

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

2024



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

2024

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



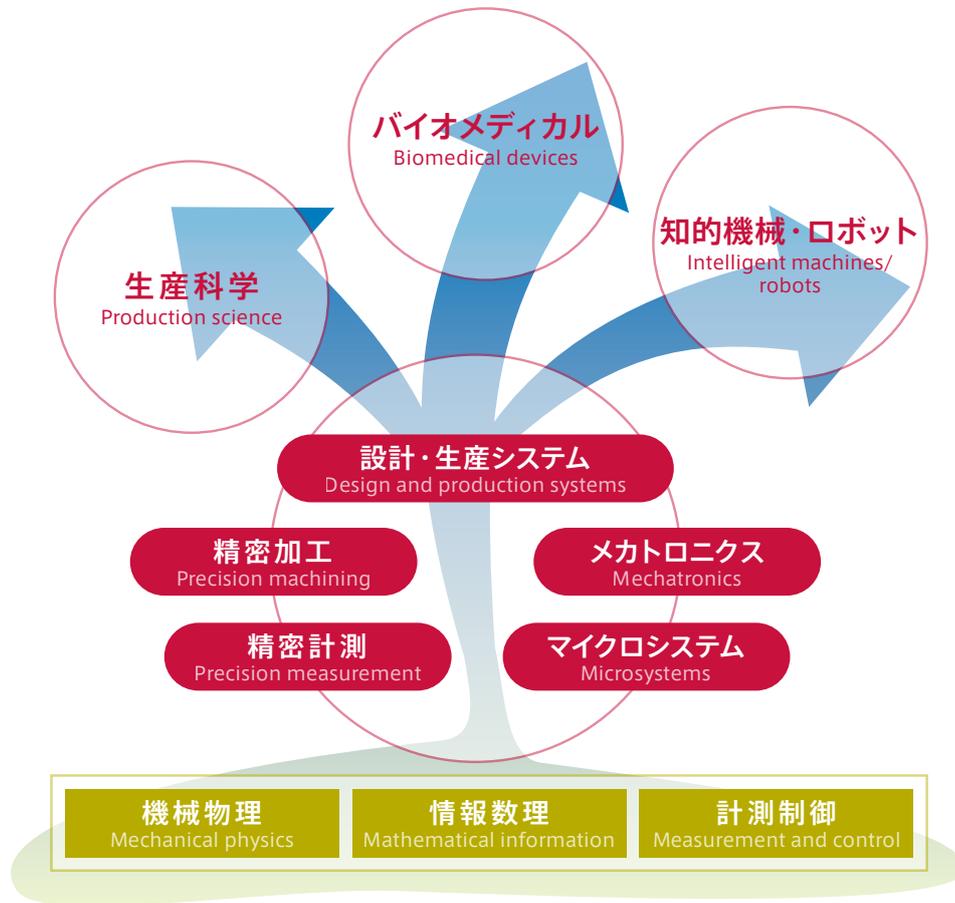
人と社会を軸に描く “精密工学的”未来図

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。

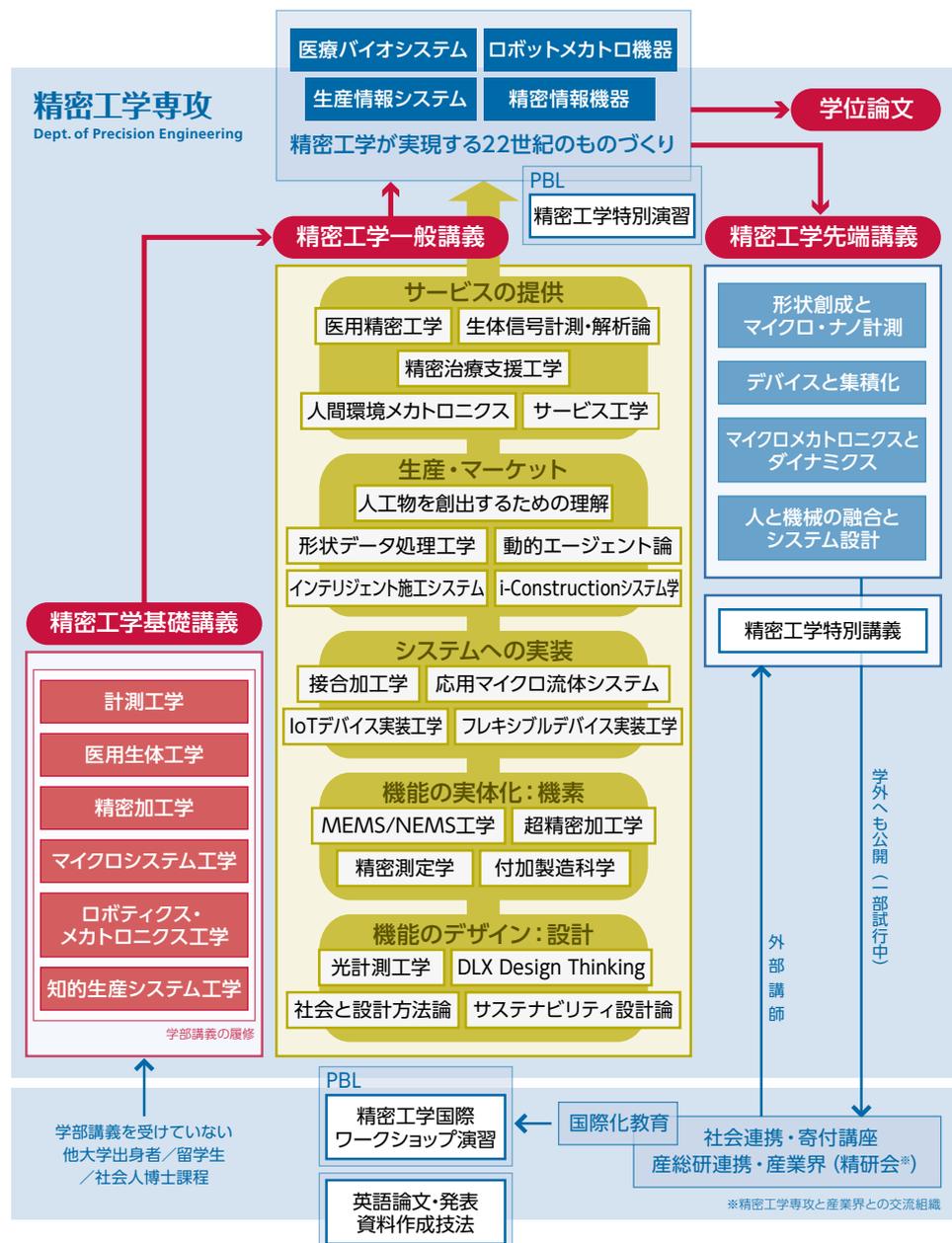
主体性を引き出す充実のカリキュラム 社会と連携しながら実践力と応用力を育む

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	佐久間 一郎、富井 直輝
	生体信号計測・解析論	小谷 潔
	精密治療支援工学	小林 英津子
精密加工学・計測工学	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
マイクロシステム工学	応用マイクロ流体システム	金 秀炫
	MEMS/NEMS工学	金 範竣
	IoTデバイス実装工学特論	伊藤 寿浩
	フレキシブルデバイス実装工学特論	高松 誠一
	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
	動的エージェント論	太田 順
	連続体振動論	森田 剛
	インテリジェント施工システム特論	永谷 圭司、山下 淳
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
	価値創造デザイン(Design Thinking)	新野 俊樹
国際化・コミュニケーション	英語論文・発表資料作成技法	川勝 英樹
	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	精密工学特別講義Ⅰ～Ⅴ	
	精密工学特別演習	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では限りません。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(12%)

東京大学／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／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(11%)

野村証券／SMBC日興証券／ソシエテ・ジェネラル証券／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／東急不動産／アマゾン／ZOZOテクノロジーズ／DMM.com／Shopee／スプリックス／スローガン／VISIBRUIT／haco．／ベネッセコーポレーション／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(7%)

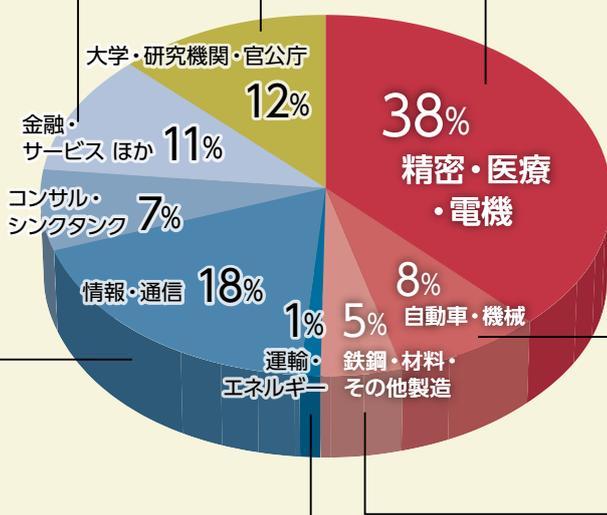
野村総合研究所／アクセンチュア／マッキンゼー・アンド・カンパニー／デロイトトーマツコンサルティング／PwCコンサルティング／コアコンセプトテクノロジー／ベイカレント・コンサルティング／リンクアンドモチベーション 等

情報・通信(18%)

NTTデータ／NTT／NTT東日本／NTT西日本／KDDI／ソフトバンク／ヤフー／マイクロソフト／アマゾンウェブサービス／クラウドエース／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／フィックスターズ／モルフォ／PKSHA Technology／pluszero／ロボケン／キャディ／SATORI／SenseTime／GRI／IFT-Planisware／Strobo／セガ／グリー／コーエーテクモ／Cygames 等

運輸・エネルギー(1%)

日本航空／東急／東京電力パワーグリッド 等



近年の就職先実績

精密工学科+精密工学専攻
2019~2023年

精密・医療・電機(38%)

日立製作所／ファナック／ソニー／富士通／富士フィルム／キヤノン／オリンパス／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／リコー／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／日本電産／北陽電機／横河電機／日本精工／ディスコ／スター精密／夏目光学／東京ウエルス／Lily MedTec／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(8%)

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／IH I／住友重機械工業／牧野フライス製作所／フジタ／レイズネクスト 等

鉄鋼・材料・その他製造(5%)

日本製鉄／YKK／AGC／レンゴー／コナミアミューズメント／P&Gジャパン／資生堂／アステラス製薬／中外製薬 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、活発に活動を続けています。

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。



先輩からのメッセージ

※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事が尽きません。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挙げていなかった点をご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年同博士課程を終了。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かき上がらせます。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っても、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研究開発しています。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くださいいかがでしょうか。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
佐久間 一郎	14
神保 泰彦	15
高橋 哲	15
高松 誠一	15
富井 直輝	16
新野 俊樹	16
原 辰徳	16
檜垣 万里子	17
細畠 拓也	17
道畑 正岐	17
三村 秀和	18
森田 剛	18
.....	
近藤 伸亮	19
永谷 圭司	19
ルイ笠原 純ユネス... ..	19



伊藤 寿浩

Itoh, 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。

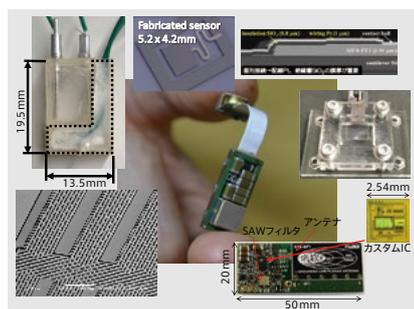
マイクロシステムを社会にばらまいて、人間環境をスマートに

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/プラガブルセンサ・実装技術

Website: <http://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。

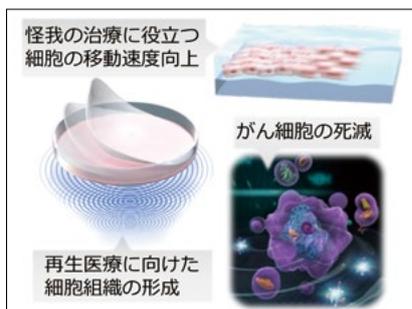
音響工学で細胞の世界に切り込む

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。

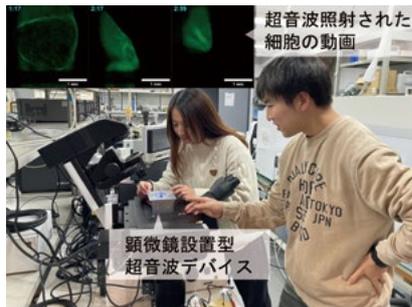
●超音波による細胞の組織化●超音波による血管構造の構築●自動細胞培養システムの開発●細胞が感知する超音波刺激の定量化●細胞が超音波を感知するメカニズムの解明

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: <http://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



移動ロボットの物体搬送

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

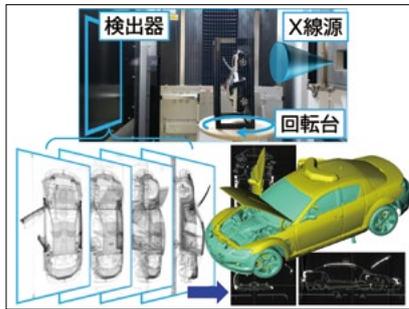
1997年会津大学卒業、2002年同大学院博士課程修了、博士(コンピュータ理工学)。同年マックスプランク情報科学研究所博士研究員、2004年理化学研究所、2007年東京大学講師、2011年同准教授、2023年より現職。

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）
金属樹脂接合、
テラヘルツ顕微技術、
内部物性評価

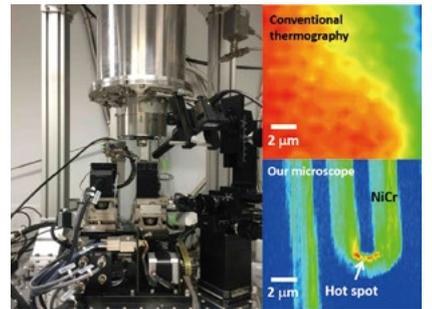
2001年東京大学卒業、2007年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学大学院総合文化研究科特任研究員、2012年東京大学生産技術研究所講師、2014年同准教授、2023年より現職。2016年インベリアルカレッジロンドン客員研究員。

表面を識り、利用する

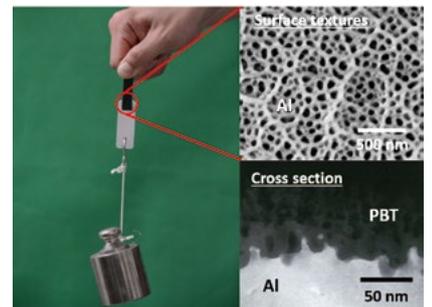
モノの表面にはさまざまな物質情報が顔を出していますが、利用しきれていない要素がたくさん残されています。私たちの研究室では、分子レベルのダイナミクスを反映した表面波（テラヘルツ波）をナノ分解能で捉えたり、人工的に創製した表面テクスチャを利用して金属とプラスチックを直接接合するなど、表面に関連した技術開発や応用展開を進めています。

- パッシブなテラヘルツ近接場顕微技術の開発
- 表面エネルギー散逸のナノマッピング
- 金属／樹脂間の直接接合技術の開拓
- 非侵襲な樹脂内部物性評価法の開発

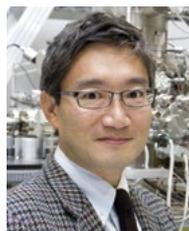
Website: <http://www.snom.iis.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: kajihara@iis.u-tokyo.ac.jp



THz近接場顕微鏡と電流分布のナノスケール可視化



表面微細構造を利用した金属樹脂接合



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鏡法、
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鏡の研究や、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

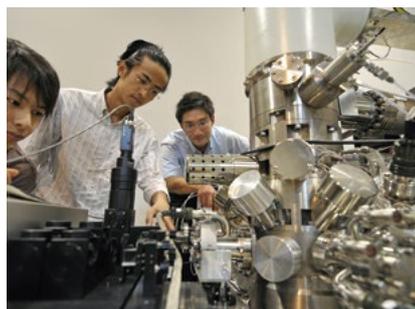
Website:

<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

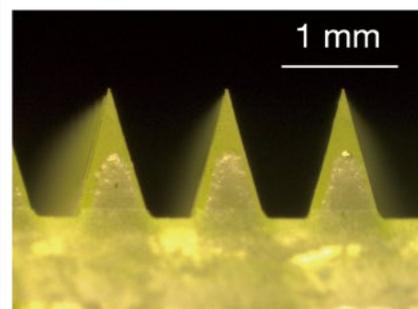
高機能化・高集積化のバイオセンサーチップの実現を目指して、半導体加工技術と機械的なマイクロ加工技術、自己組織化を利用するボトムアップアプローチ手法を融合したナノ構造・デバイスの製作およびそのバイオセンサとしての応用に関する研究を行っています。

●シャドウマスクを用いた多機能マイクロ・ナノパターンニング●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

講師・
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年東京大学生産技術研究所特任助教、2015年同助教、2018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ラットフォームの研究●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

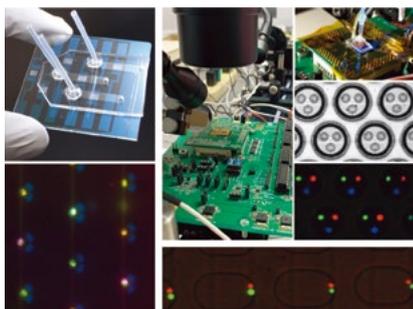
Website:

<http://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。

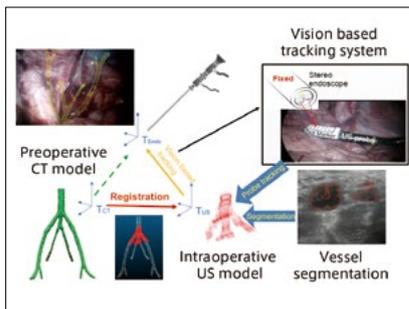
生命を支えるメカトロニクス技術

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: <http://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



顎関節手術支援用ロボット



佐久間 一郎

SAKUMA, Ichiro

教授・
精密工学専攻(本郷)
医用精密工学、
コンピュータ外科、
生体計測工学

1982年東京大学卒業、1985年同大学院博士課程中退、1989年工学博士。1990-91年ペイラー医科大学研究講師、1998年東京大学大学院工学系研究科助教、2001年同新領域創成科学研究科教授、2006年より現職。

医学と工学の融合による先端精密医療技術開発

低侵襲で安全な治療を実現する精密標的治療のための手術支援ロボットシステム・病変部位可視化・手術ナビゲーションシステムの開発、生体応答の人工的制御による心臓不整脈治療の研究などを通じて、より良い生活環境・医療環境の実現を目指します。

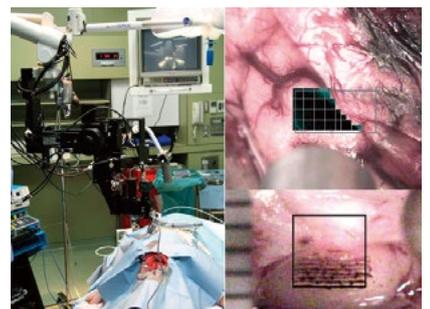
●精密標的治療支援メカトロニクスの研究●手術支援ロボティクスの研究●治療ナビゲーションのための術中生体計測技術の研究●生体応答の人工的制御による心臓不整脈治療に関する研究●遺伝子治療技術・分子イメージング等を応用した医療デバイスの研究●生体機能精密測定技術の研究

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

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



低侵襲心臓外科手術支援システム



精密脳腫瘍除去システム

神保研究室 [神経工学]



神保 泰彦

JIMBO, Yasuhiko

教授・
精密工学専攻（本郷）
生体工学、
生体情報処理、
神経工学

1983年東京大学卒業、1988年同大学院博士課程修了、工学博士。同年NTT基礎研究所研究員、1992-93年仏CNRS客員研究員、2003年東京大学大学院工学系研究科助教授、2006年同新領域創成科学研究科教授、2014年より現職。

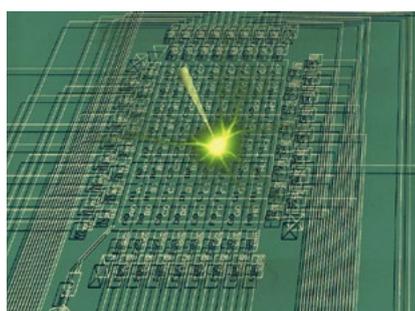
工学技術を利用した
生体现象の理解と医療応用

工学技術の利用により新たな計測手法を開発、脳神経系の現象解明と医療応用を目指す研究分野を神経工学と呼んでいます。脳はどのように情報を学習し記憶しているか、アルツハイマー病など神経変性疾患はなぜ発生し広がるのか、iPS細胞から分化誘導した組織の利用により治療は可能か、などの視点から研究を進めています。

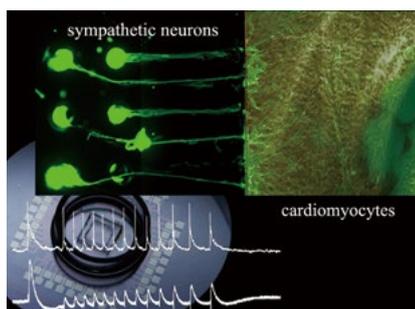
●神経回路活動の時空間計測●人工神経回路形成●記憶・学習の神経回路メカニズム●神経変性疾患モデル●心拍制御 in vitro モデル●iPS細胞由来心筋細胞と生体由来組織の結合

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

E-mail: jimbo@neuron.t.u-tokyo.ac.jp



集積化電極基板上のニューロン



iPS由来心筋細胞と交感神経系の結合

高橋研究室 [光製造科学]



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

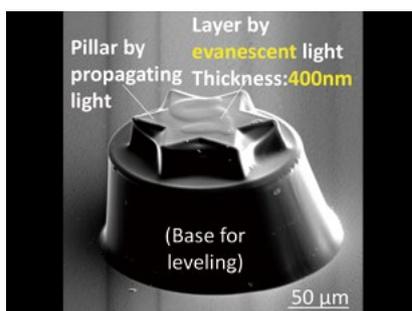
生命誕生の源泉であり、最先端物理学発展の主役でもある“光”に着目し、光が根源的に有するツールとしての可能性を追求することで、未来社会を大きく変えうるナノマイクロ領域の新概念“光”応用技術の開発を目指しています。

●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

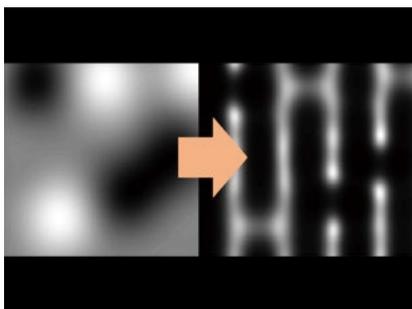
Website:

<http://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

高松研究室 [MEMS・ウェアラブルデバイス配線実装工学]



高松 誠一

TAKAMATSU, Seiichi

准教授・
精密工学専攻（本郷）
MEMS、ウェアラブル
デバイス配線実装、
電子テキスタイル

2003年東京大学卒業、2009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特別研究員、2012年同研究員、2016年東京大学新領域創成科学研究科准教授、2020年より現職。

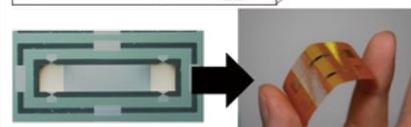
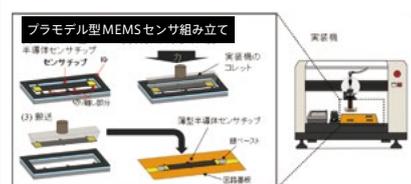
VR/AR、ヘルスケアのための
ウェアラブルデバイス配線実装技術

従来の映像だけではなく触覚フィードバックにより体感できるVR/ARシステムや、着るだけで筋電、心電等生体信号を計測できるスマートウェアなど次世代ウェアラブルデバイスを実現する配線、実装技術を開発しています。また、ウェアラブルセンサとして超薄型MEMSセンサの精密組み立て技術も開発しています。

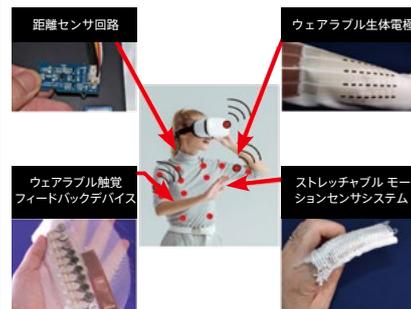
●VR/ARのための触覚フィードバックデバイス実装技術の開発●超薄型フレキシブルMEMSセンサ実装技術●ウェアラブル電子テキスタイルの開発

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

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



超薄型MEMSセンサの精密組み立て



VR、AR、ヘルスケア用ウェアラブルデバイス

富井研究室 [医用精密工学]



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、
生体数理モデリング

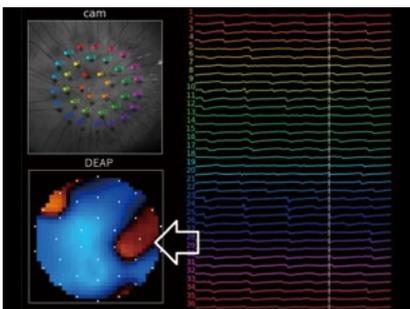
2008年東京大学卒業、2010年同大学院修士課程修了、4年間の企業経験の後、2017年同大学院博士課程修了、博士(工学)。2017年東京大学疾患生命工学センター助教、2020年東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻助教、2023年より現職。

人に寄り添う医療技術を
探求する

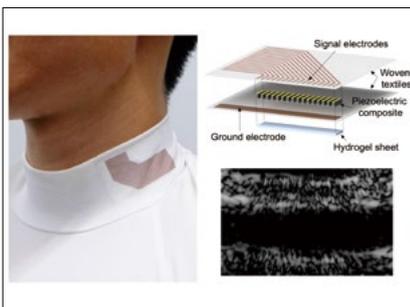
患者の生活の質を向上させ、医療現場の課題を解決する、高度な医療支援技術の実現を目指しています。生体の数理モデルと機械学習などの解析手法の組み合わせによる、新たな生体計測・制御技術の研究をしています。

- 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

新野研究室 [付加製造科学]



新野 俊樹
NIINO, Toshiki
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

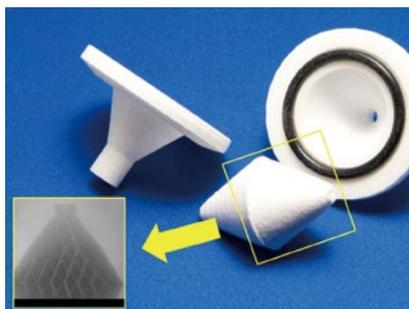
1990年東京大学卒業、1995年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年理化学研究所基礎科学特別研究員、1997年同研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教、2012年より現職。

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

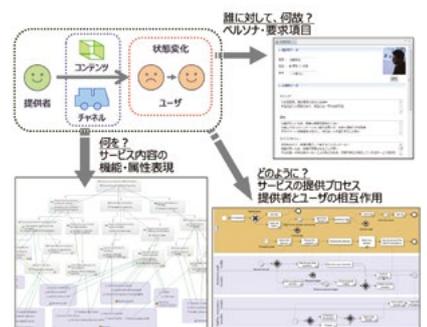
2004年東京大学卒業、2009年同大学院博士課程修了、博士(工学)。2011年同大学人工物工学研究センター講師、2013年准教授、2019年より慶應義塾大学特任准教授、東京大学総括プロジェクト機構特任准教授などを経て、2022年より現職。

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

檜垣研究室
「プロダクトデザイン」



檜垣 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たわら、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

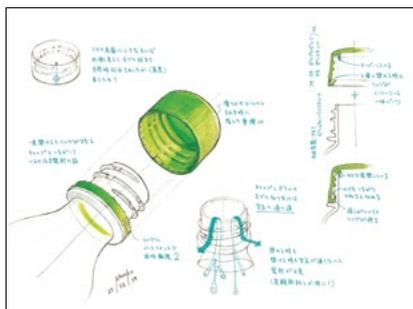
プロトタイピングを通じて人を知り、社会や生活に何が必要とされているのかを探求します。人と技術を繋ぐ製品・サービスをデザインするなかで、デザインメソッドの応用や、意匠デザインの仕組みを研究します。

- 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

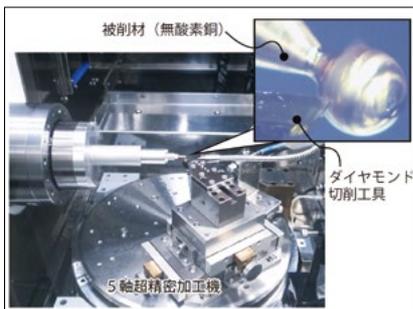
1998年早稲田大学卒業、2004-2008年住友重機械工業、2011年東京大学大学院博士課程修了、博士(工学)。2014年理化学研究所、2021年同上級研究員、2023年同副チームリーダー。2024年より現職(クロスアポイントメント)。

未来を創る
精密なものづくり

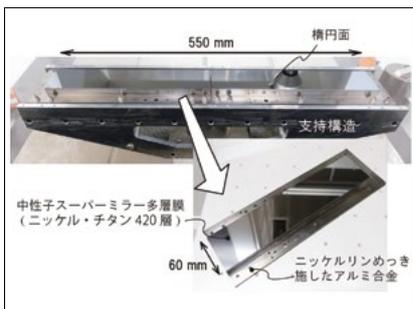
主に光学素子を対象に、新しい機能を実現するための曲面や微細パターンを創出する超精密切削加工法について研究しています。新しい加工方法や工具の開発を通じて、これまで実現不可能だった形状や加工困難だった材料、または達成困難だった精度での超精密加工を可能にし、最先端の科学と産業の発展に貢献します。

- 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

道畑研究室
「精密計測工学」



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

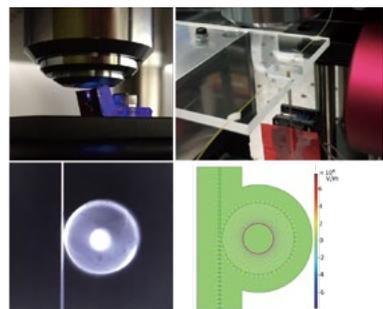
2004年大阪大学卒業、2007年同大学院修士課程修了、2010年同博士課程修了、博士(工学)。2010年同大学院助教、2015年東京大学先端科学技術研究センター助教、2019年より現職。

超精密計測における
新しい原理開拓への挑戦

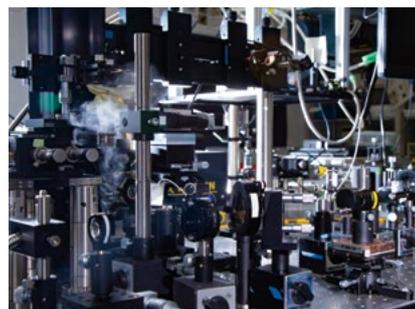
これまで測定が困難であった微細スケールの精密計測、加工環境におけるインプロセス・オンマシン計測、超高精度計測を実現するための知的計測原理および精密計測原理の確立を目指した研究を行っています。特に、光学現象を利用した従来の計測性能を凌駕する新しい計測原理の探求を行なっています。

- 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:
<http://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

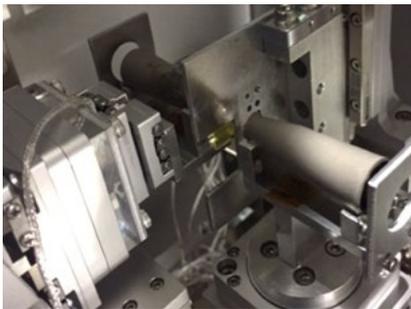
表面科学現象、電気化学反応などさまざまな物理・化学現象を利用した、新しい超精密加工プロセスの開発を進めています。X線光学素子作製へ応用し、太陽観察用のX線望遠鏡や細胞を高分解能で観察可能なX線顕微鏡の開発を行っています。また、放射光施設SPring-8の強力なX線を用いて加工現象の観察を行っています。

●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

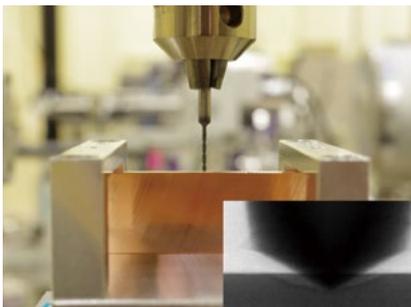
Website:

<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求しています。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。

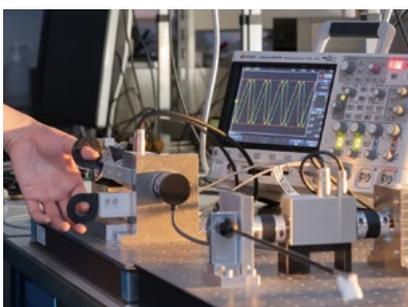
●超音波出力限界の打破●生体への超音波照射効果の解明●超音波を応用した医療デバイス●広帯域かつマルチモード励振可能な次世代超音波発生源の開発●超音波モータの制御による力覚フィードバックロボットの提案

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





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イト、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**

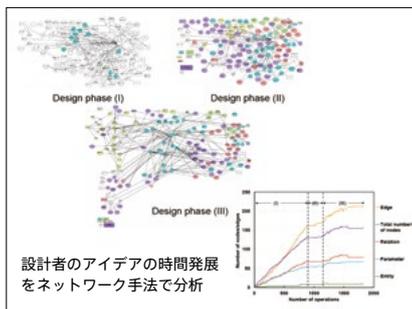
設計学に基づき、人中心の持続可能なモノづくり手法を追求しています。

●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

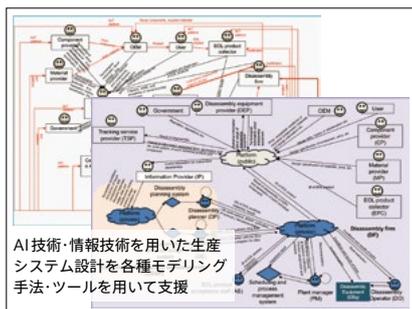
Website:

<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



永谷 圭司

NAGATANI, Keiji

特任教授・
精密工学専攻（本郷）

ロボット工学、
フィールドロボット工学

1992年筑波大学卒業、1997年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年カーネギーメロン大学機械工学科研究員、1999年岡山大学講師、2005年東北大学助教授、2007年同准教授、2017年東京大学客員准教授(兼任)、2019年より現職。

**実フィールドで役に立つ
ロボット技術を追求する**

災害現場や建設現場などの実フィールドで役に立つ、フィールドロボットの研究に取り組んでいます。具体的には無人建設機械や地表移動ロボット、飛行ロボットを中心に、そのメカニズムや移動制御、遠隔操作、自律動作、環境情報取得技術などのフィールドロボティクス基盤技術の研究を通し、現場で使えるロボット技術をめざします。

●無人建設機械のインテリジェント施工システムの研究開発●軟弱不整地における移動ロボットの走行性能に関する研究●飛行ロボットの制御ならびに環境情報取得技術の研究

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

E-mail: keiji@i-con.t.u-tokyo.ac.jp



マルチロータ機を用いた三次元地形情報取得



テザーを用いた小型移動ロボットの急斜面移動機構



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出●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: http://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

超精密加工・X線光学

最先端科学を支える
超高精度ミラーを開発

X線顕微鏡やX線望遠鏡に使われるウォルターミラーの開発に取り組んでいる三村秀和教授。加工、計測、転写というものづくりの各プロセスにおいて、精度を徹底的に追求した結果、世界最高レベルの超高精度を実現した。

三村 秀和

先端科学技術研究センター 教授

Hidekazu MIMURA | Professor,
RCAST

「電磁波の一種であるX線は、レントゲンをはじめ、世の中のさまざまな分野で活用されています。生物学や材料科学においては、波長が短い特性を生かして、細胞や素材表面の微細な構造、組成、化学状態を観察するX線顕微鏡が活躍しています。一方、宇宙科学においては天体から放射されるX線を観測するX線望遠鏡を使った探索が進んでいます。対象物のスケールは大きく異なりますが、X線顕微鏡もX線望遠鏡も基本的な原理は同じです。可視光を使う場合はレンズで対象物を結像させますが、X線を使う場合はウォルターミラーという特殊な筒状の鏡を用います。しかし、X線は波長が短く、鏡の表面にわずかな凹凸があるだけで像が乱れてしまうため、ナノメートルオーダーの滑らかさで鏡面加工を行わねばなりません。そこで私の研究室では、これまでにない高精度なウォルターミラーの開発に取り組んできました。

課題を着実に解決して
成果につなげる

ウォルターミラーの開発にあたっては、ナノ精度で物質表面を滑らかにする加工、その平滑さを評価するための計測、そして棒形状から筒形状を作製する転写の3つのプロセスが必要になります。ウォルターミラーには世の中のあらゆる製品の中でも最高レベルの精度が求められます。そのため、どこかのプロセスで精度が落ちぬように全プロセスの研究に携わりました。

ウォルターミラーの作製には電鍍という製造方法を採用しました。これはマンドレルと呼ばれるガラス製のマスターモデルの周りに電気メッキで金属皮膜の殻を形成した後、マンドレルを抜き取ることでマスターモデルの表面の形状を金属に高精度に転写する手法です。メッキという原子レベルで起きる化学反応をうまく制御できれば、ナノメートルオーダーの精度を実現できると考えたのです。

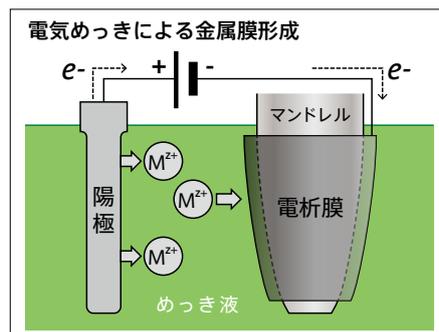
開発にあたってはいくつか課題がありました。まず、マンドレルの表面の平滑化です。これは微細なアクリル粒子で研磨する手法を開発してクリアしました。また、電鍍を行う際に殻に生じた気泡がミラーを歪めてしまうという問題がありましたが、真空状態で気泡を除去しながら電鍍を行う手法を開発することで解決。それにより、気泡ができやすく作るのが難しかった大型のウォルターミラーの製造も可能になりました。もう1つが電鍍で作った殻にかかる応力の問題でした。応力が不均一だと殻に歪みが生じ

てしまいます。そこで、通常の百倍の時間となる約1ヶ月間をかけてゆっくり反応を進めることで最適な応力になるように調整しました。

最先端科学の
現場で活用される

こうして工夫を積み重ねた結果、非常に高精度でなおかつ量産可能なウォルターミラーの開発に成功しました。同じプロセスで、さまざまなサイズのウォルターミラーを製造できるのも大きな特徴です。現在、X線望遠鏡用の大型のウォルターミラーは、2024年に行われる日米共同の太陽観測ロケット実験「FOXSI-4」で宇宙に打ち上げられる予定です。また、X線顕微鏡用のウォルターミラーは、「SPRING-8」や「SACLA」といった大型の放射光施設のX線集光システムに導入されています。このように、ものづくりを通して、最先端科学に貢献できることが私にとっての研究の醍醐味です。

ミラー職人と呼ばれることもあります。その呼び方には納得していません。私は職人と違って経験や勘を頼りにするのではなく、ものづくりの工程すべてにおいて、学術的な知見をもとに精度を高めるための方法を徹底的に考えているからです。そして、目標を定めた上で、それに必要なさまざまな装置や新たな加工法を開発します。そうした努力のすべてが精度に集約されるのです。極端に言えば、私は精度以外に興味がないのかもしれませんが、超高精度の世界はそれほど魅力的なのです」■



ウォルターミラーの製造方法。芯となるマンドレルに金属皮膜を重ねていくことで、マンドレルの表面の形状を原子レベルで正確にコピーする。



X線望遠鏡にも使用されている大型のウォルターミラー。製造装置もすべて研究室で開発した。必要なものは自分たちで作るのが三村教授のスタンスだ。

X線CT装置を駆使して 高度な設計・製造を支援

画像処理を専門とする大竹豊教授は、X線CT装置で撮影した画像からさまざまな情報を引き出すべく独自のアルゴリズムを開発。工業製品に応用することで、リアルとデジタルを融合させた新たなものづくりの実現を目指している。



大竹 豊

精密工学専攻 教授

Yutaka OHTAKE | Professor,
Department of Precision Engineering

「現代の製造業では、機械の部品を3D-CADで設計するのが主流です。しかし、データをもとにいくつかの部品を作ってみても、できたものが設計と異なることは多々あります。例えば、鋳造した際、内部の見えないところに亀裂が入っているといったことが少なくないのです。そのため、我々は実際に製造された製品をX線CT装置で3Dスキャンを行なって寸法などのデータを解析し、それをもとにより良いものづくりにつなげる方法を研究しています。

X線CT装置による実測データには、多くのノイズが含まれています。それを高速かつ高精度に除去する形状処理アルゴリズムを作成することが現在の大きなテーマです。我々は「頑健な」と表現していますが、その後、さまざまに活用できる意味のあるデータを抽出することを目標としています。

また、アルゴリズムを工夫することで、デー

タからさまざまな情報を読み取ることができま

す。例えば、凹凸の程度や密度の違いによって色分けすることで形状や構造の把握に役立てることができま

す。それを応用すれば、エンジンのように複雑に組み上げられた製品を部品ごとに判別したり、歯車などの部品の動きや摩擦をシミュレーションしたりすることも可能になります。

現在は自動車丸ごと1台分の大容量のCTスキャンデータ

をスピーディに解析するシステムの開発に取り組む一方、小さな電子部品の組み立て精度の解析を行うなど、幅広いスケールの工業製品を対象に研究を続けています。また、大型放射光施設「SPring-8」にあるX線CTを使ったスキャン

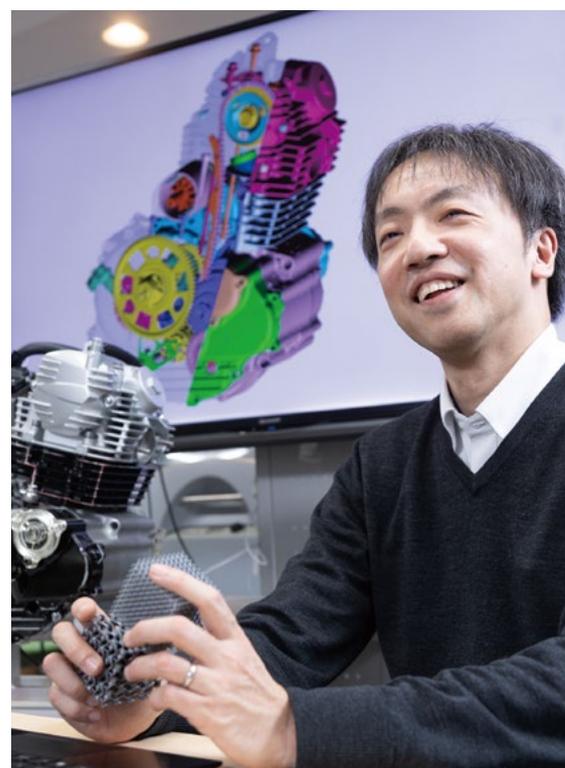
ングに取り組むなど、最先端の技術を取り入れた画像解析にも力を入れています。

これまでになかった形を 具現化できることが醍醐味

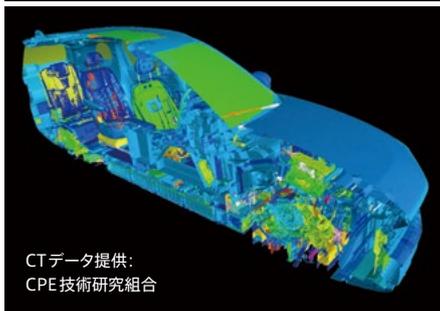
研究室では、他にもさまざまな研究に取り組んでいます。現物をデジタル化し、それを元にした新たな設計・生産手法の開発を目指す「現物融合型エンジニアリング委員会」という組織では、参画する多くの企業と共同研究を行っています。この取り組みを通して、製品をデジタル化してコンピュータ上に再現し、フィジカルとサイバーをシームレスに融合させるデジタルツインの実現につなげたいと考えています。

また、3Dプリンタで使う3Dデータを手軽に作れるようにする設計支援ソフトの開発も進めています。幅広い人たちに工学の学びを提供することを目的に設立された『メタバース工学部』では、3Dプリンタや3Dスキャナを使ったワークショップをオンラインと対面で開催しました。

私はこうした研究や取り組みを通して、多く



の人にデジタル化技術や画像処理の面白さに触れて欲しいと思っています。私の研究では、かつてない方法で機械の構造を可視化したり、誰も見たことのない形を3Dプリンタで具現化したりしています。そうしてできた物を実際に手に取ったり、目にしたりした時には何とも言えない感動を覚えます。学生の皆さんにも、ぜひ新しい形や画像を創り出す喜びを味わって欲しいと思います」■



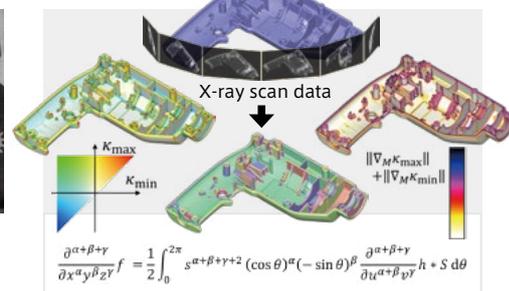
CTデータ提供:
CPE技術研究組合

海外にある超大型のX線CT装置で車1台を丸ごとスキャン。そのままではノイズだらけだが、独自の画像処理をほどこすことで内部構造が鮮明に浮かび上がる。



「SPring-8」にある最先端X線CTの性能を確かめるべく、機械式腕時計をスキャンしてみた時の画像。微細なパーツの1つ1つがくっきりと映し出された。

独自の計算式を用いて、部品の凹凸形状を高精度で解析



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

日本学術振興会 先端拠点形成事業「日欧先進臨床医工学連携研究拠点」

● 2019～2024年度 ● 研究代表者：金 範俊教授

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（本格的）「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：佐久間一郎教授 ● <http://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：梅田 靖教授 ● <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.glaf.s.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。● 共同ディレクター：金 範俊教授 ● ホストプロフェッサー：川勝英樹教授、金 秀炫講師 ● <http://limmshp.iis.u-tokyo.ac.jp/>

SMMIL-E ● 2014年6月、仏リール市のオスカー・ランプレ・センターに設置された、LIMMSの在仏研究拠点。Bio MEMS 技術が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～2024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 ● <http://www.i-con.t.u-tokyo.ac.jp/>

統合廃炉工学社会連携講座

● 2019年4月～2025年3月 ● 担当教員：山下 淳教授

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
東京大学工学部と工科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）

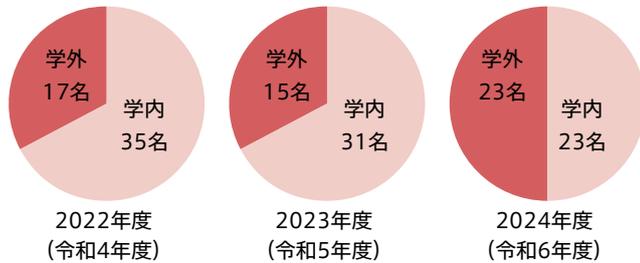
生産技術研究所（駒場リサーチキャンパス）

入学案内

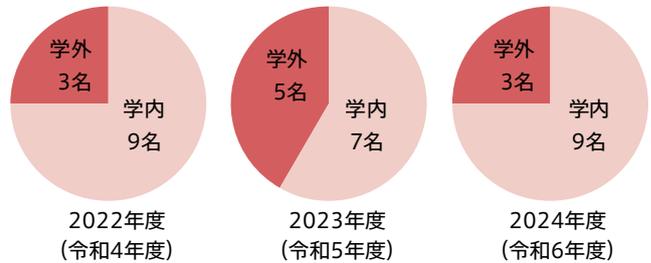
Admission

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、首都大学東京、上智大学、千葉大学、中央大学、電気通信大学、東京工業大学、東京電機大学、東京都市大学、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、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

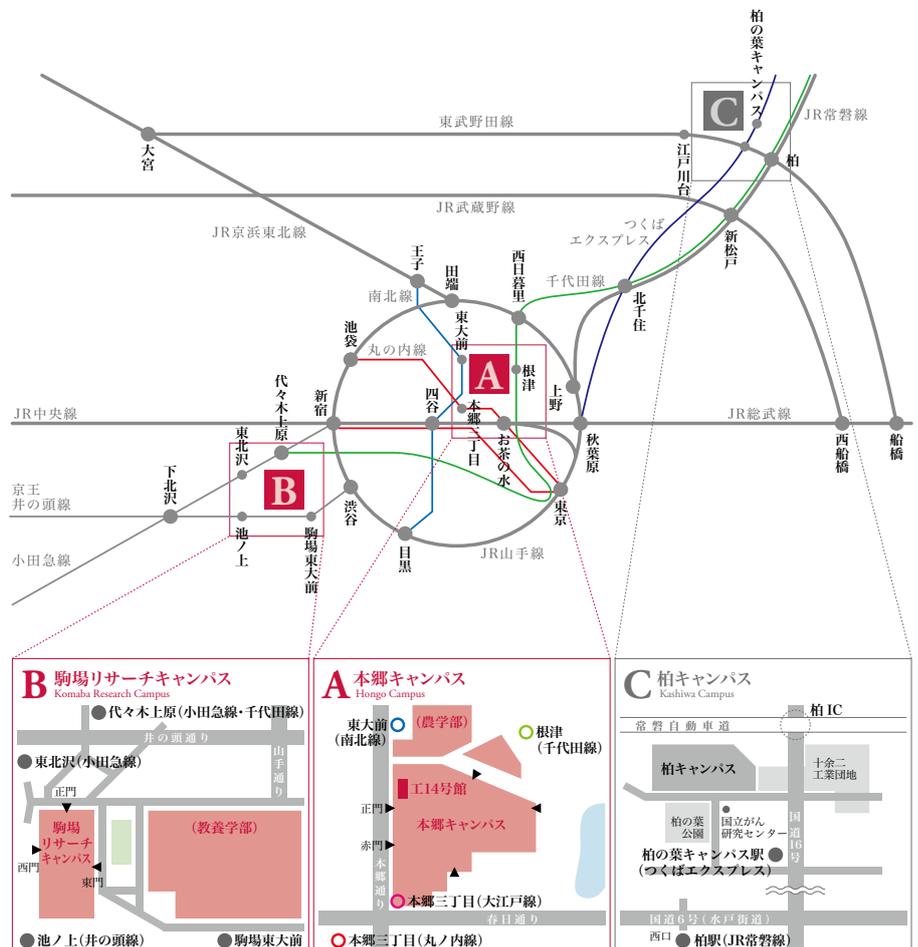
東京都文京区本郷7-3-1 [工学部14号館、人工物 ほか]
本郷三丁目駅(地下鉄丸の内線/大江戸線)より徒歩8分
根津駅(地下鉄千代田線)より徒歩8分
東大前駅(地下鉄南北線)より徒歩1分

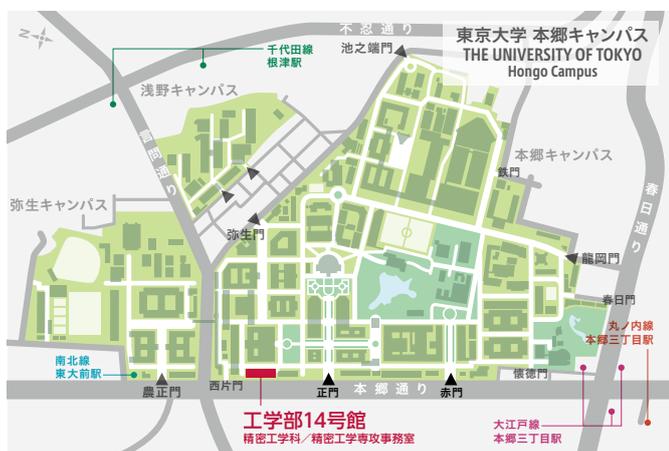
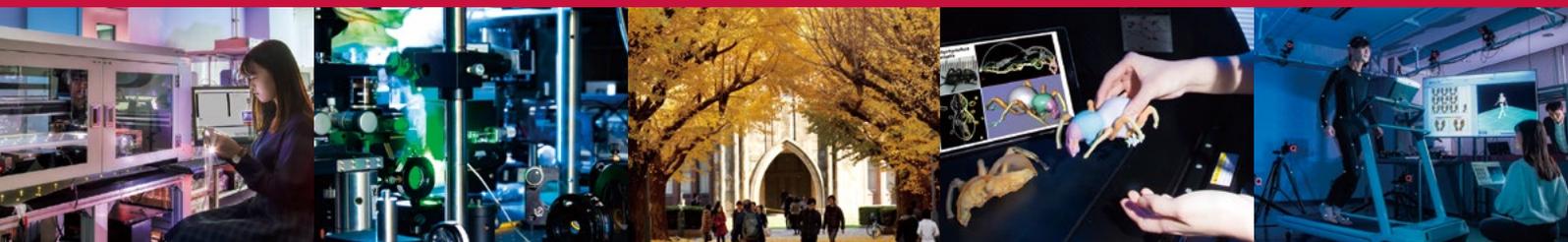
駒場リサーチキャンパス

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>

