

# 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 1

A GUIDE TO EDUCATION & RESEARCH ACTIVITIES 2021



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

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博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、新しい生物産業の創成を世界的水準で先進的に推進できる

## 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・実施する。①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する②教育方法の開発と教育システムの整備を不断に進めるとともに、学習成果の評価とその結果の活用を通じて学生の自律的・能動的学習力を育成する

### 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、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・実施する。①食料・健康・環境に関する領域の専門科目を提供し、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技能の獲得を促進する②研究遂行に求められる高い目的意識を育てる機会と、自然との共生、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する③学修成果の評価基準を明示するとともに、修士論文に基づいて研究成果の審査及び試験を適切に行う

### 大学院農学研究科博士課程 後期3年の課程

東北大学大学院農学研究科では、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・実施する。①論文作成等に係る研究指導体制を整備し、食料・健康・環境に関する領域の高度な専門的知識と高い研究技能の獲得を促進する②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に学ぶ場を提供する③学修成果の評価基準を明示するとともに、博士論文に基づいて研究成果の審査及び試験を適切に行う

## 研究目標

- 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生かし活用する食・資源生物生産システムを創り出す目的で、バイオサイエンスと環境経済学的手法を融合させた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。

## 目次

|              |    |
|--------------|----|
| はじめに         | 3  |
| 農学研究科・農学部の機構 | 5  |
| 農学研究科の組織と構成  | 7  |
| 沿革           | 11 |
| 大学院の紹介       |    |
| 資源生物科学専攻     | 12 |
| 応用生命科学専攻     | 20 |
| 生物産業創成科学専攻   | 26 |

|                |    |
|----------------|----|
| 学部の紹介          |    |
| 生物生産科学科        | 32 |
| 応用生物化学科        | 37 |
| 生命科学研究科(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 |

|   |  |  |                   |
|---|--|--|-------------------|
| <p><b>Faculty (Undergraduate course: UG)</b></p> <p>The Faculty of Agriculture at Tohoku University confers a Bachelor's Degree upon students who have achieved the following objectives.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>2. To have the consciousness and foresight to play leading and core roles in the present global community.</li></ol>  | <p><b>Master's Course (MS)</b></p> <p>The Graduate School of Agriculture Science at Tohoku University confers a Master Degree upon students who have acquired the following objectives.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>2. To contribute to social development with a high sense of purpose and responsibility based on social and academic needs.</li><li>3. To provide the creation of future bioindustries with a global perspective.</li></ol>  | <p><b>Doctoral Course (DC)</b></p> <p>The Graduate School of Agriculture Science at Tohoku University confers a Doctor's Degree upon students who have acquired the following objectives.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>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 an enhanced ability to independently accomplish agricultural research projects creatively.</li><li>2. To contribute to social development with a high sense of purpose and responsibility based on social and academic needs.</li><li>3. To have international view points and high levels of language and communication abilities, and to promote the creation of future bioindustries with a global perspective as a world leader.</li></ol>   | Diploma Policy    |
| <p><b>Faculty (Undergraduate course: UG)</b></p> <p>The Faculty of Agriculture provides education in line with the following policies to enable students to accomplish the goals presented in the diploma policy.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. The UG course provides a curriculum of specialized subjects to acquire basic knowledge, and general subjects to develop broad views and understanding, concerning food, health and the environment.</li><li>2. The UG course imbues students with the abilities to learn actively and to act autonomously through the use of evaluation and the results of learning outcomes, with continuous development of the education system and methods.</li></ol> | <p><b>Master's Course (MS)</b></p> <p>The Graduate School of Agricultural Science provides education in line with the following policies to enable students to accomplish the goals presented in the diploma policy.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. The MS course provides specialized subjects concerning food, health and the environment, and induces students to acquire deep knowledge about agriculture and high levels of research skill under education and training systems for writing scientific papers.</li><li>2. The MS course provides the opportunity to foster a high sense of purpose to accomplish creative research and practical education concerning a broad range of agricultural science based on research in harmony with nature and full attention to bioethics and safety.</li><li>3. The MS course clarifies evaluation of the level of educational achievement, and examines the master degree according to a standard that has been appropriately established.</li></ol> | <p><b>Doctoral Course (DC)</b></p> <p>The Graduate School of Agricultural Science provides education in line with the following policies to enable students to accomplish the goals presented in the diploma policy.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. The DC course provides specialized subjects concerning food, health and the environment, and induces students to acquire deep knowledge about agriculture and high levels of research skill under education and training systems for writing scientific papers.</li><li>2. The DC course provides the opportunity to foster a high sense of purpose and a leadership to accomplish creative research and practical education through experience of worldleading research.</li><li>3. The DC course clarifies evaluation of the level of educational achievement, and examines the doctor degree according to a standard that has been appropriately established.</li></ol> | Curriculum Policy |
| <p>We promote basic creative and exploratory research to investigate the life of organisms, and to develop such research in harmony with nature, while paying careful attention to bioethics and safety. We contribute to the creation of a new area of biological sciences for future bioindustries, using sophisticated and diverse functions of various organisms, including microorganisms, plants and animals. Through</p>   | <p>various research projects, we provide students with academic opportunities which enable them to become researchers and engineers with well-developed academic curiosity and inquisitive minds. We encourage them to strive to resolve various issues in agriculture and related areas with a strong sense of purpose, and to accomplish their objectives with a rich sense of social responsibility and a wide international outlook.</p>   |  | Research          |

## Contents

|  |    |   |    |
|--|----|---|----|
| Message from the Dean .....                    | 3  | Faculty of Agriculture .....                        |    |
| Organization .....                             | 5  | Department of Applied Bio-Sciences .....            | 32 |
| Graduate School .....                          | 7  | Department of Applied Biological Chemistry .....    | 37 |
| History .....                                  | 11 | Graduate School of Life Sciences .....              | 40 |
| Graduate School of Agricultural Science .....  |    | Research & Education Topics .....                   | 42 |
| Division of Biological Resource Sciences ..... | 12 | Affiliated Institutions and Facilities .....        | 44 |
| Division of Life Sciences .....                | 20 | International Academic Cooperation Agreements ..... | 49 |
| Division of Bioscience and Biotechnology ..... |    | Status of Graduate Students .....                   | 50 |
| for Future Bioindustries .....                 | 26 | Faculty Demographics .....                          | 51 |
|  |    | Access .....  | 52 |



東北大学大学院  
農学研究科長・農学部長

阿部 敬悦

Keietsu ABE

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

## 青葉山新キャンパスで新たなスタート 「食料」「健康」「環境」を課題とする 生物産業科学への招待

Invitation to Leading Researches for Food, Health and the Environment.

東北大学農学部・農学研究科では、東北大学の建学の理念「研究第一」「門戸開放」「実学尊重」に基づき、人類が生きていくための「食料」「健康」「環境」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マテリアルの変換を探索する学問です。地球的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非常に大きくなっています。

農学が抱える社会的課題は、国内的には人口減少と少子高齢化に伴い農業従事者の減少とが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を成長産業へと転換すること、そして食料の安定供給体制を構築することです。世界に目を向けると、やがて迎える100億人の人類生存のための食糧生産確保と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とって解決すべき重要な課題です。これらの課題解決に向けて、農学部・農学研究科では「食料」「健康」「環境」にかかわる高度な基盤研究を推進し、「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な学術拠点作りを進めています。

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」、「資源環境経済学コース」、「応用動物科学コース」、「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。大学院は、「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」の3専攻で構成し、附属農場と附属海洋生物資源教育研究センターを統合した「附属複合生態フィールド教育研究センター」を設置しています。この附属センターには、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）を有しています。これらの教育・研究組織を基本骨格として、農学にかかわる分子・遺伝子レベルの生命現象の基礎科学からの産業の現場まで幅広い教育・研究を行っています。また、震災後の2014年には、女川町の海洋フィールドセンターが再建され、東北大学の東北復興・日本新生の重点プロジェクトである「東北マリンサイエンス拠点形成事業」を推進し、2021年3月までに10年間の活動を完了しました。学部・研究科内にはコース・専攻横断的に、「食と農免疫国際教育研究センター」、「食品の産学連携研究開発拠点」が設置されており、2021年度からは「東北復興農学センター」と「生物多様性応用科学センター」を統合して「次世代食産業創造センター」を設置し、教育・研究拠点として、豊富な融合研究のシーズを発掘すると同時に、産学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、キャンパスモールの正面に農学部・農学研究科の総合研究棟と講義棟・図書館・厚生施設が一体となった青葉山コモンズが並びます。青葉山地区に隣接する理学・薬学・工学の理系学部・研究科と共に、総合大学東北大学の高度な教育研究を牽引します。緑豊かな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、教員と共に夢ある未来の日本と世界を形造る研究論議を交わしながら、自由な発想で新しい研究を展開する学部・研究科であるように最大限の努力をしています。



Welcome to the Faculty of Agriculture and the Graduate School of Agricultural Science of Tohoku University.

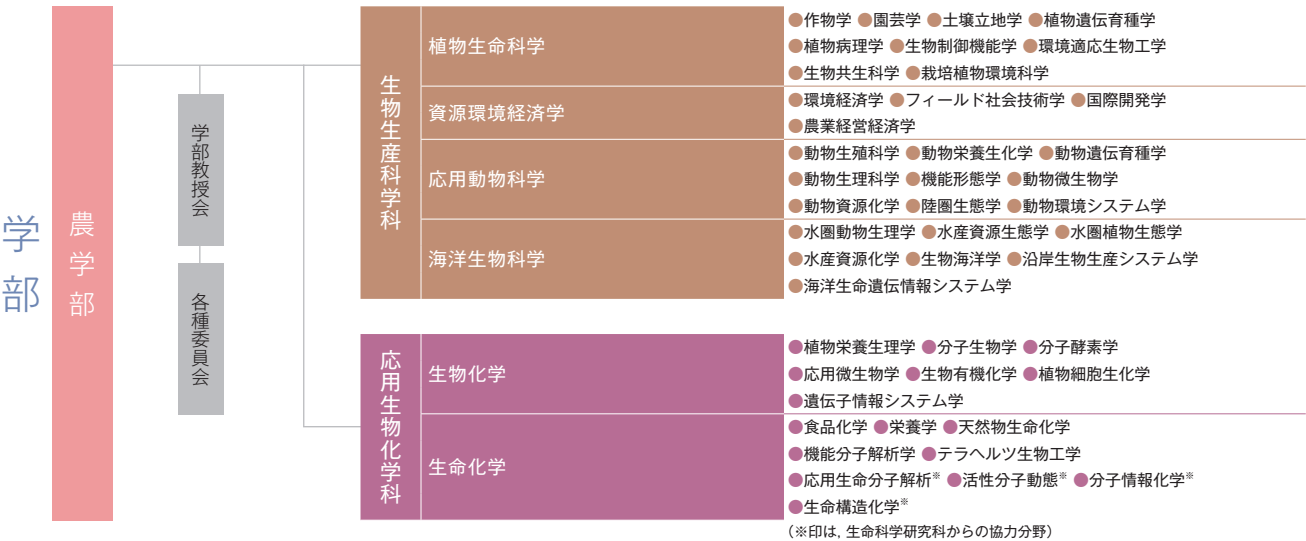
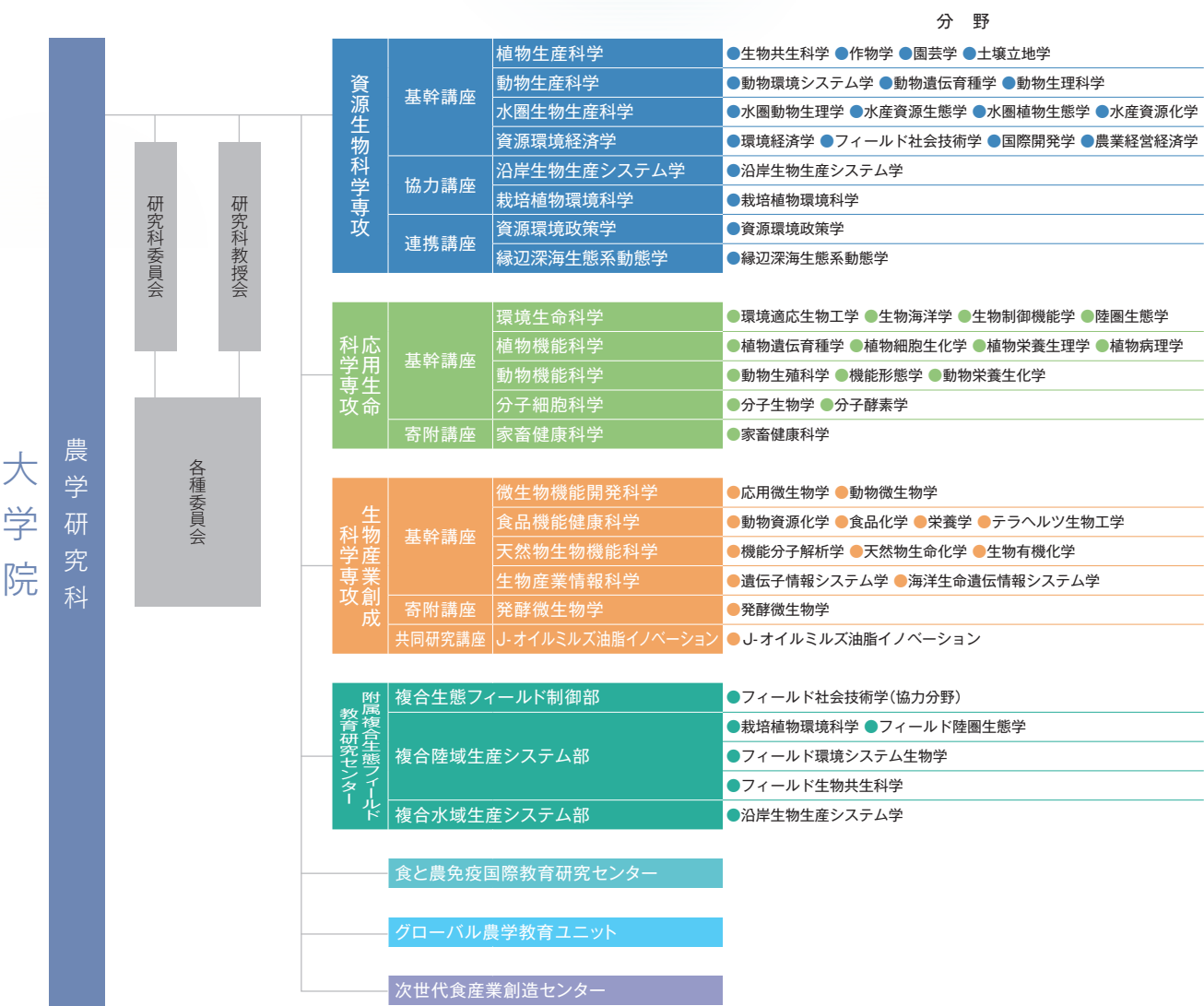
Tohoku University was founded in 1907 as the third Japanese Imperial University. The Faculty of Agriculture was established in 1947 as the fifth Faculty of Tohoku University, just after the end of the World War II, under the growing social need to increase food production in the Tohoku Region in Japan. Since then, our Faculty and Graduate School have promoted academic education and basic research concerning "food, health and the environment", and have developed applied research to establish new industries in the fields of agriculture, bio-science and biotechnology. Agricultural science covers broad fields, from the production of food to the creation of bio-materials with beneficial medical and industrial applications. Our education policy and research are based on the three tenets that have been defined by our university since its founding, "Research first, Open Door and Practice-oriented Research and Education".

Today, we are facing various social issues in agriculture and related fields, such as the safety and stability of food production, conservation of the global environment and development of new forms of bioenergy. Another pressing challenge, even among developed countries, is the dilemma of a shrinking, rapidly aging population, which takes a major toll on agriculture from an industrial economics perspective. Among these issues, as a global community we must develop the capacity to sustainably feed the ten billion human inhabitants who will be living on our planet in the middle of this century. Safe and sustainable food production world-wide is essential for a healthy future. Thus, it is necessary to establish a balanced food supply value chain compatible with maintaining the Earth's natural ecosystems. Furthermore, as information technology significantly transforms our society, agriculture becomes more integrated, greatly improving efficiency and sustainability of this fundamental industry.

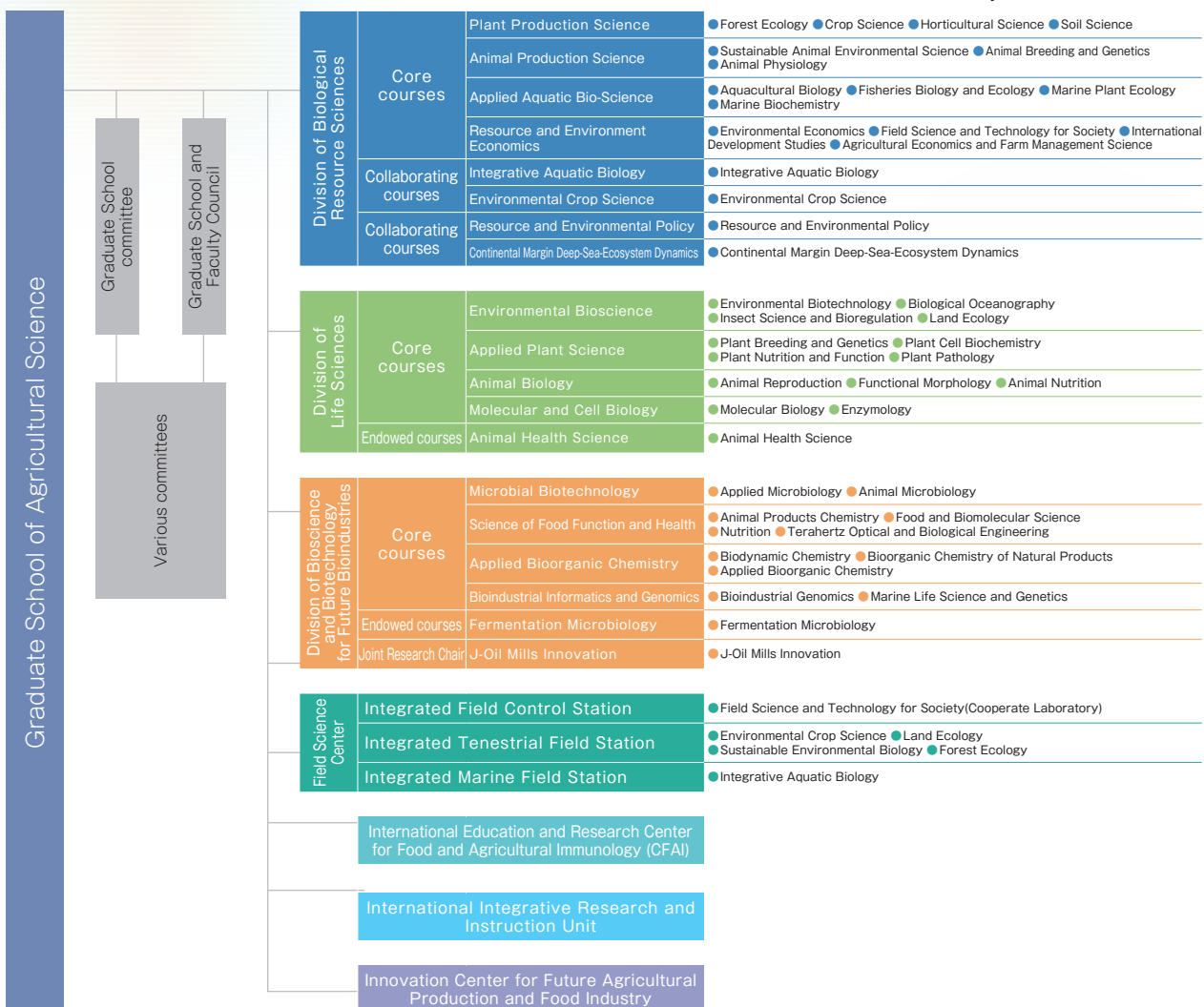
To achieve these aims, we promote an advanced research approach that combines bioscience and agricultural economics. We also aim to create a biological production system that takes advantage of naturally available resources, and to develop such a system in harmony with nature. Our Faculty and Graduate School cover a wide range of academic subjects, from molecular biology to agro-ecology, and from pure chemistry to social sciences and applied technology. The faculty has six Departments (Plant Science, Animal Science, Marine Biology, Resource Environmental Economics, Biological Chemistry and Life Chemistry); and the Graduate School has three Divisions (Biological Resource Sciences, Life Sciences and Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries). We also have a Field Science Center, consisting of an Integrated Terrestrial Field Station and Integrated Marine Station. The Field Science Center includes the largest experimental farm in Japan, whose area (2215 ha) accounts for 85% of the total land area occupied by Tohoku University. In 2014, just three years following the devastation of the Great East Japan Earthquake and Tsunami in the Tohoku region, the Integrated Marine Station was rebuilt. This major project, which ended in March 2021, was undertaken for the promotion of the "Tohoku Marine Science Project," a Tohoku University priority toward reconstruction and rejuvenation of East Japan. Additionally, the "International Education and Research Center for Food and Agricultural Immunology" and the "Food Industry-Academia Collaborative Research and Development Center" are examples of newly established programs that strengthen connections among diverse faculties and graduate schools. Most recently, in April 2021, the "Applied Biodiversity Center" and "Tohoku Agricultural Science Center for Reconstruction" were integrated to establish the "Innovation Center for Future Agricultural Production and Food Industry". These multidisciplinary centers have been established as educational and research facilities for sowing seeds that will blossom into integrated research projects, promoting and synergizing both local and international collaborations between industry and academia.

In 2017, on the 70th anniversary of the founding of our faculty, we relocated to the beautiful Aobayama New Campus, from the aging Amamiya Campus that served as the faculty headquarters for the first 65 years. Visitors to the faculty can take the East-West line (Tozai) of Sendai Subway to Aobayama station, exit through the south exit and head out into the natural beauty of the new campus. By simply following the path of the Campus Mall, past Aobayama Commons (a building housing lecture halls, the faculty library, stores, and open spaces), visitors are led to the Agricultural Research and Administration Facility, appearing at the end as a pinnacle. As a major research and teaching faculty of Tohoku University, our new start at this new campus brings us alongside the Faculty of Science, Faculty of Pharmaceutical Sciences and Faculty of Engineering, further promoting cross-disciplinary research and educational opportunities. We welcome you to join us in our dynamic approach to education and research with high ambitions for advancing agricultural science.

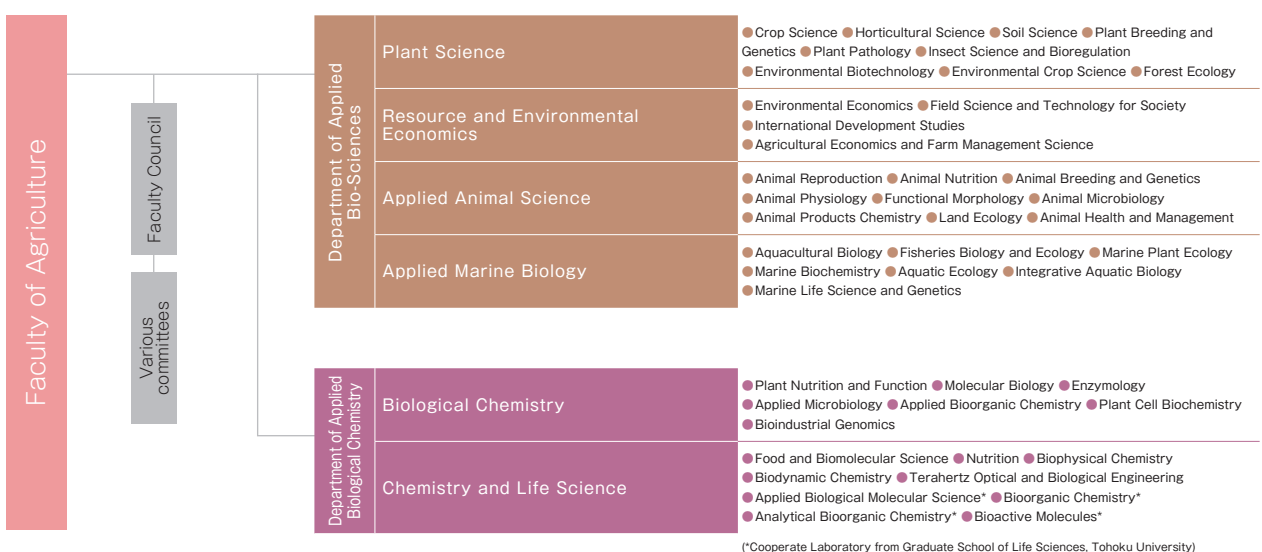
農学研究科・農学部 の 機 構



## Graduate School



## Faculty



農学研究科の組織と構成

|  |   |  |
|--|---|--|
| 農学研究科長・農学部長 教授<br>阿部 敬悦<br>Dean, Graduate School of Agricultural Science and Faculty of Agriculture<br>Keietsu ABE | 副研究科長 教授<br>鳥山 欽哉<br>Vice Dean, Graduate School of Agricultural Science<br>Kinya TORIYAMA | 副研究科長 教授<br>仲川 清隆<br>Vice Dean, Graduate School of Agricultural Science<br>Kiyotaka NAKAGAWA |
|--|---|--|

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

| 講座等<br>Department  | 分野<br>Laboratory  | 教授<br>Professor              | 准教授<br>Associate professor                                   | 助教<br>Assistant professor  | 助手<br>Research Associate |
|--|---|------------------------------|--|--|--------------------------|
| 植物生産科学<br>Plant Production Science                                 | 生物共生科学<br>Forest Ecology                                      | 陶山 佳久<br>Yoshihisa SUYAMA    |  | 深澤 遊<br>Yu FUKASAWA<br>松尾 歩<br>Ayumi MATSUO  |                          |
|  | 作物学<br>Crop Science   | 本間 香貴<br>Koki HOMMA          |  | 中嶋 孝幸<br>Takayuki NAKAJIMA   |                          |
|  | 園芸学<br>Horticultural Science                                  | 金山 喜則<br>Yoshinori KANAYAMA  | 加藤 一幾<br>Kazuhisa KATO                                       | 西山 学<br>Manabu NISHIYAMA   |                          |
|  | 土壌立地学<br>Soil Science   | 牧野 知之<br>Tomoyuki MAKINO     | 菅野 均志<br>Hitoshi KANNO                                       |  |                          |
| 動物生産科学<br>Animal Production Science                                | 動物環境システム学<br>Sustainable Animal Environmental Science         | 加藤 健太郎<br>Kentaro KATO       | 多田 千佳<br>Chika TADA  | 福田 康弘<br>Yasuhiro FUKUDA<br>伴戸 寛徳(特任)<br>Hironori BANDO<br>村越 ふみ(クローブ)<br>Fumi MURAKOSHI |                          |
|  | 動物遺伝育種学<br>Animal Breeding and Genetics                       | 佐藤 正寛<br>Masahiro SATO       | 上本 吉伸<br>Yoshinobu UEMOTO                                    | 小川 伸一郎<br>Shinichiro OGAWA   |                          |
|  | 動物生理科学<br>Animal Physiology                                   | 盧 尚建<br>Sanggun ROH          |  | 萩野 顕彦<br>Akihiko HAGINO<br>イ・クオンジョン<br>Kwonjung Yi                                       |                          |
| 水圏生物生産科学<br>Applied Aquatic Bio-Science                            | 水圏動物生理学<br>Aquacultural Biology                               | 尾定 誠<br>Makoto OSADA         | 高橋 計介<br>Keisuke TAKAHASHI                                   | 長澤 一衛<br>Kazue NAGASAWA  |                          |
|  | 水産資源生態学<br>Fisheries Biology and Ecology                      | 片山 知史<br>Satoshi KATAYAMA    |  | 木下 今日子<br>Kyoko KINOSHITA  |                          |
|  | 水圏植物生態学<br>Marine Plant Ecology                               |                              | 青木 優和<br>Masakazu AOKI                                       |  |                          |
|  | 水産資源化学<br>Marine Biochemistry                                 | 落合 芳博<br>Yoshihiro OCHIAI    |  | 中野 俊樹<br>Toshiki NAKANO  |                          |
| 資源環境経済学<br>Resource and Environmental Economics                    | 環境経済学<br>Environmental Economics                              |                              | 井元 智子<br>Tomoko IMOTO<br>カ・ライ(客員)<br>Jia LEI                 | 豆野 皓太<br>Kota MAMENO   |                          |
|  | フィールド社会技術学<br>Field Science and Technology for Society        | 角田 毅<br>Tsuyoshi SUMITA      | 米澤 千夏<br>Chinatsu YONEZAWA                                   | マゲジエウス・フランシス<br>Magezi EUSTADIUS FRANCIS   |                          |
|  | 国際開発学<br>International Development Studies                    | 冬木 勝仁<br>Katsuhito FUYUKI    |  |  |                          |
|  | 農業経営経済学<br>Agricultural Economics and Farm Management Science | 伊藤 房雄<br>Fusao ITO           | 石井 圭一<br>Keiichi ISHII                                       |  |                          |
| 沿岸生物生産システム学(協力講座)<br>Integrative Aquatic Biology                   | 沿岸生物生産システム学<br>Integrative Aquatic Biology                    | (兼)池田 実<br>Minoru IKEDA      | (兼)藤井 豊展<br>Toyonobu FUJII                                   |  |                          |
| 栽培植物環境科学(協力講座)<br>Environmental Crop Science                       | 栽培植物環境科学<br>Environmental Crop Science                        | (兼)西田 瑞彦<br>Mizuhiko NISHIDA |  | (兼)田島 亮介<br>Ryosuke TAJIMA   |                          |
| 資源環境政策学(連携講座)<br>Resource and Environmental Policy                 | 資源環境政策学<br>Resource and Environmental Policy                  | 長友 謙治<br>Kenji NAGATOMO      | 福田 竜一<br>Ryuichi FUKUDA                                      |  |                          |
| 縁辺深海生態系動態学(連携講座)<br>Continental Margin Deep-Sea-Ecosystem Dynamics | 縁辺深海生態系動態学<br>Continental Margin Deep-Sea-Ecosystem Dynamics  |                              | 土屋 正史(客員)<br>Masashi TSUCHIYA<br>矢吹 彬憲(客員)<br>Akinori YABUKI |  |                          |



令和3年7月1日現在  
(as of 1st July, 2021)

| 講座等<br>Department         |                                       | 分 野<br>Laboratory                           | 教 授<br>Professor   | 准教授<br>Associate professor     | 助 教<br>Assistant professor                         | 助 手<br>Research Associate |
|---------------------------|---------------------------------------|---|--|--------------------------------|--|---------------------------|
| 応用生命科学専攻<br>Life Sciences | 環境生命科学<br>Environmental Bioscience    | 環境適応生物学<br>Environmental Biotechnology      | 鳥山 欽哉<br>Kinya TORIYAMA  | 伊藤 幸博<br>Yukihiro ITO          |  |                           |
|                           |                                       | 生物海洋学<br>Biological Oceanography            | 大越 和加<br>Waka SATO-OKOSHI  | 西谷 豪<br>Goh NISHITANI          |  |                           |
|                           |                                       | 生物制御機能学<br>Insect Science and Bioregulation |  | 堀 雅敏<br>Masatoshi HORI         | 長澤 淳彦<br>Atsuhiko NAGASAWA                         |                           |
|                           |                                       | 陸圏生態学<br>Land Ecology                       | 小倉 振一郎<br>Shin-ichiro OGURA  | 深澤 充<br>Michiru FUKASAWA       | 柿原 秀俊<br>Hidetoshi KAKIHARA                        |                           |
|                           | 植物機能科学<br>Applied Plant Science       | 植物遺伝育種学<br>Plant Breeding and Genetics      | 北柴 大泰<br>Hiroyasu KITASHIBA  |                                | 山本 雅也<br>Masaya YAMAMOTO<br>デン・アイナン<br>Tian AINAN  |                           |
|                           |                                       | 植物細胞生化学<br>Plant Cell Biochemistry          | 宮尾 光恵<br>Mitsue MIYAO  | 早川 俊彦<br>Toshihiko HAYAKAWA    | 小島 創一<br>Soichi KOJIMA<br>キム・ヨンヒョン<br>Yonghyun KIM |                           |
|                           |                                       | 植物栄養生理学<br>Plant Nutrition and Function     |  | 石田 宏幸<br>Hiroyuki ISHIDA       | 石山 敬貴<br>Keiki ISHIYAMA                            |                           |
|                           |                                       | 植物病理学<br>Plant Pathology                    | 高橋 英樹<br>Hideki TAKAHASHI  | 安藤 杉尋<br>Sugihiko ANDO         | 宮下 脩平<br>Shuhei MIYASHITA                          |                           |
|                           | 動物機能科学<br>Animal Biology              | 動物生殖科学<br>Animal Reproduction               | 種村 健太郎<br>Kentaro TANEMURA   | 原 健士朗<br>Kenshiro HARA         | 平舘 裕希<br>Yuki HIRADATE                             |                           |
|                           |                                       | 機能形態学<br>Functional Morphology              | 野地 智法<br>Tomonori NOCHI  |                                | イスラム・ジャヒダル(特任)<br>Islam JAHIDUL                    |                           |
|                           |                                       | 動物栄養生化学<br>Animal Nutrition                 | 佐藤 幹<br>Kan SATO   | 喜久里 基<br>Motoi KIKUSATO        | 徳武 優佳子<br>Yukako TOKUTAKE                          |                           |
|                           | 分子細胞科学<br>Molecular and Cell Biology  | 分子生物学<br>Molecular Biology                  | 原田 昌彦<br>Masahiko HARATA   |                                | 堀籠 智洋<br>Chihiro HORIGOME                          |                           |
|                           |                                       | 分子酵素学<br>Enzymology                         | 小川 智久<br>Tomohisa OGAWA  | 二井 勇人<br>Eugene FUTAI          | 日高 将文<br>Masafumi HIDAKA                           |                           |
|                           | 家畜健康科学(寄附講座)<br>Animal Health Science |   | 麻生 久<br>Hisashi ASO<br>(兼)北澤 春樹<br>Haruki KITAZAWA<br>(兼)白川 仁<br>Hitoshi SHIRAKAWA<br>(兼)野地 智法<br>Tomonori NOCHI | 中村 武彦(特任)<br>Takehiko NAKAMURA | ザン・タオ(特任)<br>Tao ZHUANG                            |                           |

# 農学研究科の組織と構成

| 生物産業創成科学専攻<br>Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries | 講座等<br>Department                                       | 分野<br>Laboratory  | 教授<br>Professor  | 准教授<br>Associate professor                              | 助教<br>Assistant professor                                  | 助手<br>Research Associate |
|---|---|---|--|---|--|--------------------------|
|   | 微生物機能開発科学<br>Microbial Biotechnology                    | 応用微生物学<br>Applied Microbiology                            | 阿部 敬悦<br>Keietsu ABE                                   | 金子 淳<br>Jun KANEKO<br>矢部 修平(クローボ)<br>Shuhei YABE        |  | 阿部 直樹<br>Naoki ABE       |
|   |   | 動物微生物学<br>Animal Microbiology                             | 米山 裕<br>Hiroshii YONEYAMA                              |   | 安藤 太助<br>Tasuke ANDO                                       |                          |
|   | 食品機能健康科学<br>Science of Food Function and Health         | 動物資源化学<br>Animal Products Chemistry                       | 北澤 春樹<br>Haruki KITAZAWA                               |   | 大坪 和香子<br>Wakako IKEDA-OHTSUBO<br>周 冰卉(特任)<br>Binghui ZHOU |                          |
|   |   | 食品化学<br>Food and Biomolecular Science                     | 戸田 雅子<br>Masako TODA                                   | 都築 毅<br>Tsuyoshi TSUDUKI<br>(兼)宮澤 大樹<br>Taiki MIYAZAWA  |  |                          |
|   |   | 栄養学<br>Nutrition  | 白川 仁<br>Hitoshi SHIRAKAWA                              |   | 大崎 雄介<br>Yusuke OHSAKI<br>スルタナ・ハリマ<br>Sultana HALIMA       |                          |
|   |   | テラヘルツ生物工学<br>Terahertz Optical and Biological Engineering | 藤井 智幸<br>Tomoyuki FUJII                                | 高橋 まさえ<br>Masae TAKAHASHI                               |  |                          |
|   |   | 機能分子解析学<br>Biodynamic Chemistry                           | 仲川 清隆<br>Kiyotaka NAKAGAWA                             | 永塚 貴弘<br>Takahiro EITSUKA                               | 伊藤 隼哉<br>Jyunya ITO<br>乙木 百合香<br>Yurika OTOKI              |                          |
|   | 天然物生物機能科学<br>Applied Bioorganic Chemistry               | 天然物生命化学<br>Bioorganic Chemistry of Natural Products       | 山下 まり<br>Mari YOTSU-YAMASHITA                          | 此木 敬一<br>Keiichi KONOKI                                 | 長 由扶子<br>Yuko CHO<br>(兼)工藤 雄大<br>Yuta KUDO                 |                          |
|   |   | 生物有機化学<br>Applied Bioorganic Chemistry                    | 桑原 重文<br>Shigefumi KUWAHARA                            | 榎本 賢<br>Masaru ENOMOTO                                  | 目黒 康洋<br>Yasuhiro MEGURO                                   |                          |
|   |   | 遺伝子情報システム学<br>Bioindustrial Genomics                      | 新谷 尚弘<br>Takahiro SHINTANI                             |   | 渡部 昭<br>Akira WATANABE<br>張 斯来<br>Silai ZHANG              |                          |
|   | 生物産業情報科学<br>Bioindustrial Informatics and Genomics      | 海洋生命遺伝情報システム学<br>Marine Life Science and Genetics         |  | 中嶋 正道<br>Masamichi NAKAJIMA<br>酒井 義文<br>Yoshifumi SAKAI | 横井 勇人<br>Hayato YOKOI                                      |                          |
|   |   |   |  |   |  |                          |
|   | 発酵微生物学(寄附講座)<br>Fermentation Microbiology               |   | 五味 勝也<br>Katsuya GOMI                                  |   | 藤田 翔貴<br>Shoki FUJITA                                      |                          |
|   | J-オイルミルズ油脂イノベーション<br>(共同研究講座)<br>J-Oil Mills Innovation |   | (兼)仲川 清隆<br>Kiyotaka NAKAGAWA<br>今義 潤(客員)<br>Jun IMAGI |   | 加藤 俊治<br>Shunji KATO                                       |                          |

|   | 講座等<br>Department  | 分野<br>Laboratory                                       | 教授<br>Professor                  | 准教授<br>Associate professor    | 助教<br>Assistant professor  | 助手<br>Research Associate |
|---|--|--|----------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------|
| 附属複合生態フィールド教育研究センター<br>Field Science Center | 複合生態フィールド制御部<br>Integrated Field Control Station                         | フィールド社会技術学<br>Field Science and Technology for Society | (兼)角田 毅<br>Tsuyoshi SUMITA       | (兼)米澤 千夏<br>Chinatsu YONEZAWA | (兼)マゲジウス・フランシス<br>Magezi EUSTADIUS FRANCIS   |                          |
|   | 複合陸域生産システム部<br>Integrated Terrestrial Field Station                      | 栽培植物環境科学<br>Environmental Crop Science                 | 西田 瑞彦<br>Mizuhiko NISHIDA        |                               | 田島 亮介<br>Ryosuke TAJIMA  |                          |
|   |  | フィールド陸圏生態学<br>Land Ecology                             | (兼)小倉振一郎<br>Shin-ichiro OGURA    | (兼)深澤 充<br>Michiru FUKASAWA   | (兼)柿原 秀俊<br>Hidetoshi KAKIHARA   |                          |
|   |  | フィールド環境システム生物学<br>Sustainable Environmental Biology    | (兼)加藤健太郎<br>Kentaro KATO         | (兼)多田 千佳<br>Chika TADA        | (兼)福田 康弘<br>Yasuhiro FUKUDA<br>(兼)伴戸 寛徳(特任)<br>Hironori BANDO<br>(兼)村越 ふみ(クアポ)<br>Fumi MURAKOSHI |                          |
|   |  | フィールド生物共生科学<br>Forest Ecology                          | (兼)陶山 佳久<br>Yoshihisa SUYAMA     |                               | (兼)深澤 遊<br>Yu FUKASAWA<br>(兼)松尾 歩<br>Ayumi MATSUO  |                          |
|   | 複合水域生産システム部<br>Integrated Marine Field Station                           | 沿岸生物生産システム学<br>Integrative Aquatic Biology             | 池田 実<br>Minoru IKEDA             | 藤井 豊展<br>Toyonobu FUJII       |  |                          |
| 共通  | グローバル農学教育ユニット<br>International Integrative Research and Instruction Unit |  | エイムズ・シェリル・リン<br>Cheryl Lynn AMES |                               |  |                          |

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

|  | 部 門 Division                           | ユニット Unit   |
|--|--|---|
| 食と農免疫国際教育研究センター<br>International Education and Research Center for Food and Agricultural Immunology (CFAI) | 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   |
|--|---|--|
| 次世代食産業創造センター<br>Innovation Center for Future Agricultural Production and Food Industry | 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                          |

## 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                          |
|             |     | テラヘルツ生物学(竹本油脂・ミツカン)寄附講座を設置                          |
| 2008(平成20)年 | 4月  | 家畜福祉学(イシイ)寄附講座を設置                                   |
| 2009(平成21)年 | 4月  | 附属先端農学研究センターを設置                                     |
| 2010(平成22)年 | 4月  | 環境保全型牛肉生産技術開発学(アレフ)寄附講座を設置                          |
| 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                                     |



資 源 生 物 科 学  
専 攻

DIVISION of BIOLOGICAL RESOURCE SCIENCES

人類の生存に不可欠な持続的食糧生産の確立を目指して、多様な資源生物の生物機能の発現メカニズムの解明、新しい有用生物の開発と利用、陸域と海域における生態環境と調和した生物生産システムの開発、国際化に適応した資源経営や地域経済・社会システムの構築など、広領域の課題について教育・研究を行っている。本専攻では、農・畜・水産に関連する幅広い産業の研究開発部門、公的な試験研究や普及部門、農業関連諸団体の研究・企画・開発部門などを担う、国際的な視野を持った高度かつ指導的な人材を養成している。

Establishment of sustainable food production has become a pressing task in the struggle for future survival of humankind. With this purpose in mind, the division offers a broad range of educational and research topics on the biofunction of various biological resources, responsible utilization of novel and useful bioresources, development of a harmonized biological production system that considers ecological and environmental factors, as well as economics of internationalized resources, and the regional economy and social system. The division trains students to be highly talented leaders with an international viewpoint in academic, industrial and public sectors, and in agricultural organizations.

## 生物共生科学

### 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、その豊かさで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

## 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 are 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 South-east Asia,
2. Utilizing simulation model and remote sensing for crop production,
3. Studies on Soil-Plant- Atmosphere relations,
4. Physiological mechanisms regulating ripening processes in rice,
5. Morphological and physiological mechanisms regulating pre-germination flooding tolerance of soybean seed.



ラオスにおける調査対象地。山の頂上まで開拓されて、トウモロコシやキャッサバなどの作物が栽培されている。森林からの投入有機物量の減少や土壌流出による生産持続性の低下が懸念されている。気候変動の影響評価など、将来の食料生産への提言も作物学分野の重要な課題である。

A photo in a study area in Laos. Land is reclaimed to the top of the mountain and crops such as corn and cassava are cultivated. Decrease of crop production sustainability is anticipated due to deforestation and soil erosion. Recommendations for future food security under the climate change is one of the important issues in the crop science.

## 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:

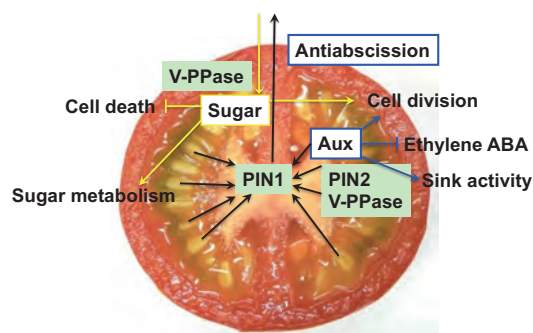
- ①収穫物の味や外観、機能性を向上させる技術の開発。
- ②生理生態的特性を生かして、従来は収穫できなかった時期に生産を行う技術の開発。
- ③温暖化に対応するストレスに強い園芸作物の開発。
- ④環境に優しく、生産コストを抑える栽培方法の開発。

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

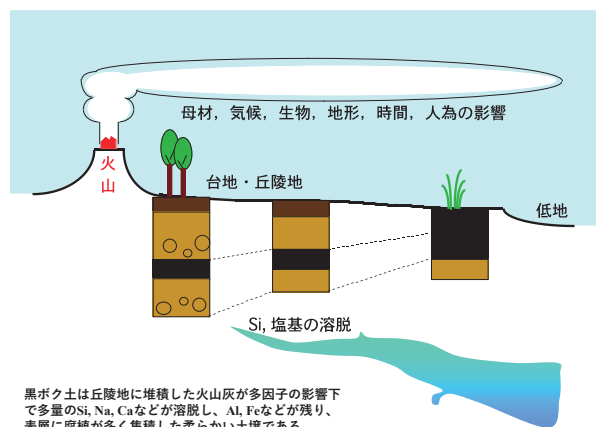
## 土壌立地学

### Laboratory of Soil Science

土壌は私たちの食料生産と居住の場であり、大気や水などと共に生物の生存を支える環境因子のひとつである。このような土壌について「火山灰土壌」と「土壌-植物相互作用」を二本の軸とし、教育と研究を行う。火山灰土壌は東北地方に広く分布し、かつ、世界の火山周辺の多様な環境条件下に分布する。火山灰は比較的速く風化し、特異な性質を持つ土壌（主に黒ボク土）となる。このような火山灰土壌の知見に関するデータベースを構築し、その特性・生成・分類・利用について研究を進めている。また、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ンなどの必須元素の動態と可給性評価およびカドミウムやヒ素など有害化学物質のリスク低減に関する研究を行っている。

We are studying soils which support life and food production. Our primary disciplines are "Properties, genesis, classification and utilization of volcanic ash soils" and "Soil-plant interactions". Recent research topics are

1. Changes in element concentration of tephra with Andosol formation,
2. Analyzing specificity of iron and manganese minerals in Andosols
3. Evaluation of essential element availabilities in soils such as sulfur and manganese,
4. Development of risk alleviation methods for cadmium and arsenic in agricultural ecosystem



黒ボク土は丘陵地に堆積した火山灰が多因子の影響下で多量のSi, Na, Caなどが溶脱し、Al, Feなどが残り、表層に腐植が多く集積した柔らかい土壌である。

黒ボク土の生成過程模式図

Schematic diagram showing Andosol formation

## 動物環境システム学

### Laboratory of Sustainable Animal Environment

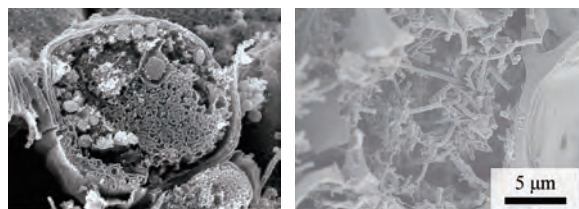
ヒトを含めた動物は、微生物との相互作用の中で循環する資源を巧みに利用することで、健全な生活を営んできた。しかし、ひとたびこの資源循環システムが遮断されると、感染症の蔓延、食の安全性の崩壊、環境汚染、エネルギーの枯渇等の諸問題が発生してきた。

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.

## 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進

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



めるための育種理論の開発、②豚の繁殖性、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ゲノム情報を利活用した豚および牛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

## 水圏動物生理学

### Laboratory of Aquacultural Biology

水産動物の高度な増養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。

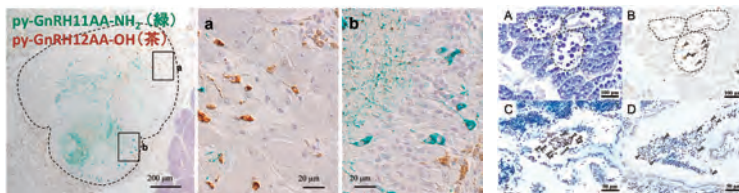
- 1) 海産二枚貝の脳ホルモン、性ホルモンとそれらの受容機構を介した作用

Investigations of the mechanism of reproduction for systematic supply of artificial seed (juvenile) based on the control of reproduction in brood stock and immune system for conservation of a healthy condition are necessary to achieve efficient production in bivalve aquaculture. We focus on the following specific topics to aim at the above-mentioned goals.

- 1) Mode of actions of neurohormones and sex hormones via receptor mechanisms in relation to sex differentiation and development of germ line, environmental science on endocrine disruption associated with reproduction, and exploration of germ stem cell
- 2) Cellular and humoral defense mechanisms as an innate immune system associated with allorecognition and elimination

機構による性分化と生殖細胞の発達制御の分子レベルでの解明、この機構に関わる分子の発現解析による環境科学研究、生殖細胞の消長の起点としての生殖幹細胞の探索

- 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 scallop GnRH neurons, (Right) sex change induced with scallop GnRH peptide administration. Apoptotic cell death of oocytes in the ovary (A, B), redifferentiation to spermatogenic cell beside oocyte apoptosis in the ovary (C, D)

## 水産資源生態学

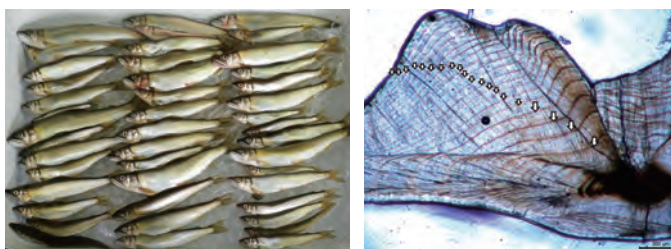
### Laboratory of Fisheries Biology and Ecology

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。資源の量は自然の要因や人為的な要因によって変動するため、資源管理の方策は生物種によって多様であり、それぞれの生物種の自然における生物生産の仕組みの解明が基盤となる。本分野では、沿岸、内湾・河口汽水域から河川上流の淡水域までを対象とし

Laboratory of Fisheries Biology and Ecology studies the coastal fisheries biology and its relationship with environmental condition, and tries to reveal the fluctuation mechanism of coastal resources and to theorize the fisheries management for them.

1. Fisheries biology of coastal fishes and fisheries management strategy
2. Life histories of coastal fishes, bivalves and various aquatic animals
3. Analysis and evaluation of function of coastal and estuarine areas as nursery grounds for marine organisms
4. Early life mortality and survival processes of marine organisms
5. Analysis of individual environmental record by otolith microchemistry
6. Age determination using fish otolith
7. Fisheries after the Great East Japan Earthquake on 11 March, 2011

て、生物生産の仕組みを規定する、生活史(成長、成熟・産卵、食性などの特徴)、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。さらに、継続的な資源調査を通して個体数変動機構を明らかにすることを目指している。



左:名取川におけるアユのサイズ変異 右:女川湾で採集されたスズキの耳石薄片(20歳)

Left: Body size variation of ayu fish in the Natori River 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型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ている。

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

## 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、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、自然環境の保全に対する人々の選好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。

Since people and their society cause environmental issues, understanding social dimensions play an essential role in sustainable environmental conservation and uses. The aims of our laboratory are, therefore, to contribute to environmental conservation from social dimensions. We particularly focus on environment and resource economics and investigate public attitudes, perceptions, and behaviors concerning environmental conservation. Our major research items are as follows:

- Economic valuation of ecosystem services (Fig.1)
- Analysis of the determinants affecting environmental awareness and behaviors (Fig.2)
- Research to balance agrobiodiversity conservation and food security
- The study for the enlargement of happiness via foods and communication
- Needs analyses to Allotment Garden, Tourism, Landscape
- Research on management of wildlife-human conflicts

具体的な研究内容は下記の通りである。

- ・我々人間・社会が自然環境から享受している利益の貨幣価値評価
- ・自然環境に対する意識と行動の規定要因の分析
- ・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
- ・食生活と幸福研究
- ・観光・市民農園・景観を対象とした需要分析
- ・野生動物と人の共生研究



図1 大雪山国立公園における調査  
Fig.1 Survey in the Daisetsuzan national park



図2 子どもの環境行動規定要因  
Fig.2 Structural equation model of children's environmental behavior

## フィールド社会技術学

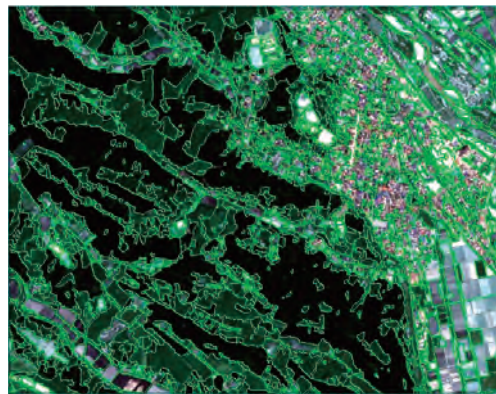
### Laboratory of Field Science and Technology for Society

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

## 農業経営経済学

### Laboratory of Agricultural Economics and Farm Management Science

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 tables 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



海外の有機農業視察  
Field trip to organic farming in EU



## 沿岸生物生産システム学

### 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指している。

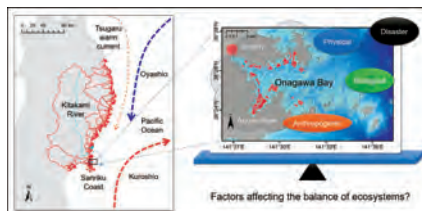


図1. 三陸沿岸海域における主要な物理プロセスと女川湾生態系の動向に影響を与える様々な要因

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

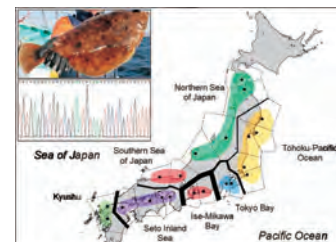


図2. DNA分析で明らかになった日本沿岸のカレイ類の遺伝的グループ

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

## 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を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稲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農薬によらずに水稲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

## 資源環境政策学(連携)

### Laboratory of Resource and Environmental 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

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

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



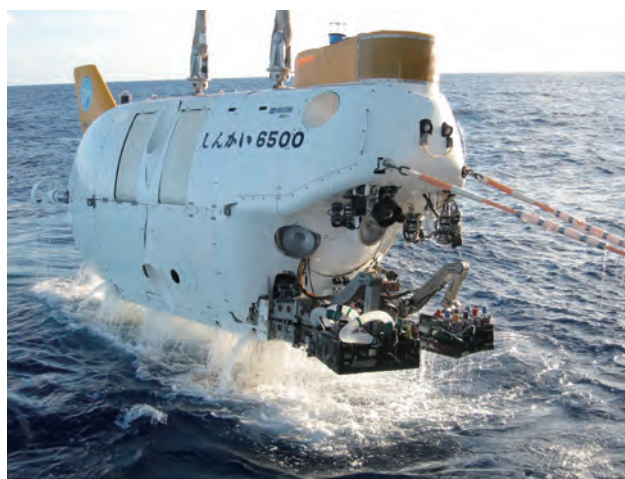
## 縁辺深海生態系動態学(連携)

### 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.





## 応 用 生 命 科 学 専 攻

### DIVISION of LIFE SCIENCES

本専攻では、食料・健康・環境問題に関する応用基盤研究を推進するために、最先端のバイオサイエンスならびにバイオテクノロジーに関する応用生命科学の教育研究を行う。分子レベルから生物群レベルまでの生命現象の解明のため、植物、動物、微生物を対象に、生化学、分子生物学、分子遺伝学、生物有機化学、生理学、細胞生物学および生態学など広範な分野において高度な手法を駆使している。本専攻では、これらの研究領域についての深い学識と高度な実験技術を習得し、学術分野・産業界で指導者・研究者として活躍できる人材を養成する。

Advances in bioscience and biotechnology are opening new frontiers in agricultural sciences that will lead to a new fundamental understanding of life in many practical fields related to bioindustries, agriculture and the environment. In the fields of molecular biology, cell biology, physiology, bioorganic chemistry and ecology, laboratories in this division are striving to educate students to develop skills in studying living organisms such as plants, animals and microbes at the molecular, cellular, whole body or whole plant and ecosystem levels. Graduate students in this division receive education and training in basic bioscience and biotechnology so as to develop their confidence in performing research and to become highly capable leaders in academic, industrial, and public sectors.

## 環境適応生物工学

### Laboratory of Environmental Biotechnology

私たちの研究室では、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

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.

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。

- (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) バイテク植物の生物工学的研究
- (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.

## 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

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.



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)

## 生物制御機能学

### Laboratory of Insect Science and Bioregulation

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なっている。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穀害虫の嗅覚・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なっている。

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。

The chemical factors which regulate the host selection behavior of phytophagous insects have been investigated. Influence of light on 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 on insects.

上: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。

下:斑点米を作るアカヒゲホソドリカスミカメ

Tarsus of strawberry leaf beetle. Leaf beetles can discriminate gustatory substances by the tarsus.  
Rice leaf bug. This bug is one of the most serious rice pests known, causing pecky rice.



## 陸圏生態学

### Laboratory of Land 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、

Various aspects of land ecosystem have been studied in our laboratory. We especially focus on the studies in relation to herbivores production (cattle and sheep) by grazing. We are aiming to perform the fundamental and applied research in order to establish the effective and highly productive system with due considerations to animal welfare, environmental conservation and bio-diversity.

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

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

## 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なっている。主要な研究課題は、

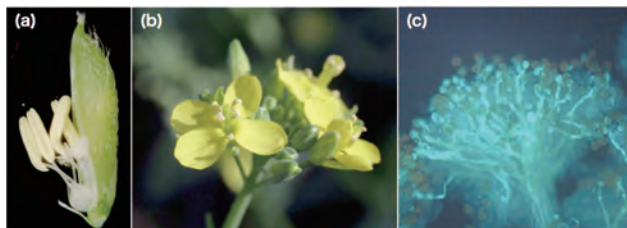
- ①植物の生殖機構の分子遺伝学的研究
- ②イネおよびアブラナ類の環境ストレス耐性遺伝子の解析
- ③アブラナ科作物のゲノム研究

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。



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)

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.



## 植物栄養生理学

### Laboratory of Plant Nutrition and Function

植物栄養生理学分野では、イネなどの主要作物を材料に光合成や窒素の吸収同化・転流のメカニズム、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

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 viewpoints, we are studying on environmental responses and acclimation of photosynthesis, and utilization

高 CO<sub>2</sub> 分圧 (100 Pa) では旺盛に生育する形質転換体イネ (中央)。現在の大気 CO<sub>2</sub> 分圧 (36 Pa) では必ずしも生育はよくない。

The transgenic rice (center) can be grown well at elevated [CO<sub>2</sub>] (100 Pa), but its biomass production is smaller than that of wild-type rice (left) at normal [CO<sub>2</sub>] (36 Pa).



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。

of nutrients especially carbon and nitrogen, at the levels of the molecular to whole-plant biology.

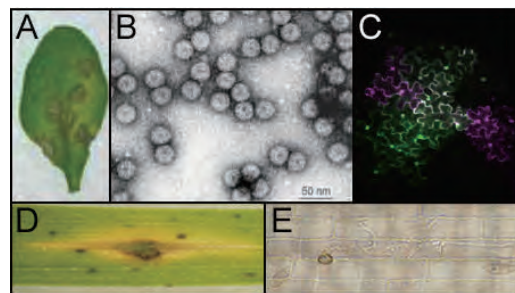
## 植物病理学

### 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.

## 動物生殖科学

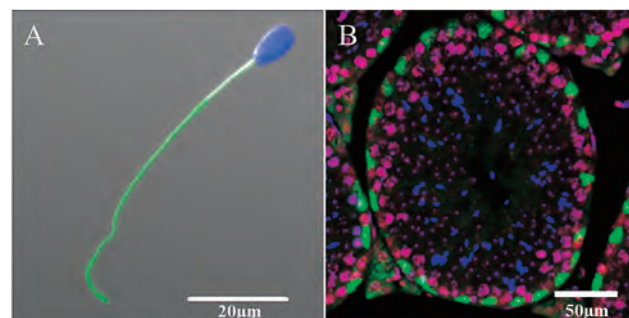
### Laboratory of Animal Reproduction and Development

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

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.

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。



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).

## 機能形態学

### Laboratory of 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

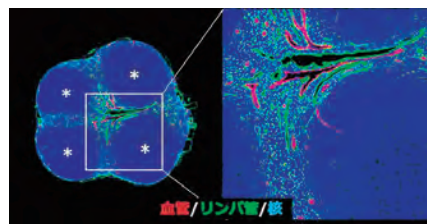
Our research focuses on understanding the functional and structural maturation of tissues and cells during the process of animal development to contribute to animal science for improving the livestock and poultry productivity. In particular, our interest is to understand the molecular processes of functional 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 immune system in mucosal tissues.

- 1) Elucidation of the molecular mechanism of maternal immunity in the mammary glands to improve breastfeeding quality
- 2) Elucidation of the developmental mechanism of immune organs during fetal and neonatal period

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。

- 1) 哺育の質向上を目指した乳腺における母子移行免疫の機構解明
- 2) 胎子期および幼若期の免疫臓器の機能・形態形成に関する機序解明
- 3) 家畜の腸内における免疫/微生物環境の改善による腸内感染症予防・治療
- 4) 乳牛の乳房炎の発症機構解明とその予防技術開発

- 3) Prevention and treatment of intestinal infections in livestock and poultry by improving the immune and microbial environment in the gastrointestinal tract
- 4) Elucidation of the pathogenesis of mastitis in dairy cows and development of strategies to control the disease



マウスのバリエル板(腸管の二次リンパ組織)の濾胞(\*)周囲に発達する血管とリンパ管  
Blood vessel and lymph vessel around the follicular regions (\*) of Peyer's patches in mice

## 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)

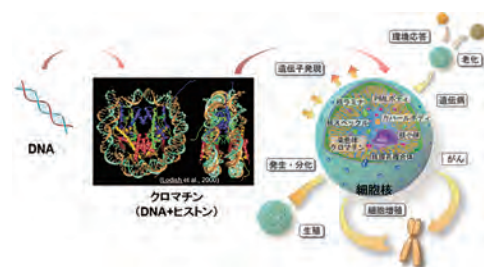
## 分子生物学分野

### Laboratory of Molecular Biology

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ガンなどの疾病を引き起こす。最近では、

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.

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、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、エピジェネティック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



## 分子酵素学

### 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、抗生物質生成系など「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.

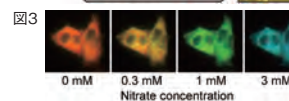
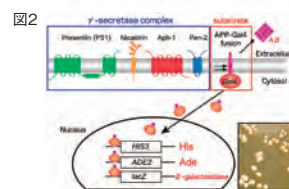
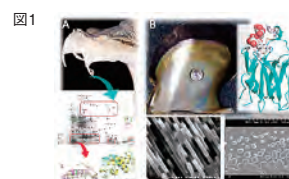


図1:生物の特殊機能(ヘビ毒(A)と真珠バイオミネラリゼーション(B))に関わる酵素・タンパク質とその高次構造

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.

## 家畜健康科学寄附講座

### 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。

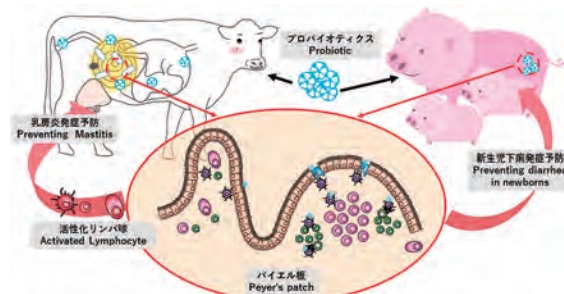
本寄附講座では、生物が本来有する自然免疫機構を活用した農畜水産物の健全生産システムの開発に加え、家畜の疾病を早期に検出する健康

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

## 生物産業創成 科学専攻

DIVISION of BIOSCIENCE and  
BIOTECHNOLOGY for FUTURE BIOINDUSTRIES

本専攻は、近年ますます大きくなっているバイオテクノロジー分野における新産業創出に対する社会的要請に応えるために、平成15年度に設立された専攻であり、農学の重要な社会貢献である新しい生物産業を興すことを目的に、これに必要な最先端のバイオテクノロジー、発酵科学、食品化学、天然物化学、遺伝子情報解析等についての教育と研究を行う。これによって生物産業シーズを開発育成できる深い知識と高度な実験技術を習得した、学術分野及び産業界における指導者・研究者として期待される十分な能力を持ち起業家精神にも富んだ人材を積極的に養成する。

Recent social requests for new industry creation in the biotechnology field have been increasing rapidly. Division of Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries is founded in order to meet these social needs by conducting frontier researches directed to bioindustrial application on the basis of microbiology, food science, bioorganic chemistry, genomics and bioinformatics. This division also provides education and training to the students, allowing them to be expected scientific research leaders with entrepreneurship in new bioindustrial areas.

## 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, nucleotide, 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 patho- gens of animals and plants.

自動制御微生物培養装置(ジャーファーマンター)を利用した糸状菌の培養実験  
Culture experiment of filamentous fungi using automatically controlled jar fermenter.

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。



## 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

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

ど)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、特に環境ストレスに対する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。



## 動物資源化学

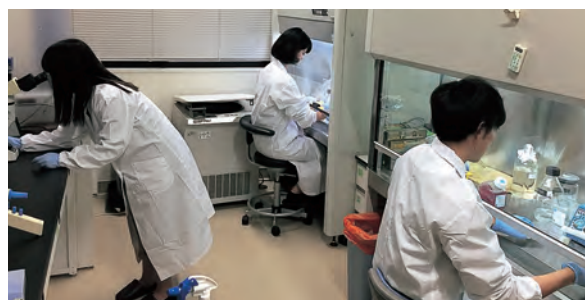
### Laboratory of Animal Products Chemistry

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(バ

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 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 for physiologically functional foods and feeds

ラ-)プロバイオティクスや(パラ-)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。



イムノバイオティック評価風景  
A scene of immunobiotic evaluation



## 食品化学

### Laboratory of Food and Biomolecular Science

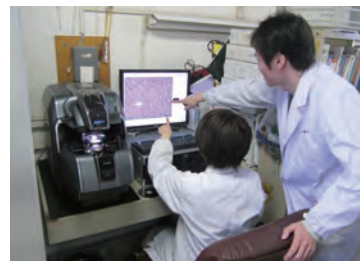
食品に含まれる成分には様々な生理作用があり、健康維持や疾病予防に有効である可能性が指摘されている。一方で、食品が原因となって起こる食物アレルギーや、食生活が原因となる生活習慣病が大きな社会問題となっている。我々は、食品成分の様々な機能の解析、さらに食物アレルギー発症や生活習慣病誘発のメカニズム解明を目的として、以下のような研究を行っている。

Foods contain various types of bioactive components that are beneficial to our health. However, some food components, e.g. food allergens, adversely influence on our health. Dietary habit influences onset of life style related diseases. The ultimate aims of our laboratory are (i) to investigate bioactive functions of food components and (ii) to elucidate pathological mechanisms of food allergy and life style related diseases. To this end, we have been engaged in following projects:

1. Analysis of food components with immunomodulatory functions.
2. Elucidation of cellular and molecular mechanisms of food allergy.
3. Functional analysis of food components that prevent hyperlipidemia, obesity, cancer and aging.
4. Studies on mechanisms of intestinal absorption of various lipids.

- ①食品成分の免疫系に及ぼす機能解析
- ②食物アレルギーの免疫化学特性そして食物アレルギー発症機構の解明
- ③生活習慣病や老化、がん、脂質代謝異常の原因解明やそれを予防する天然成分の機能解析
- ④脂質の消化吸収や機能解析
- ⑤日本食の生理機能

5. Studies on function of ATP binding cassette transporter (ABC) G5 and ABCG8.
6. Functional analysis of Japanese food.



顕微鏡を使って食品成分の肝臓への影響を評価

## 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

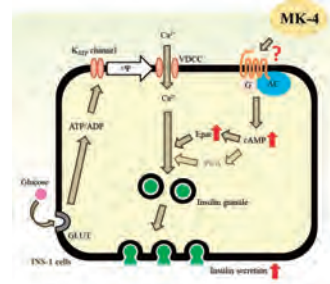
Novel physiological functions of selected vitamins and beneficial food constituents have been studied using experimental animals, cell culture system, and human subjects.

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 relationship of single nucleotide polymorphism in human bitter taste receptors with the individual hepatic nutrients metabolism.
4. Improving activity of dual fermented rice bran products on metabolic

- ②受容体型転写調節因子を活性化させる食品成分の生理機能の解析
- ③ヒト苦味レセプターや薬物代謝酵素の一塩基多型と、味嗜好や疾病発症の個人差の解明
- ④発酵米ぬか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、等である。

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.

## テラヘルツ生物工学

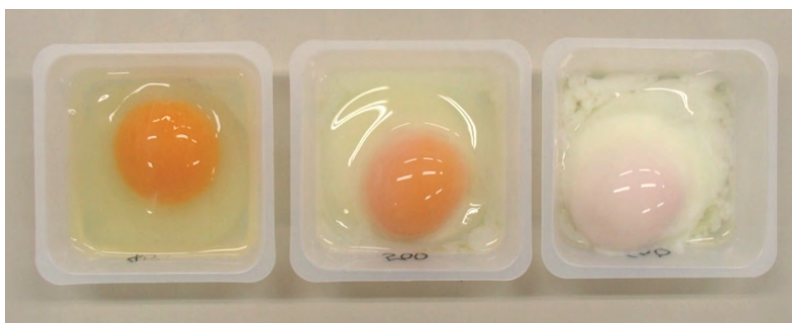
### Laboratory of Terahertz Optical and Biological Engineering

テラヘルツ生物工学分野では、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

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 being and circumstances.

Terahertz-wave (THz-wave), which is the electromagnetic wave between infrared and microwave, is unclear region even now. We are also interested in the non-destructive monitoring with the electromagnetic wave from ultraviolet to far-infrared radiation. Non-thermal processing, such as high hydrostatic pressure treatment, is significant on the food industry. We are studying on various creative technology on the field of food science, and engineering.

諸変化を食品独特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。



高压処理を施すと加熱しなくても鶏卵が凝固する

Egg treated by high hydrostatic pressure; left: 400 MPa, 5 min; center: 500 MPa, 5 min; right: 600 MPa, 5 min.

## 機能分子解析学

### Laboratory of Food and Biodynamics Chemistry

当分野では、食品劣化や生体の機能障害に関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

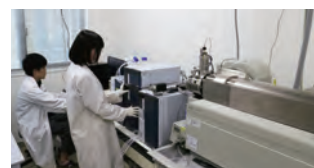
Studies on chemical structures, physiological significances and metabolisms of food components as well as bioactive natural products are currently being addressed in our laboratory to explain their health effects on humans. Some novel molecules and functions of food constituents have been discovered, 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至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、 $\gamma$ -オリザノール、ポリフェノール、アザ糖、ピロロキノリニン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



## 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シド類の作用機序
- 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

## 生物有機化学

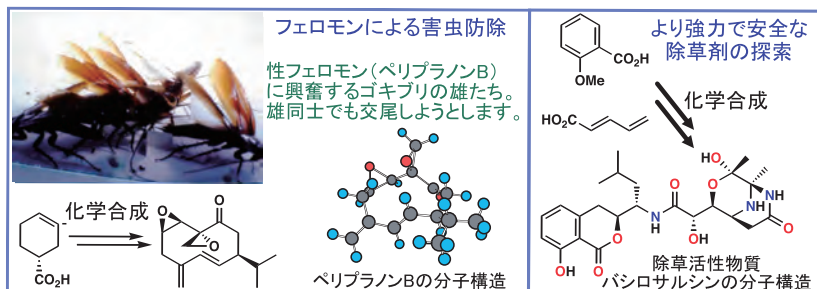
### Laboratory of Applied Bioorganic Chemistry

農薬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 medically 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



## 遺伝子情報システム学

### Laboratory of Bioindustrial Genomics

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 important functions for industrial use. We are studying on cellular functions of those microbes at the molecular level and on development of cryptic and novel functions by recombinant DNA techniques.

1. Elucidation of regulatory mechanisms for expression of industrially important genes in *koji*-molds (*Aspergillus oryzae* and *Aspergillus luchuensis*).
2. Development of high-yield production systems of valuable proteins and secondary metabolites using filamentous fungi and yeasts as hosts.

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。

3. Elucidation of regulatory mechanisms for membrane trafficking including autophagy in the yeast *Saccharomyces cerevisiae*.
4. Molecular breeding of *koji*-molds and yeasts for efficient production of biomass ethanol.
5. Elucidation of molecular mechanism for drug resistance of filamentous fungi.



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

## 海洋生命遺伝情報システム学

### Laboratory of Marine Life Science and 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.

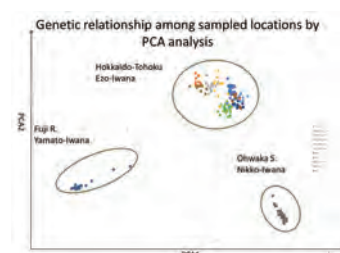


図2 イワナ地域集団の遺伝的差異

Fig. 2. Genetic population structure of Japanese charr.

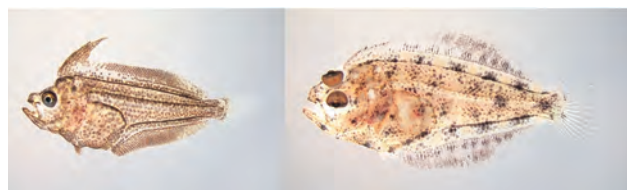


図3 ヒラメの変態:左右対称な仔魚から左右非対称な稚魚へ

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

## 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.

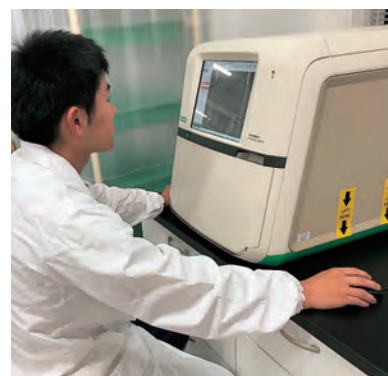
おり、以下のようなテーマで研究を推進している。

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

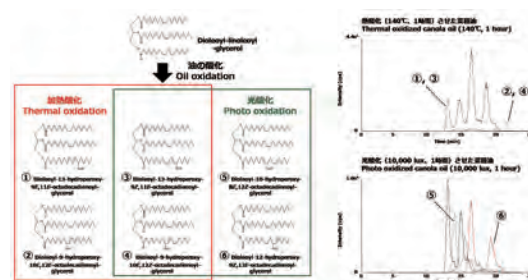
Edible oils and fats are oxidized during processing and storage, and their undesirable oxidation leads to early disposal or lowering of food quality. However, mechanistic insight into such oil oxidation reactions is still insufficient, disturbing the effective utilization of edible oils and fats. Thus, 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.

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。



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(生物制御機能学)、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(環境適応生物工学)、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(生物共生科学)について研究している。

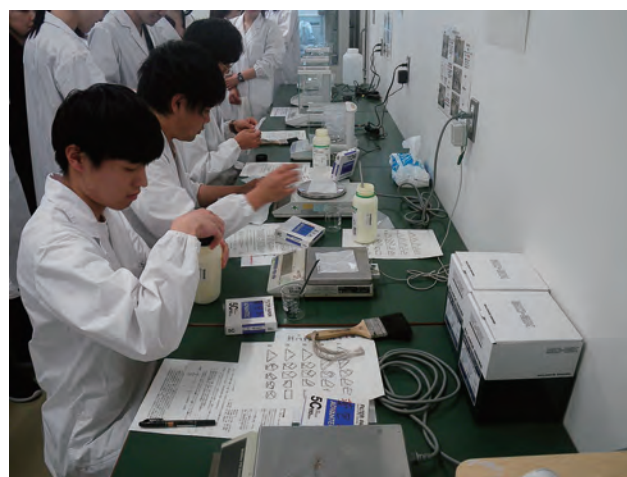
The Plant Science Department is affiliated with nine laboratories: Crop Science, Horticultural Science, Soil Science, Plant Breeding and Genetics, Plant Pathology, Environmental Biotechnology, Insect Science and Bioregulation, Environmental Crop Science, and Forest Ecology.

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.

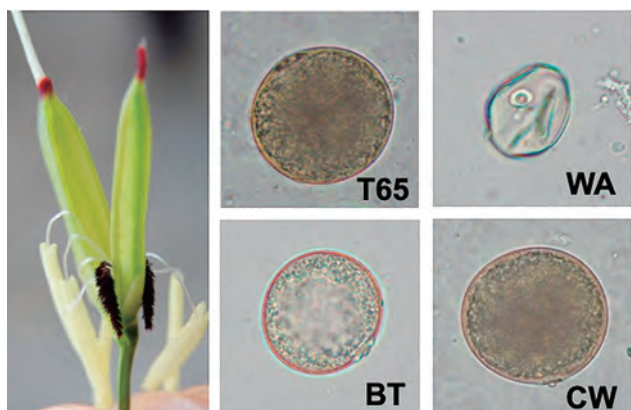
In the first semester, the outline of the academic curriculum and the research techniques are introduced through lectures such as Modern Agriculture and Agricultural Science. In the third semester, the students are taught basic topics such as "An Introduction to Plant Science," which serve as background 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・病原微生物の分類と特性、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



野生イネの花と細胞質を置換した栽培イネの花粉。ミトコンドリア遺伝子が花粉の運命を決める。  
Flower of wild rice and pollen of rice carrying different mitochondria.



栽培実習  
Cultivation training of crops in a field



# 資源環境経済学コース

Resource and Environmental Economics

資源環境経済学コースは、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数学、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かして、環境経済学、農業経営学、農業財政金融論、広域

The Resource and Environmental 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 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 system 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 agri-community 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 the problems mentioned above and their historical backgrounds through learning elective subjects like 'Agricultural History of Japan' and others. Therewithal, it is highly recommended to obtain practical communication skill in English and preliminary skill for analysis through learning 'Mathematical Economics,' 'Economic Statistics,' and others. In the third year, students can take elective major subjects comprising of 'Environmental Economics,' 'Fiscal and Financial Policy of Agriculture,' 'Remote Sensing and GIS,' 'Development Economics,' 'Comparative Study on Agricultural System,' etc. 'Field Survey on Agriculture and Rural Society' conducted within Japan or in overseas countries (e.g., Korea, Indonesia, etc.) aims the training of filed 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 skill 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 graduation thesis. As overseas students are increasing in these days, students often have the opportunity of studying with them in the class of seminar during the third and fourth year.

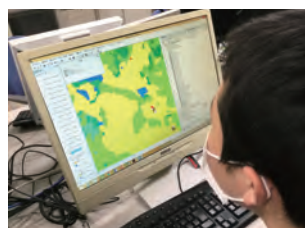
This course discharges its mission in broad and tight collaboration with central and local administrations, organizations of agriculture, private companies and overseas universities. Graduated students are working for these institutions or entities, for example, JA or its affiliated entities, Ministry 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.

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、国内及び海外(韓国、台湾、インドネシアなどがこれまでの実績)での農村調査実習を行い、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



人工衛星による観測画像の解析



インド調査で出会った笑顔の子供たち



これからの農村像を考える地元住民と学生

# 応用動物科学コース

## Applied 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、機能形態学分野、動物微生物学分野、動物資源化学分野、陸園生態学分野、動物環境システム学分野)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) Functional Morphology, (6) Animal Microbiology, (7) Animal Products Chemistry, (8) Land 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 re- search 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.

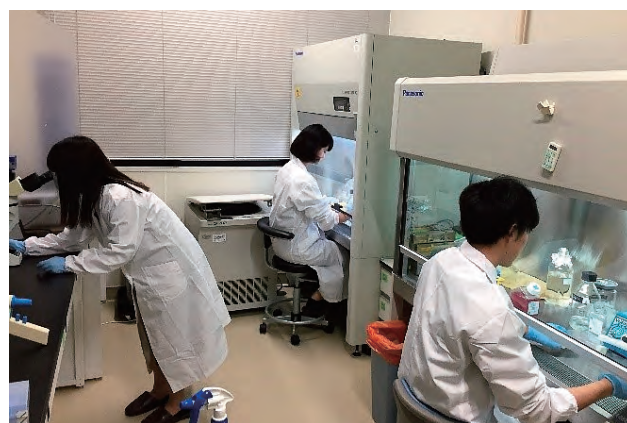
(6) Animal Microbiology. Bacterial genetic engineering, bacterial flora and zoonotic diseases.

(7) Animal Products Chemistry. Wide range of research on fermented food science, food immunology, bio-preservation, and preventive medicine (animals and human) by using lactic acid bacteria (LAB) as probiotics/immunobiotics.

(8) Land 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.



上：イムノバイオティクスの免疫機能評価風景  
中：大規模草地における放牧家畜管理実習  
下：選抜実験に用いているマウス

Upper: Evaluation of immune function for immunobiotics

Middle: Practice of grazing livestock management in large scale grassland

Lower: Mice used for selection experiments



# 海洋生物科学コース

Applied Marine Biology

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。

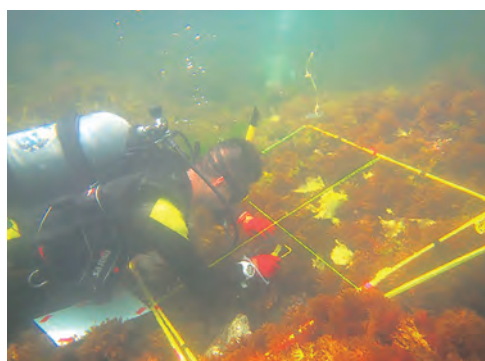
また本コースでは国際海洋生物科学コース(AMB)も開講し、留学生（学部生）を対象に英語による講義・実習を行っている。

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

## Biological Chemistry

生物化学コースは7つの分野(植物栄養生理学、分子生物学、分子酵素学、応用微生物学、生物有機化学、植物細胞生理学、遺伝子情報システム学)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、麹菌、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。

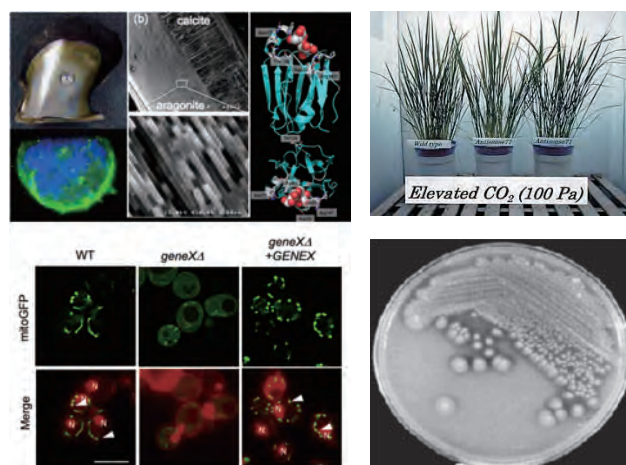
生物化学コースの広範な研究を実施するための基礎力を身につけ、境界領域を含む様々な研究分野に柔軟に展開できるように、3年次までに生物化学、酵素学、微生物学、分子生物学、生命工学、植物生理・生化学、有機化学、分析化学など基礎的な理科学科目の修得を重視するとともに、実際に研究を行うための実践的な実験技術を培うために、3年次には学生実験に大きなウエイトを置いている。

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 is consisting of seven laboratories as listed below, and responsible for education and research of 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 biological functions and regulatory mechanisms of the functions, and structure of bio-products. We strongly 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 research.

1. Plant Nutrition and Function: Photosynthesis, nitrogen nutrition and bio- mass production in higher plants
2. Molecular Biology: 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 lifes' and 'diseases', especially, venomous, biomineralization, Alzheimer 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. Bioindustrial Genomics: 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 semester (in the third year), the biochemical experiment course provides fundamental experimental skills that are required for 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 semester), each student conducts a 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CO<sub>2</sub>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 CO<sub>2</sub> 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\*、機能分子解析学、テラヘルツ生物工学の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 and Biodynamic Chemistry; Tera-hertz Optical and Biological 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 bio-molecules; 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

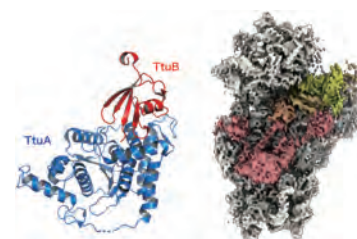
本分野では、疾患に関連するタンパク質を中心とした様々な生体高分子化合物に焦点を当て、その分子機構をクライオ電子顕微鏡解析やX線結晶構造解析などの最先端の分子解析手法を用いて解明することを目指している。また、明らかになった機能を生かした応用研究も展開している。主な研究テーマを以下に示す。

(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

### 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

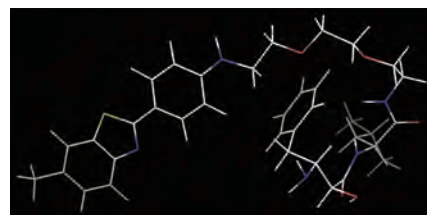
当研究室では、有機合成化学、分子細胞生物学、創薬化学、計算化学などの専門領域を複数活用するいわゆる学際研究を実施する。各自が分子設計、有機合成、分子細胞生物実験を担当し、生命科学研究において貴重な二刀流の研究者を目指す。

#### 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

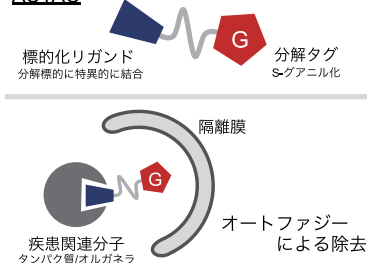
当分野は、農学の強みである「化学と生物学の境界領域」で研究を進めている。現在の主要研究テーマは、3つに大別できる。第一に、選択的オートファジー研究とその応用としてのAUTAC技術である。AUTACは細胞内に存在する疾患原因タンパク質、ミトコンドリアなどを自在に分解でき、創薬の新技術として注目を集めている(Mol Cell, 2019)

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

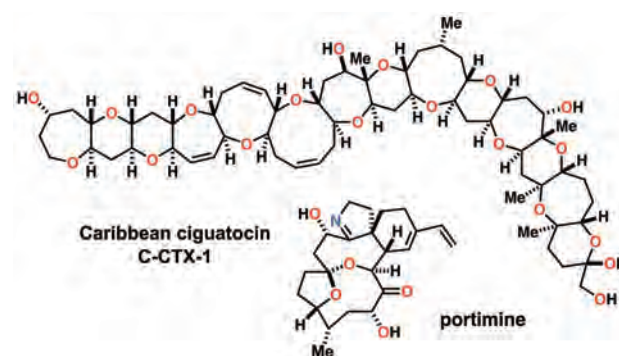
### Laboratory of Biostructural Chemistry

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 ciguatoxin 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。





## 2021年度日本農学賞・読売農学賞を受賞 「イネの生産性向上をめざす光合成機能の改善に関する研究」

Japan Prize of Agricultural Science/The Yomiuri Prize of Agricultural Science, 2021  
Photosynthesis improvement for enhancing productivity in rice

牧野 周 名誉教授 専門分野: 植物栄養学  
Amane MAKINO Research Field: Plant Nutrition

従来の穀物の増産は、多量の窒素施肥に依存してきました。しかし、進行する食糧難や環境負荷の懸念から、窒素をより有効に活用する利用効率の高い作物の創生が求められています。牧野周名誉教授は、主要作物であるイネを材料に、その鍵は植物自身の光合成機能の改善にあるとして、光合成炭酸固定酵素 Rubisco の量的改変による光合成能力の向上と収量の増産を目指す研究を行ってきました。そして、ポテンシャルの光合成速度の律速要因が葉身窒素の最大投資先である Rubisco にあることを立証、Rubisco の量的改変による光合成機能の改善を検証して、最終的に「ほ場レベル」で窒素利用効率を評価軸に増収を実証しました。また、光合成改善の研究に並行して、モミの大粒化での可食部(シンク)拡大による増収の研究も行いました。シンク拡大での増収が可能であると同時に、さらなる超多収を引き出すためには光合成の機能改善が必須であることも見出しました(図参照)。これらの業績は植物栄養学の研究領域にとどまらず、作物学、植物育種学などの農学を超えて、光合成研究の基礎科学としても高く評価され、世界でもっとも重要な穀類作物において、持続可能な食糧増産への道筋を示した画期的な成果として、日本農学賞・読売農学賞が授与されました。



光合成炭酸固定酵素 Rubisco 増強による光合成(ソース)の機能改善とモミの大粒化(可食部シンク拡大)による超多収イネの作出

発表論文 156編の論文をScopus登録の学術誌に発表、総引用回数8700回、h-指標57 (Scopusデータベースより)



## 有用な生理作用を持つ希少天然有機化合物の合成化学的研究 (2021年度日本農学賞・読売農学賞)

Synthetic studies on bioactive natural products of agricultural and medicinal importance

桑原 重文 教授 専門分野: 有機合成化学、天然物化学  
Shigefumi KUWAHARA Research Field: Synthetic Organic Chemistry, Natural Products Chemistry

農薬、あるいは医薬に活用できる生理作用を持った天然有機化合物は、動植物や微生物などの生物資源から日々発見されています。しかし、多くの場合、得られる量が極微量(多くは数mg以下)であるために、その応用に向けた展開研究はもとより、詳細な生理作用機構の解明といった基礎研究さえも行われないまま埋もれてしまっています。そのような希少で有用な天然物を有機化学の理論に基づいて化学合成し、生物学者に提供して研究の進展を後押しするとともに、基礎学問としての有機合成化学の発展にも貢献したいと考えています。合成対象は農薬関連から医薬関連まで広範に及びますが、本稿では、農薬に関連する以下の2つの研究を紹介します。

- (1) ワモンゴキブリの性フェロモンの合成研究: ワモンゴキブリの性フェロモンは4成分(ペリプランノン-A~D)からなり、10万匹の雌からいずれも1mg未満しか得られません。私達はその全ての化学合成に成功して、世界中の昆虫生理学者や化学生態学者に提供しました。また、ペリプランノン-Aの構造を合成化学的手法を使って決定し、多くの研究者を巻き込んだ7年余りに及ぶ構造論争に終止符を打ちました。
- (2) キノコ子実体形成誘導物質ストロファステロール類の合成研究: キノコの子実体(可食部)の形成にはホルモンが関与しているという説があり、その有力候補として見つかったのがストロファステロールA~Fです。キノコ界初のホルモンとしての期待がかかる本物質群の全ての化学

合成に成功し、その過程で、C、Dの立体構造決定も達成しました。本物質群を使ってマツタケやトリュフを自在に生やすことを夢見て、共同研究を続けています。

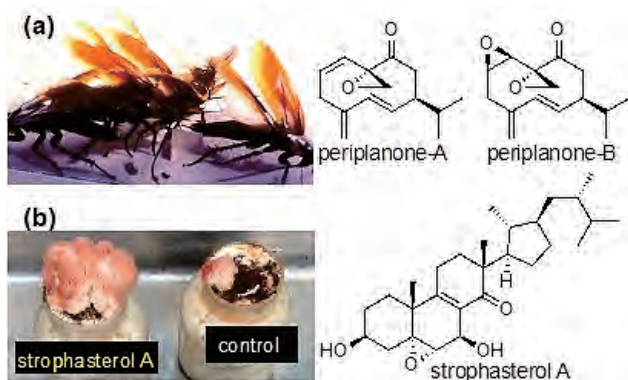


図 (a) ペリプランノ-Bで興奮するワモンゴキブリのオス、(b) ストロファステロールAによるヤマブシタケの子実体形成誘導(写真提供: 静岡大学 河岸洋和教授)

発表論文 (1) S. Kuwahara and K. Mori, *Tetrahedron* 1990, 46, 8083.  
(2) S. Sato, Y. Fukuda, Y. Ogura, E. Kwon, and S. Kuwahara, *Angew. Chem. Int. Ed.* 2017, 56, 10911; S. Sato, Y. Taguchi, and S. Kuwahara, *Tetrahedron* 2020, 76, 131129.





## テラヘルツ光照射による人為的細胞機能制御技術の確立に向けて

Towards the establishment of THz-irradiation techniques for artificial regulation of cellular functions

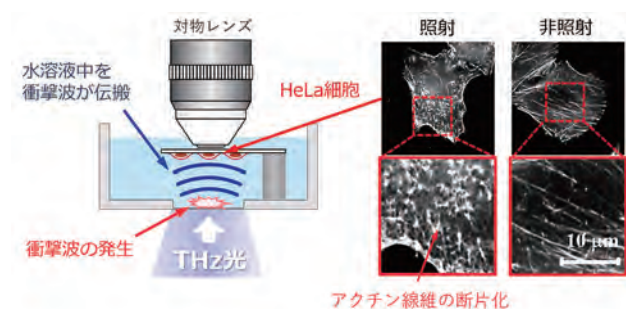
原田 昌彦 教授 専門分野：分子生物学

Masahiko HARATA Research Field: Molecular Biology

生命活動を担うタンパク質機能を人為的に制御する技術は、農畜水産物の生産や育種、ヒトの疾病治療や再生医療などに大きく貢献します。我々は光工学の技術を応用し、高強度テラヘルツ(THz)光を細胞に照射することで、非侵襲的に細胞内のタンパク質機能を人為制御できる可能性を見出しました。テラヘルツ光は周波数100GHz~10THzの電磁波で、タンパク質に作用する薬剤とは異なり、細胞内に残留しません。このため本研究の成果は、安全で効率的な細胞機能の人為操作技術開発に繋がることから期待されます。

アクチンは繊維化して細胞骨格構造を形成する主要タンパク質で、皮膚の傷が治る際の細胞の移動や、癌細胞の浸潤・転移などにもアクチンが中心的な役割を果たします。さらに細胞核内のアクチンが遺伝子機能を制御することが知られています。我々は、理化学研究所光量子工学研究センター、量子科学技術研究開発機構、大阪大学、京都大学と共同で、培養中の細胞にTHz「パルス」光を照射した際、そのエネルギーが衝撃波として伝播し、細胞内のアクチン重合体を断片化させることを明らかにしました(図1)[1]。この発見に先立ち、我々はTHz「連続」光の照射により、アクチンの繊維形成が促進されることを明らかにしています[2]。THz周波数帯は高分子の高次構造の振動や周囲の水の運動に相当することから、このTHz

「連続」光の効果は、タンパク質高次構造やタンパク質間相互作用に影響を与えたことによるものと説明できます。これらの発見から、THz光の照射方法・周波数帯を変化させることで、細胞内の様々なタンパク質機能を非侵襲的に制御できる技術が確立できると期待されます。



培養細胞へのTHz「パルス」光照射による、細胞内アクチン繊維の切断誘導

発表論文

- [1] Yamazaki S, Harata M, Ueno Y, Tsubouchi M, Konagaya K, Ogawa Y, Isayama G, Otani C, Hoshina H. Propagation of THz irradiation energy through aqueous layers: Demolition of actin filaments in living cells. *Sci Rep.* 10: 9008 (2020). doi: 10.1038/s41598-020-65955-5
- [2] Yamazaki S, Harata M, Idehara T, Konagaya K, Yokoyama G, Hoshina H, Ogawa Y. Actin polymerization is activated by terahertz irradiation. *Sci Rep.* 8: 9990 (2018). doi: 10.1038/s41598-018-28245-9.



## トキソプラズマの新規寄生戦略の発見と宿主免疫抑制機構の解明 (日本寄生虫学会 第29回奨励賞・2020-2021年度 獣医学奨励賞)

The immune evasion mechanisms of *Toxoplasma gondii*

伴戸 寛徳 助教 専門分野：寄生虫免疫学

Hironori BANDO Research Field: Immunoparasitology

トキソプラズマは、全ての温血動物に感染することができる寄生虫で、妊娠中のヒトや豚に感染すると、胎児に垂直感染して流産や水頭症などの先天性トキソプラズマ症を引き起こします。さらに、トキソプラズマは宿主免疫を逃れる巧みな寄生戦略を持っており、一度感染すると生涯にわたって宿主体内に残存するため、様々な疾患の潜在的な原因となっていることも明らかになってきています。しかし、根治治療薬の開発には未だ至っていません。

これまで、サイトカインの一種であるIFN- $\gamma$ を介した宿主免疫応答が、トキソプラズマの排除に重要であることが知られていましたが、その詳細な分子メカニズムや、トキソプラズマによる免疫抑制機構の多くは不明のままです。私は、2020年にノーベル化学賞を受賞した技術であるCRISPR/Cas9ゲノム編集法に加え、免疫学や寄生虫学的手法を組み合わせた独自の技術を開発して研究を進めました。その結果、ヒトの細胞においてIFN- $\gamma$ を介した

宿主免疫応答に必須のタンパク質(トリプトファン分解酵素:IDO1)を同定し、その分子メカニズムを解明した成果が評価され、2020-2021年度 獣医学奨励賞を受賞しました(図1)。さらに、IDO1を介した宿主免疫応答を抑制するトキソプラズマの新規寄生戦略を発見した成果が評価され、日本寄生虫学会 第29回奨励賞を受賞しました(図2)。

これらの発見は、トキソプラズマがヒトへの寄生を成功させるために必須とする寄生戦略の一端を解明するものであることから、これを逆手に取ったアプローチをすることで、新規治療薬の開発に繋がることを期待されます。

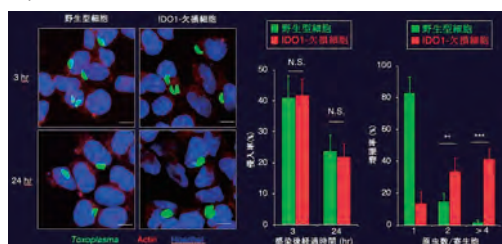


図1 IFN- $\gamma$ 刺激をした野生型細胞またはIDO1欠損細胞にトキソプラズマを感染させて免疫蛍光染色し、共焦点顕微鏡によって比較解析を行なった結果。



図2 トキソプラズマの病原因子GRA15によるIDO1を介した宿主免疫応答の抑制機構の模式図。

発表論文

1. Bando H, Lee Y, Sakaguchi N, Pradipta A, Ma JS, Tanaka S, Cai Y, Liu J, Shen J, Nishikawa Y, Sasai M, Yamamoto M. Inducible Nitric Oxide Synthase Is a Key Host Factor for *Toxoplasma* GRA15-Dependent Disruption of the Gamma Interferon-Induced Antiparasitic Human Response. *MBio.* 9:5 (2018)
2. Bando H, Sakaguchi N, Lee Y, Pradipta A, Ma JS, Tanaka S, Lai DH, Liu J, Lun ZR, Nishikawa Y, Sasai M, Yamamoto M. *Toxoplasma* Effector TgIST Targets Host IDO1 to Antagonize the IFN-gamma-Induced Anti-parasitic Response in Human Cells. *Front Immunol.* 9:2073 (2018)
3. Bando H, Lee Y, Sakaguchi N, Pradipta A, Sakamoto R, Tanaka S, Ma JS, Sasai M, Yamamoto M. *Toxoplasma* Effector GRA15-Dependent Suppression of IFN-gamma-Induced Antiparasitic Response in Human Neurons. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 10:3389 (2019)
4. Sakaguchi N, Sasai M, Bando H (Equal-contribution), Lee Y, Pradipta A, Ma JS, Yamamoto M. Role of Gate-16 and Gabarap in Prevention of Caspase-11-Dependent Excess Inflammation and Lethal Endotoxic Shock. *Front Immunol.* 11:561948. (2020)



## 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つ結ぶ流域、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、川渡一女川ー仙台の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。

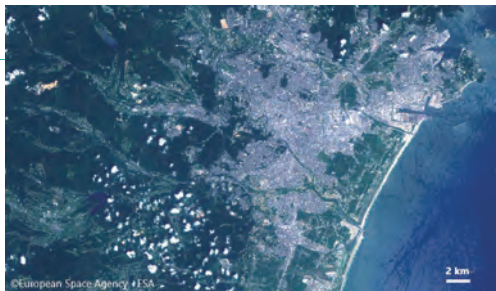


附属複合生態フィールド教育研究センターの組織

## 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、陸圏生態学、動物環境システム学、生物共生科学の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ー草地ー耕地(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、東北大学川渡共同セミナーセンター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は

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。写真左下: [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指している。

本システム部は、親潮(寒流)と黒潮(暖流)が合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が高く、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



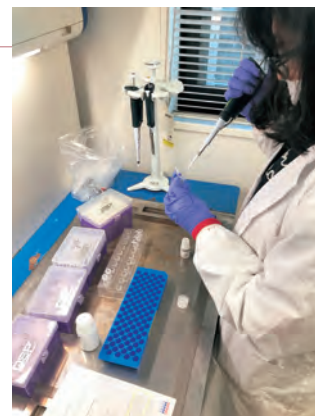
図2. 実習船「海生」に乗り込み、実習フィールドに向かう学生諸君

## グローバル農学教育ユニット

グローバル農学教育ユニットは、農学研究科・農学部の一部であり、学生の国籍は様々である。本ユニットは、国際的なユニットであり、英語で「International Integrative Research and Instruction」と呼ばれ、エイムズ・シェリルは唯一の代表教員である。学生は、海洋生物科学コース(AMB)に所属し、授業は主に英語を用いて行われている。AMBは、フューチャーグローバルリーダーシップ(FGL)プログラムの3つの優れた学位プログラムの1つである。AMB留学生は、主に英語で受講しているが、日本人学生とともに野外での調査や実験室にて研究を行う実践コース等への参加により、活発な国際交流を行うことができる。グローバル農学教育ユニット研究対象は、分子生物学、分類学、生き物の飼育、環境DNA等によって海洋保全や生物多様性を評価することである。学部生および大学院生のため、実践科学英語や専門科学英語基礎等の科目も併せて指導している。



左: グローバル農学教育ユニット学部生と教員



右: 実験を行うグローバル農学教育ユニット学部生

## 食と農免疫国際教育研究センター(CFAI) ~薬のみに頼らない農畜水産物の健全育成とフードセーフティシステムの創出~

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、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、総合的に診断・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導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>



オンライン国際シンポジウム集合写真

### 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導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）および生物多様性応用科学センター（平成28年6月設立）を統合し、大規模自然災害からの

復興および生物多様性を活かした生態系調和型生物生産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           | グループ        | 取り組む内容等  |
|--------------|-------------|--|
| 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 |
|              | 地域マテリアル     | 農林水産業の現場で作り出される、副産物・廃棄物とされるものを含む様々な地域資源（バイオマス）を原料に、付加価値を高めた製品を製造することで有効利用を図る研究開発を推進  |
| 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 |             | 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

## 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月に農学部図書館が設置された。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 m<sup>2</sup>、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2年度末の時点での蔵書は、和書約94,000冊、洋書62,000冊、計156,000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せなくなった。農学分館は令和2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広がるとともに、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書庫を備え、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室は氷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



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、 $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{32}\text{P}$ 、 $^{35}\text{S}$ 、 $^{125}\text{I}$ など、22種類の $\beta$ 、 $\gamma$ 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。



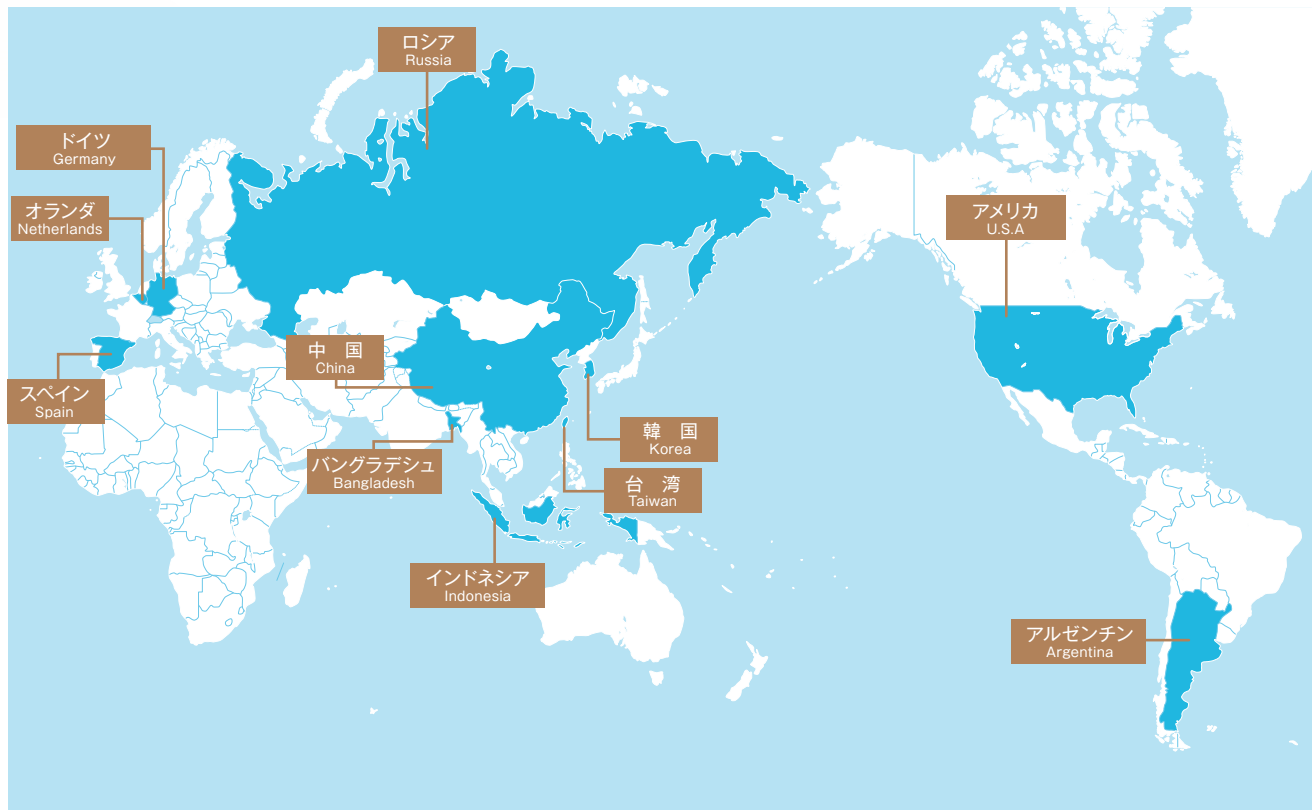
全景(The whole view)



恒温実験室(The homeothermal laboratory)

# 国際交流協定校一覧 10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<br>Partner Universities  | 国・地域<br>Region & Country |
|---|--------------------------|
| ビゴ大学理学部<br>Faculty of Science, University of Vigo   | スペイン<br>Spain            |
| セビリア大学(大学間協定)*<br>University of Seville (University Level Agreements)   | スペイン<br>Spain            |
| ワゲニンゲン大学動物科学研究科<br>Graduate School Wageningen Institute of Animal Sciences  | オランダ<br>Netherlands      |
| ワゲニンゲン大学植物科学研究科<br>Graduate School Wageningen Institute of Experimental Plant Science, Wageningen University                      | オランダ<br>Netherlands      |
| ユトレヒト大学 Future Food Utrecht<br>Future Food Utrecht, Utrecht University  | オランダ<br>Netherlands      |
| 国連大学環境・人間の安全保障研究所(大学間協定)*<br>United Nations University Institute for Environment and Human Security (University Level Agreements) | ドイツ<br>Germany           |
| ロシア科学アカデミー<br>シベリア支部(大学間協定)*<br>Siberian Branch of the Russian Academy of Science (University Level Agreements)                   | ロシア<br>Russia            |
| アルゼンチン国立乳酸菌研究所<br>Centro de Referencia para Lactobacilos  | アルゼンチン<br>Argentina      |
| テキサスA&M大学農学生命科学部<br>College of Agriculture and Life Sciences, Texas A&M University  | アメリカ<br>U.S.A            |
| カリフォルニア大学デービス校農環境科学部<br>Colleges of Agricultural and Environmental Sciences, University of California, Davis                      | アメリカ<br>U.S.A            |

### アジア

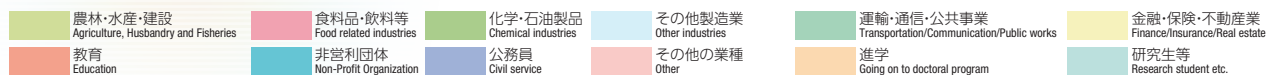
Asia

| 協定校名<br>Partner Universities  | 国・地域<br>Region & Country |
|---|--------------------------|
| 済州大学校農科大学<br>College of Agriculture, Jeju National University                       | 韓国<br>Korea              |
| 台北医学大学公衆衛生栄養学院<br>College of Public Health and Nutrition, Taipei Medical University | 台湾<br>Taiwan             |
| 中国海洋大学(大学間協定)<br>Ocean University of China (University Level Agreements)            | 中国<br>China              |
| 上海海洋大学(大学間協定)<br>Shanghai Ocean University (University Level Agreements)            | 中国<br>China              |
| 揚州大学(大学間協定)<br>Yangzhou University (University Level Agreements)                    | 中国<br>China              |
| 北京工業大学(大学間協定)<br>Beijing University of Technology (University Level Agreements)     | 中国<br>China              |
| ボゴール農科大学(大学間協定)<br>Bogor Agricultural University (University Level Agreements)      | インドネシア<br>Indonesia      |
| パジャジャラン大学(大学間協定)*<br>Padjadjaran University (University Level Agreements)           | インドネシア<br>Indonesia      |
| ガジャマダ大学(大学間協定)*<br>GadjahMada University (University Level Agreements)              | インドネシア<br>Indonesia      |
| ハサスディン大学農学部<br>Faculty of Agriculture, Hasanuddin University                        | インドネシア<br>Indonesia      |
| ダッカ大学<br>Faculty of Biological Science, University of Dhaka                         | バングラデシュ<br>Bangladesh    |

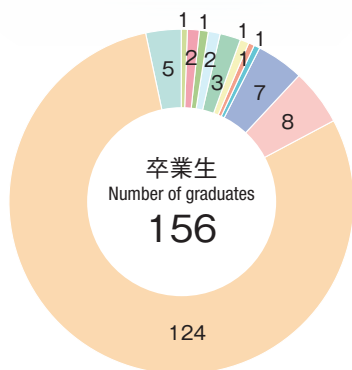
(※は関係部局)



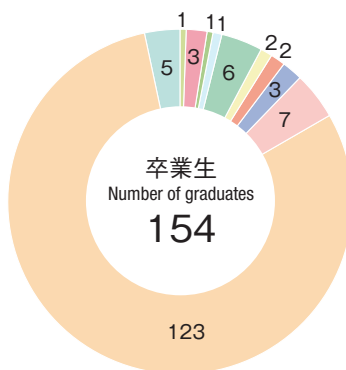
## 学部卒業生 Graduates



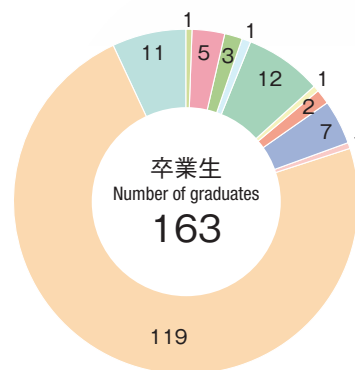
平成31年3月 March, 2019



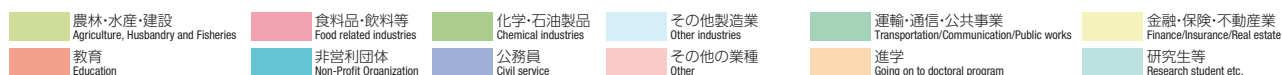
令和2年3月 March, 2020



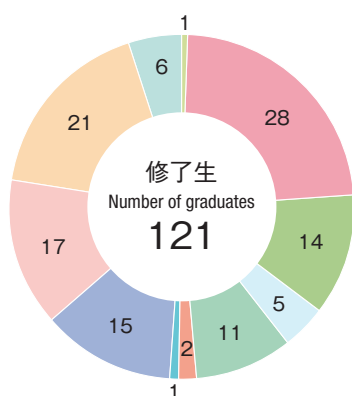
令和3年3月 March, 2021



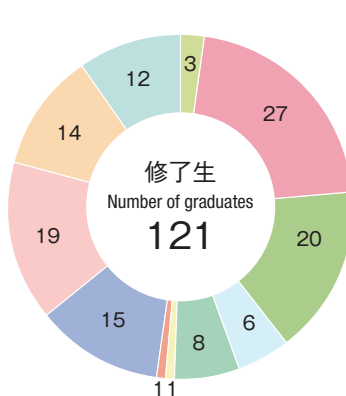
## 大学院 (博士課程前期2年の課程) 修了生 Graduate School (Master Program)



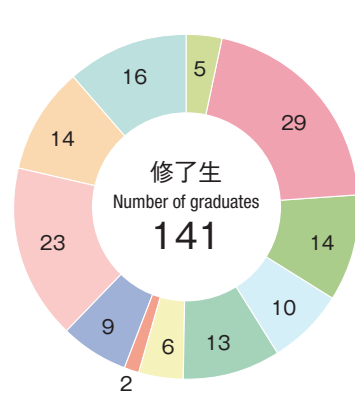
平成31年3月 March, 2019



令和2年3月 March, 2020



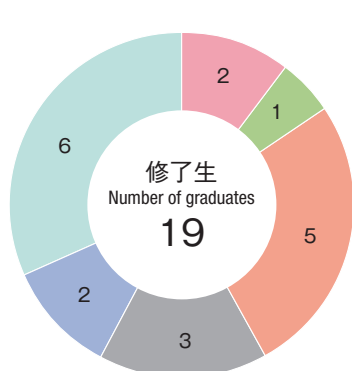
令和3年3月 March, 2021



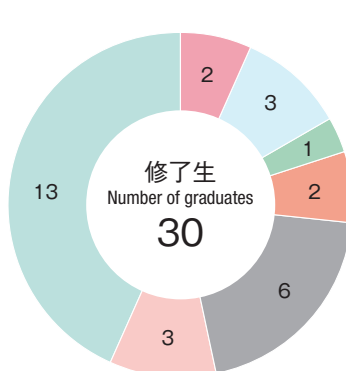
## 大学院 (博士課程後期3年の課程) 修了生 Graduate School (Doctoral Program)



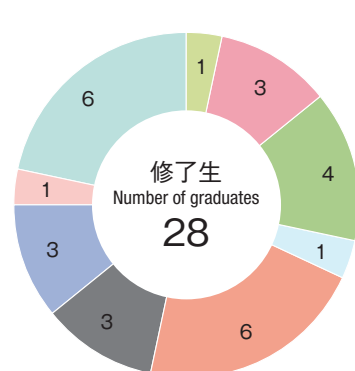
平成31年3月 March, 2019



令和2年3月 March, 2020



令和3年3月 March, 2021



# 職員及び学生数 FACULTY DEMOGRAPHICS

## 職員数 (2021年4月1日現在) Staff (as of 1st April, 2021)

| 区 分<br>Categories                              | 教授<br>Professors | 准教授<br>Associate Professors | 助教<br>Assistant Professors | 助手<br>Research Associates | 特任准教授 | 特任講師 | 特任助教 | その他の職員<br>Administrative / Technical Staff | 計<br>Total |
|--|------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|-------|------|------|--|------------|
| 研究科・学部<br>Graduate School / Faculty            | 41               | 30                          | 43                         | 1                         | 2     | 1    | 5    | 33   | 156        |
| 附属複合生態フィールド教育研究センター<br>Field Science Center    | 2                |                             | 1                          |                           |       |      |      | 27   | 30         |
| 農学分館<br>Tohoku University Agricultural Library |                  |                             |                            |                           |       |      |      | 4  | 4          |
| 計<br>Total                                     | 43               | 30                          | 44                         | 1                         | 2     | 1    | 5    | 64   | 190        |

## 学生数 (2021年4月1日現在) Students (as of 1st April, 2021)

### 学 部

#### Undergraduate students

| 区 分<br>Course                           | 入学定員<br>Student Quota                          | 1年次現員<br>1st-year students | 2年次現員<br>2nd-year students | 3年次現員<br>3rd-year students | 4年次現員<br>4th-year students | 計<br>Total |
|---|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 生物生産科学科<br>Applied Bio-Sciences         | 植物生命科学コース<br>Plant Science                     |                            | 28                         | 27                         | 27                         | 82         |
|   | 資源環境経済学コース<br>Resource Environmental Economics |                            | 10                         | 9                          | 14                         | 33         |
|   | 応用動物科学コース<br>Applied Animal Science            |                            | 28                         | 27                         | 29【1】                      | 84【1】      |
|   | 海洋生物科学コース<br>Applied Marine Biology            |                            | 4【4】                       | 32【4】                      | 31【4】                      | 106【19】    |
| 応用生物化学科<br>Applied Biological Chemistry | 生物化学コース<br>Biochemistry                        |                            | 30                         | 31                         | 32                         | 93         |
|   | 生命化学コース<br>Biological Chemistry                |                            | 30                         | 30                         | 34【1】                      | 94【1】      |
| 学科未所属<br>Others                         |  | 151【2】                     |                            |                            |                            | 151【2】     |
| 計<br>Total                              | 150  | 155【6】                     | 158【4】                     | 155【4】                     | 175【9】                     | 643【23】    |

## 大学院博士課程前期2年の課程

### Master's Program

| 区 分<br>Course   | 入学定員<br>Student Quota | 1年次現員<br>1st-year students | 2年次現員<br>2nd-year students | 計<br>Total |
|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 資源生物科学専攻<br>Biological Resource Sciences                            | 36                    | 36【5】                      | 53【14】                     | 89【19】     |
| 応用生命科学専攻<br>Life Sciences   | 35                    | 36【1】                      | 39 【4】                     | 75 【5】     |
| 生物産業創成科学専攻<br>Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries | 38                    | 33【1】                      | 53 【7】                     | 86 【8】     |
| 計<br>Total  | 109                   | 105【7】                     | 145【25】                    | 250【32】    |

## 大学院博士課程後期3年の課程

### Doctoral Program

| 区 分<br>Course   | 入学定員<br>Student Quota | 1年次現員<br>1st-year students | 2年次現員<br>2nd-year students | 3年次現員<br>3rd-year students | 計<br>Total |
|---|-----------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| 資源生物科学専攻<br>Biological Resource Sciences                            | 13                    | 5【3】                       | 17 【8】                     | 20 【9】                     | 42【20】     |
| 応用生命科学専攻<br>Life Sciences   | 13                    | 7【1】                       | 5 【2】                      | 11 【2】                     | 23 【5】     |
| 生物産業創成科学専攻<br>Bioscience and Biotechnology for Future Bioindustries | 11                    | 9【4】                       | 11 【2】                     | 21 【4】                     | 41【10】     |
| 計<br>Total  | 37                    | 21【8】                      | 33【12】                     | 52【15】                     | 106【35】    |

【 】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

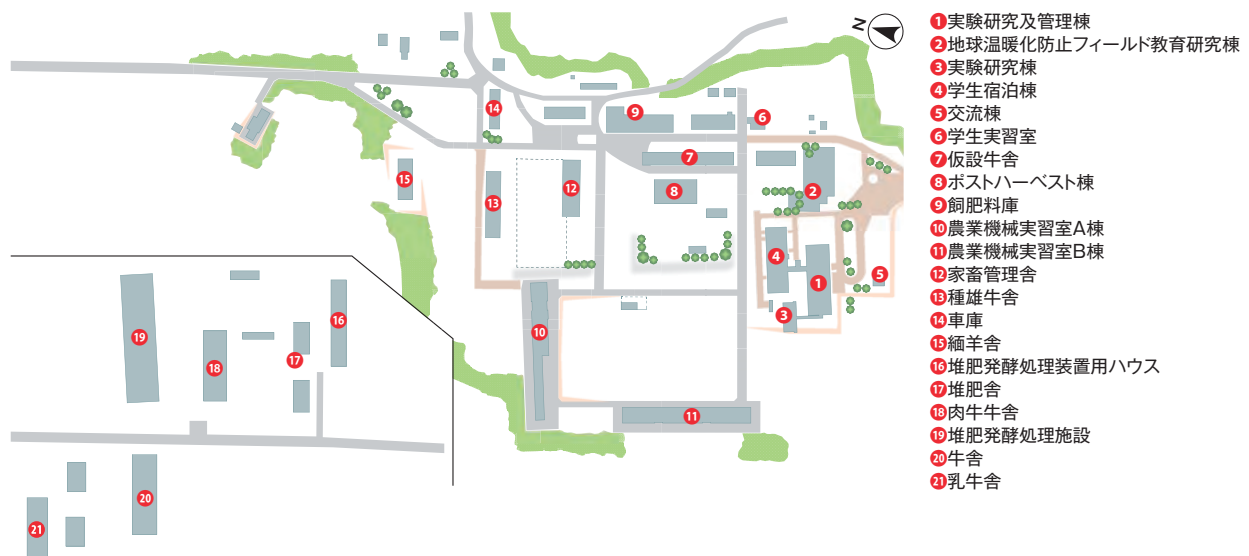


農学系総合研究棟

## 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/index-j.html>



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/>

