

東北大学 大学院農学研究科・ 農学部

TOHOKU UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCE
/ FACULTY OF AGRICULTURE

要 覧 2 0 2 2

A GUIDE TO EDUCATION & RESEARCH ACTIVITIES 2022



TOHOKU
UNIVERSITY

知の創造と幅広い社会貢献を

Our mission for Food, Health, and the Environment

ディプロマ・ポリシー

農学部学士課程

東北大学農学部では、次に掲げる目標を達成した学生に学士の学位を授与する。①食料・健康・環境に関する広範な知識と技術を理解・習得し、豊かな農学的思考と教養に基づく幅広い

い視野を持ち、社会に貢献できる能力を有している②グローバル社会において、指導的・中核的役割を果たす自覚と展望を持つとともに、そのための基礎能力を備えている

大学院農学研究科博士課程 前期2年の課程

東北大学大学院農学研究科では、次に掲げる目標を達成した学生に修士の学位を授与する。①食料・健康・環境に関する高度な専門的知識と学識を備え、バイオサイエンス、バイオテクノロジーなどの先端技術を活用し、専攻分野において独創的な農学研究

を行う能力を有している②社会的及び学問的ニーズを踏まえつつ常に高い目的意識と責任をもって、社会の発展に貢献することができる③新しい生物産業の創成を国際的な視野から発信できる

大学院農学研究科博士課程 後期3年の課程

博士課程後期3年の課程では、農学に関連する幅広い学術研究機関の研究者、各種農学関連団体や民間企業の研究者・高度専門職業人として活躍できる人の養成を目指しています。このため、次に掲げる目標を達成した学生に博士の学位を授与します。①食料、健康、環境に関する高度な専門的知識と学識を備え、バイオサイエンス、バイオテクノロジーなどの先端技術を

活用でき、専攻分野において自立して独創的な農学研究を行う卓越した能力を有している。②社会的及び学問的ニーズを踏まえつつ、常に高い目的意識と責任をもって、社会の発展に貢献することができる。③国際的視野と高度なコミュニケーション能力を有し、新しい農林水産業及び生物産業の創成を世界的水準で先導的に推進できる。

カリキュラム・ポリシー

農学部学士課程

東北大学農学部では、ディプロマ・ポリシーで示した目標を学生が達成できるよう、以下の方針に基づき教育課程を編成・実施します。

1. 教育課程の編成の方針

- ①人類の生存基盤である食料、健康、環境に関する基盤的知識を習得させる専門教育科目と幅広い知識や素養を育成する全学教育科目を有機的に関連させたカリキュラムを提供します。
- ②自律的・能動的な学習能力と国際的視野を持って活躍できる能力を育成するための、実践的な実習および研究遂行カリキュラムを提供します。
- ③シラバスに基づく授業、厳格な学修成果・成績評価、自己評価、授業評価アンケートのサイクルを教育改善に活用します。

2. 教育・学習方法に関する方針

- ①生物の本質を究明する独創的かつ萌芽的な基礎研究を推進し、それを発展させるための実習、卒業研修を設定します。

②グローバル社会において、指導的・中核的役割を果たす学生を育成するために、英語教育および留学生との共修授業を行います。

③卒業時に到達すべき学習目標を各自が設定できるように、履修内容を明記したシラバスを提供し、各科目の関係を可視化したカリキュラムマップを策定します。

④教育方法の開発と教育システムの整備を不断に進めます。

3. 学修成果の評価の方針

①各科目の成績評価は、出席状況、定期試験及びレポート等のシラバスに記載の成績評価方法により、学生便覧に記載の到達度を確認できる成績評価区分に基づいて成績を評価します。

②実習、卒業研修は、農学の理解を促進させる実践型教育を通じて、学生の自律的・能動的学習力を育成・評価し、卒業論文では、これまでの学習で培った専門分野の知識と研究能力及び自身の研究内容を説明できる能力を評価します。

目次

はじめに	5
農学研究科・農学部の機構	7
農学研究科の組織と構成	9
沿革	13
大学院の紹介	
生物生産科学専攻	14
農芸化学専攻	26

学部の紹介	
生物生産科学科	32
応用生物化学科	37
生命科学研究所(兼)	40
研究・教育トピックス	42
関連組織・附属施設・大型機器	44
国際交流協定校	49
進路状況	50
職員及び学生数	51
アクセス	52

Faculty (Undergraduate course: UG)

The Faculty of Agriculture at Tohoku University confers a Bachelor's Degree upon students who have achieved the following objectives.

1. To acquire a broad range of knowledge and techniques concerning food, health, and the environment, with rich

senses of culture and agricultural thinking, and to have the ability to contribute to social development.

2. To have the consciousness and foresight to play leading and core roles in the present global community.

Master's Course (MS)

The Graduate School of Agriculture Science at Tohoku University confers a Master Degree upon students who have acquired the following objectives.

1. To acquire a high level of knowledge and expertise concerning food, health and the environment, using appropriate advanced technologies in bioscience and biotechnology, and to have the ability to accomplish

agricultural research projects creatively.

2. To contribute to social development with a high sense of purpose and responsibility based on social and academic needs.
3. To provide the creation of future bioindustries with a global perspective.

Doctoral Course (DC)

During this three-year program, we aim to mold students into capable educated professionals who will play active and important roles in a wide range of academic research institutes related to agriculture, within private companies, or as local and national government employees. For this reason, a doctoral degree will be awarded to students who have achieved the following objectives:

1. A demonstrated knowledge of the fundamental and specialized fields of food, health and the environment, competency with cutting-edge technologies in the fields of

bioscience and biotechnology, and the ability to carry out original independent agricultural research in a chosen field of agriculture.

2. A demonstrated ability to contribute to the development of society with a high sense of purpose and responsibility, while considering social and academic needs.
3. A demonstrated international perspective and advanced communication skills to lead in the new development of the agricultural industry and novel bioindustry tools on a global level.

Faculty (Undergraduate course: UG)

The curriculum will be organized and implemented based on the following policies so that students can achieve the mandatory objective indicated in the Diploma Policy.

1. Policy on curriculum organization

- (1) The curriculum effectively combines specialized educational subjects on the fundamentals of food, health, and the environment – the foundations of human survival – and university-wide educational subjects to cultivate a wide range of knowledge and a solid background.
- (2) The practical training curriculum serves to cultivate students to play an active role conducting independent research from an international perspective.
- (3) The curriculum is evaluated based on regular questionnaires related to lecture contents in the syllabus, strict learning outcomes and grade evaluation, self-evaluation, and lecture content evaluation for curriculum improvement.

2. Policy on education and pedagogy

- (1) We promote original and innovative basic research to understand living organisms, and provide practical and graduation training, as well as guidance on project development.
- (2) We provide English education and classes shared with

international students in order to cultivate students who will play a leading and core role in the global society.

- (3) We provide a syllabus that clearly outlines course contents and formulate a curriculum map that visualizes the relationship between each subject, so students can achieve the required learning goals by the time of graduation.
- (4) We continue to develop new educational methods and systems.
3. Policy to evaluate learning outcomes
 - (1) Evaluation of individual grades is conducted according to the grade evaluation method stated in the syllabus in the student handbook, which include regular attendance, examination, and report submission.
 - (2) Practical training and graduation research foster students' autonomy and validate their active learning abilities through practical education promoting a broad understanding of agriculture. The graduation thesis serves to evaluate each student's knowledge and research ability in the specialized field cultivated during the study, and the ability to comprehensively explain one's own research.

Contents

Message from the Dean	5	Faculty of Agriculture	
Organization	7	Department of Applied Bio-Sciences	32
Graduate School	9	Department of Applied Biological Chemistry	37
History	13	Graduate School of Life Sciences	40
Graduate School of Agricultural Science		Research & Education Topics	42
Agricultural Bioscience	14	Affiliated Institutions and Facilities	44
Agricultural Chemistry	26	International Academic Cooperation Agreements	49
		Status of Graduate Students	50
		Faculty Demographics	51
		Access	52

大学院農学研究科博士課程 前期2年の課程

ディプロマ・ポリシーで示した目標を学生が達成できるよう、以下の方針に基づき教育課程を編成・実施します。

1. 教育課程の編成の方針

食料、健康及び環境に関する幅広い専門的知識と学識を備え、独創的な農学研究を行う能力を養うための基盤科目、そして農学全般及び関連領域を含める総合基礎科目を置きます。さらに、社会的課題解決と社会実装を目指す研究科共通科目として新たに先端農学実践科目と学術実践活動科目を置きます。また、高度な専門知識とバイオサイエンス・バイオテクノロジーなどの先端技術を学ぶ専門科目を提供し、論文作成等に係る研究指導体制を整備し、専攻分野に関する深い知識と高い研究能力を獲得する修士論文研修を置きます。そのため、研究遂行に求められる高い目的意識を育てる機会と、自然との生産環境、安全性、生命倫理に根ざした幅広い農学に関する実践的な教育の場を提供します。

2. 教育課程における教育・学習方法に関する方針

基盤科目では、研究科共通の必修科目として、生命に携わる科学技術者の倫理観を学ぶ「生命圏倫理学」と、自校教育と研究・進学の動機をテーマに学生の躍動的な本学への帰属意識と研究に対する好奇心を育む「大学院農学研究科で学ぶ」の2科目を置きます。

総合基礎科目では、専攻・研究科をまたいで複数教員で担

当する総合講義や合同講義を開講し、担当教員の専門分野を含む最先端領域の教育を幅広く行います。

先端農学実践科目では、国際競争力のある農林水産業の実現に向けてAIやIoT技術、最新のエネルギー関連技術を包含する農業のスマート化が求められているといった新たな社会課題に対応するために、農工連携型の実践的カリキュラムをはじめ、社会課題対応型科目を提供します。

学術実践活動科目では、英語力の向上を目指し、ネイティブスピーカーの教員による「実践科学英語」と、国際的視野から研究発信の基礎を学ぶ「国際活動実習」及び「インターンシップ実習」を開講します。

専門科目では、各専攻で養成する人材像に応じて農学の学問体系に即した高度な専門科目を配置します。

研修科目では、「修士論文研修」を置き、所属分野と基幹講座内の複数教員による先端領域指導を行い、学生の研究推進能力を俯瞰的かつ緻密に養成します。

3. 学修成果の評価の方針

学修成果の評価基準を明示するとともに、修士論文については、「学位論文評価基準」に基づき、社会的・学術的な意義、新規性・創造性及び応用的価値、論理展開の整合性、研究推進能力、広範な専門知識及び倫理性を論文審査及び最終試験により、総合的に評価します。

大学院農学研究科博士課程 後期3年の課程

博士課程後期3年の課程では、ディプロマ・ポリシーで示した目標を学生が達成できるよう、以下の方針に基づき教育課程を編成・実施します。

1. 教育課程の編成の方針

世界的水準での博士論文作成ができるよう、論文作成等に係る研究指導体制を整備し、食料、健康、環境に関する高度な専門的知識と高い研究技能の獲得を促進します。また、研究遂行に求められる高い目的意識とリーダーシップを育てる機会と最先端の国際的な研究成果を学ぶ場を提供します。さらに、「基幹講座研修」において、研究の中間審査を行い、教員や関連する研究者との討論を通して自らの研究を進展させ、自立して世界的水準で独創的な研究を進めるための指導を行います。

2. 教育課程における教育・学習方法に関する方針

基盤科目では、必修科目として、自立して成熟した研究倫理を持つための「研究倫理学」を置きます。

総合基礎科目では、専攻・研究科をまたいで複数教員で担当する総合講義や合同講義を開講し、担当教員の専門分野を含む最先端領域の教育を幅広く行います。

先端農学実践科目では、国際競争力のある農林水産業の実現に向けてAIやIoT技術、最新のエネルギー関連技術を

包含する農業のスマート化が求められているといった新たな社会課題に対応するために、農工連携型の実践的カリキュラムをはじめ、社会課題対応型科目を提供します。

学術実践活動科目では、英語力の向上を目指し、ネイティブスピーカーの教員による「実践科学英語」と、国際的視野から研究発信の基礎を学ぶ「国際活動実習」及び「インターンシップ実習」を開講します。

専門科目では、各専攻で養成する人材像に応じて農学の学問体系に即した高度な専門科目を配置します。

研修科目では、学問体系を基本に再編された基幹講座で担当する「基幹講座研修」を開設し、講座内の複数の研究室の教員により、組織的な論文指導を行う。また、自立して独創的な論文研究を行う基礎力を養うための「博士論文研修」を置きます。

3. 学修成果の評価の方針

学修成果の評価基準を明示するとともに、博士論文については、提出時に基礎となる公表論文を必須とするとともに、「学位論文評価基準」に基づき、社会的・学術的な意義、新規性・創造性及び応用的価値、論理展開の整合性、研究推進能力、広範な専門知識及び倫理性を論文審査及び最終試験により、総合的に評価します。

- 先端農学の知識を基礎にして、食料・健康・環境問題に関する基盤研究を推進すると共に、「生物で産業を興す」ための応用研究を展開して、生物産業科学に関する国際的学術拠点づくりを進める。
- 農林水産や食資源の多面的な価値と機能を最大限に活用する食・資源生物生産システムを創り出す目的で、異分野融合による学際的先端研究を推進する。
- バイオサイエンス、バイオテクノロジーに関する高度な知識と

- 技術を活用し、高い倫理性に基づいた応用生命科学と生物産業創成に向けた先進的な農学研究拠点を目指す。
- 研究成果を社会に有効に還元できるシステムの整備を進める。
- 附属複合生態フィールド教育研究センターと連携して、個々の生態系とともに、空域、流域、人間生活域に至る複合生態フィールドの環境に調和した生物生産システムの基礎的研究を進める。

Master's Course (MS)

The curriculum will be structured and implemented based on the following policies, so that students can achieve the mandatory objectives indicated in the Diploma Policy.

1. Preparation and implementation

The curriculum offers a wide range of specialized and academic subjects related to food, health, and the environment through both basic and comprehensive subjects such as general agricultural science and related fields, to cultivate the ability to carry out original agricultural research. Additionally, advanced agricultural courses providing practical training and academic activities will be established as common courses for the graduate school to provide experiences for real-life problem solving and social implementation. Furthermore, we offer a wide range of specialized subjects related to advanced technologies, including bioscience and biotechnology, a research guidance system related to thesis writing, and other guidance, while fostering deep understanding and high research competency in each field of specialization. Overall, we provide an opportunity to foster a high sense of purpose required to conduct research, and a secure place to receive practical education on a wide range of agricultural fields rooted in the environment, safety, and bioethics.

2. Policies on education and pedagogy

With the aim of encouraging and supporting students to continue onto higher education, we have established two core courses for all graduate students at our university: "Global Bioethics" to promote understanding of the ethics of science and technology related to life, and "A Guide to Studying at the Graduate School of Agricultural Science" to foster a dynamic sense of belonging and a curiosity about research. General subjects offered include both regular and joint lectures from multiple faculty members across different disciplines and graduate schools, providing

a wide range of educational topics on cutting-edge research in the respective field of expertise of each faculty member.

For advanced agriculture practical credit, in order to respond to new social issues, such as the need for "smart agriculture" which relies on AI (Artificial Intelligence), IoT (Internet of Things), and the latest energy-related technologies for the realization of internationally competitive agriculture, forestry and fisheries industries, we provide courses based on societal issues, implementing a practical curriculum with cross-over between agriculture and industry.

For academic practical credit, with the aim of fostering English proficiency, we offer "Practical Scientific English" taught by native English speakers, "International activity training" and "Internship training" to learn the basics of research dissemination from an international perspective. For specialized subjects, advanced specialized courses will be assigned according to the Agricultural science based on the makeup of those being trained in each major. For practical training credit, "Principles of Master's Thesis and Research Advancement" will provide students with guidance from multiple faculty members of specialized and core courses, effectively cultivating student research promotion abilities with a clear perspective.

3. Policy for evaluation of learning outcomes

In addition to meeting the evaluation criteria for academic achievement, each master's thesis will be evaluated based on whether it meets the following "Master's thesis evaluation criteria": social/academic significance, novelty/creativity and applied value, consistency of logical development, and research promotion ability. A comprehensive evaluation of a wide range of expertise and ethics will be conducted as part of the thesis review and final examination.

Doctoral Course (DC)

The curriculum will be organized and implemented based on the following policies so that students can achieve the mandatory objective indicated in the Diploma Policy.

1. Curriculum organization policy

A research guidance system will be established for dissertation writing (and related efforts) to ensure that doctoral dissertations are written at a global level and promote the acquisition of advanced specialized knowledge and research skills related to food, health, and the environment. The guidance system also provides an opportunity to foster a high sense of purpose and leadership required for conducting research, and opportunities to achieve cutting-edge research findings. In addition, for "Principles of Doctoral Research Advancement", a mid-term research evaluation will be conducted on the progress of student research projects developed through discussions with faculty members and collaborating researchers, and guidance will be provided to help students promote original research on a global level.

2. Policies on education and pedagogy

We have established "Research Ethics" as a compulsory subject in order to promote independent and responsible research ethics.

General subjects offered include both regular and joint lectures from multiple faculty members across different disciplines and graduate schools, providing a wide range of educational topics on cutting-edge research in the field of expertise of each respective faculty member.

For advanced agriculture practical credit, in order to respond to new social issues, such as the need for "smart agriculture", which relies on AI (Artificial Intelligence), IoT (Internet of Things), and the latest energy-related

technologies for the realization of internationally competitive agriculture, forestry and fisheries industries, we provide courses based on societal issues, implementing a practical curriculum with cross-over between agriculture and industry.

For academic practical credit, with the aim of fostering English proficiency, we offer "Scientific English in Action" taught by native English speakers, "Training for International Practicals" and "Internship training" to gain understanding of the basics of research dissemination from an international perspective.

For specialized subjects, advanced specialized courses will be assigned according to the Agricultural science based on the makeup of those being trained in each major. For practical training credit, "Principles of Doctoral Research Advancement" will provide systematic dissertation guidance by faculty members from multiple laboratories within the course. In addition, "Principles of Doctoral Dissertation Advancement" will cultivate the basic ability of students to conduct original, independent dissertation research.

3. Evaluation policy of learning outcomes

In addition to meeting the evaluation criteria for academic achievement, doctoral dissertation submission criteria include a public defense. Additionally, each dissertation will be evaluated based on whether it meets the following "Dissertation evaluation criteria": social/academic significance, novelty/creativity, applied value, consistency of logical development, and research promotion ability. A comprehensive evaluation of a wide range of expertise and ethics will be conducted as part of the dissertation review and final examination.

- We support basic research on food, health and environmental issues, and develop research applications to "promote industry with living things" based on the knowledge of advanced agriculture, toward the creation of an international academic center on biological industry (bio-industry) science.
- We promote interdisciplinary leading-edge research with the aim of creating a food and resource biological production system that makes the most of the multifaceted functions and diversified values of agriculture, forestry and fisheries, and food resources.
- We strive to create an ethically grounded advanced

agricultural research center utilizing in-depth knowledge related to bioscience and biotechnology with applications in the applied sciences and biological industries.

- We promote the development of a system that effectively gives back to society through research findings and practical applications.
- We will advance basic research on environmentally conscious biological production systems in collaboration with the Center for Education and Research of Complex Ecological Fields, focusing on individual and complex ecosystems such as the air we breathe, watersheds, and human-inhabited areas (social-ecological interfaces).



東北大学大学院
農学研究科長・農学部長

北澤 春樹

Haruki KITAZAWA

Dean, Graduate School of Agricultural Science
and Faculty of Agriculture,
Tohoku University

青葉山新キャンパスにおける発展： 「食料」「健康」「環境」を課題とする 生物産業科学への招待

Development in the New Aobayama Campus
Invitation to Leading Researches for Food, Health and the
Environment.

東北大学農学研究科・農学部では、東北大学の建学の理念「研究第一(Research First)」「門戸開放(Open Door)」「実学尊重(Practice-oriented Research)」に基づき、人類が生きていくための「食料(Food)」「健康(Health)」「環境(Environment)」を課題に取り組む生物の産業科学に関する教育と研究を行なっています。農学は、自然との共生をはかり、人類の生存にとって必須の食を含む多様な生物マテリアルの生産およびその修飾や変換を探索する学問です。地球規模で様々な課題が山積する今日、農学が日本と世界に果たすべき役割は極めて大きくなっています。

農学が抱える社会的課題は、国内では人口減少と少子高齢化に伴い農業従事者の減少や高齢化が進行し弱体化しつつある農林水産業・食品バイオテクノロジー産業の成長戦略から食料の安定供給体制を構築することです。世界では、やがて迎える100億人の人類生存のための食料生産確保と100歳まで健康で元気に生きられる社会の実現が求められており、それを支える地球規模での環境保全・自然共生があげられます。さらに、人類の開発活動激化による地球温暖化とそれに伴う環境変化や自然災害への対応も農学に直結し、解決すべき重要な課題です。これらの課題解決に向け、農学研究科・農学部では、「食料」・「健康」・「環境」に関わる高度な基盤研究を推進し、「生物で新たな産業を創成する」ための応用開発研究を展開し、生物産業科学に関する国際的な学術研究拠点の形成を進めています。

大学院構成は、2022年度より、農林水産業分野の「生物生産科学専攻」とバイオテクノロジー分野の「農芸化学専攻」の2専攻を柱とする新たな大学院組織に再編し、「生物生産科学専攻」に4講座(植物生命科学講座、動物生命科学講座、水圏生産科学講座、農業経済学講座)を、「農芸化学専攻」に2講座(生物化学講座、食品天然物化学講座)をそれぞれ配置しています。学部構成は、「生物生産科学科」と「応用生物化学科」の2学科に「植物生命科学コース」「農業経済学コース」「動物生命科学コース」「海洋生物科学コース」「生物化学コース」「生命化学コース」の6コースを配置しています。また当研究科には附属の4センターが設置されております。川渡と女川をフィールド拠点とする「複合生態フィールド教育研究センター」には、日本の国立大学としては最大規模の実験農場(東北大学の全敷地の85%を占める)を有しており、隣接する国公立の試験研究機関との共同研究ネットワークを形成し、幅広い複合生態フィールドの教育研究を展開しています。また、専攻・コース横断的に学内外の研究機関とも共同で学際研究教育を推進する「食と農免疫国際教育研究センター(CFAI)」「次世代食産業創造センター(ICAF)」「放射光生命農学センター(A-Sync)」が設置されており、これらのセンターによる幅広い融合研究領域において、農学に関わる分子・遺伝子レベルの生命現象の基礎科学から産業の現場に至る応用科学までの幅広い教育・研究を行うとともに、豊富な融合研究のシーズを発掘し、産学官連携や海外国際連携を組織的に進めています。

仙台市地下鉄の青葉山駅南口を出ると、キャンパスモール正面に農学研究科・農学部の総合研究棟があり、隣接して講義棟・図書館・厚生施設が一体となった青葉山コモンズが並んでいます。青葉山地区では、理学・薬学・工学の理系研究科・学部および研究所と共に、総合大学東北大学の高度な教育研究を牽引しています。緑豊かで自然に囲まれた青葉山新キャンパスに、高い志を持った国内外の若人が集い、本研究科・学部構成員と共に、農学が抱える社会的課題の解決に向けた自由な発想と挑戦的研究が展開できる環境を提供できるよう最大限に努力していきます。

The Graduate School of Agricultural Science/Faculty of Agriculture, Tohoku University is educating and studying the industrial sciences of organisms that address the issues of Food, Health and Environment for our life, based on the architectural philosophy of Tohoku University, following three policies, Research First, Open Door and Practice-oriented Research. Agriculture is the study of cohabitation with nature and exploring the production and modification/ transformation of diverse biological materials including foods essential for human survival. Because there are many challenges on a global scale, the role of agriculture should play in Japan and the world is becoming extremely large.

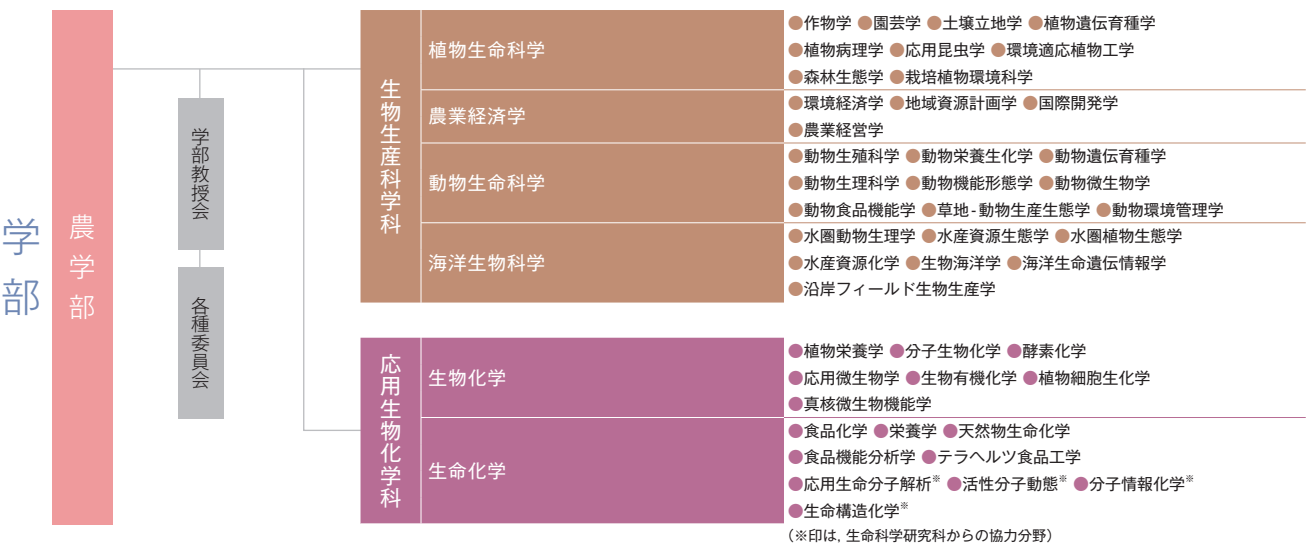
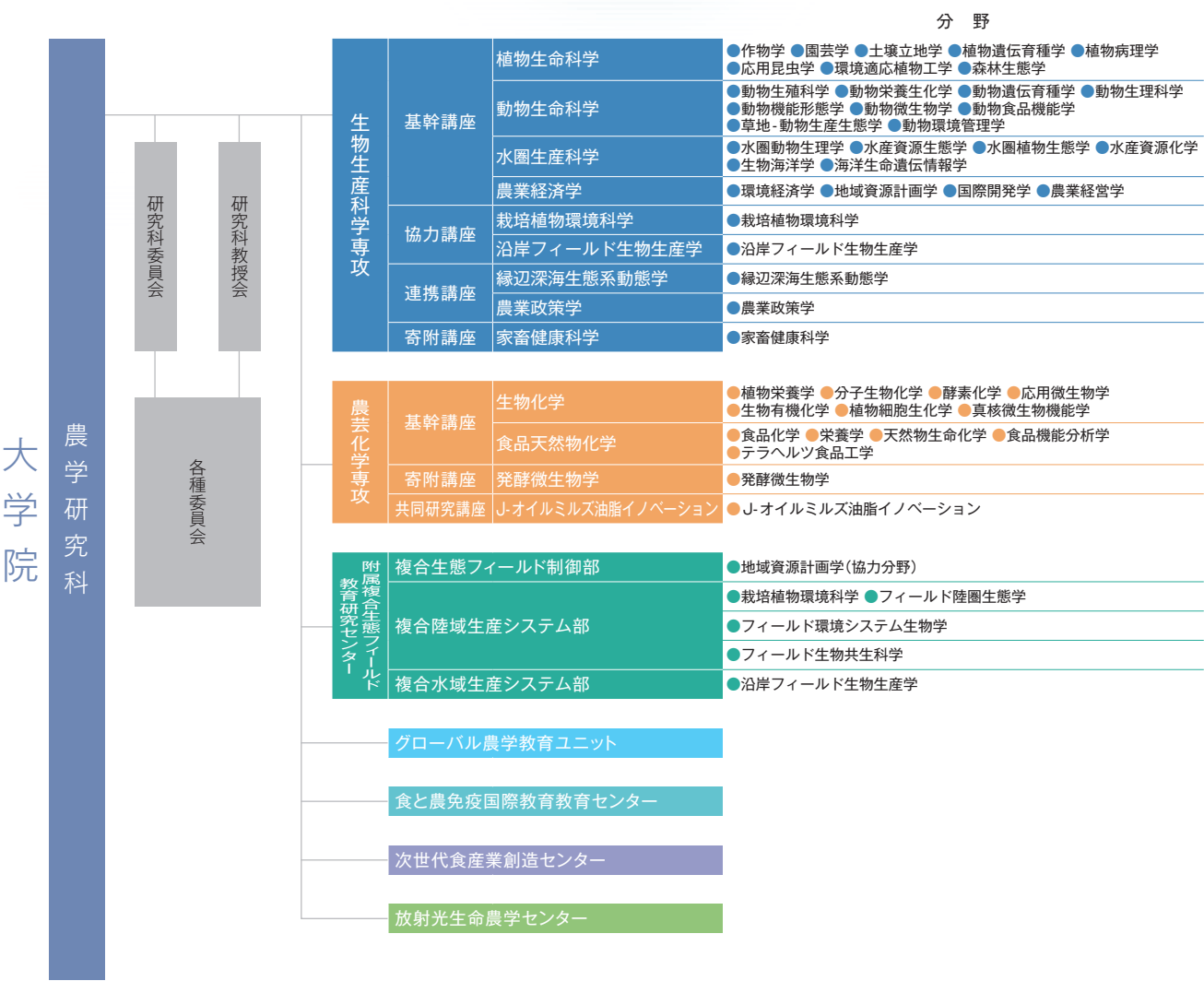
The social challenge of agriculture is to build a stable supply system for food by the growth strategy of agriculture, forestry, fisheries, and food biotechnology, where the decline and aging of agricultural workers are progressing and weakening in our country. In the world, there is a need to secure food production for the survival of 10 billion people and to realize a society in which people can live healthily and energetically until they are 100 years old. Environmental conservation and harmonious coexistence on a global scale can be cited as the pillars of these efforts. In addition, global warming caused by the intensification of human development activities and the associated changes in the environment and responses to natural disasters are also important issues that should be directly linked to agriculture. In order to solve these problems, the Graduate School of Agricultural Science/Faculty of Agriculture, Tohoku University promotes sophisticated basic research related to food, health, and the environment, develops applied developmental research to create a new industry in living organisms, and promotes the formation of an international academic research base on bioindustrial science.

Since fiscal 2022, the Graduate School has been reorganized into a new graduate organization consisting of two majors: Applied Bio-Science in the agricultural, forestry, and fishery fields and Agricultural Chemistry in the biotechnology field. Major of Applied Bio-Science consists of four departments (Plant Life Sciences, Agricultural Economics, Animal Life Sciences, Applied Aquatic Science) and major of Agricultural Chemistry consists of two departments (Biochemistry, Food and Natural Products Chemistry).

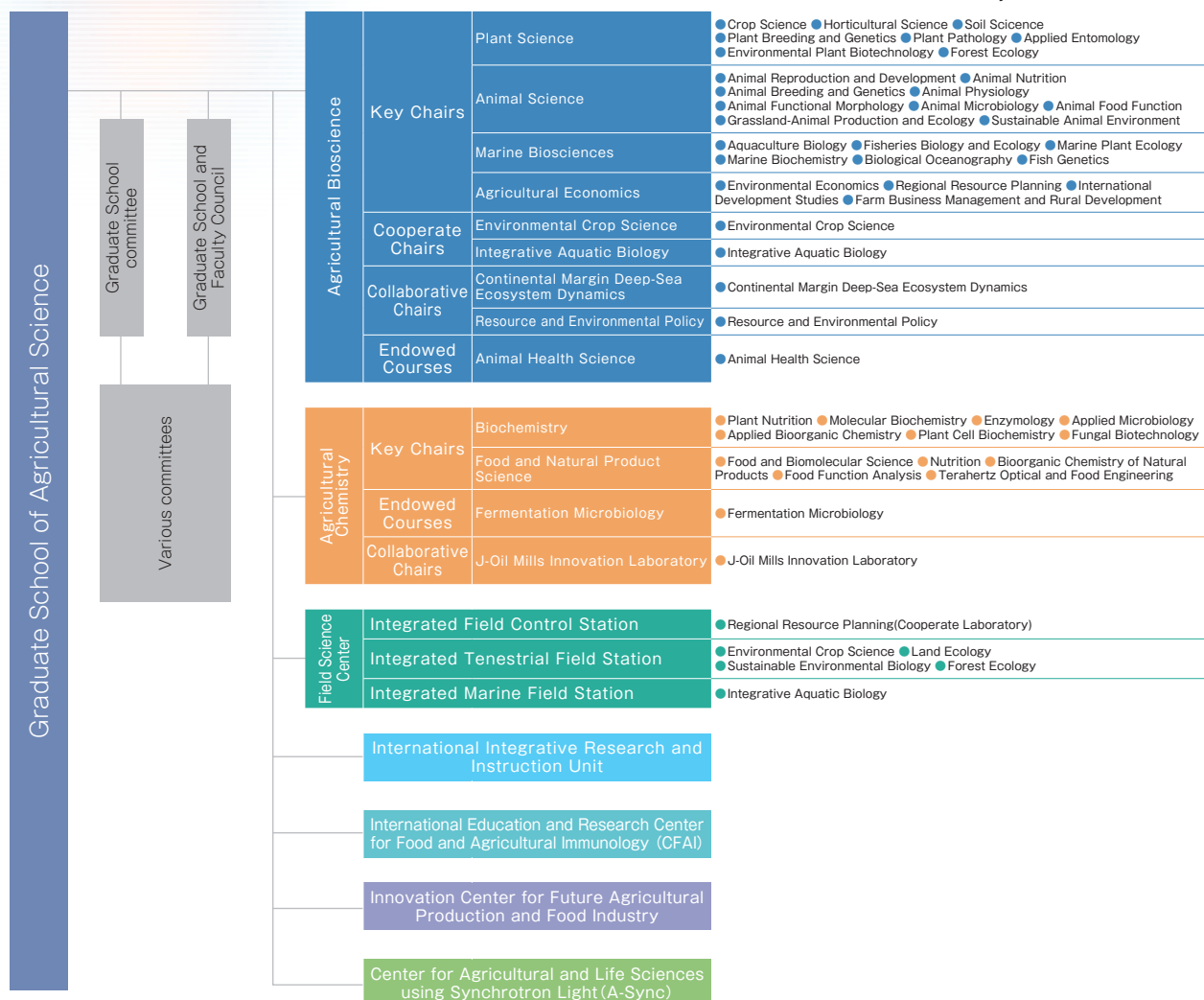
The Faculty of Agriculture consists of six courses, Plant Life Science, Agricultural Economics, Animal Life Science, Marine Bioscience in the Department of Applied Bio-Science, and Biochemistry, Biological Chemistry in the Department of Applied Biological Chemistry. Four affiliated centers have been established in our graduate school. The Field Science Center, which is based in the field on Kawatabi and Onagawa, has the largest experimental fields in the national university of Japan, representing 85% of all sites of Tohoku University, and has formed a joint research network with adjacent national and public institutions to develop educational research into a wide range of composite ecofields. The International Education and Research Center for Food and Agricultural Immunology (CFAI), the Innovation Center for Future Agricultural Production and Food industry (ICAF), and the Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync) have been established to promote interdisciplinary research and education at both internal and external research institutions in a cross-sectional fashion. In a wide range of fusion research areas in these centers, we are conducting a wide range of educational and research from basic science of molecular and genetic-level related to agriculture to applied science into industrial areas. We are also developing a variety of fusion research seeds, as well as organizational cooperation between industry, academia, and international cooperation. Exiting the south exit of Aobayama Station on the Sendai City Subway, there is an integrated research building of the Graduate School of Agricultural Science/Faculty of Agriculture at the front of the campus mall, adjacently lined by Aobayama Commons, which is a unified lecture building, library and welfare facility.

The Aobayama district, together with the Graduate Schools, Faculties, and Research Institutes of Science, Pharmaceutical Sciences, and Engineering, is leading advanced educational research at Tohoku University. The Aobayama New Campus, which is rich in green and naturally surrounded, will be very attractive to high ambitious domestic and international young people. Together with our faculty members, we will make maximum efforts to provide a best environment in which free ideas and challenging research can be developed to solve the world-wide problems in agriculture.

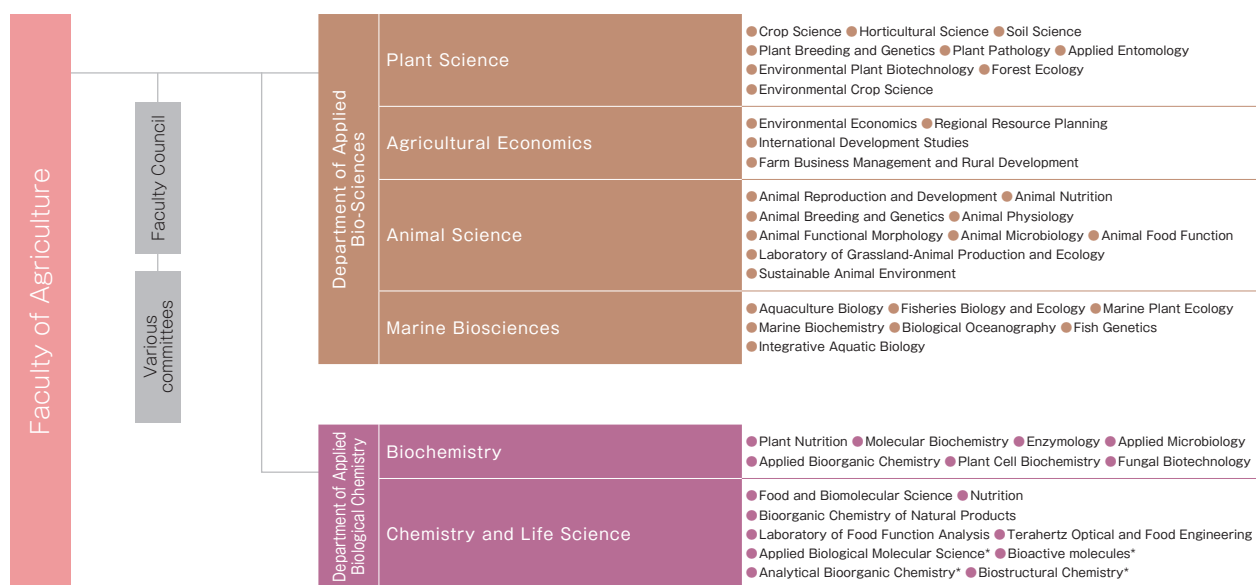
農学研究科・農学部 の 機 構



Graduate School



Faculty



(*Cooperate Laboratory from Graduate School of Life Sciences, Tohoku University)

Office of Administration

Technical Division

Agricultural Library

University Research Administrator

農学研究科の組織と構成

<p>農学研究科長・農学部長 教授 北澤 春樹 Dean, Graduate School of Agricultural Science and Faculty of Agriculture Haruki KITAZAWA</p>	<p>副研究科長 教授 鳥山 欽哉 Vice Dean, Graduate School of Agricultural Science Kinya TORIYAMA</p>	<p>副研究科長 教授 仲川 清隆 Vice Dean, Graduate School of Agricultural Science Kiyotaka NAKAGAWA</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>教育研究特別顧問 特任教授(客員) 遠藤 章 Advisory Special Contact (Visiting) Professor Akira ENDO</p>

講座等 Department	分野 Laboratory	教授 Professor	准教授 Associate professor	助教 Assistant professor	助手 Research Associate
植物生命科学 Plant Science	作物学 Crop Science	本間 香貴 Koki HOMMA		中嶋 孝幸 Takayuki NAKAJIMA	
	園芸学 Horticultural Science	金山 喜則 Yoshinori KANAYAMA	加藤 一幾 Kazuhiisa KATO	西山 学 Manabu NISHIYAMA	
	土壌立地学 Soil Science	牧野 知之 Tomoyuki MAKINO		濱本 亨 Toru HAMAMOTO	
	植物遺伝育種学 Plant Breeding and Genetics	北柴 大泰 Hiroyasu KITASHIBA		山本 雅也 Masaya YAMAMOTO 田 菱楠 AINAN TIAN	
	植物病理学 Plant Pathology	高橋 英樹 Hideki TAKAHASHI	安藤 杉尋 Sugihito ANDO	宮下 脩平 Shuhei MIYASHITA	
	応用昆虫学 Applied Entomology	堀 雅敏 Masatoshi HORI		長澤 淳彦 Atsuhiko NAGASAWA	
	環境適応植物工学 Environmental Plant Biotechnology	鳥山 欽哉 Kinya TORIYAMA	伊藤 幸博 Yukihiro ITO		
	森林生態学 Forest Ecology	陶山 佳久 Yoshihisa SUYAMA		深澤 遊 Yu FUKASAWA	
動物生命科学 Animal Science	動物生殖科学 Animal Reproduction and Development	種村 健太郎 Kentato TANEMURA	原 健士朗 Kenshiro HARA		
	動物栄養生化学 Animal Nutrition	佐藤 幹 Kan SATO	喜久里 基 Motoi KIKUSATO	徳武 優佳子 Yukako TOKUTAKE	
	動物遺伝育種学 Animal Breeding and Genetics	佐藤 正寛 Masahiro SATO	上本 吉伸 Yoshinobu UEMOTO		
	動物生理科学 Animal Physiology	盧 尚建 Sangun ROH		萩野 顕彦 Akihiko HAGINO	
	動物機能形態学 Animal Functional Morphology	野地 智法 Tomonori NOCHI		古川 睦実 Mutsumi FURUKAWA イスラム・ジャヒダル(特任) ISLAM JAHIDUL	
	動物微生物学 Animal Microbiology	米山 裕 Hiroshi YONEYAMA	戸部 隆太 Ryuta TOBE	安藤 太助 Tasuke ANDO	
	動物食品機能学 Animal Food Function	北澤 春樹 Haruki KITAZAWA		大坪 和香子 Wakako IKEDA-OHTSUBO 周 冰卉 BINGHUI ZHOU	
	草地・動物生産生態学 Grassland-Animal Production and Ecology	小倉 振一郎 Shin-ichiro OGURA	深澤 充 Michiru FUKASAWA		
	動物環境管理学 Sustainable Animal Environment	加藤 健太郎 Kentaro KATO	多田 千佳 Chika TADA	福田 康弘 Yasuhiro FUKUDA	

令和4年7月1日現在
(as of 1st July, 2022)

講座等 Department		分野 Laboratory	教授 Professor	准教授 Associate professor	助 教 Assistant professor	助 手 Research Associate
生物生産科学専攻 Agricultural Bioscience	水圏生産科学 Marine Biosciences	水圏動物生理学 Aquaculture Biology	尾定 誠 Makoto OSADA	高橋 計介 Keisuke TAKAHASHI	長澤 一衛 Kazue NAGASAWA グ・ウエンビン(特任) GU WENBIN	
		水産資源生態学 Fisheries Biology and Ecology	片山 知史 Satoshi KATAYAMA		村上 弘章 Hiroaki MURAKAMI	
		水圏植物生態学 Marine Plant Ecology	青木 優和 Masakazu AOKI		鈴木 はるか Haruka SUZUKI	
		水産資源化学 Marine Biochemistry	落合 芳博 Yoshihiro OCHIAI	中野 俊樹 Toshiki NAKANO	ジョ・エンレイ YANLI XU	
		生物海洋学 Biological Oceanography	大越 和加 Waka SATO-OKOSHI	西谷 豪 Goh NISHITANI		
		海洋生命遺伝情報学 Fish Genetics		中嶋 正道 Masamichi NAKAJIMA 酒井 義文 Yoshifumi SAKAI	横井 勇人 Hayato YOKOI	
	農業経済学 Agricultural Economics	環境経済学 Environmental Economics	石井 圭一 Keiichi ISHII	井元 智子 Tomoko IMOTO	豆野 皓太 Kota MAMENO	
		地域資源計画学 Regional Resource Planning	角田 毅 Tsuyoshi SUMITA	米澤 千夏 Chinatsu YONEZAWA	マジ・ユステウス・フランシス Magezi EUSTADIUS FRANCIS	
		国際開発学 International Development Studies	冬木 勝仁 Katsuhito FUYUKI		キーニ・ミナクシ KEENI MINAKSHI	
		農業経営学 Farm Business Management and Rural Development	伊藤 房雄 Fusao ITO		唐 冠琰 TANG GUANYAN	
	栽培植物環境科学 Environmental Crop Science	栽培植物環境科学 Environmental Crop Science	西田 瑞彦 Mizuhiko NISHIDA		田島 亮介 Ryosuke TAJIMA	
	沿岸フィールド生物生産学 Integrative Aquatic Biology	沿岸フィールド生物生産学 Integrative Aquatic Biology	池田 実 Minoru IKEDA	藤井 豊展 Toyonobu FUJII		
	縁辺深海生態系動態学 Continental Margin Deep-Sea Ecosystem Dynamics	縁辺深海生態系動態学 Continental Margin Deep-Sea Ecosystem Dynamics				
	農業政策学 Resource and Environmental Policy	農業政策学 Resource and Environmental Policy				
	家畜健康科学 Animal Health Science	家畜健康科学 Animal Health Science	麻生 久 Hisashi ASO (兼)北澤 春樹 Haruki KITAZAWA (兼)白川 仁 Hitoshi SHIRAKAWA (兼)野地 智法 Tomonori NOCHI	中村 武彦 Takehiko NAKAMURA	庄 涛(特任) TAO ZHUANG	

農学研究科の組織と構成

講座等 Department		分野 Laboratory	教授 Professor	准教授 Associate professor	助教 Assistant professor	助手 Research Associate
農芸化学専攻 Agricultural Chemistry	生物化学 Biochemistry	植物栄養学 Plant Nutrition	石田 宏幸 Hiroyuki ISHIDA		石山 敬貴 Keiki ISHIYAMA	
		分子生物化学 Molecular Biochemistry	原田 昌彦 Masahiko HARATA		堀籠 智洋 Chihiro HORIGOME	
		酵素化学 Enzymology	小川 智久 Tomohisa OGAWA	二井 勇人 Eugene FUTAI	日高 将文 Masafumi HIDAKA	
		応用微生物学 Applied Microbiology	阿部 敬悦 Keietsu ABE	金子 淳 Jun KANEKO		阿部 直樹 Naoki ABE
		生物有機化学 Applied Bioorganic Chemistry	桑原 重文 Shigefumi KUWAHARA	榎本 賢 Masaru ENOMOTO	目黒 康洋 Yasuhiro MEGURO	
		植物細胞生化学 Plant Cell Biochemistry	宮尾 光恵 Mitsue MIYAO	早川 俊彦 Toshihiko HAYAKAWA	小島 創一 Soichi KOJIMA	
		真核微生物機能学 Fungal Biotechnology	新谷 尚弘 Takahiro SHINTANI		渡部 昭 Akira WATANABE チョウ・スライ SILAI ZHANG	
	食品天然物化学 Food and Natural Product Science	食品化学 Food and Biomolecular Science	戸田 雅子 Masako Toda			
		栄養学 Nutrition	白川 仁 Hitoshi SHIRAKAWA	大崎 雄介 Yusuke OHSAKI	アフイファ・ザーラ・アギスタ AFIFAH ZAHRA AGISTA	
		天然物生命化学 Bioorganic Chemistry of Natural Products	山下 まり Mari YAMASHITA	此木 敬一 Keiichi KONOKI	長 由扶子 Yuko CHO 工藤 雄大(学際研兼任) Yuka KUDO	
		食品機能分析学 Food Function Analysis	仲川 清隆 Kiyotaka NAKAGAWA	永塚 貴弘 Takahiro EITSUKA	伊藤 隼哉 Junta ITO 乙木 百合香 Yurika OTOKI	
		テラヘルツ食品工学 Terahertz Optical and Food Engineering	藤井 智幸 Tomoyuki FUJII			
	発酵微生物学 Fermentation Microbiology	発酵微生物学 Fermentation Microbiology	五味 勝也 Katsuya GOMI		藤田 翔貴 Shoki FUJITA 渡嘉敷 直杏 Jikian TOKASHIKI	
	J-オイルミルズ油脂イノベーション J-Oil Mills Innovation Laboratory	J-オイルミルズ油脂イノベーション J-Oil Mills Innovation Laboratory	仲川 清隆 Kiyotaka NAKAGAWA 佐藤 俊郎(客員) Toshiro SATO	加藤 俊治 Shunji KATO		
附属複合生態フィールド教育研究センター Field Science Center	複合生態フィールド制御部 Integrated Field Control Station	地域資源計画学 Regional Resource Planning	(兼)角田 毅 Tsuyoshi SUMITA	(兼)米澤 千夏 Chinatsu YONEZAWA	(兼)マゲ・ユースティウス・フランシス Magei EUSTADIUS FRANCIS	
	複合陸域生産システム部 Integrated Terrestrial Field Station	栽培植物環境科学 Environmental Crop Science	西田 瑞彦 Mizuhiko NISHIDA		田島 亮介 Ryosuke TAJIMA	
		フィールド陸園生態学 Land Ecology	(兼)小倉振一郎 Shin-ichiro OGURA	(兼)深澤 充 Michiru FUKASAWA		
		フィールド環境システム生物学 Sustainable Environmental Biology	(兼)加藤健太郎 Kentaro KATO	(兼)多田 千佳 Chika TADA	(兼)福田 康弘 Yasuhiro FUKUDA	
	複合水域生産システム部 Integrated Marine Field Station	フィールド生物共生科学 Forest Ecology	(兼)陶山 佳久 Yoshihisa SUYAMA		(兼)深澤 遊 Yu FUKASAWA	
共通	グローバル農学教育ユニット International Integrative Research and Instruction Unit	沿岸フィールド生物生産学 Integrative Aquatic Biology	池田 実 Minoru IKEDA	藤井 豊展 Toyonobu FUJII		
				エイムズ・シェリル・リン Cheryl Lynn AMES		

講座等 Department	分野 Laboratory	教授 Professor	准教授 Associate professor	助教 Assistant professor	助手 Research Associate
協力教員 (生命科学研究科) Graduate School of Life Sciences	応用生命分子解析 Applied Biological Molecular Science	田中 良和 Yoshikazu TANAKA		横山 武司 Takeshi YOKOYAMA	
	生命構造化学 Biostructural Chemistry	佐々木 誠 Makoto SASAKI		梅原 厚志 Atsushi UMEHARA	
	分子情報化学 Analytical Bioorganic Chemistry	有本 博一 Hirokazu ARIMOTO		高橋 大輝 Daiki TAKAHASHI	
	活性分子動態 Bioactive Molecules	石川 稔 Minoru ISHIKAWA		友重 秀介 Shusuke TOMOSHIGE 佐藤 伸一 Shin-ichi SATO	

部 門 Division	ユニット Unit
農免疫 Agricultural Immunology	畜産免疫 Livestock Immunology
	水産免疫 Marine Immunology
	作物免疫 Plant Immunology
	食品免疫 Food Immunology
	医農免疫連携 Medical and Agricultural Immunology
安全・機能評価 Safety and Function Evaluation	食品健康評価 Food and Health Evaluation
	放射光生命農学評価 Synchrotron Light for Agri-Bioscience
	抗菌・抗ウイルス研究ユニット Antibacterial and Antiviral Research
	生産環境評価 Ecological and Environmental Evaluation
社会連携 Cooperation with Society	国際連携 International Cooperation
	社会連携 Communication to Society
企画管理 Research and Administration	企画管理 Project Administration

部 門 Department	グループ Group
次世代農業創造部門 Department of Advanced Agriculture Systems	農業・農村インフラ開発 Development of Agriculture and Rural Infrastructure
	エネルギー自給 Energy Self sufficiency
	スマート農業 Smart Agriculture
	地域マテリアル Local Materials
水圏産業創造部門 Department of Innovative Aquatic Industry	水産業基盤整備 Development of Advanced Infrastructure for Coastal Fisheries
	水産プロダクト Fisheries Production
環境・生物多様性活用部門 Department of Environment and Biodiversity Conservation in Bioproduction	
復興農学部門 Department of Agricultural Science for Reconstruction	復興教育研究 Agricultural Science and Education for Reconstruction
企画運営部門 Department of Planning and Management	企画調整・運営 Planning Cooperation and Management

放射光生命農学センター Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light (A-Sync)	センター長 Center Director	部 門 Department		グループ Group	
		産学官連携部門 Department of Industry-Academia-Government Collaboration		農畜水産セクション Agriculture, livestock and fishery section	
	運営委員会 Steering Committee	学術・国際連携部門 Department of Academic and International Collaboration		食品科学セクション Food science section	
		地域産業・資源部門 Department of Regional Industry and Resources		生命科学セクション Life Sciences Section	
		広報・教育部門 Department of Public Relations and Education			
		運営・連携調整部門 Department of Operational Coordination and Cooperation			

沿 革

1907(明治40)年	6月	東北帝国大学創立
1907(明治40)年	9月	農科大学が札幌に開設
1918(大正 7)年	4月	農科大学を本学から分離して北海道帝国大学農科大学として設置
1939(昭和14)年	8月	農学研究所設置
1947(昭和22)年	2月	附属川渡農場設置
1947(昭和22)年	4月	農学部(3学科7講座)設置
1949(昭和24)年	5月	新制東北大学設置
		農学部拡充改組(4学科21講座設置。さらに1976年までに3講座増設)
1953(昭和28)年	4月	大学院農学研究科(4専攻)設置
1956(昭和31)年	4月	附属水産実験所設置
1960(昭和35)年	4月	食糧化学科増設(4講座)
1962(昭和37)年	4月	大学院農学研究科に食糧化学専攻増設
1971(昭和46)年	4月	附属草地研究施設設置
1972(昭和47)年	4月	附属無菌植物実験施設設置
1974(昭和49)年	4月	附属図書館農学分館設置
1981(昭和56)年	3月	放射性同位元素実験棟設立
1984(昭和59)年	6月	動物飼育実験棟設立
1992(平成 4)年	4月	農学部改組(2学科5学系31講座4附属施設)
1993(平成 5)年	3月	水産生物飼育実験棟設立
1995(平成 7)年	4月	大学院農学研究科環境修復生物学専攻増設
		植物環境応答実験施設を設置
1996(平成 8)年	5月	附属海洋生物資源教育研究センター設置(附属水産実験所改組)
1997(平成 9)年	4月	資源生物科学専攻設置(農学専攻、畜産学専攻、水産学専攻、食糧化学専攻の再編整備)
1998(平成10)年	4月	応用生命科学専攻設置(農学専攻、畜産学専攻、農芸化学専攻、食糧化学専攻の再編整備)
1999(平成11)年	4月	資源環境経済学専攻設置、環境修復生物学専攻改組(農学専攻、環境修復生物学専攻の再編整備)
2000(平成12)年	4月	農場、海洋生物資源教育研究センターを大学院農学研究科附属施設として設置
2003(平成15)年	4月	大学院農学研究科改組(4専攻→3専攻(資源生物科学専攻、応用生命科学専攻、生物産業創成科学専攻))改組
		附属海洋生物資源教育研究センター、附属農場を附属複合生態フィールド教育研究センターとして設置
2004(平成16)年	4月	国立大学法人法により、国立大学法人東北大学として設置
2009(平成21)年	4月	附属先端農学研究センターを設置
2011(平成23)年	4月	附属複合生態フィールド教育研究センターが文部科学省の教育関係共同利用拠点に認定
2012(平成24)年	4月	東北大学マリンサイエンス復興支援室を設置
2014(平成26)年	4月	東北復興農学センターを設置
2015(平成27)年	4月	食と農免疫国際教育研究センターを設置
		家畜生産機能開発学寄附講座を設置
		微生物資源学寄附講座を設置
2016(平成28)年	6月	生物多様性応用科学センターを設置
2017(平成29)年	4月	青葉山新キャンパスへ移転
2018(平成30)年	10月	発酵微生物学寄附講座を設置
2019(平成31)年	4月	J-オイルミルズ油脂イノベーション共同研究講座を設置
2020(令和2)年	4月	家畜健康科学寄附講座を設置
2021(令和3)年	4月	次世代食産業創造センターを設置
2021(令和3)年	9月	放射光生命農学センターを設置
2022(令和4)年	4月	大学院農学研究科改組(3専攻→2専攻(生物生産科学専攻、農芸化学専攻))改組

生物生産科学 専攻

MAJOR of AGRICULTURAL BIOSCIENCE

生物生産科学専攻は、主として食料生産の対象となる植物、動物、海洋生物に関する生物科学と農業経済学を中心に教育研究を行い、農林水産業における生物生産を実践する専攻です。生物生産科学専攻には、植物生命科学講座、動物生命科学講座、水圏生産科学講座及び農業経済学講座の4講座を置き、農作物生産、畜産、水産及びそれらに関連する流通経済学に関する高度な専門教育と農業、林業、畜産学、水産学に関連する幅広い先端技術を活用した農林水産業の安定した生産と技術革新を目指す応用研究を行います。

Major of Agricultural Bioscience conducts education and research on biological sciences of plants, animals, and marine organisms and agricultural economics with the targets of practices for food production in the agriculture, forestry and fisheries industry. The Major of Agricultural Bioscience has four departments: Plant Science, Animal Science, Marine Biosciences and Agricultural Economics and carry out advanced and professional education related to agriculture, forestry, livestock science and fisheries science, and applied researches utilizing a wide range of advanced technologies aiming at stable production and technological innovation for agriculture, forestry and fisheries.

作物学

Laboratory of Crop Science

イネやダイズなどの人間の食料や工業原料となる作物を研究対象とし、その生理的・生態的な特性の解明を通じて品種改良の提案や収量増加、生産技術の改良を目指している。研究手法は、作物体刈り取り調査、物質生産動態解析、機器を用いた生理・生態的諸特性の測定、体内成分の分析などであるが、リモートセンシングやシミュレーションモデルの利用にも取り組んでいる。研究圃場やポット栽培で生育させた作物のほか、実農家圃場での調査も行い、海外のフィールドでの活動も積極的に行っている。

Physiological and morphological analysis of the processes determining crop yield is being conducted, especially focusing on rice and soybean. Major research subjects are as follows:

1. Evaluation of crop productivity in farmers' field in Japan and Southeast Asia,
2. Utilizing simulation model and remote sensing for crop production,
3. Studies on Soil-Plant- Atmosphere relations,
4. Morphological and physiological mechanisms regulating pre-germination flooding tolerance of soybean seed.
5. Agricultural reconstruction activities in Fukushima



福島県富岡町における麦類の栽培実験の風景。栽培できる作物の選択肢を増やし、特産品の産出を狙う。

Wheat and barley cultivation experiments in Tomioka, Fukushima. We aim to increase the choices of crops and produce local specialties.

園芸学

Laboratory of Horticultural Science

毎日の食卓にのぼる野菜や果物、見たり育てたりして楽しむ草花など、人々の生活に身近な園芸作物を研究対象としている。

主な研究目的:

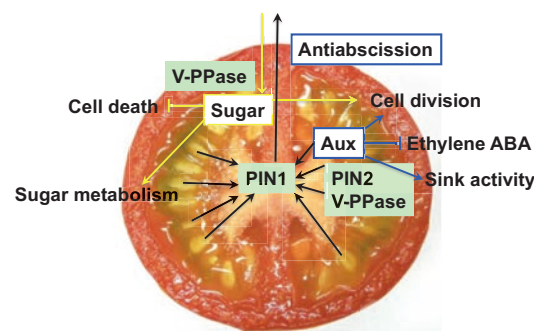
- ①収穫物の味や外観、機能性を向上させる技術の開発。
- ②生理生態的特性を生かして、従来は収穫できなかった時期に生産を行う技術の開発。
- ③温暖化に対応するストレスに強い園芸作物の開発。
- ④環境に優しく、生産コストを抑える栽培方法の開発。

Growth and development of horticultural crops such as fruit trees, vegetable crops, and ornamental plants are studied primarily at the physiological and molecular levels.

1. Improvement of taste, appearance, and functionality in horticultural crops.
2. Development of cultivation methods for offseason cropping.
3. Studies on stress tolerance in horticultural crops against global warming.
4. Development of cultivation methods which are environmentally-friendly and lower the costs.

主な研究手法:

- ①園芸作物の成長に関わる酵素、遺伝子の解析。
- ②園芸作物の成長に適した栽培環境条件の解析。



美味しくて健康に良い果実の研究と開発

Research and development of sweet and healthy fruits

土壌立地学

Laboratory of Soil Science

東北地方に広く分布している「黒ボク土」をはじめとした、さまざまな土壌の特性や生成過程を理解し、安全な食糧生産の維持・向上、農業環境の保全や気候変動の緩和につながる研究をおこなっている。土壌-植物相互作用の研究を基礎に置き、農業生態系における硫黄やマンガ、ケイ酸、リン、窒素などの養分動態解明、およびカドミウムやヒ素など有害元素のリスク低減の研究を進めている。また、土壌中の養分動態を駆動する生物群集に着目し、それらの多様性や土壌肥沃度との関連性を研究している。

Our research is focused on understanding the characteristics and genesis of various soils, including "Andisol," which is widely distributed in the Tohoku region, to maintain and improve safe food production, to preserve the agricultural environment, and to mitigate climate change. Based on research on soil-plant interactions, we are investigating the dynamics of essential elements such as sulfur, manganese, silicate, phosphorus, and nitrogen in agricultural ecosystems, and risk reduction of toxic elements such as cadmium and arsenic. We also focus on the biological communities that drive nutrient dynamics in soils, and studies their diversity and relationship to soil fertility.



水田土壌における水稲の硫黄欠乏

Sulfur deficiency in rice

植物遺伝育種学

Laboratory of Plant Breeding and Genetics

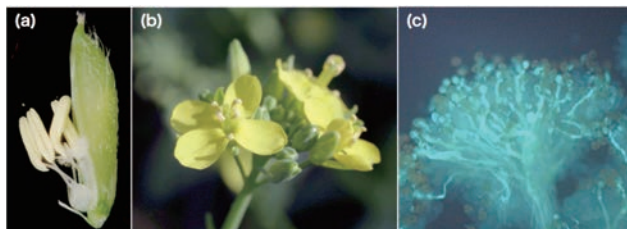
イネとアブラナ科植物を主な研究材料として、遺伝子とその機能に関する基礎研究と遺伝子変異解析による育種技術の開発を行っている。主要な研究課題は、

- ①植物の生殖機構の分子遺伝学的研究
 - ②イネおよびアブラナ類の環境ストレス耐性遺伝子の解析
 - ③アブラナ科作物のゲノム研究
- の3つである。①では特に、自家不和合性に関わる遺伝子の研究を行い、

Using rice and Brassica plants as the main experimental materials, we study the molecular mechanisms of plant reproductive systems by analyzing the genes participating in pollination and fertilization processes. We also attempt the development of a novel breeding technique by DNA polymorphism analysis of genes. Additionally, for the first time in the world, we have determined the nucleotide sequence of the genome and have revealed the genome-wide SNPs of a large number of radish accessions in the world. In this laboratory, a lot of Brassica plants and related species are preserved as genetic resources and used for research.

1. Molecular genetic studies on self-incompatibility in Brassica
2. Study on tolerance genes to environmental stresses in rice and Brassica crops
3. Genome studies on Brassica crops for breeding and genetics

その変異機構や多様性を明らかにしてきた。また、イネやアブラナ類の品種間の多数の SNPs を同定し、これらをマーカーとしてイネの耐冷性やアブラナ類の耐塩性原因遺伝子の同定を進めている。また、ダイコンにおいて、世界に先駆けてゲノム塩基配列を決定し、さらに世界のダイコンのゲノム網羅的 SNP を明らかにしている。本研究室ではさらにアブラナ科作物と近縁種を遺伝資源として多数保存し、研究に利用している。



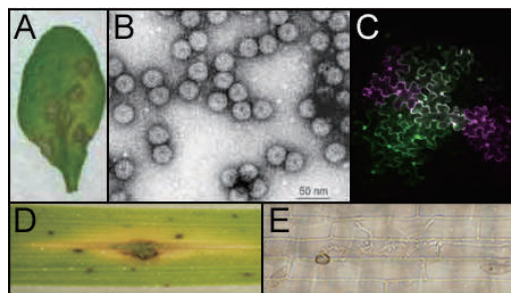
イネ (a) とアブラナ (b) の花、およびアブラナの柱頭で花粉管が伸びている様子 (c)
Flowers of rice (a) and Brassica species (b). Elongation of pollen tubes into stigma tissues in Brassica (c)

植物病理学

Laboratory of Plant Pathology

植物は自然界において様々な病原微生物 (糸状菌、バクテリア、ウイルス等) の攻撃にさらされており、これによる病害は農作物の生産にも大きな被害を与えている。これら病原微生物の感染から植物を保護していくためには、植物-微生物間の相互作用を分子レベルで研究し、これを応用して植物病害の発病メカニズムを制御することが非常に重要となっている。われわれの研究室では、植物ウイルス病 (キュウリモザイクウイルス)、糸状菌病 (いもち病)、アブラナ科野菜根こぶ病などを題材とし、①植物の病害抵抗性の分子機構、②植物の病害応答のシグナル伝達機構、③病原微生物の感染戦略の分子機構、④病原微生物の進化機構について研究を進めている。

- In the field, plants are often attacked by several kinds of pathogens: phytopathogenic fungi, bacteria and viruses, causing severe losses in the yield of crop. In order to protect the plants against pathogen infection, it is very important to investigate plant-pathogens interactions at the molecular level and control the diseases in plants. For better understanding them, we are currently studying on
1. plant immune system against fungal and viral pathogens,
 2. signal transduction pathway conferring R-gene-mediated resistance to the pathogens,
 3. molecular mechanism for symptom expression in pathogen-infected host plants,
 4. evolution mechanisms of pathogens.



A: cucumber mosaic virus (CMV) 感染シロイヌナズナ葉における局部壊死病斑。
B: CMV の電子顕微鏡写真。
C: 蛍光タンパク質遺伝子で標識した CMV の確率的な分離
D: イネいもち病の病斑。
E: いもち病菌がイネの細胞に侵入している様子。
A: Local necrotic lesions in Cucumber mosaic virus (CMV)-infected leaf of Arabidopsis thaliana.
B: Virion of CMV.
C: Stochastic separation of viral genomes labeled with two different fluorescent proteins.
D: Rice blast lesion.
E: Hyphal invasion of Magnaporthe oryzae to leaf sheath of rice.

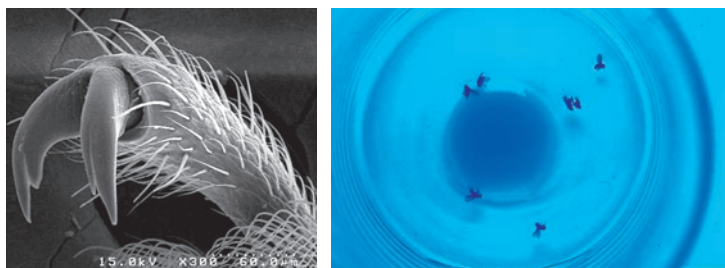
応用昆虫学

Laboratory of Applied Entomology

昆虫の多くは植物を餌 (寄主) として成長することや、ある種の昆虫はポリネーターとして植物の花粉媒介を行なうなど、昆虫と植物には相互に密接な関係がある。このような背景のもと、本研究室では昆虫の行動を制御するアレロケミクスに関する化学生態学的研究を行っている。主な研究内容は、害虫の寄主植物探索・選択行動に関与する機能解析が中心で、とくに植物の化学因子に対する農業害虫や貯蔵害虫の嗅覚・味覚応答の解明や、植物の害虫に対する抵抗性機構の解明などの研究を行っている。

- The chemical factors which regulate the host selection behavior of phytophagous insects have been investigated. Influence of light on the physiology of insects has also been investigated.
1. Feeding and oviposition stimulants for phytophagous insects.
 2. Host-finding mechanism of coleopteran phytophagous insects.
 3. Olfactory responses of phytophagous insects to plant volatiles.
 4. Attractants and repellents to stored product insects.
 5. Lethal effects of short-wavelength visible light (blue light) on insects.

また、昆虫の行動や生理反応は、光に大きな影響を受ける。そこで、本研究室が発見した青色光の殺虫効果を中心に、光が昆虫の生理機能に与える影響を解析するとともに、それを利用した光による新たな害虫防除技術の開発も行っている。



(写真左) イチゴハムシ前脚先端節の電顕写真。ハムシは脚の先端で味を認識できる。
(写真右) 青色光照射により致死したショウジョウバエ。青色光には殺虫効果がある。
Left: Tarsus of strawberry leaf beetle: Leaf beetles can discriminate gustatory substances by the tarsus.
Right: Drosophila melanogaster killed by the irradiation of blue light

環境適応植物工学

Laboratory of Environmental Plant Biotechnology

バイオテクノロジーを駆使しながら、植物の環境適応に関わる遺伝子に注目し、植物が奏でる不思議な生命現象の仕組みを解明し、それらの情報を利用して有用形質を付与した新しいバイオテク作物の開発研究を行っている。植物生理学・植物細胞分子生物学・植物分子遺伝学・植物遺伝子工学・植物分子育種学などを含む領域横断的分野で、基礎から応用まで植物の広範囲な分野で新たな技術を用いた研究開発を扱っている。具体的にはイネを材料にして次のような研究・教育を行っている。

We have been studying plant functions associated with environmental adaptation and biotechnological application to agriculture, especially molecular mechanisms concerning plant productivity and breakthrough of molecular farming, to solve the global problems of food and energy shortages, as well as environmental threats. We are now focusing on the following projects in rice.

1. Molecular analysis of pollen development in conjunction with mitochondria exemplified by cytoplasmic male-sterility and fertility restoration.
2. Molecular breeding of transgenic plants with novel characteristics and their biotechnological and environmental studies.
3. Development of novel plant biotechnological techniques.

- (1) 花粉発達とミトコンドリアの環境適応に関する分子遺伝学的研究
- (2) 有用形質を付与したバイオテク植物の開発
- (3) 新たな植物遺伝子工学技術の開発



「おコメちゃん」主な研究材料のイネとDNAをモチーフにした当分野のマスコットキャラクター
A mascot character of our laboratory, Oh-Kome-chan, which represents a rice grain and DNA double helix. Oh-Kome-chan means "rice-child" in Japanese.

森林生態学

Laboratory of Forest Ecology

世界の森林植物・絶滅危惧種を対象として、それらの種多様性・遺伝的多様性の保全を目的とした森林分子生態学的研究を行っている。また、森林微生物を対象として、それらの群集構造・分布・気候変動との関係・他生物との相互作用などを研究している。これらにより、世界に残された生物の生態と多様性を理解し、その豊かさと共生する次世代の構築を目指している。

We conduct forest molecular ecology research for the conservation of species and genetic diversity of world forest plants and endangered species. We are also studying forest microbes, including their community structure, distribution, relationship with climate change, and interaction with other organisms. Through these efforts, we aim to understand the ecology and diversity of living organisms left in the world and build the next generation that coexists with its richness.



(左) インドネシアの熱帯林における調査

(右) 森林内の枯死木を分解する菌類

(Left) Field survey in tropical forests of Indonesia

(Right) Wood decay fungi that decompose dead trees in the forest

動物生殖科学

Laboratory of Animal Reproduction and Development

生殖細胞とは、動物の体の中で、次世代個体に発生する能力を有する唯一の細胞種であり、産業動物の生産に欠かせない重要な研究対象である。動物生殖科学分野では、家畜を含む哺乳動物（ウシ、ブタ、マウスなど）を主な対象として、動物の体の中で未分化な生殖細胞が機能的な配偶子（精子と卵子）へと分化・成熟する機構、配偶子が有するゲノム・エピゲノム

ム情報が次世代個体へ伝わる機構、さらには環境化学物質が配偶子形成や次世代個体の発生・発達へと及ぼす影響を解明し、これらの知見を産業動物の生産の効率化に応用することを目指して、形態学、生化学、分子生物学、さらに一部の個体表現型解析については行動学的手法を利用して、研究に取り組んでいる。

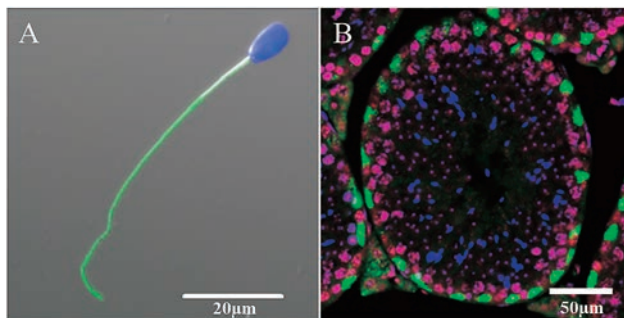
We study about reproductive and developmental biology of mammal (cattle, pig and mouse), and we also focus on improvement of reproductive and developmental engineering methods. We research about

- (1) Mechanism of mammalian spermatogenesis and spermiogenesis.
- (2) Controls of mammalian sperm functions.
- (3) Mechanism of fertilization and the early development.
- (4) Generation of novel experimental animals by genome editing.
- (5) Effects on reproduction and development induced by early exposure of environmental chemicals.

A. ウシ精子におけるCatSper1の発現（緑）

B. マウス精細管横断面におけるSOX9の発現（緑）

A. Localization of CatSper1 in bovine sperm (green).
B. SOX9 expression of mouse seminiferous tubule cross-section (green).



動物栄養生化学

Laboratory of Animal Nutrition

家畜・家禽の栄養代謝機構の特徴を解明するとともに、アミノ酸やビタミン類、ポリフェノール類などの栄養素の機能性を、個体・細胞・オルガネラ・遺伝子のレベルで解析し、生産に応用する研究を行っている。

①各種栄養素の栄養生化学的特性および代謝動態の解析

Our laboratory investigates nutritional characteristics and regulation of the metabolic, physiological and immune functions in domestic animals. Our studies have provided the evidence that nutrients, such as amino acids, vitamins, polyphenol, etc., have novel potency to improve the metabolism in gene expression, organelles, cells, and whole bodies, and the results are applied the animal production in animal farms.

1. Biochemical and physiological functions of nutrients in domestic animals.
2. Characterization of nutritional metabolism in skeletal muscle, liver and immune organs of domestic animals.
3. Identification of nutrients to improve and prevent the decrees of productivity under physiological/pathological stress condition.
4. Modification of omics and flux balance analysis for farm animals.
5. Application of novel animal feeding and management technics in animal farms.

②ニワトリの骨格筋、肝臓、免疫担当器官における栄養生理代謝解析

③環境ストレス低減や免疫システム向上を担う栄養素の検索

④オミックス解析や代謝フラックス解析の応用

⑤有効な飼養管理技術の生産現場における実証



乳牛の育成牛(左)とブロイラーヒナ(右)
それぞれの動物に必要な飼料が異なる
Dairy calves (left) and broiler chick (right)

動物遺伝育種学

Laboratory of Animal Breeding and Genetics

食料生産のための家畜から盲導犬やコンパニオンアニマルに至るまで、人類にとって有用な形質を持つ動物の遺伝的能力を選抜によってより有益な方向に導くこと——これが私たち動物遺伝育種学の研究に携わる者の使命である。そのために本研究室では、①家畜の育種改良を効率的に

The aim of animal breeding and genetics is to efficiently improve the genetic performance of domesticated animals such as livestock, experimental animals, et al. To achieve this, we have been studying the genetic evaluation and breeding strategies mainly for pigs and beef cattle. Our research subjects are as follows:

1. Theoretical study on restricted selection to achieve desired genetic changes.
2. Genetic evaluation criteria for reproduction, meat quality, and feed efficiency in pigs.
3. Genetic improvement for reproduction and meat production in Wagyu.
4. Genetic evaluation using information on genomic markers in cattle and pigs.



豚ロース肉と肉質分析(やわらかさの測定)
Pork loin muscle and meat quality (tenderness) measurement



進めるための育種理論の開発、②ブタの繁殖性、肉質および飼料利用性の遺伝的能力における評価指標の開発、③和牛における繁殖能力および産肉能力の育種改良に関する研究、④ゲノム情報を活用したブタおよびウシにおける遺伝的能力評価手法の開発、などに取り組んでいる。

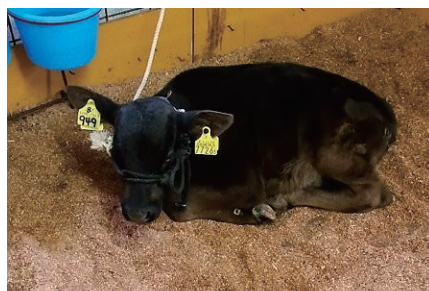
動物生理科学

Laboratory of Animal Physiology

反芻動物は、前胃内に棲息する微生物によって生産される揮発性脂肪酸を主要なエネルギー源として効果的に利用している。肉やミルクなどの良質の食糧を生産する反芻動物の消化・代謝・内分泌などの諸機能の特徴を精査し、その生物学的意義を解明するために、以下のようなテーマで、個

The ruminant uses effectively the volatile fatty acid produced by the microbes which live in the rumen as main energy sources. Broad research works have been continuing on physiology of the ruminant, particularly on the mechanisms of the digestive, metabolic and endocrine systems. At present, we are studying on

1. Development of the digestive and endocrine systems around weaning time,
2. The physiology function on metabolism, lactation, growth, and fattening,
3. Technology to reduce the emission of greenhouse gases such as methane



哺乳試験中の子牛
A calf in a suckling experiment



肥育試験中の和牛
Japanese Black cattle in a fattening experiment

体から分子レベルまでの幅広い研究を体系的に行っている。

①仔牛の生理機能の発達とその制御機構

②代謝、泌乳、成長、肥育に関する生理機能調節機構

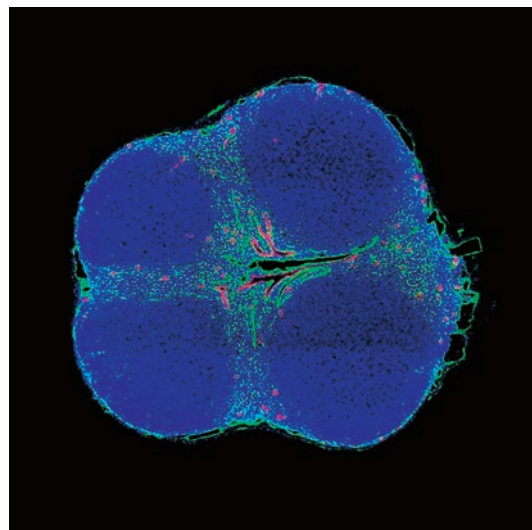
③メタンなどの環境負荷物質の排出抑制技術技術

動物機能形態学分野

Laboratory of Animal Functional Morphology

動物の発育過程における、組織および細胞の機能形態変化を理解するための基礎研究を通して、安定した家畜・家禽生産を可能にするための畜産学研究を行っている。特に、小動物モデルも駆使した免疫臓器の機能および形態形成に関する分子プロセスを理解するための研究を通して、動物の免疫機能強化を可能にする分子標的の特定を目指している。牛、豚、鶏の粘膜組織に発達する免疫機構(粘膜免疫)を研究の対象とすることで、産業動物の粘膜感染症(例:乳房炎や下痢症)を予防するための免疫戦略を、粘膜組織の免疫細胞および臓器を標的として構築することを目的としている。

Our research focuses on understanding the functional and structural maturation of tissues and cells during the process of animal development to contribute to animal science for improving the livestock and poultry productivity. In particular, our interest is to understand the molecular processes of functional and structural formation in immune organs to identify target molecules that enhance immune activity in animals. Specifically, the aim of our research is to establish an immune strategy that protects livestock and poultry from mucosal infectious diseases (e.g., mastitis and diarrhea) by activating the immune system in mucosal tissues.



パイル板上に発達する血管(赤)およびリンパ管(緑)
Blood vessel (red) and lymph vessel (green) developed in Peyer's patches

動物微生物学

Laboratory of Animal Microbiology

我々ヒトは様々な微生物との相互作用を通して健康な生活を営んでいる。生命科学領域の発展は医療技術の進歩や生活環境の改善等に大きく寄与してきた。この進展を支えてきた学問的基盤の全ては微生物、なかでも細菌を対象とした研究に端を発している。しかしながら、生きる仕組みの理解が最も進んでいる細菌ですら、刻々と変化する環境(外部環境ストレスなど)

Animals including human beings live their healthy life through an interaction with microorganisms, particularly commensal bacteria. Advances in the healthcare technology and living environment are based on the life-science research of bacteria. The mechanism of bacterial life cycle and their living systems are the most profoundly understood among all living creatures. However, strategies of bacteria to cope with the environmental stress are still unknown. Our laboratory is interested in the bacterial metabolism and genetic systems to understand their responses to the environmental stresses including antibiotics, host-parasite interaction, and nutrient (amino acids) starvation. Profound understanding of the bacterial life system helps development of the ways to control pathogenic bacteria.

クリーンベンチ内での細菌の無菌操作
Aseptic procedure by using a clean bench

に如何に対応して生き残りを図っているか、その戦略の詳細は分かっていない。動物微生物学の研究室ではこの細菌の生きる仕組み、特に抗生物質や栄養飢餓などの環境ストレスに対する細菌の応答システムについての基礎的な研究から、病原微生物制御を目指した基礎と応用研究を行っている。



動物食品機能学

Laboratory of Animal Food Function

動物生産科学の基礎的知識の上に、生物化学、栄養化学、微生物学、遺伝子工学、免疫学、食品分析化学、食品加工学などの広範な知識を応用して、乳・肉・卵を高度利用するための研究を行っている。これまでに、動物生産物中の機能性の高い有効成分を探索し、化学的や酵素的に誘導することで、食品等への有効利用を目指した研究を行ってきたが、最近で

は、ヨーグルトなどの乳製品に利用可能な乳酸菌やビフィズス菌を代表とするプロバイオティクスや(ポスト)イムノバイオティクスの免疫調節機能性に注目し、その特異的機能性と免疫調節機構の解明を通して、新規免疫機能性食品・飼料等への有効利用を目指している。農学研究科の基本である「食」と健康科学に興味のある方は、是非一緒に研究しましょう。

Our research interests include functions of animal products (milk, meat and eggs) with emphasis on probiotic and (para-) immunobiotic properties of lactic acid bacteria (LAB) and bifidobacteria, which are studied from the perspectives of food science, applied microbiology, and food & feed immunology.

1. Development of (post)immunobiotic assay system for humans and animals by using intestinal epithelial cells
2. Screening of beneficial immunobiotic strains with adhesive activity to intestinal mucosa and immunoregulatory abilities by using originally developed immunobiotic assay systems
3. Culture-dependent and -independent approach to study interaction between human & animal gut microbiota and immunobiotic strains.
4. Functional analysis of immunogenics derived from immunobiotics
5. Application of immunobiotics/immunobiotics for physiologically functional foods and feeds



分野のミッション
Mission of our laboratory

草地—動物生産生態学分野

Laboratory of Grassland-Animal Production and Ecology

持続的で倫理的な近未来型の放牧生産技術の構築を目指し、そのための基礎的及び応用的研究を行っている。放牧地では、自生する野草、播種された牧草、さらには自生する木本といった植物が生え、その上でウシ、ヒツジあるいはブタが飼育され、同時に野生動物が生活している。このような多様な生態系の中で、植物同士、動物同士および植物—動物間の関係を、生態学的(個体、個体群、景観レベル)および動物行動学的(個体、群レベル)に研究している。肉や乳を安価に大量生産するプロダクト重視の畜

This laboratory has been studying various aspects of land ecosystems, especially focusing on herbivores production (cattle and sheep) by grazing. The aim of the studies is to perform the fundamental and applied researches in order to establish the effective and highly productive system with due considerations to animal welfare, environmental conservation and biodiversity.

Main themes are as follows;

1. Studies of relationships among soil / microorganism, plant and animal in grazing land
2. Physiology of plants and animals in the grazing production
3. Behavior and welfare of herbivores

産技術から脱却し、放牧地生態系が持つ物質循環や生物多様性の機能を重視し、さらには生態系保全や動物福祉といった倫理性のある生産プロセスを重視した放牧生産技術の構築が目標である。



多様な植生下における放牧牛の土地利用と摂食行動の調査
An investigation of land use and grazing behavior of cattle in a diverse vegetation

動物環境管理学

Laboratory of Sustainable Animal Environment

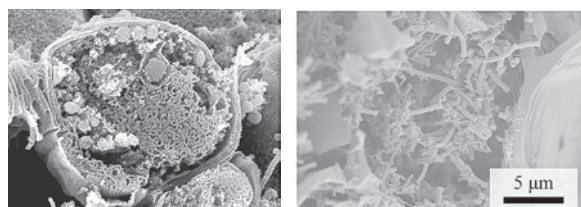
ヒトを含めた動物は、微生物との相互作用の中で循環する資源を巧みに利用することで、健全な生活を営んできた。しかし、ひとたびこの資源循環システムが遮断されると、感染症の蔓延、食の安全性の崩壊、環境汚染、エネルギーの枯渇等の諸問題が発生してきた。

本分野では、これらの微生物がもたらす動物の病態や環境衛生の異常等の諸問題に対して、獣医学、微生物学の視点から解決を目指す。具体

Animals including human beings have spent their healthy lives using circulating bioresources smartly through interactions with microbes. However, pandemic outbreak of infectious diseases, collapse of food safety, environmental pollution, and energy depletion have happened, once the circulating bioresource system has been interrupted.

Our mission is to solve disorder of animal condition or environmental hygiene caused by the microbes from the veterinary and microbiological viewpoints. Our research subjects are as follows. Elucidation of mechanisms of infection, growth, dormant infection, severity, microbe disruption by immune cells for protozoal, viral, and zoonotic infectious diseases; development of antimicrobial drugs using carbohydrate, peptide, metal nanoparticle; molecular epidemiology using genomes of protozoa and its symbiotic virus; establishment of animal waste treatment/recycle system by composting and methane production; development of a new microbial fuel battery with low environmental burden.

的には、原虫、ウイルス、人獣共通感染性の病原体の感染、増殖、潜伏感染、重症化、免疫制御細胞による微生物破壊の各機構の解明、糖鎖、ペプチド、金属ナノ粒子を用いた抗感染症薬の開発、原虫及び共生ウイルスを用いた分子疫学解析、有機性廃棄物のコンポスト化・メタン化による資源循環システムの構築、低環境負荷の新たな微生物燃料電池の開発等を行っている。



(写真左) クリプトスポリジウムのオシストの断面の電子顕微鏡像
(写真右) メタン発酵で活躍する微生物
Left: Intracellular structures of *Cryptosporidium parvum* oocyst.
Right: Bacteria and archaea in the anaerobic digested reactor.

水圏動物生理学

Laboratory of Aquaculture Biology

水産動物の高度な増殖技術の開発を目指して、二枚貝類の高度で安定的な次世代個体の供給のための生殖機構と健全な体内環境を維持するための免疫機構の解明を生理学・生化学・分子生物学のアプローチから取り組んでいる。

1) 海産二枚貝の脳ホルモン、性ホルモンとそれらの受容機構を介した性

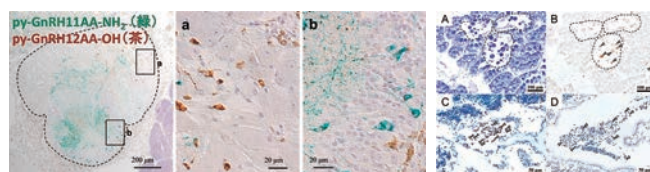
To develop advanced aquaculture techniques for the planned production of cultivated animals, we are working on elucidating the reproductive mechanisms for the advanced and stable supply of the seeds of bivalve mollusks and the immune mechanisms for maintaining a healthy internal environment at the approaches of physiology, biochemistry, and molecular biology.

1) Elucidation at the molecular level of the regulation of sexual differentiation and germ cell development by brain hormones and sex hormones through a receptor mechanism in marine bivalves, environmental science research by analyzing the expression of molecules involved in the reproduction, and the search for germline stem cells as an origin for germ cells and the development of genetic modification methods.

2) Elucidation of cellular and humoral defense mechanisms responsible for innate immunity in marine bivalves for recognition and removal of foreign substances such as infectious organisms and unnecessary tissues.

分化と生殖細胞の発達制御の分子レベルでの解明、生殖機構に関わる分子の発現解析による環境科学研究、生殖細胞の起源としての生殖幹細胞の探索と遺伝子改変手法の開発

2) 海産二枚貝の感染生物や不要な組織などの異物の認識と除去のための自然免疫を担う細胞性・液性防御機構の解明



(左) ホタテガイの2種類のGnRHペプチド神経の分布
(右) ホタテガイGnRHペプチド投与による雌から雄への性の再分化 (A, B) アポトーシスによって死滅している卵巣内の卵母細胞 (C, D) 卵巣内で死滅する卵母細胞の傍らで起こる精巢形成への再分化
(Left) Distribution of two types of GnRH peptide neurons in scallops
(Right) Sexual differentiation from female to male induced by scallop GnRH peptide administration (A, B) Oocytes in the ovary underwent cell death by apoptosis. (C, D) Redifferentiation to spermatogenesis occurred beside dead oocytes in the ovary.

水産資源生態学

Laboratory of Fisheries Biology and Ecology

水産資源は自己更新性であるため、適切に管理をすれば将来にわたって持続的な利用が可能である。資源の量は環境変化や漁獲圧によって変動するため、資源変動パターンと変動メカニズムは生物種によって様々である。これら漁業資源の管理方策を検討するためには、それぞれの生物種の生活史、および生息環境の生物生産機構の解明が基盤となる。

本研究室では、主に沿岸域を対象として、生物生産の仕組みを規定す

Fisheries resources can be regenerated and be permanently yielded in the future if properly managed. Since stock size fluctuates due to environmental changes and fishing pressure, the stock fluctuation pattern and fluctuation mechanism vary by species. In order to improve management measures for these fishery resources, it is necessary to understand the life history of each species and the biological production mechanism of the habitat.

In our laboratory, we mainly focus on coastal sea, and research life history that regulates the mechanism of biological production, interspecies relationships with other species, relationships with environmental conditions, and responses to fishing pressure. In addition to field survey, we utilize advanced research technologies including otolith observation, otolith chemistry and environmental DNA analysis.

る生活史、他の生物種との種間関係、環境条件との関係、漁業の圧力に対する応答などについての研究を行っている。フィールド調査、市場調査、乗船調査に加えて、耳石の観察・分析、環境DNA分析を含めた先端研究技術を駆使する。そしてそれらをもとに、個体数変動機構の解明と資源管理方策の構築に取り組んでいる。



左: 松島湾におけるマアナゴ採集調査 右: 女川湾で採集されたスズキの耳石薄片 (20歳)

Left: Field sampling of conger eel in Matsushima Bay Right: Otolith section of Japanese seabass (20 years old) caught in Onagawa Bay

水圏植物生態学

Laboratory of Marine Plant Ecology

沿岸岩礁域は、その面積が海洋全体のわずか0.1%にすぎない。しかし、単位面積あたりの生産力は熱帯雨林の1~5倍と極めて高く、海洋全体の10%以上に及んでいる。この高い生産力はコンブやホンダワラの仲間の大形海藻群落担っており、多様な生物相からなる独自の生態系を支え

In subtidal rocky communities, kelp and fucoid forests have relatively high levels of primary production, of which productivities exceed those of tropical forests. These forests also include myriad associated biota and collectively act as one of the most diverse and productive ecosystem in the world. For preservation of high productivity and sustainable fishery production in subtidal rocky communities, our studies focus on

1. species interaction between benthic herbivores and marine algae
2. photosynthesis and nutrient uptake of marine algae and
3. production and population dynamics of benthic herbivores and marine algae, leading to development of marine forestation and cultivation technologies.



左: 褐藻アラメ藻場 右: 褐藻ホソメコンブ群落へ索餌移動したキタムラサキウニ

Upper: Kelp forest of *Ecklonia bicyclis*

Lower: The sea urchin *Mesocentrotus nudus* migrated to a bed of *Saccharina religiosa* kelp

水産資源化学

Laboratory of Marine Biochemistry

海の恵みの高度有効利用を大きな目標に、基礎および応用研究を進めている。研究対象は微生物から動植物に至る多様な水産生物を含み、それらのタンパク質・酵素、脂質、糖質、無機質、エキス成分、色素およびビタミン、各種健康機能性成分など、種々の化学成分の組成、代謝および機能などの解明、新規成分の発見と生理作用の解明などの研究を進めている。水産物は多様な有用成分を含むため、多面的な食品機能を併せ持つが、その利用は食品に限らない。新規の工業原料、生理活性成分など、広く社会に役立つ道を拓くための研究を進めており、人類の福祉に貢献することを究極の目的とする。

For the aim of effective utilization of aquatic bioresource, we promote both basic and applied research, not only to elucidate the metabolism and functions of aquatic organisms, but also to develop new industrial and pharmaceutical materials. We have been focusing on chemical analysis of nutrients and components in marine organisms, biochemical analyses of fish muscle proteins, maintenance and improvement of freshness and quality of fish and shellfish, the functional components from marine organisms (i.e., anti-oxidative and anti-allergic components), and the effects of chemical stressors on the biochemical parameters of fish.



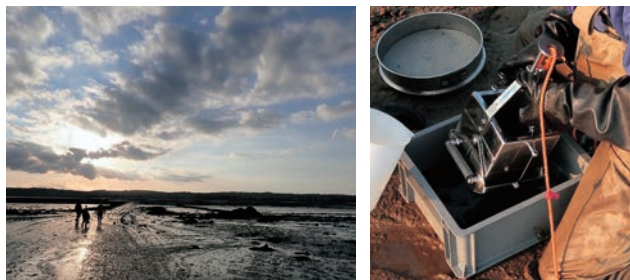
魚類の飼育設備

The aquarium for keeping fish

生物海洋学

Laboratory of Biological Oceanography

プランクトンやベントスをはじめとする低次生産層の生物は、海洋生態系の生産を支えると同時に、地球環境の形成、維持、変動に深く関わっている。そのため私たちの研究室では、海洋生物資源の持続的利用という水産学的観点からだけでなく、海洋生態系の構造と機能を解き明かすという生物海洋学的興味や、地球温暖化や自然・人為的攪乱の海洋生態系への影



干潮時によるフランス沿岸砂泥底のベントス調査地(左)とEkman-Birgeによる採泥の様子(右)
Benthos investigation at low tide in France (left) and mud sampling using Ekman-Birge grab sampler (right)

響を評価するという応用的な面からもプランクトンやベントスを研究している。研究海域は女川湾のような宮城県の沿岸水域はもとより、太平洋、大西洋、インド洋、南極海および深海に及んでいる。なかでも沿岸域におけるプランクトンやベントスの生物学、生態学、分子生態学などの研究で多くの成果をあげている。

Plankton and other organisms in lower trophic levels are playing an important role in establishing, maintaining and altering global environment as well as sustaining production of marine ecosystems. We are studying plankton and benthos not only from the view point of sustainable resource utilization, but from biological oceanographic interests to clarify structure and function of marine ecosystems, and evaluate the effects of global warming and natural and anthropogenic disturbances on marine ecosystems. Research fields span from nearby coastal area to remote oceans such as North Atlantic and Antarctic Oceans, and deep sea. Major topics include biology, ecology and molecular ecology of polychaetes and microalgae.

海洋生命遺伝情報学

Laboratory of Fish Genetics

当研究室は水産生物の有効利用のために水産生物における遺伝的課題、遺伝的改良や遺伝的管理、新たな解析手法の開発や発生や変態のメカニズムの解明に取り組んでいる。具体的な内容としては、グッピーを用い、体長や環境適応能力などの量的形質における遺伝的パラメータ(遺伝率や育種価)の推定と産業対象種への応用、イワナや南方性アジ類の遺伝資源の保全のための集団構造の解明である。また、生物学的配列を効率よく解析するための計算手法に関する理論的な研究を行っている。さらに、ヒラメなどの異体類における発生や変態を制御する分子メカニズムの解明などに取り組んでいる。

Our laboratory investigates genetic questions of aquatic organisms, mainly 1) Genetic improvement of aquaculture fishes, 2) Genetic conservation of aquatic organisms, 3) Development of efficient methods for sequence analysis and 4) Developmental genetics on flatfish metamorphosis. In particular, 1) The estimation of genetic parameters in quantitative traits in the guppy and its application for aquaculture fishes. 2) The estimation of genetic population structure for the construction of conservation method. 3) Development of efficient methods for analysis of biological sequences based on theoretical computer science. 4) Genetic understanding of development and metamorphosis of Japanese flounder.



図1 高温耐性や成長の選抜試験に用いるグッピー

Fig. 1. Guppy used for model experiment of selective breeding.

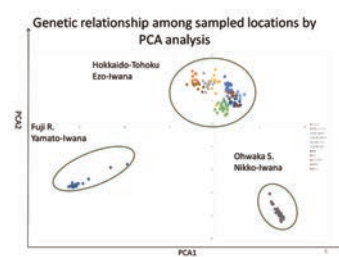


図2 イワナ地域集団の遺伝的差異

Fig. 2. Genetic population structure of Japanese charr.

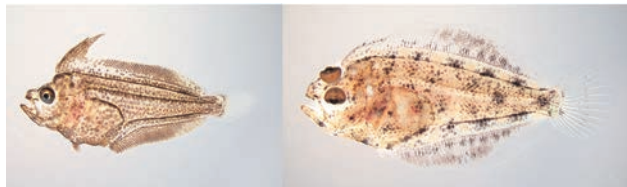


図3 ヒラメの変態:左右対称な仔魚から左右非対称な稚魚へ

Fig. 3. Flatfish metamorphosis, transition from symmetric to asymmetric body plan.

環境経済学

Laboratory of Environmental Economics

環境問題の多くは人間活動に起因しており、環境問題の根本的な解決には、自然科学的な視点のみならず、社会経済学的な視点を欠かすことはできない。本分野では、環境経済学をはじめとする社会科学的なアプローチを用い、農業環境や自然環境の保全と利用の両立を目指し、教育・研究に取り組んでいる。社会調査やデータ解析を通じて、環境保全に対する選好や技術選択を明らかにすることで、より良い環境政策の制度設計や合意形成のあり方を探索している。

Most of the environmental problems are caused by human activities. Not only the natural science viewpoint but also the socio-economic viewpoint is indispensable for the fundamental solution of the environmental problems. We aim to achieve both conservation and utilization of the agricultural environment and natural resources by using social science approaches such as environmental economics. Through field survey and data analysis to understand environmental conservation preferences and technology choices, we are exploring better environmental policy design and consensus building. The current research themes are as follows:

- Study on biodiversity conservation and food supply in agricultural land
- Economic valuation of ecosystem services
- Study for the enhancement of well-being via foods and communication
- Research on management of wildlife-human conflicts
- Comparative study on organic farming development
- Technological and organizational innovation for environmentally friendly agriculture

具体的な研究内容は下記の通りである。

- 農地における生物多様性の保全と食料供給に関する研究
- 生態系サービスの貨幣価値評価
- 食生活と幸福研究
- 野生動物と人の共生研究
- 有機農業振興の国際比較
- 環境保全型農業における技術と組織のイノベーション



図1 海外の有機農業視察

Fig.1 Field trip and discussion for organic rice in the EU



図2 子供たちによる水田生物調査

Fig.2 Ecosystem survey on rice field conducted by children

地域資源計画学

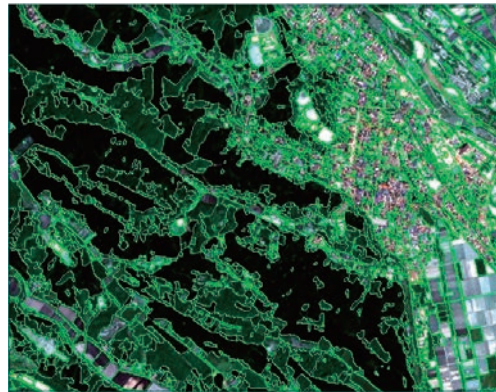
Laboratory of Regional Resource Planning

この分野は、社会技術の研究・開発の観点から、農業、農村社会が直面している社会問題の解決を目指す教育・研究に取り組んでいる。社会技術というのは、社会問題を解決するための科学、技術のことで、社会科学と自然科学を融合した研究分野のことである。主たる教育・研究内容は、環境と経済の両立する社会の構築を目指した新たな農村社会システムの構築、環境影響評価、リモートセンシングやGISによる沿岸域を含む複合生態系や土地利用等に関するものである。持続可能な農林水産業のための情報

This laboratory aims to find balance between biosphere and agricultural society. The main research subjects are as follows: Construction of society with harmony of environment and economy and Analysis and monitoring of biosphere by remote sensing and geographical information science. The Following are the major our research topics.

1. Appropriate allocation and utilization planning of rural village resources
2. Application of geographical information system for rural planning
3. Analysis of remote sensing imagery for crop monitoring
4. Monitoring of coastal area using remote sensing images
5. Integration of information technology and agriculture
6. Post-disaster reconstruction of agriculture

技術の利用研究にも取り組んでいる。



リモートセンシング画像の解析例

An example of remote sensing image analysis

国際開発学

Laboratory of International Development Studies

本分野では、食料・資源・環境問題の解決を図るために必要な政策・制度のあり方について教育・研究を行っている。アジアに関する「地域研究」の成果と「開発経済学」の分析手法を用いて実証的かつ理論的な取り組みを志向している。主要な研究課題は以下の4点である。

- ①農業政策に関するアジア諸国と日本との比較研究
- ②アジアの開発途上地域における経済開発とその影響

In many Asian developing countries, the majority of the population is still dependent on agriculture. Agricultural and rural development is crucially important to create employment opportunity, to increase income and to supply food. The development is, however, constrained by the lack of technologies, investment capital, human capital, market institutions and many other development resources. Our objective is to undertake a comprehensive policy study for the development of agrarian economies in Asia. The analytical tools of development economics on agriculture are employed and empirical studies based on field research take high priority. The fruits of the area studies regarding Asian countries are expected to form our noetic basis. Our major research items are as follows;

1. Comparative analysis between Asian countries and Japan regarding agricultural policy

- ③アジア諸国と日本における農産物流通市場・制度とアグリビジネスの役割
- ④アジア諸国の国際協力における日本の役割

本分野では、食料、資源、環境問題に国境を超えた広い視野から取り組み、学生も発展途上国や先進国の現地に直接赴いて研究を行うことが求められる。国際協力やアグリビジネスなどの分野で活躍したい学生の参加を求めている。

2. Economic development and its impact in rural area of developing Asia
3. Distribution system or institutions of agricultural products market and the role of agribusinesses in Asian countries and Japan
4. International cooperation for Asian countries and the role of Japan



インドネシアにおける農家調査

Farmer interview survey- Indonesia

農業経営学

Laboratory of Farm Business Management and Rural Development

日本および先進諸国・地域を対象として、農業生産、加工、流通、販売、食料消費といったフードシステムに関わる諸問題や、「農」と「食」の基盤である農村の維持発展に関わる諸問題について、農業経済学、農業経営学、農村社会学など社会科学の基礎理論を踏まえ、市場、制度、生活様式等の多様な社会関係や各国比較を重視する視点から教育・研究を行っている。主な教育・研究内容は以下のとおりである。

Our laboratory offers high quality education to graduate students and the opportunity to study and conduct research on various issues from farm to fork within the historical context of the Japanese rural village and in comparison with experiences of other nations. As part of the educational training, we use basic theory of social science including agricultural economics, farm management science and rural sociology with emphasis on people's lifestyles and social and market institutions both domestic and international. Our main fields of education and research are as follows:

1. Various issues on world food, agriculture and rural village
2. Development and innovation of farm management
3. Agricultural marketing and rural industrialization
4. History and logic of rural community change
5. Development and creation of sustainable agriculture, agricultural policies

- ①現代世界の食料・農業・農村問題に関する教育・研究
- ②農業経営発展とイノベーションに関する教育・研究
- ③農産物マーケティング・農村産業化に関する教育・研究
- ④農村社会変動の歴史と倫理に関する教育・研究
- ⑤持続可能な農業の構築と農業政策・制度に関する教育・研究



いちごを対象としたスマート・フードチェーン・システム構築の実証事業の調査風景

A survey on the demonstration project of the smart food chain system for strawberry

栽培植物環境科学

Laboratory of Environmental Crop Science

地球温暖化、生物多様性の低下などの私たちがめぐる環境は大きく変化しようとしている。そのような中で、私たちの「食」を支える農業はどうあるべきか。栽培植物環境科学分野では、大崎市鳴子温泉にある複合生態フィールド教育研究センターを拠点として、「環境にやさしく」、「持続的で」、「生産性の高い」作物生産システムの構築を目指して、次のような研究を「フィールド」をベースに進めている。

①「生きもの」と共生する有機栽培技術、特に「ふゆみずたんぼ」と呼ばれ

Environment around us has been changing as shown in global warming and deterioration of biodiversity. Under such conditions, how shall we conserve the environment which supports food production? Laboratory of Environmental Crop Science, located in Kawatabi Field Center, aims at development of sustainable crop cultivation technology which is harmonized with environment.

In order to achieve this objective, we are conducting field-based studies on the interactions between crop production and environment as follows.

1. Productivity and sustainability of organic paddy fields, especially focusing on winter flooded paddy fields. The influence of winter flooded paddy fields on the biodiversity and environment in agroecosystems.

る冬期に湛水する水稻栽培技術の生産性とその持続性、そして水田の生物相や環境に及ぼす影響の解明

②農業によらずに水稻の病害虫被害を軽減するための土壌改良資材の効果の解明

③作物の根系を評価する高効率手法の開発

④資源循環型農業のための有機資源の活用

2. Effect of soil amendments to reduce pest damage on paddy rice without using pesticides.

3. Development of high throughput phenotyping of crop root system.

4. Technology for utilizing organic resources for resource-recycling agriculture



フィールドセンターの冬期湛水・有機栽培水田「ふゆみずたんぼ」
Winter-flooded organic paddy field in Kawatabi Field Center

沿岸フィールド生物生産学

Laboratory of Integrative Aquatic Biology

この研究室は、女川フィールドセンターに設置されている。周囲の三陸地方沿岸域は、親潮と黒潮が出会うことで、生産性の高い生態系が形成されており、世界有数の漁場となっている。このエリアにおける沿岸環境ならびに種や種内の遺伝的多様性、そしてこれらに対する人間活動の影響を明らかにすることは、沿岸域

This laboratory is located in the Onagawa Field Center. The surrounding Sanriku coastal area, where the Oyashio and Kuroshio currents meet, is a highly productive ecosystem and one of the most important fishing grounds in the world. Studying the diversity of the coastal environment, the diversity of species, the genetic diversity within species, and the impact of human activities on these in this area will provide fundamental knowledge to elucidate the complex production systems in the coastal zone, and will be a guide for the conservation and sustainable use of the coastal environment. We aim to contribute to the conservation and sustainable use of marine living resources by understanding the dynamics of the environment and organisms as well as the evolution and genetic population structure of marine organisms in Onagawa Bay and other coastal marine areas.

における複雑な生産システムを解明するための基礎的知見となり、沿岸環境の保全と有効利用を考える上での指針となる。私たちは、女川湾を含む様々な沿岸海洋域における物質および生物の動態ならびに沿岸生物種の進化や集団構造を明らかにし、水産資源の保全と持続的利用に対して貢献することを目標としている。

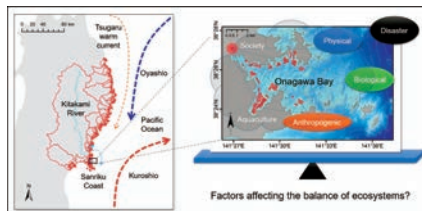


図1. 三陸沿岸海域における主要な物理プロセスと女川湾生態系の動向に影響を与える様々な要因

Fig.1. Some physical processes prevailing along the Sanriku coastal waters and factors affecting the balance of the Onagawa coastal ecosystem.

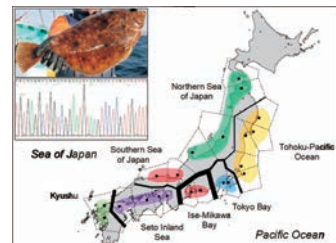


図2. DNA分析で明らかになった日本沿岸のカレイ類の遺伝的グループ

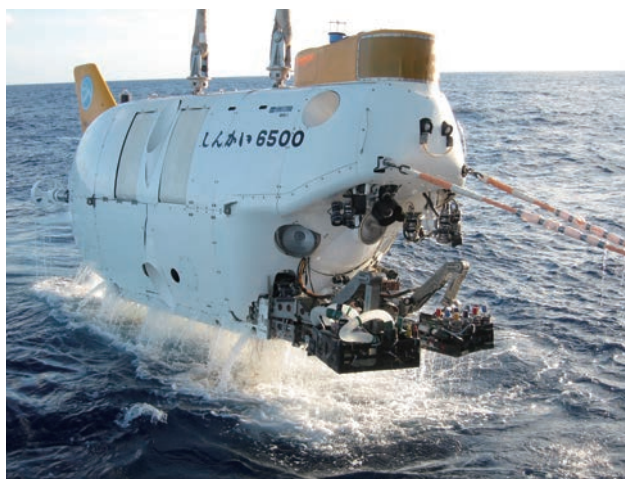
Fig.2. Genetic population structure of a flatfish species along the coastal area of Japanese Archipelago.

縁辺深海生態系動態学(連携)

Laboratory for Continental Margin Deep-Sea Ecosystem Dynamics

大陸棚・大陸斜面を含む大陸縁辺海域の生態系は、高い種多様性、活動的・非活動的な地学現象、陸域—沿岸に隣接、人間活動のインパクトを受けるといった特徴を持つ。そのため国際的にも大陸縁辺海域の生態系の構造や機能の理解が、重要な研究対象領域となっている。大陸縁辺海域の生態系が抱える科学的・社会的背景をふまえ、その構造や機能の理解を前進させることを目的とする。この研究室は、海洋研究開発機構の連携研究室であり、現場の活動を踏まえた研究と教育に取り組む。具体的には、「しんかい6500」などによるフィールドサイエンス、深海生物の生態・多様性解析を行う。

Deep-sea ecosystems along the continental margin are characterized by high species diversity on the high complexity and diversity of geochemical settings, where is also received much interaction with human activities. To understand these complex and associated with unique ecosystems, we particularly focus on better understanding of the deep-sea ecosystems, with making a point of education and cutting-edge researches.



深海を調査する「しんかい6500」
Deep-sea investigations using the HOV Shinkai 6500.

農業政策学(連携)

Laboratory of Agricultural Policy

農林水産政策上の重要課題や政策展開の方向に的確に対応して研究を進めるため、4つの重点分野を中心に調査・研究を行う。

- ①食料の安定供給:国際食料市場や食料需給の構造的変化、地球環境問題に関する研究
- ②農業経営政策:農業経営政策が地域農業や農業構造に与える影響に関

This laboratory focuses on the following four research areas in order to promote appropriate research that reflects the important topics related to agriculture, forestry and fisheries policies and the direction of policy development.

1. Stable food supply: world food markets and the structural changes of food supply/demand, and international efforts against global environmental issues
2. Farm management stabilization: effects of farm management stabilization policy on regional agriculture and agricultural structure
3. Revitalization of rural communities: policies for revitalizing rural communities and conserving/utilizing local resources, and promoting 6th industry in agriculture
4. Trends in major countries and regions: relationship between changes in trade of major countries/regions and their policies

農林水産政策研究所がある霞が関合同庁舎4号館
Policy Research Institute, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, Government Building No.4 at Kasumigaseki

する研究

- ③農村地域の活性化:農村社会の活性化、地域資源の保全・活用及び6次産業化に関する研究
- ④主要国研究:主要国の政策と貿易に関する研究



家畜健康科学講座

Laboratory of Animal Health Science

家畜生産において疾病の治療に抗生物質が多用されてきたが、食肉や生乳を介して薬剤耐性菌のヒトへの伝播が大きな問題となり、健全な家畜の安定供給が求められている。

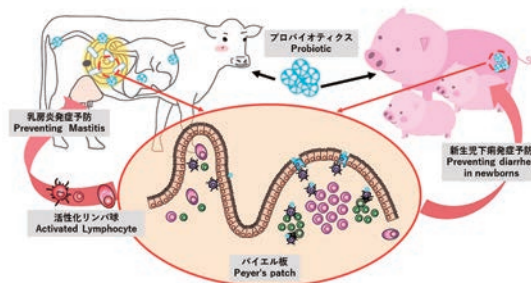
本寄附講座では、生物が本来有する自然免疫機構を活用した農畜水産物の健全生産システムの開発に加え、家畜の疾病を早期に検出する健康

Although antibiotics have been used extensively in livestock production to treat diseases, the transmission of drug-resistant bacteria to humans via meat and milk has become a major problem. Besides, a stable supply of healthy livestock is required.

Our laboratory utilizes the innate immune system of living organisms to develop a healthy production system for agricultural, livestock, and marine products. In addition, we will challenge the development of a health checkup method that can detect diseases in livestock at an early stage, and create an environment for growing agricultural, livestock, and marine products free from any reliance on drugs.

Specifically, we focus on (1) the mechanism of action and development of probiotic feeds that improve the disease-resistance of livestock, (2) the development of an early diagnosis method for bovine mastitis that can be easily measured in dairy farms, (3) the establishment of an antimicrobial-independent disease control method in swine farming.

診断法の開発に挑戦し、薬に頼らない農畜水産物の育成環境を構築する。具体的には、家畜の抗病性を向上させるプロバイオティクス飼料の作用機構解明と開発、酪農現場で簡便に測定可能なウシ乳房炎早期診断法の開発、養豚における抗菌剤に依存しない疾病防除手法の確立を行っている。



家畜生産の健康を考える

Thinking about the health of livestock production

農 芸 化 学 専 攻

AGRICULTURAL CHEMISTRY

食料及び有用物質や生物生産に関する高度な専門教育と食のバイオテクノロジーを活用した独創的な最先端の研究を行っている。また、人類の食料や有用物質生産に関する技術革新に貢献すべく、農学における基礎学術分野及び食品製造業や製薬業等の研究開発部門、国及び地方自治体の試験研究や産業界において、国際的な視野から研究成果の発信と社会実装できる人を養成している。加えて、バイオテクノロジーやバイオサイエンスの先端技術を活用し新たな生物産業の創成を世界的水準で推進できる人を養成している。

Division of Agricultural Chemistry provides specialized education and training to the students on foodstuffs and beneficial substances, and their biological production systems, as well as conducting cutting-edge research on food biotechnology. In order to contribute to technological innovation in food manufacturing and pharmaceutical industries, this division also provides training to the students, allowing them to disseminate research outcomes and socially implement from an international perspective in the basic academic field of agricultural science and the research and development departments in bioindustries, and research institutes in national and local governments.

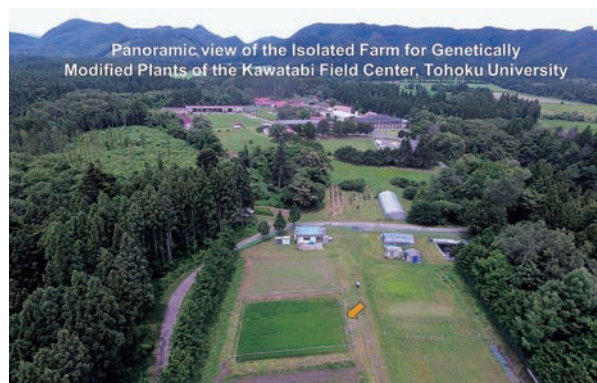
植物栄養学

Laboratory of Plant Nutrition

植物栄養学分野では、イネなどの主要作物を材料に植物特有の機能、とくに光合成や窒素の吸収同化、同化産物の体内分配や利用のメカニズム、それらと環境との関係を探ることをメインテーマとしている。研究は、健全で均一な植物を育てることから始まり、様々な手法を用いた研究が展開される。非破壊組織によるクロロフィル蛍光解析・ガス交換測定などの生理学的手法、GFP 蛍光イメージング、電顕観察、細胞小器官の分画などの細胞生物学的手法、タンパク質の分画・精製・免疫学的検出などの生化学的手法、形質転換体の作出や遺伝子発現を調べる分子生物学的手法、さらにフィールド検証試験などである。何を明らかにするかによって研究手段が選ばれ、マニュアルがない場合も多い。作物の生産性の向上を研究の出口目標としている。

The life of humankind depends on the autotrophic abilities of higher plants. At present, the plants are being subjected to rapid changes in climate, atmospheric compositions and land use caused by the activities of human societies. To coexist with the plants, we need to understand the fundamental responses and acclimation of the autotrophic system of higher plants to the global changes.

From these view points, we are studying on environmental responses and acclimation of photosynthesis, and utilization of nutrients especially carbon and nitrogen, at the levels of the molecular to whole-plant biology.



川渡フィールドセンターの「遺伝子組換え作物専用隔離ほ場（隔離ほ場）」の全景。当研究室では、文部科学および環境省より第一種使用規程の承認を得て、隔離ほ場内の開放系水田（黄色矢印）を使用し、遺伝子組換えイネである「Rubisco 過剰生産イネ」の収量評価試験を行っている。
A panoramic view of the "Isolated Farm for Genetically Modified Plants (Isolated Field)" of the Kawatabi Field Center. In our laboratory, with the approval of "Type 1 Use Regulations" by the Ministries of Agriculture, Forestry and Fisheries and of the Environment, we are conducting yield evaluation tests of "the transgenic rice overproducing rice" using an experimental paddy field (yellow arrows) in the Isolated Field.

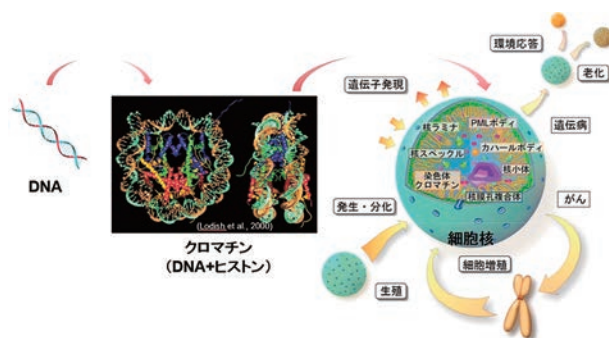
分子生物化学

Laboratory of Molecular Biochemistry

DNAとヒストンによって構成されるクロマチンの構造、およびクロマチンと細胞核との相互作用がゲノム機能制御に重要な役割を果たしている。このような、クロマチン・細胞核によるゲノム機能制御は「エピジェネティクス」とよばれ、発生・分化・老化・疾病などの高次生命現象と密接に関連しており、またエピジェネティクス機構の破綻はがんなどの疾病を引き起こす。最近では、農畜水産物の生産や育種や、食品機能性評価にエピジェネティクスを応用することも進んでいる。したがって、エピジェネティクスの分子機構を解明し、

Functions of eukaryotic genes are governed by the structure of chromatin consisting of genome DNA and histones and also by the interaction of chromatin with structures in the cell nucleus. These gene regulation mechanisms are called as "Epigenetics". Epigenetics is responsible for various biological phenomena, including cell development, differentiation, senescence, cancer, diseases. Recently, epigenetics is tried to apply also to the field of agriculture. For example, epigenetic mechanisms are investigated to improve production of agricultural organisms and to evaluate functions of food ingredients in human health. We have investigated epigenetic mechanisms through analyzing nuclear actin family proteins and histone variants.

人為的な制御方法を探索することは、農学・医学・薬学分野への幅広い応用につながる。本分野では、エピジェネティクス機能の解明とその応用を目的として、研究を行なっている。



細胞核への階層的なDNA収納による遺伝子機能制御
Epigenetic regulation by the hierarchical structures of genome in the cell nucleus

酵素化学

Laboratory of Enzymology

酵素・タンパク質は、私たちの生命・健康を維持し、様々な生物の機能に関わり、微生物代謝や発酵過程では様々な有用物質を生み出している。当分野では、ヘビ毒や真珠バイオミネラリゼーション、抗生物質合成系など「生物の特殊機能」（図1）、あるいはアルツハイマー、癌、パーキンソン病などの「疾病」（図2）に関わる酵素・タンパク質の構造と機能、分子進化に着目し、これらの機能や分子機構の解明と新たなバイオマテリアルや創薬への展開、有用物質生産のための改変酵素や新規分子プローブ（図3）の開発研究を行っている。X線結晶構造解析などタンパク質の立体構造解析、試験管内での生化学的手法、マルチオミクス解析、酵母や培養細胞での細胞生物学的手法を駆使して、酵素・タンパク質の構造と機能の相関を解明する研究・教育を行っている。

Enzymes and proteins maintain our health and life-sustaining ability, while they contribute to the diversified biological functions of living organisms, and produce a variety of metabolites in fermented microorganisms. Our researches focus on the structure-function relationship and molecular evolution of enzymes in specialized biofunctions (Fig. 1) such as snake venom (venomics), pearl biomineralization and biosynthesis systems of antibiotics, and also in human diseases (Fig. 2) including Alzheimer's disease, cancer, and Parkinson's disease to develop new biomaterials and drugs. We also develop the modified enzymes or molecular probes such as nitrate sensor sNOOpy, which is applicable to monitor nitrate level in cancer cells (Fig. 3). In our laboratory, we determine the structure of enzymes using X-ray protein crystallography. We also analyze activities of enzymes biochemically or in cells using yeast and mammalian cultured cell lines.

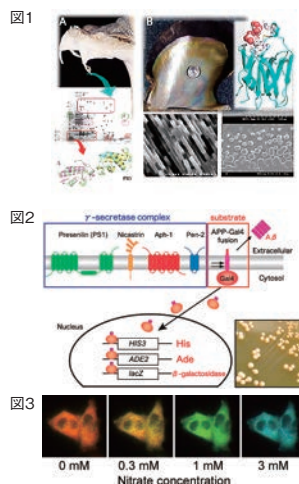


図1: 生物の特殊機能（ヘビ毒 (A) と真珠バイオミネラリゼーション (B)) に関わる酵素・タンパク質とその高次構造
図2: 酵母を用いたγセクレターゼ発現系。ヒトγセクレターゼによるアミロイドβの生成を、酵母の生育等で評価できる。
図3: ヒト癌細胞 HeLa 細胞中の sNOOpy。経時的に変化する細胞内の硝酸塩濃度を検出できる。
Fig. 1: Enzymes and proteins related to the specialized biological functions including snake venom (A) and biomineralization (B), and their 3D structures.
Fig. 2: Amyloidogenesis reconstituted in yeast. γ-secretase activity was monitored by yeast growth and reporter enzymes.
Fig. 3: sNOOpy in a human cancer cell line, HeLa cell. Nitrate concentration increasing at intervals.

応用微生物学

Laboratory of Applied Microbiology

本分野は、微生物がもつ多彩な代謝系と優れた物質生産能力の生化学的、分子生物学的基盤を究明し、微生物の機能とその生産物を農業、食品、化学、環境、健康分野に応用するための研究と教育を行っている。微生物（特に細菌・真菌）の多様な物質変換は、地球規模の物質循環に

Microbes including bacteria and fungi possess diverse biological functions responsible for their prominent productivity of industrially valuable substances. From the viewpoints of biochemistry and molecular biology, our research and education intend to apply the microbial functions to agriculture, food, environment, chemistry, and medical fields. Microbial bio-conversion contributes not only to the global ecosystems but also to many industrial processes that convert bio-polymers (polysaccharides, proteins, nucleotides, and lipids) to various products. Our research and education are well connected to interdisciplinary science and technology including the broad range of agricultural science. Our research focuses on structure and function of microbial cell surface (cell wall and membrane), metabolism, and regulation of cellular functions. We are also interested in microbial enzymes of industrial demands, and pathogens of animals and plants.

バイオリクターによる微生物の酵素生産試験
Enzyme production experiments of microorganisms by bioreactors

多大な影響を与え、さらには、最大の生物産業である農業生産により供給される生体高分子（糖質、タンパク質、核酸、脂質）を変換するプロセス基盤でもある。その点からも、広範な農学領域の中で、周辺学問領域と密接に関連づけた研究教育を図っている。



生物有機化学

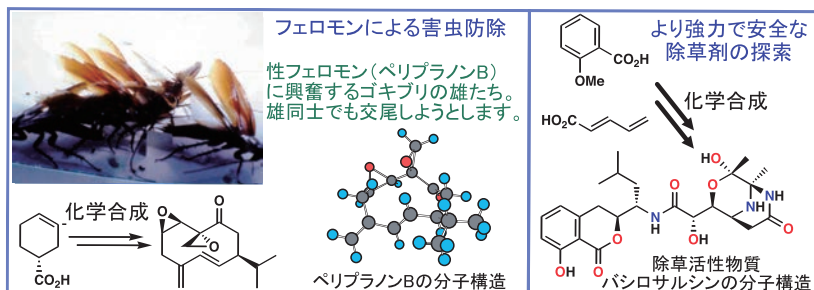
Laboratory of Applied Bioorganic Chemistry

農業や医薬への展開が期待できる微量生物活性天然有機化合物の全合成と構造活性相関研究、および効率的な合成戦略や合成手法の開拓を行っている。それらを通して、基礎有機化学の発展に貢献するとともに、実用的な薬剤の開発を目指している。主な合成対象天然物は以下の通りである。

Our main interests are the total synthesis of natural products with agriculturally or medicinally important biological properties and their structure-activity relationship to contribute the advancement of basic organic chemistry as well as the development of practical agrochemicals and medicinal drugs. Our synthetic targets include:

(1) natural products with agricultural importance such as insect pheromones, phytohormones, herbicidal and insecticidal substances; and (2) natural products with medicinal importance such as anti-cancer, antiviral, and antimicrobial substances. We are also interested in the development of efficient synthetic strategies and methodologies.

- ①昆虫フェロモンなどの生態関連物質、殺虫活性物質
- ②抗癌物質、抗ウイルス物質、抗菌物質
- ③植物ホルモン関連物質、除草活性物質
- ④クオラムセンシング阻害物質



生物活性天然物の合成例
Examples of our natural products synthesis

植物細胞生化学

Laboratory of Plant Cell Biochemistry

植物のふたつの同化機能、すなわち、光合成による炭素同化と土壌中の無機窒素を有機物に変換する窒素同化は、地球上の生命活動の源であるとともに、植物の生産性を支える重要な反応である。そのうち窒素同化は、植物自体の生育を律速する制限要因であるが、過剰な窒素肥料の投与は環境汚染の原因となる。私たちは、主要作物であるイネとモデル植物シロイヌナズナを材料に、窒素の吸収と同化、同化した窒素の利用、光合

成と窒素同化の相互作用等、窒素同化に関連する諸現象の分子メカニズムを解明する基礎研究と、植物の生産性や窒素利用効率を人為的に改良するための応用研究を並行して行っている。特定の手法に限定せず、分子生物学的手法、遺伝子組換え、生理生化学的解析、組織化学的解析等、適用可能なテクニックを駆使し研究を進めている。

Plant productivity depends on both of the carbon gain through photosynthesis and the nitrogen acquisition from the soil. Plant growth itself, however, is limited by nitrogen availability. Using the major crop rice and the model plant Arabidopsis, we investigate molecular mechanisms of the primary metabolism of plants, focusing on nitrogen assimilation and interaction between carbon and nitrogen metabolisms. Besides such basic research, applied research is also conducted toward improved nitrogen use efficiency and improved crop productivity. Our approach includes molecular biological, biochemical, histochemical, and physiological techniques as well as genetic engineering.

正常イネ(左)と窒素同化に関与する酵素(NADH-グルタミン酸合成酵素1)を欠損する変異体(右)の比較
Growth of wild-type rice (left) and the mutant defective in an enzyme involved in nitrogen assimilation, NADH-dependent glutamate synthase 1 (right)



真核微生物機能学

Laboratory of Fungal Biotechnology

わが国の発酵産業で重要な役割を果たしている真核微生物のカビ(特に麹菌)や酵母の遺伝子資源ならびにゲノム情報をもとに、有用物質生産に関与する遺伝子発現制御やタンパク質機能を体系的に解明して、グローバルな細胞機能の理解と改変により生産性の向上を目指した基盤的かつ応用的な研究教育を行っている。また、未知・未利用の遺伝子機能を探索・解明して、環境問題を解決するための技術開発や産業に応用するための

Eukaryotic microbes such as yeasts and filamentous fungi are playing a pivotal role in Japanese fermentation industries, for example, sake, shoyu (soy sauce), and miso (soybean paste) manufacturing. These microbes have a wide variety of essential functions for industrial use. We are studying the cellular functions of those microbes at the molecular level and developing cryptic and novel functions by recombinant DNA techniques. The main research topics are as follows.

1. High production of useful proteins by koji mold *Aspergillus oryzae*
 - Transcriptional regulation mechanism of useful enzyme genes
 - Quality control mechanisms of mRNA and secreted proteins
2. Screening of useful enzymes and proteins using genome information of koji mold *Aspergillus oryzae*

研究教育も行っている。主な研究としては、麹菌の各種有用酵素遺伝子の発現制御機構、mRNAの品質管理とタンパク質の選別輸送・品質管理機構、環境適応に必要な細胞内タンパク質分解機構、糸状菌や酵母を宿主とした有用タンパク質ならびに二次代謝産物の高生産、未利用バイオマスの新規分解酵素、糸状菌の薬剤耐性機構などに関する研究に取り組んでいる。

- Novel enzymes for degrading unused biomass
 - Drug-resistant mechanisms of filamentous fungi
3. Research for adaptation to nutrient environments using yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model
 - Proteolysis required for adaptation to nutrient environments



マイクロマニピュレーターを使用した酵母の四分子解析
Yeast tetrad analysis using a micromanipulator

食品化学

Laboratory of Food and Biomolecular Science

食品や微生物に含まれる成分には様々な生理作用があり、健康維持や疾病予防に有効である可能性が示されている。一方で、食品が原因となって起こる食物アレルギーや、加齢性疾患の発症率増加が大きな社会問題となっている。我々の分野では、特に「食品・微生物成分の免疫機能性」に着目し、さらにアレルギーや加齢性疾患のメカニズム解明や発症予防を目的として、以下の研究を行っている。

Foods contain various types of bioactive components that are beneficial to our health. However, some food components, e.g. food allergens, adversely influence our health. Dietary habit influences onset of certain types of age-associated disease. The aims of our laboratory are (i) to investigate immunological functions of food- and microorganism-derived components and (ii) to elucidate pathological mechanisms of allergy and age-associated disease. To this end, we have been engaged in the following projects: 1. Identification of food/microorganisms components with immunomodulatory functions, in particular with anti-inflammatory, anti-allergy effects, and elucidate its action mechanisms. 2. Identification of food allergens and preparation of hypoallergenic foods and molecules, and 3. Functional analysis of food/microorganisms components that pre-

- ①免疫機能性を持つ食品・微生物成分の同定とその作用機序の解析
- ②食品アレルギーの同定や低アレルギー化戦略の確立
- ③アレルギーや加齢性疾患の原因解明や抗炎症性・抗アレルギー作用を持つ食品・微生物成分による発症予防

vent onset of allergy and age-associated disease.

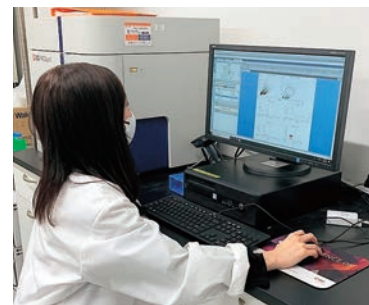


図. フローサイトメーターによる免疫細胞の解析
Fig. Flow cytometric analysis of immune cells

栄養学

Laboratory of Nutrition

栄養素や機能性食品成分が生体に及ぼす影響とその作用機構の解明を目的とした教育と研究を行っている。すなわち、各種疾患モデル動物(糖尿病、高血圧、脳卒中、認知症)や遺伝子改変マウス、などを用いた試験と、その分子レベルでの機構解明には培養細胞系を用いて解析を行っている。具体的には、

- ①ビタミンKやビオチンなどのビタミンの新規機能の解明

Novel physiological functions of selected vitamins and beneficial food constituents have been studied using experimental animals, cell culture systems, and human subjects.

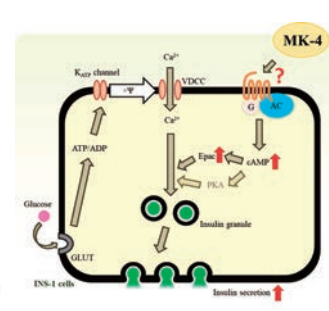
1. Novel physiological functions of vitamin K and biotin; (a) clarification of the role of vitamin K2 (MK-4) on anti-inflammation activity and testosterone synthesis, (b) clarification of molecular mechanisms involved in the beneficial role of dietary biotin on lifestyle-related diseases.
2. Clarification of physiological roles of food ingredients and their metabolites that can activate xenobiotic receptors.
3. Clarification of the pathophysiological role of bitter taste receptors on the onset of diseases.
4. Investigation of the beneficial compounds and mechanisms of fermented rice and wheat bran products using experimental disease model animals.

- ②受容体型転写調節因子を活性化化する食品成分の生理機能の解析
- ③苦味受容体が疾病発症へ及ぼす影響の解明
- ④発酵米ぬかならびに発酵小麦ふすまに含まれる健康機能性物質の探索とその作用機序の解明
- ⑤食品成分が腎機能・血圧に及ぼす影響の解明、などである。

Improving activity of dual fermented rice bran products on metabolic syndrome in stroke-prone spontaneously hypertensive rats, and diabetic mice.

5. Elucidation of the effects of food ingredients on renal function and blood pressure.

ビタミンK2(MK-4)は、EPACを活性化させ、グルコース誘導性インスリン分泌を上昇させる。Vitamin K2(MK-4) amplifies glucose-stimulated insulin secretion via the activation of EPAC.



天然物生命化学

Laboratory of Bioorganic Chemistry of Natural Products

強い生理活性を有する天然有機化合物、特に海洋生物毒を中心に、探索、単離、構造決定、生合成動態、作用機構の研究を行っている。また、高活性低分子化合物が作用する標的蛋白質を同定し、構造や機能を研究している。

①フグ毒類縁体のLC/MSによる分析法の開発と新規類縁体の単離、構造決定、生理活性評価、起源生物の追求、誘導体作製および生合成経路の推定

②クロイソカイメン中のオカダ酸結合タンパク質の生理機能、および二枚貝

Our research targets are highly bioactive natural products, especially marine natural toxins. The major works are screening, isolation, structural determination and elucidation of biosynthesis, target proteins, and biological functions.

1. Tetrodotoxin: Analytical methods (LC/MS), novel natural analogs, origin, biosynthesis, toxin binding protein and electrophysiology.
2. Diarrhetic shellfish toxins: Roles of okadaic acid binding protein in sponge and significance of structural conversion and accumulation in bivalves.
3. Paralytic shellfish toxins: Mechanism for non-toxic mutation of toxin producing dinoflagellate, and synthesis of biosynthetic intermediates and their identification.

中の下痢性貝毒の変換・蓄積機構

- ③麻痺性貝毒生合成中間体の化学合成と同定、生合成経路の推定、有毒渦鞭毛藻の無毒変異体出現メカニズム
- ④カイノイド類(ドウモイ酸とカイニン酸)の生合成中間体の同定と生合成経路の推定、海藻中毒原因物質ポリカバノイド類の作用機序
- ⑤食中毒原因物質及び有用生理活性物質の単離、構造決定
- ⑥電気生理学的手法による天然有機化合物の作用機構解析

4. Other marine toxins: Biosynthesis of kainoids (domoic acid and kainic acid) and mode of action of polycavernosides.
5. Bioactive compounds from marine organisms and microorganisms.
6. Electrophysiological recordings of voltage-gated sodium channels for elucidating mode of action of marine natural products.



Q-TOF質量分析装置による生物毒の分析
Analysis of biotoxins using Q-TOF MS

食品機能分析学

Laboratory of Food Function Analysis

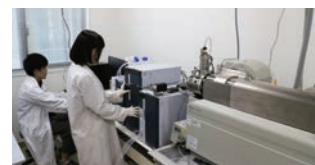
当分野では、食品劣化や生体の機能障害に関与する過酸化脂質について、その正確な定量に必須な過酸化脂質の高純度標品を合成し、さらには過酸化脂質を異性体レベルで定量できる質量分析法を開発してきた。過酸化脂質の分析に必要な一連の解析技術の完成を図っており、これらの解析技術を駆使して、食品の酸化劣化の機構や、ヒトの疾病(動脈硬化、高血糖、認知症、癌など)における膜脂質過酸化のメカニズムを解明し、こ

Studies on chemical structures, physiological significances and metabolisms of food components as well as bioactive natural products are currently being addressed in our laboratory to explain their health effects on humans. Some novel molecules and functions of food constituents have been discovered, and new foodstuffs and products have been developed.

1. Development of new methodologies for quantifying lipids, fatty acids, vitamins, carotenoids, flavonoids, and other food constituents including their metabolites in humans and experimental animals.
2. Sensitive analysis of lipid hydroperoxides in blood and cell tissues in hyperlipidemia, diabetes, and senile dementia patients, using Chemiluminescence-HPLC and LC-MS/MS.

れらの防御に向けて食品機能成分の活用を検討している。食品機能の検討では、生体内での吸収と代謝、遺伝子発現の調節、細胞機能の修飾などに重点を置いて進めている。また食品成分の有効活用に資する加工技術の開発も行っている。具体的には、過酸化脂質、糖化脂質、食品油脂類、粉末油脂、プラズマローゲン、ビタミンE、カロテノイド、クルクミノイド、 γ -オリザノール、ポリフェノール、アザ糖、ピロロキノリキノンなどの研究をしている。

3. Molecular mechanism and application of tocotrienols as a telomerase inhibitor and anti-angiogenic compound.
4. Structural elucidation and function of deoxyfructosyl amino lipids as a amino-carbonyl reaction product in diabetic plasma.
5. Anti-hyperglycemic function of amino sugars found in mulberry plant.
6. Neuroprotective function of marine plasmalogen in improvement of Alzheimer disease.



液体クロマトグラフ / 質量分析装置による食品成分や生体サンプルの解析
Analysis of food and physiological samples using LC-MS/MS system

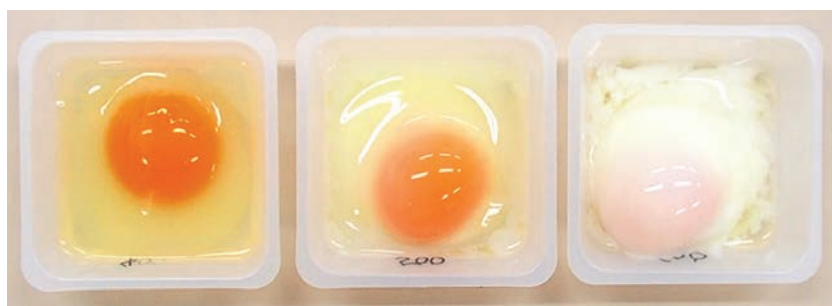
テラヘルツ食品工学

Laboratory of Terahertz Optical and Food Engineering

テラヘルツ食品工学分野では、テラヘルツ波を主とした光センシング技術を使って観察したり、超高压などのユニークな食品加工技術を使ってものづくりをしたりして、ヒトの健康と環境の健康に役立つ研究を目指している。特に、大規模プロセスで併発する多様な物理的・化学的諸変化を食品独特

The control of food processing is not easy, because many food materials are multi-component, heterogeneous, and structured systems. We are carrying out the research "watch and create" for the health of human beings and circumstances. Terahertz-wave (THz-wave), which is the electromagnetic wave between infrared and microwave, is an unclear region even now. We are also interested in non-destructive monitoring with the electromagnetic wave from ultraviolet to far-infrared radiation. Non-thermal processing, such as high hydrostatic pressure treatment, is significant in the food industry. We are studying on various creative technology on the field of food science, and engineering.

の制約条件下で最適化するために(食品は多成分からなり、複雑な変化の過程を経て作られる)、現象の定量的予測と、装備・システム・品質の設計・制御に関する諸問題を、広い視野から取り上げている。



高圧処理を施すと加熱なくとも鶏卵が凝固する
Egg treated by high hydrostatic pressure; left: 400 MPa, 5 min; center: 500 MPa, 5 min; right: 600 MPa, 5 min.

発酵微生物学寄附講座

Laboratory of Fermentation Microbiology

麹菌はわが国の発酵・醸造産業において最も重要な微生物の一つで「国菌」とも称されており、わが国のバイオテクノロジーの源流であるとともに、今後も世界をリードしていくべき研究対象である。本寄附講座では、わが国を代表する微生物である麹菌とその近縁糸状菌の遺伝子機能の解析と新規機能開拓、遺伝子発現制御に関する先端的研究と有用物質高生産システム構築を通して、わが国の産業微生物学の優位性を高めるとともに、将来の学術・産業を担う学生や若手研究者の育成を図ることを目的として

The koji molds including *Aspergillus oryzae* have been long used in traditional Japanese fermentation industries and thus are recognized as one of the most important industrial microorganisms in Japan. In this laboratory, we aim to promote the research on molecular biotechnology in the koji molds through studies on regulatory mechanisms for industrially important gene expression and on development of novel cellular functions by genetic engineering techniques.

1. Regulatory mechanisms for hydrolytic gene expression in the koji molds and their related species.
2. Development of high yield production systems for industrially valuable proteins and metabolites using *Aspergillus oryzae* as a host.

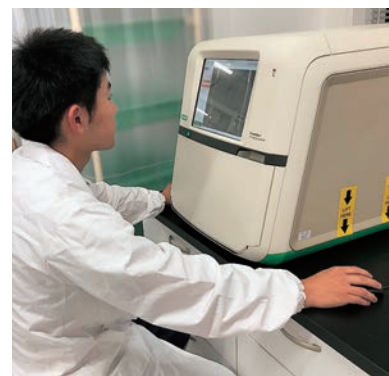
おり、以下のようなテーマで研究を推進している。

1. 麹菌およびその近縁菌の有用酵素遺伝子の発現制御機構の解析
2. 麹菌による有用物質高生産システムの開発
3. 麹菌の網羅的遺伝子破壊株ライブラリーの構築とその活用

3. Construction of gene knockout library of *Aspergillus oryzae* and its application to molecular studies.

イメージアナライザーを利用した麹菌の遺伝子発現解析

Gene expression analysis of the koji mold using an image analyzer



J-オイルミルズ油脂イノベーション共同研究講座

J-Oil Mills Innovation Laboratory

食用油脂は複雑な酸化反応が起こることが知られていますが、その反応を把握することは難しく、現状十分な理解が得られていない。そのため、油脂の持っている機能を生かしきれないまま廃棄されるに至ったり、油脂を利用した食品の品質低下が生じたりしている。貴重な油脂をより有益に利用できる方法を開発することは、非常に重要な課題である。

本講座では、油脂の利用によって生成する酸化脂質を解析できる新たな

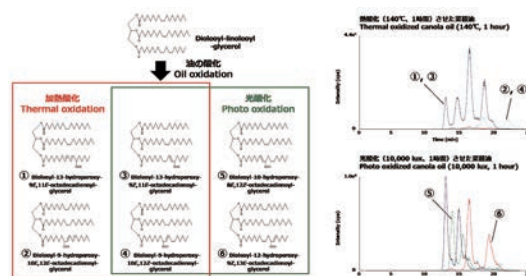
分析技術を確立させ、酸化によって生成される成分を把握することを第一目的とする。そして、制御すべき酸化のポイントを明らかにし、油脂の新たな応用可能性を探索する。本取り組みにより、これまで見出されていなかった油脂の活用手法および新技術開発を提供することが可能となり、上記の課題解決に貢献できると考えている。

Edible oils and fats are oxidized during processing and storage, and their undesirable oxidation leads to early disposal or lowering of food quality. However, mechanistic insight into such oil oxidation reactions is still insufficient, disturbing the effective utilization of edible oils and fats. Thus, further understanding of oil (lipid) oxidation reactions has been an urgent issue.

In J-Oil Mills Innovation Laboratory, we are developing new methodologies that enable qualification/quantification of unknown lipid oxidation products, and are challenging to comprehend lipid oxidation products that result from cooking or oil storage. Through the control of oil oxidation, we believe that novel utilization of edible oils and fats could be developed.

油脂は酸化の条件(熱や光)によって異なる酸化物を生成する。我々は種々の酸化物がどのようにして生成するのかの解明を目指す。

Oil oxidation generates characteristic oxidation products based on the oxidation mechanisms (heat or photo). We are challenging to understand how oil (lipid) oxidation proceeds.



生 物 生 産
科 学 科

DEPARTMENT of APPLIED BIO-SCIENCES

植物生命科学コース

Plant Science

地球規模で人口が増加し続け、近い将来、食糧不足が問題となることと心配されている。農作物は人間の食料として不可欠なものである。また、植物は炭酸ガスを吸収し酸素を放出するので、多くの生物は植物に依存して生活している。すなわち植物は地球環境の保全にも欠かせないものである。

植物生命科学コースでは、個体、遺伝子、分子レベルでの農作物の様々な現象、多様な生物同士やそれらを取巻く環境との関わりなど、幅広く植物のライフサイエンスを教育・研究している。イネやダイズの生産性評価とその改善(作物学)、果樹、野菜、花きの生産や品質、ストレス耐性の向上(園芸学)、土壌と植物の相互作用、火山灰土壌、有害化学物質(土壌立地学)、植物ゲノム情報を利用した有用形質の遺伝機構の解明(植物遺伝育種学)、ウイルスなどの病原体の病原性と植物免疫機構の分子基盤(植物病理学)、昆虫の生理・生態に作用する化学的・物理的因子と害虫防除(応用昆虫学)、遺伝子組換え技術を駆使した遺伝子の機能解明と組換え植物の開発(環境適応植物工学)、持続的な栽培・施肥管理、農業と環境の相互作用(栽培植物環境科学)、森林植物、絶滅危惧種、森林微生物の生態・多様性・保全(森林生態学)について研究している。

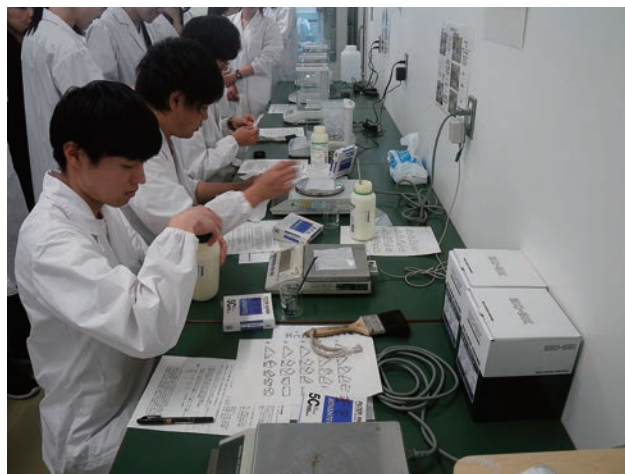
The Plant Science Department is affiliated with nine laboratories: Crop Science, Horticultural Science, Soil Science, Plant Breeding and Genetics, Plant Pathology, Environmental Plant Biotechnology, Applied Entomology, Environmental Crop Science, and Forest Ecology.

The principal subjects in this department are related to crop cultivation and biotechnology. In other words, the curriculum and the research methodology include studies at the individual plant level for crop production, the molecular level for gene manipulation, and the field and global levels for environmental analysis.

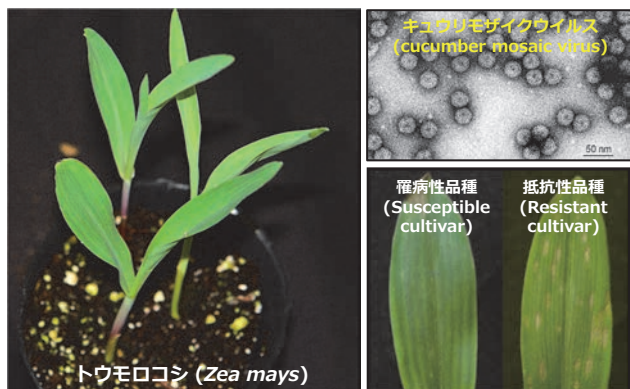
In the first semester, the outline of the academic curriculum and the research techniques are introduced through lectures such as Modern Agriculture and Agricultural Science. In the third semester, the students are taught basic topics such as "An Introduction to Plant Science," which serve as background for more specialized lectures such as Plant Developmental Physiology, and Plant Genetics. The fourth semester comprises mandatory subjects such as Plant Production Science, Vegetable Science, Basic Soil Science, Plant Pathology, and Entomology. In the fifth and sixth semesters, the students have to study 1 compulsory subject: An Experimental Method. Through this subject, students learn the experimental methods which cover above mentioned laboratories. In May, July, and September, the students undertake a field practice program at Kawatabi Field Science Center in Osaki City. In the seventh and eighth semesters, the students complete their graduation thesis.

1年次においては、「現代における農と農学」などの講義を通じて本コースの教育・研究内容の概略が説明される。2年次の前期は、専門教育科目として植物発生理学や植物遺伝学などの、専門を支える基礎教育科目の講義が中心となる。後期からは植物生産科学、野菜園芸学、基礎土壌学、植物病理学、昆虫学などの専門科目が必修となる。3年次からは更に専門的な科目として、食用作物学、植物育種学各論、森林生態論、栽培植物環境科学などを学ぶ。3年次の学生実験も必修となっており、植物の形態、生育生理、成分分析、DNA 解析、遺伝子組換え、昆虫・病原微生物の分類や特性、土壌分析などが行われる。また、5、7、9月の3回にわたり、大崎市川渡の複合生態フィールド教育研究センターにおいて農作物の生産を中心としたフィールドでの実習が行われる。4年次には各研究室に配属され、各個人に設けられた研究課題に取り組んで卒業論文をまとめる。植物生命科学コースは、上記の9分野が協力して担当する。

卒業後は、大学院に進学する学生が多いが、卒業生の多くは農林水産省や都道府県の試験研究機関や行政機関、種苗会社などのアグリビジネス関連企業で活躍している。



植物生命科学コース学生実験
Experiment training courses



抵抗性トウモロコシ品種がもつ植物免疫システムによるプログラム細胞死を介したウイルス抵抗性応答。

Virus resistance response mediated by program cell death which was conferred by plant immune system in resistant cultivar of Zea mays.



栽培実習
Cultivation training of crops in a field

農業経済学コース

Agricultural Economics

農業経済学コースは、人類の生存にかかわる資源・環境・食料問題について、経済学を中心とする社会科学的手法に基づき、歴史学、倫理学さらに社会技術（ソーシャルエンジニアリング）なども視野に入れて、研究・教育に取り組んでいる。日本のみならずアジア圏を含めたグローバルな視点から農業をとらえ、環境と調和した「持続的農業生産・農村社会システムの構築」、すなわち「持続的生命系の維持・再生産」のための政策・制度・地域システムのあり方を追求している。

まず1年次で学生は、農学と社会・環境・倫理などの入門的専門教育を学び、社会科学的視点からの食料・農業・農村の諸問題への関心を涵養し、コースの選択を目指す。2年次には、ミクロ経済学、マクロ経済学、政治経済学、経営学等の基礎を必修科目としてしっかりと学ぶとともに、日本農業史などの学習を通じて資源・環境・食料問題の存在とその歴史的背景の理解に努める。理論的分析のための経済統計学並びに英語等の外国語の習得も重視される。3年次には、それまでの基礎学習を活

The Agricultural Economics Department confronts the problems of resources, environment and food which are essential for the very existence of mankind. For the research and education of approaching these problems, our department studies social sciences, mainly economics, and also historical science, ethics, as well as social engineering. From the global viewpoint, not only Japan but also Asian agriculture are subject to our research and education. The mission of our department is to develop the sustainable production system of agriculture and social system, in other words, to scientifically contrive pertinent policies, institutions, and local community systems which enable to maintain and reproduce the sustainable biosphere.

In the first year, new students who want to join our department are requested to nurture interest in the various problems of food, agriculture and rural communities through learning the introductory subjects, e.g., 'Agricultural Science for Social System and Environment.' In the second year, students are assigned to learn the prerequisite subjects of 'Micro Economics,' 'Macro Economics,' 'Political Economy,' and 'Business Administration.' Students are expected to broaden and deepen their understanding of the problems mentioned above and their historical backgrounds through learning elective subjects like 'Agricultural History of Japan' and others. Moreover, it is highly recommended to obtain practical communication skills in English and preliminary skills for analysis through learning 'Economic Statistics' and others. In the third year, students can take elective major subjects of 'Environmental Economics,' 'Agricultural Policy,' 'Remote Sensing and GIS,' 'Development Economics,' 'Comparative Study on Agricultural System,' etc. 'Field Survey on Agriculture and Rural Society' aims at the training of field research and report writing. During the third year, each student is obligated to take all seminars provided by the 4 laboratories. Through the seminars held in the manner of participation and practice, each student is expected to develop understanding and analytical skills of the major subjects and to prepare the study for his or her graduation thesis. In the fourth year, each student must select one seminar and attach oneself to the seminar's laboratory to complete their graduation thesis. As overseas students are increasing these days, students often have the opportunity of studying with them in the class of seminar during the third and fourth year.

This course discharges its mission in broad and tight collaboration with central and local administrations, organizations of agriculture, private companies and overseas universities. Graduated students are working for these institutions or entities, for example, agricultural cooperatives or its affiliated entities, Ministry of Agriculture, prefectural offices, governmental financial institutions, commercial banks, trading companies, etc. Students who want to elevate the level of expertise proceed to graduate programs.

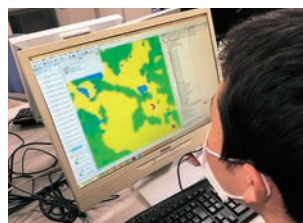
かして、環境経済学、農業経営学、農業経済政策学、広域資源調査学、開発経済学、比較農業論などの専門科目を選択必修科目として学ぶ。同時に、各学生は4つの研究室のゼミナール形式の演習にすべて参加することが義務付けられ、参加型の実践的学習を通して、専門領域の理解を深めるとともに4年次の卒業研修に備える。また、農村調査実習でフィールドにおける実地調査を体験するとともに、レポート作成のトレーニングを受ける。4年次には、4つの研究室のゼミの中から一つを選択し、これを主催する研究室に所属し卒業研修として卒業論文の完成に努める。3年次・4年次には、外国人留学生との共修の機会もある。

当コースは、政府、地方公共団体、農業関係機関・団体、企業、海外の大学などと密接な関係を保ちながら研究・教育を推進している。卒業生は、農業関係機関・団体、銀行・商社等の民間企業、農林水産省はじめ中央・地方の政府機関などに就職している。また、大学院に進学し研究者、専門家の道を目指す者も少なくない。



環境経済学の対象

Research topics of Environmental Economics



人工衛星による観測画像の解析

Analyzing an image from a satellite



インドにおける現地調査

Field survey in India



これからの農村像を考える地元住民と学生

Discussion about the future of rural community by residents and students

動物生命科学コース

Animal Science

応用動物科学コースは9つの分野(動物生殖科学分野、動物栄養化学分野、動物遺伝育種学分野、動物生理科学分野、動物機能形態学分野、動物微生物学分野、動物食品機能学分野、草地-動物生産生態学分野、動物環境管理学分野)が担当し、産業動物や実験動物の生産・利用に関する動物科学についての研究を行うとともに、講義や実習による教育を行っている。

具体的な研究テーマとしては、1. 産業動物の作出や増産を主目的とした生殖生物学および発生工学的技術の開発、2. 体内での栄養素の働きと栄養素による代謝調節の仕組みについて、個体・細胞・遺伝子レベルでの解明、3. 産業動物の繁殖能力、飼料の利用効率、成長速度、泌乳能力、抗病性等における遺伝的改良の研究、4. 反芻動物の消化・

代謝・内分泌機能の解明、5. 免疫臓器の機能および形態形成に関する分子メカニズム解明と家畜感染症予防への応用、6. 微生物の世界についての遺伝子工学、共生微生物、人獣共通感染症の研究、7. プロバイオティクス/イムノバイオティクスを用いた高機能性乳製品や飼料素材の開発と活性発現機構の解析、8. 産業動物の飼料生産、放牧、行動と福祉に関する研究、9. 人獣共通感染症を含めた産業動物の感染症の制御と排泄物の処理・利用の研究を行っている。

1年次から3年次修了までに基礎科目とともに専門科目を履修する。実際に研究に取り組むための実践的な技術を学ぶために3年次には学生実験に大きな比重を置いたカリキュラムを組んでいる。4年次からは配属研究室にて、各自の卒業研究に取り組む。

The Department in Applied Animal Science has nine different specialized laboratories: (1) Animal Reproduction and Development, (2) Animal Nutrition, (3) Animal Breeding and Genetics, (4) Animal Physiology, (5) Animal Functional Morphology, (6) Animal Microbiology, (7) Animal Food Function, (8) Grassland-Animal Production and Ecology and (9) Sustainable Animal Environmental Science. The Applied Animal Science Department provides teaching and training programs in animal science and technology, and focuses on animal science concerned with the production and application of farm animals and experimental research animals. A brief description of each specialized laboratory is given below arranged as specialized subjects:

- (1) Animal Reproduction and Development. Reproductive biology and developmental technology for production of farm animals.
- (2) Animal Nutrition. Nutritional characteristics in domestic animals with the aid of comparative biochemistry.
- (3) Animal Breeding and Genetics. Genetic improvement of reproductive and production traits in livestock populations.
- (4) Animal Physiology. Physiology of the ruminant, particularly on the mechanisms of the digestive, metabolic and endocrine systems.
- (5) Functional Morphology. Elucidation of the molecular mechanism involved in the functional and structural maturation of immune organs and its application to the prevention of infectious diseases in livestock.
- (6) Animal Microbiology. Bacterial genetic engineering, bacterial flora and zoonotic diseases.
- (7) Animal Food Function. Wide range of research on fermented food science, food and feed immunology in animals and human by using probiotics/immunobiotics.
- (8) Grassland-Animal Production and Ecology. Forage production, grazing management, behavior and welfare of domestic and wild animals.
- (9) Sustainable Animal Environment. Controls of infectious diseases including zoonoses and recycling systems of organic wastes from animals.

From the first to the sixth semester, a combination of basic and specialized subjects is taught. In the fifth and sixth semesters, courses in experimental methods provide fundamental skills that are needed for the undergraduate-level research thesis. In the seventh and eighth semesters, each student studies on topics in one of the nine laboratories to complete an undergraduate-level research thesis required for graduation. Some undergraduate-level research theses are sufficiently outstanding such that they may be published in international scientific journals.



大規模草地における放牧家畜管理実習

Practice of grazing livestock management in a large scale grassland.



チーズ製造実習

Cheese making practice.



マウスの受精卵

Fertilized egg of mouse.

海洋生物科学コース

Applied Marine Biosciences

海は地球表面の70%を占めるとともに、平均深度3800mと深くて広い神秘につつまれた世界である。海はわれわれが住む地球の環境を維持する重要な役割を担うとともに、ほ乳類や魚類、無脊椎動物（貝類、ウニ、イカ、タコ、エビ、カニなど）、海藻、プランクトンなど、実にさまざまな生物を育み、われわれに貴重な食料をもたらしている。海の生物は海という特殊な環境に適応して生活しており、陸上生物とはその生理、生態は大きく異なる。また、これらの生物は、陸上生物にはない特殊な成分を有し、一部は健康増進作用を示すことで注目されている。

海洋生物科学コースには7分野があり、海洋や淡水域に生活する動植物を対象として遺伝子レベルから生態系レベル、さらには生物資源の有効活用に至るまで、遺伝学、生理学、生態学および化学等を基礎とした研究・教育が行われている。

1年次には「現代における農と農学」などの講義を通じて本コースの教育・研究内容の概略が説明される。2年次の前期は遺伝育種学など専門を支える基礎教育科目の講義・実習、後期には藻類機能学、水産

化学、水族生理生態遺伝学などの専門科目が必修となる。3年次からはさらに専門的な科目として水産増殖学、水産資源生態学、水圏植物生態学、遺伝資源学、生物海洋学、海洋生物工学、プランクトン学、水圏無脊椎動物学、魚類学、水圏植物学、水産利用学などが必修となる。学生実験（必修）は無脊椎動物学、魚類学、分子生物学、遺伝学、浮遊生物学、水圏環境学、水圏植物学、生理学・組織学、化学・微生物学などからなる。実験を通じて水圏生物の分類、体の構造、機能、各種分析機器の取り扱い、また、水圏生物、水圏環境を対象にして、生物の体成分や環境中の物質の化学的分析法の基礎を学ぶ。2年次と3年次は生産フィールド実習を通じて沿岸生物の多様性と保全についても学ぶ。学外施設（水族館、魚市場、食品工場など）の見学も行われる。3年次の学生実験終了時期には各研究室に仮配属され、4年次には各個人に課せられた卒業研究に取り組む。

また本コースでは国際海洋生物科学コース(AMB)も開講し、留学生(学部生)を対象に英語による講義・実習を行っている。

Oceans occupy about 70% of the Earth's surface and comprise a broad, deep, and mysterious world, with an important influence on the global environment and providing us with food. Marine organisms are adapted to the respective environment, and thus their physiology and ecology are very different from those of terrestrial organisms. As food, many marine organisms have unique chemical substances which are not found in the terrestrial counterparts. Some of these substances are usable for promotion of human health, and have been attracting much attention in recent years.

The Applied Marine Biology Department is run by the staffs of 7 laboratories: Aquacultural Biology, Fisheries Biology and Ecology, Marine Plant Ecology, Marine Biochemistry, Integrative Marine Biology, Biological Oceanography, and Marine Life Science and Genetics. The members of these laboratories are researching and providing lectures in the following fields: genetics, physiology, chemistry and ecology of marine and freshwater organisms.

The first and second year programs provide liberal education lectures and the first few of many specialized lectures. The third year program provides mainly specialized lectures and Fishery Science Practice which is aimed to teach the fundamental experimental skills required for research works towards the graduation research and includes visits to various fisheries related facilities in northeastern Honshu (the main island of Japan). After Fishery Science Practice, junior students are going to join one of the laboratories and prepare for their graduation thesis. Students take two field courses in their second and third years. These are conducted at the Onagawa Field Center with an emphasis on Marine Production. Senior students are required to devote most of their time towards their graduation research.

This department has two versions: the one taught in Japanese, and the other with all lectures in English for the international students joining directly from the high schools in their home country.



左上:岩礁域での海藻の潜水調査

右上:深海底曳き網の漁獲物

左下:干潟域での稚魚採集

右下:水産食品工場での試食

Top left: Scuba survey of algae at a rocky shore

Top right: Fishes caught by a deep-sea dragnet

Bottom left: Sampling of juveniles at a tidal flat

Bottom right: Sampling at a seafood processing company

学 部

Faculty of
Agriculture

応 用 生 物
化 学 科

DEPARTMENT of APPLIED BIOLOGICAL CHEMISTRY

生物化学コース

Biochemistry

生物化学コースは7つの分野(植物栄養学、分子生物化学、酵素化学、応用微生物学、生物有機化学、植物細胞生理学、真核微生物機能学)が担当し、本学部におけるバイオテクノロジー、ライフサイエンス教育・研究の中心的役割を担っている。研究対象は、植物(イネなど)、動物(人間を含む)、微生物(細菌、真菌、酵母など)およびそれらの生産する有用生体高分子や生理活性有機化合物など多岐にわたり、生物の示す様々な生命現象の制御メカニズムの解明、生物が生産する物質の構造や機能の解明、生物の持つ潜在的物質生産機能の開発・応用などを通して、人類の豊かな未来の創造に貢献することを強く指向している。様々な生命現象や生物の生産する物質の構造・機能などを明らかにするために、ゲノム科学、分子生物学、細胞生物学、遺伝子・タンパク質工学、有機化学などの最新の手法を駆使し、遺伝子・タンパク質レベルはもとより、低分子レベルまで掘り下げて、現象・機能を本質的に理解することを目指している。

具体的な研究テーマとしては、(1)植物の光合成、環境応答、窒素代謝の分子メカニズムを解明してコメなどの農作物の収量、品質を向上させること、(2)生物の特殊機能や、細胞の遺伝子発現機構を解明して、ガ

ンや神経疾患などの治療薬の開発に応用すること、(3)微生物の代謝系や物質生産機能を酵素レベル、分子レベルで解明して、医療、発酵、環境問題などに応用すること、(4)生物の生産する天然生理活性物質の化学合成と構造の改変により、新規医薬品や農薬などの開発に繋げることなどである。

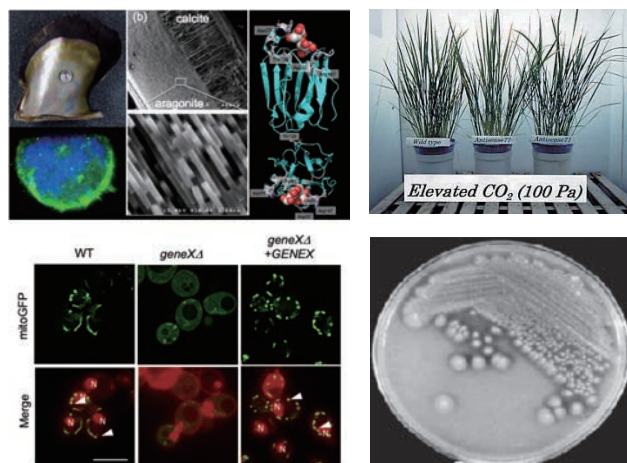
生物化学コースの広範な研究を実施するための基礎力を身につけ、境界領域を含む様々な研究分野に柔軟に展開できるように、3年次までに生物化学、酵素学、微生物学、分子生物学、生命工学、植物生理・生化学、有機化学、分析化学など基礎的な理科学科目の修得を重視するとともに、実際に研究を行うための実践的な実験技術を培うために、3年次には学生実験に大きなウエイトを置いている。

卒業生のほとんど全てが大学院前期2年の課程に進学し、その内の数名が後期3年の課程で博士の学位を取得している。大学院修了後は、それぞれの研究分野で学んだことを活かせる職業、例えば、医薬・農薬会社、種苗会社、化学会社、醸造会社、食品・飲料会社、公的研究機関、大学などに就職している。

The Biological Chemistry Department consists of seven laboratories as listed below, and is responsible for education and research in the fields of biotechnology and life science. The research fields cover plants, animals, microbes (bacteria and fungi), biopolymers, and bio-active compounds produced by organisms. We study the regulatory mechanisms of biological functions and the structures of bioproducts. We firmly intend to apply the research to our society. In order to carry out our research and education, we employ many approaches such as biochemistry, organic chemistry, omics technology, molecular biology, and cell biology to our study.

1. Plant Nutrition: Photosynthesis, nitrogen nutrition, and biomass production in higher plants
2. Molecular Biochemistry: Molecular mechanisms of chromatin and nuclear organization regulating genomic/cellular functions and application of these mechanisms to agricultural and medical fields.
3. Applied Microbiology: Microbial (bacteria and fungi) metabolism, bio-conversion, and their application to industry
4. Enzymology: Molecular description of enzymes and proteins related to the 'specialized capability of lives' and 'diseases', especially, venomics, biomineralization, Alzheimer's disease, and cancer.
5. Applied Bioorganic Chemistry: Synthesis of biologically active natural products and their structure-active relationship
6. Plant Cell Biochemistry: Cellular functions and communication mechanisms in the primary metabolism of nitrogen in rice
7. Fungal Biotechnology: Cellular functions of eukaryotic microbes such as yeast and filamentous fungi, and development of cryptic and novel functions by recombinant DNA technique

From the first to the sixth semester (by the third year), our curriculum intends to learn basic science covering broad biochemical research activities and to develop students' flexible competence that enables students to study interdisciplinary research fields. By the sixth semester (by the third year), students take lectures such as biochemistry, enzymology, microbiology, molecular biology, biotechnology, plant physiology, plant biochemistry, bioorganic chemistry, and analytical chemistry. In the fifth and sixth semesters (in the third year), the biochemical experiment course provides fundamental experimental skills that are required for the graduation thesis in the fourth year, and the experiment course takes almost half of the third year curriculum. In the fourth year (the seventh and eighth semesters), each student conducts research for a graduation thesis in one of the seven laboratories.



左上：真珠バイオミネラリゼーションに関わるタンパク質の発現と構造。

左下：酵母遺伝子X変異株のミトコンドリア形態

右上：遺伝子組換えで作製した高CO₂環境で旺盛に生育するイネ。

右下：生分解性プラスチックを分解する細菌。

Upper left : Pearl shell biomineralization, and 3D structure and expression of related proteins.

Lower left : Mitochondrial morphology of yeast with gene X mutation.

Upper right : Transgenic rice plants that grow better than non-transgenic rice at elevated CO₂ concentrations.

Lower right : Bacterial cells decomposing bio-degradable plastics.

生命化学コース

Chemistry and Life Science

生命化学コースは、食品化学、分子情報化学*、応用生命分子解析*、栄養学、活性分子動態*、天然物生命化学、生命構造化学*、食品機能分析学、テラヘルツ食品工学の9分野が担当し、主に化学的方法を使って食品や生体分子の構造と機能の関係について教育と研究を行っている。大学院では、5分野が農学研究科に所属し、4分野（*が付いた分野）が生命科学研究所に所属する。現在進められている研究には、食品成分として重要な脂質の構造と機能、食品や生体内における過酸化脂質の生成機構及びその老化・疾患との関わり合いの解明、更にはその防止法としての抗酸化機構の解析と開発、食品成分の免疫系に及ぼす機能解析、食物アレルギーの同定および免疫化学特性の解析による食物アレルギーの研究、蛋白質の機能解析とその高度利用法の開発、ビタミンを始めとする様々な栄養成分の機能の解明と生活習慣病の予防、味覚生理の研究、健康増進に資する食品の開発、多剤耐性菌克服のための抗菌性化合物の分子デザイン、強力な生物活性を示す天然有機

The Chemistry and Life Science Department is consisting with 9 laboratories i.e., Food and Biomolecular Science; Nutrition, Bioorganic Chemistry of Natural Products; Food Function Analysis; Terahertz Optical and Food Engineering; Bioactive Molecules*; Applied Biological Molecular Science*; Analytical Bioorganic Chemistry*; and Biostructural Chemistry*. Five laboratories belong to Graduate School of Agricultural Science and the other 4 laboratories (with asterisk) belong to Graduate School of Life Sciences. This department focuses on biologically active natural products and the functional components derived from food and natural products, particularly their structure elucidation, quantitative analysis, nutritional and physiological functions. Targets of our education and researches are biochemical understanding of biomolecules; proteins; fats; carbohydrates; nucleic acids; vitamins; natural toxins; and drugs. Students learn biological and chemical approaches, e.g. biochemical experiments, genetic analysis, cell culture experiments, animal experiments, organic synthesis, and detailed structural analysis using analytical instruments like nuclear magnetic resonance spectrometer and mass spectrometer.

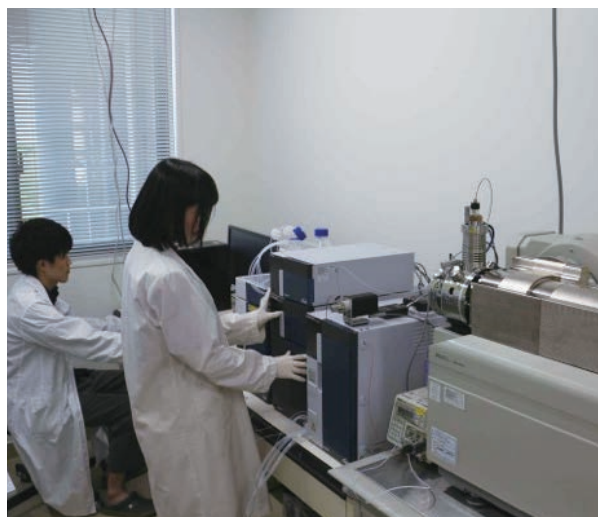
First and second year programs are consisted with interdisciplinary education and specialized education, and provided in Kawauchi-Kita Campus. The objective of interdisciplinary education is to provide fundamental knowledge like chemistry, physics, and biology. Specialized education brings about an advance in knowledge of physical chemistry, bioorganic chemistry, analytical chemistry, microbiology, nutritional chemistry, biochemistry, enzyme chemistry, and food chemistry. Third year program provides more specialized lectures and students experiment at Aobayama Campus. Student experiments aim to learn fundamental experimental skills, which is required for graduation thesis research. Contents of student experiment include lipids, carbohydrates, proteins, gene testing, nutrition (animal experiment), enzyme, microorganism, organic synthesis and instrumental analysis. Senior students belong to each laboratory and concentrate their research issues for graduation thesis.

化合物を対象とした実用的かつ効率的な全合成研究、食中毒の原因物質となる自然毒の同定と構造決定、分析方法の開発、生物活性発現機構の解明、物理化学的手法を用いた食品成分の評価法の開発、疾患に関与するタンパク質に作用する分子の創製などがある。2年次までの学生は、専門教育の理解に必要な基礎的知識を身に付けるための化学、物理学、生物学などの全学教育科目と、物理化学、生物有機化学、分析化学、微生物学、栄養学、生物化学、酵素化学、食品化学の専門教育科目の講義を履修する。3年次では、午前中は主に専門に関わる講義を受け、午後は学生実験を行う。学生実験は1年間を通して、脂質、糖質、蛋白質、遺伝子、栄養（実験動物）、酵素、微生物、有機合成、機器分析に関する実験を行い、各分野で行う卒業研究に必要な基礎実験技術を習得する。4年次では、各分野に所属して、各個人のテーマについて卒業論文研究を行う。



生理活性物質の精製過程では、減圧濃縮や各種クロマトグラフィーを用いる。

For purification of bioactive compounds, rotary evaporator and several column chromatography equipment are used.



LC-MS/MSで定性、定量分析を行う。

Qualitative and quantitative analysis of key compounds is performed using LC-MS/MS.

生命科学 研究科(兼)

GRADUATE SCHOOL of LIFE SCIENCES

応用生命分子解析

Laboratory of Applied Biological Molecular Science

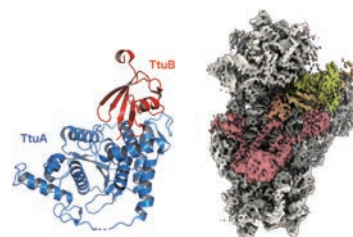
本分野では、疾患に関連するタンパク質を中心とした様々な生体高分子化合物に焦点を当て、その分子機構をクライオ電子顕微鏡解析やX線結晶構造解析などの最先端の分子解析手法を用いて解明することを目指している。また、明らかになった機能を生かした応用研究も展開している。主な研究テーマを以下に示す。

(1) 病原性微生物の毒素タンパク質の分子機構の解明

Our research aims to elucidate the molecular mechanisms of proteins, particularly those relating to diseases, from a structural viewpoint. Furthermore, we apply the revealed molecular characteristics to design novel functional materials. The following are current projects.

1. Study of the molecular mechanisms of toxic proteins in pathogenic microorganisms
2. Application of the structure determination method on a biomacromolecule
3. Structure and functional analysis of proteins relating diseases
4. Structure based functional alteration of proteins
5. Structural and functional analysis of new antibiotics for measuring infectious diseases
6. Study of the translational regulatory mechanism

- (2) 巨大分子を利用した新規構造解析手法の開発
- (3) 創薬を目指した各種疾患関連蛋白質の構造機能解析
- (4) 構造情報に立脚した蛋白質の機能改変
- (5) 感染症対策に向けた新規抗生物質の構造・機能解析
- (6) 原核生物の翻訳制御機構の解明



X線結晶構造解析法により決定したTtuAB複合体の構造(左)とクライオ電子顕微鏡単粒子解析により決定したリボソーム複合体の構造(右)

Crystal structure of TtuAB complex (left) and cryo-EM structure of ribosome (right)

活性分子動態

Laboratory of Bioactive Molecules

本研究室は、健康寿命の延長を最終目標にした生体機能分子のケミカルバイオロジー研究を実施する。具体的には、疾患に関連するタンパク質の存在量を減少させる生体機能分子の開発や、ケミカルバイオロジー的な手法を用いた生体機能分子の新しいメカニズム解明、生体機能分子の体内動態を改善する分子設計の提案などを目指す。

We would like to extend the healthy lifespan of human by utilizing chemical biology techniques. For this final goal, we are currently studying bioactive molecules to induce degradation of the disease related proteins, chemical biology to understand the molecular mechanisms of bioactive molecules, improvement in physicochemical properties and pharmacokinetics of bioactive molecules, and so on.

With the several methods including organic synthetic chemistry, molecular and cellular biology, medicinal chemistry and computer chemistry, every student will design the bioactive molecules, synthesize them, and evaluate their biological activities.

Research Topics

1. Design, synthesis and biological evaluation of bioactive molecules to induce degradation of the disease related proteins via ubiquitin-proteasome system

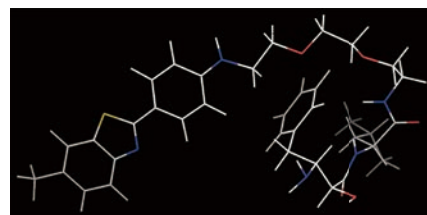
当研究室では、有機合成化学、分子細胞生物学、創薬化学、計算化学などの専門領域を複数活用するいわゆる学際研究を実施する。各自が分子設計、有機合成、分子細胞生物実験を担当し、生命科学研究において貴重な二刀流の研究者を目指す。

some system

2. Target identification of bioactive molecules by chemical biology techniques
3. Strategies for improving aqueous solubility by modifying molecules using certain methods that would decrease intermolecular interaction

疾患に関連するタンパク質の存在量を減少させる生体機能分子

The bioactive molecule to induce degradation of the target protein



分子情報化学

Laboratory of Analytical Bioorganic Chemistry

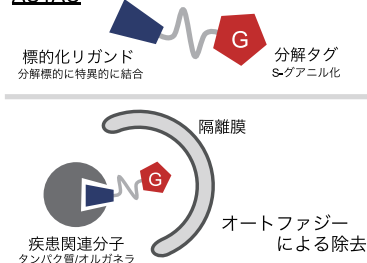
当分野は、農学の強みである「化学と生物学の境界領域」で研究を進めている。現在の主要研究テーマは、3つに大別できる。第一に、選択的オートファジー研究とその応用としてのAUTAC技術である。AUTACは細胞内に存在する疾患原因タンパク質、ミトコンドリアなどを自在に分解でき、創薬の新技術として注目を集めている(Mol Cell, 2019)

次に、バンコマイシン耐性菌を標的とする抗菌剤の研究がある。多剤耐性菌に有効な薬剤が切望されているが、自然界からの新規抗生物質の発

見は難しい。私達は長年のバンコマイシン研究の経験を活かして、新薬創製に挑戦している。

第三のテーマは、有機合成の研究である。ピンナ酸、ケンドマイシンなど天然物全合成が既に達成された。合成研究は、当分野の創薬研究を支える基盤ともなっている。

AUTAC



AUTACによる疾患原因のオートファジー分解

Autophagic degradation of disease causing targets (gray: down left) by an AUTAC molecule

生命構造化学

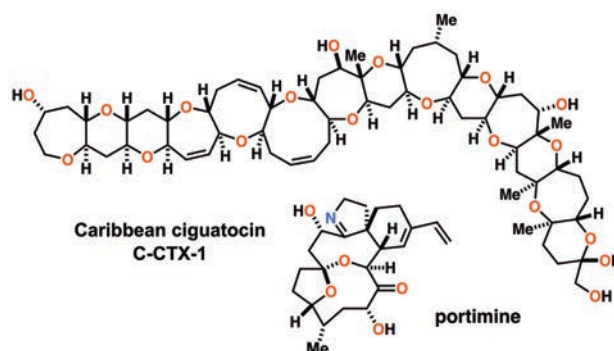
Laboratory of Biostructural Chemistry

生物が生産する二次代謝産物(天然物)は、人知を越えた特異な化学構造と重要な生物活性を示すことから、有機合成化学のチャレンジングな標的分子であるだけでなく、新しい医薬候補化合物や分子レベルでの生命現象解明のツールとして、創薬やケミカルバイオロジー研究において重要な役割を担っている。本分野では、複雑な化学構造と顕著な生物活性を有する海洋天然物の効率的な全合成、そのための新しい合成反応と合成戦略

Total synthesis of biologically active natural products plays an important role for understanding biological processes at molecular level. The major efforts of our group are directed toward the practical total synthesis of marine natural products with novel molecular architecture and important biological activity. In order to carry out these syntheses, new synthetic methodologies and strategies have been extensively investigated. Our efforts also are devoted to clarify structure-activity relationships and molecular mechanism of biological activities of these natural compounds. These studies will lead to design and synthesis of new bio-functional molecules that modulate the function of biological targets.

全合成に取り組んでいる海洋天然物(カリブ海型シガトキシン C-CTX-1 とポルチミン)
Current synthetic target molecules (Caribbean ciguatera toxin C-CTX-1 and portimine)

の開発を中心に研究を行っている。さらに、構造類縁体の合成と構造活性相関の解明を通して、天然物を凌駕する新たな生物機能分子の創製と生命科学研究への応用を目指して研究を進めている。





日本植物バイオテクノロジー学会賞を受賞 「植物ミトコンドリアゲノム編集技術の開発と細胞質雄性不稔原因遺伝子の同定」

The JSPB Award for Technical Advance, 2021, and the JSPB Award for Distinguished Research, 2020

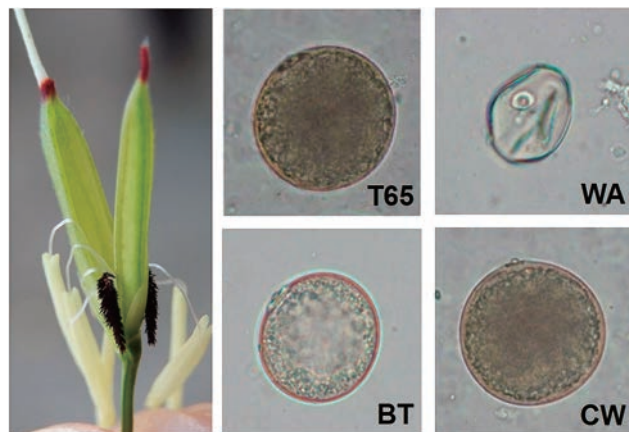
Genome editing for plant mitochondria and its application for identification of CMS candidate genes in plant mitochondrial genomes

鳥山 欽哉 教授 専門分野:植物バイオテクノロジー

Kinya TORIYAMA Research Field : Plant biotechnology

収量の多い一代雑種品種の育種に有用な形質に、細胞質雄性不稔性(CMS)と呼ばれるものがあります。CMSは核とミトコンドリアの相性が悪い時に、ミトコンドリアゲノムに存在するCMS原因遺伝子が発現し、花粉に发育不全を引き起こす現象です。栽培イネの細胞質にあるミトコンドリアを野生イネのミトコンドリアに置換するとよく見られます。一方、ミトコンドリアゲノムに存在するCMS原因遺伝子を制御する遺伝子(稔性回復遺伝子)が核ゲノムに存在し、この遺伝子が機能すると花粉发育はレスキューされます。鳥山教授は複数のCMSイネを比較解析してそれらの分子基盤解明を進めるとともに、新規ハイブリッドライスの育種基盤を開発しました。これらの「イネの細胞質雄性不稔性と稔性回復の分子基盤研究」に関する業績が評価され、日本植物バイオテクノロジー学会2020年度学会賞【学術賞】を受賞しました(2020年9月)。また、これまで遺伝子改変が不可能であった植物ミトコンドリアゲノムの標的遺伝子破壊に世界で初めて成功しました。開発したゲノム編集技術を用いて、CMSに関わると推定されたミトコンドリア遺伝子を破壊することでその遺伝子がCMSの原因であることを証明しました。ミトコンドリアゲノム育種を可能とする技術開発が評価され、「植物ミトコンドリアゲノム編集技術の開発と細胞質雄性不稔原因遺伝子の同定」に関する業績により、日本植物バイオテクノロジー学会2021年度学会賞【技術賞】

を受賞しました(2021年9月:九州大学・風間智彦准教授、玉川大学・肥塚信也教授、東京大学・堤伸浩教授・有村慎一准教授と共同受賞)。



野生イネの花と細胞質を置換した栽培イネの花。ミトコンドリア遺伝子が花粉の運命を決める。

発表論文

- (1) Takatsuka et al (2022) TALEN-mediated depletion of the mitochondrial gene *orf312* proves that it is a Tadukan-type cytoplasmic male sterility- causative gene in rice. *Plant J* 110: 994-1004
- (2) Toriyama (2021) Molecular basis of cytoplasmic male sterility and fertility restoration in rice. *Plant Biotechnol* 38: 285-295
- (3) Omukai et al (2021) Disruption of the mitochondrial *open reading frame 352* partially restores pollen development in cytoplasmic male sterile rice. *Plant Physiol* 187: 236-246
- (4) Kazama et al (2019) Curing cytoplasmic male sterility via TALEN-mediated mitochondrial genome editing. *Nature Plants* 5: 722-730



醸造微生物の分子生物工学研究と発酵生産分野への応用技術開発 (2021年度日本生物工学会生物工学賞)

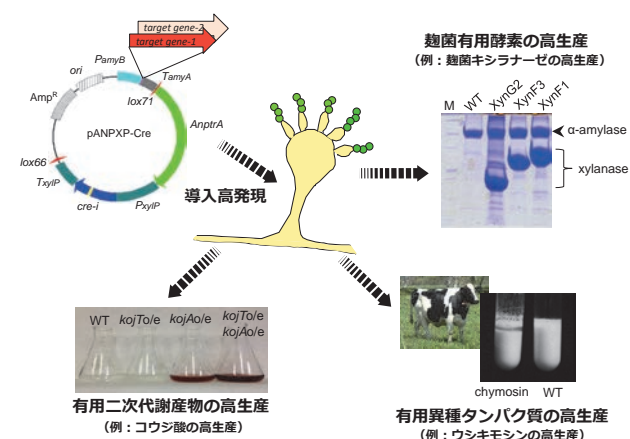
Molecular biotechnology on brewing microbes and its application to fermentation industries (Society Award of the Society for Biotechnology, Japan, 2021)

五味 勝也 教授 専門分野: 応用微生物学

Katsuya GOMI Research Field : Applied Microbiology

麹菌は1,000年以上の昔からわが国の伝統的な醸造食品製造に利用され、和食の基本となる味の形成に必須の役割を果たしていることもあり、日本を代表する微生物「国菌」とも呼ばれます。しかし、麹菌の分子生物学研究はもう一つの代表的な醸造微生物である酵母に比べても非常に立ち遅れていました。しかし、五味教授により麹菌における遺伝子組換え系が世界で初めて確立されたのを契機に、わが国の糸状菌における分子レベルの研究の端緒が開かれ、大学だけでなく多くの醸造業界の研究者が糸状菌の分子生物工学研究に参入することで麹菌の全ゲノム解析にもつながり、わが国の糸状菌研究が大きく発展しました。また、遺伝子組換え技術の改良にも取り組み、開発されたツールはポストゲノム研究において多数の遺伝子破壊株の作製を容易にすると同時に、糸状菌の二次代謝化合物の生合成マシナリー研究にもきわめて有効に利用され、わが国の天然物化学領域の進展にも大いに役立っています。一方、麹菌が生産する醸造産業上最も重要なデンプン分解酵素の遺伝子の発現制御にAmyRとMalRの2種類の転写因子に関わることに加えて、米麹のような固体培養で特異的に生産されるグルコamilラーゼなどの酵素遺伝子の発現に関わる転写因子FlbCも見いだしました。また、グルコース抑制に関わる因子群を破壊することにより、デンプン分解酵素のみならずバイオマス分解酵素を高生産できること、さらに異種遺伝子のコドン最適化によりmRNAが安定化することで

異種タンパク質の生産性が向上することを明らかにしました。これらは麹菌をはじめとする糸状菌による有用物質の高生産につながる事が期待される成果と言えます。



麹菌の遺伝子組換え技術を活用した有用物質生産

発表論文

- (1) 五味勝也:生物工学, 100, 5-18 (2022) (生物工学賞受賞論文)



腸管と乳腺はつながっている！ ～腸内微生物が母乳中の抗体産生を促す～

Gut microbiota induces the secretion of maternal antibodies in breastmilk

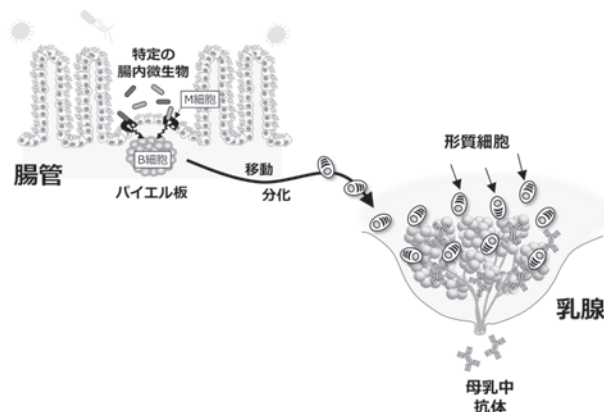
野地 智法 教授 専門分野：機能形態学、粘膜免疫学
Tomonori NOCHI Research Field : Functional Morphology, Mucosal Immunology

母乳中の抗体は、形質細胞（リンパ球の一つであるB細胞より分化した細胞）から分泌され、母子移行されるタンパク質の一つです。我々は、母乳中の抗体産生に関わる形質細胞の大半は、乳腺から遠く離れた腸管最大の免疫臓器（パイエル板）に由来していることを明らかにしました。さらには、母乳中の抗体が産生される際にパイエル板の免疫機能が高められるためには、腸管内に生息する特定の腸内微生物（例： *B. acidifaciens*, *P. buccalis*）の存在が重要であることを突き止めました。実際、抗生物質を用いてこれらの微生物を殺菌すると、母乳中の抗体量が有意に減少し、一方で、そのような状態の母体に、上述した腸内微生物を経口的に投与すると、母乳中の抗体量が有意に増加することを明らかにしました。

パイエル板とは、腸管に発達するリンパ組織であり、パイエル板を覆上皮層に散在するM細胞より取り込まれた様々な異物（例：腸内微生物）に対する免疫応答を誘導する場として機能しています。我々の発見は、哺育中の母体の免疫系は、このパイエル板に存在する一部のB細胞に対して乳腺へ移動することを指示していること、また、その過程で、B細胞から形質細胞への分化が促され、乳腺に到着後の形質細胞から母乳中の抗体が産生されていることを示していました。

本研究を通して、ヒトや動物といった哺乳動物の母乳を介した免疫機能（母乳中の抗体産生）を強化するための着眼点が見出されました。今後、

哺育期の母体を対象としたプロバイオティクス開発などへの応用が期待されます。



母乳中に抗体が産生されるメカニズム

発表論文

Usami K, Niimi K, Matsuo A, Suyama Y, Sakai Y, Sato S, Fujihashi K, Kiyono H, Uchino S, Furukawa M, Islam J, Ito K, Moriya T, Kusumoto Y, Tomura M, Hovey RC, Sugawara J, Yoneyama H, Kitazawa H, Watanabe K, Aso H, Nochi T. The gut microbiota induces Peyer's-patch-dependent secretion of maternal IgA into milk. *Cell Reports*, 36: 109655, 2021



有害有毒プランクトンの防除に向けた微生物農薬の開発

Development of the microbial pesticide for controlling harmful and/or toxic plankton

西谷 豪 准教授 専門分野：水圏微生物学
Goh NISHITANI Research Field : Aquatic microbiology

近年の急激な人口増加に伴い、世界の水産物需要は増加し続けています。マガキやホタテガイ等の二枚貝養殖は、魚類養殖とは異なり給餌が不要であるため、環境に優しい持続可能な水産業として注目されています。しかし、餌となる植物プランクトンのうち有毒種が増加すると、二枚貝がその毒を蓄積し、貝毒の原因となってしまいます。貝毒はヒトの健康被害のみならず、出荷規制によって水産業にも重大な被害を及ぼします。2012年頃から全国的に貝毒の発生件数が右肩上がり増加しています。2019年に私たちは、大阪府立環境農林水産総合研究所および北里大学との共同研究により、麻痺性貝毒の原因プランクトンに寄生して殺滅する寄生生物を日本で初めて大阪湾から発見し、研究室で維持・培養することに成功しました。

この寄生生物の宿主範囲を詳しく調べたところ、この寄生生物は特定の有毒プランクトンのみに寄生し、珪藻などの無害なプランクトンには一切寄生しないことが分かりました。また、有毒プランクトン（宿主）を殺滅したあとは、この寄生生物自身も生存することができず、水中から姿を消してしまうことが分かりました。これらの特徴はこの寄生生物を、水中の生態系に重大な影響を及ぼさない安全な「微生物農薬」として、多くの海域に導入できる可能性を示しています。麻痺性貝毒は全国で発生していますが、我々が発見した寄生生物は今のところ、大阪湾のみで見つかっています。もし、この寄生生物を全国の貝毒発生海域へ導入することができれば、持続可能

な水産業の発展に大きく貢献できるかもしれません。そのようなことを夢見て、研究を続けています。

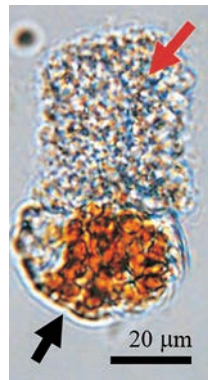


図1 有毒プランクトン(黒矢印)の細胞内で数百に増殖した寄生生物(赤矢印)が、有毒プランクトンの殻を突き破り、細胞外へ出てきた瞬間。



図2 有毒プランクトンの増殖により着色した培養液(右)と、寄生生物の添加により有毒プランクトンが消滅した培養液(左)。

発表論文

1. Nishitani G, Yamamoto K, Nakajima M, Shibata Y, Sato-Okoshi W, Yamaguchi Y. A novel parasite strain of *Amoebophrya* sp. infecting the toxic dinoflagellate *Alexandrium catenella* (Group I) and its effect on the host bloom in Osaka Bay, Japan. *Harmful Algae* 110: 102123 (2021).

附属複合生態フィールド教育研究センター

農林水産業には、地域・地球環境への影響を低減しつつも人口増加に対応する生産性の向上が求められており、持続的かつ環境保全的な食料生産システムの構築が命題となっている。特に、個々の生態系のみならず隣接する生態系やそれらを結ぶ流域、空域、人間生活域を含む高次の複合生態フィールドにおいて、環境に調和する生物生産システムを構築することが広く求められている。

農学研究科では、平成15年4月、陸域および海域での生物生産の研究拠点であった附属農場を複合陸域生産システム部(川渡フィールドセンター)、附属海洋生物資源教育研究センターを複合水域生産システム部(女川フィールドセンター)と改称して統合し、さらに、複合生態を俯瞰的に研究する複合生態フィールド制御部を仙台(雨宮キャンパス)に新設して「複合生態フィールド教育研究センター」を開設した。

川渡フィールドセンター(4研究分野)は、2,215 ha(東京都千代田区の約2倍)という広大なフィールドに林地・草地・耕地がバランス良く配置され、大学附属農場としては全国一の規模を誇っている。女川フィールドセンター(1研究分野)は寒流(親潮)と暖流(黒潮)が出会う世界三大漁場の一つであ

る三陸沿岸に位置し、持続的な水産業に向けた教育研究を展開している。さらに、複合生態フィールド制御部(1研究分野)では、これら山から海に至る多様な農林水産業に関して、リモートセンシング技術等による高次元で俯瞰的な視点および社会経済学的な視点から教育研究を行っている。

また、川渡―女川―仙台の3点を結ぶ領域を農学研究科のキャンパスの延長上と考え、隣接する国立試験研究機関の生物生産フィールドと地域連携フィールドを形成し、さらには生態系を異にする海外学術交流協定校の生産フィールドとの間と研究ネットワークを形成している。



附属複合生態フィールド教育研究センターの組織

複合生態フィールド制御部(仙台)

宇宙から地球を観測する人工衛星による画像などを用いて陸・水域の複合生態系のモニタリング、環境負荷のフィールド制御などにかかわる研究を促進している。航空機などの低高度からの観測手法もとりいれながら、空間情報科学の農学への応用研究を幅広く手掛けている。持続可能な農林水産業のための情報機器の活用にも取り組んでいる。

森林・草地・農地の陸域を対象とした複合陸域生産システム部と沿岸・海洋の水域を対象とした複合水域生産システム部と連携をとりながら、上空からのフィールド研究を推進している。複合生態フィールド調査のために、地球観測衛星データ等の利用と解析手段としての地理情報システムの構築を実施し、複合生態フィールド科学の創設を行っている。GISソフトウェア、リモートセンシングデータ解析ソフトウェアを教育研究のために整備している。



仙台市周辺の人工衛星による観測画像

複合陸域生産システム部(旧附属農場・川渡フィールドセンター)

複合陸域生産システム部(川渡フィールドセンター)は、仙台から北西70km、奥羽脊梁山脈に接する大崎市鳴子温泉川渡地区を中心に、加美町、栗原市の2市1町に広がり、総面積2,215haは東北大学敷地面積の86%を占め、大学農場としては全国一の規模を誇る。前身は明治17年に設置された陸軍軍馬育成場であり、戦後、東北大学に移管されたのち、昭和21年には農学部附属農場、平成15年には附属複合生態フィールド教育研究センター複合陸域生産システム部となり現在に至る。センター内にはブナなどの自然林とスギなどの人工林、自然草地と人工草地、集約的な畑地と水田が配置されている。自然との調和を基本としながら、先端技術を導入し環境負荷を軽減する食料生産とそれに関わる教育・研究が行われている。教育面では学部学生のための農林畜産に関わる生産フィールド実習など、大学院学生のためには複合生態フィールド科学専門実習などを実施し、学部及び大学院生への研究指導が行われている。また、文部科学省の教育関係共同利用拠点として、全国の大学生・高専生や外国人留学生を対象に、「食」と「食を支える環境」とのつながりとその重要性を学ぶ講義・実習が行われており、地域の小中高生や住民、社会人を対象とした公開セミナーなども催されている。研究室は、栽培植物環境科学、草地―動物生産生態学、動物環境管理学、森林生態学の4分野があり、中山間地の多様な自然環境を活かして森林―草地―耕地(畑・水田)にわたる幅広いフィールド研究を展開している。また、本センターの恵まれた自然環境を活かして、国際生物計画のススキ草原や非アロフェン質黒ボク土の国際模式断面、自然環境保全地域や学術参考保護林、乳牛、和牛(黒毛和種、日本短角種)、および綿羊の放牧飼養システム、組換え植物隔離圃場、気象庁気象観測所、地震観測壕、木星電波観測所などが設置されており、本学のみならず国内外の研究者に広く利用されている。農・林・畜産業においても、自然がもつ浄化能力を越えた生産を行うことにより、地球環境の悪化が引き起こされている。それは単一な生態系内で生産活動の経済性のみを追求し、隣接する複合生態系への影響評価を怠ったためである。本セン

ターでは、目的とする生産生態系のみならず、人間生活域をも含めた隣接する生態系への影響を評価し、複合生態系としてのバランスのとれた生物生産体系の確立を目指している。



写真左上: 上空から見た複合陸域生産システム部の建物と圃場。
写真右: 【フィールド環境学】森林フィールド講義。
写真左中: 【植物生命科学コースの生産フィールド実習】イネの収量調査実習。
写真右下: 【フィールド環境学】ウシ放牧地での食育の実習。

複合水域生産システム部(女川フィールドセンター)

複合水域生産システム部(女川フィールドセンター)は、三陸リアス式海岸南端部の女川町に位置している。附属海洋生物資源教育研究センターを改組転換して発足した水産生物に関する教育研究施設である。陸と海とが接する沿岸生態系の利用と保全という重要課題に対してグローバルな観点から取り組むことのできる人材を育成することを目標としている。

本システム部は、親潮(寒流)と黒潮(暖流)が出会う複雑な海洋環境や多様な海洋生物など、絶好の教育・研究条件に恵まれている。このような条件のもとで、学部学生と大学院生に対する実習・講義を行っている。特に学部1年生から3年生を対象とした学生実習では、実習船「海生」を活用し、生物を自ら採集することによって海洋生物の多様性を実感し、海洋生物の保全と効率的生産を両立していくための生物生産システムに関する体系的な実習を行っている。本学以外の教育研究機関による利用度も高く、学術的にも優れた研究成果が生み出されている。



図1. 本システム部の本館と眼前に広がる女川湾



図2. 実習船「海生」に乗り込み、実習フィールドに向かう学生諸君

グローバル農学教育(ユニット)

農学研究科・農学部の海洋コース・グローバル農学教育(ユニット)の4年間の英語学位プログラム(AMB)では、海洋学科に関連する幅広い海洋意識と研究才能に強みを持つ留学生の育成を目指しています。さらに、学生は顕微鏡学(実体顕微鏡、電子顕微鏡(SEM))およびさまざまな水生生物(クラゲ、タコ、魚、褐虫藻)の系統発生分析等のスキルを習得する。



図1. AMB学生は、環境から採水し、濾過する。その後、PCR、qPCR、次世代シーケンス解析(NGS)の技術(Illumina, Nanopore等)を用いて、環境DNAによる多様性を迅速に検出し、野外で生物調査や実験等を行う。



図2. 2021年のAMB卒業生

食と農免疫国際教育研究センター

本センターは、作物、畜産、水産など農学分野が対象とする主要研究領域において、生体防御・免疫機構に関する研究を分野横断的に展開することにより、薬剤のみに頼らない農畜水産物の健全育成、およびそれにより生産された食品の安全性・機能性について、総合的に分析・評価する新たなシステムの開発を行うことを目的に、平成27年4月に農学研究科内のセンターとして設立された。第一期5年の大きな成果を基盤として、2020年4月より第二期5年が開始された。新たに学内連携を含めユニット構成を発展的に再構築し、医農免疫の分野横断的な強力基盤と放射光利用を取り入れた次世代生命農学により、食と農免疫の国際教育研究をさらに推進し、世界をリードする次世代型農業の発展に貢献する。センターは「農免疫」、「安全・機能評価」、「社会連携」および「企画管理」の4部門で構成され、センターが目指す新たなフードシステムの構築に必要な知的・技術基盤の創成と国際的に活躍できる高度人材の育成を行う。この目標を達成するために、センターでは海外の先進的トップクラスの連携大学と若手研究者・院生の活発な研究交流を推進している。当センターホームページ: <http://www.agri.tohoku.ac.jp/cfai/index.html>



Interdisciplinary Seminar on Mucosal Immunology at Tohoku University 2022

農免疫部門

作物、家畜動物および水産生物に基本的に備わっている生体防御システムについて分子レベルでの基礎研究を行い、農畜水産物の健全育成と免疫機能性食品開発に資する基盤技術を開発する。新学問領域「農免疫学」を創出し、医農免疫の発展的分野融合も推進しながら、将来の農免疫研究を担う若手研究者を育成する。

安全・機能評価部門

農免疫システムにかかわる環境および生体に含まれる有害物質(農薬、抗生物質など)の変動を検出・評価するとともに、食品の鮮度・呈味成分や健康維持増進に寄与する機能性成分や生体への影響を、次世代放射光施設も活用して評価する技術を開発する。さらに、本システムを有効に農畜水産物の生産・高度化に適用するために、生産環境中の生物学的・化学的要因を診断・評価する一次産業技術基盤を構築する。

社会連携部門

センターで開発した新技術の有用性を連携先の農場や国内外の企業等で実証し、それによって生まれる新技術の商品化を図る。また、インターン制度や学生の海外派遣、国際共同教育を活用して技術開発から商品化に至るまでのプロセス管理等を先進的に行えるグローバル人材を育成することにより、社会に貢献する。

企画管理部門

センターにおけるプロジェクト全体の企画管理と研究成果の公開促進を担当する。

次世代食産業創造センター

急速に進む少子高齢化、過疎化に対し、農林水産・食品産業の発展と自然共生による生物多様性の維持を両立させ、持続可能で自立した東北地域を構築するための研究・教育を行うことを目的として、令和3年4月に設立された。東北復興農学センター（平成26年4月設立）、生物多様性応用科学センター（平成28年6月設立）および食品研究開発プラットフォーム（平成26年3月設立）を統合し、大規模自然災害からの復興、生物多様性を活

かした生態系調和型生物生産技術および食料資源の加工・分析に関する最先端技術を取り入れるとともに、附属複合生態フィールド教育研究センター、工学研究科、未来科学技術共同研究センター等と連携しながら、産業界との共創により新技術の社会実装を促進して、農林水産・畜産・食品産業等の生物関連産業改革の活路となる研究教育・技術開発を目指している。

部門 Department	グループ Group	取り組む内容等 Activities
次世代農業創造部門	農業・農村インフラ開発	農地、農業用排水、農地に関する構造物等の農業・農村インフラの維持・管理等に関する研究開発を推進
	エネルギー自給	バイオマス、太陽光、風力、地熱等の持続可能エネルギーの現地自給と、その供給に必要なバッテリー等の現地実証等の研究開発を推進
	スマート農業	ロボット技術やICTを活用して超省力・高品質生産を実現する新たな農業であるスマート農業について、中山間地域における応用等に関する研究開発を工学研究科の知見も活用して推進
フード・マテリアル部門	食品開発	農林水産業の現場で作り出される様々な副産物・廃棄物、および地域資源等を原料に、付加価値を高めた製品を開発することで有効利用を図る研究開発を推進
	食品分析・評価	最先端の分析装置を駆使して評価・解析し、食品の色・味・香り・物性・食感・栄養価・機能性等に関する新規知見を得て、健康で美味しく魅力あふれる食品の創出を推進
水圏産業創造部門	水産業基盤整備	養殖海域の生産環境の管理、養殖における高度生産技術の導入や各種作業の省力化・無人化などの研究開発を推進
	水産プロダクト	水産物の品質評価、加工技術、副産物の有効利用など、水揚げ・収穫後の水産物の加工・製品化段階の研究開発を推進
環境・生物多様性活用部門	環境・生物多様性活用教育研	生物多様性の保全と生産性の向上を両立させるとともに、持続的で安全・安心な生物生産技術に関する研究開発を推進
復興農学部門	復興教育研究	東日本大震災被災地の農林水産業・農山漁村の復興を先導する人材育成、被災地支援および防災に直結する研究開発を推進
企画運営部門	企画調整・運営	センター運営や教育、研究開発に関する戦略・企画の立案、産学連携研究に関する対外調整、研究費の獲得支援等を行う

次世代食産業創造センターの組織と取り組み

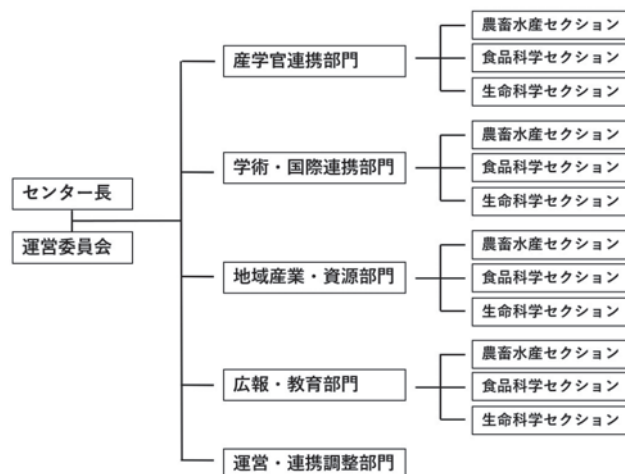
放射光生命農学センター

東北大学大学院農学研究科附属放射光生命農学センター（Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light; A-Sync）は、2018年4月から活動を開始した東北大学大学院農学研究科次世代放射光利活用検討ワーキンググループの活動をさらに展開・拡大する目的で、2021年9月に設置されました。A-Syncには現在、約30名の教員が参画しています。食料・健康・環境を中心とした農学・生命科学領域の諸課題に対し、放射光技術を活用して取り組むことにより、農学研究科の研究教育および産官学連携を推進することを主な目的として活動を行っています。放射光技術利用については、東北大学国際放射光イノベーション・スマート研究センター（SRIS）および光科学イノベーションセンター（PhoSIC）とも

連携しています。また、当該領域において学際的・国際的に活躍できる人材の育成を行うことも目的の一つとしています。



次世代放射光施設完成予想図（PhoSIC 提供）



放射光生命農学センター組織図

東北大学附属図書館農学分館

我が国の近代農学は、明治7年開設の駒場農学校と明治9年に開設された札幌農学校が源流である。札幌農学校は後になり東北帝国大学農科大学となった(明治40年)。札幌農学校の施設は、クラークの言葉をかりると「講堂、文庫、化学製煉所及び生徒舎にして、治下の北部なる方形の構内に在りては正庁と正対」していたと言う。東北帝国大学から北海道帝国大学が分離独立して(大正7年)、一時的に本学に農学教育の拠点が失われたが、第二次世界大戦後我が国の食料問題の解決と東北地方の農林水産業の振興などを意図して昭和22年4月に本学農学部が創設され、併せて同年9月に農学部図書室が設置された。ここから農学分館の歴史が始まった。昭和25年農学部の雨宮地区移転に伴い図書室も雨宮地区に移転し、その後昭和34年の農学部図書掛、昭和49年の農学部分館を経て、昭和53年に農学分館となった。そして平成29年に青葉山新キャンパスに移転し、青葉山 commons の一角に総面積約5,700 m²、閲覧席数約370の図書館として新たなスタートを切った。

“農学とは何ぞや”。日本農学の源流に、東北の気候風土、農業をバックにした新しい教学をつくるべきである。これらの本学農学部設立時からの課題に対するミッションを陰に陽に支えてきたのが農学分館であり、令和3年度末の時点での蔵書は、和書約95,000冊、洋書63,000冊、計158,000冊であり、年間約6,000冊の書籍・資料が貸し出されている。

我が国の農学の流れを脈々と受け継いでいる本学農学部においても、我が国の国際的なプレゼンスの増大に伴い国際的視点も欠かすなくなった。農学分館は令和3年度末の時点で2,300種類の洋雑誌を所蔵するとともに、電子ジャーナルの整備にも力を入れている。

人間性の尊厳と学問の自由を重んずる学風の下、幅広く多彩な教育を展開する農学部にお

いて、農学分館は学術情報基盤としての役割を果たしてきた。青葉山新キャンパス移転を機に、今後は農学部のみならず学際的学問領域において多面的な情報基盤となるべく一歩を踏み出したところである。

農学分館の館内各エリアの内、先ず自主的な学びと交流のためのラーニング・commons エリアには、グループでの共同作業やアクティブ・ラーニングに適したテーブル等を有し、備え付けの情報機器なども活用しながら学習することができる。次に書架上部のライトが印象的な閲覧室エリアでは静かな空間が拡がるとともに、採光豊かなロフトのカウンター席では目の前の自然を感じながら気持ちよく学習することができる。また、開放的な吹き抜けフロアのラウンジは、知的刺激となる多種多様な分野の資料を備え、気分転換や思索にも適した知的空間となっている。最後に各キャンパス図書館のデポジットとなる共用書庫は、約50万冊が収容可能な電動集密書架を備え、リクエストにより各キャンパスへのデリバリーにも対応している。

農学分館は季節を感じる自然景観の中で、人々が学び、憩い、交流する場としての青葉山新キャンパスの共有地であり、幅広く多彩な教育を展開する農学部において農学分館は学術情報基盤としての役割を果たしている。



青葉山 commons



ラーニング commons

動物研究棟

動物研究棟は、小動物研究施設(マウス、ラット、ウサギ)、家畜研究施設(ウシ、ヒツジ、ヤギ)、家禽研究施設(ニワトリ)、動物代謝機能・形態解析施設および堆肥施設から構成されています。ライフサイエンスに必要な基礎的技術を学ぶ場であるとともに、生命現象の解明や安全で健康的な食に関する基礎研究、そして食を支える家畜・家禽の飼養管理や生殖発生工学の基礎研究を行う施設として、「東北大学における動物実験等に関する規程」を遵守し、3R(Replacement, Reduction, Refinement)の原則を尊重して運営されています。



植物実験フィールド



2.73haの植物実験フィールドは、圃場(畑地16面(内果樹3面)、水田18面、ポット栽培場2面)と、加温ガラス室3棟、無加温ガラス室8棟、網室4棟、自然光型小型ファイトロン29棟(内P1型16棟)、人工光型小型ファイトロン10棟、人工光型単色光多連培養室1棟、植物生育制御実験施設・調査室などがあります。イネ、ダイズ、様々な園芸作物や果樹等の栽培と生産に関する実験を行っています。

植物環境応答実験施設

本施設では植物の環境応答の研究を行っています。9室の植物環境制御室と2室の培養室があり、これらの装置では、温度、光強度、相対湿度、および栄養素濃度などの正確な制御が可能となっています。そのうち4室は水河期や産業革命以前の低い二酸化炭素濃度から現在の3倍までの高い二酸化炭素濃度の設定も可能です。その他、温度制御可能な光合成測定室もあります。それらの設備を駆使し、地球上のさまざまな環境を想定した条件での植物の栽培やそれらの環境に適応する形質転換体植物の作出が行われています。



電子顕微鏡室

走査型電子顕微鏡(日立 SU8000)、透過型電子顕微鏡(日立 H-7650)の他に試料の前処理機器として、ウルトラミクローム(ULTRACUT S)イオンスパッタ、カーボンコーター、オスミウムコーター、親水化処理装置、真空蒸着機、凍結乾燥機があります。植物組織・動物組織・昆虫・微生物・土壌等の観察を行っています。また、農学研究科だけではなく、東北大学の他部局、他大学、民間企業の方にも利用されております。



放射性同位元素実験施設

放射性同位元素実験施設は、非密封放射性同位元素(RI)を使用した農学および生命科学研究を行うことのできる放射線施設で、 ^3H 、 ^{14}C 、 ^{32}P 、 ^{35}S 、 ^{125}I など、22種類の β 、 γ 核種が使用可能です。実験室は7室あり、4室の一般実験室に加え、植物、水産物、動物の飼育実験のための植物微生物実験室、水族実験室、動物実験室の3実験室があります。植物微生物実験室にはガラス室が隣接しており、動物実験室には小動物用の動物飼育フードが設置されている飼育室が隣接しています。測定室には液体シンチレーションカウンター、マイクロプレートRI・グロー発光測定システム、ゲルマニウム半導体検出器、RadioHPLCを備えており、様々なRI核種の計測が可能です。



大型機器分析室

NMR(Varian 600MHz・400MHz)、高分解能質量分析計(JEOL JMS-700)、ESI-TOF/MS(Bruker micrOTOF-Q II)、LC/MS/MS(AB SCIEX API2000)、安定同位体比質量分析計(Thermo Fisher Scientific DELTA V Advantage)等の装置を備え、主に有機化合物の同定や構造解析に用いられています。研究科内のみならず、TSCを通して外部からの受託分析も行います。



屋外飼育実験池

3面の野外水槽と2棟の恒温装置があります。淡水魚の遺伝育種実験、微細藻類の培養、また培養餌料による二枚貝の飼育実験等を行っています。



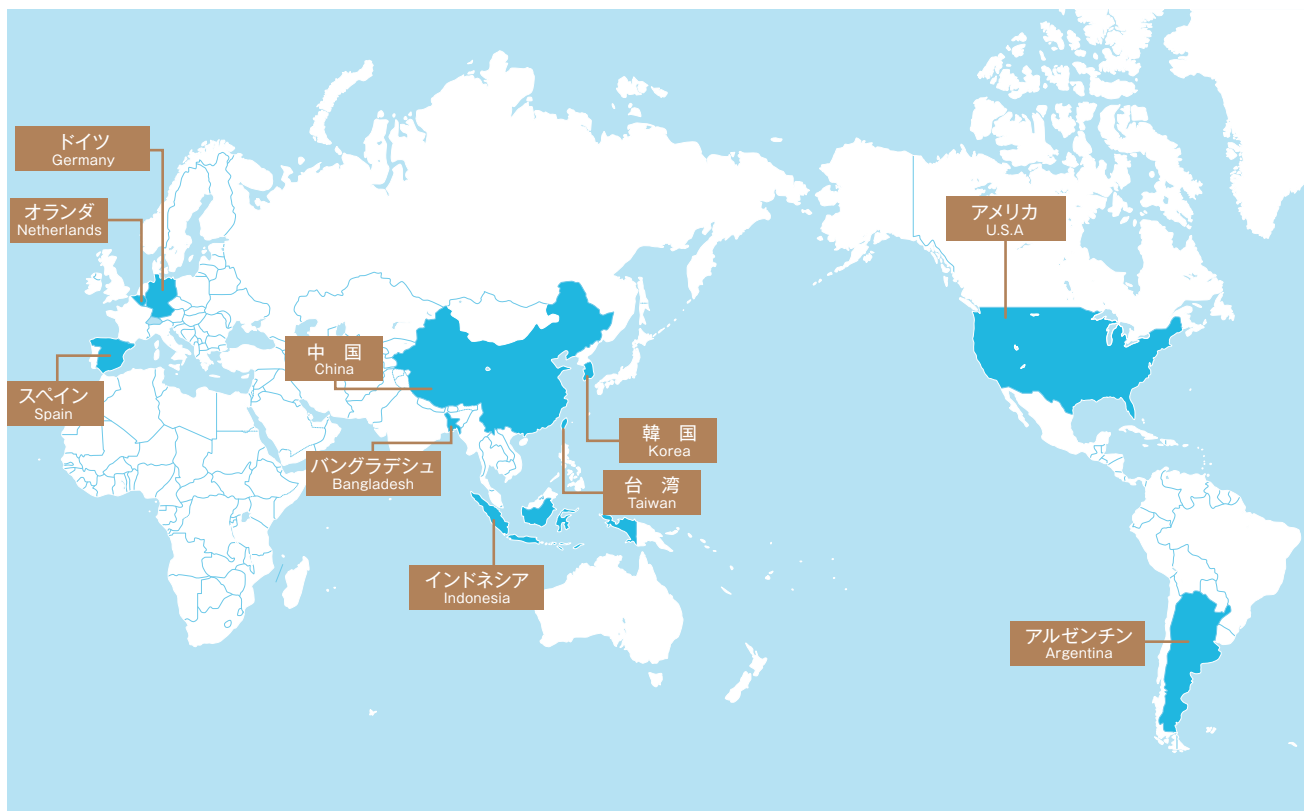
全景(The whole view)



恒温実験室(The homeothermal laboratory)

国際交流協定校一覧 9カ国・1地域21機関(大学間協定校含む)

International Academic Cooperation Agreements



ヨーロッパ・北アメリカ・南アメリカ

Europe, North America, South America

協定校名 Partner Universities	国・地域 Region & Country
ビゴ大学理学部 Faculty of Science, University of Vigo	スペイン Spain
セビリア大学(大学間協定)* University of Seville (University Level Agreements)	スペイン Spain
ワゲニンゲン大学動物科学研究科 Graduate School Wageningen Institute of Animal Sciences	オランダ Netherlands
ワゲニンゲン大学植物科学研究科 Graduate School Wageningen Institute of Experimental Plant Science, Wageningen University	オランダ Netherlands
ユトレヒト大学 Future Food Utrecht Future Food Utrecht, Utrecht University	オランダ Netherlands
国連大学環境・人間の安全保障研究所(大学間協定)* United Nations University Institute for Environment and Human Security (University Level Agreements)	ドイツ Germany
アルゼンチン国立乳酸菌研究所 Centro de Referencia para Lactobacilos	アルゼンチン Argentina
テキサスA&M大学農学生命科学部 College of Agriculture and Life Sciences, Texas A&M University	アメリカ U.S.A
カリフォルニア大学デービス校農環境科学部 Colleges of Agricultural and Environmental Sciences, University of California, Davis	アメリカ U.S.A

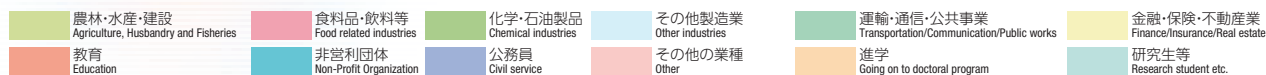
アジア

Asia

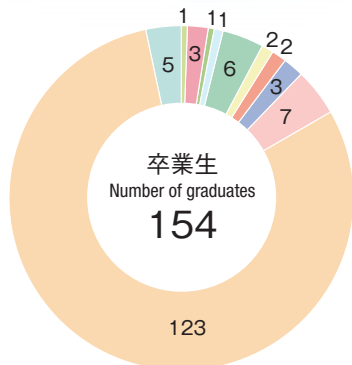
協定校名 Partner Universities	国・地域 Region & Country
済州大学校農科大学 College of Agriculture, Jeju National University	韓国 Korea
台北医学大学栄養学部 College of Nutrition, Taipei Medical University	台湾 Taiwan
中国海洋大学(大学間協定) Ocean University of China (University Level Agreements)	中国 China
揚州大学(大学間協定) Yangzhou University (University Level Agreements)	中国 China
北京工業大学(大学間協定) Beijing University of Technology (University Level Agreements)	中国 China
ボゴール農科大学(大学間協定) Bogor Agricultural University (University Level Agreements)	インドネシア Indonesia
パジャジャラン大学(大学間協定)* Padjadjaran University (University Level Agreements)	インドネシア Indonesia
ガジャマダ大学(大学間協定)* GadjahMada University (University Level Agreements)	インドネシア Indonesia
ハサヌディン大学農学部 Faculty of Agriculture, Hasanuddin University	インドネシア Indonesia
ブラウウィジャヤ大学(大学間協定) Universitas Brawijaya (University Level Agreements)	インドネシア Indonesia
ダッカ大学 Faculty of Biological Science, University of Dhaka	バングラデシュ Bangladesh

(※は関係部局)

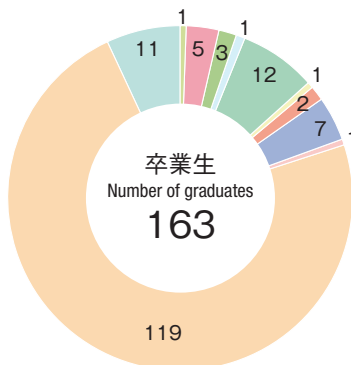
学部卒業生 Graduates



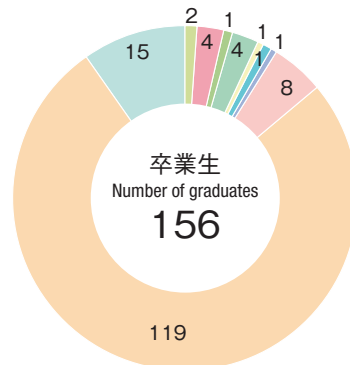
令和2年3月 March, 2020



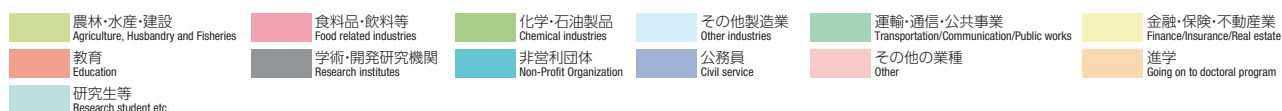
令和3年3月 March, 2021



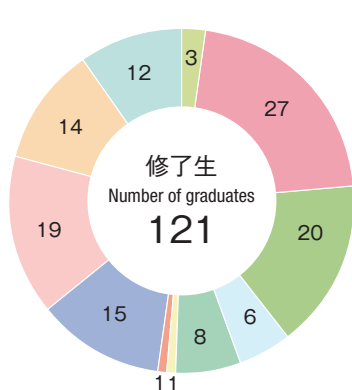
令和4年3月 March, 2022



大学院（博士課程前期2年の課程）修了生 Graduate School (Master Program)



令和2年3月 March, 2020



令和3年3月 March, 2021



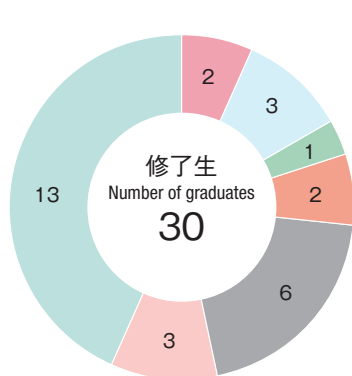
令和4年3月 March, 2022



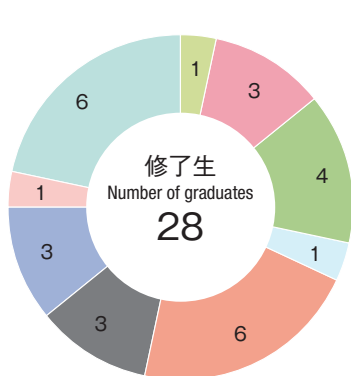
大学院（博士課程後期3年の課程）修了生 Graduate School (Doctoral Program)



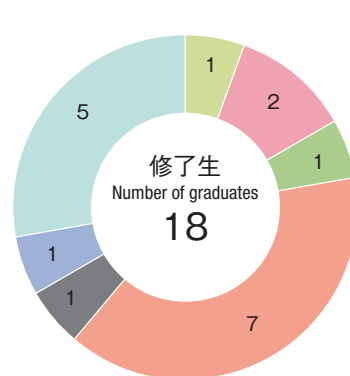
令和2年3月 March, 2020



令和3年3月 March, 2021



令和4年3月 March, 2022



職員及び学生数 FACULTY DEMOGRAPHICS

職員数 (2022年4月1日現在) Staff (as of 1st April, 2022)

区 分 Categories	教授 Professors	准教授 Associate Professors	助教 Assistant Professors	助手 Research Associates	特任准教授	特任講師	特任助教	その他の職員 Administrative / Technical Staff	計 Total
研究科・学部 Graduate School / Faculty	45	25	42	1	2	0	3	33	151
附属複合生態フィールド教育研究センター Field Science Center	2	1	1					26	30
農学分館 Tohoku University Agricultural Library								4	4
計 Total	47	26	43	1	2	0	3	63	185

学生数 (2022年4月1日現在) Students (as of 1st April, 2022)

学 部

Undergraduate students

区 分 Course	入学定員 Student Quota	1年次現員 1st-year students	2年次現員 2nd-year students	3年次現員 3rd-year students	4年次現員 4th-year students	計 Total
生物生産科学科 Applied Bio-Sciences	植物生命科学コース Plant Science		27	28	28	83
	農業経済学コース Agricultural Economics		9	10	11	30
	動物生命科学コース Animal Science		27	28	29【1】	84【1】
	海洋生物科学コース Applied Marine Biology	3【2】	29【4】	33【4】	35【5】	100【15】
応用生物化学科 Applied Biological Chemistry	生物化学コース Biochemistry		30	29	31	90
	生命化学コース Biological Chemistry		30	31【1】	30	91【1】
学科未所属 Others		158【1】		1【1】		160【2】
計 Total	150	161【3】	152【4】	160【6】	164【6】	638【19】

大学院博士課程前期2年の課程

Master's Program

区 分 Course	入学定員 Student Quota	1年次現員 1st-year students	2年次現員 2nd-year students	計 Total
資源生物科学専攻 Biological Resource Sciences	36	6 【6】	38【5】	44【11】
応用生命科学専攻 Life Sciences	35	0 【0】	38【1】	38 【1】
生物産業創成科学専攻 Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries	38	1 【1】	34【1】	35 【2】
生物生産科学専攻 Agricultural Bioscience	81	68 【7】	0【0】	68 【7】
農芸化学専攻 Agricultural Chemistry	44	47 【3】	0【0】	47 【3】
計 Total	234	122【17】	110【7】	232【24】

大学院博士課程後期3年の課程

Doctoral Program

区 分 Course	入学定員 Student Quota	1年次現員 1st-year students	2年次現員 2nd-year students	3年次現員 3rd-year students	計 Total
資源生物科学専攻 Biological Resource Sciences	13	6 【2】	5【3】	30【13】	41【18】
応用生命科学専攻 Life Sciences	13	2 【1】	7【1】	10 【4】	19 【6】
生物産業創成科学専攻 Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries	11	3 【0】	9【4】	20 【2】	32 【6】
生物生産科学専攻 Agricultural Bioscience	23	20 【7】	0【0】	0 【0】	20 【7】
農芸化学専攻 Agricultural Chemistry	14	7 【1】	0【0】	0 【0】	7 【1】
計 Total	74	38【11】	21【8】	60【19】	119【38】

【 】は外国人留学生を示し、内数である。
【 】 indicates the number of international students included in counts.

施設位置図 Access



大学院農学研究科・農学部(仙台地区)
附属複合生態フィールド教育研究センター
複合生態フィールド制御部

〒980-8572 仙台市青葉区荒巻字青葉468-1
TEL (022) 757-4003

Graduate School of Agricultural Science,
Faculty of Agriculture Tohoku University
Integrated Field Control Station

468-1 Aramaki Aza Aoba, Aoba-ku, Sendai
980-8572, JAPAN
TEL (022) 757-4003

附属複合生態フィールド教育研究センター
複合陸域生産システム部(川渡地区)

〒989-6711 宮城県大崎市鳴子温泉字蓬田232-3
TEL (0229) 84-7312

Field Science Center (Kawatabi)
232-3, Yomogida, Narukoonsen, Osaki, Miyagi
989-6711, JAPAN
TEL (0229) 84-7312

附属複合生態フィールド教育研究センター
複合水域生産システム部(女川地区)

〒986-2248 宮城県牡鹿郡女川町小乗2丁目10-1
TEL (0225) 53-2436

Field Science Center (Onagawa)
2-10-1, Konori, Onagawa-cho, Oshika-gun, Miyagi
986-2248, JAPAN
TEL (0225) 53-2436

仙台地区 Sendai Area



交通案内

地下鉄

地下鉄仙台駅から地下鉄東西線「八木山動物公園行」に乗り、「青葉山駅」下車後、南1出口よりキャンパスモールを西側に約400m。

Access from JR Sendai Station Subway:

Get on Sendai City Subway Tozai Line bound for Yagiyama-Zoological Park Sta., ride for 9 minutes to Aobayama Sta., then walk about 400m west ward after exiting the station (SOUTH 1).

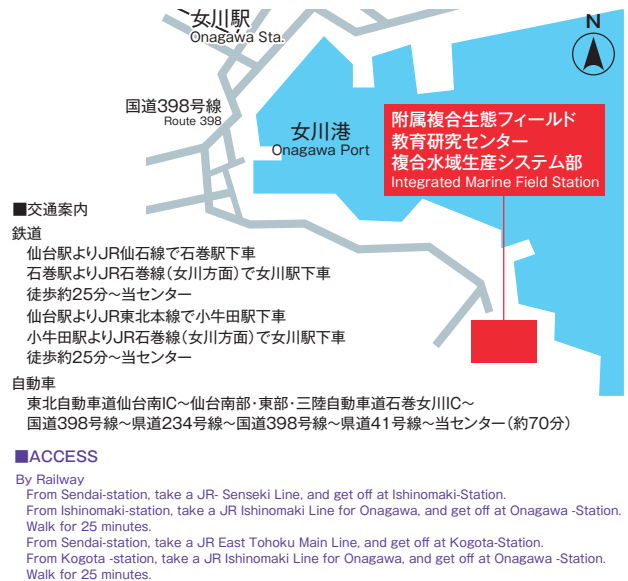


青葉山新キャンパス Aobayama Campus

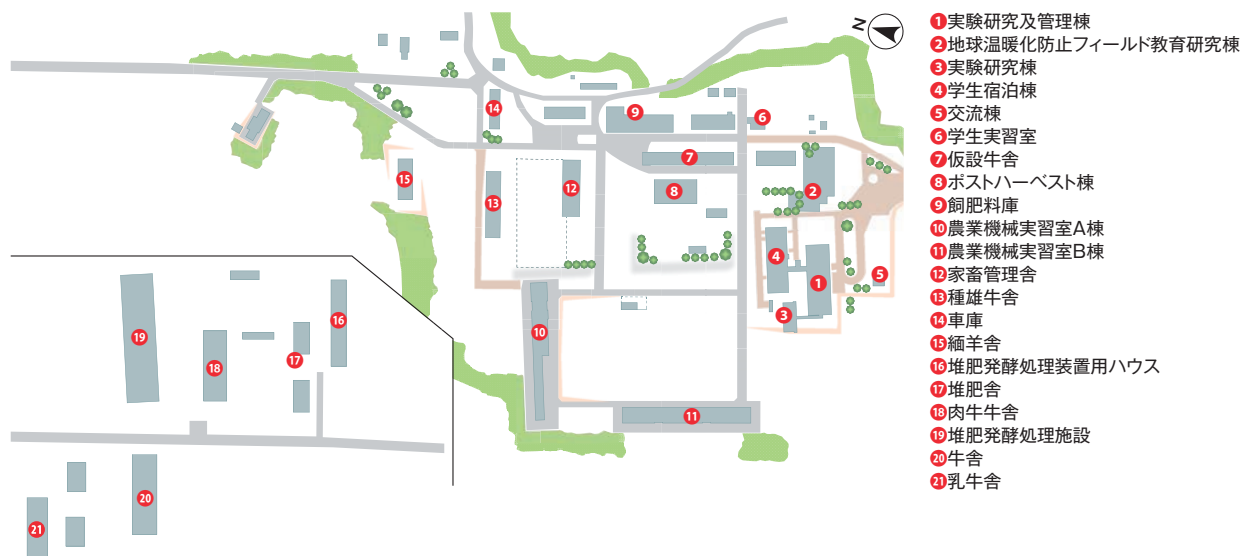


農学系総合研究棟

川渡地区・女川地区 Kawatabi Area & Onagawa Area



川渡地区 Kawatabi Area



女川地区 Onagawa Area



国立大学法人 東北大学
大学院農学研究科・農学部

編集 東北大学大学院農学研究科・農学部 広報情報委員会
発行 東北大学大学院農学研究科・農学部

〒980-8572 仙台市青葉区荒巻字青葉468-1
TEL 022-757-4003 FAX 022-757-4020
URL <https://www.agri.tohoku.ac.jp/jp/>



TOHOKU UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCE
/ FACULTY OF AGRICULTURE

Edited by Public Information Committee
Published by Graduate School of Agricultural Science/
Faculty of Agriculture, Tohoku University

468-1 Aramaki Aza Aoba, Aoba-ku, Sendai 980-8572, Japan
TEL +81-22-757-4003 FAX +81-22-757-4020
URL <https://www.agri.tohoku.ac.jp/en/>

