

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

2015



やわらかな発想、緻密な思考



Dept. of Precision Engineering
The University of Tokyo

精密工学専攻

2015

専攻の概要	4
Mission	
カリキュラム	6
Curriculum	
キャリアビジョン	8
Career Prospects	
先輩からのメッセージ	9
Voice of Alumni	
就職先	10
Find Jobs	
研究室紹介	11
Laboratories	
研究・教育プロジェクト	20
Research and Education Projects	
沿革	22
History	
入学案内	23
Admission	

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。

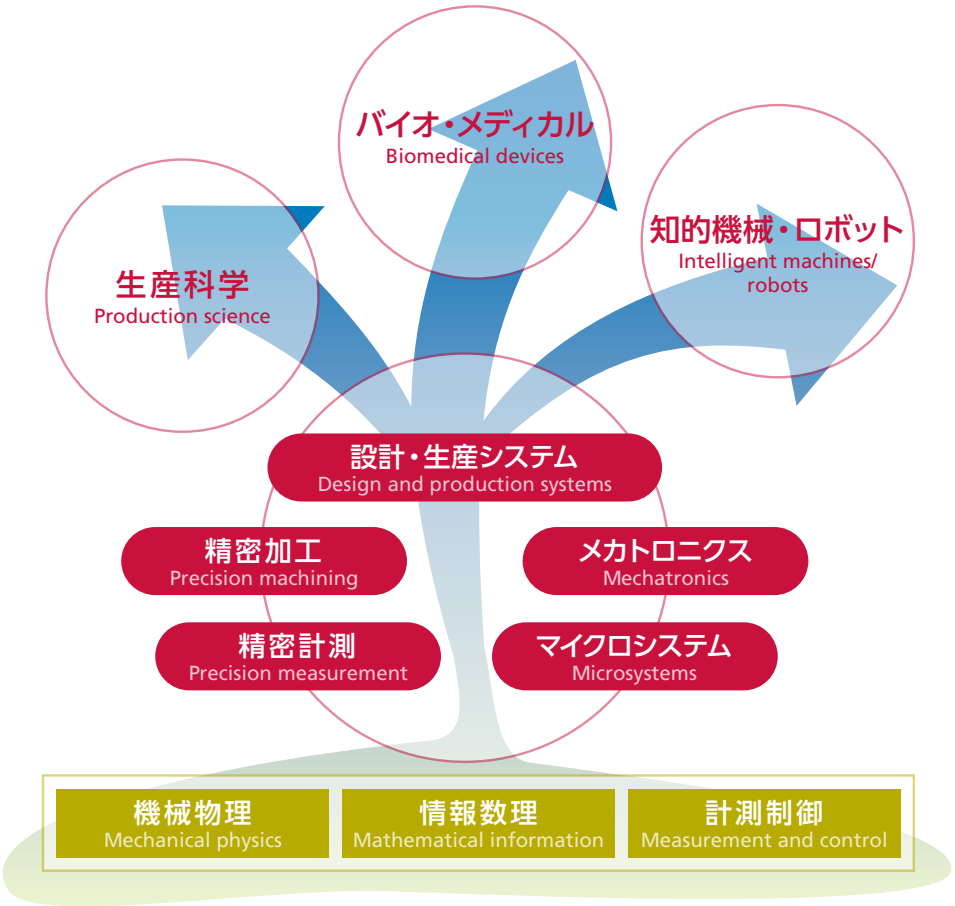
社会は変化します。人々の価値観も、求められる知識や技術も変わります。精密工学専攻では常に一歩先の未来を見つめながら、社会との関係性のなかで研究と教育を推進していきます。

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高齢化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と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、ものもののづくりの情報化・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。

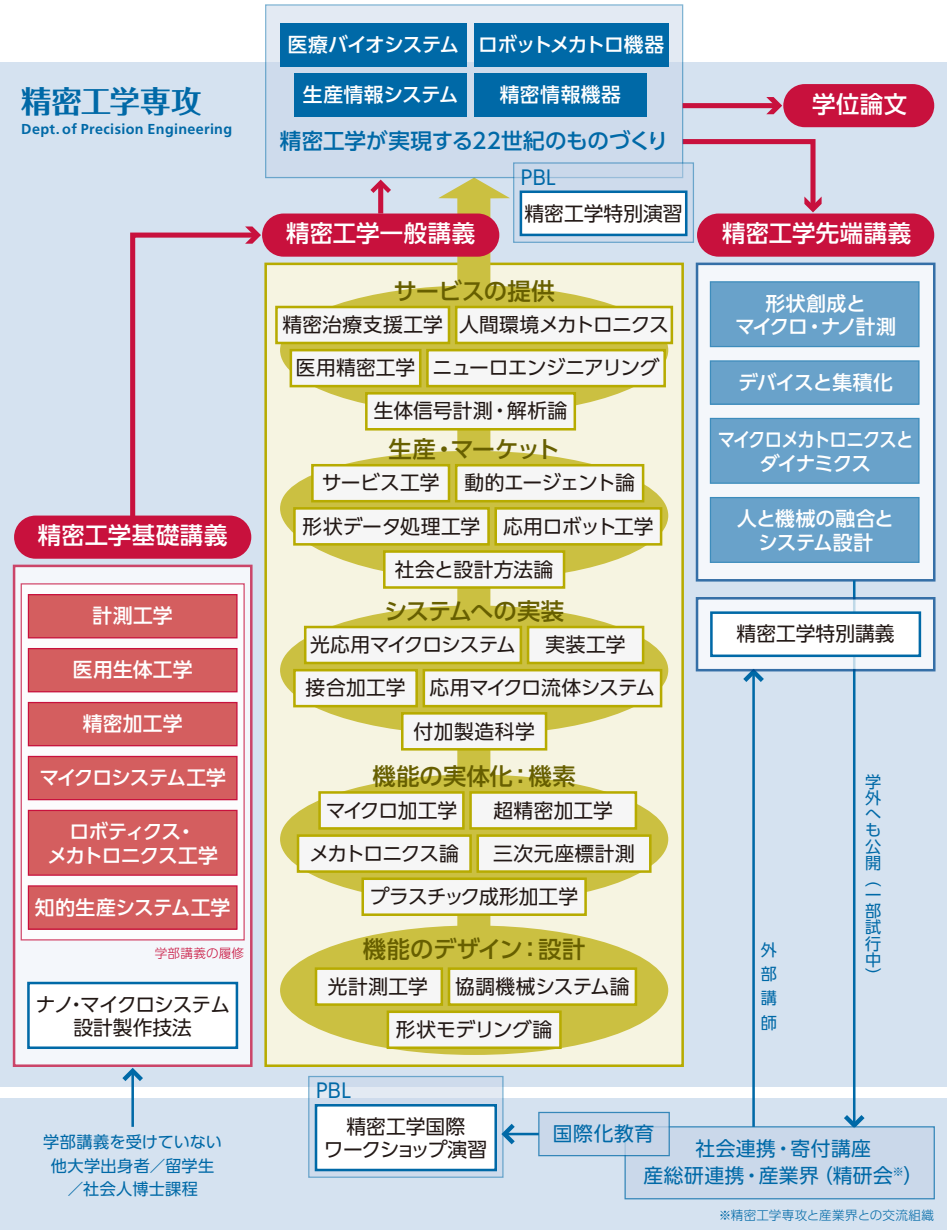
全体を通して特に重視しているのは社会とのかかわりです。学外から講師を招いて特別講義を開いたり、海外での活動を想定した国際ワークショップ演習を設けたり。また、企業による寄付講座やプロジェクトもあって、充実の内容になっています。

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。



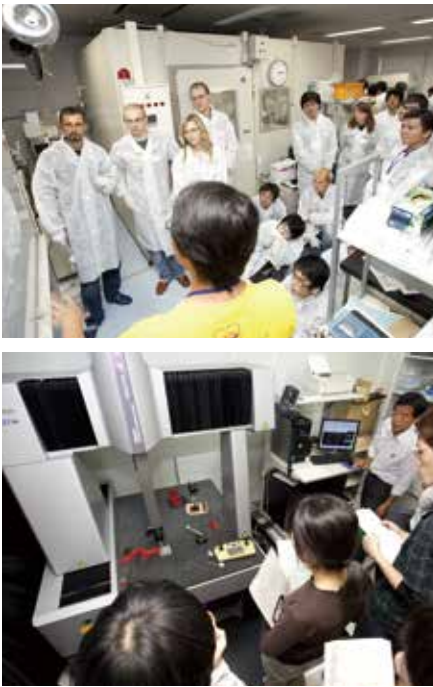
■カリキュラム体系

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

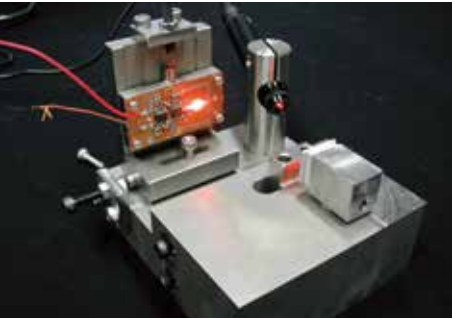
計測工学	光計測工学	高橋 哲
	三次元座標計測	高増 潔
医用生体工学	医用精密工学	佐久間 一郎
	精密治療支援工学	小林 英津子
	ニューロエンジニアリング	神保 泰彦
	生体信号計測・解析論	小谷 潔
精密加工学	プラスチック成形加工学	横井 秀俊
	実装工学	須賀 唯知
	マイクロ加工学	国枝 正典
	超精密加工学	三村 秀和
	接合加工学	梶原 優介
マイクロシステム工学	応用マイクロ流体システム	藤井 輝夫
	光応用マイクロシステム	日暮 栄治
	ナノ・マイクロ機械システム	高増・藤井・日暮・高橋
ロボティクス・メカトロニクス工学	メカトロニクス論	山本 晃生
	人間環境メカトロニクス	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
	付加製造科学	新野 俊樹
知的生産システム工学	サービス工学	原 辰徳
	社会と設計方法論	梅田 靖
	形状モデリング論	鈴木 宏正
	形状データ処理工学	大竹 豊
	ナノ・マイクロシステム設計製作技法Ⅰ	川勝 英樹
プロジェクト演習・特別講義	ナノ・マイクロシステム設計製作技法Ⅱ	金 範俊
	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	新野 俊樹



Tenori-AFM: 20万円で作るAFM

カリキュラムの一つ「ナノ・マイクロシステム設計製作技法」では、科学機器開発の基礎的素養を身につけることを目指して、AFM（原子間力顕微鏡）の製作と像観察およびナノリソグラフィーの実習を行います。演習では、電子回路、プログラミング、デジタル・アナログインタフェース、光計測、ナノファブ리케이션をカバーし、その応用としてナノテクノロジーを支える先端機器の一つであるAFMを手作りで製作します。

1台約20万円という低コストで製作されるTenori-AFM（＝手乗りサイズの手作りAFM）は、市販品の1/100以下のコストでありながら、



マイカの原子周期像取得に成功しています。



精密工学 国際ワークショップ演習

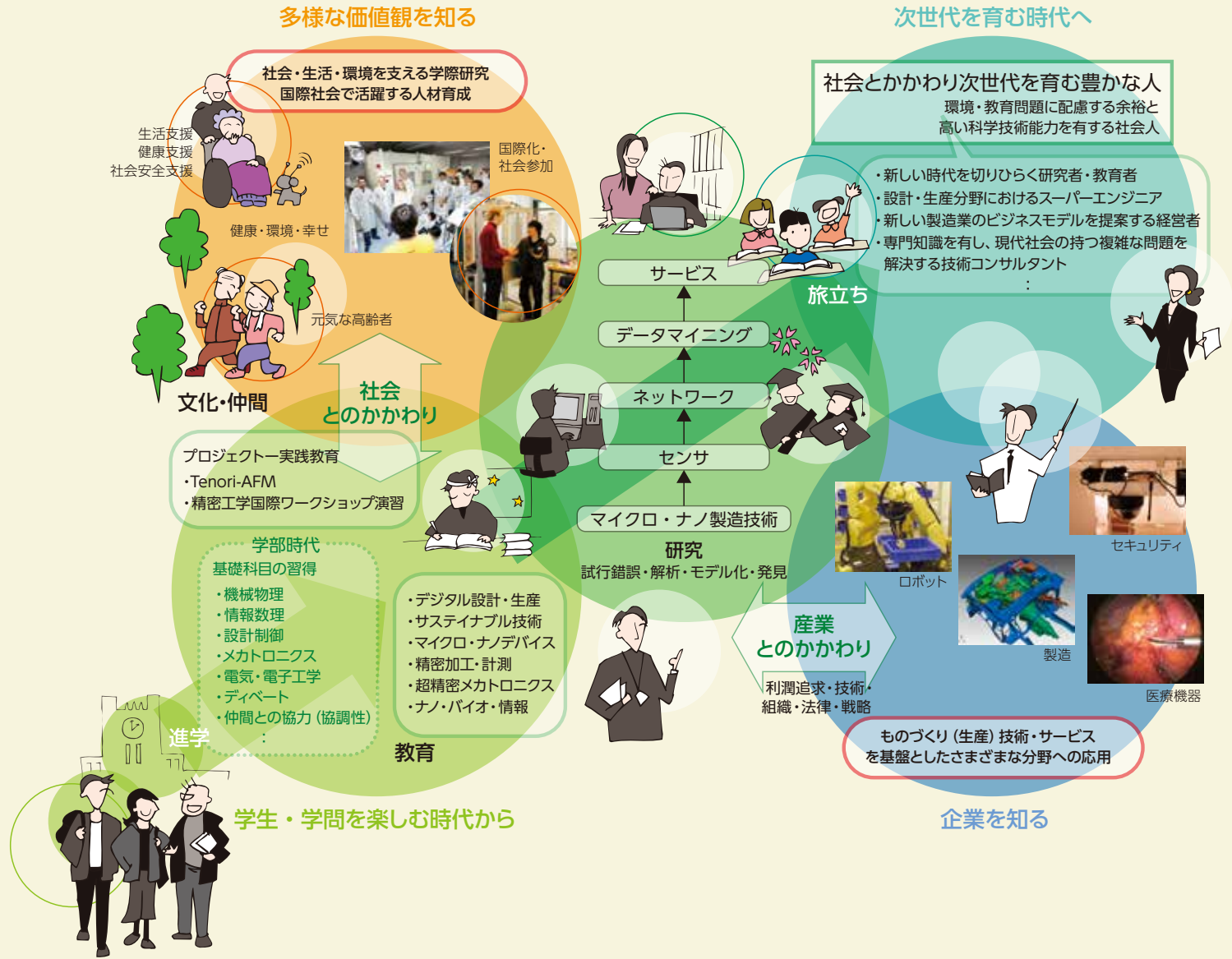
国際的な教育的活動に対して単位を認定する演習です。国際的リーダーの養成のためには、ディベートや組織能力が必要とされます。研究成果を相互に議論するワークショップは、自分の研究を用いて説得し、他人の研究を理解して新しいものを生み出す最適の場です。

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。



学部から大学院、そして社会へ 学びを深めながら専門的な能力を磨く

精密工学専攻では人と社会に貢献する技術を研究しています。
言い換えれば、人と社会に貢献できるなら、どんな分野でも対象にできる懐の深い学問
なのです。人や社会とのつながりを意識しながら学ぶことが、将来のキャリアパスを
考えるうえで役立つことでしょう。



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 μm 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、いまでも仕事に活きていると実感します。

※所属等は取材当時のものです。



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。ニコン精密事業部精機設計部、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应用するには、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が続けているなか、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。



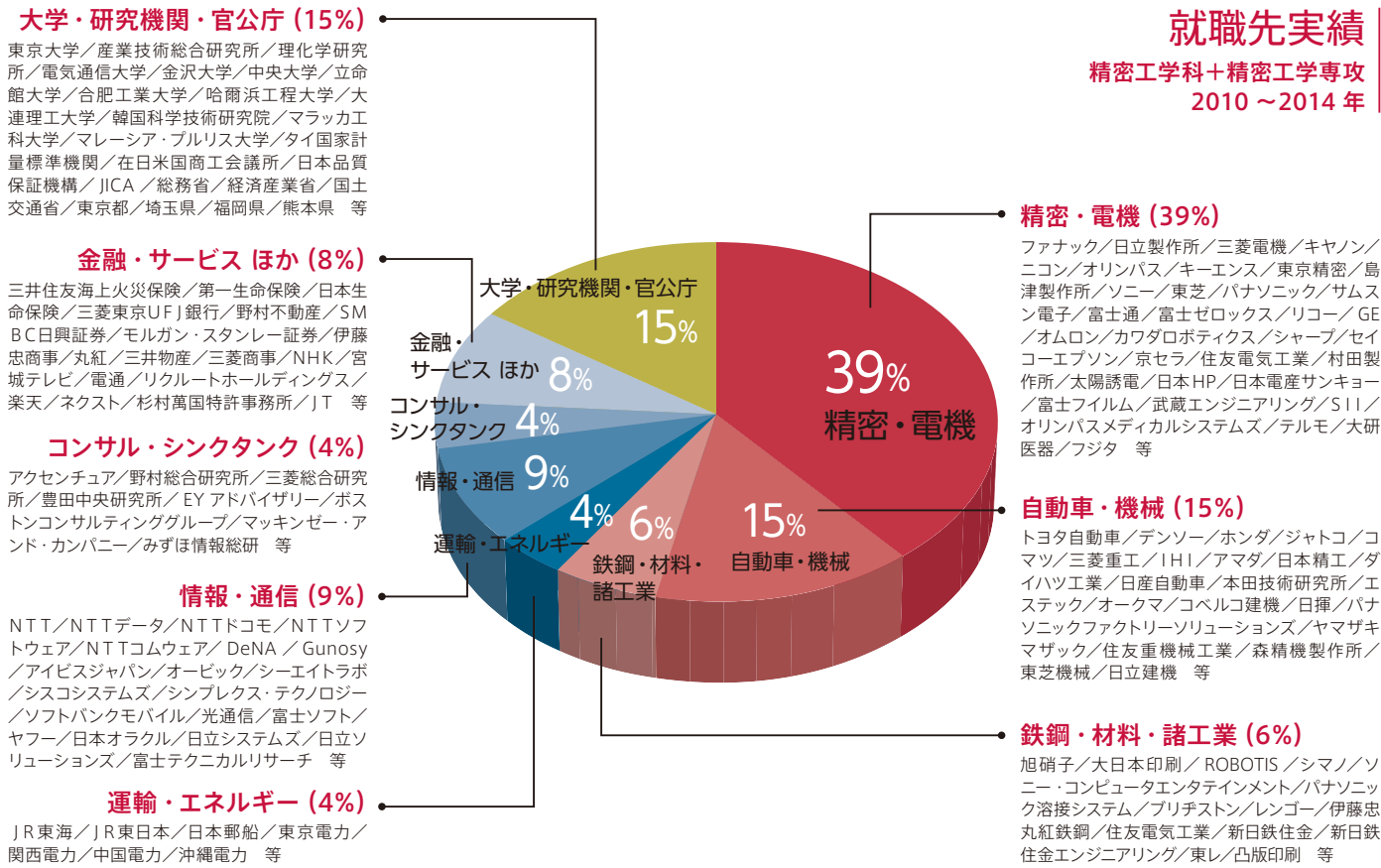
日経BP社
日経エレクトロニクス記者

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。

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。



精密工学専攻●研究室紹介

浅間研究室「サービスロボティクス」



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・空間知能化、移動知・脳内身体表現

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

人が満足するサービス供給の方法論の確立を目指し、サービス工学の研究を行っています。人が人工物を使うことに焦点をあて、ロボット技術やユビキタス技術を基盤として、基礎的研究からアシスト、レスキュー、セキュリティなどへの応用まで取り組んでいます。

- 人を知る：人の行動計測・モデル化、移動知（生物の適応行動メカニズムの理解）
- 人と接する：空間知能化、サービスロボット、人の判別・行動予測・導線誘導、動的情報提示
- 人が使う：介護（起立動作支援）、レスキュー（被災者探索）、セキュリティ（不審者検出）

Website: <http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/asamalab/>
E-mail: 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

梅田研究室「サステナビリティ設計学」



梅田 靖

Yasushi UMEDA

教授・精密工学専攻（本郷）

設計学、ライフサイクル工学、サステナビリティ・サイエンス

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

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
- 理想の将来像を描く持続可能社会シナリオ設計方法論
- 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
- 途上国のニーズに寄り添う現地主義ものづくり方法論

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



持続可能社会シナリオ作成を計算機化

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。



125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。



太田研究室「移動ロボティクス」



太田 順
Jun Ota
教授・人工物工学研究センター（柏）
ロボット工学、身体性システム科学、サービス工学

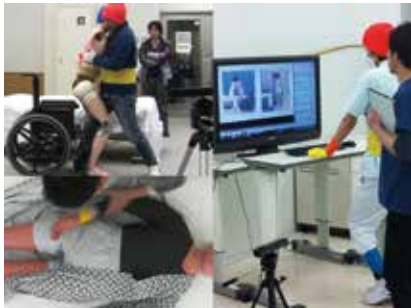
1987年東京大学卒業、89年同大学院修士課程修了。同年新日本製鐵(株)、91年東京大学助手、94年博士(工学)。96年東京大学助教授、2009年より現職。この間96-97年スタンフォード大学客員研究員。

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等●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、搬送システム設計等●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等

Website:
<http://www.race.u-tokyo.ac.jp/otalab/>
E-mail: ota@race.u-tokyo.ac.jp



看護動作の解析と支援



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
Yutaka OHTAKE
准教授・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

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

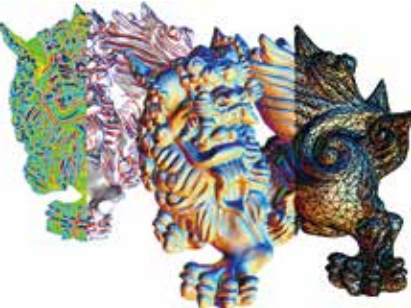
計算機上で形状を扱うための技術を研究しています。主に、三次元形状スキャンングより得られた複雑な形状を表すデータを扱っており、高速・高精度・頑健な形状処理アルゴリズムの提案を目標としています。また、基盤アルゴリズムを応用したソフトウェア開発も行っていきたいと考えています。

●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: ohtake@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

梶原研究室「接合加工・テラヘルツ工学」



梶原 優介
Yusuke KAJIHARA
准教授・生産技術研究所（駒場）
異材接合加工、テラヘルツ顕微技術

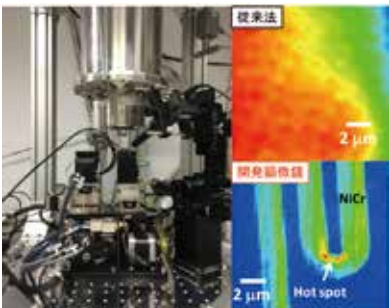
2001年東京大学卒業、07年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学大学院総合文化研究科特任研究員、12年東京大学生産技術研究所講師、14年より現職。この間11年マックスプランク量子光学研究所客員研究員。

新規テラヘルツ顕微法と接合のサイエンス

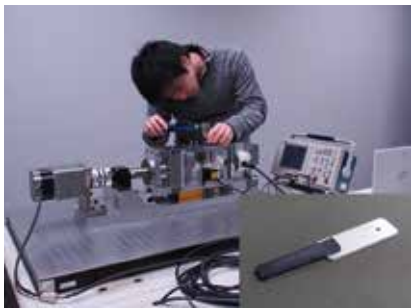
本研究室の軸はテラヘルツ (THz) 工学と接合科学です。前者においては世界に例を見ないパッシブ（外部照射光を用いない）かつナノスケールなTHz近接場顕微鏡を軸に、装置開発と応用展開を進めています。後者においては主に樹脂／金属間の異材接合における接合のメカニズムを解き明かし、新たな加工法を生み出すべく研究を進めています。

●パッシブなTHz近接場顕微技術の開発●熱励起エバネッセント波の検出と解析●超高感度THz検出器の開発●非侵襲な樹脂内残留応力評価法の開発●樹脂／金属間の異材接合技術の開拓

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

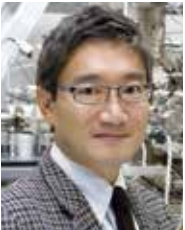


THz近接場顕微鏡と電流分布のナノスケール可視化



金属／樹脂直接接合試料と自作引張試験機

川勝研究室「チノメカニクス・ナノマシン・ナノ計測」



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年同助教授、2004年より現職。この間95-97年バ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

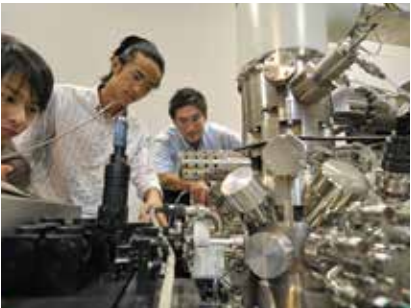
本研究室では、カンチレバーを用いた計測を中心に、走査型力顕微鏡、微小質量検出、物質検出の研究を行っています。

●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



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

金研究室「チノ・バイオ計測」



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

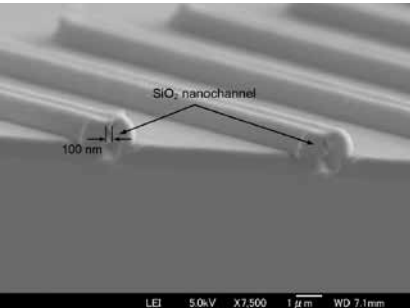
1993年ソウル大学卒業、95年東京大学大学院修士課程、98年同博士課程修了、博士(工学)。99-2000年フランス科学研究センター、トゥウェンテ大学博士研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教授、14年より現職。

未来のマイクロ・ナノデバイスーその要素と構成

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●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



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

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

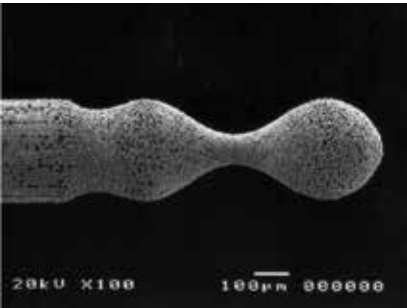
放電や電解などを利用して、難加工材料をより高精度に、より微細に加工するための方法を研究しています。また、加工の物理現象の解明を行い、不可能を可能にする革新的な加工法を開発することによって、高付加価値なものづくりに貢献しています。

●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



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 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

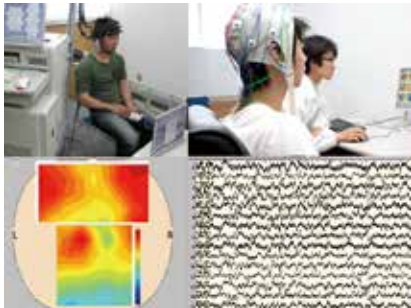
1998年東京大学卒業、2003年3月同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学大学院情報理工学系研究科特任助手、06年同新領域創成科学研究科講師、11年同准教授、14年より現職。この間12年ピッツバーグ大学数学科客員研究員。

ヒトを測る・
知る・支援する

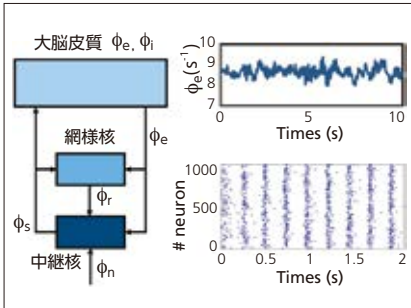
近年の生物に関する計測・解析技術の進歩に伴い、生物は私たちの想像をはるかに超える精巧さ、精密さで必要な機能を実現していることが明らかになりつつあります。私たちは生体計測技術と数理解析理論（非線形動力学・統計物理学など）を融合し、複雑な生命現象の動作原理を明らかにすることを目指しています。また、得られた生命現象に関する知見を診断技術・リハビリテーション・マンマシンインタフェースなどに応用する研究を行っています。

●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



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



小林 英津子
Etsuko KOBAYASHI
准教授・
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）。同年東京大学大学院新領域創成科学研究科リサーチアソシエイト、02年同講師、06年より現職。

生命を支える
メカトロニクス技術

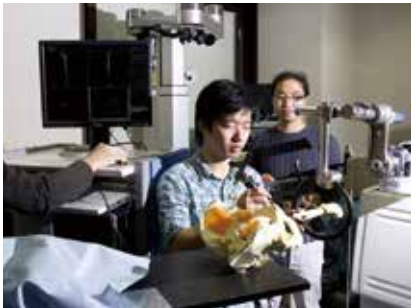
人々の生活の質（QOL）を向上させる環境・ものの実現を目指し、メカトロニクス技術を用いた低侵襲外科手術支援システムの研究を行っています。先端的かつ実用的なシステムとして、要素技術から実用化研究まで行ってきたいと考えています。

●低侵襲腹部外科手術支援用ロボットシステムの研究●MRI誘導下手術支援システムの研究●高機能内視鏡の開発●高機能治療器とロボットの融合●医療用アクチュエータに関する研究

Website: <http://www.bmpe.t.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: etsuko@bmpe.t.u-tokyo.ac.jp



内視鏡ロボット



骨折整復支援ロボットシステム



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



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

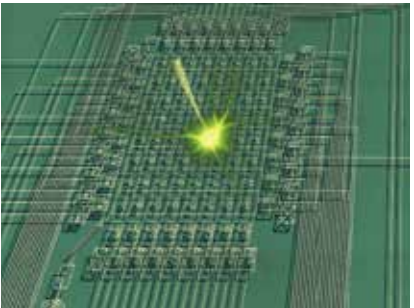
1983年東京大学卒業、88年同大学院博士課程修了、工学博士。同年NTT基礎研究所研究員、92-93年仏CNRS客員研究員、2003年東京大学大学院工学系研究科助教授、06年同新領域創成科学研究科教授、14年より現職。

工学技術を利用した
生体现象の理解と医療応用

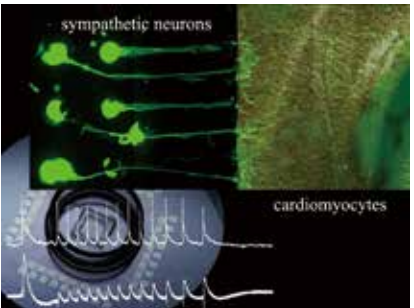
工学技術の利用により新たな計測手法を開発、脳神経系の現象解明と医療応用を目指す研究分野を神経工学と呼んでいます。脳はどのように情報を学習し記憶しているか、アルツハイマー病など神経変性疾患はなぜ発生し広がるのか、iPS細胞から分化誘導した組織の利用により治療は可能か、などの視点から研究を進めています。

●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



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



須賀 唯知
Tadatomo SUGA
教授・
精密工学専攻（本郷）
実装工学、
インターコネクト・
エコデザイン

1977年東京大学卒業、79年同大学院修士課程修了、同年マックスプランク金属研究所研究員、83年シュトゥットガルト大学にて理学博士。84年東京大学助教授、93年より現職。

ナノを操る超高密度集積化
技術とエコデザイン

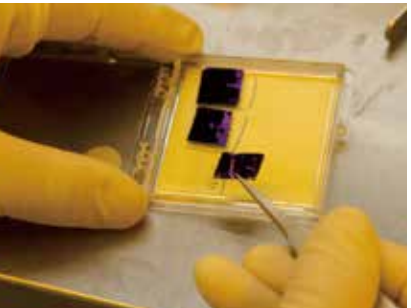
持続型循環社会の実現のための手法を、ナノスケールの接合界面のデザインという要素技術と、グローバル循環の評価というマクロなエコデザインの二方向から実現しようとしています。具体的には、世界にも例のない「常温接合」という新しい接合の研究を行っています。接着剤のような媒介を使わず、また熱を加えることなく異種材料を直接接合するので、分離も可能な、界面の新しいエコデザインの手法になるものと期待されています。

●常温接合●高密度実装への適応●インターコネクト・エコデザイン●グローバル循環のエコデザイン

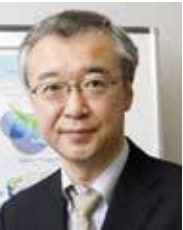
Website: <http://www.su.t.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: suga@pe.t.u-tokyo.ac.jp



常温接合の原理についてディスカッション



カーボンナノチューブの常温接合実験



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

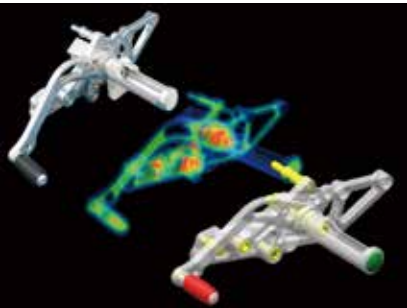
1980年東京大学卒業、86年同大学院博士課程修了、工学博士。87年東京大学教養学部助手、88年同講師、90年同助教授。94年工学部助教授、2003年同教授、04年より現職。

感性に響く
デライトデザイン技術

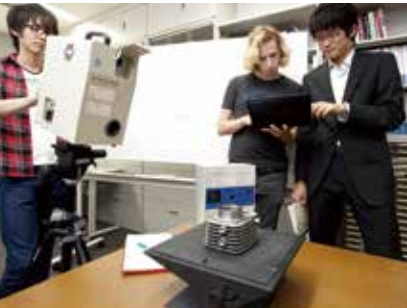
心に響くデザインと品質の高いものづくりのための3Dコンピューティング技術について、その数理工学的基礎から、実用化を目指したプロジェクトまで取り組んでいます。

●3Dスキャンデータ処理技術●3Dプリンター利用技術●3Dスキャンと3Dプリンタの融合化●産業用X線CTの画像処理技術●リバースエンジニアリング●デジタルエンジニアリング●デライトデザイン技術

Website: <https://sites.google.com/site/fdenghome/>
E-mail: suzuki@den.t.u-tokyo.ac.jp



X線CTスキャナーによるリバースエンジニアリング



複雑形状部品の3Dサーフェススキャン

高橋研究室「光製造科学」



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

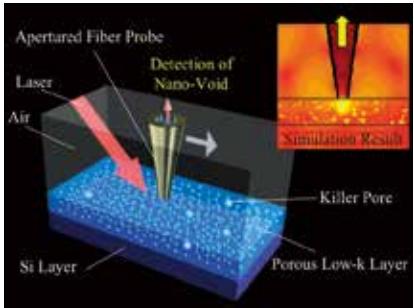
次世代の超精密ものづくりを実現するための、新しい加工・計測技術の確立を目指しています。特に、我々生命体の根源をなす“光”を媒体とした新しい超精密ナノ加工・計測技術に関する研究を推進しています。

●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.nanolab.t.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: 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

高増研究室「精密測定」



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

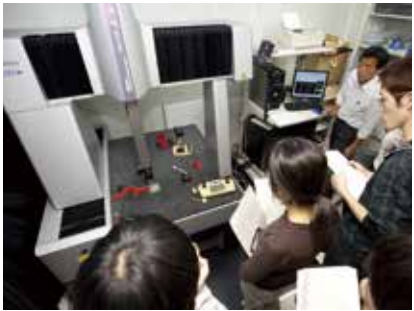
1977年東京大学卒業、82年同大学院博士課程修了、工学博士。同年東京大学工学部助手、85年東京電機大学講師、87年同助教授、93年東京大学助教授、2001年より現職。この間90-91年ウォーリック大学客員研究員。

精密測定と標準—超高精度を目指す知的ナノ計測

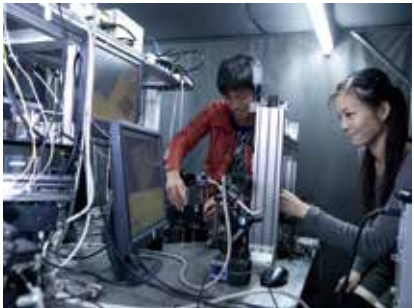
ナノメートルからキロメートルまで、マイクロマシンから人体までの幅広い対象の形状や寸法を精密に測定、評価し、計測標準を確立することを目指しています。

●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



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

新野研究室「付加製造科学」



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

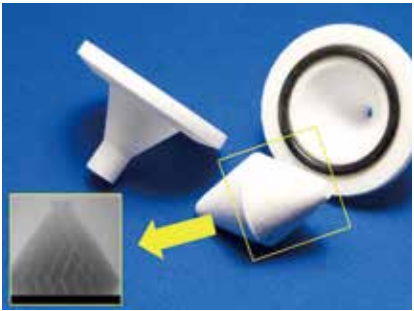
1990年東京大学卒業、95年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年理化学研究所基礎科学特別研究員、97年同研究員、2000年東京大学生産技術研究所助教授、12年より現職。

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
Tatsunori HARA
准教授・人工物工学
研究センター（柏）
サービス工学、
製品サービスシステム、
生産システム工学

2004年東京大学卒業、09年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学特別助教、10年同助教、11年東京大学人工物工学研究センター講師、13年より現職。

サービスを知り、デザインする

これからのものづくりでは、製品にサービスを載せて提供することが求められます。製品やサービスの利用を軸にした設計・提供方法論の構築を目指して、サービス工学に関する研究を行っています。製造業による製品を伴うサービスに加え、観光などの顧客経験重視型のサービスにも取り組んでいます。

●サービスCADシステム：計算機によるサービスの設計支援●製品サービスシステム：製品とサービスの一体提供●利用者中心設計：サービス利用過程のモデル化と価値共創

Website: <http://www.race.u-tokyo.ac.jp/haralab/>
E-mail: hara_tatsu@race.u-tokyo.ac.jp



サービスCADシステムの開発



分野横断テーマのディスカッション

日暮研究室「光マイクロ実装」



日暮 栄治
Eiji HIGURASHI
准教授・
精密工学専攻（本郷）
光マイクロシステム、
光実装

1989年茨城大学卒業、91年東北大学大学院博士前期課程修了。同年日本電信電話(株)、1999年博士（工学）。2003年東京大学大学院工学系研究科助教授、04年より現職。

集積光マイクロシステムを目指した先端光実装技術

次世代の情報システムを実現するうえで鍵を握る光マイクロ実装技術を研究しています。特に、多様な光素子を高密度集積するための異種材料接合技術、マイクロバンプ形成技術、およびこれら先端光実装技術を駆使した光マイクロセンサの研究を行っています。

●光集積技術●異種材料接合技術●マイクロバンプ形成プロセス●ウェハレベルパッケージング●光マイクロセンサ●光マイクロマシン（MEMS）

Website: <http://www.su.t.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: eiji@su.t.u-tokyo.ac.jp



光素子の低温接合実験



光マイクロセンサの封止性能評価実験

藤井研究室「マイクロ流体デバイス」



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

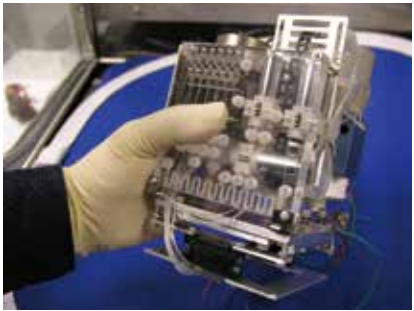
1988年東京大学卒業、93年同大学院博士課程修了、博士（工学）。同年東京大学生産技術研究所客員助教授、助教授、95年理化学研究所、99年東京大学生産技術研究所助教授、2007年より現職。

ミクロの空間で分子や細胞を操る

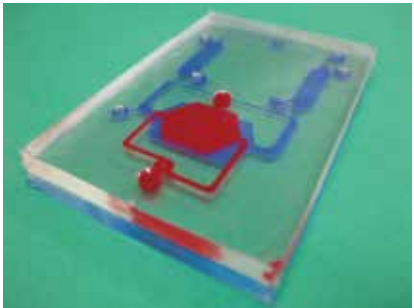
半導体微細加工技術を応用してマイクロ・ナノスケールの構造体を製作し、これを用いて生体高分子や細胞、組織にかかわる新しい実験系の構築を試みると同時に、実用レベルのマイクロ流体システムの開発を進めています。

●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



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」

三村研究室「超精密加工」



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



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

山下研究室「ロボット・センサ情報処理」



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。

●自律移動ロボットによる環境センシング●劣化画像の情報復元と画像理解●ウェアラブル福祉ヒューマンインタフェース●ステレオカメラを用いた三次元計測●複数センサ情報の融合による知的センシング●自律移動ロボットの行動計画●群ロボットによる協調作業

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



カメラを用いたウェアラブル福祉ヒューマンインタフェース

山本研究室「人間機械システム」



山本 晃生

Akio YAMAMOTO

准教授・
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

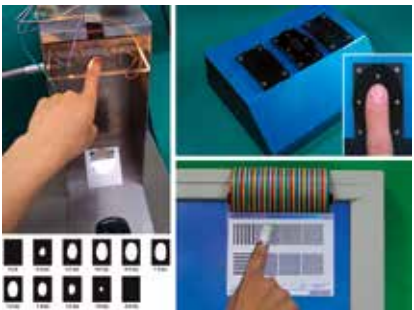
1994年東京大学卒業、99年同大学院博士課程修了、博士(工学)。同年東京大学助手、2000年同講師、05年より現職。

メカトロニクスが生み出す
人と機械の新たな関係

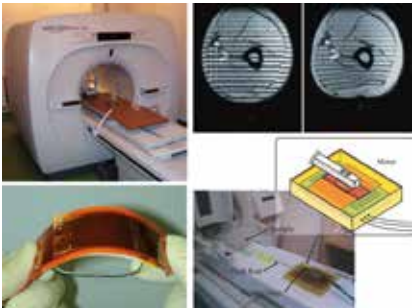
アクチュエータやハンドリングを中心としたメカトロニクス技術の研究を行っています。具体的には、触覚・力覚インタフェース技術の研究や、静電気力のロボティクス・メカトロニクス応用などに取り組んでいます。

●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●静電ロボティクス&メカトロニクス●MR-compatibleメカトロニクス技術と生体機能計測応用

Website: <http://am.t.u-tokyo.ac.jp/>
E-mail: akio@aml.t.u-tokyo.ac.jp



モノの手触りを伝える触感ディスプレイ



MRIと静電アクチュエータによる生体モデリング

横井研究室「成形加工・可視化計測」



横井 秀俊

Hidetoshi YOKOI

教授・
生産技術研究所（駒場）
成形加工、
可視化、
インプロセス計測

1978年東京大学卒業、83年同大学院博士課程修了、工学博士。同年生産技術研究所講師、85年同助教、97年より現職。この間98-2008年東京大学国際・産学共同研究センター教授(生産技術研究所教授兼務)、05-07年同センター長。

“超”を極める成形加工

延べ53社参加の産学連携プロジェクトを中核に据え、プラスチック成形加工の可能性に限界まで挑戦すると共に、未知の現象や未解明な成形現象の可視化・計測と、それらの系統的な解析を通して、新たな学問体系を創出することを目指しています。

●超高速・超薄肉射出成形の研究●極微細パターンの転写成形と離型の研究●成形加工現象の可視化実験解析●超高速複合射出成形法の開発●各種インプロセス計測技術およびセンサーの開発●パルプ射出成形・押出成形の研究開発

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



プラスチック代替の紙基材射出成形品



超高速ビデオによる金型内現象の可視化

特定研究客員大講座



細田 奈麻絵

Naoe HOSODA

教授・
精密工学専攻（本郷）
バイオメディクス、
接合科学

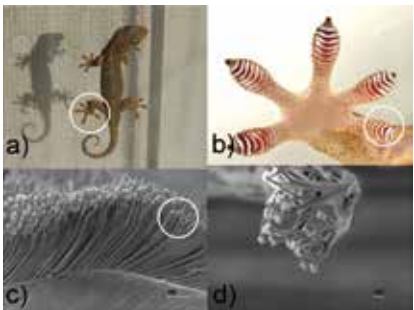
1992年シュトゥットガルト大学理学部化学科学理学博士号。マックスプランク金属研究所研究員、東京大学助手、東京大学助教授、03年(独)物質材料研究機構グループリーダー、14年より東京大学にて現職(兼任)。

バイオメディクス
生物から学ぶナノテクノロジー

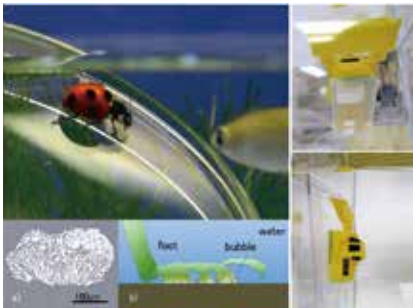
生物のまだ知られていない機能を発掘し、そのメカニズムを解明して新しい技術開発に応用するバイオメディック（生物模倣）の手法を用いた研究を行っています。具体的には、ナノテクノロジーを駆使した新しい接合技術などを開発しています。

●バイオメディクス：昆虫、クモ、爬虫類の接着のしくみの分析、抽象化、モデル化●精密加工：微細表面転写法による接着性微細構造形成●可逆接合：循環型ものづくりのキーテクノロジーである可逆性接合・接着技術開発

Website: <http://www.nims.go.jp/idg/>,
<http://www.nims.go.jp/lfn.cluster/>
E-mail: Hosoda.Naoe@nims.go.jp



ファンデルワールス力で接着するヤモリの足裏構造



昆虫の水中歩行能力の発見と水中接着機構の開発

廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム



田村 雄介

Yusuke TAMURA

特任准教授・
精密工学専攻（本郷）
ロボット工学、
ヒューマンインタフェース

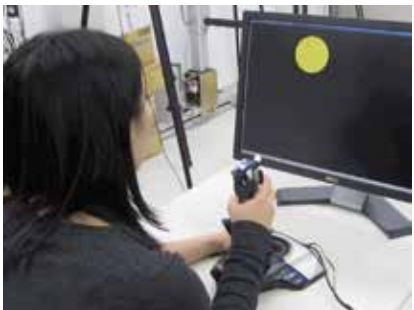
2003年東京大学卒業、08年同大学院博士課程修了。博士(工学)。同年東京大学特任研究員、12年中央大学助教、15年より現職。

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●作業者支援システム●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



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

放電加工／電解加工

可視化技術の導入で進化する放電／電解加工の世界

ものづくりを支える「金型」。その製造に不可欠なのが、放電加工や電解加工だ。可視化技術の導入が進んだことで未知の現象が把握できるようになり、大幅な性能向上も期待されている。この研究の第一人者が国枝正典教授だ。



国枝 正典 教授

世界市場で高い競争力を誇る「日本のものづくり」。その強さの源泉となっているのが金型だ。日本メーカーが製造する金型は、形状の複雑度が高いうえに、加工精度も極めて高い。こうした点で海外メーカーと差別化しており、市場での優位性を確保している。

それではなぜ、こうした金型が作れるのか。理由の1つとしては、放電加工や電解加工の高度な技術を備えていることが挙げられる。現在、国枝正典教授は、これらの加工方式のさらなる高性能化をテーマに掲げ、研究を進めている。つまり、「ものづくり大国日本」の競争力を今以上に高めることを目指しているわけだ。

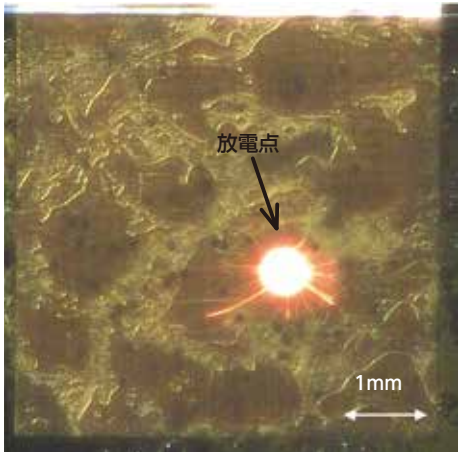
いまなお進化の過程

放電加工と電解加工は、すでに広く普及している加工方式だ。携帯電話機の筐体や、半導体チップのリードフレーム、飛行機のジェットエンジンのタービンなどで使う金型の製造で利用されている。こうした加工方式の実用化が始まったのは意外に古い。放電加工は、1943年にロシアで基本原理が考案され、1954年に日本で最初の実用機が誕生した。それ以降、さまざまな改良が加えられ、今に至る。しかし、実用化から約60年が経過した現在でも、放電加工と電解加工とも完成された技術とは言いがたい状況にある。「放電加工と電解加工には、まだまだ分からないことが少なくない」(国枝教授)からだ。

その1つが、実際に加工が行われている空間で起きている現象を把握できていないことである。放電加工では、水や油の中に2つの金属を入れて、それらを向かい合わせに配置する。一方は製造したい形状に加工した電極で、もう一方は金型を作り込む超硬合金などの硬い材料だ。

電極を超硬合金に近づけると、両者の間で放電が発生し、超硬合金の表面がわずかに削れる。放電の発生回数は1秒間に数十万回。これを長時間実行することで、超硬合金が徐々に削れて行き、電極の形状を転写できる。こうして、金型を製造する。

電極と超硬金属はいずれも不透明だ。しかも両者のギャップは1μm以下と狭い。従って、これまでは観察しようがなかった。ところが最近、「導電性を持つ透明な半導体である炭化ケイ素 (SiC)



放電加工のギャップを可視化
透明な炭化ケイ素 (SiC) 単結晶を利用することで、電極と工作物のギャップで起きている現象を可視化できるようになった。

単結晶がパワーデバイス用に製品化され、可視化に利用できるようになった。すでに、ギャップでの現象をかなり把握できるようになっている」(国枝教授)という。現象を把握できれば、最適化が図れる。今後、実験を重ねて、さまざまな現象を解き明かしていけば、金型のより高精度な加工が可能になるだろう。

考え方を訓練する

国枝教授は、実験に対する思い入れが強い。もちろん、研究にとってシミュレーションや数値計算も重要な要素である。しかし、未知の現象にチャレンジする研究では、実験をしてみないと分からないことが山ほどある。当初、想定していたこととは違う現象が起きるケースさえある。「私の研究室では、実験で見つけた課題を、実験を繰り返す行うことで解決していく。そうすることで、新しい知見が得られる」(国枝教授)と説く。

さらに国枝教授は、「実験を重ねることで、ものの考え方の訓練が積める」と、学生に対してはその副次的な効果を強調する。研究を通じて身に付けた「ものの考え方」は、将来社会に出たときに必ず役立つはずだ。■



ニューロエンジニアリング

「精密の技」を駆使し、脳の動作原理を解き明かす

人間の脳の動作原理が徐々に解明されはじめている。しかし未知の領域も多く残る。世界中の研究者がしのぎを削るなか、神保泰彦教授は精密工学の技術を駆使した独自のアプローチで、その動作原理の解明に挑む。

人間の脳は、さまざまな分野から注目が高まっている、いま最もホットな研究対象である。ニューロエンジニアリングとは、工学技術を利用して脳神経系の現象解明を目指す研究領域。この分野に早くから取り組み、マウスやラットから摘出した細胞やiPS細胞を使った実験も行う神保研究室は、工学系のなかでもとくに生体とかかわりの深い研究を進めている研究室だ。

脳の動作が解明できれば、エレクトロニクスや医療などの分野で、さまざまな応用が可能になる。例えば、脳を使って電子機器を直接制御したり、脳の情報処理手法に基づく新アーキテクチャのコンピュータを実現したり、治療が困難な病気を治したりすることなどだ。実用化されれば、未来への扉が1つ開くことになる。

半導体技術で作った微細な構造物を使う

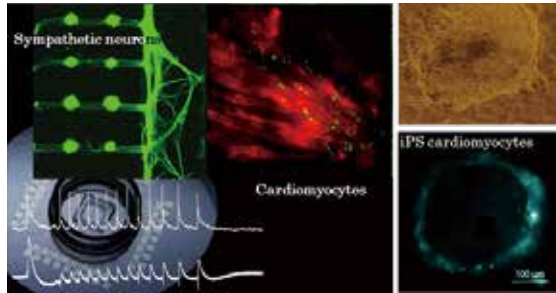
神保教授は、「精密の技」を駆使することで脳の動作原理の解明に挑んでいる。具体的には、2つの技術を使う。1つは、半導体の製造プロセスで用いられるフォトリソグラフィやソフトリソグラフィを使って微細な3次元構造を作成する技術。もう1つは、脳神経系を伝播する電気信号を多チャネル同時に測定する技術だ。

この2つの技術をどう利用するのか。3次元構造物には、細胞を載せる区画を複数作り込んでおり、それらの間にはトンネルで結ばれている。区画に載せた細胞は

成長し、やがてトンネルを介してつながる。そして、細胞間で情報のやりとりが始まる。この情報を電気信号として多チャネルの測定技術で検出することで、脳や生体の動作解明に生かす。

これらの技術を使って現在取り組んでいるのが、心臓での心房細動が発生する原因を究明する実験だ。心房細動とは一種の不整脈である。その発症にはストレスが関与しているとされている。言い換えれば、自律神経による心身の制御に何らかの支障を来したことで発症するわけだ。

この自律神経による制御を、3次元構造物上で再現する。マウスの心臓から取得した心筋細胞と交感神経細胞を別々の区画に置き、両者を結合させる。その後、ストレスに相当する電気刺激を交感神経細胞に与え、心筋細胞の振る舞いを観察する。実験では、刺激を与えた直後に拍動回数が約2倍に増えたことを確認した。



微細な3次元構造物と電気信号の測定結果
区画に載せた細胞は成長し、やがてトンネルを介してつながる。細胞間を行き来する電気信号を測定することで、脳や生体の動作原理を解明する。

ただし、すべての実験を終えたわけではない。「次は、緊張状態やのんびり状態を模擬し、心筋細胞がどのように振る舞うかを確認したい。こうした実験を重ねることで、心房細動の治療法を確立できるはずだ」(神保教授)。

研究テーマは自分で決める

工学系の研究室で取り組む脳の研究。学生の多くは、過去に生物や医療を本格的に学んだ経験がないだろう。しかし心配は無用だ。神保教授は、「必要なことはそのたびに学べばいい。本当に研究してみたいことを探し、それに挑戦することが最も大事だ」と言う。

研究テーマは、学生自身に考えさせて選ばせるのが、神保研究室の方針。「そうすることで本質的な問題点を考えるようになる」(神保教授)からだ。研究開発に要する期間は長く、現象を把握するまでに5年、応用できるようになるまでに10年はかかるという。学生にとっては、いま注目の分野でオリジナリティのある研究にとことん取り組める、絶好の機会と言えるだろう。■



博士課程教育リーディングプログラム

「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)
<<http://www.glaifs.u-tokyo.ac.jp/>>
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] 浅岡 一 教授

「ライフイノベーションを先導するリーダー養成プログラム」(GPLLI)
<<http://square.umin.ac.jp/gplli/>>
先端医療開発システムは複雑系であり、リーダーには多分野の知識と人をまとめ上げるための複合的能力「リーダー力」(自らの専門の確固たる軸足、俯瞰的視野、コミュニケーション能力、見識)が要求されます。グローバルな先端医療開発システムの構築に向けて医・工・薬・理学系が協働して、部局横断型の学位プログラムを立ち上げ、上記の要求特性を満たす国際的リーダー候補人材を育成します。／[プログラム担当者] 佐久間 一郎 教授

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
<<http://limmshp.iis.u-tokyo.ac.jp/>>
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] 川勝 英樹 教授 [ホストプロフェッサー] 藤井 輝夫 教授、金 範竣 教授

◎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。

◎工学系研究科無錫代表处
平成17年11月開所。東京大学工学系研究科の中国拠点。中国における産学連携、中国大学・研究機関との資源・エネルギー・環境・製造技術等に関する情報交換、共同研究を実施している。／[代表] 王 英輝 特任研究員 [無錫拠点管理委員会幹事] 須賀 唯知 教授

研究・教育プロジェクト

◎文部科学省科学技術振興調整費「システム疾患生命科学による先端医療技術開発拠点」(H.19～29年度)／[社会・産学連携委員長、副拠点長] 佐久間 一郎 教授

◎文部科学省科学研究費補助金新学術領域研究(研究領域提案型)「脳内身体表現の変容機構の理解と制御」(H.26～30年度)／[領域代表者] 太田 順 教授

◎JST先端計測分析技術・機器開発プログラム「ラボベース軟X線光源用大開口・回転体集光ミラーの開発」(H.24年10月～28年3月)／[研究代表者] 三村 秀 准教授

◎JST先端計測分析技術・機器開発プログラム「超高感度・超高分解能パッシブ型THz近接顕微鏡の開発」(H.24年10月～28年3月)／[研究代表者] 梶原 優介 准教授

◎JST RISTEX 問題解決型サービス科学研究開発プログラム「経験価値の見える化を用いた共創的技能eラーニングサービスの研究と実証」(H.25年10月～28年9月)／[研究代表者] 浅岡 一 教授、[グループリーダー] 山下 淳 准教授

◎JST 戦略的創造研究推進事業さきがけ研究「時間遅れ多体系フロケ理論の構築と脳の持つ'弱いリズム'の機能解明」(H.26年10月～30年3月)／[研究代表者] 小谷 潔 准教授

◎戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 革新的設計生産技術「革新的デライトデザインプラットフォーム技術の研究開発」(H.26～30年度)／[プロジェクトリーダー] 鈴木 宏正 教授

◎戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 革新的設計生産技術「次世代型高性能電解加工機の研究開発」(H.26～30年度)／[プロジェクトリーダー] 国枝 正典 教授

◎戦略的イノベーション創造プログラム(SIP) 革新的設計生産技術「Additive Manufacturingを核とした新しいものづくり創出の研究開発」(H.26～30年度)／[プロジェクトリーダー] 新野 俊樹 教授

◎廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム「遠隔操作技術及び核種分析技術を基盤とする俯瞰的廃止措置人材育成研究」(H26～30年度)／[プロジェクト担当者] 浅岡 一 教授

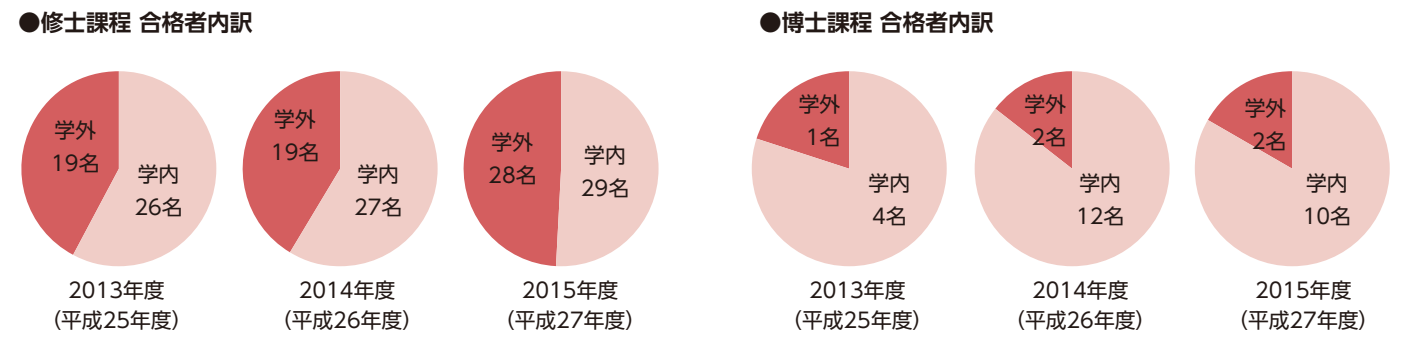
進行中の研究・教育プロジェクト Research & Education Projects

- 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
東京帝国大学が東京大学に改称
- 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）
人工物工学研究センター（柏キャンパス総合研究棟）

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下さい。



●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、武蔵工業大学、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

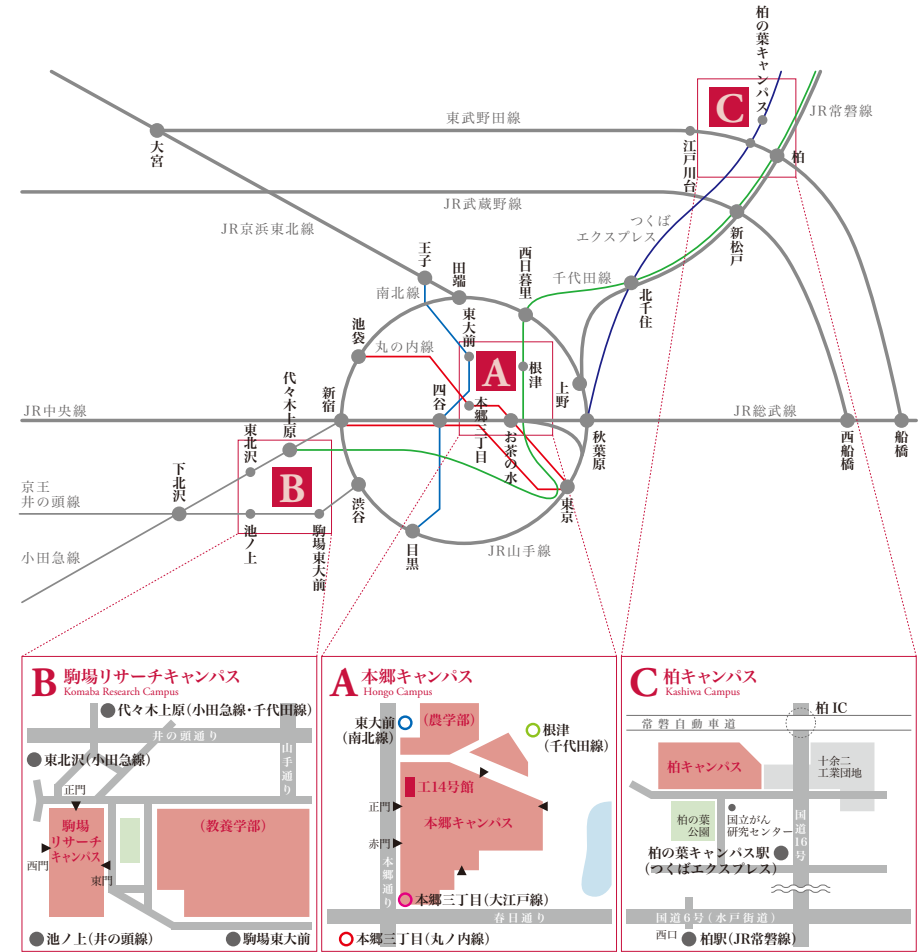
東京大学大学院工学系研究科
精密工学専攻事務室
〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1
TEL：03-5841-6445
FAX：03-5841-8556

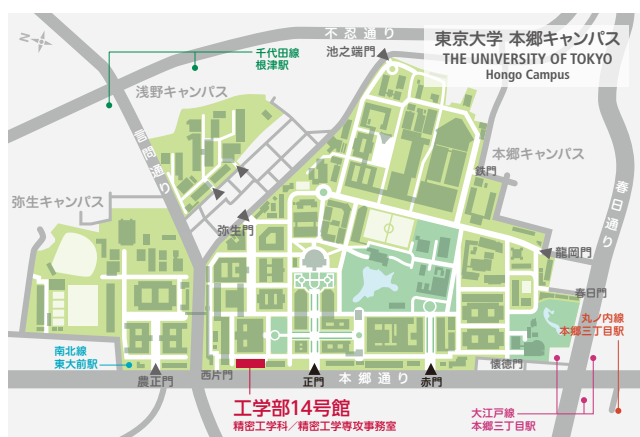
交通案内

本郷キャンパス
東京都文京区本郷7-3-1 [工学部14号館 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・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 [人工物 ほか]
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 事務局
〒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>