

県立広島大学大学院 総合学術研究科 生命システム科学専攻

Prefectural University of Hiroshima
Graduate School of Comprehensive Scientific Research
Program in Biological System Sciences



大学院案内
2022

目次

内容	ページ
目次	1
教育理念・目的，人材育成目標，沿革	2
専攻長ごあいさつ	3
分野のご紹介	
応用生命科学分野	4
生体機能制御学分野	5
食品資源科学分野	6
環境科学分野	7
所属教員担当講義及び研究概要	
応用生命科学分野	
稲垣 匡子，伊原 伸治	8
荻田 信二郎，齋藤 靖和	9
阪口 利文，菅 裕	10
八木 俊樹，阿部 靖之	11
山下 泰尚	12
生体機能制御学分野（博士課程後期のみ）	
飯田 忠行，小野 武也	13
金井 秀作，北台 靖彦	14
小池 好久	15
食品資源科学分野	
奥 尚，甲村 浩之	16
五味 正志，谷本 昌太	17
朴 壽永，福永 健二	18
長尾 則男，増田 泰三	19
馬淵 良太，村田 和賀代	20
山本 幸弘，吉野 智之	21
谷垣 悠介	22
環境科学分野	
大竹 才人，西村 和之	23
橋本 温，原田 浩幸	24
三苫 好治，米村 正一郎	25
青柳 充，小林 謙介	26
内藤 佳奈子，西本 潤	27
肖 業貴，韓 虎剛	28
博士課程前期の特色（修了後の進路等）	29

■ 教育理念・目的

生命科学，食品資源科学，環境科学に関する高度な教育研究の中で，人類が抱える諸問題の解決に取り組む専門性の高い人材を養成することを目的としています。

■ 人材育成目標

生命科学，食品資源科学，環境科学等の諸問題に対し，高度な専門知識，創造力及び問題解決能力をもって柔軟に取り組む指導的役割を担うことが出来る国際的な視野を持った人材を育成します。

■ 沿革

- 平成元年 4 月 広島県立大学開学（前身は広島農業短期大学（昭和29年4月開学））
- 平成 6 年 4 月 広島県立大学に大学院生物生産システム研究科（修士課程）開設
- 平成10年 4 月 広島県立大学に大学院生物生産システム研究科（博士課程）開設
- 平成17年 4 月 県立 3 大学（広島県立大学，県立広島女子大学，広島県立保健福祉大学）の統合・再編により，県立広島大学開学。同時に大学院も統合・再編により総合学術研究科（生命システム科学専攻（博士課程前期・後期），人間文化学専攻，経営情報学専攻，保健福祉学専攻（いずれも修士課程））開設。
- 平成19年 4 月 公立大学法人県立広島大学設立
- 平成26年 2 月 広島県立大学廃止
- 平成26年 9 月 生命システム科学専攻（博士課程前期）に学位取得のための講義を英語で実施する留学生受入制度を導入
- 平成30年 4 月 専攻内の教育研究分野を再編成し，応用生命科学，生体機能制御学，食品資源科学，環境科学の 4 分野とする。

■ 専攻長ごあいさつ

～真理の探究が育む未来を切り拓く力～

本専攻は、応用生命科学、生体機能制御学、食品資源科学、環境科学に関する高度な教育研究の中で、人類が抱える諸問題の解決に取り組む専門性の高い人材を養成することを目的としています。

この目的達成のため、博士課程前期では広範な基礎・応用生命科学や環境科学の科目履修による研究スペシャリストの養成、さらに後期では国際的な視野を持ち、専門性の高い指導的な役割を担うことのできる人材の養成に力点をおいた教育課程を編成しています。

本専攻で学ぶことは、地域問題から先端研究まで様々な課題に携わる多様な教員の指導に触れ、専門的知識や技術だけでなく、より高度な課題解決力や判断能力を身につけることにつながります。これらの学びや経験は、皆さんの視野や思考の幅を大きく広げるだけでなく、生涯にわたって学びつづける推進力となり、自らの人生を切り拓くための礎となるはずです。

生命システム科学専攻長

齋藤 靖和



○ 応用生命科学分野

概 要	分野を構成する科目群	担当教員
生命科学領域を基盤として、タンパク質，糖，脂質や遺伝子などの生体分子レベルで生命を高度に探求し，細胞活動や生物機能を解明して，その成果の社会還元を図る。	生体情報工学	稲垣 匡子
	細胞外マトリックス工学	伊原 伸治
	植物細胞培養工学	荻田 信二郎
	細胞機能制御学	齋藤 靖和
	微生物工学	阪口 利文
	進化ゲノム情報学	菅 裕
	超分子構造学	八木 俊樹
	生体機構学	阿部 靖之
	分子生理学	山下 泰尚

○ 生体機能制御学分野（博士課程後期のみ）

概 要	分野を構成する科目群	担当教員
分子・細胞レベルでの生体の機能制御を高度に探究し，その解明を通して，先進医療技術や医薬品開発などの健康科学領域を基礎・応用的に展開する。	地域健康疫学 特論	飯田 忠行*
	機能形態障害学 特論	小野 武也*
	運動制御学 特論	金井 秀作*
	分子病理腫瘍学 特論	北台 靖彦*
	生理反応解析 特論	小池 好久*

担当教員氏名の*は博士課程後期のみ担当

○ 食品資源科学分野

概要	分野を構成する科目群	担当教員
生物の育種や生産技術，製造や流通までを高度に探究し，食品資源領域にかかわる生物機能を解明して，その有効利用を図る。	分子植物病理学	奥 尚
	蔬菜園芸学	甲村 浩之
	気候変動生物学	五味 正志
	食品加工貯蔵学 特論	谷本 昌太*
	農業経営学	朴 壽永
	応用植物科学	福永 健二
	細胞機能生化学	長尾 則男
	植物栄養管理学	増田 泰三
	食品評価学	馬淵 良太
	ファーミングシステム学	村田 和賀代
	応用脂質化学	山本 幸弘
	食品製造工学	吉野 智之
	リズム植物生育学	谷垣 悠介

担当教員氏名の*は博士課程後期のみ担当

○ 環境科学分野

概要	分野を構成する科目群	担当教員
生物圏における物質循環の把握、予測、予防のための科学技術を探求し、環境・資源計測システム等の構築に取り組むとともに、陸域・水圏などの環境・生態系の分析を通して、地球規模での修復・保全技術の開発などに取り組む。	環境材料化学	大竹 才人
	環境物質循環学	西村 和之
	環境リスク学	橋本 温
	環境システム工学	原田 浩幸
	環境機器分析学	三苫 好治
	大気生命圏科学	米村 正一郎
	環境高分子化学	青柳 充
	環境マネジメント工学	小林 謙介
	水圏環境化学	内藤 佳奈子
	無機分析化学	西本 潤
	環境信号処理 特論	肖 業貴*
	環境知能システム 特論	韓 虎剛*

担当教員氏名の*は博士課程後期のみ担当

所属教員担当講義および研究概要

生体情報工学 Immunology and Cell Biology

稲垣 匡子 (教授) Kyoko INAGAKI-OHARA (Professor)
0824-74-1795 k-inagaki@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

The gastrointestinal tract is a site constitutively exposed by numerous antigens and bacteria. Therefore, the immune system in the gastrointestinal tract has evolved mechanisms that maintain immunological tolerance to food antigen and commensal bacteria, whereas it recognizes invasive pathogens and induces protective immune responses. The immunological responses are critically regulated by cytokines / hormones. Failure of homeostasis of the immune system causes the onset of various diseases, such as inflammation, cancers, autoimmune diseases, allergy.

We have constructed mouse models of gastric cancer that is caused by dysregulation of gastric leptin receptor signaling (Oncogene, 2014). Leptin is a hormone, which is produced in a variety of tissues including adipose tissue and stomach, and exerts a pleiotropic effect on regulation of food intake and energy expenditure, immunity and hematopoiesis, regulating cell differentiation, proliferation and polarity. Our laboratory aims to understand the mechanisms that underlie the significance of leptin receptor signaling in the development of inflammatory diseases and tumorigenesis in the gastrointestinal tract.

研究概要

消化管は様々な抗原や常在菌に常に暴露されている場所です。そのため、消化管には特殊な免疫システムが存在し、食物抗原や常在菌には免疫寛容を示し、病原性細菌など有害な侵入物に対しては、防御機構が働くようになっています。免疫反応はサイトカインやホルモンで厳密に制御されており、免疫システムの破綻は、炎症、がん、自己免疫疾患、アレルギーを引き起こします。

我々は、胃レプチンシグナルの制御破綻による胃がん発症モデルを作製しました(5)。レプチンは脂肪細胞から産生されるホルモンで、食欲抑制やエネルギー消費を促すと同時に、免疫系や造血系にも働

き、細胞の分化・増殖・極性を制御する多彩な作用を示します。脂肪細胞以外に、レプチンは胃からも産生されますが、その生理的意義の詳細は不明です。また、食餌性肥満マウスモデルにおいても、胃レプチンの産生亢進により、胃の前がん病変である腸上皮化生を発生することを見付けました(3, 4)。さらに我々は、これまでほとんど研究が進んでいない胃内常在菌の構成を明らかにし、それらもレプチンシグナルが制御している可能性を示しました(1)。

このように、私の研究室では、レプチンシグナルを基盤とする胃、腸管の炎症・発がんおよび消化管レプチンシグナル機構の解明を目指しています。

研究課題

消化管レプチンによる炎症・発がんを誘導する消化管免疫システムの制御機構

最近の主要論文

(論文)

- 1) Arita S. and Inagaki-Ohara K. High-fat diet-induced modulations of leptin signaling and gastric microbiota drive precancerous lesions in the stomach. *Nutrition* 67-68: 110556 (2019).
- 2) Arita S., et. al., Dietary Fat-Accelerating Leptin Signaling Promotes Protumorigenic Gastric Environment in Mice. *Nutrients* 11 (9): E2127 (2019).
- 3) Arita S., et. al. High-fat diet feeding promotes stemness and precancerous changes in murine gastric mucosa mediated by leptin receptor signaling pathway. *Arch Biochem Biophys* 610:16-24 (2016)
- 4) Inagaki-Ohara K., et al., Leptin receptor signaling is required for high-fat diet-induced atrophic gastritis in mice. *Nutrition and Metabolism* 13:7 (2016)
- 5) Inagaki-Ohara K., et al., Enhancement of leptin receptor signaling by SOCS3 deficiency induces development of gastric tumors in mice. *Oncogene* 33:74-84, (2014)

(総説)

Inagaki-Ohara K. Gastric Leptin and Tumorigenesis: Beyond Obesity. *Int J Mol Sci*. 20(11). pii: E2622 (2019)

細胞外マトリックス工学 Extracellular matrix engineering

伊原 伸治 (教授) Shinji Ihara (Professor)
0824-74-1776 ihara@pu-hiroshima.ac.jp
<https://iharashinji.info>

Research topics

Our research is directed at elucidating mechanisms underlying remodeling of basement membrane. We primarily use the model system *C. elegans* in our research. Using the visualized basement membrane of the *C. elegans*, we are currently analyzing remodeling of basement membrane, localization patterns, and how biological resources suppress the damage of the basement membrane.

研究概要

細胞外マトリックスは、時間軸や状況に応じて構成タンパク質の発現亢進や構造が変化することで、細胞外環境として細胞機能を積極的に制御します。基底膜は細胞外マトリックスの一つであり、多細胞生物で進化的にはほぼ完全に保存されているタンパク質群から構成されるシート状のタンパク質複合体です。基底膜は細胞の接着、極性形成、分化、増殖等に関わることが知られており、基底膜の損傷は、皮膚老化の一因です。私達の研究室では、モデル生物である線虫 *C. elegans* を用いて基底膜の構築原理とその機能維持を目指した研究を行っています。私達が作成した線虫 *C. elegans* の可視化基底膜を用いて、基底膜のリモデリング機構、さらに基底膜の損傷を抑制する生物資源物質の探索とその作用機序の解析を行っています。またタンパク質のフォールディング機構や器官サイズの研究を行っています。

研究課題

- 1) 線虫 *C. elegans* を用いた基底膜の可視化
- 2) 基底膜タンパク質の局在決定機構の解析
- 3) 基底膜損傷を抑制する生物資源物質の探索
- 4) 小胞体のフォールディング機構の研究
- 5) 器官サイズを維持する分子機構の研究

最近の主要論文

1. Matsuo, K., Koga, A. and Ihara, S.* Visualization of endogenous NID-1 and EMB-9 in *C. elegans*. *μ Publication Biology*. 10.17912/micropub.biology.000110 (2019)
2. Narimatsu, T. and Ihara, S.* New allele of *C. elegans* gene *pign-1*, named as *xyz11*. *μ Publication Biology*. 10.17912/micropub.biology.000088 (2019)
3. Ihara, S.* Nakayama, S., Murakami, Y., Suzuki, E., Asakawa, M., Kinoshita, T. and Sawa, H. PIGN prevents protein aggregation in the endoplasmic reticulum independently of its function in the GPI synthesis. *J. Cell Sci.* **130**, 602-13 (2017).
4. Ihara, S., Hagedorn, E. J., Morrissey, M. A., Chi, Q., Motegi, F., Kramer, J. M. and Sherwood, D. R*. Basement Membrane Sliding and Targeted Adhesion Remodels Tissue Boundaries During Uterine-vulval Attachment in *C. elegans*. *Nature Cell Biology* 13, 641-51 (2011)
5. Ihara, S. and Nishiwaki, K*. Prodomain-dependent tissue targeting of an ADAMTS protease controls cell migration in *C. elegans*. *The EMBO Journal*, **26**: 2607-2620. (2007)

植物細胞培養工学 Advanced Plant Cell, Tissue and Organ Culture

荻田 信二郎 (教授) Shinjiro OGITA (Professor)

0824-74-1772 ogita@pu-hiroshima.ac.jp

<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/ogita/>

Research topics

We focus on the application of plant cell, tissue and organ culture methodologies to all research and development areas of traditional and modern plant biotechnology.

- Plant cell, tissue and organ culture
- Transformation
- Plant Stem Cell manipulation
- Histochemical analysis
- Metabolic engineering

研究概要

植物バイオサイエンス領域の研究を志向して、植物細胞の増殖と分化過程における形態、生理、分子生物学的な変化に関する知識を深め、**植物細胞・組織培養技術**を応用した**バイオテクノロジー**研究を理解するための講義を担当する。

研究課題

当研究室では、「全能性」を多様かつ合理的に発現させるための植物細胞工学研究を進めている。

- 1) 新規モデル細胞培養系の樹立と応用
- 2) 植物幹細胞操作技術の確立と応用
- 3) 地域・国際協働



タケ Pn 培養細胞 (rpc00047) の形態形成制御 (論文 2) より引用)

最近の主要論文

- 1) Bella R.L.S., Sholeh A., Tri A. S., Ara M. T., S. Ogita (2019) Application of fluorescent and UV-Vis detection methods to profile antimicrobial activity of cassava tissues for an efficient *Agrobacterium*-mediated transformation. *Plant Biotechnology* 36(1) 57 - 61
- 2) S. Ogita et al. (2018) Transcriptional alterations during proliferation and lignification in *Phyllostachys nigra* cells. *Scientific Reports* 8(1) 11347
- 3) T. Nomura, S. Ogita, Y. Kato (2018) Rational metabolic-flow switching for the production of exogenous secondary metabolites in bamboo suspension cells. *Scientific Reports* 8(1) 13203

細胞機能制御学 Bioscience for cell function control

齋藤 靖和 (教授) Yasukazu Saitoh (Professor)

0824-74-1757 ysaito@pu-hiroshima.ac.jp

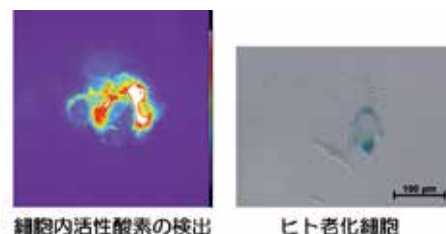
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/ysaito/>

Research topics

Reactive oxygen species (ROS) play a pivotal role in aging and the pathogenesis of various diseases including cancer. Our research is aiming to develop the controllable methods / biomaterials against ROS-induced deleterious phenomena such as oxidation of biomolecules, cell damage and cell death. Especially, we focus on the ROS-related life phenomena in the fields of dermatology, oncology and anti-aging medicine etc., and we attempt to control the ROS-induced various events in these areas for improvement of quality of life.

研究概要

生体の生存・機能維持の柱の一つである“細胞死”は人体の健康・疾病・寿命に直結する現象であり、細胞死の原因およびプロセスの解明、さらに細胞死を人為的に制御する技術の開発は、疾患予防・治療、老化抑制などをもたらす多大な実用的価値を有しています。そこで、我々は、人体での生体傷害/細胞死をバイオ素材/技術を用いて人為的に制御(細胞死の防御と促進)することにより“**老化, がん, 生活習慣病の防御・予防する手法**”を研究開発すると共に、そのしくみについて解析を行っています。特に、**細胞内酸化ストレス(レドックス)制御**に注目し、これまでに①酸化ストレス誘導性生体傷害に対する防御物質の探索、②細胞老化に伴う酸化ストレス増大の制御、③酸化ストレス制御によるがん細胞選択的な増殖抑制・殺傷促進などに取り組み、ビタミンC/E誘導体やフラベン誘導体、水素/白金等による有効性をヒト培養細胞、3次元組織モデルなどを用いてそれらの効果を見出しています。また、ビタミンC輸送制御メカニズムの解明についても研究を進めています。



研究課題

- 1) 酸化ストレス誘導性の生体傷害/細胞死防御法の探索
- 2) 酸化ストレス制御による細胞老化の制御
- 3) 細胞内レドックス制御によるがん細胞選択性を有する抗がん剤の開発
- 4) ヒト細胞におけるビタミンC輸送調節メカニズムの解明
上記課題の研究成果に基づいた医薬品、化粧品等の開発

最近の主要論文

- 1) Saitoh Y, Umezaki T, Yonekura N, Nakawa A. Resveratrol potentiates intracellular ascorbic acid enrichment through dehydroascorbic acid transport and/or its intracellular reduction in HaCaT cells. *Mol Cell Biochem.* 2020, 467(1-2):57-64.
- 2) Saitoh Y, Nakawa A, Tanabe T, Akiyama T. The influence of cellular senescence on intracellular vitamin C transport, accumulation, and function. *Mol Cell Biochem.* 2018, 446(1-2):209-219.
- 3) Ohwada R, Ozeki Y, Saitoh Y. High-dose ascorbic acid induces carcinostatic effects through hydrogen peroxide and superoxide anion radical generation-induced cell death and growth arrest in human tongue carcinoma cells. *Free Radic Res.* 2017, 51(7-8):684-692.

微生物工学 Microbiology

阪口 利文 (教授) Toshifumi SAKAGUCHI (Professor)
0824-74-1849 (+81-824-74-1849) sakaguchi@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Research theme in SAKAGUCHI Laboratory can be classified into mainly two parts. First, biorecovery and bioconversion of elemental resources by using biomineralization is one of main subject in our research. So far, we have achieved biorecovery of Se, Te and heavy metal ions based on the bioconversion to fluorescent semiconductor materials. Second subject of our study is development of environment (onsite) monitoring tool and system based on biosensing properties in microbes such as bioluminescence.

研究概要

環境修復における生物素材や微生物製剤, モニタリング技術の開発を中心に**バイオテクノロジー**を用いた環境・生態系工学に関する研究を行っている。また, これに附随した微生物生態学の基礎研究や環境中から新規微生物の探索などの研究を展開している。主要な研究テーマとしては, 環境浄化と元素回収を目的とした**バイオミネラリゼーション**(生物鉱物化作用)を用いたセレン, テルルなどの**レアエレメント元素の生物回収**や重金属イオンを結合させて, 蛍光半導体微粒子への変換についての研究を行っている(図1)。この他にも石油成分や食用油脂の**バイオレメディエーション**に活用できる微生物の探索や製剤化や, 発光微生物をアレイ・固定化した**バイオチップ**を作製し, 市販のデジタルカメラ, ノートパソコンやフリーソフトを利用した安価で簡便な有機汚濁のオンサイト環境計測システムや**バイオセンサー**の開発など幅広い生物工学的研究を展開している。

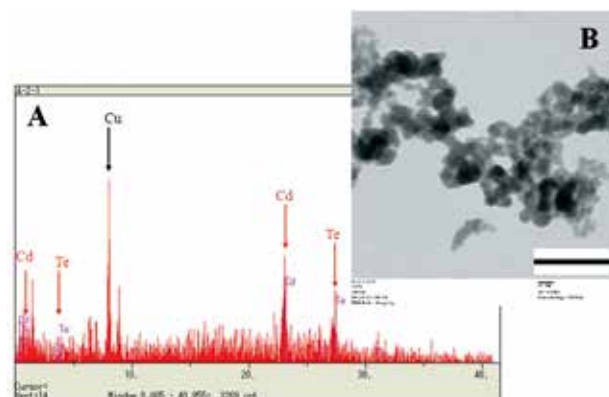


図1 微生物によって合成されたテルル化カドミウム微粒子(B)とその元素解析結果(A)

研究課題

- 1) バイオレメディエーション, 資源回収に関する生物素材開発
- 2) バイオセンサー, マイクロファブリケーション技術を用いた環境計測技術の開発
- 3) バイオミネラリゼーションを用いたナノバイオ微粒子の合成
- 4) 特殊機能を有した新規微生物の探索

最近の主要論文

- 1) T. Sakaguchi *et al.* *Biosensors & Bioelectronics*, 22, 1345-1350 (2007)
- 2) T. Sakaguchi *et al.* *Current Microbiology*, 59, 88-94 (2009)
- 3) T. Sakaguchi *et al.* *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 111, 443-447 (2011)

進化ゲノム情報学 Bioinformatics and Evolutionary Genomics

菅 裕 (教授) Hiroshi SUGA (Professor)
0824-74-1777 hsuga@pu-hiroshima.ac.jp
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/hsuga/>
ゲノム進化発生学研究室 (Laboratory of Genomic Evo-Devo)

Research topics

What happened to the genomes when multi-cellular organisms evolved from a single-cellular ancestor hundreds of million years ago? To reveal the possible molecular mechanisms underlying the multicellularity evolution, we analyze the protists that are most closely related to animals, combining bioinformatics approaches and molecular biological techniques.

研究概要

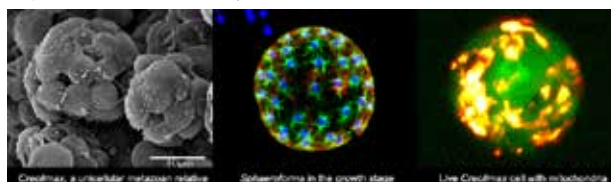
今から数億年前, **多細胞動物**が単細胞生物から進化した。その時, ゲノム, すなわち生物の設計図にはどのような変化が起きたのか? その変化を実験室で再現することで, 単細胞生物を多細胞生物に「進化」させることは可能か?

バイオフィーマティクスの手法を用いて生物のゲノムをコンピュータ解析し, 更にそのデータを**分子生物学的**な手法を用いて確かめることで, 「多細胞性の進化」を可能にした分子メカニズムを明らかにする。

研究課題

- 1) 比較ゲノムの手法を用いた, 多細胞性進化の理論的研究
- 2) 大規模RNA発現解析をもとにしたシステムズ生物学
- 3) 多細胞性の進化を研究するための, モデル生物と技術の開発

- 4) 細胞接着分子の, 単細胞生物における機能解析
- 5) 細胞間連絡分子の, 単細胞生物における機能解析



最近の主要論文

- 1) Denbo S., ... Suga H. *Dev Growth Differ* 61, 34 (2019)
- 2) Bråte J. ... Suga H. *et al.*, *Curr Biol* 28, 3288 (2018)
- 3) Parra-Acero H. ... Suga H. *et al.*, *Development* 23, 145 (2018).
- 4) Suga H. and Mille W. T. *Sci Rep* 8, 5362 (2018).
- 5) Mendoza A., Suga H., Permanyer J., Irimia M., and Ruiz-Trillo I. *eLife* 4, e08904 (2015).
- 6) Su H., Torruella G., Burger, G. Brown M. W. and Ruiz-Trillo I. *Mol Biol Evol* 31, 517-528 (2014).
- 7) Suga H. and Ruiz Trillo I. *Dev Biol* 377, 284-292 (2013).
- 8) Suga H. *et al.* *Nat Comm* 4:2325 (2013).
- 9) Su H., Dacre M., de Mendoza A., Shalchian-Tabrizi K., Manning G. and Ruiz-Trillo I. *Sci Sig* 5, ra35 (2012).
- 10) Suga H, Tschopp P., Graziussi D. F., Stierwald M., Schmid V., and Gehring W. J. *PNAS* 107:14253-8 (2010).

超分子構造学 Structural Biology of Supramolecule

八木 俊樹 (教授) Toshiaki YAGI (Professor)
0824-74-1759 yagit@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

To understand the molecular mechanism of ciliary and flagellar movements, we have analyzed the motility of *Chlamydomonas* mutants lacking specific axonemal components. Our research focus is ciliary motor proteins, dynein.

研究概要

私たちは**鞭毛・繊毛の運動と構築**に関する研究を行っている。鞭毛・繊毛は300種類以上の蛋白質からなる複雑な分子機械である。それぞれの蛋白質は鞭毛・繊毛運動において固有の機能を持つと考えられているが、その詳細は分かっていない。私たちは、緑藻クラミドモナスの**突然変異株**を用いて、個々の蛋白質がもつ機能を調べている。鞭毛・繊毛内には**モーター蛋白質**・ダイニンが多種類存在することが知られているが、特にそれらの機能の違いを調べる研究に重点を置いている。一方、クラミドモナスは様々な刺激により鞭毛を自分で切断するが、興味深いことに、刺激がなくなると1時間程度で元と同じ長さの鞭毛を再生する。この鞭毛の再生と構築の機構を調べる研究も行っている。

研究課題

- 1) 繊毛内に多種類存在するダイニンの構造と機能の解析
- 2) 繊毛運動におけるダイニンの活性制御機構の解明
- 3) 鞭毛・繊毛の波形変換機構の解明
- 4) 鞭毛・繊毛の形成過程の解析
- 5) 鞭毛による滑走運動機構の解析
- 6) 巨大蛋白質ダイニンの結晶構造解析

生殖生物学 Reproductive Biology

阿部 靖之 (准教授) Yasuyuki ABE (Associate Professor)
0824-74-1752 abe@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- 1) Cryopreservation of oocytes and embryos in mammals
- 2) In vitro culture of non-growing oocytes (follicle) in mammals
- 3) Identification of sperm factor for fertilization and embryo development in bull
- 4) Influence of chronic radiation exposure associated with the Fukushima Daiichi Nuclear Plant on bovine oocytes

研究概要

「哺乳動物における**卵子の凍結保存**」を機軸に、生殖補助に関する研究を、多様な動物種を用いて実用的な観点から進めています。哺乳動物において、遺伝的多様性を維持しながら、常時、希望する個体を作出可能なシステムを構築できれば、家畜をはじめとする動物生産やヒト不妊治療、絶滅危惧動物の保護など、社会的な貢献度は絶大です。しかし、凍結保存した卵子は品質が低下することが課題として残されており、ウシでは胚移植後の受胎率が約40%（新鮮胚では約60%）に低下するため、凍結胚移植は生産現場に普及していません。そこで、凍結処理によって卵子の品質低下するメカニズムを解明し、一般にも普及し得る卵子の凍結技術を開発しています。現在は特に、**活性型ミトコンドリア**の分布や機能の変化に着目して解析を進めています。イヌでは凍結受精卵に由来する産子の作出に世界で初めて成功しています。

加えて、効率のかつ確実な次世代生産を実現すべく、以下の研究を行っています。

- ・ **未発育卵子**（卵胞）の体外発育：高品質な卵子の大量生産システムの確立

最近の主要論文

- 1) Yagi T, Nishiyama M. High hydrostatic pressure induces vigorous flagellar beating in *Chlamydomonas* non-motile mutants lacking the central apparatus. *Sci Rep.* 10, 2072 (2020).
- 2) Toda A, Nishikawa Y, Tanaka H, Yagi T, Kurisu G. The complex of outer-arm dynein light chain-1 and the microtubule-binding domain of the γ heavy chain shows how axonemal dynein tunes ciliary beating. *J Biol Chem.* 2020.
- 3) Maeda A, Nishino T, Matsunaga R, Yokoyama A, Suga H, Yagi T, Konishi H. Transglutaminase-mediated cross-linking of WDR54 regulates EGF receptor-signaling. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Res.* 1866, 285-295, 2019.
- 4) Shima T, Morikawa M, Kaneshiro J, Kambara T, Kamimura S, Yagi T, Iwamoto H, Uemura S, Shigematsu H, Shirouzu M, Ichimura T, Watanabe TM, Nitta R, Okada Y, Hirokawa N. Kinesin-binding-triggered conformation switching of microtubules contributes to polarized transport. *Journal of Cell Biology.* 217, 4164-4183, 2018.
- 5) Kamimura S, Fujita Y, Wada Y, Yagi T, Iwamoto H. X-ray fiber diffraction analysis shows dynamic changes in axial tubulin repeats in native microtubules depending on paclitaxel content, temperature and GTP-hydrolysis. *Cytoskeleton (Hoboken):* 73(3):131-44, 2016.
- 6) Ichikawa M, Saito K, Yanagisawa HA, Yagi T, Kamiya R, Yamaguchi S, Yajima J, Kushida Y, Nakano K, Numata O, Toyoshima YY. Axonemal dynein light chain-1 locates at the microtubule-binding domain of the γ heavy chain. *Mol Biol Cell.* 26(23):4236-47, 2015.

研究課題

- 1) 哺乳動物における卵子および胚の凍結保存
- 2) 哺乳動物における卵子の体外発育・成熟法の確立
- 3) ウシ精子において受精・胚発生を制御する因子の探索
- 4) 放射性物質の長期被ばくが生殖細胞に及ぼす影響解析

最近の主要論文

- 1) Y. Abe, H. Yamashiro, M. Fukumoto, et al. Analysis of Ovaries and Fertilities in Domestic Animals Affected by the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident. In: Manabu Fukumoto (Ed), *Low-Dose Radiation Effects on Animals and Ecosystems*. Springer Singapore, pp. 113-124 (2019).
- 2) Y. Abe, S. Yokozawa, H. Suzuki, et al. Fertilizing ability of canine spermatozoa cryopreserved with skim milk-based extender in a retrospective study. *Reprod Domest Anim*, 53, 237-242 (2018).
- 3) R. Mihara, R. Umemiya-Shirafuji, Y. Abe, H Suzuki, et al. The development of oocytes in the ovary of a parthenogenetic tick, *Haemaphysalis longicornis*. *Parasitol Int*, 67(4), 465-471 (2018).
- 4) I. Wakasa, M. Hayashi, Y. Abe, H. Suzuki. Distribution of follicles in canine ovarian tissues and xenotransplantation of cryopreserved ovarian tissues with even distribution of follicles. *Reprod Domest Anim*, 52 Suppl 2, 219-223 (2017).

Research topics

In mammals, it is well known that FSH and LH secreted from pituitary gland to follicle trigger oocyte maturation. Since the receptors for FSH and LH exist on granulosa cells and cumulus cells, but not oocyte, FSH and LH indirectly induce oocyte maturation process via these somatic cells. In our laboratory, to investigate the novel oocyte maturation-inducing factor expressed in granulosa cells and cumulus cells, we examine the global gene expression(s) in the somatic cells during oocyte maturation process using DNA microarray technique.

研究概要

哺乳動物において、卵巣内の卵は、体細胞である卵丘細胞を周りに伴った状態で卵管へと排卵され、精子と受精後、子宮に着床し個体が形成されます。卵は、卵巣内の卵胞で成熟しますが、この卵胞内における卵成熟過程が、卵が受精後、発生するために極めて重要であることが知られています。**卵成熟**は、脳下垂体から放出される卵胞刺激ホルモン (FSH) と黄体形成ホルモン (LH) が重要な働きをすることが知られていますが、これらFSHおよびLHに対する受容体は卵には存在しておらず、卵胞を裏打ちする**顆粒膜細胞**や卵の周りに存在する卵丘細胞に存在することが明らかになっています。このことから、FSHやLHの刺激を受けた顆粒膜細胞あるいは**卵丘細胞**に発現する因子が卵に直接的あるいは間接的に作用することで卵成熟が誘導されることが考えられてきました。そこで、私たちの研究室では、顆粒膜細胞および卵丘細胞に発現する遺伝子を**DNAマイクロアレイ**により網羅的解析し、新たな卵成熟促進因子を探索、同定することを目指しています。さらに同定された卵成熟促進因子を人の高度生殖補助医療 (不妊治療) や産業動物の増産に

応用する研究を展開しています。これまでに、FSHやLHの刺激の結果、これまでコレステロール異化組織であると考えられてきた卵巣の顆粒膜細胞や卵丘細胞においてAcetyl-CoAを前駆体としたコレステロール新規合成系が存在しコレステロールの合成が誘導されること、このコレステロールをもとにプロゲステロンが合成され、卵成熟を誘導することを明らかにしました。さらに、さらに、LH刺激後の顆粒膜細胞でEGF domainを有するEGF-like factorとその切断酵素のADAM17の発現が亢進し、卵丘細胞のEGF受容体-ERK1/2系を活性化させることで卵成熟が誘起されることを明らかにしてきました。

研究課題

- ・哺乳動物における卵成熟機構の網羅的解析
- ・哺乳動物における卵成熟促進因子の発現を誘導した新規体外成熟培養法の開発

最近の主要論文

- 1) Y. Yamashita, *et al.*, Protein kinase C (PKC) increases TACE/ADAM17 enzyme activity in porcine ovarian somatic cells, which is essential for granulosa cell luteinization and oocyte maturation. *Endocrinology*, **155**, 1080-1090 (2014).
- 2) Y. Yamashita, *et al.*, Positive feedback loop between prostaglandin E2 and EGF-like factors is essential for sustainable activation of MAPK3/1 in cumulus cells during in vitro maturation of porcine cumulus oocyte complexes. *Biol Reprod*, **85**, 1073-1082 (2011).
- 3) Y. Yamashita, *et al.*, Hormone-induced expression of tumor necrosis factor alpha-converting enzyme/A disintegrin and metalloprotease-17 impacts porcine cumulus cell oocyte complex expansion and meiotic maturation via ligand activation of the epidermal growth factor receptor. *Endocrinology*, **148**, 6164-6175 (2007).

地域健康疫学 Epidemiology of Health Science for Local Residents

飯田 忠行 (教授) Tadayuki IIDA
0848-60-1196 iida@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

The main purpose of my study is to take preventive measures for health promotion and extension of healthy life expectancy. To practice preventive measures and evaluation of this study, the study subjects are shown below.

- 1) Study on prevention of lifestyle-related diseases and dementia
- 2) Study on health maintenance and promotion by food intervention
- 3) Study on psychological stress and stress response

研究概要

人間は、様々な環境、生活習慣（食を含む）、心理・社会的ストレスの中で生活している。主として生活習慣病（動脈硬化、骨粗鬆症、がん等）の発病要因の疫学的解明、認知症の予防法の提案、心理的ストレスによる生理機能の変化による早期発見、これらにスポットをあて、地域において健康を阻害している原因を明らかにし、健康管理と健康増進、健康寿命の延長を目指して考究を行う。地域全体の健康管理と健康増進、健康寿命の延長を目指し、実践的な予防対策と評価を行う。

1) 生活習慣病および認知症の予防の疫学研究

生活習慣病における動脈硬化について縦断的に追跡し、生化学指標ならびに運動機能との関連を正確に評価し、健康の保持・増進との関連性を時系列的に理解する。一方、食を介入することで血圧の改善が促されるエビデンスも得られてきており、食による生体反応と生体適応のメカニズムを理解し、健康の保持・増進への食の役割について論考する。

2) 心理的ストレスによる生理機能の研究

心理的ストレスにおいては、負荷により大脳皮質や大脳辺

縁系を經由して視床下部に情報が伝達され、ストレス防御機構である「視床下部-交感神経-副腎髄質系 (SAM系)」と「視床下部-下垂体前葉-副腎皮質系 (HPA系)」が活性化される。それに伴って、免疫系が活性化し、心身のバランスを保つホメオスタシスが維持されている。しかしながら、慢性的な心理的ストレスによってこれらのバランスが崩れ、自律神経調整機能の破綻、免疫低下、うつや不安などの情動障害、睡眠障害などのストレス適応障害を引き起こす。しかし、これらの発症に至る機序については不明な点が多く時系列的に研究し論考する。

研究課題

- 1) 生活習慣病および認知症の予防に関する研究
- 2) 食の介入による健康保持・増進に関する研究
- 3) 心理的ストレスとストレス応答に関する研究

最近の主要論文

Iida T, Nishioka R, *et al.*, Effects of Musical Experience on the Autonomic Nervous System Activity of People Listening to Different Types of Sound, *International Medical Journal*, 26, 43-45 (2019).

Iida T, Inoue K, *et al.*, Comparison of urinary levels of 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine between young females with and without depressive symptoms during different menstrual phases, *Acta Med Okayama*, 69, 45-50 (2015)

Iida T, Chikamura, C *et al.*, Association of STAI and SDS score with 8-hydroxydeoxyguanosine and serotonin level in young women with depressive symptoms, *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 23, E10(2013).

機能形態障害学特論 Science of Disabilities

小野 武也 (教授) Takeya ONO (Professor)
0848-60-1198 ono@pu-hiroshima.ac.jp

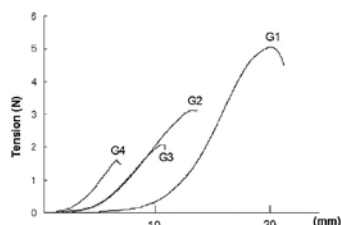
Research topics

We are studying physical disabilities.

- 1) To investigate the prevention and restoration of impairments.
- 2) To investigate the prevention and restoration of muscle elasticity in joint contractures.
- 3) To investigate the influence of the duration of an application of a tourniquet to induce skeletal muscle atrophy.
- 4) To investigate the influence of spinal cord injury, peripheral nerve injury and joint fixation on muscle elasticity in contractures.

研究概要

講義では、国際障害分類 (ICF) に基づき**運動障害**を究明する意義について説明する。次に、**中枢神経疾患**や**末梢神経疾患**および**骨・関節疾患**さらに**廃用症候群**などが**機能形態障害**に与える影響、また運動が生体の各器官に与える影響について解説する。これらについて、過去の研究を概説し、現在の問題点をあげ解決策について検討する。解決手段として、組織染色などの病理学的方法や筋電図および筋引張り試験などの生体工学的方法を用いて定量的評価を行う方法について提示する。以上により、運動障害の改善や**健康増進**に寄与する治療の理論と方法を探究する。



Effects of spinal cord injury and peripheral nerve injury on the length-tension curve in rat soleus muscles immobilized in the shortened position.

G1: Controls

G2: Immobilized shortened soleus muscles

G3: Spinal cord injury with immobilized shortened soleus muscles

G4: Peripheral nerve injury with immobilized shortened soleus muscles

研究課題

- 1) 機能形態障害の予防・改善に関する研究
- 2) 関節の柔軟性維持・改善に関する研究
- 3) 駆血が骨格筋に与える影響に関する研究
- 4) 神経損傷が運動器におよぼす影響に関する研究

最近の主要論文

1) T. Ono, M. Tsuboi, S. Oki, *et al.*, Preliminary report: Another perspective on the effect of prolonged stretching for joint contractures, *J. Phys. Ther. Sci.*, 19(1), 97-101 (2007)

2) T. Ono, M. Miyoshi, S. Oki, *et al.*, The effect of ROM exercise on rats with denervation and joint contracture, *J. Phys. Ther. Sci.*, 21(2), 173-176 (2009)

3) R Endo, T Ono, S Oki, *et al.*, Effect of a 30 minute twice daily prolonged stretch for the prevention of joint contractures in rats, *J. Phys. Ther. Sci.*, 21(3), 227-230 (2009)

運動制御学特論 Kinesiology and motor control

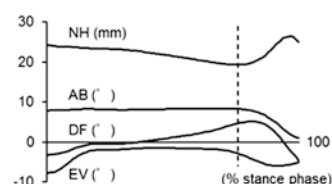
金井 秀作 (教授) Shusaku KANAI (Professor)
0848-60-1173 kanai@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- 1) Effects of traditional physical agents and therapeutic exercise
- 2) Disability science by observational motion analysis
- 3) Musculoskeletal motor control
- 4) Development and validation for training equipment and welfare device

研究概要

関節痛などの運動機能不全により日常生活動作の制限が生じることは広く知られている。最近ではその対策として科学的根拠の乏しいテーピング等による物理的運動制御が世間一般に実践されているが、そのほとんどは科学的検証がなされておらず問題点が多い。一方で古典的な物理的運動制御の中には、最新の運動学分析（三次元動作解析、動作筋電図、床反力等）を用いて検証することで、新たな効果を発見できることが多い。そこで運動学的観点から関節・筋などの運動制御機能を検証することで、病態運動制御に対する不明瞭な民間療法の淘汰と古くて新しい効果的な物理的運動制御方法の発見に寄与できる研究を行う。



The mean changes of the navicular height and forefoot angle relative to the rear foot during the stance phase in baseline of ESG. NH = navicular height from plantar plane, AB = abduction angle (transverse plane), DF = dorsiflexion angle (sagittal plane), EV = eversion angle (frontal plane).

研究課題

- 1) 古典的物理療法および運動療法の効果検証に関する研究
- 2) 運動動作観察による障害科学的分析に関する研究
- 3) 運動学的観点から関節・筋などの運動制御機能を検証する研究
- 4) 運動学的観点からの福祉機器および訓練機器の効果検証および開発に関する研究

最近の主要論文

- 1) Okamura K, Kanai S, et al, The effect of additional activation of the plantar intrinsic foot muscles on foot dynamics during gait., Foot, 34, 1-5, 2017
- 2) Okamura K, Kanai S, et al, Does the weakening of intrinsic foot muscles cause the decrease of medial longitudinal arch height?, JOSPT, 29, 1001-1005, 2017
- 3) 井出本憲克, 金井秀作, 他, 伸縮性・非伸縮性テーピングが足関節の制動性に与える影響, 臨床バイメカ, 36, 105-109, 2015

分子病理腫瘍学特論 Molecular Pathology and Oncology

北台 靖彦 (教授) Yasuhiko KITADAI (Professor)
082-251-9764 kitadai@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Gastrointestinal cancers are the most frequent malignancies in Japan. Previous studies have indicated that a large number of genetic and epigenetic alterations in oncogenes and tumor suppressor genes as well as genetic instability determine the multi-step process of colorectal carcinogenesis. However, cancer tissue consists of stroma, and tumor growth is determined not only by tumor cells themselves but also by stromal cells. Recent studies have shown that interactions between tumor and stromal cells create a unique microenvironment. Our recent work regarding a role of bone marrow-derived mesenchymal stem cells (MSCs) on the growth and metastasis of human colon cancer. However, the actual role played by MSCs and the mechanisms underlying MSC-tumour interactions are superficially understood. The current themes are:

- 1) to clarify the importance of angiogenesis and lymphangiogenesis on cancer metastasis.
- 2) to clarify the role of cancer-stromal interaction to induce EMT at invasive edge.
- 3) to evaluate the mechanisms how MSC enhances metastatic ability of cancer cells.

研究概要

消化器癌の癌転移モデル（マウスを用いた癌の同所移植モデル）を用いて、転移形成機構を分子生物学的ならびに病理学的手法を用いて明らかにする。分子生物学、細胞培養、動物実験など基礎的な研究内容が主ではあるが、広島大学病院

とも共同研究を行い、臨床材料を用いた病理学的検索、治療効果の評価などトランスレーショナル研究も行っている。

研究課題

- ①消化器癌の転移過程における血管新生・リンパ管新生の重要性。
- ②がん・間質相互作用と上皮間葉移行との関連。
- ③骨髄由来の間核系幹細胞の癌細胞に対する転移への影響
- ④癌微小免疫環境が癌の進展に及ぼす影響
- ⑤ヘリコバクター・スリス感染と胃疾患

最近の主要論文

- 1) Sugizaki K, Tari A, Kitadai Y, et al. Anti-Helicobacter pylori therapy in localized gastric mucosa-associated lymphoid tissue lymphoma: A prospective, nationwide, multicenter study in Japan. Helicobacter. 2018;23(2):e12474.
- 2) Tari A, Kitadai Y, et al. Watch-and-wait policy versus rituximab-combined chemotherapy in Japanese patients with intestinal follicular lymphoma. J Gastroenterol Hepatol. 2018;33(8):1461-8
- 3) Yuge R, Kitadai Y, et al. Silencing of Discoidin Domain Receptor-1 (DDR1) Concurrently Inhibits Multiple Steps of Metastasis Cascade in Gastric Cancer. Transl Oncol. 2018;11(3):575-84
- 4) Takigawa H, Kitadai Y, et al. Mesenchymal Stem Cells Induce Epithelial to Mesenchymal Transition in Colon Cancer Cells through Direct Cell-to-Cell Contact. Neoplasia. 2017;19(5):429-38.
- 5) Sagami S, Kitadai Y, et al. Choline Deficiency Causes Colonic Type II Natural Killer T (NKT) Cell Loss and Alleviates Murine Colitis under Type I NKT Cell Deficiency. PLoS One. 2017;12(1):e0169681.

生理反応解析特論 Physiological response analysis

小池 好久 Yoshihisa KOIKE (professor)
0848-60-1212 koike@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- 1) Research on the effects of vibro-acoustic therapy on psychological aspects.
- 2) Research on the effect of thermal therapy by sea water and Nigari (clinical and molecular biology)
- 3) Research on the effect of somatosensory stimulation on the Nucleus basalis of Meyner

研究概要

我々の研究の主題は、人々の心身の健康の促進において。効果の検証は、体性感覚を物理的あるいは直接刺激して行う。刺激による、自律神経（主にトータルパワー）、鼓膜周辺温、血圧、脈拍の変動を解析してその効果を検証している。

体性感覚刺激（振動刺激・温熱刺激等）のターゲットは、コリン作動性の**マイネルト基底核**（NBM: Nucleus basalis of Meynert）であり、大脳皮質や海馬に枝を伸ばしている。NBMの主な働きは、大脳皮質の血流を血管の拡張を伴うことなく増幅することにある。現在の研究においてはもう一つの主な働きとして、アルツハイマー病（AD）の初期の段階より、ニューロンの脱落が見られることから、ADのコリン仮説が現在の抗認知症薬の開発が測られ、コリンエステラーゼ阻害薬として全世界に普及している。我々の研究から、NBMの認知機能における主な働きは**注意機能**にあると考えられ、ADばかりでなくレビー小体型認知症にも効果があるのではと考えられる。

表：振動音響療法（VAT）の効果の検討【認知機能・抑うつ・問題行動】

	VAT施行前 (平均 ± 標準偏差)	VAT施行後 (平均 ± 標準偏差)
MMSE (認知症スクリーニング検査)	17.20 ± 6.19	17.70 ± 5.95
注意機能項目 (5点)	1.50 ± 1.72	1.71 ± 1.71*
DBD (認知症行動障害尺度)	40.00 ± 6.41	33.80 ± 10.13*
DMAS (認知症患者の気分スケール)	47.30 ± 28.95	33.10 ± 22.23*
1～17項目: うつと焦燥	32.90 ± 19.35	24.20 ± 14.05*
18～24項目: 認知機能	14.80 ± 10.87	8.90 ± 8.94

n=15

*: p<0.05

MMSE, Mini Mental State Exam; DBD, Dementia Behavior Disturbance scale;
DMAS, Dementia Mood Assessment Scale

研究課題

- 1) 振動音響療法の心理面に及ぼす効果の研究
- 2) 海水温熱療法及びにがりの効果の研究（臨床・分子生物学）
- 3) 体性感覚刺激によるマイネルト基底核への影響の研究

最近の主要論文

- 1) Y. Koike, *et al.*, Effect of Extremity Stimulation via Vibroacoustic Therapy on Elderly Nursing Home Residents with Depression and Attentional Disturbance: A Pilot Study. *International Journal of Geriatrics and Gerontology* (2018).
- 2) Y. Koike, *et al.*, Low-frequency, whole body vibration induced neurite outgrowth by PC12m3 cells with impaired nerve growth factor induced neurite outgrowth. *Journal of Novel Physiotherapies* (2015).
- 3) Y. Koike, *et al.* Effects of Nonpharmacological Therapies for Disease of the Elderly. *Psychology Research* (2014).

分子植物病理学 Molecular Plant Pathology

奥 尚 (教授) Takashi Oku
0824-74-1769 toku@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Global loss of food caused by plant diseases has been estimated about 13% equivalent to feed 80 million people. So, we don't have any doubt on an importance to control plant diseases to supply enough food for human beings. For a hopeful human life, it is important to understand how plant pathogen invades specific plant species. Step by step knowledge given from our daily work will help us to construct an advanced environmental safe disease control system. Here we focused on clarifying a molecular mechanisms in virulence of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* and resistance of rice plant to the pathogen. We are also working on to establish an integrated pest management (IPM) system to decrease a disease severity of clubroot disease of crucifers caused by *Plasmodiophora brassicae*. And we are wrestling with pathogenic specialization in *X. oryzae* pv. *oryzae* and *P. brassicae* in local areas to provide useful information for breeding programs.

研究概要

植物病害防除に資する先端手法を開発するためには、植物病原体の感染機構とそれに対する植物の応答の双方に関する解析が必須である。イネの重要細菌病である**白葉枯病**について、その病原細菌の有する**病原性関連遺伝子**の発現とそれらの産物の機能を解析し、同時にイネの**抵抗性遺伝子**の発現について**分子生物学的**に検討することを主たる課題としている。また、地域で要求される抵抗性品種育成プログラムを構築するために必須となる遺伝資源情報を得るために、イネ白葉枯病菌の**寄生性分化**の実態について、主に生態学的手法を用い

て分析している。

また、アブラナ科植物根こぶ病菌の**総合防除**に付いて研究している。



イネ白葉枯病



アブラナ科植物根こぶ病

研究課題

- 1) イネ病害抵抗性関連遺伝子の発現解析
- 2) イネ白葉枯病菌の寄生性分化に関する生態学的解析
- 3) アブラナ科植物根こぶ病の制御に関する研究

最近の主要論文

- 1) T. Oku et al., Breakdown of clubroot resistance in *Brassica rapa* L. 'CR Hiroshima No.2', *J. Life and Environ. Sci.* 5, 1-7(2013)
- 2) A. Furutani, et al., Identification of novel type III secretion effectors in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, *MPMI* 22, 96-106 (2009)
- 3) S. Tsuge, et al., Gene involved in transcriptional activation of *hrp* regulatory gene *hrpG* in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. *J. Bacteriol.* 188, 4158-4162(2006)

蔬菜園芸学 Vegetable Crop Science

甲村 浩之 (教授) Hiroyuki KOHMURA (Professor)
0824-74-1844 kohmura@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Development and improvement of cultivation method of vegetables. Especially, we investigate the effect of environmental stress to vegetable plant growth, yield, taste quality and ingredients.

- ・ Long-term harvesting method of asparagus (Green, white, purple, pink).
- ・ Forcing culture of asparagus.
- ・ Bag culture method of tomato.
- ・ Hiroshima specialty vegetables. (Summer autumn strawberry, tubers and roots, leafy vegetables etc.)
- ・ Medicinal herbs.

研究概要

中山間地域の産業として農業は重要である。野菜栽培研究を中心として地域の活性化に少しでも寄与できればと考えている。近年、野菜の種類は多様化し、栽培方法も多岐にわたっている。しかし、周年栽培化、品質向上、国産・地場産利用や持続可能な栽培技術の振興など実践的に求められる課題も多い。



当研究室では**野菜**における光、水、温度、土壌、肥料成分など各種**栽培環境ストレス**が**生育・収量**や**品質成分・食味**に与える影

響について研究している。今後は食品加工や経営マネジメント部門とも連携しながら、スマート農業研究にも挑戦する。

研究課題

- 1) アスパラガスの長期採り、冬採り促成栽培における環境ストレス応答による収量、品質への影響や休眠制御に関する研究
- 2) トマトやイチゴの夏秋期長期採り栽培における各種環境ストレス応答に関する研究
- 3) 地域特産作物、葉草に関する栽培生理、栽培法に関する研究

最近の主要論文

- 1) S. Motoki, H. Kohmura et al. Variations among regions of yield, quality and economical evaluation of summer-autumn-harvest cherry tomato in open field culture using non-training cultivation with net (sauvage cultivation), *Hort. Res. Japan*, 18(3), 269-279, 2019.
- 2) S. Yamamoto, H. Kohmura et al. Growth, yield and quality characteristics of 'Genji' and 'Shichifuku' sweet potato varieties introduced in the Meiji era in northern Hiroshima prefecture. *J. Life and Environment Sci.*, 11, 17-31, 2019.
- 3) H. Kohmura, T. Oh et al. Growth and internal quality characteristics of stem lettuce cultivated in northern Hiroshima prefectures. *J. Life and Environment Sci.*, 8, 29-45, 2016.
- 4) Y. Ohchi, K. Irifune, H. Kohmura et al. Development of a lightweight and cost effective growth medium using rice hulls mixed with soil for tomato bag culture during the idle period in rice nurseries. *J. Life and Environment Sci.*, 7, 31-43, 2015.
- 5) H. Kohmura, Y. Watanabe and N. Muto. Polyphenol content, antioxidant activity and surface colours of asparagus spears cultivated under different conditions of sunlight *Acta Hortic.* 776:255-260, 2008.

気候変動生物学 Ecology of Climate Change

五味 正志 (教授) Tadashi GOMI (Professor)
0824-74-1749 gomi@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Adaptation of insects to changing environment, in relation to global warming, is investigated in our laboratory. Our main research topic is effects of climate change on the life cycle and life-history traits, such as photoperiodic responses controlling diapause induction and developmental rates, in the fall webworm, *Hyphantria cunea*, (Lepidoptera: Arctiidae), in Japan. We also study several ecological topics related to seasonal adaptations of insects.

研究概要

現在、**地球温暖化**が急速に進行しており、生物はこの大きな環境変化に対応する必要に迫られている。特に**昆虫**は変温動物であり、気温の影響を受けやすいため、温暖化の影響が比較的早く現れる生物であると考えられ、これまで、分布域やフェノロジーの変化がすでに世界各地で報告されている。しかし、温暖化が昆虫の**生活史**に及ぼす影響については、まだ解明されていない部分が多く残されている。

当研究室では、1945年に北米大陸から日本に侵入した樹木の食葉性害虫でチョウ目ヒトリガ科に属する**アメリカシロヒトリ** *Hyphantria cunea* (Drury) を研究材料として、温暖化が本種の生活史にどのような影響を及ぼすのか調査している。具体的な研究内容としては、**休眠誘導の光周反応**や**發育速度**などの**生活史形質**を調査し、過去と現在を比較することで、温暖化が与える影響の評価を行っている。

これまでに得られた成果は、福井県福井市の個体群で、温暖化による生活史と生活史形質の変化を確認している。福井市では、1990年代前半までは年あたり2世代を経過する**2化性**の生活史であったが、近年、**3化性**に変化している。この

化性の変化に伴って、休眠誘導の光周反応の**臨界日長**が短日側にシフトした。これらの結果から、温暖化の影響による本種の生活史の変化は、10年以内で成し遂げられた可能性が高いことが示された。また、3化性地域の北限が北上していることも明らかになった。今後、継続的に本種の生活史の変化を追跡して行くことで、昆虫が温暖化に対処するために必要な期間や変化機構を明らかにするためのモデルケースになることを期待している。

研究課題

- 1) 温暖化が昆虫の生活史に与える影響評価に関する研究
- 2) 侵入種の新しい環境への適応機構の解明
- 3) 昆虫の季節適応に関する研究
- 4) その他の昆虫生態学に関する研究

最近の主要論文

- 1) T. Gomi, M. Nagasaka, T. Fukuda, *et al.*, Shifting of the life cycle and life-history traits of the fall webworm in relation to climate change. *Entomol. Exp. Appl.* **125**, 179-184 (2007)
- 2) T. Gomi Seasonal adaptations of the fall webworm *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) following its invasion of Japan. *Ecol. Res.* **22**, 855-861 (2007)
- 3) T. Gomi, K. Adachi, A. Shimizu, *et al.*, Northerly shift in voltinism watershed in *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) along the Japan Sea coast *Appl. Entomol. Zool.* **44**, 357-362 (2009)
- 4) T. Gomi, M. Natsuyama & N. Sasaki, Effects of sibling egg cannibalism on the development and survival of *Chrysomela populi* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Appl. Entomol. Zool.* **50**, 451-455 (2015)

食品加工貯蔵学特論 Science of Food Processing and Preservation

谷本 昌太 (教授)
082-251- 9792 s-tanimoto@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

We study changes in chemical component in food, primarily fishery products during storage and processing. We also investigate the preservation of food quality during them. In addition, we try to improve gel quality of fish meat products by using subsidiary materials.

研究概要

我々が食品を食べる前に、加工や貯蔵が行われ、その過程においてさまざまな成分変化が生じます。例えば、それが揮発性の成分であれば、食品のにおいに変化し、これにより食品が美味しくなる場合も不味くなる場合もあります。そのため、その様は変化に関わる成分のみならずその生成機構を明らかにすることは重要です。そこで、主に水産物を対象として食品の貯蔵や加工中に起こる成分変化やその防止法について研究を行っています。これらの研究において、揮発性成分の分析には、GC-MSやGC-MSにおい嗅ぎ装置を用い、色や味に関する成分についてはHPLCを用いるなどして研究を行っています。

かまぼこは、日本独自の魚肉を用いた伝統的なゲル状食品です。しかし、現在は、カニかまぼこに代表されるようにヘルシー食品として先進国を中心に全世界で食べられています。魚肉ゲル状食品では、その物性を向上させるためさまざまな副原料が添加されています。そこで、魚肉への新たな副原料添加によるゲル特性の向上とその機構の解明を行っています。この研究において、物性の測定にはテンシプレッサーを、タンパク質の分析には電気泳動や示差走査熱量計を用いるなど

して研究を行っています。

パンなどの微生物（酵母、カビ、乳酸菌など）を用いる発酵食品では、その食品の製造に最適な微生物を選抜・育種して使用しています。これまでに、グルテンフリー米粉パンの製造に適した酵母を農産物やその花から選抜・育種を行ってきました。

研究課題

- ・食品の貯蔵・加工中における品質（主に臭い成分）変化に関する研究
- ・食品の貯蔵・加工中に生じる品質劣化の防止法に関する研究
- ・魚肉タンパク質ゲルの物性制御に関する研究
- ・醸造微生物の選抜育種に関する研究

最近の主要論文

1. O. Kawaguchi *et al.*, Off-flavor of red sea bream *Pagrus major* reared in recirculating aquaculture systems with low salinity is caused by 2-methylisoborneol. *Fish. Sci.*, **85** 553-560 (2019)
2. K. Kitabayashi, *et al.*, Effect of nitrogen gas packaging on odor development in yellowtail *Seriola quinqueradiata* muscle during ice storage. *Fish. Sci.* **85**, 247-257 (2019)
3. S. Tanimoto Qualitative changes in each part of yellowtail *Seriola quinqueradiata* flesh during cold storage *Fish. Sci.*, **84** 135-148 (2018)
4. S. Tanimoto *et al.*, Effect of rice flour with different characteristics on textural properties of heat-induced fish meat gels from walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) without preheating. *Food Sci. Technol. Res.*, **20**, 1235-1244 (2014)
5. 多山ら, グルテンフリー高糖米粉パンの製造に適した酵母の分離およびこれを用いたパンの性質, 醸造, **112**, 569-577 (2017)

農業経営学 Agricultural Management

朴 壽永 (教授) PARK SooYoung (Professor)
0824-74-1706 park@pu-hiroshima.ac.jp
http://bumoc.net

Research topics

To solve problems of agricultural management, we have been studying a method of information processing based on data, and neuromarketing by measuring cerebral blood flow. Furthermore, we are interested in research on the development, diffusion and issues of smart agriculture from a business perspective.

研究概要

データに基づく農業経営の課題を解決するために、情報処理の手法を開発するとともに、脳血流計測によるニューロマーケティングの研究を行っている。更に経営学的観点からスマート農業の開発と普及、課題に関する研究を行っている。

具体的には、23種類の統計的検定の自動化（スマート化）を具現したWebアプリケーションBuMocを開発し、統計分析の知識や経験がなくてもBuMocを用いることで、誰もがデータサイエンティストのように統計思考力（統計的問題解決力）を意識したマーケティング調査や合意形成、戦略策定ができることを目指している。また、咀嚼時の脳血流計測による認知脳科学的嗜好判別手法の確立を目指している。fNIRSと市販のりんごを用いて「噛み続ける」際の脳活動計測による嗜好判別を行った結果、産地名札を提示した試食タスクにおける平均判別率は94.5%で非常に高かった。「見る、嗅ぐ、飲む」とどまった従前の脳活動計測による嗜好判別、食品の大半を占める「噛む」を加えることができたこと

で、ニューロマーケティング研究領域の大幅な拡張が期待される。なお、衛星データを用いた長年の研究実績をベースにし、ドローンで取得されるデータの利活用によるスマート農業を試みている。

研究課題

- 1) データサイエンス
- 2) ニューロマーケティング
- 3) スマート農業

最近の主要論文

- 1) 朴壽永, 新部昭夫, 安江紘幸, 井形雅代, 山田崇裕: 統計的検定学習支援用ウェブアプリケーションBuMocの開発, 情報処理学会論文誌, **61(5)**, 1111-1124 (2020).
- 2) 小田恭平, 新部昭夫, 朴壽永: 農業分野におけるクラウドファンディングの活用現状と成功要因, 農業情報研究, **28(2)**, 86-96 (2019).
- 3) 朴壽永, 安江紘幸, 中尾宏: アイディア発想促し機能を備えたウェブ型SWOTとTOWS分析ツールの開発, 農業情報研究, **27(1)**, 1-13 (2018).
- 4) S. Park, T. Hasebe, M. Sugiura, A. Nibe, Y. Oura, S. Kitani, Psychophysiological Preference Monitoring by Cerebral Hemoglobin Measurement During Chewing an Apple Piece, *International Journal of Psychology and Behavioral Sciences*, **17(2)**, 127-134 (2017).
- 5) 朴壽永, 長谷部正, 安江紘幸: ウェブ型テキストマイニングツールiTMの開発, システム農学, **32(1)**, 25-35 (2016).

応用植物科学 Applied Plant Sciences

福永 健二 (教授) Kenji FUKUNAGA (Professor)
0824-74-1714 fukunaga@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

We are investigating genetic diversity of genetic resources (landraces and wild relatives) of cereals, mainly foxtail millet, common millet and Job's tears based on morphological characters and DNA markers. We are also constructing a genetic map of foxtail millet for positional cloning of genes involved in panicle morphology.

研究概要

作物の遺伝資源（在来品種や野生種）について現地調査を行うとともに、収集サンプルの農業形質の比較やDNAレベルでの多様性や系統進化の解析を行っている。また有用形質に関係する遺伝子の単離・構造解析も行っている。具体的には、これまでは、雑穀のひとつであるアワについて世界各地から収集された在来品種についてDNAマーカーを用いた多様性や系統関係の解明を行うとともに、機能がある遺伝子（例えば、モチ性・ウルチ性に関係する遺伝子（waxy 遺伝子））の構造変異の調査を行っている。現在、ゲノム情報を用いた有用遺伝子のマッピングや単離をめざした研究を行っている。ハトムギやキビについても遺伝子の単離・解析を行っている。

研究課題

- 1) 植物遺伝資源（主に雑穀類）の保存と評価
- 2) 栽培植物品種間の系統解析
- 3) 植物の形質関連遺伝子の分子進化
- 4) 有用形質遺伝子のマッピングと単離

最近の主要論文

- 1) 福永健二(2019) 遺伝学から見たモチ性穀類の起源－モチの文化誌とモチの遺伝子. 育種学研究
- 2) K. Fukunaga. Chapter 7 Genetic differentiation and crop evolution of foxtail millet. In *Genetics and Genomics of Setaria* (edited by A..Doust and X.Diao) 115-131 Springer (2016)
- 3) H. Masumoto, Y. Mukainari, K. Fukunaga *et al*, Genetic analysis of NEKODE1 gene involved in panicle branching of foxtail millet, *Setaria italica* (L.) P. Beauv., and mapping by using QTL-seq. *Molecular Breeding*, **36**, 1-8 (2016)
- 4) T. Inoue, K. Fukunaga, et al., Multiple origins of the phenol reaction negative phenotype in foxtail millet, *Setaria italica* (L.) P.Beauv., were caused by independent loss-of-function mutations of the polyphenol oxidase (*Sl7PPO*) gene during domestication. *Mol. Genet. Genomics*, **290**, 1563-1574 (2015).

細胞機能生化学 Cell Biochemistry and Function

長尾 則男 (准教授) Norio NAGAO (Associate Professor)
0824-74-1775 nagao@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- Biological markers of melancholia in mice stressed by wetting of the foot Search for stress markers in aging mice.
- Search for stress markers in blood of wounded fish by life prolonging treatment.
- Search for stress markers in beef before and after castration functional Foods & Nutraceuticals.
- Search for antidepressant foods by feeding to mice stressed by wetting of the foot.
- Examine antioxidant activity in the Japanese colored cereals and legumes (unpolished rice, soy, adzuki bean, etc.) and in the Japanese edible wild mountain plants (Warabi; Pteridium aquilinum, Fuki; butterbur, etc.).

研究概要

「食べ物で健康に」

私たちは、病気リスクを減らす食品成分を科学的に評価する研究を行っています。

古代中国では、飲料食品を通じて病気を予防、治療する Yaoshan (藥膳) という概念があり、それが今日では東アジアに広がり、韓国で Yaksun (약선), 日本で Yakuzen (薬膳) と呼ばれています。いわゆる「スーパーフード」と呼ばれる健康食品は、単に生存するために必要な食品にとどまらず、

健康維持ももたらす食品として、よく知られています。

しかし、スーパーフード等の健康食品は、大衆的な概念で、公式的な定義ではなく、これらの健康効果について科学的な証拠はあまりありません。

そこで、私たちは、プロテオミクス解析、分子細胞生物学、マウスモデル、ヒトに至る幅広い研究手法を用いて、農業、海産物と畜産を対象として、科学的根拠に基づくデータを分析して、新規な食品の機能性情報を提供していきます。

研究課題

バイオマーカー

- 足先浸水ストレス誘導うつ病バイオマーカーの検索
- ストレスバイオマーカー発現における加齢の影響
- 外傷魚あるいは蓄養牛におけるストレス応答性タンパク質の検出

食品機能性

- うつ症マーカータンパク質抑制食材の検索
- 有色穀類、豆類（ダイズ、アズキ）、山菜野草（ワラビ、フキ）の抗酸化活性
- 野菜（トマト、アスパラガス）中の糖成分分析
- レモン果皮抽出物のガン浸潤抑制能解析
- ビタミンC合成不能マウスを用いたがん転移抑制作用解析

最近の主要論文

資源循環再利用学 Environmental Plant Nutrition & Bio-resources Recycling

増田 泰三 (准教授) Taizo MASUDA (Associate Professor)
0824-74-1747 taizo@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

To increase the productivity and improve the quality of crops, especially green vegetables by the controlling nutritional conditions, the metabolic mechanisms are elucidated physiologically and biochemically. On the conservation of nutritional environments based on the nutrient recycle, the effective using methods of organic wastes such as oyster shells, garbage and livestock wastes on the agricultural lands are investigated for the decrease of environmental pollution, especially to prevent the soil accumulation of heavy metals.

研究概要

植物栄養環境学として、植物の栄養に関する代謝生理機構を解明し、栄養環境の制御により作物の生産性を高め、栄養や品質関連成分の向上を行うことについて研究を行っています。栄養環境の保全に関しては、環境負荷を低減するために、養分循環に基づき、汚泥類などの有機性廃棄物を農地へ肥料などとして有効に還元するための利用法の検討と評価を行っています。

牡蠣（カキ）殻施用などの栄養環境に対する葉菜類の応答反応機構と成分の機能解明について、カキの生産に伴って排出されるカキ殻の農作物生産への有効利用の拡大を図っています。

さらに、他の石灰質資材との比較、産地の異なるカキ殻の比較、微細構造の解析、植物の微量必須栄養素となる有用成分向上技術および葉菜類の根の伸長反応機構解明と品質関連成分向上についての検討を行っています。また、施肥などによる培地栄養条件の制御によって、薬用植物などの機能性植

物の生育と成分集積の向上についても研究を行っています。

食品残渣、下水・尿汚泥類、家畜排泄物などの有機性廃棄物の有効利用法の検討と評価について、有機性廃棄物の有効な循環利用法は**コンポスト（堆肥）**化による農地への還元です。農耕地での窒素循環に有効に組み入れるため、**汚泥発酵肥料**やコンポストと耕作放棄地を活用した食糧生産と競合しないバイオマスエネルギー原料作物栽培システムの構築と農耕地機能を維持するために、土壌への**重金属類**の蓄積を防ぐためのフロー解析などを行っています。

研究課題

- 1) カキ殻施用などの栄養環境に対する葉菜類の応答反応機構と成分の機能解明
- 2) 有機性廃棄物の有効利用法の検討と評価
- 3) 汚泥発酵肥料と耕作放棄地の活用によるバイオエネルギー原料作物生産システムの構築と重金属類のフロー解析

最近の主要論文

- 1) 増田泰三, 西村和之, 森嶋 彰ら, 広島県内における有機性廃棄物リサイクル製品の需要拡大につながるバイオマスエネルギー生産システムの開発, 循環型社会形成推進技術研究開発事業, (2009)
- 2) 藤田 泉, 猪谷富雄, 増田泰三ら, 日中国際学術交流による広島県の地域振興の可能性ー広島県立大学と四川農薬大学の学術交流を通してー, 広島県立大学紀要, 19, 73-93 (2008)
- 3) Y. Mitoma, M. Takase, T. Masuda, et al., Novel mild hydrodechlorination of PCDDs, PCDFs, and co-PCBs inside fly ash using a calcium-promoted rhodium carbon catalyst in methyl alcohol. Environ. Chem. 3, 215-218 (2006)

食品評価学 Food Evaluation

馬淵 良太 (准教授) Ryota Mabuchi (Associate Professor)
0824-74-1738 mabuchi@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Research on the evaluation of food quality using foodomics: Specifically, in this study, we are applying metabolomic analysis to evaluate food quality, and conduct research to develop new evaluation methods for food and effective utilization of local agricultural resources.

- (1) Characterization of local agricultural products using metabolomic analysis
- (2) Development of new quality assessment methods for marine products using metabolomic analysis
- (3) Establishment of a novel foodomics analysis system

研究概要

フードオミクスによる食品の品質評価に関する研究：特にメタボローム解析を食品の品質評価に応用し、食品の新たな評価法の開発や地域資源の有効活用を目指した研究を行っている。

○メタボローム解析による地域農産物等の評価：

メタボローム解析により、代謝成分情報から農産物等の特徴を客観的に評価する。また併せて農産物の一次機能から三次機能、安全性までのデータを総合的に評価し、地域農産物の有用性を評価する。その有用性に基づいて、新たな加工品開発等に繋げる。

○メタボローム解析による水産物の新たな品質評価法の開発：

これまでにメタボローム解析手法に基づき魚肉の鮮度や呈味の新たな評価法を構築した。現在は開発した方法の有用性の検証を様々な実験条件で調製した魚類で評価している。ま

た、ゲノム編集により作出されたゲノム編集魚の評価、魚を原料とした加工品である魚醬の評価も行っている。

○フードオミクス解析の分析系の確立：

現在は、GC-MSを用いた水溶性一次代謝成分を対象としたメタボローム解析を行っている。より広範囲な代謝物を対象としたオミクス解析を行うため、HPLCやLC-MSを用いた農産物等の二次代謝物の網羅的な解析や代謝物以外のオミクス解析であるゲノミクスやプロテオミクス等も必要に応じて行う予定である。また、新たな食品の「おいしさ」評価系の開発も検討している。

研究課題

- (1) メタボローム解析による地域農産物等の評価
- (2) メタボローム解析による水産物の新たな品質評価法の開発
- (3) フードオミクス解析の分析系の確立

最近の主要論文

1. R. Mabuchi et al., *Molecules*, **24**, 4282 (2019)
DOI: 10.3390/molecules24234282
2. R. Mabuchi et al., *Foods*, **8**, 511 (2019)
DOI: 10.3390/foods8100511
3. R. Mabuchi et al., *Molecules*, **24**, 2574 (2019)
DOI: 10.3390/molecules24142574
4. R. Mabuchi et al., *Metabolites*, **9**, 1 (2018)
DOI: 10.3390/metabo9010001
5. R. Mabuchi et al., *Food Science and Technology Research*, **24**, 883-891 (2018) DOI: 10.3136/fstr.24.883
6. R. Mabuchi et al., *Nippon shokuhin kagaku kogaku kaishi*, **65**, 183-191 (2018) DOI: 10.3136/nskkk.65.183 (in Japanese)

ファームシステム学 Farming Systems

村田 和賀代 (准教授) Wakayo MURATA (Associate Professor)
0824-74-1761 murataw@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

We study the difference of food production in the world from aspect of technology, policy and social condition.

- ・ Comparative Farming Systems and Agricultural Policy
- ・ Analysis of Food Trade and Management
- ・ Gender and Development

研究概要

世界各国の食料生産の相違を技術・政策・社会などの多角的視点から分析する。更にその分析を経済開発や社会開発と結びつけるための方法を考える。

現在は、日本の中山間地域における持続可能な地域経営のあり方を中心に研究を行っている。本学が位置する広島県は存続が危ぶまれる集落を多く抱えていることから、地域資源を活かしたまちづくりが喫緊の課題となっている。生活を支えるための要件は、地域の産業や医療、商業施設だけにはとどまらず、住民の繋がりをどう維持するかといった広い視野が必要となる。これらの多様な課題を分析し、地域住民と共有する。

具体的な小規模ビジネスとして、手入れが不十分のまま放置されている里山の資源を利用した放牧養豚モデルを提示した (商標名：どんぐりコロコロ豚)。



図 放牧養豚の試験 Fig. Experimental grazing pig keeping

研究課題

- 1) 各国の食料生産技術・政策の比較検討
- 2) 地域の農業・農村の歴史的分析
- 3) 社会開発とジェンダー

最近の主要論文

- 1) 村田和賀代, 「広島県肉用牛小史－産地とブランドの変遷－」 黒木英二編著『中山間地域の資源活用と農村の展望：地域独自の創意工夫の可能性と実態』(2014), pp.125-140
ISBN: 978-4-541-03972-9
- 2) 村田和賀代, 「中山間地域の住民の暮らしに関する調査からみる将来像」第31回地方自治研究広島県集会 分科会 (2016) 大会報告書p.39
- 3) 村田和賀代, 「山羊畜産物の魅力とブランド化の可能性」 山羊畜産物の魅力とブランド化の可能性」第3回やまなみヤギサミット (2017) 大会資料集, pp.6-11

応用脂質化学 Applied Lipid Chemistry

山本 幸弘 (准教授) Yukihiro YAMAMOTO (Associate Professor)
0824-74-1753 yyamamoto@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- Study on oxidation stability of oils and fats.
- Application of enzymes for highly utilization of food materials, especially focusing on lipids.
- Screening and evaluation of physiological functions of foods and natural products *in vitro*.

研究概要

当研究室では、1) 油脂の**酸化安定性向上**に関する研究、2) **酵素**を利用した物質生産に関する研究、3) 食品資源の**機能性探索**に関する研究の3点を柱に研究を行っている。

1) 油脂の**酸化安定性向上**に関する研究

油脂はエネルギー源として重要な栄養素であるが、必須脂肪酸の供給源でもあり、また食品においしさを付与する重要な成分である。油脂含有食品の品質を維持するうえで重要なことは、酸化劣化をいかに防止するかであるため、本研究では酸化防止剤や食品乳化剤に焦点あて、これらが油脂の酸化に与える影響を調べている。

2) **酵素**を利用した物質生産に関する研究

酵素は有機合成的手法に比べ、温和な環境下、複雑な反応を触媒する有効なツールである。本研究では、酵素のそのような特性を利用した有用物質の生産技術開発に関する研究を行っている。例えば、代替脂や生理活性脂質などの生産を試みている。

3) 食品資源の**機能性探索**に関する研究

野菜や果物など、身近な食品あるいは食品素材の中には、未だその生理機能が見出されていないものがある。本研究では、特に地元食品素材を中心に、理化学的手法(*in vitro*)を用いて食品素材の機能性評価、あるいは未利用資源の機能開発(高次利用)を行っている。

研究課題

- 1) 油脂の酸化安定性向上に関する研究
- 2) 酵素を利用した物質生産に関する研究
- 3) 食品資源の機能性探索に関する研究

最近の主要論文

- 1) Y. Yamamoto, K. Harada, S. Kasuga, and M. Hosokawa, Phospholipase A2-Mediated Preparation of Phosphatidylcholine Containing Ricinoleic Acid and Its Anti-inflammatory Effect on Murine Macrophage-like RAW264.7 cells. *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, **19**, 101141 (2019)
- 2) Y. Yamamoto, H. Yoshida, T. Nagai, and S. Hara, Preparation of chiral triacylglycerols, sn-POO and sn-OOP, via lipase-mediated acidolysis reaction. *J. Oleo Sci.*, **67**, 207 (2018).
- 3) S. Dote, Y. Yamamoto, and S. Hara., Effects of triacylglycerol molecular species on oxidation behavior of oils containing α -linolenic acid. *J. Oleo Sci.*, **65**, 193 (2016).
- 4) K. Kotani, Y. Yamamoto and S. Hara, Enzymatic preparation of human milk fat substitutes and their oxidation stability, *J. Oleo Sci.*, **64**, (2015).

食品製造工学 Food Process Engineering

吉野 智之 (准教授) Tomoyuki Yoshino
0824-74-1744 yoshino@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

- Development of functional foods made from agricultural products.
- Development of edible biodegradable material made from food by-products.
- Study of interaction between food ingredient and receptor on cell surface by using scanning probe microscope (SPM).
- Imaging of the surface structure of biomaterials by using scanning nearfield optical/atomic force microscope (SNOM/AFM).

研究概要

1. 農産物をはじめとする地域食材を使用し、企業や自治体などと連携をして、加工特性、成分分析や機能性評価(*in vitro*や*in vivo*)を行い、**機能性食品を開発**している。
2. 食品副産物から**生分解性素材を開発**している。とうもろこしタンパク質から可食性フィルムを開発し、消化酵素による分解性評価を行っている。また、おからから育苗ポットを作製し、栽培への影響の実証試験を行っている。
3. **食品成分の機能性評価方法を開発**している。走査型プローブ顕微鏡(SPM)により、様々な成分が細胞表面に与える影響を評価している(図1)。さらに、変性LDLと細胞上の受容体の食品成分による結合阻害の評価方法を開発している。
4. **走査型近接場光学原子間力顕微鏡(SNOM/AFM)**による生体試料の観察している。ナノメートルスケールで、生体試料の光(主に蛍光)強度と形状を同時に取得し、その関係から構造を解析している。

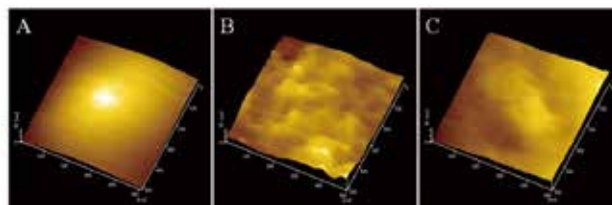


図1. SPMによる変性LDL添加後の細胞表面の観察
A: 5分後, B: 10分後, C: 20分後.

研究課題

- ・ 地域食材を用いた機能性食品の開発
- ・ 食品副産物からの可食性生分解性素材の開発
- ・ SPMによる食品成分と細胞上の受容体の相互作用解析
- ・ SNOM/AFMによる生物試料の観察

最近の主要論文

- 1) S. Sugiyama, M. Fukuta, T. Hirose, T. Ohtani, T. Yoshino, A silanized mica substrate suitable for high-resolution fiber FISH analysis by scanning near-field optical/atomic force microscopy, *Scanning*, **32**, 383-389 (2010).
- 2) S. Sugiyama, T. Yoshino, T. Hirose, T. Ohtani, Karyotyping of barley chromosomes by a new fluorescence banding technique combined with scanning probe microscopy, *Scanning*, **34**, 186-190 (2012).
- 3) Witono Yuli, Taruna Iwan, Windrati Wiwik Siti, Azkiyah Lailatul, Yoshino Tomoyuki, Nurani Ria Dewi, Savory Salt Production by Enzymatic Hydrolysis from Low Economic Value of Freshwater Fishes and Saltwater Fishes, *Advanced Science Letter*, **24**, 7018-7028 (2018).

リズム植物生育学 Biological rhythm for control plant growth

谷垣 悠介 Yusuke TANIGAKI (Lecturer)
0824-74-1771 yu-tanigaki@pu-hiroshima.ac.jp

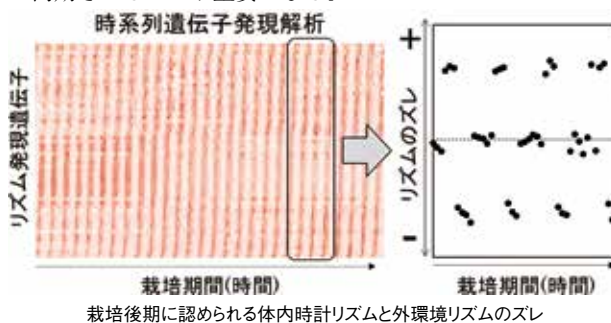
Research topics

- ・ Next Generation Agriculture
Cultivate crops with high efficiency in the controlled environment of a “plant factory” .
- ・ Circadian rhythm
Disturbance of rhythm in the body causes growth failure.
Rhythm monitoring and control are important keywords.
- ・ Synchronization in the community
Highly efficient agricultural practices in plant factories require control in units of communities.

研究概要

農業は第一次産業であり、人類の営みに必要不可欠な産業である。しかし、農業に従事者の減少や高齢化など簡単に解決しづらい問題を抱えている。さらに、路地栽培は天候に左右され、安定的な収量・収入を確保するのが難しい。そこで近年注目されているのが「植物工場」である。植物工場では、制御された環境下で作物を工業用品のようにラインで管理・生産することで高効率に栽培できる。その一方で、栽培にかかるコストの高さが大きな問題となっている。そこで私は、コスト高の一つの要因である収穫重量に達しない作物の廃棄に着目し、生育の安定化・制御をテーマに研究を行っている。これには、作物が環境に馴染んでいるか、環境に同期しているかが重要である。その指標として「体内時計」を用いる。植物体内時計は、その周期と外環境周期がズレていると生育不良を引き起こす。このズレを制御し、群落で外環境

と同期させることが重要となる。



研究課題

- ・ 作物群落内での植物概日時計の同期・非同期が生育に及ぼす影響に関する研究
- ・ 植物概日時計の安定性と柔軟性に関する研究

最近の主要論文

- 1) Y. Tanigaki *et. al.*, Simplification of circadian rhythm measurement using species-independent time-indicated genes, *Current Plant Biology*, **19**, 100118 (2019)
- 2) Y. Tanigaki *et. al.*, Growth and Environmental Change-Independent Genes Associated with Clock Gene TOC1 in Green Perilla, *Environmental Control in Biology*, **56**, 137-142 (2018)
- 3) M. Takeoka, Y. Tanigaki *et. al.*, Estimation of the Circadian Phase by Oscillatory Analysis of the Transcriptome in Plants, *Environmental Control in Biology*, **56**, 67-72 (2018)

環境材料化学 Environmental Material Chemistry

大竹 才人 (教授) Toshihito OHTAKE (Professor)
0824-74-1000 (代) <https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/ohtake/>

Research topics

We have investigated solar photovoltaic generation which drives solar cell composed of quite different principle hitherto, and developed the next generation solar cell by applying quantum dots, plasmonics, perovskites and strongly correlated electron system toward solving energy problems.

研究概要

現在の石油を始めとする化石燃料へのエネルギー依存は、資源の枯渇やCO₂排出に伴う環境負荷の増大など、大きな課題を抱えています。この解決に向けて、太陽光エネルギーに着目しています。現在の太陽光による発電効率は~15%程度であり、火力発電の約40%に比べて非常に低いことが大きな課題となっています。現状の太陽電池の発電効率を遥かに超えるためには、従来とは全く異なる新しい原理に基づいた発想が必要となります。私たちは、量子サイズ効果や表面プラズモン共鳴、ペロブスカイト半導体及び強相関電子系光機能材料などに着目して、超高効率な太陽電池の研究に取り組んでいます。

1. 量子ドット太陽電池 現在主流の太陽電池はシリコンが使用されており、この理論的な限界効率は約27%であることが示されています。我々は、理論限界効率が75%以上を示す量子ドット太陽電池の研究に取り組んでいます。精密な量子ドットの合成方法の確立と太陽電池作製技術の開発により、超高効率な次世代型太陽電池の研究を進めています。

2. プラズモニクス太陽電池 太陽光発電には大きな関心が集められていますが、あまり一般には普及していないのが現状です。それは、太陽電池の効率が低いことが要因の一つと

なっています。従来の太陽電池の効率化を図るために、貴金属ナノ微粒子を用いた表面プラズモン共鳴を利用する研究を行っています。この活用によって、太陽電池が太陽光を吸収する特性が飛躍的に高まるプラズモニクス太陽電池を研究しています。

3. ペロブスカイト太陽電池 一般式ABX₃で表すことができるペロブスカイトは、B原子が大きな物性を決定づけて、A原子がB原子の価数と結晶安定性を制御して、X原子により物質全体の性質を要求特性に合わせ込むなど、その化学的設計自由度が非常に大きい物質です。超高効率な太陽電池を目指して、ペロブスカイトを活用した新規光機能材料設計を展開しています。

4. 強相関電子材料を活用する光エネルギー変換 現在までに考えられている太陽電池は、その原理から、光エネルギーの一部が熱エネルギーになり多くの損失が生じます。もし強相関電子を利用することができたら、光エネルギーを殆ど損失させずに余すことなく極めて効率的に電気エネルギーに変換できると考えられます。この強相関太陽電池を目指して超高効率化に向けた研究をしています。

研究課題

- 1) 超高効率化に向けた量子ドット太陽電池
- 2) ペロブスカイト構造を有する光機能材料設計
- 3) 新規光機能性を発現する強相関電子材料の創製

最近の主要論文

- 1) T. Ohtake and K. Iijima, In Situ Imposing Bias ATR-FTIR Observation at Hydrogen Terminated Si(111) Electrode Surface-Modified with Adsorbed Monolayer, *J. Sur. Eng. Mater. & Adv. Tech.*, Vol. 9, 29-37 (2019).

環境物質循環学 Environmental Health Engineering on Sound Material-cycle Society

西村 和之 (教授) Kazuyuki NISHIMURA (Professor)
0824-74-1854 nishimura@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

In this subject, the treatment technology and the material cycle system for organic wastes and wastewater are developed and assessed.

Moreover, risk management of recycled products is researched

研究概要

生活排水を含む有機性廃棄物の処理原則は、衛生的処理・処分であり、生活環境の保全と公衆衛生の向上である。近年、循環型社会の形成に向けて、廃棄物を未利用資源として活用することが求められており、様々な循環利用技術やシステムの開発が進められている。高齢化の進行によるハイリスク集団の増加と人々の安全・安心に対するニーズの高まりは、廃棄物や排水の循環利用において、従来の一過型処理・処分以上に安全性に留意した再生活用技術やシステムを採用しなければならない。

本研究室では、食品産業残渣、生ごみ、有機性汚泥や農耕地残渣等の循環利用技術やシス

テムの開発と再生利用製品等の安全性評価に関する調査・研究を行っている。現在の主要な研究テーマは、1) バイオガス化等の廃棄物系バイオマスの**エネルギー利用技術**の開発とその評価、2) 食品産業排水等の**負荷低減と再生利用技術**、3) 中山間地域の水環境の**衛生学的安全性評価**と4) 環境DNAによる水環境の評価である。

研究課題

- 1) 有機性廃棄物・廃棄物の再生利用製品の安全性評価
- 2) 各種排水の再生利用と処理
- 3) 水環境保全と安全性評価
- 4) 環境DNAによる水環境評価

最近の主要論文

- 1) K. HASHIMOTO, T. DOI, T. OKUDA, W. NISHIJIMA, S. NAKAI, and K. NISHIMURA : Function of Wood Chips for Composting of Sewage Sludge by Thermophilic and Aerobic Digestion, *Journal of Residuals Science & Technology*, Vol. 12, No. 2, 2015
- 2) Shogo Sakita, Jun Nishimoto, Kazuyuki Nishimura : Porous Structure of Municipal Solid Waste Incineration Bottom Ash in Initial Stage of Landfill, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 5, 9-20, 2016
- 3) Shogo Sakita, Jun Nishimoto, Kazuyuki Nishimura : Oxygen Demand of a Leachate Pond at an Offshore Municipal Solid Waste Disposal Site 2 Years after the Site Was Closed, *Journal of Geoscience and Environment Protection*, 6(4), 181-193, 2018



環境リスク学 Environmental Risk Assessment and Management

橋本 温 (教授) Atsushi HASHIMOTO (Professor)
0824-74-1720 atsushi@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Our study has focused on microbial safety and sanitation of drinking water. Of particular recent interests are

*The rapid detection of indicator bacteria, intestinal virus and protozoa (Cryptosporidium) from various water environments using molecular biological assay. Especially, developing new Cryptosporidium antibody for specific and easy detection of oocysts from water samples.

*Enterotoxin gene positive A type *C. perfringens* spores as a microbial fecal source tracking indicator.

*Intestinal virus and its indicators (NoV, PMMoV etc. detection/quantification from water environments using q-PCR and its fate under various water environment such as river, sea, sewage and water treatment include disinfection.

*Quantitative Microbial Risk Assessment (QMRA).

研究概要

飲料水の微生物学的なリスクを低減し、微生物学的な安全性を確保するための研究を行っている。研究の対象は、飲料水(水道水)のみならず、その原水となる河川や湖沼などの表流水から、原水の汚染源となる各種の排水まで、広く水環境全般としている。また、水系感染症の原因となる微生物のうち、塩素消毒に耐性を有する原虫および腸管系ウイルスおよび指標細菌を扱っている。

飲料水の微生物学的なリスクを低減し、安全性を確保するためには、「水処理や消毒などによる微生物の制御」と「安全性の確認や適切なリスク管理のためのモニタリング」の2つの観点が必要である。このうち、水処理や消毒による微生物の制御については、塩素消毒に耐性を有する原虫クリプト

スポリジウム等の水処理による除去性、消毒剤による不活化などを検討している。また、分子生物学的手法による病原微生物や糞便汚染指標の検出や、免疫磁気ビーズなどを用いた効率的な濃縮・選択分離法についての検討を行うと共に、水環境からの検出状況や遺伝的情報から汚染源の動態解析を行うための手法、QMRAについて検討をしている。加えて、消毒等に耐性を有する保存性の高い糞便汚染指標である、ウェルシュ菌芽胞の環境中での挙動や分布状況を毒素遺伝子の解析によって明らかにすることで、これらの耐性の高い病原微生物の代替指標としての有効性について検討を行っている。特にエンテロトキシン遺伝子を保有するA型ウェルシュ菌のソーストラッキング指標としての有効性について評価している。

研究課題

- 1) ウイルス・原虫・糞便汚染指標細菌の検出定量法とその挙動
- 2) ウェルシュ菌によるソーストラッキング
- 3) 定量的微生物リスク評価 (QMRA)

最近の主要論文

- 1) H. Tsuchioka, *et al.*; Hydroxyapatite powder cake filtration reduces false positives associated with halophilic bacteria when evaluating *Escherichia coli* in seawater using Colilert-18, *Journal of Microbiological Methods*, 159(4), 69-74. (2019)
- 2) 横内朝香ら; 抗菌剤の異なる2種のハンドフォード改良培地の河川水および下水流入水からの嫌気性芽胞菌の検出・定量性, 水道協会雑誌, 86(10), 2-10. (2017).
- 3) A. Hashimoto, *et al.*; Distribution of enterotoxin-positive *Clostridium perfringens* is a potential source tracking indicator of human fecal pollution in aquatic environments, *Journal of Water and Environmental Technology*, 14(6), 447-454. (2016).

環境システム工学 Environmental Systems Engineering

原田 浩幸 (教授) Harada Hiroyuki / 化学工学技士
0824-74-1758 ho-harada@pu-hiroshima.ac.jp
<https://orcid.org/0000-0003-0839-5193>

Research topics

Our laboratory will contribute to environmental conservation and resource recycling by utilizing separation technology.

研究概要

○リンやカリウムは近い将来枯渇が見込まれる資源であり、肥料のキー要素であることから、将来の食糧危機回避対応としていろいろな場面において回収を行わなければなりません。従来の回収方法では不純物を多く含むので、後利用を考えると純度を維持できる吸着法が好ましいです。吸着法には廃棄されているバイオマスを活用して吸着材を開発しました。ここで廃棄物の有効利用も達成できます。また、晶析法は過飽和度を利用した方法であり、カリウムとリンの同時晶析を目指します。

○繊維工業・飲料加工工場・バイオ燃料製造時には、着色した廃水が排出されている。着色成分は生物難分解性であることから放流先の環境を維持するためにも対応が望まれる。そこで0価鉄を利用した異相系フェントン反応を適用し、簡易かつ安価である処理方法を確立した。



研究課題

(環境分離工学分野)

- ・未利用バイオマスを活用した農畜産廃液や廃棄物からのリン資源の回収に関する研究
- ・農業畜産廃液の促進酸化法による脱色に関する研究

(環境システム学分野)

海域の底泥付着細菌由来の細胞外物質に関する研究

最近の主要論文

- 1) Hiroyuki Harada*, Katsutoshi Inoue (2019) Phosphorus Recovery by Crystallization Submitted: July 10th 2018 Reviewed: September 17th 2018 Published: DOI: 10.5772/intechopen.81549

環境機器分析学 Instrumental Analysis of the Environment

三苫 好治 (教授) Yoshiharu MITOMA (Professor)
0824-74-1748 mitomay@pu-hiroshima.ac.jp
<https://researchmap.jp/read0083908/>

Research topics

The promotion of a green and recycling-oriented society represents the core of our research. We focus on the proper disposal of waste materials, along with basic studies of green processes achieved through heterogeneous catalysis. Our main research topics are: 1) energy-saving detoxification systems for endocrine-disrupting chemicals, based on the use of metallic calcium, 2) biomass conversion into useful materials using environmentally-friendly processes, 3) solvent-free organic reaction in solid state.

研究概要

不均一触媒反応を利用した**グリーンプロセス**の構築に関する基礎研究を通して、循環型社会形成推進に不可欠な廃棄物等の適正処理に関する研究を行っています。

通常、固相中の**残留性有機汚染物質 (POPs)**の分解は800度以上の高温や数百気圧の高圧条件を必要とします。我々は、環境に優しい還元剤であるカルシウムと不均一触媒を組み合わせたハイブリッド型環境浄化技術を開発（以下、金属Ca触媒法）し、固相内部に吸着したPOPsを、常温微加圧（3気圧程度）下、99%以上の高効率で分解することに成功しました。金属Ca触媒法による処理で、固相の特定成分の酸化状態を零価にすることがESCA分析から明らかとなり、この現象が固相中からのPOPs溶出を促進し、温和な条件での分解を可能にします。また、POPsのモデル化合物の分解特性に関する基礎研究も進めています。同時に、実用化を目指して企業との共同研究も進めています。**ナノ粒子**化した金属Caを利用し、大きな社会問題となっているPOPs汚染土壌の

新規処理技術の開発を目指しています。代表的な既存技術であるジオスチーム法（分解温度：1,100度）に比較して投入エネルギー量を1/5以下にする新技術とすべく、国庫補助金を活用して高度化中です。さらに、廃棄物からのナノ金属粒子の新調製法、アモルファス炭素の還元特性に関する研究、バイオマス資源であるリグニンの液化技術の開発、除染技術の開発など試み、得られた成果を実用化すべく企業とコラボレーションを積極的に行っています。

研究課題

- 1) 内分泌攪乱化学物質の省エネルギー式無害化システムの構築に関する研究
- 2) 環境調和型化学的手法によるバイオマスからの有用物質への変換技術に関する研究
- 3) 水を溶媒とする有機合成反応に関する研究とその機構解明
- 4) 固相有機反応に関する基礎研究

最近の主要論文

- 1) Y. Mitoma *et al.*, Sustainable recovery of precious metals from end-of-life vehicles shredder residue by a novel hybrid ball milling and nanoparticles enabled froth flotation process, *Journal of Cleaner Production*, (2018), **171**, 66-75.
- 2) Y. Mitoma *et al.*, Hydrodehalogenation of hexachloro- and hexabromobenzene by metallic calcium in ethanol, in the presence of Rh/C catalyst, *Environmental science and pollution research international* (2017), **24(1)**, 591-597.
- 3) Y. Mitoma *et al.*, Novel separation and immobilization of heavy metals in municipal solid waste fly ash by grinding with nanoFe/Ca/CaO/[PO₄] mixture, *Environmental Progress and Sustainable Energy* (2016), **35(6)**, 1693-1698.

大気環境科学 Atmospheric Environment

米村 正一郎 (教授) Seiichiro YONEMURA (Professor)
0824-74-17991 yone@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Atmosphere as interface of biosphere is studied:

- (1) Developments of systems to measure gas exchange in environments and in ecosystems
- (2) Bio-meteorological measurements in ecosystems
- (3) Study on N₂O and NO emissions from soil
- (4) Study on gas emissions from polar soil
- (5) Study on degradation of bio-plastic films

研究概要

大気は、様々な環境現象のインターフェースであり、極めて学際的な研究対象となっている。生物と大気はお互いに影響を及ぼしあっていると同時に、人間活動の増大により大気中の温室効果ガス濃度が上昇し、地球温暖化を引き起こしているとともに生命活動に影響を与えている。

そのため、生態系を対象に、**二酸化炭素・メタン・亜酸化窒素などの温室効果ガス**のガス交換量の測定やメカニズム解明を行っている。そして、生態系構成要素の土壌や植物のガス交換量を室内で精緻に測定する**ガス交換量自動測定システムの開発**（図1）に力を入れてきた。ガス交換量測定システムは、ガス環境や温度・水分環境を制御しながら、対象物のガス交換量をダイナミックに測定するといったものである。対象物としては、様々な生態系土壌や凍土などからの温室効果ガスやミミズ、生分解性プラスチック、植物などであり、それぞれの現象解明や技術評価に用いてきている。

また、必要に応じて現地での**生物気象観測・大気環境観測**を



図1 ガス交換量自動測定システム

行っている。また、関係を整理して**モデル化**するとともに、必要に応じて海外調査を進めている。

研究課題

- 1) 環境現象・生物現象解明や技術評価に資するための、ガス交換量自動測定システム開発
- 2) 農地や様々な生態系における生物気象測定
- 3) 土壌からのN₂OおよびNO放出に関する研究
- 4) 凍土からのガス放出と分解過程に関する研究
- 5) 生分解性プラスチックの環境中分解率に関する研究

最近の主要論文

- 1) S Yonemura *et al.*, A high-performance system of multiple gas-exchange chambers with a laser spectrometer to estimate leaf photosynthesis, stomatal conductance, and mesophyll conductance. *J. Plant Res.* **132(5)**, 705-718 (2019).
- 2) S Yonemura *et al.*, Technical advances in measuring greenhouse gas emissions from thawing permafrost soils in the laboratory. *Pol. Sci.* **19**, 137-145 (2019).
- 3) S Yonemura *et al.*, Dynamic measurements of earthworm respiration. *J. Agri. Met.* **75(2)**, 103-110 (2019).

環境高分子化学 Chemistry of Environmental Macromolecules

青柳 充 (准教授) Mitsuru AOYAGI (Associate Professor)
0824-74-1765 aoyagi@pu-hiroshima.ac.jp
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/aoyagi/>

Research topics

Main research topics of our laboratory are investigations on both structural features and chemical utilizations of macromolecular components of lignocellulosics such as lignin, cellulose and hemicellulose.

- 1) Trials for preparations of fine chemical materials such as solar cells, conductive composites and functional additives for plastics from lignins and carbohydrates with keeping properties concerning to carbon circulation.
- 2) Analyses on photochemical behaviors of conjugated structures in condensed lignins and lignins-metal oxides composites.
- 3) Analytical apparatuses: UV-Vis, Fluorescence, TG-DTA, TMA, DSC, GC-FID, HPLC, SEC, CV, pH meter, Viscometer, Mechanical tester and other

研究概要

光合成を起点とする高度循環型高分子複合体である**リグノセルロース組成**(植物バイオマス)の構成高分子物質(**リグニン**, **セルロース**, **ヘミセルロース**)誘導体の設計, 合成, 構造解析と物性評価を行っている。その解析・評価を通じて生態系内での炭素循環の仕組みを分子論的に解釈し, 素材・材料への適用を検討する。物理化学的手法を解析に適用し, **化学構造, 高次構造, 相互作用等の複合的な解析**を行う。

植物資源の資源循環性を活かした循環型高分子の設計と合成, 物性評価にかかわる研究である。

研究課題

- ・種々のリグニン誘導体の**共役縮合構造**の光化学的解析と応用
- ・植物由来**循環型高分子材料**の調製と物性, 相互作用評価
- ・循環型高分子の各種物性の**物理化学的評価**・解析

最近の主要論文

- 1) M. Aoyagi, K. Maesono, "Preparation and Characterization of Carboxymethylated Hydrophilic Macromolecular Composites Directly Derived from Weeds" *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **43**, 31-34(2018)
- 2) 青柳充, 村井洸大, 船岡正光, "エステル化リグノフェノールの熱挙動", 高分子論文集, **70**, 722-730 (2013)
- 3) 青柳充, 船岡正光, "ベンジル構造と消失型担持体を用いた天然リグニン由来ネットワーク型高分子の設計と調製, ネットワークポリマー, **34**, 135-143, (2013)
- 4) M. Aoyagi*, M. Funaoka, "Thermal Responses of Lignophenols" *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **35**, 967-970(2010)
- 5) M. Aoyagi*, N. Umetani, M. Funaoka, "Influences of Lignophenol-Derivatives on Performances of Photo-Chemical Cells" *Trans. Mater. Res. Soc. Jpn.*, **34**, 683-686(2009)

環境マネジメント工学 Environmental Management Engineering

小林 謙介 (准教授) Kensuke KOBAYASHI (Associate Professor)
0824-74-1766 kensuke@pu-hiroshima.ac.jp
<https://www.pu-hiroshima.ac.jp/p/kensuke/>

Research topics

Research for environmental load reduction on various subjects including services and social systems based on life cycle thinking; thus to contribute to sustainable, lower-emission society; with the efforts for LCA study by creating emission intensity databases and evaluation methods plus verifying the results.

研究概要

人間活動と自然の循環との調和が保たれた循環型社会の形成が求められている。その実現のためには, 環境影響の定量分析による負荷削減策の検討が欠かせない。そこで, ライフサイクルアセスメント (LCA) 手法などを活用して, (A) **製品・サービス・システムなど, 様々な対象の環境負荷削減策を検討**し, 循環型社会の構築に資する研究を行っている。また, (B) **環境情報の発信に関する課題整理及びその改善策**などについて研究を行っている。さらに, (C) **環境影響評価において, その土台 (インフラ) となる評価手法や, 評価に用いるデータベースの研究・開発**なども行っている。

(A) 社会における多角的な環境評価・分析

直近では, 森林資源や建築材料に係る資源循環性の評価や環境負荷削減策の検討を行ってきた。例えば, 建築分野で大量に使用される木材について, ライフサイクル (森林施業から建物解体後の木くず処理まで) におけるマテリアルフローを年次別に構築・分析した。更に, 各工程で発生する環境負荷 (CO2排出量など) について評価し, より低負荷な木材利活用のあり方を検討してきた。

(B) 環境情報の発信・利活用

事業者等が行う環境コミュニケーションは, 実社会に適用する際, さまざまな課題がある。また, 近年, Scope3だけではなく, 環境フットプリントなど, 評価内容が以前にも増して多岐にわたるようになっている。より多くの事業者が環境情報を活用できるよう, 実施における課題などを整理し, 更に課題を改善することを目指して研究を進めている。

(C) 環境影響評価のためのインフラ整備

CO2排出量などの環境負荷を算出するためには, 計算のための原単位 (係数) データベースを整備する必要がある。そこで, 我が国最大級のデータベースの研究・開発に携わり, 構築した。また, 輸入品の評価を行うため, 海外の原単位を推計する手法を構築している。このほか, 分析精度に関する研究も行っており, 実施した評価結果の精度の確実性を分析する手法の構築を目的として研究している。

研究課題

研究課題の全体像は以下の図に示すとおりである。



最近の主要論文

- 1) 小林謙介, 若林國久, 藤津浩輝, 谷口沙也佳: 森林資源の利活用に関わる建築分野での環境負荷削減策に関する研究, 日本建築学会環境系論文集, 第84号, pp. 1019-1027, (2019)
- 2) 小林謙介ら, 住宅建築時における投入資材のCO2排出量の評価においてバックグラウンドデータの活用によって生じる誤差 建築物のLCAにおける評価精度の検討, 日本建築学会環境系論文集, No.718 pp.1163-1170(2016)
- 3) Kensuke Kobayashi, Kenshiro Nakai, Yuya Kimura, Chiharu Fujii, Maki Yokota, Kiyotaka Tahara: A Method for Estimating Inventory Data of Foreign Products: Utilizing IDEA for Seven Asian Countries, The 13th Biennial International Conference on EcoBalance (2018)

水圏環境化学 Hydspheric Environmental Chemistry

内藤 佳奈子 (准教授) Kanako NAITO (Associate Professor)
0824-74-1858 naito@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

We investigate the role of trace metals on microalgae in hydrospheres.

- 1) Elucidation of iron uptake mechanism by eukaryotic phytoplankton
- 2) Elucidation of physiological and ecological specificity of microalgae causing red tides
- 3) Study on seasonal dynamics of microalgae and trace metals in hydrospheric environments
- 4) Development of a chemically defined artificial medium for harmful algae

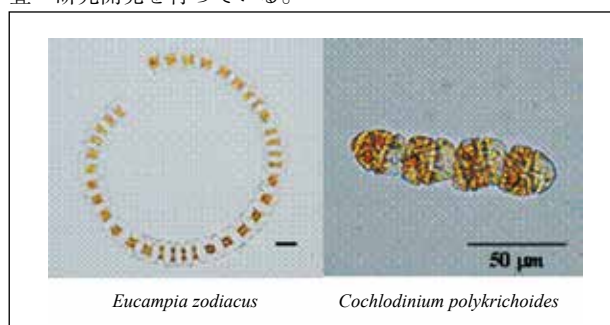
研究概要

水圏環境（海洋・陸水）の生態系全体にわたる炭素を始めとする物質循環において、有機物生産は非常に重要な役割を果たしている。その有機物生産の担い手である**植物プランクトン**の増殖に対する**微量金属**要求性の解明は、現代海洋学・陸水学において重要なテーマの一つである。

なかでも**鉄**は、pH8付近の自然水中では難溶性である水酸化物を形成するため、通常、生物が利用可能な溶存態Fe濃度は極めて低い。そのため、外洋のみならず沿岸域においても一次生産の制限因子と考えられている。

本研究では、瀬戸内海をはじめとする**沿岸海域**、**湖沼**、**ため池**など**赤潮**や**アオコ**が発生しうる閉鎖性水域を対象として、原因植物プランクトンの増殖において、必須な微量金属（とくに鉄）が果たしている役割を分析化学的な手法を用いて解明することを目的とし、健全な水圏環境を守るための調

査・研究開発を行っている。



研究課題

- 1) 植物プランクトンの鉄取り込み機構の解明
- 2) 赤潮原因藻類の生理・生態学的特性の解明
- 3) 閉鎖性水域の微細藻類と微量金属の動態把握
- 4) 培養困難な有害藻類に対する人工合成培地の開発

最近の主要論文

- 1) K. Naito, S. Danjo, T. Kiyota, Y. Kawajiri, S. Sakamoto, K. Abe, I. Yoshinaga, Effects of iron supplying fertilizer on phytoplankton growth in seawater of Hiroshima Bay, *J. Life & Env. Sci.*, **9**, 1-7 (2017).
- 2) K. Naito, A. Nakano, E. Masuyama, K. Nakamura, Seasonal changes in peptidase activities and their properties in the surface water of Lake Shinryu, *Limnology*, **13**, 125-130 (2012).
- 3) K. Naito, I. Imai, H. Nakahara, Complexation of iron by microbial siderophores and effects of iron chelates on the growth of marine microalgae causing red tides, *Phycol. Res.*, **56**, 58-67 (2008)

無機分析化学 Inorganic Analytical Chemistry

西本 潤 (准教授) Jun NISHIMOTO (Associate Professor)
0824-74-1717 nishimoj@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

Our objects are to understand the relationship between environmental problems and aquatic chemistry of the elements other than macronutrients in estuaries. The problems in estuaries in Japan are red tides, anoxic water mass, the extinction of bivalves, and the decoloration of seaweeds. The first objective is the elucidation of the effects of anoxic and hypoxic events on the behavior of metallic elements especially iron and manganese, in Ariake bay. The second objective is the elucidation of the effects of salt concentration on the behavior of metallic elements, especially aluminum, in Ariake bay.

研究概要

我々の研究室では環境問題と、豊富に存在する窒素やリンなどの栄養塩以外の金属元素との関係を明らかにすることを目指して研究を行っている。主に**有明海**を調べているが、**有明海**での環境問題は、赤潮、貧酸素水塊、二枚貝の減少、海苔の色落ちが挙げられる。これらの現象はお互いに関係があり、例えば赤潮と貧酸素水塊の関係を説明すると、赤潮の発生により海底の堆積物へ有機物が供給され、その有機物を分解するために酸素が消費されて、貧酸素水塊が形成する。貧酸素水塊が形成されると窒素は硝化が起りにくくなり、窒素が海の中で循環する量が増える。そしてまた植物プランクトンの餌となる。

現在行っている研究は海底の堆積物中の**鉄**の存在状態、どんな化合物が存在するかを**XANES**により解明することである。存在している化合物で堆積物中の環境及び起こった反応

が推定できる。またに水中の**マンガン**濃度を調べることでより貧酸素水塊の影響の広がりを調べている。**有明海**では二枚貝が取れなくなってきている。一般に貧酸素状態と硫化物生成がその原因と考えられているが、広範囲で取れなくなっていることから他の元素の影響も考える必要がある。マンガンは一度溶けると海水から除去されるまでに時間がかかるので濃度分布を調べている。最後に汽水域の水中の**アルミニウム**の挙動も調べている。海水中に堆積物が再懸濁したりコロイドが多く存在していることから、それらは金属の挙動に大きな影響を与えていると考えているからである。

研究課題

- 1) 有明海の底泥中における鉄の存在状態の解明
- 2) 有明海水中のマンガンの量の変動
- 3) 有明海水中のアルミニウムの挙動への塩分の影響

最近の主要論文

- 1) S. Sakita, J. Nishimoto, K. Nishimura, A survey on characteristics of leachate pond in an offshore municipal solid waste disposal site, *Journal of Material Cycles and Waste Management*, **18**, 348-355 (2016).
- 2) M. Tabata, A. Ghaffar, J. Nishimoto, Accumulation of metals in sediments of Ariake Bay, Japan, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, **8**, 937-949 (2009).
- 3) A. Ghaffar, M. Tabata, J. Nishimoto et al., Distribution of heavy metals in water and suspended particles at different sites in Ariake Bay, Japan, *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, **7**, 3065-3081 (2008).

環境信号処理特論

Adaptive Signal Processing for Environmental Systems

肖 業貴 (教授) Yegui XIAO (Professor)
082-251-973111 xiao@pu-hiroshima.ac.jp

Research topics

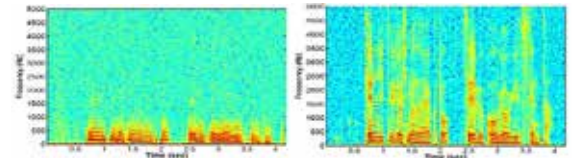
- 1) Active noise control (ANC) systems and applications in rotational machines, eco cars etc.: Implementation cost reduction and robust system development have been our focus in recent years.
- 2) Adaptive linear and nonlinear noise cancellers for speech enhancement: Adaptive algorithms and systems that enjoy higher recovery quality are pursued.
- 3) Advanced neural computing techniques for time-series prediction: Development of systems with improved performance is our goal.
- 4) Adaptive vibration detection and diagnosis: Especially, efforts are made in developing new adaptive schemes and neural network based classifiers for real applications.

研究概要

環境や情報通信システムにおいて様々な信号や雑音の解析・対策が必要である。信号や雑音自身とシステム特性が時間とともに変化するものが通常である。そのような変化に適応できるAIアルゴリズムやシステムの研究開発を行う。具体的には、回転機械による工場騒音、エコカーのこもり音などの抑制に有効な、高性能・高効率の**能動騒音制御システム**の研究開発がまず課題である。産業界から強く求められている、先端かつ実装可能なシステムの研究開発に注力する。次に、**線形や非線形適応ノイズキャンセラー**による**音声復元**に加えて、**時系列予測**（日射量や地震を含む）の研究も展開する。さらに、**振動検出**用適応信号解析アルゴリズムやニューラルネットワークによる**異常診断**技法の研究開発も行う



ダクト能動騒音制御システム



骨導音（左）と気導音（右）の時間周波数分析

研究課題

- 1) 高性能・高効率の能動騒音制御システムの研究開発
- 2) 骨導音と気導音を用いた高度な音声復元システムの研究開発
- 3) 時系列（日射量や地震を含む）予測アルゴリズムの研究
- 4) 適応振動検出とAIによる異常診断システムの研究開発

最近の主要論文

- 1) Y. Xiao “A new efficient narrowband active noise control system and its performance analysis,” *IEEE Trans Audio, Speech & Lang. Process.*, vol.19, no.7, pp.1865-1873, Sep. 2011.
- 2) B. Huang, Y. Xiao, et al. “A variable step-size FXLMS algorithm for narrowband active noise control,” *IEEE Trans Audio, Speech, & Lang. Process.*, vol.21, no.2, pp.301-312, Feb. 2013.
- 3) Y. Ma and Y. Xiao “A new strategy for online secondary-path modeling of narrowband active noise control,” *IEEE Trans Audio, Speech, & Lang. Process.*, vol.25, no.2, pp.420-434, Feb. 2017.

環境知能システム

Intelligent Control of Environmental Systems

韓 虎剛 (教授) Hugang HAN (Professor)
082-251-9560 hhan@pu-hiroshima.ac.jp

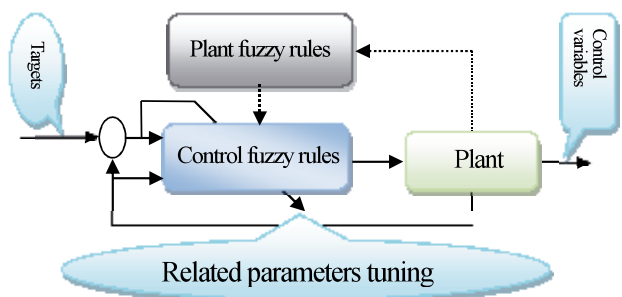
Research topics

Our research interests consist of two parts: adaptive fuzzy control system design (see the image in the right column) and its applications to environmental issues. For the first part, we have recently been working on a so-called uncertainty observer, which is involved in the controller design in an effort to improve control performance. For the second part, the research focuses attentions on water quality prediction model and its control issues using fuzzy logic and the approaches we proposed. Some research topics are as follows.

- 1) Water quality modeling of an urban stream and development of fuzzy water quality prediction model;
- 2) T-S/polynomial fuzzy control system in consideration of modeling error and its applications to intelligent environmental systems;

研究概要

環境諸問題における現状の把握とそのメカニズムの解明が必要であり、従来工学で用いられる定量的なモデル解析手法が不可欠である。一方、複雑な様相を呈する環境諸問題の数学モデルに精度の問題があり、従来の定量的な解析手法が不十分であるため、精密な数学モデルを必要としない人工知能、特にファジィ理論のような定性的な解析手法の援用が期待されている。本研究では、システム**制御理論**、**ファジィ理論**をバックグラウンドにし、いくつか環境問題、特に都市河川水質を取り上げ、そのメカニズムを解明したうえで、**環境知能システム**の構築を目的としている。



研究課題

- 1) 河川水質モデリングとファジィ水質予測モデルの構築
- 2) システムの不確かさを考慮した T-S / 多項式ファジィシステムとその環境システムへの応用

最近の主要論文

- 1) H. Han, “Observers-based controller for a class of Takagi-Sugeno fuzzy models with uncertainty,” *IEEJ on Electrical and Electronic Engineering*, vol.15, pp.259-267, doi:10.1002/tee.23053, 2020.
- 2) H. Han, et. al., “State and disturbance observers-based polynomial fuzzy controller,” *Information Sciences*, vol. 382-383, pp. 38-59, 2017.
- 3) H. Han, “an observer-based controller for a class of polynomial fuzzy systems with disturbance,” *IEEJ TEEE C*, vol. 11, no. 2, pp. 236-242, 2016.

■ 博士課程前期の特色

広範な基礎・応用生命科学や環境科学の科目履修による研究スペシャリストの養成を行っています。

- 1 多様な学生を受け入れるための幅広い分野の研究指導を行っています。
- 2 研究成果を基盤とした産学官連携・地域貢献活動を推進しています。

博士課程前期修了生の進路（過去5年間：計80名）

