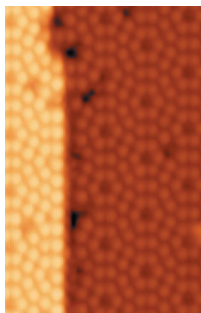
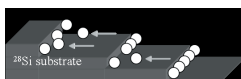


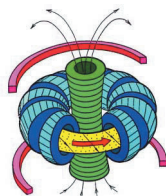
● 物理情報専修

複雑な自然現象・生体現象・物質現象を情報の面から理解する動きが進んでいます。しかし多くの物理現象について、まだまだ工学的応用に必要十分な情報が引き出せていないのが実情です。物理情報専修では、物理学を基盤として、新たなセンシング技術とプロセッシング技術の開発をめざすとともに、アナリシスやモデリング等の数理的手法を援用して、機能性材料・素子や生体工学システムの設計などの開発に応用していきます。

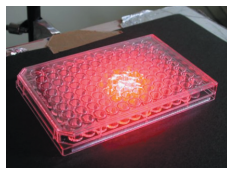
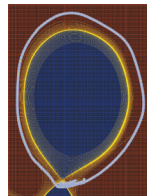
Creating a livable climate means balancing the complex relation among and between human information, technology, and economics, with the natural environment of our planet—all within a viable framework of physical principles. Understanding these components and developing new methods to interpret and ultimately to resolve conflicts forces are the major objectives of our educational and research endeavors. The first part of the Center name, “Applied Physics”, represents the application of physical principles to numerous fields in science and technology. The second part, “Physico-Informatics”, emphasizes the importance of advanced mathematical analysis of information governed by the laws of physics. It also indicates the strong commitment to develop applied physics as a new key for the advancement of today’s information technology.



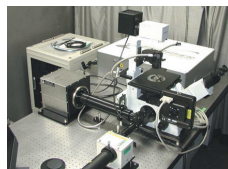
Silicon single atomic row for quantum computing



Numerical simulation of a tokamak divertor plasma: poloidal cross-section



High-peakpower pulsed excitation on photodynamic therapy for cancer therapy



カリキュラム

応用数理解析、シミュレーション工学、量子力学の数理工学、医用画像工学、応用量子物理、電子伝導論、量子エレクトロニクス、センシング工学、医用光工学、イオン工学、生体制御、モデルベース制御理論、低次元物性工学、超電導と物性工学、半導体デバイスの物理とモデリング、応用物理特別講義 A・B・C

特許出願

次世代半導体、多重磁気記録、インターネット画像診断、グレースケールリソグラフィ、量子デバイス、光治療デバイス（循環器治療光デバイス・光線力学的癌治療法・薬剤投与デバイス・細径内視鏡デバイス）

就職

情報通信・精密機器分野（コンピュータ、通信機、計測器、家電機器）、材料関連分野（電子材料、光学加工、医薬品、医療機器）、プラントエンジニアリング、元国立研究所及び、文部科学省、経済産業省などその他研究・教育関係分野、公共事業分野（通信、輸送、ガス、電力）、重電機器、エネルギー関連機器、自動車、車両、航空、宇宙、その他

強相関電子物理 / 固体物性 / 物質設計

Strongly Correlated Electron Physics / Solid State Physics / Materials Design

の場 正憲

MATOBA, Masanori

教授
Professor博士 (工学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



量子臨界物質、熱電エネルギー変換材料、巨大磁気抵抗物質、高温超伝導体等の強相関電子材料設計とその物性制御に関する研究を行っています。バンド理論の予想を越えるスピン・電荷・軌道・格子複合物性としての新規な創発的量子機能の発現や異常量子物質の開拓が私の目標です。

Our Laboratory aims to explore, design and develop new quantum-functional (quantum critical matter, giant thermoelectricity, colossal magnetoresistance, unconventional superconductivity, etc.) materials on the basis of emerging materials science of strongly correlated electron systems in which numbers of electrons are interacting strongly with each other.

matobam@appi.keio.ac.jp <https://sites.google.com/site/2010mklab/>

固体物理 / 量子コンピュータ / 電子材料

Condensed Matter Physics / Quantum Computer / Electronic Materials

伊藤 公平

ITOH, Kohei M.

教授
ProfessorPh.D.
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



最先端「ナノテクノロジー」の追求に基づき1個1個の半導体同位体を自由に操る「半導体同位体工学」を開発し、その結果発現する新しい「固体物理」を解明し、それらの技術と知見を結集して「量子コンピュータ」や「量子センサ」に代表される革命的な技術の確立を目指す。

This laboratory focuses on realizing complete manipulation of semiconductor isotope using state-of-the-art nanotechnology. Research covers a wide variety of novel quantum physics emerging in such low-dimensional semiconductor structures and its application to the new class of devices including quantum computers and quantum sensors.

kitoh@appi.keio.ac.jp http://www.appi.keio.ac.jp/itoh_group/

センサ / IoT / センサネットワーク

Sensor / IoT / sensor network

本本 佳宣

MATSUMOTO, Yoshinori

教授
Professor博士 (工学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



気象、放射線、PM2.5などの環境情報をセンサ、回路技術によって測定を行い、IoT技術によってクラウドで可視化したり、位置情報を含めてタブレット端末で計測するシステムを研究している。センサネットワーク技術と集積回路技術を用いた無線式放射線計測システムでは、3GWi-Fiルータによって遠隔地からの送信、収集を行い地図、航空写真と連携して解析して表示を行うシステムを開発している。

This laboratory focuses on the development of IoT environmental sensing system which measures the weather, radiation or PM2.5 information using sensor, network and circuit technology. The data transmits through Wi-Fi or sensor network to collect or record by cloud system. The data was also recorded by the mobile device with a map positioning data. The cloud system analyzes the data using machine learning.

matsumoto@appi.keio.ac.jp <http://www.appi.keio.ac.jp/matsumoto-lab/>

制御工学 / モデリング / システム同定

Control Engineering / Modeling / System Identification

足立 修一

ADACHI, Shuichi

教授
Professor工学博士
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



対象の動きをアクティブに操ることができる「制御工学」に関する理論研究と産業応用研究を行っています。理論研究ではシステム同定、カルマンフィルタ、モデル予測制御、学習理論など、応用研究では自動車産業（エンジン制御、予防安全など）、航空宇宙（人工衛星、航空機）、衛星通信、精密機器、音響システムなどを主な対象としています。

This laboratory focuses on control engineering for:

- (1) Theoretical research of system identification, Kalman filtering, model predictive control, learning theory, and
- (2) Applied research of automobile (engine control, active safety, and others), aerospace (satellite and aircraft), precision instrument, and acoustic systems.

adachi@appi.keio.ac.jp <http://arx.appi.keio.ac.jp/>

医用画像処理 / パターン計測 / 測位技術

Medical Image Processing / Pattern Measurement / GNSS Technology

田中 敏幸

TANAKA, Toshiyuki

教授
Professor工学博士
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



研究室では信号処理と画像処理の全般にわたって研究している。画像を扱ったテーマとしては、医用画像処理、質感計測、脳機能計測を中心に行っている。画像データとしては、光学顕微鏡画像、X線CT画像などを扱っている。信号処理関連のテーマとしてはGNSSやWiFi信号による測位を行っている。

This laboratory focuses on image and signal processing, particularly investigating medical images processing, e.g., fNIRS and photomicrography. Also studied is inverse problem, nondestructive inspection, application of a global navigation satellite system (GNSS) and indoor navigation system.

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

生体計測 / 筋電図 / 筋音図 / 床反力

Measurement of Human / Electromyography / Mechanomyography / Floor Reaction Force

内山 孝憲

UCHIYAMA, Takanori

教授
Professor博士 (工学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



ヒトの軟らかで滑らかな運動を実現する筋肉の収縮力と粘弾性の調節機構を解明するために、筋電、筋肉が収縮するときの微細振動である筋音、床反力や筋肉を押し込むときの反力を計測し、システム同定法を適用して解析しています。

This laboratory focuses on clarifying the control mechanism of contractile and visco-elastic properties of muscles. An electromyogram, floor reaction force, and a mechanomyogram that is a mechanical vibration detected on the skin surface are measured. Depth and force in indentation are also measured. A system identification technique is applied to the measured signals and the viscoelasticity are estimated.

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

物理情報専修

The Center for Applied Physics and Physico-Informatics

量子制御 / 量子計算 / 量子情報

Quantum Control / Quantum Computation / Quantum Information

山本 直樹

YAMAMOTO, Naoki

教授
Professor博士 (情報理工学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



量子力学を利用して役立たせるための数理工学を研究しています。とくに、量子系のフィードバック制御理論や現実的制約下にある量子計算アルゴリズムの研究を行っています。

My research objective is to develop a designing theory for quantum systems via mathematical engineering approach; e.g., quantum feedback control theory and quantum algorithm for a realistic quantum computer.

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

量子光エレクトロニクス / 半導体量子構造

Quantum Optoelectronics / Semiconductor Quantum Structure

早瀬 潤子

HAYASE, Junko

准教授

Associate Professor

博士 (理学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



光子や電子の量子力学的性質を自在に制御・利用する「量子光エレクトロニクス」を追求し、革新的な量子情報技術の開発を目指します。半導体をナノスケールで加工した「半導体量子構造」や、フェムト秒オーダーの超高速現象を計測・制御する「超高速非線形分光」技術を駆使して、光子と電子の相互作用を研究していきます。

Our research focuses on quantum optoelectronics to completely manipulate quantum-mechanical properties of photons and electrons toward realizing quantum information technology. Ultrafast nonlinear spectroscopy is developed to investigate light-matter interactions in nanometer-sized semiconductor quantum structures.

hayase@appi.keio.ac.jp http://www.appi.keio.ac.jp/?page_id=36

超伝導 / 相転移 / 磁性 / 電子構造 / 新物質

Superconductivity / Phase transition / Magnetism / Electronic structure / Material science

神原 陽一

KAMIHARA, Yoichi

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



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

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

kamihara_yoichi@keio.jp <https://sites.google.com/site/2010mklab/>

生体医工学 / 光・画像工学

Biomedical Engineering / Optics and Image Processing

塚田 孝祐

TSUKADA, Kosuke

准教授

Associate Professor

博士(工学)・博士(医学)
Ph.D.

物理情報工学科

Department of Applied Physics and Physico-informatics



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.

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

ナノ物質 / ナノデバイス / 材料物性

Nanomaterial / Nanodevice / Materials Science

牧 英之

MAKI, Hideyuki

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



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、電界・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.

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

スピントロニクス / スピン量子物性

Spintronics / Spin physics

安藤 和也

ANDO, Kazuya

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



物質中の量子相対論的効果を用いることでスピン量子物性を切り拓く。ナノ領域における電子物性にはスピン自由度が顕著に表れ、電子のスピン・電荷が素励起と共に織り成す多彩な物理現象が発現する。電子・光のスピンを自在に制御することによりこの学理を開拓し、次世代電子技術の物理原理を創出する。

This laboratory focuses on exploring spin physics using quantum relativistic effects in condensed matter. Research covers a wide variety of emerging phenomena arising from interaction between spin/charge of electrons and elementary excitations. By revealing the physics of these phenomena, we will lay a foundation for next-generation electronic technology.

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

核融合ダイバータプラズマ / イオン源プラズマ
Fusion divertor Plasma / Ion source plasma

星野 一生 HOSHINO, Kazuo

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

核融合炉心プラズマと装置固体壁を繋ぐ低温ダイバータプラズマを主な対象として、プラズマ輸送に加えて、中性原子・分子の輸送・素過程やプラズマ-固体表面相互作用等を考慮した多階層・複雑系の数値シミュレーション研究に取り組んでいます。

My research focuses on numerical modeling and simulation of multiple-hierarchical complex plasmas, such as low temperature divertor plasmas in magnetic-confinement fusion devices which includes the plasma transport, atomic and molecular processes, plasma-material interactions, etc.

hoshino@appi.keio.ac.jp大規模計算 / 相転移 / 計算科学
Large scale simulations / Phase transition / Computational science

渡辺 宙志 WATANABE, Hiroshi

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

通常の計算機では扱えないような大規模で複雑な現象を、超並列計算機でシミュレーションすることで新たな知見を得ることを目指します。また、数値計算手法の開発などを通して、計算機を使うことで拓ける未来を追求します。

This laboratory aims to acquire new knowledge by simulating complex phenomena on massively parallel computers. We pursue the future that can be designed by computer simulations through the development of numerical methods.

hwatanabe@appi.keio.ac.jp計測工学 / テラヘルツ波 / ヒューマンインターフェース
Measurement engineering / Terahertz waves / Human Computer Interface

門内 靖明 MONNAI, Yasuaki

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

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

テラヘルツ波や超音波など様々な物理信号の伝送をハード・ソフトの両面から制御して、人間や機械と巧みに情報やエネルギーをやり取りする、広い意味でのワイヤレスシステムについて研究します。また、コンピュータシミュレーションを創造的に駆使して新しいシステムをデザインしていく方法論も研究対象とします。

My research interest includes exploring generalized wireless systems that allow for smart man-machine and machine-machine interface. Technical areas of the subject range from, but not limited to, terahertz waves to ultrasound. System design methodology based on creative use of computational simulation is also a research theme.

monnai@appi.keio.ac.jp <http://isp.appi.keio.ac.jp/>表面科学 / 走査型プローブ顕微鏡 / 分子界面
Surface Science / Scanning Probe Microscopy / Molecular Interfaces

清水 智子 SHIMIZU, Tomoko

准教授 Associate Professor Ph.D.

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

物質の表面や界面に特有な構造と物性に着目し、金属、半導体、酸化物、有機薄膜、吸着分子など様々な材料の評価に取り組んでいます。走査型プローブ顕微鏡を用いた単原子・単分子スケールの解析により、触媒反応機構の解明や次世代デバイスの開発の鍵となる知見を得ることを目指します。

Our group focuses on the characterization of surfaces and interfaces of various materials including metals, semiconductors, oxides, organic thin films, and adsorbed molecules. Scanning probe microscopy at the single atomic and molecular scales provides key information for the understanding of catalytic reaction mechanisms and the development of next-generation devices.

tshimizu@appi.keio.ac.jpロバスト制御理論 / スマートグリッド / 航空交通管制
Robust Control Theory / Smart Grid / Air Traffic Control

井上 正樹 INOUE, Masaki

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

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

制御工学分野、特に制御対象に不確かさがあってもうまく制御するためのロバスト制御理論を中心に研究しています。理論自体だけでなく理論で得た考え方をもとに、次世代の航空交通管理の問題や電力システムの制御問題にも取り組んでいます。

My research interest is control engineering, in particular, robust control theory to tame dynamical systems including anticipated uncertainties. The theory is applied to air traffic control and power system control.

minoue@appi.keio.ac.jp <http://user.keio.ac.jp/~minoue/>制御理論 / 合成生物学 / 最適化
Feedback control theory / Synthetic biology / Optimization

堀 豊 HORI, Yutaka

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

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

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.

yhori@appi.keio.ac.jp