

●環境エネルギー科学専修

脱炭素社会への移行、SDGs の実現へと貢献する学術において中心的役割を担うのが環境エネルギー科学です。環境エネルギー科学専修は、エネルギーの科学である熱力学、地球環境を理解するための環境化学、エネルギー環境技術の基盤をなす物質科学に加え、これらの分野の学術的成果を社会実装するための化学工学を専門とする研究室が、機械工学分野と応用化学分野から集まって構成されます。環境とエネルギーの問題の多面性に対応すべく分子レベルから産業プラントスケールまでを研究と教育の対象としています。

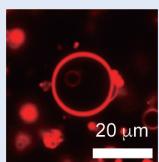
Science of environment and energy should play a dominant role toward the establishment of carbon neutral society and accomplishment of SDGs. The Center for Science of Environment and Energy consists of the research groups, based in the fields of mechanical engineering and applied chemistry, working on thermodynamics, the science of energy, environmental chemistry to understand global environment, materials science for the energy and environment technologies and chemical engineering to implement the engineering science in industry and society. The targets of research and education in this center are diverse from molecular level to industrial plants.

Key words: Sustainable Science and Technology, Thermodynamics, Environmental Chemistry, Materials Science, Chemical Engineering, Green Chemistry

Go Green with *S*cience of *E*nvironment & *E*nergy !

Material Science

Eco-functional materials
Next-generation coating technology
Organic chemical system
Molecular simulation
Materials informatics
Biomimetic chemistry



Micrograph (top) and simulation image (bottom) of vesicles

Environment

Atmospheric environment
Separation and purification technology
Toxicity evaluation
Aerosol engineering SDGs 6 & 12



Field work for atmospheric environment

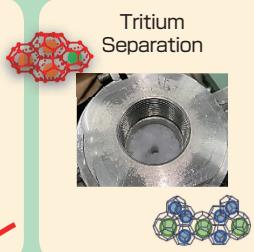
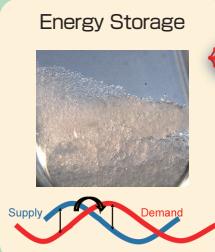
Energy

Renewable energy Fuel cell
Energy conversion Energy storage
Process design Clean combustion
Clathrate hydrate SDGs 7 & 9



Microreactor

Hydrate-Based Sustainable Technologies



Stirred tank reactor

有機化学システム / 自己組織化 / キラル対称性の破れ
Organic chemical system / Self-organization / Chiral symmetry breaking

朝倉 浩一 **ASAKURA, Kouichi**

教授
Professor
工学博士
Ph.D.

応用化学科
Department of Applied Chemistry



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

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

asakura@appc.keio.ac.jp <http://www.appc.keio.ac.jp/~asakura/>

環境化学 / 大気化学 / エアロゾル工学
Environmental Chemistry / Atmospheric Science / Aerosol Engineering

奥田 知明 **OKUDA, Tomoaki**

教授
Professor
博士（農学）
Ph.D.

応用化学科
Department of Applied Chemistry



環境媒体（主に大気）と人間の健康を結ぶ事象について、何らかの新たな知見を得て、世界の人々のより健康的な生活に貢献することを研究室の使命として活動しています。身の回りから世界レベルの環境問題に対して、大気化学や生物化学、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。

The mission of our laboratory is to improve the health of people all over the world by advancing the latest research regarding the effects of ambient air and other environmental media on human health. We try to elucidate the parameters of atmospheric gases/aerosols responsible to adverse health effect by developing original methods to measure them based on atmospheric chemistry, biochemistry, and aerosol engineering.

okuda@appc.keio.ac.jp <http://www.appc.keio.ac.jp/~okuda/>

ファインバブル / マイクロバブル / ウルトラファインバブル
Fine bubble / Micorobubble / Ultrafine bubble

寺坂 宏一 **TERASAKA, Koichi**

教授
Professor
工学博士
Ph.D.

応用化学科
Department of Applied Chemistry



ファインバブル（マイクロバブルおよびウルトラファインバブル）に関する現象および機能性の解明と、その応用技術ならびに研究開発、さらに国際標準化を行っています。とくに、ウルトラファインバブルを利用した洗浄や化学反応、マイクロバブルを利用した機能性化学材料、廃水処理技術およびエネルギー有効利用技術など、実用化を目的とした実践的、実験的研究および理論的研究を進めています。

I investigate various phenomena and functions of fine bubbles such as microbubbles and ultrafine bubbles, and research and develop their applications as well as the international standardization. Especially, food manufacturing process, functional material, waste water treatment and energy saving technology using microbubbles are studied as well as novel cleaning technology using ultrafine bubbles. I promote the experimental and theoretical study to realize useful process and novel material by fine bubble technology.

terasaka@appc.keio.ac.jp <http://www.appc.keio.ac.jp/~terasaka/>

クラストレート水和物 / エネルギー技術 / 物理化学
Clathrate Hydrates / Energy Technology / Physical Chemistry

大村 亮 **OHMURA, Ryo**

教授
Professor
博士（工学）
Ph.D.

機械工学科
Department of Mechanical Engineering



当研究グループではクラストレート水和物が関係するエネルギー・環境関連技術開発のための実験研究を行います。水和物に特有の物性（大きな分解熱、高密度にガスを貯蔵できる等）を活用した新規技術（天然ガス貯蔵など）開発のために、物理化学的な基礎研究から実機を想定した応用研究まで幅広く研究活動を展開します。

In my research group, fundamental and applied experimental studies are performed to reveal physical properties and characteristics of clathrate hydrates, thereby contributing to energy and environment technologies. Physicochemical as well as engineering aspects of hydrates are widely investigated for the development of novel energy and environment technologies utilizing hydrates, such as storage/transport of natural gas in the form of hydrates and efficient thermal technology.

rohmura@mech.keio.ac.jp <http://www.ohmura.mech.keio.ac.jp/>

材料科学 / 薄膜工学 / 回折結晶学
Materials Science / Thin Films / Electron Diffraction

鈴木 哲也 **SUZUKI, Tetsuya**

教授
Professor
工学博士
Ph.D.

機械工学科
Department of Mechanical Engineering



研究対象はダイヤモンド、カーボン、セラミックなどの機能性薄膜である。企業ニーズを受けて、そのニーズに応えるべく、プラスチック-無機物の界面を透過型電子顕微鏡による解析などに基づいてナノレベルで現象を把握し、製品開発・実用化を進める。対象製品は、ステントなどの医療機器からペットボトルなどの食品包装、飲料容器まで多岐にわたっている。

Materials Researches offers academic and research activities with metals, ceramics, composites, polymers and biomaterials. The concern of materials science is chemical bonding, synthesis and composition, and their interactions with environment. The role of a materials researcher and engineer is to understand why materials behave as they do under various conditions, and to recognize the limits of performance, and to meet the demands of given application.

tsuzuki@mech.keio.ac.jp <http://www.suzuki.mech.keio.ac.jp/>

ソフトマテリアル・ポリマー（高分子）・ゲル / 粘弾性と力学物性
Soft Materials, Polymers, Gels / Viscoelasticity and Mechanical Behavior

堀田 篤 **HOTTA, Atsushi**

教授
Professor
Ph.D.
機械工学科
Department of Mechanical Engineering



ソフトマテリアルのミクロ構造から発現する新規物性を探究し、その応用分野（nano・バイオ・エコマテリアルなど）を開拓しています。特に、ポリマーや生体材料に焦点をあて、分子・nano・ミクロンレベルのソフトマター構造制御を手掛け、階層構造・自己組織化・多機能化・複合材料化などをキーワードに、微細構造から発現する新規で多彩なマクロ物性を研究しています。Our group will take both experimental and theoretical approaches to link the physical properties of novel soft materials (or soft matter) with their underlying chemical structures (ranging from atomic, through nano, to micron-scales) as well as their industrial applications (e.g. nanomaterials, biomaterials, eco-friendly materials). Our major research targets are polymers, and the keywords of our research projects are "multi-scale structures", "self-assembly", "functionalization", and "composites".

hotta@mech.keio.ac.jp <http://www.hotta.mech.keio.ac.jp/>

環境エネルギー科学専修

The Center for Science of Environment and Energy

反応性ガス力学 / 内燃機関 / 燃焼物質合成 / 低 NO_x 燃焼
Reactive gas dynamics / Flame material synthesis / Internal Combustion Engine / Low NO_x emission

横森 剛 YOKOMORI, Takeshi
教授 Professor
博士 (工学) Ph.D.
機械工学科 Department of Mechanical Engineering



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

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

yokomori@mech.keio.ac.jp <http://www.yokomori.mech.keio.ac.jp/>

多孔質内の熱・物質輸送機構 / MRI による伝熱計測
Heat and mass transport in porous media / Measurement techniques by magnetic resonance imaging

小川 邦康 OGAWA, Kuniyasu
准教授 Associate Professor
博士 (工学) Ph.D.
機械工学科 Department of Mechanical Engineering



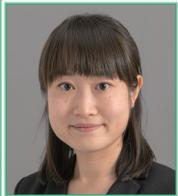
光では見えない複雑体内部の様子を MRI (核磁気共鳴画像) 装置により計測し、その内部で生じている熱や物質の輸送現象を多次元的に捕えています。これにより不均一な内部での輸送機構が解明でき、装置の最適設計や最適制御が行え、大切なエネルギーを無駄なく使うことができると考えています。

This laboratory is focused 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.

ogawa@mech.keio.ac.jp <http://www.ogawa.mech.keio.ac.jp/>

反応性流体 / 液液スラグ流 / フローリアクター
Reactive Fluid / Liquid-liquid slug flow / Flow reactor

藤岡 沙都子 FUJIOKA, Satoko
准教授 Associate Professor
博士 (工学) Ph.D.
応用化学科 Department of Applied Chemistry



微細気泡や液滴が分散した混相流を対象とし、化学反応と流体挙動が密接に相互作用し合う複雑な流动場のモデル化について、実験と数値シミュレーションの両面から検討しています。小型の連続式反応器の開発や、連続プロセスにおけるオンライン式物性測定手法の開発など、化学工業や食品工業におけるプロセス強化を目指した研究を行なっています。

The modeling of complex flow fields in which chemical reactions and fluid behavior interact closely is investigated experimentally and numerically for multiphase flows with dispersed microbubbles and droplets. Our research is aimed at process intensification in the chemical and food industries, including the development of compact continuous reactors and in-line physical property measurement methods for continuous processes.

fujioka@appc.keio.ac.jp <https://www.appc.keio.ac.jp/~terasaka/>

分子シミュレーション / ソフトマター / 自己集合
Molecular Simulation / Soft Matter / Self-Assembly

荒井 規允 ARAI, Noriyoshi
准教授 Associate Professor
博士 (工学) Ph.D.
機械工学科 Department of Mechanical Engineering



ソフトマター（高分子、界面活性剤、液晶、コロイド、生体膜など）を対象とした分子シミュレーションを行っています。ソフトマター材料の機能発現メカニズムや生命の起源の分子論的解明、さらにこれまでにない新規の原理を利用した機械の創出を目指しています。

This laboratory focuses on the rich functionality of soft matters (e.g. polymers, surfactants, liquid crystals, colloids, and biomembranes). By using molecular simulation techniques, we aim to clarify the mechanism of material functionalization and the origin of life at the molecular view, as well as we try to design machines and/or nano-scale systems with novel principles.

arai@mech.keio.ac.jp <http://www.arai.mech.keio.ac.jp/>

両親媒性分子 / ソフトマター / 有機分子システム
Amphiphile / Soft Matter / Organic Molecular System

伴野 太祐 BANNO, Taisuke
准教授 Associate Professor
博士 (工学) Ph.D.
応用化学科 Department of Applied Chemistry



両親媒性分子を設計、合成し、それが形成するベシクル、エマルション液滴、ゲルといったソフトマターの動的挙動の制御に関する研究に取り組んでいます。分子レベルの化学反応がソフトマターのダイナミクスや機能を創発するという新規有機分子システムを構築することで、有用な次世代型材料の開発を目指します。

We focus on the control of dynamics of soft matters, such as vesicles, emulsion droplets, and gels, which are composed of the designed and synthesized amphiphiles. To develop next-generation materials, we design and construct novel molecular systems where the dynamics and the functions of soft matters are emerged by the chemical reactions at the molecular level.

クラストレート水和物 / 結晶成長 / 工業熱力学
Clathrate Hydrates / Crystal Growth / Industrial Thermodynamics

松浦 陸 MATSUURA, Riku
助教 (有期) Assistant Professor (Non-tenured)
修士 (工学) Master
機械工学科 Department of Mechanical Engineering



クラストレート水和物を利用した脱炭素社会の実現のための高効率エネルギー変換技術（エンジン、ヒートポンプなど）の開発に向けた研究を行っています。熱力学的サイクルに基づいた理論解析と水和物の熱物性や動特性解明のための実験研究を行い、理論と実験の両方の側面からアプローチすることでその実現を目指しています。

The aim of my research is to develop a high-efficiency energy conversion system utilizing unique properties of clathrate hydrates, which contributes to the realization of a decarbonized society. Theoretical analysis based on thermodynamic cycle of the energy conversion system and experimental studies which elucidate thermophysical and crystallographic properties of hydrates will be conducted.

matsuura@mech.keio.ac.jp

大気化学 / 大気物理 / エアロゾル工学
Atmospheric Chemistry / Atmospheric Physics / Aerosol Engineering

森 樹大

MORI, Tatsuhiro

助教（有期）

博士（理学）

Assistant Professor (Non-tenured) Ph.D.

応用化学科

Department of Applied Chemistry



私の研究では、大気化学や大気物理学の知見を用いて、実環境大気中のエアロゾル粒子の物理化学特性（帯電状態や粒径、化学組成など）と粒子の有害性の関係を定量的に明らかにする。特に、粒子の帯電状態を測定する装置を開発し、その装置の性能評価実験を行い、実大気観測を行うことで、実環境大気中のエアロゾル粒子の有害性の解明を目指す。

My research is to understand the health effects on aerosol properties (e.g., surface area and charging state) of particles, based on the atmospheric chemistry and physics.

