

慶應義塾基礎科学・基盤工学 インスティテュート

Keio Institute of Pure and Applied Sciences

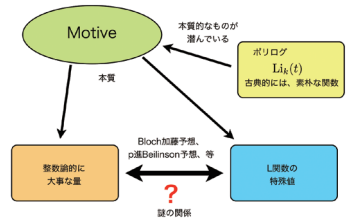
急速な科学技術の発展とめまぐるしい社会の変革にあっても、物事の本質を理解するための理工学の基礎を追究し、基礎科学に根差した科学技術の構築を進めることは大学が普遍的に責任を担う活動です。最先端の科学技術のブレイクスルーや産業界の大きなイノベーションの多くが、1900年代初頭の基礎学問に支えられていることは、その重要性を的確に示しています。学問の府として我々は理工学部創立75年を機に、基礎科学・基盤工学の重要分野に注目し、これらを世界トップレベルの研究拠点として育てあげることが目的として、「慶應義塾基礎科学・基盤工学インスティテュート（以下、KiPAS）」を設立しました。KiPASでは半学半教の精神を継承する教員と学生が、自由闊達な議論を繰り広げて日々研究に没頭できる研究空間を整備・提供します。特に、まだ現在は萌芽的であるものの将来の大きな発展が見込まれる研究課題についても慶應義塾発の先導的研究分野として育てるべく強力に支援します。また広く国内外から、トップクラスの研究者を招聘することにより活発な人材交流を行い、以て当該分野における中核研究拠点を形成し、次世代を担うグローバルリーダーとしての研究者を慶應義塾大学理工学部・理工学研究科から世に送り出すことを目指します。

Amidst the rapid development of science and technology and staggering pace of social change, universities everywhere shoulder a responsibility to pursue the fundamentals of science and engineering in order to understand the essence of things and to advocate the establishment of science and technology rooted in these fundamentals. The fact that many cutting-edge breakthroughs in science and technology and big innovations in industry today are grounded in the basic research of the early 20th century speaks to the vital importance of the fundamentals. This is one reason why the Faculty of Science and Technology has chosen to establish the Keio Institute of Pure and Applied Sciences (KiPAS) in commemoration of its 75th anniversary.

KiPAS is intended to focus on the important areas of basic science and fundamental engineering with the aim of becoming one of the world's foremost centers in fundamental research. The institute will offer a collegial research environment in which students and faculty members alike can immerse themselves in their research and engage in active discussion with one another in the spirit of *hangaku hankyo*—learning while teaching, teaching while learning. In particular, this institute will offer strong support for exploratory research topics which show promise for future development and grow those research topics into pioneering research fields at Keio. KiPAS will also invite leading researchers from home and abroad to boost research exchange, aiming to form a core research facility for basic science and produce the next generation of world-class researchers in the Faculty and Graduate School of Science and Technology at Keio University.

基礎数学・物理学分野

Areas of Mathematical and Physical Sciences



数論幾何的予想の解決に向けた挑戦的研究

Collaborative research to solve conjectures in arithmetic geometry

整数論 / 数論幾何
Number Theory / Arithmetic Geometry

坂内 健一 **BANNAI, Kenichi**
准教授 Associate Professor
数理科学科 Department of Mathematics
KIPAS 主任研究員 KIPAS Principal Investigator
博士 (数理科学) Ph.D.



スターク・新谷予想 / 多重ゼータ値
Stark-Shintani conjecture / Multiple zeta values

山本 修司 **YAMAMOTO, Shuji**
准教授 (有期) Associate Professor (Non-tenured)
数理科学科 Department of Mathematics
KIPAS 研究員 KIPAS Investigator
博士 (数理科学) Ph.D.



楕円曲線やアーベル多様体の整数論、特にこれらの多様体の数論的な性質と L 関数の特殊値の関係にまつわる予想を研究しています。特に、ポリログ層と呼ばれる数論幾何的対象の具体的な表示を解明することを通して、様々な数論幾何的予想の解決を目指します。

Our research is concerned with the arithmetic of elliptic curves and abelian varieties, especially conjectures giving the relation between arithmetic invariants of such varieties and special values of L -functions. We hope to attack such conjectures by unlocking the secrets of an important arithmetic geometric objects called the polylogarithm.

代数的整数論・解析的整数論の分野で、主にゼータ関数の特殊値に関する研究をしています。無限級数や積分などの解析的な計算と組合せ的な考察とをうまく使い分けながら具体的な関係式を導いたり、その背後にある新しい数学的対象を探ったりするのが好きです。

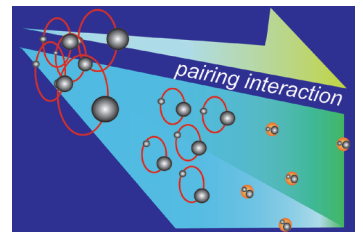
In the area of algebraic number theory and analytic number theory, I mainly study special values of zeta functions. I'm interested in proving formulas by combining analytic calculations and combinatorial arguments, and in searching new mathematical objects behind them.

bannai@math.keio.ac.jp <http://www.math.keio.ac.jp/~bannai/lab/>

yamashu@math.keio.ac.jp

強相関量子多体系を定量的に解析・予言できる量子場理論の開発研究

Development research on quantum field theory to quantitatively analyze and predict strongly correlated quantum many-body phenomena



凝縮系理論物理学 / 超伝導 / 超流動 / 強相関電子系
Condensed matter physics / Superconductivity / Superfluidity / Strongly correlated electron system

大橋 洋士 **OHASHI, Yoichi**
教授 Professor
物理学科 Department of Physics
KIPAS 主任研究員 KIPAS Principal Investigator
博士 (理学) Ph.D.



凝縮系物理学理論 / 超伝導 / 超流動
Condensed matter physics / Superconductivity / Superfluidity

猪谷 太輔 **INOTANI, Daisuke**
専任講師 (有期) Assistant Professor (Non-tenured)
物理学科 Department of Physics
KIPAS 研究員 KIPAS Investigator
博士 (理学) Ph.D.



超伝導などの電子物性、原子ガスのボーズ凝縮、フェルミ原子気体における超流動の理論研究を行っている。特に近年、フェルミ気体におけるBCS-BECクロスオーバーの解明に重点的に取り組んでいる。これは当該研究領域における最重要課題の一つであるだけでなく、高温超伝導、強相関電子研究とも密接に関連している。

I theoretically investigate superconductivity, Bose-Einstein condensation in ultracold Bose gases, and superfluidity in ultracold Fermi gases. Recently, my research especially concentrates on the BCS-BEC crossover in a trapped Fermi superfluid. This is one of the most exciting topics in the current research of cold atom physics, which is also deeply related to high-temperature superconductivity, as well as strongly correlated electron systems.

強相関電子系や液体ヘリウム3、冷却フェルミ原子気体などで実現している異方的超伝導・超流動現象の理論的研究を行っている。特に、 p 波相互作用するフェルミ原子気体において、強い引力相互作用に起因する超流動揺らぎが系の物性に与える影響を、場の量子論を用いて研究している。

I theoretically study unconventional superconductivity and Fermi superfluids in strongly correlated electron systems, liquid He-3, as well as ultracold Fermi gases. Using quantum field theories, I examine how superfluid fluctuations associated with a strong pairing interaction affect various physical properties of a Fermi superfluid with an anisotropic p -wave interaction.

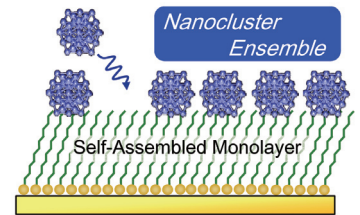
yohashi@rk.phys.keio.ac.jp

dinotani@rk.phys.keio.ac.jp

基礎化学・生物学分野

Areas of Chemical and Biological Sciences

ナノクラスターの秩序集積によるシステム化学 Systems chemistry with the nanocluster ensemble



ナノ物理化学 / ナノクラスター / ナノ機能材料
Physical Chemistry / Nano-Cluster / Nanoscale Function Materials

中嶋 敦

NAKAJIMA, Atsushi

教授
Professor

KIPAS 主任研究員
KIPAS Principal Investigator

化学科

理学博士
Ph.D.

Department of Chemistry



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".

nakajima@chem.keio.ac.jp <http://sepia.chem.keio.ac.jp/Nakalab/>

表面物性 / ナノクラスター集積 / フェムト秒化学
Surface properties / Nanocluster assembly / Femto second chemistry

渋谷 昌弘

SHIBUTA, Masahiro

専任講師 (有期)
Assistant Professor (Non-tenured)

博士 (理学)
Ph.D.

KIPAS 研究員

KIPAS Investigator



特徴的な物性をもつナノクラスターを精密合成し、基板に秩序集積することで、表面に新しい機能性を付与できると期待しています。このような機能性表面 (ナノクラスター薄膜) の探索とともに、機能発現の機構をフェムト (10⁻¹⁵) 秒レーザーを用いた局所電子状態計測によって明らかにすることを目指しています。

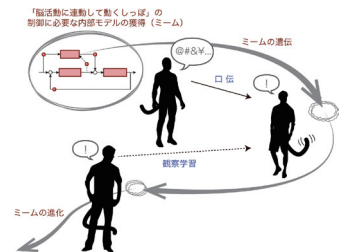
Functional surfaces designed by the nanocluster ensemble are formed with the advanced methods of fine nanocluster synthesis and their ordered deposition. The physical and chemical properties relevant to the functionalities of the nanocluster ensemble are investigated by probing local electronic structures with femto (10⁻¹⁵) second laser pulses.

shibuta@sepia.chem.keio.ac.jp <http://sepia.chem.keio.ac.jp/Nakalab/>

基盤工学・総合複合分野

Areas of Engineering and Integrated Disciplines

「からだの進化、こころの遺伝」を生み出す神経機構の文理融合研究 An Integrative Study of Art and Science Exploring Neural Basis Leading "Evolution of Body, Heredity of Mind"



神経科学 / リハビリテーション医学 / 運動制御と運動学習
Neuroscience / Rehabilitation Medical Science / Motor Control and Motor Learning

牛場 潤一

USHIBA, Junichi

准教授
Associate Professor

KIPAS 主任研究員
KIPAS Principal Investigator

生命情報学科

博士 (工学)
Ph.D.

Department of Biosciences and Informatics



ヒトは感覚と運動をいかにして統合し、精緻な動作を発現しているのか？ ヒト固有の身体運動能力を獲得する過程で、脳はどのように身体性を心に宿したのか？ 神経システムの持つ様々な謎に魅せられ、神経科学的手法に立脚した研究を進めている。研究成果を医療や芸術へ展開する学術再編案行為にも関心をもって取り組んでいる。

How does the integration of sensory-motor information concern generation of subtle movements in humans? How do our brains create the function of 'embodiment' in their minds through acquisition of physical motor skills? I am solving the riddle of a piece of human intelligence in views of neuroscience. I am also aiming to contribute to the fields of medicine and arts with the results of these basic studies for recompiling the academic streams.

ushiba@brain.bio.keio.ac.jp <http://www.brain.bio.keio.ac.jp/>

計算論神経科学 / 運動学習 / ロボットリハビリテーション
Computational neuroscience / Motor learning / Robot rehabilitation

春日 翔子

KASUGA, Shoko

助教 (有期)
Research Associate (Non-tenured)

博士 (教育学)
Ph.D.

KIPAS 研究員

KIPAS Investigator



ヒトの潜在的な運動学習を司る脳のシステムを理解するため、工学的アプローチを取り入れた行動実験とモデルベース解析をおこなっています。また、個人が学習した運動技能が他者に伝承されたり、ヒトとヒトの相互作用を通じて運動技能が変化したりするプロセスのモデル化を試みています。My research interest is to clarify the underlying mechanism of the brain system that enables implicit motor learning. To achieve this, I adopt behavioral experiments based on engineering approaches and model-based analysis. I also aim at investigating the mechanisms in which a motor skill acquired by one person is transferred to others, and developing computational models that can account for the process in which a motor skill is modified through human-human interactions.

kasuga@brain.bio.keio.ac.jp

