

東京大学工学部
FACULTY OF ENGINEERING
THE UNIVERSITY OF TOKYO



編集後記

「研究とマッチング」、そして卒業研究・卒業設計特集はいかがでしたか？
今回は全ての記事でたくさんの写真やイラストを大きく掲載しました。研究室の様子や卒業研究・卒業設計の内容を視覚的にもお伝えできたようであれば嬉しいです。この冊子が、手にとってくださった皆様の充実した研究生活を実現するヒントとなることを願っております。
そして、今号は今年度の体制で制作する最後の冊子でした。制作期間中は学業や就職活動で皆大変でしたが、忙しい中でも面白い冊子を作るために精一杯頑張ってくれました。今号に関わってくださった全ての方に感謝申し上げます。次号からは代替わりで新たな体制での冊子制作になります。工学部の魅力の発信のため、メンバー一同引き続き頑張りますので、Ttime! をどうぞよろしくお願いします！

東京大学工学部では、学生が作る広報誌
「Ttime!」を発行しています。



※本誌掲載情報の無断転載を禁じます



バックナンバーはこちらから

<https://ut-ttime.net/archives/>



「Ttime! Web」では、学科紹介やイベントレポートを掲載しています！

<https://ut-ttime.net/>



東京大学工学部ホームページ

<https://www.t.u-tokyo.ac.jp/foe/index.html>



「狂 ATE the FUTURE」～狂おしいほどの衝動で、未来を創る～

<https://park.itc.u-tokyo.ac.jp/createthefuture>

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
升野 綾子（冊子編集長） 辻 悠基（冊子副編集長） 野口 湖月（冊子副編集長） 成田 淳志（学生代表） 武田 陽（Web 編集長） 菅野 南花 高田 篤志 山田 瑞季
山田 江里子 古賀 修一郎 佐久間 志帆 佐々木 杏己

協力

東京大学大学院工学系研究科／工学部広報室
藤田 香織 教授（室長） 瀬田 史彦 准教授 今村 太郎 准教授 北原 美鈴 西 克代 金指 香子

印刷・制作

株式会社アネスタ

学生が作る東大工学部広報誌



Ttime!

研究とマッチング

東京大学工学部

研究とマッチング

今号では、「研究とマッチング」をテーマに掲げ、
工学と関連のある研究室の研究テーマや雰囲気について取材しました。

工学部の各学科には多くの研究室があり、

学生はその中の1つの研究室に所属して研究活動を行います。

学部3、4年次や大学院受験時に自分の希望する研究室を選ぶ機会が与えられ、

選考を経て最終的な配属先が決まるという流れです。

この研究室選びの際に決め手となるのが、研究室の研究テーマや雰囲気です。

研究テーマは、各研究室のホームページを見ることである程度知ることができますが、

雰囲気は実際に研究室を訪問してみないと掴めないでしょう。

そこで今回は、研究室を運営する先生や研究室に所属する学生を対象に、

研究内容はもちろんのこと、研究室の様子や研究テーマの決め方など

具体的な研究生活にも焦点を当て、分野の偏りがないようにお話を伺いました。

また、工学部の卒業研究や卒業設計についても特集しています。

基本的には卒業研究として1つのテーマに取り組む学科がほとんどですが、

中には卒業研究と卒業設計の両方を行う学科や、

卒業研究の他に実験やプロジェクトを行う学科もあります。

各学科がどのパターンに該当するのか簡単にまとめ、学生2人に取材を行いました。

今号が、大学選びや進学選択、研究室選びの一助となれば幸いです。

Witten by 野口 湖月



太陽系探査と宇宙資源の利活用に向けて/宮本研究室

宮本 英昭 先生

04



ことばを解析する枠組みを作る/谷中研究室

谷中 瞳 先生

06



学生インタビュー

奥田 知華 さん

08



都市と交通、人の行動を研究する/都市交通研究室

パラディ ジアンカルロス 先生

10



応用人文文学—実務の視点も加えた新たな文理融合を進める/戸矢研究室

戸矢 理衣奈 先生

12



学生インタビュー

木倉 清吾 さん

14



近くて遠い!? 隣の研究室—新しい材料としてのゲル

安田 傑 さん 富川 徹 さん

16



卒業研究・卒業設計を特集しました！

18



卒業研究（機械情報工学科）

大島 果林 さん

20



卒業設計（航空宇宙工学科）

藤間 一輝 さん

22



研究分野を一言で

太陽系探査と 宇宙資源の 利活用に向けて

宮本 英昭先生

研究室 宮本研究室

所属 大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 教授

◆ 研究内容について教えてください！

私は惑星や衛星・小惑星などの表面状態を調査し、こうした天体を人類が利用するための方法を研究しています。特に各天体の表面環境や表面で生じているさまざまな現象を理解することで、地球外の資源（宇宙資源）の利用に直接役立てようとしています。そのためこれまでではやぶさ2小惑星探査機や、かぐや月探査機などに、科学チームメンバーとして参加してきました。

現在は JAXA や NASA、ESA、さらに民間企業が進めているいくつかの宇宙探査計画にも参加しています。私は JAXA の火星衛星探査計画（MMX^{※1}）では表面科学や地質を調べる科学グループのリーダーをしており、運用方法の検討などの準備をしています。また月極域探査計画（LUPEX^{※2}）では、地下の様子を調べる地下レーダーの開発チームに所属しています。さらに総務省が

進めている月資源探査計画 TSUKIMI では科学チームのリーダーを務めています。実はこの「TSUKIMI」という名前は研究室の学生が付けたんです。

宇宙探査は理学と工学の両側面が重要なので、JAXA や NASA なども含め世界中の宇宙理学・工学の先生方と協働しますが、私の研究室では特に月や小惑星などの表面物質を模擬したシミュラント^{※3}の作成や、富士山を模擬天体と見立てて野外観測を行うなど、地球惑星科学に立脚した研究が中心です。

また、東京ドームシティにある宇宙ミュージアム「TeNQ」の運営にも関わっているのでぜひ見学に来てください。

- ※1 火星の衛星に探査機を送って観測し、サンプルを採取する計画。
- ※2 月極域における水資源のデータ取得を目的とした計画。
- ※3 天体の表面物質を地球の物質で再現した岩石。

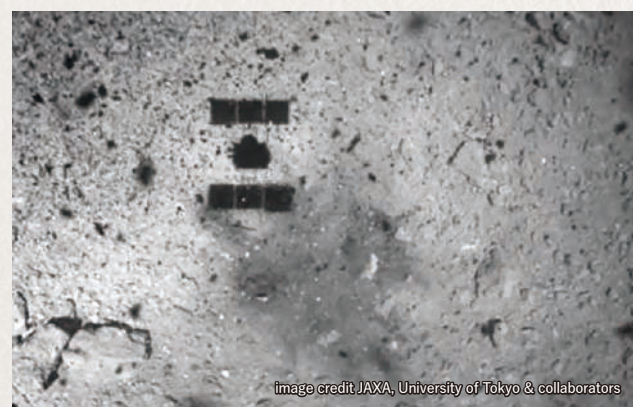
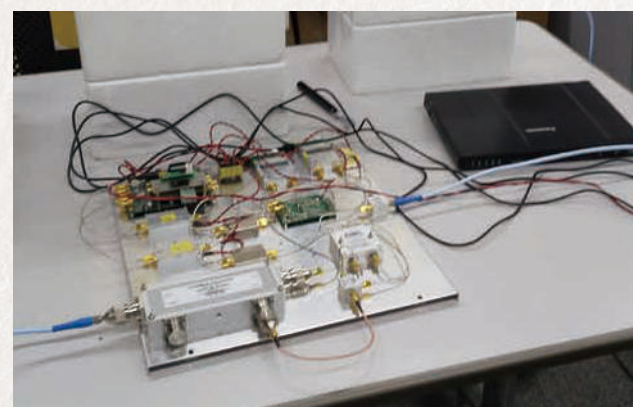


image credit JAXA, University of Tokyo & collaborators



地上レーダーのプロトタイプ

◆ 宇宙探査にシステム創成学はどのように活かされていますか？

システム創成学専攻には、海洋や原子力、資源開発など様々な背景の研究があります。これらは明確な目的を持つこと、多くの技術が組み合わさった複雑なシステムを機能させて問題解決を目指すこと、という共通点があります。宇宙探査も、科学的な目標を持ち、ロバスト^{※4}な技術を巧みに組み合わせ、全体を大きなシステムとして機能させて目的を達成させるという意味で、システム創成学的なのです。したがって、学部の人に学ぶシステムの扱い方やプログラミング、データ分析といった内容は、研究室配属後の宇宙探査分野でも生かされています。

もちろん、システム創成学専攻自体は惑星科学を専門としているわけではありませんし、理学系含め色々な背景の学生がいるので、研究室として輪読会の開催や、様々な勉強会の参加を促しています。それとは別に、毎週簡単な報告会を2回とセミナー

を1回、必要に応じてディスカッションをしています。ミーティングは海外から外国人が参加することも多く、英語で議論が進みます。最初は戸惑う学生が多いですが、皆しばらくするとなるとなるものです。国際学会で急に戸惑うことはないかもしれません。

※4 技術が確立しており、安定した成果が期待できること。



TeNQ内の研究室

◆ どのように研究テーマを決めますか？

学生の興味と得意分野を大切にしています。大抵は、一つ二つ試しに取り組んでみて、進捗に応じて別テーマに変えたり、面白そうなテーマが見つければ方針を変更したりしながら、かなり時間をかけてテーマを決めていきます。裏を返せば、研究室でやらなくてはいけないからという理由でトップダウン的にテーマ

が決まることはありません。これは、私の勝手な思い込みでテーマを押し付けないようにするため、学生が自ら考えてイノベーションを起こしたり、すごいことをやったりする可能性を潰したくないと考えています。

研究に興味を持つ駒場生や中高生へメッセージをお願いします！

自分が楽しんでいるときこそ、実力が一番発揮できると思います。好きなことや面白いと思えることが上手く見つかった人は、自分の向き不向きを心配せず、一所懸命手を動かしてみてください。私は、研究室含め宇宙分野に、多様な背景を持つ人が集まっている面白さを感じていて、一見直接宇宙に関係しないことでも生かせることは多いと思います。人類が天体を活用するために研究がしたいという思いの強さが大事なので、自分の興味の対象が明確になると良いですね。

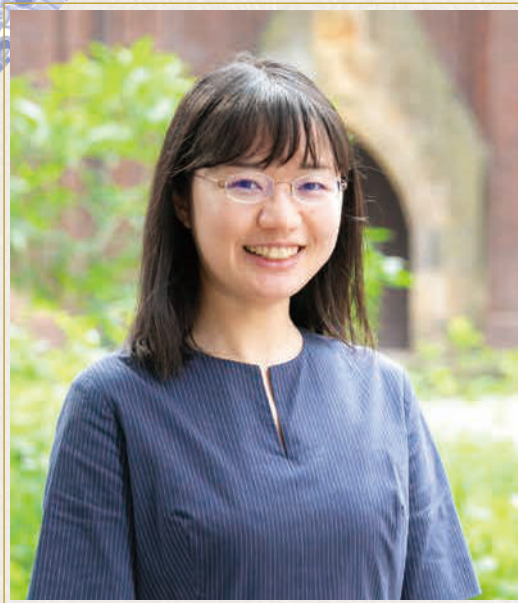
日本は、「はやぶさ」や「はやぶさ2」、「かぐや」を早々と成功させて、世界中から天体探査に関して注目されています。また、隕石保有数は世界第2位で、隕石分野の研究も競争力が高いです。つまり、日本は宇宙資源開発の素養が相当にあり、世界中で最も恵まれている国の一つなので

す。現在、世界では宇宙資源の利用を目指し何兆円もの投資がされていて、民間会社による開発が盛んになっている一方で、日本からはそのような企業はほとんど生まれていません。宇宙開発で世界をリードする立場にいるはずなのに、なぜか、と世界中の人たちから聞かれます。慎重さは日本人の良いところではありますが、一旗揚げてみようという若者が出てきてもいいのかなと思います。



image credit JAXA

Written by 成田 淳志



研究分野を一言で

ことばを解析する 枠組みを作る

谷中 瞳先生

研究室 谷中研究室

所属 大学院 情報理工学系研究科 コンピュータ科学専攻
理学部 情報科学科 講師

◆ どうすれば文章を「理解」できますか？

私たちが日常的に使うことば（自然言語）を、計算機で扱うことのできる数値などの形で表現し、計算処理を行う自然言語処理という技術を研究しています。この自然言語処理は、機械翻訳や情報検索、対話型 AI などに用いられている身近な技術です。

しかし、現在主流となっている処理方法では、比較や否定、数量などの意味や情報を正しく理解することが困難です。当研究室では、言語学と論理学の知見を活用することで、ことばの意味を本当に理解することができる意味処理の実現を目指しています。

前提文 子供が走っている猫を見ている

仮説文 猫が走っている

含意

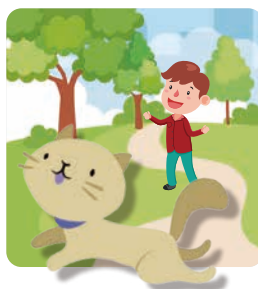
前提文 子供が走っている猫を見ている

仮説文 子供が走っている

非含意

前提文が仮説文の意味を含むか判定させることで、言語モデルが本当にことばを理解しているかどうか判定する。不適切な言語モデルでは、この前提文で「走っている」のは猫ではなく子供であると判定されるケースがある。

日本語敵対的推論データセット
JaNLI [Yanaka&Mineshima2021] より



◆ 今の研究を始めたきっかけは？

実は学部・修士時代は化学システム工学を学んでいて、システムや IT に関心があったことと社会を知りたいという思いから就職をしました。検索システム開発の仕事をする中で自然言語処理という分野を知り、調査するうちに興味が湧いてきたためこの分野の研究室で社会人博士^{※1}として研究を始めました。博士

号取得後は理化学研究所で研究を続け、当時流行り始めたディープラーニングを利用した汎用的な言語モデルが本当にことばを理解しているか評価する、というテーマに取り組み始めました。その研究が現在につながっています。

※1 企業に所属して働きながら大学院で研究を行い、博士号の学位取得を目指すこと。

◆ どのような研究室ですか？

当研究室は 2021 年 4 月にできたばかりの研究室です。情報系ということもあり研究室の中に特別な機械や装置などはなく、研究で使用するサーバも学内外から借りているため、部屋はほぼ居室となっています。パソコン一つあればどこでも研究が進められるため基本的にリモートで研究していますが、週に 1 回は対面でミーティングや研究会などを行っています。

私が所属する理学部情報科学科では、卒業論文のための研究室配属が学部 4 年の秋に行われ、半年で卒業論文を仕上げなければいけないという事情から、複数提示したテーマのうち関心のあるテーマを選んで卒業研究を進めてもらっています。修士課程からは基本的に卒業研究に関連した新しいテーマに取り組んでもらっています。

リモートでの作業が中心の研究なので、週に 1 回の対面での研究会では毎回必ず進捗を報告してもらうことで状況を確認するとともに、他の人の報告を聞いて「自分も頑張ろう」とモチベーションを保つことができるように工夫しています。



研究室の模様

◆ 研究を続けるために大切にしていることは？

私にとっては音楽が息抜きになっています。特にジャズが好きで、ピアノを弾いたり聞いたりするのが大好きです。最近はピアノを弾く時間がなかなか取れないこともあって、パソコンで音楽を作ることも楽しんでいますね。あとは映画やドラマもよく見ます。

私自身は 1 つのことにハマってしまうととことんまで突き詰めないと気が済まない性格で、気づいたら 1 日経っているなんてこともたまにあるんです（笑）。情報系の研究は、いつでもどこでも研究できるがゆえにオンとオフの区別が難しいので、ちゃんとご飯を食べる、ちゃんと睡眠をとる、毎日軽く運動する、という 3 点をモットーにしています。研究に行き詰っているときは、寝不足か、お腹が空いているか、肩が凝りすぎているかのどれかにいたい当てはまるので、このモットーをしっかりと実践すると解決する場合があります（笑）。あとは文章を書くことも好きで、その日にあったことを書き留めることが多いのですが、上手くいかないことを文章化して整理し、客観視することで上手くいくこともあります。



ピアノを弾く谷中先生

研究に興味を持つ駒場生や中高生へメッセージをお願いします！

私自身修士時代と現在の研究内容は大きく異なっていますが、その時々で興味や関心は変わっていくものです。やりたいことが決まっている人、まだはっきりとは見えていない人、さまざまな人がいると思いますが、直感的に今興

味があるものにまっすぐ全力で取り組むことが良いのではないのでしょうか。興味が変わった時には新しい関心に取り組めばいいと思います。全力で取り組む事で見えてくるものがあるはずだと思います。



学生インタビュー

奥田 知華さん

大学院 工学系研究科
電気系工学専攻
染谷・横田研究室 修士課程1年

◆ 研究内容や研究の目標について教えてください！

私は薄く、フレキシブルなトランジスタを作っています。トランジスタというのは電子回路を構成する重要なパーツで、電子回路（アナログ回路やデジタル回路）の中で信号の増幅やスイッチングの役割を果たします。私たちの身近にある電子回路は、金属やシリコンなどから作られているため厚く硬いものが多いですが、有機物から作られたトランジスタを用いることで、薄く柔軟な回路を作ることができます。このようなフレキシブルな回路ができれば、皮膚や生体上に負担なく貼り付けることができようになり、生体信号を長時間モニタリングするなど、医療・ヘルスケア分野での応用が期待されています。

現在はトランジスタの柔軟さの向上を目指して、作製プロセ

スの最適化や材料の検討を行っています。作っているトランジスタのサイズは約 $0.5\text{mm} \times 0.5\text{mm}$ 、厚さは $1/1000\text{mm}$ 以下です。緻密な作業に見えますが、意外にも工作っぽい手作業も多くて楽しいです。作った後のトランジスタは、電極間に電圧をかけて流れる電流を測定し、性能を評価します。測定には根気がいりますが、黙々と実験に没頭できる時間でもあり、気に入っています。これまでに作られていない構造のトランジスタを作り、測定時にきれいな特性が出たときは、とても嬉しく、思わず「キタキタ！」と興奮してしまいます。

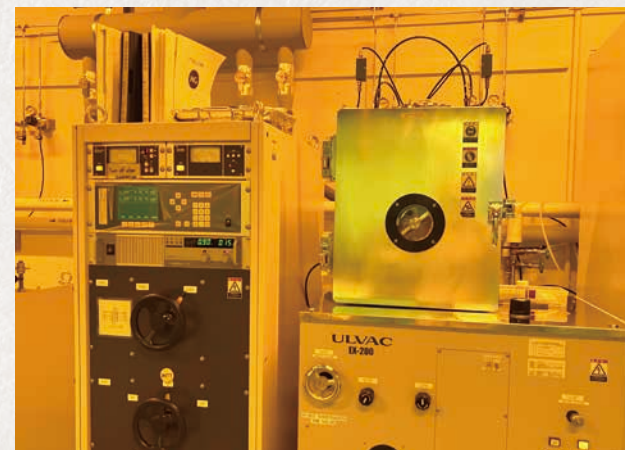
将来は、柔軟なデバイスの技術を武器に、より実際の使われ方や応用に近い分野に進んでいけたらと考えています。

◆ 研究室の雰囲気や1日の過ごし方を教えてください！

研究室のメンバーは各学年3人くらいで、技術職員さんもいます。理化学研究所にもラボがあり、共同研究先も多いです。柔軟な回路は材料も重要なので、電気系出身の人だけではなく、材料系や化学系、機械系のバックグラウンドを持つ人もいます。研究テーマは、何人かで一つのテーマを扱うのではなく、研究室メンバーそれぞれが個別のテーマで研究をしています。

テーマは別々ですが、扱う実験装置やプロセスは共通していることが多く、先輩や技術職員の方に教えていただきながら研究を進めています。研究内容については、週1回先生と相談したり、月に1回研究室内で進捗発表をして皆からアドバイスをもらったりします。

1日のスケジュールとしては、朝1時間のラボミーティングに出た後、実験をしたり講義を受けたりして過ごします。お昼は海鮮丼をテイクアウトして研究室のみんなと食べることもあります。だいたい18時ごろには実験を終えて帰宅します。私の研究室ではスタッフや先生がいないときに実験してはいけないので、夜遅くや土日の実験はなく、実験系の研究室の中では健康的な生活をしているのではないのでしょうか。



普段使用している真空蒸着装置



居室の様子

◆ 研究室とのマッチングはどうでしたか？

私の所属している研究室の学生は、男女比がほぼ1:1、留学生が半分を占めます。学部時代は周りのほとんどが日本人の男子学生でしたが、研究室では女子というだけで特別扱われることもなく、とても気楽です。また、ラボミーティングでも学年関係なく率直に意見を言えるフラットな雰囲気もあります。今の研究室はとても自分に合っていると感じています。

研究室を選ぶ際には、研究業績や研究テーマが面白そうかだけでなく、環境も大事だと考え、それぞれの研究室の留学生の割合や女子学生の割合を調べたりもしました。実は今の研究室

を知ったのは3年生の後期になってからです。柔軟な電子回路に衝撃を受けたことはもちろん、留学生や女子学生の割合も高かったことが大きな決め手でした。

どんな研究でも、研究をはじめてみたら案外面白いと思えるかもしれません。一方で、環境が合わず自分自身がのびのびとできなかったら、自分本来の力を発揮できないだけでなく、自分も周りもハッピーにならないと思います。皆さんも自分の興味にできる限り耳を傾けると共に、ぜひ自分がのびのびと研究できそうな場所を見つけてもらえたらと思います。

Written by 山田 江里子



研究分野を一言で

都市と交通、 人の行動を研究する

パラディ ジアンカルロス先生

研究室 都市交通研究室

所属 大学院 工学系研究科 都市工学専攻 講師

研究内容について教えてください！

都市交通研究室で行っている研究には、3つの柱があります。1つ目は、都市と交通のあるべき姿の追究です。自動運転やシェアリングエコノミー^{※1}などの新しい公共交通システムの社会への導入方法や都市自体の望ましい構造を、経済、環境、社会などさまざまな観点から評価しています。

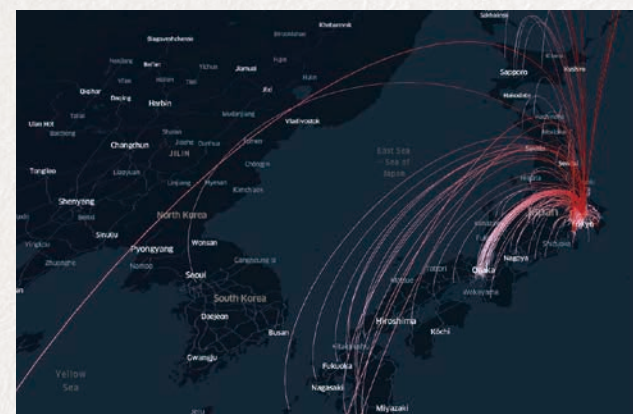
2つ目は、その裏にある人間行動の理解です。行動を数理モデルを駆使して説明した上で、社会的に望ましい行動を取ってもらう方法を研究しています。平時の場合の例では、気候変動対策として、自転車や徒歩、公共交通機関を使ってもらう方法を研究しています。また、津波などの非常時に対しては、避難計画を作るために裏にある行動メカニズムを把握することを目指しています。他には、新型コロナの流行初期は今とは違って、移動制限がかけられると皆全く外出していませんでしたよね。この変化から、人が強制的な政策ではないのに自粛する理由や、協力してもらう方法についても研究しています。

3つ目は、都市交通計画とその実践のあり方に関する研究です。これは制度、政策、計画の事例を使って、上手いケースはなぜ上手いのか、その事例から何を学べるか、国内に限らず海外の事例についても研究を行っています。

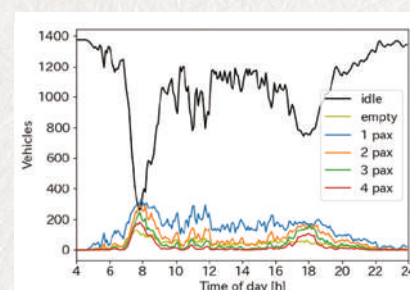
最近力を入れているのが、社会ネットワークと交通行動についての研究です。一般的な交通調査や交通行動モデルは個人を対象していますが、実際の多くの活動は一人ではなく、自分が属

するグループと調整しながら行います。その集団の意思決定過程のメカニズムを明らかにしたいです。

※1 シェアリングエコノミー：物・サービス・場所などを、多くの人と共有・交換して利用する社会的な仕組み。



首都圏の住民における社会的ネットワークの分布



シミュレーションによる
沼田市におけるシェア
型自動運転車の時間帯・
車両状態別推移（提供：
上条陽・交通研博士課
程3年生）

研究室の雰囲気を教えてください！

留学生と日本人の交流を深めることに力を入れています。私はドミニカ共和国出身で、修士課程から日本に留学した当時、日本人、特に東大出身の学生は既にコミュニティを形成していて、留学生と日本人が別々に行動することが多いと感じていました。で

すので、研究室仲間みんなで仲良くなるように、歓迎会や打ち上げだけでなく、野球観戦に行くなど、軽い感じで一緒に遊びに行く機会を増やしています。



研究室の様子

研究の進め方、研究室を運営する上で大切にしていることを教えてください！

研究テーマを決める際、自分で問題を見つける場合と、既に研究室がやっている研究に参加する場合があります。都市工学科では、学生自身の関心や問題意識から自由にテーマを決めることができ、研究室の強みや得意分野を分かった上で具体的なテーマを設定し、仮説を立案して検証していくというのが基本的な流れです。いずれの研究も、最終的に求められているのは政策立案に貢献することです。

研究室の運営では、学生のニーズやスキルに適應することを意識しています。都市工学科は文系の学生も多く、皆が同じスキ

ルセットを持つわけではないので、その学生のスキルをどう活かすかを重視しています。また、学生によって適切な指導方法を探したり、先輩が後輩の面倒を見るシステムの体系化を目指したりもしています。他にも、学生同士のネットワークを作ることが大事だと思うので、他の大学と研究会や合宿をしたり、国内外の学会に参加したりして、交流の機会を設けることを心がけています。また、僕自身も研究者なので、学生の研究だけではなく自分の研究の時間を必ず守ることも大切にしています。

研究に興味を持つ駒場生や中高生へメッセージをお願いします！

交通という分野は、近年の技術の進歩が非常に速いため、面白くて挑戦的です。研究者の一つの役割は新しい技術のいい面を活かし、悪影響を特定して、対策を考えることだと思います。また、例えば文系から都市交通研究室に入ると、知らないモデルや数理を応用する必要があると思われるかもしれませんが、これらの知識は学科や研究室に入ってから学べます。私は学士で建築設計を学んでいて、都市交通研究室

に入ったときは、モデルについて何も知りませんでしたが、当時の先輩が基礎を教えてくれて、ここまでたどり着くことができました。

最後に、この分野では色々な観点を持っていることが強みになります。まちや交通に興味ある人、歩くのが好きな人、あるいはまちの将来を考えたい人はどなたも大歓迎です。

Written by 佐久間 志帆



研究分野を一言で

応用人文学—実務の 視点も加えた新たな 文理融合を進める

戸矢 理衣奈 先生

研究室 戸矢研究室

所属 生産技術研究所 准教授
大学院 情報学環 先端表現情報学コース

研究内容について教えてください！

生産技術研究所でも珍しい文系出身の教員として、文理融合を推進する活動を行っています。科学技術が深く浸透し、複雑化している社会において、文系・理系の融合は重要性を増しています。しかし、文理融合と言っても実践はなかなか困難です。全体を広く見渡し、マッチングを考え、実践していく。この3ステップがなければ、文理融合は現実には進みにくいと考えています。具体的には、異なる分野を結びつけていく「コーディネーター」のような役割の設計が重要と考えており、東京大学エグゼクティブ・マネジメント・プログラム（東大 EMP^{※1}）を修了した実務家の方々とともに協働しながら、文理融合の新しい形を考え、実践しています。例えば、2019 年から EMP 修了生と東京大学の全学の教職員を対象に年間 10 回程度、「文化×工学研究会」を開

催しています。文理融合の推進には、教員も普段からさまざまな領域の専門家や実務家との交流が重要だと考え、現在進行形で続けている活動です。潜在的に工学と関連するさまざまな分野の講師をお招きしており、参加者も含めたディスカッションは毎回多様な方向に広がっているので、運営者である私も好奇心がくすぐられます。音楽をテーマにした回では、楽器演奏などの音楽経験を持つ参加者が多いことがわかり、音楽を出発点とした異分野融合の可能性を感じました。また所内では 2020 年に「文化をめぐる人文と工学の研究グループ」が発足し、文系学問との融合を軸として、工学の新たな可能性を探っています。

※1 変化の激しい時代に、自ら課題を発見できるリーダーを育てるための社会人向け講座。文系・理系の枠組みを超え、最先端の科目を数多く提供している。
<https://www.emp.u-tokyo.ac.jp/index.html#emp-info>



音楽と工学の融合を考えるフォーラムを開催された



フォーラムに登壇する戸矢先生

◆ 今の研究を始めたきっかけは何ですか？

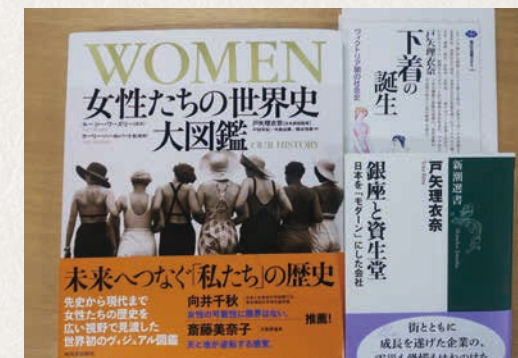
私の出身分野は歴史学です。50 年から 100 年単位での人間の美意識の変化を探りたいと思い、総合文化研究科の修士課程で本格的に歴史研究を始めました。その後、(独)経済産業研究所の研究員を経て起業したのですが、小規模ながら会社の運営が落ち着いた頃、東大 EMP を受講しました。そこで初めて理系の分野に触れ、領域横断の面白さに惹かれました。EMP を修了するタイミングが、総合文化研究科で大学院生向けに分野横断的

なプログラムを始めようとしていた時期と重なり、特任教員として運営に関ることになりました。2019 年に「豊島ライフスタイル寄付研究部門^{※2}」というプロジェクトの開始とともに生産技術研究所の教員となり、現在の「応用人文学」というテーマに至っています。

※2 国内有数の繊維の総合商社である豊島株式会社による寄付講座（2021 年 9 月迄）。生研に蓄積されたさまざまなシーズを、未来のライフスタイルに展開する手がかりを得るためのプロジェクト。



豊島ライフスタイル寄付研究部門にてチームで制作したコンセプトモデルを生産技術研究所「もしかする未来 in 駒場」展にて展示（左二点）



戸矢先生がこれまでに出版された著書。「下着の誕生」（右上）は先生の修士論文が元になっている

◆ どんな研究室ですか？

情報学環・学際情報学府の兼任が昨年からでもあり、当研究室にはまだ学生が所属したことはありません。授業などで学生に伝えていることとして、まずは自分の専門をきちんと学び、そのうえで専門外の分野にも広く触れてほしいと思っています。学生に研究指導をするという部分において、私が関わっていくべきなのは後者の方だと感じています。

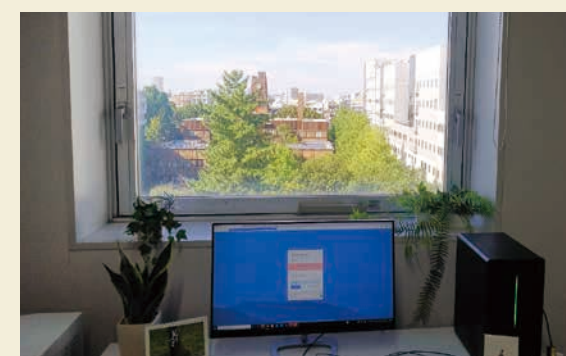
情報学環・学際情報学府には、副指導教員制度^{※3}というものがあります。学生が専門分野の研究をさらに深めるための副指導として、当研究室を候補に考えてくれればよいと思っています。

※3 所属研究室以外の教員から公式に研究指導を受けられる制度。修士・博士ともに入学と同時に副指導教員を決めることが多い。

研究に興味を持つ駒場生や中高生へメッセージをお願いします！

駒場生のみなさん、東京大学にはさまざまな分野のトップ研究者が揃っています。教養学部という環境は、そのような最先端の内容にたくさん触れられる絶好の機会です。進学選択は大変ですが、好奇心を大事に、幅広い分野の見聞を広めてほしいと思います。

中高生のみなさん、今、学校で学んでいることはまさに文理融合の基礎。卒業後もいろいろな形で役に立つと思います。受験勉強にもぜひ楽しみを見つけて、頑張ってください！



戸矢研究室からの風景

Written by 山田 瑞季



学生インタビュー

木倉 清吾さん

大学院 工学系研究科
物理工学専攻 小糸研究室
修士課程 1 年

研究内容や研究の目標について教えてください！

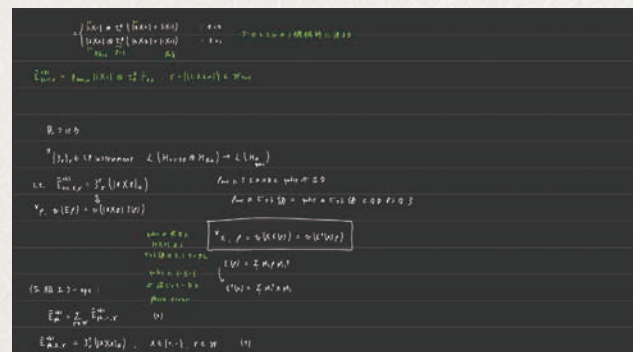
私は、完全に安全な暗号通信を実現できる、量子暗号について研究しています。現在広く使われている暗号は、現存するコンピュータを使って解こうとすると膨大な時間とコストがかかり現実的ではないために解かれていませんが、原理上解けないことはありません。計算速度が速くなるアルゴリズムやコンピュータがもし開発されてしまったら、暗号が効率よく解かれてしまい、第三者に情報が盗まれてしまう恐れがあります。言うなれば、安心だけど安全ではない暗号といったところでしょうか。

一方、量子暗号は第三者には原理的に解けない暗号です。そもそも安全な暗号伝達を行うには、暗号鍵^{※1}というものを送信者と受信者のみで共有し、第三者には知られないことが必要です。第三者は暗号鍵を狙って盗聴しようとしてきますが、量子力学の法

則を応用すると、第三者の盗聴を検知することができるようになります。盗聴者から攻撃を受けた部分を除外し、盗聴を受けなかった部分のみを暗号鍵として使用することで、盗聴者には知られていない暗号鍵を共有でき、安全な情報通信を行えます。量子暗号の理論自体は早い時期から提唱されていますが、まだまだ国内で研究している人はそれほど多くなく、普及に向けた研究が進められています。

量子暗号では、光子の情報を利用して情報伝達を行います。私は、光子の理論上と現実の挙動のズレによって、どれだけ伝達される情報量が変化するかを解析するというテーマで研究に取り組んでいます。

※1 メッセージを暗号化する際、又は暗号化されたデータを元に戻す際に必要となる数字列のこと。



研究に使っているノート



研究道具

1日の過ごし方や研究室の雰囲気を教えてください！

私が所属している研究室は、理論系の研究室で実験を行いません。そのため、研究室に行かずに在宅で研究をすることもできますが、私は研究室の方が集中できるので研究室に通っています。理論系の研究とは、ノートに研究内容を書いたり、ソースコードを書いてそのプログラムを動かしたりしながら考えるというものです。研究の他には、輪講や授業に出席したり、研究に必要な勉強をしたり、先生とミーティングをして研究テーマに関する

知識を教えてもらったりしています。

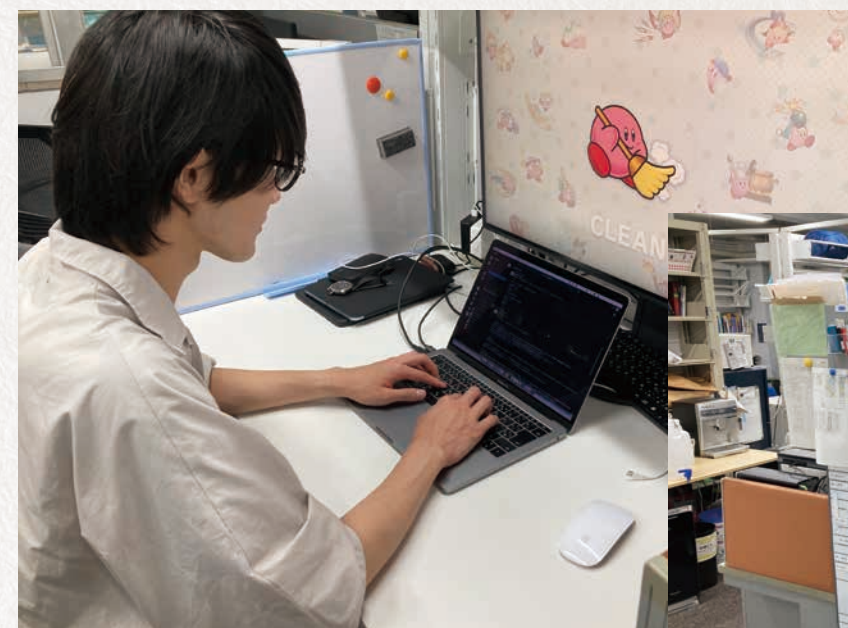
在宅で研究に取り組んでいる学生が多いので、普段は研究室の人たちと話す機会は少ないですね。その代わり、週に1回ミーティングの後にごはんに行ったり、雑談をする会を開いたりしています。また、ときどきレクリエーションもしています。そういった意味では和気藹々としていると思います。

研究室とのマッチングはどうでしたか？

私は、大学院に進学してから研究室の研究内容が自分にあっていないと感じて、大学院をやめようかとまで思っていました。しかし、指導教員の方に相談したところ、研究テーマをもらった上に週に1度ミーティングを開いてもらえるようになったことで研究の指針に目処が立ち、なんとか大学院での研究生生活を続けられています。

これから研究室選びをする人は、ホームページやパンフレットに載っている研究内容だけでなく、その研究室が出した論文を少しでもいいので読んでみると、研究内容と自分がしたい研究のミスマッチを防ぎやすくなると思います。

一方でそうは言っても、研究に対する興味が変わることや、実際に研究室に入ってみないとわからないこともあるので難しいです。そこは仕方がないとも思うので、研究室を選ぶときは研究内容はもちろんですが、その研究室にいる人たちとのマッチングも大事だと思っています。私の場合は、指導教員の先生がとても良い方だったことが、私が研究生生活を続ける理由の一つになりました。これから研究室見学に行く人は、是非研究室の先生や学生と会話してそちらのマッチングも考えてみると、より良い研究室選びにつながるのではないかと思います。



居室の様子



居室の様子

Written by 古賀 修一郎



研究分野を一言で
ゲルの浸透圧の
普遍法則を明らかにする



鄭
研究室

大学院 工学系研究科
バイオエンジニアリング専攻
博士課程 2 年
安田 傑さん

吉田・秋元
研究室

大学院 工学系研究科
マテリアル工学専攻
修士課程 1 年
富川 徹さん



研究分野を一言で
自励振動ゲルを用いて
アメーバ運動する物体を作る

研究内容について教えてください！

安田さん（以下安田） 私たちの研究室は、ゲル^{※1}についてあらゆる研究を行っています。ゲルを開発する "Design Gel"、ゲルを医療に応用する "Gel Medicine"、ゲルそのものを理解する "Understand Gel" を 3 本柱に、化学、物理、生物、医学、数学などさまざまな視点からアプローチしています。私自身の研究は "Understand Gel" の観点でゲルの基礎物性をテーマにしていますが、その視点にとどまらず 3 本柱を行き来できるのが鄭研究室の特徴です。

※1 ゲル：コロイド溶液（ゾル）が流動性を失いゼリー状になったもの。



ゲルの浸透圧測定

富川さん（以下富川） 私が所属する吉田・秋元研究室は、「人工生命を作る」という大きなテーマを掲げています。これだけ聞くとマッドサイエンティストみたいですね（笑）。三本柱にはない、いわば "Biomimetics" というテーマに該当します。これは、人工腱のように生体部

位にゲルを適用していくのではなく、ゲルという材料で機構を一から作り上げるという分野です。教授の吉田先生はこの "Biomimetics" を主に研究し、一方で准教授の秋元先生はゲルの表面の性質をテーマに研究していて、研究室全体で見ると研究内容は幅広いです。

研究室の特徴はありますか？

富川 私の研究室はコミュニケーションが盛んだと思います。ディスカッションが多かったり、教室にふらっと入って先生と気軽に話をしたりできます。また研究室に所属する学生の約半数が留学生なのですが、皆さん日本語を話せるので普通におしゃべりしています。私自身人と話すことが好きで、雰囲気重視で研究室を選んだので、この研究室で正解だったと思います。

安田 私の研究室はまさに「自由主義」の一言に尽きると思います。研究テーマも幅広く、コアタイム^{※2}も存在しません。裏を返せば放任主義でもあるので、主体的に動くことが求められますが、それができれば自由で過ごしやすい研究生活を送ることができます。

※2 コアタイム：研究室に必ずいなければならない時間帯のこと。

研究はどのように進めていますか？

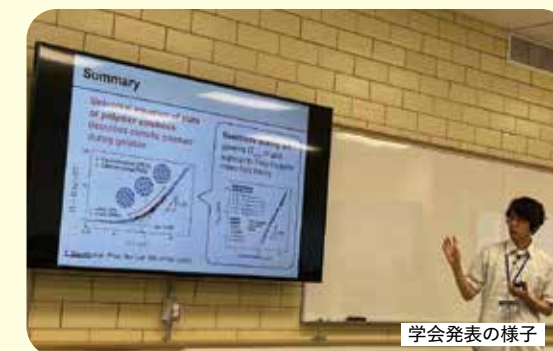
富川 私の研究室もコアタイムはないので、各自のペースで研究しています。ただ、一人でたんと進めるの

ではなく、似た研究テーマを持った学生でユニットを組み議論する機会が多いです。年に数回ある学会発表をペースメーカーに、時に方向性や計画を練り直しながら、日々の研究を行っています。私は夜型人間なので、1 日の過ごし方としては、昼過ぎから実験室で実験やディスカッションをしたり論文を読んだりします。高分子合成など時間がかかる実験があると、夜の 11 時まで実験し終電で帰ることもあります。



実験の様子

安田 研究室全体では「週 20 時間は研究しよう」という方針です。毎週のゼミと年 3 回の発表会がありますが、それ以外の時間は自分のペースで自由に研究を進めています。先生は、学生がのびのびと研究できる環境を大切にしているのだと思います。私は現在同時並行で 10 個ほどのテーマに取り組んでおり、自分で行う研究もあれば後輩に割り振るものもあります。難易度やスケールがさまざまな課題を同時に扱うことで、研究分野全体の発展に貢献したいと思っています。



学会発表の様子

どんな進路を選ぶ人が多いですか？

安田 私の研究室では、学部生の 8 割は大学院に進学し、就職する人は 2 割ほどです。修士課程になると就職する人の割合が 7 割と一気に増え、博士課程に進学する人は 3 割程度です。博士課程を修了するとほとんどの人が就職しますが、アカデミアの道に進む方もいらっしゃいます。

富川 学部生の内訳は安田さんの研究室とほぼ同じです。修士課程を経て就職する人の割合は私のところではもう少し多いと思います。博士課程に進学すると留学生が多くなり、友達の幅が広がります。

安田さん、富川さん、
ありがとうございました！

Written by 佐々木 杏己



卒業研究・卒業設計を 特集しました！



学部4年次のスケジュール

工学部には16の学科があり、学科ごとに卒業研究や卒業設計・卒業制作のカリキュラムはさまざまです。多くの学科では卒業研究に1年間取り組むことになりませんが、建築学科と航空宇宙工学科では卒業論文に加えて卒業制作や卒業設計が課されます。また、卒業研究に1年間取り組む場合も、学科やコースによって研究室配属の時期が異なるほか、同じ学科内でも研究室によってスケジュールなどは少しずつ異なる場合もあります。例として、あるTtime!メンバー（マテリアル工学科卒業）の学部4年次のスケジュールをご紹介します。

4月上旬

研究室配属、
卒業研究開始

7月上旬

卒論計画発表会
（中間発表）、
発表後からは大学院入試の
ための対策期間
（お休み）

8月～9月頭

大学院入学試験、
卒業研究再開

9月中旬

大学院
入試合格発表

1月頭

卒業論文を
書き始める

1月末

卒業論文
要旨提出

2月頭

卒業論文
提出

2月第2週

卒業研究
発表会

3月下旬

外部の
研究会での
発表

3月末
卒業

工学部では、すべての学科で卒業のための要件として卒業研究※1や卒業設計・卒業制作があります。

多くの学科で4年生は1年をかけて卒業研究や卒業設計・卒業制作に取り組み、

その結果を卒業論文や成果物にまとめ、発表します。

ここでは、卒業研究や卒業設計に向き合った2人にお話を伺いました。

どのようなスケジュールで、何に取り組み、どのような苦労があったのか。

やり切った先に何をすることができたのか。

卒業研究や卒業設計では、各学科の講義や演習で学び、

培った基礎から出発して、教員や研究室の先輩などから指導を受けながら

専門性の高い課題やテーマに向き合います。

この特集が、あなたが近い将来取り組むかもしれない

研究や設計・制作に想いを馳せ、

イメージするきっかけとなれば幸いです。

※1：学科によって授業の正式名称に違いがあります。この記事では呼称を「卒業研究」に統一しています。



研究・制作・設計内容

卒業研究・卒業制作・卒業設計を終えると、研究内容をまとめた卒業論文の作成や、学科の教員の前で研究・制作・設計内容の発表を行います。各学科で4年生が取り組む内容は右表の通りです※2。

※2：本誌で掲載しているのは、2022年時点での情報です。

社会基盤学科	卒業研究
都市工学科	
機械工学科	
機械情報工学科	
精密工学科	
電子情報工学科	
電気電子工学科	
計数工学科（数理情報工学コース）	
マテリアル工学科	
応用化学科	
化学システム工学科	卒業研究+卒業制作
化学生命工学科	
建築学科	卒業研究+卒業設計
航空宇宙工学科	
計数工学科（システム情報工学コース）	卒業研究+α（学科・コース独自の実験・演習等）
システム創成学科	

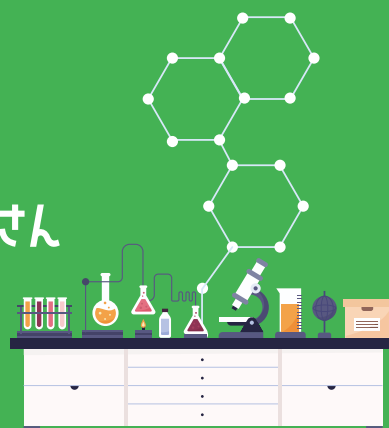
Written by 辻 悠基

卒業研究 卒業設計を特集しました！



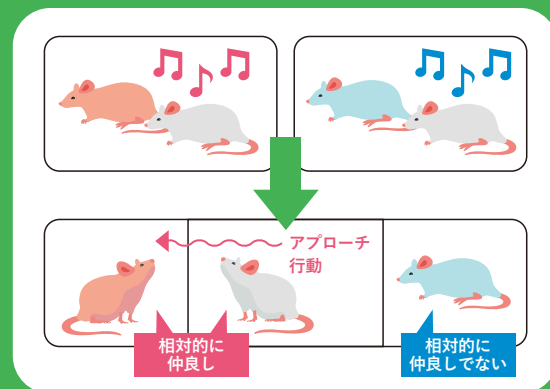
大島 果林さん

大学院 情報理工学系研究科
知能機械情報学専攻 修士課程 1年



卒業研究の内容を教えてください！

ラットに音楽を聞かせると、拍に合った動きをするという先行研究から発展して、拍に合う音楽を聞かせた時に、ラット同士が仲良くなるかどうかについて研究しました。これだけを聞くと奇想天外に思えますが、人間の場合、皆で音楽に合わせて同じ動きを行うとお互いの結束が強まることが知られています。同じようなことがラットに起きるのかどうかを実験によって検証しました。具体的には、ラットのペアを、拍に合わせて動きやすい音楽、動きにくい音楽、無音、3つのいずれかの音環境の下で交流させます。その後、ペアのラットの片方を真ん中の部屋に、ペアのもう片方と、別のラットをそれぞれ左右の透明な部屋に入れました。真ん中の部屋にいるラットがどちらの部屋にいるラットに対してより長くアプローチをしたかを画像解析で調べ、相対的な仲の良さを測りました。実験の結果、やはり拍に合わせた音楽を聞かせたペアは音楽を聞くほど”仲良くなった”ことが分かりました。



実験のイメージ

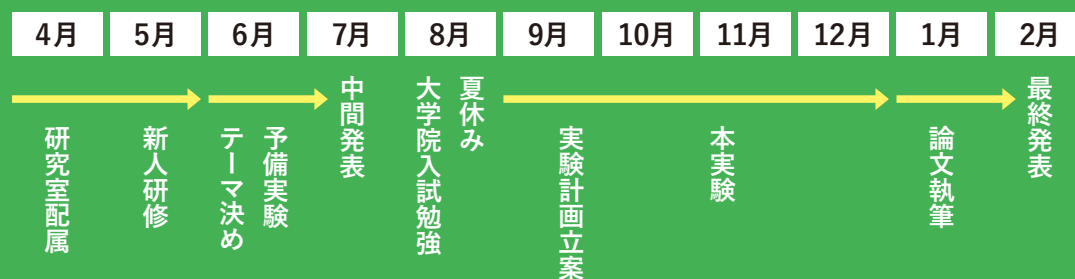


画像解析の様子



実験装置

大島さんの4年次のスケジュール



研究にあたって、苦勞した点はどこですか？

苦勞したことは、モチベーションやスケジュールの管理で、研究と自分の時間を両立させることが難しかったです。例えば、講義では決められた時間に出席して授業を受けていれば良いですが、研究では自分で自分のスケジュールをしなければいけません。極端な話、24時間365日研究をすることも、全く研究しないこともできてしまいます。研究とそれ以外の時間のメリハリを上手につけられると良いですが、どちらかに時間が偏ってしまったときにストレスを感じていました。



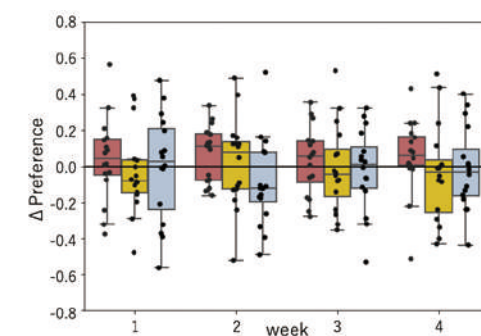
最後に卒業研究の感想を教えてください！

研究は楽しいです。仮説を考えて実験を行い、結果に対して考察し、実験の方法や仮説を改善してまた実験するというサイクルを、主体感を持ちながら行えるからです。さらにそれを自分の好きな分野で行えるとより楽しいことを実感しました。実は、卒業研究を始めたとき、3つの条件の中で、拍に合った音楽を聞かせたラットのペアが、音楽を聞いた後一番仲が良い状態になるだろうという仮説を立てましたが、結果をみるとそうではありませんでした。しかし、ラットに個体差があり、実験を始める前のペア同士の仲の良さが元々違っていたことに気がきました。考察の視点を変え、仲の良さの結果ではなく変化をみる必要があるのではないかと考え、音楽を聞かせる前と後の変化を比較すると、一番仲良くなったのが拍に合わせた音楽を聞かせたペアでした。自分の描いていた仮説と違う結果が出た時でも、別の視点から新しい仮説を立てもう一回実験を行うという良い経験ができたと思います。



研究を通して得られたことは何ですか？

知らない分野でも飛び込んでみたらできるようになるということを経験して学びました。研究室に入る前は、ラットに触った経験はおろか、神経科学すら興味はあるが詳しくないという状態でした。研究分野の知識は、自分で論文を探して読むなど、勉強をしていくうちにわかるようになってきました。生き物を触るのが苦手だったので、最初はラットが結構怖かったのですが、触ってみると意外とおとなしかったです。ラットを人間に慣れさせるために、自分の膝の上で遊ばせている間に愛着が湧いてきました。実験室のラットは白くて目が赤く、うさちゃんみたいだなと思ってきました。しかし、今でも野生のラットは怖いです(笑)。



実験結果のグラフ 赤色は拍に合わせて動きやすい音楽、黄色は動きにくい音楽、青は無音の音環境で交流させた後、最初の測定と比較してどれだけ仲良くなったかの変化を表している。

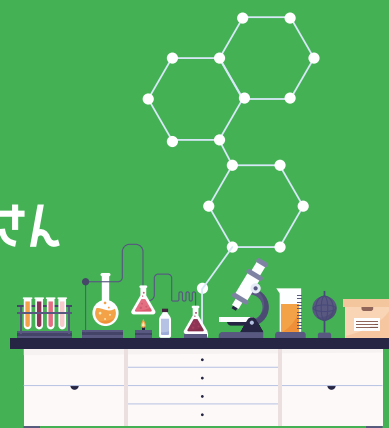
Written by 升野 綾子

卒業研究 卒業設計を特集しました！



藤間 一輝 さん

大学院 工学系研究科
航空宇宙工学専攻 修士課程 1年



学部4年次の1年間のスケジュールを教えてください！

4月頭に研究室を選び、中須賀・船瀬研究室に配属となりました。配属後すぐに研究室の衛星開発プロジェクトに系^{※1}を選んで参加しました。また5月頭に卒業研究のテーマ発表があり、その後はプロジェクトと研究を両輪でひたすら進めることになりました。6月には人工衛星の開発で用いる試験装置を設計し、月末に卒業研究の中間発表をしました。7月から9月中旬までは大学院入試のためのお休み期間です。10月はプロジェクトで忙しく、人工衛星の環境試験のため1週間出張したこともあり。そのため、卒業論文提出期限の11月末までに卒業研究に集中したのは、11月の1ヶ月という感じでしたね。卒業研究が終わるとすぐに卒業設計が始まります。私は宇宙機を選択し^{※2}、毎週の進捗報告会でフィードバックをもらい進めていきました。2月末に最終発表して卒業設計も終え、卒業という流れです。このように卒業研究と卒業設計の両方を行いました。卒業設計の方が印象に残っています。

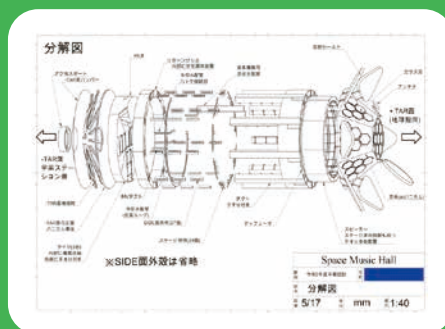
※1：熱・構造・姿勢制御・通信・ミッションなど、特定のサブシステムを担当する複数のチームに分かれて衛星開発を行う。このチームのことを「系」と呼ぶ。

※2：航空宇宙工学科は学部3年次にシステムコースと推進コースに分かれる。卒業設計では、システムコースは航空機・宇宙機の中から、推進コースはロケットエンジンを含む3つのエンジンの中からテーマを選び、設計を進めていく。

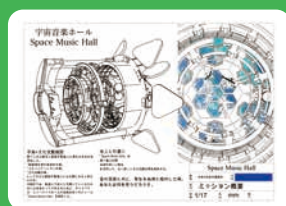
具体的な卒業設計の内容が知りたいです！

宇宙ステーションで音楽を奏するためのモジュール「宇宙音楽ホール」を設計しました。技術が発展し多くの人が宇宙ステーションを訪れる未来を想定した時に、くつろぎの空間が必要になるのではないかと。また、「宇宙で文化を育む」とはどういう感じが想像したのも発案のきっかけですね。宇宙機設計は2人1組で進めます。設計にあたり、相手にはVRや映画の知識が豊富なことから「宇宙音楽ホール」の空間設計を検討してもらいました。例えば、3D CG^{※3}を設計ツールに用いることでモジュール内外に人や地球を配置し、実際の様子を再現してくれました。一方で、私は構造や熱計算、生命維持装置や宇宙デブリへの対策の検討など宇宙環境に対応するための部分を多く担当し、エンターテインメント性と実現可能性のどちらも両立した設計にできました。

※3：CGは「Computer Graphics」の略。3D CGとは、コンピュータ上で3次元の図形を描くための支援ツールを指す。



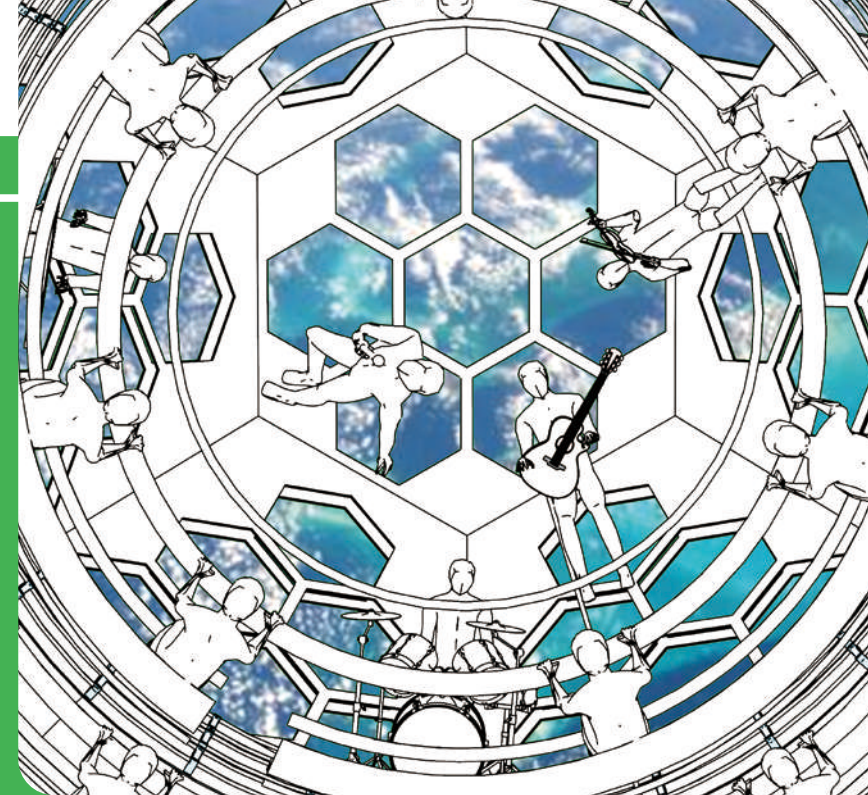
モジュール分解図。熱や宇宙デブリ対策などを考慮した設計になっている。



制作した図面の一枚目ミッション概要。一番力を入れて作った一枚。

「宇宙音楽ホール」の アピールポイントは？

誰も考えたことがないだろうアイデアを図面にまで落とし込めたことですね。内容の面では、演奏形態や観覧方法を工夫しています。無重力状態では地上と異なり上下の概念がないので、奏者を360度取り囲む客席にしました。また、ステージ後方の窓からは地球を望むことができます。地球の美しい眺めと演奏がリンクして、感動的な芸術体験ができるのではないかと思います。実現可能性の観点ではまだまだ課題はあります。しかし、この設計を通して、実現したらどうなるのか臆げながらも捉えることはできましたし、具体的な課題は設計してみないとわからないので、その意味では最初の布石になれたかなと思います。



客席から見たステージと地球の眺め。

設計していく中で特に頑張ったことは何ですか？

「宇宙音楽ホール」をイメージし形にすることです。SF映画や宇宙での宇宙飛行士の動画を見たり、宇宙にいたいと思いながらベッドの上で手足を動かしたり、JAXA 筑波宇宙センターに「きぼう」の実物大模型を見に行ったりして色々和案を出しましたが、設計したいと思える形にまとめるのは案外難しかったです。また計算も頑張りました。宇宙という過酷な環境で人が生活する想定では、安全性を確保するための厳密な設計が求められます。そこで、今までに考案されてきた有人宇宙モジュールの設計を参照することにしました。例えば、JAXAがISSに提供するモジュール「きぼう」の主任開発長だった方のご厚意で、関連資料を共有していただいたり、先輩方の卒業設計の設計書を色々調べたりしました。実は、僕の研究室の卒業生である宇宙飛行士の山崎直子さんは卒業設計で宇宙ホテルを設計され、山崎さんにも相談したところ設計書や緻密な図面を全てくださりました。設計書では生命維持装置や宇宙への運搬方法、経済性などが検討されており、本当に参考になりました。



JAXA 筑波宇宙センターにある「きぼう」の実物大模型内で軌道上での演奏方法を模索する。

最後に卒業設計の感想を教えてください！

「宇宙に行きたい」「宇宙で自分の好きな音楽を楽しみたい」——これが私の昔からの夢で、その曖昧な夢に対して一つの形を得られた良い経験となりました。人工衛星などもっと現実的なものを設計していたら、今使える技術が身についたかもしれませんが、それを犠牲にしてでも遠くの将来に投資したことの意味はいつか必ず返ってくると思っています。卒業論文や卒業設計というその時点での自分の集大成を作る機会に、自分の本気に向き合い、心からやりたいことを再確認できれば、夢の実現までの長い過程を我慢強く楽しめるのではないのでしょうか。



完成した図面達を眺める藤間さん。

Written by 野口湖月