物は光環境でビタミンCをたくさん作るように調節する仕組みを持っていますが、現在そのメカニズムを明らかにするために関連するタンパク質や遺伝子を調べるとともに、果実のビタミンC蓄積機能にも興味を持ち、トマトをモデル果実に研究を大きく展開しているところです。近い将来、ビタミンCをたくさん合成できる植物の開発や、野菜や果実がビタミンCをたくさん蓄積するための栽培条件の提案に繋がることが期待されています。



植物と藻類のビタミンC生合成経路

経路中の遺伝子の変異体シロイヌナズナやユグレナは、ビタミンCの添加(+AsA)がないと正常に生育できない。

# 植物工場における低カリウムメロン生産の研究

Study on the production of low potassium melon in plant factory

## 研究者紹介

浅尾 俊樹 (生物資源科学部・教授)

Toshiki Asao (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

## 概要

腎機能が低下している方はカリウムを多く含む食品の摂取を厳しく制限されています。果物の中でもメロンはカリウムを多く含み、患者さんにとって口にできないものです。一方、植物工場は生産環境を高度に制御し、養液栽培技術を導入することにより、植物に対する施肥コントロールが容易に、そして正確にできます。そこで、植物工場における低カリウムメロン生産について研究を進めています。

People with kidney dysfunction need to exclude foods with high potassium content from their daily menu. Melon fruits usually contain a larger amount of potassium and a patient with kidney disease cannot eat it. Meanwhile, I try to produce melons with low potassium content in a plant-factory facilitated building. The production environments are controlled sophisticatedly using hydroponics where the control of nutrient solution is fairly easy and accurate. So I'm working on the production of low potassium melons in a plant factory.

## 特色 研究成果 今後の展望

食べたいものを厳しく制限されることほど大きなストレスはありません。腎機能が低下している方は余分なカリウムを体外に排出することが困難なために厳しいカリウム摂取制限をされています。余分なカリウムは血液中に移行し、高カリウム血症となり、そのまま放置すると心停止などを引き起こすことがあるため、カリウムを多く含む食品を一切口にできないのです。果物の中ではバナナ、そしてメロンがカリウムを多く含みます。一方、土を使用せずに水に肥料を溶かした培養液で植物を育てる養液栽培は植物に与えるカリウムの量やタイミングを正確に、そして容易に制御できます。また、メロン、特に温室メロン(ネットメロン)は1株に1果のみという栽培を行い、前半は葉や茎を大きくさせる栄養成長期、後半は開花、果実肥大などの生殖成長期に大別されます。各成長期の培養液を工夫することにより、カリウム含量の少ないメロンを生産することが可能となります。また、植物工場のように生産環境を高度に制御する栽培システムを使用することにより、「低カリウムメロン」の生産は安定化され、その品質も向上することが期待できます。その結果、甘さや大きさは変わらずに、カリウム含量が半分になる「低カリウムメロン」を生産することができました。また、「低カリウムメロン」はメロン独特のピリピリ感が少なく、食べやすくなりました。低カリウム化により窒素含量も少なくなり、口腔アレルギーを引き起こす抗原の低減化にも繋がったと考えられます。腎機能低下の方だけではなく、その家族といっしょに食べられる、みんなが食べやすいメロンの開発に繋がりました。今後は、「低カリウムメロン」の安定生産について検討を深めつつ、他の機能性を持った野菜生産についても研究を進めていきたいと思えます。



低カリウムメロン



メロンの養液栽培



高カリウム(左)と低カリウムメロン果実(右)

## 健全な水循環に対応する水法制度の編成

Establishment of Water Law according to Sound Water Recycling System

平成22年度 島根大学研究功労賞

### 研究者紹介

磯村 篤範 (大学院法務研究科・教授)

Atsunori Isomura (Professor, Graduate School of Law)

### 概要

日本には統一的な水法は存在しません。例えば、河川の水は公水、地下水は私水として扱われています。しかし、公水にしる私水にしる、水利用に対する法的な規制は今後不可欠になります。例えば、水源確保のための地下水の水質保持や新たなウォータービジネス(水戦争)を防ぐために、私的取引への規制が求められます。他方では、地下水への私的権利や義務を前提とする法制度も存在しており、地下水に対する公物管理権などは成立しがたくなっています。そこで、水の管理利用に関する基本法の制定が必要となっています。

We can't find out a unified water law in the Japanese legal system. For example, the water of a river is public water and groundwater is private. However it will come out, that the legal restrictions to use of water -whether public water or private- will become indispensable for water protection. In order to secure a water-source, the administrative authority has to keep an eye on the quality of groundwater. Moreover, in order to avoid an international new water business (water war), private dealings of water must be regulated. On the other hand, some laws are premised on the assumption that groundwater is private. It is difficult to materialize "management of public matters" for groundwater. Then, it is necessary to enact the fundamental law about management and use of water.

### 特色 研究成果 今後の展望

日本のあるべき水法を検討していく上で、外国の水法を検討分析することは大変有意義な作業となります。例えば、ドイツ水管理法は地表水と地下水とを公水として統一的に取り扱い、地下水を含む水利用を全体として公的統制の下に置いています。これに対し、米国水法は、河川水を商取引の対象とし、私法上の権利を保障しています。社会の水の役割の相違が、それぞれの法的枠組の違いとなって現れています。それでは、日本ではどのような水利用制度が望ましいのでしょうか。水利用をより積極的に活性化することが望ましいのか、むしろ水利用に対する規制が望ましいのかを検討され、あるべき法制度を探求することが求められています。

水管理はこのほか様々な課題に直面しています。今、島根県では都治川・三隅川の管理の仕方が検討されています。「ダムにたよらない治水」あるいは「防災から減災へ」、「氾濫原の活用」などが新たな河川管理行政の考え方として導入されようとしています。すなわち、洪水を完全に防止する(しかし、たびたび洪水が生じ、河川管理行政への「過渡的安全性」という考え方が承認されるに至る。)というよりは、むしろ洪水の発生をうまく活用することにより生じる損害をこれまで以上に減少させていくという考え方が、注目されています。洪水を中心とする(できれば、渇水対策や水利用の統制も射程に入れた)水管理行政のトータルな制度改革、施策の確定・計画確定手続、規範原則の確定、目的達成のための行動、必要な場合には行政目的を達成するための行政手段の行使、紛争解決の手法や生じた損害の救済手段という流れを、民主的正当性の附与(法治主義原則の重視)や住民の参加による民主的正当性の補完あるいは公私協働を活かすシステムに組み直すことを当面の課題として、法制度整備を提案していきたいと考えています。



治水をめぐる近時の幾つかの情報  
(斐伊川放水路, 都治川・三隅川治水対策など)

【お問い合わせ】

島根大学 学術国際部 研究協力課 学術研究支援グループ

〒690-8504 島根県松江市西川津町1060  
TEL0852-32-6056 FAX0852-32-6488  
<http://www.shimane-u.ac.jp/>

\*本冊子に収録されている研究に関しては、こちらまでお問い合わせください。