

東京大学大学院工学系研究科
精密工学専攻

Department of Precision Engineering
School of Engineering, The University of Tokyo

2025



やわらかな発想、緻密な思考



Dept. of Precision Engineering
The University of Tokyo

きょうそう

共創——変化する社会と共に創る未来。

日本は長らくものづくりを得意としてきました。

エンジニアが最先端技術を駆使して開発した製品群は、社会に便益と豊かさをもたらしました。しかし、いまや世間にはものがあふれ返っています。人々が求めているのは最先端のモノではなく、いままでにはない新しいコト、新しい価値なのです。

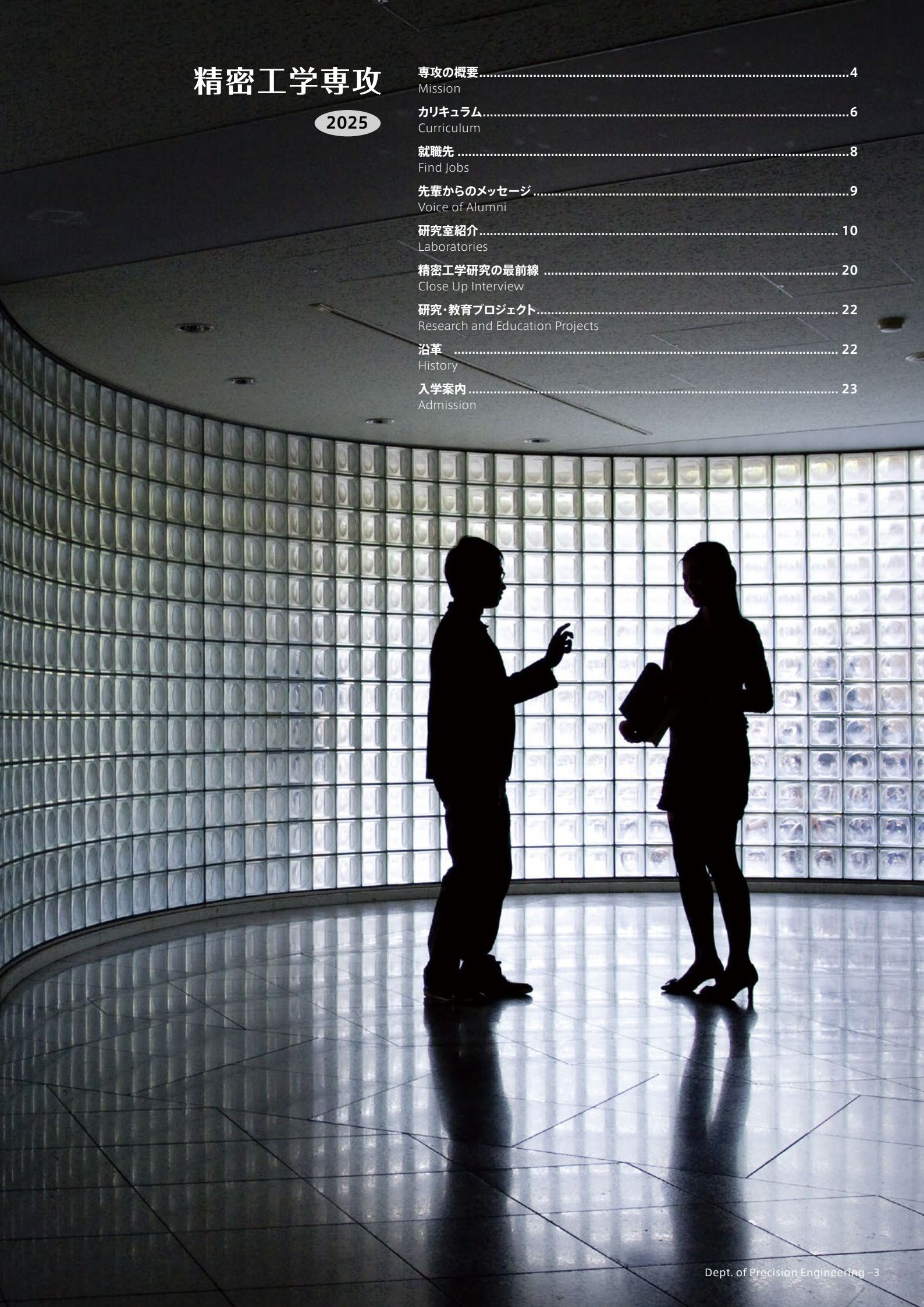
ものづくりは技術ありきのプロダクトアウトから、より市場を志向したマーケットインへ、大きな転換期を迎えています。社会的ニーズを踏まえた、課題解決に貢献するテクノロジーやソリューションの提案が、いまほど求められていることはありません。精密工学は常に、製品やサービスを使う人々や使われる場面を考えながら、ものづくりに取り組んでいます。

社会は変化します。人々の価値観も、求められる知識や技術も変わります。精密工学専攻では常に一步先の未来を見つめながら、社会との関係性のなかで研究と教育を推進していきます。

精密工学専攻

2025

専攻の概要.....	4
Mission	
カリキュラム.....	6
Curriculum	
就職先	8
Find Jobs	
先輩からのメッセージ	9
Voice of Alumni	
研究室紹介	10
Laboratories	
精密工学研究の最前線	20
Close Up Interview	
研究・教育プロジェクト	22
Research and Education Projects	
沿革	22
History	
入学案内	23
Admission	

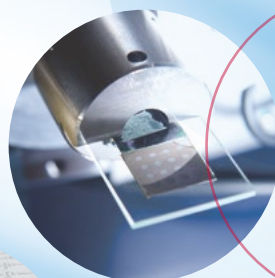


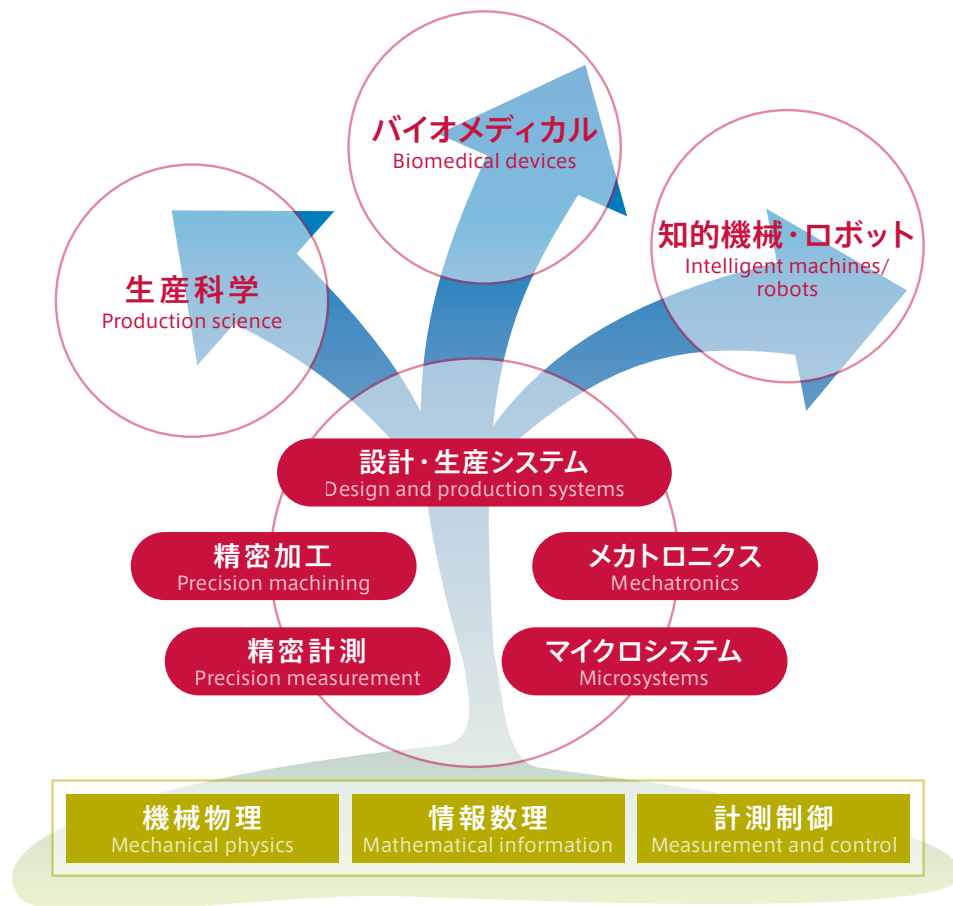
人と社会を軸に描く “精密工学的”未来図

日本は世界でも類を見ない超高齢社会を迎えています。2050年、総人口の3人に1人が高齢者になったとき、社会では何が求められるでしょうか？

日常生活では運動を助けるメカトロニクスや家事支援ロボットなどが喜ばれそうです。遠隔地から生活支援や定期健診をするサービスも人気を博すかもしれません。医療分野では高齢者の身体的特徴に合わせた医療機器や運動支援器具などが欠かせませんし、それらを製造するための精密な計測・加工機器や効率的な生産システムも必要でしょう。

このように人と社会を軸に未来図を描くと、精密工学専攻が対象とする領域の広がりが見えてきます。大切なのは作るプロセスと使うプロセスを一緒に考えることです。最先端の技術も使いやすいものでなければ、いずれ使われなくなります。人々に使われ、社会で活用されてこそ、技術は磨かれます。そして、そこから新しい価値が生まれるのです。





■研究領域

精密工学専攻では、機械物理、情報数理、計測制御などを基礎として、精密計測、精密加工、マイクロシステム、メカトロニクス、設計・生産システムの工学基盤技術を柱にした生産科学や、要素技術に根ざした知的機械のシンセシス、ものどものづくりの情報化・知能化、バイオメディカル機器やサービスロボットへの応用などの研究・教育を推進しています。



主体性を引き出す充実のカリキュラム 社会と連携しながら実践力と応用力を育む

精密工学専攻のカリキュラムは、これからの時代のものづくりに欠かせない知識と技術を、基礎から応用まで幅広く学べるように設計されています。

全体を通して特に重視しているのは社会とのかかわりです。学外から講師を招いて特別講義を開いたり、海外での活動を想定した国際ワークショップ演習を設けたり。

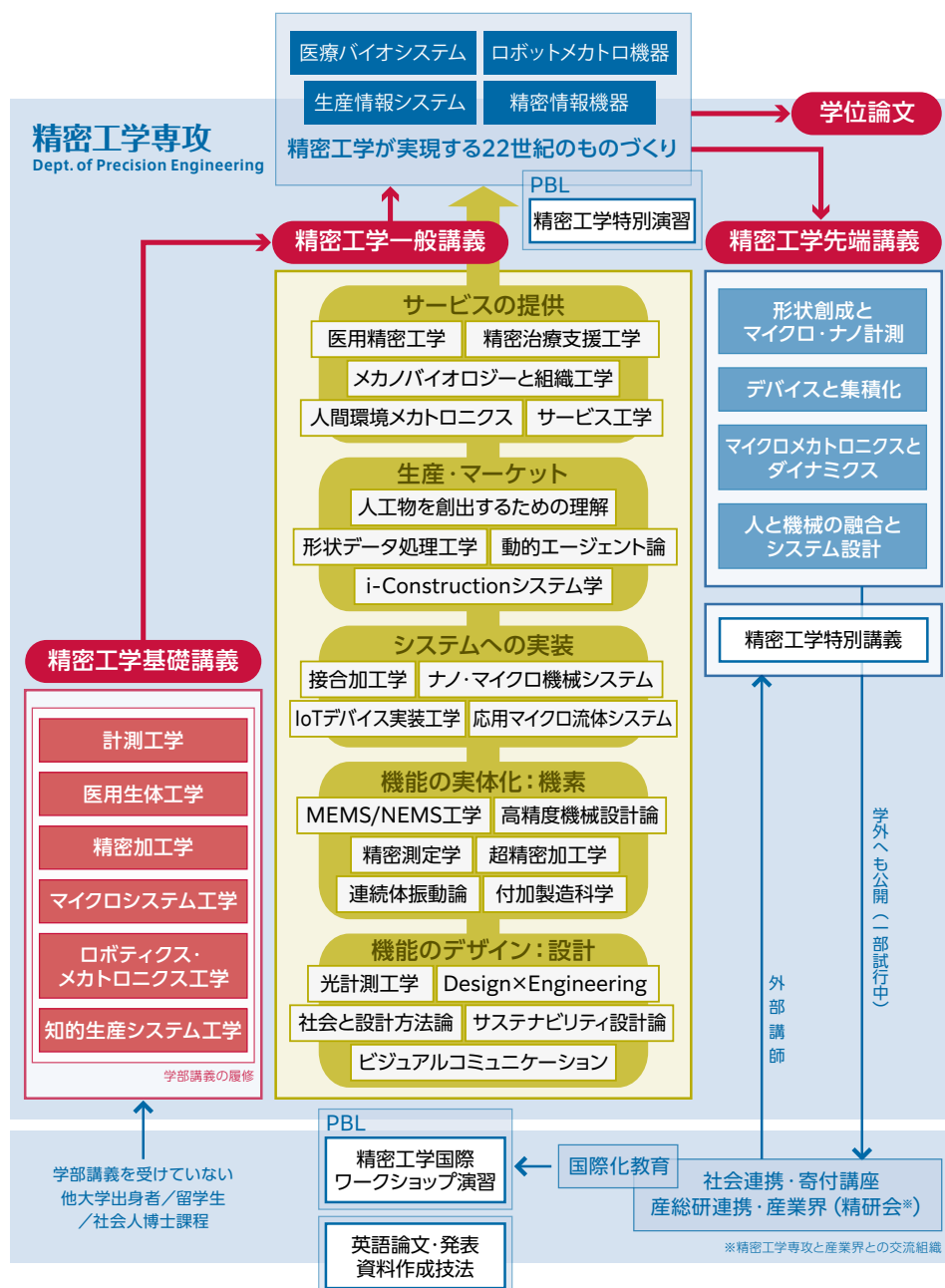
また、企業による寄付講座やプロジェクトもあって、充実の内容になっています。

将来に役立つ実践力と応用力を身につけるには常に社会との接点を考え、問題意識を持ちながら学ばなければなりません。単なる知識や技術の習得ではない、柔軟で発展性のある能力を獲得できる教育を目指しています。



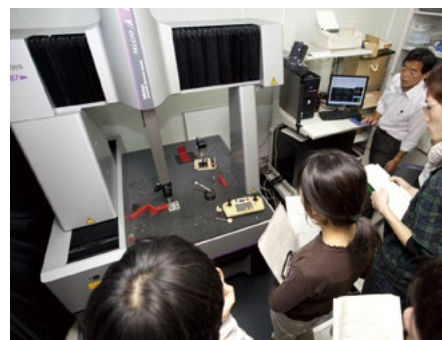
■カリキュラム体系

大学院の講義は、精密の基盤6分野の基礎を固める精密工学基礎講義、ものづくりの技術体系に呼応してその実践的知識を学ぶ精密工学一般講義、社会との連携を意識した精密工学先端講義の3群から構成されています。



■ 講義要目

医用生体工学	医用精密工学	富井 直輝
	精密治療支援工学	小林 英津子
	メカノバイオロジーと組織工学	今城 哉裕
精密加工学・計測工学	価値創造デザイン特別講義 付加製造科学	新野 俊樹
	超精密加工学	細島 拓也
	接合加工学	梶原 優介
	光計測工学	高橋 哲
	精密測定学	道畑 正岐
	高精度機械設計論	三村 秀和
	応用マイクロ流体システム	金 秀炫
マイクロシステム工学	MEMS/NEMS 工学	金 範竣
	IoTデバイス実装工学特論	伊藤 寿浩
	ナノ・マイクロ機械システム	川勝 英樹、高橋 哲、梶原 優介、道畑 正岐
ロボティクス・メカトロニクス工学	人間環境メカトロニクス	山本晃生、山下淳、安琪、小谷 潔、榛葉健太
	動的エージェント論	太田 順、王 鈺晟
	連続体振動論	森田 剛
知的生産システム工学	社会と設計方法論	梅田 靖
	サステナビリティ設計論	木下 裕介
	サービス工学	原 辰徳
	人工物を創出するための理解Ⅰ	近藤 伸亮、太田 順、梅田 靖
	人工物を創出するための理解Ⅱ	太田 順、梅田 靖
	形状データ処理工学	大竹 豊
	i-Construction システム学特論	山下 淳、ルイ笠原 純ユネス
	価値創造デザイン特別講義 Design×Engineering	新野 俊樹
	ビジュアルコミュニケーション	檜垣 万里子
	英語論文・発表資料作成技法	川勝 英樹
国際化・コミュニケーション	精密工学国際ワークショップ演習	
プロジェクト演習・特別講義	精密工学特別演習	精密工学特別セミナー
	精密工学特別講義Ⅰ～Ⅳ	精密工学生産現場実習
	廃止措置特論 E	i-Construction システム学特別演習



全国の生産現場を巡る： 精密工学生産現場実習

大学周辺に立地する工場・生産現場の見学は、多くの大学でカリキュラムに取り入れられていますが、勉強できる現場は関東だけとは限りません。精密工学専攻では、中京・関西地区など関東以外の生産現場を巡る現場実習を実施しています。日頃の勉強を踏まえて見学すべき企業の事業場を学生自身が相談して決め、企業との打ち合わせも、教員の指導のもと学生が中心となって行います。



大学院では各研究室に分かれて研究をすることが多くなるため、クラスメートとの交流は少なくなりがちです。この見学旅行では、短期間ながら寝食をともにすることで、同級生とのかかわりが深まり、社会に出てから役に立つ貴重な友情を温めることもできます。



精密工学 国際ワークショップ演習

国際的な教育的活動に対して単位を認定する演習です。国際的リーダーの養成のためには、ディベートや組織能力が必要とされます。研究成果を相互に議論するワークショップは、自分の研究を用いて説得し、他人の研究を理解して新しいものを生み出す最適の場です。



この演習では、海外での国際会議、ワークショップなどで、一定の基準

に適合する活動に参加した場合、その活動に対して単位を認定します。演習を通じて、国際性、企画力、リーダーシップといった能力を養い、国際社会で活躍できる人材の育成を目指します。



活躍のフィールドは無限大

例年多様な業界から求人があり、進路には幅広い選択肢があります。

精密・医療・電機、自動車・機械関連などのメーカーのほか、情報・通信、コンサルティングや金融などサービス業界に進む学生も少なくありません。

また、博士課程まで進学する学生の多くは大学・公的機関の研究職に就いています。

大学・研究機関、官公庁(14%)

東京大学／東京理科大学／産業技術総合研究所／情報通信研究機構／フランス国立科学研究センター／文部科学省／金融庁／中国国際貿易促進委員会／航空保安大学校 等

金融・サービス ほか(10%)

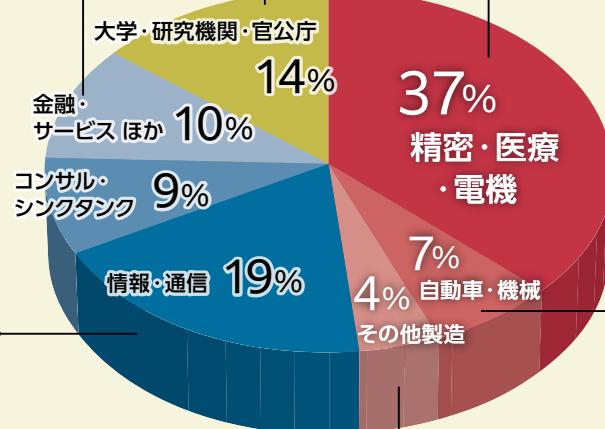
野村証券／SMBC日興証券／ドイツ証券／ブルデンシャル生命保険／三井住友銀行／国際協力銀行／三井物産／住友商事／東急／東急不動産／アマゾン／DMM.com／Shopee／スローガン／VISIBRUIT／トランスコスモス／haco．／ベネッセコーポレーション／スプリックス／エムスリー／東京リーガルマインド／RYUKA国際特許法律事務所／NTD Patent & Trademark Agency 等

コンサル・シンクタンク(9%)

野村総合研究所／アクセンチュア／マッキンゼー・アンド・カンパニー／PwCコンサルティング／デロイトトーマツコンサルティング／コアコンセプトテクノロジー／ペイカレント・コンサルティング／リンクアンドモチベーション 等

情報・通信(19%)

NTTデータ／NTT／NTT東日本／NTT西日本／NTTドコモ／KDDI／ソフトバンク／ヤフー／マイクロソフト／シンプレクス／マネーフォワード／メルカリ／アイヴィス／アイビス／ウーブン・プラネット／エクサウィザーズ／日鉄ソリューションズ／FFRIセキュリティ／PKSHA Technology／pluszero／キャディ／SATORI／SenseTime／Speee／GRI／IFT-Planisware／Strobo／スクウェア・エニックス／セガ／グリー／コーエーテクモ／Cygames 等



近年の就職先実績

精密工学科+精密工学専攻

2020~2024年

精密・医療・電機(37%)

日立製作所／ソニー／ファナック／富士通／富士フイルム／キヤノン／オリンパス／ニコン／テルモ／島津製作所／キーエンス／三菱電機／パナソニック／東芝／NEC／日本IBM／セイコーエプソン／安川電機／キオクシア／Mujin／アンリツ／アルバック／東京エレクトロン／日置電機／北陽電機／横河電機／日本精工／スター精密／夏目光学／レーザーテック／エビデント／シスメックス／華為技術／サムスン電子／ボッシュ／アルチップ・テクノロジーズ／ウエスタン・デジタル 等

自動車・機械(7%)

デンソー／トヨタ自動車／豊田中央研究所／日産自動車／本田技研工業／本田技術研究所／三菱重工／IHI／住友重機械工業／牧野フライス製作所／レイズネクス 等

その他製造(4%)

レンゴー／AGC／YKK／コナミアミューズメント／P&Gジャパン／アステラス製薬／中外製薬／サントリー 等

精密工学科・精密工学専攻と産業界との連携組織

東大精研会

精密・電機、自動車・機械メーカーなど、精密工学とかわりの深い約35社の企業が名を連ねる、産業界との連携組織です。東大精研会では、学内外の研究・技術動向についての情報交換のほか、企業インターンシップなど学生教育に対するさまざまな支援を行っています。

精研会活動への参加を通じて在学中から多くの企業と接し人脈を築けることは、精密工学専攻の大きな魅力です。



135年を超える歴史と伝統

造兵精密同窓会

明治20（1887）年の帝国大学造兵学科創立以来の歴史と伝統を誇る精密工学科・精密工学専攻の同窓会組織です。会員数は約3,000名にのぼり、各界で活躍する卒業生の交流の場として、活発に活動が続いています。

同窓会を通じたネットワークは、就職活動の強みとなるのはもちろん、社会に出てからも生涯にわたって心強い味方であり、長い伝統に支えられた精密の貴重な財産です。



※所属等は取材当時のものです。

多岐にわたる専門性のなかで柔軟に考える力と、多角的な視点を培うことができました。

「すべての物質は電磁波を放射している」。絶対零度でない限り、電子や分子の振動運動により熱放射が発生しています。つまり、熱放射を調べることで、物質のミクロな運動状態を知ることができるのです。

修士・博士課程の5年間にわたり、私はこのような物質のミクロな運動による熱放射をナノスケールで計測・分析する技術の構築を行いました。実験をすると、新しい課題が見えてきます。課題解決のためには再現性の確認、新しい実験の考案、理論的解釈などやることが尽きません。当初は装置構築が主な目的でしたが、次第に新しい物理現象の観測と理論解釈にまで広がりました。研究をすすめることで点と点が線で結ばれていく感覚になります。これが私にとって研究の醍醐味です。

精密工学専攻は、ロボット、サービス設計、そして計測技術と幅広い専門性により成り立っているのが大きな特徴です。専門性が多岐にわたるため、自分では問題として取り上げていなかった点を指摘いただくことも多々あります。そのため、研究に没頭しているうちに自然と物事をより柔軟に考える力が培われ、多角的に問題を解決できるように成長できます。現在私は民間研究所に勤め、学生時代とは異なる新しい研究テーマを立ち上げています。精密工学専攻での学生生活は、思考力と発想力を持ち合わせた研究者やエンジニアになるための大きなステップとなるでしょう。



NTT 物性科学基礎研究所

佐久間 涼子

2018年精密工学科卒業。2020年精密工学専攻修士課程修了。2023年同博士課程を終え、同年4月よりNTT物性科学基礎研究所勤務。



ENEOS株式会社

鳥居 裕貴 (旧姓:鈴木)

2015年精密工学科卒業。2017年精密工学専攻修士課程修了、工学系研究科長賞(研究最優秀)受賞。
同年ENEOSへ入社、機能材研究開発部にて光学素子の研究開発に従事。

目に見えない、ミクロな世界を追って。大学院時代に鍛えられた思考力が今につながっています。

「観測できないものを観測する」。ミクロな世界を対象に研究開発を行うということは、しばしばこうした困難を伴うものです。私は今、ナノインプリントを用いた新しい光学素子の開発に取り組んでいます。高性能な機器でミクロの情報を得る手はありますが、限られた時間で数多くの検討を行うとなれば、必ずしもそうした手が常に使えるわけではありません。そんな時こそ腕の見せ所です。その時点で入手可能な情報を統合し、多面的にそれらを分析することで、観測できていなかった現象の輪郭を浮き上がらせます。精密工学専攻で学んだ微細加工や光学の専門知識はもちろん、研究を通して得られた試行錯誤の経験が直接仕事に活かされていることを実感しています。

大学院在学中に私が最も成長できたと感じているのは、物事の定義を意識し、言語化・整理する能力です。言い換えれば「それは何であるか」「なぜそう言えるのか」を説明できることであり、研究開発はもちろん、様々な意思決定にも応用可能な思考能力です。精密の先生方や友人達との議論はこの能力を鍛える訓練の場として非常に有意義でした。

いかに多くの機能を小さな場所に詰め込むかという方向の技術発展は、今後も続いていくでしょう。今後の世界を渡り歩く武器としての専門性という意味でも、目に見えないものを扱う経験を通して汎用的な思考力を身につけるという意味でも、精密での学びはきっと有意義なものになると思います。

手厚い指導と経験のすべてが、現在の研究に役立っています。私には東大精密が大正解。

私は、節目ごとに進路を一生懸命に悩みました。悩んで自分で決めたのでその選択は自分には正解だと信じています。在学中は、学部・修士・博士の6年間で三村研究室で、X線集光ミラーの超精密加工・計測を研究していました。教員1人の担当する学生は一学年あたり2人であり密に指導してもらえました。学会発表・論文発表だけでなく、留学やワークショップ参加もさせていただきました。優秀な先生や学生に囲まれて研究できるのは本当に貴重な時間でした。

卒業後は、長さ[m]・質量[kg]・時間[s]などの物理量の国家標準を維持・管理・供給している研究所に勤めています。私は気体の圧力[Pa]を精密に計測する装置を開発しています。装置を設計して立ち上げた経験が役立っており、また、ミラーの加工・計測の知見を活かして独自の研究が行えています。現在の目標は、開発中の装置を圧力の国家標準の一つにして、産業界で利用されている圧力計・真空計をこれまで以上に精密に校正することです。

東大精密では精研会という企業の方々との懇親会も定期的に開催されています。就職活動で困ることはないと思います。学部・修士・博士在学中の奨学金制度もあります。積極的に自ら動くことが肝心だと思います。進学希望の方は、雰囲気を知るためにまずは教員に研究室見学の相談をしてみてもいいでしょうか。学位は一生ものの誇りになります。私には東大精密が大正解でした。

産業技術総合研究所
計量標準総合センター

武井 良憲

2012年精密工学科卒業。2014年精密工学専攻修士課程修了。2017年同博士課程修了。里見奨学会奨学金受給、理化学研究所研修生、日本機械学会三浦賞受賞、オーディオテクニカ奨学会奨学金受給、東京大学光イノベーション基金受給、日本学術振興会特別研究員、Cranfield大学留学。2017年より現職。

精密工学専攻 ● 研究室紹介

各研究室では、随時、見学や質問を受け付けています。
興味のある方は、研究室ホームページをご参照のうえ、
各担当教員までお気軽にお問い合わせください。

教員 INDEX (50音順)

伊藤 寿浩	11
今城 哉裕	11
梅田 靖	11
太田 順	12
大竹 豊	12
梶原 優介	12
川勝 英樹	13
木下 裕介	13
金 範竣	13
金 秀炫	14
小林 英津子	14
小山 裕己	14
高橋 哲	15
富井 直輝	15
新野 俊樹	15
原 辰徳	16
檜垣 万里子	16
細畠 拓也	16
道畑 正岐	17
三村 秀和	17
森田 剛	17
山本 道貴	18
重藤 暁津	18
上西 康平	19
近藤 伸亮	19
ルイ笠原 純ユネス..	19



伊藤 寿浩

ITO, Toshihiro

教授・
精密工学専攻（本郷）
IoTデバイス、
無線センサシステム、
実装工学

1988年東京大学卒業、1994年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学助手、1995年同講師、1999年同助(准)教授、2007-14年産総研副研究センター長等、2015年より現職。

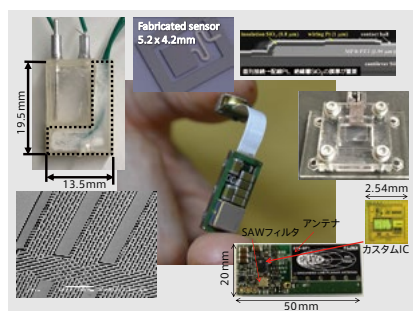
マイクロシステムを社会にばらまいて、人間環境をスマートに

MEMS/NEMSセンサを含むマイクロシステムの実装・集積化技術をベースに、人や動物に長期間装着する生体モニタリングや、インフラなどの人工環境の状態モニタリングを行うためのIoTデバイス・システムの研究開発を行なっています。

●自立型無線マイクロシステム●過酷環境マイクロシステム集積化・実装技術●動物健康モニタリングデバイス／システム●産業機器モニタリングデバイス／システム●ウェアラブル／プラグブルセンサ・実装技術

Website: <https://impe.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: itoh@pe.t.u-tokyo.ac.jp



IoTデバイス・実装技術の開発



動物健康モニタリングシステムの開発



今城 哉裕

IMASHIRO, Chikahiro

講師・
精密工学専攻（本郷）
音響工学、
組織工学、
バイオエンジニアリング

2015年慶應義塾大学卒業、2019年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年慶應義塾大学特別研究員、2020年東京女子医科大学先端生命医科学研究所特別研究員、2022年慶應義塾大学特任講師、2023年東京大学特任研究員、2024年より現職。

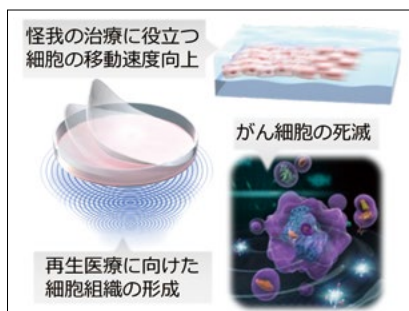
音響工学で細胞の世界に切り込む

超音波によって細胞が行うさまざまな活動をコントロールする技術を研究しています。再生医療などの医療技術から、培養食料やバイオアクチュエータなどまでさまざまなバイオアプリケーションの発展に貢献することを目指しています。

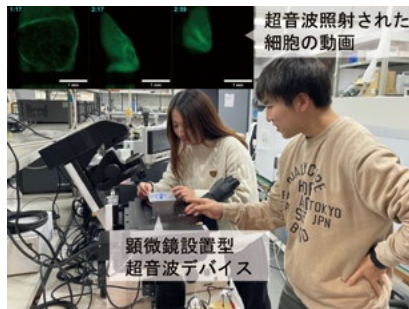
●超音波による細胞の組織化●超音波による血管構造の構築●自動細胞培養システムの開発●細胞が感知する超音波刺激の定量化●細胞が超音波を感知するメカニズムの解明

Website: <https://usdev.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: imashiro@pe.t.u-tokyo.ac.jp



超音波による細胞のコントロールの例



細胞への超音波照射デバイスのデザインについて議論



梅田 靖

UMEDA, Yasushi

教授・人工物工学
研究センター（本郷）
設計学、
ライフサイクル工学、
知的生産システム工学

1987年東京大学卒業、1989年同大学院修士課程修了、1992年同大学院博士課程修了。博士(工学)。同年東京大学助手、1995年同講師、1999年東京都立大学助教授、2005年大阪大学教授、2014年より現職。

工学と社会をつなぐ設計・生産

工学の最終的な目標は科学技術を活用して社会に価値をもたらすことです。それを実現する行為が「設計」です。人間の知的活動としての設計や生産を支援する方法論を研究しています。特に、環境問題解決や持続可能社会実現といった社会的な課題のモデル化と設計による解決を実践的に目指します。

●環境問題解決のための製品ライフサイクル設計支援●創造的な設計を支援する機能モデリングと機能設計支援●人工物の一生をマネジメントするライフサイクル工学●人を知的に支援する生産システム「デジタル・トリプレット」構築方法論

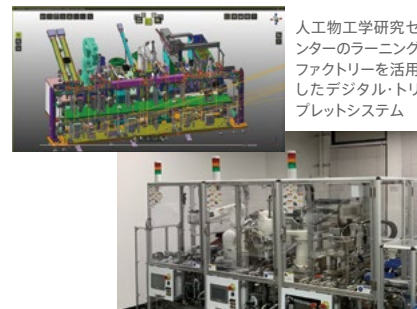
Website:

<https://www.susdesign.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: umeda@race.t.u-tokyo.ac.jp



機械を分解しながら環境にやさしい設計を考える



デジタル・トリプレットシステムの開発

太田研究室「移動ロボティクス」



太田 順

OTA, Jun

教授・人工物工学
研究センター（本郷）

ロボット工学、
身体性システム科学、
生産システム工学

1987年東京大学卒業、1989年同大学院修士課程修了。同年新日本製鐵(株)、1991年東京大学助手、1994年博士(工学)。1996年東京大学助教授、2009年より現職。この間1996-97年スタンフォード大学客員研究員。

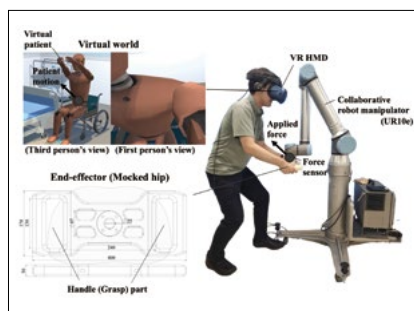
実世界で動き、協調するエージェントの知能を設計する

実世界で協調して動き回るエージェントの知能ならびに運動・移動機能の解明と設計を研究対象とします。動作計画手法、進化的計算、制御工学等を理論的基盤として、相互作用するマルチエージェントシステムの設計論の構築を目指します。

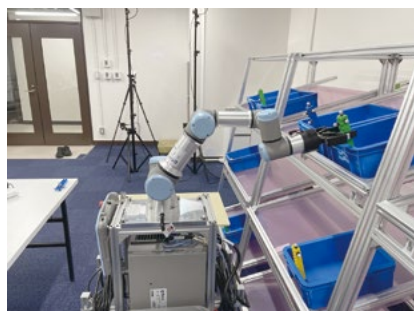
●マルチエージェントロボット：群知能ロボットの行動制御など●大規模生産／搬送システム設計と支援：ロボットマニピュレータシステムの配置・動作設計、搬送システム設計など●身体性システム科学、超適応の科学、人の解析と人へのサービス：ヒトの姿勢制御機構の解析、看護業務の解析と支援など

Website: <https://otalab.race.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: ota@race.t.u-tokyo.ac.jp



患者ロボットを用いた看護動作の教育



ロボットによる物体ハンドリング

大竹研究室「形状処理工学」



大竹 豊

OHTAKE, Yutaka

教授・
精密工学専攻（本郷）
形状処理、コンピュータ
グラフィックス、デジタル
エンジニアリング

1997年会津大学卒業、2002年同大学院博士課程修了、博士(コンピュータ理工学)。同年マックスプランク情報科学研究所博士研究員、2004年理化学研究所、2007年東京大学講師、2011年同准教授、2023年より現職。

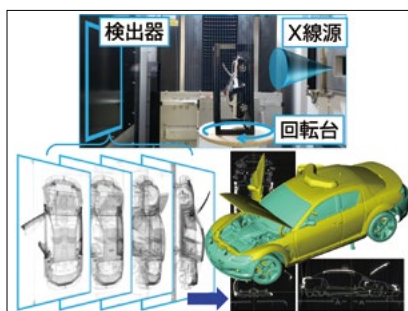
デジタル化された現物データの高速かつ頑健な形状処理

計算機上で形状を扱うための技術を研究しています。主に、三次元形状スキャンングより得られた複雑な形状を表すデータを扱っており、高速・高精度・頑健な形状処理アルゴリズムの提案を目標としています。また、基盤アルゴリズムを応用したソフトウェア開発も行っていきたいと考えています。

●表面スキャン点群や断面画像列（CTデータ）における物体表面の高精度推定
●陰関数曲面を用いた高品質な形状表現
●微分量に基づくスキャン形状の特徴検出
●スキャン形状からの物理シミュレーション用メッシュの自動生成

Website: <http://www.den.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: ohtake@den.t.u-tokyo.ac.jp



産業用CTスキャンの様子



スキャン形状の計算処理

梶原研究室「表面応用加工計測」



梶原 優介

KAJIHARA, Yusuke

教授・
生産技術研究所（駒場）
異材接合、
界面工学、
赤外・テラヘルツ工学

2001年東京大学卒業、2007年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学大学院総合文化研究科特任研究員、2012年東京大学生産技術研究所講師、2014年同准教授、2023年より現職。2016年インベリアルカレッジロンドン客員研究員。

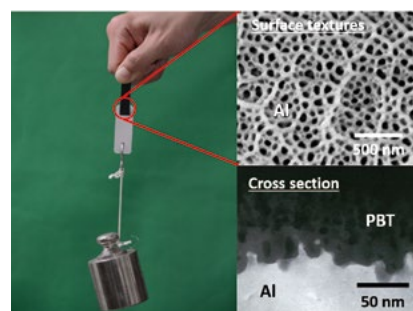
表面・界面の現象分析と生産加工への応用

表面や界面にはさまざまな物性情報が顔を出しており、それらのフル活用を目指しています。具体的には、ナノ・マイクロ構造を利用して金属とプラスチックを接着剤レスで接合したり、表面ダイナミクス（熱など）に起因した微弱電磁波をナノ分解能で捉えたりするなど、表面や界面に関連した加工、計測技術の研究を進めています。

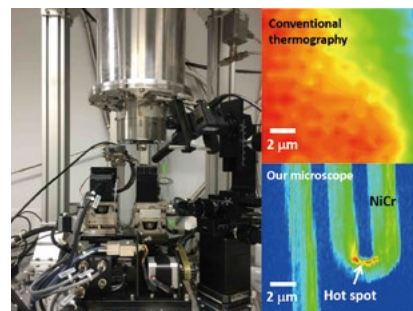
●表面テクスチャを利用した金属樹脂直接接合●接合界面の化学的相互作用分析
●テラヘルツ偏光による樹脂内残留応力評価●熱をナノスケール検出する赤外近接場顕微技術●ナノデバイス内の熱輸送検出

Website: <http://www.snom.iis.u-tokyo.ac.jp/>

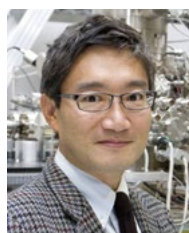
E-mail: kajihara@iis.u-tokyo.ac.jp



表面微細構造を利用した金属樹脂接合



THz近接場顕微鏡と電流分布のナノスケール可視化



川勝 英樹

KAWAKATSU, Hideki

教授・
生産技術研究所（駒場）
走査型プローブ顕微法、
ナノメカニクス

1985年東京大学卒業、1990年同大学院博士課程修了、工学博士。同年東京大学生産技術研究所講師、1992年同助教授、2004年より現職。この間1995–1997年パーセル大学物理学研究所客員研究員、フランス科学研究センター客員研究員。

超高速、超並列、 超高感度検出

本研究室では、計測と制御技術を駆使して、新しい走査型力顕微法の研究や、ナノテクノロジーを支える各種機器の開発を行なっています。また、培われた技術を応用し、生殖補助医療に焦点をあて、精子や卵子の推力や振動計測を医学、農学、生物物理の研究者と進めています。

●原子レベルの組成コントラストを有するカラー原子間力顕微鏡●化学修飾探針の研究●各種位置決め機構●精子の誘導と力学的推力計測●生殖細胞の振動計測によるモニタリング

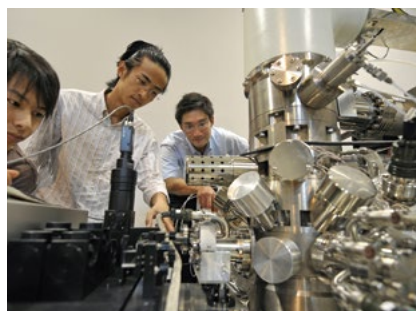
Website:

<http://www.inventio.iis.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: kawakatu@iis.u-tokyo.ac.jp



常温の固体表面で水分子が凍っていることを可視化



超高真空電子顕微鏡下でAFMを用いた力学計測や元素同定



木下 裕介

KISHITA, Yusuke

准教授・
精密工学専攻（本郷）
シナリオ設計、
ライフサイクル工学、
設計工学、エコデザイン

2006年大阪大学卒業、2010年同大学院博士課程修了、博士（工学）。2011年同特任研究員、2012年大阪大学環境イノベーションデザインセンター特任助教、2015年産業技術総合研究所、2016年東京大学講師、2021年より現職。

人と環境にやさしい 未来社会を設計する

サステナビリティ（持続可能性）の実現に向けて、社会やものづくりと技術のあるべき関係を計算機上でモデル化および設計するための方法論を研究しています。現地調査や異分野との連携を通して、具体的な場を用いた実践に取り組みます。

●持続可能な将来社会に向けたシナリオ設計方法論●参加型バックキャストイングを用いた将来ビジョン設計手法●サステナビリティに向けたロードマップ設計手法●次世代ものづくりのビジョン設計支援●製品・資源循環システム設計のためのシナリオシミュレーション●デジタル技術活用型サービスシステム設計手法

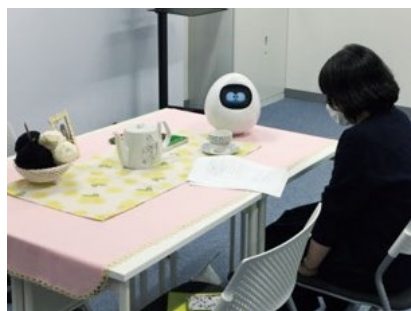
Website:

<https://www.susdesign.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: kishita@pe.t.u-tokyo.ac.jp



計算機の援用による将来シナリオの設計



ユーザ参加型サービスシステムの設計



金 範竣

KIM, Beomjoon

教授・
生産技術研究所（駒場）
マイクロ要素構成学、
バイオ MEMS

1993年ソウル大学卒業、1995年東京大学大学院修士課程、1998年同博士課程修了、博士（工学）。1999–2000年フランス科学研究センター、トゥウェンテ大学博士研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教授、2014年より現職。

未来のマイクロ・ナノデバイス —その要素と構成

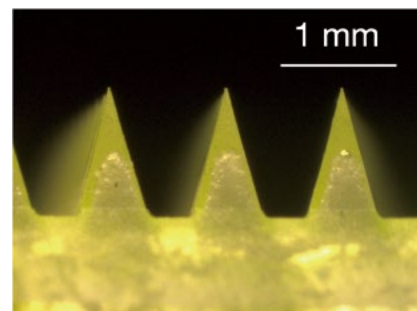
高機能化・高集積化のバイオセンサーチップの実現を目指して、半導体加工技術と機械的なマイクロ加工技術、自己組織化を利用するボトムアップアプローチ手法を融合したナノ構造・デバイスの製作およびそのバイオセンサとしての応用に関する研究を行っています。

●シャドウマスクを用いた多機能マイクロ・ナノパターニング●自己組織化単分子膜を用いたナノコンタクトプリンティング●生体分解性マイクロニードルの医療パッチの開発●単一細胞の電気・物理的特性を測る MEMS デバイスの開発●ウェアラブル診断パッチの開発

Website:

<http://www.kimlab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: bjoonkim@iis.u-tokyo.ac.jp



血糖値センサー用の多孔質マイクロニードル



楽しい研究会、自由な研究相談会



金 秀炫

KIM, Soo Hyeon

准教授・
生産技術研究所（駒場）
生体試料分析、マイクロ
総合分析システム、
マイクロ流体力学

2005年コングク大学卒業、2007年ソウル大学大学院
修士課程修了、2010年東京大学大学院博士課程修了、
博士（工学）。同年東京大学特任研究員、2013年生産
技術研究所特任助教、2015年同助教、2018年同講師、
2025年より現職。2017年よりJST さきがけ研究者兼務。

分子・細胞を一つひとつ 調べるマイクロシステム

マイクロ流体技術、集積回路技術、バイ
オテクノロジー等の異分野技術の融合に
よる次世代分子・細胞解析システムの研
究と、この新たな実験ツールを活かして
生命現象の理解と医療への応用を目指し
て研究を進めています。

●高機能マイクロシステムの研究●並列
1細胞解析システムの開発とバイオ・医
療への応用●1分子検出法を用いた高感
度診断デバイスの研究●がん診断・予後
を簡便にするリキッドバイオプシーシ
ステムの研究●エクソソーム解析デバイ
スの開発とバイオ・医療への応用

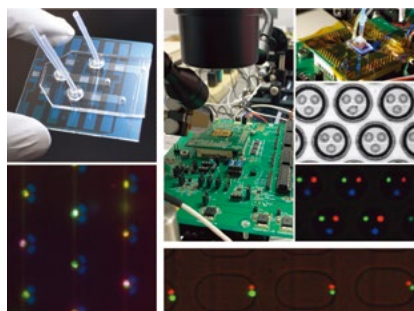
Website:

<https://www.shkimlab.iis.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: shkim@iis.u-tokyo.ac.jp



研究の概要



バイオ医療マイクロシステム



小林 英津子

KOBAYASHI, Etsuko

教授・
精密工学専攻（本郷）
医用精密工学、
コンピュータ外科

1995年東京大学卒業、2000年同大学院博士課程修
了、博士（工学）。同年東京大学リサーチアソシエイト、
2002年講師、2006年同准教授、2018年東京女子医科
大学准教授、2020年より現職。

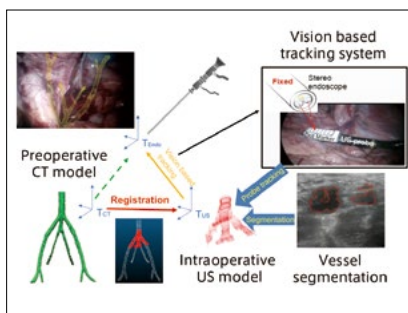
生命を支える メカトロニクス技術

人々の生活の質（QOL）を向上させる環
境・ものの実現を目指し、メカトロニク
ス技術を用いた低侵襲外科手術支援シ
ステムの研究を行っています。先端的かつ
実用的なシステムとして、要素技術から
実用化研究まで行っています。

●低侵襲外科手術支援用ロボット・デバ
イスシステムの研究と実用化●術中生体
計測システムの研究●術中各種情報統合
とロボットへの展開●医療技術評価に関
する研究●手術ナビゲーションの研究●
生体物性計測に関する研究

Website: <https://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: etsuko@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp



大腸外科手術支援用ナビゲーションシステム



関節手術支援用ロボット



小山 裕己

KOYAMA, Yuki

准教授・
精密工学専攻（本郷）
コンピュータグラフィク
ス、ヒューマンコンピュ
ータインタラクション

2012年東京大学卒業、2017年同大学院博士課程修
了、博士（情報理工学）。同年産業技術総合研究所研究員、
2022年主任研究員、2025年より現職。

数理技術を駆使した デザイン支援

最適化計算や機械学習などの数理技術を
駆使して様々なデザイン活動を支援するシ
ステムの開発を行っています。数理技術の
新しい使い方や効果的なインタラクション
を探索することで、デザイン活動をより高
度化・効率化することを目指します。応用
先としてコンピュータグラフィクス（2D/3D
映像制作、ものづくりのための3D形状処
理など）を中心に幅広く扱います。

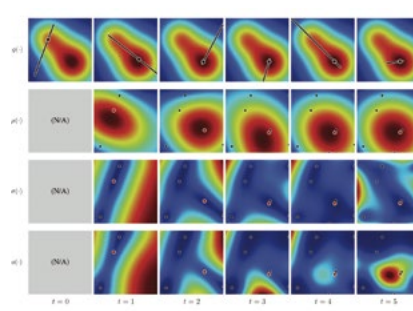
●ベイズ最適化などの数理手法の開発と
応用●Human-in-the-Loop最適化手
法の開発●主観的選好の数理モデリング
●デジタルファブリケーションのための
3D形状処理●デジタルコンテンツ制作
支援システム

Website: <https://koyama.xyz/lab/>

E-mail: koyama@pe.t.u-tokyo.ac.jp



効率的なデザイン探索を実現するシステム



デザイン支援のためのベイズ最適化技術



高橋 哲

TAKAHASHI, Satoru

教授・
精密工学専攻（本郷）
光応用ナノ加工・計測、
超解像光学、セルイン
マイクロファクトリ

1993年大阪大学卒業、1995年同大学院博士前期課程修了、博士（工学）。1996年大阪大学助手、2002年同講師、2003年東京大学大学院工学系研究科助教授、2013年同教授、2014年先端科学技術研究センター教授、2023年より現職。この間2011-12年トロント大学客員教授。

未来社会を明るく“照らす” 光技術の可能性を追求する

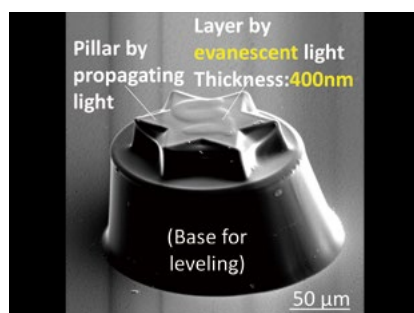
生命誕生の源泉であり、最先端物理学発展の主役でもある“光”に着目し、光が根源的に有するツールとしての可能性を追求することで、未来社会を大きく変えうるナノマイクロ領域の新概念“光”応用技術の開発を目指しています。

●物理機構学習AIによる機能成長型超解像光学ルーペ●超精密加工表面性状の局在フォトン応用ナノインプロセス計測技術●動的エバネッセント光分布制御によるナノ光造形法●局在光制御によるセルインマイクロファクトリに関する基礎的研究●生物DNA型形状形成に基づく微細機能構造創製法の研究など

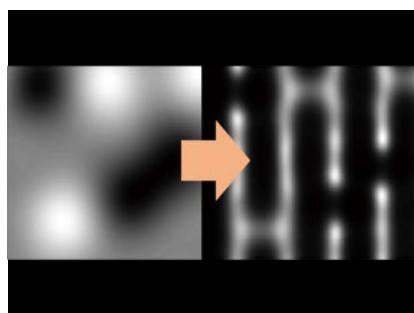
Website:

<https://www.photon.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: takahashi@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp



エバネッセント波によるナノ光造形



回折限界の超越



富井 直輝

TOMII, Naoki

准教授・先端科学技術
研究センター（駒場）
医用精密工学、
情報生体工学、
生体数値モデリング

2008年東京大学卒業、2010年同大学院修士課程修了、4年間の企業経験の後、2017年同大学院博士課程修了、博士（工学）。2017年東京大学疾患生命工学センター助教、2020年東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻助教、2023年より現職。

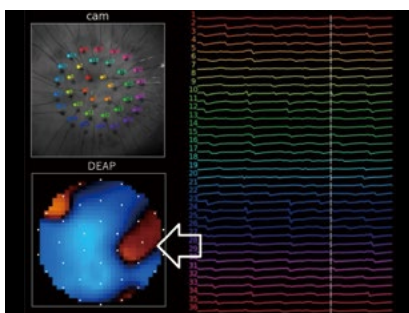
人に寄り添う医療技術を 探求する

患者の生活の質を向上させ、医療現場の課題を解決する、高度な医療支援技術の実現を目指しています。生体の数値モデルと機械学習などの解析手法の組み合わせによる、新たな生体計測・制御技術を開発しています。

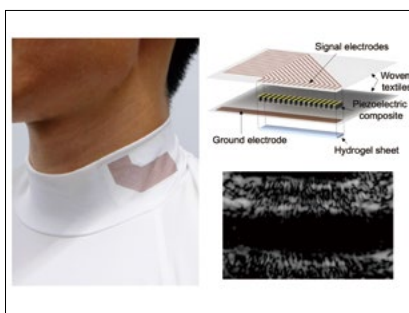
●心電図解析による心臓不整脈の診断・治療技術●患者・医療従事者にやさしいフレキシブル超音波イメージング●柔軟組織を適切に操作する外科手術支援ロボット

Website: <https://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: tomii@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp



心電図にもとづく膜電位映像化AI



布型フレキシブル超音波プローブ



新野 俊樹

NIINO, Toshiaki

教授・
生産技術研究所（駒場）
3Dプリンティング、
高次機能射出成形品、
メカトロニクス

1990年東京大学卒業、1995年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年理化学研究所基礎科学特別研究員、1997年同研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教授、2012年より現職。

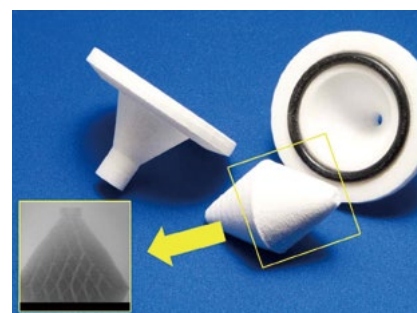
高次機能形状の 3Dプリンティング

三次元CADデータを直接実体化する3Dプリンティング技術（付加製造/Additive Manufacturing）や樹脂と金属など複合的材料構造をもつ部品（MID）を製造する技術など、新しい加工法の研究を行っています。また、これらの技術を用いて従来の加工法では作れなかった高次の機能形状を実体化し、新しい機能をもったメカトロデバイスや組織工学（再生医療）用のデバイスを創出することを目指します。

●付加製造に関わる工法や材料の開発と高度化●組織工学（再生医療）用担体の3Dプリンティング●ラピッドマニュファクチャリング●射出成形の高度化によるアクチュエータや流体デバイスの製造

Website: <http://lams.iis.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: niino@iis.u-tokyo.ac.jp



臓器再構築三次元培養担体と培養容器



粉末焼結積層造形装置

原研究室「サービス工学」



原 辰徳

HARA, Tatsunori

准教授・人工物工学
研究センター（本郷）
サービス工学、
システム科学、
製品サービスシステム

2004年東京大学卒業、2009年同大学院博士課程修了、博士(工学)。2011年同大学人工物工学研究センター講師、2013年准教授、2019年より慶應義塾大学特任准教授、東京大学総括プロジェクト機構特任准教授などを経て、2022年より現職。

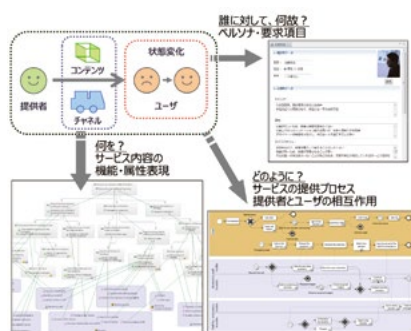
サービスをデザインし、 人と社会を知る

ものづくり、デザイン、接客、観光情報などをキーワードにサービスの研究に取り組んでいます。サービスとは「誰かのために何かをする」という行為全般のことで、製造業にもサービス産業にも共通する考え方、仕組み、工学的支援の方法について研究しています。

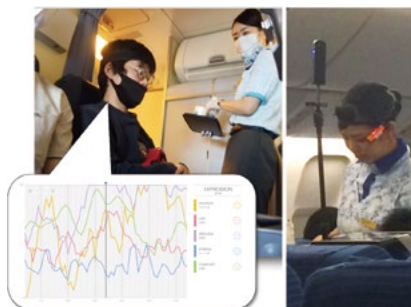
- 製造業とサービス：ものを介して提供されるサービスの計算機表現と設計支援
- 人によるサービス：提供者の接客スキルの可視化と教育支援、ユーザの感情分析
- サービスと共創：ユーザと一緒に価値を生み出すための仕組みの研究

Website: <http://haralab.race.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: hara@race.t.u-tokyo.ac.jp



サービスの汎用的なモデル化手法と計算機表現



客室乗務員の接客スキルと乗客の感情分析の実験

榎垣研究室「プロダクトデザイン」



榎垣 万里子

HIGAKI, Mariko

准教授・
生産技術研究所（駒場）
プロダクトデザイン、
プロトタイピング、
デザインリサーチ

2007年慶應義塾大学卒業後、リーディング・エッジ・デザイン就職。2015年アートセンターカレッジオブデザイン卒業。2016年よりプロダクトデザイナーとして活動するかわら、2020年慶應義塾大学非常勤講師、2024年より現職。

プロダクトデザインで 人と技術を繋ぐ

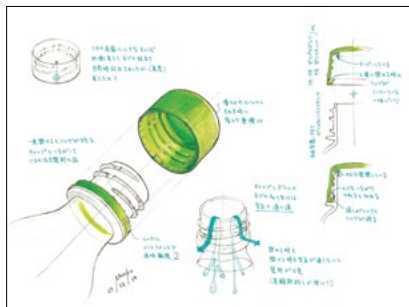
プロトタイピングを通じて人を知り、社会や生活に何が必要とされているのかを探索します。人と技術を繋ぐ製品・サービスをデザインするなかで、デザインメソッドの応用や、意匠デザインの仕組みを研究します。

- プロトタイプを使用したコミュニケーションとリサーチ
- デザインメソッドの応用と研究
- 素材・加工法と意匠の関係についての研究
- 「観察スケッチ」によるデザイン分析

E-mail: higaki@iis.u-tokyo.ac.jp



電気自動車用急速充電器と実験の様子



「観察スケッチ」によるデザイン分析

細島研究室「精密機械システム工学」



細島 拓也

HOSOBATA, Takuya

准教授・
精密工学専攻（本郷）
超精密ダイヤモンド切削
加工、曲面・微細パターンの創成、中性子光学

1998年早稲田大学卒業、2004-2008年住友重機械工業、2011年東京大学大学院博士課程修了、博士(工学)。2014年理化学研究所、2021年同上級研究員、2023年同副チームリーダー。2024年より現職(クロスアポイントメント)。

未来を創る 精密なものづくり

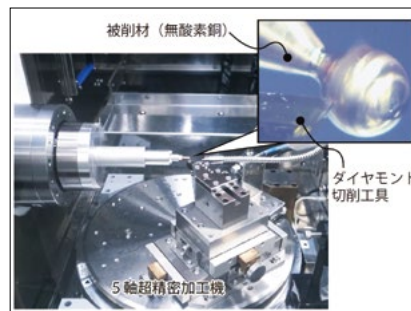
主に光学素子を対象に、新しい機能を実現するための曲面や微細パターンを創出する超精密切削加工法について研究しています。新しい加工方法や工具の開発を通じて、これまで実現不可能だった形状や加工困難だった材料、または達成困難だった精度での超精密加工を可能にし、最先端の科学と産業の発展に貢献します。

- 超精密ダイヤモンド切削加工法の研究開発
- 超精密加工装置の運動最適化
- 中性子光学や天文観測装置など、最先端科学向けの光学素子の開発

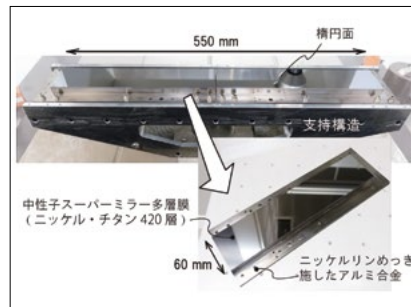
Website:

<https://www.upm.rcast.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: hosobata@g.ecc.u-tokyo.ac.jp



ダイヤモンド工具による超精密切削加工



金属製中性子集束スーパーミラー



道畑 正岐

MICHIHATA, Masaki

准教授・
精密工学専攻（本郷）
3次元形状計測、
インプロセス計測、
光応用計測

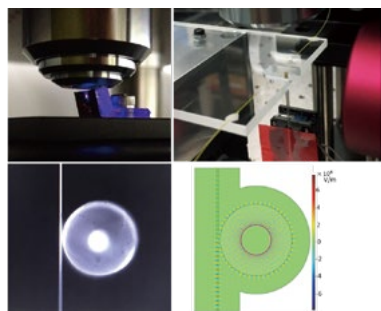
2004年大阪大学卒業、2007年同大学院修士課程修了、2010年同博士課程修了、博士（工学）。2010年同大学院助教、2015年東京大学先端科学技術研究センター助教、2019年より現職。

超精密計測における 新しい原理開拓への挑戦

これまで測定が困難であった微細スケールの精密計測、加工環境におけるインプロセス・オンマシン計測、超高精度計測を実現するための知的計測原理および精密計測原理の確立を目指した研究を行っています。特に、光学現象を利用した従来の計測性能を凌駕する新しい計測原理の探求を行なっています。

●原子スケール分解能を持つリニアスケールの研究●光共振/光周波数コムを用いた形状標準の計測に関する研究●蛍光を用いた新規3次元形状計測に関する研究●マイクロ/ナノファイバーのインプロセス計測に関する研究

Website:

<https://www.photon.rcast.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: michihata@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp

蛍光/光共振を応用した3次元形状精密計測



光放射圧応用ナノ加工計測システム



三村 秀和

MIMURA, Hidekazu

教授・先端科学技術
研究センター（駒場）
超精密加工、
X線光学

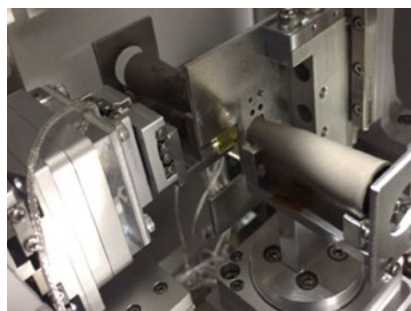
1997年大阪大学卒業、2002年同大学院博士課程修了、博士（工学）。2004年同大学院助手。2011年東京大学大学院准教授、2023年1月同教授、同年4月より現職。この間2004年より理化学研究所（SPRING-8）客員研究員兼務、2022年より理化学研究所チームリーダー兼務。

超精密加工で 最先端科学を支える

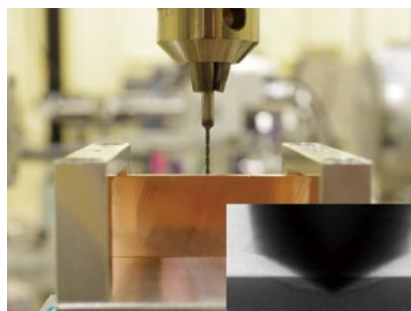
表面科学現象、電気化学反応などさまざまな物理・化学現象を利用した、新しい超精密加工プロセスの開発を進めています。X線光学素子作製へ応用し、太陽観測用のX線望遠鏡や細胞を高分解能で観察可能なX線顕微鏡の開発を行っています。また、放射光施設SPRING-8の強力なX線を用いて加工現象の観察を行っています。

●ナノ精度加工・計測・転写プロセスの構築●X線顕微鏡、X線望遠鏡の開発●放射光X線による加工現象の観察

Website:

<https://www.upm.rcast.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: mimura@upm.rcast.u-tokyo.ac.jp

高精度ミラーを用いたX線顕微鏡



X線によるドリル加工の観察



森田 剛

MORITA, Takeshi

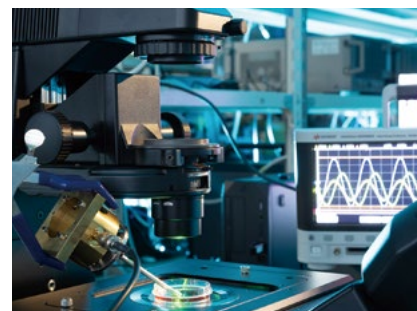
教授・
精密工学専攻（本郷）
超音波アクチュエーション、
強力超音波応用、
生体超音波

1994年東京大学卒業、1999年同大学院博士課程修了、博士（工学）。理化学研究所、スイス連邦工科大学、東北大学の後、2005年東京大学新領域創成科学研究科准教授、教授を経て、2022年より現職。

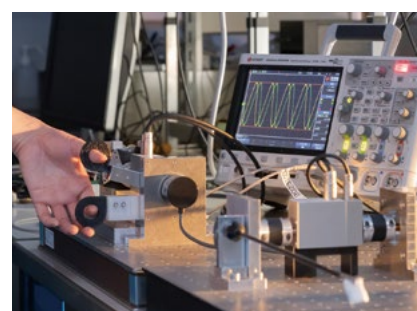
革新的な超音波デバイスで 新しい学問分野を創成する

独自の革新的音響デバイスの開発を通じて、超音波が持つ可能性を探索しています。また、超音波エネルギーをさまざまな視点から研究し、利用することで、ロボット開発からバイオ応用まで幅広い応用先を探っています。

●超音波出力限界の打破●生体への超音波照射効果の解明●超音波を応用した医療デバイス●広帯域かつマルチモード励振可能な次世代超音波発生源の開発●超音波モータの制御による力覚フィードバックロボットの提案

Website: <https://usdev.t.u-tokyo.ac.jp/>E-mail: morita@pe.t.u-tokyo.ac.jp

次世代強力超音波デバイスのバイオ応用



超音波モータを用いた遠隔手術ロボット



山本 道貴

YAMAMOTO, Michitaka

准教授・
精密工学専攻（本郷）

マイクロシステム、
3次元集積化、
E-textile

2012年東京大学卒業、2014年同大学院修士課程修了、2020年同大学院博士課程修了(環境学)。2014-2017年京セラ株式会社、2020-2022年スカイワークスフィルタソリューションズジャパン株式会社。2022年より東京大学大学院工学研究科助教、2025年より現職。

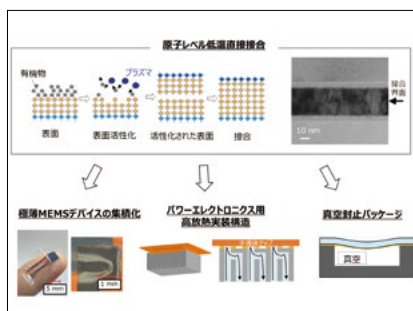
異種機能集積化による 新たなデバイスの創成

ナノ・マイクロレベルでの表面／界面／構造の機能を解明し、異種機能を発現する構造を（3次元）集積／付与することで、実デバイス／システムへと応用することを目指しています。

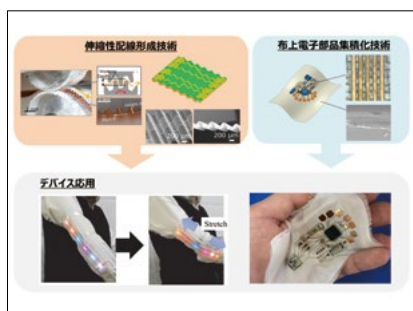
●表面・界面・構造の機能の解明●異種材料／異種機能の集積化プロセスの開発
●直接接合を用いた異種材料直接接合技術／半導体・MEMSパッケージ応用●無機材料を用いた実際に着られるウェアラブルデバイスの開発

Website: <https://impe.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: michitaka@pe.t.u-tokyo.ac.jp



直接接合技術とその応用研究



無機 E-textile ウェアラブルデバイス



重藤 暁津

SHIGETOU, Akitsu

特定客員教授、
精密工学専攻（本郷）

接合、
表面・界面、
半導体実装

1998年東京大学卒業、2005年同大学院博士課程修了、博士(工学)。東大先端研リサーチフェロー、東京大学助手を経て、2007年物質・材料研究機構、2017年より同主幹研究員。2025年より東京大学にて現職(兼任)。

表界面制御で創る 新奇的なハイブリッド材

表界面の物理的・化学的構造を積極的に制御することで、接合と同時に界面に様々な機能を発現させ、新奇的な物性を持つハイブリッド材料を工業的に簡易な方法で創製しています。次世代半導体基板の超高密度3次元積層や高効率なリサイクル手法など、幅広い応用が期待されています。

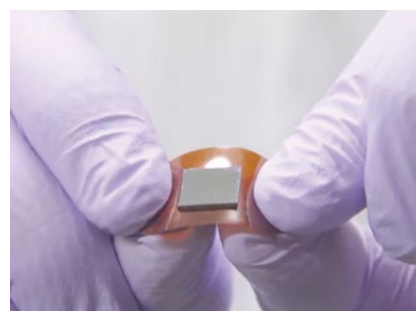
●低温大気圧雰囲気で行う可能な異種材料直接接合法の開発●材料表面に対するビーム照射や架橋性物質吸着挙動の解明●高信頼性や固相分離性などの機能をもたらす界面構造の設計とプロセス開発●次世代半導体の3次元インターコネクション構造への展開

Website: <https://www.nims.go.jp/mana/jp/research/r7idqm00000003au.html>

E-mail: Shigetou.Akitsu@nims.go.jp



表面分析器やビーム源を備えた接合装置



高温や真空を使わず異材接合(Cuと樹脂)



上西 康平

KAMINISHI, Kohei

特任講師・人工物工学
研究センター（本郷）

生産システム工学、
行動計測、
計算論的神経科学

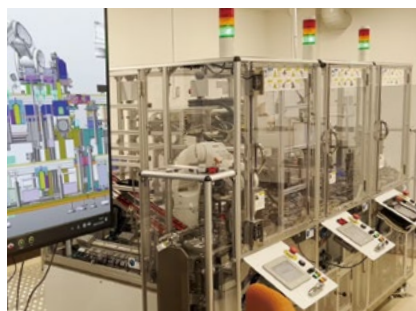
2014年東京大学卒業、2019年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年同大学院特任研究員、2025年より現職。

人の知と動きを捉え、 次世代の生産システムへ

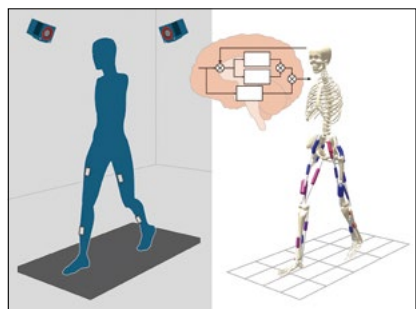
デジタル技術とAIを活用し、次世代の生産システムの構築を目指します。人間の知識、そしてそこから生まれる行動や運動をモデル化することで、培われたノウハウを蓄積・再現し、生産システムの最適な運用と継続的な改善を実現します。

●故障原因推論フレームワークの構築
●生産現場における保全活動記録の記述形式の設計●人の行動解析と計測 ●ヒト姿勢制御のモデル化とシミュレーション

E-mail: kaminishi@race.t.u-tokyo.ac.jp



理想的なラインを模したラーニングファクトリ



ヒトの運動の計測とモデル化



近藤 伸亮

KONDOH, Shinsuke

特任教授・人工物工学
研究センター（本郷）

生産システム工学、
設計工学、
ライフサイクル工学

1994年東京大学卒業、1999年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年同大学人工物工学研究センターリサーチアソシエート、2001年東京都立大学助手、2005年産業技術総合研究所研究員、主任研究員、研究グループ長、研究チーム長を経て、2021年より現職。

データと人の知能を 組合せた新しいモノづくり

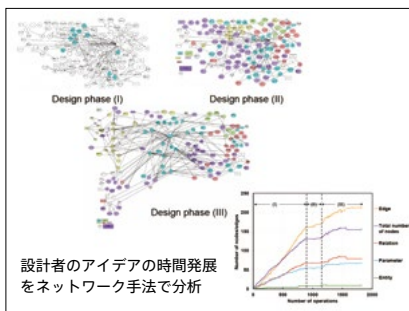
設計学に基づき、人中心の持続可能なモノづくり手法を追求しています。

●人の知識・技術抽出手法：熟練技術者がどのようにデジタルモデルを作成し活用したかを分析することで、熟練技術者の知識を抽出●持続可能な人中心生産システム設計・構築技術：働く人の創意工夫と成長を手助けする人中心生産システムの概念設計、データとデジタルモデルを用いた運用支援技術

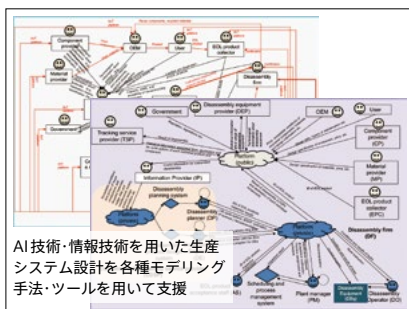
Website:

<http://humancentric.race.t.u-tokyo.ac.jp/>

E-mail: kondoh@race.t.u-tokyo.ac.jp



技術者の知識記述・分析手法の開発



人中心生産システムの設計・運用支援技術



ルイ笠原 純ユネス

LOUHI KASAHARA,
Jun Younes

特任講師・
精密工学専攻（本郷）
ロボット工学、
機械学習、自動化

2016年6月エコール・セントラル・ド・リヨン、Diplôme d'Ingénieur 取得。2019年9月東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻博士課程修了、博士（工学）。同年同大学特任研究員、2020年同特任助教、2022年より現職。

現場で活用する ロボットとAIを作る

ロボット技術と人工知能技術を用いて、今までは人間にしか行えなかった作業の自動化に主に注目しています。実環境を常に意識して、信号処理、機械学習、センサーフュージョンなど多くのトピックに取り組んでいます。

●音響データを用いたインフラ点検●教師なし学習・半教師あり学習を用いた異常検知●画像を用いた建設機械の動作認識●小型建機の走行による災害地での走破性判定●深層学習を用いた画像の自動キャプション生成●RGB-Dカメラを用いた雑草検出

Website: https://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/~louhi_kasahara/index-j.html

E-mail: louhi@robot.t.u-tokyo.ac.jp



トンネルの自動点検用ロボットの開発



シミュレーター内での建設機械

金属樹脂直接接合

金属と樹脂を接合する新技術で
ものづくりの可能性を広げる

金属と樹脂という異なる性質を持った物質を接着剤を使わずにぴったりとくっつける成形接合という技術が製造業界で注目を集めている。梶原優介教授は、金属の特性を応用した新たな成形接合技術の開発に成功。着実に社会実装を進めている。

梶原 優介

生産技術研究所（精密工学専攻）教授

KAJIHARA Yusuke | Professor, IIS



近年、自動車業界を筆頭に製造業において部品の素材を金属から樹脂に置き換える動きが急速に進んでいる。主な目的は軽量化だが、ほかに絶縁性を高めたり、コストダウンが可能になったりするなど、さまざまなメリットがあることがその理由だ。しかし、当然ながらすべての金属を樹脂に置き換えることはできない。そのため、製造工程において金属と樹脂を接合しなければならない箇所が必然的に増えてくる。特に自動車のような大型の製品には、金属と樹脂の接合点が無数にある。異素材同士を強固に接合するのは難しい。従来は接着剤やネジ留めが使われていたが、どうしても手間と時間がかかってしまう。そこで注目を集めているのが、梶原優介教授が研究している成形接合技術だ。



「手法自体は実にシンプルです。金属表面に数10nmから数100μmの微細構造を作り、そこに溶かした樹脂を流し込むことで、互いが引っ掛かるアンカー効果が生まれ、金属と樹脂を強固に接合できるというわけです。この技術には成形と接合を同時に行うことで、工程数を減らせるというメリットもあります」

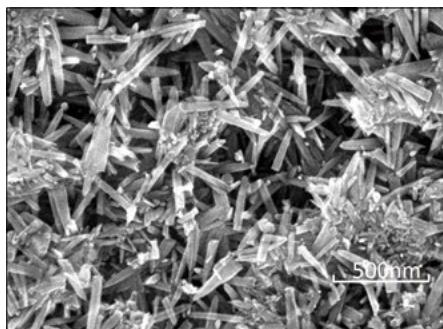


図1 熱水処理で現れた金属表面の微細構造

金属と樹脂を接合する
簡便な手法を開発

微細構造を作るには、レーザーで多数の穴を開けたり、薬品処理で酸化させたりする方法がこれまで使われてきた。しかし、レーザー処理は制御性に優れたものの手間がかかる。薬品処理は環境負荷が大きく導入が難しい。そのため、新たな方法が求められていた。そこで梶原教授が着目したのが、熱水処理という方法だ。「高温の純水に金属を浸すと、ほとんどの金属で表面に酸化物や水酸化物の微細構造が発生します。既知の現象でしたが、これまで成形接合では応用されていませんでした。そこで実際に熱水処理した金属と樹脂を結合させてみたところ、実用に十分に耐える強度が得られたのです。電子顕微鏡で接合面を観察したところ、アンカー効果が生まれていることも確認できました。さらに、アルミニウム合金を使った場合、表面に水酸基ができるため、水素結合により接合がさらに強固になることもわかっています」

熱水処理を用いた成形接合は、特に自動車製造において有用な技術だ。自動車には、防錆・防食のために金属表面を亜鉛で覆った亜鉛メッキ鋼材という材料が多く使われる。しかし、メッキ層は数10μmと非常に薄いため、レーザー加工ではメッキ層が破壊されてしまうという問題があった。だが、熱水処理であれば表層の1μm以下の領域に微細構造を作ることができるため、メッキ層を傷つけてしまう心配はない。熱水処

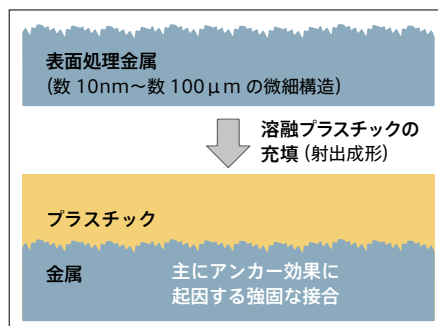


図2 アンカー効果による成形接合

理された亜鉛メッキ鋼材と樹脂を成形接合した結果、自動車部品に必要とされる20 MPa以上の引張せん断強度が得られた。

「研究室では、砥粒（とりゅう）



を噴射して微細構造を作るブラスト処理と熱水処理を組み合わせたハイブリッドな技術も開発しています。この技術は最近発売された電気自動車の一部の部品接合に採用されました」

半導体などナノ分野への
応用も模索

熱水処理を使った成形接合技術の社会実装は進んでいるが、まだ改善の余地が多く残されていると梶原教授は語る。

「金属と樹脂の組み合わせによっては、熱による収縮率の違いで強度が下がるなど素材同士の相性を検討することも重要ですし、樹脂の流動性も強度に影響します。最近では、微細構造の粗さが接合の強度にどのように影響するかを調べており、レーザー顕微鏡の画像データから機械学習によって強度を予測する方法を開発中です。このように、成形接合の仕組みはシンプルですが、さまざまなパラメータが強度に影響するため、各要素の最適解を見出して、より強固な接合を実現したいと考えています」

成形接合はナノスケールの技術であるため、自動車のような大型工業製品だけでなく、精密機器にも応用可能だ。現在、梶原教授が検討しているのは半導体分野への応用だ。

「半導体のシリコンチップを基盤に固定する際には、リードフレームという銅製の部品が使われます。それと封止樹脂の密着性を高めるのに成形接合が有用なのです。成形接合は歴史の浅い技術ですが、それだけに伸び代があります。この技術を発展させれば、設計の自由度を大きく高められます。それにより、これまで不可能とされていたような製品を作れるようにしたいと考えています」 ■

医療のあり方を大きく変える マイクロニードルパッチ型センサー

痛みを伴わず薬剤を注入できる極小の針として開発されたマイクロニードルだが、金範俊教授は発想を180度転換し、体液を抽出する道具として使う方法を考えた。そうして誕生したマイクロニードルパッチ型センサーは、医療のあり方を大きく変える可能性を秘めている。

金 範俊

生産技術研究所（精密工学専攻）教授

KIM Beomjoon | Professor, IIS



人生100年時代と言われるようになった昨今。健康寿命を延ばすため、医療は治療から予防に力点を移しつつある。例えば、中高年の三人に一人が糖尿病患者予備軍だと言われるが、彼らがこまめに検査をして発病を未然に防げば、健康寿命の平均値が伸び、医療費の削減にもつながるはずだ。

「血液検査をすれば大体の健康状態はわかりますが、実際のところ発病していない人が定期的に通院して、痛みを伴う採血をするのはハードルが高い。しかし、私が開発した『マイクロニードルパッチ型センサー』を使えば、そのハードルを大きく下げることが可能です」



そう語るのは、ナノ・バイオ計測研究室の金範俊教授だ。金教授が研究するマイクロニードルは、その名の通りマイクロスケールの目に見えないほど小さな針のこと。非常に微細なので痛みを感じさせにくい。これまで美容成分やワクチンを体内に“注入”する手法として注目されてきた。しかし、金教授はマイクロニードルを使えば、逆に体内から“抽出”することもできるのではないかと考えたのだ。

「人体の細胞同士の隙間は間質液という液体で

満たされています。血液検査では、血液の中の血漿（けっしょう）という成分のみが検査に用いられますが、間質液と血漿はほぼ同じものです。そのため、皮膚の直下の細胞間の間質液をマイクロニードルで抽出すれば、簡便でしかも痛みを伴わずに血液検査と同等の検査ができるのです」

多孔質の針という 画期的なアイデア

金教授は早速、間質液を抽出できるマイクロニードルパッチ型センサーの開発に取りかかった。最初に検討すべきことは、肝心の抽出方法だった。注射のように筒状の穴から吸い上げる空洞型は加工プロセスが複雑でコストがかかる。ゲルに体液を含ませる膨潤型は吸い取った後に絞り出すという手間がかかる。そこで、金教授が思いついたのが、多孔質の針を使うというまったく新しいアイデアだった。

「スポンジのように多数の孔が開いた多孔質ポリマーの針を使えば、皮下に刺すだけでスピーディに間質液を吸収できます。しかし、開発は一筋縄ではいきませんでした。吸収力を高めるには孔を増やさなければなりませんが、そうすると強度が低くなる。最適なバランスを検討するのに苦労しました。また、孔がすべて内部でつながっていなければ液体が吸収されないため、形状を工夫する必要もありました。ポリマーの原料に塩を混ぜて金型で針を成形し、塩だけを溶かして孔を開けるという方法を用いましたが、

理想的な形状を実現するために数多くの条件を検討しました」

誰でも血液検査ができる世の中に

試行錯誤を重ねた結果、世界初のマイクロニードルパッチ型センサーは完成した。パッチ上に並べられた多孔質マイクロニードルは、ほぼ痛みなく皮下に刺さり、瞬時に間質液を吸い上げる。パッチの上部には試験紙がセットされており、検査対象とする成分の量に応じて色に変化する。

「スマートフォンで撮影するだけで色を補正して正確な数値を測れますし、採取した間質液のサンプルを病院に送ればより精密な検査もできます。このセンサーが普及すれば、誰でも自分で血液検査ができるため、検査の頻度を高められますし、医療関係者の労力を大きく減らせる可能性があります」

2024年6月に東大病院で臨床試験の承認を受けるなど、マイクロニードルパッチ型センサーはすでに実用化に向けて動き始めている。金教授は将来を見据えて、さらなる応用分野の検討やデバイスの改善に取り組んでいる。

「試験紙を替えるだけでさまざまな物質を測定できるため、広い範囲に応用できます。現在は入院患者の薬物血中濃度や、がんの早期発見につながるバイオマーカー、ストレスの指標となるホルモンであるコルチゾールなどを測定できるセンサーの開発に取り組んでいます。ほかにも、効率的な製造方法の開発を検討したり、誰でも同じ条件で採取できるように一定の力で刺すことができるアプリケーションの開発に着手するなど、普及を後押しする研究を行っています」

目に見えないほどの小さな針だが、実用化された時に世の中に与えるインパクトの大きさは計り知れない。■

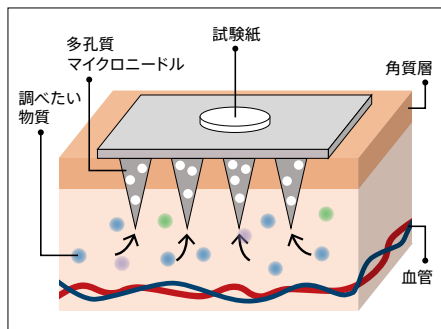


図1 ずらりと並んだ極小のマイクロニードル

図2 マイクロニードルパッチ型センサーの仕組み

進行中の研究・教育プロジェクト

Research and Education Projects

研究プロジェクト

JST 戦略的創造研究推進事業 CREST 研究（革新的計測解析領域）「計測標準と情報科学を援用した先端精密計測の卓越進化:10nm 超解像光学ルーペの開発」
● 2022 ～ 2027 年度 ● 研究代表者：高橋 哲教授

JST 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム A-STEP 産学共同（本格型）「複合物理融合メカニズム解明に基づいたウォータガイドレーザ加工法の科学的機能革新による次世代パワー半導体ダイシングの実現」 ● 2023 ～ 2027 年度
● 研究責任者：高橋 哲教授

国際卓越大学院教育プログラム

生命科学技術国際卓越大学院プログラム（WINGS-LST）

● 医・工・薬・理学系研究科の生命科学技術の最先端研究に係わる教員が、専門能力・俯瞰力・展開力の3つを鍛え、新しい学問分野を創造できる「ヒトの健康に寄与する人材」の育成を目指す、修士・博士一貫の教育プログラムです。関連分野に関する視野を広げ、適切な異分野の第一人者と出会い、融合研究を展開する活動を通じて、それぞれの専門能力を高めるとともに革新的な新しい学問分野や技術を開拓する能力を鍛えます。 ● プログラム担当者：小林英津子教授
● <https://square.umin.ac.jp/wings-lf/>

未来社会協創国際卓越大学院プログラム（WINGS-CFS）

● 顕在化した問題を解決する「問題解決型人材」の先を行き、論理的に未来社会を描き、関係者を繋いでイノベーションの実現を担う「未来社会協創人材」を育成し、輩出していくことを目的としています。 ● プログラム担当者：森田 剛教授
● <https://cfs.t.u-tokyo.ac.jp/>

高齢社会総合研究国際卓越大学院（WINGS-GLAFS）

● 日本がリードする人類共通の新課題「高齢社会問題」における、基盤的総合知の習得と、最前線でのフィールド体験を通して、自らの専門領域研究が、どのよう

に高齢社会の諸課題と接続し得るのかを理解し、自らの研究の社会対応力の強化を図ることを目的としています。このため、直接に高齢者を研究対象とする方に限らず、高齢社会の何らかの課題に高い関心を持ち、その解決に貢献する研究に取り組む方を、対象としています。 ● プログラム担当者：太田 順教授
● <https://www.glafs.u-tokyo.ac.jp/>

海外との連携ラボ

フランス国立科学研究センターとの国際共同研究ラボ（LIMMS-CNRS/IIS）

● 生産技術研究所内に設置されたラボにおいて、マイクロメカトロニクスに関する国際共同研究を推進。2012 年からはドイツ、スイス、フィンランドからも研究者を受け入れている。 ● ホストプロフェッサー：川勝英樹教授、金 範俊教授、金秀炫准教授 ● <https://limms-tokyo.org/>

SMMIL-E ● 2014 年 6 月、仏リール市のオスカー・ランブレ・センターに設置された、LIMMS の在仏研究拠点。Bio MEMS 技術をがん治療などに応用する研究を実施する。

寄付講座／社会連携講座

i-Construction システム学寄付講座

● 2018 年 10 月～ 2028 年 9 月 ● 担当教員：太田 順教授、永谷圭司特任教授、ルイ笠原 純ユネス特任講師、山下 淳教授
● <https://www.i-con.t.u-tokyo.ac.jp/>

統合廃炉工学社会連携講座

● 2019 年 4 月～ 2028 年 3 月 ● 担当教員：山下 淳教授、高橋 哲教授

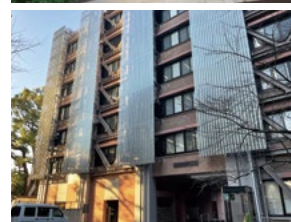
先端光学素子製造学寄付研究部門

● 2023 年 4 月～ 2026 年 3 月 ● 担当教員：三村秀和教授

沿革

History

- 1886 (明治19) 年 3 月 帝国大学設置
東京大学工芸学部と工部大学校の合併により工科大学（後の工学部虎ノ門）を設置
- 1887 (明治20) 年 9 月 造兵学科、火薬学科を設置
- 1888 (明治21) 年 7 月 工科大学施設を本郷に新築（虎ノ門より移転）
- 1897 (明治30) 年 6 月 帝国大学を東京帝国大学に改称
- 1919 (大正 8) 年 2 月 工科大学は工学部となる
- 1942 (昭和17) 年 4 月 本郷地区を第一工学部に改称
- 1946 (昭和21) 年 3 月 第一工学部の造兵学科を精密加工学科に改称
- 1947 (昭和22) 年 4 月 第一工学部の精密加工学科を精密工学科に改称
- 1947 (昭和22) 年 10 月 東京帝国大学を東京大学に改称
- 1949 (昭和24) 年 5 月 新制の東京大学となる
第一工学部は土木工学科、建築学科、機械工学科、精密工学科、船舶工学科、電気工学科、計測工学科、石油工学科、鉱山学科、冶金学科、応用化学学科の11学科に整備される
第二工学部を母体として生産技術研究所を設置
- 1953 (昭和28) 年 4 月 新制の大学院発足（数物系、化学系研究科）
- 1963 (昭和38) 年 4 月 精密工学科を精密機械工学科に改称
- 1965 (昭和40) 年 4 月 大学院工学系研究科設置（数物系、化学系研究科廃止）
- 1992 (平成 4) 年 4 月 大学院重点化に伴う工学系研究科の整備開始（初年次7専攻：土木工学、建築学、都市工学、機械工学、産業機械工学、精密機械工学、船舶海洋工学）
- 1995 (平成 7) 年 4 月 大学院重点化に伴う工学系研究科の整備完了
- 2000 (平成12) 年 4 月 精密機械工学科を廃止し、システム創成学科新規設置へ参加
- 2004 (平成16) 年 4 月 国立大学法人東京大学発足
- 2006 (平成18) 年 4 月 システム創成学科から離れ、精密工学科設置
- 2011 (平成23) 年 4 月 大学院工学系研究科精密機械工学専攻を精密工学専攻に改称



写真上から：

工学部14号館（本郷キャンパス）

人工工学研究センター（本郷キャンパス）

先端科学技術研究センター（駒場リサーチキャンパス）

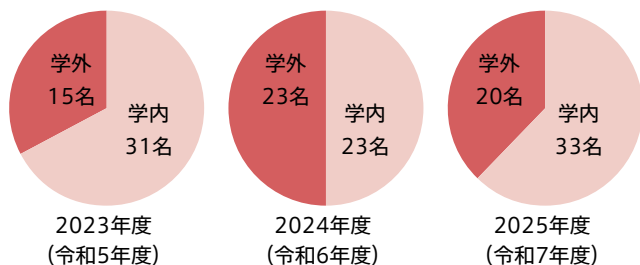
生産技術研究所（駒場リサーチキャンパス）

入学案内

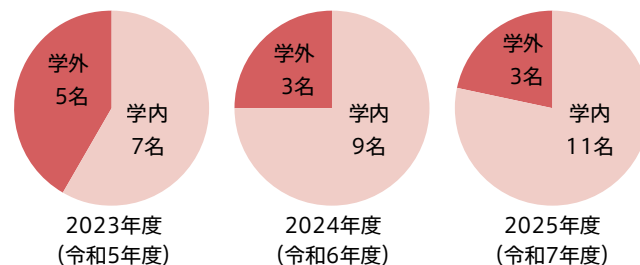
Admission

本専攻では外部からの受験者も歓迎しています。例年、学外からも多くの学生が合格しています。
出願資格、選考時期など入試に関する情報の詳細は、大学院募集要項をご参照ください。

●修士課程 合格者内訳



●博士課程 合格者内訳



●学外合格者の出身大学

青山学院大学、岩手大学、大阪大学、大阪府立大学、岡山大学、金沢大学、九州大学、京都大学、熊本大学、群馬工業高等専門学校、慶應義塾大学、埼玉大学、静岡大学、上智大学、千葉大学、中央大学、電気通信大学、東京科学大学、東京電機大学、東京都市大学、東京都立大学、東京農工大学、東京理科大学、東北大学、名古屋大学、広島大学、北海道大学、宮崎大学、明治大学、横浜国立大学、立命館大学、早稲田大学 他

入試に関するお問合せ先

東京大学大学院工学系研究科
精密工学専攻事務室

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

TEL : 03-5841-6445

FAX : 03-5841-8556

EMAIL : shiken@pe.t.u-tokyo.ac.jp

交通案内

本郷キャンパス

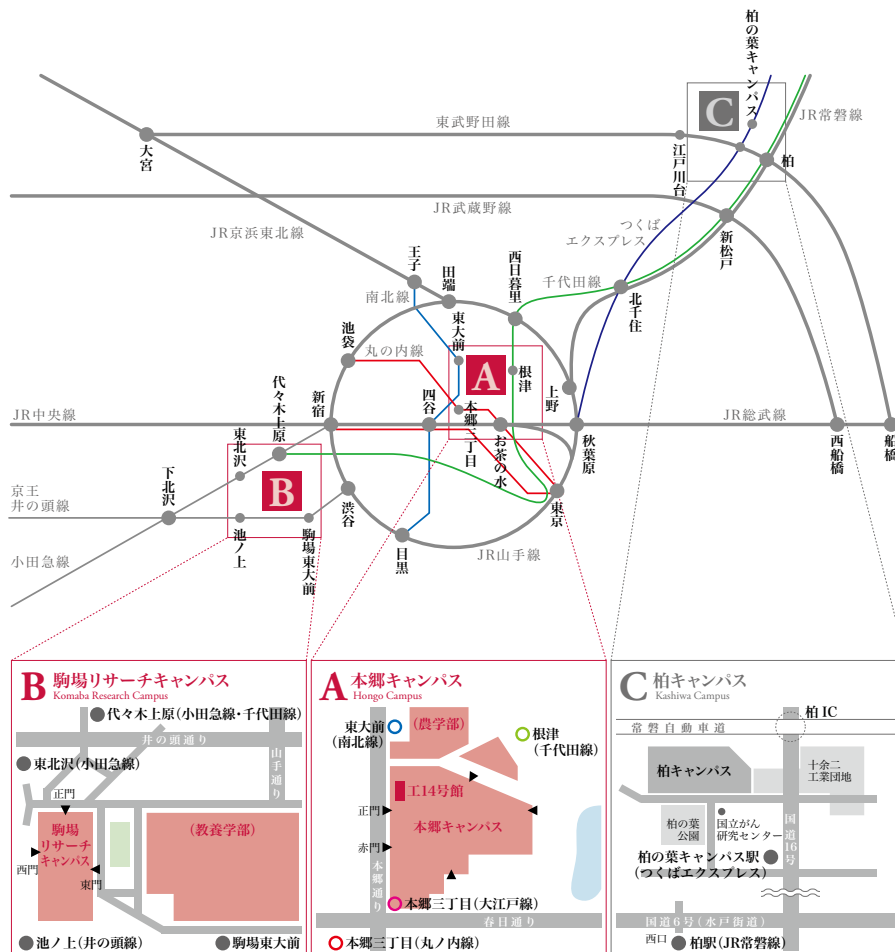
東京都文京区本郷7-3-1 [工学部14号館、人工物 ほか]
本郷三丁目駅(地下鉄丸の内線/大江戸線)より徒歩8分
根津駅(地下鉄千代田線)より徒歩8分
東大前駅(地下鉄南北線)より徒歩1分

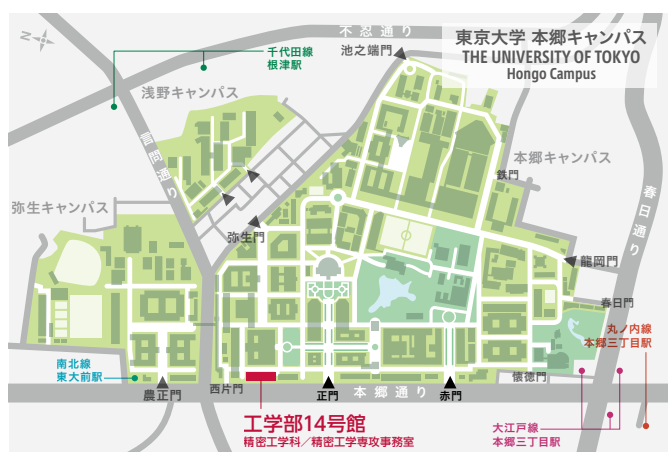
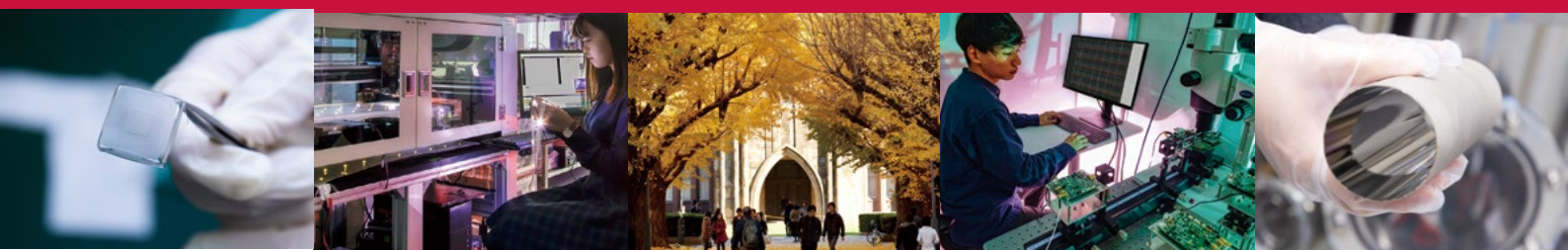
駒場リサーチキャンパス

東京都目黒区駒場4-6-1 [生研、先端研 ほか]
代々木上原駅(小田急線・地下鉄千代田線)より徒歩12分
東北沢駅(小田急線)より徒歩7分
駒場東大前駅(京王井の頭線)より徒歩10分
池の上駅(京王井の頭線)より徒歩10分

柏キャンパス

千葉県柏市柏の葉5-1-5
柏駅(JR常磐線、地下鉄千代田線)よりバス約25分
柏の葉キャンパス駅(つくばエクスプレス)よりバス約5分
江戸川台駅(東武野田線)よりバス約10分





東京大学工学部 精密工学科／大学院工学系研究科 精密工学専攻 事務室
〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 TEL. 03-5841-6445 FAX. 03-5841-8556

<https://www.pe.t.u-tokyo.ac.jp>

