

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

2019



やわらかな発想、緻密な思考



Dept. of Precision Engineering  
The University of Tokyo

ぎょうそう

## 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ときはありません。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

2019

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	20
沿革 History	22
入学案内 Admission	23

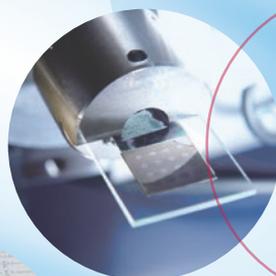
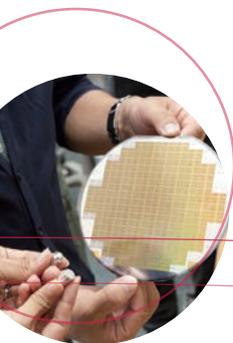


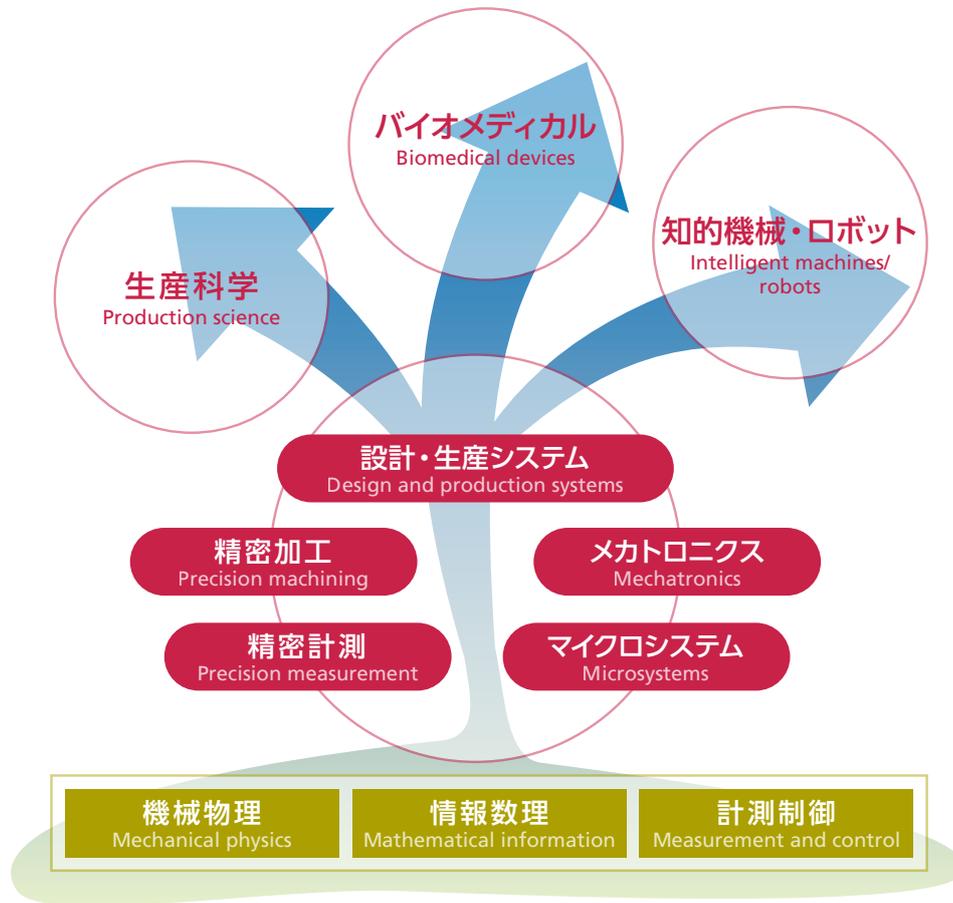
# 人と社会を軸に描く “精密工学的”未来図

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。

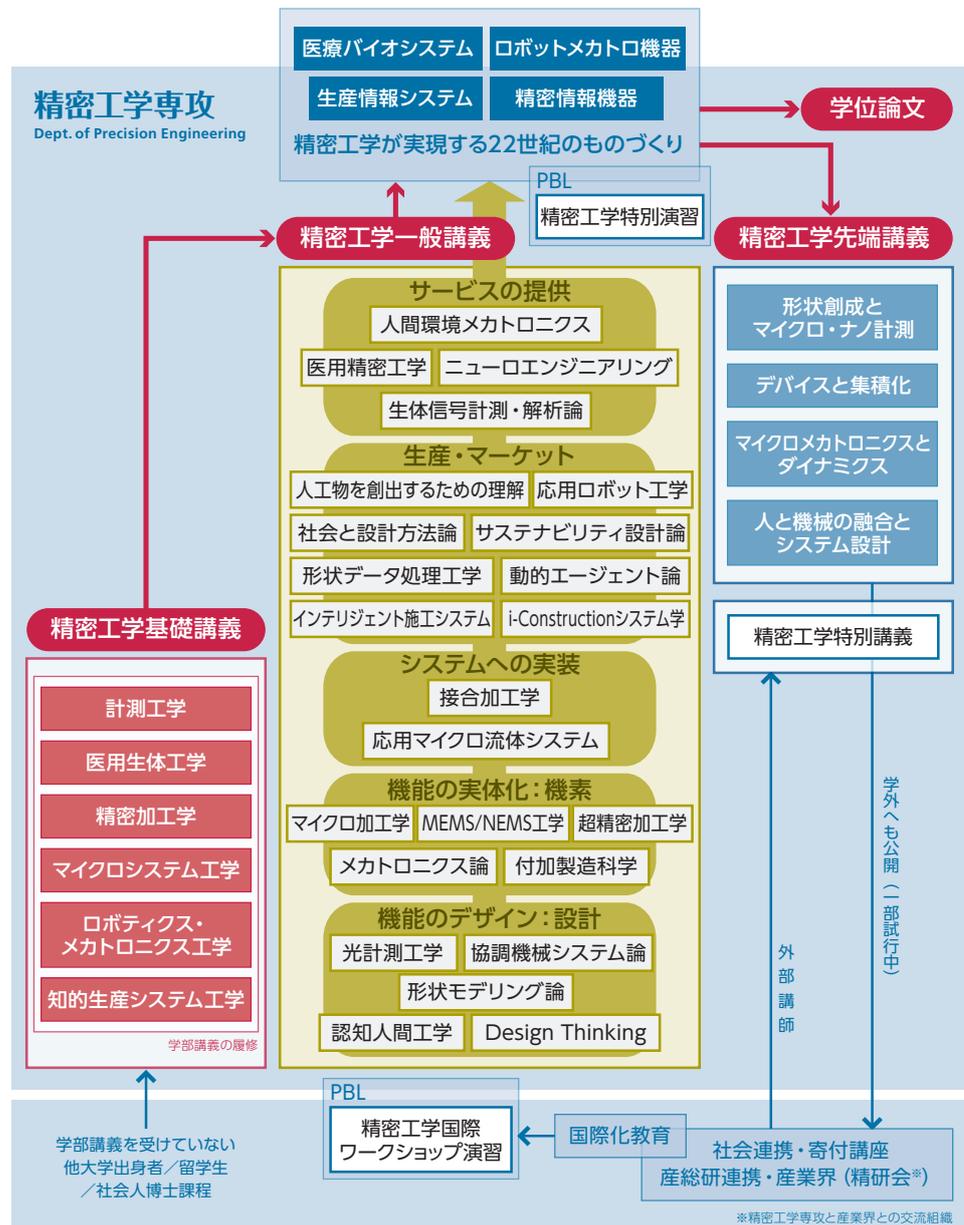
また、企業による寄付講座やプロジェクトもあって、充実の内容になっています。

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
	ニューロエンジニアリング	神保 泰彦
	生体信号計測・解析論	小谷 潔
	認知人間工学	温 文
精密加工学・計測工学	マイクロ加工学	国枝 正典
	付加製造科学	新野 俊樹
	超精密加工学	三村 秀和
	接合加工学	梶原 優介
	光計測工学	高橋 哲
マイクロシステム工学	応用マイクロ流体システム	藤井 輝夫
	MEMS/NEMS工学	金 範俊
	ナノ・マイクロ機械システム	川勝、高橋、梶原、道畑
ロボティクス・メカトロニクス工学	メカトロニクス論	山本 晃生
	人間環境メカトロニクス	保坂 寛
	協調機械システム論	浅間 一
	動的エージェント論	太田 順
	応用ロボット工学	山下 淳
知的生産システム工学	インテリジェント施工システム特論	浅間、永谷、山下
	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
	人工物を創出するための理解 I・II	太田、梅田
	形状モデリング論	鈴木 宏正
	形状データ処理工学	大竹 豊
	i-Construction システム学特論	山下 淳
	Design Thinking	新野 俊樹
プロジェクト演習・特別講義	廃止措置特論 E	
	精密工学国際ワークショップ演習	
	精密工学特別演習	
	精密工学特別講義 I～V	
	精密工学生産現場実習	



## 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・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(16%)

東京大学／東京工業大学／京都大学／合肥工業大学／マラ技術大学／マレーシア・フルリス大学／産業技術総合研究所／宇宙航空研究開発機構／鉄道総合技術研究所／タイ国家計量標準機関／防衛省／国土交通省／特許庁／埼玉県 等

## 金融・サービスほか(10%)

電通／リクルートホールディングス／大和証券／三井物産／ゴールドマン・サックス証券／JT／住友商事／セコム／損保ジャパン日本興亜／トア再保険／日本放送協会／パークレイズ銀行／ビズリーチ／丸紅／三井住友海上火災保険／NTTファシリティーズ／SMBC日興証券／アールジービー 等

## コンサル・シンクタンク(4%)

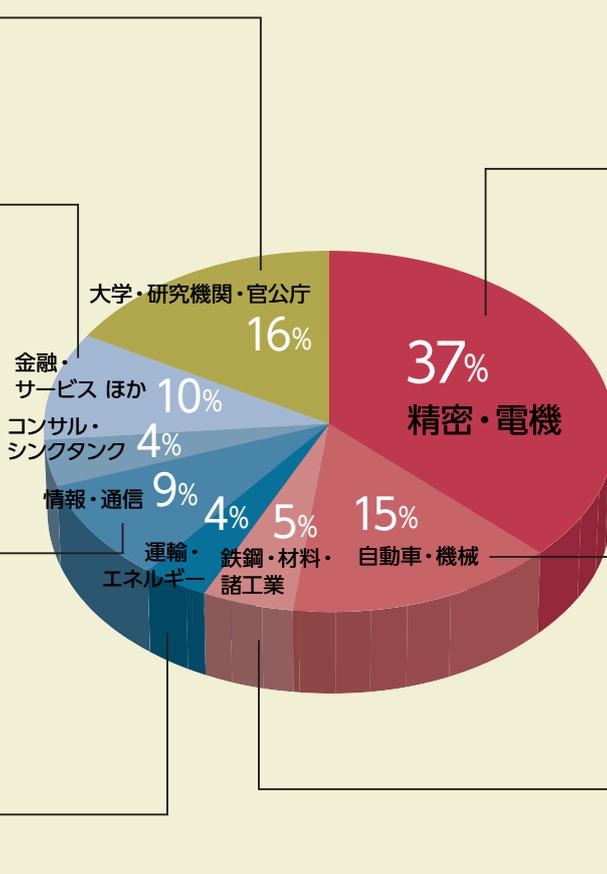
アクセンチュア／野村総合研究所／アビームコンサルティング／ボストンコンサルティンググループ／三菱総合研究所／A.T.カーニー／EYアドバイザリー／PwCコンサルティング 等

## 情報・通信(9%)

NTT／NTTデータ／NTTドコモ／NTT東日本／シンプレクス／3DII／アリババ／オムロン・ソーシャルソリューションズ／シーエイトラボ／シスコシステムズ／新日鉄住金ソリューションズ／Strobo／ソフトバンクモバイル／日本オラクル／日本IBM／日本IBMサービス／日本IBMシステムズ・エンジニアリング／日本IBMソリューション・サービス／日本システムウェア／日立産業制御ソリューションズ／ヤフー 等

## 運輸・エネルギー(4%)

JR東日本／JR東海／JXTGエネルギー／東京ガス／中国電力／北陸電力 等



## 近年の就職先実績

精密工学科+精密工学専攻  
2014～2018年

### 精密・電機(37%)

ファナック／日立製作所／三菱電機／ソニー／オリンパス／富士フイルム／キーエンス／東京精密／テルモ／サムスン電子／リコー／島津製作所／セイコーエプソン／東芝／富士ゼロックス／村田製作所／キヤノン／キヤノンメディカルシステムズ／ニコン／日本ナショナルインスツルメンツ／フジキン／フジタ／理研計器／PHC／SII／NEC／エリーパワー／京セラ／コニカミノルタ／セブン・ドリーマーズ・ラボラトリーズ／チノー／日本光電工業／日本電産サンキョー／パナソニックAIS／富士通フロンテック／三菱電機照明／武蔵エンジニアリング／安川電機／華為技術日本／東京エレクトロン／明電舎／DJI JAPAN／Siemens AG 等

### 自動車・機械(15%)

三菱重工／トヨタ自動車／日産自動車／ヤマハ発動機／IHI／デンソー／本田技研工業／クボタ／いすゞ自動車／ジャコ／デンソーテクノ／豊田自動織機／本田技術研究所／ZMP／アマダホールディングス／エステック／川崎重工業／住友重機械工業／東芝機械／日本精工／日立建機／フジテック／三菱日立パワーシステムズ 等

### 鉄鋼・材料・諸工業(5%)

新日鉄住金／東レ／旭硝子／伊藤忠丸紅鉄鋼／光栄／大日本印刷／ニフコ／日本ビルコン／プリチストン／神戸製鋼所 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40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。



130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。



※所属等は取材当時のものです。

## 産業界に身をおいて実感する 精密工学の持つポテンシャル。

半導体製造装置といえばアメリカ企業が市場を席巻していた1980年代、当社が国産初の半導体露光装置を世に送り出し、日本の半導体産業は飛躍の時代を迎えます。「新しいことが始まろうとしている。誰もやっていないことがここならできる」—卒業を前に精密OBの先輩を訪ね、クリーンルーム内で動く露光装置を初めて見たときの衝撃を私はいまでもはっきりと覚えています。

入社後、半導体露光装置の設計という立場から最先端の技術に携わってきましたが、超高速・超高精度位置決めなど、精密工学のテクノロジーがいかに重要な役割を担っているかを肌で感じてきました。

その役割は、時を経ても続いています。たとえばいま、私がかかわる精密測定機の分野では、非接触光センサーによる三次元計測というニーズがあります。当社では史上初の $\mu\text{m}$ レベルの測定機をすでに市場投入していますが、この高精度を実現するためには高精度センサーや多軸同期制御といった精密工学技術が不可欠なのです。

精密の各研究室では、常に産業界の一步先を行く研究が行われており、その応用範囲は非常に幅が広い。技術的にも感覚的にもSensitivityを究極まで高め、さまざまな技術とのCollaborationによって新しい価値を創造する。精密で培ったそんなスピリットが、いまでも仕事に活かしていると実感します。



株式会社ニコン  
インストルメンツカンパニー  
開発統括部長

### 根井 正洋

1984年修士課程修了。ニコン精機事業部精機設計部、精機カンパニー開発本部第一開発部ゼネラルマネジャーなどを経て、08年より現職。



独立行政法人産業総合研究所  
知能システム部門  
タスクビジョン研究グループ研究員

### 山野辺 夏樹

2002年京都大学工学部卒業後、東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻へ。04年修士課程修了、07年博士課程修了後、現職。

## 社会に役立つ研究をしたい、 その思いに気づかせてくれた大学院での経験。

たとえば物をつかむという動作一つにしても、人は対象物を瞬時に判断し、最適な動きを簡単に実行できます。私がいま取り組んでいるのは、こうした「人の器用さ」を、ロボットで実現できないかという研究です。産業用ロボットやサービスロボットに応用するには、まだいくつものハードルをクリアしなくてはなりません。作業のモデル化や制御手法などを工夫することで一つひとつ解決していきたいと考えています。

このテーマには学部生のころからすでに、漠然とでしたが興味を持っていました。大学院で東大の精密に進学したのは、こうしたロボット工学研究の環境が整っていたから。研究室の雰囲気がとても良かったのも魅力でした。デバイス、メカトロ、ソフトウェアなど、同じ専攻内にバラエティに富んだ研究室があるのも面白いと思いました。大学を移るという不安はまったくありませんでした。

修士修了、博士修了のときはそれぞれ、民間企業への就職も検討しました。結局、研究者としての道を選んだのは「まだまだ、もっと知りたい、もっと研究を深めたい」という気持ちが強かったからです。

大学院時代の経験は、いまの私に大きな影響を与えています。企業と共同研究を行ったり、多様な研究テーマに触れるなかで、精密の研究がいかに実際に産業界に結びつき貢献しているかを実感しました。精密での経験が「社会に役立つ研究をしたい」という、現在に至る強い思いへとつながっています。

## 精密は原理原則を 手を動かしながら学べるところ。

それこそ寝食を忘れて研究に打ち込んだ大学院時代。おそらく生涯あれほど勉強—自分の手で何かを知ろう・創ろうとする—したことはないかもしれません。いま、記者として日々取材活動を続けているなか、その経験が活きる場面がかなりあるんです。何より大きいのが、研究者・技術者が語る苦労話を自らの経験に即して理解できること。彼らと共通の言葉で理解し合えるのは、研究室での経験があるからです。

一方、取材活動を通じて、精密工学が「日本のものづくり」をいかに支えているかを再認識することも多いですね。一口に「ものづくり」といっても、いくつかのフェーズがあります。学生の皆さんの目が行くのはおそらく製品の部分でしょう。しかし水平分業が進む「ものづくり」の世界では、最終製品化のフェーズはモジュールの組み合わせにすぎません。高精細、高密度、小型軽量化というニーズを満たす先端技術開発は、各モジュールの性能を左右する要素技術に負う部分が大きくなっています。まさにそこは精密工学が担う領域なのです。

精密工学は材料などの基礎部分と最終製品とをつなぐ「ものづくり」のコアといえます。原理原則を単に知識としてだけでなく、手を動かしながら経験知として学べるのが精密工学専攻の大きな強みです。大学院時代に学んだことは将来どんな場に行っても、生きてくるはずですよ。



日経BP社  
日経エレクトロニクス記者

### 清水 直茂

2005年修士課程修了。大手自動車メーカー研究開発職を経て、07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。



## 浅間 一

Hajime ASAMA

教授・  
精密工学専攻（本郷）サービスロボティクス、  
自律分散、サービス工学、  
身体性システム科学1982年東京大学卒業、84年同大学院修士課程修了。  
86年理化学研究所、89年工学博士。2002年東京大学  
人工物工学研究センター教授、09年より現職。サービス・ロボティクス  
人を知り、サービスを創る

高齢化、安全・安心などの社会的問題を  
解決し社会ニーズに応え、新たな価値を  
創造するためのサービス・ロボティクス  
に関する研究を行っています。ロボット  
技術を基盤として、人を知るための基礎  
研究から、人と接するための開発研究、  
人が使うための応用研究まで幅広く取り  
組んでいます。

●人を知る：人の行動計測・モデル化、  
移動知、身体性システム●人と接する：  
サービスロボット、サービス工学、空間  
知能化、ヒューマンインタフェース●人  
が使う：介護・リハビリ、災害対応・廃  
炉・インフラ点検、自動運転支援 など

Website:

<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/asamalab/>E-mail: [asama@robot.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:asama@robot.t.u-tokyo.ac.jp)

起立動作の計測・解析



人共存環境で動作する案内ロボット



## 梅田 靖

Yasushi UMEDA

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、89年同大学院修士課程修了。  
92年同大学院博士課程修了。博士（工学）。92年東京大  
学助手、95年同講師、99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: <http://www.susdesign.t.u-tokyo.ac.jp/>E-mail: [umeda@pe.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:umeda@pe.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



第1世代

第2世代

第3世代

テレビを例題にしたアップグレード設計



## 太田 順

Jun OTA

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、89年同大学院修士課程修了。  
同年新日本製鐵（株）、91年東京大学助手、94年博士（工  
学）。96年東京大学助教授、2009年より現職。この間  
96-97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、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://www.race.u-tokyo.ac.jp/otalab/>E-mail: [ota@race.u-tokyo.ac.jp](mailto:ota@race.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 豊

Yutaka OHTAKE

准教授・人工物工学  
研究センター（本郷）

形状処理、  
コンピュータ  
グラフィックス

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、04年理化学研究所、07年東京大学講師、11年より現職。

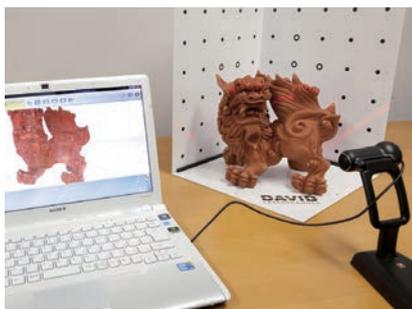
## デジタル化された現物データの 高速かつ頑健な形状処理

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。

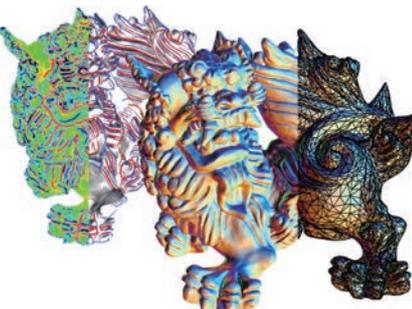
- 表面スキャン点群や断面画像列（CTデータ）における物体表面の高精度推定
- 陰関数曲面を用いた高品質な形状表現
- 微量量に基づくスキャン形状の特徴検出
- スキャン形状からの物理シミュレーション用メッシュの自動生成

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

E-mail: [ohatake@den.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:ohatake@den.t.u-tokyo.ac.jp)



表面スキャンの様子



スキャン形状の計算処理



梶原 優介

Yusuke KAJIHARA

准教授・  
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、07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、12年東京大学生産技術研究所講師、14年より現職。16年インペリアルカレッジロンドン客員研究員。

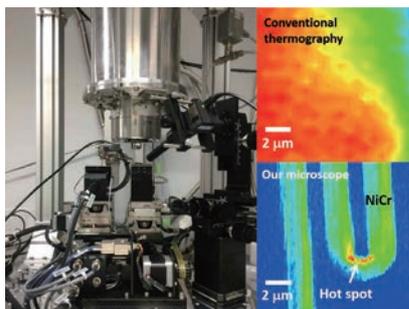
## 表面を識り、利用する

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。

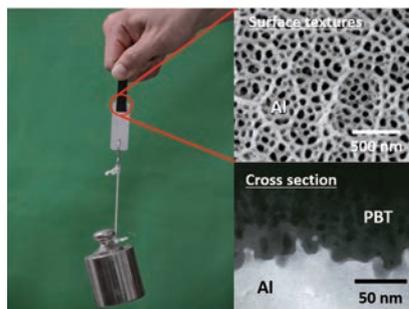
- パッシブなテラヘルツ近接場顕微技術の開発
- 表面エネルギー散逸のナノマッピング
- 金属／樹脂間の直接接合技術の開拓
- 非侵襲な樹脂内部物性評価法の開発

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

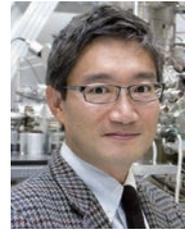
E-mail: [kajihara@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:kajihara@iis.u-tokyo.ac.jp)



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

Hideki KAWAKATSU

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、90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、92年同助教、2004年より現職。この間95-97年パーゼ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、カンチレバーを用いた計測を中心に、走査型力顕微鏡、微小質量検出、物質検出の研究を行っています。

- サブオングストローム振幅の原子間力顕微鏡
- 原子オーダーの質量検出
- 液中原子間力顕微鏡
- カンチレバー式物質センサ
- ナノカンチレバー
- 組成同定装置

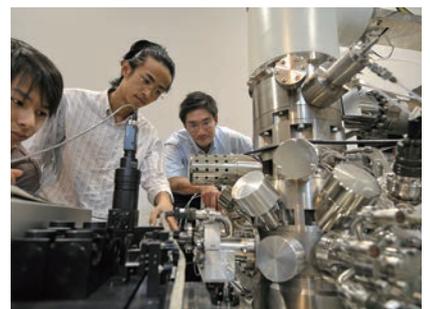
Website:

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

E-mail: [kawakatu@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto: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

Yusuke KISHITA

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

2006年大阪大学工学部応用理工学科卒業、10年大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻博士課程修了、博士(工学)。11年同特任研究員、12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、15年産業技術総合研究所、16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●エネルギーシステム設計のためのシナリオシミュレーション●東南アジア地域を対象としたカーシェアリングの普及シミュレーション

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

E-mail: [kishita@pe.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:kishita@pe.t.u-tokyo.ac.jp)



計算機の援用による将来社会ビジョンの設計



木質バイオマス発電に関する現地調査



## 金 範竣

Beomjoon KIM

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、95年東京大学大学院修士課程、98年同博士課程修了、博士(工学)。99-2000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、14年より現職。

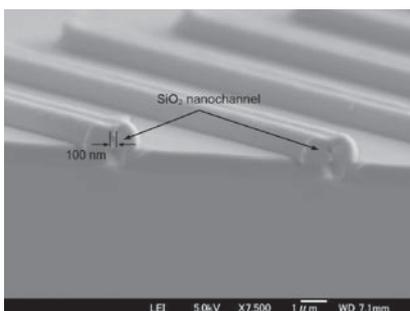
未来のマイクロ・ナノデバイス  
—その要素と構成

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。

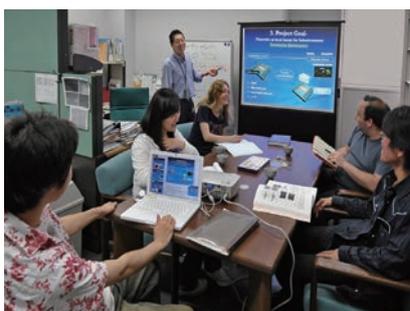
●シャドウマスクを用いた多機能マイクロ・ナノパターンニング●自己組織化単分子膜を用いたナノコンタクトプリンティング●保存可能な機能的マイクロプロテインチップの開発●単一細胞の電気・物理的特性を測るMEMSデバイスの開発●層流を用いた電気鍍金法によるマイクロ構造物の製作

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

E-mail: [bjoonkim@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:bjoonkim@iis.u-tokyo.ac.jp)



DNA単分子の挙動分析用ナノチャネルの製作



楽しい研究会、自由な研究相談会



## 金 秀炫

Soo Hyeon KIM

講師・  
生産技術研究所（駒場）  
マイクロ流体デバイス、  
1細胞解析、  
1分子検出

2005年ソウル大学卒業、07年ソウル大学大学院修士課程修了、10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、13年東京大学生産技術研究所特任助教、15年同助教、18年より現職。17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

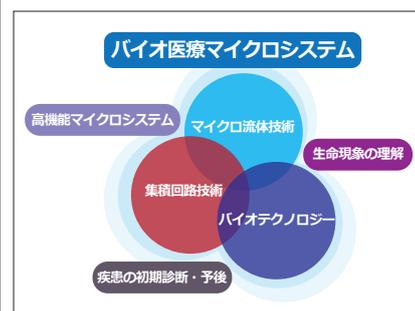
マイクロ流体技術、集積回路技術、バイオテクノロジー等の異分野技術の融合による次世代分子・細胞解析システムの研究と、この新たな実験ツールを活かして生命現象の理解と医療への応用を目指して研究を進めています。

●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](mailto:shkim@iis.u-tokyo.ac.jp)



研究の概要



高機能マイクロシステム

国枝研究室「特殊加工」



**国枝 正典**  
Masanori KUNIEDA  
教授・  
精密工学専攻（本郷）  
特殊加工、  
微細加工、  
金型

1980年東京大学卒業、85年同大学院博士後期課程修了、工学博士。同年東京大学生産技術研究所講師、86年東京農工大学講師、87年同助教授、2001年同教授、10年より現職。

物理現象の解明に基づく  
新しい加工法の提案

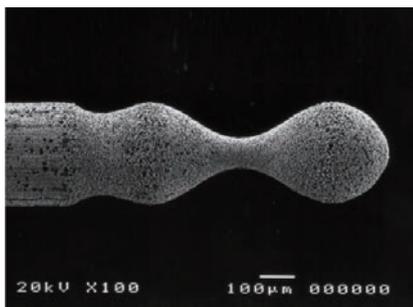
放電や電解などを利用して、難加工材料をより高精度に、より微細に加工するための方法を研究しています。また、加工の物理現象の解明を行い、不可能を可能にする革新的な加工法を開発することによって、高付加価値なものづくりに貢献しています。

- 放電加工現象の解明●放電加工のシミュレーション●微細放電加工の研究●電解液ジェットを用いた微細電解加工●積層板の拡散接合による高機能金型の製作

Website: <http://www.edm.t.u-tokyo.ac.jp/>  
E-mail: [kunieda@edm.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:kunieda@edm.t.u-tokyo.ac.jp)



ワイヤ放電加工の高精度化の研究



電解加工の微細化の研究

小谷研究室「生体計測・生体信号処理」



**小谷 潔**  
Kiyoshi KOTANI  
准教授・先端科学技術  
研究センター（駒場）  
生体信号処理、  
非線形動力学、  
ヒューマンインタフェース

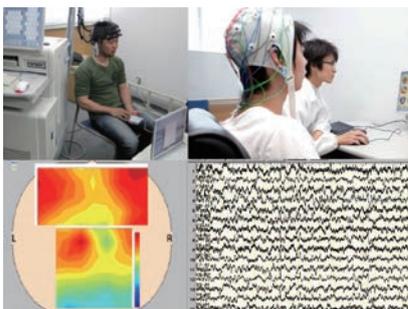
1998年東京大学卒業、2003年3月同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学大学院情報理工学系研究科特任助手、06年同新領域創成科学研究科講師、11年同准教授、14年より現職。この間12年ピッツバーグ大学数学科客員研究員。

ヒトを測る・  
知る・支援する

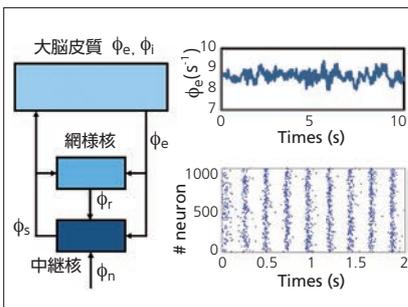
近年の生物に関する計測・解析技術の進歩に伴い、生物は私たちの想像をはるかに超える精巧さ、精密さで必要な機能を実現していることが明らかになりつつあります。私たちは生体計測技術と数理解析理論（非線形動力学・統計物理学など）を融合し、複雑な生命現象の動作原理を明らかにすることを目指しています。また、得られた生命現象に関する知見を診断技術・リハビリテーション・マンマシンインタフェースなどに応用する研究を行っています。

- 脳内情報処理の解明●自律神経による循環器調節機構の解明●新しいBrain-Computer Interfaceの開発

Website: <http://neuron.t.u-tokyo.ac.jp/>  
E-mail: [kotani@neuron.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:kotani@neuron.t.u-tokyo.ac.jp)



非侵襲脳計測による脳内情報処理機構の解明



脳神経系の数理モデルと理論解析

佐久間研究室「医用精密工学」



**佐久間 一郎**  
Ichiro SAKUMA  
教授・  
精密工学専攻（本郷）  
医用生体工学、  
コンピュータ外科、  
生体計測工学

1982年東京大学卒業、85年同大学院博士課程中退、89年工学博士。90-91年ペイラー医科大学研究講師、98年東京大学大学院工学系研究科助教授、2001年同大学院新領域創成科学研究科教授、06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

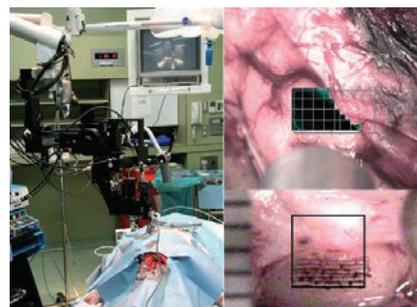
低侵襲で安全な治療を実現する精密標的治療のための手術支援ロボットシステム・病変部位可視化・手術ナビゲーションシステムの開発、生体応答の人工的制御による心臓不整脈治療の研究などを通じて、より良い生活環境・医療環境の実現を目指します。

- 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](mailto: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 泰彦

Yasuhiko JIMBO

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、88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、92-93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、06年同新領域創成科学研究科教授、14年より現職。

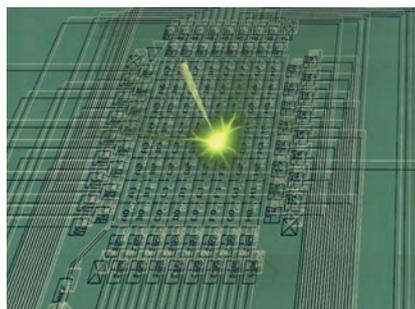
## 工学技術を利用した 生体现象の理解と医療応用

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。

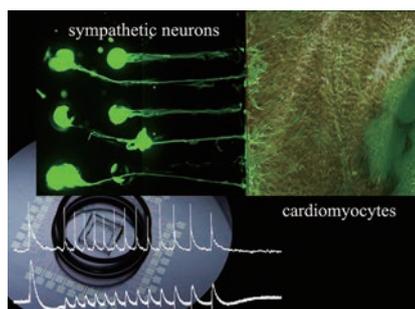
●神経回路活動の時空間計測●人工神経回路形成●記憶・学習の神経回路メカニズム●神経変性疾患モデル●心拍制御in vitroモデル●iPS細胞由来心筋細胞と生体由来組織の結合

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

E-mail: [jimbo@neuron.t.u-tokyo.ac.jp](mailto: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



## 鈴木 宏正

Hiromasa SUZUKI

教授・  
精密工学専攻（本郷）  
デジタル  
エンジニアリング、  
CAD、CG

1980年東京大学卒業、86年同大学院博士課程修了、工学博士。87年東京大学教養学部助手、88年同講師、90年同助教授。94年工学部助教授、2003年同教授、04年より現職。

## リアルを取り込む デジタルエンジニアリング

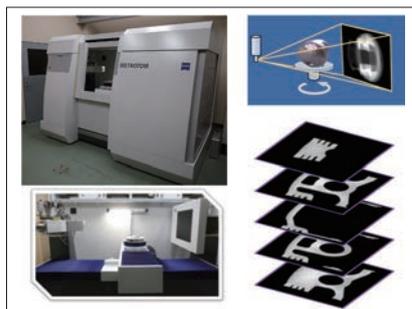
スキャンデータを中心に、ものづくりのための3Dコンピューティング技術について、基礎から実用化を目指した課題まで取り組んでいます。現物をスキャンしてリアルな情報を取り込み、バーチャルだけのデジタルエンジニアリングではできない製品品質の作り込みを実現します。

●3Dスキャンデータ処理技術●産業用X線CTの画像処理技術●スキャンデータによる製品評価技術●リバースエンジニアリング●3Dスキャンと3Dプリンタの融合技術●AR/MRによるCADシステム

Website:

<https://sites.google.com/site/fdenghome/>

E-mail: [suzuki@den.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:suzuki@den.t.u-tokyo.ac.jp)



産業用X線CTによる機械部品のスキャン



X線CTデータによるリバースエンジニアリング



## 高橋 哲

Satoru TAKAHASHI

教授・先端科学技術  
研究センター（駒場）  
光応用ナノ加工・計測、  
局在光制御、セルイン  
マイクロファクトリ

1993年大阪大学卒業、95年同大学院博士前期課程修了、博士(工学)。96年大阪大学助手、2002年同講師、03年東京大学大学院工学系研究科助教授、13年同教授、14年より現職。この間11-12年トロント大学客員教授。

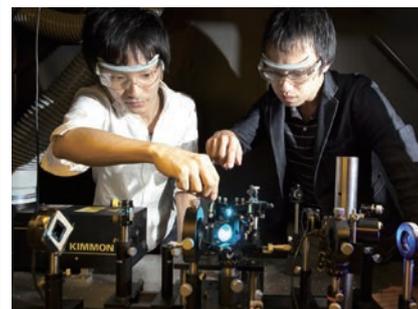
## “光”の可能性を追求する

次世代の超精密ものづくりを実現するための、新しい加工・計測技術の確立を目指しています。特に、我々生命体の根源をなす“光”を媒体とした新しい超精密ナノ加工・計測技術に関する研究を推進しています。

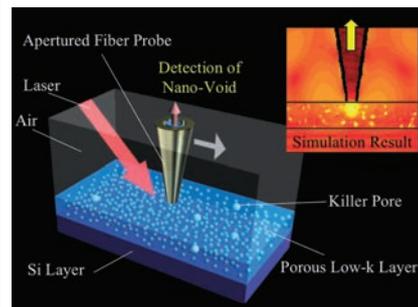
●超精密加工表面性状の局在フォトン応用ナノインプロセス計測技術の開発●変調照明シフトによる超解像インプロセス欠陥計測に関する研究●動的エバネッセント光分布制御によるナノ光造形法の開発●光触媒ナノ粒子を用いた三次元マイクロ機能構造のレーザ直接描画法の開発●局在光制御によるセルインマイクロファクトリに関する基礎的研究

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

E-mail: [takahashi@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:takahashi@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp)



エバネッセント局在フォトン制御装置の開発



ナノ空間光場解析シミュレーション



**高増 潔**  
Kiyoshi TAKAMASU  
教授・  
精密工学専攻（本郷）  
精密測定、  
ナノメートル計測

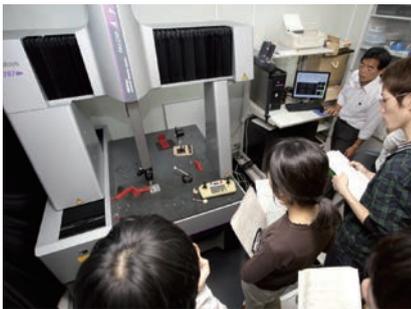
1977年東京大学卒業、82年同大学院博士課程修了、工学博士。同年東京大学工学部助手、85年東京電機大学講師、87年同助教授、93年東京大学助教授、2001年より現職。この間90-91年ウォーリック大学客員研究員。

## 精密測定と標準—超高精度を目指す知的ナノ計測

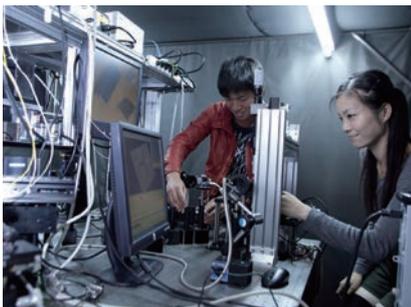
ナノメートルからキロメートルまで、マイクロマシンから人体までの幅広い対象の形状や寸法を精密に測定、評価し、計測標準を確立することを目指しています。

●知的精密技術による超高精度測定の基礎研究●三次元座標計測における測定の不確かさの推定●複雑な三次元メカニズムのキャリブレーション●新しい測定システムの開発：ナノメートル三次元測定機／ナノメートル非球面形状測定機●ナノテクノロジーにおける標準の確立

Website: <http://www.nanolab.t.u-tokyo.ac.jp/>  
E-mail: [takamasu@pe.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:takamasu@pe.t.u-tokyo.ac.jp)



三次元測定機による知的計測



光によるナノメートル計測



**新野 俊樹**  
Toshiki NIINO  
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

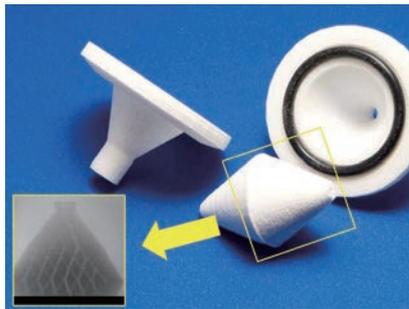
1990年東京大学卒業、95年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年理化学研究所基礎科学特別研究員、97年同研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教授、12年より現職。

## 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](mailto: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



**藤井 輝夫**  
Teruo FUJII  
教授・  
生産技術研究所（駒場）  
応用マイクロ流体  
システム

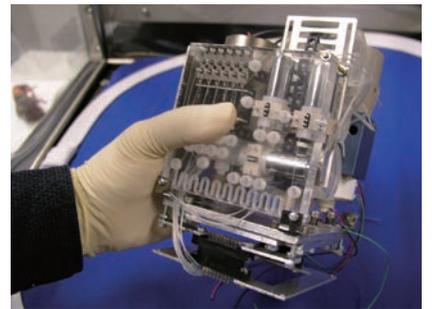
1988年東京大学卒業、93年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学生産技術研究所客員助教授、助教授、95年理化学研究所、99年東京大学生産技術研究所助教授、2007年より現職。15-18年生産技術研究所長。

## マイクロの空間で分子や細胞を操る

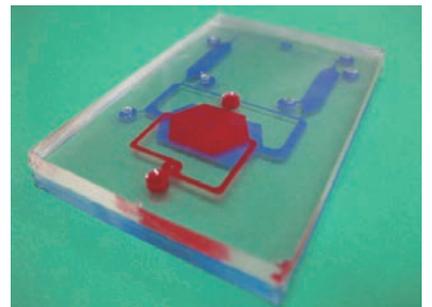
半導体微細加工技術を応用してマイクロ・ナノスケールの構造体を製作し、これを用いて生体高分子や細胞、組織にかかわる新しい実験系の構築を試みると同時に、実用レベルのマイクロ流体システムの開発を進めています。

●マイクロ流体デバイス製造基盤技術の研究●生体高分子反応／分析システムの研究●細胞組織培養デバイス（セルエンジニアリングデバイス）の研究●生殖補助医療応用デバイスの研究●深海環境における現場遺伝子解析システムの研究●分子計算応用デバイス（分子エンジニアリングデバイス）の研究

Website: <http://www.microfluidics.iis.u-tokyo.ac.jp/>  
E-mail: [tfujii@iis.u-tokyo.ac.jp](mailto:tfujii@iis.u-tokyo.ac.jp)



現場遺伝子解析システムのプロトタイプ



複数臓器の機能を再現する「人体チップ」



## 道畑 正岐

Masaki MICHIHATA

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、07年同大学院修士課程修了、10年同博士課程修了、博士(工学)。10年同大学院助教、15年東京大学先端科学技術研究センター助教、19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

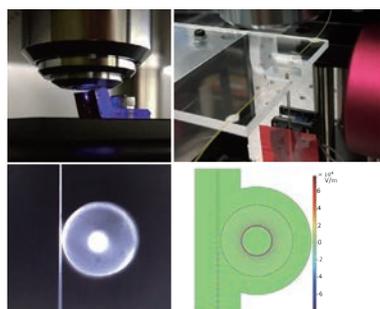
これまで測定が困難であった微細スケール対象の計測、加工環境におけるインプロセス・オンマシン計測、超高精度計測を実現するため、知的計測原理および精密計測原理の確立を目指した研究を行っています。

●光共振を用いた形状標準の計測に関する研究●超高精度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●光放射圧を用いたナノ加工・計測に関する研究

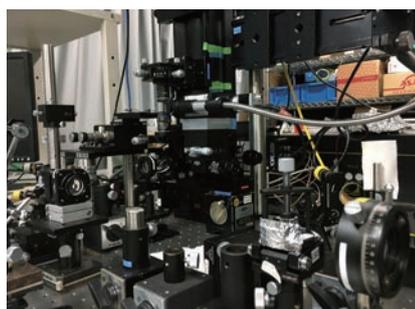
## Website:

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

E-mail: [michihata@nanolab.t.u-tokyo.ac.jp](mailto: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

Hidekazu MIMURA

准教授・  
精密工学専攻（本郷）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)。04年同大学院助手、11年より現職。この間04年より理化学研究所(SPring-8)客員研究員兼務。

## 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。また、X線光学素子作製へ応用し、SPring-8、X線自由電子レーザーなどの放射光施設において、高精度ミラーを用いたX線集光・イメージングシステムの設計・開発を行っています。

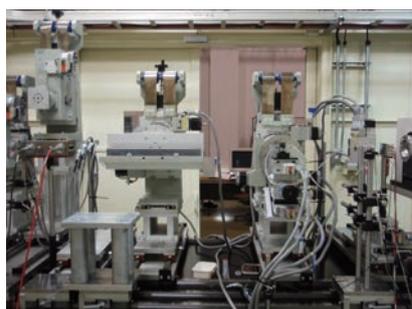
●ナノ精度加工プロセスの構築●ナノ精度形状転写プロセスの構築●高精度X線光学素子の作製・評価●X線集光・イメージングシステムの設計・開発

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

E-mail: [mimura@edm.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:mimura@edm.t.u-tokyo.ac.jp)



高精度ミラー作製プロセス



SPring-8におけるX線ミラーの評価



## 山下 淳

Atsushi YAMASHITA

准教授・  
精密工学専攻（本郷）ロボット工学、  
コンピュータビジョン、  
画像処理

1996年東京大学卒業、2001年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年静岡大学助手、07年同助教、08年同准教授、11年より現職。この間06年-07年カリフォルニア工科大学客員研究員。

## センサ情報処理 ロボットの眼で世界を知る

人間の目の動きをコンピュータで実現する画像処理技術やセンサ情報処理技術を中心として、ロボット、マルチメディア、ヒューマンインタフェース、セキュリティ、外観検査など基礎理論から実応用まで幅広く取り組んでいます。

●移動ロボットによる地図生成と自己位置推定●ロボットの遠隔操作のためのヒューマンインタフェース●自律ロボットの動作計画●機械学習を用いた構造物点検●複数センサ情報の融合による知的センシング●劣化画像の情報復元と画像理解●屈折現象を利用した3次元センシング●自動運転のための他車の行動予測

## Website:

<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/yamalab/>

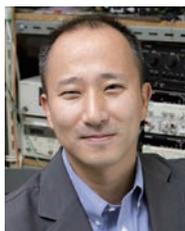
E-mail: [yamashita@robot.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:yamashita@robot.t.u-tokyo.ac.jp)



人との共存を目指す知能ロボットの開発



陸・海・空で活躍する極限環境移動ロボット



**山本 晃生**

Akio YAMAMOTO

教授・  
精密工学専攻（本郷）  
メカトロニクス、  
アクチュエータ、  
触力覚インタフェース

1994年東京大学卒業、99年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学助手、2000年同講師、05年同准教授、17年より現職。

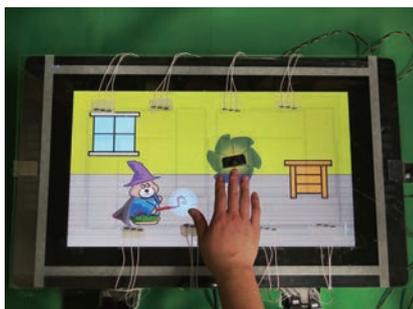
## 見たことのない「動き」を 生み出す新技術の探求

アクチュエータや物体のハンドリングを中心に「ものを動かす」ためのロボティクス・メカトロニクス技術を研究しています。また、それらの技術をインタラクション分野に応用することで、「動き」を伴う革新的なヒューマンインタフェースの実現に取り組んでいます。

●バーチャルな手触りを再現する触力覚提示技術●視触覚統合サーフェスインタラクション技術●環境駆動型ロボティクス●ロボット人工筋のための柔軟アクチュエータ

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

E-mail: [akio@aml.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:akio@aml.t.u-tokyo.ac.jp)



映像と実物体の動きを統合したアクティブディスプレイ



環境熱のみで動作する受動二足歩行機構



**吉元 俊輔**

Shunsuke YOSHIMOTO

講師・  
精密工学専攻（本郷）  
生体工学、  
メカトロニクス、  
電気計測

2009年大阪大学卒業、10年同大学院博士前期課程修了、12年同大学院博士後期課程修了、博士(工学)。同年大阪大学大学院助教、19年より現職。

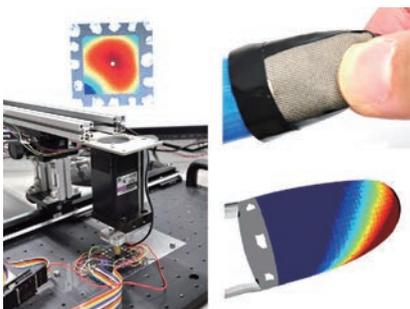
## 生体と機械をつなぐ 革新的技術を創造する

運動や感覚などの身体機能の拡張を目的とし、生体の物理生理特性やメカトロニクス技術を駆使することで、人と機械をシームレスに繋ぐ高度な計測と制御技術の開発に取り組んでいます。特に、電気的な計測をコア技術として生体工学とメカトロニクスの新しい道を切り拓きます。

●身体機能の電氣的イメージング技術●柔軟な電気機械素子の開発●ニューロフィードバックによる運動支援●遠隔操作のための身体性ロボット

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

E-mail: [yoshimoto@aml.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:yoshimoto@aml.t.u-tokyo.ac.jp)



導電素材を用いた触覚イメージング



ロボットハンドの触覚伝送インタフェース





## 永谷 圭司

Keiji NAGATANI

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、97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、99年岡山大学講師、2005年東北大学助教授、07年同准教授、17年東京大学客員准教授（兼任）、19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.robot.t.u-tokyo.ac.jp/i-construction/>

E-mail: [keiji@robot.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:keiji@robot.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



## 田村 雄介

Yusuke TAMURA

特任准教授・  
総合研究機構（本郷）

ロボット工学、  
ヒューマンインタフェース

2003年東京大学卒業、08年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学特任研究員、12年中央大学助教、15年より現職。

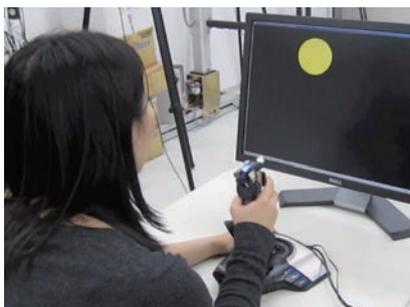
## 人間と人工物の インタラクション

ロボットをはじめとした新しい人工物を社会に導入するためには、人間との相互作用について考える必要があります。人間の認知・行動の理解およびモデル化に基づいた、ヒューマンインタフェースやロボットの動作設計に関する研究を推進しています。

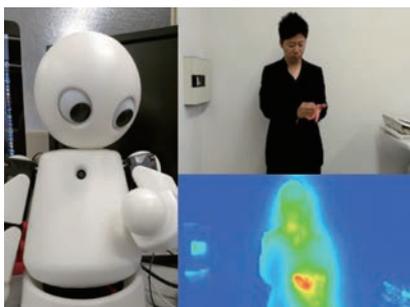
- 原発廃炉作業のための遠隔操作インタフェース
- ロボットによる人間の注意誘導
- 歩行者行動のモデル化
- 作業支援システム
- スポーツ技能向上のための計測と情報提示

Website: <http://www.tamlab.jp/>

E-mail: [tamura@robot.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:tamura@robot.t.u-tokyo.ac.jp)



認知特性に基づいた操作インタフェース



ロボットによる人間の注意誘導



## 温 文

Wen WEN

特任准教授・  
精密工学専攻（本郷）

神経科学、  
認知心理学

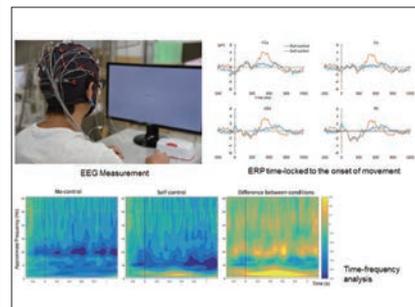
2003年復旦大学コンピューターサイエンス専攻卒業、08年東京大学大学院修士課程修了、12年同博士課程修了。博士（心理学）。12年慶應義塾大学博士研究員、14年東京大学特任研究員、16年University College London ポストドク研究員、18年より現職。

## 人間と機械の 協調を目指す

人間は日々自由意志で行動を選択し、さらに外部の物体や機械を動かしています。この過程における行動選択、感覚入力に対する知覚、主観的な操作感覚を研究対象とし、外界から受ける影響や、その背後の神経基盤を解明しようとしています。特に本連携研究では、急速に普及されている運転補助を受ける際に、ドライバーの主体感の変化を解明し、主体感を失わない自動運転システムの開発を目指しています。

Website: <http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/~wen/>

E-mail: [wen@robot.t.u-tokyo.ac.jp](mailto:wen@robot.t.u-tokyo.ac.jp)



脳波を用いた運動主体感の計測



ドライビングシミュレータを用いた実験風景

## バイオメディカル・エンジニアリング

分野横断的な研究を通じて  
医療に貢献できる工学技術を開発

現代医学において、高度な工学技術は不可欠なものとなっている。低侵襲医療を可能にする精密な手術法の開発、病気の原因の解明と治療法の確立、臨床の現場での的確な判断。それらを実現するには、分野横断的な連携が必要だと佐久間一郎教授は力説する。

精密工学専攻  
佐久間 一郎 教授

スーパーコンピュータによる超高速計算は、工学のみならず、物理学、化学、生物学など、さまざまな分野の科学の発展に貢献してきた。このように、工学技術の進歩は分野横断的に大きな恩恵をもたらす可能性を持っている。医学分野も例外ではない。医用精密工学研究室の佐久間一郎教授は、医学と緊密な連携を取りながら、工学的なアプローチで医療の未来を切り拓こうとしている。

「高性能な手術ロボットを開発しても、劇的に治療成績が上がるわけではありません。スキルの高い外科医と同等の手術が可能になるというレベルなのです。飛躍的に医療を進歩させるためには、新しい治療法と技術を組み合わせることが不可欠。そのため、工学の技術で病気の原因を探り、治療法を開発する研究にも積極的に取り組んでいます」

そのひとつが、佐久間教授の長年のテーマである心臓疾患の研究だ。不整脈が発生した際、心臓では複雑な電氣的興奮が起きていることが知られて

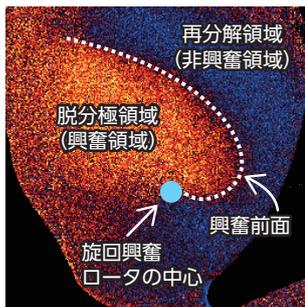


図1 心臓で発生する渦状の電気興奮を可視化

があるのかはわかっていなかった。そこで佐久間教授は、ウサギの摘出心臓標本を用いて不整脈現象の可視化に取り組んだ。高輝度LED照明を照射し、高速度カメラで撮影した画像に高度な処理をほどこすことで浮かび上がってきたのは、心臓全体を電氣的興奮が渦のように伝播する様子だった。渦状の動きが可視化できたことで、正確な診断が可能になり、それを効果的に打ち消す方策を見つけることが期待できる。

「工学的な技術を応用することで、医学的な現象の理解を深められることを示す一例です。病気の仕組みがわかれば、治療戦略が立てられますし、新しいデバイスを開発することが可能になります」

## 重要なのは“何を実現すべきか”

研究室では、臨床現場のニーズをもとにした研究ももちろん盛んだ。たとえば、外反母趾の手術。変形した骨を切断して矯正する方法が一般的だが、患者が仰向けになった状態で行われるため、立って歩くのに適切な形に矯正できているかどうか判断が難しいという実情が現場にあった。それを解決するために、まず起立状態で足の裏にかかる力を圧力センサーを用いて調査。そして、手術中の患者の足の裏に同様の圧力センサー付きのプレートを押し当て、力のかかり具合を起立状態のデータと比較することで精度の高い判断を可能にした。「アナログな方法に思われるかもしれませんが、医療の現場でのニーズを満たすことができればそれは大きな成果です。学生には“何を実現すべきか？”ということをよく問います。実現すべき目

標が果たせるなら、必ずしも複雑な機構は必要ありません。医師の意見を汲み取ったうえで、大きく発想を転換させることも工学分野の研究者の役割の一つだと考えます」

## 異分野融合で新たな可能性を拓く

医学だけでなく生物化学の研究者とも共同研究を行うなど、佐久間教授は異分野融合を精力的に推し進めている。特殊なナノ液滴を付加した抗体薬をがん細胞に特異的に導入し、超音波により発泡させることでがん細胞のみを破壊する新たな技術の確立。それが現在の研究チームの課題だ。

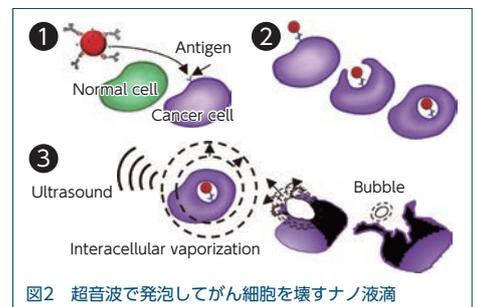


図2 超音波で発泡してがん細胞を壊すナノ液滴

「異なる分野の専門家とネットワークができることで、これまで不可能だった技術が実現できる可能性が高まります。カテゴリーに縛られない総合工学でより良い医療を実現する。それが、医用精密工学研究室のスタンスです」

医工連携による相乗効果は数々の実を結んできた。その枠組みをさらに広げることで医用精密工学は一層の発展を目指す。■

## 卓越大学院プログラム／博士課程教育リーディングプログラム

## 生命科学技術国際卓越大学院プログラム (WINGS-LST)

東京大学における医・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-1f/>

## 活力ある超高齢社会を共創するグローバル・リーダー養成プログラム (GPiG:GLAFS)

高齢者が活力を持って地域社会の中で生活できる期間をより長く、要介護期間や施設収容期間を最小化することを通じて、高齢者自身の生活の質を高め、家族と社会の負担を軽減し、社会全体の活力を維持向上するため、東京大学の高齢社会総合研究機構を中核に9研究科29専攻の総力を結集し、修士・博士一貫の大学院教育により活力ある超高齢社会を共創するグローバルリーダーを養成しようとするものです。

●プログラム担当者：浅間一教授 ● <http://www.glafs.u-tokyo.ac.jp/>

## 研究プロジェクト

文部科学省科学研究費補助金基盤研究(S)「マイクロ流体アプローチによる1細胞トランスクリプトーム解析とその応用展開」●2016～2020年度●研究代表者：藤井輝夫教授

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

AMED 再生医療の産業化に向けた評価基盤技術開発事業「創薬における高次 in vitro 評価系としての Kidney-on-a-chip の開発」●2017～2021年度●研究代表者：藤井輝夫教授

JST 産学共創基盤基盤研究プログラム「エバネッセン

# 局在光エネルギー制御による次世代ものづくり革命

光は究極の道具である。光をコントロールすることで、見えなかったものが見え、作れなかったものを作ることができる。高橋哲教授は、光の可能性を最大限に引き出して、いまだかつてない超精密の世界を切り拓こうとしている。

先端科学技術研究センター  
高橋 哲 教授



**太**陽から降り注ぐ光のエネルギーにより地球上で生命体が誕生した。そして、光は我々を生み出しただけでなく、数々の恩恵を与えてくれる根本的なエネルギーとして存在しつづけている。しかし、人間は光に秘められた力をまだ十分に生かしきれていないと高橋哲教授は考えている。「光は我々に与えられた究極の道具です。光を使って計測することも、加工することも、ものを動かすこともできる。特に微細なものを対象とするナノ分野で有効です。光の可能性を引き出すことで、大きな技術的飛躍があると期待しています」

高橋教授が最初に取り組んだ研究は、光による

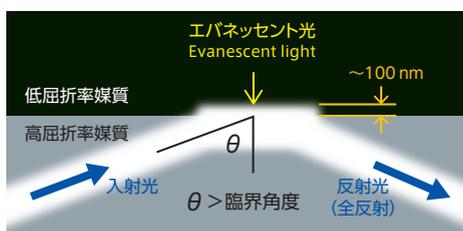


図1 100nm以下で浸み出すエバネッセント光

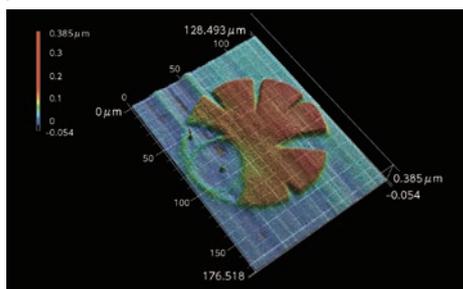


図2 エバネッセント光を使った微細造形

新たな計測技術の開発。優れた特性を持つ光だが、一つ大きな難点がある。それが回折限界だ。光は波としての性質を持っているため、その波長(約200nm)よりも小さなものを計測・観察することが難しいとされていたのだ。回折限界を超える微細な構造を見る方法としては電子顕微鏡が有効だ。しかし、真空環境が必要であったり、サンプルの下処理に手間がかかるなどのデメリットもある。そこで目指したのが、高度な計算機処理を行うことで回折限界を超えた光学的な計測を可能にする「局在光シフト再構成型超解像法」の確立だ。

## 特殊な光による超微細加工を実現

この研究で成果をあげた高橋教授は光を使った加工技術の開発にも着手した。

「光を物体に相互作用させることができれば加工が可能になります。計測の研究で培った光を緻密にコントロールする技術は、加工にも応用できるはず。そうした考えのもとに研究を進めました」

注目したのは、「エバネッセント光」という特殊な光だ。屈折率の異なる媒質間において、ある特定の角度で入射した場合のみ、光は全反射する。その際、低屈折率の媒質側に100nm以下というわずかな厚みで浸み出す光のことを指す。その極めて薄い光の層で樹脂を反応させて硬化し、それを積み重ねて微細な造形を作り上げることが研究の目標だ。

「難しい試みでしたが、学生の努力もあり、これまでにない光造形技術の実現に近づいています」と高橋教授。次世代ナノ機能構造の一括創出といっ

た多様な派生的研究も進んでおり、実用化を見据えたユニークな展開が期待されている。

## 目指すは指先サイズの極小工場

近年、高橋教授が特に興味を持っているのが、“意思を働かせない技術” だという。

「飛ぶ、光る、発電する。人間が生み出してきたこれらの技術は、鳥やホタル、デンキウナギのように、自然界において遙か昔にすでに生物が獲得していたものです。積み重ねたり削ったり、意図的に加工するのではなく、自然に任せた自律的な計測方法や造形方法を実現すべく模索しています」

まだ研究は始まったばかりだが、いくつか成果も出ている。液体が蒸発していく過程で異物周辺に凝縮する特性を応用して基板上の微細なキズを検出する「自律的欠陥探索」、光を当てることで植物のように自然に微細な構造を成長させる製造技術がその代表例だ。

光を使ったさまざまな技術の開発に取り組む高橋教授が、その先に目指すのは指先サイズの極小工場を作ることだ。

「光を使えば計測、加工、ハンドリングといった作業がナノレベルで行えます。それらの機能を幅数10mm、奥行き数mmの中に凝縮することで、サイズ100μm以下の最終製品を製造可能にする『セルインマイクロファクトリー』を実現できると考えています」

極小にして壮大な夢を語る高橋教授。その目は、ブレイクスルーをもたらす一筋の光を常に探し求めている。■

ト波のナノスコーピーによる新規物質計測法の開拓 ● 2015～2019年度 ● 研究代表者：梶原優介准教授

JST 戦略的創造研究推進事業 さきがけ研究「単一エクソソーム内 RNA の網羅的解析」 ● 2017～2020年度 ● 研究代表者：金秀炫講師

NEDO 次世代人工知能・ロボット中核技術開発「生産工程の見える化・生産価値向上における AI を活用した知識構造化の研究開発」 ● 2018～2019年度 ● 研究代表者：梅田靖教授

### 海外との連携ラボ

フランス国立科学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：藤井輝夫教授、川勝英樹教授 ● <http://limmsph.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～2021年9月 ● 担当教員：山下淳准教授、永谷圭司特任教授 ● <http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/i-construction/>

インテリジェント施工システム社会連携講座 ● 2016年10月～2019年9月 ● 担当教員：浅間一教授、山下淳准教授 ● <http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/ics/>

統合廃炉工学社会連携講座 ● 2019年4月～2022年3月 ● 担当教員：浅間一教授、田村雄介特任准教授

## 進行中の研究・教育プロジェクト

Research and Education Projects

# 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



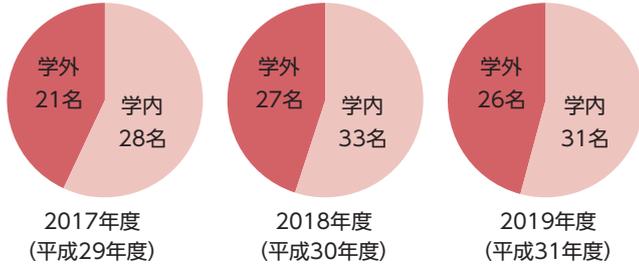
写真上から:  
工学部14号館 (本郷キャンパス)  
先端科学技術研究センター (駒場リサーチキャンパス)  
生産技術研究所 (駒場リサーチキャンパス)

# 入学案内

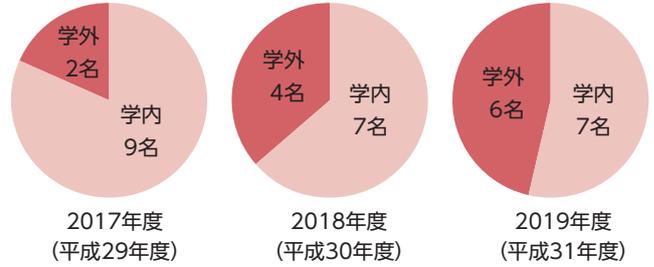
Admission

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、神奈川工科大学、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、豊田工業大学、名古屋大学、広島大学、北海道大学、山梨大学、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

## 交通案内

### 本郷キャンパス

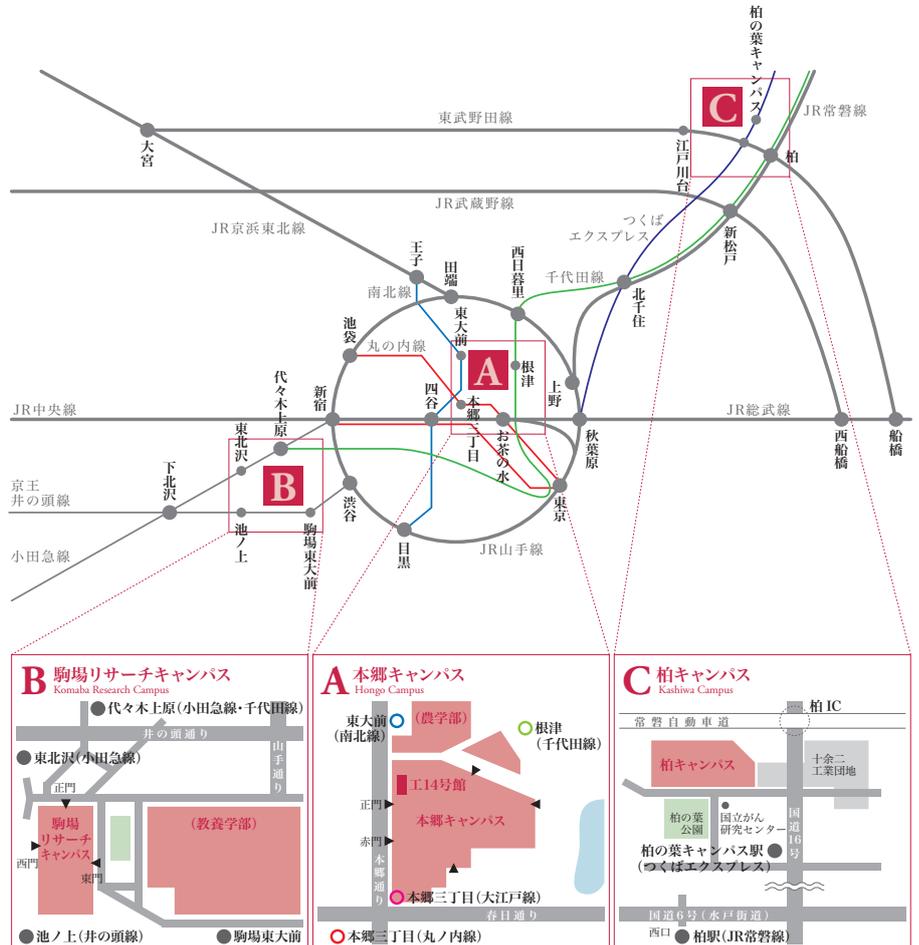
東京都文京区本郷7-3-1 [工学部14号館、人工物 ほか]  
本郷三丁目駅(地下鉄丸の内線/大江戸線)より徒歩8分  
根津駅(地下鉄千代田線)より徒歩8分  
東大前駅(地下鉄南北線)より徒歩1分

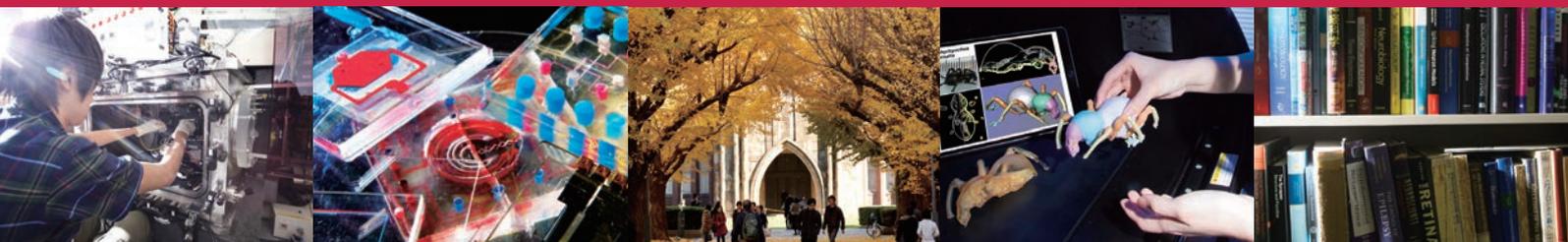
### 駒場リサーチキャンパス

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

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