

島根大学お宝研究 (特色ある島根大学の研究紹介)

Vol.4

平成22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	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— ナノメディスンのための新規強誘電体・圧電体材料の開発 ————— 1 分裂酵母細胞内化学種のラマンイメージング法による研究 ————— 2
地域資源	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— 西条柿の機能性開発と環境に優しい栽培に関する研究 ————— 3 有機性廃棄物リサイクルシステムの構築 ————— 4
チタン	チタン酸化物系新熱電変換材料の実用化基礎研究 ————— 5
石見銀山	石見銀山を中心とする地質資源の総合資源化および山陰・島根ジオパークに関する研究 ————— 6
オープンソースソフトウェア	オープンソース・ソフトウェアの安定化とビジネスモデルの構築に関する研究 ————— 7
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予知予防研究拠点の確立 ————— 8
未病	健康＝未発病状態を分子レベルで判定できる方法の開発 ————— 9

【 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	山陰地域古典文学資料の公開に関するプロジェクト	11
	縄文時代における墓制と死生観の研究	12
	今後の山陰圏域の自治体産業政策に関する研究	13
教育学部	中山間地域における地域活性化対策に関する研究	14
	若年女性の体組織と代謝機能の関連性	15
	音楽科教育における地域の音楽文化の教材開発研究	16
医学部	核酸分解酵素の鑑識科学及び臨床応用に関する研究	17
	質量分析を応用した先天代謝異常による小児の障害発生子防	18
	2型糖尿病患者の骨代謝異常の解明	19
	分裂酵母をモデル生物とした真核生物エピジェネティック制御機構の研究	20
総合理工学部	ビジュアルインタフェースの動向と将来展望	21
	LED(発光ダイオード)でトンネルを明るく・省エネルギーに!	22
	移動ロボットによる制振搬送制御ならびに協調搬送制御	23
	南極大陸地学調査 — 約10～5.5億年前の地球に出現した超大陸の解明にむけて—	24
生物資源科学部	山陰を代表するツツジ:キシツツジの園芸的評価と利用	25
	土壌の環境浄化機能を利用した污水处理技術の開発	26
	草刈りロボットの開発	27
	トチノキの繁殖に関する研究	28
総合科学研究支援センター	Gateway技術を用いた植物遺伝子機能解析システムの開発と応用に関する研究	29

【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21年度島根大学研究功労賞には、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。

●「中山間地域における地域活性化対策に関する研究」

作野 広和 (教育学部 准教授)

中山間地域におけるフィールドワークから得た過疎・高齢化の実態を考察すると共に、中山間地域における地域活性化のあり方について提案することを目的とした研究です。 お宝研究vol.3 (p.15) 参照, お宝研究vol.4 (p.14) 参照

●「核酸分解酵素の鑑識科学及び臨床応用に関する研究」

竹下 治男 (医学部 教授)

人の体液や臓器に存在する核酸分解酵素DNase Iの遺伝子が胃癌・大腸癌・急性心筋梗塞の疾患に対する危険因子であることを発見しました。 お宝研究vol.1 (p.29) 参照, お宝研究vol.3 (p.17) 参照, お宝研究vol.4 (p.17) 参照

●「新技術を導入したわが国の新生児マススクリーニング体制の立て直しに関する研究」

山口 清次 (医学部 教授)

先天代謝異常を新生児期に発見して障害の発生を予防する「新生児マススクリーニング事業」に、タンデムマスを導入してより多くの子どもを障害から守る研究を行い、わが国の厚労省の行政施策に貢献しました。 お宝研究vol.1 (p.8) 参照, お宝研究vol.4 (p.18) 参照

●「ビジュアルインタフェースに関する研究」

平川 正人 (総合理工学部 教授)

人間がコンピュータを意のままに使えるように、コンピュータ操作にあたって視覚情報を活用する「ビジュアルインタフェース」をはじめ、人間の知覚的特性を考慮した新たなコンピュータ操作手法を追求する研究です。 お宝研究vol.1 (p.10) 参照, お宝研究vol.4 (p.21) 参照

●「Gateway技術を用いた植物遺伝子機能解析システムの開発と応用に関する研究」

中川 強 (総合科学研究支援センター 教授)

植物への遺伝子導入において、「Gateway」技術を応用した効率のよい遺伝子導入新技術を開発しました。 お宝研究vo.1 (p.10) 参照, お宝研究vol.4 (p.29) 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—

ナノメディスンのための新規強誘電体・圧電体材料の開発

Development of new ferroelectric piezoelectric materials for nanomedicine

グループ紹介

研究代表者：秋重 幸邦(教育学部・教授)
戴 中華(プロジェクト研究推進機構・研究員)

Leader : Yukikuni Akishige (Professor, Faculty of Education)
Zonhoa Dai (Researcher, Research Project Promotion Institute)

概要

ナノメディスンのための物質開発を、特に、強誘電体・圧電体材料を研究対象として行なっています。一つは、超音波診断に使われている圧電体を鉛フリー化する取り組みであり、一つは、温熱療法による癌治療をより効果的にするため、高周波のRF波を吸収して熱に変換する特性の良い物質の開発です。さらに、ドラッグデリバリー対応のナノ粒子も作製します。

We are developing new materials for nanomedicine. The research targets are ferroelectric and piezoelectric materials. One approach is to make the piezoelectric materials used for the ultrasonic diagnosis free of Pb. The other approach is to develop good materials that absorb RF radiation of high frequency and convert it into heat to make the cancer therapy by hyperthermia more effective. Furthermore, we fabricate nanoparticles for the drug delivery.

特色研究成果今後の展望

独自に開発した物質である二チタン酸バリウム BaTi_2O_5 (特許第4051437号) やKF添加チタン酸バリウム (特開2007-326768) を用いて、次のような成果を得ました。

- (1)二チタン酸バリウムは1150℃以上では分解するので常圧でのセラミックス作製が困難でしたが、ゾル・ゲル法で作製した粉末 (Appl. Phys. Lett. 92 (2008) 052902) に、助剤としてMn (マンガン) を添加し1200℃で焼成することで、緻密セラミックスの合成に成功しました (特願 2009-148621)。
- (2)10%KF添加 BaTiO_3 は三重臨界点近傍組成であり、分極揺らぎの増大に伴って誘電性や圧電性が增大します (Phys. Rev. B 80 (2009) 012102 ; Jpn. J. Appl. Phys. 48 (2009) 09KD01)。

ドラッグデリバリー(薬物輸送)システムの構築のためには、ナノ粒子の作製が望まれていました。我々は独自の方法で10%KF添加 BaTiO_3 ナノ粒子(一辺が約50nmの立方体、図1左)の合成に成功し(特願2009-63809)、この粒子を用いてスパークプラズマ (SPS) 焼成で緻密セラミックスを作製しました。室温で、誘電率は15000と大きい値を示します(図1右)。

これらの新規物質の圧電特性や新規物質を用いた温熱効果の特性評価を行っています。

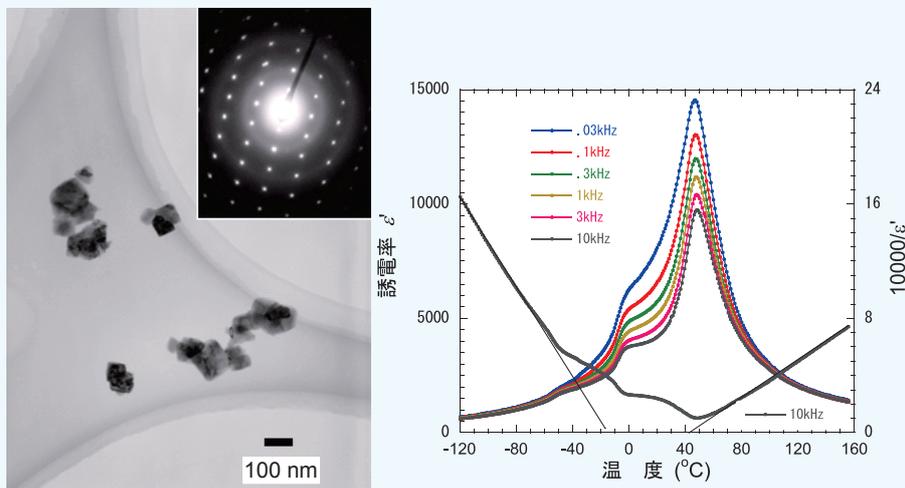


図1 10% KF添加 BaTiO_3 ナノ粒子・電子線回折斑点(左図)及びその緻密セラミックス (SPSで作製)の誘電特性(右図)

分裂酵母細胞内化学種のラマンイメージング法による研究

Raman Imaging of Chemical Species in A Fission Yeast Cell

グループ紹介

(ナノ物質の)安全性評価グループ

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)
下崎 俊介 (プロジェクト研究推進機構・研究員)

Safety Evaluation Group

Leader : Hideo Akiyoshi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Tatsuyuki Yamamoto (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)
Shunsuke Shimozaki (Researcher, Research Project Promotion Institute)

概要

γ -シクロデキストリンで可溶化したコエンザイムQ10 (CoQ10) を培地に添加すると、CoQ10非合成分裂酵母の育成が改善されることを見出しました。本グループは、分裂酵母が呼吸代謝を行なっている時だけにミトコンドリアで観察される、「生命のラマン分光指標」に注目して、分裂酵母の活性の定量化を目指しています。

Our group have found out that the CoenzymeQ10, solubilized by γ -cyclodextrin, improves the growing of the fission yeast which can not create CoenzymeQ10 by itself. The aim of this study is to quantify the activity of the yeast by means of the so called Raman signature of life as a probe.

特色研究成果今後の展望

γ -シクロデキストリンを用いたコエンザイムQ10の可溶化

コエンザイムQ10 (CoQ10) は、呼吸に必須な補酵素として近年注目を集めています。しかし水にはほとんど溶解しない脂溶性物質であり、紫外線によって容易に分解する性質があります。

今回、包接化合物である γ -シクロデキストリンによって可溶化させたCoQ10を、CoQ10非合成分裂酵母の培地に添加する実験を行ないました。通常、好氣的条件において呼吸代謝を行なうことでエネルギーを得ています。その際にコエンザイムQ10 (CoQ10) が補酵素として必須です。このため、CoQ10を生産しない分裂酵母株を最少培地で育成しても、増殖は遅いのですが、CoQ10を添加することによって、CoQ10非生産株の増殖速度が著しく加速されることを見出しました (図1)。

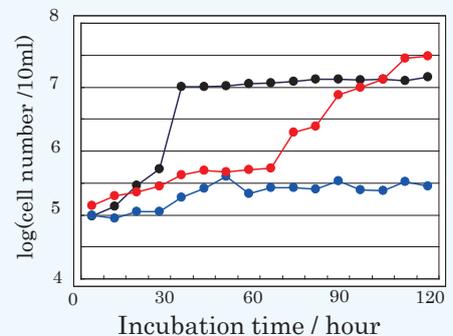


図1 分裂酵母の増殖曲線 (●: 野生株, ●: CoQ10非合成株, ●: CoQ10を培地に添加したCoQ10非合成株)

「生命のラマン分光指標」の観察

分裂酵母が呼吸代謝を行なっている際のみ、ミトコンドリアで観察することができる、いわゆる「生命のラマン分光指標」が、CoQ10を培地に添加した非生産株においても観察されることを世界で初めて見つけました (図2)。これは、細胞外から補給されたCoQ10が分裂酵母のミトコンドリアで補酵素として機能している可能性を強く示しています。

我々は、現在「生命のラマン分光指標」の実体の解明と、これを利用した細胞活性の定量化を目指して研究を進めています。酸化亜鉛ナノ粒子を用いた蛍光標識法の安全性を確認するための相補的手法として、また、クローン細胞やiPS細胞の細胞活性を観察にも適用可能な技術として期待されています。

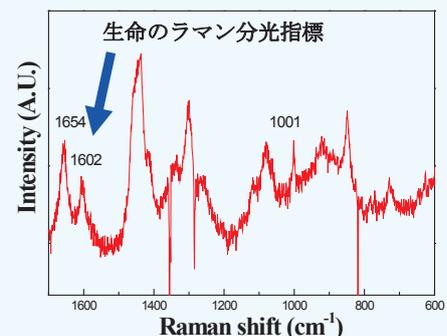


図2 CoQ10非生産株分裂酵母ミトコンドリアのラマンスペクトルと「生命のラマン分光指標」

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—

西条柿の機能性開発と環境に優しい栽培に関する研究

Study on functional utility of 'Saijo' persimmon and environmentally symbiotic crop cultivation

グループ紹介

環境調和・地域特産農産物グループ

研究代表者：板村 裕之(生物資源科学部・教授)

小葉田 亨(生物資源科学部・教授), 佐藤 利夫(生物資源科学部・教授)

川向 誠(生物資源科学部・教授), 小林 伸雄(生物資源科学部・教授)

松本 真悟(生物資源科学部・准教授), 春日 純子(プロジェクト研究推進機構・研究員)

Environmental symbiosis/Regional agricultural products group

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

Tohru Kobata (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Toshio Sato (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

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

Nobuo Kobayashi (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Singo Matsumoto (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

Junko Kasuga (Researcher, Research Project Promotion Institute)

概要

私達はバイオエタノール米、辛味ダイコン、西条柿、デラウェアなどの島根県地域特産農産物を用いて、環境調和型農業の実現と機能性の開発を目的に活動しています。

We aim at improving an environmentally symbiotic agricultural system, and developing the functional utility of regional agricultural products of Shimane Prefecture, such as asbio-ethanol rice, spicy Japanese radish, 'Saijo' persimmon, 'Delaware' grape, and so on.

特色研究成果今後の展望

島根県特産西条柿の機能性開発が期待されています。

西条柿の悪酔い防止機能に関する私達の研究シリーズを用いて、JAいわみ中央から西条柿エキスのドリンク剤「晩夕飲力」が発売されています。また、西条柿に高い消臭効果があることがわかりました。図1のように、柿果実中のカキタンニン¹⁾は、緑茶抽出物より強い消臭効果を示しています。

果樹の栽培においても環境調和型栽培体系の確立が喫緊の課題となっています。私達は西条柿ポットを用いて予備的な検討を行いました。その結果、化成肥料と比べて菌体肥料(本プロジェクトで試験中の下水汚泥を処理した肥料)追肥における滲出水中の無機窒素成分濃度が低く推移しており、菌体肥料施用により窒素成分の地下水への流出が抑制され、環境負荷が少なくなることが示唆されました(図2)。

今後、西条柿栽培における殺菌剤・殺虫剤有効散布による散布回数²⁾の低減とカキ有効成分を用いた殺菌効果の検証ならびに菌体肥料施肥体系の確立を目指して研究を行いたいと思っています。

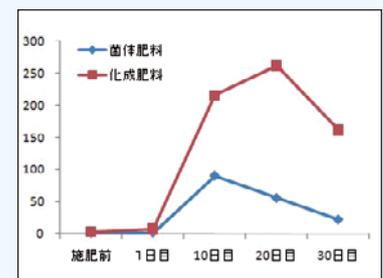
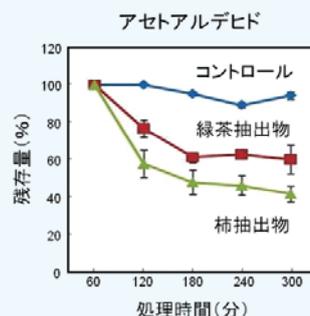
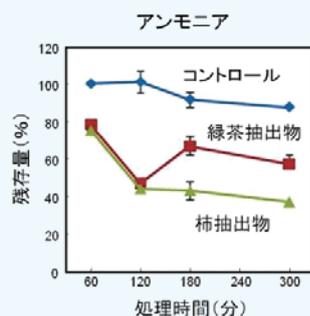
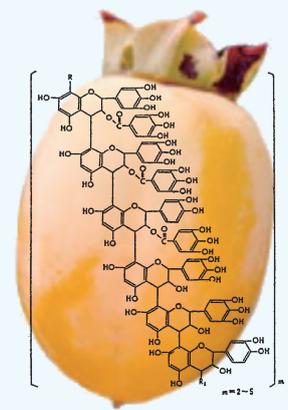


図1 柿抽出物の消臭効果(緑茶抽出物との比較)

図2 カキ追肥滲出水中無機態窒素濃度(ppm)

有機性廃棄物リサイクルシステムの構築

Development of the techniques for the recycling system of organic waste

グループ紹介

研究代表者：松本 真悟 (生物資源科学部・准教授)
春日 純子 (プロジェクト研究推進機構・研究員)

Leader : Shingo Matsumoto (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences)
Junko Kasuga (Resercher, Research Project Promotion Institute)

概要

近年、公共下水道や集落排水施設が普及してきたことにより、その浄化過程で生じる余剰汚泥の処理に関する市町村の負担が増加し、地域社会の深刻な課題となっています。そこで、私達は余剰汚泥をはじめとする有機性廃棄物の高温好気発酵分解法を開発して、その超減容化技術の確立を行うとともに、減容化された残渣を農業利用するための肥培管理技術を開発することにより、有機性廃棄物の資源化および再利用を通じた地域社会での循環システムの確立を目指して研究を行っています。

The number of municipal sewage treatment facilities has dramatically increased since the 1980s. The increasing cost for disposal of excess sludge has also become a serious issue in local communities, since the reuse of excess sludge accounts for 11% of the total, with most of the rest having to be reclaimed or burned. Therefore, efficient techniques are urgently required for reducing excess sludge. We tried to develop such techniques using fermentation, and to establish a recycling system whereby the residues of excess sludge would be reused as effective organic resources in arable fields.

特色研究成果今後の展望

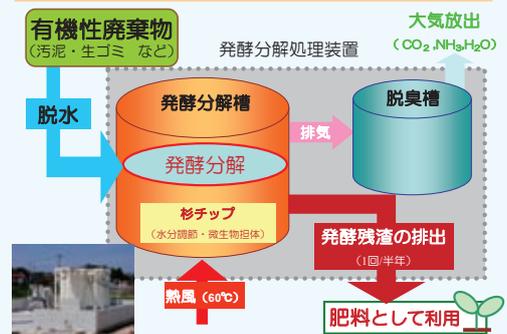
高温好気発酵法による余剰汚泥の超減容化技術とその展開

汚泥の主成分を占める微生物遺体は難溶性の細胞壁をまとっていることなどのために、その発酵分解は極めて難しいとされてきました。

そこで、私達は発酵分解槽の中で杉チップを微生物の担体として用い、さらに60℃の温風を循環させて細胞壁を溶解することで、これらの課題を解決しました。そして、株式会社ミシマとの共同研究で余剰汚泥の約90%を発酵分解する処理装置を開発することに成功しました。

この装置は、既に13基が自治体などに導入されています。また、排出される残渣も肥料としての有効性が確認され、東出雲町や松江市ではこれを利用した農業、学校教育への応用などが行われ、地域における循環型社会への取り組みに活用されています。

有機性廃棄物の減容化と、その利用



ゴミを減らして、野菜をつくる ～自治体のリサイクルモデルの検討～



チタン酸化物系新熱電変換材料の実用化基礎研究

Fundamental research for the application of titanium oxide thermoelectric materials

グループ紹介

研究代表者：北川 裕之(総合理工学部・准教授)
山田 容士(総合理工学部・准教授), 久保 衆伍(総合理工学部・教授),
森戸 茂一(総合理工学部・准教授), 藤原 賢二(総合理工学部・准教授),
田中 宏志(総合理工学部・准教授), 西郡 至誠(総合科学研究支援センター・准教授)

Leader : Hiroyuki Kitagawa (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering)
Yasuji Yamada (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering),
Shugo Kubo (Professor, Faculty of Science and Engineering),
Shigekazu Morito (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering),
Kenji Fujiwara (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering),
Hiroshi Tanaka (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering),
Shijo Nishigori (Associate Professor, Center for Integrated Research in Science)

概要

半導体の一種である酸化チタン(TiO_2)やチタン酸ストロンチウム(SrTiO_3)は、チタン(Ti)の代わりにニオブ(Nb)などの元素を置換することで透明な導電体になります。また、熱を電気に変換する熱電変換材料にもなります。酸化チタンは資源としても豊富なので、太陽電池、熱電材料、透明電極などに使える新素材として期待されています。私たちのグループでは、電気伝導性の酸化チタンの特性の向上と、高特性を得ることのできる作製手法の開発を目的に研究を行っています。応用化に有利なパルス通電焼結法やスパッタリング法などの作製手法を用いて、特性向上、新規材料の開発に取り組んでいます。

Titanium oxide-based materials, such as TiO_2 and SrTiO_3 , are promising for wide range applications including solar cell, thermoelectric device and transparent electrode because of their semiconductive properties, excellent environmental friendliness and cost performance. We have been investigating the preparation method for the conductive titanium oxide-based materials by using pulsed current sintering and sputtering techniques in order to examine their suitability for the industrial applications.

特色研究成果今後の展望

1. 元素置換による新材料の探索

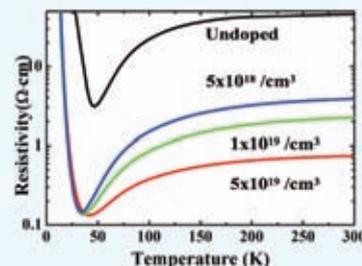
酸化チタンにホウ素(B)を作用させると、抵抗が大きく低下することを見いだしました。これは今まで知られていない作用であったので、現在詳細な研究を行っています。

2. パルス通電焼結法による熱電材料・ターゲット材の開発

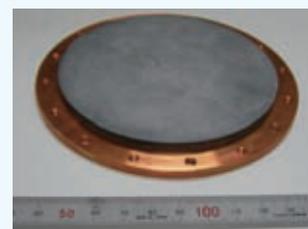
元素置換などにより有望な材料を見つけると、その特性を調べるために適当な形に成形しますが、成形体の結晶粒径や組織が特性に大きな影響を与えます。私たちが用いているパルス通電焼結法は、試料の自己発熱による急速昇温焼結が可能なので結晶粒界や微構造の制御に優れています。この方法で、熱電材料やスパッタリング用ターゲットを開発しています。

3. スパッタリング法による透明導電膜の開発

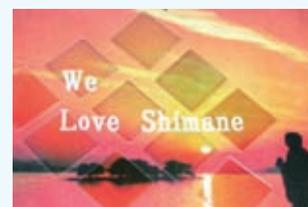
導電性の透明膜は、太陽電池や液晶ディスプレイの電極として使用されます。そのような膜を応用化容易なスパッタリング法により形成しています。スパッタリング法とは、真空中にてイオン化させたアルゴン原子(Ar^+)をターゲットに衝突させてターゲット材質を飛散させ、ガラスなどの基板に膜を堆積させる手法です。



B添加 TiO_2 の電気抵抗率。添加量に対し、系統的に電気抵抗率が減少する。



TiO_2 スパッタリング用ターゲット



TiO_2 透明導電膜

石見銀山を中心とする地質資源の総合資源化および山陰・島根ジオパークに関する研究

Study on usage of geological resources as general resources: Especially for Iwami-Ginzan silver mine and San-in・Shimane Geopark

石見銀山を中心とする地質資源の総合資源化 および山陰・島根ジオパークに関する研究

Study on usage of geological resources as general resources: Especially for Iwami-Ginzan silver mine and San-in・Shimane Geopark

グループ 紹介

研究代表者：赤坂 正秀(総合理工学部・教授)
飯泉 滋(島根大学名誉教授), 入月 俊明(総合理工学部・准教授)
大平 寛人(総合理工学部・助教), 片山 裕之(島根大学名誉教授)
亀井 淳志(総合理工学部・准教授), 小室 裕明(総合理工学部・教授)
酒井 哲弥(総合理工学部・准教授), 澤田 順弘(総合理工学部・教授)
陶山 容子(総合理工学部・教授), 高須 晃(総合理工学部・教授)
林 広樹(総合理工学部・准教授), バリーロザー (総合理工学部・講師)

Leader : Masahide Akasaka (Professor, Faculty of Science and Engineering)
Shigeru Izumi (Emeritus Professor), Toshiaki Irizuki (Associate Professor) *,
Hiroto Ohira (Associate Professor) *, Hiroyuki Katayama (Emeritus Professor),
Atsushi Kamei (Associate Professor) *, Hiroaki Komuro (Professor) *,
Tetsuya Sakai (Associate Professor) *, Yorihiro Sawada (Professor) *,
Youko Suyama (Professor) *, Akira Takasu (Professor) *,
Hayashi Hiroki (Associate Professor) *, Barry P. Roser (Associate Professor) *

* Faculty of Science and Engineering

概要

島根県における「地質遺産」を、研究・教育および地域振興の観点から、1. 基礎研究のための資源、2. 産業活性化のための金属・非金属資源、3. 「ジオパーク(地質公園)」構想による地質資源的観点からみた観光資源、4. フィールド調査・研究を主体とした野外理科教育のための教育資源、として位置づけ、島根県自治体および地域および産業界と連携して総合的に利用することを目指した研究プロジェクトを行なっています。

In a 2009 years sprout research in shimane University, 'Study on usage of geological resources as general resources: Especially for Iwami-Ginzan silver mine and San-in・Shimane Geopark', we are evaluating the geological inheritances as "global natural resources" in view of points of science, education and promotion of industry under the cooperation between industry, government and university.

特色 研究成果 今後の展望

ジオパークは、自然、資源、歴史ある文化を保護・保全しつつ、持続可能な産業振興を実現するためにUNESCOが進めているものです。石見銀山が登録された世界遺産は「保護・保全」を主とするものですが、ジオパークでは持続的発展(サステナビリティ)がもう一つのキーワードとなります。今年度、鳥取～京都の山陰海岸と隠岐諸島が世界ジオパークの国内候補になりました。隠岐に関しては、地元自治体やNPOがジオパーククラスターを形成し、大学が学術面でそれを支援するという形でジオパーク候補に選定されました。

隠岐諸島は、松江から70km離れた日本海に浮かび、3000万年前以降に日本海が形成された歴史をその地質の中に記録しています。島根大学ではプロジェクト研究以前から、日本海形成の謎を解き明かすために、隠岐の地質と岩石の研究を続けてきました。これまでの研究の主な成果は、5万分の1地質図幅「隠岐島後」として産業技術総合研究所から今年度末に出版されることになっています。

研究グループでは、隠岐以外にも「石見銀山ー三瓶山」や「出雲」「松江」「石西」などいくつかのジオパーククラスターを構想しており、自治体や関係業界との連携をはかりながら、大学が学術面で協力して、山陰・島根ジオパークの実現を目指します。



隠岐赤壁。日本海の荒波に浸食されて露出した火山体内部(村上久撮影)。



マンタルゼノリスを含む玄武岩の島。

オープンソースソフトウェアの安定化とビジネスモデルの構築に関する研究

Stabilization of and Business Models with the Open Source Software through Cooperation of Industry, Government, Academia, and the Software Developers' Community

オープンソースソフトウェアの安定化とビジネスモデルの構築に関する研究

Stabilization of and Business Models with the Open Source Software through Cooperation of Industry, Government, Academia, and the Software Developers' Community

グループ紹介

研究代表者：野田 哲夫 (法文学部・教授)

研究協力者：平川 正人 (総合理工学部・教授), 縄手 雅彦 (総合理工学部・教授), 鈴木 貢 (総合理工学部・准教授), 阿久戸敬治 (産学連携センター・教授), 丹生 晃隆 (産学連携センター・講師), まつもとゆきひろ (客員教授)

Leader : Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature)

Cooperator : Masahito Hirakawa (Professor, interdisciplinary Faculty of Science and Engineering), Masahiko Nawate (Professor, interdisciplinary Faculty of Science and Engineering), Mitsugu Suzuki (Professor, interdisciplinary Faculty of Science and Engineering), Keiji Akuto (Professor, Collaboration Center), Terutaka Tansho (Associate Professor, Collaboration Center), Yukihiro Matsumoto (Visiting Professor)

概要

オープンソース・ソフトウェアの開発スタイルは、企業や組織の枠を超えたコミュニティ中心に進んでいます。そこで本研究では、プログラミング言語Rubyを中心に、オープンソースの安定化・高度化のための手法の検討を進めています。また、オープンソースの開発スタイルに関して、ビジネスモデルと生産性に関する実証的・理論的研究を、国内外のオープンソース研究機関と連携して行っています。

Open source software development is advancing in arenas other than corporations and institutions. This project examines techniques for producing documentation for and guaranteeing the stability of open source software, focusing on the object-oriented script language Ruby. In addition, empirical and theoretical research will be conducted on the value of business models in this field.

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

オープンソース・ソフトウェアの開発スタイルに関して技術・工学的側面と社会・経済的側面から理工系と社会科学系の研究者による融合した包括的研究であり、また地域の情報産業・行政機関・オープンソースコミュニティとの産官学連携と、国内外の研究機関との連携によって進めている点が特色です。

【研究成果と今後の展望】

技術・工学的側面に関しては、Ruby開発者のまつもとゆきひろ氏を客員教授として迎え、開発コミュニティによるRubyの安定化と高度化の検討を共同で進め、この課程で「Rubyの標準仕様作成の課題」、「マルチプラットフォームでの作動の課題」が明らかとなりました。前者はまつもと氏を理事長とするRubyアソシエーションとIPA (独立行政法人情報処理推進機構) オープンソフトウェアセンターと産官学の連携で行う方向で、後者は島根大学においてRuby開発のテストベッド提供の方向で検討を進めています。また、島根大学において開発を進めている発達障害診断ツールや教員評価システムのオープンソース化とこれを対象とした安定化の研究を産学協同で進めています。



Ruby開発コミュニティセッション



GOSCONに参加・報告

社会・経済的側面に関しては、オープンイノベーションによるビジネスモデルの検討に関して、国内のオープンソース研究者を一同に集めた研究セッションの開催 (08年9月) や海外の研究者 (米オレゴン州立大学、国連大学技術経済研究所、韓国延世大学など) の招聘・研究会の開催、これらの研究者と共同した全国的な開発者アンケート調査を行い、オープンソースの生産性に関する理論的研究と実証的研究を進めました。

研究成果の発表を国内の学会、米オレゴン州Portland, Sweden (Skvode) などの国際学会で報告し、また、オレゴン州立大学Open Source Labより研究者を島根大学に招聘し、シンポジウムを開催しました。オープンソースの研究に関して、島根大学が国内の研究の中心となりつつあります。

今後は、欧米で進んでいるオープンソースに関する理工系・社会科学系の融合した共同研究をモデルとしながら、島根大学がイニシアティブを取ってアジア地域におけるオープンソースに関する研究体制の構築を、地域の情報産業や行政機関と連携しながら進める方向です。

地域住民,自治体との連携による総合的な生活習慣病予知予防研究拠点の確立

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：並河 徹 (医学部・教授)
研究分担者：塩飽 邦憲 (医学部・教授), 山口 修平 (医学部・教授),
益田 順一 (医学部・教授), 熊倉 俊一 (医学部・教授),
伊藤 勝久 (生物資源科学部・教授), 吹野 卓 (法文学部社会学・教授),
濱野 強 (プロジェクト研究推進機構・講師)

Project Leader : Toru Nabika (Professor, Faculty of Medicine)
Principle Investigators : Kuninori Shiwaku (Professor, Faculty of Medicine),
Shuhei Yamaguchi (Professor, Faculty of Medicine),
Junichi Masuda (Professor, Faculty of Medicine),
Shunichi Kumakura (Professor, Faculty of Medicine),
Katsuhisa Ito (Professor, Faculty of Life and Environmental Sciences),
Takashi Fukino (Professor, Faculty of Law and Literature),
Tsuyoshi Hamano (Associate Professor, Research Project Promotion Institute)

概要

高齢化が進むわが国において、生活習慣病の予知・予防は、重要な課題として認識されています。このような現状を解決するためには、遺伝素因から社会的因子までを含む総合的な生活習慣病の解析が可能となる、科学的なデータを収集する仕組みが必要とされています。そこで本プロジェクトでは、地域住民・自治体の協力のもとで、持続的な疫学研究を行える拠点の確立を目指しています。

The goal of this research project is to build the community-based network which contributes to making clear the risk factors for life-style diseases. The reason for doing the research of the life-style diseases is that it is one of the urgent issues to be addressed in Japan. With this new network, evidence would be shown regarding promotion of not only prediction and prevention of life-style diseases but also revitalization of regions in Shimane.

特色研究成果今後の展望

1. 3,000人を超える地域住民の皆さんからの協力

雲南市掛合町, 雲南市三刀屋町, 雲南市加茂町, 雲南市大東町, 出雲市佐田町の地域住民・自治体の協力を得て、健康状態、遺伝素因、生活習慣、さらに地域社会の特徴からなる多様な情報の整備を行いました。

2. 地域住民・自治体・大学のネットワーク

地域住民・自治体・大学が連携して、共に生活習慣病の予知・予防を行っていくための拠点となる「疾病予知予防研究拠点 (Center for Community Based Health Research and Education)」を発足させ、研究成果や活動を広く情報発信しました。

3. 学際的な共同研究

医学、社会疫学、人文社会科学、生物資源科学が専門分野の枠を超え、中山間地域に居住する住民の健康な行動を支える地域環境づくりの推進を目指します。

4. さらなるネットワークの拡大

次年度は、邑南町、隠岐の島町の地域住民・自治体の協力を得てさらなるネットワークの拡大を目指します。

※疾病予知予防研究拠点ホームページ
(こちらから活動内容をご参照下さい。)
<http://www.proken.shimane-u.ac.jp/yochi/index.html>



健康調査



健康調査報告会

健康=未発病状態を分子レベルで判定できる方法の開発

Development of diagnosis by which health condition and the Pre-symptom can be distinguished at molecular level

健康=未発病状態を分子レベルで判定できる方法の開発

Development of diagnosis by which health condition and the Pre-symptom can be distinguished at molecular level

グループ紹介

研究代表者：澤 嘉弘 (生物資源科学部・教授)

山口 清次 (※1・教授), 橋本 道男 (※1・准教授), 竹下 治男 (※1・教授),
大平 明弘 (※1・教授), 石橋 豊 (※1・准教授), 横田 一成 (※2・教授),
川向 誠 (※2・教授), 石川 孝博 (※2・准教授), 板村 裕之 (※2・教授),
尾添 嘉久 (※2・教授)

※1 医学部 ※2 生物資源科学部

Leader : Yoshihiro Sawa (Professor, Faculty of Life and Environmental Science),
Seiji Yamaguchi (Professor, ※1), Michio Hashimoto (Associate Professor, ※1),
Haruo Takeshita (Professor, ※1), Akihiro Oohira (Professor, ※1),
Yutaka Ishibashi (Associate Professor, ※2), Kazushige Yokota (Professor, ※2),
Makoto Kawamukai (Professor, ※2), Takahiro Ishikawa (Associate Professor, ※2),
Hiroyuki Itamura (Professor, ※2), Yoshihisa Ozoe (Professor, ※2)

※1 Faculty of Medicine ※2 Faculty of Life and Environmental Science

概要

本プロジェクトは、酸化ストレスが契機となって発病に至るという考えのもと、遺伝的ならびに食餌成分由来の酸化ストレス対処能力の双方を指標として発病しない状態を分子レベルで判定する方法の確立を目指しています。

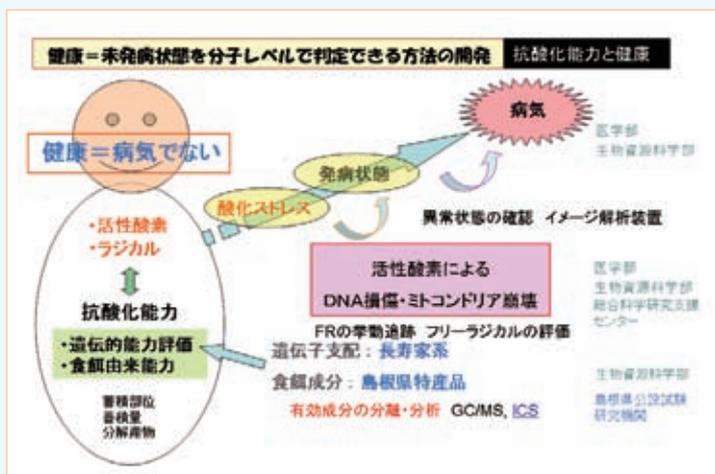
As oxidative stress might be the cause of most diseases, the project aims to develop diagnosis by which the Pre-symptom can be judged at molecular level using both hereditary antioxidant ability and antioxidant compounds in foods as markers.

特色 研究成果 今後の展望

なぜ分子レベルで未発病状態を判別できる方法が必要なのでしょうか。それは、未発病状態(発病直前)で、生体分子のごく微小な異常が起こり、その後の発症、発病に繋がってゆくと考えられるからなのです。生体分子の微小な異常をできるだけ早く検出することで、発病に至らせないための処置や対応(極めて初期段階の治療)が可能となるからなのです。

第一期重点研究プロジェクトの1つ、「健康長寿社会を創出するための医農工連携プロジェクト」によって、糖尿病合併症発症の候補となるラジカル種として、種々のアミノ酸、特にリジンやトリプトファンがラジカル化することを明らかにしています。

本プロジェクトでは、この候補ラジカルに限らず、酸化ストレスを誘発するラジカルの定性・定量と発症の相互関係を細胞・組織レベルで明らかにしてゆきます。生物資源科学部の研究者は、「酸化ストレスマーカーの検索」、「ジカルボニル化合物由来ラジカルによる酸化ストレス誘発」、「脂肪細胞における酸化ストレスと細胞死」、「CoQ10による抗酸化能力」、「抗酸化物質の生合成と酸化ストレスの緩和」、「県産品由来抗酸化成分の検索と機能特性」、「抗酸化成分の構造解析と機能性の向上」を、医学部の研究者は、「酸化ストレスの先天代謝異常の病態に及ぼす影響と治療法の向上」、「メタボリック症候群の発症・進行と酸化ストレスとの関連性の解明」、「遺伝子多型と酸化ストレスに対する感受性の関連」、「加齢黄斑変性における抗酸化剤、食品による黄斑色素の変動」、「酸化ストレスの血管内皮細胞に及ぼす影響」をこのプロジェクトのテーマとして掲げ、検討を開始しています。



学 部

グループ紹介

研究代表者：蘆田 耕一(法文学部・教授)
 要木 純一(法文学部・教授), 田中 則雄(法文学部・教授),
 原 豊二(米子工業高等専門学校・准教授),
 山崎 真克(松江工業高等専門学校・准教授),
 佐々木杏里(手銭記念館・学芸員), 蒲生 倫子(出雲市役所・主事)

Leader : Kouiti Asida (Professor, Faculty of Law and Literature),
 Juniti Yougi (Professor, Faculty of Law and Literature),
 Norio Tanaka (Professor, Faculty of Law and Literature),
 Toyoji Hara (Associate Professor, Yonago National College of Technology),
 Masakatu Yamazaki (Associate Professor, Matue National College of Technology),
 Anri Sasaki (Curator, Tezen Memorial Museum),
 Noriko Gamou (Chief, Izumo Municipal Office)

概要

- ①山陰地域の図書館および個人宅の古典籍資料の書誌調査を行い、「山陰地域古典籍総合データベース」の原型を作成し、試行的に公開します。
- ②これまでの調査の中で、貴重であると認められる文学作品、特に今まであまり知られることのない出雲地方に関する歌集、山陰地域に伝存する江戸時代の小説、山陰地域文壇で創作された漢詩文などを紹介し、その意義を顕彰します。

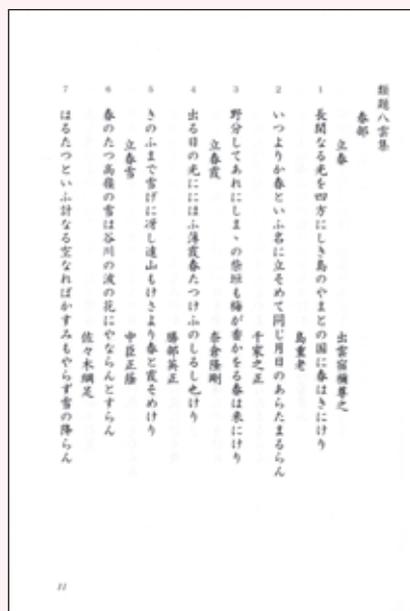
1. We conduct bibliographic surveys of classical materials in the libraries and personal residences in Sanin Region to develop and to tentatively release a prototype of the Database of Classical Materials in Sanin Region.
2. We introduce and throw light on the virtue of literary works, especially waka anthologies concerning Izumo Region, which have not yet been well known, novels in Edo Period transmitted today in Sanin Region, and kanshi poetries created in Sanin regional literary world.

特色 研究成果 今後の展望

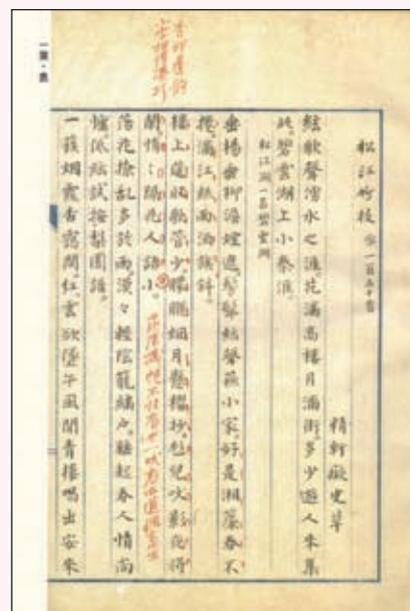
古典籍資料の書誌調査収集、データベース化およびその成果物

山陰地方に伝存する文学作品を紹介し、顕彰します。

- ①島根大学附属図書館所蔵の足立文庫の目録を作成し、データベースを完成させました。また、手銭記念館の目録の完成をうけて今年度も詳細な調査を行い、いずれ島根大学附属図書館のホームページで公開するつもりです。その他、島根県立図書館や鳥取県立図書館の書誌調査を行いました。
- ②調査の結果、貴重だと認められた出雲市立大社図書館所蔵の歌書、蘆田所蔵の歌書等の画像を当図書館のホームページに掲載し、学外者の利用に資するようにしました。
- ③江戸時代末期の出雲歌壇を知りうる附属図書館所蔵『類題八雲集』の翻刻を、解説と作者索引を付して刊行しました。また、明治初期の松江の遊里を中心とした風俗を描いた、附属図書館所蔵『松江竹枝』の影印を刊行し、大学の紀要にその訳注を連載しています。



『類題八雲集』翻刻



『松江竹枝』影印

縄文時代における墓制と死生観の研究

Studies on the mortuary practice and the view of life and death in the Jomon period

研究者紹介

山田 康弘 (法文学部・准教授)

Yasuhiro Yamada (Associate Professor, Faculty of Law and Literature)

概要

縄文時代の墓制を調べることによって、当時の人々が「死」をどのように捉えていたのか知ることができます。様々な研究の結果、縄文人たちは一度死んで自然に還り、そして再びこの世に生まれてくるという「生命の再生・循環」を強く信じていたということがわかりました。現代科学では否定されることの多い「生命の再生・循環」という思想ですが、この日本の基層文化である縄文時代の死生観は、現在の私たちの心の奥底にも息づいています。私は、縄文時代の死生観を調べることによって、現代における「死の迎え方」や「終末期医療」に考古学的・人類学的見地から発言できないか、研究を行っています。

Investigating the mortuary practice in the Jomon period, we can understand what they thought about death and life. As the result of many studies about them, it is becoming cleared that the Jomonese believed the thought of rebirth and circulation of life. Natural science denies that thought, but many Japanese still believe in it in the depth of their heart. So I have been trying to apply these old but new thought to the way of death and end-stage medical care today.

特色 研究成果 今後の展望

考古学というと、遺跡を発掘して、そこから出てきた土器や石器といったモノを研究するというイメージを持たれる方も多いと思います。もちろん、縄文墓制の研究も基本的にはこのような考古学的手法によって進められる訳ですが、私の研究の特色は、これまでのような考古学的手法だけではなく、そこにお墓から出土した人骨そのものの情報(例えば、年齢・性別・死因・病歴・抜歯や刺青といった身体変工の有無などの形質人類学的所見)を加味させて、当時の墓制を研究するという点にあります。

これまでもこの方法で、縄文人たちが年齢・性別によってその社会的立場を変えながら成長し一生を終えていったことや、あるいは産褥死や事故死など異常死の場合には特別な埋葬を行ってきたこと、大人たちが子供に対して特に強く再生を願ったことなど、当時の精神文化のあり方について明らかにしてきました。

これらの研究の結果、縄文時代の死生観が「生命の再生と循環」を基調としたものであったことがわかりました。現代科学では否定されることの多いこの「生命の再生と循環」の思想ですが、昨今の「千の風」のヒットにも垣間見ることができるよう、私たちの心の奥底にもそれはいまだ息づいています。

このことは、「死の物語」を失ってしまった現代の人々が抱える「どのように死んでいけばよいのか」という「死の迎え方」の問題や、「終末期医療」のあり方を考える上で重要な示唆を与えてくれます。

私は、縄文時代の死生観を明らかにすることによって、それが現代の「死のあり方」とどのようにリンクするのか、人の「死に様」について考古学的・人類学的手法から考えていきたいと思っています。また、このような死生観が縄文時代以降にどのように変化していったのか、考古学的な立場から跡付けていくことによって、現代日本人の精神文化の由来と成り立ちについて考察を加えていくつもりです。



千葉県古作貝塚の母子合葬例
母親が子供を抱えています。縄文時代における親子の情愛の深さがわかります。

今後の山陰圏域の自治体産業政策に関する研究

The research on the future industrial policy of the local government in San-in area

グループ 紹介

研究代表者：飯野 公央(法文学部・准教授)
中林 吉幸(法文学部・教授), 野田 哲夫(法文学部・教授),
谷口 憲治(生物資源科学部・教授), 北村 寿宏(産学連携センター・教授),
丹生 晃隆(産学連携センター・講師), 室崎 隆司(島根県商工労働部)

Leader : Kimio Iino (Associate Professor, Faculty of Law and Literature),
Yoshiyuki Nakabayashi (Professor, Faculty of Law and Literature),
Tetsuo Noda (Professor, Faculty of Law and Literature),
Kenji Taniguchi (Professor, Faculty of Life and Environmental Science),
Toshihiro Kitamura (Professor, Collaboration Center),
Terutaka Tansho (Associate Professor, Collaboration Center),
Takashi Murosaki (Shimane Prefecture Agency)

概 要

地域経済の疲弊が止まりません。原因としては長引く景気の低迷や公共投資の削減が考えられますが、最大の原因は地域経済が産業構造の転換に対応できないからです。本研究では、このような状況の下で、山陰圏域の地方自治体がとるべき産業振興策の方向性について検討しています。

The impoverishment of the area economy doesn't stop. The cause for it, we think, is the prolonged flounder of the business conditions and the reduction of the public investment. However, the biggest cause is because the area economy can not correspond to the conversion of the industrial structure. We are examining about the direction of the industry-promotion plan which the local government in San-in area should put together under such a situation.

特 色 研究 成果 今後の展望

【特色】

産業振興に果たすべき自治体(市町村)の役割に焦点を当て、その取り組み度合が地域振興に大きく影響していることを、事例研究を交えて明らかにしています。

【研究成果】

自治体の産業振興策としては、以下のような方向性が重要です。

- ①中小企業振興条例の制定など、行政の主要な役割として産業振興を明確に位置づけることが必要でありそのための人材育成が急務,
 - ②産業政策においては、地域に内在する地域資源の蓄積に目を向けるとともに、異分野とのコラボレーション(雲南市の農商工連携など)による新規事業の開拓が重要,
 - ③高等教育機関との連携による人材の育成と技術の高度化,
 - ④事業承継のための金融機関との協力(M&A),
 - ⑤支店、下請け中心の経営構造からの脱却
- などが求められています。

【今後の展望】

研究成果を踏まえ自治体産業振興プラン作成のお手伝いできればと考えています。



県庁職員による研究会の様子
[IT系産業誘致の可能性]



金融機関による研究会の様子
[事業継承のためのM&Aの重要性]

平成21年度 島根大学研究功労賞

研究者紹介

作野 広和(教育学部・准教授)

Hirokazu Sakuno (Associate Professor, Faculty of Education)

概要

中山間地域における最小の地域単位である集落では、過疎・高齢化の一層の進展と、それに対する活性化対策が必要とされます。このような、地域活性化対策を「守り」と「攻め」の視点から考察することが研究の目的です。中山間地域においては集落という強固な地域単位が「守り」の機能を有する一方で、地域活性化対策の障害にもなっています。一方で、「攻め」の機能を有するのは集落とは異なる新たな地域組織であることが多いようです。本研究では中山間地域におけるフィールドワークから得た様々な実態を考察するとともに、中山間地域における地域活性化のあり方について提案することを目指しています。

The regional problems in hilly-mountainous regions face a new phase today. The community has rushed into the population decreasing society, with overall population in Japan decreasing continuously. A new movement of progress and further depopulation and aging is especially seen in the settlements that are a minimum regional unit in the hilly-mountainous regions. The purpose of this study is to examine structural conditions of such settlements from the aspect of "Defense" and "Attack".

特色 研究成果 今後の展望

【特色】

●地域政策に活かされる研究

本研究のフィールドは地域住民の生活現場にあります。したがって、調査・研究で得られた知見は地域問題の解決を検討するために重要な資料となります。そのため、私たちの研究結果は国、県、市町村における地域政策の参考にされています。

●GIS(地理情報システム)を活用した研究

GISは大量データを瞬時に地図化できるとともに、様々な空間分析が可能です。私たちの研究は分析結果を求めることのみならず、GISを用いた解析手法そのものも研究課題としています。

【研究成果】

私たちが行った研究結果は多くの地域における活性化策の参考にされています。また、調査・研究を通して得られた地域づくりに関するノウハウは特定地域における地域づくりの実践に応用されています。2009年7月には島根県江津市松平地区において、研究室の分室を設置しました。通称「松平ラボ」といい、地域の皆様とともに地域づくりを行っております。

【今後の展望】

集落が無住化していくプロセスを動的にまとめるとともに、それらの地域間比較を行いたいと思います。



無住化集落に残る家屋



島根県江津市松平地区における高齢化の実態



サテライトラボラトリー「松平ラボ」

若年女性の体組成と代謝機能の関連性

Relationship between body composition and metabolic function in young women.

研究者紹介

原 丈貴 (教育学部・准教授)

Taketaka Hara (Associate Professor, Faculty of Education)

概要

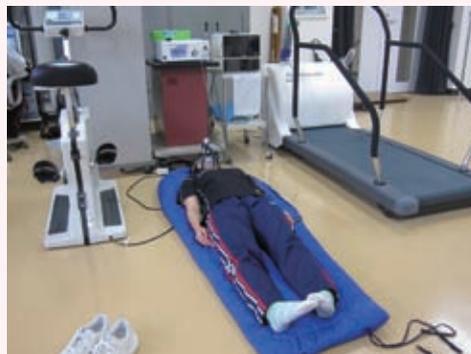
本国では、強いやせ願望が蔓延しており、 unnecessary ダイエット (減量) を行う女性も多くみられます。そのような女性の中には、BMI (体格を評価する指標で、 $BMI = \text{体重}[\text{kg}] \div \text{身長}[\text{m}]^2$ で表わす) は、適正範囲 (18.5 ~ 25.0) にあっても体脂肪率が高いために「隠れ肥満」に該当する者も決して少なくありません。ダイエット行動等を通じて、体重の変動を繰り返してしまうことを「ウエイトサイクリング」と呼び、これが、隠れ肥満の形成要因と考えられています。この研究では、隠れ肥満者やウエイトサイクリング経験者は、安静時代謝量が低下している (エネルギーを消費しにくい = 痩せにくく太りやすい体質) ことが分かりました。また、運動習慣の獲得 (身体活動量の増加) によって、その体質は改善されることも明らかになりました。

Many women have a desire for slimming in our country and they are practicing a needless weight loss. In such a case, it is not rare that the people correspond to Normal Weight Obesity. They show standard value in BMI ($\text{kg}/[\text{m}]^2$; $18.5 < BMI \leq 25.0$), but their percent body fat is high because the lean body mass is decreased through the lack of exercise and dietary restrictions. Weight cycling, a repetition of weight gain and loss, is one of the reasons for Normal Weight Obesity. In this study, it was shown that Normal Weight Obesity and weight cycling induce a reduction of resting metabolic rate. In addition, the improvement of resting metabolic rate by fitness habits was observed, too.

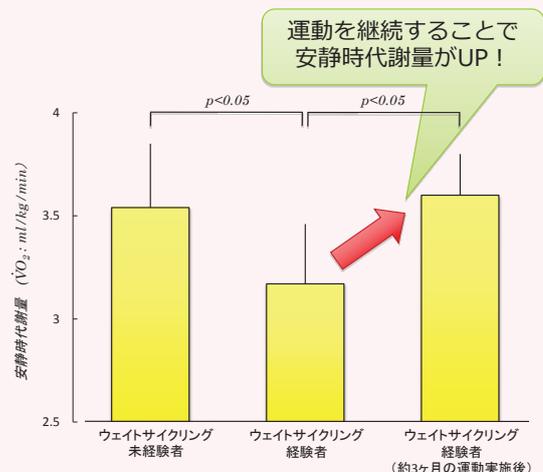
特色 研究成果 今後の展望

エネルギー摂取量を低く抑えれば、確かに体重は減りますが、身体はエネルギーがあまり取り込まれない環境に対応するために基礎代謝量を低下させてしまいます。しかし、そのような体質になった後でも、運動を習慣化させることで代謝量は増加してきます (図)、また、減量する際に運動を取り入れている女性は、体重の増減を経験していても基礎代謝量の低下は認められず、血液中の脂質や各種ホルモンレベルにも異常は認められませんでした。

痩せたいと思う気持ちから体重ばかりを気にしてしまうと、やり方によっては、たとえ減量できたとしても身体の中ではいろいろな不具合が生じてしまいます。隠れ肥満者は、食事を取り込んだ糖を代謝する能力も低下しつつあること (空腹時インスリンレベルの増加) も分かりました。現代の若い人達には、「正しい知識に基づいて自分の健康を管理できる力」を付けて欲しいと思いますし、そうなるよう、本学で健康教育を担当する教員としての役割を果たしていかなければならないと感じています。



安静時代謝量の測定



ウエイトサイクリング経験者の運動実施前後の安静時代謝量

音楽科教育における地域の音楽文化の教材開発研究

Development the teaching materials and methods of traditional and local music for community-based music education

研究者紹介

藤井 浩基 (教育学部・准教授)

Koki Fujii (Associate Professor, Faculty of Education)

概要

地域に根ざした音楽科教育のあり方を模索し、おもに山陰地方をフィールドに、地域の音楽文化の教材化について、次の2点を中心に研究しています。

1. 山陰地方における音楽文化の教材化
2. 日韓音楽教育関係史

I develop teaching materials and methods of traditional and local music in San-in District to explore community-based music education. Thus, I mainly research two themes as follows.

1. Developing teaching materials of traditional and local music in San-in District for music education
2. History of relationship in music education between Japan and Korea

特色 研究成果 今後の展望

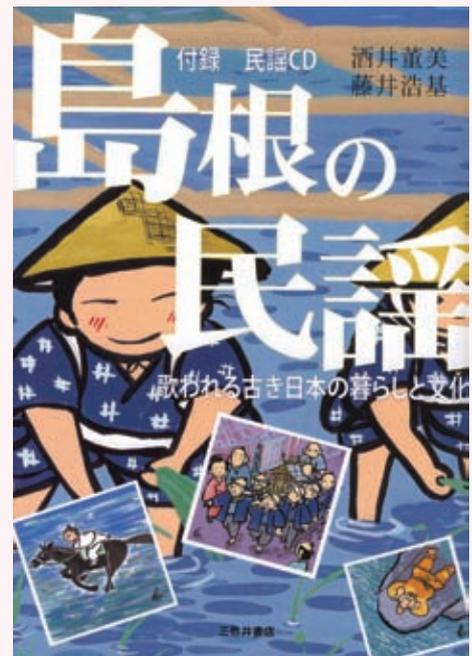
【特色と成果】

音楽科教育学は、学校における音楽の授業に関わる幅広い内容を研究対象とします。そこで、地域の音楽文化に関する資料や情報を幅広く収集し、日本の伝統音楽や郷土の音楽に関する学習活動にアプローチできるよう心がけています。その点で、山陰はまさに音楽文化の宝庫です。

2009年8月に、「出雲かんべの里」館長・酒井董美氏(口承文芸)との共著で、『島根の民謡—歌われる古き日本の暮らしと文化—』(CD付、東京・三弥井書店)を出版しました。島根県内に伝わる70曲の民謡について、詞章、解説、楽譜、イラストでわかりやすく構成しています。2008年に改訂された学習指導要領では、地域の民謡についての学習が重視されるようになりました。民謡の伝承のあり方、教材化や学習の方法等についても言及しており、活用されることを願っています。

また、2005年から鳥取市にある童謡・唱歌のミュージアム「わらべ館」の資料収集委員として活動しています。鳥取県は、「ふるさと」や「春の小川」などの唱歌の作曲に携わった岡野貞一、言文一致唱歌の推進者として知られる田村虎蔵をはじめ、我が国の音楽教育に大きな影響を与えた人物を多数輩出しています。2006年からは、わらべ館童謡・唱歌研究情報誌『音夢』が発行されました。編集委員として、子どもの歌や音楽教育に関する最新の研究や情報を全国に発信する取り組みにも携わっています。

ライフワークとして取り組んでいる研究は、日韓音楽教育関係史です。一衣帯水の日本と韓国は、音楽においても、二千年の昔から互いに影響し、交流しながら現在に至っています。現在は、植民地期の朝鮮を中心に、両国の人々がどのように音楽に向き合い、音楽活動や音楽教育に携わっていたのかについて研究しています。



平成21年度 島根大学研究功労賞

研究代表者：竹下 治男 (医学部・教授)
藤原 純子 (医学部・助教)

Leader : Haruo Takeshita (Professor, Faculty of Medicine)
Junko Fujihara (Assistant Professor, Faculty of Medicine)

グループ紹介

概要

核酸分解酵素DNase I (deoxyribonuclease I) は、ヒトの体液や臓器に存在し、特に精液や唾液中で活性が高く、性犯罪等の有用なマーカーとして認知されています。この DNase I は遺伝的多型形質であり、2個の対立遺伝子、*DNASE1*1* (1型) および *DNASE1*2* (2型) が存在し、224番目のアミノ酸がGln (グルタミン) からArg (アルギニン) に置換します。日本人でDNase I が2型の人、1型の人と比べていずれも2.5～5倍、胃癌や大腸癌及び急性心筋梗塞に罹りやすいということが分かりました。このことから、2型の遺伝子は、1型に比べてこれら疾患に対する相対危険度が有意に高く、疾患の危険因子 (リスクファクター) であることを私たちは発見しました。

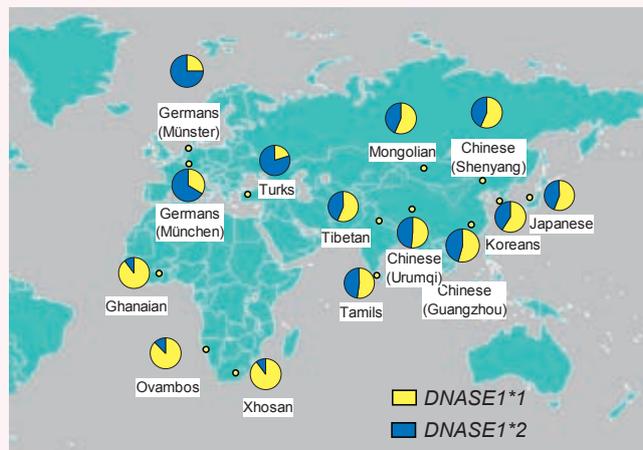
Human deoxyribonuclease I (DNase I) exhibits polymorphism at both the protein and DNA level, and thus is potentially one of the best biochemical markers for forensic practice. Clinically, the DNase I gene is considered to be one of the susceptibility genes for gastric and colorectal carcinoma, and myocardial infarction. Since the discovery of the utility of its genetic polymorphism for forensic purposes, research on DNase I has expanded into clinical applications.

特色研究 今後の展望

なぜ、消化酵素のDNase I がこのように疾患感受性遺伝子として正常と疾患の差異に関与するのは全く不明です。そこで、広範囲な世界集団におけるDNase I 多型の頻度分布調査を実施したところ、民族間で分布に大きな相違が認められました。アジア人集団では、*DNASE1*1* の頻度は *DNASE1*2* に比べ若干高かったのですが、アフリカ人集団では *DNASE1*1* が極めて高頻度に分布していました。これとは対照的に、コーカシアン集団におけるDNase I 多型の分布は、*DNASE1*2* に大きく偏っていました。一般に、コーカシアン集団の心筋梗塞発症頻度は、アジア人集団に比べて高いことが予想され、今回の *DNASE1*2* と心筋梗塞発症の関連を支持するものと考えられました。今後は、DNase I 遺伝子多型の構造学的差異や機能的差異を詳細に調査し、さらにそれらと全世界の癌や心筋梗塞患者との関係を解明していきたいと考えています。



疾患とDNase I 遺伝子型の関係



DNase I の出現頻度の世界分布

質量分析を応用した先天代謝異常による小児の障害発生予防

Study on prevention of pediatric disorder due to inherited metabolic diseases using mass spectrometry

平成21年度 島根大学研究功労賞

研究者紹介

山口 清次 (医学部小児科・教授)

Seiji Yamaguchi (Professor, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine)

概要

病気を持っていることを知らずに放置すると、やがて障害が発生する生まれつきの病気があります。早期に見つけて治療介入すれば障害発生を防ぐことのできる先天代謝異常症を、新生児期に見つけて障害を予防する事業を新生児マススクリーニングといいます。私たちは、赤ちゃんから採取した少量の血液などを質量分析の手法で感度良く検査して、小児の障害発生を予防する研究を行っています。

Neonatal mass screening is a nation-wide program to detect inherited metabolic diseases (IMD) in the presymptomatic stage (neonatal period), using a small amount of blood collected from neonates, in order to prevent children from handicaps due to IMDs. We have been studying efficient methods and systems of the neonatal screening, including an innovative method, tandem mass spectrometry, GC/MS or molecular analyses.

特色 研究成果 今後の展望

新生児マススクリーニング

先天代謝異常による障害発生予防を目的として、わが国では昭和52年より全国実施されています。現在6つの病気を対象に行われ、30年余りの間に少なくとも1万人以上の子どもが障害発生から救われたといわれています。方法は血液乾燥紙(1検査あたり3mmの血液ろ紙のパンチ1つ)を使って、ガスリー法(バイオアッセイ)、EIA、ELISA法などで検査されています。最近新しい検査法としてタンデム型質量分析計(タンデムマス)を導入する動きがあります。

タンデムマス法

タンデムマスを導入すれば、非常に高感度に分析でき1回の検査で20種類以上の病気を検査できることがわかりました。わが国でも、平成16年度よりタンデムマスの導入について厚生労働省研究班(班長山口清次)で検討を始めています。タンデムマスを導入すれば、現在よりも年間100人以上の子どもたちが救われるようになると考えられています。確定診断、診療コンサルタントなどの稀少疾患診断ネットワーク体制の整備も進めています。これらの研究班の成果をもとに近い将来全国的に導入されるでしょう。

GC/MS法

タンデムマス・スクリーニングのあとの確定診断、治療効果の評価などを目的として、GC/MS法を用いて尿中有機酸分析をします。GC/MS分析では化合物の種類が多いため複雑なプロフィールを示します。私たちは「GC/MS有機酸分析データ/自動解析-自動診断ソフト」を開発し、非常に簡単に短時間で解析できるようにしました。現在、日本全国から年間1,500件、アジア諸国から年間数百件の分析依頼を受けています。我々の開発したソフトはアジア、ヨーロッパ、中東、中南米などに広がっています。



有機酸・脂肪酸代謝異常の生化学診断(島根大学小児科)

2型糖尿病患者の骨代謝異常の解明

Investigation of bone metabolic disorders in patients with type 2 diabetes

研究者紹介

山本 昌弘 (医学部・助教)

Masahiro Yamamoto (Assistant professor, Faculty of Medicine)

概要

骨粗鬆症と糖尿病は、高齢者に有病率の高い疾患です。近年、糖尿病患者は骨密度が保たれているにもかかわらず、骨折が増加することが明らかとなりました。私たちは、糖尿病患者では骨質が低下して、骨折が増加することを見出し、採血や画像検査を用いて簡便に骨質を評価できる計測法を研究しています。

It is known that a morbidity of osteoporosis as well as diabetes is high in elderly people. Prevention of hip and vertebral fractures is needed because these fractures decrease quality of life and relate to poor prognosis. Recent reports show that patients with type 2 diabetes have an increased risk of hip fractures, in spite of their higher bone mineral density than that of normal subject. We have revealed that increased risk of vertebral fractures is associated with poor bone quality for a diabetic. Now, we intend to establish a convenient assessment system for bone quality by using blood samples or imaging methods.

特色 研究成果 今後の展望

終末糖化物質 (AGE) と椎体骨折

骨強度は、骨密度と骨質から成り立ちます。骨密度は、骨強度の70%を説明する因子であり、骨粗鬆症の診断に骨密度測定が広く利用されてきました。

しかし、糖尿病やステロイド治療を受ける患者では、骨密度が低下することなく骨折が増加することから、その骨強度は骨質の影響を強く受けています。骨内のコラーゲンは、カルシウムが沈着する土台であることから、その材質特性は骨強度に影響します。一方、ペントシジンは終末糖化物質 (advanced glycation end-products; AGEs) の1つで、非酵素的に糖尿病や加齢により増加することが知られています。実験動物において、骨内ペントシジン量が増加すると、骨密度が低下することなく骨強度が低下することが示されました。このペントシジンは、タンパク質間を結合する性質を有するため、過剰沈着することによってコラーゲンのしなやかさが失われた結果、骨強度が低下すると考えられています。

糖尿病患者を調査した結果、椎体骨折の増加は骨密度の低下と関係せず、血液中のペントシジン濃度の増加と関係することを私たちは見い出しました。この結果は、骨質の低下により椎体骨折が生じることの意味しており、血液中のペントシジン濃度測定が椎体骨折の予測に役立つ可能性が示されました。



椎体の骨強度が低下すると、くさび状に潰れて椎体骨折を生じる

終末糖化物質受容体 (RAGE) と骨強度

一方、AGEsはこれを認識する終末糖化物質受容体 (receptor for AGEs; RAGE) を介して、骨代謝に影響することが細胞実験で示されています。血液中には、自らがAGEsと結合し、細胞膜表面に存在するRAGEとの結合を阻害する、「おとり受容体」である内因性分泌型RAGE (endogenous secretory RAGE; esRAGE) が存在します。糖尿病患者の調査で検討した結果、おとり受容体が相対的に不足すると、椎体骨折が増加することが明らかとなりました。骨密度は、椎体骨折と関係がなかったことから、AGEs-RAGE系を介して骨質が決定される可能性が示されました。

今後の展望

現在のところ、確立した骨質評価法がありません。これらの採血検査やCT画像を用いた骨質評価の有用性を検討し、骨折防止に役立てたいと考えています。

分裂酵母をモデル生物とした真核生物エピジェネティック制御機構の研究

Studies on eukaryotic epigenetic regulation by using fission yeast as a model organism

グループ紹介

研究代表者：加藤 太陽 (医学部・助教, 科学技術振興機構さきがけ研究員 (兼任))

研究協力者：浦野 健 (医学部・教授)

Leader : Hiroaki Kato (Assistant Professor, Faculty of Medicine, PRESTO, Japan Science and Technology Agency)
Collaborator : Takeshi Urano (Professor, Faculty of Medicine)

概要

ヒトゲノムには2万~2万5千の遺伝子が存在します。しかし、分化した個々の細胞はそれらをすべて利用しているわけではありません。細胞は独自のアイデンティティーを保つため、DNAとヒストンの化学修飾によって発現あるいは抑制すべき遺伝子を記憶しています。この現象はエピジェネティクスとして知られています。私たちは分裂酵母をモデル生物として用い、エピジェネティックな記憶を確立する仕組みを研究しています。

Even though there are 20,000 - 25,000 genes in the human genome, each differentiated cell does not utilize all of them. The cells know which of the genes should be expressed or repressed through chemical modifications of DNA and histones in order to keep its unique identity. This phenomenon is known as "epigenetics." We are studying how the epigenetic memory is established by using fission yeast as a model organism.

特色 研究成果 今後の展望

研究の特色

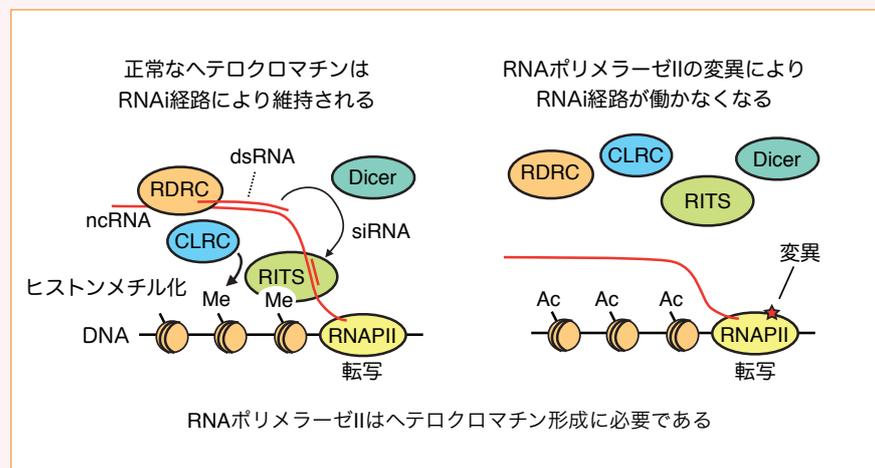
真核生物の染色体は、ヒストンタンパク質にDNAが巻き付いたヌクレオソーム構造を基本単位として核内にコンパクトに折り畳まれています。その折り畳みの程度は一律ではなく、遺伝子の情報を写し取る、いわゆる「転写」が起きるユークロマチン領域と、高度に凝縮しており転写が起きないヘテロクロマチン領域が存在します。例えば、ほ乳類のメスのX染色体の一方はヘテロクロマチン化されており、その効果により異性間の遺伝子量の差が補正されています。私たちは、遺伝学的解析が容易な分裂酵母をモデル生物としてヘテロクロマチンを研究しています。

これまでの研究成果

転写が起きないと長年信じられてきたヘテロクロマチンを形成するためには、むしろその領域でRNAポリメラーゼII (転写を触媒する酵素) が転写を行ってRNA干渉経路を働かせる必要があります。私たちは分裂酵母の遺伝学的研究によってこれを発見し、世界に先駆けてScience誌にて発表しました(下図参照)。

今後の展望

この数年間の世界的な研究競争の結果、ヘテロクロマチンを維持する仕組みについての知見はかなり深まりました。一方、ヘテロクロマチンを新規に確立する仕組みはほとんど解明されていません。私たちは、独自の実験系を構築してヘテロクロマチン確立機構の解明に取り組んでいます。分裂酵母におけるエピジェネティック制御機構の理解は、高等真核生物の分化機構の解明や再生医療の発展に寄与すると期待されます。



ビジュアルインタフェースの動向と将来展望

Past, Present, and Future of Visual Interfaces

平成21年度 島根大学研究功労賞

研究者紹介

平川 正人(総合理工学部・教授)

Masahito Hirakawa (Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

概要

コンピュータが、我々の生活に欠かせない道具として浸透するに至った要因の1つに、その操作環境があります。データや要素を画面上に視覚化し、それを利用者がマウス等を使って直接操作することが出来るような、今日的な対話様式はビジュアルインタフェースと呼ばれます。近年では、単に視覚にとどまらず、触覚や聴覚など、他の様々な感覚器を活用する動きが活発化しています。今後は、人間の知覚的特性を考慮した新たなビジュアルインタフェースについての研究が重要になります。

One of the key technologies that helped the computer become an indispensable tool for our daily life is the user interface. The interaction style allowing a user to directly manipulate visual elements on the screen is called a visual interface. Recently, researchers have been interested in considering other modalities such as haptic function or audition, in addition to vision. It is promising for the future to consider the notion which counts our perceptual characteristics in interaction with the world.

特色 研究成果 今後の展望

ビジュアルインタフェースの誕生と現状

1980年前後を境にして、コンピュータの操作方法は大きく様変わりしました。それまでのコンピュータは、素人目には、まるで呪文のような意味不明の言葉を操ることによって初めて動作する代物でした。それが、視覚的表現をコンピュータ操作に利用する、いわゆるビジュアルインタフェースの実現へと飛躍的な進歩を遂げたのです。人間が受け取る情報のうち、8割は視覚から得られると言われる通り、ごく自然な動きであったとも言えます。最近では、(2次元)画面を介した視覚的な表現に加え、身振りや音などを組み合わせることで、もっと多彩で自然な対話を人間がコンピュータとの間で行えるようにする試みが注目されています。任天堂のWiiやマイクロソフト社XboxのProject Natalなどに、そのような例を見ることが出来ます。

私たちの研究室でも、水に手指を浸けて動かしたり、テーブル上を駆け巡る音と映像を組み合わせ、自然で楽しくライブ感のある操作が出来るようなシステムを開発しています。今年の夏には、一般向けの展示会に出展し、多くの来場者に実際に使って頂きました。一方、普通では見ることが出来ない内部等の様子を眼前に示す(3次元)可視化も、ビジュアルインタフェースの重要な分野です。現在、本学が推進する重点研究部門の研究の1つとして取り組みを行っています。

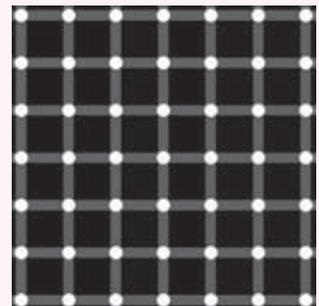


【見て、触れて、聴いて操作するコンピュータ】

忠実さを超えて

近年の研究開発の流れは、視覚以外からの残り2割の情報も取り込み、より自然に使うことが出来るコンピュータの実現を目指すものと言えます。

ところで、視覚はそれ1つで独立しているわけではなく、他の感覚器(脳)と連動的に動作していることが分かっています。これまでは、物理的に忠実かつ正確に表現することが追求められてきましたが、それがビジュアルインタフェースとして最良とは必ずしも言えないのです。右図において、線が交差する箇所は実際には単なる白色ですが、感覚的には黒い点が点滅しているように見えます。私たちは、このような、人間にとって自然に映るコンピュータのあり方を追求しています。



格子点は白色?それとも黒色?

LED(発光ダイオード)でトンネルを明るく・省エネルギーに!

Aiming at well-lighted tunnels and saving energy using LEDs.

グループ紹介

研究代表者：船曳 繁之(総合理工学部・教授)

藤田 恭久(総合理工学部・教授)、山本 真義(総合理工学部・講師)

Leader : Shigeyuki Funabiki (Professor, Interdisciplinary faculty of Science and Engineering)

Yoshihisa Fujita (Professor, Interdisciplinary faculty of Science and Engineering)

Masayoshi Yamamoto (Associate Professor, Interdisciplinary faculty of Science and Engineering)

概要

現在、トンネル照明用として、高圧ナトリウム灯、低圧ナトリウム灯、そしてHf蛍光灯が用いられています。これら光源の寿命は、9,000～18,000時間程度であり、島根県内の多くのトンネルでメンテナンスが十分でないために切れたままの状態では放置され、トンネル利用者から暗いと指摘されています。そこで、寿命40,000時間以上、そして発光効率2倍以上が期待できるLEDを用いたトンネル照明装置の開発を実施しています。この開発により、トンネル照明の省メンテナンス化と省エネルギー化が実現でき、地球温暖化防止にも貢献できます。

At present, high-pressure sodium lamps, low-pressure sodium lamps and Hf fluorescent lamps are used for the tunnel lighting. The life of these light sources are about 9,000 to 18,000 hours. Since the maintenance is insufficient in many tunnels in Shimane Prefecture, many light sources are left burned out. Therefore, most of the people utilizing the tunnels complain that the lighting in the tunnel is dark. The LEDs have the distinctive features of a long life of over 40,000 hours and higher luminous efficiency than the conventional light sources. Thus, we are developing a new tunnel lighting device with LEDs. This project realizes omission of maintenance and energy saving of the tunnel lighting.

特色 研究成果 今後の展望

トンネルで用いられている照明装置では、その光源として、低圧ナトリウム灯、高圧ナトリウム灯、Hf蛍光灯が使用されています。これらの光源の発光効率と寿命は、94～138 lm/W、9,000～18,000時間で、今後の大幅な向上は期待できません。10年程前から白色LEDが照明用光源として研究開発されています。LED光源の寿命は、40,000時間以上(100,000時間のものも発表)です。また、発光効率も現在では、Hf蛍光灯と同程度ですが、さらに高い発光効率のLEDを目指した研究が行われており、将来的には300 lm/W以上のLEDの開発も期待されています。



写真1 トンネル照明フィールド実験

平成20年度に、3種類のトンネル用LED照明を試作し、廃トンネルでのフィールド実験を行いました(写真1)。その結果、試作したLED照明は、「道路照明施設設置基準・同解説」で規定されている路面輝度を十分に満たしました。また、同時に実施した視認性のアンケート結果でも、図1に示すとおり、Hf蛍光灯と同程度の評価が得られ、LED光源のトンネル照明への応用が期待されます。

平成21年度以降、トンネル用LED照明装置のプロトタイプを製作し、供用中のトンネルで路面輝度計測、長期点灯実験等の実用化試験を行い、製品化を目指します。そして、利用者に暗いと指摘されている島根県内のトンネルを明るくし、同時にトンネル照明の省メンテナンス化と省エネルギー化を実現したいと考えています。

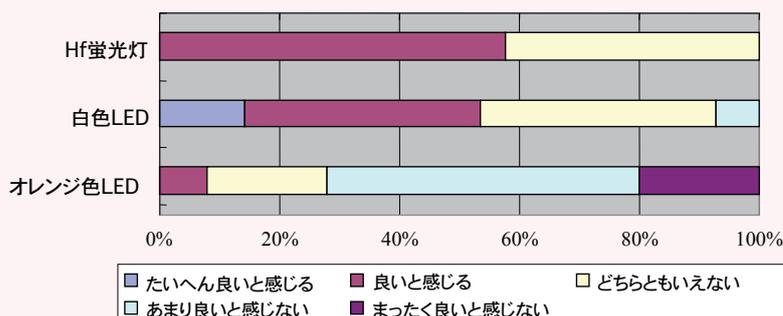


図1 視認性総合評価

移動ロボットによる制振搬送制御ならびに協調搬送制御

Damping Transfer Control and Cooperative Transfer Control with Wheeled Mobile Robot

研究者紹介

濱口 雅史 (総合理工学部・准教授)

Masafumi Hamaguchi (Associate Professor, Faculty of Science and Engineering)

概要

現在、搬送工程の多くで、工程の変化に柔軟に対応可能な移動ロボットが利用されています。ここで、問題となるのが搬送物の振動や荷崩れです。また、大型の搬送物を搬送するには、複数台の移動ロボットが協力する必要があります。本研究では、振動しやすい液体タンクを搬送物とし、搬送中に生じる液面振動（スロッシング）を制振することを行っています。また、3台の移動ロボットを用い、斜面や凹凸路面上を走行しても、搬送台を常に水平に保つことも行っています。

Wheeled mobile robots are utilized in various transfer processes because they can flexibly deal with the change of processes. Vibration and falling of carriers become a problem in the transfer. We need to use many mobile robots to transfer a huge carrier. In this study, a liquid container is transferred with a wheeled mobile robot, and liquid sloshing in the container is damped. A carrier supported with three wheeled mobile robots is leveled on the slope and the uneven ground.

特色 研究成果 今後の展望

図1は、液体タンクを進行方向と横方向へ独立に傾斜させることができる機構を移動ロボット上に搭載したものです。液面振動の様子をレーザー変位計で観測し、その情報を基に液体タンクの傾斜角を制御することによって、液面振動を迅速に抑えることができます。ここでは、この機構のことをアクティブ吸振器と呼びます。

図2は、3本のリンク（棒）によって搬送台を支持するアクティブ吸振器を移動ロボット上に搭載したものです。各リンクの下端は、直動型アクチュエーター（モーター）によって、鉛直方向の位置を自由に変えられます。すなわち、3つの直動アクチュエーターの動作により、搬送台の傾き（ピッチ角、ロール角）および鉛直方向変位を制御します。これにより、搬送台上の搬送物を常に水平に保つことができます。搬送台にビデオカメラを取り付ければ、凹凸路面上を走行した際にも、ブレの少ない映像を撮影することが可能です。

図3は、3台の移動ロボットがお神輿を担ぐように協力して搬送するものです。移動ロボットの相対位置が変化すると、搬送物の姿勢が変化します。これを利用し、斜面路上を移動ロボットが走行した際にも、搬送物を常に水平に保つことができます。



図1 スイング式アクティブ吸振器



図2 パラレルリンク式
アクティブ吸振器

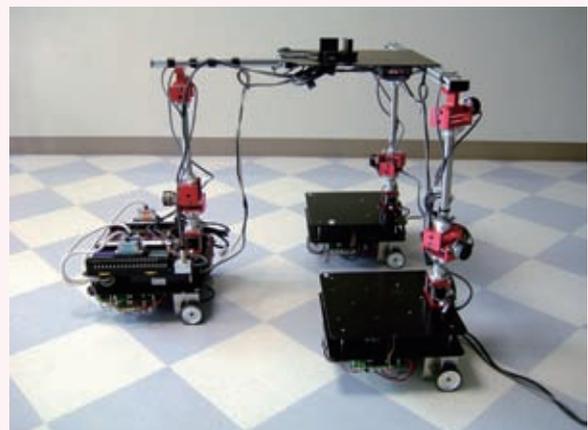


図3 協調搬送型移動ロボット

南極大陸地学調査 —約10~5.5億年前の地球に出現した超大陸の解明にむけて— Antarctic geological survey — A study of super continent from 10Ga to 5.5Ga on the Earth —

研究者紹介

亀井 淳志 (総合理工学部・准教授)

Atsushi Kamei (Associate Professor, Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering)

概要

地球は、約46億年前に誕生した青い惑星です。地球上の大陸は、絶え間なく移動し、衝突や分裂を繰り返して地球環境を変化させてきました。近年、世界各国の地球科学者によって、約10億年前と約5.5億年前に、地球上の大陸が一箇所に集まる大事変(超大陸形成)が起こっていたと考えられるようになりました。最初の大陸は、ロディニアと呼ばれ、次の大陸は Gondwana と呼ばれます。そして、ロディニアの時期には多細胞生物が出現し、Gondwanaの時期には種の大爆発(世界に数10種だった動物が約1万種まで激増)があって、それぞれが生物進化とも無縁でない可能性が議論されています。南極大陸には、この2回の大事変で形成した巨大山脈があります。日本は、これらの超大陸がどのように形成したのかを解明するために、第49～51次の3カ年にわたって南極地域観測隊を派遣し、島根大学もここに参加しています。

The Earth is a blue planet that was born at 4.6Ga. Many researchers are suggesting that super continent appeared at 1.0Ga (Rodinia) and 0.55Ga (Gondwana). In Antarctica, some huge mountain ranges were formed by both the events of the Rodinia and the Gondwana. The 49th to 51st Japanese Antarctic Research Expedition is planning a project to reveal the mystery of these super continents. The Shimane University is joining in this project.



特色 研究成果 今後の展望

筆者は、第50次日本南極地域観測隊に参加し、約10～5.5億年前に形成した巨大山脈の一つ「セール・ロンダーネ山地」の地学調査を行いました。当地は、文明圏から遠く離れた気温マイナス15℃前後の世界であり、氷と雪と岩のみが延々と広がっています。観測隊は、70日間におよぶテント生活を行い、約70×30kmの範囲の調査を成功させました。島根大学には、400kg以上の貴重な岩石試料が持ち帰られ、超大陸形成の謎を解くための詳細な解析が始まっています。

Photo by Mikio Abe (JARE50)

山陰を代表するツツジ：キシツツジの園芸的評価と利用

Evaluation and Application of *Rhododendron ripense* Makino in the San-in area as ornamental plants

研究者紹介

小林 伸雄 (生物資源科学部・教授)

Nobuo Kobayashi (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

島根県内の河川上流の川岸に自生するキシツツジ (*R. ripense* Makino) は、花が美しいだけでなく、環境耐性や秋咲き性を持った貴重なツツジの原種です。自生地が減少しているキシツツジについて、遺伝的多様性の評価をはじめ、ユニークな性質を持った育種素材としての活用を進めています。

R. ripense Makino is one of the most important Japanese azaleas which is distributed on the rocky river side of upper river regions in Shimane Prefecture. This wild azalea has unique characteristics; not only being a beautiful flower, but it also has vigorous root development and autumn flowering. The evaluation of genetic diversity and introduction to the breeding program of this endangered azalea is being conducted.

特色 研究成果 今後の展望

ツツジやシャクナゲとして親しまれるツツジ科ツツジ属 (*Rhododendron*) の植物は、わが国に約50種が自生しています。なかでも栽培しやすく、花の美しい常緑性ツツジのグループからは、江戸時代より様々な園芸品種が作出されてきました。島根県内の河川上流の川岸に自生するキシツツジも、これらの園芸品種の重要な原種の一つで、中四国地域の限られた河川に分布しています。このキシツツジについて、地域を代表する植物遺伝資源としての評価ならびに育種素材としての活用を進めています。

山陰・四国地域の各河川集団における遺伝的多様性を調査したところ、島根県を中心とする集団は花や葉が大きく、葉緑体DNAの変異についても地域性があることが明らかになりました。その一方で、護岸工事やダム開発により自生地は減少し、県内でも工事の尾原ダムによって自生地が失われています。また、他の野生種や園芸品種も含めて、圃場苗や挿し木苗の根系発達について比較したところ、キシツツジならびに近縁系統では根系が旺盛に発達し、苛酷な自生地環境にも適応するための根系分布特性が観察されました。さらに、春だけでなく秋にも開花する性質を備えています。これらの結果から、キシツツジは環境耐性を備えて旺盛な生育を示し、美しい花を年二回も咲かせてくれる地域特産の有用かつ貴重な遺伝資源であると評価されました。

今後は自生地の保護を進めると同時に、県内をはじめとする公共工事などにも積極的に地域の花として利用されることが期待されます。また、近い将来に新品種を発表できるように、キシツツジを育種素材とした品種改良を進めています。



キシツツジの花(左上, 下)と自生地(右上: 高津川上流)

土壌の環境浄化機能を利用した汚水処理技術の開発

Development of a polluted water treatment technique using purification function of soils

研究者紹介

増永 二之 (生物資源科学部・教授)

Tsugiyuki Masunaga (Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

普段の日常生活で意識されることはあまりありませんが、土壌は植物生産の場、水の浄化と貯水、生物の生息場所、建造物の土台などの働きを担い、また建築資材や陶器等の材料として私たちの生活に密接に係わっています。私は、土壌の働きを高め、食糧生産や環境保全に貢献するための研究を行っています。この研究では、土壌の持つ環境を浄化する機能(汚濁物質の「ろ過」「吸着」「分解」)を使って、家庭排水や汚濁河川水などの汚水の浄化技術を開発しています。

We are not much conscious of soils in our daily life. However, soils have roles of "medium for plant growth", "purification and storage of water", "habitat for organisms", "foundation of buildings" and "materials for construction and pottery", which is closely related to our life. I study on soils to contribute food production and environmental conservation by enhancement of soil's functions. In the present study, I am developing a treatment technique of polluted water such as domestic wastewater and polluted river water. The technique is based on the environmental purification function of soils, i.e. "filtration", "adsorption" and "decomposition" of pollutants.

特色 研究成果 今後の展望

世界、特に先進国には様々な汚水処理技術があります。しかし、総ての国や人がそれらの技術の恩恵を受けられる訳ではなく、社会経済的状況が制限要因となり、浄化能の低い技術を用いたり、全く汚水処理を行っていない地域もあります。水の世紀と呼ばれる21世紀、飲み水だけでなく汚水についても水処理の重要性はますます高まっています。

この研究では、土壌の浄化能を汚水処理に利用する技術開発を行っています。土壌は、世界中どこに行っても手に入る資材です。そして、自然の状態においても、その高い浄化能力が発揮されています。しかし、自然界では発生しない家庭排水などの汚水には、自然の土壌では十分に対応ができない場合があります。そこで、自然の土壌の浄化能を高め、汚水を効率的に処理する方法が開発されています。

ここでは、その方法の一つとして開発された多段土壌層法を紹介します。この方法は、若月教授(元島根大学、現在近畿大学)と松江市のカナツ技建工業技研工業により共同開発された技術です。写真1に示す様に、粒径1-5mm程度のゼオライトや軽石などの資材を充填した通水層(白い部分)と浄化用土壌層(黒っぽい部分)を多段にレンガを積むように積層させた構造を持ちます。浄化用土壌層は、自然土壌にオガクズや、鉄粉、活性炭や木炭等を添加して浄化能を高めています。汚水の汚れ具合などの処理条件に応じて、装置の構造や土壌に混合する資材を替えたり、装置内部に通気することにより浄化能をコントロールできます。資材は、どこでも簡単に入手できるものであるため、経済的な制約の大きい発展途上国等へも導入できる技術です。これまでに、島根県内外の公共施設などのトイレやキャンプ場、汚濁河川水の処理に利用されてきています。そして現在、インドネシアへの導入を目指して、現地の研究者等と共に共同研究を行っています。



写真1 多段土壌層装置の構造
(福岡県の河川水浄化に設置された装置の内部の様子)



写真2 インドネシア、スマトラ島のアブラヤシ製油工場の排水処理の実証試験
(中央のコンクリート製の水槽が多段土壌層装置)

草刈りロボットの開発

Development of Mowing Robot of Weeds on Field Border

研究者紹介

土肥 誠 (生物資源科学部・准教授)

Makoto Dohi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

夏場の過酷な労働で、危険を伴う草刈りを安全・快適に実施でき、除草剤を使わない環境にやさしい農業を展開するために、草刈りロボットを開発しました。ロボットは、レシプロ刃を持つ刈取り装置、進行方向を検出するデジタルカメラ、クローラ型の走行装置、重心制御装置および遠隔操作可能なコンピュータで構成しています。刈取り装置の取り付け位置を変更して、ロボット前部、側面の草が刈れます。カラー画像処理によって、畦の輪郭やロボットの進行方向を素早く正確に測定することができ、自律走行化の可能性が見い出せました。

Mowing works are very hard and dangerous in summer. We developed a mowing robot for the safe and comfortable work on the field border for no-pesticide culture. This robot consisted mainly of a mowing device with reciprocable knives, a digital camera, a crawler type traveling device, a center-of-gravity control unit and a computer controller that is able to control them remotely. We can change the mounting position of the mowing device. Therefore this robot cuts weeds on the side and in front of the robot. Detection of a row of weeds on the field border by the color image processing was investigated. As the result, the location of edges of the field border and traveling point could be measured accurately and quickly.

特色 研究成果 今後の展望

夏場の草刈り作業は、猛暑で体力が消耗し、斜面では足場も悪く、作業者が転落したり、刃物や飛散してくる土石や廃棄物などでケガをしたりと危険です。しかし、これまで使用されてきた動力刈払機に変わる方法がなく、作業には大きな負担でした。このため、人が直接機械に触れることなく、安全で快適に作業できるようにロボットを開発しました。

このロボットでは、ハードウェアとして、多様な地形や畦の形状に対応できる刈取りアームと重心制御が可能なクローラ型走行台車を独自に開発しました。また、ITを利用して、ロボットを智能化するため、カメラから入力されたカラー画像を処理して、進行方向と障害物を検知できるようになっています。ロボットは無線により、人が遠隔操作することもできます。今後は、車体の転倒を防止して安全に作業できるように、さらに低重心な車体を開発し、GPSで位置認識をして、ロボットが自律走行できるように開発を進めています。



図1 ロボットの外観



図2 開発した画像処理システムに入力した畦画像

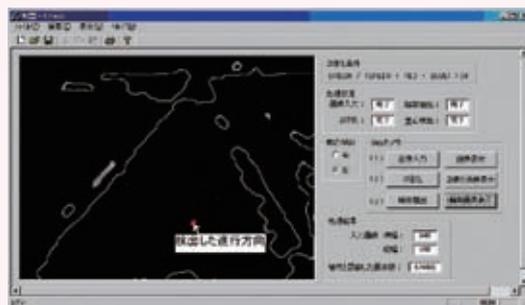


図3 畦の輪郭と進行方向の検出結果

トチノキの繁殖に関する研究

Studies on the reproduction of Japanese horse chestnut, *Aesculus turbinata*

研究者紹介

川口 英之 (生物資源科学部・准教授)

Hideyuki Kawaguchi (Associate Professor, Faculty of Life and Environmental Science)

概要

山地の渓流沿いに生育するトチノキについて、種子の成熟に必要な花粉の移動と成熟した種子の散布を、DNAの塩基配列の違いに注目した遺伝マーカーを用いて調べました。花粉は近くの親木から運ばれたものが多く、親木が遠くなると少なくなりましたが、800m以上の花粉の移動も観察されました。媒介するハナバチの行動はトチノキの生え方によって変化しました。ネズミなどによる種子の散布距離は、花粉の移動に比べて短く、尾根を越える移動はありませんでした。種子散布の距離は短いので、近くに生えているほうが遺伝的な近縁度は高く、小さな谷ごとに遺伝的な分化が生じていました。

Pollination and seed dispersal of a Japanese horse chestnut, *Aesculus turbinata* population in a montane basin were studied using SSR marker. The number of pollen donors decreased with increasing distance. The pollen moved longer than 800m. Spatial structure of *A. turbinata* population was found to influence the behavior of pollinators. Distances of seed dispersal by small animals were shorter than pollen movements. Genetic relatedness decreased with an increasing distance. Topography was found to enhance genetic structure induced by pollination and seed dispersal in an *A. turbinata* population.

特色 研究成果 今後の展望

種子が成熟するための花粉はどの親木から運ばれたのか

トチノキは高さ30m直径1～2mに達する樹木です。花からは良質の蜜がとれ、大きな種子は昔からトチ餅などに利用されてきました。花が咲いて種子が成熟するには、マルハナバチなどによる花粉の媒介が必要ですが、トチノキは山地の渓流沿いに成育するので尾根などの地形が影響します。花粉は小さいですし、顕微鏡で見たとしても親木ごとに違いありません。そこで、花粉がどの親木から運ばれたかを推定するのに、親木ごとにDNAの塩基配列が少しずつ異なることを利用しました。人の場合でも親子判定に使われている手法です。京都府の北部で110ヘクタールの範囲にあるトチノキの親木約300本の地図を作って、DNAの塩基配列が異なる部分を調べました。島根大学構内のトチノキについても調べました。



多数の雄花と少数の両性花をつける

種子のDNAは、種子をつけた親木(種子親)のDNAと花粉をつけた親木(花粉親)のDNAを半分ずつ持っています。種子の親を決めるには、種子親がわかっている場合は、種子のDNAのうち種子親からのDNAでない方のDNAをすべての親木のDNAと比較して花粉親を決定します。種子親がわかっていない場合は、種子の外側の皮が種子親のDNAだけからなることを利用して、まず種子親を決定してから花粉親を決定します。

京都府北部の山地では、花粉は近くの親木から運ばれたものが多く、親木が遠くなるにつれて少なくなりますが、800m以上離れた親木からも花粉が届いていることが確認されました。尾根を越える花粉のやりとりもあることがわかりました。さらに、トチノキがまばらに生えていると、遠い親木からの花粉が届いているけれども、自家受粉の割合も多くなることがわかりました。このことはトチノキの生え方によってハナバチの行動が変化して、広い範囲から花粉が供給されるけれども、花粉の量は制限されることを示しています。



大きい実生は高さ70cmになる

遺伝的な多様性は保たれているか

トチノキの種子はネズミなどが冬の食料として地中に蓄え、そのうち食べ残された種子が翌年の春に発芽して実生となります。この実生についている種子の皮から種子親を推定できます。種子の発芽位置までの移動距離は、花粉の移動に比べて桁小小さく、花粉のように大きな尾根を越えるような移動は観察されませんでした。種子散布の距離は短いので、近くに生えていると遺伝的な近縁度も高いことが予想されます。実生や稚樹も含めて近縁度を調べると、互いに離れるにつれて近縁度が低下するだけでなく、小さな谷ごとに遺伝的な分化が生じていることが示されました。得られた花粉と種子の移動と地形のデータを用いたモデルを作って、遺伝的な多様性を保つためにはどのような要因が影響するのかを検討しています。その他に、果実あたりの種子数が変動する要因や結実の年変動の要因などトチノキの繁殖に関する研究を行なっています。

平成21年度 島根大学研究功労賞

研究者紹介

中川 強 (総合科学研究支援センター・教授)
Tsuyoshi Nakagawa (Professor, Center for Integrated Research in Science)

概要

現在食糧・資源・環境問題への関心が高まっていますが、光合成という能力を持つ植物はこれらの問題を解決する鍵を握っています。そのため、もっと収量が多い作物、もっと美味しい作物、環境浄化力が優れた植物の開発をめざして、植物遺伝子の働きや利用に関する研究が進められています。私の研究グループでは、植物に効率良く遺伝子導入を行う新技術の開発をおこないました。この新技術は、植物の成長、物質生産に関わる多くの遺伝子の研究に利用されています。

Plants have an ability of photosynthesis and key organism to solve problems concerning food, resource and environment. Therefore, many researchers in the world study function of plant genes and its application toward the development of new crops with good and delicious harvest, and plant with good ability against pollution of environment. We developed new technology to introduce foreign gene into plants. This new technology is frequently used for analysis of genes concerning plant growth and productivity.

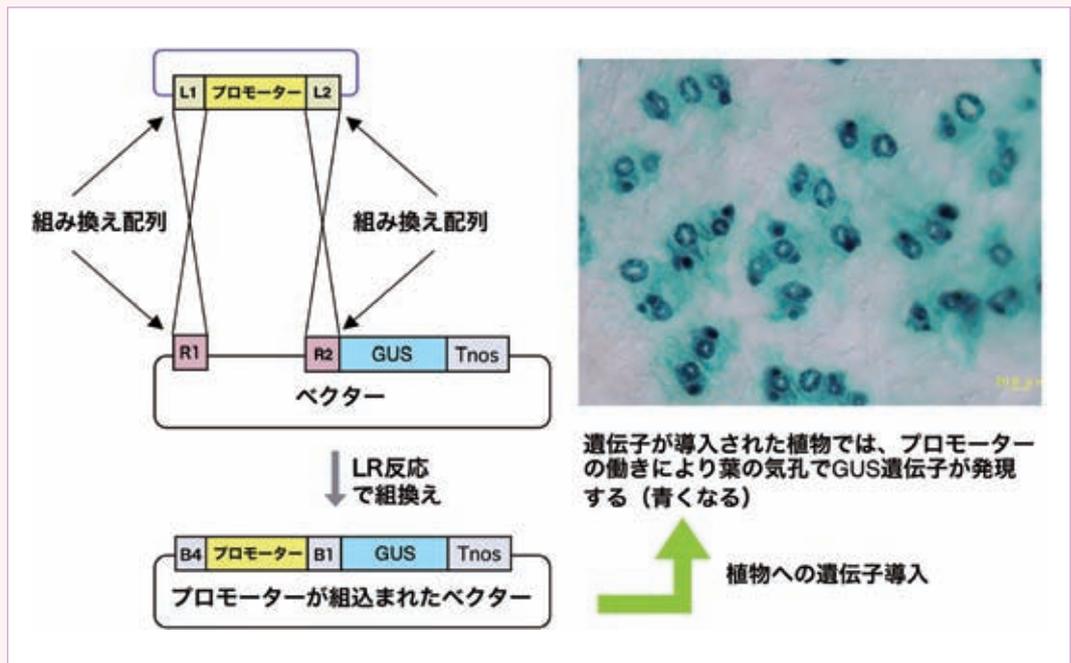
特色
研究成果
今後の展望

迅速・簡便な遺伝子導入技術

植物に遺伝子を導入するためには、まず目的遺伝子をベクター（遺伝子の運び屋）に組み込む必要があります。この作業は長い間、制限酵素とリガーゼを使用して行われていましたが、時間と労力がかかるものでした。私の研究室では、新しい組み込み法であるGateway技術を応用して、GFPなどの各種目印を繋ぐことができる植物用ベクターを開発しました。これらのベクターを利用すれば、とても簡単に実験用遺伝子を作ることが出来ます。

植物研究への応用

私たちの研究室では、様々なタイプの植物ベクターを合計150種類以上作製しています。これらは、国内外の400を越える研究室で利用されています。植物研究にかかすことの出来ないシステムとして、多くの遺伝子解析に使われています。



遺伝子組み込み方法と植物での発現結果

【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。