

工学部では、学生が作る広報誌「Ttime!」を発行しています。

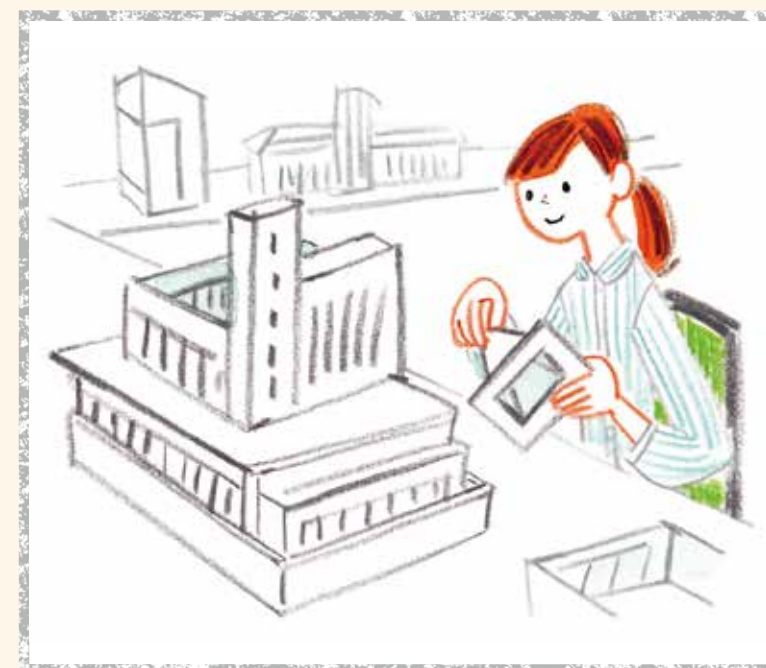
- ◎バックナンバーはこちらから
http://www.t.u-tokyo.ac.jp/foe/public_relations/t_time.html
- ◎「Ttime!」Webでは、本誌に載せきれなかった情報を発信しています。
<http://ut-ttime.net/>
- ◎「Ttime!」は、全国の高校や予備校に無料で配布できます。
お問い合わせはこちらから。
✉ ttime.todai@gmail.com

※本誌掲載情報の無断転載を禁じます。



Ttime!

学生が作る東大工学部広報誌



東京大学工学部

冬号で紹介する
8学科

■機械情報工学科

情報に形を与え、モノに命を吹き込み、
未来を創出する人を育てる学科

■計数工学科

科学技術の基幹たる
「普遍的な原理・方法論」を目指して

夏号で紹介した

8学科

2018 夏号をご覧ください!

■航空宇宙工学科

“天空への夢”を実現する
航空機・エンジン・人工衛星の研究

■化学システム工学科

化学を基盤にシステムの思考で考察し
リアルタイムの社会貢献を目指す

■社会基盤学科

生活基盤・自然環境づくりと、
再生・創造の方法を幅広く編み出す

■精密工学科

創造的な研究活動を通じて
人と機械の未来をデザインしよう

■マテリアル工学科

日常・非日常な“モノ”に
新鮮な魂を吹き込む統合の工学

■都市工学科

気候・風土・文化の多様性を踏まえ、
未来視点で都市・環境をデザインする

■電子情報工学科

計算知能からメディアデザインまで
情報分野で世界をリード

■化学生命工学科

有機化学と生命工学の融合による
「新物質・新機能の創造」を目指す

■建築学科

家具、住宅、都市など
人が活動するあらゆる環境を構想する

■電気電子工学科

地球環境から人工知能・ナノテクまで、
社会と人類の未来をデザインする

■応用化学科

化学をベースに物質を自在にデザインし、
導き出した新しい機能を社会に還元する

■機械工学科

「デザイン・エネルギー・ダイナミクス」
社会のための科学技術の創造

■物理工学科

科学の源流を深く学び
得た知識を用いて社会に還元していく

■システム創成学科

システム・イノベーションを駆使して
新たな工学教育へ挑戦する

Contents

■社会基盤学科

加藤 浩徳 教授
Voice 1 新井 峻太 さん
Voice 2 山野 俊樹 さん



4

■建築学科

野口 貴文 教授
Voice 3 野田 早紀子 さん
Voice 4 吉野 良祐 さん



6

■機械情報工学科

山本 江 准教授
Voice 5 坂井 珠麗亜 さん
Voice 6 河合 里咲 さん



8

■精密工学科

小谷 潔 准教授
Voice 7 戸塚 優 さん
Voice 8 土居 悠輝 さん



10

Car

工学部の様々な学科で研究されている技術により、
私たちにとって身近な「車」はどのように変わっていくのでしょうか。



12

■電気電子工学科

三田 吉郎 准教授
Voice 9 白戸 柚衣 さん
Voice 10 福井 太一郎 さん



14

■計数工学科

縫田 光司 准教授
Voice 11 栗城 周平 さん
Voice 12 三河 祐梨 さん



16

■マテリアル工学科

江島 広貴 准教授
Voice 13 大野 泰宗 さん
Voice 14 川崎 大輝 さん



18

■応用化学科

嘉副 裕 准教授
Voice 15 前田 暖 さん
Voice 16 大山 貴史 さん



20

Sports

工学部の様々な学科で研究されている技術により、
私たちにとって身近な「スポーツ」はどのように変わっていくのでしょうか。



22

企画編集・取材
東京大学大学院工学系研究科／工学部広報室学生アシスタント

米澤 実保(編集長) 松浦 祐樹 難波 由紀乃
山添 有紗(学生代表) 森 千夏 古澤 千晶
栢森 太郎 三浦 友裕 大岸 恵人
平田 真唯 竹下 明宏 長原 颯大

協力
東京大学大学院工学系研究科／工学部広報室

田畑 仁(室長) 宮川 弥生
澁田 靖 北原 美鈴
船瀬 龍 西 克代
川瀬 珠江 丸川 純夫

印刷・制作
株式会社アネスタ

■ 社会基盤学科

人事を尽くして
天命を待つ

国際社会の不確実性は国内よりずっと大きいです。

国際問題に対処するには、不確実性に振り回されるときがないので、どこかで踏ん切りをつける必要があります。

そのためには後悔せぬようベストを尽くすことが大切だと考えています。

加藤 浩徳 教授

国際プロジェクト研究室
1970年奈良県生まれ。1995年
東京大学大学院工学研究科土木工
学専攻修了。1999年博士（工学）
取得。研究分野は交通計画、交通
政策で、最近では国際交通学、国際
プロジェクト学に研究分野を展
開。2013年より現職。

□ 社会基盤学の目指す社会

社会基盤学科には6つのグループがあり、その1つである国際プロジェクトグループに私は所属しています。このグループの掲げる目標は大きく2つあります。

1つは「持続可能な国際社会の実現」です。私は、日本だけではなく世界が持続的に発展していくためには、世界中の人々が協力しながら諸問題を解決すべきと考えています。具体的には、貧困国支援や国際機関の能力向上等に我々の知見を活用しています。

もう1つは「日本企業の海外進出支援」です。人口減少に伴い経済が縮小していくなかで、日本がどうやって国際社会の中で生き残るかを考える必要があります。私は、日本企業が世界で活躍する方法についてインフラを中心に考えています。学科の他グループとも協力しながらこうした目標を達成することで、世界の人々が人間らしく生きることができ、かつ文化的・文明的な生活を営むことのできる豊かな社会を実現したいと考えます。

□ 日本の社会基盤学が世界に 貢献できること

私は、ミャンマー、ベトナムなどのアジアの国々を中心に全世界を対象としてインフラに関する様々な研究を行っています。そこでは、日本の過去の経験や知見を活用して各国の諸問題を解決できる技術や戦略を開発したり、新たな発想に基づいてこれまでにはない社会的価値を提案したり、問題解決のため

の手続きを分析したりしています。例えば日本が世界に誇れる技術に高速鉄道があります。日本の新幹線の強みの一つは長い歴史があることです。そのため、新幹線整備のインパクトを実際に日本の事例で語ることができます。日本が世界のリーダーの一員となった今、自分たちの開発してきた技術や経験を客観的に見直す時期が来ています。これまで培ってきた技術をさらに発展させるとともに、その知見を再解釈し適切な形で提供することで世界に貢献したいと考えています。

□ 社会問題を解決するための 社会基盤学

入学当初は、元々好きだった物理学と関心事である社会問題との接点を見つけることができませんでした。しかし、現在の社会基盤学科に入って、自然科学の考え方を活かして社会問題に取り組む方法があることを教わり、積極的に社会問題に取り組むようになりました。

修士2年のとき、大変衝撃的な出来事が起こりました。それは阪神淡路大震災でした。当時すでに助手になることが決まっていた私は、直ちに震災後の社会基盤のあり方に関する議論を手伝うよう言われ現地にも赴いたのですが、その中で社会への責任感と使命感を持って連日深夜まで熱く議論を交わす先生方の姿に強く感銘を受け、目指すべき研究者像を見いだしました。

その後国際プロジェクトの研究を始めた

のですが、最も印象深かった思い出はヤンゴンの交通問題に取り組んだことです。当時のミャンマーは軍事政権が続き国内の貧困状況は酷いものでした。私は交通の専門家としてヤンゴンのバス問題に取り組みました。指導学生とともに、現地の人と協力しながら調査し提案を報告書として現地政府に提出したところ、当時は他国からの支援がなかったこともありとても感謝してくれました。また、ミャンマーが市場開放した後、政府高官に再会した際、私たちの報告書を大事に持っていて、さらに提案内容にしたがって政策導入しようとしていたことに再度感銘を受けました。

学生には自分の研究が実際に国際社会の問題に貢献できることを是非経験してほしいですね。



現地調査を行った際のヤンゴンのバス
車両輸入が規制されている中、トラックの荷台を改造した粗悪なトラックバスが市内を走っており、安全性などに大きな問題が生じていました。

interviewer：三浦 友裕

Voice 1

● 社会基盤学科に入った理由

学科進学が一番のきっかけは防災への関心です。技術力が進歩している現代日本においても自然災害を完全に防ぐことはできず、ひとたび大規模な地震や水害が起これば甚大な被害が出ます。進学選択を控えた時期に熊本地震が起きたこともあり、防災は自分にとって興味の強い分野でした。

学科を選ぶ際、社会基盤学の使命の一つでもある「災害による被害を減らして安全な社会をつくる」という点に強く共感しました。そのなかでも特にハード面を中心とした工学の技術力を学びたいと思い、社会基盤学科の設計・技術戦略コース*1に進学しました。

● おすすめの講義「導入プロジェクト」

2年生冬学期前半に開講されるこの演習では、隅田川に実際に架かっている橋梁の設計図をもとに、学科全員でその橋の10分の1模型を作ります。基本的に、図面の読み取り、材料調達、組み立てまで全て学生のみで行う形式で、進学直後のまだ学科同期の顔と名前も一致しない時期に行

うため作業のマネジメントが難しいです。この演習では橋の構造を理解するだけでなく、「皆で一つのものを作る」とはどういうことか」という社会基盤特有の性質も身をもって体験します。社会基盤学科の学生は仲が良いと言われることが多いですが、これにはこの演習が寄与している部分があると思います。



新井 峻太 さん

社会基盤学科
河川／流域環境研究室
学部4年

*1 社会基盤学科は設計・技術戦略コース(Aコース)、政策・計画コース(Bコース)、国際プロジェクトコース(Cコース)の3コースからなる

interviewer：米澤 実保

Voice 2

● 研究生活について

私の現在の研究テーマは、三次元の点群データ*1に対して、データの補間や変化抽出、物体認識をするための手法を構築することです。この技術を用いることによって地表面や建物の外観など点群データから、自動運転を推進していくために必要な三次元道路地図の作成や、災害モニタリングができるようになって考えています。

最近の1日の生活としては、昼前に大学に来て7時間ほど過ごします。大学では研究や授業のみならず、自分の興味のある勉強をしたり、いろんな人と話をしたりします。私の研究自体は大学でない場所でもできるのですが、周りの人と話すことによって日々刺激を受けながら充実した研究生活を送っています。

● 社会基盤学科の魅力

社会基盤学はハード面からソフト面まで扱う対象が広い学問分野です。学科にはまじめで優秀な人がたくさんいる

ため、そんな周りの人たちが持つ、豊富で様々な知識に日々触れることができます。また、工学部全体に言えることだと思いますが、とくに社会基盤学科は、学科名の通り人々の生活改善に直結する学問であり、社会に貢献できる技術を学べるのが魅力です。



山野 俊樹 さん

社会基盤学専攻
地域／情報研究室
修士1年

*1 地表面や建物の外観などを3Dレーザースキャナーによって計測し、無数の3D座標点の形で表したデータ

interviewer：米澤 実保

■ 建築学科

部活の顧問としてかかわっている、茶道にちなんだ言葉です。学生にはこの言葉のように、初めは基本に忠実に、それから殻から出て新しいところを目指していきなさいと教えています。自分も、「守破離」のなかで、いまどこにいるのだろうかと考えることがあります。

守
破
離

野口 貴文 教授

野口研究室
1961年岡山県生まれ。1987年東京大学大学院工学系研究科建築学専攻修士課程修了。専門は資源循環型社会の構築に向けた建築材料の開発・性能評価・再生。2014年より現職。

□ 建築材料から資源循環型社会の実現へ

私たちは建築に材料面からアプローチしています。建築物には、外形を作る木材やレンガに始まり、屋根としての金属、断熱材としてのプラスチックなど、様々な材料が使われてきました。私たちの課題は、建築において限りある資源をいかに有効に使うか、ということにあります。資源はふんだんにあるように思われる方もいるかもしれませんが、取り出す際に必要なエネルギー、採算性をも考えると、天然資源はいつまでも地球から取り出せるわけではありません。私たちはこの目標に取り組むべく、現在、主に二つの研究をしています。

□ 建築物を長持ちさせる建築材料（軍艦島の保全と新しいコンクリート）

1つめは建築物を長持ちさせることに関する取り組みです。長崎には、かつて炭鉱によって栄えたものの、1974年に無人島になりそのまま建造物が残されている軍艦島という島があります。私たちはそこにある過度に劣化が進んだ鉄筋コンクリート造建築物の保存に取り組んでいます。鉄筋とコンクリートとは熱変化に対して相性が良く、二つの材料がそれぞれの特性を補完し合う、力学的には非常に優れた複合構造なのですが、鉄筋がさびてしまうことが建築物を長持ちさせるうえで大きな課題として立ちはだかります。軍艦島は世界文化遺産となったため、廃墟感を残した劣化状態のまま、通常の建築物よりも長い耐久年数が求められるという、かなり特

殊なケースです。これを保存する技術は、建築物を長持ちさせる技術の究極のものであり、通常の建築物にもその成果が応用できるため、この難題に取り組んでいます。

2つめは、環境にやさしいコンクリートの開発です。

現在使われているコンクリートは、原料にセメントを使用します。このセメントを生産する際、加熱により発生する二酸化炭素は日本全体の排出量の3%ほどを占め、建築物の建設までにおける最大の排出源となっています。また、コンクリートの製造には、全産業への投入資源の30%もが使用されています。そこでわたしたちは、コンクリート用の材料として鹿児島県の火山噴出物であるシラスに注目しました。このシラスで作ったコンクリートは、実際に住宅用建材として使われ（写真）、賞をいただくことができました。さらに、このシラスを密度と大きさに分級し、非晶質の砂を取り出して細かく粉砕すると、セメントの代わりに使用できます。このようにすることで、ほかの成分の純度も上がり、シラスから、コンクリート用の砂として使えるもの、緑化プロッ



シラスコンクリートでできた住宅

ク用の材料として使えるもの、陶器の材料として使えるものが、それぞれ取り出せます。

このシラスのコンクリートは、地元の未利用資源をうまく活用したものでしたが、ほかに石炭火力発電所での廃棄物のフライアッシュなどでもセメントの代用ができます。日本では木材、西洋では石やレンガと、建築材料は歴史的に、その土地に合わせた材料が使われてきましたが、再びそのように、地元において取れる材料を生かして資源循環を実現したいと考えています。

□ 建築学を選んで

学生の時、建築学科を選んだのは、家というものが自分の生活の最も身近にあるものだからでした。

実ははじめは建築家になりたいと思っていました。建築の仕事として建築家しか思い浮かばなかったからです。しかし、建築を学ぶうちにクリエイティブな建築物をデザインするのは向いてないと気づき、「これからの世の中は、耐久性が大事だ」という教授の一言をきっかけに材料の研究室に入ることとなりました。いかに建築物の要求に合った材料を作るかは奥が深い問題で、次第に材料研究にのめりこみ、研究者になることを決めました。学科長となった今、建築学は、材料を構成する化学物質の「ナノ」から都市という「マクロ」に至るまで、人間の精神や生活にかかわる広がりを持った学問であることを学生に伝えるようにしています。

interviewer：古澤 千晶

Voice 3

● 建築学科に入った理由

ものづくりで社会に貢献したいという思いがあり、工学部には行こうと決めていました。そして、学科を決める参考にするために、工学部の先生方が駒場生向けに開講している授業をいくつか受けました。その中の一つに建築学科の「空間デザイン実習」という集中講義があり、「21世紀の新しい建築」を作りました。その講義が非常に楽しく、賞もいただくことができ、「私は建築学科に向いているかもしれない」と思いました。また、思い返してみると小さいころから建築が好きだったことに気づき、建築学科への進学を決めました。

● おすすめの講義「設計製図」

建築学科では2年生の冬学期から4年生の夏学期まで設計製図の授業があります。学期ごとに違う課題が出され、最初は実在する建物の図面を引きます。そこから課題がだんだんステップアップしていき、自分で空間を設計していきます。小さなスペースを自分で作ることから始めて、最後

は対象敷地に何を建てれば街がより良くなるかなど、設計した建築物が街に及ぼす影響まで考えます。設計製図の授業はこのようにいろいろなことを考えて作っていくのが非常に楽しいです。



野田 早紀子 さん

建築学科
佐久間研究室
学部4年

interviewer：山添 有紗

Voice 4

● 研究生活について

日本は150年ほど前にイギリスなどから建築の知識を学びましたが、イギリスと日本では気候、文化が異なるため、用語や技術が日本流にアレンジされました。当時の輸入建築書がどのように読まれたかを文献から調査し、異文化の越境のあり方を知りたいと考えています。また最近、建築の教育や報道のあり方という現代的な課題に挑みたいと考えていて、中学高校の先生と共に教材開発をしたり、実際に高校で授業を行ったりもしています。

● 建築学科の魅力

建築学科の大きな特徴の一つにその学問領域の広さがあると思います。構造や環境、材料といったエンジニアリングだけでなく、デザインや計画学、歴史学まで、文理にまたがった幅広い分野です。文系からの進学者も多く、私も文科三類出身です。さらに、建築物は人々の生活様式や社会・学問の変化に合わせて変化し続けるものなので、例え

ば学校建築を検討するには教育の最新の動向を知る必要があるなど、常に時代の先端に立って世界を広く見渡す視野が求められます。それが建築の難しさであり、魅力だと思います。



吉野 良祐 さん

建築工学専攻
加藤耕一研究室
修士1年

interviewer：山添 有紗

巨人の肩の上に立つ

先人の積み重ねた知識に基づいて新しい物事を発見することを指します。自然科学のみならず様々な場面に通じる言葉かと思います。巨人の肩の上に立って、ロボット研究のブレークスルーを起こしたいです。

山本 江 准教授

力学制御システム研究室
1980年沖縄県生まれ。専門はヒューマノイド・ロボティクス。東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻准教授。2009年に東京大学大学院情報理工学系研究科知能機械情報学専攻博士課程を修了、2017年より現職。

□ 人型ロボットと医療工学と都市工学

私の研究は、人型ロボットの研究を中心とした、3本立ての構成で行っています。

1つめの柱が膝の人工関節の研究です。人工関節を患者さんがつけた時にどのような力がかかるのかを、筋肉と骨格のモデルをもとに解析しています。既存の人工関節の多くは欧米人向けに作られていて、日本人の高齢者の方にはサイズや形が合わないこともあるので、この研究を通して、適切な形の人工関節を提供できるようにしようと考えています。

2つめの柱が人や車の流れについての研究です。空港や大きな交差点などでは多くの人の流れがあり、それらをうまく制御する必要があります。さらに、大震災などの緊急事態では、駅や道路が人で溢れかえることもあります。そこで、人の流れ方やぶつかり方を解析して、都市空間の設計に役立てようとしています。

そして最後の柱が、人間と同じように二本の足で立つロボットの、自律的なバランス制御についての研究です。ロボット全体の重心を計算して、立ったままバランスをとるのか、足を踏み出してバランスをとるのかを判断し、各部の関節の動かし方を自動的に計算するアルゴリズムを開発しています。以前は小さいロボットで研究していましたが、最近では大型の「Hydra」でもうまく動いています。

一見、人型ロボットと医療工学と都市工学とは何の繋がりもないように思うかもしれませんが、実は人型ロボットの研究は、非常に幅広い分野に応用できるのです。例えば口

ポットの歩行制御は、人間の足の関節にかかる力の解析、即ち人工関節の開発にそのまま応用できます。また、人の流れのシミュレーションに使っている式は機械工学の式で、ロボットの動きの計算に使う式と全く同じ形で使えます。

このように、人型ロボットの機構、制御、力学を利用して、幅広い領域で研究を行っています。

□ 小さなきっかけから大きな研究へ

私が人型ロボットの研究をしようと思ったきっかけはとても単純です。昔から機械やロボットに興味があり、理科一類から機械情報工学科に進学したのですが、修士課程の時に、博士課程の先輩が作っている人型ロボットを見て、「自分もこの研究がしたい」と感じたのです。その後は修士課程でそのロボットの二号機を作り、博士課程で上で述べたアルゴリズムを開発しました。

ヒューマノイドロボット「Hydra」
力学制御システム研究室で研究するロボット。高さ180cm、重さ74kgある大型機で、14個の関節を動かして駆動する。



そして、研究も楽しくなってきたのでこのまま研究を続けようと考えて、今に至ります。

□ 人間と同じ空間で、人間を助きたい

なぜ今、二足歩行型のロボットの研究をするのかと言いますと、それが最終的には「人間と同じ空間で、ロボットが人間を助ける」ことに繋がると信じるからです。

現状、人型ロボットで一番普及しているのは車輪で移動するタイプですが、例えば家の中には階段や段差がありますし、家の外に出れば坂道もあります。ですから、人間と本当に同じ空間で動くロボットを作りたければ、究極的には二足歩行が鍵になると考えています。

また、「Hydra」は、とても動きが柔らかく、バランス制御に関わらない部分は押すと簡単に動くのです。これはなかなか面白い特徴です。というのも、多くの場合、ロボットの関節はモーターと歯車を組み合わせて動かすのですが、歯車を使うととても摩擦が大きいため、ロボットの関節を手で押しても動かないのが普通です。しかし「Hydra」では、歯車の代わりに、油圧で動く新しい機構を使うことで、人間の関節に近い滑らかな動きを実現できるようにしました。

このように、より人間に近い機構を作れば、より人間に近い環境でロボットが動けるようになります。そして、ロボットを人間に近づけることで、ロボットの研究が、様々な側面から人を助けることに繋がるようにしたい。それが私の目標です。

interviewer: 大岸 憲人

Voice 5

● 機械情報工学科に入った理由

何でもできるところに入りたい、そのなかでもモノづくりに関わりたいと考えているときに選択肢として現れたのが機械情報工学科でした。機械系の学科ということで、ソフトだけでなくハードも両方学ぶことができる点も魅力でした。AIやロボット、画像認識、VRなどの有名な分野が満載で、進学してからさらに専門を選ぶことができます。また、これらの分野は将来もきっと役に立ち、この学科でしかできないモノ作りがあると思ったため、機械情報工学科に進学しました。

● おすすめの講義「知能ソフトウェア演習」

機械学習、画像認識、VR、ロボットといった機械情報工学科で扱う様々な分野の技術を毎回の講義で少しずつ学ぶという趣旨の演習です。オリジナルの作品をつくるという演習の最終課題では、演習において画像認識の技術を使って人の顔を認識させ、画像中の人の顔をカボチャに変換する

といったように、まるで自撮りアプリ「SNOW」のような、面白い写真が撮れるアプリを製作した人、センサを使い骨格をモデリングすることで、VRのゲームを作った人などがいました。各自のアイデアによる様々な作品が出てきて面白かったです。



坂井 珠麗亜 さん
機械情報工学科
知能システム情報学研究室
学部4年

interviewer: 米澤 実保

Voice 6

● 研究生活について

Deep Learningという機械学習手法を用いた画像生成の研究をしています。私が研究する分野は世界の大企業や大学がしのぎを削って研究している分野で、日々世界中の研究者たちを相手に切磋琢磨しています。私の所属する研究室では、機械学習の中でも画像や言語、ロボットなど様々なテーマに焦点を当てて研究を行っています。毎週の研究ミーティングではお互いの進捗を共有し、様々な視点からディスカッションをします。普段は論文を読んで最新の手法をチェックしたり、思いついた手法をプログラミングで実装し、研究室が持つ豊富な計算資源を用いて実験したりしています。

● 機械情報工学科の魅力

AIやロボットについてハードウェアとソフトウェアの両面から学べる点にあると思います。機械力学や材料力学などの機械系四力学を踏まえた機械の設計方法からプログラミングを用いたロボットの制御方法まで、幅広い分野を学ぶ

ことができます。また、座学だけでなく演習も充実しており、ゼロからのエンジンの製作や、マイコンの制御、画像認識によるロボットの操縦などを実践できます。学科には優秀な人たちが多く、刺激が受けられ、どの研究室も国際会議に論文を投稿するような世界トップレベルの研究をしています。



河合 里咲 さん
情報理工学系研究科
創造情報学専攻
原田研究室
修士一年

interviewer: 大岸 憲人

■精密工学科

Fashions fade, style is eternal.

ファッションとは移り変わるもの、スタイルとは永遠のもの

ファッションデザイナーであるサンローランの言葉です。日々のトレンドを追いかけるデザイナーであっても、移り変わるものと普遍的なもののバランスを強く意識している様子を感じます。私も大学の研究者として、最先端のツールを用いた社会問題の解決と、基盤として学術的に積みあがる貢献をバランス良く追求したいと心掛けています。

小谷 潔 准教授

神保・小谷研究室
1976年大阪府生まれ。2003年東京大学大学院工学系研究科精密機械工学専攻博士課程修了。専門は生体信号処理、非線形動力学、ヒューマンインタフェース。2014年より現職。

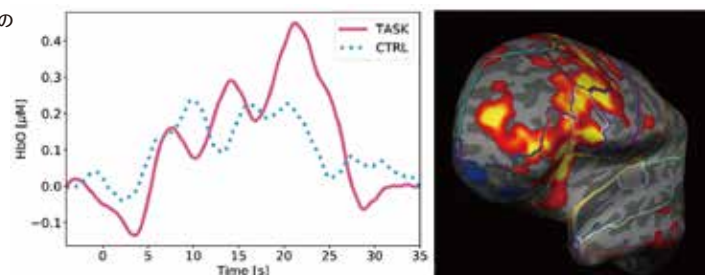
□ 計測を用いたヒト支援技術の創成

時代の流れが加速し社会の在り方も変わっていく中で、自分たちの技術がどのように世の中に貢献できるかを考えることは大事な視点だと思っています。その中で私が考えているのは、ヒトを知り、支援するという課題に対して工学の計測や解析のメソッドを使うことです。生命現象、特にヒトの生命活動に関わる機能を解明することは重要かつ困難な課題ですが、近年の計測技術の進歩はヒトを傷つけることなく膨大な生体情報を取得することを可能とし、また複雑かつ大規模なデータや数理モデルを包括的に扱う技術が進んでいるため、今後の飛躍的な発展が期待されています。私の行っている研究は大きく分けて、

1. 計測工学の技術を使ったヒトを測る技術の推進
2. ヒトを測る技術の医療やインタフェースなど様々な現場への展開
3. 動的な生命現象を捉える新しい理論の探求の3つです。理論から実験まで広い分野を扱っていることが特徴です。

工学技術を活用してヒトを測る研究の一つ

脳内ヘモグロビン濃度の統合解析



として、脳を測り脳機能を読み解く研究を行っています。近赤外光を用いて脳を測ることにより、脳血流に関する情報を取得する手法があるのですが、これまでの技術は脳血流の増減を相対的に評価するものでした。研究室では脳血管内で酸素を運搬しているヘモグロビンの濃度を定量的に測る技術に取り組んでいます。この技術を核磁気共鳴現象を利用した脳機能評価法であるfMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) と組み合わせることで、記憶課題中の脳血流変化の特徴をより詳しく捉えることができるようになりました。今後この技術を、脳活動にみられる個性の定量評価や認知症の検査・予防技術などへ展開していきたいと考えています。

計測から得られた情報をヒトに関わる様々な現場に応用する技術としては、例えばブレインコンピュータインタフェースの研究を行っています。具体的には、疾患などで体が動かない人の意図を脳から直接読みとり、行動を支援するシステムを構築することを考えています。従来技術では選択肢が限定的で、また現実の対象に効率よく働きかけることができ

ませんでした。本研究ではこのような課題に対して、環境の自動認識や拡張現実の技術を活用しながら脳から読み取る情報量の増加を実現しました。

上記2つの計測についての研究のほかにも、生き物をより深く理解するための理論的な研究も重視しており、例えば時間遅れを考慮した情報伝達の理論について研究しています。生き物の体内では細胞間、臓器間でたくさんのシグナルを伝達しあっていますが、その伝達に時間遅れが発生します。そこで伝達の遅れを組み込んだ機械学習のシステムを考え、脳神経系の伝達遅れと知能の間どのような関係があるのかを見出しているところです。時間遅れを含んだシステムの解析は関数解析学や非線形動力学と深く関わっているため、基礎的な課題や解析の道具作りにも取り組んでいます。そのような取り組みから、生命現象を捉えるための新しい視点を構築することを目指しています。

□ 縦横のつながりでより広い工学へ

精密工学で扱う「計測」は工学的な技術ですが、計測が使われる場所は医療分野をはじめとして工学には限定されず、また幅広い物理学・情報学・数学とも密接に関わります。私は学生の頃、計測の分野の幅広さと奥深さに面白みを感じました。当時のモチベーションを忘れずに、基礎から応用まで、そしてより広い分野へ技術をつなげていきたいと考えています。

interviewer：米澤 実保

Voice 7

● 精密工学科に入った理由

私は以前から生物系に興味があり理科二類に入学したのですが、一方で私の好きなSF作品等によく登場するデバイスにも憧れを抱いていました。進学選択を控え、様々な学部・学科のパンフレットをバラバラと眺めていた際に、精密工学科では制御やメカだけでなくナノ・バイオ計測や医用工学といった生物系の内容も扱われていることを知り、興味のあるものが二つとも学べるこの学科を選びました。そして現在の研究室では、医用工学の研究を行っています。

● おすすめの講義「精密工学基礎演習」

少人数グループで様々なテーマに取り組む演習です。面白いテーマばかりでしたが、中でも印象に残っているのはロボット掃除機であるルンバを制御する演習です。掃除用のルンバに、キネクト（マイクロソフトから発売されているジェスチャーによって操作ができるデバイス）を搭載します。そして、ある印を認識したときは特定の方向に曲がるといったプログラムを書くことにより、掃除用ルンバにはなかった

画像認識機能をルンバに組み込みます。最終的に、床に描かれた迷路を進ませて、ゴールにたどり着くまでの時間を競います。この演習に取り組むことで、ロボットを自分で制御しているという実感が湧き、とても感動しました。



戸塚 優 さん

精密工学科
医用精密工学研究室
学部4年

interviewer：松浦 祐樹

Voice 8

● 研究生活について

私は、自動車等の工業用部品をスキャンする産業用CTスキャナーを用いて得られた3Dデータを、プログラミングにより解析する研究を行っています。私の研究室にはコアタイムがないため、研究室のメンバーの時間の使い方は多種多様です。私は毎日朝の10時に研究室に来て、夕方の6時頃に帰る生活を送っています。毎週先生との一対一のミーティング、そして研究発表会があります。研究生活の息抜きとしては、学部生の時に所属していたテニスサークルの元メンバーとたまにテニスをしたり、本郷キャンパス内にあるジムに行き泳ぎをしたりしています。

● 精密工学科の魅力

精密工学科の1つめの魅力は、色々なことができることです。精密工学の分野は機械系・情報系から医用工学まで、非常に多岐にわたります。工学系に進学したいけどやりたいことが明確に決まっていなかった人には特におすすめの学科

です。2つめの魅力は、学科内のつながりが強いことです。学生同士の仲が良いのはもちろんですが、学生と先生との仲も良く、他学科に比べて他の研究室の先生と話ができる機会が多いと感じます。研究に行き詰ったとき、他の研究室の先生と世間話をする、解決に繋がるヒントが浮かぶことが多々あります。



土居 悠輝 さん

精密工学専攻
鈴木研究室
修士1年

interviewer：松浦 祐樹

工学部の様々な学科で研究されている技術により、
私たちにとって身近な「車」はどのように変わっていくのでしょうか。

C a r

■社会基盤学科

ある場所からある場所へと移動したい場合、みなさんは何を考慮して経路を選択しますか？様々な条件を考えるとと思いますが、ひとつには目的地にどれくらい早く到着するかという条件があるのではないのでしょうか。そのためには道路の渋滞予測がわかると判断がしやすくなります。近年はセンサを搭載している自動車も増えてきており、リアルタイムで車の位置情報などを取得することが可能になってきました。このような車から得られたデータから交通流を推定する研究も社会基盤学科では行われています。この技術によって道路の交通を可視化できるため、渋滞予測へとつながります。インフラ技術の進展によって、渋滞を避け、目的地まで着くことが可能になり、よりストレスの少ない、安全なドライブができるようになるのです。

■材料工学科

長い間、自動車のボディは安価で加工しやすい鉄で作られてきましたが、近年は国際的に燃費規制が厳しくなり、車体の軽量化が強く求められるようになりました。車の軽量化のカギとなるのは、ハイテン鋼（高張力鋼）に代表される高強度鋼、そしてアルミニウムやマグネシウムといった鉄より軽い金属材料などです。自動車用構造材は今後、これらの軽量素材の比率を増加させ多様化（マルチマテリアル化）が進行すると考えられています。材料工学科では、組織制御による高強度鋼の研究やシミュレーションによるアルミニウムの組織予測といった、自動車用材料のマルチマテリアル化へと繋がる研究が行われています。

■精密工学科

現在、ほとんどの人がGPS機能搭載の携帯電話を持っています。また、多くの車にはカーナビが搭載されています。精密工学科ではこうした機器が持つ位置計測機能、ネットワーク機能を利用し、交通事故を防ぐための人と車と道路の情報ネットワークシステムを研究しています。建物に囲まれた交差点、曲がりくねった山道、道幅の狭い路地などは、見通しが悪いため、交通事故が起こりやすい場所です。このシステムは人の目が届かない場所であっても、人と車を検出し、衝突の危険があるときにはお互いの存在を通知して注意喚起することで、事故を防ぐという仕組みです。早めにお互いの存在に気づければ、見通しの悪い道路でも、車を運転する人も歩行者も安心して通行できますよね。

■応用化学科

ガソリン車に代わる省エネルギー車として電気自動車がありますが、そのバッテリーとして用いられているのがリチウムイオン電池です。リチウムイオン電池は、正極と負極の間をリチウムイオンが移動することで充放電を行う二次電池で、性能の指標となる電圧、エネルギー密度、寿命のいずれも現在用いられている他の二次電池より優秀です。電気自動車はガソリン車に比べ、航続距離（燃料満タンの状態から走行可能な距離）では劣るものの、設備が整えば、外出先でも停車中にこまめな充電が可能という点、燃料代が安く抑えられる点が優れています。スマートフォンや予備バッテリーの発火事例があるように、安全性には若干の不安がありますが、電解質を固体にしたり、正極や負極の材料を変更したりすることによる安定性やエネルギー密度の向上を目的とした研究が行われています。ガソリン車が電気自動車に置き換わる未来はそう遠くないかもしれません。

為せば成る

何事も試してみるところから始まります。これは駄目だと思った瞬間に終わりです。
千里の道も一歩から。難しいことは簡単に、簡単なことを一つずつやるようにしています。
目の前の問題が大変だと思っても、やってみれば何とかなります。

三田 吉郎 准教授

三田研究室
1972年広島県生まれ。専門は電子機械デバイス工学。2000年東京大学大学院工学系研究科電気工学専攻博士課程修了。助手・講師を経て2005年より現職。

□ MEMSデバイスとクリーンルーム

私はMEMSデバイスの研究をやっています。MEMSデバイスとは、森羅万象をセンシングして電流や電荷などに変え、情報の世界に持ってきて情報処理したあとでそれをもう一度現実世界に戻す、そのための入力素子(センサ)と、出力素子(アクチュエータ)を中心としたデバイスです。

また、私はナノテクノロジープラットフォームのプレイングマネージャーを務めており、本郷の武田先端知ビルにはその支援室があります。支援室では、技術相談やクリーンルームの装置の紹介を行っています。クリーンルームでは、空気中のほこりを極限まで減らし、湿度・温度を一定に保ち、時には空気中の残留化学物質を除去することによって、MEMS試作に必要な環境が実現できます。この環境を利用するために東大だけでなく全国各地の大学、企業の方がやってきます。技術を使いたい人、設計できる人、作れる人、この3者をナノテクノロジープラットフォームで結び付けることで、非常に短いサイクルで開発と応用を回すことができています。



武田先端知ビル(本郷)地下のクリーンルーム

□ 電気との出会い

私は小さいころから電気電子が大好きで、小学4年生の頃から電子工作を始めました。その頃、デパートのおもちゃ売り場には必ず工作キットが置いてありました。確か一番最初に作ったのはトランジスタ8石のラジオだったと思います。その後小学6年生の時にアマチュア無線をはじめ、関連する資格を全部とりました。

大学に入り、学科を決める際、好きなことをやろうと思い、電気電子工学科に進学しました。「三つ子の魂百まで」です。

その後生産技術研究所に行き、マイクロマシンと出会い、フランスに留学もしました。そこで1年間、自律的に行動する各要素の相互作用によって全体として機能する、自律分散マイクロシステムの計算アルゴリズムやプロセスの仕組みを考えました。その時にお世話になった先生方とはいまでも交流があり、この4月に共著の論文を出したりしました。

□ 遠い未来への夢で先端技術を育む

私はナノテクノロジープラットフォームの単なるマネージャーではなく、自分自身も研究者として産学連携・国際連携での実用研究開発を行っています。自身は遠い未来の目標に向けたテーマで研究し、そこから生まれる先端技術を応用展開する仕掛けです。

一つは自律分散型マイクロロボットです。2007年にイギリスのエディンバラ大学に留学した時に、自律型の無線エネルギー伝送

アメンボロボットを作りました。これはコイルとコンデンサによる共振を利用して電力伝送を行う電磁界共鳴無線電力伝送を利用しています。このサイズの無線駆動は世界でも珍しいと思っています。

電線により外からエネルギーを供給すると、電線がアメンボロボットに対して重く、アメンボロボットが振動するだけで正しく動作しなかったため、無線電力伝送にしました。ところがチップ部品を使った無線電力伝送システムは重く、沈没寸前でした。

それから10年間、軽い電源、軽い制御回路と無線電力伝送ができるような電子部品、マイクロアクチュエータと集積化できるような電源の研究を進めて、ようやく技術的に可能になりました。

これ自身はToy Problem、おもちゃの問題、遠い問題です。アメンボ自体はすぐに社会に役立つわけではありませんが、真面目に研究した結果として、様々な技術の種ができました。

今では、これを求める様々な会社と組んで応用研究を進めています。



マイクロアメンボロボット

interviewer: 平田 真唯

Voice 9

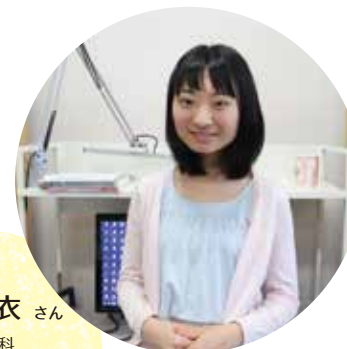
● 電気電子工学科に入った理由

元々文系二類だったのですが、高校3年生の頃から工学部には興味がありました。大学に入ったあと、動く装置に興味を持ち、電気電子工学科に進学しました。機械工学科と少し迷ったのですが、工学部の学科ガイダンスに行き、電気電子工学科の先生の「電気寄りの制御と機械寄りの制御があり、電気寄りの制御も面白い」という話を聞き、電気電子工学科にしました。今は半導体を作る装置等に使うことを目標としたとても精密な制御を扱っています。

● おすすめの講義「電気電子情報実験・演習第二」

3年の冬学期に行われる演習です。電気電子工学科と電子情報工学科の合同授業で、各研究室ごとに出される様々な分野の課題の中から、自分の興味のあるものを3〜6個選びます。各研究室の学生がTA(授業の手伝いを行う学生)をしており、自分の分野をアピールしてくださるため面白いです。私はそれらの課題の中から、制御の実験を選びました。モータの制御を行ったのですが、今までは机の上で

勉強していたことを、はじめてソフトウェアと実物のモータを使って実践することができ、勉強をした甲斐をすごく感じることができました。



白戸 柚衣 さん

電気電子工学科
古閑研究室
学部4年

interviewer: 平田 真唯

Voice 10

● 研究生活について

研究室では、半導体光集積デバイスを研究しています。具体的には、通信用デバイスやイメージング用デバイスを半導体チップ上で設計・作製しています。我々の研究室は原理提案から解析、設計、作製、そして測定と一年中様々なことを行うのが特徴だと思います。

私は普段、午前中は講義を聞き、午後は研究室で研究を行っています。研究では最近、測定系の構築や、数値計算をしています。研究室の雰囲気がよく、疲れたときは研究室の人とおしゃべりできることが気に入っています。

● 電気電子工学科の魅力

20世紀後半からの電気電子工学の発展は、コンピュータやスマートフォンに象徴されるように、私たちの生活に多大なインパクトを与えました。電気電子工学科では、トランジスタから集積回路、通信、電力、制御など、現代の生活を支える科学技術に関する知識が身につきます。また、物理

や情報、数学をバランスよく学んで応用に活かせることも大きな魅力です。特に、電子情報工学科と講義が連携しているので、ハードウェアからソフトウェアまで広く学べます。一度様々な分野を俯瞰した後に、やりたい分野を選ぶことができるので、工学のイメージが掴めていない人にもおすすめです。



福井 太一郎 さん

電気系工学専攻
中野・種村研究室
修士1年

interviewer: 平田 真唯

■ 計数工学科

好きこそものの
上手なれ

仕事をしていると、自分の好きなことばかりができるわけではありません。ですが、自分が一番エネルギーを注ぎこめるのは、心から興味を持っていることだ、と私は実感しています。困ったとき、悩んだときに自分が好きなことに立ち戻って、できる限り好きなことに取り組んでもらいたいと思います。

縫田 光司 准教授

数理情報第1研究室
1978年埼玉県生まれ。2006年東京大学大学院数理科学研究科数理科学専攻博士課程修了。専門は数学と暗号・情報セキュリティ技術。2018年より現職。

□ 安心してデータを活用できる社会に

私は数学と暗号技術について、研究をしています。数学では暗号技術に応用するための数学も、基礎理論としての数学も扱っています。暗号技術での大きなテーマは秘密計算です。秘密計算というのは、プライバシーや企業秘密などのために、データをすべて開示できない場合であっても、高度な暗号技術を用いることで、必要な分析や計算を行えるというものです。例えば、最近では、個人の遺伝子診断が手軽にできるようになってきました。しかし、診断のためには診断会社を信頼して、利用者が自分の遺伝子情報を預ける必要があります、中には抵抗を感じる人もいます。秘密計算の技術を使えば、遺伝子情報自体は秘密にして、診断結果だけが得られるようになります。これはあくまで一例で、他にも幅広い応用先がある技術です。今の世の中には公開できないという理由から、上手く利用できていないデータが多く存在するので、そういった様々なデータに対して、この技術を適用することで、安心してデータを有効活用できる社会を実現したいと考えています。

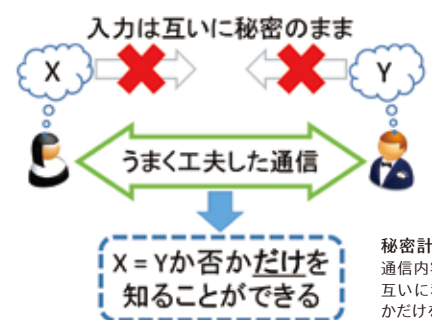
□ 数学から暗号技術へ

私は、子供のころから算数、数学が好きでした。問題が解けると単純に嬉しかったですし、また、問題へのアプローチの仕方や、理論の理解の方法が十人十色でも、答えが正しいかどうかははっきりしているというのが性

に合っていたのだとも思います。大学院では、理論として数学の研究をしており、応用目的の研究ではありませんでした。大学院を卒業するときに、研究室の先輩から、産業技術総合研究所で暗号技術の研究をしてみないか、と声をかけていただいたことがきっかけで暗号技術に携わることになりました。そうして、12年間産業技術総合研究所に勤めた後、縁あって今年から教員として大学に戻ってきました。計数工学科は工学と数学を組み合わせた研究を行う学科で、自分のこれまでの経験を活かしていけると考えています。

□ 数学を経験したことで見えてきた「工学」

今私が研究していることが、実際に世の中で使われるかもしれない、というところに、何物にも代えがたい喜びがあります。世の中にある問題は初めから存在しているというよりも、むしろ自分で世の中を観察することで見つかるものだと思います。技術でそういっ



た問題を解決するためには、まずはその技術を使えるような問題に落とし込むことが重要です。例えば、力学の技術を使うときは、実際の状況を力学の問題の形に落とし込んで、それから解決策を探っていきます。こういった一連の作業に私は研究の面白さを感じています。学生時代は数学の研究をしていたので、いきなり別の暗号技術の分野に移るということは、新鮮ではありましたが、ものの考え方や価値観、研究の方法論が違うので、慣れるまでの時間がかかり大変でした。数学で問題を解くときは、解けるか解けないかが重要です。一方で、工学で問題を解決するときには、技術的には解決できるものであっても、コストがかかりすぎたり、利用者にとって使いにくいものであったりして、実際には解決できないこともあります。このように、数学の時とは違って、問題の解決のために様々な要素が絡んでくることに、初めはなかなかイメージがわきませんでした。学生の皆さんも就職した際に、卒業研究や大学院の研究と異なる内容や分野に取り組んでいく人は多いと思いますが、慣れるまで辛抱強く取り組むことが重要です。

interviewer：竹下 明宏

Voice 11

● 計数工学科に入った理由

計数工学科の強みは数学を道具として重点的に扱うことです。私は以前から言語に興味があり、大学1・2年生の中で様々な外国語を習得していくうちに、異言語間の文法的・構造的な比較に興味を持ちました。そして考えを巡らすうちに、そのような言語の性質やルールは数学的に記述できそうだと直観し、数学を使って言語と向き合いたいと考えるようになりました。学科を調べるうちに計数工学科では「言語工学」というまさに自分の興味に近い学問分野の研究ができることがわかり、計数工学科に進学しました。今後、大学院からは実際に言語の研究室に所属します。

● おすすめの講義「数理情報工学実験第二」

4年生の夏学期に行われる実験で、計数工学科で扱う様々な学問分野に関係する複数のテーマの中から興味のあるもの一つを選び、グループワークで分担して実装してみようという内容です。私の班は「バーチャルネットベンチャーを作ろう」というテーマで機械学習を用いたウェブサービス

を製作しました。3年生までは基礎的な講義形式の授業が多い中、この演習では初めて実際にモノを作ったので、講義形式の授業では得られない、新しい視点を得ることができました。



栗城 周平 さん

計数工学科
数理情報工学コース
統計情報学研究室
学部4年

interviewer：米澤 実保

Voice 12

● 研究生生活の一日

例えば講義のある日は、午前中に大学院の講義を受けて、その後、夕方18時くらいまで研究室の先生方、先輩方とディスカッションしながら、実験室で実験を行っています。私は、高速ミラー制御や高速ビジョンを用いたシステムの研究を、主に拡張現実感（AR）に向けて行っています。この研究により、ダイナミックプロジェクションマッピング（激しく動き回り、変形回転する物体への投影技術）の発展が期待されています。今後、拡張現実がもたらす世界観が、多くの人に身近なものになってほしいです。

● 計数工学科の魅力

計数工学科は、数学と様々な工学の分野の関わりについて学べる学科だと思います。数学が好きな人だけでなく、将来従事したい研究分野が決められない人にもおすすめできる学科です。数理学の基礎分野に加えて、音響、画像、脳科学、生物学、コンピューティング、VR/ARなど様々な分野

の授業を受けることができ、さらに懇親会等のイベントで先生方と友好を深める場が多いです。大学院進学時に研究室が正式に決まるので、それまでに多くの先生方の話を聞いて、興味のある研究分野を入念に絞ることができます。



三河 祐梨 さん

情報理工学系研究科
システム情報学専攻
石川妹尾研究室
修士1年

interviewer：竹下 明宏

■マテリアル工学科

転んだ方が
ベストと思える
人生を！

応用化学科の藤田誠教授の言葉です。

人生は選択の連続で、

すべてが思い通りにいくとは限りません。

しかし、現在の環境をポジティブにとらえて

最大限の努力をすることで、

充実した人生を送れると思っています。

江島 広貴 准教授

江島研究室

1983年神奈川県生まれ。2011年東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻博士課程修了。専門は高分子化学。2016年より現職。

□ 生物に学んで新しい材料をつくる

私は主に3つのテーマについて研究しています。一つめは自己修復する高分子材料の開発です。生物は、傷ができて自然に治りますよね。人工の材料も、生物と同じように自己修復性を持つことができれば有用であると考え、研究を行っています。二つめは水中で使える接着剤の開発です。現在接着剤は広く利用されていますが、水中では接着できないという欠点があります。一方で、貝は海の中でも強靭に岩にくっついています。そのことから、貝の接着メカニズムを模倣して、水中でも強固に接着する材料を研究しています。三つめは細胞のコーティングです。ある単細胞生物は、乾燥や紫外線などの外部からのストレスにตอบสนองして、細胞の周りに殻のようなものをつくって冬眠状態になります。外部ストレスがなくなると、今度はその殻を分解して細胞の増殖を始めます。この殻を人工的につくることができないかと研究をしています。

□ 環境や医療への応用

今、飲食店がプラスチックストローを廃止するというニュースが話題になっています。廃棄されたプラスチックが細かくなった「マイクロプラスチック」が海洋汚染を引き起こすからです。私の研究している自己修復性ポリマーが実現すれば、プラスチックの寿命が長くなるので分解されにくく、小さな破片になることはありません。これによって持続可能

な社会への貢献ができればと考えています。また、水中で使える接着剤は、医療への応用を考えています。例えば手術現場では、切った皮膚や内臓などを貼り付けて修復したいというニーズがあります。人のからだの中もいわずに水中のような「濡れている」環境であり、そこで利用可能な接着剤を開発できればと考えています。

細胞コーティングについては、iPS細胞などをコーティングすることで、品質を保持したまま輸送することが可能になり、再生医療の発展に貢献できるのではと考えています。

□ ユニークさの追求

私は、学部時代は理学部化学科でGFP（緑色蛍光タンパク質）を使った細胞イメージングの研究をしていました。この分野は、のちに下村脩先生がノーベル賞を受賞された分野です。その後、所属していた研究室の教授が退官される関係で、修士課程では工学系研究科の化学生命工学専攻に移り、バクテリアが生産するポリマーを研究しました。



海洋生物に学んだ水中接着材

研究がとても面白かったので、学部生の時から研究者を志していましたが、一方で、非常に優秀な先生方や研究室の先輩を見て、自分が本当に研究者になれるのかという不安も抱いていました。しかしそこで気づいたのは、学士課程と修士課程でそれぞれ違う研究室に所属した自分は、二つの分野について知っていて、それはとてもユニークな強みなのではないかということです。そして、そのユニークさを突き詰めて行けば、自分の研究者としての道を見つけれられるのではないかと思います。

博士課程修了後は、メルボルン大学で研究員としてドラッグデリバリーシステム（体内での薬物送達）の研究をしました。それまでの私の専門とは異なる、薬物に関する分野でしたが、この研究もとても面白かったです。また、海外に出て、日本と海外との違いを知ることができたことも、自分にとって刺激になりました。学生の皆さんも、ぜひ留学や留学生との交流などを通して様々な気づきを得てほしいと思います。

interviewer: 難波 由紀乃

Voice 13

● マテリアル工学科に入った理由

私はもともと得意不得意な理系科目がなく、強い興味を持てる分野がありませんでした。そこで、この悩みを部活の先輩に相談したところ「その能力の幅広さを生かせるのがマテリアル工学科だ」とアドバイスを受けました。そこで学科のHPを見たところ、宮田研究室の『幅広い知識を駆使して、独創的な新しい技術を生み出す』という姿勢に一目惚れをしてしまい、この学科に進学することを決めました。

● おすすめの講義「マテリアル工学自由研究」

マテリアル工学科は進学選択の際に決めたコースに関係なく履修するため、幅広い分野を学ぶことができます。おすすめの講義は2年生冬学期の「マテリアル工学自由研究」です。この授業は決められたテーマについて班員と協力して、既存の知識から新しい技術を創造するというものです。私は極限状態で薄膜を形成する技術を利用した人工骨の作成について考えました。一般的に座学の授業では学生が受け身になりがちですが、この授業では班員同士が最終

発表に向けて活発に議論を行うので、とても面白かったです。このように仲間と議論を深める過程は、研究室での情報共有に似ているので、この経験は現在の研究生生活でも役立っているように感じます。



大野 泰宗 さん

マテリアル工学科
宮田研究室
学部4年

interviewer: 長原 颯大

Voice 14

● 研究生生活について

私は、鉱石から金属を精錬する際に生じる「スラグ」が焼けを改善する現象について研究を行っています。磯焼けとは沿岸海域の海藻の減少によって生態系が破壊されてしまう環境問題の一つです。過去の研究によって、スラグを海中に沈めると磯焼けが改善することが知られていますが、詳細なメカニズムはよく明らかになっていません。そこでそのメカニズムを明らかにするために、私はスラグを溶液で調整して、スラグから溶出する元素構成の変化を実験によって検証しています。一般的に研究と聞くと実験を想像しがちですが、研究背景を適切に把握しなければ実験も全く上手くいかないのです。今は文献を読むことに多くの時間をかけています。

● マテリアル工学科の魅力

マテリアル工学科の最大の魅力は、学ぶことができる学問分野の幅広さにあると思います。バイオ分野に興味がある人であっても金属材料について学ぶことができますし、

講義を通して科学技術がどのようにモノづくりに役立てられているのか知ることできます。さらにマテリアル工学科では研究室の数が多く、研究内容も多岐にわたるため、自分の興味に合った研究を行うことができるという点でもおすすめの学科です。



川崎 大輝 さん

マテリアル工学専攻
松浦研究室
修士1年

interviewer: 長原 颯大

人間万事 塞翁が馬

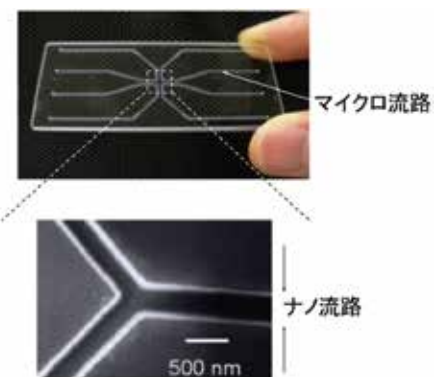
世の中の幸福や不幸は予測がつかないため、安易に喜んだり悲しんだりすべきではない、という意味です。そこからは少し離れますが、予想のつかないことが起きても一喜一憂せず目の前のことに集中して解決策や新たな方針を模索することが大事だと考えています。

嘉副 裕 准教授

北森研究室
1981年大分県出身。北森研究室。専門分野は流体工学。2008年慶應義塾大学大学院理工学研究科総合デザイン工学専攻後期博士課程修了。2018年より現職。

□ 微小空間の流体を理解し制御する

私はマイクロ・ナノ流体工学という分野の研究をしています。分析や合成の化学プロセスは複雑で混合、反応、分離など様々な化学操作の組み合わせで出来ています。これらの1つ1つの化学操作を微小化して、一連のプロセスを数cm角のチップ上に集積化することで、プロセスの微量化、高速・高効率化が可能になります。反応場の小型化は、主にバイオや医療の面で活躍します。例えば、一滴の血液からのアレルギー検査や、一個の細胞から様々な分析を行うことが可能になります。そのためには幅が数百nmから数十 μm の微細な流路を流れる液体を制御することが不可欠なのですが、ミクロな空間では液体の流れ方が通常とは異なります。これは微小空



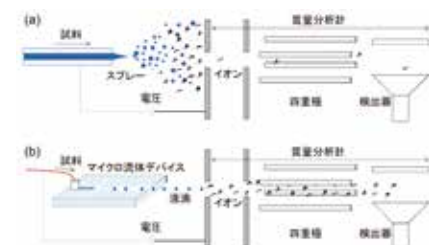
マイクロ・ナノ流体デバイス

間では粘性力や表面張力が支配的になることで生じる現象であり、特に数100nmのスケールでは支配的な表面の効果で分子の挙動も変化します。そのため微小空間の流体の

流れのメカニズムを解明することが非常に重要になります。

□ 企業との共同研究

現在私は東京大学と株式会社日立ハイテクノロジーズとの社会連携講座に所属し、マイクロ・ナノ空間の液体の流れの研究に加えて、分析機器の研究開発を進めています。液体に含まれる分子を分離・定量する方法としてはエレクトロスプレーイオン化法による質量分析計が広く用いられていますが、液体をスプレーするため質量分析計に入る効率が低く、1%程にとどまっています。この問題を解決するため、液体試料を連続的に10 μm の液滴に変換して射出することで質量分析計に入る効率をほぼ100%にする研究を行っています。サイズの均一な微小液滴を生成して軌道を制御することがマイクロ流体デバイスの真髄で、困難も多くあるのですが面白くもあります。



(a) エレクトロスプレーイオン化法
(b) マイクロ液滴シューター

□ 分野をまたいだ流体工学の研究

私は大学では機械、電気電子、情報などの

分野融合により技術革新を目指すシステムデザイン工学科に入りました。当初はロボットや宇宙に興味を持っていましたが、4年生の研究室配属では点数が足りず、マイクロ流体工学の研究室に配属されました。しかし、本質を突き詰め今までにないものを創る研究そのものが非常に面白く、ここで学んだ事が現在の研究の原点になりました。学部4年生、修士課程、博士課程でナノスケールの流体計測技術を研究した後、ポスドク(博士研究員)としてアメリカにわたり、表面から数百nmのナノ粒子挙動などを追求し、分子、イオンなどのミクロな世界とマクロの連続体をつなぐ流体力学の研究に取り組みました。アメリカではポスドクの任期もあり研究成果が求められるシビアな世界でしたが、多様な現地学生や留学生と交流し、研究の合間を縫って南米を旅行するなど有意義な生活を過ごせました。そんな中、現在所属している北森研究室に声をかけていただき化学の分野に飛び込むことになりました。化学にはあまり縁はなかったのですが、それ以前の研究の延長上にある数百nmのナノ流路における流体挙動の解明という研究テーマに惹かれました。研究を進めるうちに液体の流れだけでなく化学や分析にも興味を持つようになりました。研究の幅が広がったのは自分にとって大きなプラスになったと考えています。

interviewer: 栢森 太郎

Voice 15

● 応用化学科に入った理由

学部1年生の「初年次ゼミナール」の授業で、現在所属している研究室でもある北森研究室を見学し、マイクロ免疫分析装置の研究を知りました。非常に小さなチップ上で化学反応を起こすというもので、バイオや医療など様々な分野に応用されています。例えば、血液検査でこの装置を利用すれば、たった一滴の血液で分析ができるようになります。私はもともと化学で世の中の役に立ちたいと思っていたこともあり、私たちの生活に直接結びつく北森研究室の研究はとても面白いと感じました。そして自分もこの研究がしたいと思い、応用化学科に進学しました。

ことを知り、とても面白いと感じました。また、今学んでいることと産業とのつながりを実感することができました。

● おすすめの講義「化学工学II」

化学工場のプラントでは、原料を反応させて目的物に転化させる反応器や、生成物を分離する蒸留塔など様々な装置が使われています。この講義では、それらの装置の原理や設計などについて学びます。実験室レベルから実際のプラントで使われる大きな装置まで、同じ数式を用いて表せる



前田 暖 さん

応用化学科
北森研究室
学部4年

interviewer: 難波 由紀乃

Voice 16

● 研究生活について

私の研究テーマは、固体触媒を使って、これまでに達成されていない新しい有機化学反応を開発することです。既存の触媒の新たな利用法を考えたり、新しい反応を起こすための触媒を開発したりしています。例えば、既存の手法では有害な副生成物ができてしまう反応について、触媒をうまく使うことで、有害物質を発生しない、環境に優しい反応ができないかと考えています。毎週のミーティングで進捗を報告し、そこで先生方からいただくアドバイスを参考にしながら実験を進めています。

化学科ならどの研究室も個性的で面白そうだし、進学を決めました。現在は、当初の希望通り山口研究室に所属しています。社会の役に立ちそうな反応がうまくいった時にはとてもやりがいを感じます。

● 応用化学科の魅力

有機半導体の研究や化学デバイスの研究など、化学をベースとした幅広い分野で研究が行われていることが大きな魅力です。私は学科を選ぶ際に、応用化学科の山口研究室と理学部化学科の研究室とに興味を持ったのですが、学科に入って勉強していく中で興味が変わったとしても、応用



大山 貴史 さん

応用化学専攻
山口研究室
修士1年

interviewer: 難波 由紀乃

工学部の様々な学科で研究されている技術により、
私たちにとって身近な「スポーツ」はどのように変わっていくのでしょうか。

S p o r t s

■建築学科

普段何気なく過ごしている建築物にはたくさんの工夫が隠れています。例えば、窓ひとつとっても、窓の位置や向き、形状などで、部屋に光が当たる時間帯や量、風の通り道が大きく変わります。中でも、窓の辺の長さの縦横比を変数として、どのような形状の建築物が光や風といった自然の条件を最大限活用できるかをシミュレーションした研究があります。最適な建築物になれば、快適に日々を過ごせるだけでなく、空調を使う機会が減るので光熱費などの出費が減ることにもつながります。実際、スポーツを行う競技場は、風通しを計算して、快適にスポーツ観戦ができるように設計されています。人にも環境にもお財布にも優しい持続可能な社会はこのようなところからも構築されているのです。

■計数工学科

人間の脳は非常に高い順応性を持ちます。これは、これまで開発されてきたコンピュータと大きく異なる点の一つです。人間の脳は非常に多くの感覚器官と運動制御機能を用いて、外界との情報をやり取りします。感覚器官からの情報の流れは一方ではなく、多数の神経細胞により情報がやり取りされ、並列に処理されます。そのため、人間は実環境を正確に認識し、柔軟に対応することができます。

脳が持つ感覚と運動の統合機能に注目し、人間のような高い環境適応力を発揮できるシステムの研究が行われています。現在は、特に人間の運動機能の中でも重要な役割を果たしている、「手」に注目された研究がされており、従来のロボットの性能をはるかに超える、ロボットハンドシステムが構築されつつあります。こうしたハンドシステムはヒューマノイドロボットの手としてだけでなく、工場での微細な部品の組み立てなど、多くの場面で活躍が期待されます。

■電気電子工学科

近年、人工知能が搭載されたロボットが注目されており、そのための更なるコンピューティング能力の向上が必要とされています。電気電子工学科では、AI・IoT時代を支える次世代半導体デバイスの研究を進めています。

過去40年以上、チップあたりのトランジスタ数を増大させながら性能の向上を図ってきました。しかし半導体微細化は物理的限界に近づきつつあるため、現在では、世界中で半導体微細化に依らずに大規模集積回路の性能向上を可能とする次世代コンピューティングに関する研究が活発化しています。

遠くない未来には、人間のように周りの状況を見て、自ら考えて動くことができるロボットたちとスポーツで真剣に戦っているかもしれません。

■機械情報工学科

SFでは私たち人間と同じような形をしたロボットが度々登場してきます。彼らと共に暮らす未来を想像したことのある人も多いのではないのでしょうか。機械情報工学科では、人間のように滑らかに動く人型ロボットについて研究が行われています。

人間にはたくさんの関節があり、その周りにある筋肉をゆるめたり、引っ張ったりすることで、手足を自在に動かすことができます。また、関節には軟骨があり、それにより柔らかな動きをすることができます。そのような人間の骨格構造をまねることで、従来のロボットにはできなかった、人間そっくりの滑らかな動きができるロボットが研究されています。

もしかしたら、近い将来、人間のように動くことができるロボットたちとスポーツを楽しむ、そんなこともできるようになるかもしれませんね。

