

慶應義塾大学
理工学部
研究テーマ集



創想館 矢上キャンパス

2020年度発行版

目次

▶ 機械工学科	.....	1
▶ 電気情報工学科	.....	7
▶ 応用化学科	.....	9
▶ 物理情報工学科	.....	12
▶ 管理工学科	.....	15
▶ 物理学科	.....	18
▶ 化学科	.....	19
▶ システムデザイン工学科	.....	20
▶ 情報工学科	.....	26
▶ 生命情報学科	.....	31



慶應義塾先端科学技術研究センター (KLL) の役割

KLL は、理工学部・理工学研究科における産学官連携を推進する窓口として、研究成果が特許化される前段階の「萌芽的」レベルでの研究連携を推進しています。

1 受託 / 共同研究に向けたコーディネート (リエゾン機能)

2 産業界や公的機関との受託 / 共同研究などの連携プロジェクトの推進・支援

- 研究契約サポート
- 研究スペースの提供

3 研究成果の社会還元

- 慶應科学技術展 (KEIO TECHNO-MALL)
- KLL 産学連携セミナー・地域での情報発信

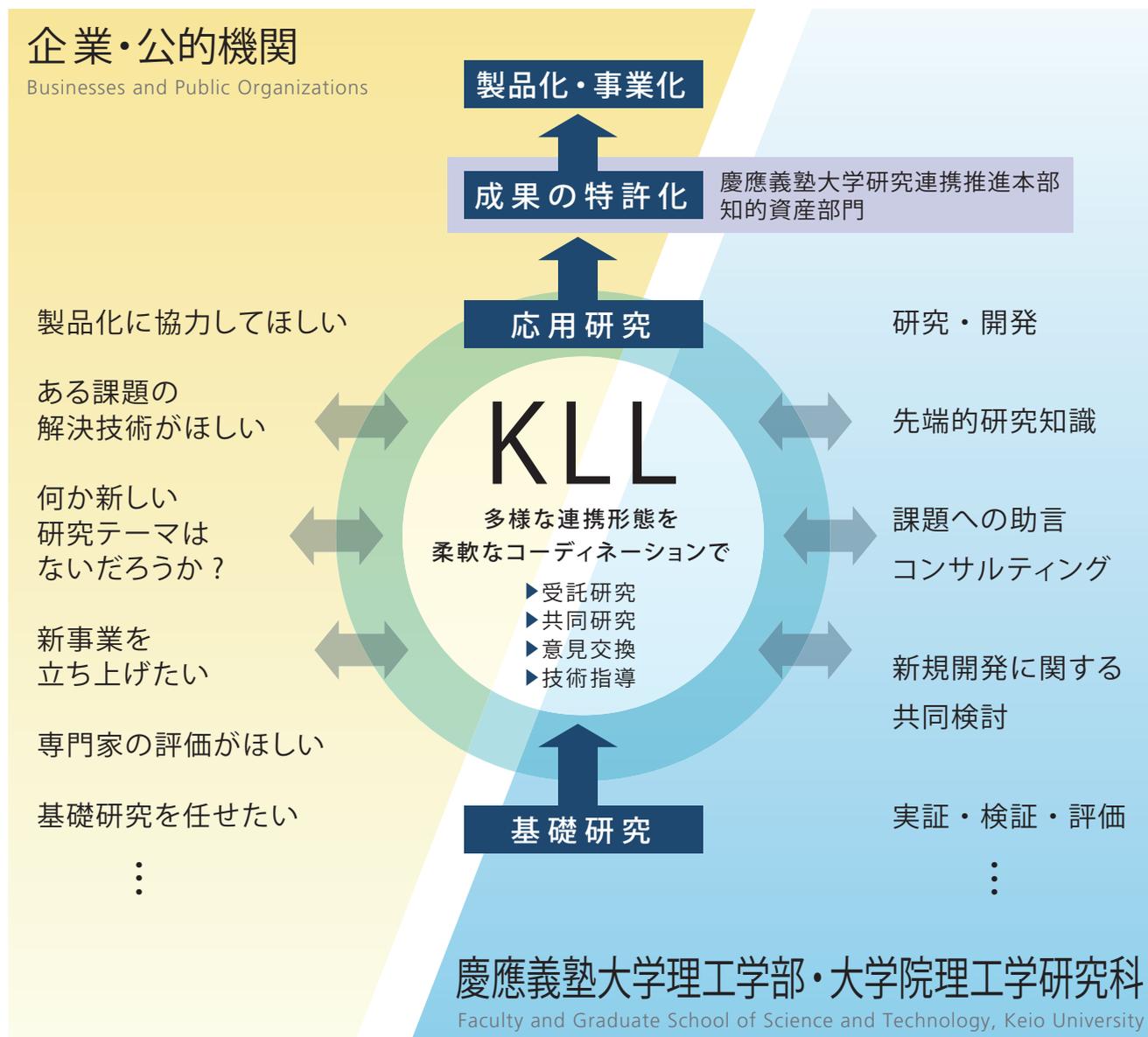
4 萌芽的・独創的研究の支援

- 指定研究プロジェクト 一次世代先端分野探索研究一
- 前期・後期博士課程学生への研究助成





KLLにおけるコーディネート（リエゾン機能）の特徴



また他キャンパスとの横断的研究や、成果の特許化についても慶應義塾大学研究連携推進本部の研究推進部門や知的資産部門と協力して対応いたします。

❖ 研究コーディネーションに関するお問い合わせ

KLL ▶ TEL : 045-566-1794 / e-mail : staff@kll.keio.ac.jp
KLL ホームページ ▶ <http://www.kll.keio.ac.jp/coordinate/index.html>





准教授
安藤 景太
アンドウ ケイタ
Ph.D.
Associate Professor
ANDO, Keita
Ph.D.

キャビテーション/音響/物質移動/流れの可視化/計算流体力学

液体および粘弾性体におけるキャビテーション現象に代表される複雑な混相流現象の物理解明に取り組んでいる。気泡および液滴の力学を解明するための実験・シミュレーション手法を提案し、各種応用分野（超音波洗浄、ジェット洗浄、マイクロバブル曝気、食品加工、水中爆発、流体構造連成）への展開を狙っている。

Our research efforts are aimed at understanding complex multiscale physics of multiphase media such as cavitating liquids and viscoelastic materials. We develop experimental and numerical methods to reveal the dynamics of cavitation bubbles and droplets. With fundamental understandings of bubble and droplet dynamics, we target contributions to industrial applications including ultrasonic/jet cleaning, microbubble aeration, food processing, underwater explosions (UNDEX), and fluid-structure interaction (FSI) problems.

連携を希望するテーマ

気泡・液滴を含む混相流の力学現象

Dynamics of flow with bubbles and droplets

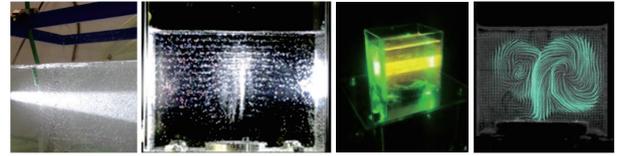
- ・ マイクロバブル曝気によるガス過飽和水の生成
- ・ 蒸気性・ガス性キャビテーション気泡の発生と制御
- ・ 粘弾性体中のマイクロバブルと衝撃波・超音波の干渉
- ・ 高粘性流体・粘弾性体中のレーザー誘起衝撃波・気泡
- ・ 気泡崩壊・液滴高速衝突に伴う水撃および壁面せん断流
- ・ 超高速度カメラによる流れの可視化(シャドウグラフ・シュリーレン・PIV)
- ・ 実験および理論・シミュレーション双方によるアプローチ
- ・ Production of gas-supersaturated water by microbubble aeration
- ・ Generation and control of vaporous/gaseous cavitation in water
- ・ Interaction of ultrasound and bubbles in viscoelastic materials
- ・ Laser-induced shocks and bubbles in viscoelastic materials
- ・ Water hammer/wall shear in bubble-collapse/droplet-impact problems
- ・ Ultra-high-speed flow visualization (shadowgraph, schlieren, PIV)
- ・ Study of multiphase flow with experiment, theory, and simulation

製品化・事業化イメージ

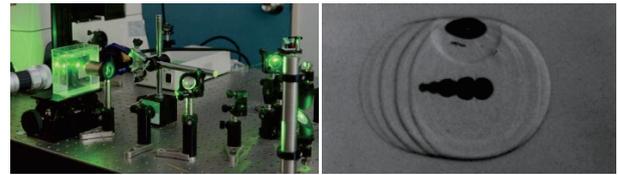
- ・ 化学薬品に頼らない低環境負荷の物理洗浄技術の開発
- ・ ガス過飽和水を用いたエロージョンフリー超音波洗浄技術の開発
- ・ 超音波を用いた食品加工技術の開発

連携の実績

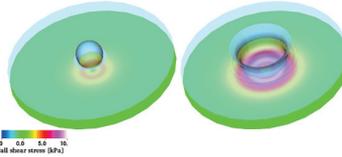
- ・ 超音波とマイクロバブルを併用した洗浄技術の開発
- ・ 超音波キャビテーション気泡の崩壊現象を利用した食品加工
- ・ 炭酸飲料の発泡現象の制御手法の提案



ガス過飽和水を用いたエロージョンフリー超音波洗浄：マイクロバブル曝気によるガス過飽和水の生成(左)、洗浄槽内のキャビテーション気泡の捕捉と音響流(中)、洗浄槽内のPIV可視化による液相速度場の解析(右2つ)



レーザー誘起現象に関する実験：レーザー誘起現象可視化のための光学系(左)、ゼラチンゲル中のレーザー誘起衝撃波とガス気泡の干渉(右)



液膜に覆われた剛体壁に対する液滴の高速衝突による壁面せん断応力の生成に関するシミュレーション

研究室HP : <http://www.kando.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : kando@mech.keio.ac.jp



准教授
石上 玄也
イシガミ ゲンヤ
博士(工学)
Associate Professor
ISHIGAMI, Genya
Ph.D.

フィールドロボティクス/宇宙探査工学/テラメカニクス/自律移動システム

フィールドロボティクス(月惑星探査, 火山探査, 無人化施工, 農業など)を主な研究対象としています。オフロードにおける車両の走行力学解析をはじめ、移動ロボットの自律・航法誘導制御, 探査機や地上走行車両などの高精度シミュレータの研究にも取り組んでいます。また、様々な用途のロボットシステムの仕様検討や実証実験, 電動車いすの開発にも従事しています。

The main mission of our group is to perform fundamental and applied research into the robotic mobility system, for an application to planetary exploration rovers and field and service robots. Our research interests are as follows: (1) mobility analysis based on vehicle-terrain interaction mechanics; (2) autonomous mobility system including guidance, navigation, and control; (3) multibody dynamics simulation; and (4) feasibility study, development, and demonstrations of robotic systems for several different applications.

連携を希望するテーマ

ロボティクス技術の実社会・極限環境への展開

Towards Extreme Environments with Robotic Technology

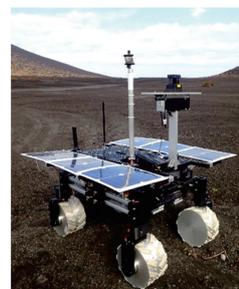
- ・ オフロード車両や建設機械の運動解析・制御・高精度シミュレーション
- ・ 高精度小型移動距離センサ, カメラ, レーザ距離計などの計測システムを援用した地図生成, 自己位置推定の研究開発
- ・ 自律移動ロボットシステムの研究開発
- ・ Motion Analysis, Control, & High-fidelity Simulator for Off-road Vehicles & Unmanned Construction Machines
- ・ Development of Robotic Sensory Systems and Autonomous Mobility System

製品化・事業化イメージ

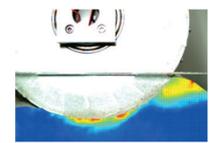
- ・ 高精度シミュレータを基盤とした車両・建機的设计開発・制御
- ・ ロボットの自律化・自立化のためのシステム開発
- ・ ロボットシステム構築, 実証のためのコンサルティング

連携の実績

- ・ 農業用自律多機能型ロボットに関する研究開発
- ・ 群ロボット制御による倉庫内搬送システムに関する研究開発
- ・ オフロード建設車両に関する研究開発, など



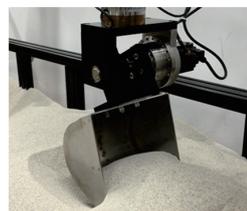
不整地移動ロボット



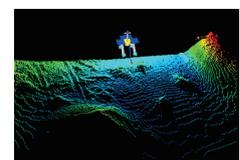
オフロード車両の走行力学



高精度移動距離センサ



バックホウの運動解析



地図生成と自己位置推定

研究室HP : <http://www.srg.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : ishigami@mech.keio.ac.jp

多孔質内の熱・物質輸送機構/MRIによる伝熱計測/燃料電池のNMRセンシング



准教授
小川 邦康
オガワ クニヤス
博士 (工学)
Associate Professor
OGAWA, Kuniyasu
Ph.D.

光では見えない複雑体内部の様子をMRI (核磁気共鳴画像) 装置により計測し、その内部で生じている熱や物質の輸送現象を多角的に捉えています。これにより不均一な内部での輸送機構が解明でき、装置の最適設計や最適制御が行え、大切なエネルギーを無駄なく使うことができると考えています。

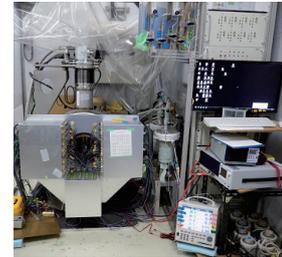
This laboratory focuses on heat and mass transport in opaque porous media using magnetic resonance imaging. This research clarifies non-uniform transport phenomena in porous media and allows development of a higher performance chemical reactor.

連携を希望するテーマ

NMR/MRI (核磁気共鳴法) を用いた内部の水分量計測

Water content measurement using NMR / MRI (Nuclear Magnetic Resonance)

- 固体高分子形燃料電池 (PEFC)内の水分量計測・発電電流分布の計測
 - 128個の小型NMRコイルを挿入し、高分子膜とガス流路内の水分量を計測
 - 発電電流の空間分布・時間変化を計測
- 酸素濃縮器の充てん層内の水分吸着量を計測
- シイタケ菌床・原木内に伸長する菌糸の空間分布と水分分布を計測
- NMR/MRI Measurement of spatial distribution of water content and electric generation current in a polymer electrolyte fuel cell (PEFC)
- MRI measurement of the amount of water adsorption in the packed bed of an oxygen concentrator



PEFCを計測するためのNMR計測装置

計測による現象の把握と設計支援

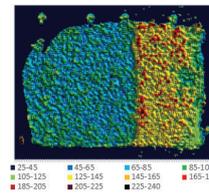
- NMR/MRIで内部を計測することによって現象を把握し、装置の改良や設計を支援するデータを提供します。

連携の実績

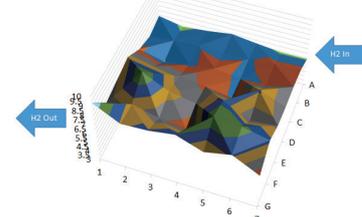
- 固体高分子形燃料電池の水分、電流分布計測 (2011~2017年)
- 小型酸素濃縮器の吸着筒内の水分分布計測 (2010~2016年)

関連する知的財産

- 小型NMRコイルを用いた試料内の水分計測法 (7件)
- 固体高分子形燃料電池の発電電流密度分布の計測法 (4件)



シイタケ菌床内の T_2 緩和時定数の空間分布



PEFC内の含水量分布の一例

研究室HP : <http://www.ogawa.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : ogawa@mech.keio.ac.jp

マイクロナノ工学/バイオフィブレーション/自己組織化/生物物理



准教授
尾上 弘晃
オノエ ヒロアキ
博士 (情報理工学)
Associate Professor
ONOE, Hiroaki
Ph.D.

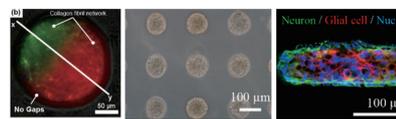
自然界には階層的な自己組織化により魅力的な機能を発現している構造・現象が多数見られる。本研究室ではマイクロ・ナノスケールの微細加工技術を基盤に、分子スケールからマクロスケールまでの階層化された人工システムの構築原理を探求し、マイクロマシン・情報デバイス・再生医療への展開を目指す。

Based on microscale science and technologies, our laboratory focuses on exploring the principle on constructing artificial hierarchical systems among multi-scale and heterogeneous materials, and applying the principle to create novel functional systems for micro-machines, information devices, bioscience and regenerative medicine.

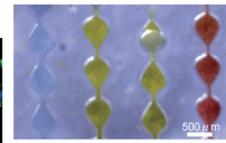
連携を希望するテーマ

マイクロ流体技術を利用した機能性材料・センサ・再生医療/創薬用人工組織チップの開発
Microfluidic technologies for functional materials, sensors and medical devices

- In vitro組織培養のためのマイクロチャンバレイ
- 還流可能なチューブ状コラーゲン組織培養デバイス
- 生体情報・環境情報モニタのための構造色マイクロゲルセンサ
- 生体内情報取得のための完全消化型可食センサデバイス
- マイクロ流体による反射型フレキシブルディスプレイ
- 刺激応答性ゲルによるマイクロソフトアクチュエータ
- Microenvironment-controlled collagen microchamber for tissue culture
- Perfusable collagen microtube device for tissue culture
- Structural-color gel sensors for healthcare and environmental monitoring
- Digestible edible sensors for monitoring human healthcare
- Microfluidic-based flexible reflective display
- Stimuli-responsive hydrogel microactuator



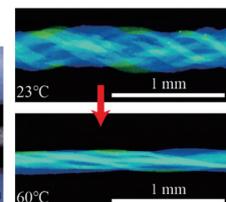
組織組織培養のためのマイクロチャンバレイ



マイクロ流体ディスプレイ



還流培養コラーゲンチューブ



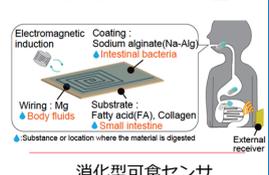
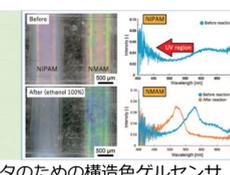
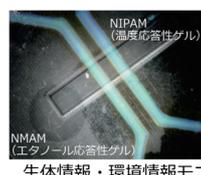
刺激応答性ゲルアクチュエータ

製品化・事業化イメージ

- 再生医療や薬物試験のための人工組織培養チップの開発
- 生体や環境の化学物質を検出するウェアラブルセンサの開発
- 流体を利用したフレキシブル・省電力な反射型表示装置の開発
- 食用健康モニタリングビル

関連する知的財産

- 多層構造体とその製造方法及び利用方法 (2017年・出願済み)
- 刺激応答性ファイバ及び製造方法 (2016年・出願済み)
- コラーゲンマイクロピースの作製法 (2015年・出願済み)
- コロイド結晶による構造色光学フィルタ (2015年・出願済み)



生体情報・環境情報モニタのための構造色ゲルセンサ

消化型可食センサ

研究室HP : <http://www.onoe.mech.keio.ac.jp/index-j.html>

メールアドレス : onoe@mech.keio.ac.jp



専任講師
加藤 健郎
カトウ タケオ
博士(工学)
Assistant Professor
KATO, Takeo
Ph.D.

設計・デザインを効果的・効率的に行うための理論や方法論と、それを応用したものづくりに関する研究を行っています。主なテーマは、曲線・曲面の自動設計、脳活動や心拍などの生理指標を用いた感性の定量化、多様な場に対応するロバストデザイン法、福祉機器の人間工学設計などです。

This laboratory focuses on the design theory and methodology to improve the quality and efficiency of product development and the product design applying them. Research topics include generative design of curve/curved surface, affective state estimation using NIRS and cardiography, robust design method for diverse circumstances, and ergonomic design of welfare devices.

連携を希望するテーマ

感性評価や生理計測に基づく製品開発・設計・評価
Product Development/Design/Evaluation Based on Sensitivity Evaluation and Physiological Measurement

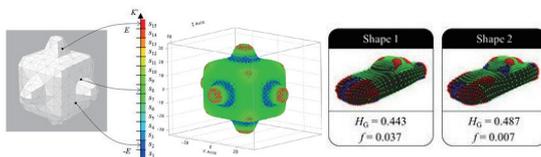
- 幾何学形状特性の情報量を用いた美的好みのモデル化
- 近赤外線分光法による脳活動計測
- 生理計測に基づく、人間工学設計
- セットベース設計, 多目的最適化
- Aesthetic Modeling of Geometric Feature
- Brain Measurement Using Near-infrared Spectroscopy
- Ergonomic Design Based on Physiological Measurement
- Set-based Design, Multi-objective Optimization

製品化・事業化イメージ

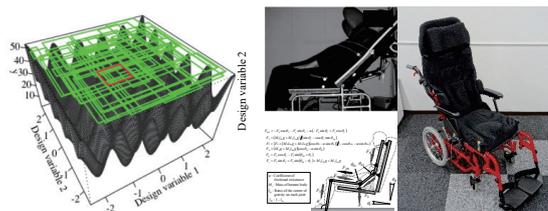
- 美的好み(感性)に基づく製品開発・設計・評価
- 生理計測に基づく製品開発・設計・評価
- 製品開発・生産における最適化・効率化

連携の実績

- 前頭前野脳血流計測を用いた車内照明・音響デバイスの開発
- VR/MRおよびヒトの生理・行動計測を用いたガラス製品の美しさに関する感性評価
- レールクリップ・板バネの生産工程の最適化に関する研究 等



ガウス曲率エントロピーに基づく曲面形状の美的評価および生成



セットベース設計に基づく最適化 生理計測に基づく福祉機器開発



照明・音響効果の前頭前野脳血流計測

研究室HP : <http://www.kato.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : kato@mech.keio.ac.jp



教授
高野 直樹
タカノ ナオキ
博士(工学)
Professor
TAKANO, Naoki
Doctor of Engineering

計算力学/確率的マルチスケールシミュレーション/
先進複合材料/アディティブマニュファクチャリング/バイオメカニクス

有限要素法(FEM)による計算固体力学の分野で、特に不確かさ(uncertainty)のマルチスケールモデリング・シミュレーション法の開発とその妥当性確認(validation)の研究を軸として、複合材料のマイクロ構造設計、アディティブマニュファクチャリング、個体差を考慮した生体硬組織、軟組織の解析と医療デバイス設計への応用を図っています。

In the field of computational solid mechanics using finite element method (FEM), our main activities are to develop stochastic multiscale modeling and simulation methodologies considering uncertainties and their validation, with applications to microstructure design of composite materials, additive manufacturing, analysis of biological hard tissues and soft tissues considering inter-individual differences and design of medical devices.

連携を希望するテーマ

CAE/FEM解析システム：先進材料開発およびバイオメカニクスへの応用

CAE/FEM simulation system: applications to advanced materials and biomechanics

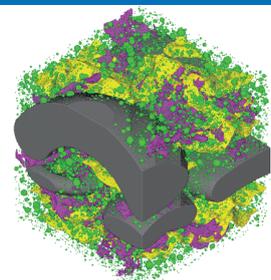
- 繊維強化型・粒子分散型複合材料、多孔質材料の確率的マルチスケール解析
- 粉末焼結型金属3D造形物(Additive Manufacturing)の造形不良を考慮したロバスト設計
- 整形外科・歯科分野のバイオメカニクス：FEM解析および力学的特性計測装置開発
- CAE/FEM解析の品質マネジメントとV&V
- Stochastic multiscale analysis of fibrous/particulate composites and porous materials
- Robust design of metal 3D printed cellular structures (Additive Manufacturing)
- Biomechanics in orthopedic and dental fields : FEM analysis and experimental apparatus design to characterize mechanical properties
- Quality management, verification and validation (V&V) of CAE/FEM system

製品化・事業化イメージ

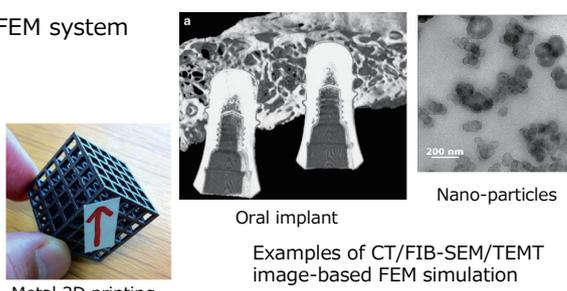
- 高性能複合材料・多孔質材料開発、金属3Dプリンター応用製品開発
- 確率的マルチスケールFEMソフトウェア開発(社内ユース/市販化)

連携の実績

- 各種(金属、セラミックス、高分子材料)複合材料・多孔質材料のイメージベース・マルチスケールモデリング、不確かさのモデリング
- CAE品質マネジメントシステム構築



Porous ceramics



Metal 3D printing

Oral implant

Nano-particles

Examples of CT/FIB-SEM/TEMT image-based FEM simulation

研究室HP : <http://www.takano-lab.jp/>

メールアドレス : naoki@mech.keio.ac.jp



専任講師
高橋 英俊
 タカハシ ヒデトシ
 博士 (情報理工)
 Assistant Professor
Takahashi, Hidetoshi
 Ph.D.

MEMS/バイオメカニクス/カセンサ

本研究室ではこれまで知られていなかった自然界や生物の運動時に働く力学に対して、それぞれを対象に特化したMEMSのカセンサを開発し計測を行うことで、その解明に取り組む。さらに研究によって得られた知見を生かし、社会に直接役立つMEMSのデバイスとして還元していく。
 Against unknown mechanics of animal locomotion and nature phenomena, we try to clarify them by developing MEMS force sensors specialized for each target. Moreover, we would also like to give our research knowledge back to society as new industrial MEMS products.

連携を希望するテーマ

MEMSカセンサを利用した計測技術 / MEMSファブリケーションの開発

Measurement technology utilizing MEMS force sensor / Development of MEMS fabrication

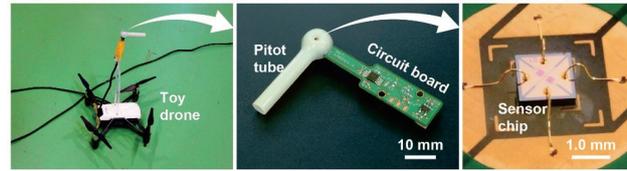
- ピエゾ抵抗型カンチレバーを利用したカセンサ
- 高感度フォースプレート
- 多軸力センサ
- カセンサのキャリブレーション装置
- 紫外線硬化材料を用いた3次元リソグラフィ技術
- Force sensor using a piezoresistive cantilever
- High sensitive force plate
- Multi-axial force sensor
- Method of force sensor calibration
- 3D photolithography technique with UV curable materials

製品化・事業化イメージ

- 小型・高感度な流体カセンサの開発
- 生体適合性のあるマイクロ構造シートの開発

連携の実績

- JSTプロジェクト
- JAXA, 産総研との連携経験あり



MEMS差圧センサを利用したドローン搭載可能なピトー管



流体力を利用した角加速度センサ

昆虫足裏反力計測のためのフォースプレート

マイクロ吸盤アレイ



気圧変化センサを利用した波高センサ

研究室HP : <http://www.takahashi.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : htakahashi@mech.keio.ac.jp

アクチュエータ工学/自動細胞培養システム/触力覚デバイス/ソフトロボット

超音波や機能性流体によるアクチュエーション技術の基礎研究を基に、再生医療の普及や創薬研究に不可欠な自動細胞培養システムやメカノバイオロジー、視聴覚につづく新たな感覚情報のやり取りのための触感センサ・ディスプレイ、ヒトとロボットの協調に不可欠なソフトロボティクスなどの研究に取り組んでいます。

Ultrasonic and functional fluid actuation technologies have numerous attractive features, including indirect actuation, silence, high power density, etc. We apply such technologies to cell engineering, haptics, and softrobotics, aiming to contribute to enhance health, emotion, and cooperation of human and robot. Particularly, we are developing autonomous cell culture systems essential for dissemination of regenerative medicine, haptic sensors/displays for enhancing the use of sensory information, and softrobots aiming to expand human-machine cooperation.



教授
竹村 研治郎
 タケムラ ケンジロウ
 博士 (工学)
 Professor
TAKEMURA, Kenjiro
 Ph.D.

連携を希望するテーマ

超音波振動を用いた細胞培養技術および触感インターフェースの実用化

Cell cultivation technology and Haptic interface technology using ultrasonic vibration

- 均質な細胞を高効率に培養する自動細胞培養装置
- 触り心地を定量化する触感センシングシステム
- 様々な触感を呈示する触感ディスプレイ
- Efficient autonomous cell cultivation device
- Tactile sensing system quantifying tactile sensation
- Tactile display capable of stimulating tactile receptors

製品化・事業化イメージ

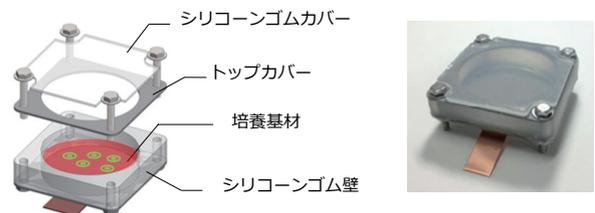
- 自動細胞培養装置はiPS細胞を初めとした再生医療の発展・普及に貢献する装置として実用化。
- 触感センシングシステムやディスプレイはエンドユーザー向け製品の触感評価や触感設計に利用

連携の実績

- 触感センシングに関する産学連携の実績多数

関連する知的財産

- 細胞培養器 (特開2013-255483) など



超音波振動を利用した細胞培養装置



超音波振動を利用した触感ディスプレイ

研究室HP : <http://www.takemura.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : takemura@mech.keio.ac.jp



教授
三木 則尚
ミキ ノリヒサ
博士 (工学)
Professor
MIKI, Norihisa
Ph.D.

MEMS/ヒューマンインターフェース/マイクロ・ナノ医療デバイス/マイクロ生化学分析/マイクロ・ナノ加工技術

MEMS技術によってナノ・マイクロスケールの構造物の製作が可能となり、その小ささとスケール効果を受けたセンサやアクチュエータ、化学・バイオチップなどが実現されてきた。本研究室では、MEMS技術の核となる製作・パッケージ技術の研究を行うとともに、開発された技術を用い、ヒューマンインターフェースとなる五感デバイス、バイオ・医療分野に応用可能な人工臓器を始めとするマイクロ・ナノ医療デバイス、マイクロ分析チップ、環境・エネルギー分野に応用可能なセンサならびにバイオリアクタの開発を目指す。

MEMS (MicroElectroMechanical Systems) Technology has enabled manufacturing of micro/nanoscale structures. A wide variety of sensors, actuators, and chemical/bio chips have been developed by exploiting the virtues of their small sizes and scale effects. Our laboratory focuses on innovative human-interface devices corresponding to human five senses, micro-fluidic devices for bio/medical applications including microTAS and artificial organs, sensors and micro bio reactor for environmental & energy field and fundamental micro/nano-fabrication technologies.

連携を希望するテーマ

マイクロ・ナノ工学を用いた医療・ヘルスケア/ICT/環境技術

Medical/ Healthcare/ ICT/ Environmental Applications of Micro-Nano Engineering

- ・ ナノ多孔質膜とマイクロ流路を組み合わせたインプラント人工腎臓
- ・ 微小針構造を用いたドライ脳波計測電極
- ・ 触覚呈示/センシングデバイス など
- ・ Artificial Kidney using nanoporous membranes
- ・ Dry EEG electrodes with candle-like structures
- ・ Tactile displays/ sensors

製品化・事業化イメージ

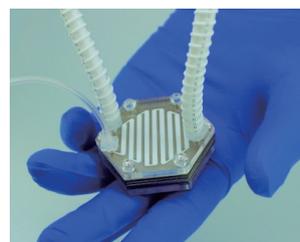
- ・ 患者QOLを格段に向上するインプラント人工透析システム
- ・ 前処理、導電性ペーストなしで高品質脳波取得
- ・ 触診等触覚情報伝達応用

連携の実績

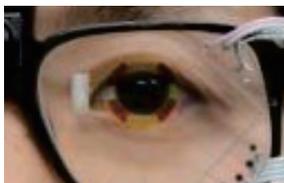
- ・ ICT用マイクロデバイスの開発
- ・ 医療用デバイスの共同開発
- ・ 細胞培養技術の共同開発



脳波計測用微小針電極。前処理が不要かつ有毛部からの脳波計測も可能。

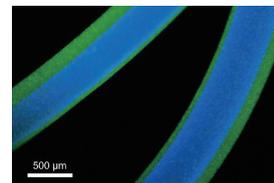


インプラント人工腎臓。国内32万人を越える人工透析患者のQOL改善に貢献。



微生物封入マイクロチューブ。微生物の高機能性を、微生物を保護しながら最大限活用可能なシステム。

透過型の視線検出システム。極軽量・低消費電力での瞳位置計測が可能。



研究室HP : <http://www.miki.mech.keio.ac.jp>

メールアドレス : miki@mech.keio.ac.jp



准教授
宮田 昌悟
ミヤタ ショウゴ
博士 (工学)
Associate Professor
MIYATA, Shogo
Ph.D.

再生医療工学/バイオメカニクス/生体物理学

生体を構成する細胞はそれ自体が極めて高い機能を持った機械構造体と考えることができます。本研究室では細胞工学、機械工学、電子工学を主体として、再生医療機器や細胞診断チップに関する研究を進めています。

A human body is considered as a mechanical system having highly sophisticated functions. This laboratory focuses on developing a new tissue-engineering device and a cell processing (analysis, sorting, assembly) chip based on cell-engineering, mechanical engineering, and bio-electrical engineering.

連携を希望するテーマ

多種細胞を用いた生体外での組織再生技術とその応用

Tissue reconstruction technology with multiple types of cells and its applications

- ・ 皮膚培養モデルに対する紫外線暴露が皮膚の力学特性に与える影響
- ・ 真皮・表皮重層組織の生体外構築と創傷治癒過程の再現
- ・ 毛髪組織の完全生体外再生と創薬スクリーニングへの応用
- ・ 脂肪組織チップによる機能性食品評価
- ・ Effect of UV irradiation on mechanical property of tissue engineered skin model
- ・ *In vitro* wound healing model using tissue-engineered skin tissue
- ・ Hair regeneration by completely *in vitro* process and its application for drug screening
- ・ Evaluation of functional food using engineered adipose tissue

製品化・事業化イメージ

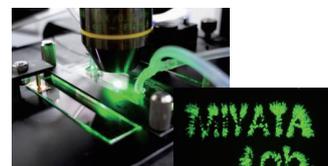
- ・ 皮膚組織モデルを用いた化粧品、医薬品開発のためのスクリーニングシステム構築
- ・ 毛髪再生医療製品および創薬スクリーニングキットの開発

連携の実績

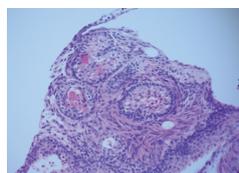
- ・ ES, iPS細胞を対象とした細胞の電気的特性に基づくセルソーティングシステム開発 (製品化プロトタイプを出展)
- ・ iPS細胞のための培養基材開発 (製品化)
- ・ 血液分画技術の開発

関連する知的財産

- ・ 細胞集積法 (特許第5583532号), 細胞担持用基材及びその製造方法 (特許第6200621号)



創薬スクリーニングのための細胞チップ (左) と異種細胞のアセンブリ (右)



生体外での毛包再生 (マウスES細胞と表皮細胞による)

研究室HP : <http://www.miyata.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : miyata@mech.keio.ac.jp



教授
閻 紀旺
ヤン ジワン
博士(工学)
Professor
YAN, Jiwang
Ph.D.

超精密加工/マイクロ・ナノ加工

高付加価値型ものづくりの実現を目指し、マイクロ・ナノメートル領域での材料除去、変形および物性制御に基づく高精度、高効率、省エネ、省資源の生産加工技術の研究に取り組んでいる。特に超精密機械加工、マイクロ・ナノ構造形成、微細放電加工、レーザ加工、レーザ欠陥修復などを中心に新技術の提案ならびに原理の解明を進めている。

To create new products with high added value, we are conducting R&D on high-accuracy, high-efficiency, energy-/resource-saving manufacturing technologies through micro/nanometer-scale material removal, deformation, and property control. Our recent research focuses on ultra-precision mechanical machining, micro/nano fabrication, electrical machining, and laser processing of advanced materials.

連携を希望するテーマ

シリコンナノ粒子の安価かつ効率的生成技術

High-efficiency and low-cost production of silicon nanoparticles

- 高速レーザスキャンによるナノ粒子の高効率生成
- ドライ環境でもナノ粒子の捕集が容易
- ナノ粒子のサイズ・結晶性などが制御可能
- ナノ粒子を用いてネットワークなど様々な2次構造体の構築が可能
- シリコン廃材を原料とするため安価な量産が実現
- High-efficiency nanoparticle production by high-speed laser scan
- Easy collection and handling of nanoparticles in dry environment
- Controllability of particle size and crystallinity
- Secondary nanostructures such as nanoparticle networks
- Low-cost raw material using waste silicon powders

製品化・事業化イメージ

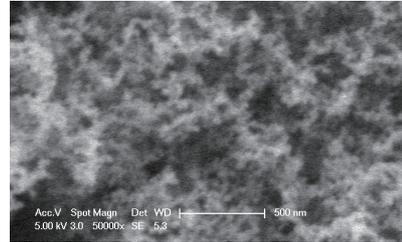
- リチウムイオン電池負極、発光デバイス、太陽光発電、半導体デバイス、集積回路、非揮発性メモリなど幅広い製品へ応用可能

連携の実績

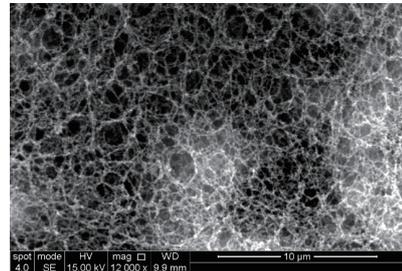
- 複数のテーマにて企業との共同研究・受託研究を多数実施中

関連する知的財産

- シリコンナノ粒子の製造方法及び装置 (特開2017-081770)
- シリコン構造体、シリコン構造体の製造装置及びシリコン構造体の製造方法 (特願2016-98613)



粒径~50nmのシリコンナノ粒子



シリコンナノ粒子で形成されたネットワーク構造

研究室HP : <http://www.yan.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : yan@mech.keio.ac.jp



准教授
横森 剛
ヨコモリ タケシ
博士 (工学)
Associate Professor
YOKOMORI, Takeshi
Ph.D.

反応性ガスカ学/燃焼物質合成/内燃機関/低NOx燃焼/燃焼計測技術

ナノ物質の燃焼反応合成、高効率内燃機関の開発、低NOx燃焼器、燃焼計測法などの先進的燃焼技術に関する研究を行います。流体・熱・反応が複雑に影響し合う燃焼現象について、実験・数値シミュレーション・理論解析による多角的なアプローチから解明すると共に、応用技術への最適化や新規技術開発を目指します。

Advanced technologies of combustion such as nano-material flame synthesis, high efficiency internal combustion engine, low NOx combustor, and combustion diagnostics are of main research interests in this laboratory. The fundamental combustion phenomena related to those technologies are investigated through experimental, numerical and theoretical approaches, based on fluid, thermal and reaction dynamics. The optimized and new techniques for applications are also investigated.

連携を希望するテーマ

燃焼技術の新展開

Innovations in Combustion Technology

- 燃焼を利用した機能性物質の合成
- 燃焼器における高効率燃焼および燃焼安定化技術
- 環境に適応した燃焼技術開発
- 光学計測に基づく先進的燃焼診断技術
- Combustion synthesis of functional materials
- Enhancement of thermal efficiency and flame stability of combustor
- Eco-friendly combustion technologies
- Advanced optical combustion diagnostics

製品化・事業化イメージ

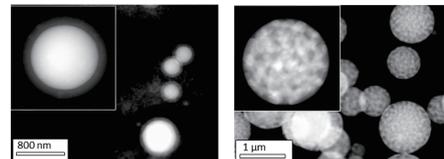
- 気体燃焼を利用したナノ粒子・多孔質粒子・コアシェル粒子等の合成技術
- 効率や安定性、環境適合性に配慮した各種燃焼器の開発
- レーザー等を利用した非接触燃焼場診断手法 (温度・濃度分布) の開発

連携の実績

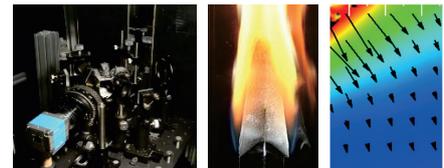
- ガスタービン燃焼器の燃焼安定性向上に関する研究
- 効率や利便性を考慮した家庭用焼機器 (コンロ) の開発
- 燐光体&レーザーを利用した可燃性固体内部または高温気流中の非接触温度測定手法の開発

関連する知的財産

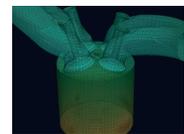
- Method for Synthesizing Phosphorescent oxide nanoparticles, 国際特許(公開番号) : WO2007/041198A
- 温度及び酸素濃度測定装置, 特開2015-145852, etc.



気相燃焼法で得られたコアシェルおよび不均質微粒子



燃焼時の可燃性固体 (プラスチック) 内部非接触温度測定 (左: 測定装置, 中央: 燃焼時写真, 右: 内部温度分布)



ガソリンエンジン筒内シミュレーション

研究室HP : <http://www.yokomori.mech.keio.ac.jp/>

メールアドレス : yokomori@mech.keio.ac.jp



教授
青木 義満
アオキ ヨシミツ
博士 (工学)
Professor
AOKI, Yoshimitsu
Ph.D.

画像センシング/画像認識/コンピュータビジョン/メディア情報処理/人工知能

画像技術に合わせて対象に関する物理的な知見を導入しながら、単なる学理と実験システムの構築と留まらず、実世界で動作し、役に立つ画像センシング技術に関する研究を展開している。主な対象は、人・モノ・環境の画像計測と認識、医療、ITS等である。産学・異分野連携を積極的に進め、いくつかの実用化事例を生んでいる。

We promote research works aiming at creating actually practical image sensing systems in the real world, not only developing novel algorithms and experimental systems. Physical features of the targets are carefully considered for developing the systems. Main research targets are image measurement and recognition for Human, objects, and environment. Specific research subjects are : Medical image sensing, ITS, and so on. Some of the systems were actually in practical use.

連携を希望するテーマ

ロバスト画像認識技術の産業応用

Image recognition technologies for industrial applications

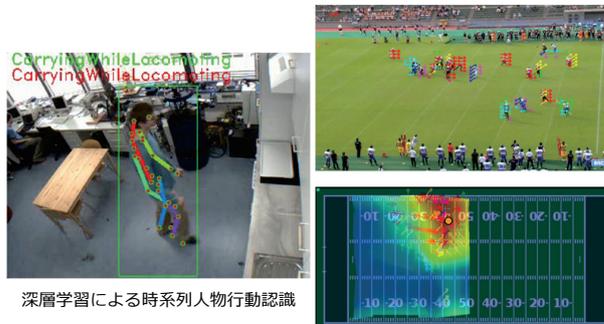
- 深層学習による画像パターン認識
- 人物検出・追跡技術
- 人物姿勢推定技術, 行動認識技術
- 物体, 環境を含む実シーンの認識・理解
- Pattern recognition by Deep Learning approaches
- Person detection & tracking
- Person pose estimation & action recognition
- Object & real scene recognition, understanding

製品化・事業化イメージ

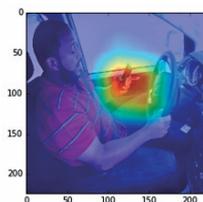
- 深層学習とハンドクラフト特徴を組み合わせた実用的な画像認識システム

連携の実績

- セキュリティ, 見守り用途の人物行動認識
- スポーツ映像解析
- 呼吸・嚥下機能計測と医療応用
- 自動運転実現に向けた画像センシング技術



深層学習による時系列人物行動認識



CNNによる特徴の可視化

チームスポーツ映像解析



キャリブレーションレス視線推定

研究室HP : <http://www.aoki-medialab.jp/>

メールアドレス : aoki@elec.keio.ac.jp



准教授
久保 亮吾
クボ リョウゴ
博士 (工学)
Associate Professor
KUBO, Ryogo
Ph.D.

システムエレクトロニクス/システム制御/ 通信ネットワーク/サイバーフィジカルシステム

制御工学および情報通信工学を基盤として、持続可能な低炭素社会を実現するためのシステムエレクトロニクス技術の研究を行っています。近年は、スマートグリッド/コミュニティの通信・制御技術、光アクセスシステムの省電力化・高機能化技術、広域センサ・アクチュエータネットワーク等の研究に重点的に取り組んでいます。

Keio System Electronics Laboratory (KSEL) aims at realizing a low-carbon and sustainable society on the basis of control engineering and information/communication engineering. Recently, control and communication technologies in smart grids/communities, energy-efficient optical access network systems, network traffic control techniques based on control theory, and large-scale sensor-actuator networks are mainly studied.

連携を希望するテーマ

情報通信と計測制御を融合したスマートインフラシステム

Information, Communications, and Control for Smart Infrastructure Systems

- ネットワーク化制御システム (ロボット、エネルギー、自動車を含む)
- 計測制御システムのサイバーセキュリティ
- 光・無線アクセスネットワーク、データセンタネットワーク
- 情報通信システムの省エネルギー化、リアルタイム化、高信頼化
- IoT/M2M、サイバーフィジカルシステム
- Networked control systems (incl. robots, energy, vehicles)
- Cyber security in control systems
- Optical and wireless access networks and datacenter networks
- Energy-efficient, real-time, and reliable control of information and communication systems
- IoT/M2M and cyber-physical systems

製品化・事業化イメージ

- スマートグリッド向け情報通信ネットワーク技術の開発
- 工場自動化における情報通信技術、計測制御技術の開発
- 光・無線ネットワークの品質制御技術の開発

連携の実績

- スマートグリッド/M2M向け光ネットワークシステム
- ネットワークを介したリアルタイム計測制御システム



光ネットワークを利用した低消費電力、低遅延、高信頼のアクチュエータ制御システム

研究室HP : <http://www.kbl.elec.keio.ac.jp/>

メールアドレス : kubo@elec.keio.ac.jp

レーザー応用工学/レーザープロセッシング/バイオメディカルフォトリクス



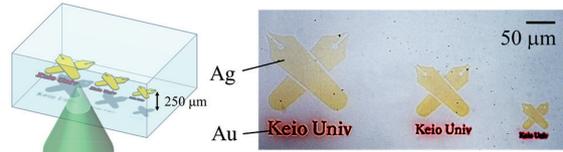
准教授
寺川 光洋
テラカワ ミツヒロ
博士 (工学)
Associate Professor
TERAKAWA, Mitsuhiro
Ph.D.

高強度光と物質の相互作用の物理を軸として、レーザープロセッシングの研究を行っている。具体的には、金属と透明誘電体を対象とした研究に加え、バイオマテリアル、細胞、ハイドロゲル等ソフトマテリアルのレーザープロセッシングおよびそれらの応用研究を実施。The research focuses on laser processing and fabrication on the basis of understanding of ultrafast laser-matter interaction. Applications of laser-fabricated structures are also studied. Laser-based fabrication technologies with biomaterials, cells, and soft materials including hydrogels are carried out to create new bio-devices as well as active implants.

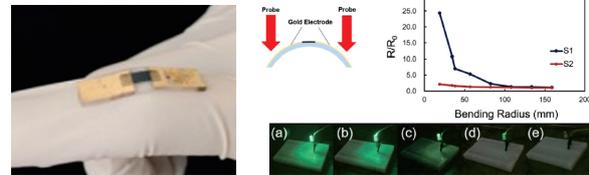
連携を希望するテーマ

レーザー加工技術による金属、誘電体、ソフトマテリアルの改質と機能付与
Modification and functionalization of metals, dielectrics, and soft materials by laser processing

- 生体親和性材料のレーザー加工
- 高分子材料の改質による導電性付与
- 導電性微細構造のレーザー直接描画とセンシング応用
- ソフトマテリアル内部への三次元微細金属構造の作製
- マイクロ/ナノスケールのレーザー付加加工
- Laser processing of bio- and human-compatible materials
- Modification of polymers to conductive material
- Laser direct writing of conductive structures for sensing applications
- Fabrication of 3D metal microstructures in soft materials
- Additive laser manufacturing of micro/nanostructures



ハイドロゲルの内部に作製した金・銀のマイクロ構造



PDMSのレーザー改質により作製した異方性ひずみセンサー

製品化・事業化イメージ

- レーザーを用いた加工、改質、機能付与に関する技術開発
- ソフトマテリアルから構成される生体用デバイスの開発

連携の実績

- 生分解性ポリマーのレーザー微細加工
- 金属ナノ構造作製とその生体応用、他

関連する知的財産

- レーザーにより透明材料表面もしくは内部に炭化ケイ素(SiC)を一括作製する方法 (特願2018-92489)、他

研究室HP : <http://www.tera.elec.keio.ac.jp/>

メールアドレス : terakawa@elec.keio.ac.jp



准教授
中野 誠彦
ナカノ ノブヒコ
博士 (工学)
Associate Professor
NAKANO, Nobuhiko
Ph.D.

バイオメディカルLSI/LSIマイクロシステム/
数値シミュレーション/パワーエレクトロニクス

ブレインマシンインタフェースを中心としたバイオメディカル用LSIの設計。そのために微弱な信号増幅システムの開発。LSIチップ単体で自律動作するマイクロシステムを研究。電磁界シミュレーションと応力歪み解析によりパワーエレクトロニクスの信頼性評価。

This laboratory focused on Biomedical LSI design for Brain Machine Interface that includes very low voltage signal amplification. Autonomous microsystem development using standard CMOS technology. Reliability evaluation of power electronics device and system using electromagnetic field simulation and stress-strain simulation.

連携を希望するテーマ

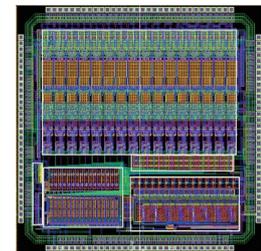
バイオメディカルLSI設計とマルチフィジックスシミュレーション

Biomedical LSI design and Multiphysics simulation

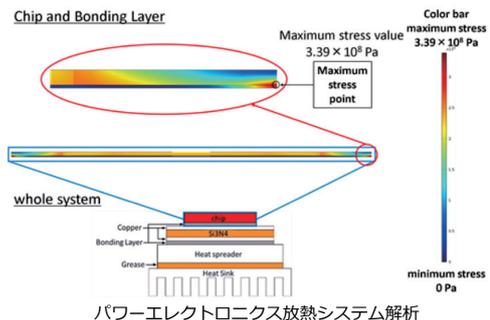
- 生体信号取得用LSIの設計
- オンチップ太陽電池を活用した微小センサノード開発
- エレクトロニクスとメカニクスを組み合わせたマルチフィジックスシミュレーション
- 半導体・回路・システムのモデル化
- Biomedical LSI design
- Microsystem using On-chip solar cell
- Multiphysics simulation including electric and mechanical phenomena
- Various modeling of device/circuit/system

連携の実績

- 神経信号取得用LSI設計
- パワーエレクトロニクス用材料信頼性評価用シミュレーション
- パワーエレクトロニクス用デバイス高性能化モデリング
- 有機ディスプレイ用寄生素子抽出シミュレーション



神経信号取得用多チャンネルLSI



パワーエレクトロニクス放熱システム解析

研究室HP : <http://www.nak.elec.keio.ac.jp/>

メールアドレス : nak@elec.keio.ac.jp



教授
朝倉 浩一
アサクラ コウイチ
工学博士
Professor
ASAKURA, Kouichi
Ph.D.

有機化学システム/自己組織化/キラル対称性の破れ/表面処理/化粧品技術

生命系と同様に開放系で平衡から遠く離れた状態であるがゆえに自己組織化する化学システムを、解析、制御、設計し、有用な生産技術や新規物質の開発する研究をしています。自発的にキラリティーを発生させる化学システム、自発的に構造化して機能化する表面、美しい表面を作製する塗装技術や化粧品技術などが研究対象です。

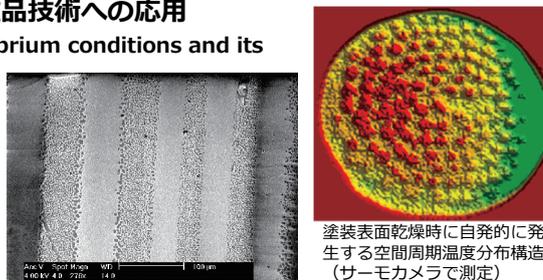
Studies are made for developing useful manufacturing technologies and new materials by analyzing, controlling, and designing far-from-equilibrium open chemical systems that emerge self-organized states that are similar to living systems. Research subjects are chiral symmetry breaking in chemical systems, interfaces that spontaneously organize to functionalize, and fabrication of beautiful surfaces for coatings and cosmetics technologies.

連携を希望するテーマ

非平衡界面に自発的に発生するダイナミズムと、その塗装、化粧品技術への応用

Spontaneous emergence of dynamism in interfaces in far-from-equilibrium conditions and its application to coating and cosmetic technologies

- 「まるで生き物のように、界面が自発的に踊り出す」などという現象は、実際に起こるでしょうか？答えは「Yes!」です。塗工、乾燥、混合などの処理で、熱力学平衡から遠く離れた条件下で形成された界面は、様々なダイナミズム、すなわち動的挙動を自発的に発生させます。そして、これら現象は塗装および化粧品技術に大いに関わります。
- Is it possible to realize the system in which an interface spontaneously starts dancing like living organisms? The answer is "Yes!". In the process of forming interfaces in far-from-equilibrium conditions by the processes of coating, drying, and mixing, they can exhibit various dynamisms spontaneously. These phenomena are strongly correlated with coatings and cosmetics technologies.



塗装表面乾燥時に自発的に発生する空間周期温度分布構造 (サーモカメラで測定)

液膜塗工の際に自発的に発生する空間周期ストライプパターンと水浴により発生する空間周期ディウエットングパターン



↓ 高撥水性を発現

高速で回転している基板上に液体を流入させた際に形成された液膜に自発的に発生する流動パターン

製品化・事業化イメージ

- 塗装、化粧品技術：美しい表面にする、表面に自発的に機能を発生させる

連携の実績

- 2000年代初頭 (株)カネボウ化粧品：サンスクリーン アリィーシリーズ
- 2010年代初頭 日産自動車(株)：回転霧化式静電塗装装置のベルカップ
- 2020年現在 化粧品技術に関する共同研究3件

研究紹介HP：<http://www.applc.keio.ac.jp/~asakura/>

メールアドレス：asakura@applc.keio.ac.jp



教授
奥田 知明
オクダ トモアキ
博士 (農学)
Professor
OKUDA, Tomoaki
Ph.D.

環境化学/大気化学/エアロゾル工学/分析化学/地球化学

近年、PM2.5等微小粒子の健康影響が懸念されています。エアロゾル粒子の健康影響を評価するには、その化学組成、表面積、帯電状態等の物理化学特性を解明することが重要です。これらの課題に対して、大気化学や微粒子工学等の知見を基に、既往の概念にとらわれず、新たな手法を自ら開発しながらアプローチをしています。

Recently, atmospheric aerosols such as fine particles (PM2.5) are of serious concern for human health. Physical and chemical properties of aerosols such as chemical composition, surface area and surface potential are important as they provide metrics for their adverse health effects. I try to elucidate these parameters of atmospheric aerosols by developing original methods to measure them based on atmospheric chemistry and aerosol engineering.

連携を希望するテーマ

超実践型人間環境化学社会実装プロジェクト

Super Practical Human and Environmental Research enforcing Application and Social Implementation (SPHERE-UP Project)

- 環境対策がコストと考えられていた時代は既に過去のものとなっており、現在では「持続可能な開発目標」(SDGs)を強く意識した社会のあり方が求められています。当プロジェクトでは、実験的根拠に基づいた環境化学の知見を最大限に活用し、真に豊かな人間社会への実装を志向した様々な産学連携を実践しています。
- Nowadays, we need to be more conscious of the Sustainable Development Goals (SDGs). This project makes maximum use of the knowledge of environmental chemistry based on experimental evidence and implements various industry-academic collaborations.

製品化・事業化イメージ

- 飛沫やエアロゾル計測などを活かしたフィルター、マスク、その他素材への展開

連携の実績

- 民間企業との共同研究によりマスクのフィット性を向上させるマスクカバーの性能評価を実施
- 産学公連携により、地下鉄構内のPM2.5に関する調査を実施 → NHK等メディア報道多数
- 医学系研究者との共同研究により、PM2.5による新たな生体影響の可能性を学術論文にて報告

関連する知的財産

- 「エアロゾル捕集装置」特許取得済

研究紹介HP：<http://www.applc.keio.ac.jp/~okuda/>

メールアドレス：okuda@applc.keio.ac.jp



エアロゾル採取装置 (特許取得済)



オーケストラ演奏から発生する飛沫の計測 (メディア出演多数)

https://www.k2.keio.ac.jp/project/project_k_okuda.html



准教授
緒明 佑哉

オアキ ユウヤ
博士 (工学)

Associate Professor
OAKI, Yuya
Ph.D.

材料化学/層状物質/ナノシート材料/共役高分子/マテリアルズインフォマティクス

層状物質やナノシート材料などの2次元構造を中心に、特徴的なナノ構造をもつ有機・無機高分子材料の創製・構造制御を行い、電池や触媒などの環境・エネルギー関連分野への応用を目指します。また、小規模な実験データにデータ科学的手法と研究者の考察を融合したマテリアルズインフォマティクスを開拓し、高効率な機能材料の開発を目指します。

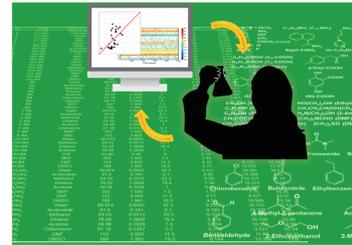
Our group focus on synthesis and structure control of 2D organic and inorganic polymer materials with characteristic structures, such as layered and nanosheet materials. These functional polymer materials are applied to energy- and environment-related applications. Small-data materials informatics combined with data scientific method and chemical perspective is studied to realize efficient exploration of advanced functional materials.

連携を希望するテーマ

小規模・実験データへのマテリアルズインフォマティクスの適用

Applications of materials informatics on small-scale experimental data

- 小規模な実験および文献データを活用した機械学習による材料開発
- 上記手法を用いた高効率な新規物質探索・性能予測・プロセス最適化
- 上記手法を用いたエネルギー関連高分子材料の創製
- Materials design by machine learning on small-scale data
- Efficient exploration of new materials, improved performances, and optimized processes
- Efficient exploration of new polymeric energy materials

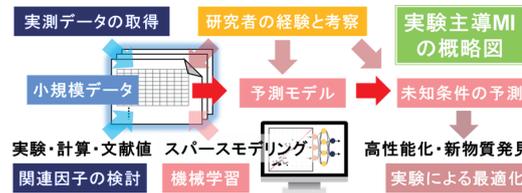


製品化・事業化イメージ

- ラボ内の小規模データからのマテリアルズインフォマティクス(MI)
- 研究者のこれまでの知見や経験も融合した実験者主導の(MI)による新規物質の探索・プロセス探索・性能改善や向上・問題点の解決

連携の実績

- JSTさきがけ事業においてナノシート収率向上や新規電極活物質の発見
- 民間企業における物質探索やプロセス最適化の高速化を共同で実施



実験主導MIのイメージおよび概略図

研究紹介HP : <http://www.applc.keio.ac.jp/~oakiyuya/jp.html>

メールアドレス : oakiyuya@applc.keio.ac.jp



教授
チッテリオ, ダニエル

チッテリオ ダニエル
Dr.sc.nat.

Professor
CITTERIO, Daniel
Dr.sc.nat.

化学センサー/化学センシングデバイス/機能性色素

低コスト分析デバイスに着目し、医療、環境、食品、バイオ分野への応用を目指したバイオ・化学センサーの研究を行っている。最新の印刷技術で様々な基板材料を機能化し、一般ユーザーが簡単に利用できる分析デバイスを再現性良く作製する。有機色素、生物発光基質、有機・無機複合材料などの新規機能性材料開発も行います。

My current research is devoted to the development of (bio)chemical sensors with focus on low-cost devices for medical, environmental, food and biological applications. By functionalizing various substrate materials with the help of modern printing techniques, we fabricate highly reproducible sensing devices applicable by ordinary users. Additionally, we work on the design and synthesis of functional materials, such as functional organic dyes, substrates for bioluminescence-based assays and organic/inorganic hybrid materials.

連携を希望するテーマ

化学分析のための機能性材料およびデバイスの開発と応用

Development of functional materials and devices for chemical analysis

- インクジェット技術を利用した紙基板分析デバイス
- イメージングを指向した蛍光/発光有機色素
- センシング材料及びデバイスの応用展開
- Inkjet-printed paper-based analytical devices
- Fluorescent/Luminescent organic dyes for imaging
- Practical applications of sensing materials/devices

製品化・事業化イメージ

- 使用者に負担をかけない紙ベース低コストデバイスの開発
- 発光により生体分子を高感度に検出する色素の開発

連携の実績

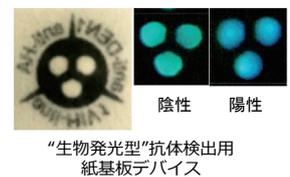
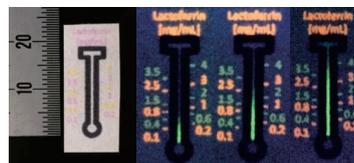
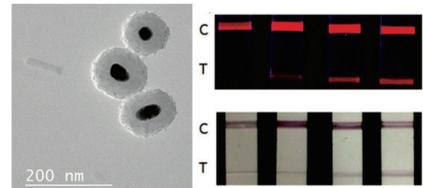
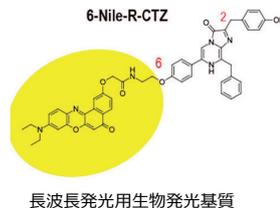
- 眼病診断のための紙基板分析デバイスの開発と応用
- 高輝度生物発光基質の開発

関連する知的財産

- 紙ベース反応チップ及びその製造方法 (特許第5935153号)
- 蛍光性化合物及びそれから成る標識剤 (特許5177427号)
- 紙基板を用いたトランスフェリンファミリータンパク質の検出

関連する報道記事

- エヒたんばくで血中の抗体測定 (2018年2月14日 日経産業新聞)
- 発光色素付き発光基質類開発 生物発光の多色化実現 (2018年6月8日 科学新聞)



研究室HP : <http://www.applc.keio.ac.jp/~citterio/index.html>

メールアドレス : citterio@applc.keio.ac.jp



専任講師
蛭田 勇樹
ヒルタ ユウキ
博士(工学)
Assistant Professor
HIRUTA, Yuki
Ph.D.

医療、バイオ、環境分野への応用を目指した分析技術の開発を目的として研究を行っています。新しい機能を持った有機・無機材料の設計・合成を行い、それらを用いて化学センサー、環境スクリーニング、医療診断技術の開発を化学、医学、薬学といった学問領域を超えて行います。

We focus on the development of analytical technology aiming at medical, biological and environment applications. We design and synthesize new functional organic and inorganic materials, and apply them to the development of chemical sensors, environmental screening and medical diagnostic technologies beyond chemistry, medical science, and pharmaceutical science.

連携を希望するテーマ

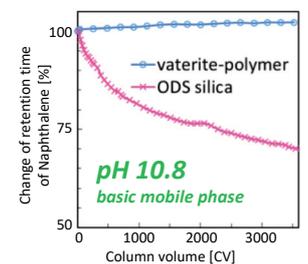
医療診断技術のための機能性材料の開発と応用

Development of Functional materials for medical diagnostic technologies

- HPLC用カラム充填剤のための両親媒性高分子修飾CaCO₃多孔質粒子
- 卵殻を母体とした分取カラム充填剤
- がんセラノスティクス（治療Therapeutics + 診断Diagnostics）に向けた機能性近赤外蛍光プローブおよび高分子ナノキャリアの開発
- Amphiphilic polymer modified porous CaCO₃ microspheres for HPLC column applications
- Preparative column packing materials based on egg shell
- Functional near-infrared fluorescent probes and polymer nanocarriers for cancer theranostics (Therapeutics + Diagnostics)



両親媒性高分子修飾CaCO₃多孔質粒子



既存の充填剤との塩基性耐久性比較

メールアドレス : hiruta@aplc.keio.ac.jp

製品化・事業化イメージ

- 塩基性薬物の分離のためのカラム充填剤およびカラムの開発
- 産業破棄物となる卵殻を用いる環境に優しい分離材料
- がんの治療と診断のための診断薬の開発
- 細胞に負荷をかけない細胞分離試薬の開発

関連する知的財産

- 分離用担体、分離用担体の製造方法、カラム、及び、液体クロマトグラフィー用装置又は固相抽出用装置（特願2016-092657）
- pH応答性コポリマー（特願2019-038504）
- 液体クロマトグラフィー用カラム充填剤及びその製造方法（特願2020-084901）



教授
藤原 忍
フジハラ シノブ
博士(工学)
Professor
FUJIHARA, Shinobu
Ph.D.

無機構造科学／機能性セラミックス／スマートマテリアル／無機合成化学／ゾルゲル科学

金属酸化物や水酸化物などの無機固体物質は、その結晶構造と化学結合の多様性によりさまざまな機能性を示します。マイクロ・マクロな形状・形態・微細構造制御を行うことでこれらの物質を材料化し、発光デバイス、光起電力デバイス、センサーデバイス等へ応用することを目指しています。また、新たな電子活性機能・光学活性機能を有する機能性有機・無機ナノハイブリッド材料を設計するとともに、それらの合成プロセス技術を開発しています。

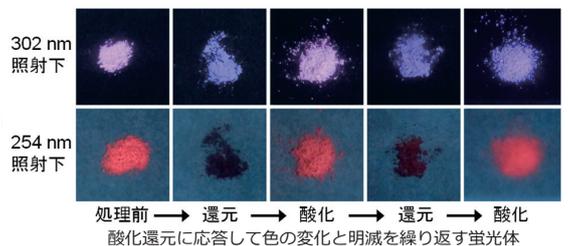
This laboratory focuses on nanostructured metal oxide, hydroxide, and inorganic-organic hybrid materials prepared using chemical solution methods so as to develop functional ceramics and smart materials with various electronic, optical and photonic functions. Also studied are their practical applications to phosphors, luminescence sensors, and electrodes of photovoltaic devices.

連携を希望するテーマ

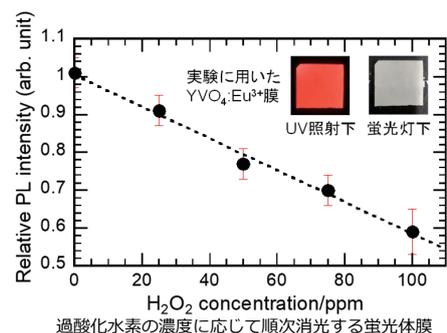
光機能性無機材料の合成と応用

Synthesis and applications of inorganic optical materials

- 蛍光体薄膜・反射防止膜など光機能性薄膜の構造制御と新機能の開拓
- 構造を制御した無機蛍光体粒子の作製とセンシング・イメージング応用
- 層状希土類水酸化物の低温製膜方法および光機能性の開拓
- 希土類系MOFの形態制御と新規な蛍光体材料への応用
- 色素増感太陽電池の半導体電極の開発
- Structural control of optical thin films for novel applications
- Inorganic phosphors for imaging and sensing applications
- Layered rare-earth hydroxides for optical applications
- Rare-earth MOFs for phosphor applications
- Semiconductor electrodes for dye-sensitized solar cells



処理前 → 還元 → 酸化 → 還元 → 酸化
酸化還元に応答して色の変化と明滅を繰り返す蛍光体



過酸化水素の濃度に応じて順次消失する蛍光体膜

製品化・事業化イメージ

- 蛍光体を用いた環境モニタリング（水素ガスセンサ、汚染物質センサなど）
- 各種電極材料の低温合成技術の開発

連携の実績

- 光源のエネルギーロスを低減する反射防止膜の開発
- 層状金属水酸化物の低温合成と酸化物への変換および電極への応用

研究室HP : <http://www.aplc.keio.ac.jp/~shinobu/>

メールアドレス : shinobu@aplc.keio.ac.jp



教授
神原 陽一
カミハラ ヨウイチ
博士 (工学)
Professor
KAMIHARA, Yoichi
Ph.D.

超伝導／相転移／磁性／電子構造／新物質

高温超伝導を示す化合物の「発見」を主目的とし、結晶性(純度、組成の均一性)の高い試料の合成と評価を行い、得られた結晶の局所構造(サブナノ構造)と電気的性質・磁性との相関を明らかにする。固体中に存在する電子と格子の物理を真摯に観察することで、先端の電子材料を実証する研究グループを目指します。

Our primary purpose is discovery of new superconductors (e. g. MgB₂, iron-based oxypnictide, cuprate). An approach to the purpose is improvements of sample synthesis procedures using solid state reaction & characterizations of inorganic materials. We focus on a relation between crystallographic "local" structures (a factor of hyperfine structures) and electronic and/or magnetic structures of homogeneous crystals. This approach is the most reliable way to demonstrate new electronic materials.

連携を希望するテーマ

高温超伝導線材開発と多機能な材料探索

Research on superconducting wires with high T_c and multi-functional materials

- 鉄系高温超伝導体を用いた超伝導線材の応用
- 酸素欠損を利用した酸素発生反応(OER)、高効率電気化学触媒の開発
- 室温以上での使用を目的とした新規熱電変換材料の研究
- 多元系新規層状磁性材料の研究
- 触媒の気体吸着に対する計算機科学による解析
- Application of iron-based superconducting wires
- Oxygen vacancy-originated highly active electrocatalysts for the OER
- A research on novel thermoelectric conversion materials at T > room temperature
- A research on novel layered magnetic materials with multinary system
- Computational approach for an activation energy in adsorption process

製品化・事業化イメージ

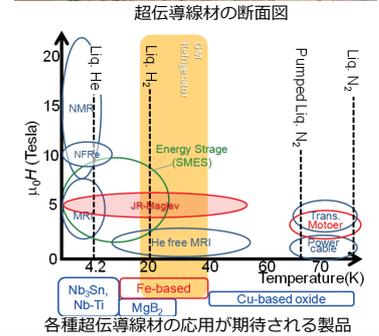
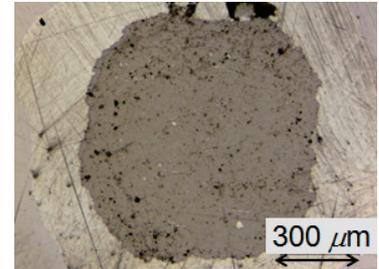
- 強磁場発生用の超伝導マグネット
- 混合(複合)アニオン化合物鉄系超伝導体の低温合成による線材作製の低コスト化

連携の実績

- 該当する事項なし

関連する知的財産

- 特許第5196339号 超伝導化合物及びその製造方法
- 特開2018-055975 混合アニオン化合物鉄系超伝導線材とその製造方法



研究室HP : <https://sites.google.com/site/2010mklab/>

メールアドレス : kamihara_yoichi@keio.jp

物理情報工学科

慶應義塾先端科学技術研究センター



准教授
田中 宗
タナカ シュウ
博士 (理学)
Associate Professor
TANAKA, Shu
Ph.D.

量子アニーリング／イジングマシン／統計力学

量子アニーリングをはじめとした各種イジングマシンに関する基礎研究や 応用研究を行っています。イジングマシンの動作原理を追求する理論研究・シミュレーション研究や、イジングマシン向けソフトウェア開発の基礎になるアルゴリズム構築、イジングマシン実機を用いた産業応用探索を進めています。

This laboratory focuses on basic and applied research on Ising machines. Specifically: (1) theoretical and simulation studies on the operating principle of Ising machines, (2) constructing algorithms that are the basis of software development for Ising machines, (3) exploring industrial applications using actual Ising machines.

連携を希望するテーマ

量子アニーリングマシン等イジングマシンに対応したアルゴリズム開発・応用探索

Development of algorithm and applications for Ising machines

- イジングマシンの応用探索
- イジングマシンにおける内部アルゴリズム開発、ソフトウェア開発
- 次世代イジングマシン設計に資する理論研究
- Applications for Ising machines
- Development of algorithm and software for Ising machines
- Theoretical studies toward design of next-generation Ising machines

製品化・事業化イメージ

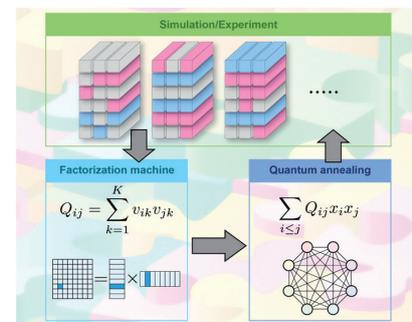
- 量子アニーリングマシン等イジングマシンを用いた高速高精度最適化
- 量子アニーリングマシン等イジングマシンを用いた材料探索・プロセス高速化

連携の実績

- アドテック業界、自動車部品業界、HPC業界、材料業界、イジングマシンメーカー等ベンチャー企業を含めた企業数社との共同研究
- 上記共同研究に基づく学術論文、国際会議等での発表

関連する知的財産

- 特微量選択装置、特微量選択方法及び特微量選択プログラム (PCT/JP2018/021253, 特願2019-525319)
- 処理装置及び処理プログラム (特願2019-043211, 特願2019-199416)
- 整数計画装置、整数計画方法及び整数計画プログラム (特願2019-219811)



量子アニーリングを用いた高速材料探索

研究室HP : <http://shutanaka.appi.keio.ac.jp/>

メールアドレス : shu.tanaka@appi.keio.ac.jp

物理情報工学科

慶應義塾先端科学技術研究センター



教授
塚田 孝祐
ツカダ コウスケ
博士(工学)・博士(医学)
Professor
TSUKADA, Kosuke
Ph.D.

生体医学/光・画像工学

生体分子や細胞機能をレーザーを用いて光計測する技術や、生体分子を人為的に制御する技術、病態で特異的に変化する分子を特定するセンサやデバイス開発について研究しています。またこれらを癌の早期診断・治療に応用する研究をしています。理工学と医学の学問の領域を超えた目的主導型の研究を目指しています。

The mission of this laboratory is to develop (1) techniques to measure biomolecules and cell functions with lasers, (2) techniques to regulate the biomolecules artificially and (3) novel devices and sensors to detect specific molecules in disease. We will apply these techniques to develop a system for early diagnostics and therapy of cancer. We will achieve aim-driven research which cut across medical, biological and engineering fields.

連携を希望するテーマ

光技術を基盤とした新たな医療技術の開発

Development of novel medical devices based on optical engineering

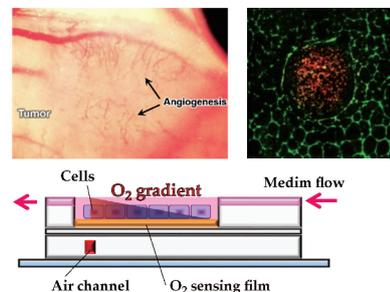
- 短パルスレーザーを用いた腫瘍低酸素の3D画像化システム
- 腫瘍組織の微小環境を再現するMEMS細胞培養装置
- 皮膚や臓器表面に貼付可能なフィルム型酸素センサ
- 光干渉断層法による卵巣組織の無侵襲イメージング装置
- Hypoxia imaging in tumor with short pulsed lasers
- Cell culture microdevices mimicking tumor microenvironments
- patch type oxygen partial pressure sensor
- Non-invasive imaging system for ovarian tissue by OCT

製品化・事業化イメージ

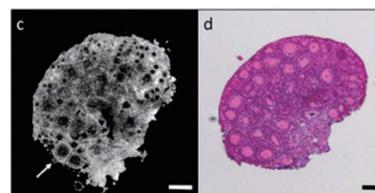
- 自在に酸素濃度を制御できる細胞培養装置への応用
- ヘモグロビンに依存しない新たな酸素センサの医療応用
- 無侵襲、超低侵襲な生体可視化装置

連携の実績

- 共同研究/生体の頭微小低酸素イメージング装置の導入
- 共同開発/卵巣組織の無侵襲イメージング装置の臨床応用



生体内外の腫瘍モデル(上)とそれを再現する培養デバイス(下)



OCTによる卵巣組織の無侵襲イメージング(HE染色との比較)
Takae et al, Scientific Reports, 43550, 2017.

研究室HP: <http://www.bmel.appi.keio.ac.jp>

メールアドレス: ksukada@appi.keio.ac.jp



専任講師
堀 豊
ホリ ユタカ
博士(情報理工学)
Assistant Professor
HORI, Yutaka
Ph.D.

制御理論/合成生物学/最適化

微生物をプラットフォームとする遺伝子回路システムを工学的に設計し、制御するための工学理論および基盤実験技術の研究をしています。制御理論や最適化を軸とする理論ツールと遺伝子工学技術の連携により、大規模な遺伝子回路を系統的にモデル化・解析・設計可能な「遺伝子回路システム工学」の確立を目指します。

Our research aims to establish an engineering-oriented mathematical and experimental framework to design and implement synthetic biomolecular systems that perform complex dynamic tasks on microbial platforms. We use mathematical techniques from feedback control and optimization theory and develop theoretical tools for model identification, analysis and feedback design of large-scale biomolecular circuits. Development of experimental platforms is also of our interest to facilitate the bio-system design process.

連携を希望するテーマ

工学・生物システムの数理モデルベース最適化

Model-based optimization of engineering and biological systems

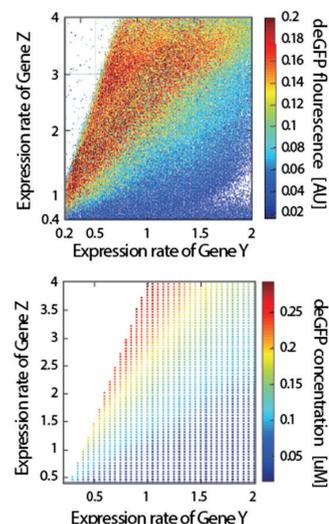
- 生化学反応の数理モデル化と解析による生物生産の最適化
- 遺伝子組換え生物を用いた革新的システム(化学センサ等)の開発
- 遺伝子回路を解析するためのマイクロ流路プラットフォームの開発
- 各種マーケットダイナミクスの解析と意思決定支援のための数理モデル構築
- Mathematical modeling and optimization of bio-production
- Engineering innovative microbial systems using synthetic biocircuits
- Building microfluidic platforms for analyzing synthetic biocircuits
- Building mathematical models for market dynamics analysis and decision making

製品化・事業化イメージ

- 遺伝子組換え反応系の開発プラットフォーム(シミュレータ・マイクロリアクタ等)
- 遺伝子組換え微生物を用いた創薬・燃料生産等の実用化と効率化
- 動的なマーケット情報に基づく意思決定支援のためのソフトウェア

連携の実績

- 数理モデルを用いた生物生産の予測と最適化(企業との共同研究)



マイクロ流路による遺伝子組み換え生化学反応のパラメータスクリーニング(上)と数理モデルによる最適化(下)

研究室HP: <https://hori.appi.keio.ac.jp/>

メールアドレス: yhori@appi.keio.ac.jp



准教授
牧 英之
マキ ヒデユキ
博士 (工学)
Associate Professor
MAKI, Hideyuki
Ph.D.

無機・有機材料を用いたナノ物質の創製やナノ物質を用いた新機能デバイス開発、デバイス構造作製によるナノ物質の物性解明に関する研究を行う。

This laboratory focuses on the design of organic and inorganic nanomaterials, development of new functional devices with nanomaterials, and investigation of physical properties of nanomaterials by device operation.

連携を希望するテーマ

Optoelectronic devices based on nanocarbon materials

- カーボンナノチューブ・グラフェンを用いた超高速・オンチップ・高集積発光素子
- 室温・通信波長単一光子発生と量子暗号応用
- ナノカーボン受光素子
- 極細超伝導ナノワイヤーと量子デバイス開発
- エレクトロクロミック描画・表示デバイス
- High-speed, on-chip, integrated light emitters and detectors based on nanocarbon materials
- Superconducting nanowire devices based on carbon nanotubes
- Electrochromic display device

製品化・事業化イメージ

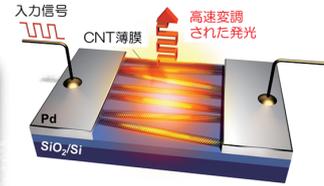
- 超高速・オンチップ発光・受光素子を用いた光技術 (近赤外、中赤外)
- 室温・通信波長帯の単一光子源を用いた量子暗号通信
- 超伝導デバイス (検出器・量子コンピュータ)
- エレクトロクロミック描画・表示デバイス

連携の実績

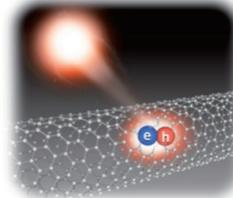
- ナノカーボンを用いた発光素子開発
- 量子暗号に向けたナノカーボンデバイス

関連する知的財産

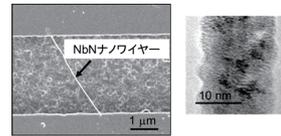
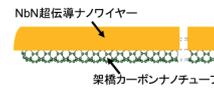
- ナノカーボン材料による超高速・超小型発光素子
- エレクトロクロミック描画・表示装置



超高速・オンチップの
カーボンナノチューブ発光素子



室温・通信波長単一光子発生



架橋カーボンナノチューブ上に作製した
超伝導ナノワイヤーデバイス



エレクトロクロミック描画デバイス

研究室HP : <http://www.az.appi.keio.ac.jp/maki/>

メールアドレス : maki@appi.keio.ac.jp



専任講師
飯島 正
イイジマ タダシ
博士(工学)
Assistant Professor
IIJIMA, Tadashi
Ph.D.

ソフトウェア工学/エージェント技術/人工知能

人間が持っている知性、スキル、感性をエージェント技術のもとに計算モデル化することに興味を持っています。ビジネスプロセスやルールモデリングとマイニング、避難行動シミュレーションなども研究しています。

This laboratory is focused on computational modeling of human intelligence, skills, and kansei (sensing and emotional information processing) with agent technology. We are investigating about a business process and rule modeling and mining, and an evacuation simulation, too.

連携を希望するテーマ

ビジネスプロセスやビジネスルールのモデリングとマイニング

Modeling and mining of business processes and/or rules

- 組織にまたがったビジネスプロセスのためのオブジェクト指向ペトリネットによるモデリングとモデル検査
- ビジネスルールの日本語表現と視覚的再構成
- ログからのプロセスマイニング(プロセス発見)、頻出パターン抽出に基づくリエンジニアリング、法的基準等との適合性検査、例からの対話的モデリング環境
- Modeling and Validation of Inter-organizational Business Process by Object-oriented Petri-net and Model-checking
- Japanized Domain Specific Language for Business Rules and its Visual Restructuring
- Process Discovery, Process Reengineering and Conformance Checking by Process Mining Techniques



広域災害に対する
避難計画立案支援

文脈に基づくセキュリティモデルの応用

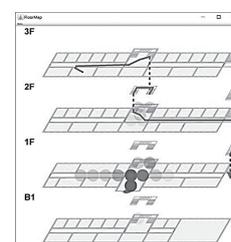
Applications of Context-aware Access Control Model

- セキュリティポリシーとビジネスプロセスの統合
- Integration of Security Policy and Business Process by Context-aware Access Control Model

広域災害避難計画支援と屋内災害避難行動支援

Evacuation Support by IoT Sensors and Simulation

- シミュレーションと地理情報による広域災害のための避難計画と設備配置の立案支援
- IoTセンサとシミュレーションによる屋内災害からの避難行動支援
- バーチャルリアリティによる避難スキル向上訓練
- Evacuation Planning Support for Wide-area Disaster by Simulation and Geographic Information
- Evacuation Behavior Support for Indoor Disaster by IoT Sensors and Simulation
- Training of Evacuation Skill by Virtual Reality



屋内災害からの
避難行動支援

研究室HP : <http://www.ijima.ae.keio.ac.jp/>

メールアドレス : ijima@ae.keio.ac.jp



准教授
稲田 周平
イナダ シュウヘイ
博士(工学)
Associate Professor
INADA, Shuhei
Ph.D.

経済性工学/インダストリアル・エンジニアリング/生産管理

様々な仕事のシステムを設計・改善するための基礎理論である“IE (Industrial Engineering)”や、将来の投資に関して方策を金銭的な面から評価してより良い案を見出すための理論となる“経済性工学”に基づいて研究を進めています。

This laboratory is focused on problem solving associated with production systems, optimization of production processes from an economic standpoint, investment theory for economically producing a product, analysis methods used in product design to improve productivity, and make-or-buy decision problems.

連携を希望するテーマ

Industrial Engineering理論をベースにした各種システムの生産性向上

Improving the productivity of the system by using Industrial Engineering theory

- 自律的な改善機能を備えたロボット作業システムの研究開発
- 生産システムにおける産業用ロボットの活用時の課題抽出
- サービス・システムに対するIndustrial Engineering理論の活用
- 不確実性下における製造投資案の経済性分析方法の提案
- 生産システムの可視化方法と、そこでのデータ活用に関する研究開発
- Robot work system equipped with the autonomous improvement function
- Identifying problems of using the industrial robot in the production system
- Applying Industrial Engineering theory to the service system
- Economic analysis of the production investment under uncertainties
- Developing visualization methods of the production system

製品化・事業化イメージ

- 生産システムにおける知能ロボットの活用
- AI技術を利用した作業測定・作業計画システムの開発
- 企業内での継続性を持った改善活動プログラムの展開

連携の実績

- 物流企業におけるQCDSの管理に向けたKPI指標の抽出
- RFIDタグを利用した生産プロセスの可視化システムの開発



積み木の組立作業を自律的に改善するロボット

研究室HP : http://lab.ae.keio.ac.jp/~inada_lab/

メールアドレス : inada@ae.keio.ac.jp



准教授
松浦 峻
マツウラ シュン
博士 (工学)
Associate Professor
MATSUURA, Shun
Ph.D.

多変量解析や品質管理における統計学的手法の開発を中心に統計学の理論と応用に関する研究を行っています。具体的には、多次元確率分布の主要点の性質や推定に関する研究、選択的組立法、過飽和実験計画、応答曲面法、多変量管理図などを活用した統計的品質管理手法に関する研究などに取り組んでいます。

This laboratory studies the theory and applications of statistics, focusing mainly on the development of statistical methods for multivariate analysis and quality control. Recent research interests include the properties and estimation of principal points of multivariate distributions and statistical quality control using selective assembly, supersaturated designs, response surface methodology, multivariate control charts, etc.

連携を希望するテーマ

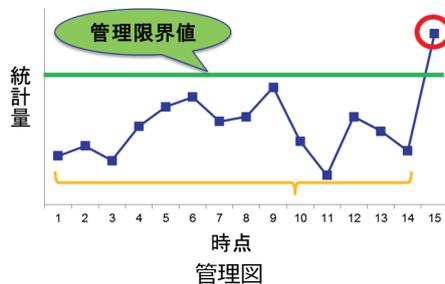
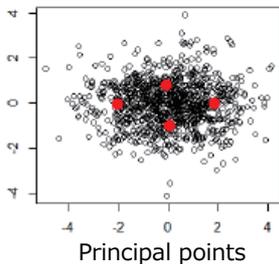
統計解析・多変量解析手法を用いた品質改善

Quality improvement using statistical and multivariate analysis

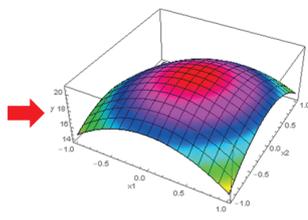
- 調査誤差因子実験、過飽和実験計画の活用による実験回数の削減
- 応答曲面法、多応答モデル同時推定、多変量管理図による品質管理
- Principal points (主要点) による多変量データ分布の要約・クラスタリング
- Cost reduction using compound noise experiments and supersaturated designs
- Quality control using response surface method, simultaneous estimation of multiple response models, and multivariate control charts
- Summarization and clustering of multivariate distributions using principal points

	z_1	z_2	z_3	応答平均	応答分散
x_1	1	-1	1		
x_2	-1	1	-1		
1	1			57.60	42.51
1	-1			60.64	39.15
-1	1			51.62	48.14
-1	-1			54.28	45.09
				50.06	56.93
				49.90	115.46
				49.88	3.03
				49.69	21.11

調査誤差因子実験



x_1	x_2	y
1	1	14.6
1	-1	15.0
-1	1	10.7
-1	-1	15.5
1	0	18.6
-1	0	15.9
0	1	17.1
0	-1	17.3
0	0	20.8



メールアドレス: matsuura@ae.keio.ac.jp



教授
松川 弘明
マツカワ ヒロアキ
博士 (工学)
Professor
MATSUKAWA, Hiroaki
Ph.D.

生産在庫管理とサプライチェーンマネジメント(SCM)を中心に、スケジューリングや製造戦略など生産と物流にまつわる各種課題を取り上げ、定量的な手法を用いてマネジメントの原理原則を明らかにしています。また、近年は研究開発、循環型SCMや、サプライチェーンリスクマネジメントに関する研究も行っています。

Main research interests include production & inventory control and supply chain management (SCM). Continuous effort is dedicated to clarify principles of management on those research topics such as scheduling, manufacturing strategy, project management and other topics related to production and logistics. Quantitative methods were frequently applied for solving management problems. Closed-loop SCM and supply chain risk management are also great interesting topics.

連携を希望するテーマ

調達ネットワーク見える化、需要予測、および適正在庫水準の設定

Supply network visualization, Demand forecasting, and Proper Inventory level

- 生産販売において重要なのは入口と出口、および内部の生産プロセスの管理である。入口管理で重要なのは調達ネットワークの見える化であり、出口管理で重要なのは需要予測である。そして内部生産プロセスにおいて重要なのは適正在庫水準の設定である。これらの要素を連携して管理する手法を開発し、テラーメイドする。
- Inbound/outbound management are important while internal production process management is also one critical management which may enhance competition power. We are eagerly expect to find partner to implement our research achievement as well as the associated system.

製品化・事業化イメージ

- PCまたは携帯端末を用いた受発注システムの提供とデータ収集
- 定量的予測手法のセットおよび定性的予測手法を組み合わせた予測
- 適正安全在庫の計算方法の提供

連携の実績

- サプライチェーン見える化システムの開発
- SKUレベルでの欠品推定と需要予測
- 農産品流通見える化システムの開発



サプライチェーン見える化システムの枠組み

研究室HP: <http://www.ae.keio.ac.jp/lab/ie/sou/>

メールアドレス: matsukawa@ae.keio.ac.jp



教授
松林 伸生
マツバヤシ ノブオ
博士 (工学)
Professor
MATSUBAYASHI, Nobuo
Ph.D.

応用ゲーム理論/ビジネス・エコノミクス/ネットワーク形成

競争環境下での企業の意思決定問題を、ゲーム理論をはじめとする経済学的アプローチにより分析する研究を行っています。具体的には、企業間の戦略的ネットワーク形成の問題や競争下でのマーケティング戦略等について取り組んでいます。「応用のための理論を構築する」ことを目指して研究を進めています。

This laboratory is focused on decision problems of firms in competitive environments. To model and analyze them theoretically, we mainly use a game-theoretic approach and other economics approaches. Our current interest includes strategic network formation and competitive marketing strategies.

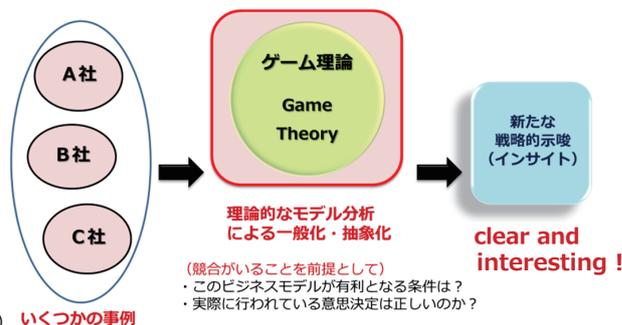
連携を希望するテーマ

ゲーム理論による経営上の戦略的意思決定問題のモデル分析

Analysis for strategic decision making in business based on game-theory model

- ・ 価格戦略のモデル分析 (ネットワーク効果、プラットフォームビジネスなどを含む)
- ・ 製品戦略のモデル分析 (製品ラインナップ、カスタマイゼーションなどを含む)
- ・ マーケティングとサプライチェーンのインターフェース
- ・ ネットワーク形成、提携形成の理論
- ・ Model analysis of pricing strategy (network effect, platform business, etc.)
- ・ Model analysis of product strategy (product line, customization, etc.)
- ・ Marketing and supply chain interface
- ・ Theory of network/coalition formation

研究方法 (例: 新しいビジネスモデルの有効性)



研究スタンス



ビジネスにおける戦略的意思決定を、ゲーム理論を通じて理解する (示唆を与える) こと。また、そのためのモデル開発。(業務に必要な数値を直接得るための手法や技術開発ではない)

研究室HP : http://lab.ae.keio.ac.jp/~matsubayashi_lab/

メールアドレス : nobuo_m@ae.keio.ac.jp



教授
山口 高平
ヤマグチ タカヒラ
工学博士
Professor
YAMAGUCHI, Takahira
Dr. Eng.

人工知能/ヒューマンフレンドリーロボット/
オントロジー工学/知識マネジメント

ヒューマンロボットインタラクション、オントロジー構築支援と利用
プロセスとルールとオントロジーに基づく知識継承

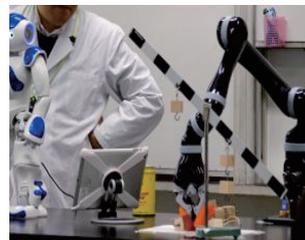
Human Robot Interaction, Ontology Development Support,
Knowledge Transfer with Business Processes, Business Rules and Ontologies

連携を希望するテーマ

統合実践知能

Unified Practical Intelligence

- ・ エンドユーザのための人工知能アプリケーション開発プラットフォーム
- ・ 記号処理と信号処理の統合
- ・ マルチロボット連携
- ・ 業務プロセス、業務ルール、オントロジーの統合
- ・ 知識継承支援システム
- ・ AI Application Development Platform for End Users
- ・ Integration of Symbol Processing and Signal Processing
- ・ Multi-Robot Coordination
- ・ Integration of Business Processes, Business Rules and Ontologies
- ・ Knowledge Transfer Support Systems



授業を支援するロボット

製品化・事業化イメージ

- ・ ロボット喫茶店・ロボットレストラン
- ・ 授業を支援する知能ロボット
- ・ 知識継承支援システム

連携の実績

- ・ 業務ノウハウの体系化・組織的蓄積・活用を支援するオントロジー・システム構築
- ・ ETC故障診断における知識継承システム

関連する知的財産

- ・ エンドユーザ向けAIアプリケーション開発ツール



ロボット喫茶店

研究室HP : <http://www.yamaguti.comp.ae.keio.ac.jp/>

メールアドレス : yamaguti@ae.keio.ac.jp



専任講師
千葉 文野

チバ アヤノ
博士 (理学)

Assistant Professor
CHIBA, Ayano
Ph.D.

単体から高分子系まで、結晶や液体の構造や性質を物理学的観点から研究しています。具体例として、高分子結晶の空隙に対する、液体中の分子の選択的吸蔵現象を、赤外分光法やX線回折によって測定し、統計力学によって理解する試みを進めています。これは、枯渇相互作用・エントロピーで駆動される液体分離法の開拓研究であり、低分子を体積で分離する基本的な考え方を提供するものです。

We study the structure and properties of crystals and liquids ranging from elemental to polymer systems from the viewpoint of physics. Specifically, we are exploring the selective absorption phenomena of molecules into the pores or interstitial spaces of polymer crystals by infrared spectroscopy and x-ray diffraction. We aim to realize a liquid separation induced by depletion interaction. We provide the basic idea of separating small molecules by volume.

連携を希望するテーマ

結晶空隙を利用した液体分離

Liquid separation using pores in crystals

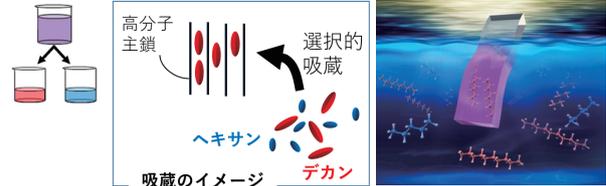
- サブナノポーラスマテリアル
- 高分子結晶の規則的の空隙を利用した液体分離 (油同士の分離、異性体分離等)
- 枯渇相互作用・エントロピーで駆動される選択的吸蔵
- 圧力を用いた空隙デザイン
- 分子認識とホストゲスト共結晶
- Sub-nanoporous material
- Liquid separation using regular interstitial space in polymer crystals (separation between oils or isomers, etc)
- Selective absorption induced by depletion force
- Pore design using pressure
- Molecular recognition and host-guest co-crystal

製品化・事業化イメージ

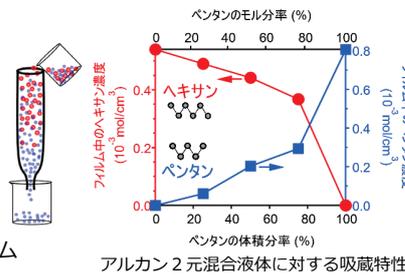
- 油同士の分離フィルター、異性体分離材料
- 枯渇相互作用に基づく液体クロマトグラフィー用カラム

関連する知的財産

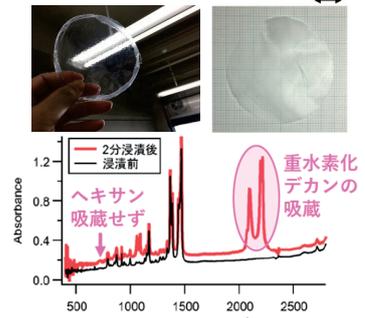
- ポリオレフィン系重合体並びにそれを用いた有機化合物の吸着、吸蔵及び分離 (特願2019-67703、特願2020-056735、2019年12月18日 化学工業日報)



選択的吸蔵を示すフィルムの吸蔵イメージ



アルカン二元混合液体に対する吸蔵特性



フィルムの選択的吸蔵を示す赤外分光データ

研究室HP : <http://www.phys.keio.ac.jp/faculty/ayano/ayano.html>

メールアドレス : ayano@phys.keio.ac.jp



教授
渡邊 紳一

ワタナベ シンイチ
博士 (理学)

Professor
WATANABE, Shinichi
Ph.D.

半導体量子物性や低次元有機物性など、固体中の電子系の次元を制御することによって現れる様々な物性物理現象を、テラヘルツ帯域から可視光域にまたがる幅広い周波数域の光計測によって明らかにしてゆきます。また新規テラヘルツ光源開発や物質構造設計などによる新しい光物質制御の可能性を追求します。

We investigate the optical properties of solids, especially the low dimensional electronic systems, by using the broadband (from terahertz to visible) and ultrafast spectroscopy techniques. We also seek for the novel light-matter interaction in solids achieved by the intense terahertz light excitation.

連携を希望するテーマ

テラヘルツ偏光イメージング・スペクトル計測による樹脂材料の内部異方性検査

Nondestructive inspection of internal anisotropy in polymeric materials by terahertz polarization imaging and spectroscopy

- 可視光を通さない樹脂材料の、テラヘルツ光による内部物性計測
- 外力下での樹脂材料の内部異方性変化
- 計測の高速性を活かした樹脂内部ひずみの動的変化の追跡
- 産業用ポリマーの基礎物性評価
- Nondestructive inspection of internal anisotropy, strain, and strain dynamics in polymeric materials by terahertz polarization spectroscopy
- Basic evaluation of the physical properties of industrial polymers

製品化・事業化イメージ

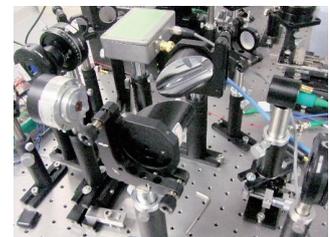
- 生産ラインで実施する樹脂材料の非破壊検査
- 樹脂材料の動的ひずみ計測

連携の実績

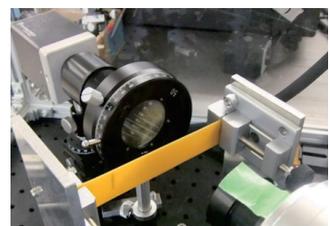
- 樹脂関連材料の異方性検査

関連する知的財産

- 高速・高精度にテラヘルツ電磁波の偏光計測を行う手法
- 光コムを用いた近赤外精密偏光計測手法



テラヘルツ偏光スペクトル計測装置



樹脂材料の内部異方性検査

研究室HP : <http://www.phys.keio.ac.jp/guidance/labs/watanabe/index.html>

メールアドレス : watanabe@phys.keio.ac.jp



教授
近藤 寛
コンドウ ヒロシ
博士 (理学)
Professor
KONDOH, Hiroshi
Ph.D.

表面化学/触媒化学/放射光科学

物質の表面はバルクとは異なる多くの興味深い現象を誘起することが知られています。私たちは、放射光を用いて、表面での化学反応を調べる新しい手法の開発に取り組んでいます。これを用いて、表面での分子プロセスが鍵となる環境触媒やエネルギー変換触媒などの機構解明を行っています。

It is well known that the surface of matter induces a number of interesting phenomena that are not seen for the bulk. We have been developing synchrotron-radiation-based new techniques to study chemical reactions at surfaces. We have been applying these techniques to mechanistic studies on environmental catalysts and energy-conversion catalysts, where molecular processes at the surfaces play key roles.

連携を希望するテーマ

放射光オペランド観測による触媒機構の解明
Elucidation of catalytic mechanism using synchrotron-based operando observation

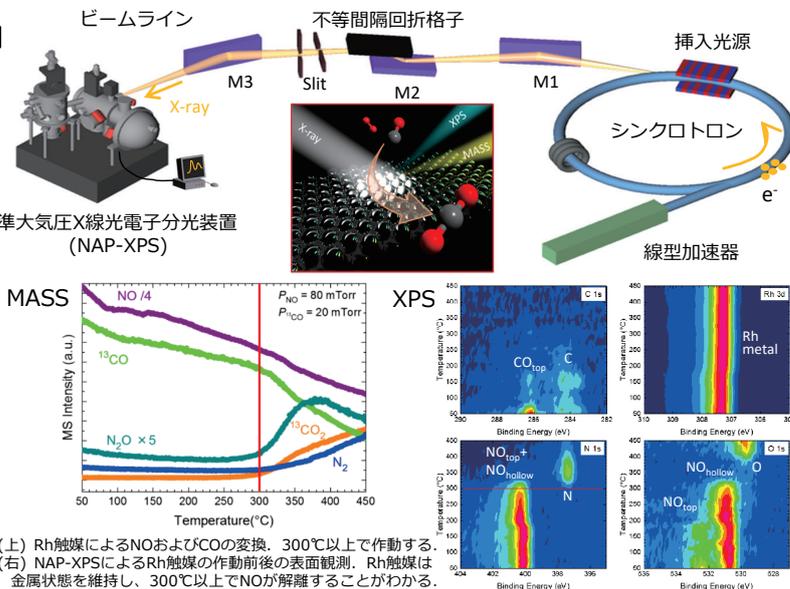
- 新規オペランド観測手法の開発
- 下記触媒の機構解明
 - 自動車排ガス浄化触媒
 - 固体電解質燃料電池
 - 化学品合成触媒
- Development of new operando techniques
- Elucidation of mechanism of following catalysts
 - Automobile catalysts for exhaust gas
 - Solid electrolyte fuel cell
 - Synthesis catalyst for chemical products

製品化・事業化イメージ

- 実触媒のオペランド観測に基づく触媒制御技術の改良や新規触媒の開発

連携の実績

- 企業との共同研究実績：排ガス触媒、燃料電池



研究室HP : <http://www.chem.keio.ac.jp/kondoh/index/jp/>

メールアドレス : kondoh@chem.keio.ac.jp



教授
中嶋 敦
ナカジマ アツシ
理学博士
Professor
NAKAJIMA, Atsushi
Dr. Sc.

ナノ物理化学/ナノクラスター/ナノ機能材料/ナノ触媒科学/システム化学

光応答、触媒反応性、磁性といった物質機能の最小単位は、原子数にして数10から千個程度のナノメートルの大きさの集合体 (ナノクラスター) です。わたしたちは、原子・分子からなる複合ナノクラスターの新奇な構造と光物性、反応性、磁性を探索し、ナノ機能材料科学の基盤を構築し、新しいシステム化学を先導することを目指しています。

This laboratory is focused on nano-meter scale aggregations of "clusters" consisting of 10-1000 atoms that are well recognized as minimum units for optical, catalytic, and magnetic functions. Research is aimed at developing new next-generation nanoscale cluster materials exhibiting novel optoelectronic and catalytic properties, opening up "Systems Chemistry".

連携を希望するテーマ

複合ナノクラスター機能材料の開発

Creation of Designer Nanocluster Functional Nanomaterials

- ナノクラスターの大量合成と集積手法の開発
- ナノクラスター集積体の物性機能解析
- ナノクラスターを配列集積させた新規なデバイスの作製
- Large-scale synthesis of designer functional nanoclusters
- Characterization of nanocluster assembled systems
- Nanodevice application of nanocluster-assemblies

製品化・事業化イメージ

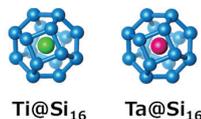
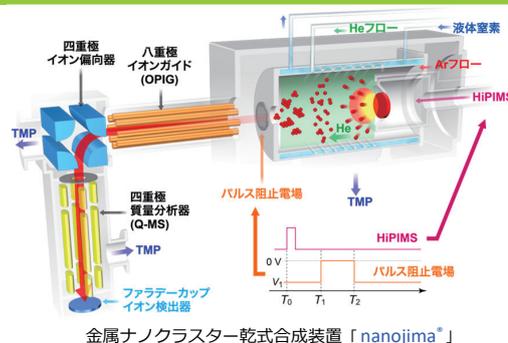
- 複合ナノクラスターの大量合成法の装置開発
- ナノクラスター機能材料によるシステムデバイス構築

連携の実績

- 企業との共同研究実績
 - 「金属ナノクラスター乾式合成装置の開発」, 2015年~2019年
 - 「機能ナノクラスター分散液の製造装置の開発」, 2017~2019年
 - 「超精密マイクロミキサーの開発」, 2011年~2019年

関連する知的財産

- ナノクラスター生成装置 (特許第5493139号、国際公開WO2014/192703 米国: US14/893,775, 欧州: EP14803503.3) 「nanojima®」の開発
- マイクロミキサー、マイクロミキサーエレメント及びその製造方法 3件 (特許第5864236号、特許6006969号、ほか)



複合ナノクラスターの例
金属内包シリコンケージ
ナノクラスターM@Si₁₆
(M=Ti (左)とTa (右))



超精密マイクロミキサーの外観

研究室HP : <http://chem.sakura.keio.ac.jp/nakajima-lab/>

メールアドレス : nakajima@chem.keio.ac.jp



教授
青山 英樹
アオヤマ ヒデキ
博士 (工学)
Professor
AOYAMA, Hideki
Ph.D.

CAD/CAM/意匠設計/生産システム/
デジタルデザイン/デジタルマニュファクチャリング

デジタルデザインシステムおよびデジタルマニュファクチャリングシステムに関する研究を幅広く行っています。デザイナー・ユーザの感性や工学的な分析評価により製品をデザイン・設計するシステムの開発を試みています。また、工学的理論および熟練技能者の経験・知識に基づき高度な加工を実現する次世代の生産システムの開発を行っています。

This laboratory focuses on digital design systems and digital manufacturing systems. Systems which design products by engineering analysis and KANSEI of designers and customers are developed. Manufacturing systems which realize advanced machining based on engineering theory and experience-knowledge of skilled works are also developed.

連携を希望するテーマ

コンピュータを活用したデザイン技術、生産加工技術、金型技術
Design Technology, Manufacturing Technology, and Die/Mold Technology Using Computer

- 顧客の感性に基づく形状・意匠・模様デザインシステム
- 加工工程自動設計・自動加工システム
- 5軸加工機による超高効率曲面加工システム
- フェムト秒レーザー加工システム
- 金属3Dプリンタによる造形の高精度化システム
- AI・IoT金型システム
- Design Systems of Styles and Patterns Based on KANSEI
- Automatic Process Planning System for Machining
- Automatic Machining System
- Ultra-Efficient Machining System of Curved Surfaces Using 5-Axis Machine Tool
- Femtosecond Laser Processing System
- High Precision Modeling System Using Metal 3D Printing System
- AI/IoT Die and Mold System

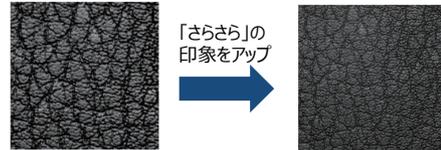
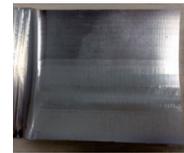
連携の実績

- 感性に基づくシボ (シワ模様) デザインシステムの開発
- CNC工作機械による加工の高速高精度化システムの開発
- AIによる製造プロセスの自動認識・検査システムの開発
- 金属3Dプリンタ造形の高精度化システムの開発



CADデータから自動加工するシステム

50倍の効率を実現した
曲面加工システム



「さらさら」の印象をアップ
シボの印象を定量的感性で制御するデザインシステム

研究室HP : <http://ddm.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : haoyama@sd.keio.ac.jp



助教
小川 愛実
オガワ アミ
博士 (工学)
Research Associate
OGAWA, Ami
Ph.D.

スマートウェルネス住宅/建築システム/環境制御

居住者の健康で安全な生活を支援する居住システムづくりを目指しています。ロボットやセンサを用いて室内における居住者の日常生活動作をセンシングし、居住者の健康状態に応じた空間の最適化を実現します。例えば、転倒リスク検知のための歩行情報の取得や、居住者の運動機能レベルに合わせた設計の提案に関する研究を行っています。

The aim is to create a residential system that supports residents' healthy and safe lives. Our research focuses on measurements of ADL (Activities of Daily Living) and the optimization of the living space. For instance, gait measurement for assessment of fall risk using a robot and sensors, and planning of the house which is suitable for the physical functional ability of a resident.

連携を希望するテーマ

居住者のウェルネスを促進するヒューマンインタラクティブな居住空間
Human interactive living space to promote residents' wellness

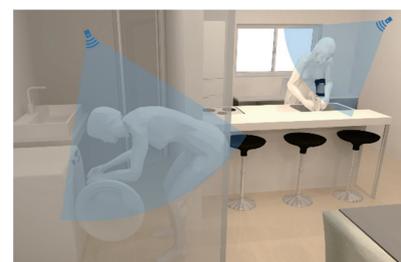
- 個人特性と環境特性を考慮した動作モデリング
- 日常生活困難度の変化に応じたインタラクティブな空間設計
- 力学的な動作モデルに基づく生活環境評価
- 家具や照明などの建築属性をインタフェースとした居住空間環境の最適化
- Motion modeling considering individual and environmental characteristics
- Interactive spaces design according to the difficulty of activities of daily living
- Assessment of living environment based dynamical human models
- Optimization of living space environments using architectural attributes as interfaces

製品化・事業化イメージ

- 生活するだけで運動機能を評価してくれる住宅
- 運動不足解消住宅 / リハビリテーション住宅
- 体型や身体機能レベルなどの静的な特性だけでなく、その日の活動量などの動的な特性に応じてアクティブに設計が最適化される家具

連携の実績

- 家具メーカー、ハウスメーカー、通信機器、リハビリテーション病院など



研究室HP : <http://www.yt.sd.keio.ac.jp/ogawa/>

メールアドレス : ogawa@sd.keio.ac.jp



教授
柿沼 康弘
カキヌマ ヤスヒロ
博士 (工学)
Professor
KAKINUMA, Yasuhiro
Ph.D.

マイクロ・ナノ加工/知能化工作機械/機能性流体・材料/電機統合システム

環境負荷の小さいマイクロ・ナノ機械加工、プロセスと機械の相互作用を理解する知能化加工機の開発に取り組んでいる。材料特性を活かした微細加工法などの基礎的研究と、電機を統合することで実現する次世代超精密加工機や機能性材料を利用した機械要素などの開発研究をリンクさせ、革新的な加工システムの実現を目指す。

My study focuses on micro/nano machining technologies and intelligent machine tools. By linking basic researches of micro/nano processing based on the property of materials and development researches such as the development of next-generation ultraprecision machine tools and the machine elements with functional materials together, the present study aims at the achievement of innovative manufacturing system.

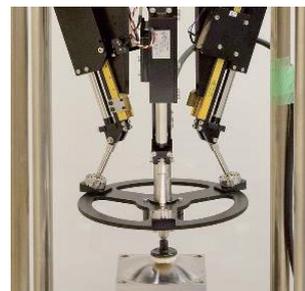
連携を希望するテーマ

研磨加工ロボットの開発と研磨プロセスの自動化技術

Development of polishing robot and polishing process automation technology

金型などの複雑部品の研磨プロセスは、現在でも人の手に頼るところが大きい。一方で、人口減少に伴い、機械加工作業者の人手不足は深刻化している。このような背景から我々は、研磨加工ロボットの開発ならびに人間の研磨スキルを機械に伝承する技術の開発を行ってきた。今後は工具パスの自動生成や研磨工程まで含めた研磨プロセスの自動化技術に展開する。

Polishing process of complex shaped parts is manually operated by skilled worker. Meanwhile, number of machining operator decreases year by year. From this perspective, we are working on development of polishing robot and the skill transfer technique. Final goal of this project is to develop full automation technology of polishing process including tool path generation and tool selection.



パラレルメカニズム研磨ロボット

製品化・事業化イメージ

研磨ロボットのプラットフォーム開発, 研磨ロボット用エンドエフェクタの開発, 研磨シミュレータの開発

連携の実績

工作機械, ロボット, 制御機器, 工具, 金型, 航空宇宙, 自動車などの関連企業と連携実績あり

関連する知的財産

状態推定装置, 状態推定方法及びプログラム 特願2016-229347

研究室HP : http://ams.sd.keio.ac.jp/app-def/S-102/KKlab_hp/

メールアドレス : kakinuma@sd.keio.ac.jp



教授
桂 誠一郎
カツラ セイイチロウ
博士 (工学)
Professor
KATSURA, Seiichiro
Ph.D.

応用抽象化と総合デザイン/人間支援・超人間/データロボティクス/波動システム

次世代の社会基盤と成り得る工学システムの高度化・高機能化を目指し、時間と空間の双方を考慮したシステムデザインの研究を行っている。特に、無限次元のモデリングと電機統合システムのエネルギー変換に基づいた革新的な抽象化理工学により、人間を直接支援するための複雑化されたシステムやロボット応用を目指している。

Katsura laboratory focuses on system design considering time and space for advancement of an engineering system in the future society. Especially, we are developing a novel synthesis method based on the infinite-order modeling and energy conversion of electromechanical integration systems. Such innovative abstraction science and engineering will be applied to complex systems and robots for direct and harmonious human support.

連携を希望するテーマ

「応用抽象化と総合デザイン」に基づく人間支援・産業応用

“Applied Abstraction and Integrated Design” and Their Applications to Human Support and Industries

- 人間支援のためのロボット・ヒューマンインタフェース
- データロボティクス (バイラテラルAI・モーションコピーシステム)
- 波動システム (振動・温熱感覚・音場) の制御
- ダイナミックアクチュエータ (超瞬発マシン)
- Robots for Human Support
- Data Robotics (Bilateral AI, Motion-Copying System)
- Control of Wave Systems (Vibration, Thermal Sensation, and Sound Field)
- Dynamic Actuator (Instantaneous Power Machine)

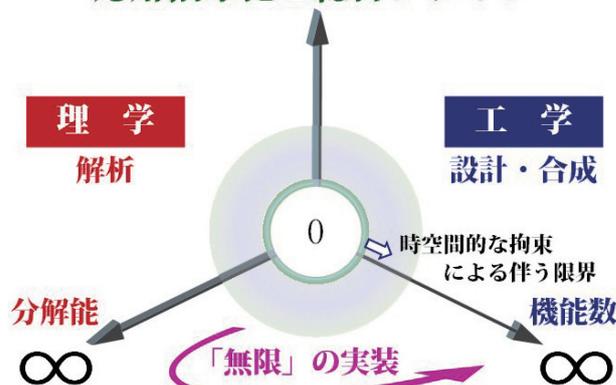
製品化・事業化イメージ

工学には実装可能な時空間が有限であるという制約が存在することから、本質を大胆に抽出するモデリングと抽象化が重要になる。今後の超高齢社会におけるロボットによる人間支援など、複合化された問題解決には複雑かつ多くの機能の発現が必要になるため、新しい「応用抽象化と総合デザイン」について産官学連携の下で検討を進めたい。

関連する知的財産

- 振動制御装置、振動制御方法、振動制御システム及びプログラム, WO2017/026234
- 熱感覚伝送システム, 特許5954894号

応用抽象化と総合デザイン



研究室HP : <https://www.katsura.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : katsura@sd.keio.ac.jp



専任講師 小池 綾

コイケ リョウ
博士 (工学)

Assistant Professor
KOIKE, Ryo
Ph.D.

工作機械／付加加工／加工制御

3D プリンタ等の付加加工を応用した工作機械の開発に注力している。特に、金属材料の組織変化に基づいた材料特性を制御する付加プロセス設計や、ポーラス金属や傾斜機能材料などの高機能材料を含めた一体部品の造形技術、付加加工における制御パラメータが造形プロセスに与える影響の解析といった研究を行っている。

My study is now trying to establish machine-tool technologies for additive manufacturing like 3D printer. In particular, I am dealing with researches for additive-process design controlling material characteristics based on metal structure formation, fabrication technology for jointed parts containing functional materials such as foam metal and functionally-graded material, and analysis on influences of fabrication control parameters on deposition process.

連携を希望するテーマ

金属3Dプリンタの高機能化に関する研究 Study on High Functional Metal 3D Printer

- 再溶融処理法による金属組織制御
- 傾斜機能材料
- ポーラス金属造形
- Remelting process for metallographic treatment
- Functional Graded Material
- Foam Metal Fabrication

製品化・事業化イメージ

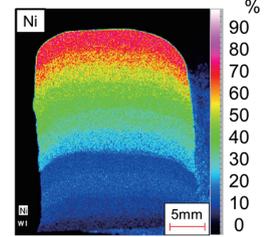
- 金属3Dプリンタによる造形物の機械特性を向上させる基礎技術から、傾斜機能材料の造形などの応用技術が必要とする製品全般
- ポーラス構造などの特殊構造生成用材料の提案

連携の実績

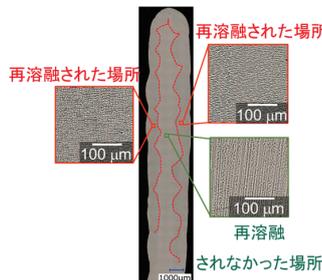
- 工作機械メーカーとの連携実績あり



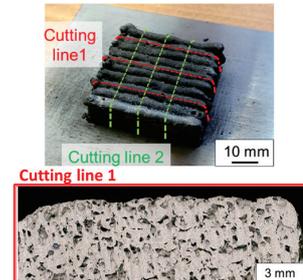
指向性エネルギー堆積法



造形した傾斜機能材料



再溶融処理による金属組織改質



造形したポーラスステンレス材

研究室HP : <http://koikelab.sd.keio.ac.jp/main/>

メールアドレス : koike@sd.keio.ac.jp



教授 須藤 亮

スドウ リョウ
博士 (工学)

Professor
SUDO, Ryo
Ph.D.

組織工学／マイクロ流体システム／バイオエンジニアリング

マイクロ流体システムの設計とティッシュエンジニアリングへの応用を中心としたバイオエンジニアリングの研究を進めています。特に、肝臓・血管・脳・がんなどの三次元組織の構築に取り組み、将来的には再生医療や診断デバイスへの応用や、生命システムのもつ統合性について工学的に解明することを目標としています。

We work on the design and fabrication of microfluidic systems and their applications to in vitro tissue engineering. Specifically, we focus on reconstructing liver, vascular, brain, and cancer tissues in vitro through an integrative tissue engineering approach. Our goals are 1) to reconstruct three-dimensional culture models which can contribute to future regenerative medicine and diagnostic devices, and 2) to elucidate the engineering principles for the integrity of multi-cellular systems.

連携を希望するテーマ

マイクロ流体デバイスを用いた微小培養環境制御による多細胞システムの構築 Development of multi-cellular systems by the control of microenvironments using microfluidic devices

- マイクロ流体デバイスにおける血管化肝組織の再生
- 長期間安定な生体外毛細血管ネットワークの構築
- マイクロ流体デバイスにおける神経・血管ユニットの構築
- 3次元がん細胞浸潤モデルの開発
- Regeneration of vascularized liver tissues in a microfluidic device
- Construction of long-lasting capillary network in vitro
- Construction of neurovascular unit in a microfluidic device
- Development of 3D cancer invasion model

製品化・事業化イメージ

- マイクロ流体デバイスの要素技術（マイクロポンプや各種センサーなど）と組み合わせることにより細胞診断デバイスなどへの応用が考えられます。
- 生体内の環境に近い多細胞組織を再現することができるため、細胞診断や創薬研究などへの応用が考えられます。



マイクロ流体デバイス



長期間安定な生体外毛細血管ネットワーク

研究室HP : <http://www.sudo.sd.keio.ac.jp>

メールアドレス : sudo@sd.keio.ac.jp



教授
田口 良広
Taguchi Yoshihiro
博士 (工学)
Professor
TAGUCHI, Yoshihiro
Ph.D.

マイクロ・ナノ熱工学/Optical MEMS/マイクロ光センサー

レーザーや近接場光を用いた新しい温度・熱物性計測技術はマイクロ・ナノスケールの熱制御（サーマルシステムデザイン）を実現する。当研究室では、これら光学的計測技術の開発を行うとともに、微細加工技術との融合により極微小領域の新しい現象解明ならびに材料分野、バイオ医療分野への応用に取り組んでいる。

Novel optical thermometry and thermal property measurement techniques can enable a micro/nano-scale thermal system design. Our laboratory focuses on the development of measurement methods by using laser and near-field optics. Also by combining micromachining techniques, namely "Optical MEMS (Microelectromechanical Systems)", we are aiming to achieve a breakthrough in micro/nano technology in areas such as material science and biomedical engineering.

連携を希望するテーマ

レーザーを用いた熱物性センシング手法の開発

Development of Thermophysical Properties Sensing Method using Laser Technique

- ・ 非接触・非破壊・高速な熱物性センシング技術
- ・ 超小型熱物性センサー
- ・ Optical MEMS技術を用いたデバイス開発
- ・ Non-contact, Non-destructive and High-speed Thermophysical Properties Sensing
- ・ Small Optical Sensor for Thermophysical Properties Measurement
- ・ Novel Device using Optical MEMS

製品化・事業化イメージ

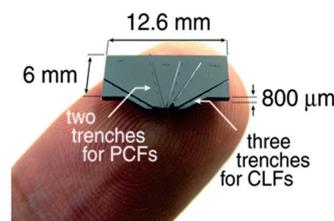
- ・ 光学的熱物性センシング技術の提案
- ・ Optical MEMS技術を用いたデバイス設計・開発

連携の実績

- ・ 川崎市内中小企業との共同研究「OpticalMEMS技術を用いた機能性薄膜の開発」2014~2015



外乱に強い光学式センサーの開発



MEMS技術を用いた小型センサーの開発

研究室HP : <http://www.naga.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : tag@sd.keio.ac.jp



教授
滑川 徹
Namerikawa Toru
博士 (工学)
Professor
NAMERIKAWA, Toru
Ph.D.

システム制御/分散・協調・予測制御/マルチエージェントシステムの協調制御/エネルギーネットワーク・社会インフラ・CHPSの分散最適化

大規模複雑システムの最適管理のための分散協調制御理論とその応用に関する研究を行っています。分散型電力ネットワークの分散最適制御、マルチUAVの分散協調フォーメーション制御、分散推定理論に基づく電力ネットワーク、社会インフラや超スマート社会の制御と管理、Cyber Physical & Human System の制御に関する研究を推進しています。

Distributed and cooperative control problems for large-scale networked systems are studied in Namerikawa laboratory via both of control theoretical and application approaches. The current main topics of Namerikawa Lab are the developments of safe, reliable and resilient control/prediction methodologies for electrical power network and smart city, smart infrastructure and Cyber Physical & Human System. The other important topics are the developments of cooperative formation control strategies for multi-agent systems including unmanned aerial vehicles and cyber-security.

連携を希望するテーマ

分散協調制御によるスマート社会とCPHSに関する研究

Distributed and Cooperative Control for Smart Society and Cyber-Physical & Human Systems

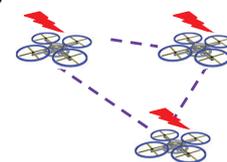
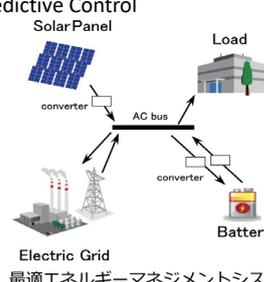
- ・ ゲーム理論に基づくアグリゲータの意思決定と電力需要量管理
- ・ リチウムイオンバッテリーの充電率推定・管理・最適化
- ・ 階層協調型モデル予測制御を用いた電力システムの周波数制御
- ・ 分散型モデル予測制御によるマルチUAVシステムのフォーメーション制御
- ・ リアルタイムロードプライシングを用いた高速道路における渋滞緩和
- ・ Optimal Power Demand Management by Aggregator based on Game Theory
- ・ State-of-charge Estimation, control and optimization of Lithium-ion Battery
- ・ Hierarchical and Cooperative Model Predictive Control for Load Frequency of Power Network
- ・ Formation Control for Multi-UAV System by using Distributed Model Predictive Control
- ・ Traffic Congestion Control using Real-Time Road Pricing

製品化・事業化イメージ

- ・ 最適エネルギーマネジメントシステム構築
- ・ 複数ドローンのフォーメーション制御
- ・ 社会インフラシステムの分散最適化

連携の実績

- ・ 電力需要/発電予測アルゴリズムの開発
- ・ エネルギーマネジメントと最適制御
- ・ 社会インフラシステムの分散協調管理



マルチUAVを活用した社会インフラシステム構築



渋滞緩和のための交通制御と自動運転

研究室HP : <http://www.namerikawa.sd.keio.ac.jp>

メールアドレス : namerikawa@sd.keio.ac.jp



教授
西 宏章
ニシ ヒロアキ
博士 (工学)
Professor
NISHI, Hiroaki
Ph.D.

ネットワークアーキテクチャ/並列分散システムアーキテクチャ/ASIC, FPGAデザイン/
スマートシティ・スマートコミュニティ/技術標準化

高度情報化社会が、今後どのようなアプリケーションやサービスをネットワークに求めるかを見定め、その実現に向けてハードウェアとソフトウェアを共に検討し、システムとして具現化することを目的としている。現在、「ネットワークアーキテクチャ」、「情報銀行・情報匿名化インフラ」、「スマートシティ・スマートコミュニティ」を中心に研究を進めている。

The main theme of my research is in building of the total network system including development of hardware and software architecture. I place great importance on considering what is required for the highly-networked information society in future. I exert myself for research of the Next generation IP router architecture, Information Bank and its Data Anonymization Infrastructure, and Smart City/Smart Community.

連携を希望するテーマ

スマートコミュニティ実現に向けた地域実証・情報インフラ・データ処理・新サービス提案

Toward Smart Community: Local implementation, information infrastructure and data management for Novel Services

- 地方自治体・地域住民と取り組むスマートコミュニティ関連システム構築
 - スマートインフラ間データ連携など、情報の利活用を円滑化するスマートコミュニティ構築および関連技術の標準化
 - さいたま市アーバンデザインセンターみそなどのにおけるスマートサービス、IEEE P21451-1-6チェア、関連標準化WGメンバー
- 通信機器上でのストリーム解析・情報抽出・匿名化APIの提供とスマートコミュニティ応用、情報銀行、エッジ処理、データセンター管理
- Implementation of Smart Community Systems with local governments and citizens
 - Smart infrastructure design including the collaborative approaches considering data interaction
 - Standardization of concerning technologies and policies for providing smart community services (IEEE, ITU)
- Network stream analysis, filtering, and anonymization API and its application for smart community services, information bank infrastructure, edge Computing systems, and data Center Management

製品化・事業化イメージ

- 地方自治体や企業・団体など地域密着型のセキュリティ・情報匿名化を含む様々なサービス展開と、SIPフィジカル空間デジタルデータ処理基盤サブプログラムディレクターとしての社会実装

連携の実績

- スマートタウン構築、スマートファクトリー、IoTシステム実証
- 透明アドオン・透明ロードバランス・地位情報カプセル化を実現するエッジコンピューティング構築技術
- 一社美園タウンマネジメント協会会長・一社エッジプラットフォームコンソーシアム理事、一社おもてなしICT協議会理事長としての連携やフランスCEA・ジョージア工科大などと個別研究契約



研究室HP : <http://www.west.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : west@sd.keio.ac.jp



専任講師
野崎 貴裕
ノザキ タカヒロ
博士 (工学)
Assistant Professor
NOZAKI, Takahiro
Ph.D.

パワーエレクトロニクス/モータドライブ/
モーションコントロール/センシング/多重化

多様な個人に対し柔軟に適応可能な物理的人間支援システムの実現を目指し、パワーエレクトロニクスを軸に駆動技術の高機能化に取り組んでいる。センシング、アクチュエーション、モーションコントロールに至る一連のシステムを総合的に設計することで、複数電動機への独立な電力供給や非定常駆動の高効率化を目指している。

My study focuses on improvement of drive technologies based on power electronics to realize physical human support systems, which can flexibly adapt to various individuals. I am especially working toward achievement of controlling multiple motors by multiplexing signals generated from a power supply and achievement of high-efficient drive in non-steady-state by designing a system from the view point of sensing, actuation, and motion control.

連携を希望するテーマ

高機能電気駆動システムの開発

Development of High Functional Electric Drive System

- 非接触給電
- 電気推進システム
- 電動機のセンサレス制御
- 電力変換回路
- Wireless Power Transfer
- Electric Propulsion System
- Sensorless Motor Drive
- Power Conversion Circuit

製品化・事業化イメージ

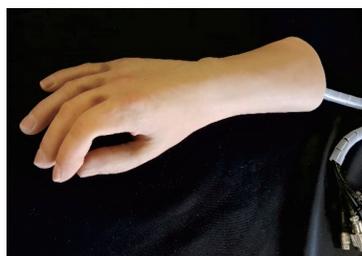
- センサレス制御による安価で堅牢なモータドライブシステムの開発
- 高精度な電流制御による人間に優しいデバイスの開発
- 高性能アクチュエーションによる医療・福祉システムの開発
- 状態推定による従来装置の高機能化

連携の実績

- 自動車・計測機器・空調機・建設分野など実績多数



パワーエレクトロニクス/モータドライブ/モーションコントロール技術



人に優しいデバイス (ロボット) の開発

研究室HP : <http://www.fna.sd.keio.ac.jp/jp/nozaki/nozaki.html>

メールアドレス : nozaki@sd.keio.ac.jp



教授
満倉 靖恵

ミツクラ ヤスエ
博士（工学）
博士（医学）

Professor
MITSUKURA, Yasue
Ph.D.

生体信号処理／脳波解析／画像処理／画像意味解析／印象解析

当研究室ではマルチメディア信号処理や生体信号解析に関する研究を行っています。特に、AR/VRと生体信号を融合させた次世代情報提示システム、考えただけで思考を通信できるシステムを目指した基礎研究、非接触生体信号モニタリングによる睡眠段階判定、脳波によるオン・オフ制御、ストレス検出、眠気検出、感性認識、うつ病や認知症の医工学的研究に重点的に取り組んでいます。

This laboratory focus on various signal processing and it's applications. The current main topics of our research are new AR/VR system with bio-signal (EEG, EMG, EOG, ECG, GSR, Body temp. Breath, Salivary amylase, NIRS, fMRI), brain computer interfaces, new medical approaches for dementia or depression using simple EEG device, and impression & situation analysis of animation images.

連携を希望するテーマ

脳波による感性情報のオンライン簡易測定と革新的情報呈示手法

Online KANSEI evaluation method using the simple EEG

- 次世代型VR/ARシステムによる気持ちスイッチシステム、簡易型脳波計測による睡眠段階判別、脳波によるのり心地評価、生体信号による美味しさの評価、生体情報を用いた書きづらさの判定、脳波によるオンライン感性抽出、脳波によるストレス判定、眠気判定、うつ状態評価、認知症の評価 など
- New VR/AR system for switching the emotion, Sleepiness degree detection using the simple EEG, Difficulty detection using the EEG, Online Emotional detection using the EEG, BCI, new medical approaches for dementia or depression using simple EEG device, and impression & situation analysis of animation images

製品化・事業化イメージ

- これまでに定性的にしか測れなかったものを感性を使って定量化し、これに伴いストレスが下がるXX（製品名） 集中が上がるXX などの製品を目指す
- PSG装置を使用することなく睡眠の段階を判定する装置

連携の実績

- 健康モニタリングシステム開発、おいしさ判定装置、嗅覚判断システム、リアルタイムストレス解析、睡眠診断装置、非接触モニタリングシステムなど48例

関連する知財

- 乗り物振動検出方法および乗り物振動検出装置、自転車操縦性評価方法および評価装置、など



瞬時感性認識システム



オンライン気持ち認識と自動動画撮影システム
(気持ちカメラ)

研究室HP : <http://mitsu.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : mitsukura@sd.keio.ac.jp



教授
大槻 知明
オオツキ トモアキ
博士 (工学)
Professor
OTSUKI, Tomoaki
Ph.D.

無線通信/見守り・セキュリティ/通信理論/
医用工学/ソーシャルネットワーク解析

高品質で自由度の高い無線通信の実現に必要な各種要素技術（通信理論，時空間信号処理，符号理論等）について研究しています。また、カメラを用いずに人の状態・行動を検出できる新しいセンサなど、見守り・セキュリティについても研究しています。Twitterなどのソーシャルネットワーク解析の研究もしています。

This laboratory focuses on fundamental techniques to realize wireless communications with high-quality and high-degree of freedom, such as communication theory, space-time signal processing, coding theory and so on. Sensors that can detect human state and its movement without camera, applicable to monitoring and security, are also current research topics. We are also doing research on social network analysis, such as Twitter.

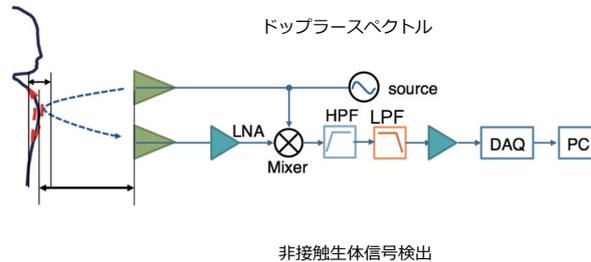
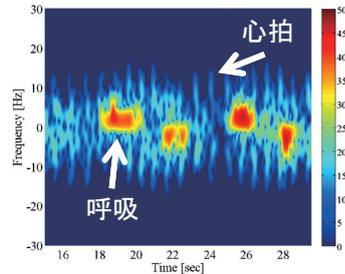
連携を希望するテーマ

非接触生体信号検出・見守り技術、ソーシャルネットワーク解析
Noncontact Vital Signal Detection and Monitoring Techniques,
Social Network Analysis

- 非接触生体信号検出：心拍・呼吸・瞬き・血圧他
- WiFiを用いた行動検出
- 低解像度赤外線センサアレーを用いた行動検出
- SNSからの感情抽出
- Noncontact vital signal detection: heart rate, respiration, blink, blood pressure
- Activity recognition by WiFi
- Activity recognition by low-resolution infrared sensor array
- Sentiment analysis of SNS
- 車の運転者状態検知
- 高齢者の見守り
- SNSやブログ、コメントから嗜好・人気調査

連携の実績

- JSTプロジェクトや多数の企業との連携経験有り
- 知財有り



研究室HP : <https://www.ohtsuki.ics.keio.ac.jp/home>

メールアドレス : ohtsuki@ics.keio.ac.jp



准教授
金子 晋丈
カネコ クニタケ
博士 (情報理工学)
Associate Professor
KANEKO, Kunitake
Ph.D.

データネットワーキング/インテリジェンスプラットフォーム
デジタルアーカイブズ/デジタルシナマ

数・量ともに際限なく増え続けるデータを活用する、オープンでグローバルなインテリジェンスプラットフォームの構築を目指している。ネットワークサイエンスの諸手法を活用するデータネットワーキングをコア技術と位置づけ、データ保存からデータ仮想化、データネットワーク構築、サービスまでのシステム化を進めて個人に寄り添った情報サービスを達成する。

Our goal is to develop open global platform of intelligence that utilize data growing in quantity over the world. We focus on data networking. It enables personalized information service using the methods in the field of network science. Our research is to design the intelligence platform architecture consists of data archives, data virtualization, data networks, and service applications on top of them.

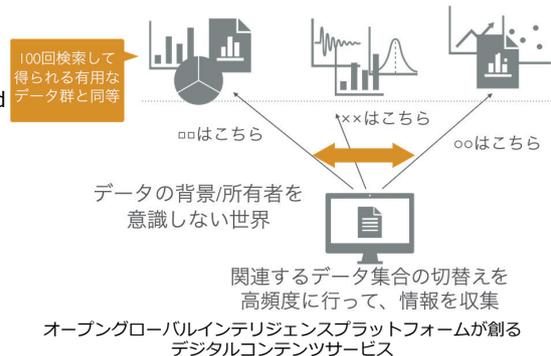
連携を希望するテーマ

オープンなグローバルインテリジェンスプラットフォームの構築
Technologies for Open Global Platform of Intelligence

- 情報サービスの大衆化を達成するインテリジェンスアプリケーション
- 俯瞰的かつ網羅的な情報探索を行うインテリジェンスコアのグラフ/ハイパーグラフ分析技術
- ハイパーグラフを用いたインテリジェンスネットワークの構築技術
- 情報をハイパーグラフに取り込むデータ仮想化技術
- 利活用を前提としたデータアーカイブ構成技術
- その他：データの利活用を促進するためのメカニズム
- Intelligence applications for popularized information service
- Intelligence core with Graph/Hypergraph analysis for exhaustive and classified information representation
- Design of Intelligence network using hypergraph
- Data virtualization to utilize large data in hypergraph network
- Design of Data archives for Platform of Intelligence
- Others: any mechanisms to utilize data

製品化・事業化イメージ

- GAFGAが達成しないデータビジネスのブルーオーシャンの開拓
- 情報サービスの大衆化によるデータビジネス関連産業の市場拡大



連携の実績

- デジタルデータの長期保存方式のJIS Z6019標準化(原案作成委員長)
- データストレージ関連企業とのコラボレーション
- 世界初LEDシネマスクリーン開発を含むデジタルシネマ機器の技術コンサルタント (ワールドワイド)

研究室HP : <http://www.inl.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : kaneko@ics.keio.ac.jp

画像処理/コンピュータ・ビジョン/仮想現実感/
ヒューマン・インタフェース/パターン認識



教授
斎藤 英雄
サイトウ ヒデオ
博士 (工学)
Professor
SAITO, Hideo
Ph.D.

カメラ等により撮影された対象の形状や意味等を計測・認識するためのコンピュータビジョン (CV) の研究を行っています。さらにCVを仮想現実・拡張現実・複合現実技術等に適用するための映像生成や、人工知能のための知識処理に応用する研究等も進めています。

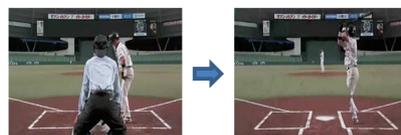
This laboratory's research topic is computer vision (CV): a technique to recognize and understand object scenes contained in images. Based on CV, we perform research on virtual reality, augmented reality, mixed reality, image sensing, and pattern recognition, aiming to realize next generation visual media and knowledge processing for artificial intelligence.

連携を希望するテーマ

カメラによるセンシング/認識技術とその応用

Sensing/Recognition via image information and its applications

- 多視点画像・移動カメラによる3Dセンシングと拡張現実可視化技術
- 3D形状からの物体認識・識別
- 異種・大量カメラの統合利用による任意時空間センシング
- 3D sensing and augmented visualization using multiple viewpoint images
- Object recognition/classification via 3D shape information
- Free temporal and spatial sensing by integrating a large amount of different type cameras



多視点カメラによる自由視点映像生成の応用例
審判とキャッチャーを透視して観戦



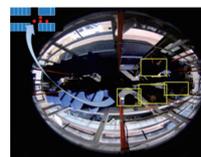
移動カメラシーケンスからの
ストロボ画像生成例

製品化・事業化イメージ

- スポーツ観戦への自由視点映像/拡張現実映像の利用
- ロボットの自律的作業のための物体認識
- 次世代交通システムのための3Dセンシング
- スマホカメラによる日常の人間活動・機能・構造センシング



移動手持ちカメラ画像列からの3D形状復元と
物体認識の同時実行とそれに基づく隠蔽領域可視化



バス車内監視
乗客の位置検出

連携の実績

- 拡張現実感システムのための画像センシング
- 工業部品の傷検出
- 3D表面温度マップの生成による環境センシング
- カメラによる車両の周辺監視・室内監視
- 車載カメラによる高精度車両自己位置推定

研究室HP : <http://www.hvrl.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : hs@keio.jp



教授
笹瀬 巖
ササセ イワオ
工学博士
Professor
SASASE, Iwao
Ph.D.

ブロードバンドワイヤレス通信/アドホック・センサネットワーク/
ネットワークセキュリティ/フォトニックネットワーク

モバイル・ワイヤレス通信とフォトニックネットワークの2つの研究分野の研究を行っています。主な研究テーマとしては、ブロードバンド移動通信・ワイヤレスアクセス方式、アドホックネットワーク、センサネットワーク、ネットワークセキュリティ、無線ホームリンク、フォトニックネットワーク、光CDMA などがあります。

This laboratory focuses on broadband mobile and wireless communications, ad hoc network, sensor network, network security, photonic network and optical CDMA.

連携を希望するテーマ

IoTにおける安全なWebインターフェースおよび高効率なデータ配信方式

Safe web interface and high-efficient data delivery in IoT

Internet of Things (IoT) 実現に必要なアドホックネットワーク・ワイヤレスセンサネットワークにおけるセキュリティ 確保およびプライバシー保護に対して、主に、IoTにおける無線を用いた安全で効率的なソフトウェア更新などのデータ配信、webインターフェースにおける不正アカウント検知などに関する研究を行っています。詳しくは、研究室URL <http://www.sasase.ics.keio.ac.jp>をご覧ください。

Our research themes are mainly focused on the issues of security & privacy in ad hoc and wireless sensor network to realize Internet of Things (IoT), such as a safe and efficient software renewal using wireless, and a safe inventory check and privacy protection on web interface, etc. For more information, please see our laboratory URL <http://www.sasase.ics.keio.ac.jp>.



主な研究テーマ

研究室HP : <http://www.sasase.ics.keio.ac.jp>

メールアドレス : sasase@ics.keio.ac.jp



准教授
杉浦 孔明
スギウラ コウメイ
博士 (情報学)
Associate Professor
SUGIURA, Komei
Ph.D.

機械知能/知能ロボティクス/深層学習

知能ロボティクス、音声言語処理、機械学習をベースに、実世界知識を扱う機械知能の理論構築と応用研究を行っている。生活支援ロボット、マルチモーダル言語理解、言語生成、時系列予測、宇宙・環境データ予測、模倣学習、推薦システム、などの研究テーマについて、基礎理論から実装や社会展開を含む研究活動を進めている。

Our research activities cover a wide range of basic and applied research areas in machine intelligence, intelligent robotics, spoken language processing, and machine learning. Recent research topics include domestic service robots, multimodal language processing, time series prediction, space and environmental data prediction, and recommendation systems.

連携を希望するテーマ

機械知能・知能ロボティクス・深層学習の社会展開
Applied Machine Intelligence

- ロボット工学における機械学習応用、模倣学習 (日経新聞 1面 で報道)、画像と言語、説明可能なAI、時系列データ予測、センサ配置最適化
- Machine learning in robotics, vision and language, explainable AI, time series prediction

製品化・事業化イメージ

- 生活支援ロボット、環境データ (大気汚染、太陽活動、人流等) 予測サービス、画像の言語化、深層学習向け少量データの大規模化 (データ拡張)

連携の実績

- 自動車メーカー・電機メーカーからの研究員・資金受入型共同研究
- 太陽フレア予測手法の開発・運用 (朝日新聞 1面 で報道)
- 企業・自治体・公的研究機関への推薦・音声言語処理ソフトウェアライセンス

関連する知的財産

- 音声対話クラウドサービス (24時間x5年間運用実績)
- 観光推薦API (月間38万ユニークユーザのウェブサイトへの導入)
- 音声言語識別API (500万ダウンロードの音声翻訳アプリへの導入)

研究室HP : <https://smilab.org>



生活支援ロボット向け画像言語処理・行動生成



観光推薦スマートフォンアプリ (ユーザ数25,000)



太陽フレア予測およびPM2.5予測への深層学習応用

メールアドレス : komei.sugiura@keio.jp



准教授
杉浦 裕太
スギウラ ユウタ
博士 (メディアデザイン学)
Associate Professor
SUGIURA, Yuta
Ph.D.

ライフスタイルコンピューティング/実世界インタフェース/デジタルヒューマン

メディアデザイン研究科で博士課程を修了した後、産業技術総合研究所を経て情報工学科へ赴任して参りました。日常に溶け込む人間密着型インタフェースとデジタルヒューマン技術を基盤とした、生活者の膨大な身体行動情報の収集・モデル化に基づくサービス設計と、生活者への介入によるライフスタイル革新を目指します。

I received a Ph.D from the Graduated School of Media Design at Keio in 2013. Before joining Department of Information and Computer Science as research associate, I worked at National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST). My research theme is Lifestyle Innovation through creating novel services from collected and modeled Human-Data by ubiquitously blending Real World Interface and Digital Human technologies into our everyday environment.

連携を希望するテーマ

生活に溶け込むIoTとバーチャルリアリティによる共創支援
Real-world user interface and virtual reality for collaborative design

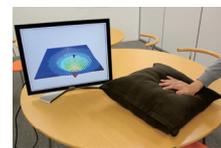
- 日用品に組込型のユーザインタフェースの開発
- デジタルヒューマン技術による人間復元技術
- セルフリハビリテーションの支援基盤
- バーチャルリアリティ技術を用いた共創環境の構築
- Real-world user interface for ubiquitous Service
- Human reconstruction with digital human technology
- Platform for self-rehabilitation system
- Virtual reality system for collaborative design

製品化・事業化イメージ

- 物体への組込を前提としたIoTセンサの開発
- 人間運動復元技術による製品設計やマーケティング調査
- IoT技術を活用したリハビリテーション支援
- バーチャルリアリティ環境を使った店舗空間の設計

連携の実績

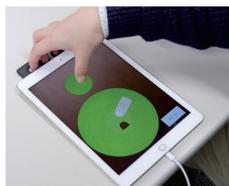
- 生活用品、自動二輪車、ウェアラブル機器会社など、ベンチャーを含めた企業数社との連携実績



FuwaFuwa: クッション型センサ



Wrap & Sense: バンドタイプセンサによる把持姿勢復元



手根管症候群患者へのリハビリ支援アプリケーション



Dollhouse VR: 協動的に空間レイアウトを検討できるシステム

研究室HP : <https://lclab.org/>

メールアドレス : sugiura@ics.keio.ac.jp



教授
寺岡 文男
テラオカ フミオ
博士 (工学)
Professor
TERAOKA, Fumio
Ph.D. in Engineering

インターネット/分散システム

モバイル&ユビキタス時代を見据えたインターネット及び分散システムの研究を行っている。現在のインターネットはさまざまな要求に応えられなくなっている。そこでモバイル、ユビキタス、耐障害性、セキュリティなどの観点からインターネットアーキテクチャを見直し、その上で動作する分散システムの構築を目指している。

This laboratory focuses on Internet architecture/protocols and distributed systems which lead to coming mobile and ubiquitous era. The current Internet cannot support various demands. This laboratory aims at redesign of Internet architecture in terms of mobility, ubiquity, fault tolerance, security, and privacy. In addition, this laboratory aims at building distributed systems as applications running on the Internet.

連携を希望するテーマ

Beyond 5G時代を見据えたインターネット基礎技術
Fundamental Internet Technologies Considering Beyond 5G Era

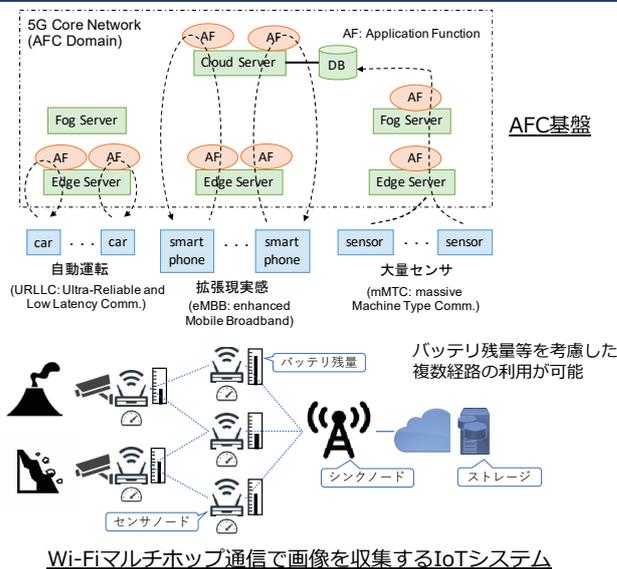
- AFC: Edge/Fog/Cloud Computingを利用した通信と計算の融合
- LiON: 実験用仮想ネットワーク構築機構
- セキュアで高速なNFV (Network Function Virtualization) 基盤
- 機械学習やオントロジを利用した異常/障害検知
- Wi-Fiマルチホップと風力自立電源を利用した画像の収集が可能なIoTシステム
- AFC: Unifying Communication and Computation Using Edge/Fog/Cloud Computing
- LiON: Mechanism for Constructing Virtual Networks for Experiments
- Secure and Hi-speed NFV (Network Function Virtualization) Platform
- Anomaly/Fault Detection Using Machine Learning or Ontology
- IoT System that enables Image Collection Using Self-Sustained Wind Power Supply and Wi-Fi Multi-hop

製品化・事業化イメージ

- 5GネットワークやIoTにおける新サービスの創成

連携の実績

- 上記以外の研究テーマによる複数企業との共同研究



研究室HP : <http://www.inl.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : tera@keio.jp



教授
萩原 将文
ハギワラ マサフミ
工学博士
Professor
HAGIWARA, Masafumi
Ph.D.

ニューラルネットワーク/ウェブインテリジェンス/言語工学/感性工学/機械学習

“会話のできるロボット頭脳”をめざしています。そのためには、画像、言語、人の感性の理解が重要です。これら各要素、および統合を目標に、基礎から応用まで幅広い研究を行なっています。ニューラルネットワーク、言語工学、感性工学、機械学習など多くの新しい技術が用いられます。

Our target is to create a robot brain capable of conversation. Image understanding, language understanding and human *kansei* understanding are important elements here. We are doing wide range of researches not only on these fundamental elements but also to integrate them. Many technologies such as neural networks, natural language processing, *Kansei* engineering and machine learning are employed.

連携を希望するテーマ

画像、言語、感性を統合したインタフェース
Interface integrating image, natural language and *kansei*

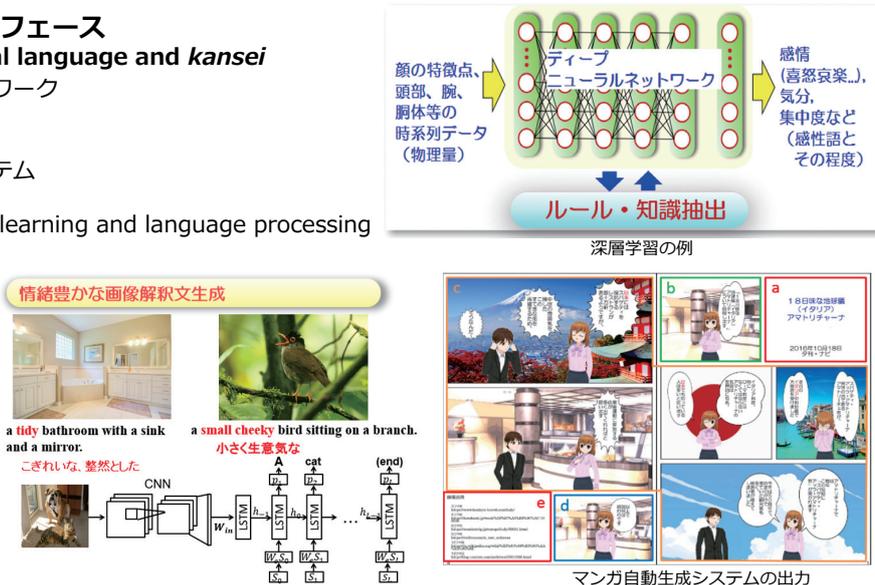
- 推論根拠がわかるニューラルネットワーク
- 感情を考慮したデータ処理
- ニューラルネットワークの医療応用
- 対話によるカウンセリング支援システム
- マンガ自動生成
- Image understanding using deep learning and language processing
- Emotion analysis
- Automatic conversation system
- *Kansei* data analysis
- Color-related design

製品化・事業化イメージ

- 領域知識を有する各種インタフェース
- 対話によるインタフェース
- データからの知識発見

連携の実績

- 時系列データからの傾向予測
- 時空間データからの知識抽出



研究室HP : <http://www.soft.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : hagihara@soft.ics.keio.ac.jp



准教授
松谷 宏紀
マツタニ ヒロキ
博士 (工学)
Associate Professor
MATSUTANI, Hiroki
Ph.D.

計算機アーキテクチャ/ビッグデータ基盤技術/機械学習

我々の身の回りには多数の計算機が存在し、ネットワークを介して協調動作している。我々は、結合網を要素技術として、データセンターネットワーク、チップ内・チップ間ネットワークを研究している。最近では、ネットワーク接続型FPGAやGPUを用いたビッグデータ処理やエッジ機器向けのオンデバイスAIアルゴリズムの研究に力を入れている。

Interconnection networks that connect computational elements are used in digital systems of all sizes and types. Our research topics cover various interconnection networks, ranging from large-scale computer networks to on-chip micro networks that connect many processor cores on a chip. Recent topics include network-attached FPGAs and GPUs for big data processing and on-device AI algorithms for edge devices.

連携を希望するテーマ

オンデバイス学習、教師無し異常検知、AIチップ、実証実験 (工場、インフラ、ドローン、ヘルスケア)

On-device learning; Unsupervised anomaly detection; AI chips; Experiments in industries, infrastructures, UAVs, and healthcare

- オンライン逐次学習による教師無し異常検知 (図1~3)
- オンデバイス学習チップの設計と実装 (図1)
- 監視カメラやモーションキャプチャによる人の異常行動検出 (図2)

製品化・事業化イメージ

- 異常検知全般 (特に教師データの準備が困難なもの)

連携の実績

- 工場や装置の異常検知、データセンタの異常検知
- コンシューマ機器の異常検知、AIチップの設計

監視カメラ：人の異常行動検出 (ビデオカメラ+物体認識・追跡)



図2 オンデバイス学習カメラによる人の異常行動検出
Fig.2 Abnormal behavior detection using on-device learning camera

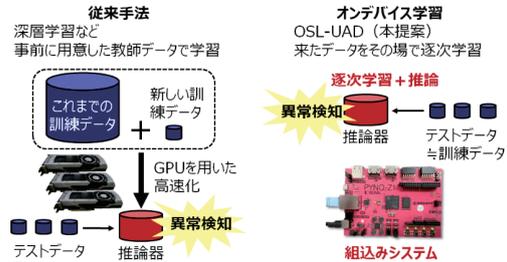


図1 オンデバイス学習による教師なし異常検知技術
Fig.1 On-device learning for unsupervised anomaly detection

ドローン：プロペラの異常検知 (振動+加速度センサ)

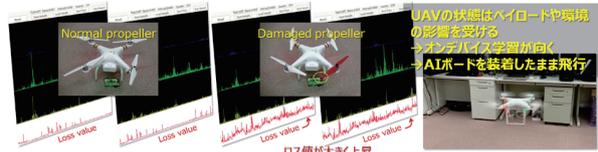


図3 オンデバイス学習によるドローンの異常検知
Fig.3 Anomaly detection of UAVs using on-device learning

研究室HP : <http://www.arc.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : matutani@ics.keio.ac.jp



教授
山中 直明
ヤマナカ ナオアキ
工学博士
Professor
YAMANAKA, Naoaki
Ph.D.

光ネットワーク/インターネット/クラウド/スマートネットワーク

インターネットのインフラストラクチャ、特に光ネットワークの研究を行っています。光ネットワークは、スピードと距離の制限を大幅に緩和するので、データセンタと連携したIoTやネットワークロボットの研究を加速しています。特に、日米連携の研究は世界の産学官連携の研究センターとして活躍しています。研究テーマとしては、将来IPネットワークのアーキテクチャとフォトニックネットワークの融合をシステム、ネットワークそしてアプリケーションにわたって研究しています。最近では、クラウドネットワークや、スマートネットワーク、IoTのトレードネットワーク技術を研究しています。

This laboratory is focusing on an Internet backbone network architecture based on photonic network. Photonic network technology is relaxing restriction of bandwidth and distance. Therefore, we can use any function in all over the world by just connecting over photonic. To meet this effect, we are starting to research on combination of IoT, cloud network and network robot. My lab is one of the CoE in US/Japan joint research.

連携を希望するテーマ

動的ビッグデータ利用プラットフォームの研究

Dynamic Big Data Platform for Autonomus

自動運転をサポートするM2Mプラットフォームを開発している。具体的にはデータセンタとエッジコンピュータを連携させ、周辺のセンサー情報等を活用しながら、高度な走行を行なえるプラットフォームの開発である。更に、走行中の取得したデータをリアルタイムに学習し、他の車や制御に応用し、機械がお互いに自己最適な行動をする動的ビッグデータプラットフォームである。

Autonomous Driving Vehicle (AD-car) is one of the important future application. Connected community computer is connected all vehicle and machine into the network, and collects dynamic data, and control machine with intelligence. Our platform creates self-optimal service using dynamic big-data.

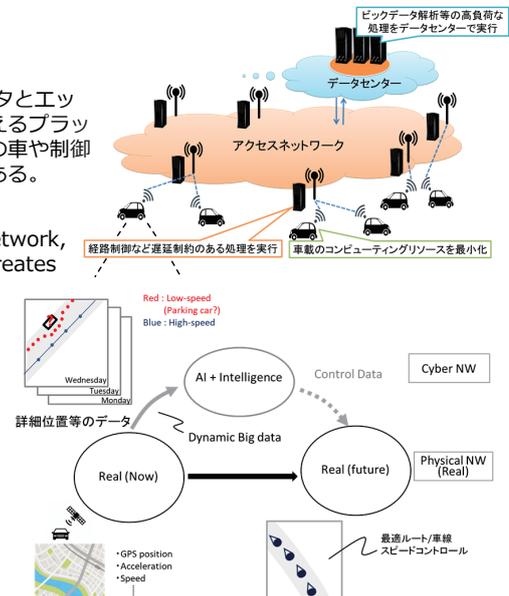
製品化・事業化イメージ

- 自動運転プラットフォーム (シェアリングカー、自動タクシー)
- 自動配送システム (宅配やデリバリー)

特に、スマートシティ実現の画像認識技術、AI技術、さらには、メカニカルの技術を行ないたい

関連する知的財産

- 自動運転ネットワーク、配送システム…他2件 国内特許 (Pending)



研究室HP : <http://www.yamanaka.ics.keio.ac.jp/>

メールアドレス : yamanaka@ics.keio.ac.jp



専任講師
川上 了史
 カワカミ ノリフミ
 博士 (理学)
 Assistant Professor
KAWAKAMI, Norifumi
 Ph.D.

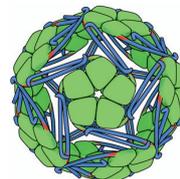
蛋白質分子が自発的に組み上がってできる多量体構造(超分子)と、その対称性の高さに興味を持ち、これらを利用した人工蛋白質超分子の設計を行っています。さらに、構築できた超分子については、新しい素材として、その実用的な利用方法の開発も行っています。

We have been designing artificial proteins spontaneously assembled to form spherical shape supramolecules. We are also interested in developing the application of these protein nanoparticles that are potentially useful tools for meso-scale, between nano- and micro-scale, material fabrication.

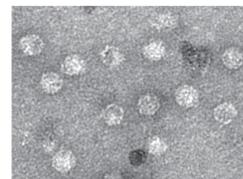
連携を希望するテーマ

生体高分子のタンパク質を使った新しい分子マテリアル開発
 Design and construction of novel protein-based materials

- タンパク質分子は体を構成する主要な分子です。最近では、タンパク質分子をまるでプラモデルのように組み上げて新しい分子を作ることができるようになってきました。我々も最近、中空のサッカーボール型タンパク質(TIP60)の構築に成功しています。
- TIP60は、カプセル状の構造であるため、内部に異なる化合物を閉じ込めることができます。これは、薬剤として利用可能な性質です。一方で、温度によって透明になったり白濁したりする材料が作れることもわかってきました。新たな機能が次々に見出されていますので、広い分野での応用を目指しています。
- Proteins are essential molecules for life. Owing to its structural homogeneity with unique functions, proteins hold promise for novel molecular material productions. Indeed, recent advances in protein engineering allow designing new protein structures. We also have successfully produced hollow soccer-ball shape protein nanoparticle, TIP60.
- We have found several unique functions of TIP60: the capability of the incorporation of small compounds in inner space and thermochromic behavior at room temperature range. These functions are advantageous for use in pharmaceutical applications and temperature monitoring system, respectively. We, thus, believe that TIP60 can be widely used as a basic material in various fields.

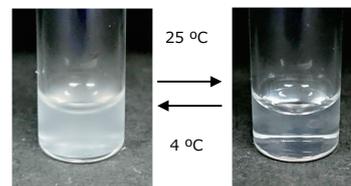


サッカーボール型タンパク質ナノ粒子TIP60のモデル構造



電子顕微鏡像
 白い粒がTIP60 (22 nm)

白濁と透明を繰り返す物質材料の素材として利用可能



製品化・事業化イメージ

- 物流関連の温度管理・温度履歴の記録材料として利用可能
- タンパク質ベースの薬剤開発

連携の実績

- 分子構造解析を専門とするグループとの共同研究により、TIP60の構造推定を行い学術論文に発表。

関連する知的財産

- 融合タンパク質、構造体、捕集剤、捕集する方法、DNA、及びベクター
 PCT/JP2017/032092

TIP60はChem-Station様にも取り上げていただきました。
 検索: タンパク質 サッカーボール ケムステ

研究室HP : <http://www2.bio.keio.ac.jp/~kmiyamoto/index.html>

メールアドレス : norikawakami@bio.keio.ac.jp



教授
神原 康文
 サカキバラ ヤスブミ
 博士 (理学)
 Professor
SAKAKIBARA, Yasubumi
 Doctor of Science

コンピュータ科学の手法を駆使して生命現象を解明するバイオインフォマティクスの研究を行っています。とくに、発がんにおけるゲノム変異解析や生命科学ビッグデータを解析する研究に集中して取り組んでいます。また、人工知能の技術を活用して医療診断を自動で行うシステムの開発も行っています。

This laboratory focuses on bioinformatics in which computer science methods are used to analyze biological sequences such as DNA sequences and proteins. Recent activities include cancer genome analysis using next-generation sequencer and bio-medical big-data analysis. Other topic is development of a question-answering program that automatically answers for the medical diagnosis.

連携を希望するテーマ

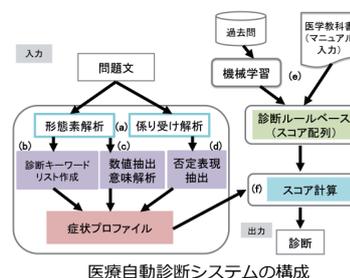
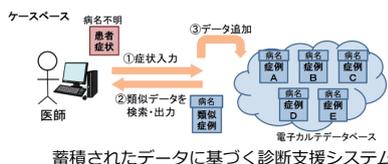
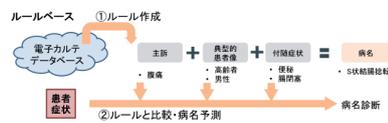
医療自動診断システムの構築

Construction of a question-answering program that automatically answers the medical diagnosis

- 電子カルテに記述された内容から、患者の情報を適切に取り取り、そこから考えられる病名候補を予測するシステムの構築
- 医師国家試験に合格する自動解答プログラムを開発することにより、少なくとも研修医と同等の知識と診断能力を備えた人工知能を実現
- develop a system to make a medical diagnosis according to the contents recorded in the electronic medical data and the appropriate patient information

製品化・事業化イメージ

- 個人診療録から個人に特化した診断ルールを学習機能で獲得し蓄積することにより、一人に一台専用の究極の「かかりつけ医」という人工知能技術の開発
- 医療診断ミスの防止を自動化するために必要とされる情報技術の開発



研究室HP : <http://www.dna.bio.keio.ac.jp/>

メールアドレス : yasu@bio.keio.ac.jp



教授
土居 信英
DOI, Nobuhide
Ph.D.

進化分子工学／バイオ医薬品／ドラッグデリバリーシステム

タンパク質を軸とした新しいバイオテクノロジーを創出し、そのオリジナルな技術を生命の理解と制御に役立てたいと考えています。現在は、バイオ医薬・DDS分野や環境・エネルギー分野に役立つ新しいタンパク質・ペプチドの創出と、生命の起源・進化の実験的証明、プロテオーム解析技術の開発などを行なっています。

This laboratory focuses on the biotechnology of macromolecules, especially proteins, used to develop new methodologies for solving various biological problems that are resistant to conventional analytical approaches. Also studied is the development of new methods for in vitro selection of proteins/peptides (e.g., therapeutic antibodies with membrane-penetrating peptides, and environmental enzymes), evolutionary constructive approach for studying origin and evolution of life, and high-throughput screening of natural proteins.

連携を希望するテーマ

医療・環境エネルギー分野に役立つ人工タンパク質の創出

Creation of Artificial Proteins for Medicinal, Environmental and Energy Applications

- バイオ医薬（抗体およびペプチド）の配列最適化
- バイオ医薬の細胞内デリバリーシステムの開発
- バイオ電池のための酸化還元酵素の探索および改良
- Optimization of therapeutic antibodies/peptides
- Intracellular delivery of biotherapeutics
- Screening of oxidoreductases for biofuel cells

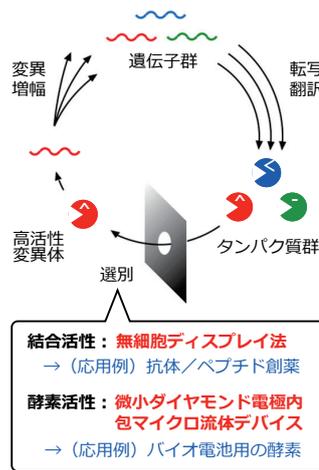
製品化・事業化イメージ

- 抗体医薬の親和性および安定性の向上
- 膜透過性を付与した抗体／ペプチド／核酸医薬の開発
- 産業用酵素の活性および安定性の向上

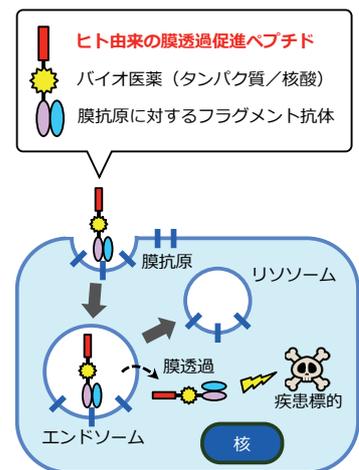
連携の実績

- 新規の膜透過促進ペプチドとpH応答性低分子抗体とを組み合わせた細胞選択的DDSの開発
- 再生医療等に有用な新規タンパク質の開発
- 安全かつ効率的なゲノム編集技術の開発

タンパク質の進化学



バイオ医薬のDDS



研究室HP : <https://sites.google.com/site/biomoleng12/home>

メールアドレス : doi@bio.keio.ac.jp



准教授
舟橋 啓
FUNAHASHI, Akira
Ph.D.

システムバイオロジー／生化学ネットワーク／定量的モデリング／計算生物学

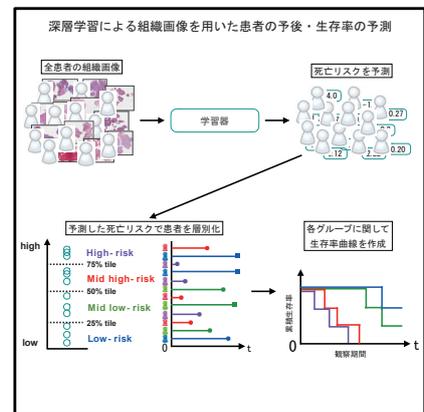
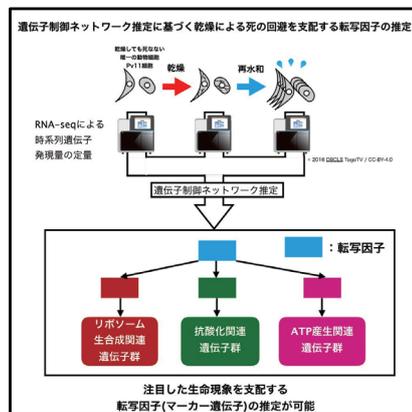
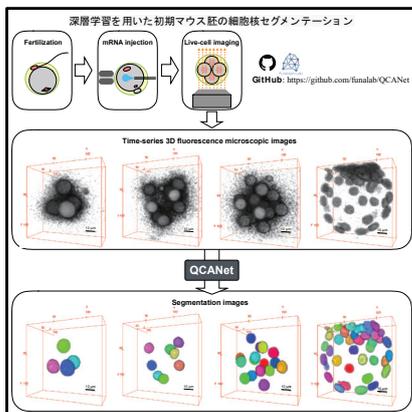
本研究室では生命現象に関する疑問から理論モデルを構築、シミュレーションによる予測、実験による定量的検証、というボトムアップアプローチで生命現象のシステムレベルでの理解を目指しています。また、シミュレーション、データ解析、理論構築に必要な技術基盤の開発も行っています。

There are many ways to answer the question: "What is life?". Our approach is to understand biological phenomena through dynamic models with mathematics, simulation and experiment. Our lab also focuses on providing computational platform to support integration between theoretical and experimental work, which plays a key role in systems biology.

連携を希望するテーマ

機械学習とネットワーク推定による医療への応用

Machine learning and network inference for medical applications



製品化・事業化イメージ

- 細胞動態の全自動解析ソフトウェア → 再生医療、胚発生、医療補助
- ネットワーク推定による、病因に直結する標的遺伝子の高効率な同定 → 創薬、食糧問題
- 病理学者の手を完全に離れた、完全自動死亡リスク予測システム → 予後診断、医療補助

研究室HP : <https://www.fun.bio.keio.ac.jp/>

メールアドレス : funa@bio.keio.ac.jp



准教授
堀田 耕司
ホッタ コウジ
博士 (理学)
Associate Professor
HOTTA, Kohji
Ph.D.

発生生物学 / 神経発生学 / 分子生物学 / 進化生物学 / バイオイメージング

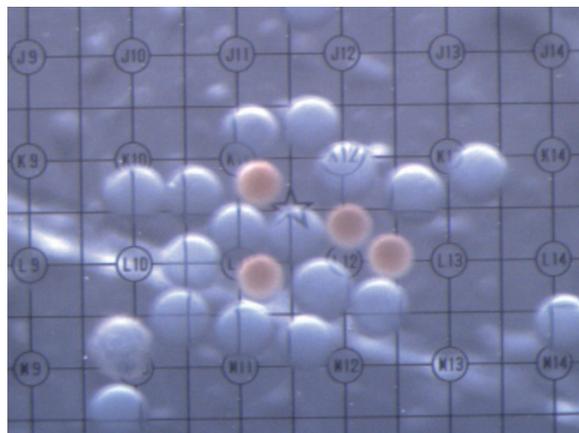
生物の発生と進化の謎を解明するために脊索動物門尾索動物ホヤを主な研究材料に用いています。ホヤは発生が早くシンプルな体制をもちつつも、脊椎動物に最も近縁な動物です。このホヤのもつポテンシャルをうまく引き出すことで動物の発生や進化の謎に挑戦しています。

My research interest is the development and the evolution of chordates. I mainly used ascidian (in Japanese, "HOYA") as a model organism for my study. HOYA is the most closely related animal to vertebrate animals, although it has extremely a simple body structure after fast development.

連携を希望するテーマ

透明な生物を透明にする分子機構の探索
The Molecular Mechanisms of Transparent Animals

- 不透明である生体組織に対し、生体内の構造や様々な分子を可視化するために、これまでに多くの生体の組織を透明化する技術が開発されてきた。しかし、それらはすべて死んだ固定された細胞に限る。一方、透明化せずとも驚くほど透明な生物は存在する。
- このような透明な生物の透明さを体系的に理解するための研究はなされていない。そこで本研究では透明な生物がなぜ透明なのかを探索するため、バイオイメージング、バイオインフォマティクス、系統進化等、多方面からのアプローチで透明な生物の透明性の機構を探索することを目的としている。そしてこのような透明な生物を透明にしている機構を解明することで生体を生きたまま透明化する技術の開発に結びつけることを目指す。
- 透明な生物の生体の透過光スペクトル解析、薬剤スクリーニング、系統進化解析およびトランスクリプトーム・全ゲノム配列解析を通じ、特異な代謝分子や脂質膜成分の解明を行う。



製品化・事業化イメージ

- まずは生体を透明にする機構の鍵となる分子を探し出し、白内障の治療、肌のシミの治療薬や、脳の情報伝達可視化のもととなる技術シーズとなる特許取得を目指す。

研究室HP : <http://www.bpni.bio.keio.ac.jp/>

メールアドレス : khotta@bio.keio.ac.jp



准教授
松原 輝彦
マツバラ テルヒコ
博士 (工学)
Associate Professor
MATSUBARA, Teruhiko
Ph.D.

生体ナノ界面 / 生体分子設計 / 次世代バイオリアクター

細胞膜界面が関わるウイルス感染や神経変性疾患を制御するペプチド分子設計やバイオセンサー開発を行っています。また反応容器の脱プラスチック化に向け、無容器による化学・生物リアクターの開発を目指しています。

Design of peptide molecules that regulates cell membrane-related viral infections and onset of neurodegenerative diseases. Development of biosensors and containerless chemical & biological reactor toward plastic-free reaction vessels.

連携を希望するテーマ

生体ナノ界面における相互作用制御・次世代バイオリアクター開発
Regulation of Biointerface-related Interaction & Acoustic Levitation-based Containerless Bioreactor

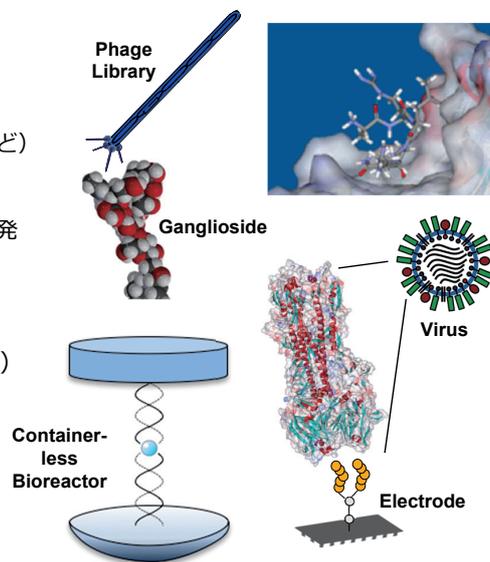
- ファージ提示法による機能性ペプチド設計 (センサー受容体、ペプチド薬など)
Functional Peptide Design by Phage Display Technology
- 細胞膜が関与するアルツハイマー病などの発症機構、創薬研究、センサー開発
Pathogenic mechanisms; Drug discovery; Biosensors
- 音響浮揚現象を利用した次世代の無容器型化学・生物リアクターの開発
Next-generation Bioreactor (Acoustic Levitation-based, Containerless)

製品化・事業化イメージ

- 高次機能性生体分子の設計 (検出用リガンド、医薬品を含む)
- 分散型生産形態を想定した医薬品および高級化粧品生産

連携の実績

- 化学系メーカー、製薬会社、精密部品メーカーほか



研究室HP : <https://www.bionano-molec.org/>

メールアドレス : matsubara@bio.keio.ac.jp



准教授
松本 緑
 マツモト ミドリ
 医学博士
 Associate Professor
MATSUMOTO, Midori
 Ph.D.

生殖戦略／生殖様式転換／有性生殖／受精／自己非自己認識

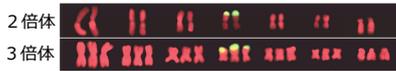
生物は環境に適応し、種を維持するために巧みなシステムを構築しています。私たちは、進化、環境、発生の分野からこのシステムを捉えた「生殖戦略」に焦点を当てています。扁形動物プラナリア、緩歩動物クマムシなど様々な実験生物を用いて、無性生殖と有性生殖の生殖様式転換、性決定、生殖細胞分化など「生殖戦略」という新しい研究分野の開拓を目指しています。

“Reproductive strategy” is essential to adapt against environment change and maintain the species. I focus on this “reproductive strategy” (1) switching of reproductive mode between asexual reproduction and sexual reproduction (2) sex determination, (3) germ cell differentiation. I would like to establish “reproductive strategy” as a novel branch of science integrated by evolution, ecology and developmental biology.

連携を希望するテーマ

生きものに学ぶ—プラナリアやクマムシの生殖から
 Innovations for Reproduction Inspired by Organism —planarian and tardigrade

- 無性生殖から有性生殖への転換機構を探る → 繁殖システムの自在な転換システム開発
- 3倍体の減数分裂機構を探る → 繁殖能と多様性獲得能共存のための新システム開発
- 性の転換機構を探る → 雌雄バランス崩壊による害虫駆除への応用
- 性フェロモンを探る → 誘引フェロモンによる害虫駆除への応用
- Sexualization
- Meiosis in triploid
- Sexual transformation
- Pheromone



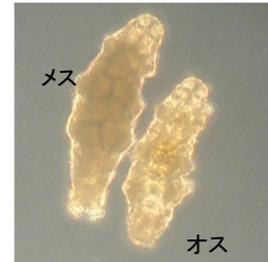
プラナリアの染色体



有性生殖するプラナリア



無性生殖するプラナリア



有性生殖するクマムシ

研究室HP : <http://dvbio.bio.keio.ac.jp/HOME.html>

メールアドレス : mmatsumo@bio.keio.ac.jp

研究者検索(50音順)

あ	青木 義満	教授	電気情報工学科	7
	青山 英樹	教授	システムデザイン工学科	20
	朝倉 浩一	教授	応用化学科	9
	安藤 景太	准教授	機械工学科	1
	飯島 正	専任講師	管理工学科	15
	石上 玄也	准教授	機械工学科	1
	稲田 周平	准教授	管理工学科	15
	緒明 佑哉	准教授	応用化学科	10
	大槻 知明	教授	情報工学科	26
	小川 邦康	准教授	機械工学科	2
	小川 愛実	助教(有期)	システムデザイン工学科	20
	奥田 知明	教授	応用化学科	9
	尾上 弘晃	准教授	機械工学科	2
か	柿沼 康弘	教授	システムデザイン工学科	21
	桂 誠一郎	教授	システムデザイン工学科	21
	加藤 健郎	専任講師	機械工学科	3
	金子 晋丈	准教授	情報工学科	26
	神原 陽一	教授	物理情報工学科	12
	川上 了史	専任講師	生命情報学科	31
	久保 亮吾	准教授	電気情報工学科	7
	小池 綾	専任講師	システムデザイン工学科	22
	近藤 寛	教授	化学科	19
さ	斎藤 英雄	教授	情報工学科	27
	榊原 康文	教授	生命情報学科	31
	笹瀬 巖	教授	情報工学科	27
	杉浦 孔明	准教授	情報工学科	28
	杉浦 裕太	准教授	情報工学科	28
	須藤 亮	教授	システムデザイン工学科	22
た	高野 直樹	教授	機械工学科	3
	高橋 英俊	専任講師	機械工学科	4
	田口 良広	教授	システムデザイン工学科	23
	竹村 研治郎	教授	機械工学科	4
	田中 宗	准教授	物理情報工学科	12
	チツペリオ・ダニエル	教授	応用化学科	10
	千葉 文野	専任講師	物理学科	18
	塚田 孝祐	教授	物理情報工学科	13
	寺岡 文男	教授	情報工学科	29
	寺川 光洋	准教授	電気情報工学科	8
	土居 信英	教授	生命情報学科	32

研究者検索(50音順)

な	中嶋 敦	教授	化学科	19
	中野 誠彦	准教授	電気情報工学科	8
	滑川 徹	教授	システムデザイン工学科	23
	西 宏章	教授	システムデザイン工学科	24
	野崎 貴裕	専任講師	システムデザイン工学科	24
は	萩原 将文	教授	情報工学科	29
	蛭田 勇樹	専任講師	応用化学科	11
	藤原 忍	教授	応用化学科	11
	舟橋 啓	准教授	生命情報学科	32
	堀田 耕司	准教授	生命情報学科	33
	堀 豊	専任講師	物理情報工学科	13
ま	牧 英之	准教授	物理情報工学科	14
	松浦 峻	准教授	管理工学科	16
	松川 弘明	教授	管理工学科	16
	松谷 宏紀	准教授	情報工学科	30
	松林 伸生	教授	管理工学科	17
	松原 輝彦	准教授	生命情報学科	33
	松本 緑	准教授	生命情報学科	34
	三木 則尚	教授	機械工学科	5
	満倉 靖恵	教授	システムデザイン工学科	25
	宮田 昌悟	准教授	機械工学科	5
や	山口 高平	教授	管理工学科	17
	山中 直明	教授	情報工学科	30
	閻 紀旺	教授	機械工学科	6
	横森 剛	准教授	機械工学科	6
わ	渡邊 紳一	教授	物理学科	18



 慶應義塾先端科学技術研究センター
Keio Leading-edge Laboratory of Science and Technology

〒223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉3-14-1 創想館3階

TEL: 045-566-1794 FAX: 045-566-1436

E-mail: staff@kll.keio.ac.jp

URL: <http://www.kll.keio.ac.jp/index.html>