

BIO×ENG



東京大学 大学院工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻 事務室

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 工学部 5号館1階
TEL: 03-5841-1673 (内 21673) FAX: 03-5841-1674
E-mail: office.JP@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp

<https://www.bioeng.t.u-tokyo.ac.jp/>

2023 発行



bioengineering
THE UNIVERSITY OF TOKYO

東京大学 大学院工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻

BIO×ENG

融合から創造へ

ライフサイエンス・医療とエンジニアリングの融合で
価値創造をめざしています。

専攻理念

バイオエンジニアリング専攻は、少子高齢化が進み、持続的発展を希求する社会において、人類の健康と福祉の増進に貢献することを目指します。本専攻では、この目的を達成するために、既存の工学及び生命科学ディシプリンの境界領域にあって両者を有機的につなぐ融合学問分野であるバイオエンジニアリングの教育・研究を推進します。

バイオエンジニアリングの特徴は、物質・システムと生体との相互作用を理解・解明して学理を打ち立てるとともに、その理論に基づいて相互作用を制御する基盤技術を構築することにあります。

生体との相互作用を自在に制御することで、物質やシステムは人間にとって飛躍的に有益で優しいものに変身し、革新的な医用技術が生まれることが期待されます。このようなバイオエンジニアリングの教育・研究を通じて、バイオメディカル産業を先導し支える人材を輩出するとともに、予防・診断・治療が一体化した未来型医療システムの創成に貢献することを誓います。



学生の皆さんへ

物質・システムと生体との相互作用を 解明・制御し、未来型医療システムの 創成を目指します。

専攻長 関野 正樹 Masaki SEKINO

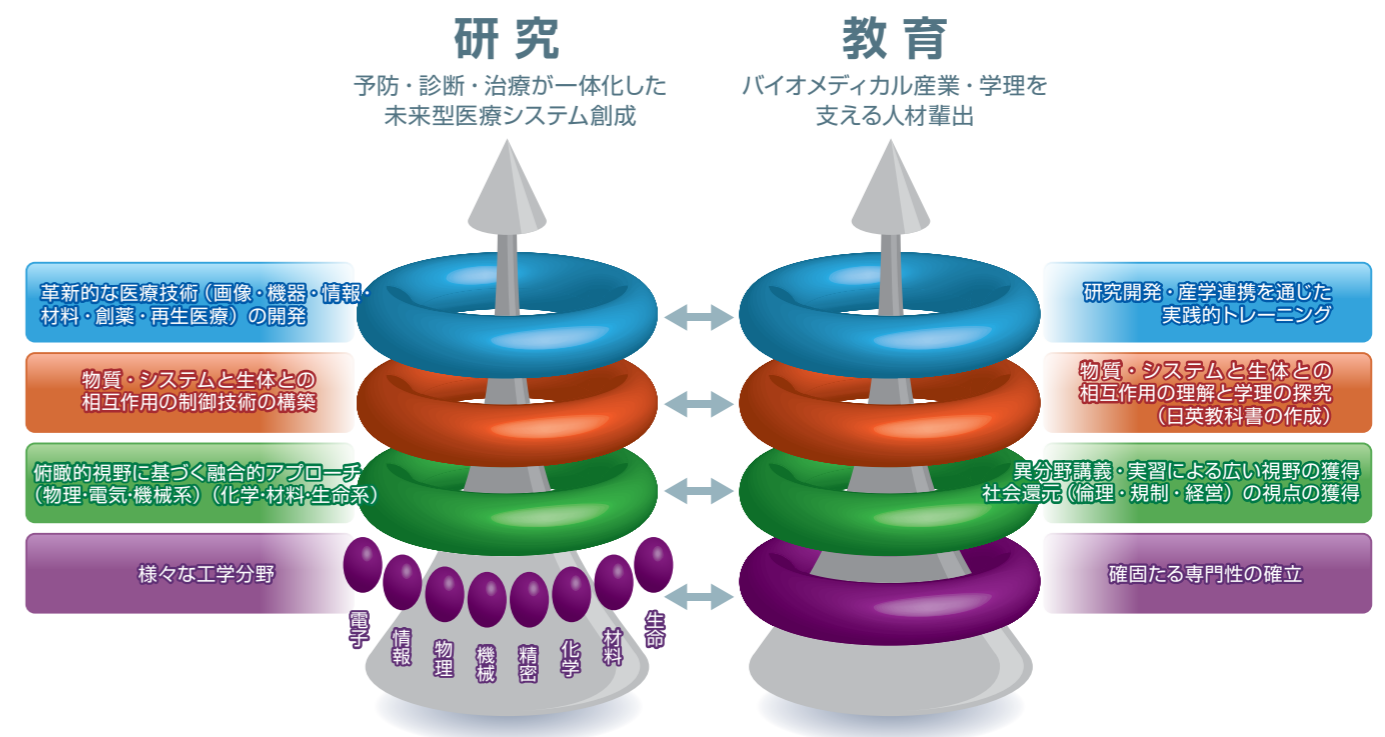
2006年の設立から、約15年以上が経過し、バイオエンジニアリング専攻は国内外に広く認知されるに至っています。工学系のバイオエンジニアリング研究は、それまで既存の専攻の中で特定の研究室にて進められることが大半でしたが、当専攻の設立と共に、既存の専攻を横断して関連教員を組織化し、物理系から化学系までを束ねる極めて斬新な専攻としてスタートしました。その後現在まで、世界中から高い目的意識を持った優秀な学生が集い、多くの優れた人材と研究成果とが生み出されてきていることを大変うれしく思っております。

バイオエンジニアリングの研究対象は非常に広く、その成功のためには様々な学問体系と最新の生命科学の知見とを融合することが半ば自明と言えます。そこでは、強い目的意識と広い視野、日々の研究と自己研鑽を通じて高度な専門性をも併せ持つことが当然のように求められます。このような学びと成長を可能とするのがバイオエンジニアリング専攻です。設立以来今日では、優秀な学生、若手・中堅の極めてアクティブな教員、バイオを含む異分野融合で豊富な経験を積んだシニア教員が、新たな価値創造を目指してうまく結集できるようになったと自負しています。

現代社会は非常に複雑化しており、現在の単純な延長線上に

将来があるとは限りません。日々の学習と研究を通じて高い専門性を絶えずアップデートすると同時に、自らの目指す究極の目標とそれが活用される社会像とを考え抜き、時間軸を遡りつつ描くようなバックキャストも行いつつ、その究極の目標に向かうためのロードマップを描くことが重要です。こうすることで、短中期的な課題解決への隘路が明らかとなり解決が効率化されるばかりでなく、究極像の実現のための中長期的な課題を発見することも可能となるでしょう。一方、特に生命科学の世界では、今までの常識が覆されるようなまさにブレークスルーが、従来のやり方を短期間に変えてしまうこともしばしば起こります。しかし、究極の目標とそれに至るロードマップを自ら描いておけば、その発見の価値を冷静に見極め対処することも可能となることでしょう。

21世紀はまさに生命科学の世紀です。我々の体にはまだまだ不明な点が多く存在し、その解明に向けた生命科学は急激に進歩しています。しかし、これらの成果を社会に役立てるためには工学的な視点が必要不可欠で、それを担うのがまさにバイオエンジニアリングです。本専攻での学びを通じ、多くの複雑な問題に対処することが可能な広い視野と、問題解決能力・課題発見能力を身につけていただければと思います。



バイオエンジニアリング専攻 研究・教育の大方針

当専攻における 研究の特色

6 FIELDS

本専攻では、メカノバイオエンジニアリング・バイオデバイス・バイオエレクトロニクス・バイオイメージング・ケミカルバイオエンジニアリング・バイオマテリアルを基軸に据え、物理・電気・機械・化学・材料・生命といった学問領域を横断する学際的な研究を実施しています。

**メカノバイオ
エンジニアリング**
Mechanobiomechanics

機械とバイオが融合する 未来を一緒に開拓しましょう

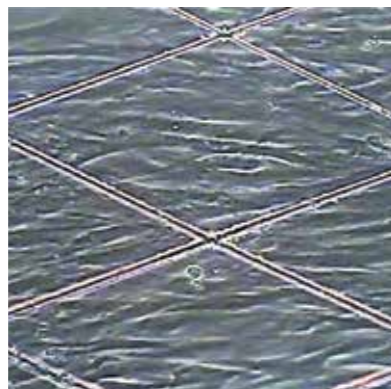
機械工学とバイオテクノロジーとを融合した先端的医療支援技術に関する研究を行います。具体的には、高度な情報技術や制御技術/ロボティクス技術に支えられた診断・手術支援ロボット、マイクロバブルを援用した次世代超音波治療、スパコンによる生体のシミュレーション、マイクロ加工・計測技術とナノ・マイクロメカトロニクスとに支えられたDNAのハンドリング技術の構築、高精度の物理刺激制御マシーン技術と3次元臓器成形技術による再生臓器の構築を行います。



**バイオ
エレクトロニクス**
Bioelectronics

融合領域から未踏領域を 切り拓く

生体特有の情報処理(並列処理,可塑性等)について、生体分子とエレクトロニクスを融合した手法でモデル化・デバイス化したり、ボトムアップ(自己組織化)とトップダウン(半導体技術)融合技術により、バイオチップやナノ薬理センサに関する研究を行っています。また、マイクロ加工・計測技術とナノ・マイクロメカトロニクスとに支えられたバイオナノテクノロジーの研究や、さらには、精密工学・光エレクトロニクスを応用した診断治療・生体計測システムや、テラヘルツ分光による生体イメージングに関する研究もを行います。



バイオデバイス
Biodevices

融合力+構想力+実現力で 未来のデバイスへ

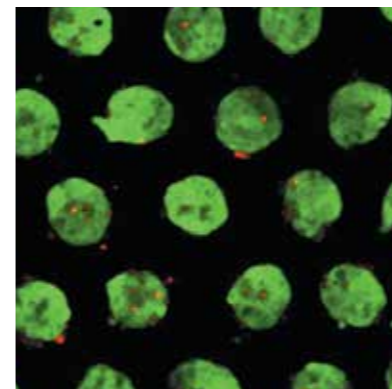
医療・ライフサイエンスにおいて、新たな計測装置の開発は多くの新しい発見、発明をもたらしてきました。ここでは、生体や器官・組織・細胞・タンパク質・遺伝子などの状態を検査するための装置を開発するための研究を行います。例えば従来の装置よりも微小空間でタンパク質や細胞等の生体試料を扱え、生体環境を模倣できるマイクロチップシステムを用いた先端医療装置の開発を目指します。バイオデバイスの開発には、“分析化学”、“分子操作・制御”、“材料創製を含むデバイス製造技術”が必要不可欠な基盤技術です。



**ケミカルバイオ
エンジニアリング**
Chemical bioengineering

生物に学び、新しい生体材料・ システムを創ろう

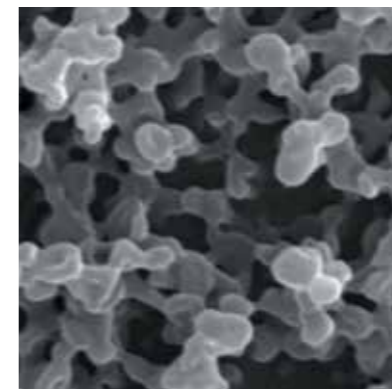
DNA・RNA・蛋白質などの機能性生体分子の相互作用により、細胞・組織・臓器のそれぞれの階層において、生体システムの機能調節や制御が行われています。本講座では化学をベースの学問として、これらの機能性生体分子の構造と機能、ならびに機能性生体分子を介した生体システムの調節、および制御機構に関する研究を行います。また、これらの機能性生体分子を人工的に設計、改変、修飾し、システム化することによって、目的に合った機能を有する生体分子・細胞・組織・臓器を設計・構築・制御する技術の研究を行います。



バイオマテリアル
Biomaterials

ともに未来の医療用材料を 研究しましょう

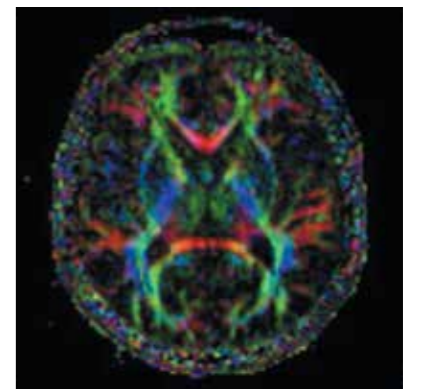
バイオエンジニアリングにおいてマテリアルは重要な位置を占めています。遺伝子診断・治療や特定の細胞を標的とした薬物送達システム(DDS)に代表されるナノ医療や、骨・軟骨再生、血管再生などのティッシュエンジニアリング・再生医療を始めとし、安全・安心な治療を実現する低侵襲医療デバイス創製まで様々な分野の基盤として新しいバイオマテリアルは必要不可欠なものとなっています。ここではバイオマテリアルの設計と創製、およびその適用技術の研究を行います。



バイオイメージング
Bioimaging

次世代イメージング技術で 生命の神秘に迫る

生命科学・医学分野において、画像計測は、生体機能の解明や高度先進医療支援など重要な役割を担っています。例えば、遺伝子研究や医学研究などにおいて対象を観察するために、単一細胞/単一分子感度の高分解能イメージング技術は必要不可欠です。我々は、生体の構造や機能を画像として捉えるための分子イメージング、量子イメージング、代謝イメージング、それらを統合し多角的に解析・評価するためのバイオシミュレータ、およびイメージング技術を応用した生体治療技術に関する研究を行います。



最先端の研究交流 グローバル ネットワーク

バイオエンジニアリング専攻を中心として、世界規模の教育・研究プログラムが推進されています。日中韓特別プログラムによる中国・韓国からの積極的な博士課程留学生の受け入れ、国際化拠点整備事業(グローバル30)に基づく英語修士プログラム(国際バイオエンジニアリングプログラム(IBP))による全世界からの優秀な修士課程学生の受け入れ、欧米の優れた研究機関との相互的な短期留学制度があります。このように、バイオエンジニアリング専攻ではグローバルに活躍できる人材の育成を目指します。

Europe

欧州

インペリアル・カレッジ・ロンドン
イエテボリ大学
スイス連邦工科大学
ケンブリッジ大学
ウプサラ大学
スウェーデン王立工科大学
ウルム大学
ルートヴィヒ・マクシミリアン大学ミュンヘン
リヨン大学
トゥエンテ大学
レンヌ第一大学
カロリンスカ研究所
ストックホルム大学
コンピエーニュ工科大学

Asia

アジア

ソウル大学
延世大学
清華大学
シンガポール国立大学
インド工科大学
南洋理工大学

東京大学 大学院工学系研究科 バイオエンジニアリング専攻

Department of Bioengineering,
School of Engineering,
The University of Tokyo

North America

北米

スタンフォード大学
ハーバード大学
テキサス大学
マサチューセッツ工科大学
カリフォルニア大学ロサンゼルス校
トロント大学
ユタ大学
ロチェスター大学
デューク大学
クレムソン大学
フロリダ大学

South America

南米

チリ・カトリック大学
メキシコ国立自治大学
ミナス・ジェライス連邦大学

4 Apr 入進学ガイダンス(4月入学者)
S1S2授業開始
入学式

5 May 大学院入試説明会
五月祭

6 Jun 博士論文提出(9月修了予定者)

7 Jul 修士論文中間発表(修士2年・3月修了予定者)
博士論文中間発表(博士2年・翌年9月修了予定者)

8 Aug 修士論文提出(9月修了予定者)
大学院入試(8月末~9月初め)

9 Sep 学位記授与(9月修了者)

10 Oct 入学式
入進学ガイダンス(9月入学者)
A1A2授業開始

11 Nov

12 Dec 博士論文提出(3月修了予定者)
バイオエンジニアリング専攻と親しむ会
(修士1年・博士1, 2年)

1 Jan

2 Feb 修士論文提出・発表
(3月修了予定者)
博士論文中間発表
(博士2年・翌年3月修了予定者)
修士論文中間発表
(修士2年・9月修了予定者)

3 Mar 学位記授与式(3月修了予定者)

在校生からのメッセージ

由井 杏奈 ケミカルバイオエンジニアリング
Anna YUI

私はがんのイメージングに用いる医薬品の開発を目指した、蛋白質の研究を行っています。様々な解析手法を用いて目には見えない蛋白質の性質を解き明かす研究は、大変難しくはありますが、とてもやりがいがあります。研究室では教員の方にサポートをして頂きつつ、学生が主体となって自由な研究活動を展開することができます。また、本専攻では自分の専門分野に限らず、医工学に関する様々な分野の講義を受講でき、幅広い視点を持って研究に取り組めることも大きな魅力です。ぜひ本専攻にて研究者としての一歩を踏み出してください。

SHIN, Jungchan バイオデバイス
Jungchan SHIN

私はその場診断を実現する免疫分析マイクロデバイスの研究をしています。人々を病気の苦しみから救うことを目指した本研究には様々なハードルがありますが、学生が自らアイデアを出し、それらのハードルを解決することが研究室では奨励されています。教員からはその過程で多くのサポートを受けています。本専攻には様々な分野出身の学生が集まっており、他研究室と協力して研究に取り組むこともあります。いろいろな角度から見た意見を聞きながら、自分のアイデアや技術を洗練させていくという、充実した研究生活を送っています。

小林 崇徳 メカノバイオエンジニアリング
Takanori KOBAYASHI

私は外科手術における医師の手技熟練度評価に関する研究を行っています。外科医の手技向上に必要なトレーニングにおける手技の巧さを深層学習を用いて定量的に評価することが目的であり、医師の方の意見も伺いながら研究を進めています。本専攻は医学への応用という共通点をもった工学分野の複合領域であるため、様々な分野の講義はもちろんのこと、英語で自身の研究を発表したり、国籍関係なく異分野の学生同士が混ざって議論するなど、カリキュラムが充実しています。幅広い知識を習得できる環境が整っているので、非常に魅力的な専攻です。

修士

就職先企業名

アクセント株式会社	帝人株式会社
旭化成株式会社	テルモ株式会社
味の素株式会社	東京エレクトロン株式会社
アステラス製薬株式会社	東京電力ホールディングス
Amazon.com, Inc.	株式会社東芝
岩城製薬株式会社	東レ株式会社
ウシオ電機株式会社	東和薬品株式会社
エーザイ株式会社	トヨタ自動車株式会社
株式会社 NTT データ	日機装株式会社
LG エレクトロニクス	日本カーバイド株式会社
オリンパス株式会社	日本たばこ産業株式会社
花王株式会社	PHC 株式会社
キヤノン株式会社	株式会社光アルファクス
京セラ株式会社	株式会社日立製作所
協和発酵バイオ株式会社	日立造船株式会社
コニカミノルタ株式会社	株式会社日立ハイテクノロジーズ
GEヘルスケアジャパン株式会社	ファイザー株式会社
シスメックス株式会社	富士フイルム株式会社
株式会社資生堂	ブレインズテクノロジー株式会社
株式会社島津製作所	株式会社三井 E&S マシナリー
ジョンソン & ジョンソン株式会社	三菱重工業株式会社
ソニー株式会社	株式会社村田製作所
ソフトバンク株式会社	株式会社リコー
第一三共株式会社	…………… 他
大正製薬株式会社	
武田薬品工業株式会社	
中外製薬株式会社	

博士

就職先企業名

独立行政法人医薬品医療機器総合機構	東ソー株式会社
花王株式会社	東レ株式会社
株式会社カネカ	日本マイクロソフト株式会社
京都大学 IPS 細胞研究所	パナソニック株式会社
国立循環器病研究センター	株式会社日立製作所
GEヘルスケアジャパン株式会社	ファイザー株式会社
シスメックス株式会社	株式会社ホギメディカル
四川大学	理化学研究所
田辺三菱製薬株式会社	株式会社 Lily MedTech
中外製薬株式会社	Harvard Medical School, Boston Children Hospital
帝人株式会社	Stevanato Group
テルモ株式会社	…………… 他
東京医科歯科大学	
東京大学	



卒業生からのメッセージ

平成 27 年度 博士課程修了
川邊 駿佑
Shunsuke KAWABE

日立製作所 研究開発グループ
テクノロジーイノベーション
統括本部



学生時代は、テラヘルツ波を用いた水分子と生体関連分子との相互作用に関する研究を行っていました。現在は中央研究所にて、細胞解析技術についての研究を行っています。私は世界の舞台で活躍する研究者を目指すため、博士課程への進学を決意しました。バイオエンジニアリング専攻では自身の専門性の確立だけではなく、融合学問分野を切り開く醍醐味を学ぶことが出来ます。本専攻で学んだ俯瞰的視野と挑戦的研究姿勢は、研究者となった今でも貴重な糧になっていると思います。

平成 30 年度 修士課程修了
河上 恵理
Eri KAWAKAMI

中外製薬株式会社
製薬本部 製剤研究部



学生時代は、分子シミュレーションや物理化学的解析手法を用いた、抗体の安定化に関する研究を行っていました。現在は、抗体医薬品の製法研究や開発に携わっています。本専攻で学ぶことで、工学的な基礎知識や経験を活かしつつ、医療分野へ貢献できる人材へと成長することができました。異分野の融合により、新たな価値を生み出すことが求められている時代に、医工学の最先端の研究や技術に触れ、幅広く学び考えた経験は、私自身の大きな強みとなっています。

平成 30 年度 博士課程修了
薄葉 亮
Ryo USUBA

田辺三菱製薬株式会社
創薬本部



博士課程在籍時は、組織工学的手法により三次元血管モデルを作製し、炎症血管の表現型解析を行っていました。現在は、新規モデルを用いた創薬研究を企業で行っています。バイオエンジニアリング専攻では、自身の専門分野だけでなく、他領域の知見やグローバルな研究環境に触れることができます。この利点を上手く活用すれば、世界を舞台に挑戦する研究者を志す方にとって有意義な時間を過ごすことができると思います。

専攻の学位, および修了要件

Admission Capacity and Requirements for Completion

バイオエンジニアリング専攻では、修士課程24名、博士課程12名程度の定員で、研究・教育活動を遂行しています。各課程を修了すると、それぞれ修士(工学)、博士(工学)の学位が授与されます。

修士課程においては、専攻で定める「必修科目」「選択必修科目」「選択科目」から決められた科目単位を含め、合計30単位以上を修得することが、修了要件となっています。博士課程においては、専攻で定める「必修科目」4科目を含め、合計20単位以上を修得することが、修了要件となっています。また、本専攻の特徴である各分野の横断的授業としてのバイオエンジニアリング概論や夏季学生実験、医科学修士講義を受講できる医工共通教育プログラムなど、分野横断的な教育が受けられる仕組みがなされています。

(注) 本学国際化拠点整備事業(グローバル30)での修士課程英語コースの修了要件は別途。



講義科目一覧

Course List

修士課程(必修科目)

バイオエンジニアリング輪講第1(A)・(B)
バイオエンジニアリング特別実験第1
バイオエンジニアリング演習第1
Bioengineering exercise for social implementation 1
バイオエンジニアリング夏季実験 A
Basic Biology

修士課程(選択必修科目)

バイオエンジニアリング概論第1E (Overview of Bioengineering 1)
メカノバイオエンジニアリング概論 1
Overview of Mechano Bioengineering 2
Basic Bioelectronics
Overview of Bioelectronics
バイオデバイス概論 1
Overview of Biodevices 2
Overview of Chemical Bioengineering
バイオマテリアル概論 1
Overview of Biomaterial 2
バイオイメージング概論 1
Overview of Bioimaging 2

博士課程(必修科目)

バイオエンジニアリング輪講第2(A)・(B)
バイオエンジニアリング特別実験第2
バイオエンジニアリング演習第2

博士課程(選択科目)

Bioengineering exercise for social implementation 2
バイオエンジニアリング概論第2E (Overview of Bioengineering 2)
バイオエンジニアリング夏季実験 B
Biological Reaction Engineering 2

修士課程(選択科目)

再生医学特論
プロテインエンジニアリング
Advanced Biomaterials
Advanced Biodevices
バイオマニピュレーション工学
ブレイン・エレクトロニクス
バイオ電子工学特論
医用精密工学
応用マイクロ流体システム
生体信号処理特論
バイオ画像工学特論
Biological Reaction Engineering 1
Radiation Biology
医工学概論
人体形態学 ※医工共通教育プログラム
人体機能学 ※医工共通教育プログラム
病理病態学 ※医工共通教育プログラム
臨床医学特論 ※医工共通教育プログラム

Presentation and writing in bioengineering
Multiscale Biosystems Engineering
生体流体力学
生体計測工学



産学連携

Cooperation with Industry

バイオエンジニアリング専攻では、産学連携を積極的に推進しています。企業の研究所と東京大学バイオエンジニアリング専攻との間で、技術と人の交流・融合・進化を目指して、共同で最先端の研究・開発を行っています。バイオエンジニアリング専攻は多角的視野を有する人材の育成に力を入れていることから、産学連携においても、バイオエンジニアリング専攻との協力にとどまらず、他専攻を含めた専攻融合型の既存の型にはまらない独自のスタイルで、“新しい発見”を目指します。



出身大学一覧

Alma Mater

国内

青山学院大学	京都工芸繊維大学	東京大学	新潟大学
明石工業高等専門学校	熊本大学	東京医科歯科大学	日本大学
秋田県立大学	熊本高等専門学校	東京工業大学	日本女子大学
茨城大学	慶應義塾大学	東京慈恵会医科大学	沼津工業高等専門学校
大分大学	神戸大学	東京電機大学	八戸工業高等専門学校
大阪大学	埼玉大学	東京都立大学	姫路工業大学
大阪市立大学	静岡大学	東京農工大学	兵庫県立大学
岡山大学	芝浦工業大学	東京理科大学	法政大学
お茶の水女子大学	首都大学東京	同志社大学	北海道大学
学習院大学	城西大学	東邦大学	武蔵工業大学
神奈川大学	上智大学	東北大学	明治大学
神奈川工科大学	信州大学	東洋大学	横浜国立大学
金沢大学	千葉大学	豊橋技術科学大学	横浜国立大学
北里大学	中央大学	長浜バイオ大学	立教大学
九州大学	筑波大学	名古屋大学	早稲田大学
九州工業大学	津田塾大学	名古屋工業大学	
京都大学	電気通信大学	奈良女子大学	

海外

Bahcesehir University	吉林大学	西安交通大学	武漢理工大学
Purbanchal University	慶星大学校	清華大学	復旦大学
Reykjavik University	クーバー・ユニオン	浙江大学	フロリダ国際大学
Université Paris-Est Créteil	グラーツ工科大学	セント・ルイス大学	北京工業大学
Shenyang Pharmaceutical University	クレムソン大学	ソウル大学校	北京航空航天大学
SRM 大学	ケンブリッジ大学	太原理工大学	北京工業大学
アチャラ・ナガージュナ・ユニバーシティ・ナガールナガール	高麗大学校	大連理工大学	北京航空航天大学
インド工科大学	国立成功大学	台湾大学	マギル大学
ウェイックフォレスト大学	国立台湾大学	タンマサート大学	マドリード・コンプルテンセ大学
ウェズリアン大学	国立台湾師範大学	中国科学院	マヒドン大学
ウォータールー大学	ザンチン大学	中国地質大学	マラヤ大学
エコール・サントラル・ドゥ・リール	ザ・フィリピン大学	中山大学	州立マリンガ大学
エコール・ポリテクニク	サフォーク大学	チュラーロンコン大学	モラトワ大学
オックスフォード大学	サン・フランシスコ・デ・キト大学	テノリカ・テ・ルカ・ホセ・アントニオ・エチベリア大学	モンクット王トンブリー工科大学
オハイオ州立大学	シーナカリオンウィロート大学	テヘラン・ポリテクニク	モンテリオール大学
海南大学	四川大学	テネシー大学	モンペリエ大学
ガジャ・マダ大学	シモン・ボリーバル大学	天津大学	ユニオンアカデミー
カセサート大学	ジャイプル国立大学	同済大学	ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドン
華中科技大学大学院	ジャミア・ハムダート	ドード大学	延世大学校
華東師範大学	上海海洋大学	東北大学	蘭州交通大学
華東理工大学	上海交通大学	南洋理工大学	遼寧師範大学
カトマンズ大学	上海師範大学	仁済大学校	ワイツマン科学研究所
華南理工大学	上海理工大学	ハルビン医科大学	
カリフォルニア大学アーバイン校	ジュイス・デ・フォーラ国立大学	ハワイ大学マノア校	
カンタベリー大学	重慶大学	バンドン工科大学	
カントー大学	スイス連邦工科大学ローザンヌ校	ブラウイジャヤ大学	

Mechanobiomechanics



教授
新井 史人

[MAIL] arai-fumihito@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.biorobotics.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶生物を手本とし、生物が獲得した叡智を参考にしたバイオニック機械システム
 - ▶三次元微細加工と MEMS デバイスによる小型集積化ロボットの創成
 - ▶バイオ・医療応用を目指した機械システム統合と知能化
 - ▶ミリ・マイクロ・ナノスケールの生体内小型ロボットによる健康・医療の実現
 - ▶生物の優れた機能を有し、生体外で安定動作するオルガノマシン

[専門分野]
ロボティクス、マイクロ・ナノメカトロニクス、MEMS、システム統合、医用工学

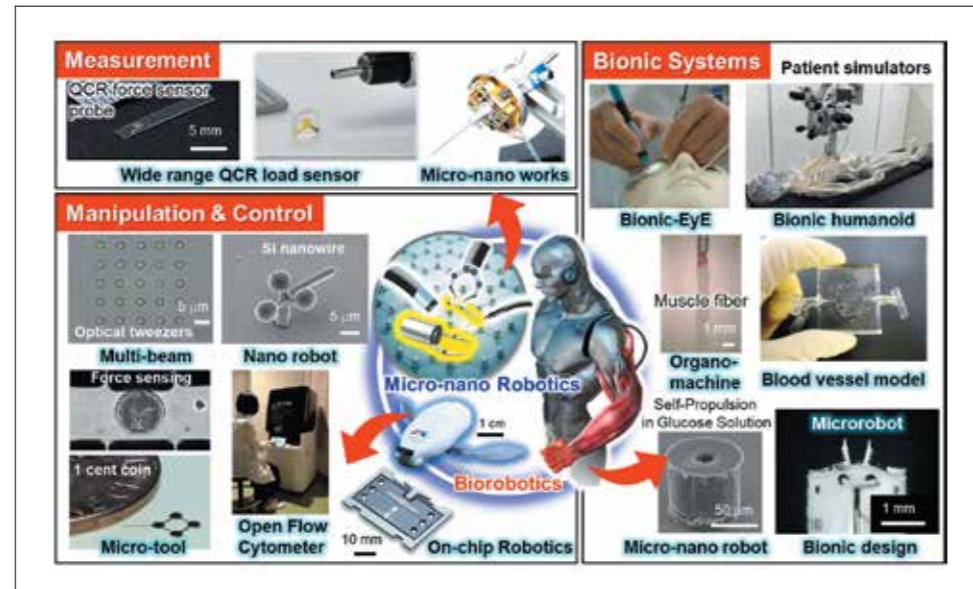
マイクロ・ナノメカトロニクスを基盤としたバイオリボティクス

生物の優れた機能を調べ、生物に学び、新たな機能を有する機械システムを創出する

●研究目的

従来の性能を超越したまったく新しい機械システムは、どうやら実現できるか?これにはマイクロ・ナノ領域の物理化学現象の理解に基づく高度集積化のアプローチに加え、生物が獲得した叡智に学ぶアプローチが考えられる。本研究室では、生体の仕組みを知る、生物の機能を模倣する、生物の能力を活かすといった、生体に着目したデザイン思考のもとで、革新的な生体機械システムを創造するために必要な機能要素及びシステム設計・制御・知能・統合に関する基礎・基盤研究と応用研究を行う。マイクロ・ナノメカトロニクス、ロボティクス、AIが基盤となる。応用先は、医療・福祉ロボット、サービスロボット、再生医療、計測システムなど様々で、バイオメディカル分野でのイノベーションを目指している。

●研究概要



Mechanobiomechanics



教授
高木 周

[MAIL] takagi@mech.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.fel.t.u-tokyo.ac.jp

- [研究テーマ]
- ▶スパコンによる人体のシミュレーション
 - ▶血流のシミュレーション
 - ▶超音波の医療応用
 - ▶生体膜のマルチスケール解析

[専門分野]
流体力学、生体力学、計算科学

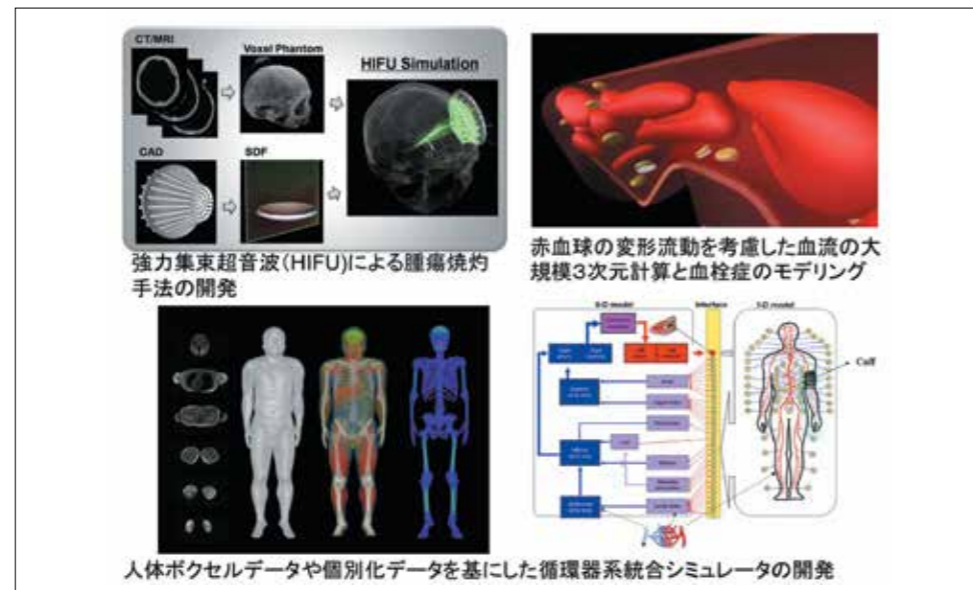
医療応用を目指したマルチスケール生体力学

個々の患者のデータを基にした次世代型の医療を目指して

●研究目的

本研究では、次世代型のテーラーメイド医療の実現に向け、患者個々のデータを利用した病態の予測手法と低侵襲治療法を開発する。特に、数値シミュレーションの支援による超音波を用いた新しい診断法及び治療法の開発、心筋梗塞・脳梗塞をはじめとした各種循環器系疾患の予測と治療法の検討を中心に研究を進めている。また、脳神経系も含めて人体の持つ複雑な階層性に着目した人体モデルの構築を行っている。

●研究概要



Mechanobiomechanics



准教授
原田 香奈子

[MAIL] kanakoharada@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.nml.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶微細手術ロボットの開発 (対象：小児科、眼科、脳神経外科、他)
 - ▶手術ロボット自動化の研究
 - ▶手術手技評価手法の開発

[専門分野]
医療ロボティクス、コンピュータ外科

スマートな手術ロボット・システム

熟練の技をロボットに搭載する

●研究目的

バイオエンジニアリングの知識を活用して、様々な手術ロボットの開発を行っている。センサを搭載した精巧な患者モデルや Virtual Reality 技術を用いて手術手技解析を行い、抽出したスキルをロボットに搭載するための自動化の研究を進めている。これらの研究は医工連携研究として実施しており、レギュラトリーサイエンスの知識も必須となる。

●研究概要



Mechanobiomechanics



准教授
古川 克子

[MAIL] furukawa@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.furukawa.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶幹細胞分離デバイスの構築
 - ▶力学特性を制御したマテリアルの創製
 - ▶再生血管のための細胞培養担体の三次元造形技術の開発
 - ▶機械的刺激による幹細胞の分化制御
 - ▶機械刺激による再生血管・再生軟骨の生体外構築
 - ▶血管シミュレータの構築

[専門分野]
生体機械工学、バイオメカニクス、細胞・組織工学

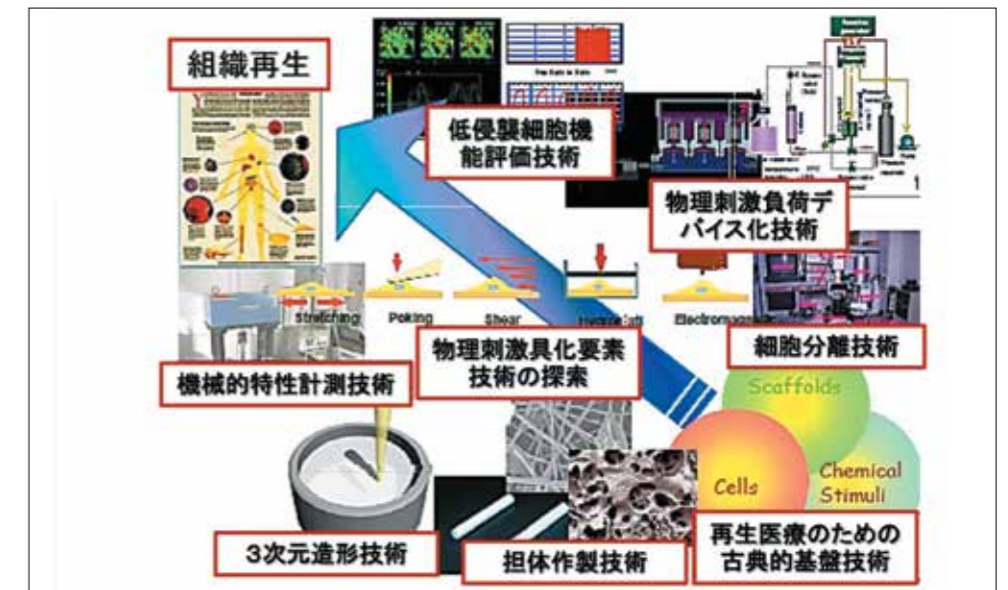
再生医工学支援デバイスの設計と臓器構築技術の創製

組織再生から臓器再生を目指して技術の限界に挑戦しよう!

●研究目的

バイオメカニクスの視点から、幅広い臓器再生研究を進めています。具体的には、幹細胞の分離技術、機械刺激による分化制御技術、物理刺激負荷のためのバイオリアクターデザイン、3次元構造体の設計試作から臓器構築、生体内の動的な環境における細胞および組織のリアルタイムイメージング技術の確立などを目指しています。1細胞~複雑な階層構造を有する組織のバイオメカニクス研究を通じて、臓器の再生と機能の破綻との関係を調べ、長期的に亘って機能する臓器の再生を目指します。

●研究概要



Bioelectronics



教授
田畑 仁

[MAIL] tabata@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.bioxide.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ バイオに学びスピンゆらぎを活用した脳機能 (ニューロン、シナプス) 模倣デバイス研究
 - ▶ Electric Nose - 我々の安心・安全を守る電子の鼻 -
 - ▶ テラヘルツ電子系によるTHz波プラズモニクスの医工学応用
 - ▶ 広帯域(マイクロ波~テラヘルツ波~中近赤外線) 誘電分光による水和状態研究
 - ▶ 生体ゆらぎに学ぶ確率共鳴素子・センサ
 - ▶ スピン波(マグノン)量子干渉デバイスによる超高感度脳磁・心磁計測(量子計測)

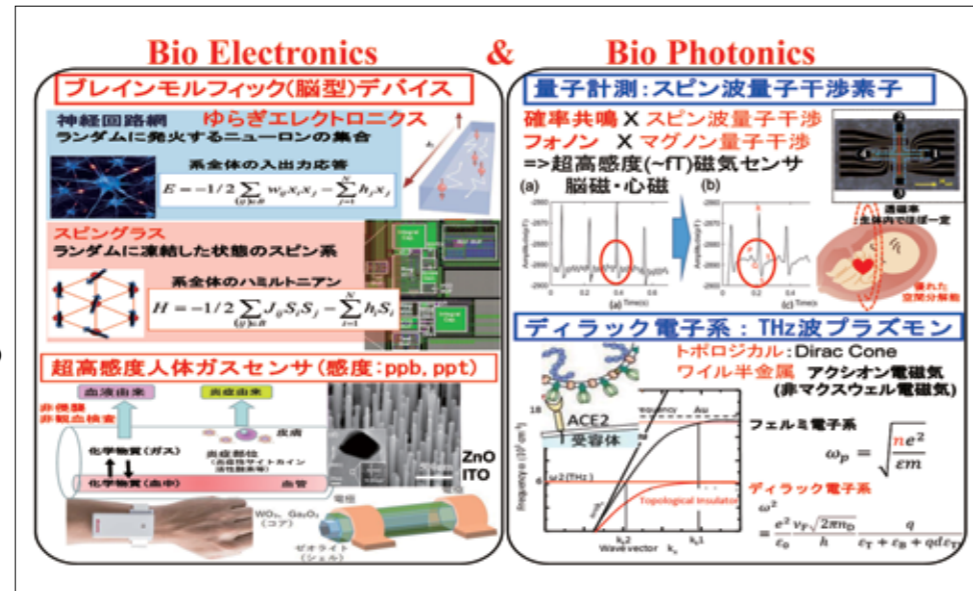
[専門分野] ナノバイオエレクトロニクス・フォトニクス

量子とナノエレクトロニクスで医工学に挑戦

バイオ“に”学び、バイオ“を”学ぶエレクトロニクス

●研究目的
我々は、バイオ“に”学び、バイオ“を”学ぶエレクトロニクスを研究しています。バイオ“に”学ぶエレクトロニクスでは、ニューロン信号処理の物理的記述が、スピングラスというスピンゆらぎ物性と同じハミルトニアンで記述できることに着目し、スピン揺らぎを活用した脳型デバイス開発・研究を行っています。バイオ“を”学ぶエレクトロニクスでは、半導体ナノテクノロジーを駆使して超高感度皮膚ガスセンサを開発し、スマートウォッチ等への搭載による未病、超早期診断を目指したウェアラブルヘルスケアセンサ開発(嗅診デバイス)、さらにディラック電子系を用いたTHz波に代表される赤外領域の光を用いた選択的コヒーレント励起、プラズモンによる水和状態、分子間結合の非蛍光標識、非侵襲的検査、診断技術開発を行っています。

●研究概要



Bioelectronics



特任教授
徳野 慎一

[MAIL] tokuno@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.univ.tokyo/

- [研究テーマ]
- ▶ 音声バイオマーカーの開発 (ストレス、うつ病、認知症、パーキンソン病など)
 - ▶ 音声バイオマーカーの応用 (アスリートのメンタルケアなど)

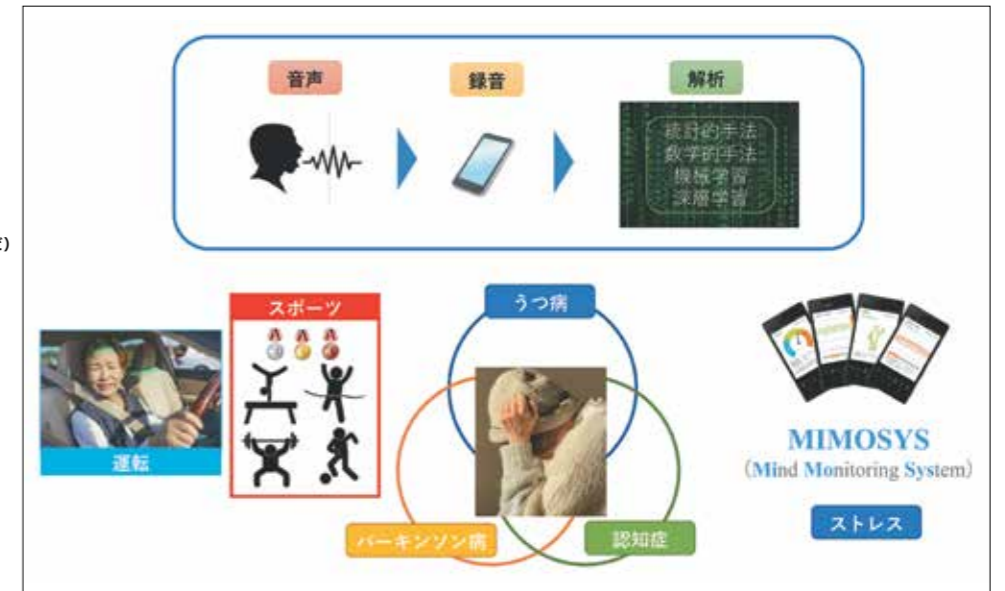
[専門分野] 医用工学, 災害医療, 産業保健

音声病態分析工学: 声で病気を可視化する技術

声なき声を聞く 音声から病態を分析する新しい医工学

●研究目的
疾患に伴う声の微細な変化を検出し、非侵襲での疾患の可視化するための研究をしています。声によるストレス評価の技術は完成しており、いくつかの企業から製品化、サービス化がなされています。また、神奈川県が推進するME-BYO指標の一つに採用されました。現在は、これからの高齢化社会を見据えて、うつ病、認知症、パーキンソン病を中心に研究を行っています。さらに、この技術をヘルスケア領域以外での活用を模索しています。

●研究概要



Bioelectronics



教授
廣瀬 明

[MAIL] ahirose@ee.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.eis.t.u-tokyo.ac.jp

- [研究テーマ]
- ▶ マイクロ波、ミリ波、光波を利用した生体計測とその信号処理
 - ▶ 生体計測データを柔軟に配信・蓄積する無線システムとそこに必要な要素技術
 - ▶ 神経回路の情報処理に関する基礎解析と工学応用

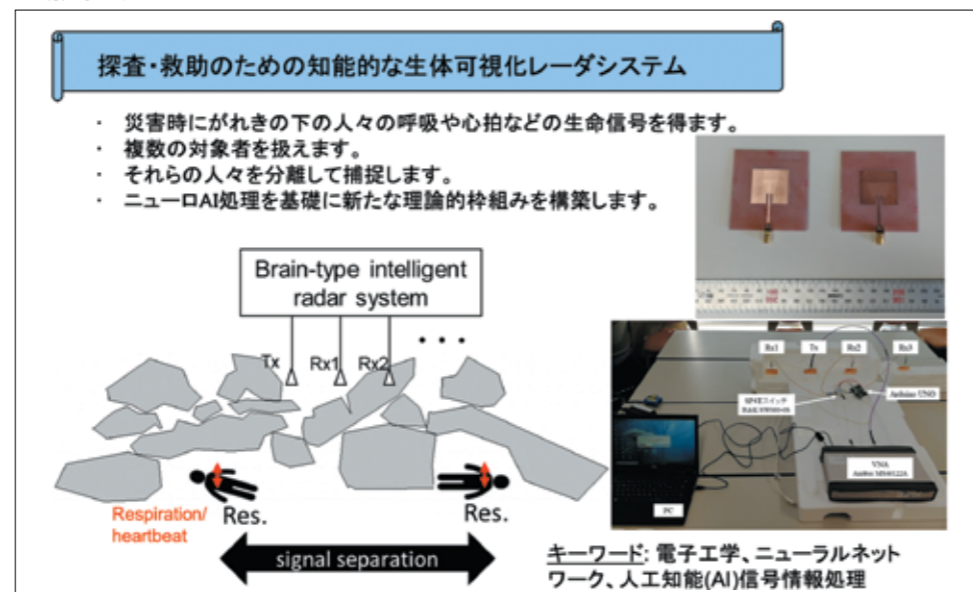
[専門分野] ニューラルネットワーク, 電磁波・光波計測, 柔軟な無線工学

脳の機能とダイナミクスに学ぶ、適応的な生体センシング・イメージング

知的なワイヤレス・エレクトロニクスの生体計測利用と医療現場応用

●研究目的
われわれは、ワイヤレス・エレクトロニクスと脳型の適応的な情報処理との融合領域を創出し、それを深く利用する研究を進めています。たとえば、(1) 電磁波や光波を利用して画像を取得する医療機器は多数ありますが、そのデータは振幅と同時に位相も含むものになります。そのような位相を含む画像は通常の画像と異なり、特別な性質を持ちます。それをうまく利用して、通常の画像からは見えない現象を可視化したり見えづらい対象を判別したりするための原理を創り出し、具体的な手法を開発します。(2) またそのような計測では取得されたデータをセンサからコンピュータに送る必要がありますが、現状の有線や無線による転送方法は、その多数の太い配線や硬いアンテナが患者さんの負担となることが少なくありません。あらたなアンテナやシステムを開発することにより、これらの問題を解決してゆきます。

●研究概要



Bioelectronics



准教授
松井 裕章

[MAIL] hiroaki@ee.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] https://park.itc.t.u-tokyo.ac.jp/matsui-group/

- [研究テーマ]
- ▶ 生体分子情報センシングの高精度計測とIoT/AIへの応用
 - ▶ 生体力学機能とバイオフォトメカニクス: スマートバイオマテリアル
 - ▶ フレキシブルなバイオメジャー計測と応力センシング技術
 - ▶ 生体防御に向けたエンジニアリング
 - ▶ 生体関連ガスの分光学的センシング

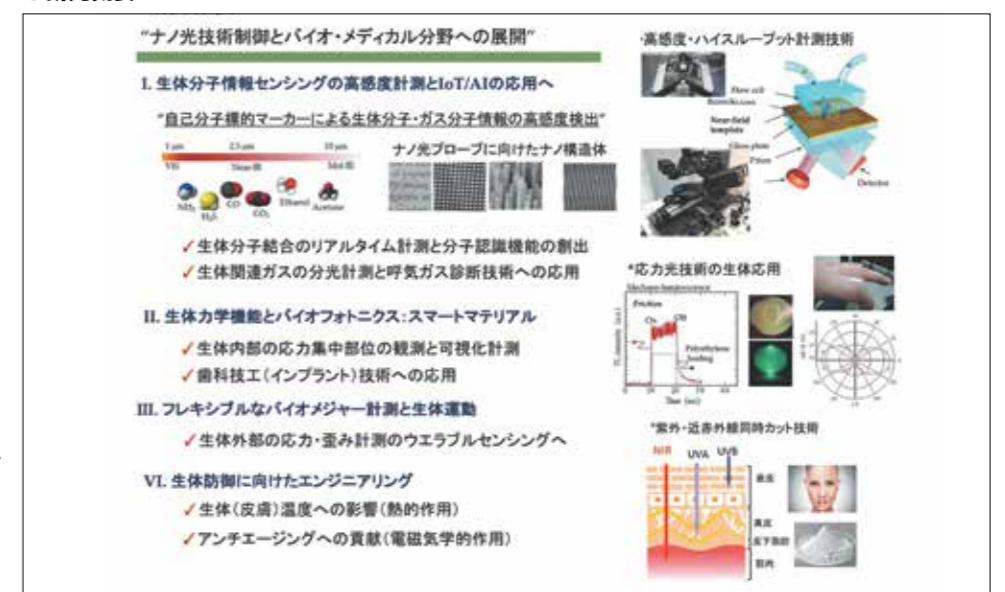
[専門分野] 生体分子(ガス)センシング, ナノフォトニクス・プラズモニクス, バイオマテリアル

ナノ光技術制御とバイオ・メディカル分野への応用展開

ナノ光技術制御を基盤としたバイオ・メディカルセンシング技術の開発

●研究目的
ナノ光技術を基盤として、生体情報センシングや生体防御技術に向けた新しいバイオ・メディカルの応用展開を目指します。例えば、プラズモニックメタマテリアルのような人工物質制御を用いて、生体分子や生体関連ガスの高感度なセンシング技術の開発や、力学的機能に伴う発光・反射現象を用いたフレキシブル(ウエアラブル)な応力センシングの技術開拓を目指す。更に、無機バイオマテリアルの光学制御に基づいた生体防御技術に関する研究を展開します。

●研究概要



Bioelectronics



特任准教授
光吉 俊二

[MAIL] meome@coi.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://meome.t.u-tokyo.ac.jp

[研究テーマ]
▶人工自我 (Artificial Ego: AE) と道徳制御 (Morality-based behavioral Control: MC)
▶新規演算子を実現する計算機 (ノイマン・非ノイマン) の開発

[専門分野]
計算機科学・音声感情認識・音声病態分析学・人工知能

「人工自我」の研究, ヒトの共感力の範囲の定量計測とロボットやAIの道徳制御

ヒトのモラルレベルを共感力の広さとして計測し, ロボットやAIをモラルにより制御する

●研究目的
道徳感情数理工学社会連携講座では, 相転移を用いて創発計算を実行する新規演算子を構築する。
この演算子に基づく非ノイマン型計算を用いて, ロボットやAIに自発性とモラルによる行動制御を付与することを目指す。

●研究概要

特許6977009
NEC HPC Solution Special Site for SC21
http://www.nec.com/en/global/solutions/hpc/ev/ent/supercomputing/index.html

特許6977009
特許分子回路で自我創発

自発が創発した!

人工自我の道徳制御

鳥取県の地方銀行で道徳Digital通貨実験計画

SDGsを越え, 四則和算による継続可能社会への一歩

実際のレーシングカーに創発人工自我を搭載, レース本番で実験中

lim 0 / lim (0 → af-D) = 1
lim 0 / lim (0 → 0) = 0

四則和算

WHITE HOLE EXISTENCE ON THE INVERSE UNIVERSE: SCIENCE & PHILOSOPHY, vol10, No2, 2022.

Biodevices



教授
高井 まどか

[MAIL] takai@bis.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/takai/index.html

[研究テーマ]
▶細胞膜から啓発されたバイオインターフェースの精密創製とバイオデバイスへの応用
▶高分子マイクロファイバーを用いたイムノアッセイ, 細胞分離デバイスの開発
▶ブロックコポリマーとハイドロゲルを用いた細胞-材料間相互作用の解析

[専門分野]
バイオ界面材料学, バイオマテリアル工学, バイオ電気化学

バイオインターフェースの設計・制御による高機能医療デバイスの創製

バイオインターフェースが拓く未来医療

●研究目的
人工臓器やバイオセンサー, 再生医療工学などの先端医療デバイスに必要な新しい機能は, マテリアルと生体分子と水とがなす界面 (バイオインターフェース) から発現する。そこで, この機能性発現のメカニズムを分子レベルで探求・解明し, 高機能バイオマテリアルを創製する。さらに, バイオマテリアルの設計に, 生体分子, 細胞などの生体系から発想したマテリアル設計「バイオインスパイアードマテリアル」という概念をとりいれ, 先端医療デバイスの開発を目指す。

●研究概要

高感度バイオセンシングマテリアル創製
ナノマイクロ多孔構造体を用いたウイルス・がん診断デバイス

再生医療工学へ向けた細胞足場用ナノバイオマテリアル創製
架橋ポリマーナノ薄膜によるバクテリア附着抑制

多層ナノ薄膜構造足場
タンパク質
水分子
材料

ナノ粒子を用いた細胞イメージング

分子構造解析によるバイオ界面の理解

Biodevices



教授
一木 隆範

[MAIL] ichiki@sogo.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://bionano.t.u-tokyo.ac.jp

[研究テーマ]
▶細胞, エクソソーム分析デバイスの研究・開発
▶マイクロRNAによるがん診断デバイスの開発
▶高集積アレイによる生体分子進化システム開発
▶ナノマイクロファブリケーション技術の研究

[専門分野]
ナノバイオデバイス, 微細加工プロセス

ナノバイオデバイス技術を基盤とする革新的バイオ計測プラットフォームの開発

バイオデバイスのナノ・マイクロ加工技術からシステムインテグレーションまで

●研究目的
高度なナノ・マイクロファブリケーション技術と異種材料・デバイス統合化技術を基盤として高機能集積型バイオデバイス・システムを開発, 革新的な診断機器や生体分子材料創出システムの開発を目指す。

●研究概要

ナノバイオチップ技術を利用する高速分子進化システムの開発

超大規模マイクロアレイチップ

ナノ診断デバイスの開発

迅速がん診断デバイス

スマートマイクロバルブ

ナノバイオ粒子・細胞計測デバイスの開発

埋め込み型脳計測デバイス

フレキシブル酸素代謝センサー

Biodevices



教授
野地 博行

[MAIL] hnoji@appchem.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.nojilab.t.u-tokyo.ac.jp

[研究テーマ]
▶回転分子モーターの1分子生物物理学研究
▶超微小リアクタアレイを用いた1分子デジタルバイオアッセイ
▶人工細胞リアクタを用いた機能分子スクリーニング
▶自己複製能を有する人工細胞の創出

[専門分野]
1分子生物物理学, マイクロ・ナノバイオ

1分子計測技術と人工細胞リアクタで新しいサイエンスと技術イノベーション

とことんサイエンス, そして新技術創出

●研究目的
私たちは, ATP合成酵素が回転分子モーターであることを世界で初めて実証して以来, そのエネルギー変換メカニズムの解明に取り組んでいます。この取り組みの中で, 新しい技術も開発します。その一つが, 大きさがミクロン単位で体積数フェムトリットルのデバイス技術です。これを用いて, バイオ分子を1分子ごとに数え上げる「バイオアッセイのデジタル化」を開発し, 実用化を進めています。私たちは, まず好奇心に基づくサイエンスを極めます。その過程で開発した技術は必ず独自技術となります。その特性を見極め, これを皆が使える技術として結実させる。これが我々の研究室のコンセプトです。

●研究概要

機能分子の1分子計測

遺伝子発現システムを使った機能分子スクリーニング

合成ゲノムで起動する人工細胞

化学進化 (分子→分子システム→細胞)

Biodevices



教授

松永 行子

[MAIL] mat@iis.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.matlab.iis.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 微小組織工学による正常疾患相互作用臓器モデルの開発
 - ▶ 創薬研究のための三次元微小血管新生モデルチップに関する研究
 - ▶ がん浸潤転移研究のための三次元がん微小環境モデルの開発
 - ▶ マイクロ流体システムを活用した複合化生体材料の設計

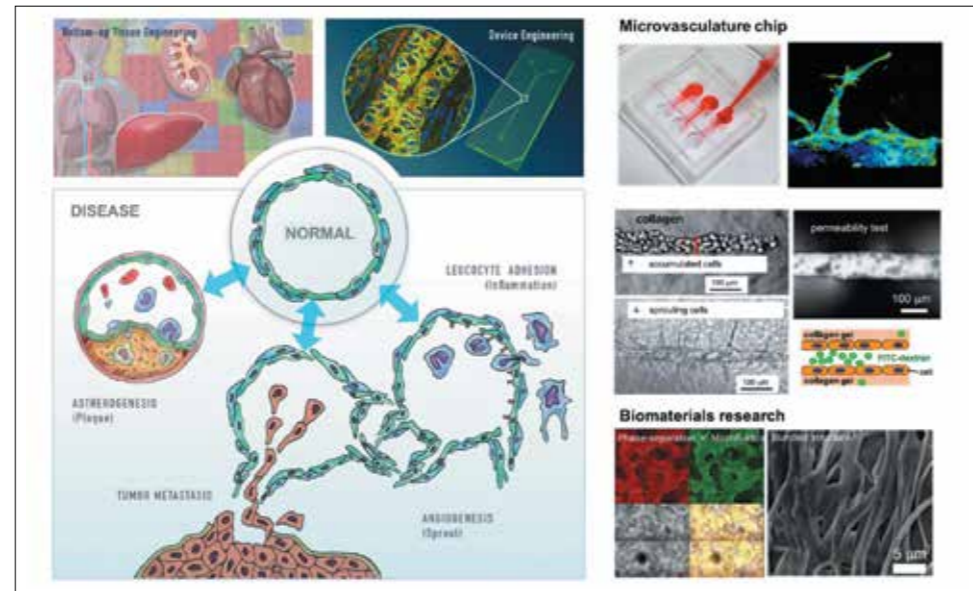
[専門分野] 微小生体工学, 再生医療・組織工学, 生体材料

生体現象の見える化：組織構築による疾患現象解明

疾患組織を作り、病気の解明、診断、予測、治療へと貢献する！

●研究目的
細胞、タンパク質、生体高分子などの生体関連要素を、設計図に基づき、人工的に組み立て・配置することで、高次な三次元組織構造の作製に関する研究を進めています。ハイドロゲル形成技術、MEMSなどのマイクロ加工技術、分子細胞生物学を融合し、生体の疾患部位の微小環境を再現・制御し、疾患の解明、効率的治療へと貢献する基盤技術の創製を目指します。

●研究概要



Biodevices



特任准教授

笠間 敏博

[MAIL] kasama@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] https://microfluidics.jp

- [研究テーマ]
- ▶ マイクロ空間における特異的生体分子間相互作用を応用した次世代型検体自動分析システムの開発
 - ▶ ウェアラブル生体化学ラボシステムに関する研究
 - ▶ 迅速・低侵襲・低コストな微量検体自動分析システムの開発
 - ▶ 未病の検出、超早期診断、その場診断、がんの個性分析、遠隔医療などの次世代医療技術の実現

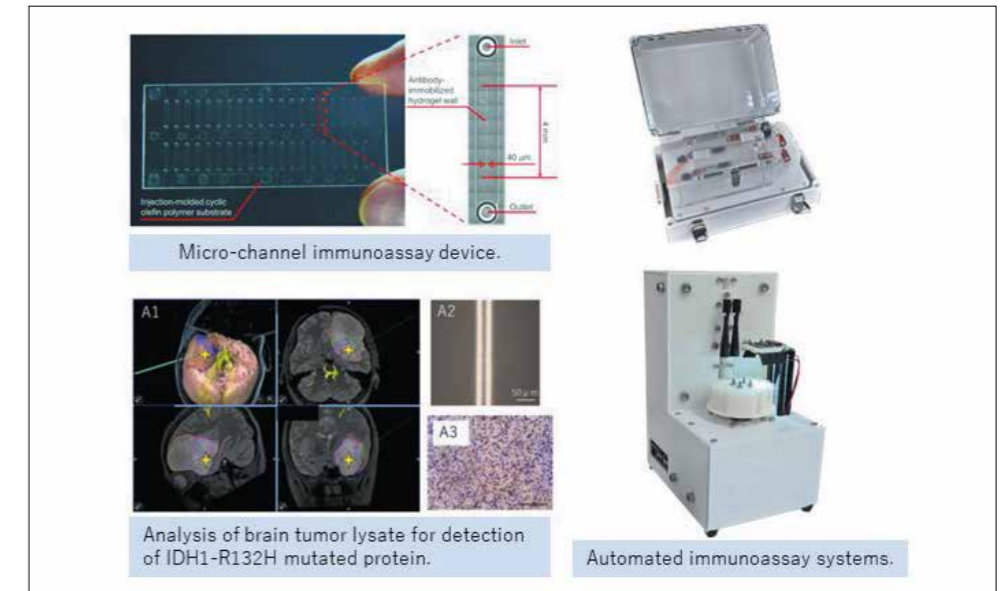
[専門分野] 生体分子の定量分析化学, 新規分析機器の創出

次世代型医療システムと健康長寿社会を実現する新規検体検査機器の創出

ナノからセンチまでの加工技術とソフトウェア開発技術の融合で、社会のニーズに応えるものづくり

●研究目的
病院の検査室でしかできなかったことを、誰でも・どこでも・いつでも可能にする技術の社会実装を目的として、自動検体検査機器の研究を行っています。また、瞬間的な心身の状態を調べることを目的として、短いタイムスケールで変動するバイオマーカーを常時モニタリングできるウェアラブルラボシステムの研究も行っています。

●研究概要



Biodevices



特任教授

三宅 亮

[MAIL] trmiyake@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://microfluidics.jp

- [研究テーマ]
- ▶ 化学操作マイクロ流体要素のモデル化
 - ▶ マイクロ流体回路設計技術の開発
 - ▶ 医療検査向け分析システムに関する研究
 - ▶ 水質監視向け小型モニタに関する研究

[専門分野] マイクロ流体工学

マイクロ流体回路設計技術の開発

マイクロ流体回路設計技術によりマイクロ流体システムの集・装置化を加速

●研究目的
マイクロ流路や、マイクロミキサ、マイクロポンプなどのマイクロ流体要素のモデル化及びそれらを集積化したマイクロ流体システムの設計技術を開発・整備することで、バイオ・医療・環境向けのマイクロ分析システムや化学生産向けマイクロリアクタの集積化、装置化を加速・支援する。

●研究概要



Chemical bioengineering



教授

伊藤 大知

[MAIL] itotaichi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] https://www.cdbim.m.u-tokyo.ac.jp/itolab/index.html

- [研究テーマ]
- ▶ ハイドロゲル
 - ▶ 分離膜
 - ▶ 微粒子
 - ▶ 低侵襲外科治療
 - ▶ 再生医療・ドラッグデリバリー

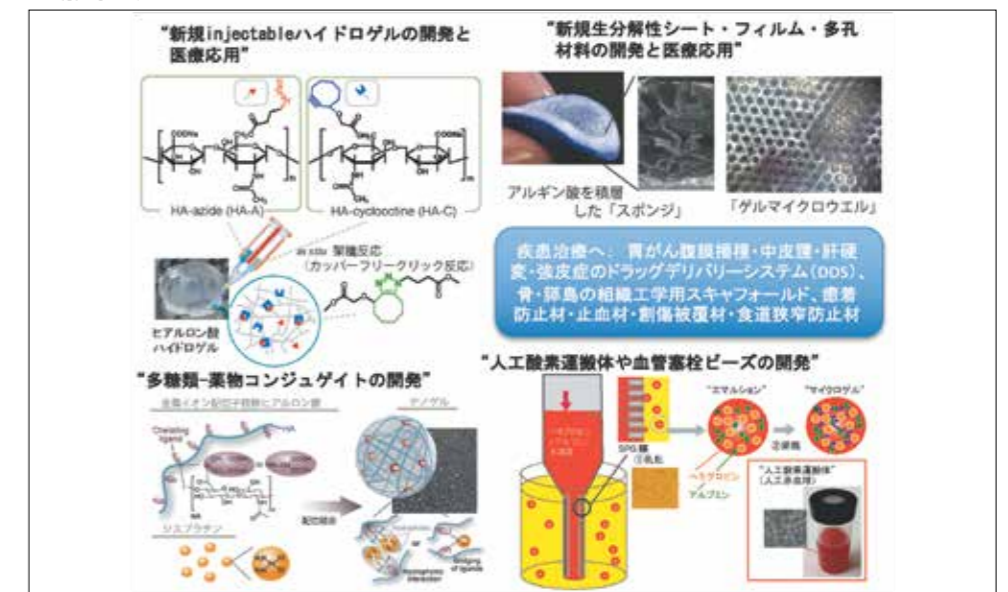
[専門分野] Chemical Bioengineering

高分子医用材料と治療機器の開発

Bio-inspired and biomimetic biomaterials

●研究目的
化学工学と高分子化学を基盤にして、新しい医用材料（ハイドロゲル、分離膜、微粒子）の開発と、体内に投与可能な新しい治療機器の開発を行う。素材としてヒアルロン酸やアルギン酸などの多糖類を中心に、ゼラチンやアルブミンなどのタンパク質も組み合わせ、安全かつ低侵襲な外科手術に必要、癒着防止材、狭窄防止材、止血剤、組織接着剤、創傷被覆材、人工酸素運搬体などの開発に取り組んでいる。また医用材料を局所に注入することで、効果的な局所での薬物徐放や、足場材料や細胞送達材料を用いた局所での組織再生を研究しています。

●研究概要



Chemical bioengineering



教授
酒井 康行

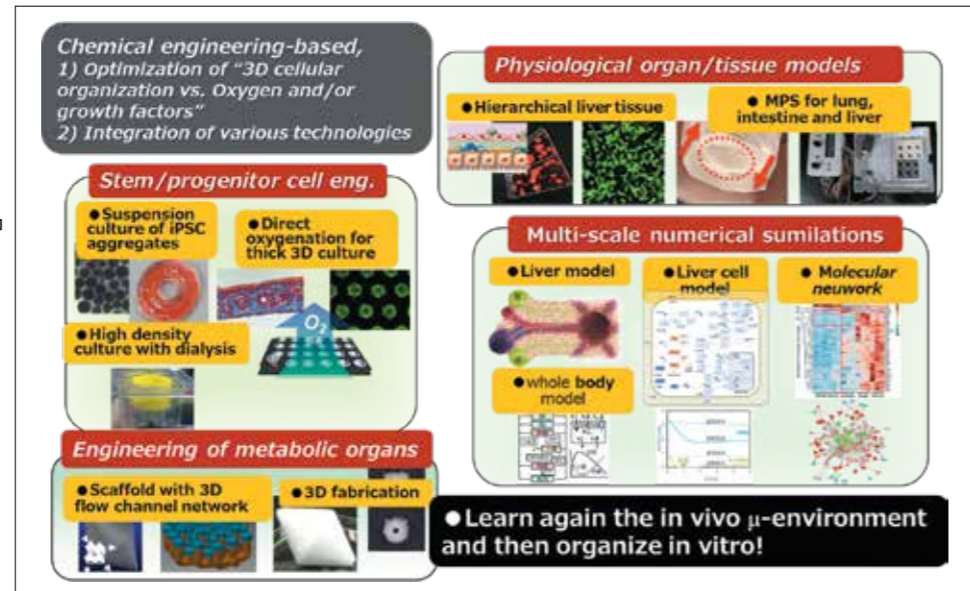
[MAIL] sakaiyasu@chemsys.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://orgbiosys.t.u-tokyo.ac.jp/sakai/index.php
[研究テーマ]
▶ 様々なスケールでの幹・前駆細胞の増殖分化制御
▶ 再生医療のための血管配備型臓器構築
▶ 薬効/毒性評価や疾患解析のための生理学的臓器モデル開発
▶ 人体代謝までのマルチスケール数理モデル
[専門分野]
臓器・生体システム工学

再生医療や細胞アッセイのための臓器・生体システム工学

化学システム工学で基礎生物医学の成果を次世代の医療や産業へ

●研究目的
再生医療や薬・化学物質等のヒト影響評価（細胞アッセイ）への利用を目指し、幹細胞や臓器由来細胞を様々なスケールで培養・組織化する研究を行っている。物質交換を確保しながら細胞の生理学的な階層的三次元化を行ったり、最新の生物学医学的知見や工学的技術を融合利用したりするため、化学システム工学の方法論や考え方に強固な基礎を置き、教育研究を行っている。

●研究概要



Chemical bioengineering



教授
鈴木 勉

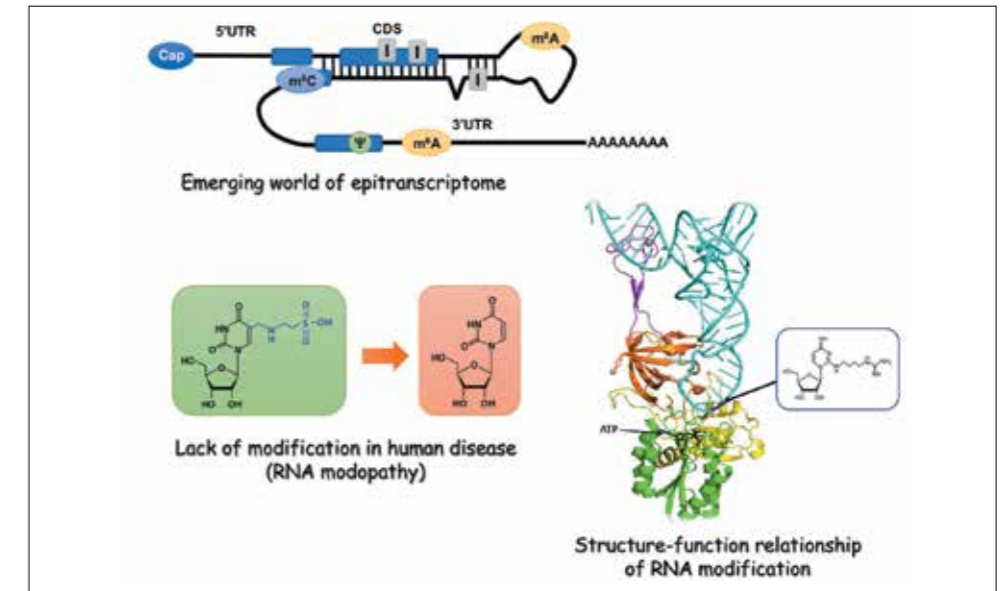
[MAIL] ts@chembio.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://rna.chem.t.u-tokyo.ac.jp/
[研究テーマ]
▶ RNA 修飾の多彩な機能と生理学的意義
▶ 遺伝暗号の解読とタンパク質合成
▶ エピトランスクリプトームと高次生命現象
▶ RNA 修飾病の発症メカニズム
[専門分野]
分子生物学, 生化学

RNA 生命科学と疾患の発症機構の研究

RNA が関与する遺伝子発現制御と高次生命現象の探求

●研究目的
生命の発生や細胞の分化、複雑な精神活動に代表される生命現象は、遺伝子発現の微調節によって生じている。また、これら調節機構の破綻が、様々な疾患の原因になることが知られている。RNA はセントラルドグマの様々な過程において、遺伝子発現を調節することでこれらの生命現象に深く関与している。当研究室では、分子生物学、生化学、分子遺伝学、分析化学、細胞生物学的なアプローチにより、様々な生命現象に関与する RNA の機能を明らかにすることを目標としている。

●研究概要



Chemical bioengineering



教授
山東 信介

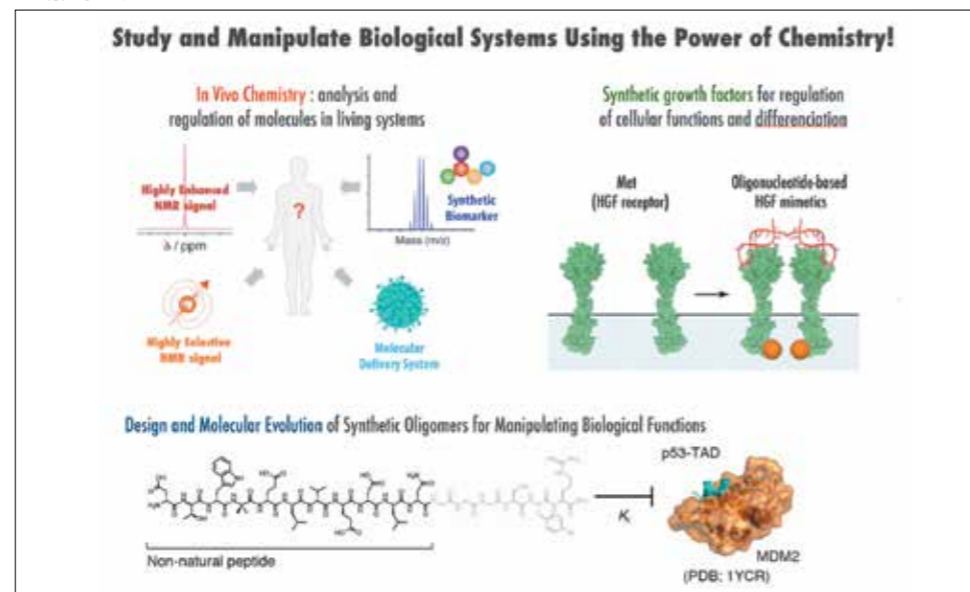
[MAIL] ssando@chembio.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/sandolab/
[研究テーマ]
▶ 生体の機能を調べる分子センサー
▶ 細胞の機能を制御する生理活性分子
▶ 細胞の運命を制御する人工増殖因子
[専門分野]
化学生物学

生命現象の理解と疾病治療に貢献する分子技術

化学の力で生命を理解し、制御する

●研究目的
私たちの体は分子の集まりである。体の中の分子の秩序だった活動が、生物が生命を維持する未解明の仕組みであり、その異常は様々な病気の原因となる。当研究室では、オリジナルの分子デザイン（分子アーキテクトニクス）をもとに、生体を“観る・診る・制御する”新たな分子ツールの開拓を進めている。特に、疾病メカニズム解明・早期診断・治療や再生医療分野への貢献を目指した画期的分子の開発を大きな研究の柱に位置づけている。

●研究概要



Chemical bioengineering



教授
津本 浩平

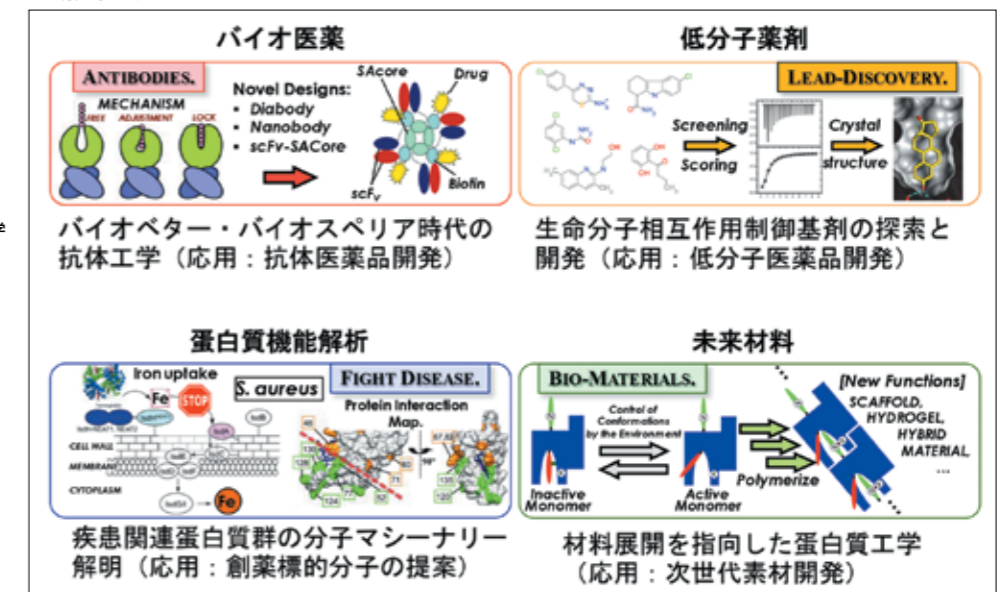
[MAIL] tsumoto@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/phys-biochem/
[研究テーマ]
▶ バイオベター・バイオペリア時代の抗体工学
▶ 生命分子相互作用制御剤の開発
▶ 疾患関連蛋白質群の分子マシーナリー解明
▶ 材料展開を指向した蛋白質工学
[専門分野]
蛋白質工学, 生命物理化学

生命分子相互作用を解析し、創り、操作する

新規な蛋白質相互作用を解析し、創り、操作する

●研究目的
生命分子相互作用について、さまざまな手法を用いて解析を進めるとともに、人工制御可能な化合物のスクリーニング、設計を行っている。また、次世代の革新的バイオ医薬品開発に関する工学的アプローチを展開している。さらに、疾患関連蛋白質群の分子マシーナリーを多角的なアプローチにより解明、創薬基盤の構築を目指している。

●研究概要



Chemical bioengineering



准教授
太田 誠一

[MAIL]
s-ohta@sogo.t.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://www.ohta-lab.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 光機能性ナノ粒子を用いたバイオマーカーの簡便・高感度検出
 - ▶ 光機能性ナノ粒子を用いた複数種のバイオマーカーの網羅的な一括検出
 - ▶ バイオマーカーのマルチ発現プロファイルを用いた診断モデルの構築

[専門分野]
医用化学工学, 光機能性ナノ粒子

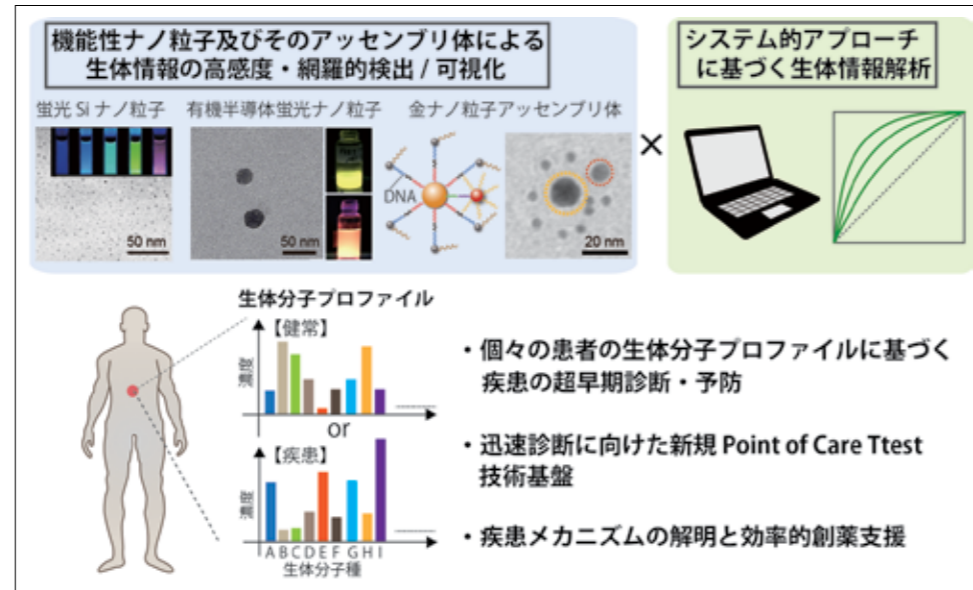
機能性ナノ粒子を用いたシステム医療診断の開拓

生体情報の高感度・網羅的検出とシステム解析を融合し、疾患の超早期診断を目指す

●研究目的

生体中では、無数の生体分子が織り成す相互作用によって生命現象が作り出されています。当研究室では、機能性ナノ粒子を用いてこの相互作用を高感度・網羅的に検出/可視化する技術基盤を開発し、生体をシステムとして捉えたデータ解析と融合することで、新たな医療診断プラットフォームを開拓していきます。これにより、発症してしまっただけでは治療が困難な疾患の超早期診断や個別化医療、創薬の効率的支援を目指します。化学工学を軸とし、システムの視点から医学や生物学の知見を組み込むことで、研究を推進していきます。

●研究概要



Chemical bioengineering



准教授
平林 祐介

[MAIL]
hirabayashi@chembio.t.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/Hirabayashi/WordPress/jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 細胞内小器官 (オルガネラ) 間接触の役割
 - ▶ 電子顕微鏡によるニューロンのナノ構造の解明
 - ▶ 成体におけるニューロン新生

[専門分野]
分子生物学・細胞生物学

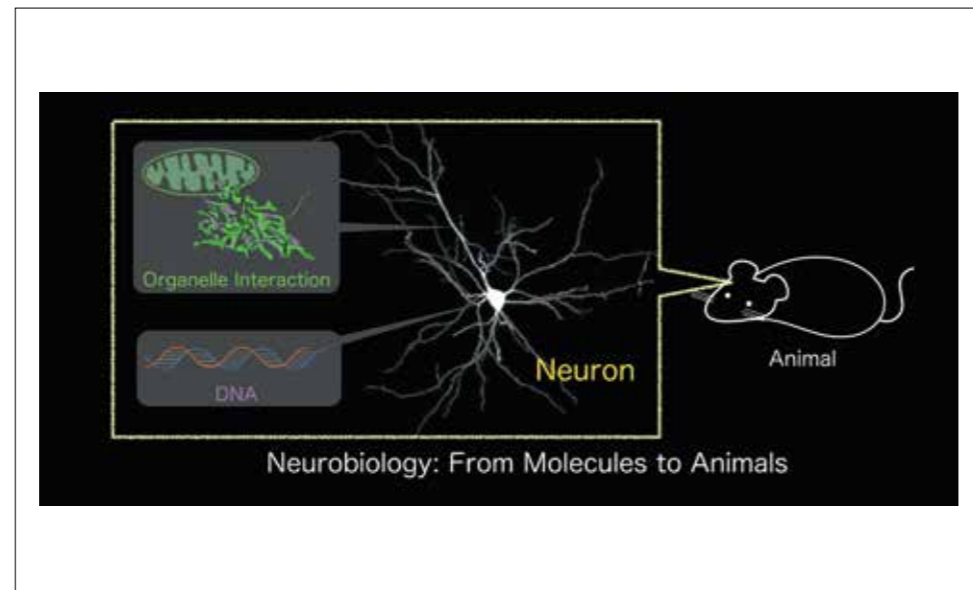
神経細胞生物学

分子の言葉で脳を理解する

●研究目的

我々の思考や行動は脳を始めとする神経系により制御されている。脳が正常に働くためにはそれぞれのニューロンの機能およびニューロン間のコネクションが厳密に制御される必要がある。そのメカニズムの解明は精神疾患や、パーキンソン病やアルツハイマー病に代表される神経変性疾患の治療に繋がる。当研究室では、細胞生物学的観点からニューロン内での情報プロセス、ニューロン間コネクションの制御、成体における神経新生についての重要な課題の解決を目指している。

●研究概要



Chemical bioengineering



准教授
北條 宏徳

[MAIL]
hojo@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL]
https://gel.tokyo/med/

- [研究テーマ]
- ▶ 個体発生・組織修復におけるエピゲノムダイナミクス、遺伝子制御ネットワークの理解
 - ▶ 多能性幹細胞を用いたヒト組織発生モデリングシステムの開発
 - ▶ 骨・軟骨形成を誘導する生理活性物質の同定とその骨・軟骨修復への応用
 - ▶ 組織再生性バイオマテリアルの開発

[専門分野]
骨発生・再生学

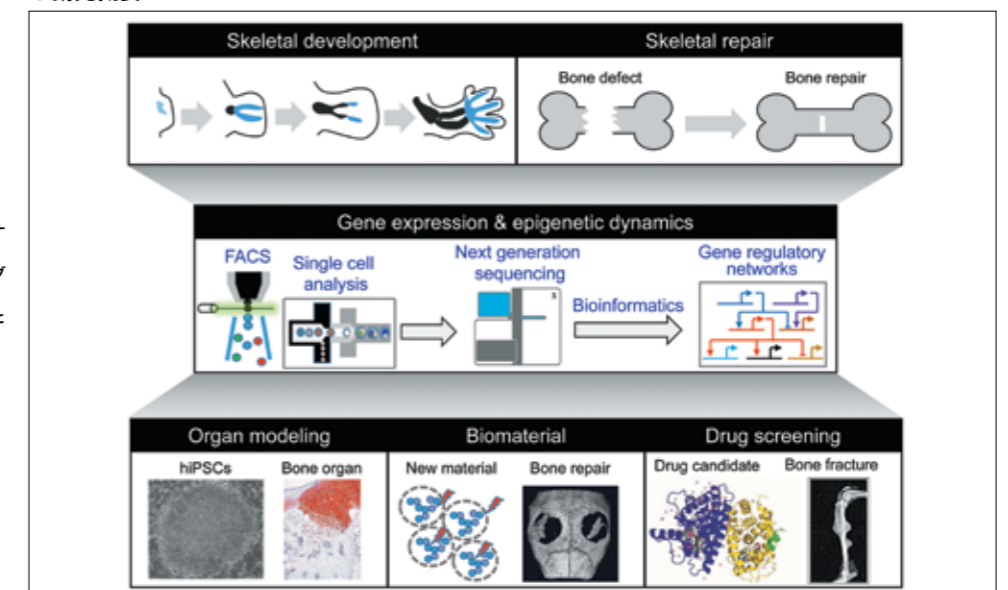
発生学・再生医学・バイオマテリアルの統合研究

骨格発生・組織再生メカニズムの理解に基づく新しい組織再生法・疾患治療戦略法の確立

●研究目的

個体発生と組織修復における複雑な生命現象を、細胞系譜とエピゲノムダイナミクスの観点から理解することで、発生と組織修復の根底を成す遺伝子発現ネットワークの解明を目指します。さらに、ここで得られた知見を、ヒト iPS/ES 細胞を用いた発生・疾患モデリング、新規バイオマテリアル、およびドラッグスクリーニングとの統合研究を通して、新しい組織再生法・疾患治療戦略法の確立を目指した研究基盤の構築を目指します。

●研究概要



Chemical bioengineering



准教授
長門石 暁

[MAIL]
s-nagatoishi@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/phys-biochem/

- [研究テーマ]
- ▶ 高分子医薬品から低分子医薬品までの物理化学的解析技術の開発
 - ▶ 高機能化へ向けた計算化学による医薬品設計の基盤技術開発

[専門分野]
物理化学創薬, 蛋白質工学, 生化学

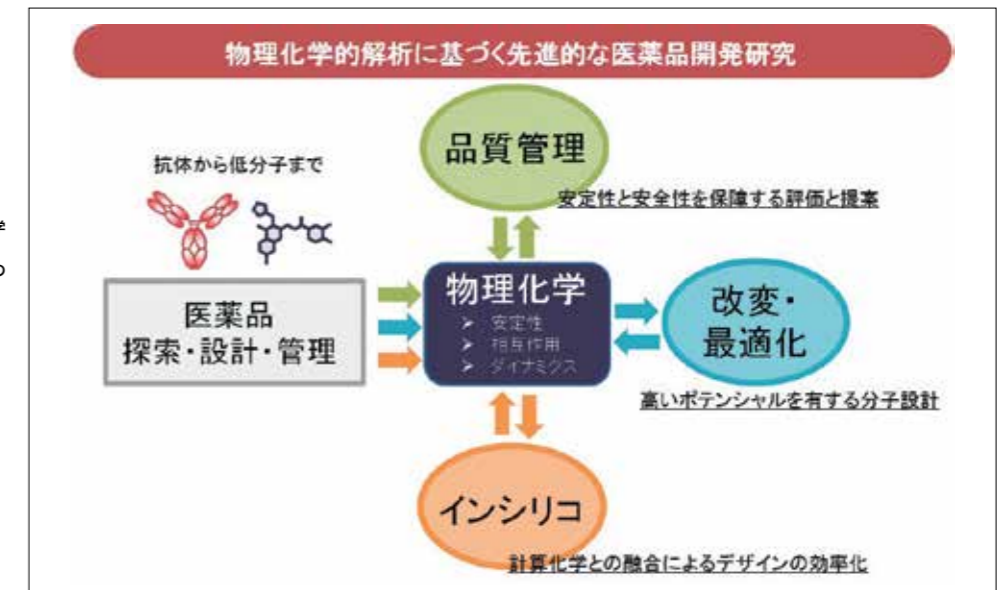
物理化学的な解析技術に基づく先進的バイオ医薬品設計の研究

革新的なバイオ医薬品を提案する

●研究目的

高いポテンシャルを有するバイオ医薬品 (特に抗体医薬品) を探索、設計するための技術開発と改良は、望みの生物学的効果を有する特異かつ安定な抗体を見つけ出すうえで、近年ますます加速しています。物理化学的解析は、次世代を担う高機能な抗体医薬品を開発する上で重要な位置づけにあります。当研究室では、様々な物理化学的アプローチ・解析技術を駆使して、“先進的なバイオ医薬品 (抗体医薬品)” の設計と開発を目指します。

●研究概要



Chemical bioengineering



講師
中木戸 誠

[MAIL] nakakido@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://park.itc.u-tokyo.ac.jp/phys-biochem/

- [研究テーマ]
- ▶試験管内選択によるヒト化単ドメイン抗体取得系の構築
 - ▶各種モダリティ分子を活用した病原性微生物に対する抗菌剤開発
 - ▶細胞外がん抑制蛋白質によるシグナル制御機構の解明
 - ▶改変抗体を活用した脳内分子輸送機構の解明と制御

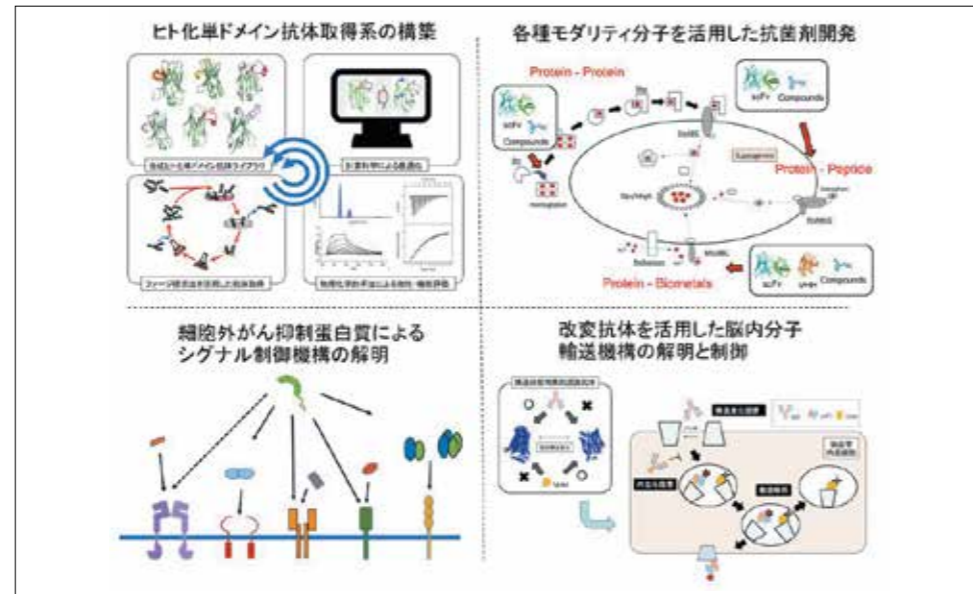
[専門分野] 蛋白質科学, 分子工芸学, 分子生物化学

各種モダリティ分子を活用した生命現象の理解と制御

分子を活用して脳を中心とした生命現象・疾患を理解し、制御する

●研究目的
近年、対象とする疾患の理解に基づき、その標的に応じた適切な分子種を用いた医薬品開発を目指す、「創薬モダリティ」という考え方が広まっています。私たちは、主に物理化学的な手法を活用し、細菌学をはじめとする生命科学の諸分野と連携しながら、種々の蛋白質分子に着眼した研究を行っています。医学・生物学を中心とした疾患関連ニーズに対応した生命高分子に関する解析とそれを解決するための蛋白質工学を中心に据え、機能性蛋白質を活用した創薬モダリティ開発やバイオロジーの解明に貢献することを目指しています。

●研究概要



Biomaterials



教授
鄭 雄一

[MAIL] tei@tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] https://grn.tokyo/

- [研究テーマ]
- ▶バイオマテリアルの三次元形状制御法の開発
 - ▶新規モニタリングシステムを用いた再生シグナルの最適化及び薬剤スクリーニング
 - ▶シグナル因子との融合によるバイオマテリアルの高機能化

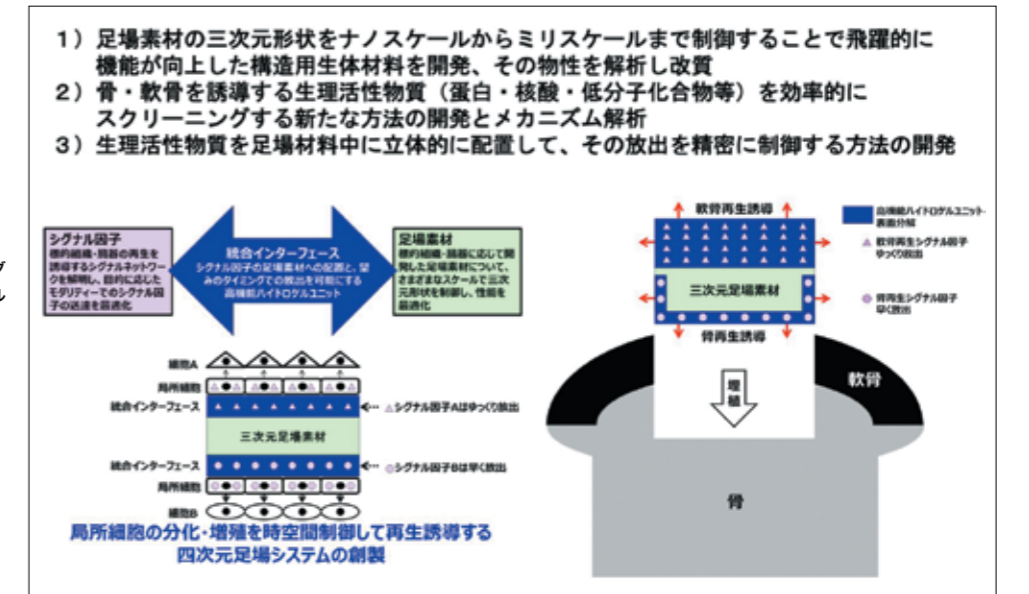
[専門分野] バイオマテリアル工学, 再生医学・組織工学, 骨軟骨生物学

足場素材とシグナル因子の融合による高機能再生医療デバイスの創製

ライフサイエンスと材料科学の融合

●研究目的
組織工学・再生医学の三本柱である足場素材・細胞・シグナル因子の中で、特に足場素材とシグナル因子に焦点を当て、これらを融合した高機能再生治療デバイスを創出することを目指しています。

●研究概要



Biomaterials



教授
酒井 崇匡

[MAIL] sakai@tetrapod.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] https://gel.tokyo/tetra-gel/

- [研究テーマ]
- ▶高度に構造制御された高分子ゲルを用いた高分子ゲルの基礎学理の解明
 - ▶ハイドロゲルを用いた医用構造材料の構築
 - ▶ハイドロゲルの再生医療用担体への応用

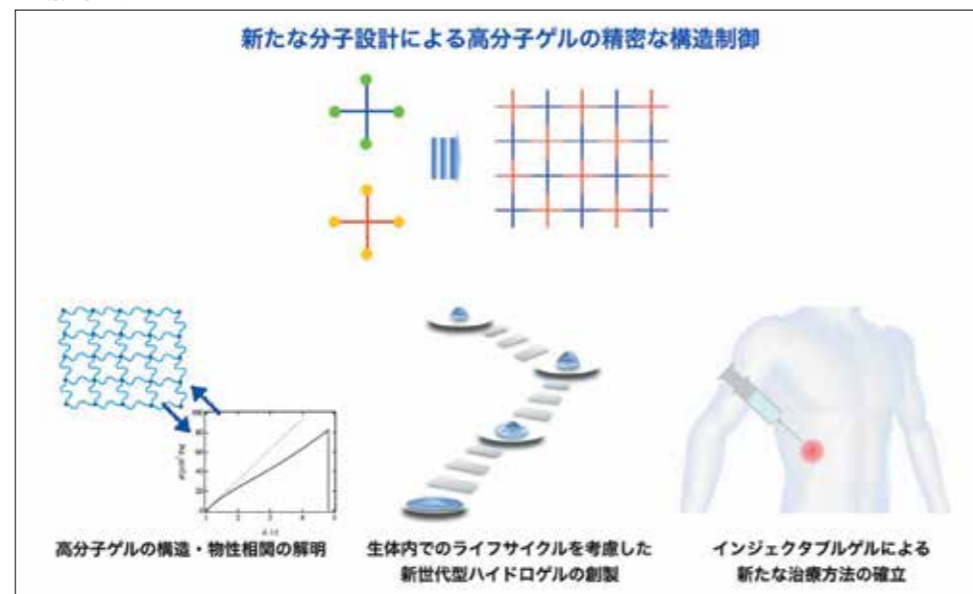
[専門分野] バイオマテリアル

ハイドロゲルの設計・制御による医療用材料の創製

基礎学理に基づいた、新世代ハイドロゲルの創製

●研究目的
ハイドロゲルは、水を多く含んだ生体に似た組成を有する材料であり、その類似性のために、医療材料への応用が大きいと期待されている。新たな分子設計により、ハイドロゲルの構造を精密に制御し、新たな機能性を有する医療材料の開発を目指している。

●研究概要



Biomaterials



教授
宮田 完二郎

[MAIL] miyata@bmm.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://www.bmm.t.u-tokyo.ac.jp

- [研究テーマ]
- ▶核酸医薬や mRNA デリバリーのためのナノ医薬の開発
 - ▶送達困難な疾患組織に到達するナノ医薬の開発
 - ▶疾患組織の透過性最適化に向けた高分子ナノルーラーに関する研究
 - ▶PEG に代替する新規生体適合性・機能性高分子材料の設計と評価
 - ▶有機無機ハイブリッドバイオマテリアルの設計と機能評価

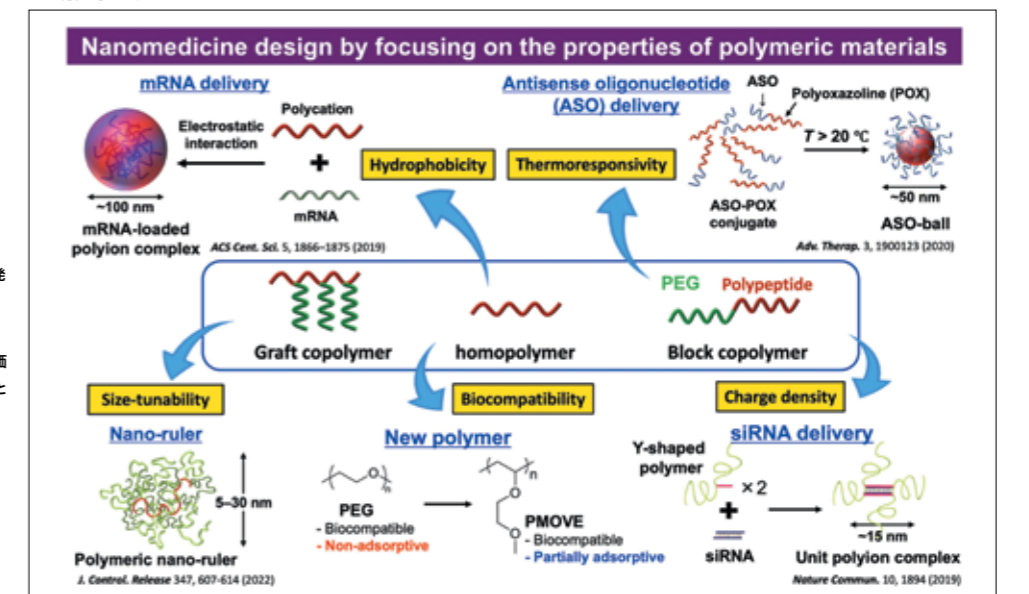
[専門分野] バイオマテリアル, ナノバイオ医薬

生体機能材料学

マテリアルから発信するナノ医薬イノベーション

●研究目的
当研究室のビジョンは、材料の生体内における機能を解明し、人々の健康に資する研究を実践することです。そのためのミッションは、i) 生体内での物質の移動・分布を制御し、ii) 生体分子の機能 (ON/OFF) を制御し、iii) 生体情報の時空間的な検出を実現することです。具体的には、生体内での時空間制御を可能とする新規ナノバイオ医薬を設計し、難病治療の実現を目指して研究を推進しています。

●研究概要



Biomaterials



准教授

カブラル オラシオ

[MAIL] horacio@bmw.t.u-tokyo.ac.jp, horacio@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://www.bmc.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 抗がん剤のドラッグデリバリーシステムに向けた高分子ミセル
 - ▶ 腫瘍のイメージング及び診断
 - ▶ ナノメディシンに対するがんの生理的影響

[専門分野] ナノメディシン

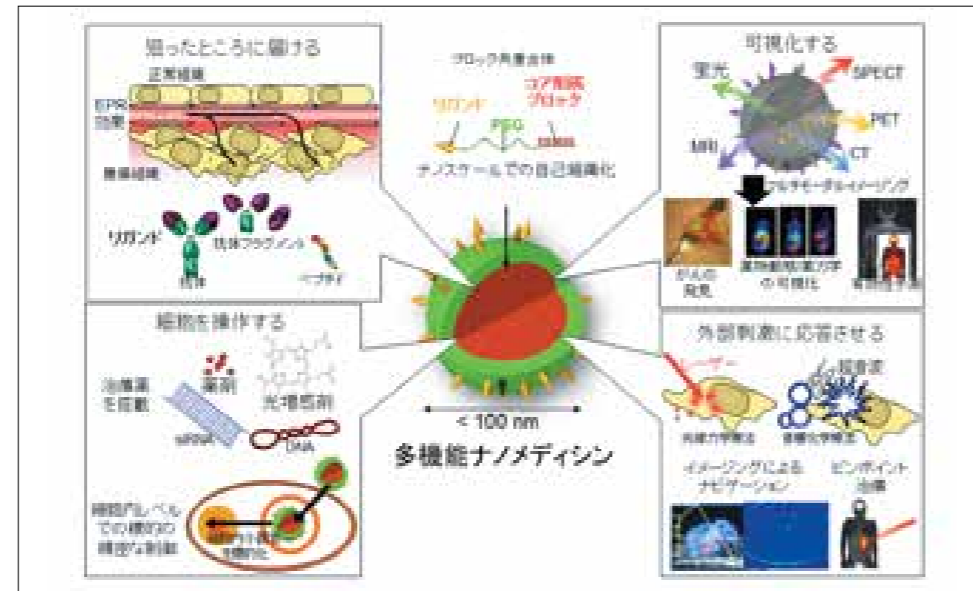
効率的な診断および治療を目指した多機能ナノデバイスの創製

自己組織化ナノ構造を用いた安全で効率的な治療法の実現

●研究目的

難治性疾患を治療するためには、体内の狙った部位に薬物や遺伝子を送達し、必要な時に必要な場所で必要な診断や治療を行うナノデリバリーシステムの開発が必要不可欠である。細胞レベルでのナノ治療を可能とすべく、精密にデザインされた合成高分子の自己組織化に基づいて高い生体適合性を有した多機能ナノデバイスを創製する。

●研究概要



Bioimaging



教授

小林 英津子

[MAIL] etsuko@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 低侵襲外科手術支援用ロボット・デバイスシステムの研究と実用化
 - ▶ 術中生体計測・情報処理に関する研究
 - ▶ 医療技術評価に関する研究
 - ▶ 生活支援ロボットに関する研究

[専門分野] コンピュータ外科, 医用精密工学

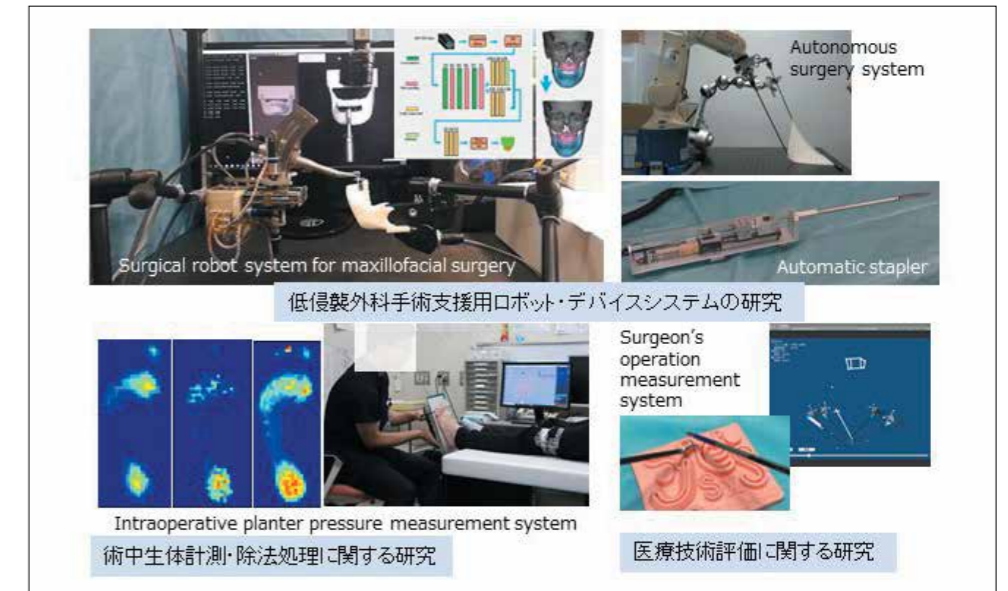
生命を支えるメカトロニクス技術

強固な医工連携のもと人々の生活の質(QOL)を向上させる環境・ものを実現する

●研究目的

メカトロニクス技術を用いた低侵襲外科手術支援・生活支援システムの研究を行っています。手術支援ロボット・デバイスの研究、予後を考慮した術中生体計測とデバイス制御、臓器物性と破壊の評価等、外科的治療における個別化医療を実現するための研究や、生活支援ロボットの実用化・評価に関する研究等、基礎研究から実用化を見据えたシステム開発研究まで行っています

●研究概要



Bioimaging



教授

佐久間 一郎

[MAIL] sakuma@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 5-ALA誘導 Protoporphyrin 蛍光を用いた術中脳腫瘍同定を用いる脳外科手術用レーザーアブレーションシステムに関する研究
 - ▶ 腹部低侵襲外科手術支援ロボットシステムに関する研究
 - ▶ MRI 対応マニピュレータに関する研究
 - ▶ 整形外科手術支援ロボットシステムに関する研究
 - ▶ 不整脈の工学的解析と新たな治療技術開発に関する研究。精密機械工学、電子情報工学、計測工学、制御工学、医用生体工学を基礎として、近年進歩の著しい生命科学の成果を融合しつつ、人間の生命・生活を支援するよりよい医療を実現するための工学研究を行っている。

[専門分野] コンピュータ外科, 精密標的技術, パイオイメージング, 生体制御, 生体シミュレーション, 心臓電気生理学工学

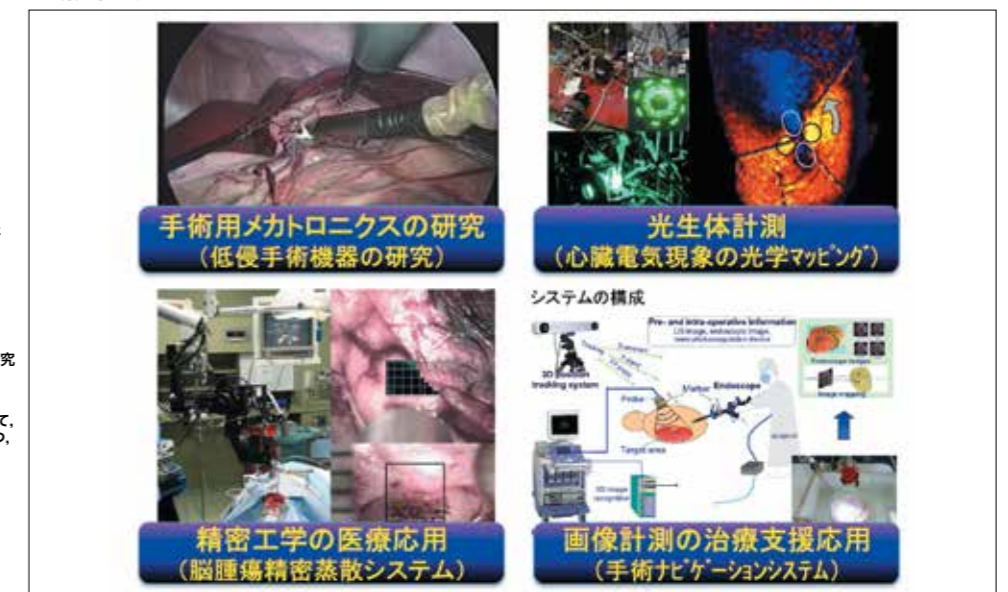
生命科学の進歩を応用する先端精密診断治療メカトロニクス

先端工学技術を応用した治療・診断の一体化により、体に優しい低侵襲治療を実現する

●研究目的

低侵襲で安全な治療を実現する精密標的治療のための治療支援メカトロニクスシステムの研究・病変部位の可視化・生体情報誘導による手術支援システムの研究、生体応答の人工的制御による心臓不整脈治療の研究などを通じて、生理学、細胞応答などの生命科学的な知見に基づく、新たな診断治療用メカトロニクス（電子工学と機械工学の融合領域）の研究を行っています。

●研究概要



Biomaterials



講師

片島 拓弥

[MAIL] katashima@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL] https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/rheology-utokyo

- [研究テーマ]
- ▶ モデル粘弾性液体材料を用いたレオロジーと分子ダイナミクスの相関解明
 - ▶ ミクロな空間レオロジーを評価する新規手法の確立
 - ▶ モデル粘弾性材料を用いた感性とレオロジーの相関解明 / バイオマテリアルの創成

[専門分野] レオロジー, 高分子ダイナミクス, バイオマテリアル

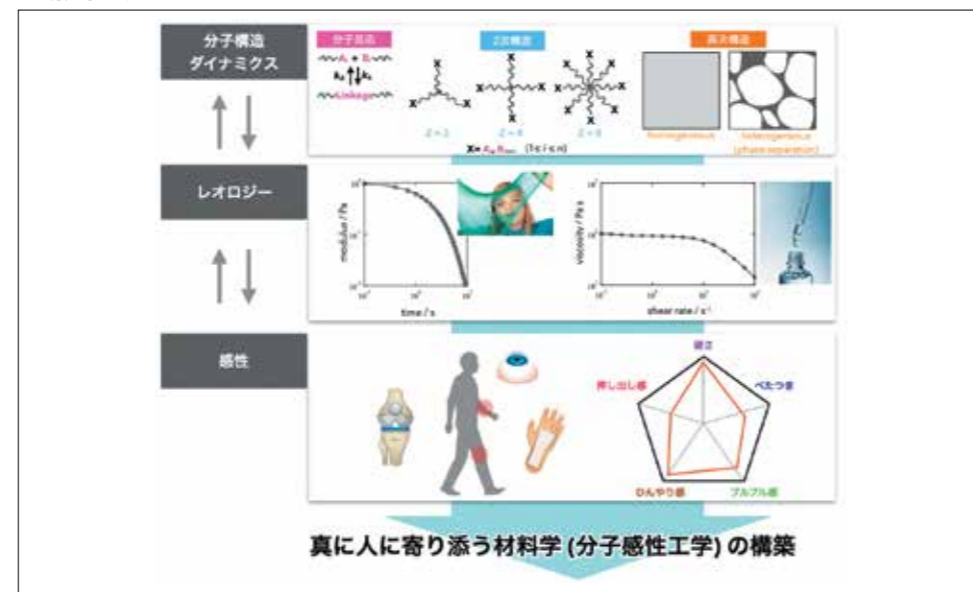
「分子感性工学」を用いたバイオマテリアル設計

レオロジーをコア技術として、材料に対する人間の感性的なニーズを定量的に評価し、分子レベルからバイオマテリアルを設計・提案

●研究目的

レオロジーを介することで、分子レベルから人間の感性にマッチした材料を精密にデザインする学問（分子感性工学）を構築・発展させることを大きな目標としています。そのために、感性の定量的評価法を確立するとともに、レオロジーと分子ダイナミクスの相関関係を解明し、材料のレオロジーを自在にコントロールする技術を構築することを目指す。

●研究概要



Bioimaging



教授
高橋 浩之

[MAIL] leo@n.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://sophie.q.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶量子イメージング
 - ▶微細加工技術を用いたセンサ開発
 - ▶PET システム開発
 - ▶専用集積回路開発
 - ▶超伝導センサシステム開発
 - ▶細胞内薬剤分布測定

[専門分野]
量子イメージング, 放射線計測, 信号処理

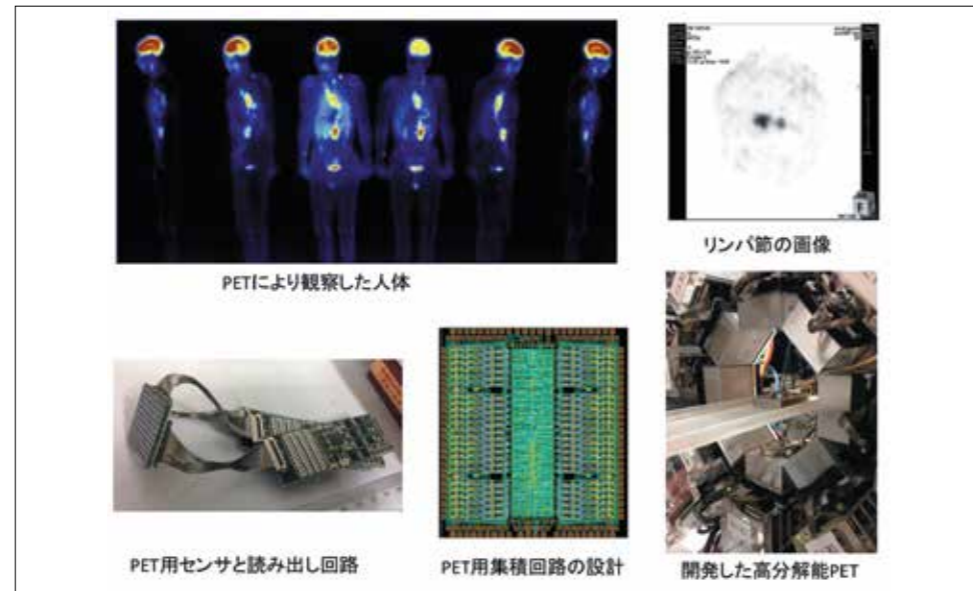
量子イメージング

センサを駆使して生体のはたらきを見る

●研究目的

陽電子消滅断層撮像法 (PET) やラジオグラフィなどに代表される量子イメージングはバイオエンジニアリングにおいて極めて重要な分子の移行に関する情報を与えてくれる技術である。本研究室では、量子イメージングに必要な量子センサや信号処理技術の開発により、次世代のがん診断や生体物質中の薬剤や特定の元素の位置情報を高精度に得ることを目指している。

●研究概要



Bioimaging



教授
関野 正樹

[MAIL] sekino@g.ecc.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.bee.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶電気的情報を可視化するMRI
 - ▶パルス磁場による脳の刺激
 - ▶極薄フィルム状の医療用電子デバイス
 - ▶がん転移に関与するリンパ節を特定する磁気プローブ

[専門分野]
MRI, 脳の磁気刺激, 生体磁気, 超電導工学

電磁場による脳機能計測, がん診断, 神経刺激

実臨床で使える先進デバイスを通して工学と医学を融合する

●研究目的

電気や磁気を使って、疾患の早期診断や体に優しい治療につながる、新しい医療機器の開発を目指している。在宅での利用も可能なコンパクトでユーザーフレンドリーな治療機器や、体に装着していることすら感じない極薄フィルム型の生体計測用電子デバイスなどを、開発している。

●研究概要



Bioimaging



准教授
島添 健次

[MAIL] shimazoe@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://spiny.q.t.u-tokyo.ac.jp

- [研究テーマ]
- ▶個体生命機能分子イメージングの研究
 - ▶核医学診断の高度化
 - ▶医学量子イメージング手法の研究
 - ▶量子線検出技術・センサの研究開発
 - ▶磁場利用量子線・RI イメージングの研究と応用

[専門分野]
量子イメージング, バイオイメージング, 放射線イメージング

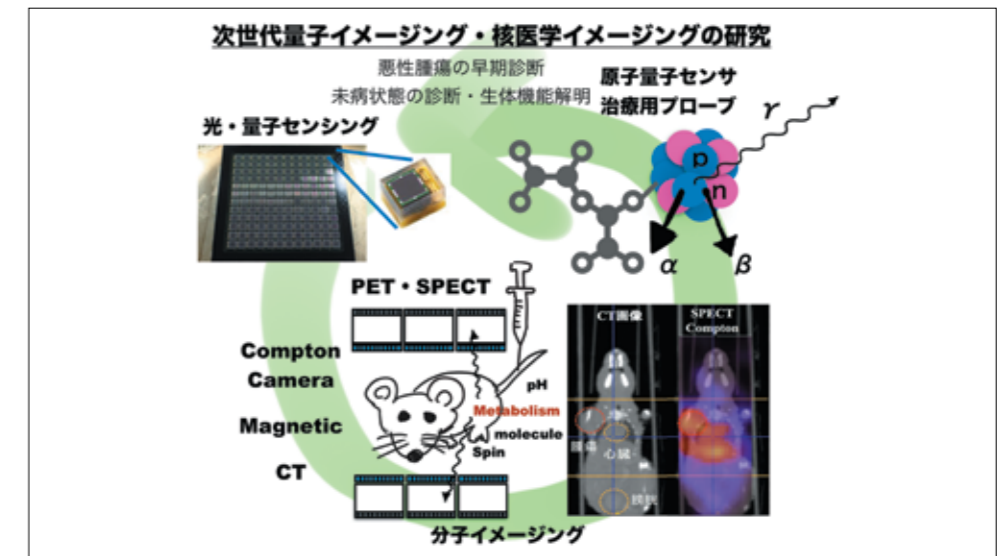
個体レベルの生命機能を明らかにする医学量子イメージングの創成

量子センサから生体機能イメージングまで

●研究目的

CT (コンピュータ断層撮像), PET (陽電子放出断層撮像), SPECT (単光子放出CT) 等の臨床で用いられる医学量子イメージングは高精度な形態情報, 高感度な生命機能情報をもたらす, 悪性腫瘍の早期診断や未病状態の予測に役立てられている。本研究室では個体レベルでの多分子撮像や分子間相互作用イメージング技術の研究開発を行うことで次世代のがん診断, 生体機能診断の創成を目指している。またその実現のための量子センサの開発や磁場などとの融合技術を研究しています。

●研究概要



Bioimaging



特任准教授
山崎 正俊

[MAIL] yamazaki@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp
[URL] http://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶心臓で発生する重篤な不整脈と渦巻き型旋回興奮波
 - ▶心房細動と3次元渦巻き型旋回興奮波
 - ▶致死性心室性不整脈の機構解明

[専門分野]
心臓電気生理学, 循環器内科学

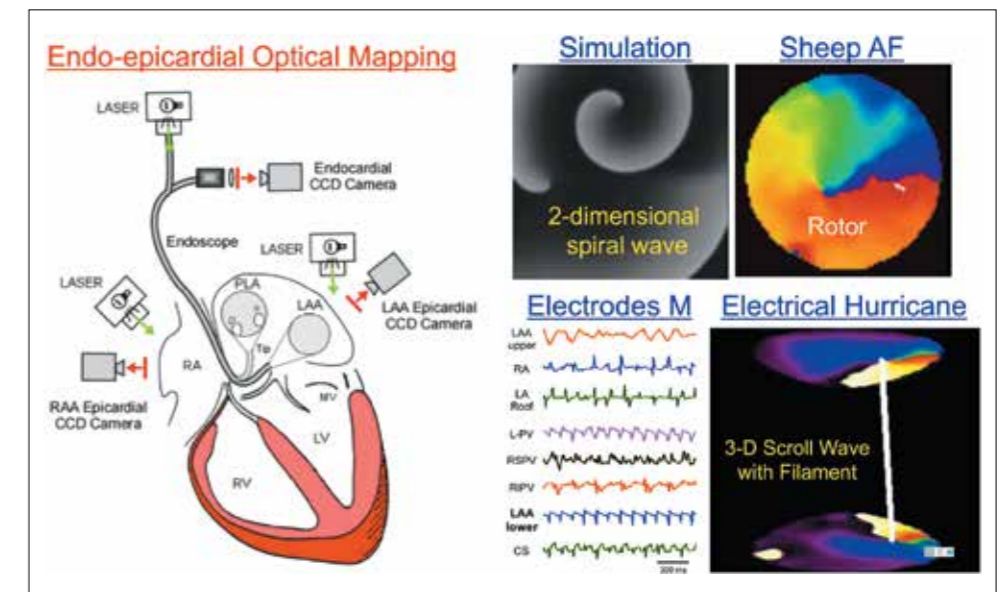
渦巻き型旋回興奮波で維持される心臓で発生する重篤なリズム不整を診る, 治す

心房・心室細動に対する革新的治療法開発につながる技術基盤を医工連携で創る

●研究目的

当研究室では、種々の病態下で発生する心房細動や心室細動といった重篤な不整脈の駆動源である渦巻き型旋回興奮波 (Rotor) の電気生理学的特徴を、世界最高水準を誇る光学マッピングシステムやコンピュータシミュレーションを用いて解明し、それらの新知見を基に革新的な治療法を確立することを目指しています。本研究室からの研究成果は既に臨床現場にて治療に用いられており、今後も産学連携を含む国際共同研究を通じて複数の新たな不整脈治療法を提唱していきます。

●研究概要



Bioimaging



講師

中川 桂一

[MAIL] kei@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp

[URL] http://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/

- [研究テーマ]
- ▶ 治療と診断のための超音波技術の開発
 - ▶ 細胞と組織との音響相互作用の可視化
 - ▶ 高速機械刺激に対する細胞応答の研究
 - ▶ 世界最速のカメラの開発

[専門分野]
 バイオイメージング、光・音響工学、
 高速イメージング

生体に対する音響作用の追究と応用

革新的イメージング技術で新しい道を切り拓く

●研究目的

当グループでは、生体や細胞を操作し環境を変化させるツールとして音響波を用いることを目的とし研究を行っています。音響工学と光工学に基づき、これまでに独自の音響波発生装置や変調器を提案・実現しています。また、音響波と生体との相互作用を明らかにするため、最先端の超高速イメージング技術を開発しています。

●研究概要



bioengineering
 THE UNIVERSITY OF TOKYO

学生の皆さんへ

Q&Aでは、学生の方から特にお問い合わせの多い疑問や確認事項について掲載しています。

入進学について



Q 受験時に分子細胞生物学などバイオ系の基礎学力は必須でしょうか？

A いいえ、必須ではありません。入学試験の科目も選択制となっています。詳しくは試験実施要領をご確認ください。また、入学後も授業や各研究室で必要な知識を習得していけば、問題なく研究を進めることが可能です。



Q 他大学や、他学部からの入学に対して、人数制限など不利な点はありますか？

A いいえ、出身大学や学部が入学試験の結果に影響することはありません。



Q 各研究室の、より詳細な情報は、どのように入手できますか？

A 専攻 WEB サイトの教員紹介ページのリンクから、各研究室のウェブサイトを確認して下さい。不明点等は、各研究室の教員に直接連絡をとり、質問してください。



専攻および研究について



Q バイオエンジニアリング専攻の特長である医工融合とはどのようなことですか？

A 現在、先端医療においては、医学・工学の複眼的視点から事象を解決することが必要です。バイオエンジニアリングがその両者を有機的につなぐ融合学問であることを指します。詳しくは P2 をご覧ください。

