

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

2016 年度発行版



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

## 目 次

▶ 機械工学科	.....	1
▶ 電子工学科	.....	7
▶ 応用化学科	.....	9
▶ 物理情報工学科	.....	11
▶ 管理工学科	.....	14
▶ 物理学科	.....	17
▶ 化学科	.....	19
▶ システムデザイン工学科	.....	20
▶ 情報工学科	.....	24
▶ 生命情報学科	.....	27



## 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

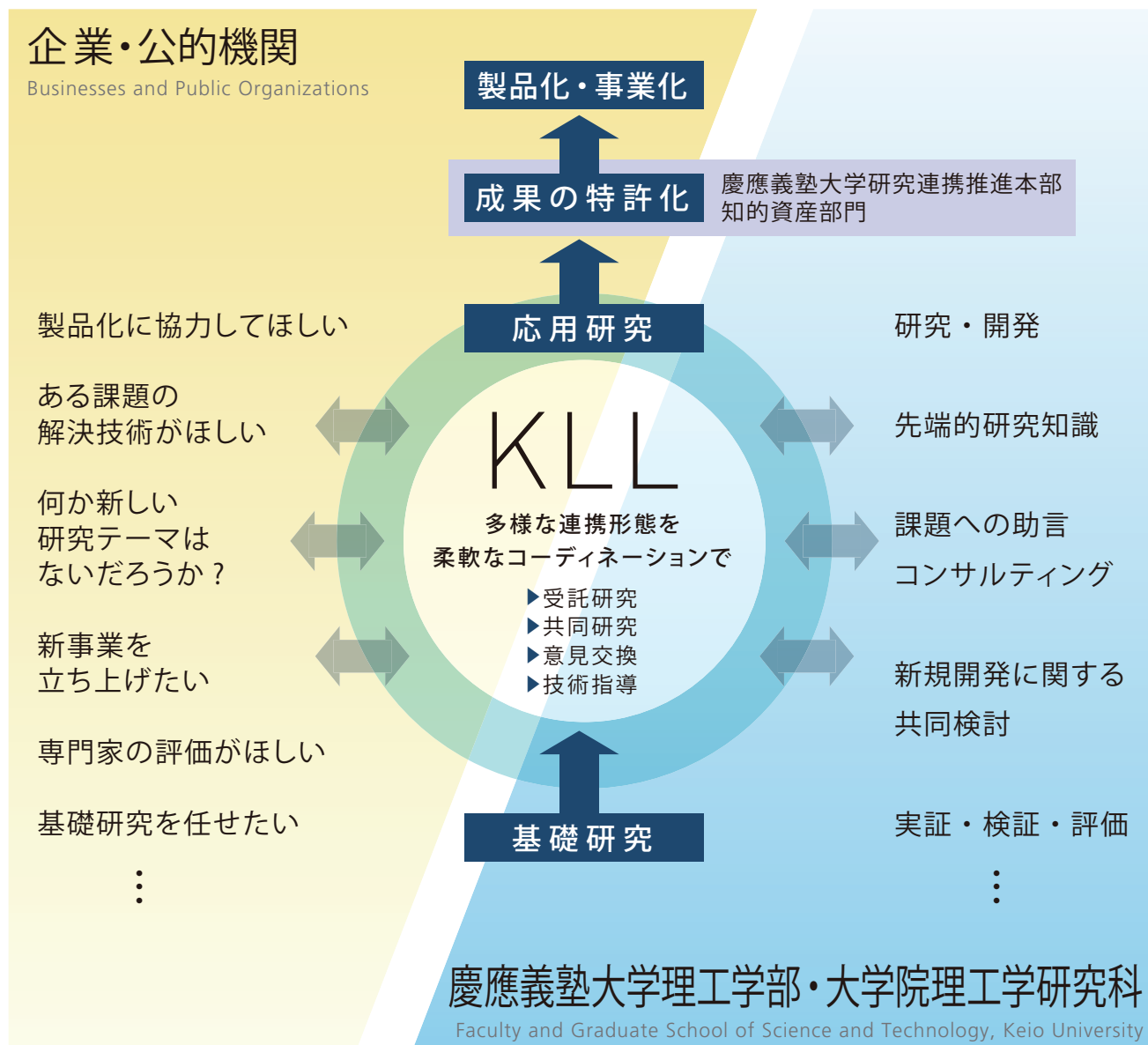
**4** 萌芽的・独創的研究の支援

- 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 : [kll-liaison@adst.keio.ac.jp](mailto:kll-liaison@adst.keio.ac.jp)  
KLL ホームページ ▶ <http://www.kll.keio.ac.jp/coordinate/index.html>





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/  
マイクロメカニクス/先進複合材料/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、繊維強化型・粒子分散型複合材料、多孔質材料や金属3D造形物のマイクロ構造設計、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。

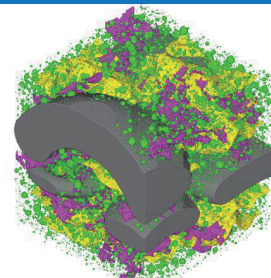
In the field of computational solid mechanics using finite element method (FEM), our main activities are to develop stochastic multiscale modeling and simulation methodologies considering uncertainty and variability, with applications to microstructure design of fibrous/particulate composite materials, porous materials and metal 3D printed cellular structures and the 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



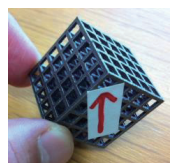
Porous ceramics

製品化・事業化イメージ

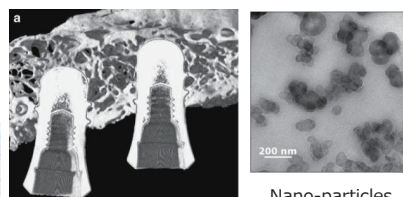
- 高性能複合材料・多孔質材料開発、金属3Dプリンター応用製品開発
- 確率的マルチスケールFEMソフトウェア開発 (社内ユース/市販化)

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



Metal 3D printing



Oral implant

Nano-particles

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

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

メールアドレス : [naoki@mech.keio.ac.jp](mailto:naoki@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/ナノ構造形成/レーザ修復

高付加価値型ものづくりを実現するために、マイクロ・ナノ領域での材料除去・変形および物性制御に基づく高精度・高効率・省エネ・省資源の加工技術の研究開発に取り組んでいる。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、熱化学転写、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。

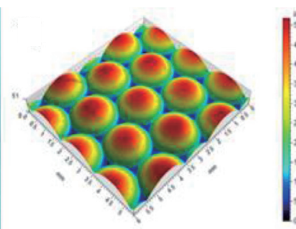
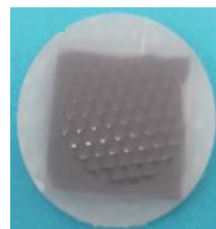
To create new products with high added value, we are conducting R&D on high-accuracy, high-efficiency, resource-saving manufacturing technologies through micro/nanometer-scale material removal, deformation, and property control. Our recent research focuses on ultra-precision machining, micro/nanostructure fabrication, electrical discharge machining, thermochemical imprinting, laser machining/texturing, and laser defect recovery.

連携を希望するテーマ

赤外線光学系用ウエハ型Si/HDPE複合レンズの開発

Wafer-type Si/HDPE hybrid lens for infrared (IR) systems

- 単結晶Siウエハの表面に高密度ポリエチレン (HDPE) レンズ層を形成
- 超薄型 (厚さ<1mm) でコンパクトな複合レンズを実現
- フレネルレンズ、マイクロレンズアレイなどの形状を自由に転写
- 低い温度での成形、銅やアルミなどの切削金型が使用可能
- 内包式構造によって外部衝撃の緩和、高剛性・高精度、安価
- A thin layer of HDPE polymer is bonded to a Si wafer
- Thin (thickness<1mm) and compact hybrid lens design
- Free-form shapes such as Fresnel lens and micro lens array
- Pressed at low temperature using metal molds
- High strength, high stiffness, high resistance to shocks



複合レンズアレイとその表面計測結果

製品化・事業化イメージ

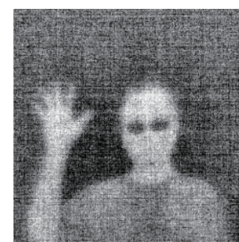
- 暗視カメラ、車載ナイトビジョン装置、夜間防犯カメラ、温度センサー、サーモグラフィ、火災検知、人体検知など幅広い製品へ応用可能

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

- 赤外線レンズ並びにその製造装置及び製造方法 (特願2015-170954)
- 先端生産加工国際会議 (LEM21 2015) にてBest Paper Award受賞



複合フレネルレンズとそれによる暗視野像

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

メールアドレス : [yan@mech.keio.ac.jp](mailto:yan@mech.keio.ac.jp)



教授  
**荻原 直道**  
オギハラ ナオミチ  
博士 (工学)  
Professor  
**OGIHARA, Naomichi**  
Ph.D.

ヒトの運動機能と身体構造の進化メカニズムを力学的に明らかにするとともに、その知見や技術を使いやすい製品の設計や身体運動に関わる医療分野などへ応用することを目指しています。具体的には、二足歩行や手指動作の運動計測とシミュレーション、進化や成長に伴う動物の形態形成プロセスの分析などを行っています。

The research in my laboratory aims to clarify the structural adaptations and sophisticated motor functions of the human musculoskeletal system from evolutionary and mechanical engineering perspectives, and to apply such findings in mechanical product designs, anthropological science, and clinical engineering. Current research focuses on analysis and dynamical simulation of human locomotion and hand manipulation, and morphogenesis of human body structure.

連携を希望するテーマ

身体動作原理の解明

Principles of adaptive motor function

- 神経回路モデルに基づく身体運動シミュレーション (歩行、上肢運動、把握)
- 外乱に対する身体応答 (歩行制御・姿勢制御)
- 屍体実験に基づく身体構造の機能解明

身体運動の計測・力学解析

Biomechanical analyses of human movements

- ウェアラブルセンサを用いた歩行分析 (足部軌跡・床反力)
- 筋骨格モデルに基づく身体運動の力学的負担の評価
- 2方向X線透視装置を用いた3次元骨格運動の計測
- 高齢者歩行、杖歩行、装具歩行の分析
- 霊長類の歩行・動作分析

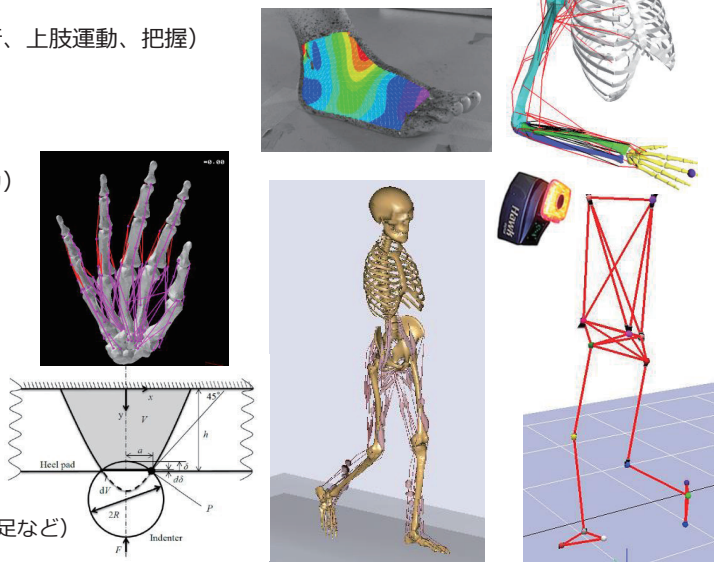
身体軟組織のバイオメカニクス

Biomechanics of soft tissues

- 球圧子による軟組織の粘弾性特性計測
- 運動中の体表面形状・ひずみの3次元計測
- CT画像に基づく3次元骨・関節形態変異の統計解析

製品化・事業化イメージ

- ウェアラブルセンサを用いた転倒予防・負担評価システム
- 体表面形状計測に基づく疾患の早期診断 (変形性関節症・糖尿病など)
- 製品設計・評価のためのシミュレーション



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

メールアドレス : [ogihara@mech.keio.ac.jp](mailto:ogihara@mech.keio.ac.jp)



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捕えています。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、高分子膜の水分量の空間分布を計測
  - ガス流路内を流れる水を可視化
  - 発電電流の空間分布・時間変化を計測
- 酸素濃縮器の充填層内の水分吸着量を計測
- 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

計測による現象の把握と設計支援

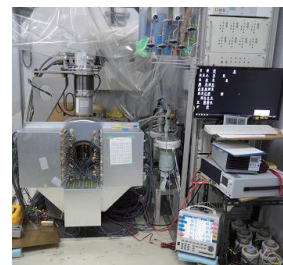
- NMR/MRIで内部を計測することによって現象を把握し、装置の改良や設計を支援するデータを提供します。

連携の実績

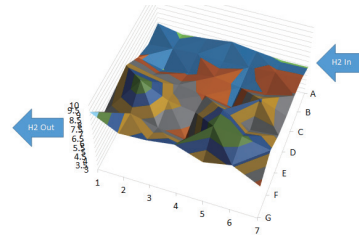
- 固体高分子形燃料電池の水分、電流分布計測 (2011~2016年)
- 小型酸素濃縮器の吸着筒内の水分分布計測 (2010~2016年)

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)



PEFCを計測するためのNMR計測装置



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](mailto:ogawa@mech.keio.ac.jp)



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

MEMS/ヒューマンインターフェース/マイクロ生化学分析チップ/  
医療応用マイクロデバイス/ナノ・マイクロ加工技術

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享受し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マイクロ分析チップ、人工臓器、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。

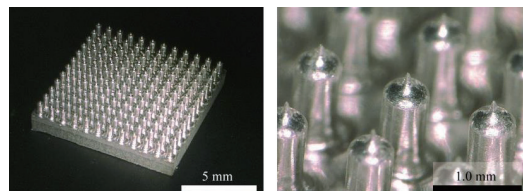
MEMS (MicroElectroMechanical Systems) Technology has enabled manufacturing of micro/nanoscale structures. A wide variety of sensors, actuators, and chemical/bio chips have been developed by exploiting the virtues of their small sizes and scale effects. Our laboratory focuses on innovative human-interface 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ICT/医療/環境技術

ICT/ Medical/ Environmental Applications of Micro-Nano Engineering

- ・ 微小針電極を用いた脳波計測装置
- ・ 触覚呈示装置
- ・ マイクロファイバーを用いた環境浄化微生物培養
- ・ EEG Measurement Device Using Micro-Needle Electrodes
- ・ Tactile Display Device
- ・ Microbe Culture in Micro Fibers



脳波計測用微小針電極。髪の毛を避けながら、角質層を貫いて高品質な脳波を、皮膚の前処理や導電性ペーストなしに計測できます。

製品化・事業化イメージ

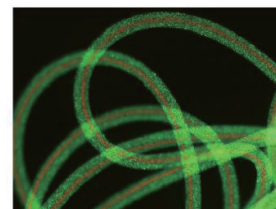
- ・ 簡易に高精度な脳波を検出することで、感情やストレスなどをモニタリング
- ・ 触覚呈示により有益な情報や、危険などを通知
- ・ マイクロファイバー内で特定の微生物のみを安定して培養

連携の実績

- ・ 医療用デバイスの共同開発
- ・ ICT用マイクロデバイスの共同開発



触覚呈示装置。体の様々な箇所に貼り付けられます。



ファイバー内での微生物培養。競合微生物から隔離し、環境浄化を行います。

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

メールアドレス : [miki@mech.keio.ac.jp](mailto:miki@mech.keio.ac.jp)



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

微小分析システム/細胞培養装置/触感インターフェース

我々の研究グループは、圧電・超音波と機能性流体を中心としたアクチュエータ技術を基盤としています。こうした基盤技術を利用して、触感インターフェースや細胞培養装置、微小化学分析システムに新たな技術を提案しています。また、構造的に柔軟性を持ったソフトロボットの開発も展開しています。

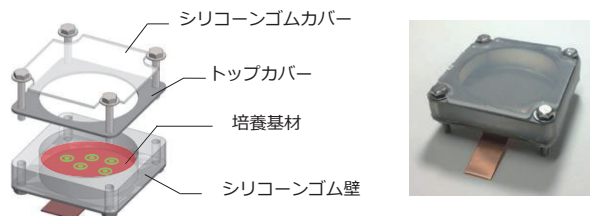
Our research group has our core technology such as piezoelectric ultrasonic technology and functional fluid technology. Based on these technologies, we are developing haptic interfaces, cell cultivation devices and micro total analysis systems. In addition, soft robots are our research target as well.

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



超音波振動を利用した細胞培養装置

製品化・事業化イメージ

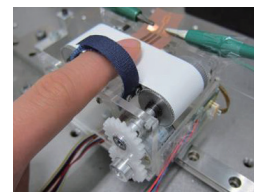
- ・ 自動細胞培養装置はiPS細胞を初めとした再生医療の発展・普及に貢献する装置として実用化。
- ・ 触感センシングシステムやディスプレイはエンドユーザー向け製品の触感評価や触感設計に利用

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](mailto:takemura@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.

ナノ物質の燃焼反応合成、低NOx燃焼器、高効率内燃機関の開発、Oxy-fuel燃焼といった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それらの現象について、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, low NOx combustor, high efficiency internal combustion engine, and oxy-fuel combustion are of main research interests in this laboratory. The fundamental 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

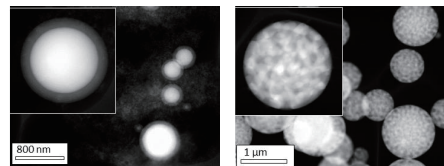
- 気体燃焼を利用したナノ粒子・多孔質粒子・コアシェル粒子等の合成技術
- 効率や安定性、環境適合性に配慮した各種燃焼器の開発
- レーザー等を利用した非接触燃焼場診断手法 (温度・濃度分布) の開発

##### 連携の実績

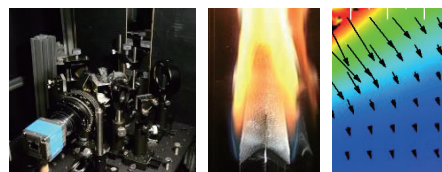
- ガスタービン燃焼器の燃焼安定性向上に関する研究
- 効率と利便性を考慮した家庭用燃焼器 (コンロ) の開発
- 燐光体 & レーザーを利用した可燃性固体内部または高温気流中の非接触温度測定手法の開発

##### 関連する知的財産

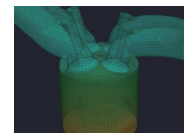
- Method for Synthesizing Phosphorescent oxide nanoparticles, 国際特許(公開番号): WO2007/041198A
- 温度及び酸素濃度測定装置, 特開2015-145852, etc.



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](mailto:yokomori@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.

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。本研究室では機械工学、材料工学、細胞工学、電子工学を主体として、生体組織再生のための技術開発や細胞診断チップに関する研究を進めています。

The cell is the basic structural, biological unit of living organisms and is considered as a mechanical system having highly sophisticated functions. We focus on developing new methods for tissue-regeneration and a tissue or cell processing chip (for analysis, sorting, drug-screening, etc.) based on cell-engineering, mechanical engineering, and material science.

### 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

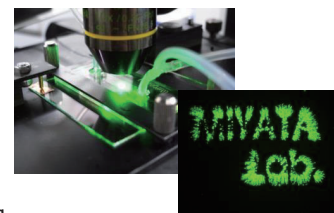
- 皮膚組織モデルを用いた化粧品、医薬品開発のためのスクリーニングシステム構築
- 毛髪再生医療製品および創薬スクリーニングキットの開発

##### 連携の実績

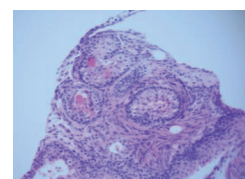
- ES, iPS細胞を対象とした細胞の電気的特性に基づくセルソーティングシステム開発 (製品化プロトタイプを出展)
- iPS細胞のための培養基材開発 (製品化)
- 血液分画技術の開発

##### 関連する知的財産

- 生体外における毛包再生技術に関する特許出願中



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](mailto:miyata@mech.keio.ac.jp)





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.

マイクロナノ工学/バイオファブリケーション/自己組織化/生物物理

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.

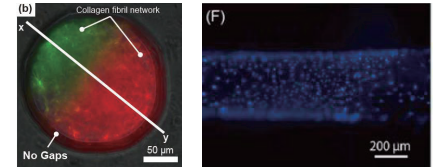
機械工学科

連携を希望するテーマ

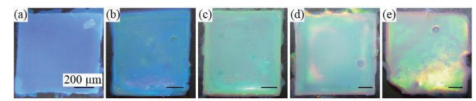
マイクロ流体技術を利用した機能性材料・センサ・医療デバイスの開発

Microfluidic technologies for functional materials, sensors and medical devices

- ・ マイクロ組織培養環境が制御されたマイクロチャンバアレイ
- ・ 還流可能なチューブ状コラーゲン組織培養デバイス
- ・ 機能性マイクロゲルファイバの自己折り畳みによる3次元構造の構築
- ・ 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
- ・ ロボットハンドの物体把持支援のためのフレキシブルマイクロ吸盤シート
- ・ マイクロ流体を利用した反射型ディスプレイデバイス
- ・ Microenvironment-controlled collagen microchamber for tissue culture
- ・ Perfusable collagen microtube device for tissue culture
- ・ 3D structure by self-folding of functionalized hydrogel microfibers
- ・ Structural-color gel sensors for healthcare and environmental monitoring
- ・ Flexible Micro-suction-array for enhancing robot-hand manipulation
- ・ Microfluidic-based flexible reflective display



(左) 組織培養のためのコラーゲンマイクロチャンバ (右) 還流可能なコラーゲントューブ培養デバイス



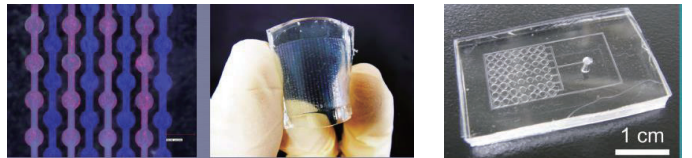
生体情報・環境情報モニタのための構造色ゲルセンサ

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片の開発
- ・ 生体や環境の化学物質を検出するセンサの開発
- ・ 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

関連する知的財産

- ・ コラーゲンマイクロビーズの作製法 (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)



マイクロ流路を利用した反射型ディスプレイ

フレキシブルマイクロ吸盤シート

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](mailto:onoe@mech.keio.ac.jp)

慶應義塾先端科学技術研究センター



専任講師  
安藤 景太

アンドウ ケイタ  
Ph.D.

Assistant Professor  
ANDO, Keita  
Ph.D.

キャビテーション/衝撃波/超音波/実験・計算流体力学

キャビテーション流れに代表される複雑な混相流動の現象解明に取り組んでいる。キャビテーション気泡・ガス気泡の力学・熱力学に関するモデリングおよび実験手法を提案し、各種応用分野 (超音波洗浄、曝気、食品加工、医療、マイクロ・ナノ流体、水中爆発、流体構造連成) への適用を目指している。

Our research efforts are aimed at understanding complex multiscale physics associated with multiphase flows such as bubbly cavitating flows in hydraulic applications. We propose experimental, theoretical, and numerical techniques to study the dynamics of cavitation and gas bubbles, toward applications including ultrasonic cleaning, aeration, food processing, medicine, micro/nanofluidics, underwater explosions (UNDEX), and fluid-structure interaction (FSI) problems.

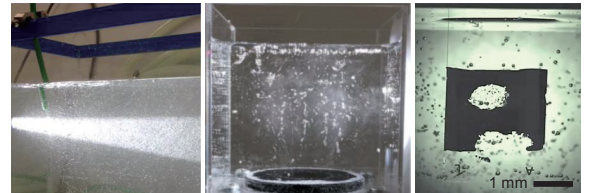
機械工学科

連携を希望するテーマ

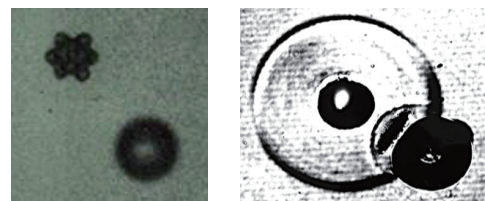
気泡・液滴力学の現象解明

Unveiling the dynamics of 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
- ・ 固体壁面への液滴の高速衝突に伴う水撃およびせん断流
- ・ 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 bubble aeration
- ・ Generation and control of vaporous and gaseous cavitation
- ・ Interaction of ultrasound and bubbles in viscoelastic materials
- ・ Laser-induced shocks and bubbles in viscoelastic materials
- ・ Water hammer and shear flow in droplet impact problems
- ・ Studying multiphase flow with experiment and simulation



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 : マイクロバブル曝気によるガス過飽和水の生成 (左) 低周波超音波によるガス性キャビテーションの発生 (中) キャビテーション気泡の運動によるインク粒子の除去 (右)



粘弾性体中のマイクロバブルと音響波との干渉に関する実験 : 超音波照射下のゼラチンゲルにおけるガス気泡の運動 (左) ゼラチンゲル中のガス気泡とレーザー誘起衝撃波の干渉 (右)

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

- ・ 超音波ガス性キャビテーションによる付着コンタミ粒子の除去
- ・ 超音波キャビテーション気泡の崩壊圧を利用した食品加工

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

メールアドレス : [kando@mech.keio.ac.jp](mailto:kando@mech.keio.ac.jp)

慶應義塾先端科学技術研究センター

フィールドロボティクス/宇宙工学/テラメカニクス/自律移動システム



専任講師  
**石上 玄也**  
 イシガミ ゲンヤ  
 博士 (工学)  
 Assistant Professor  
**ISHIGAMI, Genya**  
 Ph.D.

フィールドロボティクス (月惑星探査、火山探査、無人化施工など) を主な研究対象としています。オフロードでの移動ロボットの走行力学解析をはじめ、自律移動・航法誘導制御に関する研究、ロボットアームによるサンプル採取、電源制御装置の研究開発に取り組んでいます。

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 robots. Our research interests are as follows: (1) dynamic mobility analysis based on vehicle-terrain interaction mechanics; (2) autonomous mobility system including guidance, navigation, and control; (3) robotic arm for soil sampling technique; and (4) development of mobility mechanism as well as power control unit for challenging environment.

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 Environment with Robotic Technology

- ・ オフロード車両/無人化施工の運動解析・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, レーザ距離計などの計測システム
- ・ 火山観測ロボットシステムの研究開発
- ・ 太陽光電源システムの開発と適応的制御
- ・ Motion Analysis, Control, & High-fidelity Simulator for Off-road Vehicles & Unmanned Construction Machines
- ・ Development of Robotic Sensory Systems
- ・ Robotic System for Volcano Observation
- ・ Smart Electric Power Control for Photovoltaic System

製品化・事業化イメージ

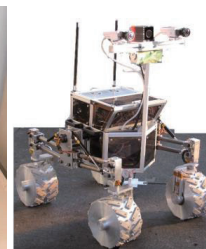
- ・ ロボットのコア技術 (センサ, 電源制御など) の製品化・スピノフ
- ・ 高精度シミュレータを基盤とした車両・建機の設計開発・制御

連携の実績

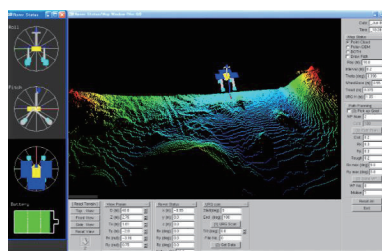
- ・ 企業との共同研究実績「太陽電池搭載の可搬型非常用電源システムの研究開発」, 株式会社MI, 2015年~2016年



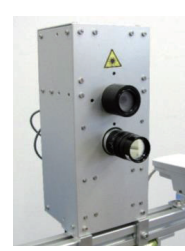
可搬型非常用電源システム



不整地移動ロボット



LIDARによる環境認識と地図生成



レーザ距離画像センサ

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

メールアドレス : [ishigami@mech.keio.ac.jp](mailto:ishigami@mech.keio.ac.jp)



助教  
**前田 知貴**  
 マエダ トモキ  
 博士 (工学)  
 Research Associate  
**MAEDA, Tomoki**  
 Ph.D.

高分子材料/合成/ナノ・マイクロ構造解析

化学合成・構造解析・物性評価の3つの技術を駆使することで、高分子材料の機能性を向上させます。電子・放射光により解析可能なナノ・マイクロ構造は、物性の発現に深く関係しています。そのメカニズムを解明し、分子レベルでの合成・制御にフィードバックすることで、新規機能性材料の創製を目指します。

Harmonizing the synthesis, the structural analysis, and the physical properties is the key to the invention of novel polymeric materials with high functionalities. We utilize electron microscopy and synchrotron-radiation scattering for the nano- and micron-scale structural analyses to link the structure with the physical properties. Atomic-scale molecular structures will be controlled by the synthesis in order to deepen the basic understanding of structure-function relationships of polymers.

連携を希望するテーマ

ポリマーの重合・構造解析・物性評価の融合によるポリマー材料の高機能化

Functionalizing polymer materials by understanding structure-function relationships

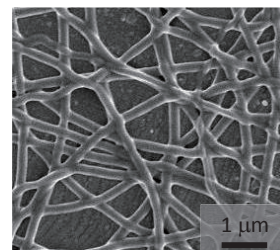
- ・ 機能性ポリマーの重合
- ・ ポリマーのナノ・マイクロ構造・粘弾性・力学物性の評価
- ・ 機能性ナノファイバー・ゲルの作製
- ・ プラズマ処理・DLC (炭素材料) によるポリマー表面・界面の機能化改質
- ・ ポリオレフィン・生分解性ポリマー・生体医療材料の応用
- ・ Polymerization of functional polymeric materials
- ・ Nano- and micron-scale structural, rheological and mechanical analyses
- ・ Fabrication of nanofibers and gels with high functionalities
- ・ Surface-functionalization by plasma treatment and DLC deposition
- ・ Development of polyolefins, biodegradable polymers, and biomedical materials

製品化・事業化イメージ

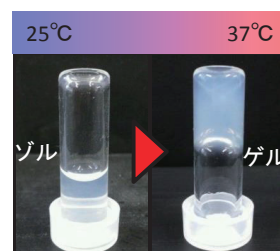
- ・ 医療用ポリマー・ゲル・不織布の機能性向上

連携の実績

- ・ 機能性重合開始剤に関する研究



ポリマーのナノファイバー



温度応答性ポリマーゲル

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

メールアドレス : [maeda@mech.keio.ac.jp](mailto:maeda@mech.keio.ac.jp)



教授  
黒田 忠広

クロダ タダヒロ  
博士 (工学)

Professor  
KURODA, Tadahiro  
Ph.D.

システムLSI/低電力高速LSI回路設計/ワイヤレス通信/  
ブロードバンド通信/画像認識/センサネットワーク

システムLSIを研究。ユビキタス情報化社会を実現するための、ワイヤレス通信（磁気結合チップ間通信やパルス短距離通信など）、ブロードバンド通信（高速シリアルリンクなど）、画像認識（人物検出など）、センサネットワークなどの低電力高速LSIの設計を研究。

This laboratory is focused on system LSI, especially low-power, high-speed LSI designs for wireless data communications (e.g., ultra widebands), broadband data communications (e.g., high-speed serial links), and human-computer interactions (e.g., image recognition) for realizing an ubiquitous IT society.

## 連携を希望するテーマ

### 近接場結合集積技術

#### Near-Field Coupling Integration Technology

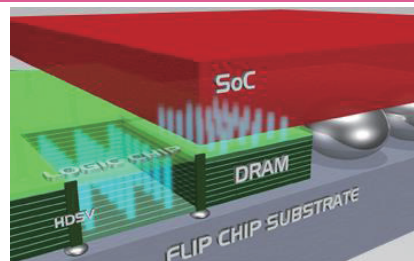
- 磁界結合通信による3次元チップ集積
- 電磁界結合通信によるモジュール集積
- SiCを使ったパワーエレクトロニクス
- Deep learning・人工知能
- 3D chip integration using inductive coupling link
- Modular integration using electromagnetic coupling link
- SiC / Power electronics
- Deep learning / Artificial intelligence

### 製品化・事業化イメージ

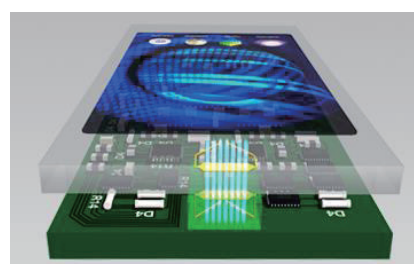
- メモリLSIとシステムLSIの高速・高密度・低消費電力3次元集積技術の開発
- 高エネルギー効率なスーパーコンピュータの開発
- 高信頼な非接触通信及び無線給電システムの開発

### 連携の実績

- 企業との共同研究実績「近接場結合集積技術による革新的情報処理システムの実現と応用展開」2015年～
- 他、10社以上との共同研究・実用化検討が進行中



磁界結合による3次元チップ集積



電磁界結合通信によるモジュール集積

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

メールアドレス : [kuroda@elec.keio.ac.jp](mailto:kuroda@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

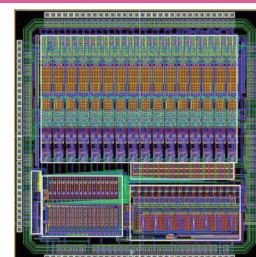
### バイオメディカルLSI設計とマルチフィジックスシミュレーション

#### Biomedical LSI design and Multiphysics simulation

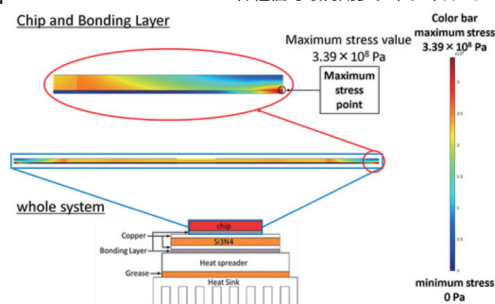
- 生体信号取得用LSIの設計
- オンチップ太陽電池を活用した微小センサノード開発
- エレクトロニクスとメカニクスを組み合わせたマルチフィジックスシミュレーション
- 半導体・回路・システムのモデル化
- Biomedical LSI design
- Microsystem using On-chip solar cell
- Multiphysics simulation including electric and mechanical phenomena
- Various modeling of device/circuit/system

### 連携の実績

- 神経信号取得用LSI設計
- パワエレ用接合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](mailto:nak@elec.keio.ac.jp)



## 准教授 青木 義満

アオキ ヨシミツ  
博士 (工学)

Associate Professor  
AOKI, Yoshimitsu  
Ph.D.

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を行い、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

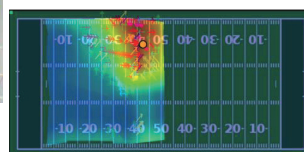
#### ロバスト画像認識技術の産業応用

#### 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



深層学習による時系列人物行動認識



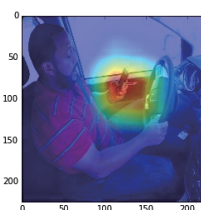
チームスポーツ映像解析

#### 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



CNNによる特徴の可視化



キャリブレーションレス視線推定

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

メールアドレス : [aoki@elec.keio.ac.jp](mailto:aoki@elec.keio.ac.jp)



## 専任講師 久保 亮吾

クボ リョウゴ  
博士 (工学)

Assistant Professor  
KUBO, Ryogo  
Ph.D.

### システムエレクトロニクス／システム制御／光通信システム／センサ・アクチュエータネットワーク／メカトロニクス

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](mailto:kubo@elec.keio.ac.jp)



教授  
**田中 茂**  
タナカ シゲル  
工学博士  
Professor  
**TANAKA, Shigeru**  
Ph.D.

環境化学／地球環境問題／大気汚染／酸性雨／環境計測技術／空気清浄技術

“地球環境”、“環境計測・対策技術”、“酸性雨”の3つの大きなテーマを研究対象として、これらのテーマに関連する研究プロジェクトによる研究成果を基にして、理論的考察及び解析を踏まえて地球環境の実態を明らかにし、21世紀における環境問題の解決・対策に貢献する。

This laboratory focuses on long-range transportation of air pollutants from the East Asia, measurement of trace metals in aerosols using inductively coupled plasma mass spectrometry equipped with laser ablation and estimation of sources of aerosols, network observation of acid rain in the Tokyo metropolitan area, development of a new measurement technology for air pollutants diffusion scrubber method, and development of an efficient removal technology for hazardous gases in indoor air using a diffusion scrubber method.

応用化学科

## 連携を希望するテーマ

### 快適環境の創造のための高性能な空気清浄技術

#### A High Performance Technology of Air Cleaning for Creating the Comforts of Life

- 多孔質テフロン膜を用いた拡散スクラバーによる有害ガスの循環効率的な除去処理技術
- 空気流動真空蒸発法によるVOCを除去した廃溶剤の新たな再生技術
- 冷却フィンを用いた除去液噴霧による排気ガス中VOCCの除去処理技術
- リチウムイオン電池製造プロセスから排出されるNMPの回収・精製技術
- 荷電ミスト噴霧によるPM2.5の循環効率的な除去処理技術
- A circulatory and efficient technology for hazardous gases by using diffusion scrubber with porous Teflon membrane
- A new technology for recycling waste solvent after removal VOC by vacuum evaporation with air flow
- A removal technology for VOCC in exhaust gas by spraying removal solution to heat exchanger
- A removal and refining technology for NMP in exhaust gas from the production process of Li Ion battery
- A circulatory and efficient removal technology for PM2.5 by spraying electric charged mist

#### 製品化・事業化イメージ

- 1) 塗装・印刷工場での排気ガス中VOC(トルエン、キシレン、酢酸エチル等)の除去処理
- 2) 半導体製造の乾燥プロセスでの排気ガス中IPA(イソプロピルアルコール)の除去処理
- 3) インク洗浄、ドライクリーニングで使用されるDCM(ジクロロメタン)、TCE(トリクロロエチレン)の除去処理
- 4) リチウムイオン電池製造の乾燥プロセスでの排気ガス中NMP(N-メチル-2-ピロリドン)の回収と精製

#### 連携の実績

- 1) 2008-2010年度環境省・環境研究総合推進費、「二酸化炭素を排出しない排気ガス中VOCの循環効率的な除去処理技術の開発」
- 2) 2011-2012年度NEDO・産業技術実用化開発助成事業、「空気流動真空蒸発法による廃溶剤の新たな再生処理装置の実用化」
- 3) 2012-2014年度環境省・環境研究総合推進費・補助金、「廃有機溶剤の効率的な再生処理技術の実用化」
- 4) 2013-2015年度経済産業省・戦略的基礎技術高度化支援事業、「ダイヤモンド膜高耐酸性ドライ真空ポンプを用いたVOC蒸発分離による革新的溶剤リサイクル装置の実用化」

#### 関連する知的財産

- 1) VOC除去液再生・回収装置及び再生・回収方法(特許第5187861号)
- 2) 真空蒸発式VOC回収装置及び方法(特許第5758638号)
- 3) 空気浄化方法及びシステム(特許第5305276号)

研究室HP : <http://www.applc.keio.ac.jp/~tanaka/lab/>

メールアドレス : [tanaka@applc.keio.ac.jp](mailto:tanaka@applc.keio.ac.jp)



大型多孔質PTFE膜パネルを用いた排気ガス中VOC除去処理実験装置



空気流動真空蒸発法による廃溶剤再生装置

慶應義塾先端科学技術研究センター



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.

応用化学科

## 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

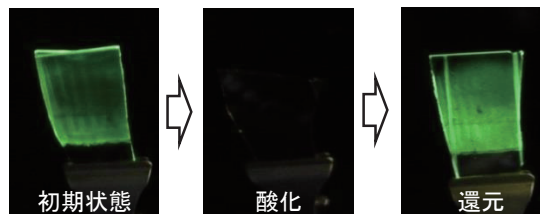
- Structural control of optical thin films for novel applications
- Inorganic phosphors for imaging and sensing applications
- Layered rare-earth hydroxides for optical applications
- Rare-earth MOFs for phosphor applications
- Semiconductor electrodes for dye-sensitized solar cells

#### 製品化・事業化イメージ

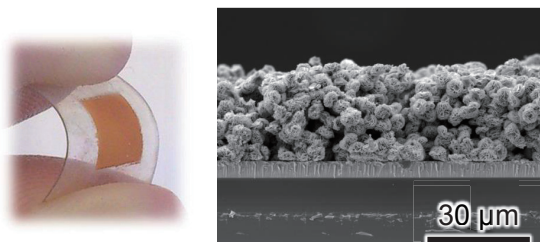
- 蛍光体を用いた環境モニタリング(水素ガスセンサ、汚染物質センサなど)
- 各種電極材料の低温合成技術の開発

#### 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



酸化還元に応答して明滅を繰り返す蛍光体薄膜



プラスチック(ITO-PEN)基板上に製膜した酸化亜鉛電極

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

メールアドレス : [shinobu@applc.keio.ac.jp](mailto:shinobu@applc.keio.ac.jp)

慶應義塾先端科学技術研究センター



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／多成分同時測定／機能性色素／化学センシングデバイス

産業・医療・環境・バイオ分析への応用を目指した化学センサーの開発を目的とし、機能性有機色素を始めとする新規機能性材料の創製を行っている。また電気化学・光学・質量応答を利用した、においや味覚センサーのような多成分センサー、さらには、新たな化学センサーの作製技術開発にも取り組んでいる。

My current research is devoted to the development of chemical sensors with focus on multi-analyte sensing systems for industrial, medical, environmental and biological applications. For this purpose, we design and synthesize novel functional materials, such as functional organic dyes. We are also developing multi-analyte sensing systems useful as artificial noses and artificial tongues, based on electrochemical, optical and mass-sensitive devices. Furthermore, novel fabrication techniques for chemical sensors are evaluated.

連携を希望するテーマ

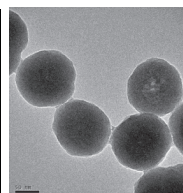
化学分析のための機能性材料およびデバイスの開発と応用

Development of functional materials and devices for chemical analysis

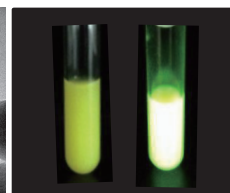
- ・ インクジェット技術を利用した紙基板分析デバイス
- ・ イメージングを指向した蛍光／発光有機色素
- ・ 機能性物質を内包させたナノ粒子材料
- ・ センシング材料及びデバイスの応用展開
- ・ Inkjet-printed paper-based analytical devices
- ・ Fluorescent/Luminescent organic dyes for imaging
- ・ Functional materials-doped nanoparticle materials
- ・ Practical applications of sensing materials/devices



様々な発光波長を有する蛍光色素



発光色素を内包したタンパク質ラベル化用粒子材料



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

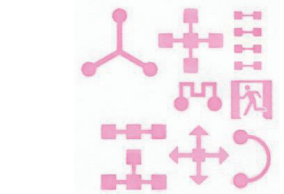
- ・ 眼病診断のための紙基板分析デバイスの開発と応用
- ・ 高輝度生物発光基質の開発

関連する知的財産

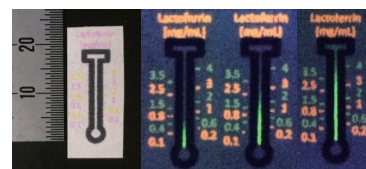
- ・ 紙ベース反応チップ及びその製造方法（特許第5935153号）
- ・ 蛍光性化合物及びそれから成る標識剤（特許5177427号）

関連する報道記事

- ・ 防げ感染症 安い簡単「紙センサー」（2015年2月23日 日本経済新聞夕刊）



インクジェット技術による紙への自由なパターンニング



“温度計型”蛍光検出用紙基板デバイス

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](mailto:citterio@applc.keio.ac.jp)

応用化学科

慶應義塾先端科学技術研究センター



准教授  
奥田 知明  
オクダ トモアキ  
博士（農学）  
Associate 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、PM<sub>2.5</sub>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に、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 (PM<sub>2.5</sub>) 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

生体有害性に関連する大気エアロゾルの物理化学特性の解明

Elucidation of Physical and Chemical Characteristics of Ambient Aerosols related to Adverse Health Effect

- ・ PM<sub>2.5</sub>や黄砂粒子は生体に深刻な被害を及ぼす可能性があることが指摘されています。本研究では、パーシャルインパクターとダブルサイクロンを用いたPM<sub>2.5</sub>と黄砂粒子の大流量同時採取システムの開発を進めています。本装置による、国内外の公的機関や世界中の環境研究者による研究用途の広がり期待しています。
- ・ Many mega-cities around the world are adversely affected by air pollutants such as aerosols. A new concept of sampler can collect a large amount of aerosol particles in a “powder form”. This sampler can contribute to the elucidation of formation mechanisms and biological effect of aerosol particles.

製品化・事業化イメージ

- ・ 本研究に関連する環境技術は日本国内のみならず中国・アジア諸国において大きな成長市場

連携の実績

- ・ 民間企業との共同研究により「大流量PM<sub>2.5</sub>採取装置」を開発、販売実績多数
- ・ 医学系研究者との共同研究により、PM<sub>2.5</sub>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」特許出願中



High-Volume Simultaneous Sampler for PM<sub>2.5</sub> and Coarse Particles



Development of an Attachment to Improve the Collection Efficiency of PM

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

メールアドレス : [okuda@applc.keio.ac.jp](mailto:okuda@applc.keio.ac.jp)

応用化学科

慶應義塾先端科学技術研究センター



教授  
**小池 康博**  
コイケ ヤスヒロ  
工学博士  
Professor  
**KOIKE, Yasuhiro**  
Ph.D.

**フォトニクスポリマー／高速ポリマー光ファイバー／光散乱導光ポリマー／ゼロ複屈折ポリマー**

ポリマーの構造と光機能の相互作用を本質まで遡ることにより、新しい機能を有するフォトニクスポリマーを創造しています。フォトニクスポリマー技術から達成された「世界最速プラスチック光ファイバー」、また、高輝度光散乱導光ポリマー、ゼロ複屈折ポリマーなど新規機能フィルムによる「高精細ディスプレイ」により人間に軸足を置いたFace-to-Faceコミュニケーションの実現を目指します。

Based on the fundamental studies on how light or photon relates to various polymer structures going back to its origins, we have proposed "photonics polymer" with novel optical functions. We aim to realize the Face-to-Face communication by the world's fastest graded-index plastic optical fiber (GI POF), high definition display with novel optical functional films with "highly scattered optical transmission (HSOT) polymer" and "zero-birefringence optical polymer", which have been achieved by the photonics polymer technologies.

**連携を希望するテーマ**

**フォトニクスポリマーから生まれる新規機能材料の各種アプリケーションへの応用**

**Novel Photonics Polymer Materials for Various Applications**

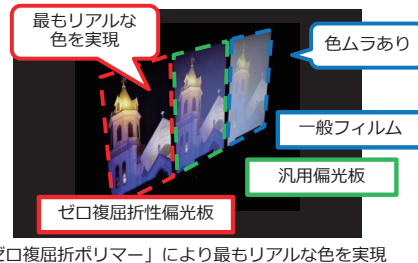
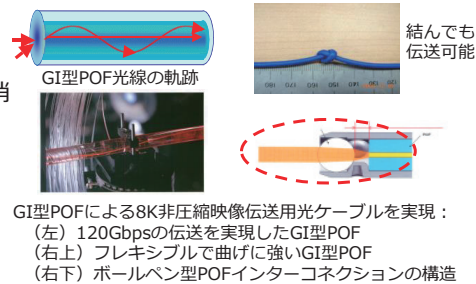
- 4K/8K伝送へ向けての超高速プラスチック光ファイバー (GI型POF) / 新規ボールペン型POFインターコネクション
- ゼロ・ゼロ複屈折/超複屈折フィルムによるディスプレイの色むら・虹むら解消
- Ultra High-Speed Plastic Optical Fiber (GI POF) for 4K/8K Transmission, Novel Ball-Point Pen Type POF Interconnection
- Elimination of "nijimura" (irregularities in color pattern) of LCD by Zero-Zero Birefringence and Super Birefringent Polymer Film

**製品化・事業化イメージ**

- 4K/8K非圧縮映像伝送用光ケーブル、GI型POFによる情報機器間・機器内接続インターフェースの実現
- 4K/8Kリアルカラー高精細ディスプレイ用フィルム、高輝度バックライト、ゼロ・ゼロ複屈折ポリマー、超複屈折ポリマーフィルム

**連携の実績**

- NEDO「エネルギー・環境新技術先導プログラム/プラスチック光ファイバが創る超省電力8Kネットワーク社会の実現」
- JST S-イノベーション「フォトニクスポリマーによる先進情報通信技術の開発」
- JST A-STEP「ゼロ複屈折粘着剤の高精細・大画面液晶ディスプレイへの実用化」
- JST NexTEP「フォトニクスポリマー技術による高性能液晶ディスプレイ」



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

メールアドレス : [koike@appi.keio.ac.jp](mailto:koike@appi.keio.ac.jp)



教授  
**白鳥 世明**  
シラトリ セイメイ  
博士 (工学)  
Professor  
**SHIRATORI, Seimei**  
Ph.D.

**ナノテクノロジー／表面／界面／薄膜／コーティング**

白鳥研究室ではバイオミメティクス (生体模倣) を基本としてウェットプロセスを用いたナノテクノロジーをコアとした表面、界面物理、界面化学の研究に力を注いでいる。有機エレクトロニクスの分野を中心にアンモニアガスセンサ、口臭センサやフィルタ、太陽電池、撥水などの研究開発を行なっている。また、薄膜製造技術や超撥水、撥油技術、食品包装に関する研究、ナノ粒子・ナノファイバーによる空気浄化等の研究開発を行っている。

This laboratory is focused on power directed towards utilization of research producing core nanotechnology using the wet process by mimicking natural biological body. Research is mainly aimed at eco-friendly technology, as well as development of an ammonia gas sensor, bad breath sensor/filter, solar cell, water repellent, oil repellent and air purification using nanofiber technology.

**連携を希望するテーマ**

**「汚れない」「濡れない」機能性薄膜**

**Anti-fouling, Hydrophobic Functional Thin Film**

- 生体適合性材料を用いた撥水表面による離型フィルム
- 防氷・防砂性能を持つ撥水表面を用いた太陽電池の効率向上
- 血液/体液滑溶性表面の医療機器への応用
- QCMを利用したマルチガスセンサー
- Hydrophobic surface by bio-compatible materials for food repellent film
- hydrophobic surface having anti-icing and anti-sand properties to improve power conversion efficiency of solar cells
- Blood/fluid repelling surface for medical equipment
- Multi-gas sensor by Quarts Crystal Microbalance

**製品化・事業化イメージ**

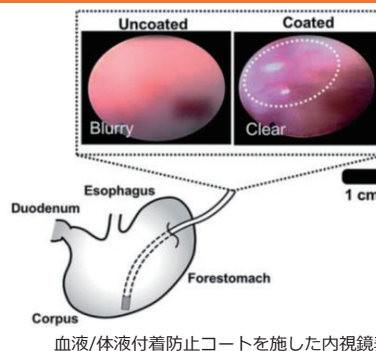
- 太陽電池への汚れ・凍結抑制コーティング
- レトルト食品離型フィルム

**連携の実績**

- 防霜・防氷薄膜による太陽電池の発電効率向上(2015年~)

**関連する知的財産**

- 特許登録及び申請中



高粘性液体の滑落コーティング：  
カラメルシロップ(左)、コンクリート(右)

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

メールアドレス : [shiratori@appi.keio.ac.jp](mailto:shiratori@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.

ナノ物質/ナノデバイス/材料物性

ナノ物質とデバイス開発をキーワードとして、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。ナノ物質の物理的・化学的特性を利用することで、量子輸送観測、電解・磁場・応力などの外部入力による電子状態制御、新規光・電子デバイス開発など、バルクのデバイスでは得られない新しい物性探索やデバイス開発を目指す。

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. Physical and chemical properties of nanomaterials are positively applied to observation of quantum transport, control of electronic state with external input such as electric field, magnetic field and stress, and development of new optoelectronic devices.

連携を希望するテーマ

ナノカーボン材料を用いた次世代の光・電子デバイス開発

Optoelectronic devices based on nanocarbon materials

- ・ ナノカーボン (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
- ・ 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
- ・ High-speed, on-chip, integrated light emitters and detectors based on nanocarbon materials
- ・ Superconducting nanowire devices based on carbon nanotubes

製品化・事業化イメージ

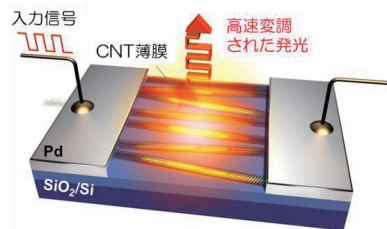
- ・ 超高速・オンチップ発光・受光素子を用いた光技術 (近赤外、中赤外)
- ・ 室温・通信波長帯の単一光子源を用いた量子暗号通信
- ・ 超伝導デバイス (検出器・量子コンピュータ)
- ・ ディスプレイデバイス

連携の実績

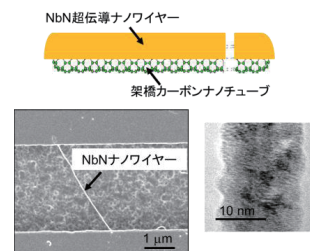
- ・ ナノカーボンを用いた発光素子開発

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



超高速・オンチップのカーボンナノチューブ発光素子



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

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

メールアドレス : [maki@appi.keio.ac.jp](mailto:maki@appi.keio.ac.jp)



准教授  
**神原 陽一**  
カミハラ ヨウイチ  
博士 (工学)  
Associate 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. MgB<sub>2</sub>, 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

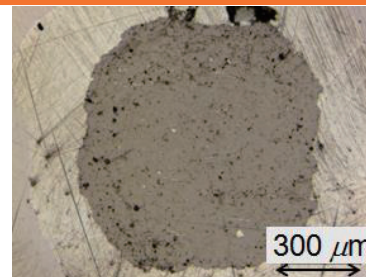
- ・ 鉄系高温超伝導体を用いた超伝導線材の応用
- ・ 無機化合物間界面におけるボルツマン-俣野解析
- ・ 室温以上での使用を目的とした新規熱電変換材料の研究
- ・ 多元系新規層状磁性材料の研究
- ・ 触媒の気体吸着に対する計算機科学による解析
- ・ Application of iron-based superconducting wires
- ・ Boltzmann-Matano analysis on boundary between a superconductor and a metal
- ・ A research on novel thermoelectric conversion 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

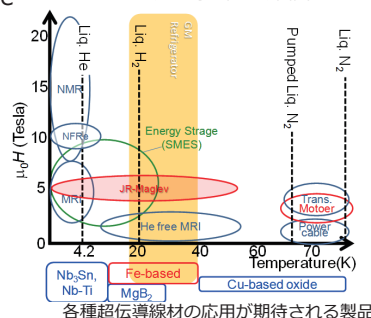
- ・ 強磁場発生用の超伝導マグネット
- ・ 酸化物高温超伝導体の低温合成による線材作製の低コスト化

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2016-58725 層状ピスマスカルコゲナイド系熱電変換材料及びその製造方法



超伝導線材の断面図



各種超伝導線材の応用が期待される製品

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

メールアドレス : [kamihara\\_yoichi@keio.jp](mailto:kamihara_yoichi@keio.jp)





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

生体医工学 / 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

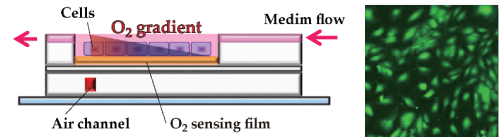
- 短パルスレーザーを用いた腫瘍低酸素の3D画像化システム
- 肝臓や腫瘍組織の微小環境を再現するMEMS細胞培養装置の開発
- 安全なワクチン接種を実現するレーザーアジュバント法の開発
- 磁性ナノ粒子の表面増強ラマン散乱光を用いたバイオセンサ開発
- 電気化学発光を利用したフィルム型酸素センサの開発と医療応用
- Hypoxia imaging in tumor with short pulsed lasers
- Cell culture microdevices mimicking hepatic and tumor microenvironments
- Establishment of laser adjuvant for safe vaccination
- Development of biosensors using SERS with magnetic nanoparticles
- Film-type oxygen sensor based on electrochemiluminescence

#### 製品化・事業化イメージ

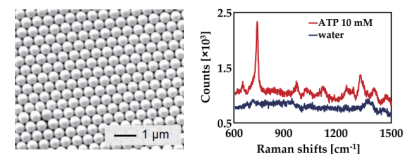
- 自在に酸素濃度を制御できる細胞培養装置への応用
- 副作用を低減するレーザーアジュバントの開発とワクチン接種事業への展開
- 短時間に高感度で目的分子・細胞を検出できる検査キットの開発
- ヘモグロビンに依存しない新たな酸素センサの開発

#### 連携の実績

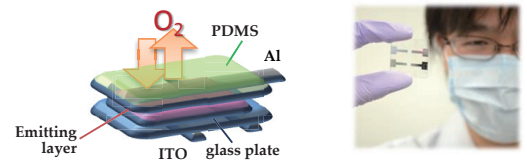
- レーザーアジュバントの実現に向けた低出力レーザー照射装置



自在な酸素勾配を形成する培養デバイス(左)と培養細胞(右)



表面増強ラマン散乱(SERS基板, 左)とATPの検出(右)



電気化学発光を利用した酸素センサ(左)とフィルム化の検討(右)

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

メールアドレス : [ktsukada@appi.keio.ac.jp](mailto:ktsukada@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



助教  
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

### 遺伝子回路システムの制御と最適化

#### Control and Optimization of Biomolecular Systems

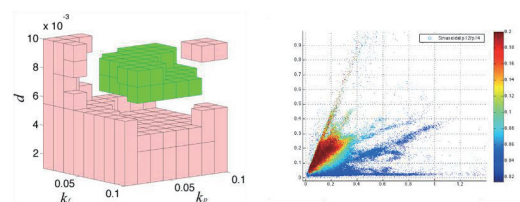
- 微生物中の化学反応モデルの構築, 同定およびシミュレーション
- 遺伝子組換え回路を用いた革新的微生物システム(化学センサ等)の開発
- マイクロ流路を用いた遺伝子組換え系の高精度モデル同定および高速プロトタイピング
- 数理モデルに基づく生物生産の効率化
- Model development, identification and simulation of microbial reactions
- Innovative microbial systems (e.g. chemical sensor) using synthetic biocircuits
- Precise identification and rapid prototyping of biocircuits with microfluidic platform
- Model-based optimization of bioproduction

#### 製品化・事業化イメージ

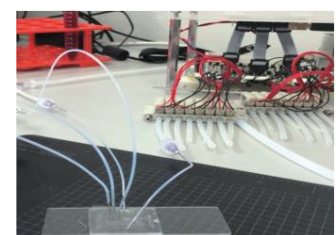
- 遺伝子組換え反応系の開発プラットフォーム(シミュレータ・マイクロリアクタ等)
- 遺伝子組換え微生物を用いた創薬・燃料生産等の実用化と効率化

#### 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)



数理モデルのシミュレーションとマイクロ反応器の実験に基づく人工遺伝子回路の発現強度予測



マイクロ反応器とパルスシステム

研究室HP : <http://bi.appi.keio.ac.jp/~yhorii/>

メールアドレス : [yhorii@appi.keio.ac.jp](mailto:yhorii@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  
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/ビッグデータ

知能共進化 ヒューマンフレンドリーロボット 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 ビッグデータ管理

Co-evolution of Intelligence, Human Friendly Robot, Ontology Development Support,  
Knowledge Transfer with Business Processes, Business Rules and Ontologies,  
Big Data Management

連携を希望するテーマ

統合知能

Integrated 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

製品化・事業化イメージ

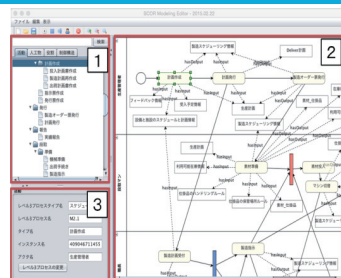
- ・ ロボット喫茶店・ロボットレストラン
- ・ 生産管理業務知識の体系化と利用
- ・ 新人教育支援システム

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

- ・ 食事療法支援装置及び食事療法支援方法



生産管理業務知識エディター



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](mailto:yamaguti@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/SCM/スケジューリング/プロジェクトマネジメント/製造戦略

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](mailto: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

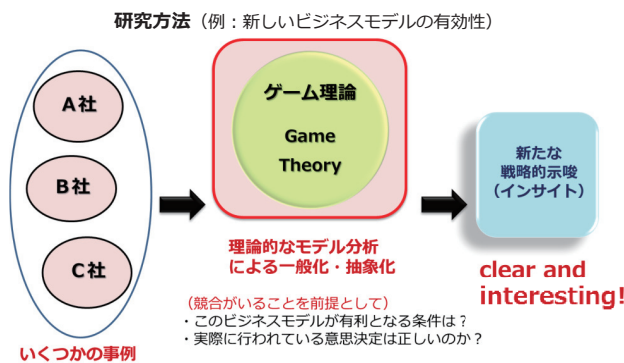
Analysis for strategic decision making in business based on game-theory model

- ・ 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://www.ae.keio.ac.jp/lab/soc/matsubayashi/>

メールアドレス : nobuo\_m@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

- ・ 自律的改善機能を備えた産業用ロボットの開発
- ・ 生産システムやサービスシステムにおける改善活動の展開

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://www.ae.keio.ac.jp/lab/ie/inada/>

メールアドレス : inada@ae.keio.ac.jp



専任講師  
**松浦 峻**  
 マツウラ シュン  
 博士 (工学)  
 Assistant 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

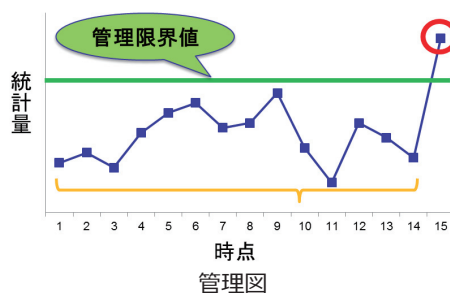
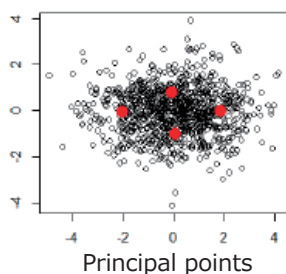
統計解析・多変量解析手法を用いた品質改善

Quality improvement using statistical and multivariate analysis

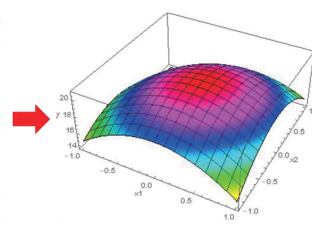
- 調合誤差因子実験、過飽和実験計画の活用による実験回数の削減
- 応答曲面法、多変量管理図による品質管理
- Principal points (主要点) による多変量データ分布の要約・クラスタリング
- Cost reduction using compound noise experiments and supersaturated designs
- Quality control using response surface method and multivariate control charts
- Summarization and clustering of multivariate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

	$z_1$	$z_2$	$z_3$	応答平均	応答分散
$x_1$	1	-1			
$x_2$	-1	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

調合誤差因子実験



$x_1$	$x_2$	$y$
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



応答曲面法

メールアドレス : [matsuura@ae.keio.ac.jp](mailto:matsuura@ae.keio.ac.jp)



教授  
**佐々田 博之**  
ササダ ヒロユキ  
理学博士  
Professor  
**SASADA, Hiroyuki**  
Ph.D.

レーザー分光法を駆使して高感度サブドップラー分解能スペクトルを観測し、光・原子・分子の物理を研究している。特に、広い同調波長域をもつ中赤外領域の狭線幅光源を開発し、光周波数コムを用いて1桁の精度で遷移周波数を測定している。

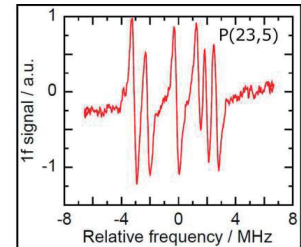
This laboratory focuses on highly sensitive sub-Doppler resolution molecular spectroscopy using a waveguide PPLN, an optical cavity absorption cell, and an optical frequency comb, which allow us to determine the transition frequencies with a relative uncertainty of  $10^{-11}$  level.

連携を希望するテーマ

レーザー分光法による微量気体試料分析

Trace gas detection with laser spectroscopy

- 波長3μm帯の赤外分光  
対象分子 メタン、塩化水素、ハロゲン化メチル
- 光共振器吸収セルによる高感度高分解能検出
- Infrared spectroscopy in the 3-μm region  
Target molecules; Methane, Hydrogen Chloride, Methyl Halide
- Sensitive and high resolution detection using an enhanced-cavity absorption cell



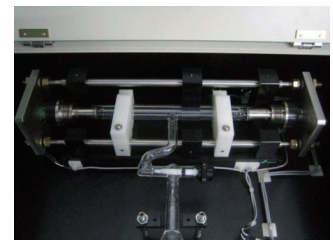
ヨウ化メチル分子のスペクトル

製品化・事業化イメージ

- ガス漏れモニター
- 環境計測

連携の実績

- 同位体計測 (東京工業大学)



光共振器吸収セル

研究室HP : <http://www.phys.keio.ac.jp/guidance/labs/sasada/sasada-lab.html>

メールアドレス : [sasada@phys.keio.ac.jp](mailto:sasada@phys.keio.ac.jp)



准教授  
**渡邊 紳一**  
ワタナベ シンイチ  
博士 (理学)  
Associate 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。

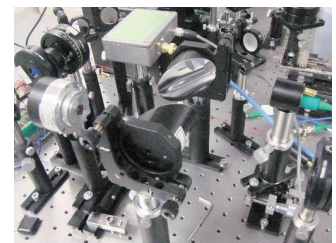
We investigate the optical properties of solids, especially the low dimensional electronic systems, by using the broadband (from terahertz to visible) and ultrafast spectroscopy techniques. We also seek for the novel light-matter interaction in solids achieved by the intense terahertz light excitation.

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



テラヘルツ偏光スペクトル計測装置

製品化・事業化イメージ

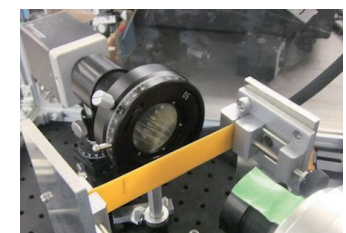
- 生産ラインで実施する樹脂材料の非破壊検査
- 樹脂材料の動的ひずみ計測

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



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](mailto:watanabe@phys.keio.ac.jp)

スピントロニクス/マグノニクス/磁性物理学



専任講師  
**関口 康爾**  
 セキグチ コウジ  
 博士 (理学)  
 Assistant Professor  
**SEKIGUCHI, Koji**  
 Ph.D.

強磁性体では電子系のスピン自由度が偏極しており、相対論と量子論の間の子であるスピンが主役となります。超微細加工技術によるナノ磁性構造作製、高周波・極低温実験などの手法を駆使して、固体中の電子スピンの、素励起マグノン・フォノンなどと織りなす多彩な物理現象を実験的に研究しています。

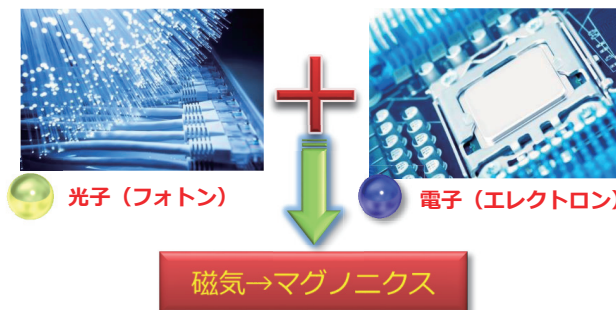
We study novel spin dynamics in nano-scaled magnets. Utilizing the ultrafine-patterning technique and RF measurements, we seek the novel interaction between electron-spin and magnon/phonon.

連携を希望するテーマ

光と電気によるマグノニクス

Magnonics in cooperation with optics and electronics

- スピン波による信号伝送
- 磁気トランジスタ (マグノトランジスタ)
- マグノンによる熱・光エネルギーハーベスティング
- マグノンによる帯域可変高周波フィルタ
- Spin wave logic architecture/ magnon logic operation
- Magnonic transistor
- Magnon energy harvesting from photo-/thermal- energy
- Development of High frequency filter up to GHz-THz range



製品化・事業化イメージ

- 電気エネルギーを90%以上削減する信号処理技術の開発
- ワンチップでGHz-THz帯へ到達する高周波処理技術の開発
- GHz-THz帯域での物質パラメータに依存しない高周波フィルタの開発

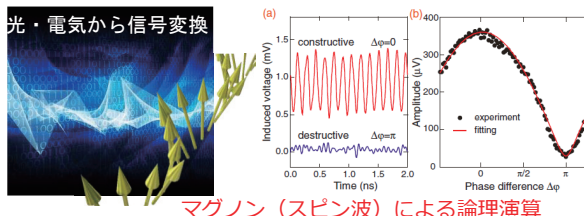


図1：フォトンとエレクトロニクスの融合領域であるマグノニクスは、超低電力・高周波デバイス原理の可能性を有する。

メールアドレス: [koji\\_s@phys.keio.ac.jp](mailto:koji_s@phys.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.

液体/高分子/高圧力

単体から高分子系まで、物質の新しい構造を実験によって探索しています。主として液体やガラスを扱い、原子スケールからナノスケールまでの構造を研究しています。その構造や相転移の背後にある物理の解明を目指すと同時に、応用展開を考えています。特に圧力効果に注目しています。

We study materials ranging from elemental to polymer systems and look for new structures particularly in disordered systems. We aim to find physics and basis behind the new structural transitions and we also set out to develop industrial applications. Our main experimental method is structural analysis of disordered systems under pressure.

連携を希望するテーマ

高分子溶融体・ガラスの圧力誘起構造変化

Pressure-induced structural change of polymer melts and glasses

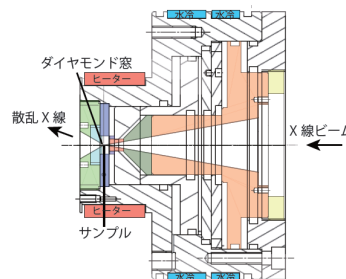
- 多孔性液体としての溶融高分子
- 1種類の高分子による2種類の高分子ガラス固体の作成
- エントロピー力が駆動する高分子中の空隙への分子吸着
- 選択的分子吸着
- Polymer melts as porous liquids
- Two kinds of polymer glasses made from one polymer
- Molecular adsorption into voids in polymers driven by entropic force
- Selective uptake of molecules

製品化・事業化イメージ

- 選択的に吸着される分子が温度・圧力等の熱力学的条件で変化するフィルタの開発
- 高分子単結晶への分子吸着による非等方性材料の開発
- グラファイトを用いた非等方性材料の開発

連携の実績

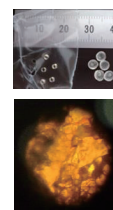
- 企業との共同研究実績「黒鉛材料の中性子照射による構造変化の評価」(2009年~)



高温高圧セル (広島大学 彦坂方式)  
 用途: X線回折、顕微鏡観察、FT-IR



高温高圧セル



高分子P4MP1試料 (上)  
 圧力誘起結晶化 (下)



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

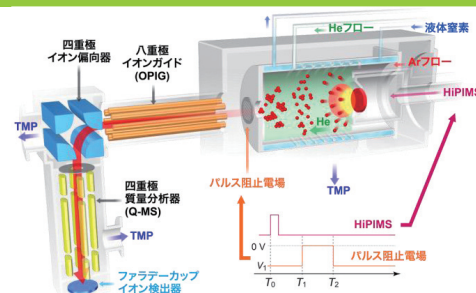
- 複合ナノクラスターの大量合成法の装置開発
- ナノクラスター機能材料によるシステムデバイス構築

連携の実績

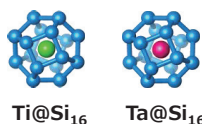
- 企業との共同研究実績  
「金属ナノクラスター乾式合成装置の開発」, 2015年~2016年  
「超精密マイクロミキサーの開発」, 2011年~2016年

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 2件（特許第5864236号、特開2013-226482）



金属ナノクラスター乾式合成装置「nanojima®」



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@Si<sub>16</sub>  
(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://sepia.chem.keio.ac.jp/Nakalab/>

メールアドレス : [nakajima@chem.keio.ac.jp](mailto:nakajima@chem.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

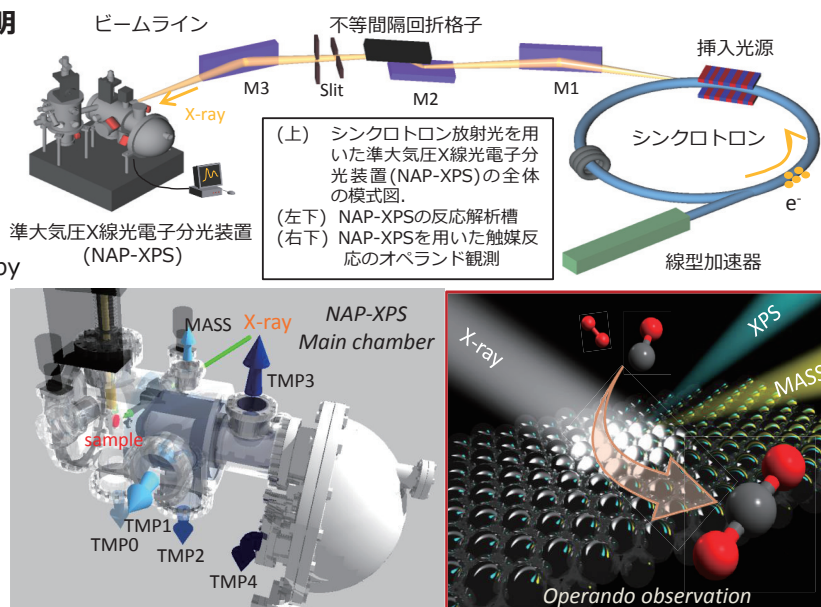
- 新規オペランド観測手法の開発
- 下記触媒の機構解明  
自動車排ガス浄化触媒  
高分子電解質形燃料電池  
光電極、酸素発生電極触媒
- Development of new operando spectroscopy
- Elucidation of mechanism of following catalysts  
Three way catalyst for automobile exhaust gas  
Polymer electrolyte fuel cell  
Photoelectrode, oxygen evolution electrocatalyst

製品化・事業化イメージ

- 実触媒の反応機構の学理に基づく新規触媒の開発

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](mailto:kondoh@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。デザイン・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・模様デザインのための人工知能システム
- 加工工程自動設計および自動NCプログラム生成システム
- 5軸加工機による超高効率曲面加工システム
- 自動学習機能による金型成形条件の最適化と成形不良検出システム
- AI System for Design of Styles and Patterns Based on KANSEI
- Automatic Process Planning System for Machining and Automatic NC Program Generation System
- Super Efficient Machining System of Curved Surfaces Using 5-Axis Machine Tool
- Automatic Determination of Optimum Forming Conditions and Automatic Diagnosis System of imperfect Forming by Using AI Technology

連携の実績

- インジェクション成形におけるシュリンクフィルムのデザイン補正システムの開発
- NC加工における加工時間の正確な見積システムの開発
- 大物加工物の機上での設置調整レス自動加工システムの開発
- 複雑形状加工物の自動バリ取りシステムの開発



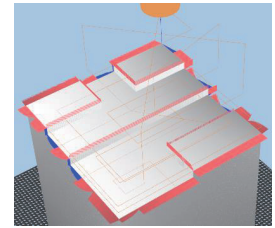
デジタル木目模様デザイン支援システム



アパレルデザイン支援システム



50倍の効率を実現した曲面加工システム



エンドミル加工におけるバリ予測システム

研究室HP : <http://ddm.sd.keio.ac.jp/>

メールアドレス : [haoyama@sd.keio.ac.jp](mailto:haoyama@sd.keio.ac.jp)



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

IPルーターアーキテクチャ/並列分散システムアーキテクチャ/ASIC, FPGAデザイン/  
スマートグリッド・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指している。現在、「次世代IPルーターアーキテクチャ」、「コンテンツセントリックネットワーク」、「スマートグリッド・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, Contents Centric Network, and Smart Grid/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・実証
  - HEMS・BEMS・CEMS・データセンタ・スマートITSなどスマートインフラ構築
  - 関連技術の標準化 (IEEE・ITU)
- ルータ等10Gインターネット機器上でのTCPストリーム解析・各種エンコード展開・DPI・REGEX文字列探索等による情報抽出・匿名化・DB保存・APIの提供、およびスマートコミュニティ応用
- Implementation of Smart Community Systems with local governments and citizens
  - Smart infrastructure design including HEMS, BEMS, CEMS, Datacenter, Smart ITS
  - Standardization of concerning technologies and policies (IEEE, ITU)
- 10G Contents extraction using TCP stream analysis, decoding, DPI, REGEX string, and Contents anonymization, DB insertion, analysis, API for smart community applications

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確保を含む様々なサービス展開
- マルチサイトレコメンデーション・ページ滞在時間など新指標によるレコメンデーション・フィッシング詐欺対策など

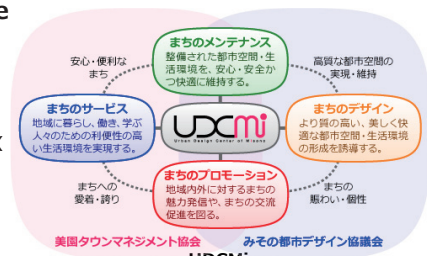
連携の実績

- ユーザ負担のない省エネHEMS・BEMS・CEMS、ZEH・ZEB・スマートタウンの構築
- サービス指向ルータ構築技術の提供およびコンテンツベースロードバランサ技術の共同構築

関連する知的財産

- 情報匿名化技術および快適性計測技術

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



UDCMI  
<http://www.misono-tm.org/udcml/projects>



サービス指向ルータデモ風景

メールアドレス : [west@sd.keio.ac.jp](mailto:west@sd.keio.ac.jp)





教授  
**滑川 徹**  
ナメリカワ トオル  
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/環境・エネルギー・社会インフラの制御

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。具体的には、再生可能エネルギーを含む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、特に最近では社会インフラや超Smart Cityの研究に力を入れています。

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 topic of Namerikawa Lab is the developments of safe, reliable and resilient control/prediction methodologies for electrical power network and smart city and smart infrastructure systems. The other important topic is the developments of cooperative formation control strategies for multi-agent systems including unmanned aerial vehicles.

### 連携を希望するテーマ

#### 分散協調制御によるスマートエネルギーとスマート社会に関する研究

##### Distributed and Cooperative Control for Smart Energy and Smart Society

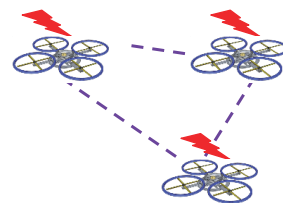
- ・ ゲーム理論に基づくアグリゲータの意思決定と電力需要量管理
- ・ リチウムイオンバッテリーの充電率推定・管理・最適化
- ・ 階層協調型モデル予測制御を用いた電力システムの周波数制御
- ・ 分散型モデル予測制御によるマルチUAVシステムのフォーメーション制御
- ・ リアルタイムロードプライシングを用いた高速道路における渋滞緩和
- ・ Optimal Power Demand Management by Aggregator based on Game Theory
- ・ State-of-charge Estimation, control and optimization of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

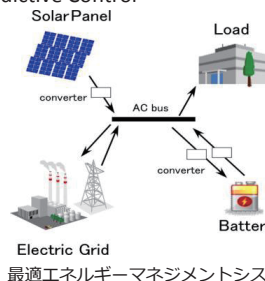
- ・ 最適エネルギーマネジメントシステム構築
- ・ 複数ドローンのフォーメーション制御

#### 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



マルチUAVを活用した社会インフラシステム構築



Electric Grid  
最適エネルギーマネジメントシステム



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](mailto:namerikawa@sd.keio.ac.jp)



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

抽象化理工学/人間支援/波動システム/システムエネルギー変換

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

- ・ 波動システム (振動・温熱感覚) の制御
- ・ ダイナミックアクチュエータ
- ・ 人間支援のためのロボット
- ・ Control of Wave Systems (Vibration and Thermal Sensation)
- ・ Dynamic Actuator
- ・ Robots for Human Support

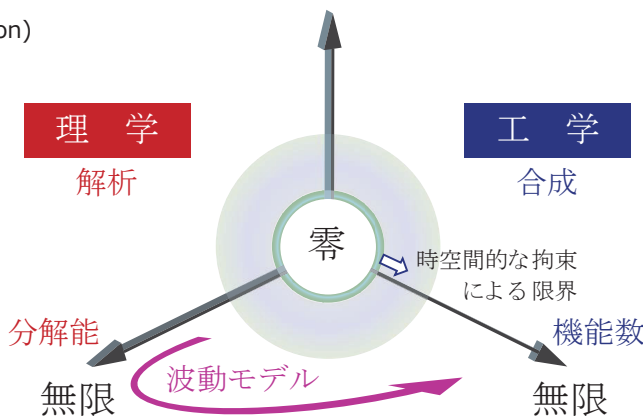
#### 製品化・事業化イメージ

理学はどこまでも自然現象を無限に細かく解析を行う学問であるのに対し、工学は自然現象に人工物を付加し、機能の合成を行う学問である。工学には実現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の簡略化が必要とされていた。今後の超高齢社会における人間支援やエネルギー・環境問題など、複雑化された問題の解決には複雑な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」方法論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

- ・ 熱感覚伝送システム, 特許5954894号
- ・ 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, 特願2015-157780

#### 応用抽象化と総合デザイン



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

メールアドレス : [katsura@sd.keio.ac.jp](mailto:katsura@sd.keio.ac.jp)



## 准教授 満倉 靖恵

ミツクラ ヤスエ  
博士 (工学)

Associate 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提示手法

##### 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

- 疲れの定量化を行う装置
- 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

- 疲れのないタイヤの開発、味覚判定装置、嗅覚判断システム、飲料摂取時のストレス判定、オンラインストレス解析、など 4 2 例

##### 関連する知的財産

- 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](mailto:mitsukura@sd.keio.ac.jp)



## 准教授 田口 良広

タグチ ヨシヒロ  
博士 (工学)

Associate 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。

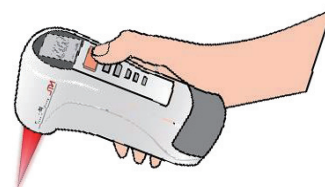
Novel optical thermometry and thermal property measurement techniques can enable a micro/nano-scale thermal system design. Our laboratory focuses on the development of measurement methods by using laser and near-field optics. Also by combining micromachining techniques, namely "Optical MEMS (Microelectromechanical 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



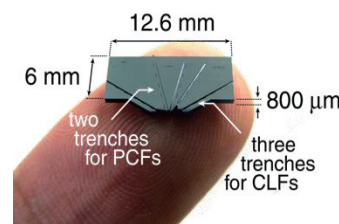
外乱に強い光学式センサーの開発

##### 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



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](mailto:tag@sd.keio.ac.jp)



准教授  
須藤 亮

スドウ リョウ  
博士 (工学)

Associate 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、肝臓や血管といった三次元組織の再生に取り組み、将来的には再生医療へ応用可能なバイオ人工臓器の開発、および、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 and vascular tissues in vitro through an integrative tissue engineering approach. Our goals are 1) to reconstruct bioartificial organs which can contribute to future regenerative medicine, 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

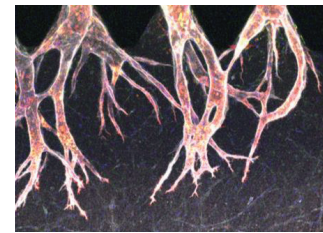
- ・ マイクロ流体デバイスにおける血管化肝組織の再生
- ・ 長期間安定な生体外毛細血管ネットワークの構築
- ・ マイクロ流体デバイスにおける神経・血管ユニットの構築
- ・ 3次元がん細胞浸潤モデルの開発
- ・ Regeneration of vascularized liver tissues in a microfluidic device
- ・ Construction of long-lasting capillary network in vitro
- ・ Construction of neurovascular unit in a microfluidic device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

高信頼性を有するIoT実現に向けたセキュアアクセス方式  
Secure access method for IoT realization with the high reliability

Internet of Things (IoT) 実現に必須なアドホックネットワーク・ワイヤレスセンサー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、RFIDによる安全な在庫確認およびプライバシー保護、無線を用いた安全で効率的なソフトウェア更新、ソーシャルネットワーク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HPをご覧ください。

Our research themes are mainly focused on the issues of security & privacy in ad hoc networks and wireless sensor network to realize Internet of Things (IoT), such as safe inventory check and privacy protection by RFID, a safe and efficient software renewal using a radio, and unjust account measure in a social network. For more information, please see our laboratory HP.



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

メールアドレス : [sasase@ics.keio.ac.jp](mailto:sasase@ics.keio.ac.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、ウェブインテリジェンス、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, Web intelligence, 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*

- 深層学習と言語処理を用いた画像解釈
- 感情分析
- 常識の自動獲得とその応用
- 自動対話システム
- 感性データ解析
- 配色に関係したデザイン
- Image understanding using deep learning and language processing
- Emotion analysis
- Automatic acquisition of common sense and its applications
- Automatic conversation system
- *Kansei* data analysis
- Color-related design

製品化・事業化イメージ

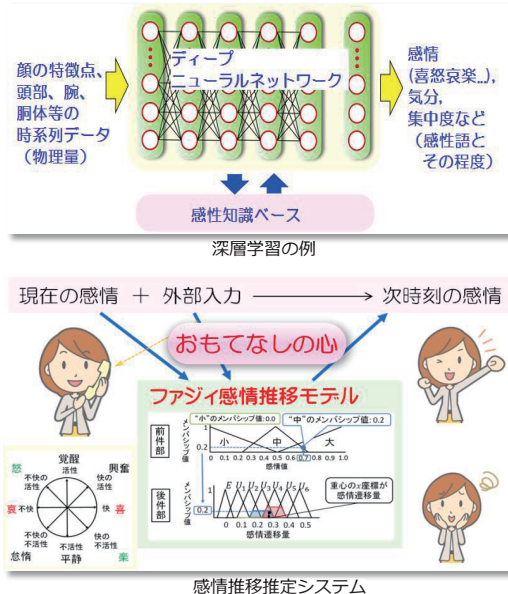
- 領域知識を有する各種インタフェース
- 対話によるインタフェース
- データからの知識発見

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

常識自動判断の例

自転車を盗む → ×  
救急車に道を譲る → ○  
障害者をいたわる → ○  
お年寄りの荷物を持つ → ○  
お金を大切に → ○  
ピンポンダッシュする → ×  
仏像を蹴る → ×  
○:良いこと, ×:悪いこと



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

メールアドレス : [hagiwara@soft.ics.keio.ac.jp](mailto:hagiwara@soft.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、特にフォトニックネットワークの研究を行っています。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 that includes the photonic network as a US/Japan research Center. High quality interactive video service needs dynamic and high-bandwidth network. So the next generation network employs photonic network technologies with new network architecture to support those services. The laboratory focuses on photonic network including device, system, network and application. In addition, Cloud network and Energy control, smart network, IoT are new research topics.

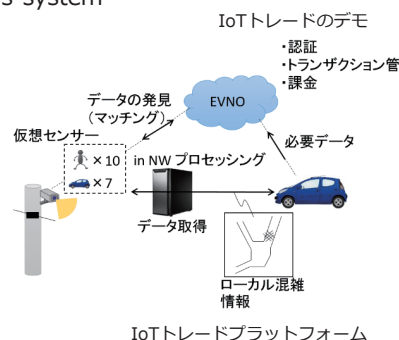
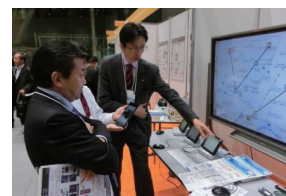
連携を希望するテーマ

**IoTの取り引きマーケットの構築**

**IoT data trading market system**

シェアリングエコノミーの時代に対応して、遠隔ビデオやセンサーといった、IoTデータの利活用を目指す。防犯用に用いている街頭カメラのデータを、例えば、人数や男女別人数、自転車の通行方向データといった抽象度の高いデータに加工（バーチャルセンサー化）する。これらのデータを利用する、あるサービスが必要なコンテンツをクラウド上で発見し、認証し、データを活用したトランザクション管理を行ない、さらに課金（Charging）を自動で行なうシステムを開発した。

Street video camera data are converted into simple data such as number of people in the network. User can use proper data automatically and is charged by network. This system is as IoT data trading market system.



**製品化・事業化イメージ**

- ・ プラットフォームオペレータ
- ・ IoTデータを販売したいユーザー、IoTデータを活用したいユーザー

**連携の実績**

- ・ 「超高速PLZT光スイッチ」 米国スタートアップベンチャ、Epi Photonics
- ・ 「太陽光発電モニタシステム」 マウンテンフィールド社、等多数

**関連する知的財産**

- ・ 電力制御ネットワークシステム…他 国内特許、外国特許
- ・ 組み合わせ生成装置…国内特許、日刊工業新聞2015年11月30日朝刊

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

メールアドレス : [yamanaka@ics.keio.ac.jp](mailto:yamanaka@ics.keio.ac.jp)



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

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

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。

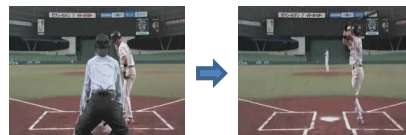
This laboratory's research topic is computer vision (CV): a technique to recognize and understand object scenes contained in images. Based on CV, we perform research on virtual reality, augmented reality, mixed reality, image sensing, and pattern recognition, aiming to realize next generation visual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

連携を希望するテーマ

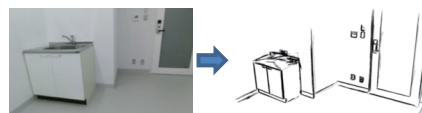
**カメラによるセンシング/認識技術とその応用**

**Sensing/Recognition via image information and its applications**

- ・ 多視点カメラを用いた3D空間センシング
- ・ 移動カメラからの3Dセンシング・自己位置姿勢推定
- ・ 3D形状からの物体認識・識別
- ・ 異種カメラの統合利用によるマルチモーダル3Dセンシング
- ・ 3D sensing using multiple viewpoint cameras
- ・ 3D sensing and pose/position estimation of a moving camera
- ・ Object recognition/classification via 3D shape information
- ・ Multi-modal 3D sensing by integrating different types of 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



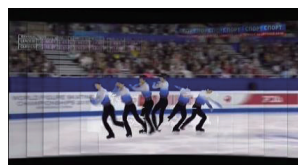
移動手持ちカメラ画像列からの3D形状復元例  
 3次元構造の線分モデル

**製品化・事業化イメージ**

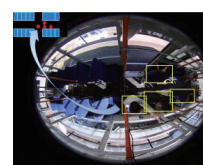
- ・ スポーツ観戦への自由視点映像/拡張現実映像の利用
- ・ ロボットの自律的作業のための物体認識
- ・ 次世代交通システムのための3Dセンシング

**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



移動カメラシーケンスからの拡張可視化技術による  
 スケート選手のストロブ画像生成例



バス車内監視  
 乗客の位置検出

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

メールアドレス : [hs@keio.jp](mailto:hs@keio.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やHP、ブログなどのソーシャル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, HP, and Blog.

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

- 非接触心拍信号検出・非接触瞬き検出
- アレーセンサを用いた行動検出
- 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 heartbeat and blink detection
- Activity recognition by array sensor
- Activity recognition by low-resolution infrared sensor array
- Sentiment analysis of SNS

製品化・事業化イメージ

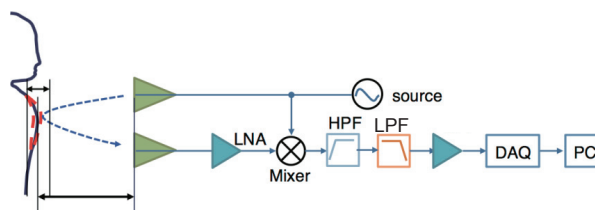
- 車の運転者状態検知
- 高齢者の見守り
- SNSやブログ, コメントから嗜好・人気調査

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



アレーセンサ



非接触生体信号検出

研究室HP : <http://www.ohtsuki.ics.keio.ac.jp/index.html>

メールアドレス : [ohtsuki@ics.keio.ac.jp](mailto:ohtsuki@ics.keio.ac.jp)



専任講師  
金子 晋丈  
カネコ クニタケ  
博士 (情報理工学)  
Assistant Professor  
KANEKO, Kunitake  
Ph.D.

アプリケーション指向ネットワークング/  
分散型ネットワークシステム/デジタルアーカイブズ

最先端の情報通信技術を寄せ集めても次世代のアプリケーションやシステムを構築することはできない。アプリケーションの視点から要求事項を解きほぐし、先進的なネットワーク技術と分散処理技術により問題を解決して、具現化を図っている。特に大容量化するコンテンツやメディアアプリケーションに注目し研究を進めている。

If we lose application viewpoints, even the latest technologies cannot work for a promising application. Aiming at highly information-oriented society, our laboratory investigates the technical requirements from application perspective, develops new applications and systems using cutting-edge networking and distributed computing technologies, and evaluates them with global application communities for the further improvements. We are focusing on high quality media applications with the large number of large files over the world.

連携を希望するテーマ

次世代のコンテンツサービスを支える技術

Technologies for next generation content services

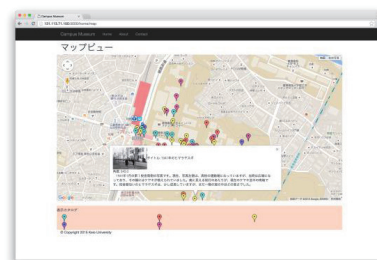
- 個人の嗜好や経験に基づいた高品質なデジタルコンテンツのネットワークを介した動的生成および配信に関する技術
- デジタルコンテンツの利活用を促進するコンテンツネットワークの構成法、デジタルアーカイブズの構成法、およびそれらのアプリケーションの構成法に関する技術
- サービスアプリケーションを支援する高度化したネットワーク構成に関する技術
- 大容量高品質コンテンツの配信流通技術
- Dynamic content selection, composition, and delivery for personalized content services through networks
- Content networks design, networked-digital archives design, and its applications design for utilizing digital content
- Software defined network for content services
- High quality and large volume content distribution and delivery

製品化・事業化イメージ

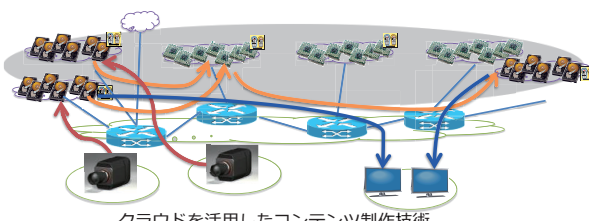
- 付加価値の高いコンテンツ流通技術の開発
- 付加価値を高めるコンテンツ管理技術の開発

連携の実績

- 4K映像配信に関する共同研究
- デジタルシネマ技術に関する共同研究



キャンパスに関するコンテンツをパーソナライズして提供



クラウドを活用したコンテンツ制作技術

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

メールアドレス : [kaneko@ics.keio.ac.jp](mailto:kaneko@ics.keio.ac.jp)



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

バイオインフォマティクス/がんゲノム解析/  
バーチャルスクリーニング/人工知能/計算機科学

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

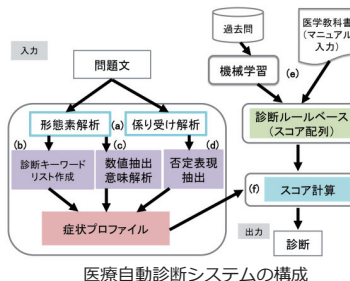
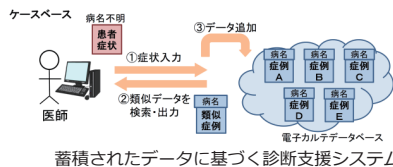
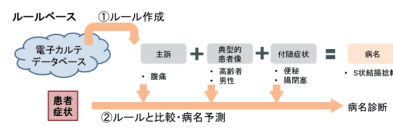
- 電子カルテに記述された内容から、患者の情報を適切に読み取り、そこから考えられる病名候補を予測するシステムの構築
- 医師国家試験に合格する自動解答プログラムを開発することにより、少なくとも研修医と同等の知識と診断能力を備えた人工知能を実現
- develop a system to make a medical diagnosis according to the contents recorded in the electronic medical data and the appropriate patient information

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

関連する知的財産

- 特許出願：特願2016-051263  
「診断処理装置、診断処理システム、サーバ、端末装置、診断処理方法及びプログラム」



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

メールアドレス : [yasu@bio.keio.ac.jp](mailto:yasu@bio.keio.ac.jp)



准教授  
**土居 信英**  
DOI ノブヒデ  
博士 (地球環境科学)  
Associate Professor  
DOI, Nobuhide  
Ph.D.

進化分子工学/プロテオミクス/合成生物学

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。現在のテーマは、進化工学による医療分野や環境エネルギー分野に役立つ新しいタンパク質の創出と、生命の起源・進化の実験的証明、ポストゲノム時代のタンパク質相互作用・翻訳制御の網羅的解析技術の開発。

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 and directed evolution of proteins (therapeutic antibodies and environmental enzymes), evolutionary constructive approach for studying origin and evolution of life, and high-throughput analysis of protein interactions and translational control.

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

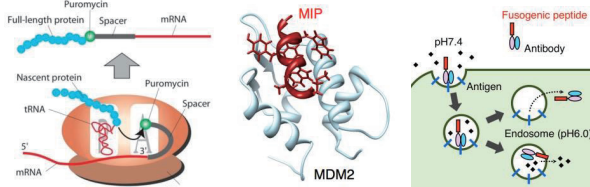
- 独自のタンパク質スクリーニング技術の開発
- バイオ医薬 (抗体およびペプチド) の配列最適化
- バイオ医薬の細胞内デリバリーシステムの開発
- バイオ電池のための酸化還元酵素の探索および改良
- セルラーゼの進化学
- Novel technologies for high-throughput screening of proteins
- Optimization of therapeutic antibodies and peptides
- Intracellular delivery of biopharmaceutical drugs
- Screening of oxidoreductases for biofuel cells
- Directed evolution of cellulases

製品化・事業化イメージ

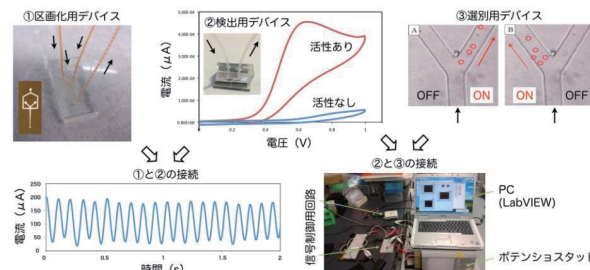
- 抗体医薬の親和性および安定性の向上、新機能性付与
- 産業用酵素の活性および安定性の向上

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



バイオ医薬の開発 (左) タンパク質と遺伝子(mRNA)を連結する分子技術 (中) 分子標的ペプチド創薬 (右) 抗体デリバリーシステム




3つのマイクロ流体デバイスによる酸化還元酵素のスクリーニングシステム

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

メールアドレス : [doi@bio.keio.ac.jp](mailto:doi@bio.keio.ac.jp)



 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](mailto:staff@kll.keio.ac.jp)

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