

好奇心の数だけ未来が見える

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: officeJP@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp

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



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
新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目指しています。

本専攻の研究分野は、基盤となる学問体系から物理・電気・機械系と化学・材料・生命系の2領域に大別され、さらに様々なオーバーラップを含みながら、メカノバイオエンジニアリング、バイオデバイズ・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・バイオマテリアルの6分野に別れています。これらの分野は、俯瞰的視野に基づき学融合を推進し、物質・システムと生体との相互作用を制御する基盤技術を構築することで、革新的な医用技術（画像・機器・情報・材料・創薬・再生医療）を開発していきます。



Bioengineering



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 高橋 浩之 Hiroyuki TAKAHASHI

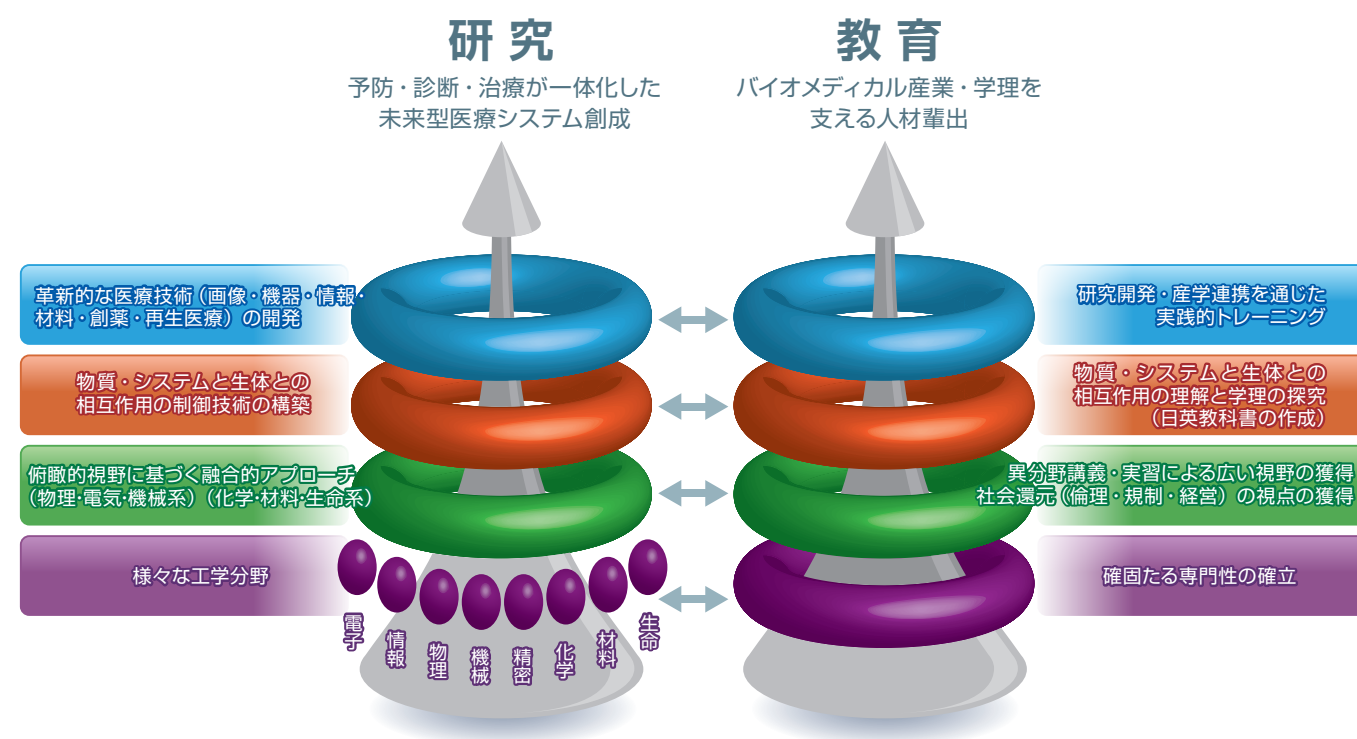
私は東京大学大学院工学系研究科にバイオエンジニアリング専攻が誕生した直後の2007年に常務委員として大学院教育の担当を行いました。それから15年近くが経過し、バイオエンジニアリング専攻からは多くの人材が輩出され、多くの研究成果が生み出され、また成長し続けており、東京大学の中に確かな存在感をもった専攻になりました。当時を知るものとしては大変感慨深いものがあります。

バイオエンジニアリング専攻は多くの専門分野・異なるバックグラウンドをもつ教員が集っている場所であり、その教育・研究の範囲は多岐にわたります。そのような専攻で、広い視点を涵養しつつ、自己の専門を磨いていく、ということが出来るのがバイオエンジニアリング専攻に所属する皆さんに与えられた特別のチャンスであり、それを活かすためには、みなさん自身が異分野への積極的な挑戦ともいえる

ような活動が求められているところです。

現代社会は非常に複雑化しており、直接的な因果関係をもつ要素のみでは、将来は予測できません。ときにはそれとは無関係にみえるような展開が生じるのが昨今の状況です。特に昨年来、新型コロナウイルス感染症により、社会は揺り動かされ、これまで注目されていた産業が一気に色あせてしまったり、感染症の終息が見通せない中で安全に生活を送るために、医工学の重要性が急速に高まったりしてきています。

バイオエンジニアリング専攻で活躍される皆さまは多くの複雑な問題に対処することが可能な広い視野と、問題解決能力を身につけることができる機会に恵まれていると思います。本専攻の構成員のすべてのみなさまに、未知のものに挑戦する強い意志をもち、自身の将来を切りひらき、また、社会を先導する活躍をしていただくことを願っております。



バイオエンジニアリング専攻 研究・教育の大方針

6つの研究分野が 未来を拓く

6 FIELDS

本専攻の研究分野は、メカノバイオエンジニアリング／
バイオエレクトロニクス／バイオデバイス／
ケミカルバイオエンジニアリング／バイオマテリアル／
バイオイメージングの6分野に大別できます。



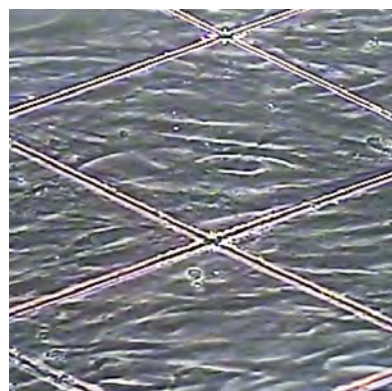
機械とバイオが融合する 未来を一緒に開拓しましょう

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。



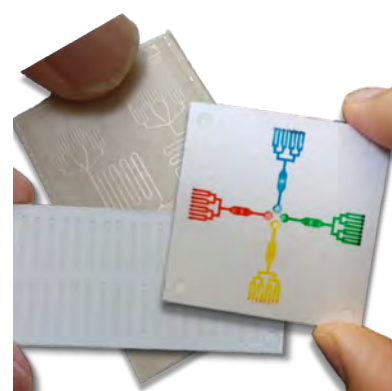
融合領域から未踏領域を 切り拓く

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行います。



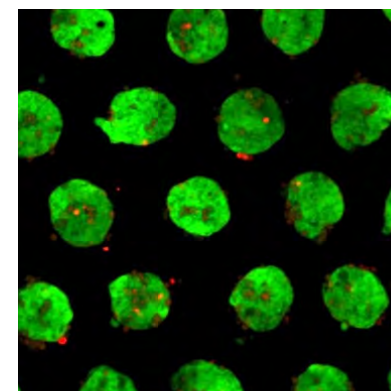
融合力＋構想力＋実現力で 未来のデバイスへ

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。



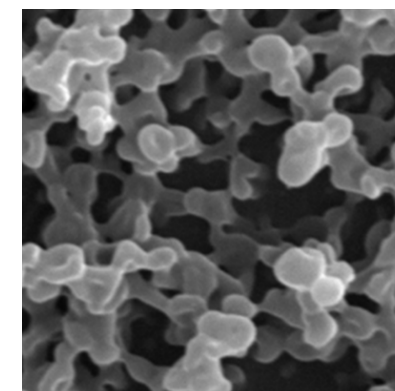
生物に学び、新しい生体材料・ システムを創ろう

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。



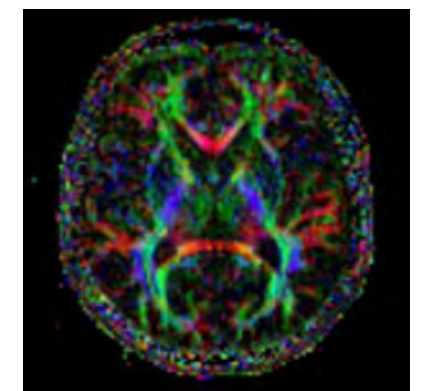
ともに未来の医療用材料を 研究しましょう

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。



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に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。



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



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



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



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分野

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

バイオデバイス分野

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分野

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も、非常に魅力的な専攻です。

修士

就職先企業名

アクセントチュア株式会社

旭化成株式会社

味の素株式会社

アステラス製薬株式会社

Amazon.com

岩城製薬株式会社

ウシオ電機株式会社

エーザイ株式会社

株式会社 NTT データ

LG エレクトロニクス

オリンパス株式会社

花王株式会社

キヤノン株式会社

京セラ株式会社

協和発酵バイオ株式会社

コニカミノルタ株式会社

GE ヘルスケアジャパン株式会社

シスメックス株式会社

株式会社 資生堂

株式会社島津製作所

ジョンソン & ジョンソン株式会社

ソニー株式会社

ソフトバンク株式会社

第一三共株式会社

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

帝人株式会社

テルモ株式会社

東京エレクトロン株式会社

東京電力ホールディングス

株式会社東芝

東レ株式会社

東和薬品株式会社

トヨタ自動車株式会社

日機装株式会社

日本カーバイド株式会社

日本たばこ産業株式会社

PHC 株式会社

株式会社光アルファクス

株式会社日立製作所

日立造船株式会社

株式会社 日立ハイテクノロジーズ

ファイザー株式会社

富士フイルム株式会社

ブレインズテクノロジー株式会社

三井 E&S マシナリー

三菱重工業株式会社

株式会社村田製作所

株式会社リコー

…………… 他

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

花王株式会社

株式会社カネカ

京都大学 iPS 細胞研究所

国立循環器病研究センター

GE ヘルスケアジャパン株式会社

シスメックス株式会社

四川大学

田辺三菱製薬株式会社

中外製薬株式会社

帝人株式会社

テルモ株式会社

東京医科歯科大学

東京大学

東ソー株式会社

東レ株式会社

日本マイクロソフト株式会社

パナソニック株式会社

株式会社日立製作所

ファイザー株式会社

株式会社ホギメディカル

理化学研究所

株式会社 Lily MedTech

Harvard Medical School, Boston Children Hospital

Stevanato Group

…………… 他

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、新規モダリティ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した。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

List of Course

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

修士課程（選択科目）

再生医学特論
バイオデバイスの基礎技術
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
生体組織工学・人工臓器学特論
生体信号処理特論
バイオマテリアル特論
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

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
Radiation Biology

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 Master

国内

青山学院大学
明石工業高等専門学校
秋田県立大学
茨城大学
大分大学
大阪大学
大阪市立大学
岡山大学
お茶の水女子大学
学習院大学
神奈川大学
神奈川工科大学
金沢大学
北里大学
九州大学
九州工業大学
京都大学

京都工芸繊維大学
熊本大学
熊本高等専門学校
慶應義塾大学
神戸大学
埼玉大学
静岡大学
芝浦工業大学
首都大学東京
城西大学
上智大学
信州大学
千葉大学
中央大学
筑波大学
津田塾大学
電気通信大学

東京大学
東京医科歯科大学
東京工業大学
東京慈恵会医科大学
東京電機大学
東京都立大学
東京農工大学
東京理科大学
同志社大学
東邦大学
東北大学
東洋大学
豊橋技術科学大学
長浜バイオ大学
名古屋大学
名古屋工業大学
奈良女子大学

新潟大学
日本大学
日本女子大学
沼津工業高等専門学校
八戸工業高等専門学校
姫路工業大学
兵庫県立大学
法政大学
北海道大学
武蔵工業大学
明治大学
横浜国立大学
横浜市立大学
立教大学
早稲田大学

海外

Bahcesehir University
Purbanchal University
Reykjavik University
Université Paris-Est Créteil
Shenyang Pharmaceutical University
SRM 大学
アチャラ・ナガージュナ・ユニバーシティ・ナガーワナガー
インド工科大学
ウエイクフォレスト大学
ウェズリアン大学
ウォータールー大学
エコール・サントラル・ドゥ・リール
エコール・ポリテクニーク
オックスフォード大学
オハイオ州立大学
海南大学
ガジャ・マダ大学
カセサート大学
華中科技大大学院
華東師範大学
華東理工大学
カトマンズ大学
華南理工大学
カリフォルニア大学アーバイン校
カンタベリー大学
カントー大学

吉林大学
慶星大 学校
クーバー・ユニオン
グラーツ工科大学
クレムソン大学
ケンブリッジ大学
高麗大 学校
国立成功大学
国立台湾大学
国立台湾師範大学
サバンチ大学
ザ・フィリピン大学
サフォーク大学
サン・フランシスコ・デ・キト大学
シーナカリンウィロート大学
四川大学
シモン・ボリーバル大学
ジャイプル国立大学
ジャミア・ハムダート
上海海洋大学
上海交通大学
上海師範大学
上海理工大学
ジュイス・デ・フォーラ国立大学
重慶大学
スイス連邦工科大学ローザンヌ校

西安交通大学
清華大学
浙江大學
セント・ルイス大学
ソウル大学校
太原理工大学
大連理工大学
台湾大学
タンマサート大学
中国科学院
中国地質大学
中山大学
チュラーロンコーン大学
テクノヒカ・デ・バゲ・ホセ・アントニオ・エチベリア大学
テヘラン・ポリテクニーク
テネシー大学
天津大学
同済大学
ドード大学
東北大学
南洋理工大学
仁済大 学校
ハルビン医科大学
ハワイ大学マノア校
バンドン工科大学
ブラウウィジャ大学

武漢理工大学
復旦大学
フロリダ国際大学
北京大学
北京化工大学
北京工業大学
北京航空航天大学
マギル大学
マドリード・コンプルテンセ大学
マヒドン大学
マラヤ大学
州立マリンガ大学
モラトワ大学
モンクット王トンプリー工科大学
モントリオール大学
モンペリエ大学
ユニアータカレッジ
ユニヴァーシティ・カレッジ・ロンドン
延世大 学校
蘭州交通大学
遼寧師範大学
ワイツマン科学研究所

Mechanobioengineering



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

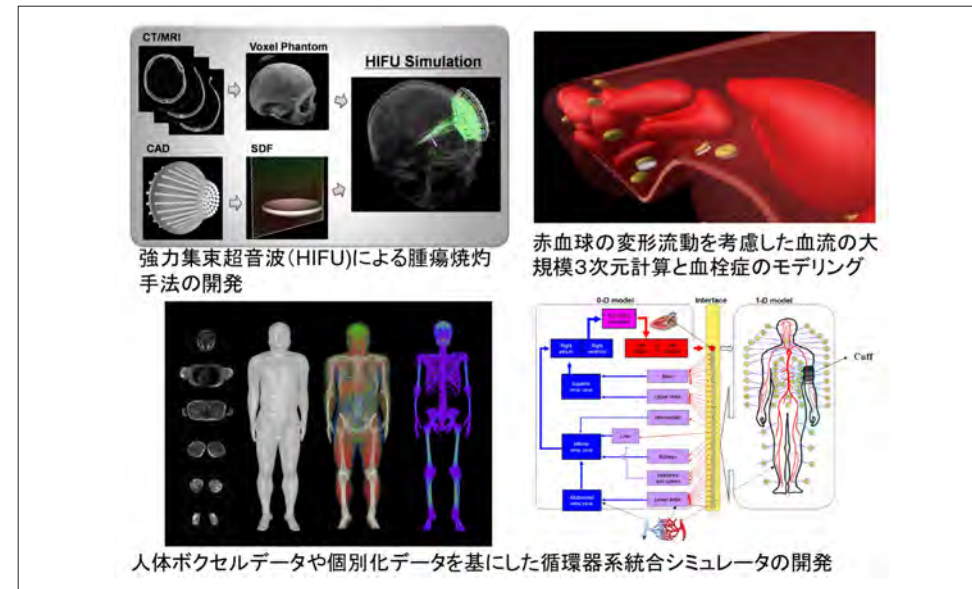
医療応用を目指したマルチスケール生体力学

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



Mechanobioengineering



准教授

原田 香奈子

[MAIL]
kanako@nml.t.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

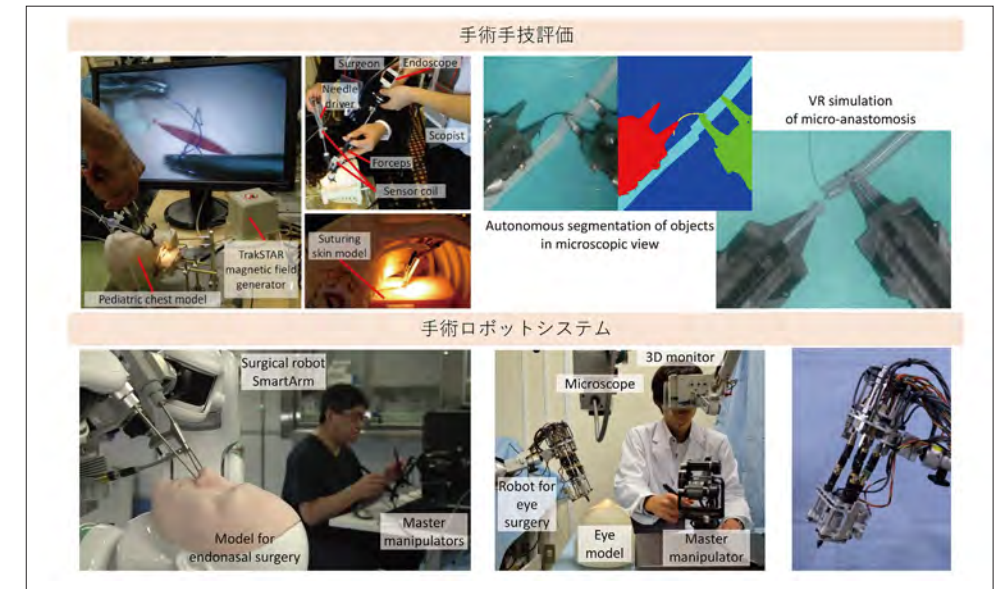
スマートな手術ロボット・システム

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



Mechanobioengineering



教授

光石 衛

[MAIL]
mamoru@nml.t.u-tokyo.ac.jp

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

[研究テーマ]
▶ 低侵襲手術支援システムに関する研究
▶ 深部脳神経外科手術支援用マイクロ・サージェリ・システムに関する研究
▶ 人工関節置換手術支援システムに関する研究
▶ 手の外科手術支援システムに関する研究
▶ 骨折整復手術支援システムに関する研究
▶ 超音波による非侵襲診断・治療統合システムの開発

[専門分野]
医療ロボティクス, 生産システム工学

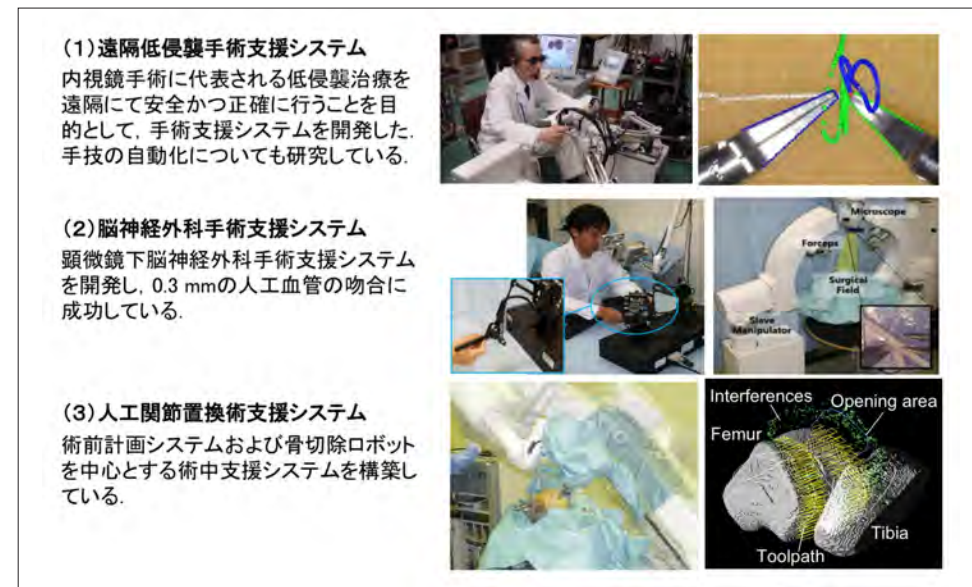
生産加工技術を基礎とするコンピューター統合手術支援システム

革新的な医療システムを目指して

●研究目的

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う。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高精度低侵襲手術システム、遠隔医療システム、骨加工などの手術支援システムの開発研究を行う。また、未来の医療として血管内マイクロロボットに関する研究を行う。

●研究概要



Mechanobioengineering



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

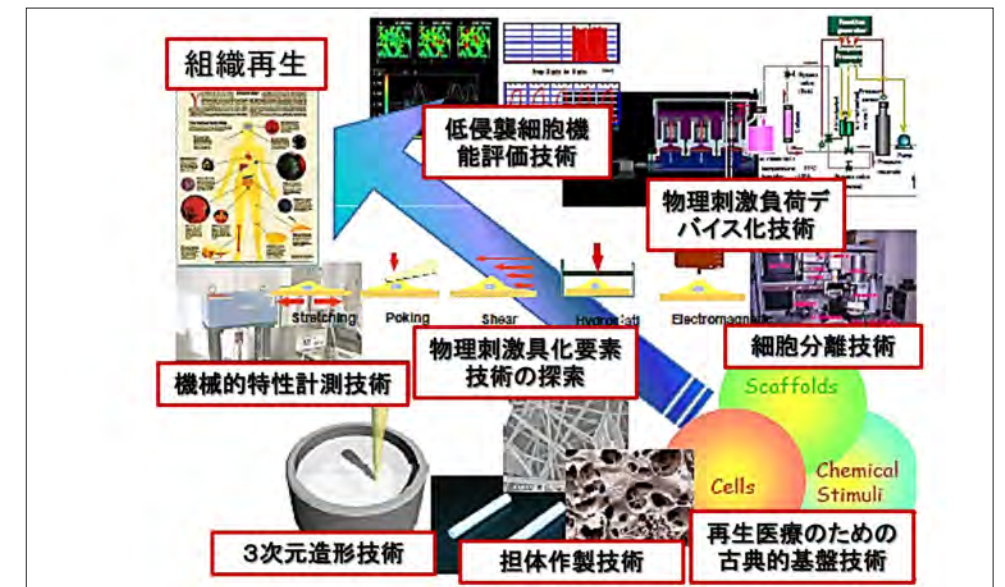
再生医工学支援デバイスの設計と臓器構築技術の創製

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、長年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/index.html>

[研究テーマ]

- ▶ ナノバイオエレクトロニクス・フォトニクス
- ▶ 生体に学ぶ“ゆらぎ”エレクトロニクス
- ▶ 3次元プログラム自己組織化と階層制御による新機能創成
- ▶ 表面科学的アプローチによる、ナノスケールでの分子認識機構の研究
- ▶ 酸化物半導体ナノデバイスによるウェアラブルヘルスケアセンサ

[専門分野]

ナノバイオエレクトロニクス, 機能性材料科学, 生物物理学, バイオキサイドエレクトロニクス

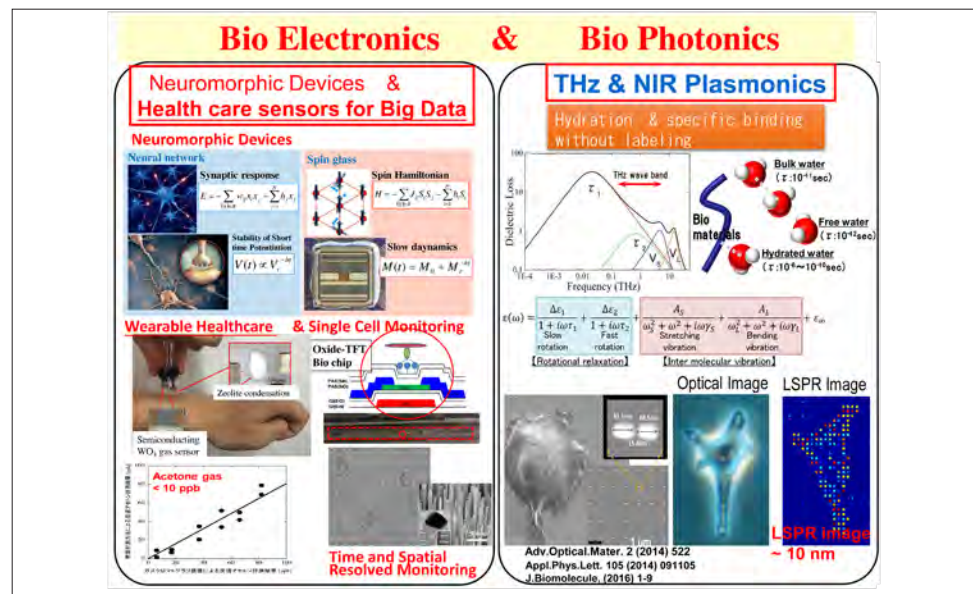
バイオエレクトロニクス・フォトニクス融合研究

酸化物バイオ融合：バイオを学び、バイオに学び、活用するエレクトロニクス

●研究目的

バイオ“を”学び、バイオ“に”学ぶエレクトロニクス研究を実施。生体親和性に優れた酸化物半導体によるバイオデバイス、ナノ薬理センサの開発及び物理的（電気・光学的）手法による幹細胞分化誘導の時間制御。テラヘルツ波技術や近接場光／局在プラズモンと量子計測技術を融合したバイオフォトニクスによる低・非侵襲診断・治療システム、生体計測システムに関する研究を実施。さらにスピン波、スピン揺らぎ物性を用いたブレインモルフィック、ニューロモルフィックデバイスの研究も実施している。

●研究概要



Bioelectronics



教授

廣瀬 明

[MAIL]
ahirose@eis.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
- ▶ 位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

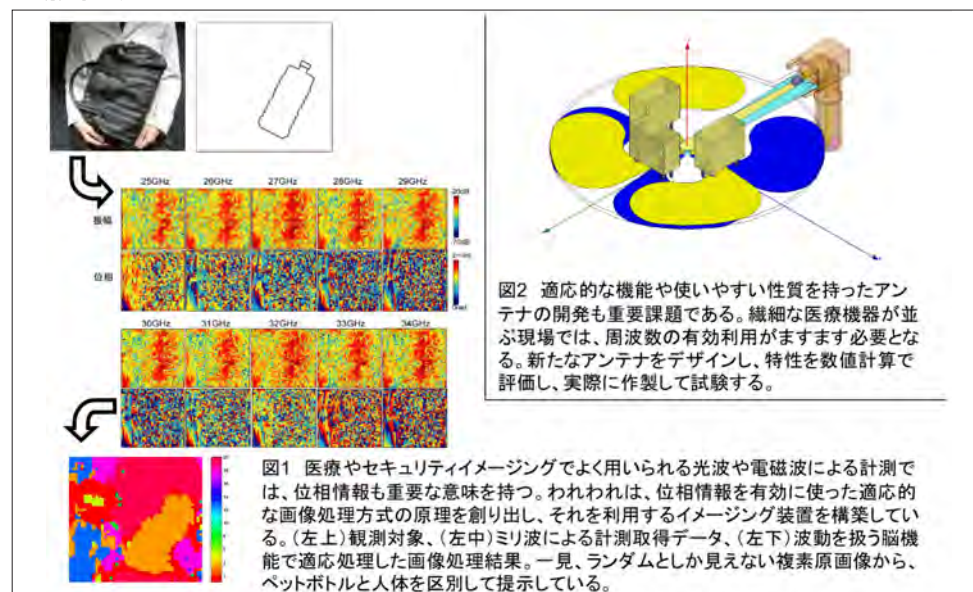
脳の機能とダイナミクスに学ぶ、適応的なエレクトロニクスの展開

知能的ワイヤレス・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成し、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



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

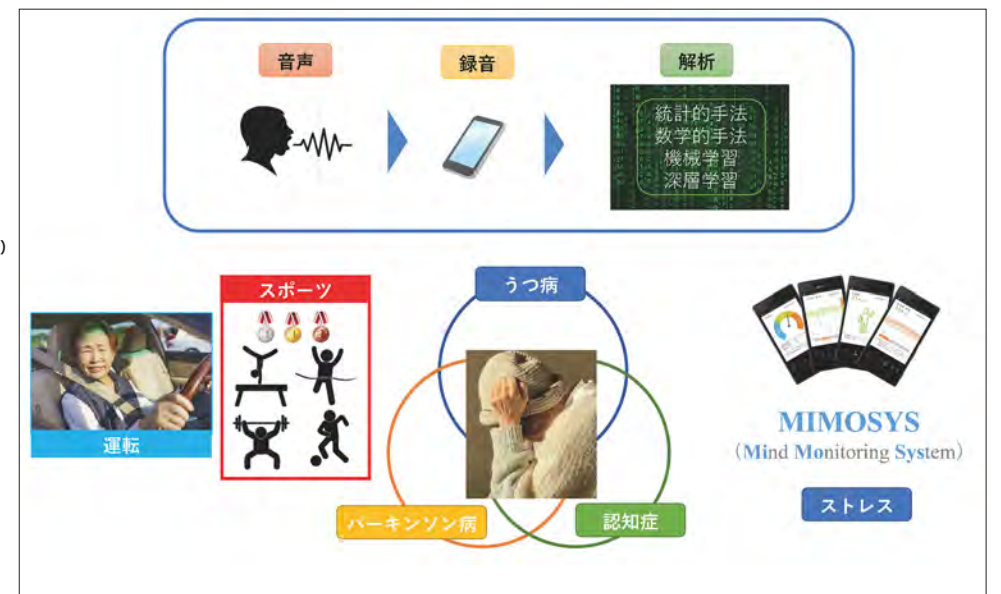
音声病態分析工学：声で病気を可視化する技術

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



准教授

松井 裕章

[MAIL]
hiroaki@ee.t.u-tokyo.ac.jp

[URL]
<https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/matsui-group/>

[研究テーマ]

- ▶ 生体分子情報センシングの高感度計測とIoT/AIへの応用
- ▶ 生体力学機能とバイオフィットメカニクス：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

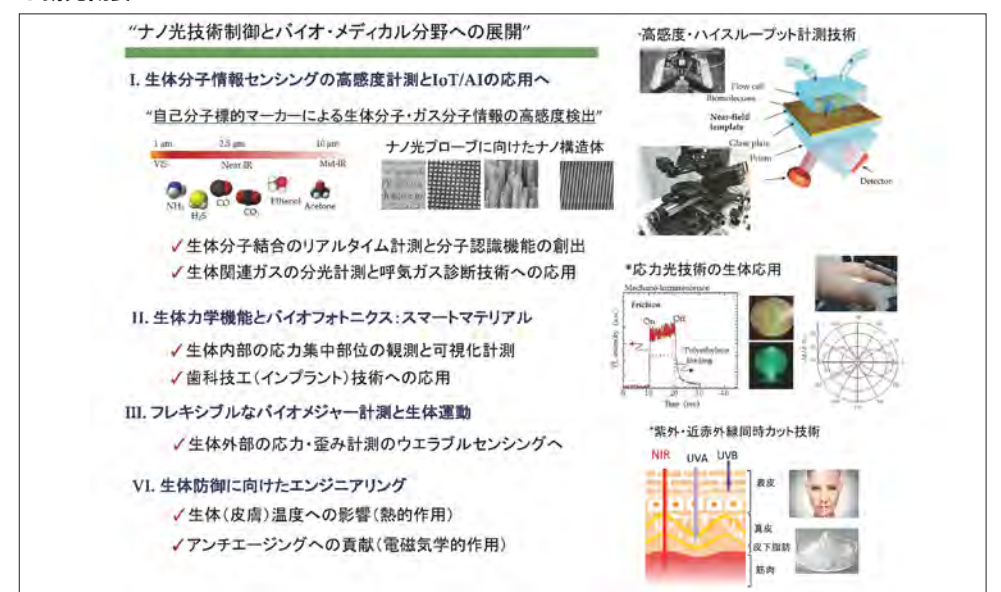
ナノ光技術制御とバイオ・メディカル分野への応用展開

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（ウェアラブル）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

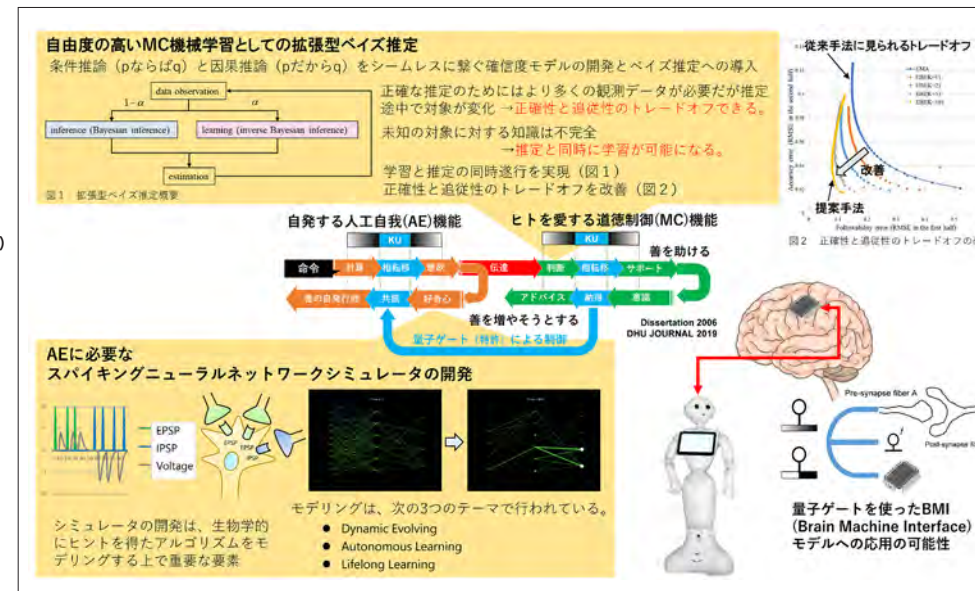
「人工自我」の研究, ヒトの共感力の範囲の定量計測とロボットやAIの道徳制御

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



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

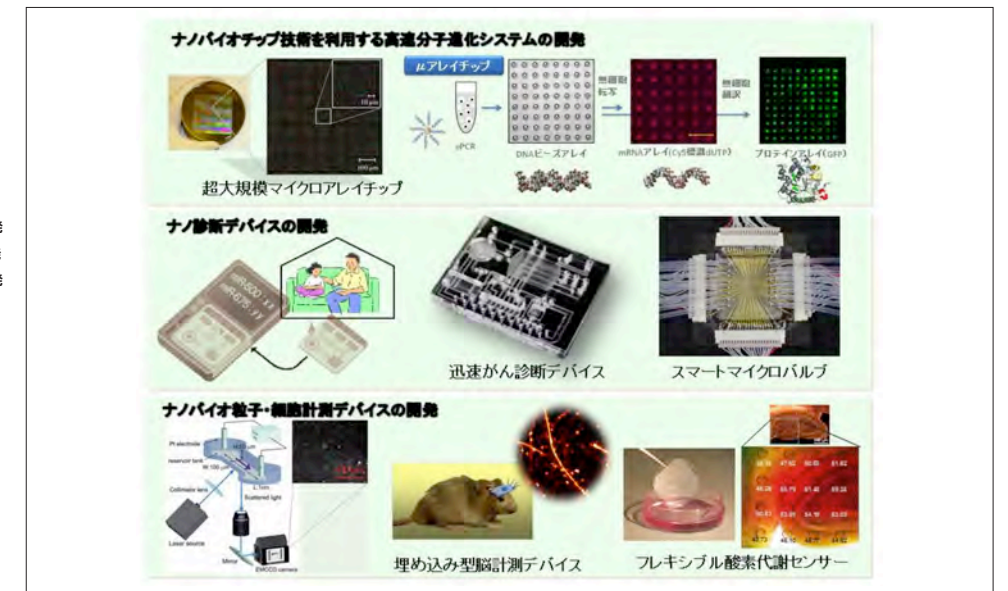
ナノバイオデバイス技術を基盤とする革新的バイオ計測 プラットフォームの開発

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



Bioelectronics



特任講師

篠原 修二

[MAIL]
shinohara@bioeng.t.u-tokyo.ac.jp

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

[研究テーマ]
▶学習と推論を融合した柔軟な意思決定モデルの構築と非正常環境における応用
▶認知バイアスを伴う推論 (因果推論) の数理モデル化と応用
▶マルチモーダル情報を用いた場の盛り上がり度・共感力の測定
▶音声情報を用いたうつ病の重症度や覚醒度の測定
▶現場の知識と機械学習を融合した自律型生産システムに関する研究

[専門分野]
医用システム, 知能情報学, 感性情報学

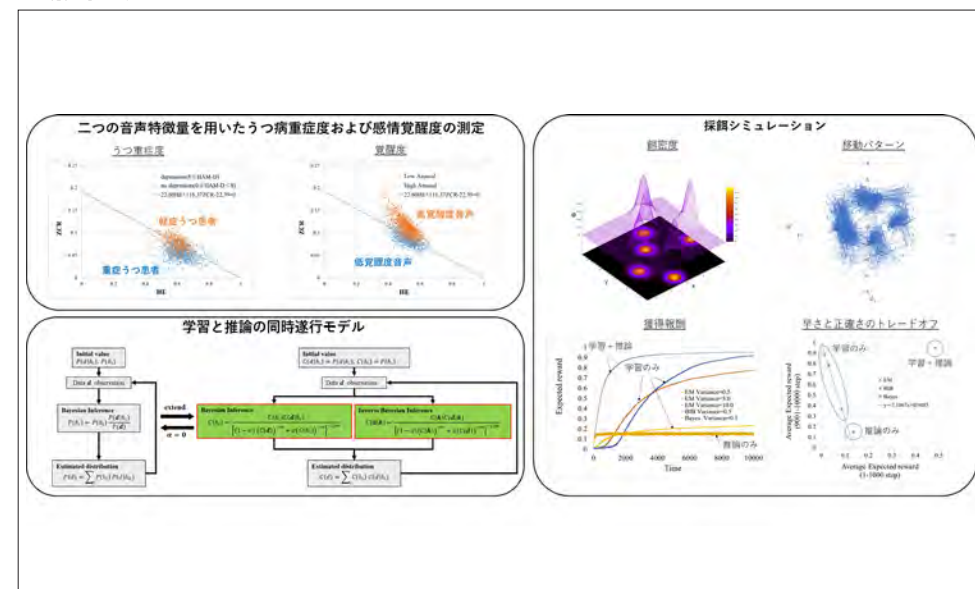
ヒトらしい認知・推論・学習機構を備えた意思決定システムに関する研究

ヒトが持つ知識や認知バイアス, 意思決定メカニズムと機械学習の融合

●研究目的

ヒト固有の認知バイアスや学習と推論を同時かつシームレスに遂行する機能を備えた柔軟な意思決定システムを実現する。

●研究概要



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

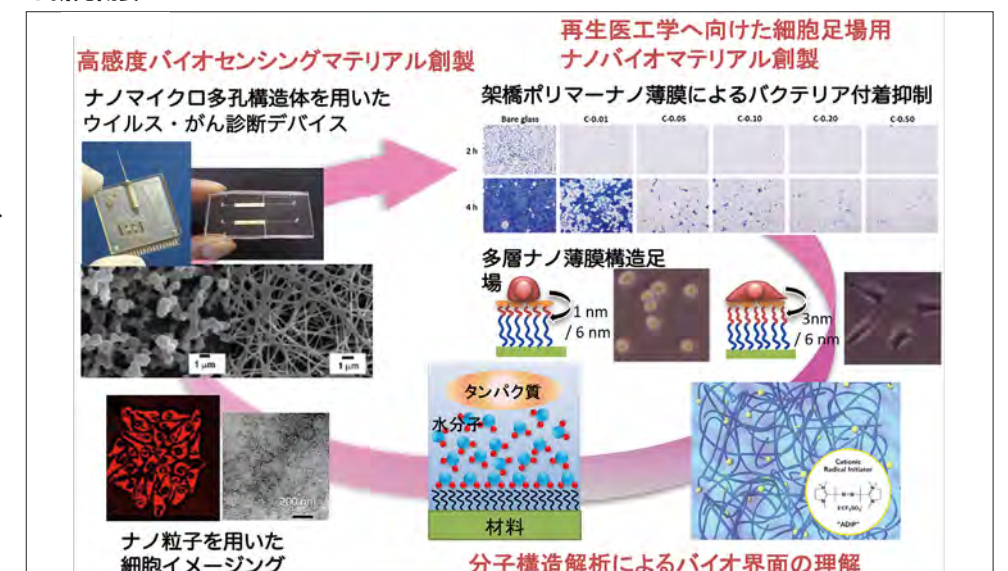
バイオインターフェースの設計・制御による高機能医療デバイスの創製

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とされる新しい機能は, 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」という概念をとり入れ, 先端医療デバイスの開発を目指す。

●研究概要



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

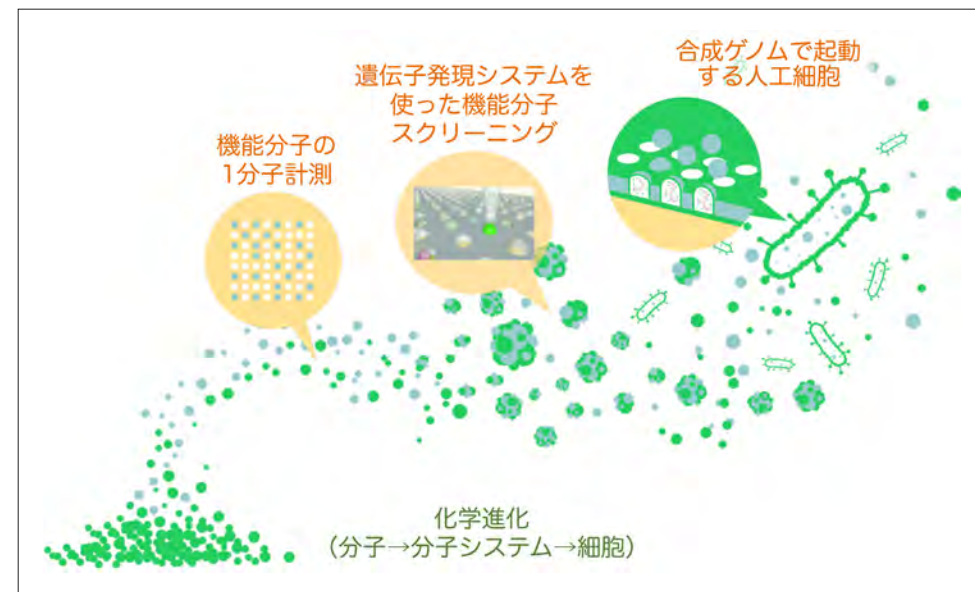
1 分子計測技術と人工細胞リアクタで新しいサイエンスと技術イノベーション

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



Biodevices



教授

三宅 亮

[MAIL]
trmiyake@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

[URL]
<http://microfluidics.jp>

[研究テーマ]

- ▶ 化学操作作用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

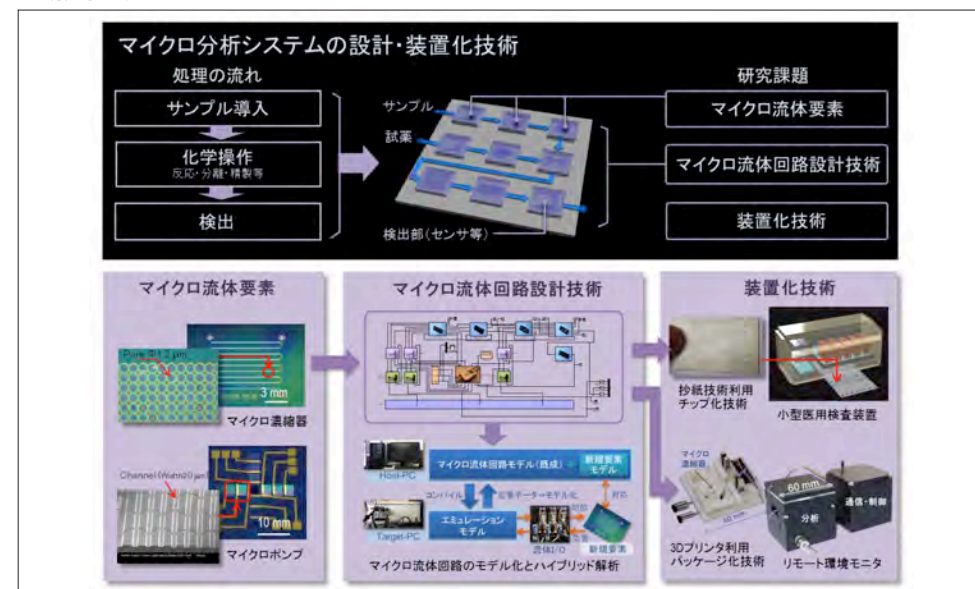
マイクロ流体回路設計技術の開発

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



Biodevices



特任教授

興津 輝

[MAIL]
okitsu@iis.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/cgi/teacher.cgi?prof_id=okitsu&eng=

[研究テーマ]

- ▶ 疾患モデル動物の作成とその動物への移植方法の開発
- ▶ 移植片としての細胞の組織化とその被覆に関する研究
- ▶ 糖尿病に対する組織移植医療に関する研究

[専門分野]

移植医療工学

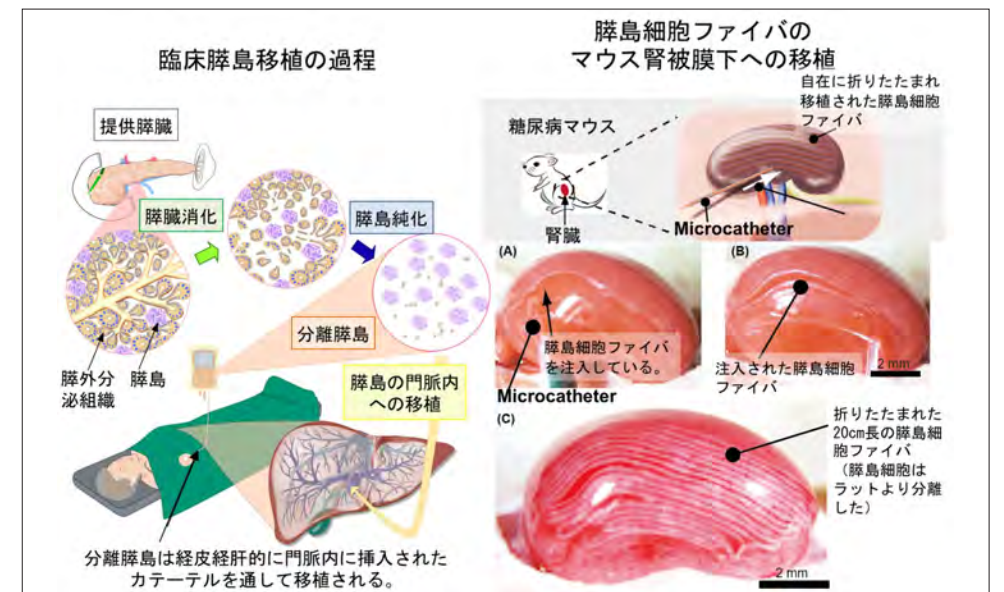
糖尿病を標的とした次世代型組織細胞移植片と新規移植技術の開発

低侵襲性・高安全性を有する組織移植片を微細加工技術の応用により開発する

●研究目的

インスリンを分泌する膵β細胞の機能が不全となった糖尿病に対し、膵β細胞を含む膵島組織の移植医療が行われている。また、このインスリン依存状態糖尿病は単一組織のみの補完により改善が期待できるため、再生医療、異種移植の実現化の際の標的として最初に挙げられる疾患となっている。本研究では、膵島移植の成績の向上と、再生膵β細胞、異種膵島細胞の生体への適応を可能とすることを目的として、移植片とその移植手技の開発を微細加工技術を応用することにより行っている。

●研究概要



Biodevices



准教授

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]

微小生体医学, 再生医療・組織工学, 生体材料

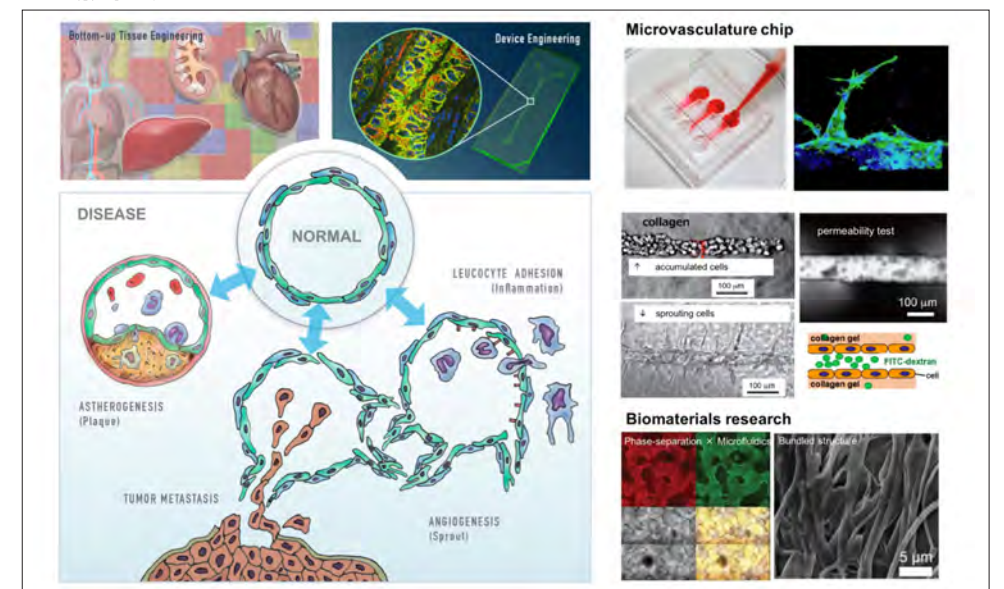
生体現象の視える化：組織構築による疾患現象解明

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、高次元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、効率化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



准教授

馬渡 和真

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

[URL]
<https://researchmap.jp/kmawatari>

[研究テーマ]

- ▶医療診断デバイス
- ▶マイクロ・ナノ流体デバイス、エレクトロニクスおよび情報工学との融合
- ▶ナノバルブ、単一生細胞サンプリング、高度濃縮などの独自の流体操作法
- ▶超微小空間超高感度レーザー検出法、電気化学検出、X線回折構造解析法
- ▶ナノ空間溶液化学・流体力学
- ▶細胞空間模擬デバイスと微小空間の溶液化学・流体力学・生命科学

[専門分野]

マイクロナノ流体工学、分光学、分析化学、光学

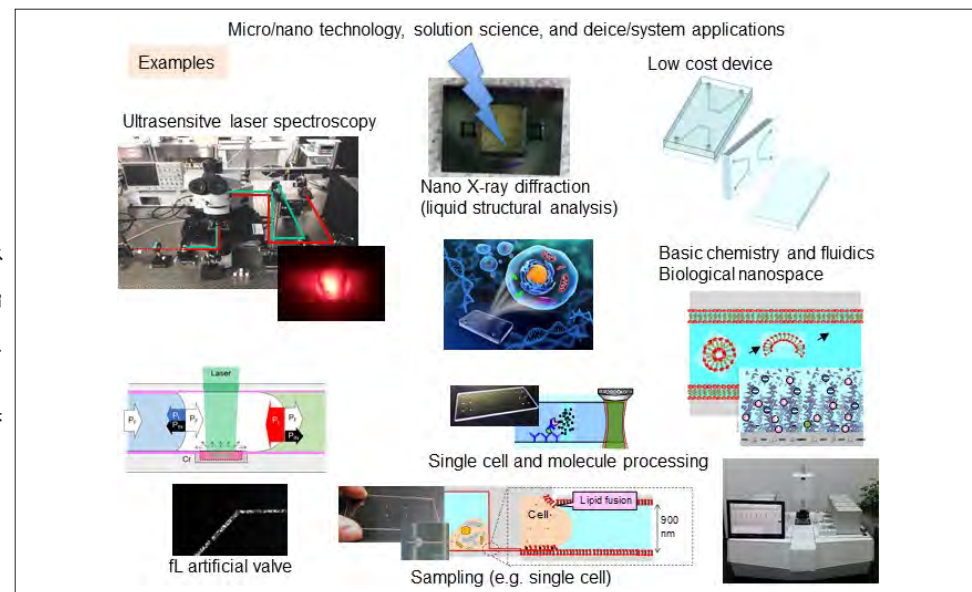
マイクロナノ流体による極限センシング工学

マイクロナノスケールの極限空間の独自の方法論を構築して、微小空間の学術を開拓して、デバイスとシステムでバイオ・医療・環境などに貢献する

●研究目的

マイクロナノ流体デバイスを利用した独自の方法論を構築し、液相のサイズ極限や細胞内外ナノ空間の溶液化学、反応論、溶液構造など空間が小さすぎてツールがなく実験が困難であるナノ空間の学術を独自の技術で切り開き、化学と物理、情報工学を融合したデバイスやシステムでバイオや医療、環境、農林水産などの革新センシングに貢献します。急速な発展をしている東南アジア、特にベトナムと教育研究両面で連携を進めます。（現在、東京大学の戦略的パートナーシッププロジェクトで推進 <https://www.u-tokyo.ac.jp/ja/intl-activities/exchange/sp-uni.html#>）

●研究概要



Chemical bioengineering



教授

伊藤 大知

[MAIL]
taichi@m.u-tokyo.ac.jp

[URL]
<http://www.cdbim.m.u-tokyo.ac.jp/itolab/>

[研究テーマ]

- ▶新規 in situ 架橋ハイドロゲル開発と医療応用
- ▶マイクロカプセル・マイクロビーズの開発と医療応用
- ▶新規生分解性シート・フィルム材料の開発と医療応用
- ▶ドラッグデリバリー、再生医療、低侵襲治療

[専門分野]

化学工学、医用工学、バイオマテリアル

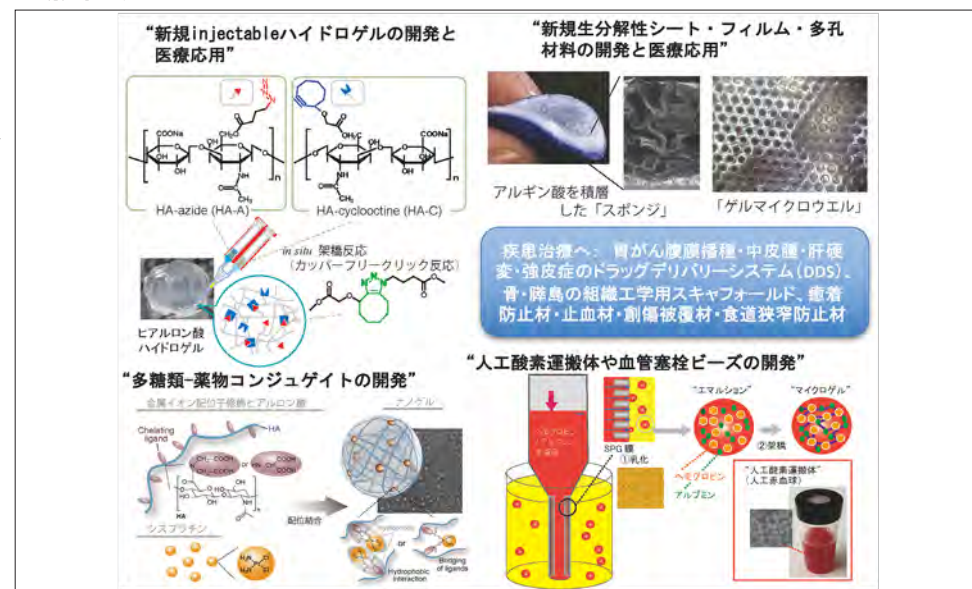
臨床と連携した新たな医療材料・医療機器の開発

新たな医療材料・医療機器の開発

●研究目的

新たな医療材料・機器開発を行います。アルギン酸、ヒアルロン酸、ゼラチン、アルブミンなどの生体高分子、樹状高分子などの合成高分子を出発物質に、injectable ゲル・微粒子・不織布・スポンジなどを開発しています。臨床研究者との連携し、胃がん腹腔播種・中皮腫・肝硬変のドラッグデリバリーシステム（DDS）、骨・脾島の組織工学用スキャフォールド、癒着防止材・止血材・創傷被覆材などの医療機器への応用研究を行っています。化学工学・材料工学・生物学を基軸とし、臨床応用に向けて附属病院との共同研究を積極的に進めています。

●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

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

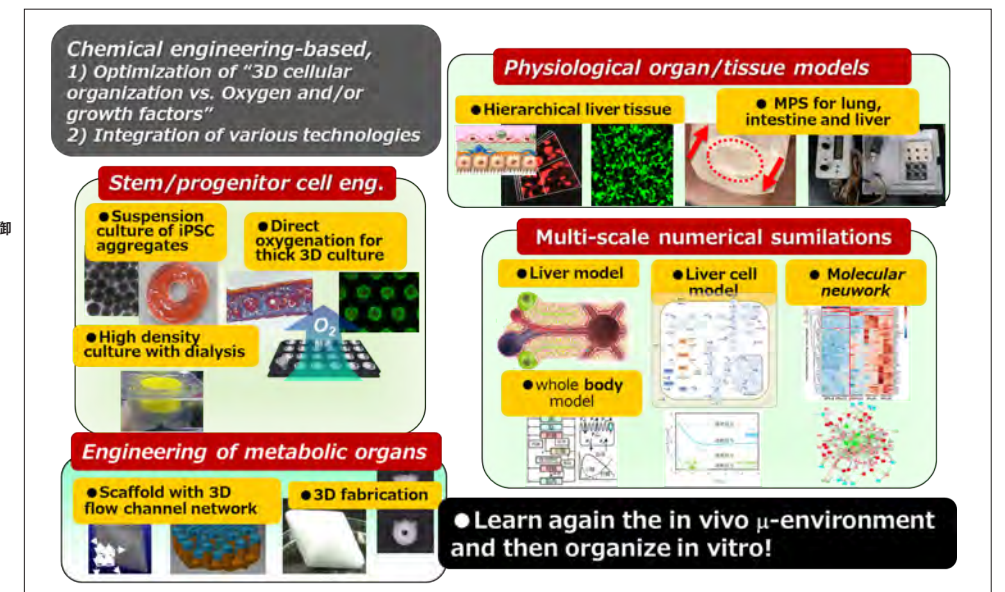
再生医療や細胞アッセイのための臓器・生体システム工学

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



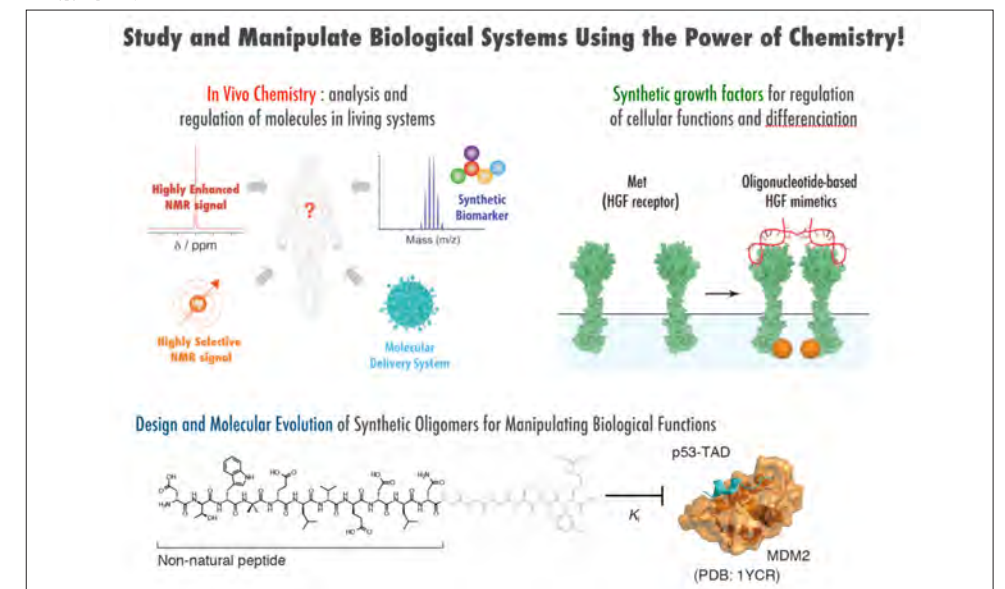
生命現象の理解と疾病治療に貢献する分子技術

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

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

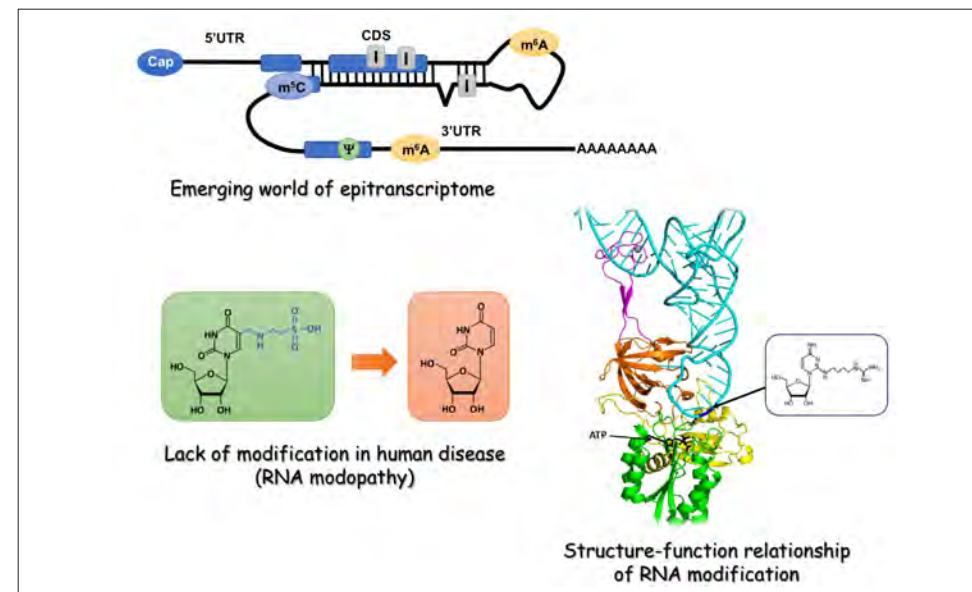
RNA 生命科学と疾患の発症機構の研究

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



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

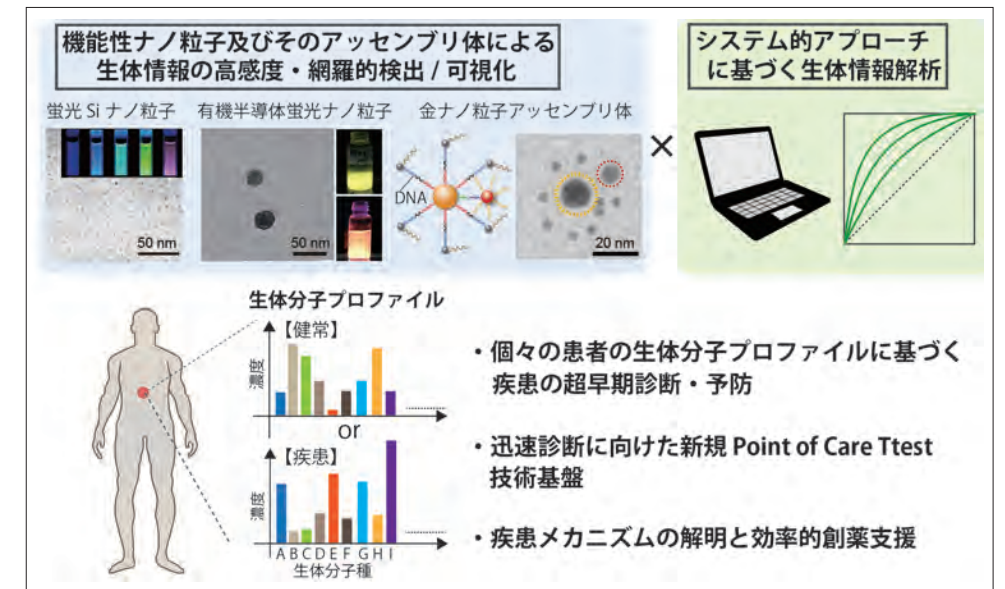
機能性ナノ粒子を用いたシステム医療診断の開拓

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, 発症してしまってから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, システム的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



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基剤の開発
- ▶ 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

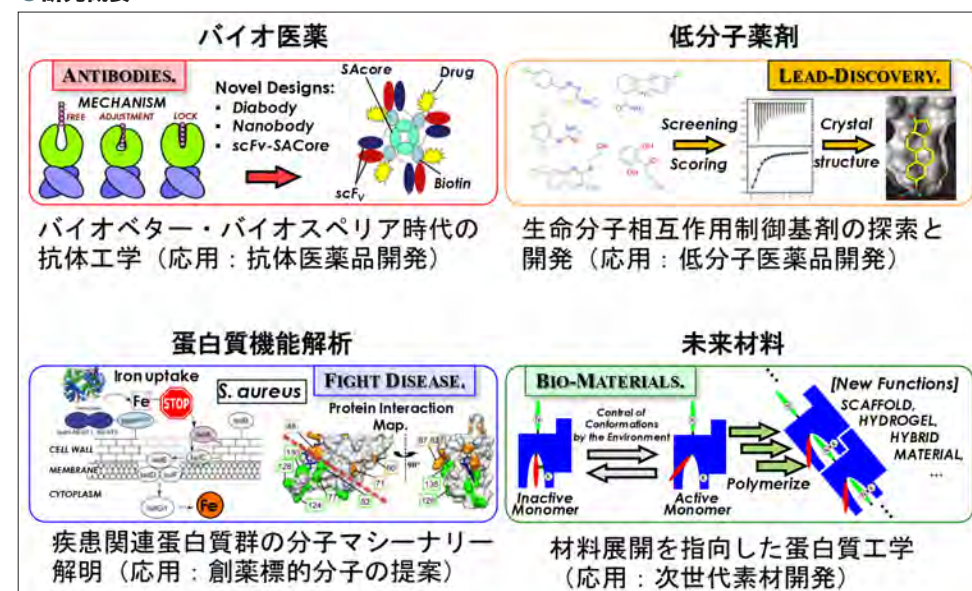
生命分子相互作用を解析し, 創り, 操作する

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, 疾病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

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

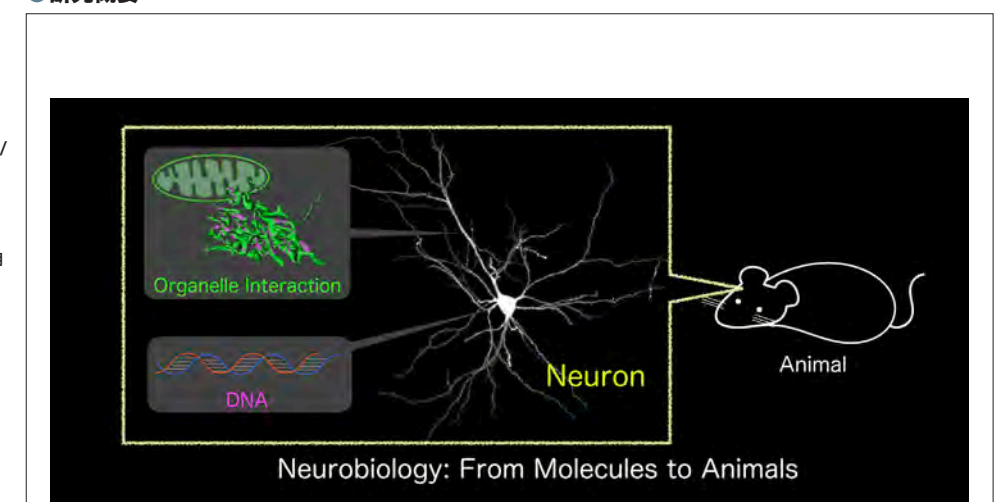
神経細胞生物学

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事が必要であり, 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

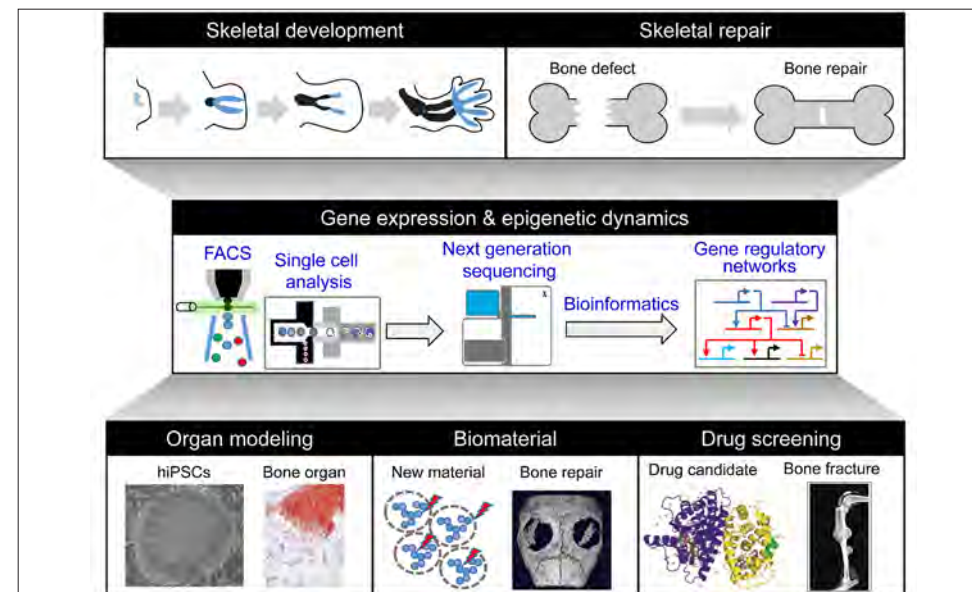
発生学・再生医学・バイオマテリアルの統合研究

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



講師

黒田 大祐

[MAIL]
d-kuroda@protein.t.u-tokyo.ac.jp

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

[研究テーマ]

- ▶ コンピュータを用いた分子設計技術の開発
- ▶ 実験データの情報処理技術の開発
- ▶ 情報科学技術に基づく蛋白質工学
- ▶ 免疫情報科学

[専門分野]
分子設計、情報科学、計算科学、生物物理学

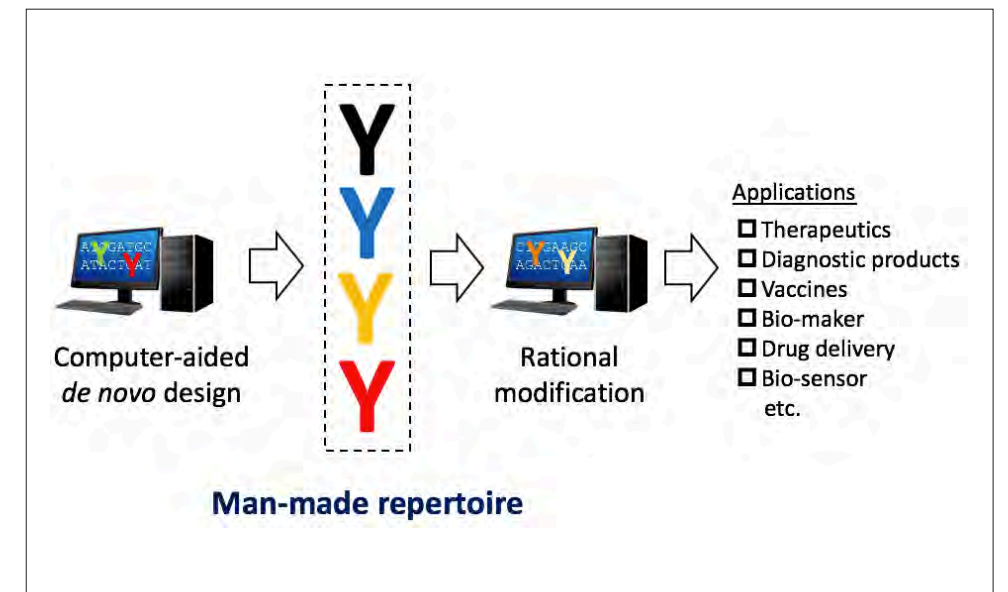
仮想空間における分子設計の理論とその実証に関する研究

コンピュータで機能性分子を創製する

●研究目的

物質を分子レベルで自在に制御・設計する技術は、多くの研究者にとって「夢の技術」です。蛋白質をはじめとした物質の物性を自在に制御できるようになれば、基礎研究のみならず、バイオ医薬品や新規素材開発への応用など、その社会への大きなインパクトも期待されます。そうした中で、私たちはコンピュータを用いた情報処理技術に基づき、生命分子や医薬品を自在に設計することを目指し、そのための技術開発と実験検証に取り組んでいます。

●研究概要



Chemical bioengineering



特任准教授

長門石 暁

[MAIL]
ngtoishi@ims.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://webpark1550.sakura.ne.jp/advbiopharm/

[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

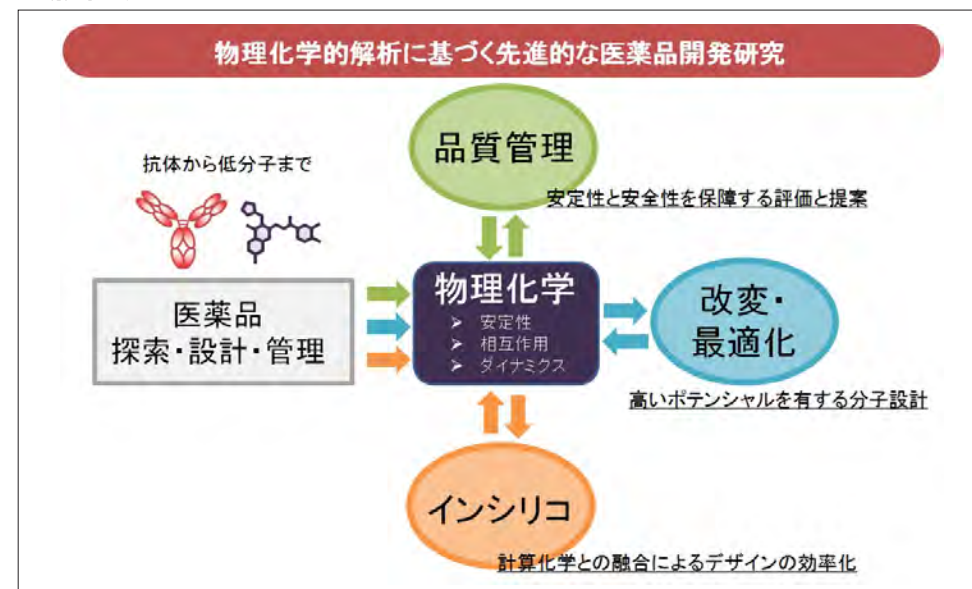
物理化学的な解析技術に基づく先進的バイオ医薬品設計の研究

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.itsc.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
- ▶ 変換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

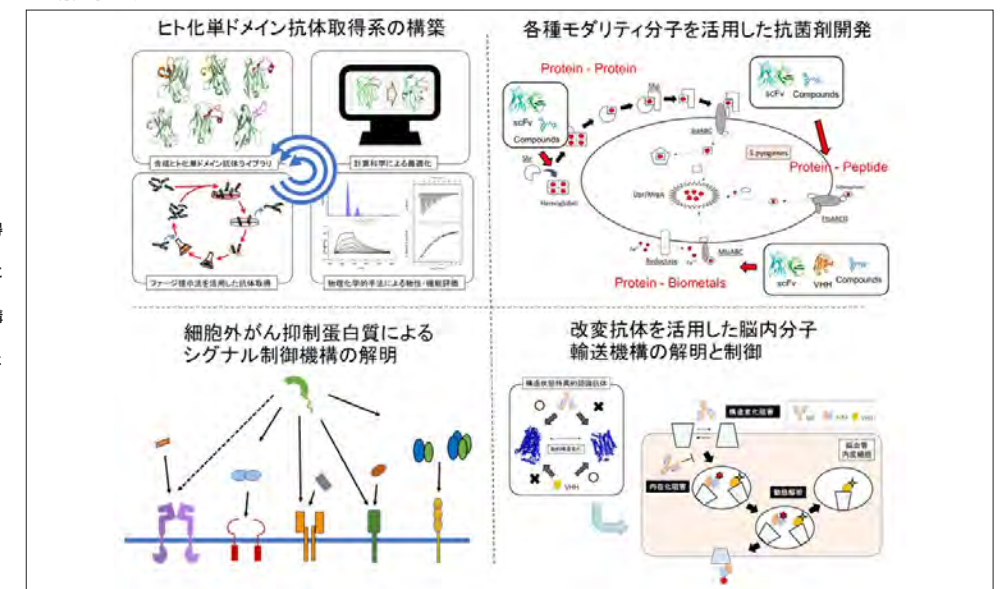
各種モダリティ分子を活用した生命現象の理解と制御

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

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

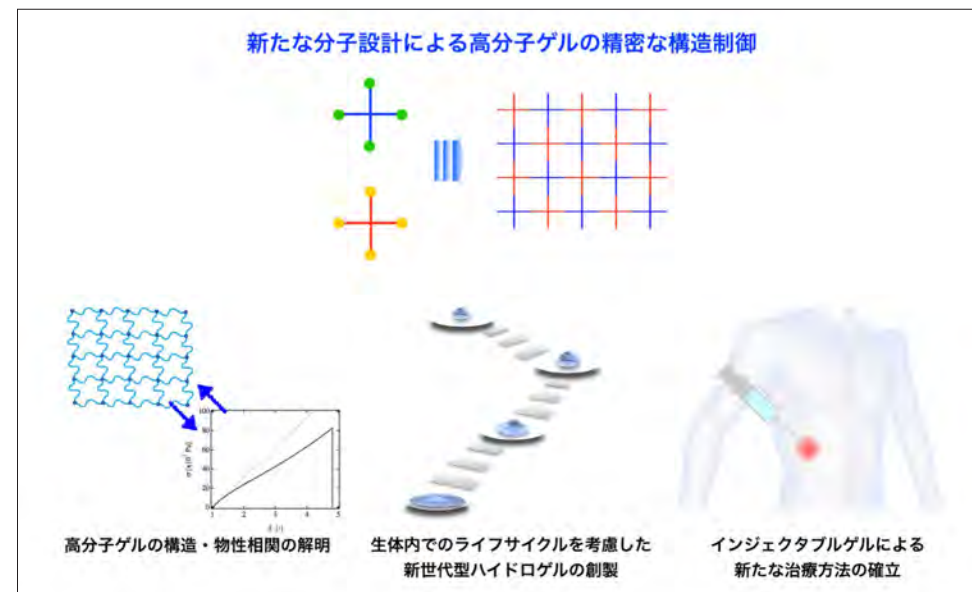
ハイドロゲルの設計・制御による医療用材料の創製

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いに期待されている。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



准教授

オラシオ カブラル

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

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

[研究テーマ]
▶ Polymeric micelles as drug delivery systems of anticancer drugs
▶ Tumor imaging and diagnosis
▶ Effect of cancer biology on nanomedicine

[専門分野]
ナノメディシン

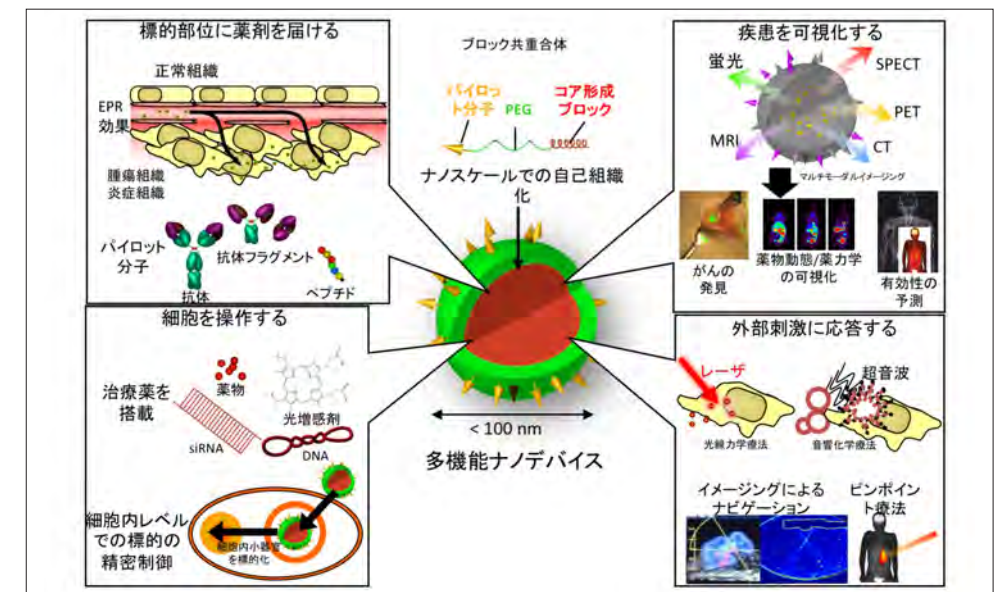
効率的な診断および治療を目指した多機能ナノデバイスの創製

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



Biomaterials



教授

鄭 雄一

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

[URL]
https://gel.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

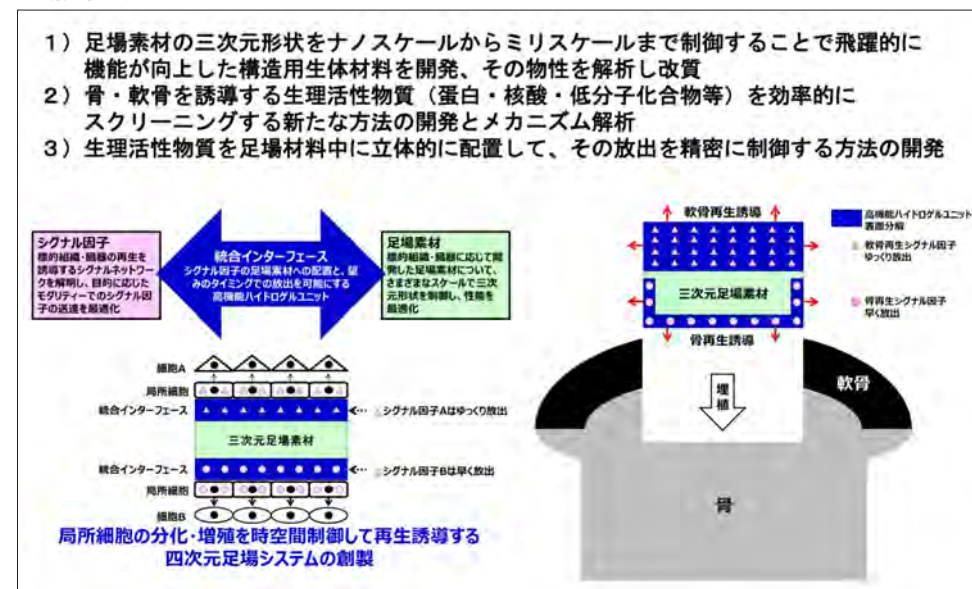
足場素材とシグナル因子の融合による高機能再生医療デバイスの創製

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



特任准教授

安楽 泰孝

[MAIL]
anraku@bmw.t.u-tokyo.ac.jp

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

[研究テーマ]
▶ 精密高分子合成技術に基づく機能性高分子集合体の開発
▶ 難治性系疾患の革新的治療 / 診断技術の開発

[専門分野]
薬剤送達システム、バイオマテリアル、高分子化学、コロイド・界面化学

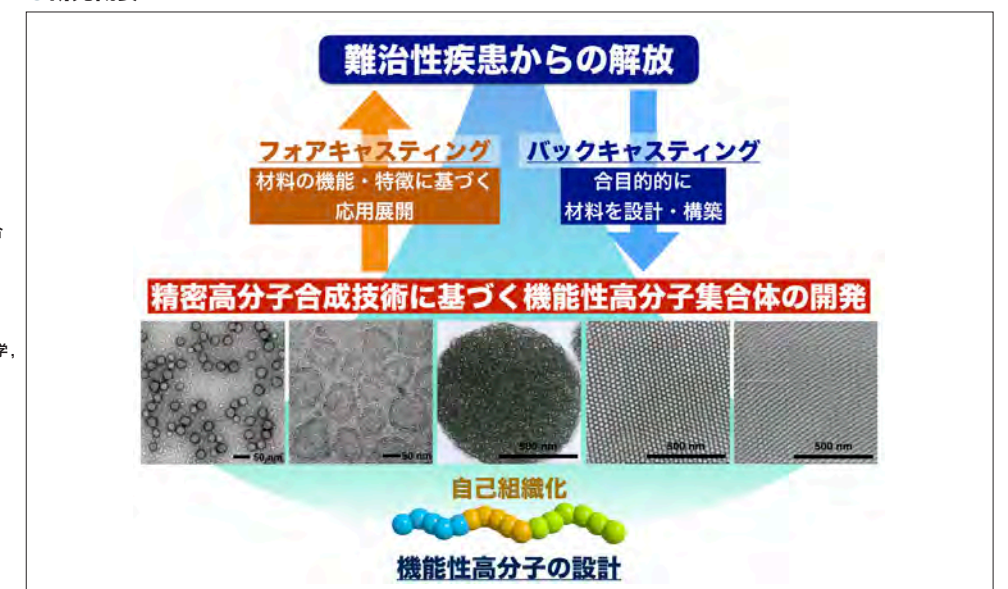
多機能型高分子集合体を基盤技術とする難治性系疾患の革新的治療 / 診断技術の開発

難治性疾患からの解放を実現する材料設計・構築

●研究目的

当研究グループでは、生体内での安全性が担保された高分子をビルディングブロックとする多機能型の高分子集合体を設計し、難治性疾患（例えばアルツハイマー病など）の治療・早期診断実現に向けて以下の異なるアプローチで研究を進めています。
・材料の機能・特徴に基づく応用展開（フォアキャスト）
・医療現場におけるニーズを適切に把握し、目的の材料設計・構築（バックキャスト）

●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、
バイオイメーキング、生体制御、
生体シミュレーション、心臓電気生理学工学

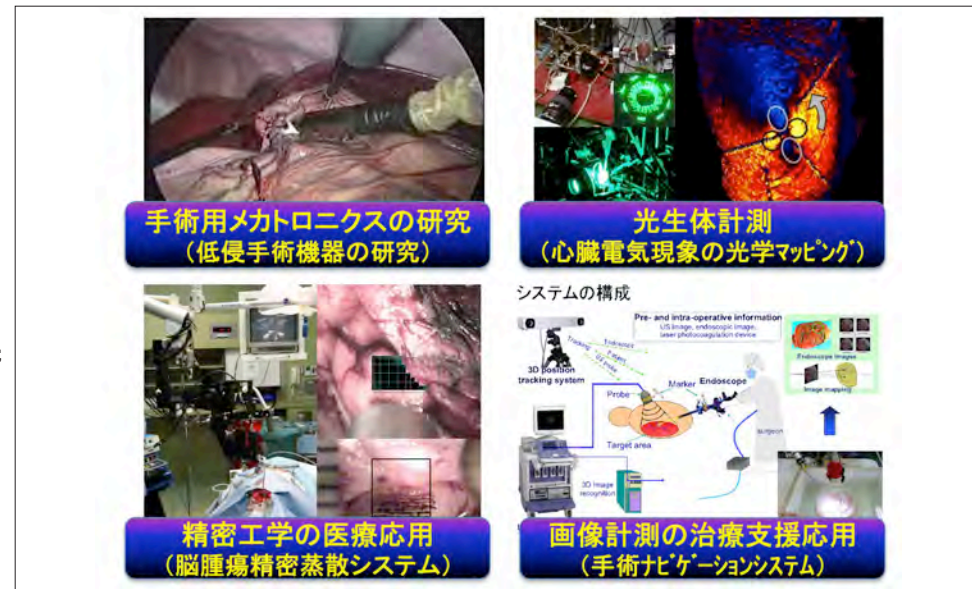
生命科学の進歩を応用する先端精密診断治療メカトロニクス

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



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

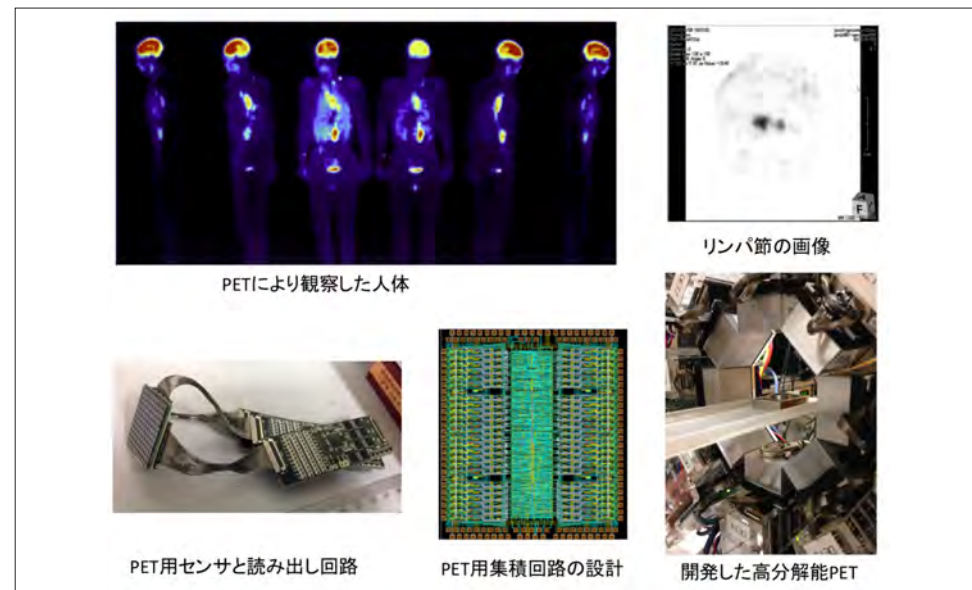
量子イメージング

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



准教授

大野 雅史

[MAIL]
ohno@n.t.u-tokyo.ac.jp

[URL]
http://www.bioeng.t.u-tokyo.ac.jp/
faculty/40_ohno.html

[研究テーマ]

- ▶ 超伝導センサ開発
- ▶ 超伝導量子エレクトロニクスを用いたセンサアレイのイメージング
- ▶ 電子デバイス加工技術
- ▶ 放射線・電磁波・光と物質の相互作用

[専門分野]

放射線計測、超低温物理、微細加工

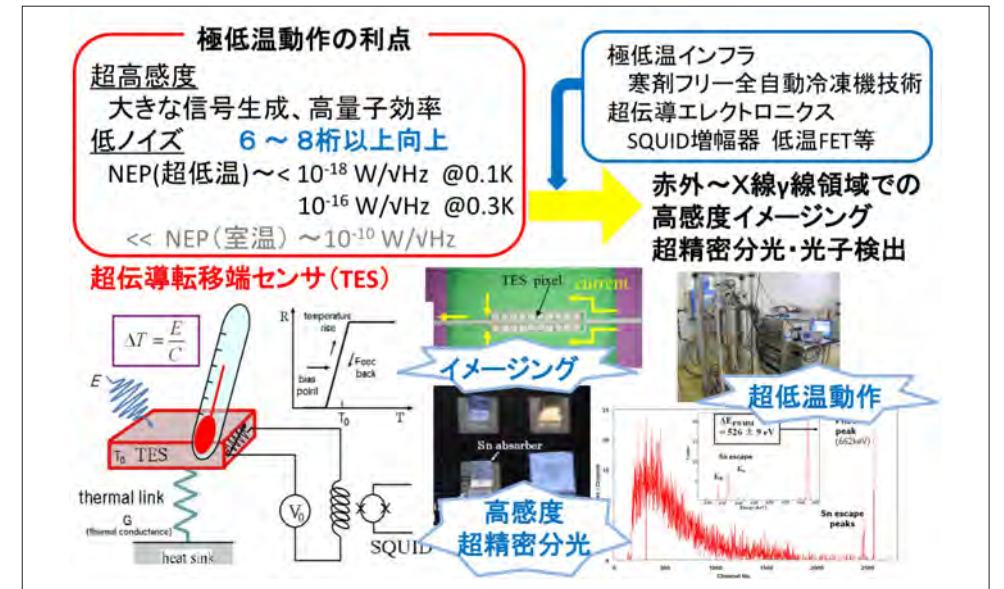
超伝導量子計測のバイオイメーキングへの展開

次世代医療、生体観察を支える超高感度超伝導量子検出基盤技術の開拓

●研究目的

超伝導体の相転移を利用したデバイスは、超高感度センサとして有望な他、低消費電力、高速応答特性にも優れる等、次世代デバイス技術として進展が期待されている。我々は、既存の半導体技術を凌駕する革新的な超伝導センサの開発研究を行い、これをベースに次世代の超高感度かつ高効率な光や放射線のセンシング・イメージング技術を構築し、医療・生命・物質科学の発展に貢献することを目的とする。

●研究概要



Bioimaging



准教授

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



特任准教授

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

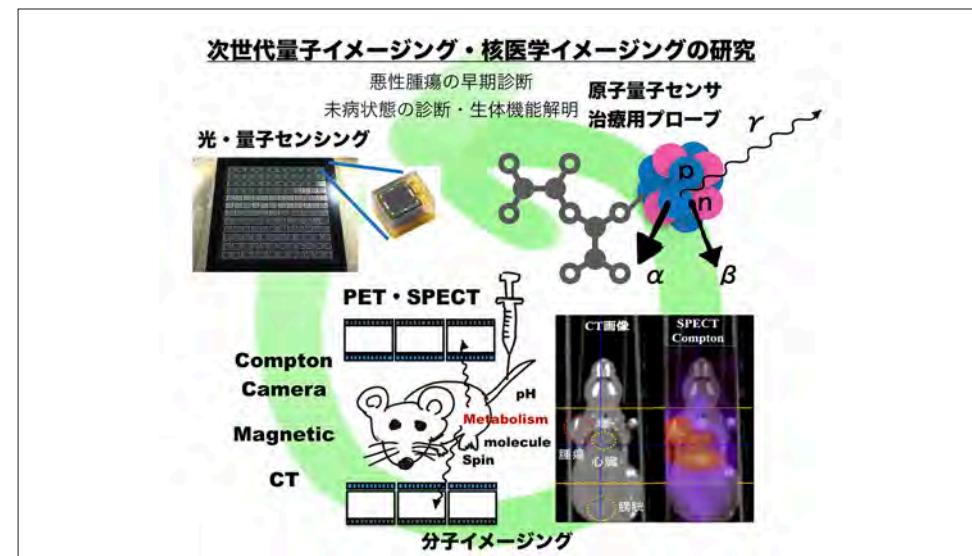
個体レベルの生命機能を明らかにする医学量子イメージングの創成

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进行研究しています.

●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光音響技術の開発
▶ 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,
高速度イメージング

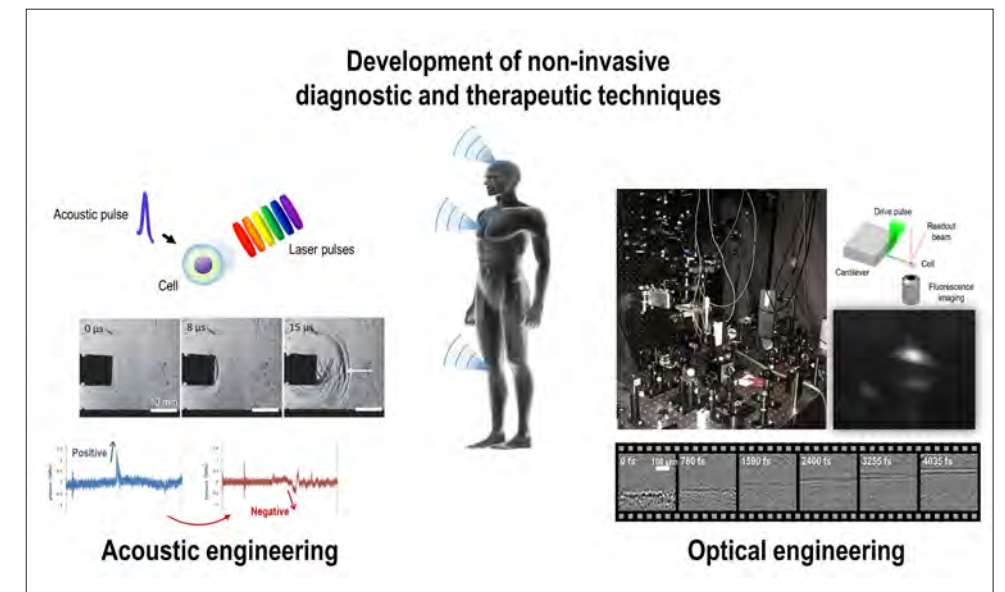
生体に対する音響作用の追究と応用

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



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序解明

[専門分野]
心臓電気生理学, 循環器内科学

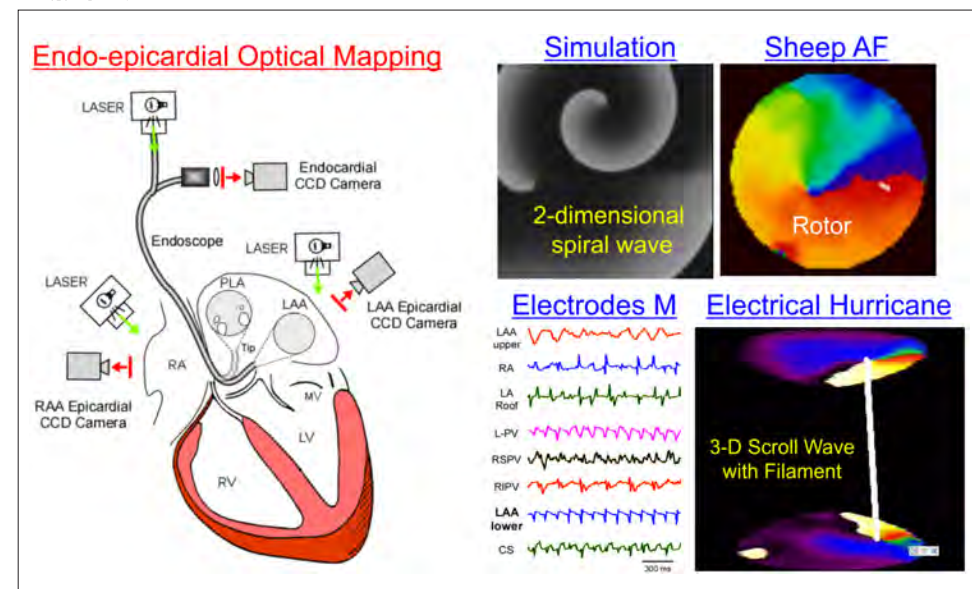
渦巻き型旋回興奮波で維持される心臓で発生する重篤なリズム不整を診る, 治す

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



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。

A 入試科目は選択制なので、自身の研究分野に関する問題を選択することができます。入学後は講義や研究室でバイオ系の基礎知識を学ぶ機会があると思います。そこで勉強を始めても遅くはありません。

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。

Q 在学中の海外留学は可能ですか？また、それをサポートする制度などがありますか？

A 可能です。手続きが必要となりますので、指導教員と履修計画等をよく相談した上で、専攻事務室に申し出てください。協定校や交換留学などのサポートについては、国際交流チームへお問い合わせください。その他、関係の留学プログラムもありますので、指導教員と相談して専攻事務室等へお問い合わせください。

A 関係のプログラムを利用して短期留学しました。事務的にも金銭的にも手厚くサポートして下さったので、研究に集中できる留学経験をさせていただきました。

Q 産学共同研究の具体的な事例などがありますか？

A 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。以下の社会連携講座を含め、様々な研究において企業との連携が行われています。

- ・ 道徳感情数理工学
- ・ 次世代医用放射線イメージング
- ・ 音声病態分析工学

また、実用・産業化に向けての取り組みに関しては、WEB サイトに事例がありますのでご覧ください。

進路について

Q 主な進路・就職先は？

A 就職先については、P8 に「卒業生の進路」として実績が掲載されていますので、そちらをご覧ください。

Q 就職活動において、専攻からのサポートや推薦などがありますか？

A 所属学生の方は、専攻の推薦制度を利用できます。詳細は、専攻で開催する進路ガイダンスにおいて説明します。専攻に届く求人案内等は、専攻事務室内でいつでも閲覧できます。その他の就職活動、キャリアパスなどの相談は、東京大学キャリアサポート室、また、東京大学工学部キャリア支援室オフィスをご活用ください。