

島根大学お宝研究 (特色ある島根大学の研究紹介)

Vol.2

平成20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】

鳥根大学では、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。

汽水域	汽水域の自然・環境再生研究拠点形成プロジェクト 機能性覆砂資材による湖底環境改善への取り組み ————— 1 環境水水質の現場簡易分析法の開発と河川水質のモニタリング ————— 2
健康長寿	健康長寿社会を創出するための医工農連携プロジェクト — 新たな人体解析システムの確立と地域に根ざした機能性食品の開発 — 認知症の予防・改善物質の探索 ————— 3 酸化亜鉛ナノ粒子を蛍光剤として活用した先端バイオ研究 ————— 4
中山間地	中山間地域の住民福祉の向上のための地域マネジメントシステムの構築 — 「健康」と「生き甲斐」の学際的分析を通じたアプローチ — 生活習慣病予知予防のための遺伝疫学研究 ————— 5
S ナノ	S-ナノテクプロジェクト 酸化亜鉛薄膜とナノ微粒子の研究 ————— 6 酸化亜鉛ナノ粒子とポリマーのナノコンポジットに関する研究 ————— 7
地質資源	石見銀山をはじめとする山陰地域地質資源の総合資源化に関する研究 石見銀山をはじめとする山陰地域地質資源の総合資源化に関する研究 ————— 8 環境への影響という視点からみた、たたら製鉄と石見銀山の歴史 ————— 9
文化資源	山陰地方における歴史・文化資源の発掘と活用に関する研究プロジェクト 鳥根県に関わる文学資料の公開および利活用について ————— 10 山陰地域の歴史・文化資源の利活用の方法構築 ————— 11

【 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	文化人類学から見た身体と人格の関わりについての研究	13
	中国隋唐時代における軍事の研究	14
	人口減少時代の地域再生に関する研究	15
教育学部	思春期についての研究	16
	現代絵画制作と「2007CAF.ネビュラ松江展」企画による現代美術の普及活動	17
	島根県特産の漬物「津田かぶ漬け」の健康機能に関する研究 -機能性乳酸菌の可能性を探る-	18
医学部	マクロファージの殺菌作用における遊離脂肪酸の役割に関する研究	19
	消化管再生医療を念頭に置いた、消化管粘膜増殖因子Regの機能に関する研究	20
	前立腺癌を硬さにより診断する研究	21
	統合失調症の病因研究と治療法の開発	22
総合理工学部	火山の起源に関する地質学的・地球科学的研究	23
	地球温暖化防止に貢献する超高温材料・MGCの研究開発	24
	高光触媒活性をもつ二酸化チタン繊維の開発	25
	新生代貝形虫類(甲殻類,節足動物)の古生物学的研究	26
生物資源科学部	変異イネを利用したいもち病菌の病原性及びイネの病害抵抗性に関する研究	27
	反芻動物の蛋白質栄養に関する基礎的研究	28
	園芸植物のクローン大量増殖	29
	炭素安定同位体比を用いた土壌有機物動態に関する研究	30

プロジェクト 研究推進機構

汽水域の自然・環境再生研究拠点形成プロジェクト

Establishment of COE for environmental studies of estuaries and coastal lagoon systems

機能性覆砂資材による湖底環境改善への取り組み

The challenge to lake bed environmental improvement by the functional overlaying sand material.

グループ紹介

研究代表者：野中資博(生物資源科学部・教授)

桑原智之(生物資源科学部・助教)

Leader: Tsuguhiro Nonaka (Faculty of Life and Environmental Science・Professor)

Tomoyuki Kuwabara (Faculty of Life and Environmental Science・Assistant Professor)

概要

閉鎖性水域である宍道湖・中海は、水の滞留時間が長いことから汚濁物質が蓄積されやすいという特徴を持つため、窒素・リンなどの栄養塩類の流入と蓄積により富栄養化が進行しています。特に湖底に堆積した「ヘドロ」から溶出してくる栄養塩類の削減は、宍道湖・中海の水質改善には必要不可欠です。本研究チームは、宍道湖・中海の水質改善に向け、産業副産物を利用して内部負荷削減を目的とした機能性覆砂材の開発に取り組んでいます。

Since it has the features that the contaminant is easy to be accumulated, because the residence time in the water is long, the eutrophication progresses on Lake Shinji and Nakaumi which are an enclosed water area by inflow and storage of nutritive salts such as nitrogen and phosphorus. Especially, reduction of the nutritive salts which dissolve from "sapropel" which piles up in lake bed out is necessary for improving water quality of these Lakes. We tackle the development of functional overlaying sand material for the purpose of the internal load reduction using the industry by-product in order to improve the water quality of these lakes.

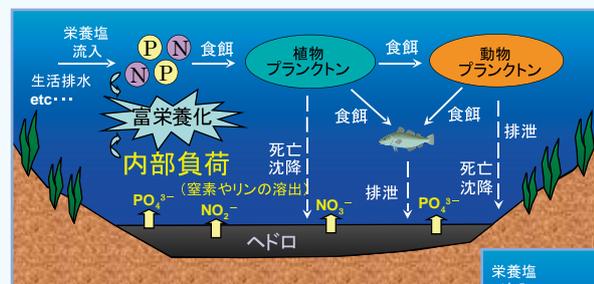
特色研究成果今後の展望

「ヘドロ」による影響および問題点

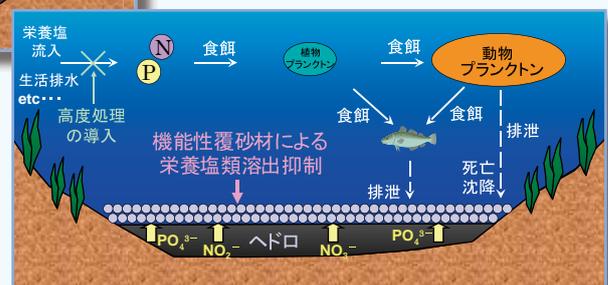
- 酸素消費により、生物の棲めない環境を形成
- 嫌気条件下ではリン酸態リンやアンモニア態窒素を溶出
- 好気条件下では硝酸態窒素を溶出
- 内部負荷源により、植物プランクトン(アオコ等)の増殖を促進
- 浚渫した場合、硫酸イオンを含有するためその後の処理が困難
- 覆砂用の砂の確保が困難

「解体コンクリート」(産業副産物)の現状と問題点

- 再利用率98%(平成14年度)
- 道路路盤、水路埋め戻し等の工事に再生砕石として利用
- 高度経済成長期に建設された構造物の解体により、排出量増加と予測
- 再生骨材の生産方法は確立(JIS化されたコンクリート再生骨材の普及促進)
- セメントペースト(微粉分)に関しては再利用用途が未確立(→最終処分場)
- 最終処分場の残余年数はわずか



機能性覆砂材の利用



- セメント微粉を利用して**機能性覆砂材**を作成
- 湖底からの**栄養塩類の溶出をストップ!**
- **植物プランクトンの増殖を抑制!**

環境水水質の現場簡易分析法の開発と河川水質のモニタリング

Development of simple on-site analytical methods for water quality in environmental waters and monitoring of water quality in river water

グループ紹介

研究代表者：奥村 稔(総合理工学部・教授)
清家 泰(総合理工学部・准教授)

Leader : Minoru Okumura (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering · Professor)
Yasushi Seike (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering · Associate Professor)

概要

近年、様々な環境水の富栄養化による水質悪化の問題が顕在化しています。環境水の水質を現場で簡単に分析でき、直ちにその結果の分かる簡易分析法は、時々刻々と変化する水質をモニターするための有効なツールとなります。島根大学方式として、現場で簡便に富栄養化の原因となるリン酸態リンや硝酸態窒素、アンモニア態窒素等を目視で簡便・迅速に分析できる現場目視定量法(カラム管法)を開発しました。また、この方法を用いて一般住民と共に河川水の水質分析を実施し、水質の現況を明らかにしました。

Recently, the problems of water pollution caused by eutrophication in various environmental waters have arisen. Simple analytical methods for water quality, which enable us to make simple analysis and obtain analytical results on site, is a useful tool for monitoring of changing water quality with time. We have developed simple on-site visible analytical methods (column method) as a Shimane University Method for phosphate-P, nitrate-N, and ammonia-N in environmental waters. With local citizens, we have also successfully applied these methods to river water to clarify its water quality.

特色 研究成果 今後の展望

いつでも、どこでも、だれにでも簡便・迅速にできる分析法を目指して！

島根大学方式の現場目視定量法は、現場で簡便・迅速にできる分析法を目指しています。吸着捕集剤を充填したカラム管に試料水を通水することにより、カラム管中に目的成分特有の発色層を形成させます。この発色層の長さや目的成分の濃度との間に良い相関があることから、発色層の長さから目的成分の濃度を決定することができます。現在、このような方法でリン酸態リンや硝酸態窒素、アンモニア態窒素の分析法を確立しました。これらの方法で得られる分析結果は、現行の分析装置による分析結果とよく一致しています。これらの方法は、電源や装置を必要とせずまた操作も簡単なことから、過酷な気象条件下でもゆれる小形のボートの上でも、簡単に分析ができます。この方法のもう一つの特長は、研究室に持ち帰ったカラム管から特殊な溶液(溶離液)により発色層の成分を抽出・濃縮し、その色の濃さを吸光光度計で測定することによりさらに低濃度の分析ができることです。現場での分析結果を研究室で再度確認するとともに、より精度の良い分析結果を得ることができます。

昨年と今年の夏(2006年8月上旬、2007年7月下旬)、一般の住民と共にこの分析法を用いて飯梨川(島根県安来市を流れる一級河川)の水質をモニターし、水質の現況を調査しました。研究者のみならず一般の人でも十分に操作でき、また環境水の分析に有効であることを確認しました。

現在、島根大学方式による分析法は環境水中のリン酸態リンや硝酸態窒素、アンモニア態窒素の分析に限られていますが、他の微量有害成分の分析法についても研究を展開しています。



カラム管中のリン発色層とリン濃度



一般住民とともに飯梨川の水質調査
(現場簡易分析の実施)

健康長寿社会を創出するための医工農連携プロジェクト

— 新たな人体解析システムの確立と地域に根ざした機能性食品の開発 —

Multidisciplinary approaches based on novel medical analyses and local healthy foods for promotion of regional health and longevity

認知症の予防・改善物質の探索

The search of substances that protect against and/or ameliorate dementia

グループ紹介

研究代表者：橋本道男(医学部・准教授)
片倉賢紀(医学部・助教)

Leader : Michio Hashimoto (Faculty of Medicine · Associate Professor),
Masanori Katakura (Faculty of Medicine · Assistant Professor)

概要

健康で豊かな高齢化社会をつくるために早急に克服しなければならない疾患の一つに認知症があります。認知症の発症を遅らせたり、症状を緩和させたりする試みもなされていますが、依然として患者数は増え続けています。私たちの研究室では、在宅高齢者を対象とした疫学調査を行ったり、認知症モデル動物や培養神経細胞を用いて、認知症、とくにアルツハイマー型認知症を予防・改善する天然物由来物質を見つけるための研究を行っています。

Dementia is one of the deleterious diseases that must be overcome immediately to provide aging society with a rich and healthy quality of life. The onset of dementia has been delayed, and trials mitigating its symptoms have been conducted; however, the number of cases continues to rise. In our laboratory, studies are being conducted, with the epidemiological survey for elderly persons living at home and the use of dementia model animals and cultured neuronal cells, to find novel natural materials that protect against and attenuate dementia, Alzheimer's disease in particular.

特色 研究成果 今後の展望

DHAはアルツハイマー型認知症に予防・改善効果あり

私たちの研究室は、アルツハイマー型認知症モデルラットを用いて、マグロやうなぎに多く含まれるドコサヘキサエン酸 (DHA) にアルツハイマー型認知症の予防・改善効果があることを世界に先駆けて見出しました。以来、この認知症モデルラットを用いて緑茶カテキンなどにもこの認知症の予防効果があることを明らかにしました。さらに、DHAには海馬にある神経幹細胞のニューロンへの分化を促進する働きのあることを確認しました(図1)。海馬は記憶・学習能を司る場として重要ですので、神経幹細胞から新しく生まれたニューロンは、新たに神経のネットワークを構築することで、失われた記憶・学習能力を回復させる可能性が考えられます。この研究成果は、「神経再生促進剤」として欧米で特許公開されています。今後は、認知症の発症と食事栄養との関連性を明らかにすると共に、神経幹細胞・神経細胞の培養系と認知症モデル動物の実験系を効率よく駆使する事により、認知症を予防・改善する副作用のない天然物由来物質の探索をめざします(図2)。

図1

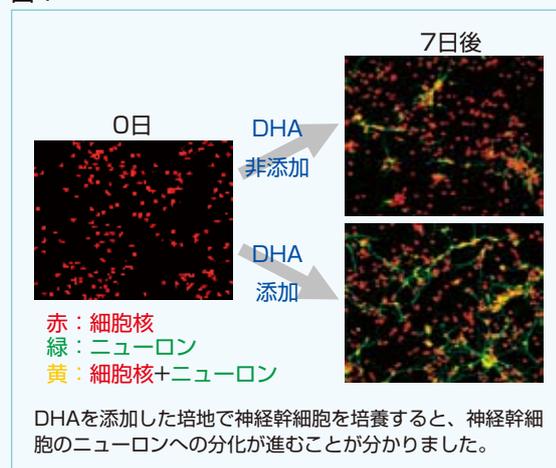
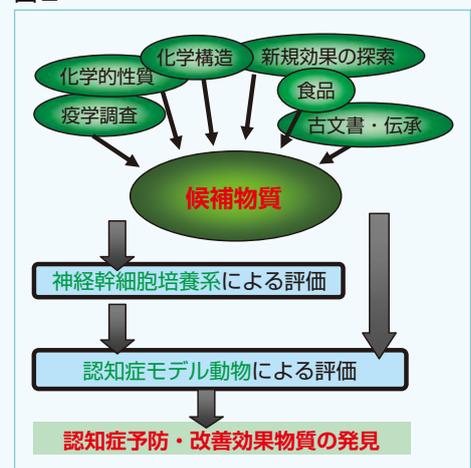


図2



酸化亜鉛ナノ粒子を蛍光剤として活用した先端バイオ研究

ZnO nanoparticles for bio-imaging applications

グループ紹介

研究代表者：中村守彦(産学連携センター・教授)
秋吉英雄(生物資源科学部・准教授), 下崎俊介(プロジェクト研究推進機構・研究員),
藤田恭久(総合理工学部・准教授)

Leader : Morihiko Nakamura (Collaboration Center · Professor)
Hideo Akiyoshi (Faculty of Life and Environmental Science · Associate Professor),
Shunsuke Shimosaki (Research Project Promotion Institute · Researcher),
Yasuhisa Fujita (Faculty of Science and Engineering · Associate Professor)

概要

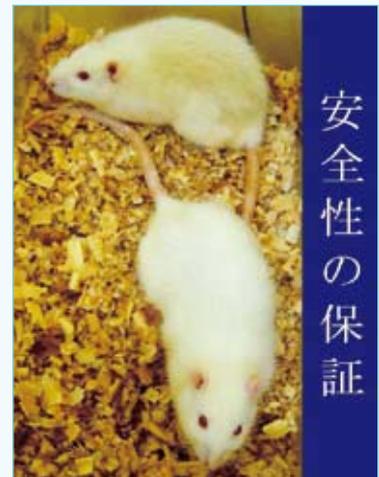
ナノバイオ研究とは、ナノテクノロジーによって望みの性質や機能を持った物質・材料を実現し、これを医療分野において活用しようというナノテクノロジーとバイオテクノロジーの融合研究です。この研究領域では、セレン化カドミウム(CdSe)と呼ばれる物質がその材料として注目されていますが、これは毒性を有する上に高価な点が問題とされています。一方、島根大学で開発した高品質の酸化亜鉛ナノ粒子は、無毒で蛍光発光については、高輝度な半導体の塊である量子ドットに劣らず、ナノバイオ・ナノメディシンへの応用が期待されます。本学の健康長寿プロジェクトとS-ナノテックプロジェクトのテーマ枠を越えた医工連携によって、酸化亜鉛ナノ粒子を活用したナノバイオ研究の基礎を築きました。

Although CdSe based quantum dots are already applied as bio-imaging probes, they seem likely to be toxic materials. ZnO nanoparticles prepared using arc discharge method are of good optical quality. We succeeded in establishing the technology of developing novel materials by combining biological molecules and ZnO nanoparticles, which have no toxicity. This technology will be useful in many fields of research including nanomedicine.

特色 研究成果 今後の展望

無害で安価な酸化亜鉛はバイオイメーキング・ナノ医療など、様々な領域において応用が可能！

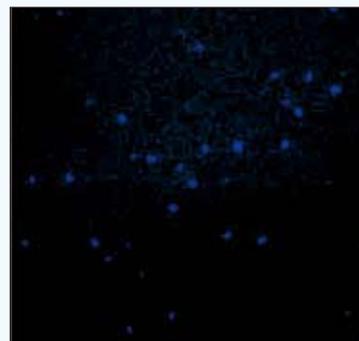
酸化亜鉛ナノ粒子をバイオ領域で活用する上での最大の特色は、無毒性と安価で作製できることにあります。酸化亜鉛は天花粉の主成分であり無毒ですが、ナノ粒子としての毒性の有無を動物実験により確認しました。また、酸化亜鉛ナノ粒子は水に不溶ですが、粒子表面を特殊処理することで生理的な条件でも分散して発光させることに成功しました(下図参照：観察用に比較的大きな粒径の酸化亜鉛粒子を掲載)。さらに酸化亜鉛ナノ粒子を蛍光剤として標識した抗体を用いて、癌細胞の検出を試みました(国際特許申請中)。実用化に向けては課題が残りますが、ナノバイオ研究での利用は無限で、最先端医療への応用も十分に見込めることから今後の展開に大きな期待がかかっています。また、酸化亜鉛は地元の中小企業でも作製可能であり、先端科学を地域連携により共同開発できる点も大きな特色です。



動物実験による毒性試験を実施。無毒性を確認。



純水中で蛍光を発する酸化亜鉛粒子



生理食塩水で蛍光を発する酸化亜鉛粒子(粒径: 500-700 nm)

中山間地域の住民福祉の向上のための地域マネジメントシステムの構築 — 「健康」と「生き甲斐」の学際的分析を通じたアプローチ —

A Joint Study on the Building of Regional Management Systems for Enhancing Human Welfare in Rural Area

生活習慣病予知予防のための遺伝疫学研究

Genetic epidemiological study of multifactorial diseases

グループ紹介

研究代表者：並河 徹 (医学部・教授)
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), 王 涛 (プロジェクト研究推進機構・研究員),
李 麗梅 (プロジェクト研究推進機構・研究員)

Leader : Toru Nabika (Faculty of Medicine・Professor)
Kuninori Shiwaku (Faculty of Medicine・Professor), Shuhei Yamaguchi (Faculty of Medicine・Professor),
Junichi Masuda (Faculty of Medicine・Professor), Tao Wang (Research Project Promotion Institute・Researcher),
Limei Li (Research Project Promotion Institute・Researcher)

概要

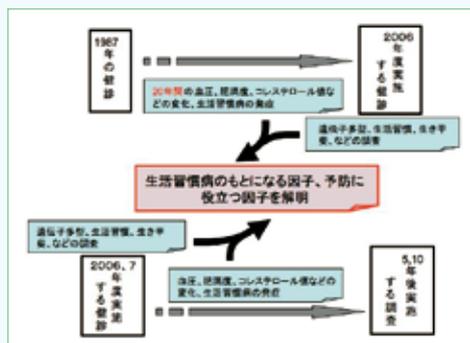
動脈硬化, メタボリック症候群など生活習慣病になりやすくなる環境因子や, そのような病気になりやすい体質を決める遺伝因子を明らかにして, このような病気のよりよい予防につなげることを目指す研究です。

This genetic epidemiological study is designed to identify genetic and environmental factors involved in the pathogenesis of multifactorial diseases such as atherosclerosis, hypertension and insulin resistance. The final goal of the study is to develop a better strategy for the prevention of such diseases and to promote longevity with good health.

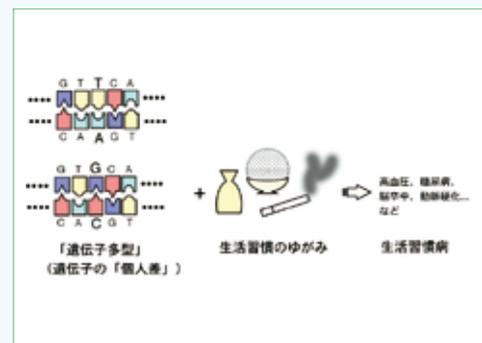
特色 研究成果 今後の展望

島根県雲南市と雲南市在住の地域住民の方のご協力の下に, 2006年, 2007年と計1300名あまりの方の健康調査を実施しました。そのうち, 約600名の方については, 20年前の健康調査のデータがあるため, 20年間の健康状態の変化がわかります。例えば, 血圧が大きく上がった人もあればあまり上がらなかった人もいます。このような変化に影響した要因を, 個々人の体質を決める「遺伝子多型」や喫煙, 食生活, 生き甲斐などの要因を調べることで, 明らかにしようと試みています。健康調査にご協力くださった方は今後5-10年間追跡調査をさせていただき, それぞれの方の「体質」や今現在の生活習慣が将来の健康状態にどのように影響するかについても調べさせていただきます。

長期にわたる研究ですが, これによって, どのような要因が生活習慣病に関係するか明らかになり, よりよい予防法を見つけるために役立つと考えます。



研究の計画



生活習慣病のメカニズム

		60歳代	N	肥満	高血圧	高コレステロール
男	1987年	160	160	20%	63%	17%
	2006年	75	75	26	55	26
女	1987年	254	254	28	57	47
	2006年	132	132	26	58	55

【20年前と今回の健康調査の比較】肥満や高コレステロールの人が増えている。高血圧は増えていないがまだ半数以上の人が高血圧にかかっていることがわかる。

S-ナノテクプロジェクト

Nanotechnology Project

酸化亜鉛薄膜とナノ微粒子の研究

Study of ZnO Thin Films and Nanoparticles

グループ 紹介

研究代表者：藤田恭久(総合理工学部・准教授) **平成19年度 島根大学研究功労賞**

O.Senthilkumar(プロジェクト研究推進機構・研究員), 大庭卓也(総合理工学部・教授),
森戸茂一(総合理工学部・准教授), 佐藤守之(総合理工学部・教授),
山口 勲(総合理工学部・准教授)

Leader : Yasuhisa Fujita (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Associate Professor)
O.Senthilkumar (Research Project Promotion Institute・Researcher), Takuya Ohba (Interdisciplinary
Faculty of Science and Engineering・Professor), Shigekazu Morito (Interdisciplinary Faculty of Science and
Engineering・Associate Professor), Moriyuki Sato (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・
Professor), Isamu Yamaguchi (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Associate Professor)

概要

酸化亜鉛(ZnO)は、青色発光ダイオードの材料である窒化ガリウム系半導体に対して安価で高効率な近紫外線発光ができる等の優位性があり、次世代の発光材料として様々な応用が期待されています。本学S-ナノテクプロジェクトでは、ZnO系単結晶薄膜やZnOナノ粒子を用いた近紫外～青色発光デバイス、ZnO系薄膜製造装置、透明導電膜、ナノ医療などの応用をターゲットに、安価で簡易・実用的な独自技術を開発し、地域産業への貢献も視野に入れた研究開発を行っています。

ZnO is expected as a material for next generation light emitting devices. We are investigating ZnO thin films and nanoparticles for the applications of blue and near UV LEDs, CVD equipments, transparent conductive films and nanomedicine.

特色 研究成果 今後の展望

ZnO単結晶薄膜成長技術の研究開発

単結晶薄膜の成長技術は発光ダイオードの作製に必要ですが、ZnOの場合、量産に結びつく方法での研究はほとんど行われていませんでした。本プロジェクトでは、独自の原料系を用いた有機金属気相成長(MOCVD)技術を用いて産学官連携で世界に先駆けて本格的なZnO単結晶薄膜の量産対応装置を開発しました(図-1)。本装置は、共同研究企業において研究開発用装置としてラインアップされ事業化の段階に入っています。今後、安価で高効率な次世代紫外線発光ダイオード・半導体レーザー用の薄膜成長技術と生産用装置の開発を続けていきます。



図-1 ZnO系薄膜成長用MOCVD装置

ZnOナノ粒子の生成

空气中でアーク放電により亜鉛を蒸発させるガス中蒸発法により単結晶薄膜に匹敵する発光特性を持った高品質なZnOナノ粒子の生成技術を開発しました。酸化亜鉛の課題であるアクセプタ不純物(窒素)のドーピングが容易にできることが特徴です。このナノ粒子を溶媒に分散して塗布したデバイスで、高輝度な青色発光に成功しました(図-2)。この技術は単結晶基板が不要で従来の発光ダイオードより低コストで大面積な発光パネルの実現が期待できます。蛍光灯より安価な照明デバイスの実用化を目指した開発を進めています。



図-2 ZnOナノ粒子からのエレクトロルミネッセンス

酸化亜鉛ナノ粒子とポリマーのナノコンポジットに関する研究

Studies on nanocomposites of zinc oxide nanoparticles and the polymers

グループ紹介

研究代表者：佐藤守之(総合理工学部・教授)

山口 勲(総合理工学部・准教授), 森戸茂一(総合理工学部・准教授),
三嶋祐康(総合理工学部・大学院生)

Leader : Moriyuki Sato (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Professor),
Isao Yamaguchi (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Associate Professor),
Shigekazu Morito (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Associate Professor),
Yukou Mishima (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Graduate Student)

概要

酸化亜鉛ナノ粒子の表面にポリマー（高分子量の有機化合物）が化学的に結合した、酸化亜鉛とポリマーの複合材料、有機・無機ナノコンポジットの開発を行いました。この材料は、酸化亜鉛がポリマー中にナノレベルで分散した材料で、鮮やかな青色を発光します。

Organic-inorganic nanocomposites of zinc oxide(ZnO) and polymers, being chemically linked on surface of the ZnO nanoparticles, were developed. In these materials, the ZnO nanoparticles homogeneously disperse in the polymers at the nanolevel and emit brightly blue light.

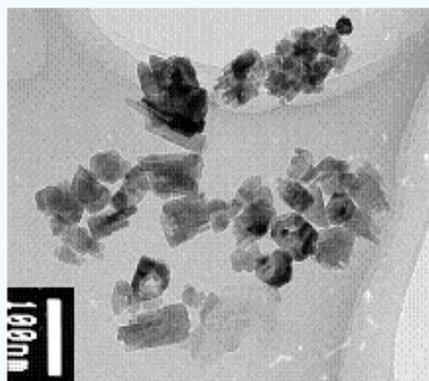
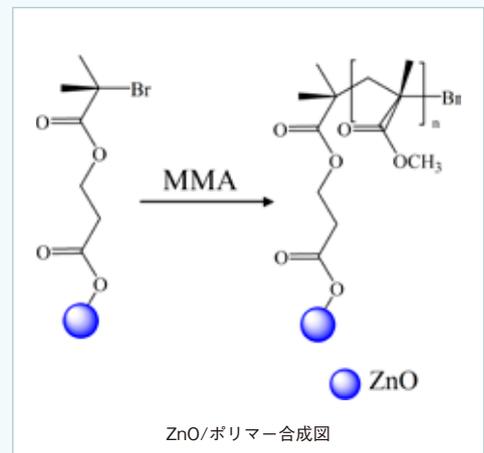
特色研究成果今後の展望

酸化亜鉛ナノ粒子の表面にポリマーを化学的に結合したナノレベルの複合材料の開発

酸化亜鉛は、酢酸亜鉛と無水エタノールを用いてソルゲル法といわれる方法で調製しました。この酸化亜鉛ナノ粒子は、自己凝集をしないことと、反応活性点を持つことが特徴です。

この表面修飾した酸化亜鉛を重合開始剤として用いて、原料であるモノマーと呼ばれる単量体の重合を行い、酸化亜鉛ナノ粒子表面にポリマー鎖を導入した青色発光ZnO/ポリマーナノコンポジットを調製しました。

酸化亜鉛はベビーパウダーや化粧品に使用されている身近な化成品です。酸化亜鉛をナノレベルの大ききで作製しポリマーと複合化することにより、従来からの酸化亜鉛には見られない特異的な、性質を持つ新しいナノ材料を開発できる可能性があります。本方法は、従来の酸化亜鉛ナノ粒子及びナノコンポジットの作製法とは異なる独自の方法であり、紫外線遮断材料、表示素子材料、蛍光標識材料等の医工学分野等への発展、応用が期待されます。



表面修飾を行なった酸化亜鉛の透過型電子顕微鏡写真



ZnO/ポリマーナノコンポジットの紫外線発光

環境への影響という視点からみた、たたら製鉄と石見銀山の歴史

History of Tataro iron making and Iwami silver mine from the stand point of environment

グループ紹介

研究代表者：片山裕之(名誉教授)

学外協力者：高橋一郎(糸原記念館)，仲野義文(石見銀山資料館長)

Leader：Hiroyuki Hatayama (Honorary Professor)，

Collaborator：Ichirou Takahashi (ITO HARA MEMORIAL)，Yoshibumi Nakano (Iwami Silvermine Museum・Director)

概要

島根県の金属資源を用いた産業の歴史として、奥出雲のたたら製鉄と石見銀山が有名です。いずれも製造された金属の量が他に比べて多かったこととともに、それに伴う環境への悪影響がほとんど残されていないのが特徴です。実際、石見銀山が世界遺産に選定された時にも、「環境配慮」がアピールのポイントになりました。本研究では、江戸時代のたたら製鉄と石見銀山を対象に、環境に悪影響が残されなかった理由を解明し、これからの環境配慮を進めてゆくためのヒントになることを引き出すことを目的としています。



福石鉱床発掘現場
(福石鉱床からたくさんの銀が採掘されました)

As the history of industry which used metallic ore deposits in Shimane Prefecture, Tataro iron making in Oku-Izumo and Iwami silver mine are famous.

In both case, the scale of industry were large, but the bad influence on environment has been negligible small. Really one of the appealing point of selection of Iwami silver mine as the world heritage on July, 2007, was environment consideration. In this research, the reason why the bad influence on environment of Tataro iron making in Oku-Izumo and Iwami silver mine in the Edo era are clarified by combination of old documents, geology and engineering, and hint for improving the modern environmental protection is considered.

特色研究成果今後の展望

石見銀山・たたら製鉄の環境配慮の実態

古文書に記載されていること、地質学的な調査結果、そして現代の工学の知識を組み合わせると、当時の「環境配慮（結果としてということかもしれませんが）」の実態を解明してゆきます。

(1) たたら製鉄

映画「もののけ姫」に見られたように、たたら製鉄は環境破壊の代表のように考えられてきました。しかし、この研究によって、少なくとも江戸時代の奥出雲のたたら製鉄については、製鉄、農業、山林管理、牧畜を合わせて経営していた「鉄師」が、松江藩と連携しながら、次のような対策を講じて、結果的に環境破壊が防止できたことが明らかになってきました。

- ①木炭用の樹木の伐採は計画的に場所を移動して行ない、山林を荒廃させなかった。
- ②砂鉄をより分けたあとの廃砂は、谷間の埋立てなどに用い、農地拡大に利用した。
- ③藩の軍馬の飼育事業と、その軍馬を、たたら製鉄の原料、製品の輸送に利用することをうまく組み合わせて行なった。また牛馬の糞も、埋立て地の肥沃化のために利用した。

このように全体としての最適化を、長期的視点に立って考えたということがすばらしいことであって、今日の環境対策では最も欠けていることだと思えます。

(2) 石見銀山

鉱石には銀分は約0.2%しか含まれていません。この鉱石から銀を取り出すために、まず粒の状態を選び分け、次に加熱した銀を鉛の中に溶かし込み、最後に鉛を酸化して灰に吸収させて銀を分離します。鉱石の屑や、鉛を含んだカスを捨てれば、環境に悪影響を及ぼした筈です。しかし、実際には、銀鉱石がだんだん枯渇して経営が苦しくなる中で、銀の収率を上げ、また、鉛分をくりかえし使用するという観点から、今日で言うリサイクルを行っていたことが古文書などから浮び上がってきています。現代はリサイクルの方が費用がかかるというのが常識ですが、石見銀山の例は、経済性を確保するためにリサイクルを徹底したということが注目されます。

島根県に関わる文学資料の公開および利活用について

Publication and Vitalization of Literary Resources Relating to Shimane Prefecture

グループ紹介

研究代表者：芦田耕一（法文学部・教授）
田中則雄（法文学部・教授），要木純一（法文学部・教授）

Leader : Kouichi, Ashida. (Faculty of Law & Literature・Professor)
Norio, Tanaka. (Faculty of Law & Literature・Professor),
Jun'ichi, Yougi. (Faculty of Law & Literature・Professor)

概要

和歌発祥の地とされる出雲地方の和歌関係資料を調査・収集し、貴重資料の翻刻、電子的方法による公開そして利活用にむけて解説文を作成します。また、本学附属図書館所蔵の桑原文庫*¹、堀文庫*²、大森文庫*³のうち、特に貴重な文献をできるだけ多くの機会を設けて紹介し、そのうちの一部は一般公開します。

This research team investigates and collects literary resources relating to Waka poetry, a traditional Japanese 31-syllable verse, in Izumo Province, the birthplace of Waka. The team reprints the invaluable documents, provides them to the public in electronic forms, and compiles catalogues of them. It also seeks as many chances to introduce extremely rare literature from Kuwabara, Hori, and Omori archives in Shimane University Library, part of which is to be released to the public.

特色研究成果今後の展望

1. 和歌関係資料の翻刻および目録作成

和歌文学会全国大会の開催（2007.10.27-29）にあたり、『出雲国の四歌集』（右写真）を刊行し、参加者に配布しました。出雲地方の歌人たち（特に神官、藩士、豪商）の歌を収集した歌集は多く存在しますが、今回は手始めに四作品を取り上げてみました。また、桑原文庫の23点の和歌作品を会場で展示し（今まで門外不出でした）、簡単な解説を付した目録を作成、配布しました。



2. デジタル化

附属図書館と協同で、附属図書館所蔵だけではなく、他の機関の所蔵作品をも含めて貴重なものからデジタル化を進めています。いずれ島根大学のホームページで簡単に見ることができるようにするつもりです。

3. 『松江竹枝』と『石見名所集方角図解』の購入

前者は明治初期の松江の風俗を描いた手書きの漢詩集で、大変珍しいものです。後者は大歌人齋藤茂吉旧蔵の稀書で、古来和歌に詠まれた石見国37箇所を彩色での景観図とともに和歌を挙げた名所和歌案内です（江戸時代中期の作品です）。これにより、「島根の和歌」の全容が明らかになります。

写真右：石見名所集方角図解（島根大学附属図書館所蔵）



4. DVD化

『出雲国名所歌集 初編』、『出雲国名所歌集 二編』、『出雲国名所集』の3点の原本をDVDにし、これを諸機関に配布します。地域の伝統文化の継承・顕彰にいささかでも貢献できればと願っています。なお、山陰研究シリーズ『出雲国名所歌集一翻刻と解説一』（2006年6月）にこれらを翻刻しています。

* 1 桑原文庫……島根県松江市出身の明治の先覚的な社会事業家であり、また美術工芸家としても著名な衆議院議員桑原羊次郎氏の蔵書ならびに同氏の自著を含む約3000冊。

* 2 堀文庫……近世後期から明治前期頃の津和野の貸本屋の旧蔵書。近世小説（読本・実録）が大部分を占める201点、1818冊。町の人々の読書生活を向うことができる。

* 3 大森文庫……島根県安来市大森家の旧蔵本。医学史を研究する上で重要な医学資料コレクション。この中には、世界で始めて全身麻酔による乳がんの摘出手術に成功した江戸時代の外科医「華岡青洲」口述の古医書が多数含まれる。

山陰地域の歴史・文化資源の利活用の方法構築

Construction of method of using profit, excavating history and cultural resource in the San-in region

グループ紹介

研究代表者：野田哲夫(法文学部・教授)
飯野公央(法文学部・准教授), 作野広和(教育学部・准教授),
会下和宏(ミュージアム・准教授)

Leader : Tetsuo Noda (Faculty of Law and Literature・Professor)
Kimio Iino (Faculty of Law and Literature・Associate Professor),
Hirokazu Sakuno (Faculty of Education・Associate Professor),
Kazuhiro Ege (Museum・Associate Professor)

概要

山陰地域の歴史・文化資源の発掘, 調査研究の利活用の方法構築に向けての取り組みを, 人文・社会科学系の研究者が共同で行っています。

The research of the surveillance studies method construction, humanities and the social science system jointly doing the approach for the profit use in the excavation of a history and a cultural resource in the San-in region.

特色研究 今後の展望

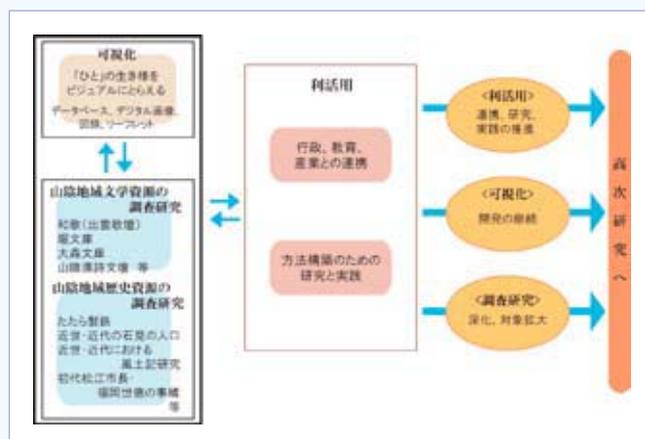
山陰地方における歴史・文化資源の発掘と活用に関する研究プロジェクトでは、「文学資源チーム」(出雲歌壇関係の和歌関係資料を調査し, 目録作成, 貴重資料の翻刻紹介)と「歴史資源チーム」(石見銀山領の宗門改帳, たたら生産と流通の史料分析, 『出雲国風土記』の近世, 近代における地域文化史的観点からの調査など)と, この「利活用方法構築チーム」で構成されます。利活用方法構築チームでは, 「文学資源チーム」と「歴史資源チーム」で得られた研究成果をデータベース, デジタル画像, GIS等の電子的方法, 冊子等の紙媒体を用いての可視化を行い, また行政, 教育, 産業と連携した歴史・文化資源の利活用のあり方について, 実践と試行を通じて, その方法構築を行っています。

特に『出雲国名所歌集』に関する出雲歌壇関係の和歌関係資料の目録作成, 翻刻紹介とあわせて必要な解説文をつけてのデジタル化, データベース化や, 歌集に登場する名所とGISとの連携にも着手しています。また公開, 利活用に向けては資料に関する内外の研究者, 市民からの情報・コメントによる集合知の構築地域SNS (ソーシャルネットワーキング・サービス) の仕組みを構築しています。

今後はこのモデルをプロトタイプとしながら, 他の文学資源や歴史資源のデータベース化, Web化や紙媒体での情報発信を計画しています。そして, 研究の過程で産官学&民連携の体制を構築し, 今後の高次研究 (大学), 開発 (産官学), 参加 (産官学&民) に結びつけることを展望しています。



写真: 出雲国名所歌集
歌集に登場する名所とGISとの連携に着手
(GIS・地理情報システム: 地図データと統計・位置関連情報とを総合的に扱うシステム)



学 部

研究者紹介

出口 顯 (法文学部・教授)
Akira Deguchi (Faculty of Law and Literature・Professor)

概要

私たちは普通、人格(心)を身体から分離して自分自身について考えているわけでも、行動するわけでもありません。ましてや、心は身体のどこに宿るか、思い悩むこともしません。しかし、身体の一部が取り替えられても私はなお、私であり続けると断言できるのでしょうか。現代の医療技術は、「私は誰か」というアイデンティティをめぐるこうした問題を当事者に突きつけことがあります。ここでは、臓器移植を身体と心の関係をから考えてみようとしています。

We usually take it for granted that our identity does not change even if our body parts, especially organs are exchanged for new ones from others. This, however, is not true for a heart transplant recipient. This study explores such experiences not from bioethics, but from anthropological points of view.

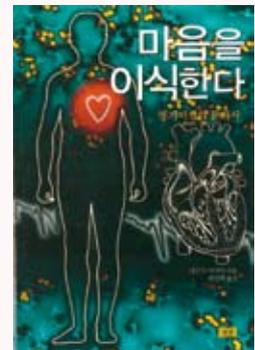
特色 研究成果 今後の展望

【特色】比較文化論的な視点

1. 脳死・臓器移植は、それをすることが是か非かという生命倫理的な観点から、これまで議論してきました。この研究では、特に心臓移植した人が体験する心の変化を、世界中の多様な人間観と比較しながら考察しました。
2. その結果、身体の一部を取り替えても私は私という考え方に基づいて臓器移植手術は行われませんが、移植患者が体験するのは「私の中にドナーがいる」「私とは私とドナーの共同体である」というこれまでとは違った心身の捉え方をしていることがわかりました。

【研究成果】韓国語訳の出版

研究は2001年に『臓器は「商品」か』として出版されましたが、2006年に韓国語版が出版されました。これは日本語版に新たに一章を追加したものです。



写真右：『マウムルイシックハンダ（心を移植する）』
出口顯著 崔仁宅訳 2006年5月 ソウルで発行

【今後の展望】国際養子縁組とアイデンティティ

現在は、同じような視点から、外国から異なる民族の子供を養子にもらう国際養子縁組についての研究をスウェーデンやアイスランドなどの北欧諸国で進めています。国際養子は養父母と皮膚・毛髪などの外見的特徴が異なるので、自分は誰かという問題と向き合うこととなります。



アイスランドに国際養子としてもらわれた中国人の子ども(左)

中国隋唐時代における軍事の研究

Military Affairs under the Sui and Tang, China

研究者紹介

丸橋充拓 (法文学部・准教授)

Mitsuhiro Maruhashi (Faculty of Law and Literature・Associate Professor)

概要

中国歴代王朝は伝統的に「武を卑しむ」気風を持ちながら、その一方で世界一大規模な軍隊を保有していました。圧倒的に「文」の優越する帝国において、「武」はいかなる論理と制度で支えられていたのかという課題について、財政・儀礼など多様な側面から追究を試みています。

In premodern China, military affairs were generally disregarded, whereas the Empire was heavily armed. I am now analyzing military finance and military ceremonials, so as to find out the principles and systems which provided the foundation for military affairs.

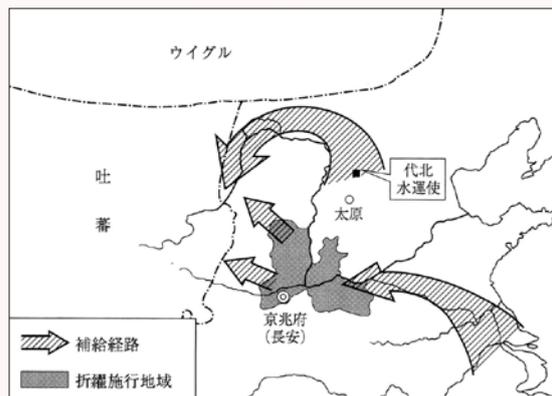
特色 研究成果 今後の展望

財政面からの軍事分析

唐帝国の北辺には100万規模の防衛軍が常駐していました。軍隊の扶養自体が巨大な国家事業だったことは想像に難くありません。実際、唐の官僚たちはさまざまな財源を組み合わせ、運輸機構を整えながら、この大仕事をやり遂げていきます。彼らの格闘の軌跡を掘り起こし、歴史的にあとづけた研究成果は拙著『唐代北辺財政の研究』(岩波書店、2006年)として刊行されました。



拙著『唐代北辺財政の研究』



北辺防衛軍は首都圏や東南中国から補給を受けていました
(折糶: 租税の一部を軍事用に穀類で徴収すること)

儀礼面からの軍事分析

軍事といういささか物騒な国家機能は、狩猟儀礼や練兵式典など国家儀礼の形式美と結びつくことで洗練され、人びとに受容されるようになります。軍事儀礼を仲立ちにして、人々と国家がひとつの秩序に結びつけられていくメカニズム、およびその歴史的変遷について考察したのが「唐宋変革期の軍礼と秩序」(『東洋史研究』64巻3号、2005年)です。

「軍事を支える論理」を追究

軍事研究というと、軍事機構論・戦術論など、いわば「軍事の本体」に注目が集まりがちですが、私の関心はむしろその周辺、人びとが軍事を「支える論理」「受容する論理」の方にあります。そちらのアプローチの方が「なぜ軍事は社会秩序を構築する力を持ちうるのか」という問題を鮮明にとらえようと考えるからであり、今後もそうした角度から研究を進めていく予定です。

人口減少時代の地域再生に関する研究

The research theme : The research about the area reclamation in the population decrease times

研究者紹介

飯野公央 (法文学部・准教授)

Kimio Iino (Faculty of Law and Literature・Associate Professor)

概要

人口減少時代の地域づくりには、3つの視点からのアプローチが必要です。第1は中心市街地の活性化などの「空間の再生」、第2は公共サービスなどの「事業の再生」、第3は「産業の再生」です。私たちはこれからの地域づくりに必要な方法について研究しています。

The area reclamation in the population decrease times needs an approach from the three viewpoints. The 1st is "the reclamation in the space" such as the activation of the central city place, the 2nd is "the reclamation of the business" such as the public service and the 3rd is "the reclamation of the industry". We are studying about the area reclamation way in future.

特色 研究成果 今後の展望

本研究の特色の一つは、住民が主体となった地域づくりの可能性について実践を通じて検証しているところにあります。すでに商店街の一角に「島根大学白潟サロン」を開設し、NPO活動やまちづくり会社の設立支援を行いながら、地域づくりの主体形成とその方法を蓄積しています。



白潟サロンとまちづくり勉強会の風景



フィールドワークin 中海

また、本学教員、自治体職員、市民らと共同で地域社会問題研究会を開催し、今後は住民・行政・大学がパートナーシップを組んだ地域づくりのモデル化を進める予定です。

○最近の地域社会問題研究会のテーマ一覧

Willさんいん 長谷川陽子	SOHO2.0～ワークスタイルからライフスタイルへ
木次乳業 佐藤忠吉	60年間自然との共生を模索してきた農業
島根大学法文学部 中林吉幸	隠岐海士町ならびに高知県馬路村の調査から地域振興を考える
島根大学法文学部 野田哲夫	ITを活用した地域振興の研究成果と政策報告
島根大学法文学部 飯野公央	「内子フレッシュパークからり」の取り組みについて(調査報告)
島根大学生物資源科学部 谷口憲治	ITを利用した農産物直売所による地域振興～小規模農産物流通システム構築による地域再生に取り組むJA雲南
島根県地域振興課 GL 村上和穂	ポスト過疎法をにらんだ地域振興のあり方について
山陰経済経営研究所 遠藤励志	島根県内の中小企業現状と課題について
島根大学産学連携センター 北村寿宏	産学連携の現場から①～炭八の事例から
島根県立大学 井上定彦	島根県の政策課題について～あらためて「島根の未来を考える」

研究者紹介

岩宮恵子(教育学部・教授)

Keiko Iwamiya (Faculty of Education・Professor)

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

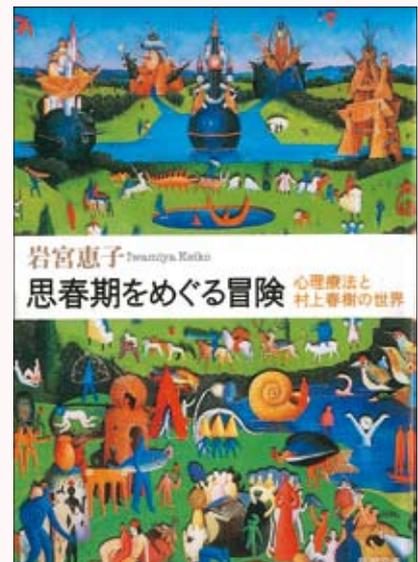
【特色】

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、「ヒカルの墓」「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文にしました。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】

『思春期をめぐる冒険～心理療法と村上春樹の世界～』という本で、思春期の子どもをめぐるさまざまな問題と、世界で広く読まれている村上春樹の作品の読み解きを重ね合わせて考えました。この本は新潮文庫に所収され、解説を脳科学者の茂木健一郎さんにいただきました。また、韓国でも翻訳出版されています。

写真右:著書『思春期をめぐる冒険～村上春樹の世界～』新潮社, 2007年



現代絵画制作と「2007CAF.ネビュラ松江展」企画による現代美術の普及活動

Producing contemporary painting and the activity of spreading contemporary art by the project of exhibition named [2007 CAF.Nebura Matsue]

グループ紹介

研究代表者：新井知生(教育学部・教授)

研究協力者：石上城行(教育学部・准教授)，小西郁江(教育学部・大学院生)他

Leader : Tomoo Arai (Faculty of Education・Professor)

Cooperator : Shiroyuki Iwagami (Faculty of Education・Associate Professor),
Ikue Konishi (Faculty of Education・Graduate Student)

概要

新井は「Neutral Space」と題する一連の現代絵画作品を、日本・海外で発表する一方、2007年には、全国の現代美術家(20名)と山陰の現代美術家(19名)を選抜・組織し、その合同展覧会「2007CAF.ネビュラ松江展」を開催しました。この展覧会で既成の表現形式を超える新しい表現を紹介し、山陰地域の現代美術の普及に寄与できたと考えています。

Arai has been presenting a series of contemporary paintings named [Neutral Space] in Japan and overseas countries.

On the other hand Arai held a contemporary art exhibition named [2007 CAF.Nebura Matsue] by picking 20 contemporary artists from all over Japan and 20 from Sanin area. I(Arai) introduced new expressions which exceeded existing expression forms and it contributed to the popularization of the contemporary art in this area.

特色 研究成果 今後の展望

新井自身の制作活動「モダン以降の絵画のあり方の模索と作品の発表」

「Neutral Space」と題する一連の作品では、制作において「自己と自然の交感や葛藤が独自の視覚言語を発生させ、世界につながる媒体としての絵画を形成する」という理念のもと、いわゆる、ポストモダン以降の絵画のあり方を模索し、近年では1年おきの個展の他、日本・海外(千葉・福島・埼玉・東京・島根・中国・ラトビア・アメリカ等)で発表しています。

2007CAF.ネビュラ松江展の開催

- I. 写実や造形という旧套的な美術表現しかなじみのないこの地域に、概念芸術等の新しい表現作品や、空間をフレキシブルに使ったインスタレーション(仮設装置)という新しい表現形式作品等を全国から集めて示し、現代美術の表現やスタイルの多様さと楽しさ、その美術的意義を伝えました。
- II. 一方で、山陰地域の美術の動向全般を観察し、現代美術作品をこの地で地道に制作している作家一人一人に声をかけ、前述の作家との合同展覧会を組織しました。山陰地区の現代美術家が公募団体や会派といった組織制度の枠を超えて一同に会した展覧会を開催したことは、意義深いものであったと思います。



2007 CAF. ネビュラ松江展会場風景
(2007.5.16-21)

今後の展望

新井個人の今後の作品制作においては、個展を中心に、スペース全体を作品空間として扱う発表を計画しています。また、現代美術の普及活動として、スペース(場)を重視した作品展やインスタレーションの企画展を山陰で実現し、今までにない美術のあり方をこの地で提示していきたいと考えています。



新井 知生 「Neutral Space IX」

島根県特産の漬物「津田かぶ漬け」の健康機能に関する研究—機能性乳酸菌の可能性を探る

Studies on Physiological Functions of *Tsuda*-Turnip Pickles: Potential of Functional Lactic Acid Bacteria

グループ 紹介

研究代表者：麻生祐司(教育学部・講師)
研究協力者：高橋哲也(教育学部・教授)

Leader : Yuji Aso (Faculty of Education · Associate Professor)
Cooperator : Tetsuya Takahashi, (Faculty of Education · Professor)

概要

近年、乳酸菌の優れた健康機能が注目されています。乳酸菌の健康機能を解明し、その機能を食品や医薬品に利用する技術を確立することで、新しい機能を有した食品・医薬品のデザインが可能になると考えられます。現在、島根県特産の漬物である「津田かぶ漬け」に存在する乳酸菌の健康機能を解析し、津田かぶ漬けと島根県民の健康との関わりを明らかにするとともに、機能性乳酸菌を用いた食品・医薬品のデザインを行なっています。

The physiological functions of lactic acid bacteria (LAB) have attracted a great deal of attention. The physiological functions are believed to be applicable to foods and medicinal supplies with novel functions. The aims of our study are to characterize the physiological functions of LAB isolated from *Tsuda*-turnip pickles and to clarify the contribution of *Tsuda*-turnip pickles to the health of inhabitants of Shimane prefecture. Furthermore, we are going to design the new foods and medicinal supplies by using the functional LAB.

特色 研究成果 今後の展望

津田かぶ漬けには、病原菌に対して抗菌作用を示す乳酸菌が存在する

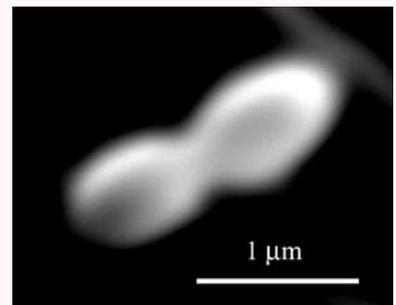
ある種の津田かぶ漬けに含まれる乳酸菌の機能を解析したところ、抗菌物質を生産する特殊なタイプの乳酸菌 (*Lactococcus lactis* MS27株) が存在していることが明らかとなりました。この乳酸菌の生産する抗菌物質は、食品汚染菌や病原菌などの生育を著しく阻害する活性を持っていたことから、長い歴史の中で津田かぶ漬けが島根県民の病原菌に対する感染予防にある程度貢献してきた可能性が示唆されました。現在、さらに詳しい解析を行い、津田かぶ漬けと島根県民の健康との関わりを明らかにすることを目指しています。

津田かぶ漬けの未知なる健康機能を探る

抗菌物質を生産する乳酸菌にとどまらず、生活習慣病予防効果を示す新しい機能性乳酸菌の分離を試みるなど、津田かぶ漬けに含まれる乳酸菌の健康機能を多角的に解析しています。このような一連の研究を通して、津田かぶ漬けの健康機能を機能性乳酸菌の視点から詳細に明らかにするとともに、津田かぶ漬けを起点とした新しい食品・医薬品デザインを行なっています。津田かぶ漬けが、現在の食品・医薬品の在り方を変える未来も遠くはないかもしれません。



島根県特産の漬け物「津田かぶ漬け」



抗菌物質を生産する乳酸菌 MS27株



乳酸菌の分離実験の様子

マクロファージの殺菌作用における遊離脂肪酸の役割に関する研究

The roles of free fatty acids in the expression of the antimicrobial activity of macrophages

グループ紹介

研究代表者：富岡治明(医学部・教授)

研究協力者：清水利朗(医学部・助教)，佐野千晶(医学部・講師)，赤木竜也(医学部・講師)，多田納豊(医学部・助教)，安元剛(医学部・助教)

Leader：Haruaki Tomioka (Faculty of Medicine・Professor)

Cooperator：Toshiaki Shimizu (Faculty of Medicine・Assistant Professor)，Chiaki Sano (Faculty of Medicine・Associate Professor)，Tatsuya Akaki (Faculty of Medicine・Associate Professor)，Yutaka Tatano (Faculty of Medicine・Assistant Professor)，Ko Yasumoto (Faculty of Medicine・Assistant Professor)

概要

マクロファージ (Mφ) は、細胞内寄生菌に対する生体の感染防御システムの中心的な役割を演じる細胞です。Mφが捕食した細菌に対して発揮する殺菌作用を担う分子としては、活性酸素分子種 (ROI)、活性酸化窒素分子種 (RNI)、塩基性抗菌ペプチドなどが知られています。本研究室では、特に結核菌などの病原性抗酸菌に的を絞って、Mφの抗菌活性の発現におけるその他の殺菌因子のかわりについて調べています。これまでの研究で、遊離脂肪酸 (FFA) が重要な役割を演じていることが明らかになってきていますが、現在は、その分子生物学的なメカニズムについてフォスホリパーゼA₂ (PLA₂)という酵素との関連からの研究を進めています。

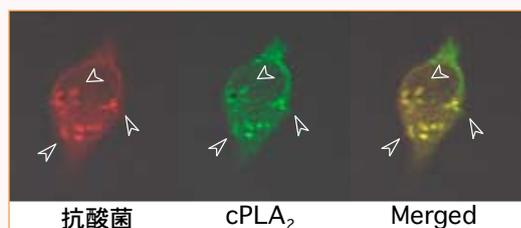
Macrophages play a central role in host resistance to infections by facultative intracellular bacteria. Reactive oxygen intermediates, reactive nitrogen intermediates, and cationic antibacterial peptides are known to participate as bactericidal/bacteriostatic effectors in macrophage antimicrobial mechanisms against intracellularly replicating pathogens. We investigated the roles of other types of antibacterial effector molecules in the expression of macrophage antimicrobial activity against pathogenic mycobacteria, including *Mycobacterium tuberculosis* and *M. avium* complex for more than ten years, and found that free fatty acids (FFAs), including arachidonic acid and linolenic acid, play important roles in macrophage antimicrobial activity against mycobacterial pathogens. We are currently investigating the molecular biological mechanisms of FFA-mediated antimicrobial action of host macrophages, in particular on the basis phospholipase A₂, which generates FFAs, especially arachidonic acid, from phospholipids of macrophage phagosomal membranes.

特色研究成果今後の展望

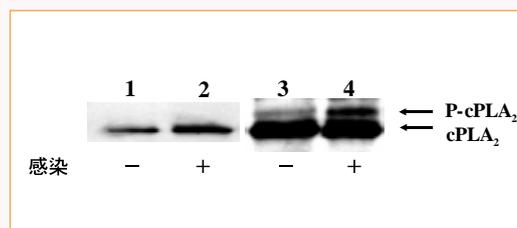
病原性抗酸菌に対するMφの殺菌能には、ROIやRNIには依存しないメカニズムの寄与もまた否定出来ません。そこで私達は、Mφのこれら病原性抗酸菌に対する抗菌活性には、抗酸菌に強い抗菌力を示すFFAが重要な役割を果していると言う仮説を立て、その検証のための研究を進めています。

まず、FFA、RNI、ROIの結核菌と*Mycobacterium avium* complexという細菌に対する抗菌活性について、免疫細胞学的な手法で調べてみたところ、Mφの病原性抗酸菌に対する抗菌活性にはFFAとRNIが主要なエフェクターとして働いていることが明らかになりました。次に、どのようなメカニズムでMφ内でのFFA産生が起こり、Mφ内の抗酸菌に作用するのかについて検討していますが、殺菌能が増強したMφでは感染抗酸菌への細胞質PLA₂ (cPLA₂)の細胞内移行が有意に亢進することや、抗酸菌感染によりcPLA₂のリン酸化が誘導されることが明らかになって来ています。

現在、病原性抗酸菌に感染したMφ内でのMAPKというリン酸化酵素の作用によるcPLA₂のセリン残基の活性化と細胞内移行のプロフィールについての詳しい検討を進めつつあります。こうした取り組みは、Mφ内での細胞内寄生菌に対する新たなタイプの殺菌メカニズムの全容の解明に大いに資するものと考えられます。



抗酸菌感染 Mφ での cPLA₂ の細胞内移行



抗酸菌感染によってマクロファージに誘導される cPLA₂ のリン酸化

消化管再生医療を念頭に置いた、消化管粘膜増殖因子Regの機能に関する研究

Functional analysis of gastrointestinal mucosal growth factor Reg

グループ紹介

研究代表者：門脇泰憲(医学部・助教)
研究指導者：木下芳一(医学部・教授)

Leader : Yasunori Kadowaki (Faculty of Medicine・Assistant Professor)
Study leader : Yoshikazu Kinoshita (Faculty of Medicine・Professor)

概要

当講座は、消化管（食道、胃や腸）の疾患の内科的診療を専門としており、これに役立てる目的で、分子生物学的研究もいくつか行っています。これらのうち、私たちのグループでは、Regというタンパク質が、胃や腸の粘膜を構成する細胞のうち特に主要な細胞群の増殖、分化を司り、その結果、胎児期において胃や腸が正しく発生するのに重要な役割を果たす事を示してきました。この研究は、将来発展すると思われる消化管再生医療の大きな礎の一つとなると考えています。

Reg is a growth factor originally identified in Tohoku university. We have demonstrated that it plays a central role in the generation and regeneration of the gastric and small intestinal mucosal architecture. In the future, this work will serve as a base for the gastrointestinal tissue engineering.

特色研究 成果 今後の展望

Regタンパク質は東北大学のグループにより1988年に発見されました。当講座の木下教授らは、本学赴任前に在籍していた神戸大学時代に、胃潰瘍後に胃粘膜が再生する際にこのRegが重要な役割を果たす事を示し、本学赴任後にさらにこれを発展させました。つまり、Regは、潰瘍部位から、胃粘膜を構成する細胞群のおおもととなる幹細胞へ、再生の命令を伝える中心的物質であるということが示されました(図1)。

次に、この成果に立脚し、私たちのグループは、木下教授の指導のもと、Regを作る遺伝子(reg遺伝子)の改変マウスを用いて、このRegの粘膜再生作用を生体内で詳細に検討することを目標としました。

まずRegを体内で大量に産生するregトランスジェニックマウスを作製したところ、胃粘膜細胞の強い増殖が見られました(図2)。さらに、増殖した細胞の種類を調べると、胃粘膜の深い部分に存在する胃酸、消化酵素をそれぞれ分泌する壁細胞、主細胞のみが増殖していることが分かりました。今までに、胃粘膜の浅い部分にある粘液細胞を増やす物質はいくつか発見されていましたが、壁細胞、主細胞を増殖させる活性を示したのはRegが初めてであり、胃粘膜の発生や再生において他にない重要な役割を担うと考えられました。

一方、これとは逆にRegを全く産生できないregノックアウトマウスを、東北大学と共同で作製、解析したところ、小腸に異常が現れ、Regが小腸粘膜においても機能している事が分かりました。ノックアウトマウスでは、小腸の幹細胞の増殖が弱くなっており、小腸粘膜の基本構造である絨毛構造に乱れを生じていました。発生途中の胎児期のマウスを解析すると、この異常はちょうど絨毛構造が出来始める胎生15日前後より発現し始める事が分かり(図3)、Regは小腸絨毛の発生、再生にも重要であることが示されました。

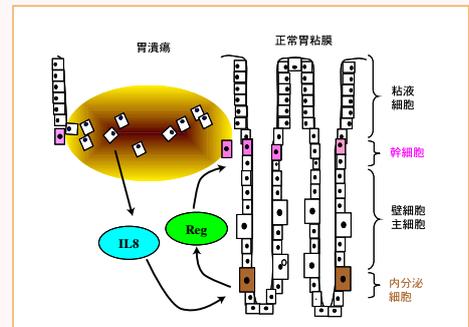


図1

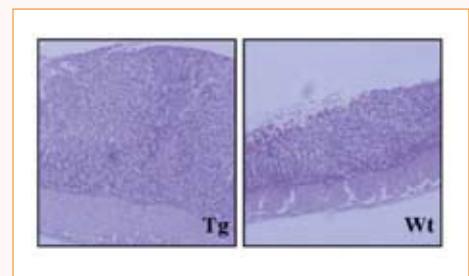


図2 oncogene2004;23:p3572より改変
左: Regトランスジェニックマウスの胃粘膜
右: 正常マウスの胃粘膜

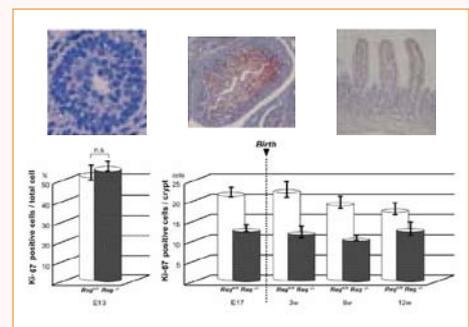


図3 oncogene2007;26:p349より改変
Regノックアウトマウス■と
正常マウス□の小腸幹細胞の増殖率

前立腺癌を硬さにより診断する研究

Detecting prostate cancer with ultrasound real-time tissue elasticity imaging (Elastography)

グループ紹介

研究代表者：井川幹夫(医学部・教授)
洲村正裕(医学部・助教)

Leader : Mikio Igawa (Faculty of Medicine・Professor)
Masahiro Sumura (Faculty of Medicine・Assistant Professor)

概要

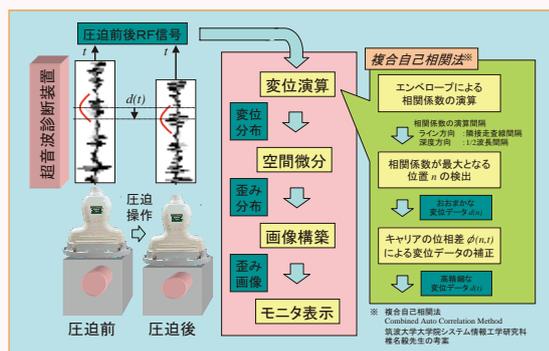
本邦の前立腺癌は2020年には、肺癌に次いで2番目に多い癌になると予測されています。私たちの研究室では乳癌や甲状腺癌の診断で注目されている方法ですが、超音波を用いて硬さ（組織弾性）を画像化するエラストグラフィにより前立腺癌を検出する研究を行っています。

Prostate cancer is expected to increase to become the second-most common cancer in Japanese men after lung cancer by 2020. Elastography (strain imaging) is a qualitative technique developed to map tissue elasticity and offers a promising technique for detection of breast and thyroid cancers. We investigated the potential of elastography for detecting prostate cancer.

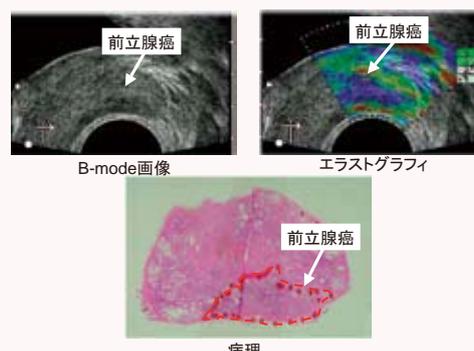
特色 研究成果 今後の展望

前立腺癌は周囲の良性組織と比較して硬いため、直腸指診により診断されてきましたが、客観性に乏しい点が問題でした。私たちは、エラストグラフィから得られる組織弾性という情報が前立腺癌の診断においても有用であると考え、この研究をスタートいたしました。これまでの検討から前立腺癌の診断においてエラストグラフィは低侵襲、低コストで信頼できる検査法であるという結果が得られ、日常診療への普及が期待されますが、現在のシステムでは検査結果が検査者の習熟度に依存する（検者依存性）ということが大きな問題であることも解ってきました。私たちの研究室では、更にエラストグラフィの検者依存性を軽減し、より再現性の高い検査法とすることを目的にソフトとハードの両面から研究開発に着手しています。

我々の最終目標は、エラストグラフィを前立腺癌の診断のみならず、内分泌療法後、放射線療法後の効果判定に利用可能となるよう精度を上げることです。



エラストグラフィの原理



エラストグラフィでは癌は青く硬い領域として描出されます。

統合失調症の病因研究と治療法の開発

The research of etiology and treatment in schizophrenia

グループ紹介

研究代表者：宮岡 剛(医学部・講師)
研究協力者：堀口 淳(医学部・教授)，稲垣卓司(医学部・准教授)，西田 朗(医学部・講師)，
安田英彰(医学部・助教)，林田麻衣子(医学部・大学院生)，和気 玲(特別研究協力員)

Leader : Tsuyoshi Miyaoka (Faculty of Medicine· Associate Professor)
Cooperator : Jun Horiuchi (Faculty of Medicine· Professor), Takuji Inagaki (Faculty of Medicine· Associate Professor), Akira Nishida (Faculty of Medicine· Associate Professor), Hideaki Yasuda (Faculty of Medicine· Assistant Professor), Maiko Hayashida (Faculty of Medicine· Graduate Student), Akira Wake (Researcher)

概要

統合失調症は20歳前後で発病し、幻覚や妄想などの症状が出現する非常に辛い精神疾患です。約100人に1人に発病することが知られていますが、その原因は未だ不明のままです。近年、有効な治療薬が開発され治療法が進歩しましたが、統合失調症の完全な治癒には至らないのが現状です。我々は、統合失調症の原因を発見し、統合失調症の根治を目指した研究を行っています。

Schizophrenia is a devastating illness of unknown etiology. It is characterized by increased brain ventricular volume, suggesting a progressive neurodevelopmental condition. Studies that have examined markers of apoptosis and levels of apoptotic regulatory proteins in postmortem schizophrenia brain tissue indicated a dysfunction of apoptosis in several cortical regions in schizophrenia, including evidence that vulnerability of apoptosis is increased. The continued clinical improvement of schizophrenic patients was surprising in light of their previous deterioration and appears to be at least partly related to treatment with minocycline. In our study, treatment with minocycline was effective in controlling the psychiatric symptoms of schizophrenia.

特色研究 成果今後の展望

統合失調症の発病に黄疸が関係！

黄疸の原因となる間接ビリルビンが統合失調症の発病や病状の悪化と関係していることを、世界に先駆けて発見しました。どのように機序で間接ビリルビンが、統合失調症の発病や病状の悪化に作用するのかを解明するための研究を行っています。また、統合失調症のモデル動物として、非常に神経過敏で非社会的な行動を示す先天的に黄疸がみとめられるラットでの研究を開始しています。

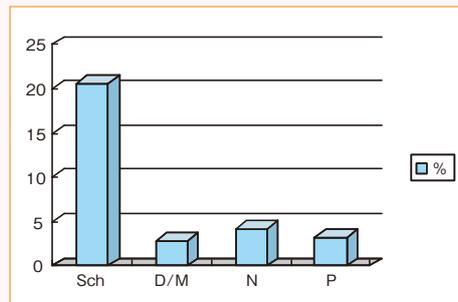


図1 黄疸を合併する頻度は統合失調症患者(Sch)が、他の精神疾患(D/M、N、P)に比較して非常に高いことが明らかとなりました。

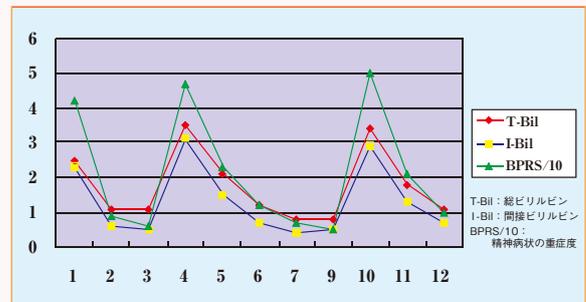


図2 統合失調症患者の病状が黄疸の状態に影響されていることがわかりました。

統合失調症の根治には「脳を保護する」薬が必要

これまでの治療薬は脳の神経活動を鎮めることを目標に開発されてきました。しかし、それだけでは不十分でした。我々は、統合失調症の治癒のために、脳を保護する作用を有する薬物(塩酸ミノサイクリン)を治療薬として臨床応用しています。

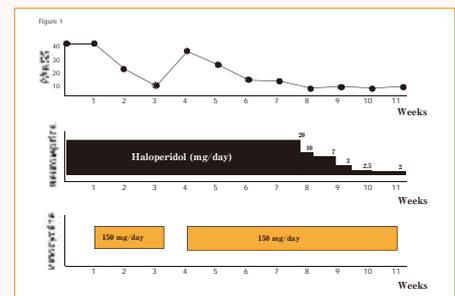


図3 感染症の治療薬である塩酸ミノサイクリンが統合失調症に治療に有効であることを世界で初めて報告し、現在は他大学との共同研究を進めています。
Haloperidol: 抗精神病薬
Minocycline: 感染症治療薬 塩酸ミノサイクリン

研究者紹介

木村純一 (総合理工学部・教授)
Jun-ichi Kimura (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Professor)

概要

島弧・海嶺・海洋島・海洋地殻屈曲帯における火山活動の成因を、火山地質と岩石の化学成分から読み解きます。

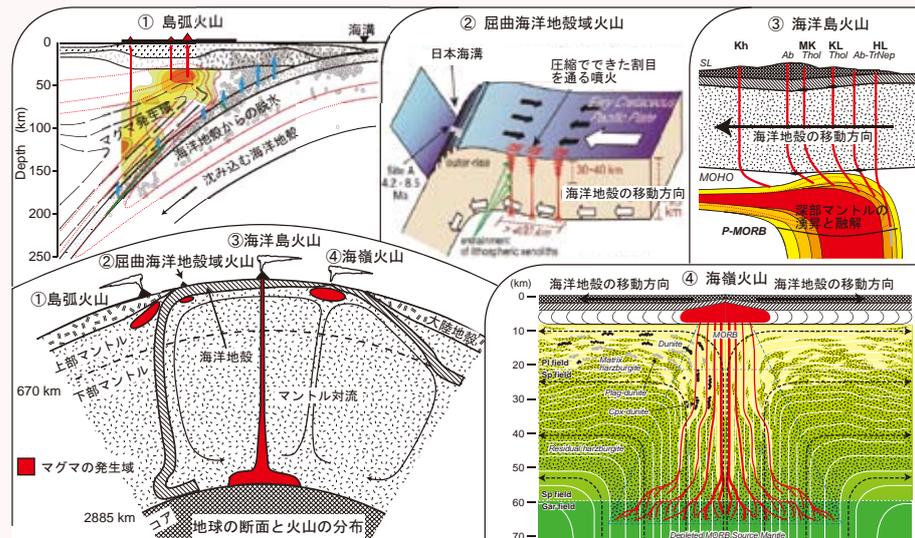
Geological and geochemical approaches revealed origins of volcanoes on island arc, mid oceanic ridge, oceanic island, and ocean plate flexure volcanic provinces.

特色 研究成果 今後の展望

地球上の火山は、アイスランドのような海嶺火山、ハワイのような海洋島火山、日本のような島弧火山のほかに、海洋地殻が屈曲する地域にもできることがわかってきました。これらの火山から噴出したマグマには、それぞれの出来方を反映した特徴があります。

- ①島弧マグマ：噴出量が多い。水溶液に溶けやすい微量元素が高濃度で入っている。海洋地殻がマントルに沈み込むとき、そこから脱水した水溶液がマントルの融点を下げて発生するマグマです。
- ②屈曲海洋地殻域のマグマ：噴出量は極めて少ない。微量元素濃度は著しく高い。地殻の屈曲によって岩盤に割れ目が生じ、上部マントルにあった少量のマグマが吹き出したものです。
- ③海洋島マグマ：噴出量は大きい。微量元素濃度が比較的高い。下部マントルから湧き上がる高温のマントル上昇流によって発生するマグマです。
- ④海嶺マグマ：噴出量が多い。微量元素濃度が低い。マントルが恒常的に湧き上がる海嶺に発生するマグマです。

これまで国内外の共同研究者とともに世界の7つの島弧、2つの海嶺、2つの海洋島火山の研究を行ってきました。成果は10年間に35編の論文として国際誌に出版され、そのうち②屈曲海洋地殻にできる火山の共同研究は、サイエンス誌に掲載されました。



地球上の火山分布と地球の地下構造(左下)および4種類の火山の地下構造とマグマの発生のしかた。

- ① Kimura & Yoshida, 2006; ② Hirano 他, 2006; ③ Kimura 他, 2006;
- ④ Kimura & Sano 準備中より一部改変して作成。

地球温暖化防止に貢献する超高温材料・MGCの研究開発

Research and development of ultra high temperature heat resistance materials · MGCs which contribute to prevent the global warming

研究者紹介

和久芳春(総合理工学部・教授)

Yoshiharu Waku (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering・Professor)

概要

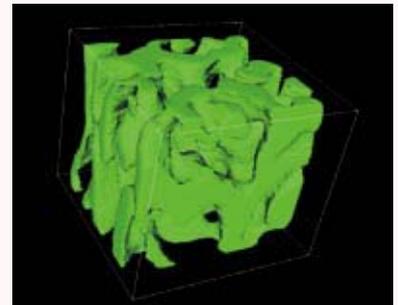
1997年9月4日Nature 誌に、非常に興味有る構造を持ち2000K近くまで耐えるMGC材料の論文が掲載され、Natureが高温セラミックスのブレークスルー技術として全世界にプレスし、大きな注目を集めました。それ以来、MGC材料は世界的に高い評価を受け、国内では種々の国家プロジェクトがスタートし、国外でもさまざまな研究が行われています。

The article of MGC materials with unique structure that can be expected to have a maximum operating temperature of around 2000 K was published on September 4, 1997 by Nature magazine. The article gathered big attention in the whole world as a break-through-technology of high temperature ceramic composites. Thereafter various kinds of national projects had started in Japan, and various studies are performed over the world.

特色 研究成果 今後の展望

ユニークな組織構造と界面

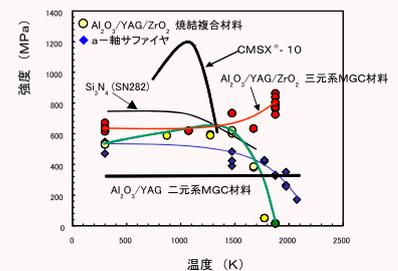
MGC材料は構成相である単結晶同士の三次元ネットワーク構造が複雑に絡み合った新しい組織構造となっています。放射光施設SPring-8を利用して測定したマイクロX線CTから得られる Al_2O_3 単結晶ネットワーク構造の三次元像が示すように、 Al_2O_3 単結晶が三次元的に連続したポーラス構造となっています。また、MGC材料の共晶界面近の格子像が示すように異相界面にはアモルファス相などの第二相が存在しないクリーンな界面となっています。



二元系MGC材料の Al_2O_3 単結晶ネットワーク構造の三次元像

画期的な高温特性

従来的高温構造材料(超合金、サファイヤ、 Si_3N_4)が高温になるとその強度は低下しますが、これに対してMGC材料は格段に優れた高温特性を有します。1500K以上の高温では、三元系MGC材料が他の高温構造材料に比し最も優れた曲げ強度を示し、融点直下の2073Kまで室温強度を維持する二元系MGC材料とともに高温構造部材への応用が期待されています。MGC材料は単結晶同士が三次元的に連続して絡みあった新規な組織構造となっているため、結晶粒界すべりや結晶粒の回転が起こらず優れた高温特性を示します。



MGC材料の曲げ強度の温度依存性

用途分野

MGC材料の用途分野としてガスタービンやジェットエンジンにおけるタービン静翼や燃焼器ライナーなどが想定されています。この適用により熱効率の大幅な向上が期待されています。その他に、高温物体からの熱放射と光電変換(PV)セルにより発電する熱光起電力(Thermophotovoltaic; TPV)発電システムを選択エミッターへの適用あるいは白色LEDへの応用も検討されています。



MGC材料のパウ翼

高光触媒活性をもつ二酸化チタン繊維の開発

Development of Titanium Dioxide Fibers with High Photocatalytic Activity

研究者紹介

陶山容子(総合理工学部・教授)

Yoko Suyama (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Professor)

概要

二酸化チタン(TiO_2)は、太陽光のような自然エネルギーや家庭照明のような安価なエネルギーを利用して、空気中の有害汚染物質除去や脱臭、あるいは水質汚染の原因である産業廃棄物や生活廃棄物の分解処理を行う光触媒材料として注目されています。しかし、まだいろいろな問題があるために、幅広く実用化されるには至っていません。本研究では、従来にない高い光触媒活性をもつ繊維状の二酸化チタンを開発したので紹介します。

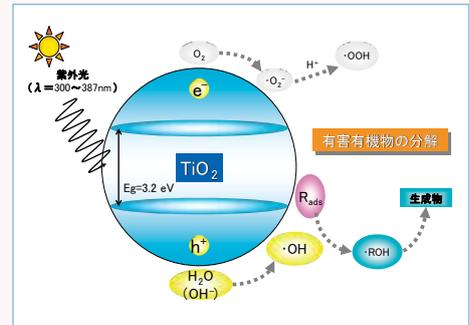


図1 二酸化チタンの光触媒作用

特色 研究成果 今後の展望

光触媒材料として使用されている二酸化チタンは、通常、粉末および水分散体をベースにしたものが多く、繊維状にした材料はこれまで開発されていません。本研究で開発された二酸化チタン繊維は、幅数十～数百 μm 、長さ数cm～20cmのサイズで、 TiO_2 ナノ粒子が緻密に充填した微構造および大きな比表面積をもちます。そして、このような性状と微構造を制御して、高光触媒活性をもつ二酸化チタン繊維が得られます。二酸化チタン繊維は、その形態的特徴から液体や気体の流通下での圧損が小さく、反応物質との接触効率も高くなるため触媒反応効率が一層高くなります。低価格で、安定した品質のナノ粒子酸化チタン繊維を量産化する技術開発も行っています。

光触媒は環境分野での幅広い応用が可能のため、環境の世紀といわれている21世紀における期待の技術です。そして、二酸化チタンの特に繊維という形態は利用し易いため、今後、さまざまな用途開発が期待されます。



(A) 外観



(B) 繊維の拡大図

図2 二酸化チタンの繊維の形状

新生代貝形虫類(甲殻類,節足動物)の古生物学的研究

Paleontological study of Cenozoic Ostracoda (Crustacea, Arthropoda)

研究者紹介

入月俊明(総合理工学部・准教授)

Toshiaki Irizuki (Interdisciplinary Faculty of Science and Engineering, Associate Professor)

概要

貝形虫(貝形類, カイミジンコ)は体長0.5mm前後の節足動物甲殻類の仲間です。左右二枚の石灰質の外殻を持ち、これが化石として多産します(図1)。古生代初期(約5億年前)に出現し、現在まであらゆる水域に異なる種が繁栄してきましたので、示相化石として有用です。本研究では、貝形虫(化石)の分析に基づき地質学的過去から現在までの環境変動や生物進化を考察しています。この研究に対し日本古生物学会から2007年に学術賞をいただきました。そのうち環境変動に関する内容について説明します。

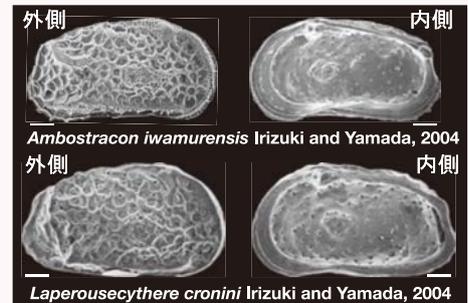


図1. 貝形虫化石(右殻, 成体, 約1800万年前)の走査型電子顕微鏡写真 スケールは0.1mm

Ostracodes are one of small crustaceans (Phylum: Arthropoda), They have calcified bivalves, which are easily preserved in sediments. They appeared in early Paleozoic (ca. 500 Ma) and have diversified in every aquatic environment. They are useful for facies fossils. I have studied the paleoenvironments and evolutionary processes based on ostracode analyses. The committee of the Paleontological Society of Japan awarded me the prize for these studies in 2007. Two studies about spatio-temporal changes of environments based mainly on ostracodes are exemplified: Reconstruction of the water mass structure in the Japan Sea during the late Pliocene (ca. 3.5-1.8 Ma) and environmental changes in enclosed bays during the past 100 years in relation to the anthropogenic pollution.

特色研究成果今後の展望

1. 鮮新世後期(約350-180万年前)の日本海古環境

鮮新世後期は、現在よりも温暖な時代から約4万年周期で氷期と間氷期が繰り返す気候システムへの移行期にあたります。温暖な時代である現在の日本海は、対馬暖流の影響で表層水温は高いのですが、水深200m以深の深海では、冬季に暖流が冷却し、沈降した水塊があり、水温が5℃以下になります。

鮮新世後期の地層から多産する貝形虫化石群集の統計学的解析を行った結果、日本海では約300万年前、すでに周期的な水温変動があり、また、間氷期には深海に水温6℃以上の温暖水塊が存在した可能性が高いことがわかりました(図2)。

現在は、さらなる水温変動の定量化や検証を進めています。

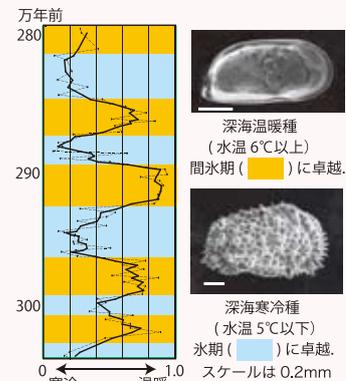


図2. 新潟県鏝江層産貝形虫化石の因子分析結果 横軸は因子負荷量(1.0に近いほど温暖水塊が発達していたことを示す)年代値の誤差範囲は±数万年

2. 最近の内湾環境の変化と環境モニタリング

内湾環境は、近年人間活動の影響を受けて劇的に変化しています。このような水域に多いメイオベントス(体長0.1-1mmの小型底生動物)のうち、貝形虫類だけが死後も堆積物中に保存される多細胞生物です。そこで、研究室では環境省や学内外の研究者と共に、環境モニタリングのため、貝形虫類の分布や生態を継続的に調査しています。また、コア堆積物中の群集の解析を行い、底質環境の時間的変遷も復元しています。

多くの内湾では戦後から1960年代の高度成長期に個体数と種数が激減し、貧酸素環境に耐性のある種が卓越するという共通した現象が見られました(図3)。

このような解析を通じて、閉鎖性水域における環境改善に関する提言を行えるよう研究を進めています。

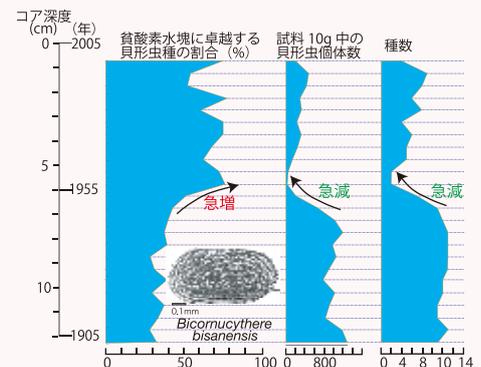


図3. 長崎県大村湾における過去約100年間の貝形虫の変化

研究者紹介

荒瀬 榮 (生物資源科学部・教授) 平成19年度 島根大学研究功労賞
Sakae Arase (Faculty of Life and Environmental Science・Professor)

概要

イネいもち病は、いもち病菌というカビの一種により引き起こされるイネの最重要病害です。本病の防除には、抵抗性品種の育成と利用が有効であることより、いもち病菌に対するイネの抵抗性機構の解明は植物病理学の重要な課題の一つとなっています。我々は、変異イネを用いたいもち病研究により、イネには光により誘導される抵抗性が存在することを明らかにしました。

Rice blast caused by *Magnaporthe grisea* is known to be the most serious disease of rice. We demonstrated that rice has light-enhanced resistance against rice blast fungus by using a lesion mimic mutant.

特色
研究成果
今後の展望

いもち病における新知見を明らかに

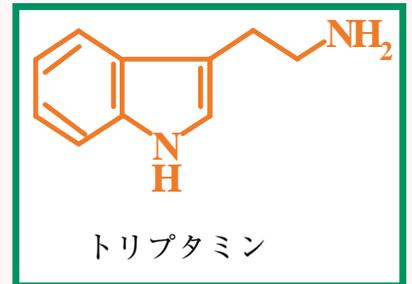
突然変異によりいもち病菌感染に対して特異な病斑（関口病斑）を形成するようになった進行型疑似病斑形成変異イネの性質を解析することにより、野生型イネの利用では明らかにされなかつたいもち病における新知見が明らかにされつつあります。



イネ葉上の関口病斑

1. 光誘導抵抗性とトリプタミン

変異イネは、可視光下では関口病斑形成を伴った強い抵抗性を示し、その発現にはこれまでイネでは報告のないインドール系化合物の一つであるトリプタミン (Try) が関与していることを明らかにしました。



トリプタミン

2. Try経路とアポトーシス反応

Tryの酸化により生成される過酸化水素 (H₂O₂) がイネにアポトーシスと呼ばれる自然細胞死を誘導し、その結果、関口病斑が形成されることが判明しました。

3. 光誘導抵抗性とTry経路

野生型のイネやオオムギにおいても光照射下ではいもち病の発生が著しく軽減され、病斑内からはトリプタミンが検出されました。これらのことは、植物にTry経路を介した新規の光誘導抵抗性機構の存在することを示しています。

病害防除の可能性を示唆

変異イネを用いた基礎研究は、植物病理学の目標である「病害防除」を進める上で、以下の3つの可能性を示しました。

1. 抵抗性誘導剤の開発

Tryをはじめとするインドール化合物が植物の抵抗性を強く誘導することより、これを基にした抵抗性誘導剤としてのプラントアクティベータ開発の可能性が考えられます。

2. Try経路を介した抵抗性の病害防除への利用

Tryは、スイカ、ナス、トウモロコシ、オオムギ、コムギなどの重要農作物で存在が知られていますので、これら植物でのTry蓄積株の作出あるいはTry誘導剤の開発による病害防除の可能性が考えられます。



赤色光の付加照射による病害防除

3. 光誘導抵抗性を利用した病害防除技術の開発

可視光下ではイネ以外の植物（トマト、キュウリあるいはソラマメなど）も強い抵抗性を示すようになることを明らかにしており可視光の付加照射による病害防除の実験を進行中です。

反芻動物の蛋白質栄養に関する基礎的研究

Studies on the protein nutrition in ruminants

研究者紹介

藤原 勉(生物資源科学部・教授) 平成19年度 島根大学研究功労賞
Tsutomu Fujihara (Faculty of Life and Environmental Science・Professor)

概要

4つの胃を持つ牛や山羊などの反芻動物は、第一胃内において、飼料の成分のほとんどを微生物により発酵分解します。そのため、本質的に飼料蛋白質の栄養的な効果やその代謝の過程を、通常の経口的飼養条件下で明確にすることはできません。本研究では、機能的には単胃動物の胃に相当するとされている第四胃内に、精製飼料を給与する“胃内給餌法”を行い、蛋白質栄養を中心に反芻動物の栄養素利用の特異性を明らかにしようとするものです。



胃内給餌法の開発とその利用により、反芻動物(写真:羊)の栄養素利用の特徴を明らかにしました。

In ruminant animals under ordinary oral feeding, it would be surly difficult to clear the nutritional effect and/or metabolic pathway of dietary protein itself due to an extensive microbial fermentation of the ingested feed in the rumen. The current study has been done to clarify the peculiarity of nutrition and metabolism, in particular protein metabolism in ruminants maintained by “intragastric nutrition”.

特色 研究成果 今後の展望

外科的手法による“胃内給餌法”の開発とその利用により、反芻動物の消化系を単純化する事によって、蛋白質・エネルギーの利用について詳細なデータを得る事が可能です。

- 1) 第四胃内に飼料を給与した反芻動物を用いて、飼料蛋白質の真の利用性と窒素代謝の特異性を明らかにしました。その知見は、蛋白質やアミノ酸等のルーメンバイパス給与技術*1の有効性を裏付け、その実用化に貢献しました。
- 2) 通常の飼養状態に近い“胃内給餌法(反芻動物のエネルギー源となる揮発性脂肪酸(VFA s)を第一胃内に、蛋白質を第四胃内に給与)”を用いて、反芻動物特有の蛋白質栄養に関わる微生物核酸(プリン)の代謝について究明しました。プリン代謝に関する成果は、尿中プリン代謝産物を指標とする第一胃内微生物蛋白質合成量の簡便な測定法として確立されました。
- 3) 本研究で得られた成果は、基礎・応用の両面で反芻動物の蛋白質栄養に係る分野の発展に大きく貢献しました。
- 4) 今後は、反芻家畜の各種飼養状況下における、第一胃内微生物蛋白質合成量の最適化に関する研究に対して、尿中プリン代謝産物を指標とする手法を用いる事により、更なる蛋白質栄養の効率化に向けた研究の進展が期待できます。

* 1 ルーメンバイパス給与技術……第一胃(ルーメン)を通過し、第三胃以降の消化管に飼料の成分を吸収させる技術。この方法により、飼料による乳牛の乳量増加や乳質改善などが可能となった。

園芸植物のクローン大量増殖

Clonal mass-propagation of horticultural plants by in vitro culture

研究者紹介

細木高志(生物資源科学部・教授)

Takashi Hosoki (Faculty of Life and Environmental Science・Professor)

概要

近年、国内の園芸植物の需要が多様化し、消費者は常に新しい種や品種の到来を期待しています。ここで問題になるのは、外国から導入された少数個体の希少種や育種（品種改良）個体および絶滅危惧種の繁殖です。通常の挿し木、接木や分球では一定量増えるのに5～10年以上かかります。そこで萌芽し始めたカラーの茎頂を消毒し、無菌的に試験管に植え付けます。増殖培養する栄養培地、温度、光などの生長条件は最適化してあります。本研究では最近花色が豊富になり、生花、冠婚葬祭、イベント会場やホテルの中心花として人気の高いカラー（サトイモ科）の増殖法について、独自の工夫を凝らした結果について紹介します。



カラーの開花株

Production of calla plant is recently increasing because flowers became colorful and popular for home use, wedding ceremony, funerals, event show and accessory of hotel lobby. Here, original and efficient in vitro propagation methods are introduced. Shoot apex from the sprouting young shoot was excised, sterilized and cultured in the test tube containing nutrient medium with a plant hormone, BA (one of the cytokinins). Temperature and light conditions were regulated constant for optimum plant growth. Many adventitious buds regenerated around nodal tissue, which was then divided into sections and subcultured in the flasks for producing more buds. They developed into normal shoots with roots. For propagation of clones, this direct shoot formation method is much better than that through callus, unorganized cell cluster because the mutation rarely occurs and the same futures as the mother plant appears.

特色 研究成果 今後の展望

少数優良個体からクローンを増産する

植物は組織の一部から生体を再生する能力（全能性）を有していることが知られています。しかし、その条件は種や品種により異なり困難な植物も多数です。著者はサトイモ科植物の若い節部（幼葉が付いている茎周囲）に全能性を示す細胞群が存在していることを見出しました。カラーはこの科に属し、サイトカイニンという細胞分裂促進ホルモンを高濃度で培地に入れると、節部DNA、たんぱく質、糖が集積して呼吸酵素などが上がり、やがて細胞塊は不定芽に発達していきます。この方式はカルス（不定形無秩序細胞群）から不定芽を再生させる間接法と異なり、突然変異を起こすことなく母植物と同一遺伝子をもったクローン植物が多数得られます。これらの多芽集塊を切り分け、低濃度のサイトカイニンを含むフラスコの培地に移すと芽が伸長し、葉も展開します。これらの過程は4ヶ月程度で終了し、1個の茎頂から数十本のクローン植物ができます。さらに継代培養により不定芽の増殖を続けることも可能です。またカラーは幼植物体の発根も容易で、ホルモン無添加30～40日培養することで鉢植え可能になります。



サイトカイニン(BA)により節から誘導された不定芽集塊

その後、幼苗は順化（外気に慣らす）後、温室で栽培することができました。これらはクローン苗として同一のDNAをもつ揃った苗になり、花卉生産者の下で均一の苗として栽培され、切り花が収穫されます。カラーの数系統のうちエリオチアナ系品種（黄色一橙一赤黒色）は節からの不定芽形成力が強く、実用生産の可能性が高いものです。

その後、幼苗は順化（外気に慣らす）後、温室で栽培することができました。これらはクローン苗として同一のDNAをもつ揃った苗になり、花卉生産者の下で均一の苗として栽培され、切り花が収穫されます。カラーの数系統のうちエリオチアナ系品種（黄色一橙一赤黒色）は節からの不定芽形成力が強く、実用生産の可能性が高いものです。



サイトカイニン(BA)による茎の伸長と葉の展開(フラスコ培養)



発根・順化後の幼苗

炭素安定同位体比を用いた土壌有機物動態に関する研究

Dynamics of soil organic matter in soil aggregates by means of stable isotope ratio of carbon

研究者紹介

山下多聞(生物資源科学部・准教授), ハイナー・フレッサ(ゲッティンゲン大学・教授),
ベッティーナ・ヨーン(ゲッティンゲン大学・大学院生), ミリヤム・ヘルフリッヒ(ゲッティンゲン大学・
大学院生), バーナード・ルトヴィヒ(カッセル大学・教授)

Tamon Yamashita (Faculty of Life and Environmental Science・Associate Professor), Heiner Flessa (University of Göttingen・
Professor), Bettina John (University of Göttingen・Ph.D. student), Mirjam Helfrich (University of Göttingen・Ph.D. student),
Bernard Ludwig (University of Kassel・Professor)

概要

地球温暖化で問題になっている大気中の二酸化炭素濃度の上昇を抑えるために、森林や耕地など陸上生態系により多くの炭素を貯める必要があります。陸上生態系には、植物体などバイオマスと土壌有機物という二つの大きな炭素プールがあり、この研究は後者の土壌有機物に焦点を当てたものです。

More carbon needs to be sequestered in terrestrial ecosystems, such as forest, arable land etc, in order to regulate the concentration of carbon dioxide in the atmosphere which is thought to cause global warming. There are two major pools of carbon, i.e., plant biomass and soil organic matter, in terrestrial ecosystems. We focused on the dynamics of soil organic matter.

特色 研究成果 今後の展望

母材を同じくする、森林、耕地、草地などのさまざまな土地利用下にある土壌における土壌構造と土壌有機物の動態に関する研究です。耕地では、伝統的なC3植物（コムギおよび牧草）の耕地に外来のC4植物（トウモロコシ）を導入することによって生じる炭素安定同位体比の変化を利用して土壌有機物の入れかわりについて検討しました。その結果、土地利用形態によって蓄積される土壌有機物の質と量が異なり、とくに耕作によって「団粒」と呼ばれる土の粒の塊の外部に分布する有機物量が減ること、さらに団粒サイズの大小が団粒内部の土壌有機物の古い有機物から新しい有機物へと入れかわる速度に影響を及ぼすことが明らかになりました。

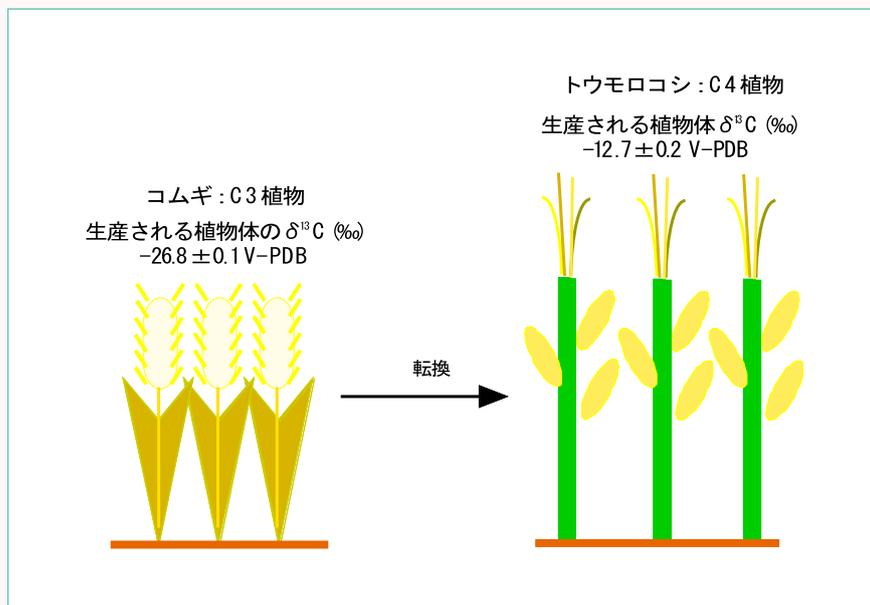


図. C3植物とC4植物では、安定同位体比($\delta^{13}\text{C}$)の異なる植物体有機物が生産されます。つまり、毎年土壌に落ちる枯葉など有機物の安定同位体比が違い、栽培される植物によって土壌有機物の安定同位体比が変化するので。



【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。