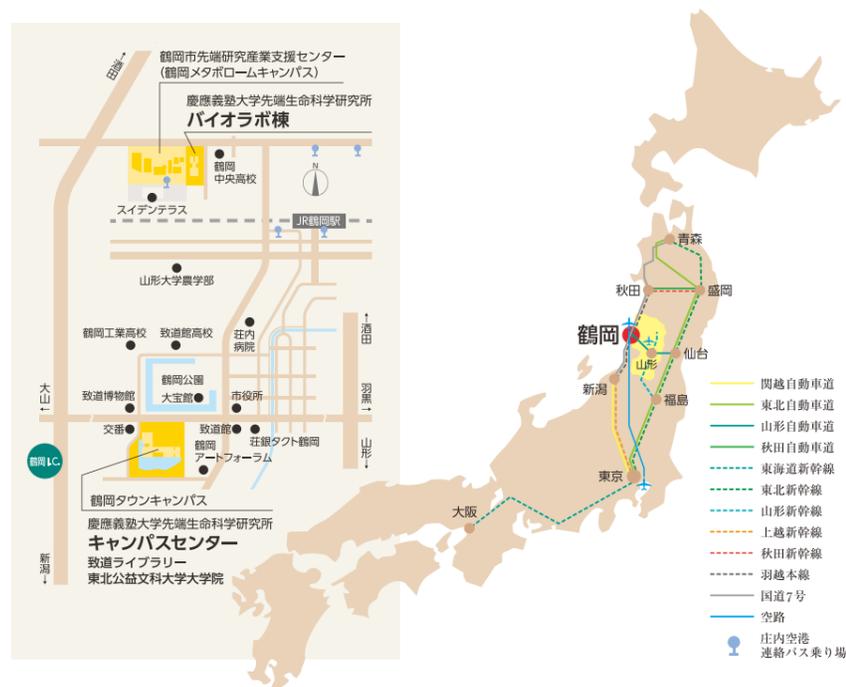




慶應義塾大学先端生命科学研究所

Institute for Advanced Biosciences, Keio University



空路 [Airplane]

東京・羽田空港—空路 約1時間—庄内空港—(車 約18分)—研究所
 Tokyo International Airport (Haneda) — 60min — Shonai Airport — (18min by car) — IAB

電車 [Train]

JR東京駅—(上越新幹線 約2時間)—JR新潟駅—(羽越本線 約1時間40分)—JR鶴岡駅—(車 約5分)—研究所
 Tokyo Sta. — (Joetsu Shinkansen 120min) — Niigata Sta. — (Uetsu Honsen 100min) — Tsuruoka Sta. — (5min by car) — IAB

自動車 [Car]

東京—川口JCT—(東北自動車道 約4時間)—村田JCT—(山形自動車道 約2時間)—鶴岡IC—研究所
 Tokyo-Kawaguchi JCT — (Tohoku Expwy 240min) — Murata JCT — (Yamagata Expwy 120min) — Tsuruoka IC — IAB

東京—練馬IC—(関越自動車道 約3時間40分)—新潟中央IC—(日本海沿岸東北自動車道 約2時間20分)—鶴岡IC—研究所
 Tokyo-Nerima IC — (Kan-etsu Expwy 220min) — Niigatachuo IC — (Nihonkai Tohoku Expwy 140min) — Tsuruoka IC — IAB

バス [Bus]

●東京—(約7時間)—鶴岡 ●仙台—(約2時間20分)—鶴岡 ●山形—(約2時間)—鶴岡
 Tokyo — (420min) — Tsuruoka Sendai — (140min) — Tsuruoka Yamagata — (120min) — Tsuruoka

キャンパスセンター—(車 約12分)—バイオラボ棟
 Campus Center — (12min by car) — Biological Laboratories

慶應義塾大学先端生命科学研究所
 Institute for Advanced Biosciences, Keio University



URL <https://www.iab.keio.ac.jp/> E-mail office@ttck.keio.ac.jp

キャンパスセンター(センター棟) [Campus Center]
 〒997-0035 山形県鶴岡市馬場町14-1 Tel.0235-29-0800 (代表) Fax.0235-29-0809

バイオラボ棟 [Biological Laboratories]
 〒997-0017 山形県鶴岡市大宝寺字日本国403-1 Tel.0235-29-0534 (代表) Fax.0235-29-0536



鶴岡から地球を救う

「地球を救う」と真顔で言うと、笑われるかもしれない。

しかし、大学の使命は未来の先導者を育成するとともに、次の時代の礎となる技術や智を生み出すこと、つまり未来そのものを創ることにある。未来はどうせならとびきり良い方がいいのだから、ならば「異端妄説のそしりを恐るることなく」(福澤諭吉)、小さくまとまらず、失敗を恐れず、革新的なサイエンスに真剣に取り組もう。

現代の常識 - パラダイム - を超えるためには、都会の喧騒から離れ、ビーチにもほど近く、豊かな食文化や温泉を誇る、1400年以上の歴史を持つ出羽三山の麓で挑戦するのが最適だろう。

だからこそ、この豊かな鶴岡で、鶴岡でこそ可能なサイエンスを通じて、地球を救いたい。

ご挨拶
Message



略歴 [Profile]
荒川和晴

NY州Rye High School 卒業後、慶應義塾大学環境情報学部卒業、同大学院政策・メディア研究科で修士課程と博士課程修了。その後日本学術振興会特別研究員を経て慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特別研究助教、特任講師、特任准教授、同環境情報学部准教授を歴任。現 政策・メディア研究科教授。自然科学研究機構 生命創成探究センター客員教授、国立研究開発法人 理化学研究所 客員主管研究員を兼務。

Intelligent Systems for Molecular Biology Best Poster Award by SGI (2002)、慶應義塾塾長賞(2003)、Mashup Awards Google賞(2008)、Open Science Award (2016)、日本バイオインフォマティクス学会 Oxford Journals JSBI賞(2016)、山形県科学技術奨励賞(2019)、日本発生物学会DGD賞(2020、2022)、日本生物物理学会 Editor's Choice Award (2024) などを受賞。

鶴岡でこそ取り組めるサイエンス

慶應義塾大学先端生命科学研究所 所長
荒川 和晴 ARAKAWA, Kazuharu

慶應義塾大学先端生命科学研究所は、2001年より慶應義塾、鶴岡市、そして山形県が一体となって取り組む「アカデミックベンチャー」です。豊かな精神文化と教育哲学が先端産業や田園風景と調和する山形県鶴岡市に居を構え、データ駆動型生命科学の最先端を開拓する世界的パイオニアとして発展を続けています。

本研究所は、「細胞シミュレーション」、「メタボローム解析」、そして「バイオマテリアル」における世界的拠点であり、国内外における多数の共同研究を主導し、各領域の革新を推し進めてきました。さらに、最先端の基礎研究を元にした新産業を育むことで、地方創生と共に人類の未来を切り拓くことをミッションとしています。

学問だけでなく、社会的にも技術的にもさまざまな物事が今まさに転換点を迎つつあります。このような激動の時代においては、流行や「選択と集中」に迎合せず、自由な発想と好奇心に根付いたチャレンジこそが、真に新しいパラダイムを拓くことができます。そのためには、学問領域や立場や年齢などの垣根を無くし、異分野だろうと教授だろうと学生だろうと分け隔てなく、共にサイエンスを楽しむ仲間として尊重し合い、学び教え合い、全力で「遊ぶ」気概が必要です。福澤諭吉が言うように、「半学半教」で「異端妄説の譏を恐るることなく」取り組むことこそが本質的な革新への近道です。

豊かな発想は喧騒や競争の中では生まれにくいものです。温泉も、ビーチも、スキー場もすぐ近くにある鶴岡市は3つの日本遺産があり、ユネスコ食文化創造都市でもあります。豊かな自然と文化を持つ鶴岡でこそ取り組めるサイエンスを展開していきます。

The Institute for Advanced Biosciences (IAB) of Keio University is an “academic venture” established in 2001 through a unified initiative of Keio University, the City of Tsuruoka, and Yamagata Prefecture. Located in Tsuruoka, Yamagata—a city where a rich spiritual culture and educational philosophy harmoniously coexist with cutting-edge industries and pastoral landscapes—the Institute has continued to grow as a global pioneer at the forefront of data-driven life sciences.

IAB serves as a world-leading hub in the fields of whole-cell simulation, metabolomics, and biomaterials, spearheading numerous collaborative research projects both in Japan and internationally, and driving innovation across these disciplines. Beyond advancing fundamental science, the Institute is committed to nurturing new industries rooted in cutting-edge basic research, thereby contributing to regional revitalization while helping to shape the future of humanity.

Today, not only academia but society and technology as a whole stand at a critical turning point. In such turbulent times, true paradigm shifts do not emerge from simply following trends or conforming to the logic of “selection and concentration,” but rather from challenges grounded in free thinking and genuine curiosity. This requires dismantling barriers of discipline, position, and age, and fostering a culture in which professors and students alike respect one another as fellow explorers who enjoy science together—learning from one another, teaching one another, and embracing the spirit of wholehearted intellectual “play.” As Yukichi Fukuzawa advocated, it is precisely through a stance of han-gaku han-kyō (“half learning, half teaching”), and by pursuing ideas without fear of being labeled unorthodox, that genuine innovation can be achieved.

Creative thought rarely flourishes amid constant noise and competition. Tsuruoka City—home to hot springs, beaches, and ski resorts in close proximity—boasts three Japan Heritage sites and is designated a UNESCO Creative City of Gastronomy. It is in this environment, rich in both nature and culture, that we aim to pursue and advance a form of science uniquely possible in Tsuruoka.



キャンパスセンター (センター棟)



東北公益文科大学大学院



致道ライブラリー



バイオラボ棟



メタボローム解析装置

慶應義塾大学
先端生命科学研究所
概要
Overview of IAB

2001年に創立された先端生命科学研究所は、最先端のバイオテクノロジーを用いて、ゲノム、メタゲノム、トランスクリプトーム、プロテオーム、メタボロームなどの生物データを網羅的に解析し、大量のデータをコンピュータで分析・モデリング・シミュレーションして理解する研究を進めています。そして、それらビッグデータに基づく「統合システムバイオロジー」という新しい生命科学のバイオニアとして世界中から注目されてきました。

近年は、これら技術でバイオサイエンスにブレークスルーを産み出すとともに、医療・健康、環境、農林水産物や食品などの分野に応用して、数々のベンチャー企業も誕生しています。

Founded in 2001, the Institute for Advanced Biosciences conducts research that leverages cutting-edge biotechnology to comprehensively analyze biological data—including genomes, metagenomes, transcriptomes, proteomes, and metabolomes—and to understand life through large-scale computational analysis, modeling, and simulation of massive datasets. Through this approach, the Institute has gained global recognition as a pioneer of a new paradigm in life science known as “integrative systems biology,” which is grounded in biological big data.

In recent years, these technologies have not only generated breakthroughs in bioscience, but have also been translated into practical applications across a wide range of fields, including medicine and healthcare, the environment, agriculture, forestry and fisheries, and food science. As a result, numerous startup companies have emerged from this research, further extending the Institute’s impact from fundamental science to societal innovation.

TTCK 概要
Overview of TTCK

慶應義塾大学 鶴岡タウンキャンパス (TTCK) は、2001年4月に山形県および庄内地域の市町村との連携のもと、山形県鶴岡市に設置されました。

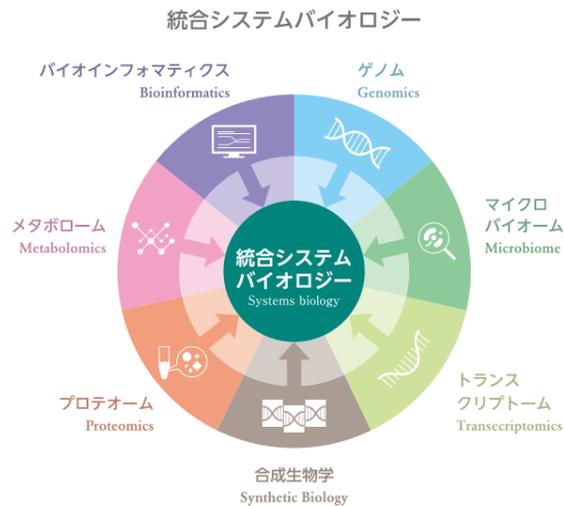
生命科学を中心とした先端研究を推進し、研究教育活動の発展、産官学連携の促進、そして創出した技術を自治体や企業への移転を通じて、日本の科学技術水準の向上と地域振興に貢献することを目的としています。地域と世界をつなぐイノベーションの創出を目指し、キャンパスセンター (センター棟) とバイオラボ棟の2つの施設を中心に、最先端の生命科学研究が行われています。センター棟は、東北公益文科大学大学院や致道ライブラリーとともに、鶴岡市の公園内に位置し、研修棟などの施設を備えています。一方、バイオラボ棟は、隣接する鶴岡市先端研究産業支援センター内の研究スペースとともに、最先端の実験・研究設備を備え、大学・企業・公的機関と協働し、幅広い分野で研究を展開しています。

日々の研究活動に加え、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスの学生が生命科学を集中的に学ぶ「バイオキャンプ」、大学院生対象の通年プログラム「先端生命科学プログラム」を実施。さらに、夏休みには義塾の一貫教育校の高校生が合宿形式で最新の生命科学を学ぶ「サマーバイオカレッジ」も開催しています。また、慶應義塾の各組織が主催する様々なプログラムの会場としても利用されています。

Tsuruoka Town Campus of Keio University (TTCK) was established in April 2001 in Tsuruoka City, Yamagata Prefecture, through collaboration with Yamagata Prefecture and the municipalities of the Shonai region. The campus aims to advance cutting-edge research centered on life sciences, promote the development of research and educational activities, foster collaboration among academia, industry, and government, and contribute to the enhancement of Japan’s scientific and technological standards as well as regional revitalization by transferring developed technologies to local governments and companies. With the goal of creating innovations that connect the local community with the global society, TTCK conducts state-of-the-art life science research primarily in two facilities: the Center Building and the Bio-Lab Building. The Center Building is located within a public park in Tsuruoka City, together with the Graduate School of Tohoku University of Community Service and Science and the Chido Library, and is equipped with facilities such as training and seminar spaces. In contrast, the Bio-Lab Building, along with research spaces in the adjacent Tsuruoka City Advanced Research and Industry Support Center, is equipped with cutting-edge experimental and research facilities. Through collaboration with universities, companies, and public institutions, it carries out research across a wide range of fields.

In addition to daily research activities, the campus offers the “Bio Camp,” an intensive life sciences program for students from Keio University’s Shonan Fujisawa Campus, as well as the year-round “Advanced Life Sciences Program” for graduate students. Furthermore, during the summer vacation, the “Summer Bio College” is held, in which high school students from Keio’s integrated education system participate in a residential program to learn about the latest developments in life sciences.

慶應義塾大学先端生命科学研究所は、生命を単なる分子の集合としてではなく、相互に関係し合う「統合システム」として理解することを目指す研究所です。21世紀の生物学は急速にデータ駆動型科学へと変貌しており、ゲノム・トランスクリプトーム・プロテオームなどの網羅的ビッグデータを基盤に、情報学や数理解析を駆使して、複雑な生命システムを複雑なまま統合的に解き明かす時代を迎えています。本研究所では、バイオインフォマティクスや細胞シミュレーション技術の開発とともに、網羅的データ取得に不可欠なメタボローム解析技術の中核に据え、世界を牽引する研究拠点として発展してきました。国際メタボローム学会が鶴岡から発祥したことは、その国際的な存在感を象徴しています。基礎研究を出発点としながら、医療・産業・地域社会への応用を視野に入れ、知の創出と社会実装を往復する研究を通じて、次世代の生命科学と研究者育成を同時に切り拓いています。



The Institute for Advanced Biosciences (IAB), Keio University, aims to understand life not as a mere collection of molecules, but as an integrated system of dynamically interacting components. In the 21st century, biology has rapidly transformed into a data-driven science, grounded in large-scale omics data such as genomes, transcriptomes, and proteomes. By leveraging computational and mathematical approaches, modern life science seeks to elucidate complex biological systems while preserving their inherent complexity. At IAB, we have developed core strengths in bioinformatics and cellular simulation technologies, with metabolomics positioned at the heart of our research infrastructure as an essential platform for comprehensive data acquisition. Through these efforts, the institute has grown into a globally leading research hub, exemplified by the fact that the International Metabolomics Society originated from Tsuruoka and grew into a global community.

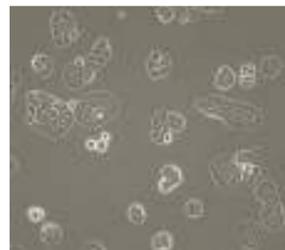
Starting from fundamental research, IAB pursues applications in medicine, industry, and regional communities, advancing research that continuously moves between knowledge creation and social implementation. Through this integrative approach, the institute strives to simultaneously pioneer the next generation of life sciences and cultivate the researchers who will lead it.

応用分野

Areas of Application

健康・医療分野 Health and Medical Sciences

- ① メタボローム解析を活用した次世代健康診断
Next-generation health screening using metabolomics
- ② がん医療への展開
Applications in cancer medicine
- ③ 人体常在菌が健康に与える影響
Effects of the human microbiota on health
- ④ 代謝研究から疾患治療への展開
Translating metabolic research into disease treatment
- ⑤ 新規抗生物質の生産
Production of novel antibiotics



農業・食品分野 Agriculture and Food Sciences

- ① 食品の健康機能性成分のメタボローム解析
Metabolomics of health-functional components in foods
- ② 環境システム生物学
Environmental systems biology



環境・新素材分野 Environment and Biomaterial Sciences

- ① 宇宙生物学 Astrobiology
- ② 環境微生物 Environmental microbiology
- ③ 高機能構造タンパク High-performance protein materials

環境情報学部・総合政策学部 バイオキャンプ
Biocamp

バイオキャンプは、2学期間（または1学期間）鶴岡タウンキャンパス（TTCK）に滞在し、最先端の実験機器を実際に使いながら生命科学の基礎を学ぶプログラムです。実験経験のまったくない湘南藤沢キャンパス（SFC）の学生を対象とし、実験器具の取り扱いなど初歩の初歩から学んでいきます。バイオキャンプで履修するTTCK開講科目はSFCの正式な授業です。休学することなく、卒業に必要な単位を取得できます。

The BioCamp is an educational program in which students reside at TTCK (Tsuruoka Town Campus) for two academic terms (or one term) and learn the fundamentals of life sciences through hands-on use of state-of-the-art experimental equipment. The program is designed for SFC (Shonan Fujisawa Campus) undergraduate students with no prior laboratory experience, starting from the very basics, including the proper handling of experimental instruments.

Courses offered at TTCK and taken as part of the BioCamp are officially accredited classes of the SFC. Students can therefore earn the credits required for graduation without taking a leave of absence.

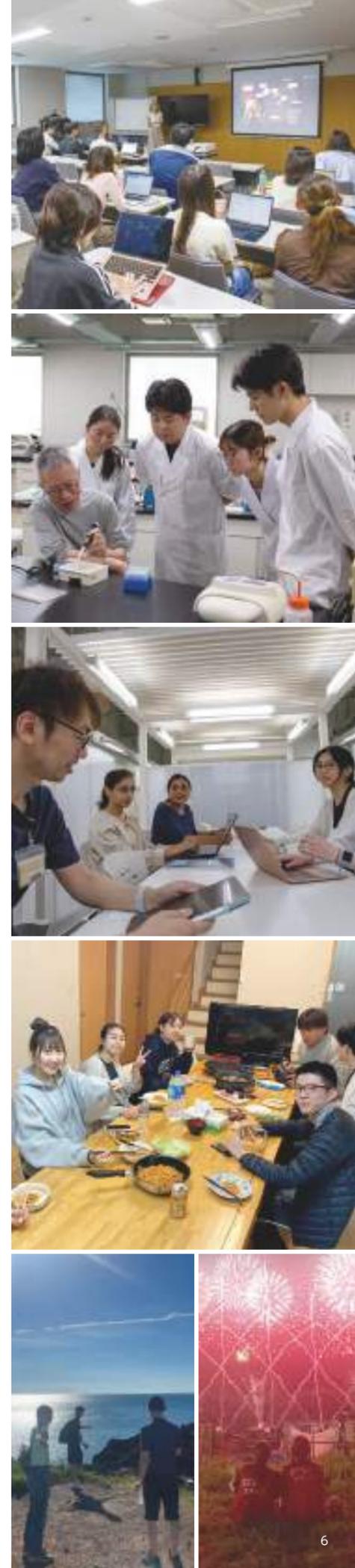
政策・メディア研究科 先端生命科学プログラム
Systems Biology Program

21世紀はバイオの時代と言われています。医療・健康・食品・環境・工業など、私たちを取りまく社会のいたるところに最先端の生命科学が貢献しています。特に、近年代謝物を網羅的に計測する「メタボローム解析」、DNAを網羅的に解析する「ゲノム解析」、遺伝子発現を網羅的に計測する「トランスクリプトーム解析」、タンパク質を網羅的に計測する「プロテオーム解析」など、生命の膨大な情報を得ることが可能になり、生命科学はデータ駆動型科学へと急速に変容しつつあります。このような膨大なデータから生命のしくみを解き明かし、その成果を社会のために役立てていくことが、先端生命科学に期待されています。先端生命科学プロジェクトでは、「がん」「免疫」「腸内細菌」「食と健康」「生命起源と進化」「極限環境生物」「宇宙生物学」「都市環境微生物」「ゲノム科学」「システム生物学」といった多彩な先端領域に、SFCとTTCKの連携からもたらされる多面的な手法によって取り組んでいます。

また「唾液でがん診断」「血液検査でうつ病診断」「人工クモ糸」などのユニークなバイオベンチャー企業も誕生しています。

The 21st century is said to be the era of biotechnology. Cutting-edge life sciences contribute to all aspects of our society, including medicine, health, food, the environment and industry. Biology is now rapidly transforming into a data-driven science, with new developments enabling the acquisition of enormous amounts of data on living systems through comprehensive measurement and analysis. For example, we can use metabolome analysis for metabolic compounds, genome analysis for DNA, transcriptome analysis for gene expression, and proteome analysis for proteins. Systems biology is expected to use this data to reveal the inner workings of life and go on to apply the findings to benefit society. The Systems Biology Project at SFC collaborates with TTCK to allow for a multifaceted approach to be taken in a variety of frontier fields, such as cancer, the immune system, the gut microbiome, food and health, the origin and evolution of life, extremophiles, astrobiology, microbial communities in urban environments, genomics, and systems biology.

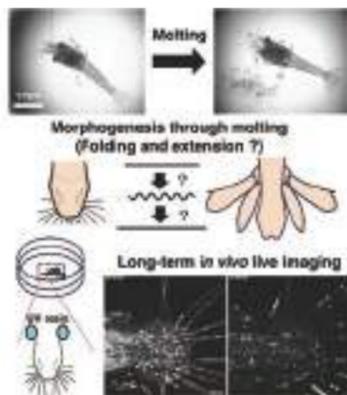
The Program also develops unique bio-ventures, including a saliva test to detect cancer, a blood test to diagnose depression, and the production of synthetic spider silk.



甲殻類の後胚発生現象の解明

Postembryonic Development in Crustaceans

甲殻類は種によって多様な幼生形態を示し、一般に脱皮を通じて大きな形態変化を遂げます。私たちは、この脱皮過程においてクチクラ内部でどのような細胞動態が生じているのかを明らかにすることを目的としています。本研究は、こうした基礎的かつ興味深い現象への理解を深めるだけでなく、エビやカニの養殖技術の高度化にも貢献する可能性があります。現在は、飼育および繁殖が比較的容易な小型の淡水エビに着目し、実験系の構築を進めています。すでに脱皮過程における長時間ライブイメージングに成功しており、今後は分子メカニズムの解明に向けて、エビを対象とした分子遺伝学的手法の確立を目指しています。



足立 晴彦
特任助教
ADACHI, Haruhiko
Project Research Associate

論文情報：● *iScience*. 28:111885 (2025)
● *bioRxiv*. 2025.11.20.688360 (2025)

高機能タンパク素材研究プロジェクト

Protein Materials Project

持続可能社会の実現に向けて、再生・生分解可能かつ高機能な素材の実現が喫緊の課題となっていますが、鋼を上回る強度とナイロンに匹敵する伸縮性を併せ持ち、優れた強靭性を示すクモの糸はその有望な候補の一つとして注目され、産業応用も始まりつつあります。本プロジェクトではクモ糸をはじめとするタンパク素材の構成メカニズムをオミクス解析や分子生物学、そして材料科学によって明らかにし、用途に合わせたタンパク素材の設計や改変を可能にすることを目的とします。



荒川 和晴
教授
ARAKAWA, Kazuharu
Professor



沼田 圭司
特任助教
NUMATA, Keiji
Project Professor



吉永 直人
特任助教
YOSHINAGA, Naoto
Project Research Associate



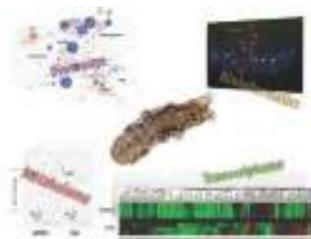
渡部 康羽
訪問研究員
WATANABE, Yasuha
Visiting Research Fellow

論文情報：● *Science Advances*. 8(41):eabo6043. (2022) ● *Open Biol.* 11(12):210242. (2021)
● *Proc Natl Acad Sci U S A.* 118(31):e2107065118. (2021)

クマムシ学プロジェクト

Molecular Anhydrobiology Project

水は全ての生物にとって必須であり、水を失うことは直ちに死を意味しますが、微小動物クマムシは「乾眠」という機構によって完全な脱水時に生命活動を停止し、給水によって速やかに活動を再開できます。また、乾眠時のクマムシは超低温・真空・放射線、あるいはその混合である宇宙空間への直接曝露に耐えることができます。これらは水の存在を前提とする細胞生理学では直ぐに説明できない現象です。そこで、我々は乾眠の分子機構をマルチオミクス解析並びに最先端の分子生物学を駆使して明らかにし、細胞システムから個体レベルにおける極限環境耐性のメカニズムを理解することを目指します。



荒川 和晴
教授
ARAKAWA, Kazuharu
Professor



田中 冴
特任講師
TANAKA, Sae
Project Assistant Professor



原田 早麗
研究員
HARADA, Saori M.
Project Researcher



辻本 恵
特任講師
TSUJIMOTO, Megumu
Project Assistant Professor

論文情報：● *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci.* 100(7):414-428 (2024)
● *Proc Natl Acad Sci U S A.* 120(5):e2216739120. (2023)
● *Annu Rev Anim Biosci.* 10:17-37. (2022)

食品メタボロミクスプロジェクト

Food Metabolomics Project

私たちが普段口にしてる農産物や魚介類といった食品は様々な栄養や風味を持っており、それらは全て低分子性の化学物質で構成されています。現在スーパーなどで販売されている食品は、生産者や製造元の独自の工夫によって風味や機能性といった特徴を生み出しています。しかしながら、それらの製品開発は多くの場合、経験を基に実施しており、科学的な裏付けが不足した状態で実施されています。私たちは、県公設試験場や企業との産学官連携による共同研究を中心に活動しています。メタボローム解析技術を活用し、山形県の主力産物であるコメの育種や製品開発に取り組むとともに、食品の生産や製造に関するさまざまな事象を深く理解したうえで、より付加価値の高い製品開発を目指した研究を進めています。



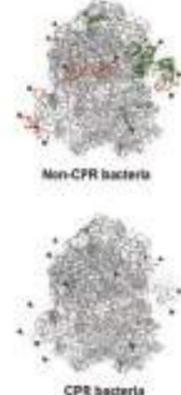
小倉 立己
特任助教
OGURA, Tatsuki
Project Research Associate

論文情報：● *Food Chem.* 327 (15), 127077. (2020)
● *Food Preserv. Sci.* 46:275-280. (2020)

機能性RNA解析プロジェクト

Functional RNA Analysis Project

我々は、生命情報科学と実験生物学を融合する形で、主にRNAの分子生物学、分子進化学に関連する研究を遂行してきました。代表的な研究としては機能性RNAの系統的な発見になります。例えば、実験的に集められたマウス完全長cDNAクローンの解析から、世界で初めて、哺乳類に長鎖ノンコーディングRNAが多量に存在することを示しました(理化学研究所との共同研究)。また、生きた化石生物と呼ばれるカプトエビからマイクロRNAの新しい分子種をゲノムレベルで見出しています。これらの新しい機能性RNAの研究と並行しながら、様々な形状で分断された転移RNA (tRNA) 遺伝子やtRNA様の遺伝子の発見に貢献しました。現在、世界で知られている様々な形状のtRNA遺伝子の約半分は我々が提唱したことになります。さらに、RNA分子の制御に関わる酵素群の生化学的な性状やその分子進化についても報告しています。



金井 昭夫
教授
KANAI, Akio
Professor



飯森 由紀
研究員
HIMORI, Yuki
Project Researcher

論文情報：● *RNA* 28:1041-1057. (2022) ● *Genome Biol Evol.* 11:2713-2726. (2019)
● *RNA Biol.* 14:206-218. (2017)

生物機能設計プロジェクト

Bio-Functional Design Project

生物機能設計プロジェクトでは生物のデザイン性の構成的な理解を目指しており、対象生物に縛られることなく、現象ベースで研究を展開していきます。バクテリアやラットといった主要なモデル生物はもちろん、非モデル生物と称され、これまであまり研究対象にされてこなかった生き物たち(変形菌、アリ、クモ)を対象に研究しています。研究方法には実験と計算機(wet・dry)の両方を複合的に組み合わせたアプローチをとっており、具体的にはフィールドサンプリング、飼育培養、核酸抽出、ゲノム操作といった実験処理や、シミュレーション、ゲノム解析、配列解析、画像解析といった情報学的処理を組み合わせながら研究しています。



河野 暢明
准教授
KONO, Nobuaki
Associate Professor



岩井 碩慶
所員
IWAKI, Hironori
Researcher



大坂 夏木
所員
OSAKA, Natsuki
Researcher

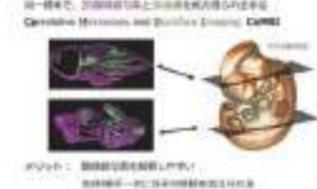
論文情報：● *Front Ecol Evol.* 10:915517. (2022)
● *Zoological Lett.* 7(1):11. (2021) ● *Biol Open.* 11(3):bio058956. (2022)

3Dセルアトラスプロジェクト

3D Cell Atlas Project

本プロジェクトでは、専用技術を用いて樹脂・パラフィンブロック中の組織形態を正確に3D撮影します。具体的には、カメラやセンサーを組み合わせることで、半自動的に連続切片を取得し、ブロック面の連続写真を撮影します。これにより、得られた組織切片が組織全体の中での位置にあるかを解析することが可能になります。

この技術によって、従来の方法では取得が困難だった細胞膜の情報を含む「3Dセルアトラス」の構築が可能となります。さらに、組織の3D形態を把握できる顕微鏡データを収集し、機械学習の教師データとして活用することで、過去のミクロームデータから標本の形態再構築や、空間的プロテオーム解析との連携を実現します。



ガリボン ジョゼフィーヌ
所員
GALIPON, Josephine
Researcher



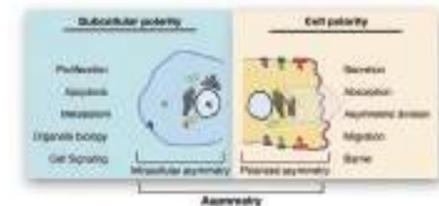
前田 太郎
特任助教
MAEDA, Taro
Project Research Associate

論文情報：● *Scientific Reports.* 11:13108 (2021)

分子腫瘍プロジェクト

Molecular Oncology Project

がんの大部分は上皮細胞をその起源としています。正常な上皮細胞は「細胞極性」と呼ばれる方向性を共通にもっていますが、がん組織ではこの細胞極性の異常が高頻度に認められます。私たちの研究グループでは上皮細胞の最大の特徴であるこの細胞極性に着目しています。「なぜがん細胞(組織)では細胞極性や細胞極性を制御するタンパク質に異常が生じるのか?」という問いに対し、様々な分子生物学的アプローチを用いて、生物学的な視点からがん細胞を理解することを目指しています。がん細胞を1つの生物として真に理解することができれば、私たちは新たながん治療法や治療薬を開発できると信じて日々研究を進めています。



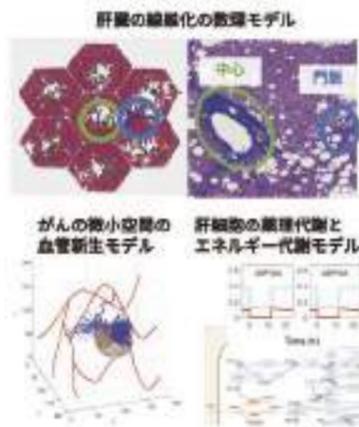
齊藤 康弘
特任准教授
SAITO, Yasuhiro
Project Associate Professor

論文情報：● *J Exp Med.* 207:2157-2174. (2010) ● *Nature* 569:275-279. (2019)
● *Biochim Biophys Acta Rev Cancer.* 1869(2):103-116. (2018)

医療情報プロジェクト

Medical Informatics Project

疾患によって徐々に起きる変化を理解し、薬剤に対する応答性を予測するためには、生体の動的挙動を様々なレベルでのシミュレーションすることが有効です。我々は、分子レベル、細胞レベル、臓器レベルでの数理モデルを開発し、仮想的な人体の構築を目指しています。また、医療や看護の現場に必要な情報技術の開発やオミクス解析も行っています。看護教育の実習効果を上げるための視線解析や、メタボロームを用いた疾患マーカーの探索も実施しています。



杉本 昌弘
教授
SUGIMOTO, Masahiro
Professor

論文情報：● *Healthcare*. 12(2):157. (2024) ● *Nurse Educ Pract*. 76:103935. (2024)
● *Cancer Sci*. 115(5):1695-1705. (2024)

メタボロミクスプロジェクト

Metabolomics Project

細胞や組織に数千種類存在している代謝物質は、物理的・化学的性質が似通ったものから全く異なるものまで存在するため、全ての代謝物質(メタボローム)を測定することは極めて困難でした。我々は、これまでにCE-MS法を開発し、世界に先駆けて数千種類のイオン性代謝物質の一斉分析を可能にしました。現在、LC-MS法やSFC-MS法による中性、脂溶性代謝物質の測定技術、IC-MS法やシーレスCE-MS法による1細胞メタボローム測定を可能にする高感度測定技術、多検体同時測定CE-MS法によるハイスループット測定技術などの開発を行っており、これらの分析技術を、微生物から植物、哺乳動物、ヒトの臨床検体などの試料に応用することによって、生命科学の基礎研究から発酵、食品、農業、医学、薬学、診断など様々な分野の発展に貢献することを目指しています。



曾我 朋義
特任教授
SOGA, Tomoyoshi
Project Professor



平山 明由
准教授
HIRAYAMA, Akiyoshi
Associate Professor

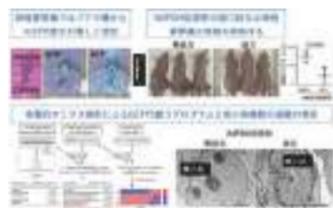


論文情報：● *Trends Anal. Chem*. 158, 116883. (2023) ● *J. Chromatogr. A* 1652:462355. (2021)
● *Anal. Chem*. 92:9799-9806. (2020)

生体エネルギー制御プロジェクト

Bioenergetic Regulation Project

ATPは生体エネルギーとして広く知られており、その枯渇は生命活動の終焉を意味します。一方で、ATPとよく似たGTPの枯渇は、細胞の休眠など異なる反応が起こります。GTP合成経路の酵素は、精神作用、視力維持、免疫維持に重要で、健康に深く関係しています。しかし、生体エネルギーの制御メカニズムは多く謎です。私達は、IABの誇る代謝解析を基幹技術に、国内外のチームとの連携による様々な分野を融合したアプローチにより生体エネルギー制御システムの解明を目指しています。がんや代謝疾患そして老化におけるGTPの新たな役割を見出しつつあり、創薬をはじめ新たな疾患治療開発への基盤となる知の創造を目指しています。



曾我 朋義
特任教授
SOGA, Tomoyoshi
Project Professor



佐々木 敦朗
特任教授
SASAKI, Atsuo
Project Professor



平山 明由
准教授
HIRAYAMA, Akiyoshi
Associate Professor



藍山 俊
特任講師
KAGEYAMA, Shun
Project Assistant Professor



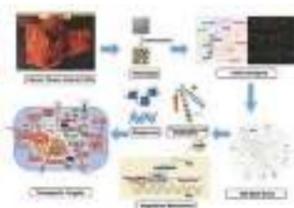
狩野 裕考
特任助教
KANOH, Hirota
Project Research Associate

論文情報：● *Structure*. 30(6):886-899.e4. (2022) ● *Front Mol Biosci*. 8:707439. (2021)
● *J Biochem*. 170(6):699-711 (2022)

がんの代謝研究プロジェクト

Cancer Metabolism Project

100年前にワールブルグが発見したがんの代謝プログラミングは、がんの重要な特徴の一つとして見直され、近年積極的に研究されています。がん細胞は、ATPだけでなく、核酸合成、タンパク質合成、脂質合成経路、グルタミン代謝、グルタチオン代謝、メチオニン代謝、One-carbon代謝などを好気解糖によって亢進し、がん細胞に必要な物質を産生していることが分かってきました。近年、分岐鎖アミノ酸ががん幹細胞の維持に関与したり、がん細胞が産生する代謝物質が免疫細胞の分化・活性化を制御したりするなどの新たな知見が次々と見いだされています。本プロジェクトでは、様々ながんの増殖・転移・浸潤時に特異的に亢進する代謝経路や分子機構を解明し、新たな抗がん剤や治療法の開発につなげることを目的としています。



曾我 朋義
特任教授
SOGA, Tomoyoshi
Project Professor



北島 正二郎
特任講師
KITAJIMA, Shojiro
Project Assistant Professor



齊藤 康弘
特任准教授
SAITO, Yasuhiro
Project Associate Professor

論文情報：● *Commun. Biol*. 5:403. (2022)
● *Sci. Adv*. 8:eabi9096. (2022)

環境システム生物学プロジェクト

Environmental Systems Biology Project

生物が本来生育する野外環境は、温度や光、周囲の生物などが時空間的に変動する非常に複雑な環境です。均一な実験室とは異なり、野外のような複雑な実環境での研究にはさまざまな困難が伴います。しかし、生物の真の姿を理解し、その知見を応用するためには、実環境下での振る舞いの理解が不可欠です。そこで私たちは、主に植物を対象に、実環境での生物の応答を理解し、予測し、制御することを目指しています。そのために、独自に多検体化した網羅的計測手法(ゲノミクス、トランスクリプトミクス、環境DNA解析など)、情報科学的手法、気象データとの統合解析、並列精密環境制御など、さまざまな技術を駆使して研究を進めています。



永野 惇
特任教授
NAGANO, Atsushi J.
Project Professor



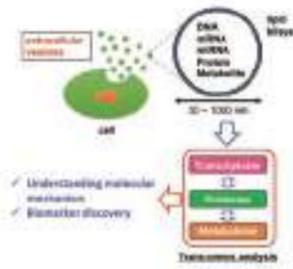
前田 太郎
特任助教
MAEDA, Taro
Project Research Associate

論文情報：● *Plant Methods*. 18(1):99. (2022) ● *Environmental DNA*. 4(6):1212-1228. (2022)
● *Plant, Cell and Environment*. 45(8):2410-2427. (2022)

細胞外小胞分子機能研究プロジェクト

Extracellular Vesicle Molecular Function Research Project

細胞外小胞は、細胞が放出する直径が1マイクロメートル以下の小胞の総称であり、血液や尿などをはじめとするあらゆる体液中に含まれていることが知られています。また、細胞外小胞は細胞間の情報伝達の役割も担っており、がんの生存、免疫、栄養飢餓や抗がん剤などに対する耐性などにも関与している事実が次々と明らかになりつつあります。我々はこれまでに、細胞外小胞に含まれる代謝物の測定に適したメタボローム解析技術を構築し、がん培養細胞が放出する細胞外小胞中から約630種類の代謝物質を検出することに成功しています。本プロジェクトでは、メタボローム解析に他のオミクス解析を組み合わせるトランスオミクス解析のアプローチによって、様々な疾患における細胞外小胞の役割を分子レベルで解明することを目的としています。



平山 明由
准教授
HIRAYAMA, Akiyoshi
Associate Professor



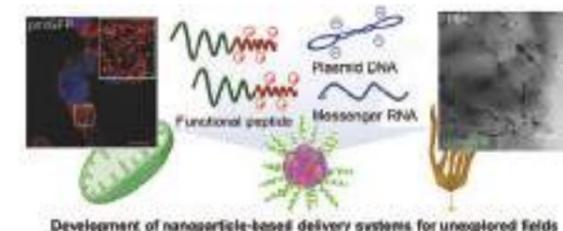
早坂 亮祐
研究員
HAYASAKA, Ryousoke
Project Researcher

論文情報：● *Front. Mol. Biosci*. 9:1049402. (2023)
● *Analytical Chemistry*; 94: 13676-13681. (2022) ● *Metabolites*. 11:215. (2021)

ドラッグデリバリーシステム開発プロジェクト

Drug Delivery System Project

新型コロナウイルスに対するワクチンの開発などドラッグデリバリーシステムは我々の生活に不可欠なものとなっています。しかし、発展著しい分野ではあるが、細胞内動態の制御や他生物種への利用など実現できていない課題は数多くあります。本プロジェクトでは、材料科学・生化学・分子生物学を駆使することで、機能性ペプチドを用いた細胞内ミトコンドリア及び褐藻類への核酸導入手法を開発し、ミトコンドリアの変容から生じる細胞機能の解明や褐藻類の育種などを目的としています。



沼田 圭司
特任教授
NUMATA, Keiji
Project Professor



吉永 直人
特任助教
YOSHINAGA, Naoto
Project Research Associate

論文情報：● *ACS Biomaterials Science and Engineering*. 10(10):6344-6351. (2024)
● *JACS Au*. 4(4):1385-1395. (2024) ● *Adv. Funct. Mater*. 34:2306070. (2024)

腸内デザイン学研究プロジェクト

Gut Design Research Project

腸内デザイン学研究プロジェクトでは、腸内細菌叢と私たちの健康との関係を明らかにし、腸内細菌叢を適切に制御(腸内デザイン)するための研究を行っています。私たちの腸内には多種多様な腸内細菌が息しており、免疫系の構築や人体に必要な栄養素の供給など、重要な役割を担っています。しかし、そのバランスが崩れると様々な疾患の発症や増悪につながることもわかってきています。そこでわれわれは、腸内細菌叢と宿主の共生メカニズムを明らかにすることで、腸内細菌叢を活用した新たな健康管理や疾患予防・治療法の確立を目指しています。本プロジェクトでは、腸内細菌叢の構造解析に加え、代謝物解析、情報学的解析、免疫学的解析、細菌培養技術など、さまざまな最先端の技術を活用したマルチオミクスアプローチを用いています。多角的な研究ア



福田 真嗣
特任教授
FUKUDA, Shinji
Project Professor



楊 佳約
特任助教
YANG, Jiayue
Project Research Associate



アウ ワンピン
特任助教
AW, Wanping
Project Research Associate



ソン アイデア ユーハク
研究員
SONG, Isiah Youhak
Project Researcher



石井 千晴
訪問研究員
ISHII, Chiharu
Visiting Research Fellow

論文情報：● *Nat. Microbiol*. 9:2244. (2024) ● *npj Sci. Food*. 8:18. (2024)
● *mSystems*. 9:e0112323. (2024)

盗機能生物学プロジェクト

Kleptobiology Project

盗機能生物学では、他種の形質を、遺伝子の水平伝搬を介さずに後生的に獲得する現象を研究します。これまで、薬剤耐性菌に代表されるように、形質が種を超えて移動する場合は、DNAの種を超えた移動がその原因となると考えられてきました。しかし、一部の生物では、DNAでなく、オルガネラや酵素自体を他生物から流用することで、形質を安定して他種から獲得することがわかってきました。

我々は、他生物の葉緑体を利用して光合成を行う軟体動物ウミウシなどを題材に、オミクス手法を駆使しながら、分子レベルから、野外行動レベルまで多階層に渡り、本現象の分子機構と生物進化における影響の解明に取り組んでいます。



前田 太郎
特任助教
MAEDA, Taro
Project Research Associate

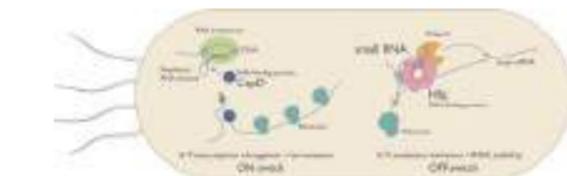


論文情報：● *eLife* 10:e60176. (2021) ● *Scientific Data* 6(1). (2019)
● *PLoS One* 7(7):e42024. (2012)

微生物制御RNAプロジェクト

Bacterial Regulatory RNA Project

微生物は、土壌や河川、動物の体内など多様な環境に生息しており、環境変化に対応するために、遺伝子の発現を各反応段階で制御します。この中には、転写終結やmRNAの翻訳、安定性といったRNAレベルでの制御も含まれていますが、制御因子や分子機構には不明な点が多く残されています。大腸菌を用いた生化学的解析を軸に、small RNAやRNA結合タンパク質を対象にした研究を進めています。さらに、分子系統解析やオミクス解析を取り入れ、病原性細菌や物質生産菌など微生物全般へと解析規模を拡大することで、微生物の制御を可能とするRNA技術の基盤構築を目指します。



森田 鉄兵
特任准教授
MORITA, Teppei
Project Associate Professor

論文情報：● *mBio*. 13:e0237122. (2022) ● *eLife* 11:e82411. (2022)
● *RNA* 25:264-276. (2019)

合成生物学プロジェクト

Synthetic Biology Project

20世紀の100年間、ケミストリーを使ったモノづくりは多くの課題を解決し、人間社会を豊かにしました。しかしながら現在、人類は新たな多くの問題に直面しています。感染性のウイルスや細菌の蔓延、気候変動などであり、ケミストリーのみに頼るモノづくりには限界があります。私たちのグループでは、上記課題を解決するために合成生物学的アプローチを使用します。具体的には長鎖DNA合成技術、人工的にデザインされた巨大酵素、ゲノム編集微生物等を活用し、化学的に合成が困難な様々な化合物の生産を目指します。当グループとの共同研究に興味がある方は気軽にお問い合わせください。



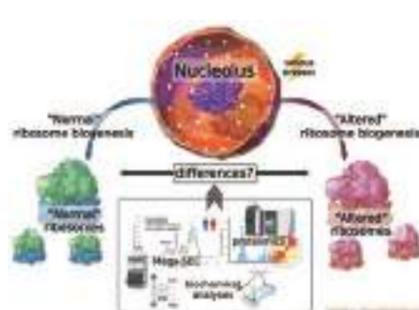
湯澤 賢
特任講師
YUZAWA, Satoshi
Project Assistant Professor

論文情報：● *Nat Commun.* 14, 4871. (2023) ● *J Am Chem Soc.* 145, 8822-8832. (2023)
● *J Am Chem Soc.* 143, 2962-2969. (2021)

リボソーム・プロテオーム解析プロジェクト

Ribosome & Proteomics Project

生体内のタンパク質は生命活動の主役であり、生物の生存に必須な生体物質です。そのため、タンパク質を合成する「リボソームによる翻訳」は有望な治療標的であり、実際に多くの抗生物質がこのプロセスを標的としています。私たちは、Mega-SECによる独自の(プレ)リボソーム分離法、生体内タンパク質を網羅的に解析する最先端プロテオーム解析法と古典的な生化学的手法を融合させることで、がんなどの疾患やストレス応答などの生命現象におけるリボソームの量的・質的な変化、そしてリボソームの卵である核小体プレリボソームの変化の分子機構を理解し、「リボソーム・プレリボソーム創薬」に繋げることを目標として研究しています。



吉川 治孝
特任講師
YOSHIKAWA, Harunori
Project Assistant Professor

論文情報：● *Nat Commun.* 14:8200. (2023) ● *Genome Biol.* 23:54. (2022)
● *Nucleic Acids Res.* 49:6722-6738. (2021)

ベンチャー

ヒューマン・メタボローム・テクノロジー株式会社

世界トップクラスのメタボローム解析技術

Spiber株式会社

プロテイン素材で持続可能な社会を目指す

株式会社サリバテック

だ液でがんリスク検査

株式会社メタジェン

腸内デザインによる新ヘルスケア

株式会社メトセラ

心臓疾患の革新的な治療法の開発

株式会社MOLCURE

AI×バイオの医薬品開発プラットフォーム

インセムズテクノロジー株式会社

高感度分析技術の開発

フェルメクテス株式会社

発酵技術で持続可能な食文化を創造

バイオクラスター

県内企業との共同研究によって、科学的エビデンスに基づいて開発された新商品

PINO COLLINA MATSUGAOKA

エルサンワイナリー 松ヶ岡株式会社

鶴岡甲州 2023

IWC (International Wine Challenge) 2025 金賞
2025 Decanter World Wine Awards 銅メダル受賞

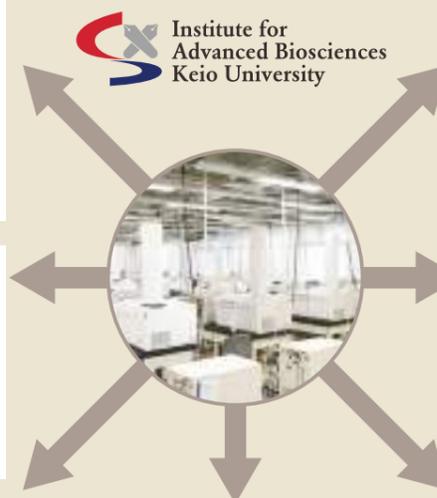
有限会社竜泉・滝川

地魚の風味を生かしたかまぼこ製品

株式会社東北ハム

庄内プロシュート ノービレ

ドイツ農業協会 (DLG) コンテスト 2018 金賞受賞
IFFA 日本食肉加工コンテスト 2025 金賞受賞



有限会社 舟形マッシュルーム

乾燥マッシュルーム

KINO-1 グランプリ 2017
総合グランプリ受賞

株式会社Rose Cheek

各種ローズウォーター製品

つや姫

山形県が開発した水稲新品種「つや姫」の良好な食味の要因をメタボローム解析を用いた共同研究によって明らかにしました

株式会社半澤鶏卵

燻製たまごジェラート
濃厚たまごジェラート

※共同研究による実用化の一例

さらに、新たな食産業と食文化の創造を目指し、鶴岡ガストロノミックスイノベーション計画が始動(2025年~)

高校生研究助手・特別研究生 High School Student Assistants・High School Student Interns

山形県立鶴岡中央高等学校の生徒を「研究助手」として任用する制度を2009年5月に開始しました。また、「将来、博士号をとって世界的な研究者になりたい」といった大きな夢を持つ高校生・高専生を「特別研究生」として受け入れて、研究を支援する制度を2011年度から実施しています。

2つの制度に、延べ410名を超える高校生たちが参加しています。



高校生バイオサミット in 鶴岡 High School Students Bio-Summit in Tsuruoka



バイオサイエンスに取り組む全国の高校生が、生命科学に関する自由研究の成果を発表したり、未来のバイオサイエンスのあるべき姿を議論するコンテストです。2011年度から毎年夏に開催しています。

主催：高校生バイオサミット実行委員会（山形県、鶴岡市、IAB）
<https://www.bio-summit.org/>



Keio Astrobiology Camp (KAC)

全国の高校生～大学院生が参加し、宇宙生物学をテーマとし、国内外の最先端の研究者による講演、意見交換、グループワーク、課題発表等を行うプログラム。2015年度から開催しています。

X @KSSC_astrobio



慶應サマーバイオカレッジ (KSBC) Keio Summer Bio College



慶應義塾の一貫教育校の生徒が、バイオテクノロジーの基礎を体験するプログラム。遺伝子工学やゲノム情報のコンピュータ解析などの実習体験を行います。2001年度から開催しています。

<https://iab-ksbc.iab.keio.ac.jp/>



連携事業

からだ館

からだ館とは

市民の健康情報ステーション「からだ館」は、センター棟2Fの致道ライブラリー内にて2007年より運営している地域協働型のプロジェクトです。一人一人が主体的に自身の健康やウェルビーイングを実現していくこと、たとえ病気があっても健康になれることを目指し、様々な活動を展開しています。機能として以下の3つの柱があります。

① 調べる／探す／相談する

がん・生活習慣病・認知症・うつなど身近な疾患の予防や治療、暮らし方等に関する書籍を中心に約1,600冊、さらに各種パンフレットも取りそろえています。平日はスタッフが情報探しのお手伝いや相談も受けています。

② 楽しく学ぶ

市民の学びの場「からだ館健康大学」では、がんや認知症、メンタルヘルス等、身近な健康課題について、参加者が共に学び合っています。また、遊びながら学べる各種の健幸ゲームを作ることも取り組んでいます。

③ 出会い分かち合う

がんの経験者が集まる月例サロン『にこにこ倶楽部』をはじめ、同じような経験をした方が、思いを分かち合い、力を蓄えられる場があります。また、地域の難病のコミュニティや子育てコミュニティ等とも連携しています。このような活動を通して、患者・市民中心の持続可能なケアの形を模索しています。



からだ館ライブラリー



からだ館健康大学



秋山 美紀
教授
AKIYAMA, Miki
Professor

鶴岡みらい 健康調査

鶴岡メタボロームコホート研究プロジェクト

健康寿命に密接に関連する疾患やエイジングに伴う機能変化に対する新規・先進的な予防方法の確立と社会還元を目標に、2012年4月に開始された地域住民コホート研究です。

鶴岡市在住・在勤者11,002名の同意と協力を得て、ライフスタイル、食事、社会心理的要因をはじめとする幅広い健康関連情報と、メタボローム※、ゲノム (SNPs) 等の網羅的生体分子情報、疾患の発症情報を継続的に収集し、循環器疾患 (脳卒中、心疾患)、がん、フレイル、認知機能低下の予防ならびに女性の健康を主たるテーマにプロジェクトを進めています。

※メタボローム解析は、IABのコア技術であるCE/MS法による測定とLC/MS法による測定を組み合わせることで継続的かつ網羅的に行っています。



武林 亨
教授
TAKEBAYASHI, Toru
Professor



原田 成
専任講師
HARADA, Sei
Assistant Professor



飯田 美穂
専任講師
HIDA, Miho
Assistant Professor

論文情報：●Maturitas 155:54-62. (2022) ●J Epidemiol. 32:180-187. (2022) ●Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 31(1):269-279. (2022)

庄内みらい 研究機構

慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスの教員と学生が、鶴岡市や酒田市をはじめとする庄内地域の自治体、大学、高等教育機関、企業、金融機関、その他団体等と、密接な連携・協力のもと、庄内地域の文化を基盤とした持続可能な産業振興や地域経済の活性化、研究・教育プログラムの開発等、地域の共通課題へ対応する様々なプロジェクトを行っています。