Institute of
SCIENCE TOKYO

科学の進歩と、人々の幸せと。

国立大学法人 東京科学大学

生体材料工学研究所

Laboratory for Biomaterials and Bioengineering

OUTLINE 2025 >>

挨拶

Message

生体材料工学研究所長
教授 影近 弘之

Director of the Laboratory for
Biomaterials and Bioengineering,
Prof. Hiroyuki Kagechika, PhD

新たな時代の医療ものづくり拠点を目指して

2024年10月、東京工業大学と東京医科歯科大学が統合し、東京科学大学（Institute of Science Tokyo）として新たなスタートを切りました。生体材料工学研究所も、研究所、センター等で構成される総合研究院の一研究所となりました。本研究所は、これまで、医学、歯学、生命科学系の研究者と密接に連携することで、医療系総合大学である東京医科歯科大学における、理工系の教育研究を担ってきました。医療の分野で有用な「ものづくり」を鍵として、生体材料、生体システム、医薬化学の各分野で先端的な研究と人材育成を行う、世界でもユニークな研究所です。

本研究所は、1951年（昭和26年）に東京医科歯科大学が新制大学に移行した際に歯科材料研究所として設置されました。その後、医用器材研究所、そして生体材料工学研究所へと改組、改称して、現在に至っており、医学、歯学、理工学の融合分野において70年以上の歴史と伝統があります。その間、学内外での幅広い医歯工連携、産学連携を推進し、世界をリードする研究を行うとともに、抗血栓性ポリマー、歯科用接着剤、歯科用チタン合金、吸着型血液浄化器、深部体温計、アパタイト、急性前骨髄球性白血病治療薬、手術支援ロボットなどの、多くの製品を社会に送り出し、医療および歯科医療の進展に貢献してきました。

生体材料工学研究所では、他大学との幅広い共同研究を推進し、材料、デバイス・システム、機能分子開発を行って、これらを生命科学研究や医療に応用する研究に取り組んでいます。本研究所は、文部科学省共同利用・共同研究拠点に認定されている「生体医歯工学共同研究拠点」の中核機関として、東京科学大学総合研究院未来産業技術研究所、広島大学半導体産業技術研究所、静岡大学電子工学研究所とネットワークを形成することで、高水準工学技術に立脚した高度医療の実用化を目指した共同研究を推進しています。2022年度から第Ⅱ期の事業がスタートしましたが、第Ⅰ期拠点での成果を発展させ、AI・IoTを基盤とすることで高水準工学技術間の横断連携を強化し、ニューノーマル社会の医療基盤を創成したいと考えております。材料系分野では、名古屋大学未来材料・システム研究所、東北大学金属材料研究所、東京科学大学総合研究院フロンティア材料研究所、大阪大学接合科学研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構とともに、文部科学省「国際・産学連携 インヴァースイノベーション 材料創出プロジェクト」を推進しています。また、機能分子系分野では創薬等先端支援技術基盤プラットフォーム事業（BINDS）等のプロジェクトおよび創薬シーズ開発推進室を通して、画期的創薬を目指す研究者を幅広く支援する活動に取り組んでいます。2024年度からは材料・機能分子系分野を中心に、大阪大学蛋白質研究所、高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所とともに、学際領域展開ハブ形成プログラム「多プローブ×多対象×多階層のマルチ^{3}構造科学拠点形成」事業を開始しました。このように多くの大学間連携・共同研究を通して、産業界や社会に貢献することを目指しています。

一方、教育に関しては、研究所の教員が大学院医歯学総合研究科に所属して、大学院教育に積極的に関わり、生命理工医療科学専攻を中心に、工学、化学に関する教育や研究指導を行うことで、最先端研究を先導し、技術革新を目指す人材の育成を行っています。

新大学では、医歯工連携の推進、そしてコンバージェントサイエンスへの展開を目指します。まさしく、本研究所のこれまでの取り組みと合致しており、さらに発展させる、良い機会であると考えています。医療分野における「ものづくり」の拠点として、一層、教育研究に専念し、努力していきたいと考えております。今後ともご支援ご鞭撻のほど、よろしくお願い申し上げます。

The Laboratory for Biomaterials and Bioengineering (LBB) has been contributing to the development of biomaterials and medical devices, by cooperation with many researchers in the field of medical, dental, and biological sciences.

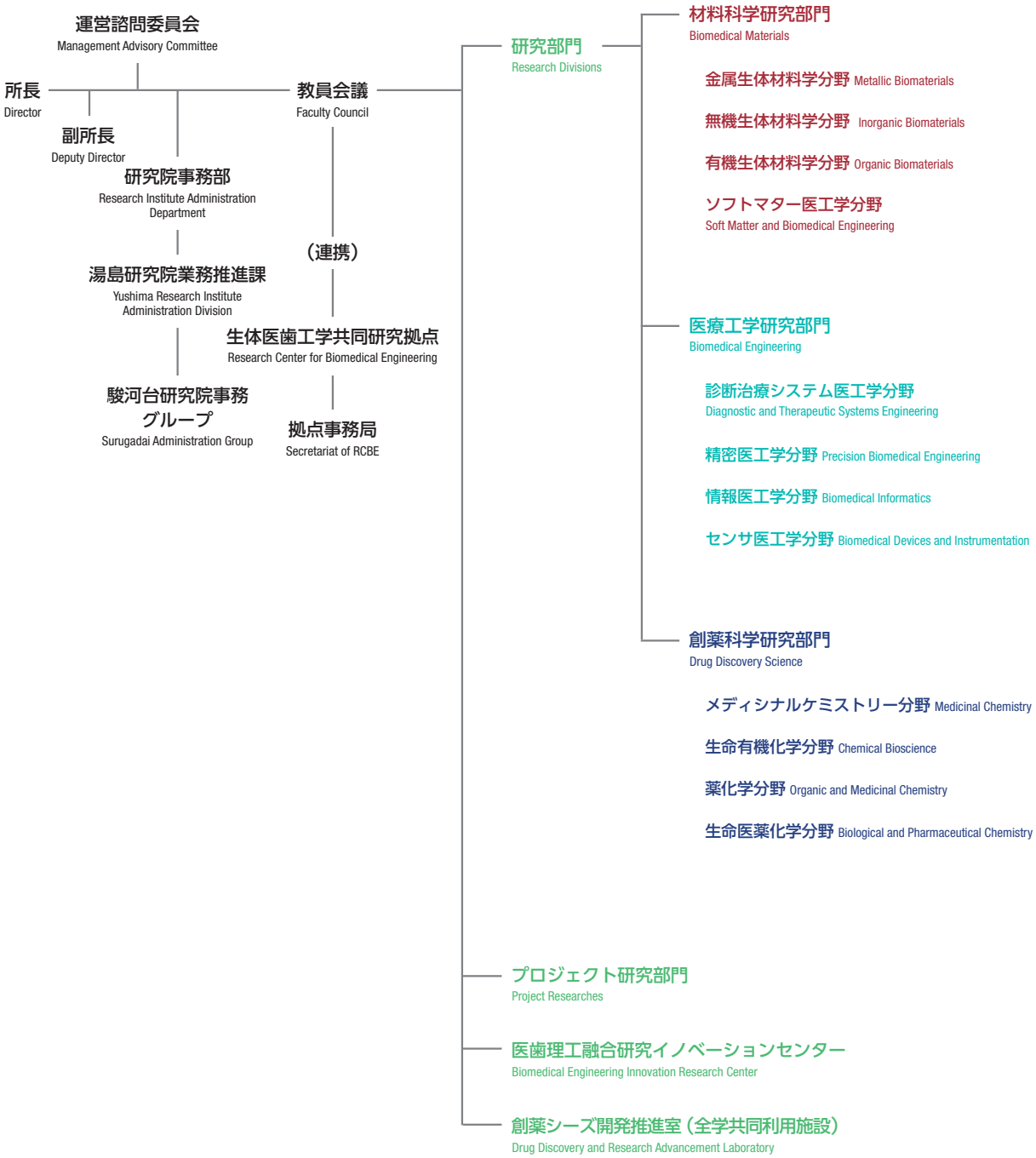
LBB was originally established as the institute for dental engineering, named as the Research Institute of Dental Materials, in 1951. The institute was reorganized and renamed twice, that is, as the Institute for Medical and Dental Engineering in 1966, and Institute of Biomaterials and Bioengineering in 1999, and the research field was extended to biomaterials and biomedical engineering, besides the dental engineering.

LBB consists of four research divisions, including Division of Biomedical Materials, Division of Biomedical Engineering, Division of Drug Discovery Science and Division of Project Researches. For more than 70 years, LBB has been contributing not only to fundamental research of biomaterials and bioengineering, but also to development and commercialization of several products with clinical utilities. Further, LBB has been also developing the highly professional human resources by participation in education in the Graduate School of Medical and Dental Sciences, TMDU. Thus, LBB will be continuously promoting the innovative researches and education as the international research center for biomaterials and bioengineering. We will greatly appreciate your further guidance and encouragement in the future.

生体材料工学研究所組織図

Organization of LBB

2025年4月1日現在



主な研究プロジェクト（2025年度）

Research Projects

生体材料工学研究所では毎年、数多くの研究プロジェクト・共同研究・教育プログラムを精力的に推進しています。これら最先端の開発研究・基礎研究を通じて、実践的な人材の育成・教育に取り組んでいます。

■ 文部科学省 機能強化経費（共通政策課題分）

MEXT Funds for Function Reinforcement of the Education and Research

ネットワーク型「生体医歯工学共同研究拠点」

Research Center for Biomedical Engineering

■ 文部科学省 機能強化経費（共通政策課題分）

MEXT Funds for Function Reinforcement of the Education and Research

国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト

Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture

■ 文部科学省共同利用・共同研究システム形成事業～学際領域展開ハブ形成プログラム～

MEXT Promotion of Development of a Joint Usage/ Research System Project: Coalition of Universities for Research Excellence Program (CURE)

多プローブ×多対象×多階層のマルチ^{3}構造科学拠点形成

Multi-Probe, Multi-Target, Multi-Scale Structural Science Platform (M^3-Structural Science Platform)

■ AMED 生命科学・創薬研究支援基盤事業（BINDS）

AMED Platform Project for Supporting Drug Discovery and Life Science Research

ヒット化合物の迅速高機能化技術の高度化による生命科学・創薬研究支援

Support of life science and drug discovery researches through advancement of chemical technologies for expeditious functionalization of hit compounds

■ AMED 医工連携イノベーション推進事業（開発・事業化事業）

AMED Commercialization Promotion Project for Medical-engineering Collaboration

グルコース応答性スマートゲルを用いた人工膵臓システムの開発・事業化

Development and clinical implementation of the artificial pancreas device system based on the glucose-responsive “smart gel” technology

■ JST 共創の場形成支援プログラム（COI-NEXT）共創分野・本格型

JST Program on open innovation platform for industry-academia co-creation

レジリエント健康長寿社会の実現を先導するグローバルエコシステム形成拠点

Realization of resilient healthy longevity society led by medicine, engineering and nursing co-creation

■ 内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）

Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program

超高感度センサシステムの研究開発

Development of highly sensitive sensor system

■ AMED 医療研究開発革新基盤創成事業（CiCLE）

AMED Cyclic Innovation for Clinical Empowerment (CiCLE)

mRNA医薬を用いた変形性関節症（OA）に対する革新的な機能維持治療法の開発

Development of innovative mRNA therapeutics for treatment of osteoarthritis

■ AMED 革新的先端研究開発支援事業（AMED-CREST）

AMED Advanced Research & Development Programs for Medical Innovation

ヒト胎盤の発生・分化に関する理解と臓器チップモデルの作製

Elucidation of the mechanisms underlying human placental development and design of a placenta-on-a-chip platform

上記以外にも、文部科学省科研費、厚生労働省科研費、海外との研究交流事業など、様々な研究プロジェクトが採択されています。

生体医歯工学共同研究拠点
—文部科学省ネットワーク型共同利用・共同研究拠点—

Research Center for Biomedical Engineering

生体材料工学研究所長 影近 弘之
コーディネーター 中島 義和

近年、日本では健康寿命の延伸、国民医療費の適正化、医療技術・機器の国際競争力向上、医薬品輸入超過是正など、医療を取り巻く環境は厳しさを増しています。これらの課題を解決するために予防・先制医療、低侵襲治療、在宅医療、再生医療、個別化医療などの研究開発が進められており、ライフイノベーションが日本の将来にわたる成長と社会発展を実現するための主要な柱として位置づけられています。この状況の中、医療産業のみならず、機械、電気、情報、材料、化学分野の研究者、企業が医療・生命科学分野に高い関心を示しています。医療・生命科学分野では、開発した材料・技術を細胞や組織あるいは動物やヒトなどを用いた実験により安全性を十分に確認してから社会での使用が認可されるため、過去の実績や経験がないと研究開発や事業を展開することが困難な分野です。医療・生命科学と工学の融合分野において、新しい学理を確立し、研究開発や製品開発を担っていく若手研究者を育成して社会に送り出し、上記課題を解決して健康で活力ある高齢社会を実現するためには、異分野融合の共同研究を推進しながら研究者コミュニティを持続的に支援する体制の構築が必要です。超高齢社会における高度医療を支援する材料・システムの開発、それによる患者の早期社会復帰、QOLの向上、医療費の削減、国産医療材料やシステムの国際的優位性の確保は、揺るぎない社会的要請となっています。

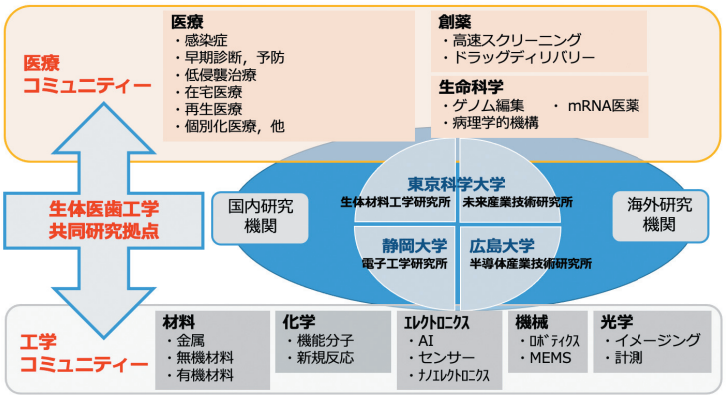
生体医歯工学共同研究拠点は東京科学大学の生体材料工学研究所と未来産業技術研究所、広島大学の半導体産業技術研究所、および静岡大学の電子工学研究所がそれぞれの強み技術を融合してネットワークを形成し、４研究所の研究者間での共同研究に加えて、拠点外の研究者コミュニティとの共同研究を推進する体制を整えています。生体医歯工学共同研究拠点の概要を図に示します。将来の医療、生命科学の発展に資するウェアラブルデバイス、イメージセンシング、ロボットシステムに関する共同研究を推進しています。これらの共同研究により、高水準工学技術を実装した、生体材料、薬、バイオセンサ、低侵襲治療ロボット、インプラント、医療AI・IoT・DXを開発します。また、共同研究を通して医歯工融合分野において高いコミュニケーション能力を持ち、国際的に活躍する若手研究者を育成します。

今後とも関係の皆様のご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

The Research Center for Biomedical Engineering (RCBE) unites four leading research institutes: the Laboratory for Biomaterials and Bioengineering and the Laboratory for Future Interdisciplinary Research of Science and Technology at the Institute of Science Tokyo, the Research Institute for Semiconductor Engineering at Hiroshima University, and the Research Institute of Electronics at Shizuoka University. By leveraging their respective strengths, RCBE promotes the development of cutting-edge medical materials, biosensors, AI-driven healthcare solutions, minimally invasive treatment and relative technologies.

Through these collaborative efforts, RCBE also focuses on nurturing young researchers with interdisciplinary expertise, equipping them with the necessary skills to drive future advancements in medical science and engineering. We are committed to fostering a sustainable research system that bridges disciplines and contributes to the advancement of medical and life sciences.

We sincerely appreciate your continued support and cooperation.



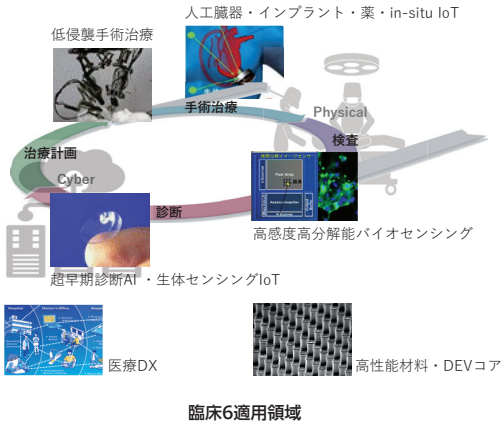


図　生体医歯工学共同研究拠点の概要

国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクト —DEJI²MAプロジェクト—

Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture

生体材料工学研究所長 影近 弘之
プロジェクトリーダー 川下 将一

従来、材料開発においては、社会的ニーズに即して従来技術の延長線上において新技術の発明や技術展開を図るneeds-pullアプローチ、あるいは工学的または科学的な基礎学理の追求による学問的成果を基に新技術や製品の創出を目指すseeds-pushアプローチが取られてきました。しかし、医療・環境・エネルギー分野における材料開発においては、その領域が複数の技術分野や学問分野にまたがっていることから、従来技術や単一の学問分野の延長線上のアプローチによって課題解決を図ることは困難です。そこで本プロジェクトでは、東京科学大学生体材料工学研究所、名古屋大学未来材料・システム研究所、早稲田大学ナノ・ライフ創新研究機構からなる、医療・環境・エネルギー材料分野における世界屈指の研究開発基盤と、東北大学金属材料研究所、東京科学大学フロンティア材料研究所、大阪大学接合科学研究所からなる、金属、セラミックス、接合分野における世界屈指の学術基盤を融合し、社会実装によって生まれる新たな課題の解決や社会的要求から新機能の創成を実現する、新しい研究開発アプローチ「インヴァースイノベーション」により、医療・環境・エネルギー材料分野での革新的な技術創出を加速化し、新たな学術研究体系の構築を目指します。

図に示すように、医療・環境・エネルギー材料分野における新たな課題や社会的要求を起点として「コア出島」において課題を設計します。そして6研究所に設置した「マルチ出島」を通じた人と知の循環で課題の解決を図ります。これにより、従来の技術や単一の学問分野の延長線上では想像もつかないような新技術や製品を創出し、課題設計された学際的学理追求に基づく新しい研究開発アプローチで社会的意義のあるイノベーションを迅速かつタイムリーに創出します。また、共同研究を通じて、未来を豊かにする革新材料を創出できる若手研究者を育成します。さらに、「社会の出島」を通じた産学連携・情報発信により、新技術や製品の社会実装を推進し、基礎から応用にわたる新学術分野を確立します。加えて、遠隔対応の研究環境整備により、コロナ禍・ポストコロナに対応した世界屈指の共同研究体制を構築します。

関係の皆様の本プロジェクト（https://www.tmd.ac.jp/bcr/inverse/）に対するご支援、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

The collaborative research project “Design & Engineering by Joint Inverse Innovation for Materials Architecture” (DEJI²MA project) was started in April 2021 in collaboration with the Laboratory for Biomaterials and Bioengineering at Institute of Science Tokyo, the Joining and Welding Research Institute at Osaka University, the Institute of Materials and Systems for Sustainability at Nagoya University, the Institute for Materials Research at Tohoku University, the Laboratory for Materials and Structures at Institute of Science Tokyo, and the Research Organization for Nano & Life Innovation at Waseda University, with the support of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). In the DEJI²MA project, we design research issues in a research field of medicine, environment, and energy at “Core Dejima”, and attempt to solve the problems by circulation of human and knowledge through “Multi Dejimas” at 6 research institutes. We take a new research & development approach based on interdisciplinary science for designed issues to create new technologies and products that cannot be obtained by conventional technologies or in single academic field, and we aim to develop socially meaningful innovations quickly and in a timely manner (: inverse innovation). We also seek to foster young researchers that can develop innovative materials useful for sustainable society through collaborative research with advanced research institutes around the world. Further, by industry-academia collaboration and information dissemination through “Dejima of Society”, we promote the social implementation of new technologies and products, and establish new academic fields ranging from basics to applications. In addition, we build a world-class collaborative research system that can operates even in coronavirus crisis and post corona society by improving the research environment for remote control. Thank you for your understanding and kind support to the DEJI²MA project (https://www.tmd.ac.jp/bcr/inverse/index-e.html).

図　国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクトの概要

創薬シーズ開発推進室

Drug Discovery and Research Advancement Laboratory

教授 影近 弘之
Prof. Hiroyuki Kagechika

助教 馬 悦
Assist. Prof. Yue Ma

技術職員 増野 弘幸
Eng. Official Hiroyuki Masuno

技術職員 中石 典子
Eng. Official Michiko Nakaishi

創薬シーズ開発推進室では、医学部、歯学部、難治疾患研究所における医学、歯学、生命科学の研究者と、本研究所の理工学系の研究者との融合的共同研究の架け橋となり、医療に応用可能な化合物の探索、基礎研究および実用化研究の支援を目的としています。室内には、医科歯科のオリジナル化合物や機能既知化合物を含む化合物ライブラリーを保有しています。また、本学御茶ノ水リサーチファシリティとの共同運営により、マルチモードプレートリーダーSpark（Tecan）、自動分注機epMotion（Eppendorf）などのスクリーニングに特化した機器を設備・管理し、利用者の方に日々ご活用いただいています。化合物ライブラリーを用いた種々のスクリーニングのサポートを行うとともに、化合物を用いる実験、共同研究に関する相談を受け付けています。

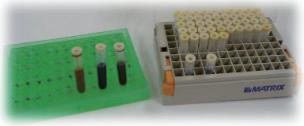
Drug Discovery Promoting Laboratory supports the basic and applied researches about the development of the bioactive molecules and the clinical utility, and serves as a bridge for joint research between researchers in medicine, dentistry, and life sciences, and researchers in the chemistry and engineering fields. The laboratory owns the chemical compound library including the compounds developed in our institute, and operates various instruments for chemical screening with Ochanomizu Research Facility, such as multi mode plate reader: Spark (Tecan), liquid handling automation system: epMotion (Eppendorf). We support the chemical screening using our chemical compound library, and various experiments using natural and synthetic bioactive molecules integrated joint research.

創薬シーズ開発推進室の研究サポート体制

化合物に関するご相談

- ✓ 目的の活性化合物を探索したい
- ✓ 化合物ライブラリーを使ってスクリーニング実験をしたい
- ✓ ヒット化合物やその誘導体を入手、創製したい
- ✓ 化合物の正式な命名や扱い方を知りたい
- ✓ 文献で記載されている化合物を使用してみたい
- ✓ 化合物に関する共同研究者を探したい

➢ 化合物を使用した様々な研究にお応えできるサポート体制を整備



○ 化合物情報管理ソフト ChemOffice(Windows)/ChemDraw(Mac) の全学ライセンス管理

○ 化合物に関する論文や特許の抄録付き文献紹介、市販品情報、有機化学反応情報が検索可能なSciFinderの管理

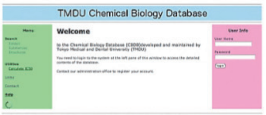
化合物ライブラリー

➢ 化合物ライブラリーの管理と提供
➢ 合成化合物の受け入れとライブラリーの拡充
➢ スクリーニング系に適した化合物選定のアドバイス等

○ 機能未知低分子化合物　約18,000個
↪ 構造多様性を重視した市販化合物

○ 機能既知低分子化合物　約1,900個
↪ 特許切れ等の薬理活性が既知の市販化合物

○ 東京医科歯科大学オリジナル化合物　約1,000個
↪ 学内研究者提供の化合物



保有化合物の詳細情報は全て独自のDatabaseに掲載

化合物スクリーニング

➢ スクリーニング系が測定機器に対応しているか、サンプル作製は適当であるか、等のアドバイス
➢ 機器使用手順のサポート
➢ 充実したスクリーニング関連実験室・機器の整備


自動分注機


プレートリーダー


培養室

共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」「プローブ×多対象×多階層のマルチ³構造科学拠点形成」

Multi-Probe, Multi-Target, Multi-Scale Structural Science Platform (M³-Structural Science Platform)

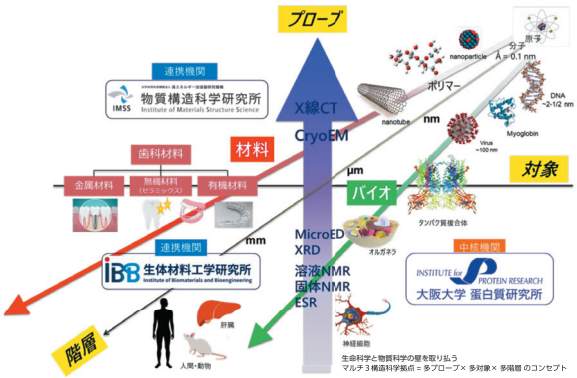
生体材料工学研究所長 影近 弘之

構造科学は物質の形の可視化を基盤とする科学であり、構造科学情報に基づいた機能解明に関する重要な知見を提供します。生命科学においては、原子・分子、分子集合体、細胞、組織、個体へと、多階層にわたる構造科学研究が進展し、生命現象の理解に大きく寄与してきました。物質科学分野においても、精緻な構造解析を基盤とした高機能材料の開発が進められ、多くの新素材開発に貢献してきました。

本事業では、タンパク質を中心とする生体分子などの生命科学に関する構造科学研究を得意とする大阪大学蛋白質研究所、量子ビームを複合的に活用する構造科学研究拠点である高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所、そして医療分野で新たな機能分子、材料の開発研究を進める東京科学大学総合研究院生体材料工学研究所という、得意分野や対象物質、対象のスケールやサイズも異なる３つの研究所が「構造科学」を軸に繋がり、密接な連携体制を構築することで、最新の構造解析技術を高度化する研究を実施します。

生命科学や材料科学といった広範な分野にわたる試料の構造科学研究を通じて得られる知見を通して、学問分野の垣根を越えた新たな学際領域の創出を目指して、構造解析のための共同利用・共同研究体制「多プローブ×多対象×多階層のマルチ³（マルチキューブ）構造科学拠点」を構築します。

生体材料工学研究所では、構造解析を基盤とした機能性分子および生体材料開発、構造解析手法高度化のための反応開発、生体材料に吸着する蛋白質の網羅的解析等を進めていきます。（M³構造科学拠点ウェブサイト：https://www.multi3.jp/）



Structural analysis is a cornerstone of fundamental science, providing critical insights into the organization of matter across scales—from atoms and molecules to cells, tissues, and engineered materials. Precise structural information accelerates discoveries in life sciences while also playing a critical role in materials science, enabling the rational design and optimization of advanced functional materials, devices, and systems.

The M³-Structural Science Platform is a pioneering interdisciplinary initiative that unites three leading research institutions to create a new collaborative framework in Multi-Probe, Multi-Target, Multi-Scale Structural Science. This platform integrates diverse expertise, scales, and technologies to push the frontiers of structural analysis and deliver transformative impact across scientific domains from basic science to advanced materials. The collaboration brings together:

- The Institute for Protein Research (IPR), The University of Osaka — a global leader in biomolecular and protein structural research that supports cutting-edge life science discoveries.
- The Institute of Materials Structure Science (IMSS), KEK — a core center for structural science, offering a wide array of quantum beam technologies to investigate material structures at multiple scales.
- The Laboratory for Biomaterials and Bioengineering (LBB), Science Tokyo — specializing in the design of novel functional molecules and biomaterials, especially for medical applications.

Together, these institutes form a uniquely comprehensive and synergistic research environment, fostering joint use and collaborative projects that span disciplines and scales. The M³ platform aims to deliver new analytical techniques, foster interdisciplinary innovation, and open new research frontiers in both life and materials sciences.

As a key contributor, LBB leads several initiatives within this platform, including developing novel functional molecules and biomaterials, designing unique reactions to enhance and sophisticate structural analytical methods and comprehensive interaction analysis of protein–material interactions. Through this collaboration, LBB and its partners are committed to making scientific discoveries and enabling groundbreaking applications across biology, chemistry, and engineering.

Learn more at: https://www.multi3.jp/

マルチ³構造科学拠点における連携体制

nakai.masaaki@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Materials

医療基盤材料研究部門

金属生体材料学分野

Dept. Metallic Biomaterials

教授 仲井 正昭
Prof. Masaaki Nakai

医療用金属材料開発と金属製医療デバイス創製

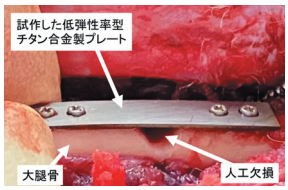
Developments of metallic biomaterials and their biomedical applications

1 医療用弾性率可変型チタン合金の開発
Development of elastic modulus changeable titanium alloys for biomedical applications

2 低弾性率型チタン合金を用いた医療デバイスの開発
Development of biomedical devices using low elastic modulus titanium alloys

3 金属材料の力学的生体適合性を改善するための加工プロセスの開発
Development of fabrication processing to improve mechanical biocompatibility of metallic materials

4 金属材料の力学特性と生体硬組織の欠損治癒との関係の理解
Understanding a relationship between mechanical properties of metallic materials and defect healing in biological hard tissues



人工欠損が導入された大腿骨の試作プレートによる固定
Fixation with a prototype plate of a femur introduced an artificial defect.

金属生体材料学分野では、金属を中心とした結晶性固体の表面・内部における原子配列、微細組織およびそれらの静的・動的変化に基づいて発現する特性を高度に制御するための材料設計理論の構築や新材料・加工プロセスの提案に資する研究に取り組んでいます。さらに、医・歯学系研究所である利点を活かして、臨床における課題やニーズを的確かつ迅速に把握し、それらに対応するための機能を付与した金属製医療デバイスの創製を目指しています。

大学・企業との共同研究

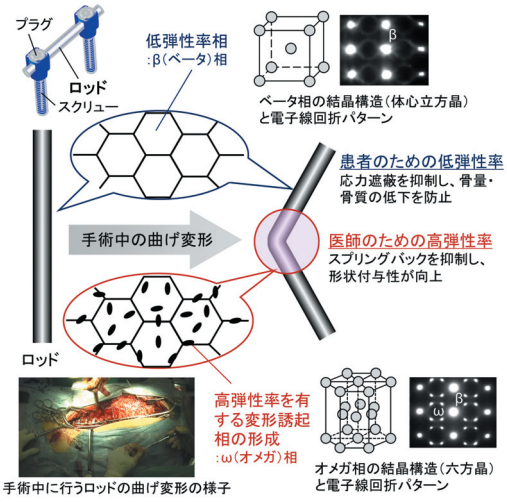
東北大学、近畿大学、大阪大学、熊本大学、北見工業大学、新潟大学、エジプト日本科学技術大学、上海理工大学、Ataturk University、Yildiz Technical University、(株) 丸ヱム製作所、(株) KOYO熱錬など

最近の受賞

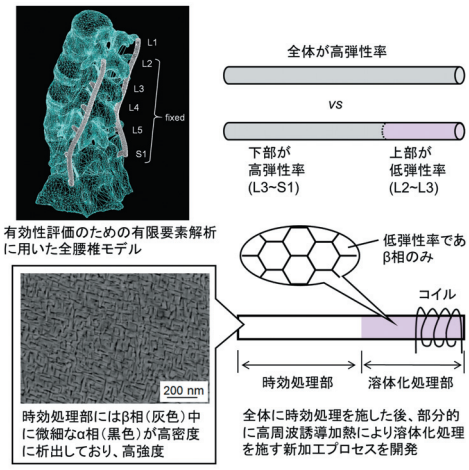
軽金属学会　軽金属躍進賞、大阪大学接合科学研究所　接合科学共同利用・共同研究賞など

最近の主な論文・著書

- Nakai M. et al., Effects of dimple surface texturing on wear characteristics of commercially pure Ti in comparison with Ti-6Al-4V ELI and Ti-29Nb-13Ta-4.6Zr alloys for dental applications, Mater. Trans., 66, 577-583 (2025).
- Ueki K. et al., Effects of Fe addition on the mechanical and corrosive properties of biomedical Co-Cr-W-Ni alloys for balloon-expandable stents, J. Mech. Behav. Biomed. Mater., 160, 106714 (2024).
- Li Q. et al., Effect of O addition on microstructure and mechanical properties of Ti-Nb alloys with various β stability, Vacuum, 215, 112311 (2023).
- Yilmazer H. et al., Investigation of the influence of high-pressure torsion and solution treatment on corrosion and tribocorrosion behavior of CoCrMo alloys for biomedical applications, Crystals, 13, 590 (2023).
- Ueki K. et al., Development of biodegradable Fe-Mn-Mg alloys by mechanical alloying and spark plasma sintering, Mater. Today Commun., 34, 105465 (2023).
- Takeda S. et al., Improvement of mechanical properties of Co-Cr-W-Ni alloy tube suitable for balloon-expandable stent applications through heat treatment, Mater. Sci. Eng. A, 862, 144505 (2023).
- Nakai M. et al., Concept and fabrication of beta-type titanium alloy rod with parts possessing different Young's moduli for spinal fixation, Mater. Trans., 64, 147-154 (2023).



弾性率可変型チタン合金の開発
Development of elastic modulus changeable titanium alloy



低弾性率型チタン合金を用いた脊椎固定デバイスの開発
Development of spinal fixation devices using low elastic modulus titanium alloy

kawashita.bcr@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Materials

材料科学研究部門

無機生体材料学分野

Dept. Inorganic Biomaterials

教授 川下 将一
Prof. Masakazu Kawashita

准教授 横井 太史
Assoc. Prof. Taishi Yokoi

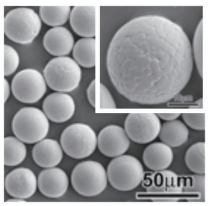
助教 島袋 将弥
Assist. Prof. Masaya Shimabukuro

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。

https://www.tmd.ac.jp/bcr/index.html

がんや骨疾患の治療に貢献するバイオセラミックス
Bioceramics for Treatment of Cancer and Bone Disease

1. がん治療用セラミックマイクロ／ナノ粒子の創製
   Development of ceramic micro/nano-particles for cancer treatment
2. 骨再生と感染予防のための抗菌性バイオマテリアルの開発
   Development of antibacterial biomaterials for bone regeneration and infection prevention
3. 水酸アパタイトの骨結合機構の解明―タンパク質吸着からの検討―
   Elucidation of bone-bonding mechanism of hydroxyapatite — From a view point of protein adsorption —
4. 有機修飾型リン酸八カルシウムに関する研究
   Study on organically modified octacalcium phosphate materials



肝臓がん放射線治療用 Y_2O_3 微小球
Y_2O_3 microspheres for radiotherapy for liver cancer

最近のトピックス

- 国際・産学連携インヴァースイノベーション材料創出プロジェクトを推進しています。
- 科学研究費補助金の採択課題を推進しています。
  基盤研究（B）1件、学術変革領域研究（A）（公募研究）1件

大学・企業との共同研究

東北大学、名古屋大学、九州大学、九州工業大学、大阪大学、（株）丸ヱム製作所、（一財）ファインセラミックスセンター、（株）CFCデザインなど

最近の受賞

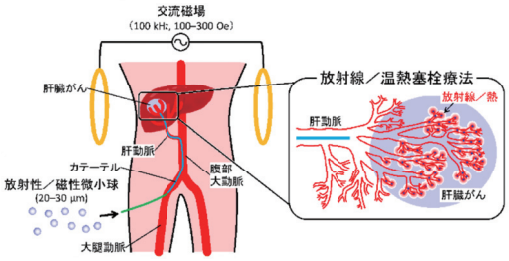
日本バイオマテリアル学会科学奨励賞、日本バイオマテリアル学会賞（科学）、日本セラミックス協会 学術賞、日本セラミックス協会 進歩賞など

最近の主な論文・著書

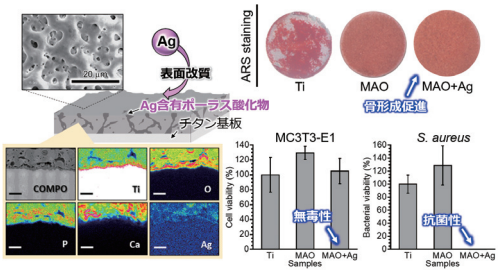
- Sung PC et al., Apatite-forming ability and visible light-enhanced antibacterial activity of CuO-supported TiO_2 formed on titanium by chemical and thermal treatments, J. Funct. Biomater., 15, 114 (2024).
- Yokoi T et al., LaMer-model-based synthesis method for fine particles of octacalcium phosphate and related functional compounds, CrystEngComm, 26, 6008-6016 (2024).
- Shimabukuro M et al., No-observed-effect level of silver phosphate in carbonate apatite artificial bone on initial bone regeneration, ACS Infect. Dis., 8, 159–169 (2022).

研究室出身者の主な就職先

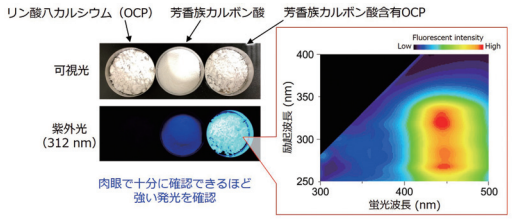
TDK（株）、大日本印刷（株）、東亜ディーケーケー（株）、アンファー（株）、JFEシステムズ、TMEIC



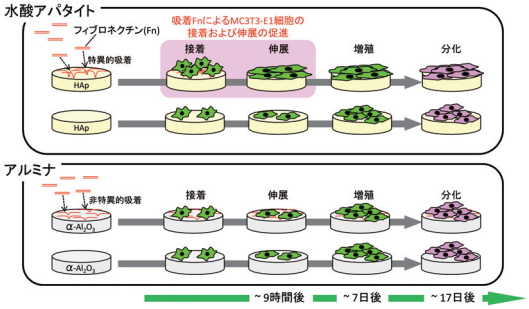
放射性／磁性微小球による肝臓がんの放射線／温熱塞栓療法
Intra-arterial radiotherapy/hyperthermia of liver cancer by radioactive/magnetic microspheres



表面改質によるチタン表面への抗菌・生体活性ポーラス酸化物の形成
Formation of antibacterial and pro-osteogenic porous oxide layer on titanium surface with surface modification



芳香族カルボン酸の導入によるリン酸八カルシウム（OCP）への蛍光性の付与
Imparting fluorescence properties on octacalcium phosphate (OCP) by incorporation of aromatic carboxylate ions



フィブロネクチン（Fn）吸着が水酸アパタイトおよびアルミナのMC3T3-E1細胞応答に及ぼす影響
Effects of Fn adsorption on MC3T3-E1 cell responses of hydroxyapatite and alumina

matsumoto.bsr@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Materials

材料科学研究部門

有機生体材料学分野

Dept. Organic Biomaterials

教授 松元 亮
Prof. Akira Matsumoto
助教 Kevin Barthelmes
Assist. Prof. Kevin Barthelmes
助教 堀 真緒
Assist. Prof. Mao Hori

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。
https://www.tmd.ac.jp/bsr/

ソフトマターを駆使した生体材料学
Soft Matter Engineering for Biomaterials

1 「貼るだけ人工膵臓」による糖尿病プレシジョン・メディシン
"On-skin-pancreas" technology for precision medicine in diabetes

2 ボロン酸による分子認識を応用した診断および治療技術
Boronic acids-based molecular-recognition chemistry as a platform for diagnostic and therapeutic applications

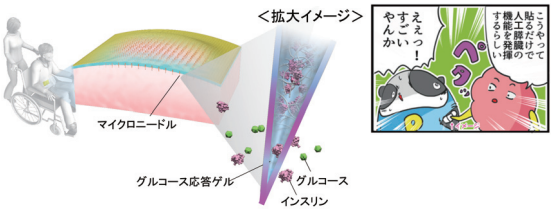
3 環境応答的な開裂反応化学の開発とバイオマテリアル理工学への応用
Development of stimulus-cleavable chemistry and its application to biomaterials science and engineering

4 生体の構造・機能を支える自己組織化を利用したバイオアクティブなナノ材料の開発
Bioactive nanomaterials inspired by self-assembly phenomena in living organisms

有機生体材料学分野では、スマートゲルや高分子会合体等のソフトマター、ボロン酸による分子認識化学等を基に、細胞および腫瘍環境応答型のドラッグデリバリーシステム、時空間制御（スケジュール）型マイクロニードル技術、バイオエレクトロニクスと融合した診断および治療デバイス技術を開発しています。

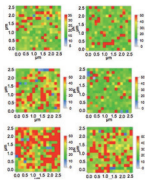
「貼るだけ人工膵臓」による糖尿病プレシジョン・メディシン

グルコースと可逆的に結合するボロン酸を適切な高分子ゲルネットワーク中に導入すると、グルコース濃度変化に応答した解離平衡シフトに伴うイオン浸透圧変化によって可逆的な含水率変化が誘起される。これと同期してゲル表面に生成する「スキン層」と呼ばれる薄い脱水収縮層が、血糖値に応じたインスリン放出の制御機構として働く。機械やタンパク質を一切用いない完全合成型「貼るだけ人工膵臓」として、実用化研究を進めている。

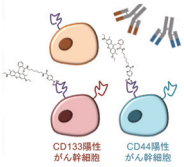


ボロン酸による分子認識を応用した診断および治療技術

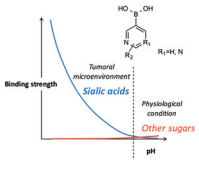
シアル酸（Neu5Ac）は細胞の糖鎖末端に多く存在し、その動態は、発生、分化、疾病等の細胞現象と関連している。特に、がん細胞表面においては普遍的に過剰発現する。シアル酸は正常組織にも存在するため、これを標的とした薬剤治療の安全性を担保するためには腫瘍環境特異的な活性化の機序が必要となる。我々は、これをボロン酸で解決している。さらに、がん幹細胞標的治療、がん免疫治療、ホウ素中性子捕捉療法、エレクトロニクスと融合した細胞外微粒子捕捉・診断デバイス技術等へ展開している。



ボロン酸修飾カンチレバーによる細胞表面シアル酸AFMマッピング



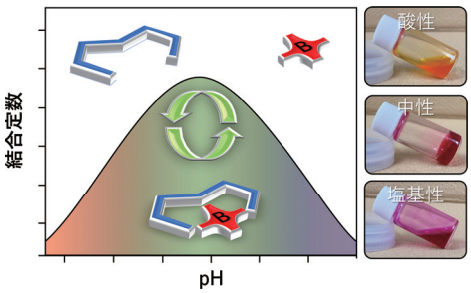
膜タンパク質の異なるヘテロな膵臓がん幹細胞の標的化



シアル酸と強力かつ選択的に結合する誘導体の発見

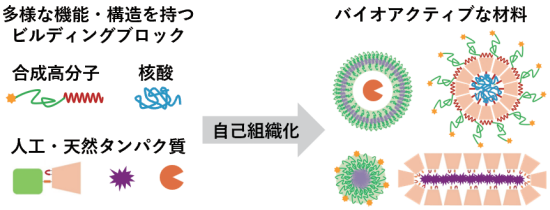
環境応答的な開裂反応化学の開発とバイオマテリアル理工学への応用

ボロン酸は、低分子でありながら多様な生体分子と相互作用し、その強度と選択性は合成化学的に可変である。本テーマでは、ボロン酸を用いた保護基の化学を発展させ、水中での可逆的な分子認識能を付与した新たな開裂反応系の開発を行っている。次世代のドラッグデリバリーシステムへの展開を見据えた基礎研究である。



生体の構造・機能を支える自己組織化を利用したバイオアクティブなナノ材料の開発

複雑な構造と多彩な機能を有する細胞骨格や細胞小器官は、脂質やタンパク質などの生体分子が自己組織化することで形成される。このような生体内での現象を、天然にはない合成高分子、人工・天然タンパク質／核酸を構成要素（ビルディングブロック）として取り入れながら模倣することで、生体環境において多彩な機能を発揮する（バイオアクティブな）材料の開発に取り組んでいる。



narutaki.ayae@tmd.ac.jp

材料科学研究部門

ソフトマター医工学分野

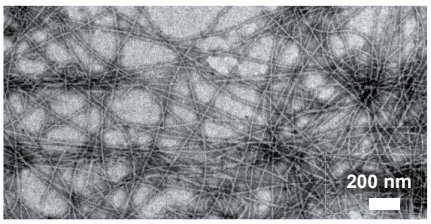
Dept. Soft Matter and Biomedical Engineering

教授 鳴瀧 彩絵
Prof. Ayae Narutaki
講師 宮本 昂明
Junior Assoc. Prof. Takaaki Miyamoto
助教 沖田 ひかり
Assist. Prof. Hikari Okita

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。
https://softmater.energy.nagoya-u.ac.jp/index.html

自己組織化ソフトマターによる生体材料創製
Development of Biomaterials from Self-Assembled Soft Matter

1. 人工タンパク質による小口径人工血管・消化管縫合不全防止材料の創製
   Development of small-diameter vascular grafts and intestinal anastomotic leakage prevention materials
2. デザイナー細胞外マトリックスを用いた生命現象の解明
   Elucidation of life phenomena using designer extracellular matrices
3. ナノ粒子の液相自己組織化を用いた材料創製
   Materials developments using liquid-phase self-assembly of nanoparticles
4. 導電性タンパク質ナノファイバーの創製
   Development of conductive protein nanofibers



人工タンパク質が自己組織化して形成するナノファイバー
Self-assembled nanofibers of artificial protein

ソフトマター医工学分野では、高分子・タンパク質・コロイド・ゲルなどを研究対象とし、これらの物質が魅せるダイナミックな自己組織化現象の解明と生体材料応用を行っています。特に、細胞外マトリックスタンパク質であるエラスチンに倣って創製された人工タンパク質は、37℃の水中で自己集合してナノファイバーを形成するユニークな素材であり、エラスチン様機能を活かした小口径人工血管への応用、非線形粘弾性を利用した人工細胞外マトリックスへの応用、イオンおよび電子伝導性の付与など、幅広く展開しています。また、有機高分子と無機コロイドの自己組織化現象の解明に代表されるように、物質を問わない学際研究を推進しています。今後、データサイエンスを用いた新材料探索にも取り組んでいきます。

最近のトピックス

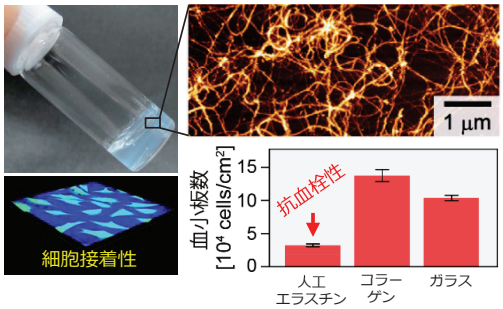
- 科学研究費補助金の採択課題を推進しています。
  学術変革領域研究（A）計画研究・挑戦的研究（萌芽）
- データ創出・活用型マテリアル研究開発プロジェクト事業「バイオ・高分子ビッグデータ駆動による完全循環型バイオアダプティブ材料の創出」を推進しています。
- 戦略的創造研究推進事業ACT-Xの採択課題を推進しています。

大学・企業との共同研究

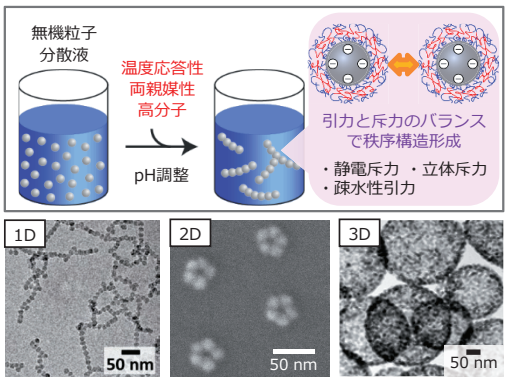
名古屋大学、大阪大学、京都大学、東北大学、北里大学、量子科学技術研究開発機構、Linköping University、化学メーカー数社など

最近の主な論文・著書

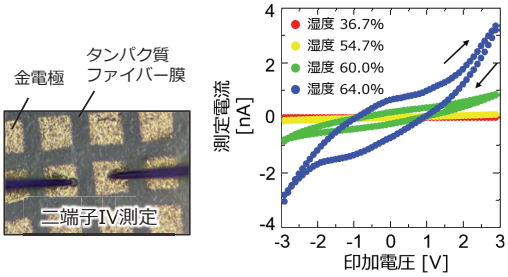
- Shibata R et al., Electrical conduction mechanism of gels and films formed by self-assembled elastin-like polypeptide nanofibers: Implications for tissue regeneration, ACS Appl. Nano. Mater., in press.
- Sugawara-Narutaki A, Self-assembled nanofibers and hydrogels of double-hydrophobic elastin-like polypeptides formed via coacervation, Polym. J., in press.
- Sugawara-Narutaki A et al., Elastin-like hydrogels as tissue regeneration scaffolds, in Hydrogels for Tissue Engineering and Regenerative Medicine (Eds J. M. Oliveira, J. Silva-Correia, R. L. Reis), pp.65 (2024).
- Takahashi R et al., In situ and ex situ studies of ring-like assembly of silica nanoparticles in the presence of poly (propylene oxide)–poly (ethylene oxide) block copolymers, Langmuir, 39, 11379 (2023).



エラスチン類似人工タンパク質の開発
Development of elastin-like artificial protein



有機高分子と無機ナノ粒子コロイドが織り成す液相自己組織化
Cooperative self-assembly between organic polymers and inorganic nanocolloids



導電性タンパク質ナノファイバーの創製
Development of conductive protein nanofibers

kaji.bmc@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Engineering

医療工学研究部門

診断治療システム医工学分野

Dept. Diagnostic and Therapeutic Systems Engineering

教授 梶 弘和
Prof. Hirokazu Kaji

准教授 梨本 裕司
Assoc. Prof. Yuji Nashimoto

バイオ材料・生体に優しいマイクロ・ナノ技術開発と次世代医療創生

Micro/nanotechnologies friendly to bio-derived materials and living bodies for next generation biomedical applications

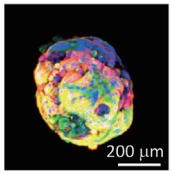
詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。
https://www.tmd.ac.jp/bmc/

1 バイオファブリケーション技術の開発
Biofabrication technology

2 体内埋込型ドラッグデリバリーデバイスの開発
Implantable drug delivery devices

3 低侵襲細胞デリバリーシステムの開発
Minimally invasive cell delivery system

4 生体模倣システムの開発
Microphysiological systems (MPS)



ヒト胎盤構造を有するオルガノイド
Human placental organoid

最近のトピックス

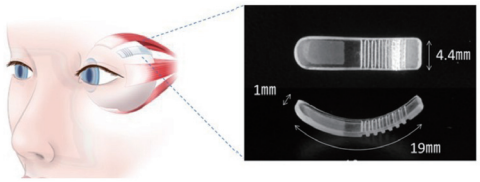
- AMED革新的先端研究開発支援事業（CREST）、科学研究費補助金などの採択課題を推進しています。
- 医歯学系重点研究領域（口腔科学）を推進しています。

大学・企業との共同研究

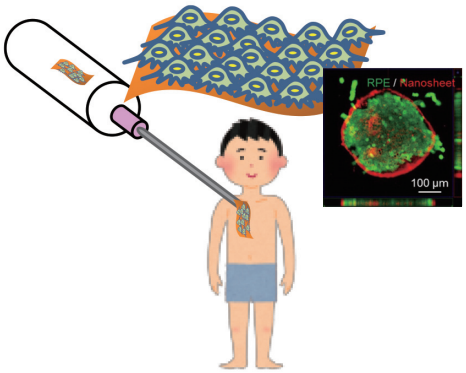
東北大学、東京大学、京都大学、東京工業大学、山形大学、東京都立大学、兵庫県立大学、名古屋市立大学、早稲田大学、中央大学、University of Nottingham、Michigan State University、University of Minho、Queen's University、理化学研究所、ロート製薬（株）、（株）水田製作所など

最近の主な論文・著書

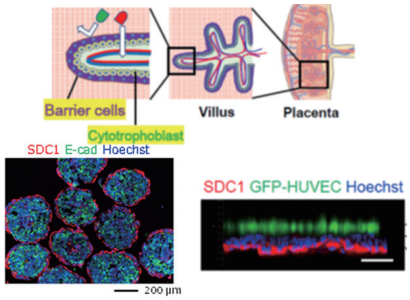
- Hori T et al., Alternatives to animal testing for assessing transplacental transfer. Translat. Regulat. Sci. (2025). DOI:10.33611/trs.2024-009
- Gonçalves IM et al., Placental microphysiological systems: new advances on promising platforms that mimic the microenvironment of the human placenta. Lab Chip 25, 979-995 (2025).
- Han X et al., 3D printing for traumatic orthopedics: a review of current trends and opportunities. J. Biomed. Nanotech. 20, 1385-1407 (2024).
- Shibata S et al., Modeling embryo–endometrial interface recapitulating human embryo implantation. Sci. Adv. 10, eadi4819 (2024).
- Hori T et al., Trophoblast stem cell-based organoid models of the human placental barrier. Nat. Commun. 15, 962 (2024).
- Carvalho V et al., Numerical evaluation and experimental validation of fluid flow behavior within an organ-on-a-chip model. Comput. Meth. Programs Biomed. 243, 107883 (2024).
- Nashimoto Y et al., Microfluidic vascular formation model for assessing angiogenic capacities of single-islet. Biotechnol. Bioeng. 121, 1050-1059 (2024).



後眼部疾患用のドラッグデリバリーデバイス
Drug delivery device for posterior eye segment diseases



ナノ薄膜を移植担体とする低侵襲細胞デリバリー
Minimally invasive cell delivery using nanosheets



ヒト胎盤模倣システム
Human placental system

バイオメディカル応用の例
Examples of biomedical applications

lkeuchi.mech@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Engineering

医療工学研究部門

精密医工学分野

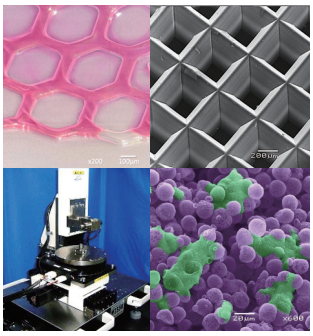
Dept. Precision Biomedical Engineering

教授 池内 真志
Prof. Masashi Ikeuchi
講師 石川 大輔
Junior Assoc. Prof. Daisuke Ishikawa
助教 星野 由美
Assist. Prof. Yumi Hoshino
特任助教 Mahmoud Mohamed Abda, Ph.D.
Project Assistant Prof. Mahmoud Mohamed Abda, Ph.D.

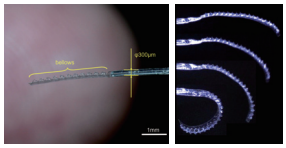
詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。
https://ikeuchi-lab.tech/

マイクロ・ナノデバイスで生命機能をデザインする
Designing Life Functions with Micro/Nano Devices

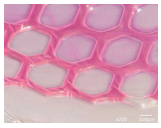
1. ポリマー３次元微細加工
   Polymer 3-D Micro/Nano Fabrication Technology
2. 構造DNAナノテクノロジー
   Structural DNA Nanotechnology
3. メカノバイオロジー研究のための集積化マイクロデバイス
   Integrated Microdevice for Mechanobiology Study
4. 生殖補助医療のためのマイクロ医用ロボット
   Medical Micro Robot for Assisted Reproductive Technology
5. 分子ロボット
   Molecular Robots



膜構造マイクロデバイス
Microdevice Composed of Membrane Structure



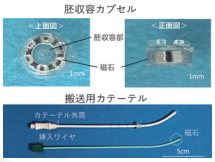
水圧駆動マイクロカテーテル

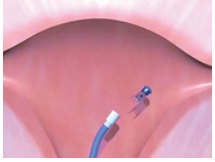


人工毛細血管

ポリマー自体の柔軟性に加え、膜構造の物理特性を利用した、新たな医用デバイスを開発しています。

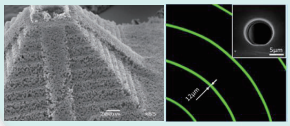
生殖補助医療のためのマイクロ医用ロボット
Medical Micro Robot for Assisted Reproductive Technology





工学的観点から生殖補助医療の各プロセスに介入し、治療の成功率を改善することを目指しています。

レーザや電場を用いて各種ポリマーの３次元微細加工技術を開発しています。新たな素材や表面改質、接合技術の研究も行っています。

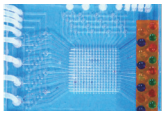


ポリマー３次元微細加工
Polymer 3-D Micro/Nano Fabrication Technology

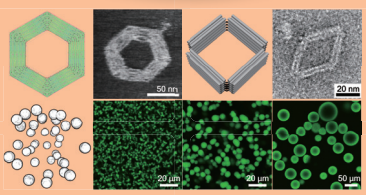
単一細胞から組織レベルまでマルチスケールで、細胞の力学的応答を効率よく解析するための実験プラットフォームを開発しています。

メカノバイオロジー研究のための集積化マイクロデバイス
Integrated Microdevice for Mechanobiology Study

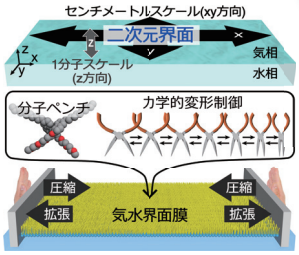
再生医療の実用化のため、マイクロ流路チップおよび制御ソフトウェアからなる全自動細胞培養システムを開発しています。



再生医療のための自動細胞培養マイクロ流路システム
Automatic Micro-fluidic Culture System for Regenerative Medicine



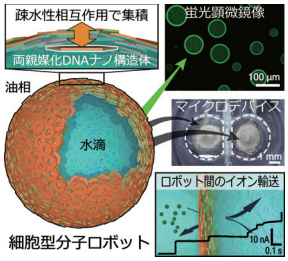
構造DNAナノテクノロジー
Structural DNA Nanotechnology



界面メカノケミストリー
Interfacial mechanochemistry

界面膜を利用して、ナノ構造体をマクロな機械的圧縮、拡張操作により変形制御し、力学的な機能発現に挑戦しています。

従来のような脂質分子を用いずに、膜を構成するナノ構造体をDNAで自在に設計、作製し、細胞のような機能を発揮する分子ロボットを開発しています。



分子ロボット
Molecular Robots

nakajima.bmi@tmd.ac.jp

▶ Biomedical Engineering

医療工学研究部門

情報医工学分野

Dept. Biomedical Informatics

教授 中島 義和
Prof. Yoshikazu Nakajima

准教授 小野木 真哉
Assoc. Prof. Shinya Onogi

助教 周 東博
Assist. Prof. Dongbo Zhou

生体計測・数理モデリング・人工知能解析による生体機能の解明と医療支援システム開発

Life-Scientific Analysis and Medical Synthesis using Living-body Measurement, Mathematical Modeling and Artificial Intelligence Analysis

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。

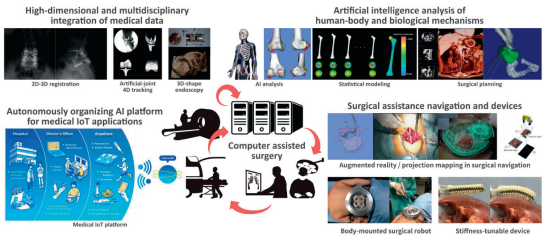
https://www.tmd.ac.jp/bmi/

1 医療データの統合・高次元化
High-dimensional and Multidisciplinary Integration of Medical Data

2 人体構造・生体メカニズムの人工知能(AI)解析
Artificial Intelligence (AI) Analysis of Human-body and Biological Mechanisms

3 自己組織化AIプラットフォームの創成と医療IoT応用
Autonomously Organizing AI Platform for Medical IoT Applications

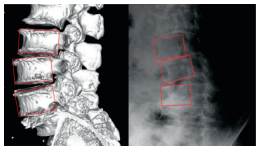
4 手術支援ナビゲーション・デバイスの開発
Surgical Assistance Navigation and Devices



中島研究室では、データ処理技術、人工知能(AI)技術などの計算機科学、情報通信工学ならびに計測工学などの工学技術を基盤とし、これらの本質を極めるとともに、医学･医療での実用化を目指しています。生体や物理系に内在する現象や法則を数式などの物理知識やデータ分布のパターン抽出を含む統計学で捉えることで、モデリングならびに数値解析を行います。各種医用画像撮影機器を中心とした計測技術を高精度化するとともに、それらのデータ間の関係を数学モデルに当てはめて高次元化・多次元化し、統合的に解析します。これらコンピュータサイエンス基礎理論の確立と医療応用に向けたシステム実装を進めています。

医療データの統合・高次元化

診断・治療支援として、より高次元化された医療データを提供するために、CT/MRI/X線画像など、術前・術中に取得される異種医用画像間のレジストレーション(位置合わせ)・統合技術を開発しています。また、多焦点画像系列からの形状推定技術を用い、単眼内視鏡画像系列から、臓器表面の3次元形状、色、模様を同時計測する技術を開発しています。これらの医療データの高次元化技術により診断の効率化や病変診断支援の性能向上が期待できます。

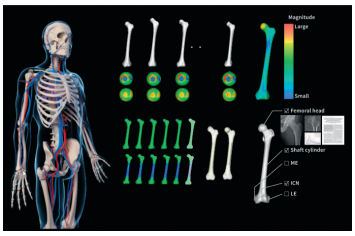


2D-3Dレジストレーション

3次元形状計測内視鏡

人体構造・生体メカニズムの人工知能(AI)解析

生体計測技術と計算機によるAI解析技術、生体モデリング･シミュレーション技術を統合し、人体構造・生体メカニズムの解析を行っています。生体を非侵襲で計測し、計算機により患者の生体モデルを構築します。それを医療ビッグデータから抽出した知識と比較して、AIにより病変部検出、病状解析、治療計画立案を行っています。複数の学術組織や研究支援組織と連携して、医療におけるビッグデータの活用ならびに人工知能システムの実現に向けて研究を進めています。



人工知能解析と生体モデリングによる病態診断

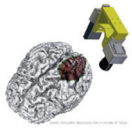
自己組織化AIプラットフォームの創成と医療IoT応用

医療現場で診断・治療のために利用されている多種多様な機器から得られる膨大な医療データをAIにより効率的に統合処理する知的なデータベースシステムの構築を目指しています。本システムは画像や数値データなど計測したままの「生」データとそれを処理する様々なプロセッサのAIエージェントから構成され、データベースあるいは計測センサに組み込まれたAIエージェント同士がユーザの要求に応じて自律的に探索・結合し、必要な処理を自動で行います。この技術は医療Internet of Things(IoT)をはじめとした医療支援システムの知能化技術として期待されています。

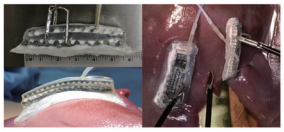
医療IoTシステム

手術支援ナビゲーション・デバイスの開発

拡張現実感(AR)やプロジェクションマッピング(PM)の技術を駆使し、手術中の患者体内での臓器や術具の位置形状を直感的に可視化することで手術を支援するナビゲーションシステムを開発しています。当研究室で開発されたレーザガイド型手術ナビゲーションシステムは200例以上の手術に臨床適用され成果を上げています。また、より安全な手術の遂行を支援するために、空気圧制御により剛性変化するソフトマテリアルデバイスを提案し、肝臓などの軟組織を扱う腹腔鏡下手術での実用化を目指して開発を進めています。



PM手術ナビゲーション



可変剛性手術デバイス

m.bdi@tmd.ac.jp

医療工学研究部門

センサ医工学分野

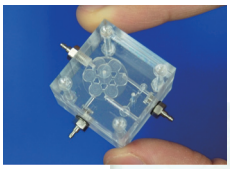
Dept. Biomedical Devices and Instrumentation

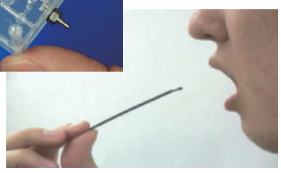
教授 三林 浩二
Prof. Kohji Mitsubayashi
講師 飯谷 健太
Junior Assoc. Prof. Kenta Iitani
助教 市川 健太
Assist. Prof. Kenta Ichikawa

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。
https://m-sens.tokyo/

センサ医工学で未来を築く
Advanced sensor technologies for biomedical and health sciences!

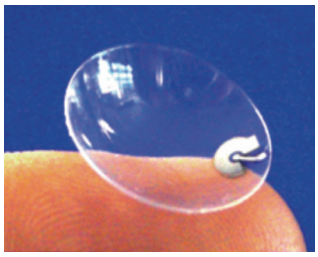
1. 体腔への着脱が可能なバイオセンサ「キャビタスセンサ」
   Detachable “Cavitas sensors” as bioinformation monitoring systems at body cavities
2. 生化学式ガスセンサ「バイオスニファ」と揮発性成分の可視化計測システム
   Biological odor measurement “Bio-sniffers”& imaging system for gaseous components
3. 医療や環境医学のための免疫センサ
   Immunosensors for medical treatment and environmental medicine
4. 化学エネルギーで駆動する「有機エンジン」を用いた人工臓器
   “Organic engine” based on chemo-mechanical energy conversion



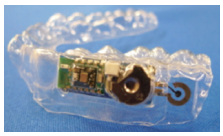


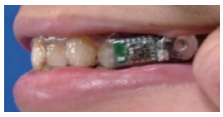
センサ医工学分野では、電気化学、機械工学、電子工学、材料工学、生化学など幅広い研究を基盤とし、バイオテクノロジーや情報技術（IT）を組み合わせ、バイオセンサ・バイオオプティクス・バイオMEMSなどの学際融合領域の研究を進めています。有機系材料とデバイス技術を組み合わせ、医工学分野での応用を目指した柔らかく生体適合性に優れたセンシングデバイスを構築しています。

生体成分モニタリング用「キャビタスセンサ」



コンタクトレンズ型バイオセンサ

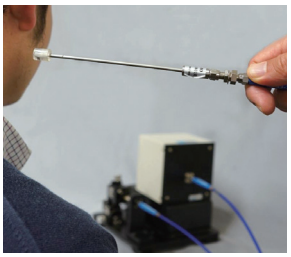




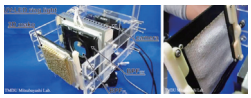
マウスガード型バイオセンサ

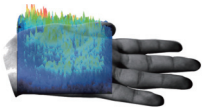
生体適合性の機能性高分子とMEMS技術を融合することで、“コンタクトレンズ型バイオセンサ” や “マウスガード型バイオセンサ” を開発し、新しい生体計測法を提案しています。

生化学式ガスセンサと可視化計測システム



光ファイバ式バイオスニファ

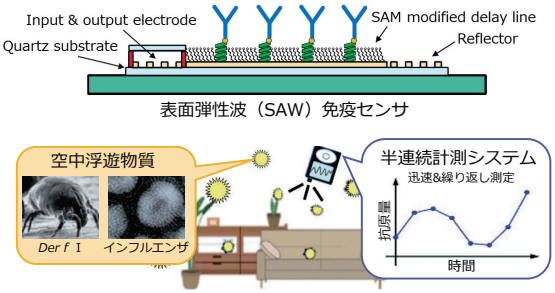




可視化計測システムと
手掌部の可視化イメージ

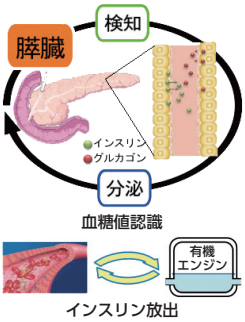
肝臓の薬物代謝酵素などを用い、感度と選択性に優れたガスセンサ “バイオスニファ” や可視化計測システムを開発し、生体臭診断や健康科学などへの展開を進めています。

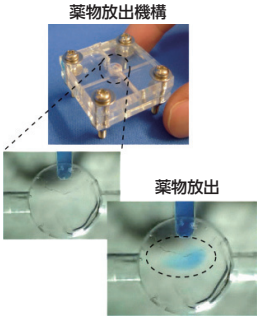
医療や環境医学のための免疫センサ



光や弾性波などを利用した免疫センサを開発し、生体中の抗原や、環境中の浮遊ダニアレルゲン（*Der f* I）などを半連続的に計測する手法を研究しています。

化学エネルギーで駆動する「有機エンジン」を用いた人工臓器





生体成分をはじめとする化学エネルギーを、直接力学エネルギーに変換する “有機エンジン” を開発し、新しい原理に基づくバイオデバイスの研究を行っています。

tamamura.mr@tmd.ac.jp

▶ Drug Discovery Science

創薬科学研究部門

メディシナルケミストリー分野

Dept. Medicinal Chemistry

教授 玉村 啓和
Prof. Hirokazu Tamamura

准教授 辻 耕平
Assoc. Prof. Kohei Tsuji

助教 小早川 拓也
Assist. Prof. Takuya Kobayakawa

詳しい研究内容に関しては、ホームページをご覧下さい。

https://tamamura-tmd.sakura.ne.jp/

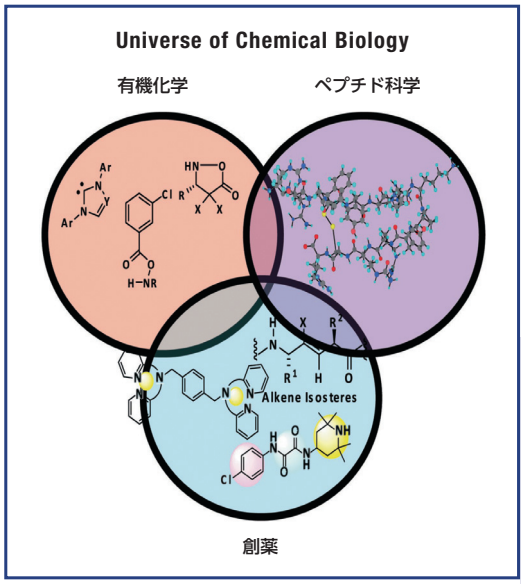
創薬を志向したケミカルバイオロジー
Chemical Biology towards Drug Discovery

1 構造固定化テンプレートの創出とドラッグ・ディスカバリー
Development of constrained templates for drug discovery

2 医薬候補分子の創製とケミカルバイオロジー
Development of drug candidates and chemical biology

3 ペプチド結合等価体、機能性ペプチドミメティックの合成
Synthesis of peptide isosteres and functional peptidomimetics

4 有機化学を基盤とした低分子・中分子創薬
Development of low-molecular-weight drugs & mid-size drugs based on organic chemistry



上記以外の具体的テーマ（基礎研究）

5. 受容体や酵素のリガンド相互作用の解析
6. タンパク質のバイオイメージングと機能解析
7. タンパク質の立体構造化学に基づくリガンドの設計・合成

基礎から応用へ

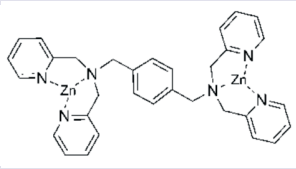
具体的テーマ（応用研究－疾病をターゲット）

がん、アルツハイマー型認知症、HIV、SARS-CoV-2等感染症の治療薬創出を目指した創薬研究　～ケモカイン受容体CXCR4、プロテインキナーゼC、アミロイドペプチド等をターゲットとして～

創薬

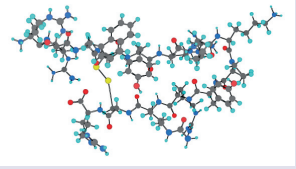
低分子医薬品 | 中分子創薬 | 有機合成化学

拮抗剤

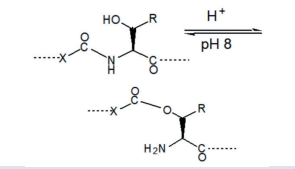


CXCR4拮抗剤

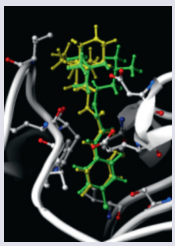
ペプチド



有機化学

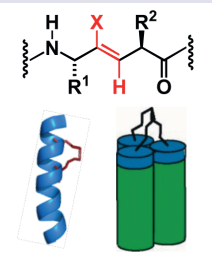


阻害剤

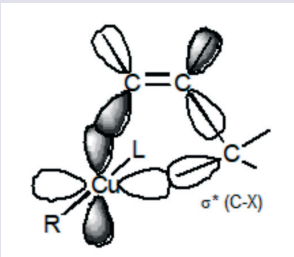


低分子CD4ミミック

ペプチドミメティック

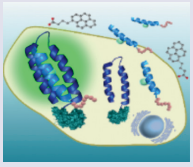


有機金属化学

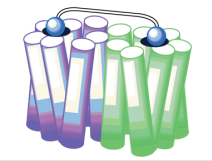


バイオプローブ

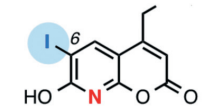
tag-probe



GPCR二価型リガンド



ケージド化合物



hosoya.t.fa67@m.isct.ac.jp

▶ Drug Discovery Science

創薬科学研究部門

生命有機化学分野

Dept. Chemical Bioscience

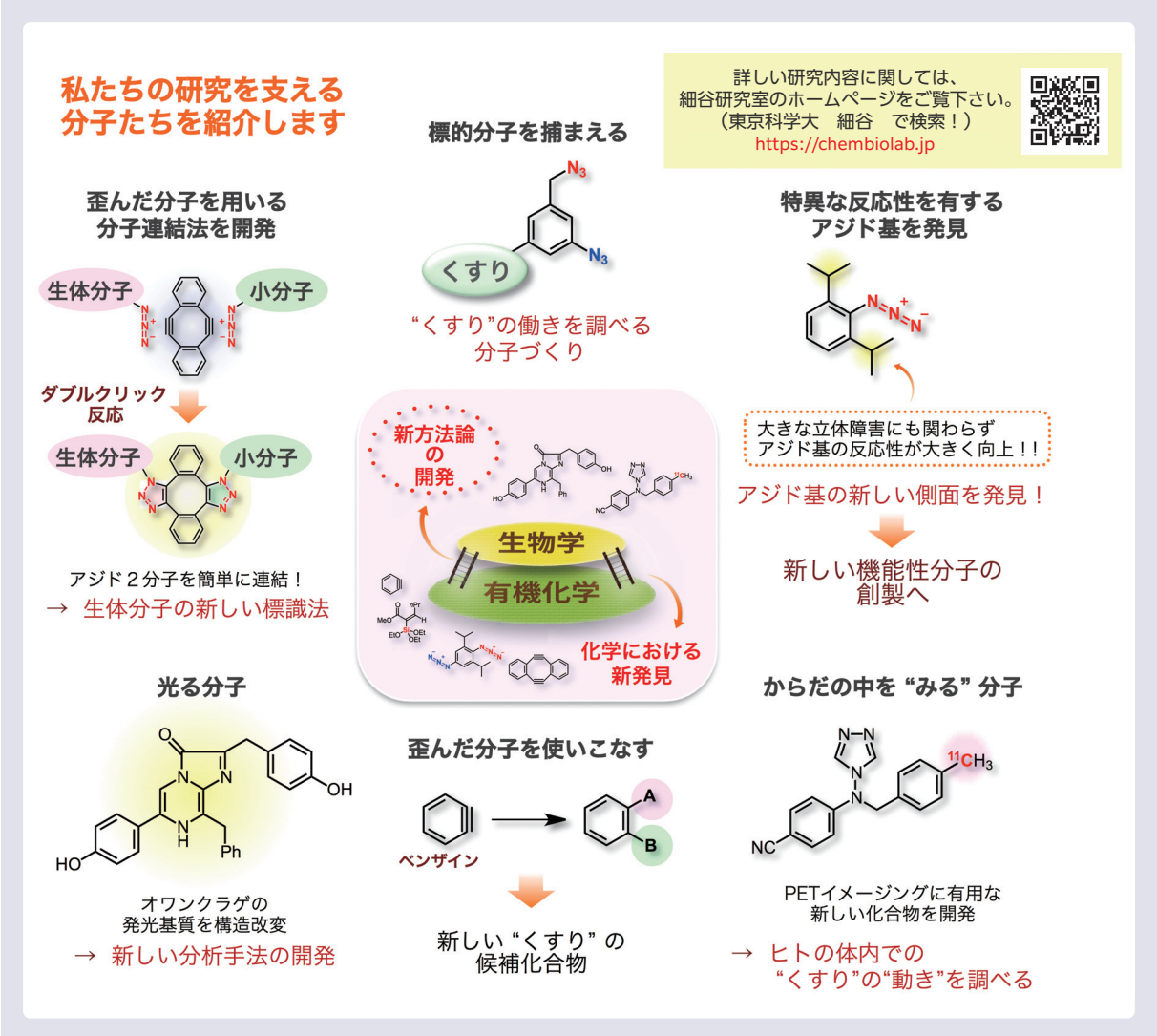
教授 細谷 孝充
Prof. Takamitsu Hosoya

准教授 隅田 有人
Assoc. Prof. Yuto Sumida

助教 田口 純平
Assist. Prof. Jumpei Taguchi

生命を“化学”する
New Chemistry for Life Science

1. ベンザインの新しい発生法と利用法の開発
   Novel generation methods and use of benzyne
2. アジド化学を基盤とする新しい生命学研究手法の開発
   New Azide Chemistry for Chemical Biology Researches
3. 生命科学研究に有用な新しい生物発光・蛍光基質の開発
   Novel Substrates for Bioluminescence and Fluorescence Systems
4. 新しい分子骨格構築法の開発に基づく薬剤候補化合物の創製
   Drug Seed Development based on New Synthetic Methodologies
5. 生体内イメージングのための新しいPETトレーサーの分子設計
   Designing New PET tracers for in vivo Molecular Imaging



kage.chem@tmd.ac.jp

▶ Drug Discovery Science

創薬科学研究部門

薬化学分野

Dept. Organic and Medicinal Chemistry

教授 影近 弘之
Prof. Hiroyuki Kagechika

助教 落合 幸太郎
Assist. Prof. Kotaro Ochiai

分子の立体特性と機能から創薬へ
Drug Discovery Based on Molecular Structure and Function

1 レチノイドおよび核内受容体の医薬化学
Medicinal Chemistry of Retinoid and Nuclear Receptors

2 難治疾患治療を志向した遺伝子転写およびシグナル伝達制御剤の創製
Development of Novel Modulators of Gene Transcription or Signaling Pathway for Clinical Application toward Intractable Diseases

3 新規脂溶性ファーマコフォアの開発による機能性分子の創製
Development of Novel Hydrophobic Pharmacophore and Application to Develop Novel Bioactive Molecules

4 芳香族アミドの立体特性と機能性分子創製
Aromatic Architecture Based on the Amide Conformational Properties

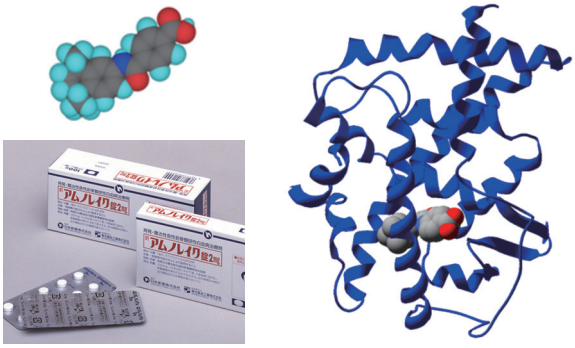
薬化学分野では、有機化学を基盤として、創薬や材料科学への応用を念頭に機能性分子の開発を行っています。特に、ステロイドホルモン類や活性型脂溶性ビタミンといった、高次の生命現象を厳密に制御している生体内シグナル分子の機能解明、疾患との関連性の追究と治療への応用のための医薬化学、ケミカルバイオロジー研究を進めています。

レチノイド（活性ビタミンA）は、細胞内に存在するレチノイン酸受容体という核内受容体を介して、細胞の分化・増殖あるいは発生などの基本的な生命現象を厳密に制御しています。当分野ではレチノイドの医薬品としての応用を目的に、特徴ある性質を持った誘導体を種々創製してきました。なかでも、Am80と名付けた化合物を、急性前骨髄球性白血病治療薬として医薬品化することに成功しました。現在さらに、その他の疾病、例えば、がん、心血管系疾患、自己免疫疾患、神経変性疾患など、現代社会が抱える様々な難治疾患の治療薬への展開を行っています。また、当分野で開発された様々なレチノイド誘導体は、生命科学の基礎研究における分子ツールとして国内外で幅広く利用されています。

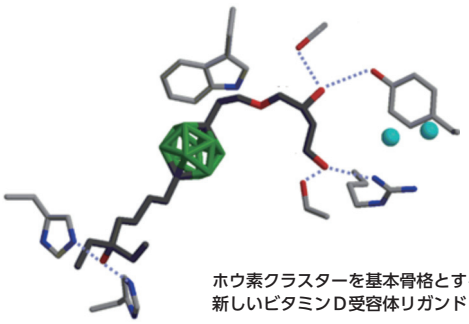
レチノイン酸受容体の他にも、様々な核内受容体が種々の疾病に関与していることが知られており、当分野では種々の核内受容体の機能を制御する化合物（リガンド）の創製を行っています。特に、ホウ素クラスターやケイ素・ゲルマニウムといった、これまでの医薬品とは全く異なる骨格／ファーマコフォアを有するユニークなリガンドを数多く創製し、新しい医薬化学の領域を開拓しています。

また当分野では、生体材料工学研究所が保有するケミカルライブラリーを基盤とした医歯工連携に貢献しています。例えば、先天性腎性尿崩症に関わるAQP2の活性化を導く低分子をライブラリーから見いだし、その詳細な機能解明に向けた化合物展開を行っています（東京科学大学病院腎臓内科との共同研究）。また、筋肉の収縮を司るRyR1の異常活性化を阻害する低分子を見いだし、高活性、高選択的な新規阻害剤の開発にも成功しています（順天堂大学医学部との共同研究）。このように、有機化学を基盤とし、他領域研究分野と連携することによって、新たな疾病治療候補化合物の創出を行っています。

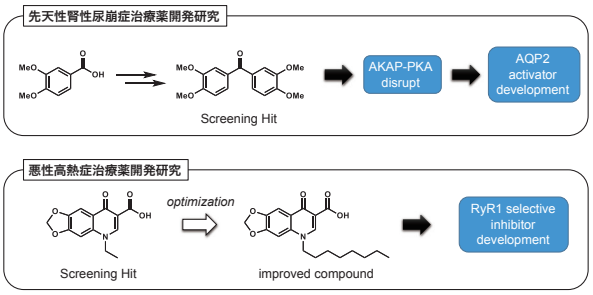
以上のように薬化学分野では、独自の有機化学（基礎研究）の展開を基盤として、医療現場で役立つ化合物の創製（応用研究）を行っていきたいと考えています。



左）合成レチノイドAm80（一般名タミバロテン）
右）レチノイン酸受容体と合成レチノイドの結合様式



ホウ素クラスターを基本骨格とする
新しいビタミンD受容体リガンド



itoh.yukihiro@tmd.ac.jp

▶ Drug Discovery Science

創薬科学研究部門

生命医薬化学分野

Dept. Biological and Pharmaceutical Chemistry

教授 伊藤 幸裕
Prof. Yukihiro Itoh

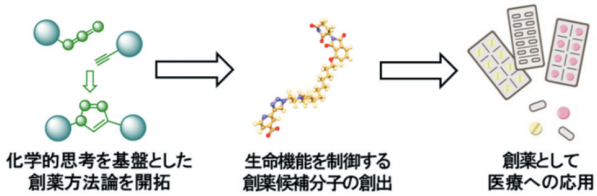
化学のチカラで生命を操り、薬を創る
Controlling Life Through Chemistry — Toward Drug Discovery

1 標的タンパク質分解誘導薬の創製
Discovery of targeted protein degraders

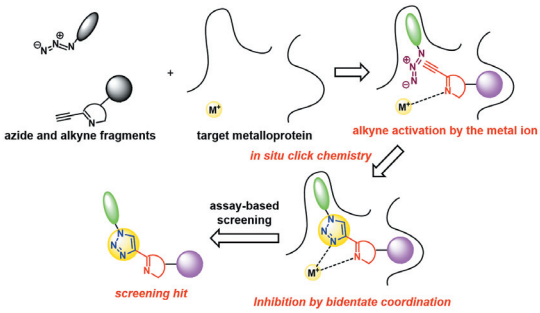
2 クリックケミストリーを利用した創薬化学
Medicinal chemistry based on click chemistry

3 酵素阻害速度論に基づく阻害薬探索
Discovery of enzyme inhibitors through enzyme inhibition kinetics

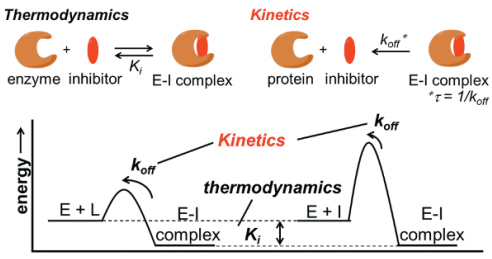
4 創薬を志向した化学理論の構築および反応開発
Development of chemical theories and reactions aimed at drug discovery



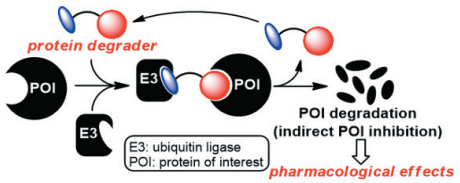
生命医薬化学分野では、化学のチカラを使って、生命現象をコントロールする分子を創製し、それを診断・予防・治療のための医薬品として応用することを目的に研究を展開しています。特に、化学的思考に基づいて、新しい創薬の概念や方法論を開拓し、それらを活用することで、これまでにない革新的な創薬候補分子の開発を試みています。



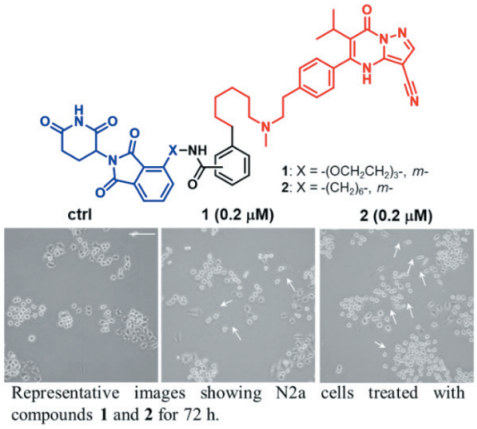
クリックケミストリーを利用した創薬化学研究の一例：活性中心に金属イオン（M^+）を持つ酵素上（*in situ*）で、M^+がクリック反応を促進することを利用した *in situ* クリックケミストリーによって、効率的に標的酵素に対する阻害薬を見出すことができます。



酵素阻害における熱力学と速度論：酵素と阻害薬の相互作用にも、熱力学的側面と速度論的側面があります。通常の酵素阻害薬の創製研究では、熱力学に着目し、阻害薬の探索を行います。一方、私たちは、熱力学だけでなく、速度論も考慮して、速度論に基づく阻害薬探索を行っています。

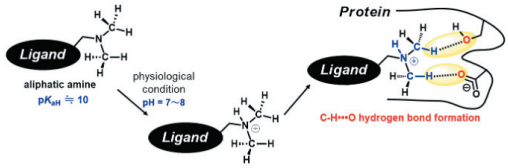


標的タンパク質分解誘導薬の創製：標的タンパク質に結合するリガンドとユビキチンリガーゼE3に結合するリガンドを連結した化合物は標的タンパク質のユビキチン化ととそれに続くプロテアソーム分解を誘導します。



Representative images showing N2a cells treated with compounds **1** and **2** for 72 h.

リシン脱メチル化酵素KDM5に対する分解誘導薬：KDM5分解誘導薬は神経細胞の分化を誘導します。



N+-C-H…O水素結合の解析：C-H…O水素結合は、一般的な水素結合に比べ、非常に弱く、創薬分野における化合物設計にはほとんど利用されていません。しかし、低分子薬物の窒素原子に隣接するC-H基の水素原子とタンパク質中の酸素原子との間の水素結合が、タンパク質-リガンド相互作用において重要な役割を果たすと考えられます。そこで、私たちは、N^+-C-H…O水素結合の創薬における重要性を検証しています。

大学院教育

Graduate Education

生体材料工学研究所では、大学院生ならびに大学院研究生や短期研究生を積極的に受け入れ、医歯学を支える理工学分野の教育·研究指導を行って、大学、研究機関、企業、官庁など社会の様々な領域へと送り出しています。理工学、医歯薬獣医学、生命科学分野の学部、大学院修士課程の方、さらには企業に所属する社会人の方など多様な背景の方々の応募を歓迎します。
当研究所の関わる本学大学院医歯学総合研究科では、以下を募集しています。入学希望者は、あらかじめ希望分野の教授と連絡を取り面談してください。

大学院・修士課程
（医歯学総合研究科医歯理工保健学専攻）

４年制の大学学部を卒業あるいは卒業見込みの方、またはそれと同等以上の学力を有すると認められた方が受験できます。標準修了年限は２年で、取得可能な学位は修士（医科学、歯科学、口腔保健学、工学、理学、保健学のいずれか）です。修士課程では、生命科学、化学、工学、情報学など多様な分野の講義から選択して学ぶことができます。本学の特徴ある講義に加えて、東京コンソーシアムとして連携しているお茶の水女子大学、北里大学、学習院大学の講義を履修して、単位とすることもできます。

大学院・博士課程
（医歯学総合研究科生命理工医療科学専攻および医歯学専攻）

医歯学総合研究科博士課程には、標準修了年限および取得可能な学位の異なる２つの専攻があります。両専攻において社会人用コースの募集も行っています。

生命理工医療科学専攻

大学院修士課程を修了あるいは修了見込みの方、またはそれと同等以上の学力を有すると認められた方が受験できます。標準修了年限は３年で、取得可能な学位は博士（工学、理学、保健学または口腔保健学）です。

医歯学専攻

医学部、歯学部、獣医学部あるいは薬学部（６年制）を卒業あるいは卒業見込みの方、大学院修士課程を修了あるいは修了見込みの方、またはそれと同等以上の学力を有すると認められた方が受験できます。標準修了年限は４年で、取得可能な学位は博士（医学、歯学、学術または数理医科学）です。

大学院研究生

４年制の大学学部を卒業された方、またはそれと同等以上の学力を有すると認められた方が応募できます。大学院研究生は３月および９月に募集が行われ、外国人留学生、他の研究機関の職員、企業の社員などの方も応募可能です。出願書類の審査および希望分野の指導教員との口頭試問等により選考されます。研究期間は１年ですが、延長を申請することもできます。この期間は研究歴として認められ、上記の博士課程の受験要件の審査において考慮されます。

大学院短期研究生

４年制の大学学部を卒業された方、またはそれと同等以上の学力を有すると認められた方が応募できます。随時の応募が可能で、入学日は各月の初日、研究期間は１カ月以上６カ月以内です。出願書類の審査および希望分野の指導教員との口頭試問等により選考されます。研究期間は１回に限り延長を申請することができ、あるいは４月または10月から大学院研究生に切り替える申請もできます。この期間は研究歴として認められ、上記の博士課程の受験要件の審査において考慮されます。

The Laboratory for Biomaterials and Bioengineering at Institute of Science Tokyo heartily invites you to join the research projects conducting in our departments as a graduate student (either master's course or doctor's course), or a research student.

Master's Course (Master's Program: Health Sciences and Biomedical Engineering, Graduate School of Medical and Dental Sciences)

Institute of Science Tokyo's graduate programs are composed of two courses, the Master's Course (two years) and the Doctor's Course (an additional three or four years).
Admission to the Master's Course requires an entrance examination and the agreement of the advisor responsible to the department whose research you want to join prior to taking the exam. Students who have completed the Master's Course are granted a master's degree (Master of Medical Science, Master of Dental Science, Master of Oral Health Care Science, Master of Engineering, Master of Science, or Master of Medical Laboratory Science).

Doctor's Course (Doctoral Program: Biomedical, Life and Health Sciences Engineering Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences)

Applicants who have obtained, or will obtain, a master's degree (or who are recognized as being of academic ability equal to or superior to a master's degree), may apply to this three-year doctoral course. Students who have completed the Doctor's course receive a doctor's degree (PhD in Science, PhD in Engineering, PhD in Medical Laboratory Science, or PhD in Oral Health Care Science).

Doctor's Course (Doctoral Program: Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences)

Applicants who have graduated, or will graduate, from a faculty of medicine or dentistry, and those who have obtained, or will obtain, a master's degree (or who are recognized as being of academic ability equal to or superior to a master's degree), may apply to this four-year doctoral course. Students who have completed the Doctor's course receive a doctor's degree (PhD in Medical Science, PhD in Dental Science, or PhD in Mathematical Medical Science).

Research Student Program

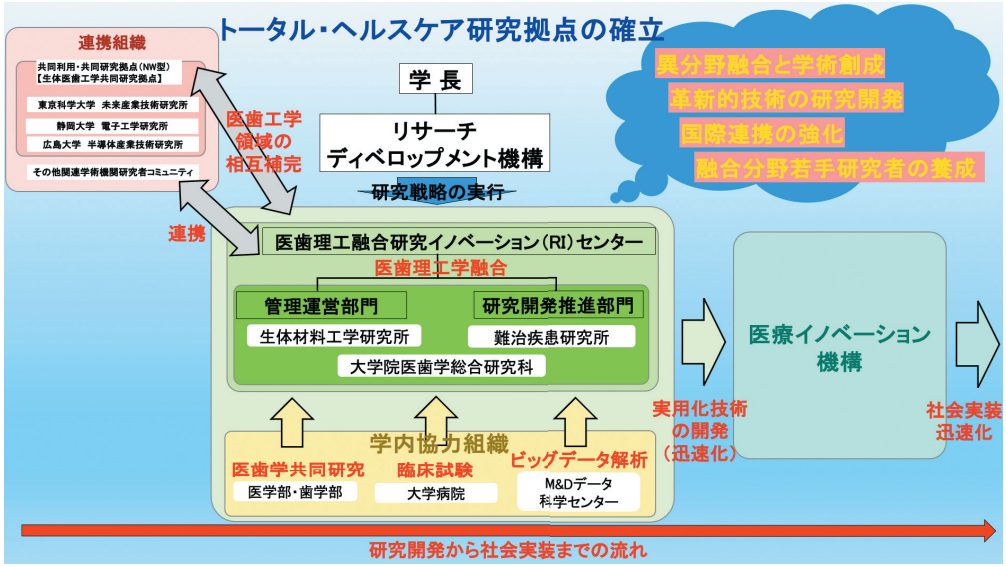
The research student program enables students to enter graduate schools to study a specific subject or to do research as research students with the permission of the graduate school. However, such students are not entitled to receive degrees. Most research students use this program to prepare for enrollment in regular courses at graduate schools.

産学連携

Academic-Industry Alliance

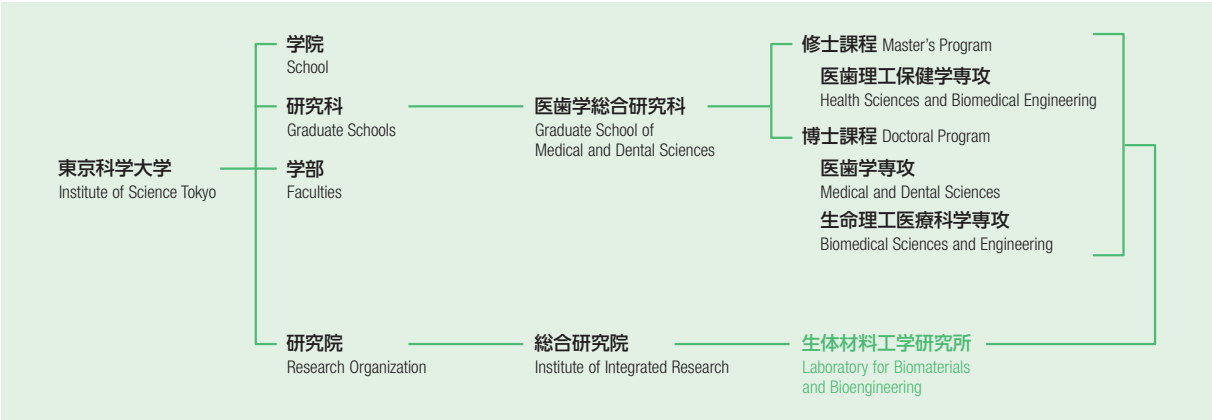
生体材料工学研究所では、その研究成果である先進テクノロジーを積極的に民間に移転し、新しい産業の創出や企業への技術開発支援を行うことで、産業や経済の活性化に貢献することを目指しています。そのため、2022年に新たに医歯理工融合研究イノベーションセンターを設置し、全学組織であるリサーチディベロップメント機構、医療イノベーション機構と連携することで、研究成果の迅速な社会実装に向けた取り組みを実施します。本研究所および他の研究機関や企業などの技術シーズおよび学内外の臨床ニーズを把握して両者のマッチングを図るとともに、これらの基礎研究の成果に基づく医療機器や医薬品など、ものづくりのための開発研究・実用化研究などへの展開の支援を行います。これらの研究・開発リソースを活用し、各種規制に準じた安全性・有効性の評価、さらには非臨床試験および承認申請までを支援する体制を整えています。

The LBB aims to help activate industries and the economy through the positive transfer of research products and technologies to companies to create new industries and support technological developments. LBB newly established Biomedical Engineering Research Innovation Center, that will be helpful for these supporting activities, by cooperation with Research Development Center and Center for Medical Innovation. We intend to employ superior technologies and original ideas from us, the other research institutions and commercial fields to satisfy the challenging clinical needs with fruitful joint research, and the research resource would be effectively utilized for the safety and efficacy assessment of medical products, the non-clinical test under regulation schema, and the application to obtain the approval of PMDA.



大学機構図

Organization



所属教員一覧

Research Staff of LBB

材料科学研究部門
Biomedical Materials

金属生体材料学分野 Metallic Biomaterials
教授 **仲井 正昭**(Prof. M. Nakai)

無機生体材料学分野 Inorganic Biomaterials
教授 **川下 将一**(Prof. M. Kawashita)、准教授 **横井 太史**(Assoc. Prof. T. Yokoi)、助教 **島袋 将弥**(Assist. Prof. M. Shimabukuro)

有機生体材料学分野 Organic Biomaterials
教授 **松元 亮**(Prof. A. Matsumoto)、助教 **Kevin Barthelmes**(Assist. Prof. K. Barthelmes)、助教 **堀 真緒**(Assist. Prof. M. Hori)

ソフトマター医工学分野 Soft Matter and Biomedical Engineering
教授 **鳴瀧 彩絵**(Prof. A. Narutaki)、講師 **宮本 昂明**(Junior Assoc. T. Miyamoto)、助教 **沖田 ひかり**(Assist. Prof. H.Okita)

医療工学研究部門
Biomedical Engineering

診断治療システム医工学分野 Diagnostic and Therapeutic Systems Engineering
教授 **梶 弘和**(Prof. H. Kaji)、准教授 **梨本 裕司**(Assoc. Prof. Y. Nashimoto)

精密医工学分野 Precision Biomedical Engineering
教授 **池内 真志**(Prof. M. Ikeuchi)、講師 **石川 大輔**(Junior Assoc. Prof. D. Ishikawa)、助教 **星野 由美**(Assist. Prof. Y. Hoshino)

情報医工学分野 Biomedical Informatics
教授 **中島 義和**(Prof. Y. Nakajima)、准教授 **小野木 真哉**(Assoc. Prof. S. Onogi)、助教 **周 東博**(Assist. Prof. D. Zhou)

センサ医工学分野 Biomedical Devices and Instrumentation
教授 **三林 浩二**(Prof. K. Mitsubayashi)、講師 **飯谷 健太**(Junior Assoc. Prof. K. Iitani)、助教 **市川 健太**(Assist. Prof. K. Ichikawa)

創薬科学研究部門
Drug Discovery Science

メディシナルケミストリー分野 Medicinal Chemistry
教授 **玉村 啓和**(Prof. H. Tamamura)、准教授 **辻 耕平**(Assoc. Prof. K. Tsuji)、助教 **小早川 拓也**(Assist. Prof. T. Kobayakawa)

生命有機化学分野 Chemical Bioscience
教授 **細谷 孝充**(Prof. T. Hosoya)、准教授 **隅田 有人**(Assoc. Prof. Y. Sumida)、助教 **田口 純平**(Assist. Prof. J. Taguchi)

薬化学分野 Organic and Medicinal Chemistry
教授 **影近 弘之**(Prof. H. Kagechika)、助教 **落合 幸太郎**(Assist. Prof. K. Ochiai)

生命医薬化学分野 Biological and Pharmaceutical Chemistry
教授 **伊藤 幸裕**(Prof. Y. Itoh)

医歯理工融合研究イノベーションセンター
Biomedical Engineering Innovation Research Center

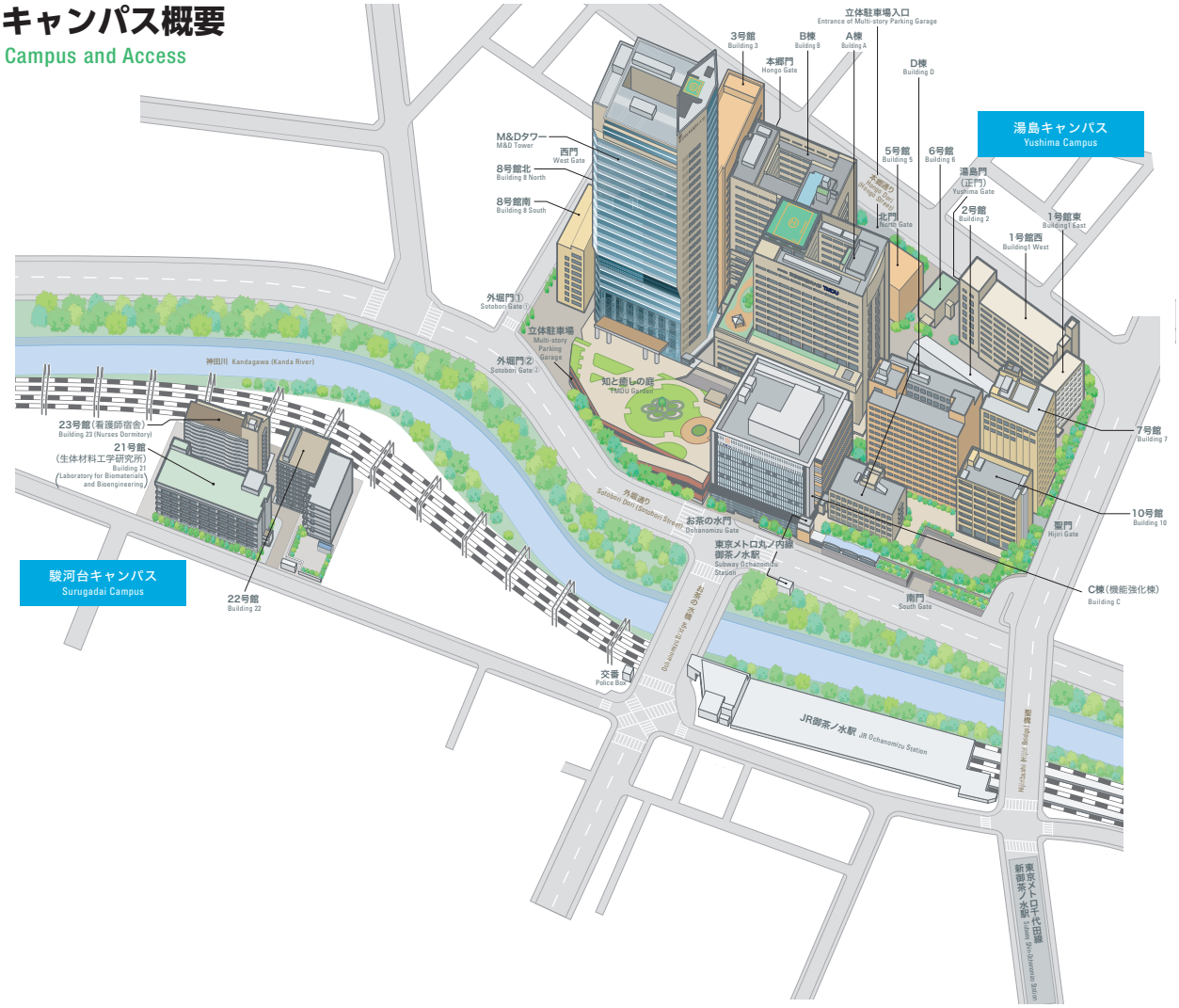
センター長 **影近 弘之**(Prof. H. Kagechika)
特任教授 **宮原 裕二**(Specially Appointed Prof. Y. Miyahara)、特任助教 **山口 健介**(Specially Appointed Assist. Prof. K. Yamaguchi)
特任助教 **津野 美香**(Specially Appointed Assist. Prof. M. Tsuno)、特任助教 **MAHMOUD MOHAMED ABDA**(Specially Appointed Assist)

創薬シーズ開発推進室（全学共同利用施設）
Drug Discovery and Research Advancement Laboratory

室長 **影近 弘之**(Prof. H. Kagechika)、助教 **馬 悦**(Assist. Prof. Y. Ma)

キャンパス概要

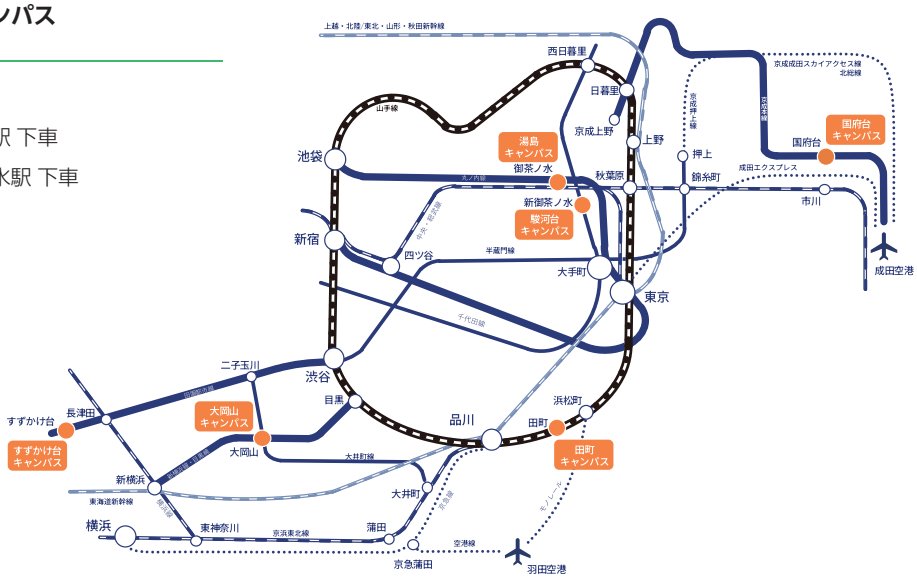
Campus and Access



湯島キャンパス・駿河台キャンパス

Yushima and Surugadai Campuses

- JR 御茶ノ水駅 下車
- 東京メトロ丸ノ内線 御茶ノ水駅 下車
- 東京メトロ千代田線 新御茶ノ水駅 下車



Institute of SCIENCE TOKYO

生体材料工学研究所
Laboratory for Biomaterials and Bioengineering

国立大学法人東京科学大学　研究院事務部　湯島研究院業務推進課　駿河台研究院事務グループ

101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-3-10

電話：03-5280-8000　FAX：03-5280-8001　E-mail：zaikensoumu.adm@tmd.ac.jp

Institute of SCIENCE TOKYO
Research Institute Administration Department,
Yushima Research Institute Administration Division
Surugadai Administration Group

2-3-10 Kanda-Surugadai, Chiyoda-ku, Tokyo 101-0062, Japan
TEL:+81-3-5280-8000 FAX:+81-3-5280-8001
www.tmd.ac.jp/ibb/　www.tmd.ac.jp/ibb/en/