

# ● マテリアルデザイン科学専修

私たちは、理工学の基礎研究を通して、既存の概念をも変えうる新しい機能性物質を創造し、その基礎技術を構築することにより社会への貢献を目指す教育研究グループです。物質は、古くから重要な理工学の研究分野であることは言うまでもありませんが、いわゆる物理の分野では物性および構造解析が中心であるのに対し、化学の分野では材料としての合成に主眼が置かれ、それぞれが独立した学問分野として位置づけられてきたきらいがあります。これからの大学院のこの分野に求められるものは、物質を作り、制御し、解析し、その一連の中から新しい機能をもった物質やその特性を創造することだと思います。そして、そのような分野で創造性を発揮できる人材を世に送り出すことが何よりも重要であると考えます。それには、いわゆる従来の理学と工学、物理と化学の壁が取り払われた新しいマテリアルデザインの学問体系が必要です。このような学問体系の構築を目指す教育研究グループが、“マテリアルデザイン科学専修”です。

The Center for Material Design Science is an education and research unit targeting the creation of new functional materials and the development of fundamental technology for the good of human society through basic research on science and engineering. Research on materials has long been an important fundamental field of science and engineering. However, in academic environments, it has often been independently approached from the physics and from the chemistry point of view. In physics, research has mainly focused on the properties and structural analysis of materials. On the other hand, synthesis of new materials has mainly been the scope of chemistry. We believe that for a graduate school active in research on materials, it is important to synthesize, to control the properties, and to analyze materials with the ultimate goal of creating new functional materials and new functions. In addition, we believe that the most important task is to promote talented persons showing creativity in this area of research. In order to achieve this purpose, an academic environment, in which the barriers between science and engineering, as well as between physics and chemistry are eliminated, should be built based on the holistic concept of material design. Thus, we have created the education and research unit referred to as “The Center for Material Design Science” .

## 新物質デザイン New Material Design

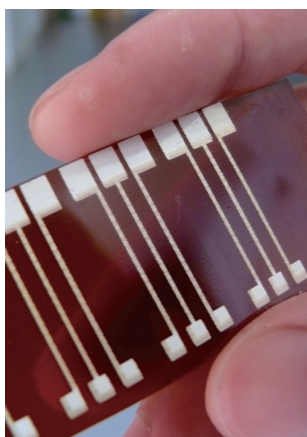
有機・無機機能材料設計 (Design of organic and inorganic functional materials)  
分子デザイン (Molecular design)  
無機合成プロセス (Inorganic synthetic processes)  
有機合成反応 (Organic synthesis reactions)  
化学反応制御 (Chemical reaction control)  
反応解析 (Reaction analysis)  
フォトンクスポリマー (Photonics polymers)  
物質構造制御 (Control of material structure)  
ナノスケール材料 (Nano-scale materials)  
ナノ量子物性 (Nano quantum properties)

## 新機能デザイン New Function Design

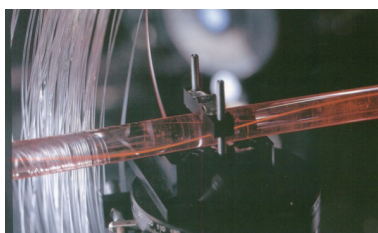
光機能設計 (Design of photonic properties)  
電気・磁気機能設計 (Design of electronic and magnetic properties)  
機械的物性 (Mechanical properties)  
微細構造制御と機能 (Control and function of microstructures)  
機能色素 (Functional dyes)  
センサ設計 (Design of sensors)  
化学センシング (Chemical sensing)  
生体活性 (Biological activity)  
ホストゲスト化学 (Host-guest chemistry)  
有機無機複合機能 (Organic-inorganic hybrid functions)  
イオン液体 (Ionic liquids)  
エネルギー材料 (Energy materials)

## 機能アセンブリー Function Assembly

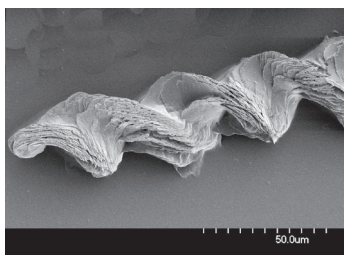
エピタキシー・超格子 (Epitaxy and superlattices)  
ホモ・ヘテロ界面 (Homo and hetero interfaces)  
無機粒子の集合体 (Assemblies of inorganic particles)  
無機と有機のミクロハイブリッド (Micro-hybrids of organics and inorganics)  
分子組織体・分子集合体 (Molecular organisms and assemblies)  
LB膜・機能膜 (LB films and functional films)  
階層化・複合化システム (Layered and hybridized systems)  
バイオミメティクス (Biomimetics)  
自己組織化現象 (Self-organization phenomena)



インクジェットプリントによる  
電気化学センサーアレー  
(Inkjet printed electrochemical sensor array)



高速屈折率分布型ポリマー光ファイバー  
(High-speed graded index polymer optical fiber (GI POF))



自己組織化によるらせん状結晶  
(Self-organized helical crystals)



高輝度蛍光色素 (Bright fluorescent dyes)

光インターコネクション / ポリマー光導波路 / ファイバーオプティクス  
Optical Interconnection / Polymer Optical Waveguide / Fiber Optics

石橋 崇明 ISHIGURE, Takaaki

准教授 Associate Professor 博士 (工学) Ph.D.

物理情報工学科 Department of Applied Physics and Physico-Informatics



スーパーコンピュータに代表される High-Performance Computer の高速化、低消費電力化を実現する「光インターコネクション技術」を主研究テーマとしています。特にポリマーを母材とする光導波路の、高速・高密度構造設計からデバイス試作・評価までの研究を進めています。試作した導波路デバイスを実際に導入し、Computing Performance の更なる向上を目指します。

Optical Interconnection technology enabling high-performance computers with low power-consumption is the principal research topic. Our research aims to realize high-speed and high-density polymer optical waveguides by designing the waveguide structure and by experimental fabrication and characterization of waveguides. We are also pursuing research topics introducing the new waveguides into high-performance computing systems.

ishigure@appi.keio.ac.jp <http://www.ishigure.appi.keio.ac.jp>

蛍光ナノ材料 / ナノコンポジット / 機能性材料  
fluorescent nanomaterial / nanocomposite / functional material

磯 由樹 ISO, Yoshiki

助教 (有期) Research Associate(Non-tenured) 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



ナノサイズの無機蛍光体は、その波長変換特性に加えて高い透明性や高い耐久性を有することから、多様な分野への応用が期待できます。液相プロセスによる蛍光ナノ材料の合成や透明な蛍光コンポジット膜の作製を検討し、白色 LED や太陽電池などに利用可能な波長変換材料の開発に取り組みます。

We mainly focus on development and application of nanometer-sized inorganic phosphors, which have drawn attention in various fields due to their high transparency and high stability. Our research includes synthesis of fluorescent nanomaterials and fabrication of transparent fluorescent composite films through wet processes, aiming application to wavelength converters for optoelectronic devices such as white LEDs and photovoltaic modules.

iso@appc.keio.ac.jp

蛍光ナノ材料 / 機能性複合材料 / ナノ粒子合成  
Luminescent Nanomaterials / Functional Composite Materials / Nanoparticle Synthesis

磯部 徹彦 ISOBE, Tetsuhiko

教授 Professor 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



当研究室では、種々の酸化物を中心とした「ナノ蛍光体の合成手法」・「局所構造解析」・「発光特性」等に関して、セキュリティ・装飾・バイオイメージング・太陽電池・ディスプレイ・固体照明等の様々な応用につながる基盤研究に取り組んでいます。特に、ナノ蛍光体の表面修飾による発光効率の向上、透明性および光安定性の向上を目指しています。また、蛍光機能を持ち、生体親和性のあるナノ粒子や複合粒子の作製と応用も検討しています。

We do fundamental researches on nanosizing technique, local structural analysis and luminescence properties of oxides for many applications of security, art, bio-imaging, photovoltaic cells, display, solid state lighting, and so on. We work on effects of surface modification on luminescence efficiency, transparency and photostability of nanophosphors. We also focus on preparation and application of biocompatible nanoparticles and composites with fluorescent function.

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

材料化学 / 生体模倣プロセス / 自己組織化  
materials chemistry / biomimetic processing / self-organization

今井 宏明 IMAI, Hiroaki

教授 Professor 工学博士 Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



貝殻や卵殻などのバイオミネラルに学びながら、マグネシウム二次電池・環境浄化触媒・人工骨などのエネルギー・環境・生体に密接に関連した機能材料を常温・常圧に近い温和な条件で化学的に合成する手法を研究し、ナノからマクロスケールで構造および機能がトータルにデザインされた、環境に優しく高機能な 21 世紀型材料の創造を目指しています。

This laboratory focuses on creating new functional materials having hierarchical architecture for public welfare using biomimetic processing at near ambient atmosphere. The biomimetic approach, including self-organization for material processing, is required for developing earth-conscious concepts in the 21st century and creating totally designed architecture in all length scales. Also studied are new types of magnesium batteries, catalysts, sensors, and biomaterials using soft chemical approaches.

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

光機能性材料 / ナノ粒子・薄膜 / ダイヤモンド電極  
Photo-functional Materials / Nano Materials / Diamond Electrodes

奈良 泰明 EINAGA, Yasuaki

教授 Professor 博士 (工学) Ph.D.

化学科 Department of Chemistry



近未来に利用されることが期待される新しい機能材料の創製と、それに必要な新しい概念や戦略の提示を目標としています。例えば、磁性や超伝導性を示すナノ材料に光機能を付与した新材料創製や、環境モニタリングや水処理など環境改善のための新材料として期待される導電性ダイヤモンド電極の創製を行っています。

We focus on designing new types of photo-functional materials including reversible phototunable magnetic materials, e.g., application of a new concept of composite materials comprising magnet and photoresponsive organic molecules. Furthermore, we are studying on boron-doped diamond materials as electrodes for electrochemical sensors and waste water treatments.

einaga@chem.keio.ac.jp <http://www.chem.keio.ac.jp/~einaga-lab/index.html>

材料化学 / 結晶材料 / 有機・無機高分子材料  
Materials Chemistry / Crystalline Materials / Organic/Inorganic Polymer Materials

緒明 佑哉 OAKI, Yuya

准教授 Associate Professor 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



結晶と高分子の相互作用を理解・活用することで、新しい視点でナノからマクロスケールで構造制御された有機および無機高分子材料の作製を目指します。これにより、導電性高分子などの有機高分子材料や酸化物モノレイヤーなどの無機高分子材料の構造制御を行う新しい手法の開拓を通じた機能材料の創製を目指します。

Our group focus on development of organic and inorganic polymer materials with hierarchically controlled structures from nanoscopic to macroscopic scales. We generate new functional materials based on conductive polymers and metal-oxide monolayers through morphology design and control.

oakiyuya@appc.keio.ac.jp <http://www.appc.keio.ac.jp/~hiroaki/staff/oaki-message.html>



## マテリアルデザイン科学専修

## The Center for Material Design Science

電気化学 / イオン液体 / 電池  
Electrochemistry / Ionic liquid / Battery

片山 靖

KATAYAMA, Yasushi

教授  
Professor京都大学博士 (工学)  
Dr. Eng. (Kyoto University)

応用化学科

Department of Applied Chemistry



室温イオン液体 (溶融塩) 中における電気化学をテーマとした研究を行っています。それらの系における電気化学反応をエネルギー貯蔵・変換 (電池, 燃料電池) や、マテリアルデザイン (めっき, 合成) に応用することを目的としています。

This laboratory investigates electrochemistry in room temperature ionic liquid (molten salt) systems, with the primary purpose being to apply electrochemical reactions in systems used in energy storage/conversion (battery and fuel cell) and material design (plating and synthesis).

katayama@appc.keio.ac.jp <http://echem.appc.keio.ac.jp/>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  
Photonics Polymer / High-Speed Polymer Optical Fiber / Highly Scattered Optical Transmission Polymer

小池 康博

KOIKE, Yasuhiro

教授  
Professor工学博士  
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-Informatics



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、新しい機能を実現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光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.

koike@appi.keio.ac.jp <http://www.koike.appi.keio.ac.jp>固体物性 / 磁気工学 / ナノサイズ磁性体  
Solid State Physics/Magnetics / Nanoscale magnetic materials

佐藤 徹哉

SATO, Tetsuya

教授  
Professor工学博士  
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



凝縮系物質の物性を基礎物理から探求することにより新しい機能を見出し、その工学的応用への道を開拓することを目指す。複合的な性質を持つ物質群を中心に、超微粒子、超薄膜などの条件下で出現する新しい磁気と関連した物質および非平衡状態に特有の物理現象を探索し、それらのデバイスへの利用法を提言していく。

This laboratory focuses on finding a new function suitable for engineering applications associated with condensed matter based on physical properties, with particular interest aimed at physical phenomenon unique to materials having complex properties observable under nanoscale structures or non-equilibrium conditions. Development and fabrication of a new functional devices is the ultimate goal.

satoh@appi.keio.ac.jp <http://www.az.appi.keio.ac.jp/satohlab/>ナノテクノロジー / 表面 / 界面 / 薄膜 / コーティング  
nano technology / surface / interface / thin film / coating

白鳥 世明

SHIRATORI, Seimei

教授  
Professor博士 (工学)  
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



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.

shiratori@appi.keio.ac.jp <http://www.appi.keio.ac.jp/shiratori/>電気化学 / エネルギー変換・貯蔵 / イオン液体  
Electrochemistry / Energy conversion & storage / Ionic liquids

芹澤 信幸

SERIZAWA, Nobuyuki

助教 (有期)  
Research Associate(Non-tenured)博士 (工学)  
Ph.D.

応用化学科

Department of Applied Chemistry



電気エネルギーの高効率な変換・貯蔵 (蓄電池や電解プロセス) の実現を目指して、イオン液体や溶融塩などを中心とした非水電解液系における電気化学反応を研究対象としています。特に電極と電解液との界面に着目してリチウム二次電池や電析 (めっき) の“その場”反応解析を目指します。Our laboratory focuses on electrochemistry mainly in non-aqueous electrolyte (ionic liquid and molten salt) systems to develop the energy conversion and storage processes (battery and electrolysis) with high efficiency. Our interest is especially concentrated on in-situ analysis of electrode reactions at the interface between the electrodes and electrolytes for rechargeable lithium batteries and electrodeposition.

serizawa@appc.keio.ac.jp

化学センサー / 多成分同時測定 / 機能性色素  
Chemical Sensors / Multi-Analyte Sensing / Functional Dyes

チッターリオ, ダニエル CITTERIO, Daniel

教授  
ProfessorDr.sc.nat.  
Dr.sc.nat.

応用化学科

Department of Applied Chemistry



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.

citterio@appc.keio.ac.jp <http://www.appc.keio.ac.jp/~citterio/index.html>

高分子 / 屈折率分布 / 光線追跡  
polymer / refractive-index / ray tracing

二瓶 栄輔 NIHEI, Eisuke

准教授 Associate Professor 工学博士 Ph.D.

物理情報工学科 Department of Applied Physics and Physico-informatics



本研究室では、屈折率分布型光学素子や、発光素子の実現を目指しています。まずポリマー材料や無機材料からなる新規材料を合成し評価します。続いて得られた結果に基づいて新たな光制御素子の設計、特性シミュレーション、作製を行っています。

This laboratory focuses on developing new refractive-index distribution-type optical elements and optoelectronic devices. Research includes evaluation of physical properties of optical materials consisting of polymer/organic materials, and design of a new light control element, characteristic simulation, and production based on obtained results.

eisuke@appi.keio.ac.jp <http://www.appi.keio.ac.jp/nihei/>

無機材料化学 / 電子セラミックス / 強誘電体  
Inorganic Materials Chemistry / Electroceramics / Ferroelectrics

萩原 学 HAGIWARA, Manabu

助教 Research Associate 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



電子セラミックスが示す物性はその結晶構造や微細構造によって大きく変化します。わたしたちは、とくにセラミックスの誘電性・強誘電性・圧電性・光応答性に着目し、これらの物性と結晶構造との関係を明らかにする基礎的な研究から、セラミックスの形状・形態・微細構造を制御した機能材料の合成と評価までの幅広い研究を行ない、結晶構造と微細構造がともにデザインされた新たな電子デバイス用材料の開発を目指します。

This laboratory aims to develop novel functional materials utilizing dielectric, ferroelectric, piezoelectric, and optical properties of electroceramics through understanding of relationships between these properties and crystal and electrical structures of ceramics. Topics of our research also include fabrication and characterization of microstructured ceramic materials with enhanced electrical and optical functions.

hagiwara@apcl.keio.ac.jp

化学センサー / 機能性材料 / 診断技術  
Chemical Sensors / Functional Materials / Diagnostic Technologies

蛭田 勇樹 HIRUTA, Yuki

専任講師 Assistant Professor 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



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

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

hiruta@apcl.keio.ac.jp

無機構造科学 / 機能性セラミックス / スマートマテリアル  
Inorganic Structural Science / Functional Ceramics / Smart Materials

藤原 忍 FUJIHARA, Shinobu

教授 Professor 博士 (工学) Ph.D.

応用化学科 Department of Applied Chemistry



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物性を示します。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.

shinobu@apcl.keio.ac.jp <http://www.apcl.keio.ac.jp/~shinobu/>

無機ナノシート / フォトクロミズム / 電子物性  
Inorganic Nanosheet / Photochromism / Electronic Property

山本 崇史 YAMAMOTO, Takashi

専任講師 Assistant Professor 博士 (理学) Ph.D.

化学科 Department of Chemistry



半導体性や強磁性などの特性を示す無機ナノシートをビルディングブロックとした積層構造体の電子物性を光制御することに取り組んでいます。特に、ウェットプロセスを適用することによって、積層シークエンスに依存した新奇機能の発現を目指しています。また、フォトクロミズムを利用した、無機-有機ヘテロ界面の物性制御も行っています。

My research project is to develop a multilayered system composed of an inorganic nanosheet, in which electronic properties can be controlled upon photoirradiation. Also, an inorganic-organic hetero-interface is fabricated whose property can be induced by photochromism.

takayama@chem.keio.ac.jp <http://www.chem.keio.ac.jp/~einaga-lab/index.html>