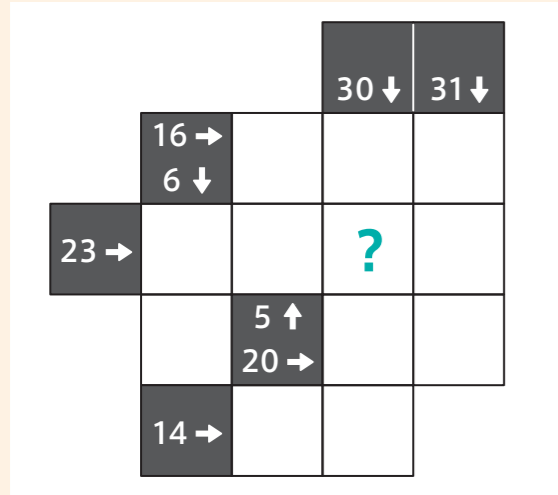
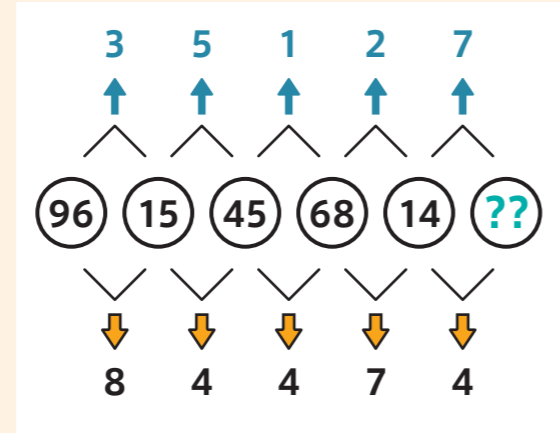


# 頭の体操 QUIZ

**Q** 1 白い数字が矢印の方向のマスに数字の合計値となるように、白マスに1~12の数字を1つずつ入れてください。  
「？」に入る数字は何でしょう？



**Q** 2 「??」に入る2桁の数字を教えてください。



## アンケートに答えて、解答 & プレゼントをゲット

下のコードを読み取ってください。または、下記のURLにアクセスしてください。  
<https://www.t2form.titech.ac.jp/sv/556981?lang=ja>

※応募者の中から5名の方にTech Techオリジナルグッズを差し上げます。  
※当選者の発表は発送をもって代えさせていただきます。(2023年3月3日締切)



前回の答え

**CLINIC (クリニック)**

3

※問題の詳細はTech Tech40号の裏表紙をご覧ください。

東工大オリジナル  
**ITSUMO**  
スリムボトル  
折りたたみ傘

(展開イメージ)

ケース：直径45mm×高さ262mm  
本体：親骨/約500mm、折りたたみ時/約255mm

## 東工大情報はココ!!

入試関連のお問い合わせ 学務部入試課 TEL 03-5734-3990

学士課程の入試に関すること  
URL <https://admissions.titech.ac.jp/>  
Mail [nyu.gak@jim.titech.ac.jp](mailto:nyu.gak@jim.titech.ac.jp)

大学院の入試に関すること  
URL <https://www.titech.ac.jp/prospective-students>  
Mail [nyushi.daigakuin@jim.titech.ac.jp](mailto:nyushi.daigakuin@jim.titech.ac.jp)

学院・系及びリベラルアーツ研究教育院に関すること  
URL <https://educ.titech.ac.jp>

Tech Techのバックナンバー  
URL <https://www.titech.ac.jp/public-relations/about/overview/publications#h3-4>

広報誌・ウェブサイトに関すること 総務部広報課 Mail [publication@jim.titech.ac.jp](mailto:publication@jim.titech.ac.jp) TEL 03-5734-2975



Tech Tech

Tech Tech  
No.41  
2022年9月発行

発行/東京工業大学総務部広報課 〒152-8550 東京都目黒区大田山2-12-1 TEL:03-5734-2975 <https://www.titech.ac.jp/>  
企画・編集/東京工業大学総務部広報課、桐原佐志(リベラルアーツ研究教育院)、梅室博行(工学院)  
学生企画/奥居美音、鈴木大河、武田紗貴乃、藤崎真生子、船岡佳生  
制作/アートワークション/株式会社WAVE © 2022 東京工業大学

東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology

# Tech Tech

テクテク  
2022 AUTUMN  
No.41

東京工業大学の  
リアルを伝える情報誌

らせんが紡ぐストーリー



テクテク  
Tech Tech

世界を創る  
テクノロジー  
生命理工学院  
刑部 祐里子 教授  
数多の産業の未来を切り開く  
ゲノム編集技術

ワクワク  
Waku Waku

クロストーク  
人とAIが追究する「言葉」の可能性  
株式会社テレビ朝日 松井 康真  
× 情報理工学院 岡崎 直観 教授  
特集「キャンパスライフデザイン」  
事例で知る! 東工大流Campus life design

ドキドキ  
Doki Doki

博士たちのキャリアデザイン論  
ウエスタンデジタル合同会社  
工藤 聡也  
大学生生活を彩る  
東工大生の推しゴト

未来を創る **Tech Tech** と

理工系の枠に収まらない

Waku Waku、そして

東工大ライフの **Doki Doki**。

東工大のリアルをお届けします。

Tech Tech

**Tech Tech**

## 世界を創る テクノロジー

P.01

Waku Waku

**Waku Waku**

クロストーク

## 人とAIが追究する 「言葉」の可能性

P.05

特集

事例で知る!  
東工大流

## Campus life design

P.09

Doki Doki

**Doki Doki**

博士たちのキャリアデザイン論

工藤 聡也

P.11

学生企画

大学生活を彩る  
東工大生の推しゴト

P.13

# 数多の産業の未来を切り開く ゲノム編集技術

### 医療分野への応用

悪い動作を起こす遺伝子をピンポイントで修復することで、遺伝性の病気に対する遺伝子治療や、患者の細胞を編集する細胞治療、がんの新規治療法発見などが期待される。

### 創薬分野への応用

製薬過程の効率化に役立つほか、ヒトや動物に投与するワクチンの安全性を高める応用手法も発見されている。

### 生物資源開発分野への応用

高度に機能がデザインされた細胞の作製が可能になることで、生物資源の増産や、付加価値の高い資源開発が進められている。

### 農畜産業・漁業分野への応用

品種改良への使用で、栄養価の高い農畜産物や、食糧問題を解決するために役立つ大きく成長する養殖魚、過酷な環境でも育つ植物の開発が進められている。

生物の設計図であるゲノム(遺伝情報)<sup>\*用語1</sup>を編集し、生物の形質を思い通りに変える「ゲノム編集技術」が、その応用分野の広さから近年世界中の注目を集めている。そんな中、ゲノム編集技術の基礎研究に取り組み、新規国産ゲノム編集ツールの開発に成功した刑部祐里子教授。生命の新たな可能性をひもとく、ドラスティックに進歩するテクノロジーの世界へようこそ。

## 画期的な新ゲノム編集ツール「TiD」の開発

全ての生物は、含まれる遺伝子の数の差はあるにせよゲノムを持っていて、それによって姿かたちや生理的な性質、生態が決められています。そのゲノムの狙ったDNAだけを変化させて、別の形質が発現するように誘導する技術が、ゲノム編集技術です。現在の主流となっている「CRISPR-Cas9」<sup>\*用語2</sup>というゲノム編集ツールを手掛けた2名の博士は2020年にノーベル化学賞を受賞しています。

遺伝子工学分野における私の研究活動も、ゲノム編集技術の変遷とともに進んできました。私は1990年代、まだ「ゲノム編集」という言葉すらなかったこの頃から研究に着手しました。その後世界中で急速に編集ツールの開発が進み、2010年代にCRISPR-Cas9が登場します。我々も精力的に新手法の開発と実証に挑み続けた結果、ついに世界初の新ゲノム編集ツール「TiD」を開発し、2018年8月に特許出願に成功しました。TiDはCRISPR-Cas9の課題点であった、ターゲットでないDNAの塩基配列<sup>\*用語3</sup>を編集してしまう「オフターゲット効果」の起こる割合が非常に低いという特長を持っています。現在はそのTiDの実用化を目指した詳細研究が私のメインテーマです。

## 産業応用により、ゲノム編集技術が開く可能性

TiDはゲノム編集技術の応用の道を大きく広げました。編集の精度が高いということは、これまで安全面でのハードルが高かった医療・創薬分野へのゲノム編集技術の導入にも繋がるためです。今後TiDの実用化ができれば、重篤な遺伝病やがんなどの難病治療、細胞治療に光明が差すでしょう。iPS細胞への活用、ウイルス検出などへの転用も構想されています。もちろん、それ以外の身近な産業へも応用が可能で、例えば植物や微生物から作る再利用可能な生物資源開発の分野に導入すれば、生産を大幅に効率化してエネルギー問題の解決に近づくでしょう。農畜産業分野で品種改良に用いれば、栄養価の高い品種開発や、環境ストレスに対する耐性の獲得、収穫量の増加によって食糧問題の解決が見込めるかもしれません。TiDをはじめ、今や世界中が関心を寄せるゲノム編集技術は、複雑な社会問題の解決を導く可能性を秘めています。

研究は苦勞しませんかと、古い友人などから聞かれることもありますが、私にとっては大変さよりも楽しさが常に勝っています。実験は植物が相手なので根気が必要ですが、自分の仮説が証明される瞬間の興奮を一度経験してしまうと研究はやめられません。未解明の分野を解き明かす研究者としてのときめきを忘れず、これからも生命の原理に迫りたいと思います。

刑部 祐里子 Yuriko Osakabe 教授 生命理工学院 生命工学系

1992年、東京大学大学院農学系研究科修士修了。1996年、東京農工大学大学院連合農学研究科博士修了。農学博士(東京農工大学)。NEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)によるスマートセルプロジェクトの一環でTiDの開発に携わる。



【研究室について】 [https://educ.titech.ac.jp/bio/news/2021\\_10/061375.html](https://educ.titech.ac.jp/bio/news/2021_10/061375.html)

テックテック  
**Tech Tech**

世界を創る  
テクノロジー

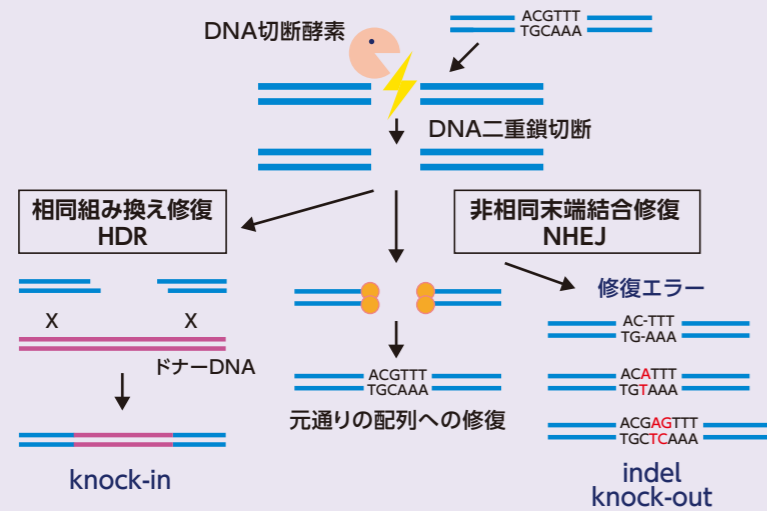
「生物がなぜ生きているか  
どうしてさまざまな機能を  
備えているかを1つずつ明らかにし  
社会問題解決の糸口をつかむ。  
自らの発見が世の中に貢献すること  
肌で感じられる研究分野です」



# 生物は等しく 種固有のゲノムを 持っている。 この“生物の設計図”を 読み解いて どのように利用するか 人類は長い間 頭を悩ませてきた。

## DNA修復の仕組み に見る ゲノム編集の基本原則

ゲノム編集では、DNA二重鎖切断の際に切断箇所を中心として①塩基の欠失②別の塩基への置換③別の塩基の挿入という3パターンの修復エラー(indel)が発生することを利用して、変異を導入する方法をとっている(ノックアウト)。もしくは、ドナーDNAを挿入し、修復時にその塩基配列を写し取らせることでDNA配列を書き換える方法(ノックイン)も利用される。



**ゲノムとは**生物が持つ遺伝子のセット。2003年には、13年の月日かけたヒトゲノムの解読が成功し、今に至るまで多くの生物のゲノム解読が進められている。

「ゲノムのDNAを構成する塩基配列や遺伝子の機能がわかってくると、その情報を使って既存の課題を乗り越えられるか、より良く活用できないかという発想が生まれました。それこそが、遺伝子の機能を変える『ゲノム編集』の原点です」(刑部教授)

ゲノム編集は「DNAの塩基配列を編集し、遺伝子の働きを狙った通りに正確に変える」技術である。ゲノム編集の原理は、まず「分子のハサミ」とも呼ばれる人工の酵素、ヌクレアーゼによるDNA二重鎖切断を特定の部分に引き起こす。そして、生物がその切断を修復する際に発生する修復エラーによる変異を、形質の変化に利用するというものだ。実はこの変異自体は自然界において頻繁に起こる現象で、ゲノム編集はそれを人工的にスイッチを入れて実現させるイメージである。つまり、自然の摂理に近い技術と言えるだろう。

ゲノム編集技術の歴史は、人工ヌクレアーゼ、すなわちDNAを分解できるよう人工的に改変された酵素の開発と、そのゲノム編集ツールを生物に適用できるよう最適化する技術の開発の軌跡なのである。1990年代後半に初期のゲノム編集ツールZFNが開発され、次にTALEN、そして2012年、今日世界中でスタンダードに使われているCRISPR-Cas9が初めて報告された。

**ゲノム編集ツール**はより正確に、より使いやすくと世界中の研究者がバトンを受け継いで、次々に新しいものが開発されてきた。現在主流のCRISPR-Cas9は作製が容易で、かつ基礎研究であれば誰でも使用できるため、多彩な分野への応用の可能性が一気に広がり「バイオテクノロジーの革命」とも称された。

だが、越えなければならない壁がまだ残っている。CRISPR-Cas9を用いたゲノム編集では、狙っていない遺伝子を編集

してしまうリスクがある。CRISPR-Cas9は目的とする塩基配列を認識し、その部分を狙って結合してDNAを切断するが、ゲノム中に存在するよく似た別の塩基配列の部分に誤って結合・切断してしまい、変異が導入されてしまう場合があるからだ。そうすると遺伝子が望まない働きを起こしてしまうケースもあり、そのような変異を取り除く必要が生じる。これが「オフターゲット効果」であり、医療・創薬の分野でゲノム編集を活用するために、克服する課題の1つとなっている。

このオフターゲット効果を著しく緩和できる世界初の新ゲノム編集ツールが、刑部教授らが開発した「TiD」。TiDは狙っていない遺伝子を編集するリスクが従来のツールと比べ桁違いに低い。その理由は、CRISPR-Cas9より長い配列を認識するからだ。CRISPR-Cas9は20の塩基配列だが、TiDは35あるいは36の塩基配列を編集箇所の識別に使用するため、並びが似た配列がゲノム中に存在する確率は非常に低くなる。これにより、標的を正確に識別し、標的以外の箇所における変異や欠失のリスクを軽減できるのだ。TiDはこのユニークな長が故に、ゲノム編集の産業応用の中でもとりわけ医療・創薬分野発展の道を照らす光となっている。

CRISPR-Cas9をはじめ既存のゲノム編集技術はほとんどが欧米で開発されたもので、日本での商用利用には知的財産権の問題が生じる。TiDは国産であるため、海外特許を利用するコストが削減できる点でも魅力的だ。TiDの社会実装は、間違いなく、ゲノム編集を応用した日本独自の産業促進の足掛かりとなるだろう。

**ゲノム編集技術を社会に実装するには**、個々の生物に応じた技術の最適化だけでなく、編集後の生物に目的の形質が正常に現れることを実証するための細胞再生や、そもそも対象生物の塩基配列においてどこをどう編集すれば良いかを見極めるためのゲノム解析といった周辺技術も併せて必須となる。

「例えば私が研究対象生物の1つとし

ている植物の世界では、植物のさまざまな種や品種のゲノム解析がまだこれからのものも多く、長年組織培養や植物体の再生が成功していない種があるなど、課題も多く残されています。遺伝子工学の研究者は、このような課題にも切り込んでいかねばなりません。他分野の研究者との融合知も蓄積されつつあり、近い将来には新たな成果に繋がると期待されます」(刑部教授)

TiDは日本のゲノム編集技術界の救世主となる期待を背負い、技術の共同開発を進めている徳島大学や、TiD技術を活用したさまざまな研究を進めている企業などと一体となり今まさに社会実装を目指す研究が進められている。刑部教授はこう力を込める。

「医療、創薬、生物資源開発、食品における品種改良など多方面での応用の可能性を持つTiDの実用化を目指し、日々研究に邁進しています。複雑な領域が絡み合った社会問題の解決に貢献できるよう、必要な基盤技術を我々が整えていきたいです」

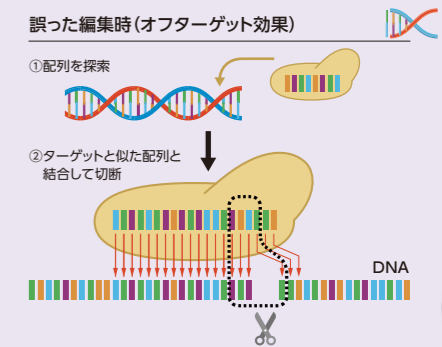
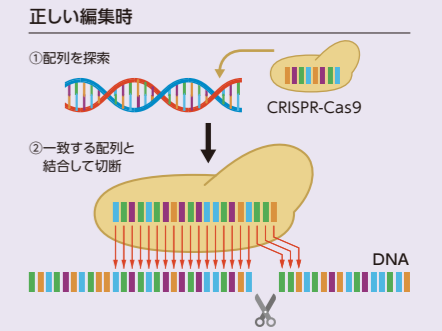
大きな力を持ったゲノム編集技術は、今後正しく活用されるべく研究者らによる議論が重ねられ、人や社会の役に立てる方法が立案されていこう。刑部研究室に集う若き遺伝子工学研究者たちは自分たちが行う基礎研究の社会的意義を少しずつ実感しながら一歩、また一歩と研究を進めている。生命の謎をひもとく、新たないのちの形をデザインする日を夢見て。

**Tech Tech**  
世界を創る  
テクノロジー



## 目下の課題 オフターゲット効果

生物の持つ何億という塩基対の中の、特定の20塩基を探索して結合するCRISPR-Cas9。だが、その20塩基のうち1~2つ程度の塩基だけが異なる似た配列がゲノム中に存在した場合、誤って結合する可能性がある。これが「オフターゲット効果」だ。



1…[ゲノム(遺伝情報)] 生物に含まれる、その生物を形作る・生命活動を行うために必要な全てのDNA(デオキシリボ核酸)の遺伝情報を指す。ゲノムのDNAのうち、生物のタンパク質を作るとき、アミノ酸の順序を指定する情報のことを遺伝子と呼ぶ。

2…[CRISPR-Cas9] 細菌の免疫機構を利用しDNA二重鎖を切断して、DNAの任意の箇所に変異を導入することができるゲノム編集ツール。DNA配列の認識にRNA分子を用いている点が特徴で、従来のZFNやTALENといったツールより簡便かつコストが削減できるメリットがある。

3…[塩基配列] DNAは、ヌクレオチド分子が持つ塩基の部分で対合し二重らせん構造をとっている。この、A(アデニン)、T(チミン)、G(グアニン)、C(シトシン)の4種類の塩基が構成する配列によって遺伝情報が表される。

ワクワク

## Waku Waku

### クロストーク

身近でありながら、奥深い「言葉」の世界。人とAI(人工知能)、それぞれの側から見た「言葉」や「コミュニケーション」の在り方と、その先にある新たな社会の姿とは。言語を操るAIの研究・開発に取り組む岡崎直観教授と、元アナウンサーで、現在は記者として活躍する松井康真さん(東工大卒)が語り合った。

対談日：2022年6月28日 / 大岡山キャンパスにて

# 人とAIが追究する「言葉」の可能性



岡崎 直観 Naoaki Okazaki  
教授 東京工業大学 情報理工学院



松井 康真 Yasumasa Matsui  
株式会社テレビ朝日 報道局員(元同局アナウンサー)

## ニュースを迅速かつ確に伝える「人」と「AI」のアプローチ

岡崎 私が研究しているのは、コンピュータが人の「言葉」を理解し、使いこなすための技術です。「自然言語処理」と言われるこの技術は、人の質問に答えるAIアシスタントや、文章を外国語に翻訳するWebサービスなど、暮らしの至る所で活用されています。言葉を介した、人とAIの知的コミュニケーションの実現を目指す研究と言ってもいいかもしれません。松井さんはまさに「言葉」や「コミュニケーション」の専門家ですが、なぜアナウンサーを志されたのですか？

松井 実は、小学生の頃からの夢だったんです。きっかけは、教室のテレビで流れる校内放送に、進行役として登場していた上級生の姿に憧れたこと。東工大在学中にアナウンススクールに通い、念願かなってテレビ朝日にアナウンサーとして入社しました。数々の番組を経験し、現在は報道局社会部の記者として



新聞記事の見出しを自動生成するツールは、3~4年前にサンプルが完成。AIは多数の記事を読み込み、実際の見出しと照らし合わせながら、判断基準を確立していきます。

勤務しています。岡崎先生のご研究の中で、報道に役立つような技術はありますか？

岡崎 例えば、新聞記事の見出しを生成するツールがあります。これは「機械翻訳」の技術を使って、長い文章を短い見出しにどう「翻訳」するか、何百万という実際の新聞記事と見出しのセットをAIに学習させることで実現しました。今では、見出しの文字数を指定して記事のテキストを入力すれば、瞬時に候補を作成できます。

松井 ニュース番組の上部に表示するテロップにも使えそうで、非常にいいですね。テレビや新聞は、媒体によって表現や言い回しの特徴がありますが、それも反映できるのでしょうか。

岡崎 はい、可能です。同じ新聞社の記事データを学習させると、特徴をまねて作成します。実際かなり精度は上がっており、すでに現場で導入されている例もあるんですよ。とはいえ、必ずしも毎回完璧な文章を出力できるとは限らないため、人の目で確認する作業はまだ必要です。

松井 確かに、そのまま使うかどうかは場合によるかもしれませんが、参考にして考えられるのは助かります。実のところ、報道番組のテロップ作成は、一筋縄ではいかない作業なんです。わずか30秒、1分のニュースで何を切り取り、どう伝えるべきか。「要約」にとどまらず、視聴者にとって関心の高い情報や他局の報道との差別化を考えた「表現」が必要になります。それが難しさであり面白さなのですが、こうした観点を網羅したツールも、近い将来登場するかもしれませんね。

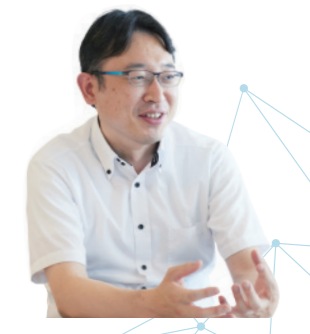
岡崎 AIは「要約」は得意なのですが、何ったような人の心理を踏まえた臨機応変な判断は、まだ当面難しいかもしれません。おっしゃる通り、全てAI任せではなく、「どう使うか」を人が考えることがポイントだと言えますね。一方、こうしたツールの実用化には別の課題もあります。それが、AIの信頼性に関わる「ブラックボックス問題」。なぜその答えを出したのか、AIは理由を説明してくれません。AIに対する人々の不安を解消し、社会のさまざまな場所で運用していくために、そのロジックを研究者・開発者がしっかりと説明していくことが重要だと感じています。

## 「わずか30秒のニュースで、どんな言葉を伝えるか。情報の本質を捉えた、人の心に届く表現が求められます」



松井 康真 株式会社テレビ朝日 報道局員(元同局アナウンサー)  
富山県出身。東京工業大学工学部化学工学科卒業。アナウンサーとしてテレビ朝日に入社し、「ニュースステーション」ほか数々の番組を歴任。同社アナウンススクールの校長を2年間務め、報道局異動後は記者として原発や気象災害等の社会問題を担当。模型マニアとしても知られる。

## 「文章を要約・翻訳し、スムーズに会話する。目指すのは、人の言葉を理解し使いこなせるAIです」



岡崎 直観 教授 東京工業大学 情報理工学院 情報工学系  
栃木県出身。東京大学大学院情報理工学系研究科電子情報学専攻博士課程修了。博士(情報理工学)。自然言語処理を専門としてAIの研究に取り組むほか、ビッグデータ解析による社会観測も実施。誰もが利用できるオープンソースソフトウェアの公開や、社会実装を見据えた企業との共同研究も多数手掛けている。

## アナウンスにおける日本語の「正しさ」 AIが学習する日本語の「量」

**岡崎** 視聴者に「伝える」工夫のお話がありましたが、他にアナウンサーとしてどんなことを心掛けておられたのでしょうか。

**松井** まず大前提として、正しい日本語を話し、人々に届けていくことですね。発音や鼻濁音、無声化、大和言葉、ら抜き言葉などは、学校ではほとんど教わりません。日本語のプロとして多くの人に情報を伝えるという役割は、アナウンサーならではのものと自負しています。AIの世界では、どのように日本語を理解させるのですか？

**岡崎** コンピュータに大量の言語データを学習させ、単語の意味や文章の構造を捉えてもらいます。手本となるデータは、現在ではWeb上の記事やブログ、SNSなどが主流です。理由は、何といっても膨大なテキストが比較的容易に収集できること。日本語の正しい文法や意味を修得するというより、数多くの事例から一般的な使い方と傾向を学ぶイメージです。

**松井** なるほど、データの量が大事なんですね。ちなみに、AIが学習するような日常的な言葉の中には、人々の誤解から読みや意味が変化してしまうものも少なくありません。例えば「依存」は「いそん」と読むのが正しいのですが、次第に「いぞん」と読む人が増え、後者の読みが定着しました。逆えない時代の流れとはいえ、私がよく



福島県産の桃に対する否定的・肯定的なツイートを、AIが分析して視覚的に表現。各グループで意見が固まる様子が見られますが、実際に桃を食べたことで肯定派に転じたケースも1例ありました。岡崎研究室では、こうした感情・意見分析を始め、AIを用いた多様な研究に取り組んでいます。



【研究室ウェブサイト】  
<https://www.nlp.c.titech.ac.jp/>

言うのは「アナウンサーは最後の砦であれ」。社会の潮流をくみながらも、アナウンサーは最後に変わるべきであり、その時点での正しい日本語で伝え続けることを諦めてはいけないと思います。

**岡崎** 言葉がどのような変遷をたどるかを研究する分野は、自然言語処理にもありますね。「正しい」日本語で伝えるアナウンサーと、データの「量」で社会の動向を掴むAI。それぞれの役割や目的の違いが、言葉へのアプローチの違いに表れているように思います。

### SNSの言説が浮き彫りにする 「自ら調べ、考える」姿勢の大切さ

**松井** SNSもAIの学習データとして活用されているとのことですが、Twitterなどではある種の世論✂️が形成されていたりします。そうした

SNSで交わされる「言葉」や「意見」に着目した研究はあるのでしょうか。

**岡崎** 東日本大震災の後、福島県産の桃に関するTwitter上の議論を分析する研究をしました。周知のように、福島の農産物は原発事故に伴う風評で多大なダメージを受けました。その実態を探るべく、「評判分析」という手法を用いて、肯定派・否定派のツイートを一定期間追ひ、グラフ化したのです。そこで明らかになったのは、「意見はなかなか変わらない」ということ。肯定派同士・否定派同士でツイートし合うことはあっても、両者間で意見交換するケースはほぼなく、主張を変える人もゼロに等しかったのです。

**松井** 自分と同じ意見だけを取り入れる傾向にあるわけですね。匿名性の高いTwitterでは、無責任な発言も含めて多種多様な意見が飛び交っています。報道の現場でも匿名の視聴者から抗議や苦情を受けることが多々ありますが、私はそうした意見の中にも真実はあると思っています。氾濫する主張や情報から、自分なりに「取捨選択」することが大切だと考えています。記者として取材✂️を重ねる中でも、判断がつかなければ納得いくまで調べますし、時には培ったネットワークを生かして専門家の意見を伺うこともあります。自分で調べ、考え、適切な情報をつかみとる姿勢が、現代のネット社会においても重要ではないでしょうか。

**岡崎** 確かに、今回のコロナ禍では顕著にその姿勢が求められたように思います。未曾有の事態で、専門家の意見も分かれている。多様な見地から主張を聞き、理解した上で意思決定できればいいのですが、感情や周囲に流されている人も多く見受けられました。AIは肯定派・否定派の意見を分析しますが、相手を説得することはできません。そこから先はやはり人が考え、知性を身に付けるしかないと思います。

### アナウンサーとAIが共存する？ 言葉とテクノロジーを巡る未来予想図

**岡崎** 近年、機械翻訳の精度は飛躍的に向上しているため、AIが言葉や文章を紡ぐ場面は今後さらに増え、ある程度受け入れられる世の中になると考えています。前述の見出し生成ツールも不十分なところはありますが、大量に情報発信する媒体等では活用されていくでしょう。現時点でAIが苦手とするクリエイティブな文章の作成も、これから研究・開発が進むはずですが。

**松井** そういってお話を聞くと、近い将来、アナウンサーとAIはごく自然に共存していくのではないかと思います。実は弊社にもAIアナウンサーがいるのですが、現段階ではあくまでチャレンジングな運用です。でも、じきに人とAIのどちらが話しているのか判別できなくなる日が来るのではないのでしょうか。ただ「司会として場を回す」「番組の最後に感想を述べる」「ゼロから原稿をつくる」といった役割は、当面は人の仕事かもしれません。相手の感情の機微をくみ取り、定型的でない会話や表現に落とし込む……そういった行為をAIが習得するには時間がかかると思いますが、それもそう

遠い未来ではないでしょうね。  
**岡崎** そうですね。私たち研究者としては、幅広いニーズに応えられるよう、そしてより正確なアウトプットができるよう、性能を高めていかねばなりません。一方で、ユーザーである一般の方々も、AIを盲信するのではなく、強みと弱みを理解する必要がある。その上で、うまく役割分担できればいいのではないかと思います。

**松井** 正しく利用するための知識、AIリテラシーを持つておくということですね。やはりどんな領域も、結局は「人」の使い方次第なのだと感じました。AIとアナウンサー。それぞれが進化と研鑽を重ねた先に、協働する未来が待っているかもしれないと思うと、とても楽しみです。



アナウンサーとして原発問題を担当した時には、青森・六ヶ所村の核燃料サイクルシステムを個人的に取材中に、現地で東日本大震災に遭遇。現在は報道局気象災害担当記者として、東京工業大学の教授とも連携を取りながら、地震や火山に関する知識を深めています。

アナウンサーとAIが、  
当たり前のように協働する未来が  
待っているかもしれません



言葉を操るAIを  
上手に活用していくためには、  
使う側のリテラシーも不可欠です

## まだまだ 深める知的な好奇心

### 言語処理

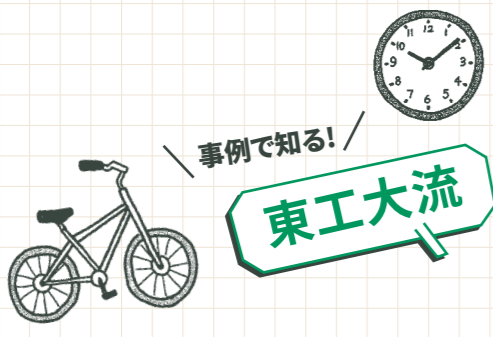


昨今のAIの進化・普及により、言語処理を学びたい人が増えている。岡崎教授は、「言語処理100本ノック」と題した問題集をWeb上で無償公開。100の課題を解く中で、必要なプログラミング・データ分析のスキルを習得できる仕組みだ。数多くの人が挑戦し、解答例を発表し合うなど、オープンな知の交換が行われている。

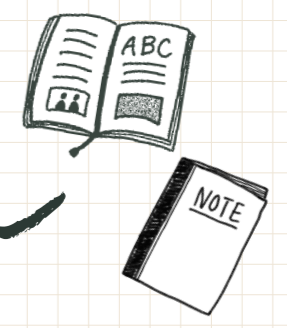
### 日本語



日本語が変化していく理由の一つに、人々の思い込みがある。元々違う意味の言葉だった「よろん(輿論)」と「せろん(世論)」を「世論」の読み仮名として併用したり、慣用句を本来とは異なる意味で使ったり……。間違いだった使い方が多数派になると、新聞社や放送局のルールが改訂され、正しい読みや意味が移り変わっていくのだ。



# Campus life design



**東工大の「制度」の魅力**  
 東工大は、学院制による教育を実施しています。学院制では、学士課程（標準修業年限4年間）と修士課程（標準修業年限2年間）、博士後期課程（標準修業年限3年間）の教育カリキュラムに継ぎ目がないのが特徴。入学時から修了時までの全体を見通し、常に先を見据えた学修計画で、多様な選択・挑戦を可能にします。

こちらチェック!

東工大の6つの学院

- 理学院
- 工学院
- 物質理工学院
- 情報理工学院
- 生命理工学院
- 環境・社会理工学院

**POINT 01 興味のある分野を「じっくり」見極められる**

入学後にいきなり専門分野を決めるのではなく、まず関連する諸分野を幅広く学び、2年次にその後の専門分野に直結する「系」に所属します。

系に所属  
 [1年次] 幅広い学び  
 [2年次~] 専門を学修

**POINT 02 「自分のペース」で学べる!**

研究や留学、サークル活動などチャレンジしたいことは人それぞれ。クォーター制をうまく活用することで、より柔軟な履修計画が可能です。

※クォーター制：1年間を4つの期に分ける制度（第1クォーター=第1Q）

第1Q 4月上旬~6月上旬	第2Q 6月中旬~8月上旬	夏休み	第3Q 9月下旬~12月上旬	第4Q 12月上旬~2月上旬
------------------	------------------	-----	-------------------	-------------------

**POINT 03 将来を見据えて「先行」して学べる!**

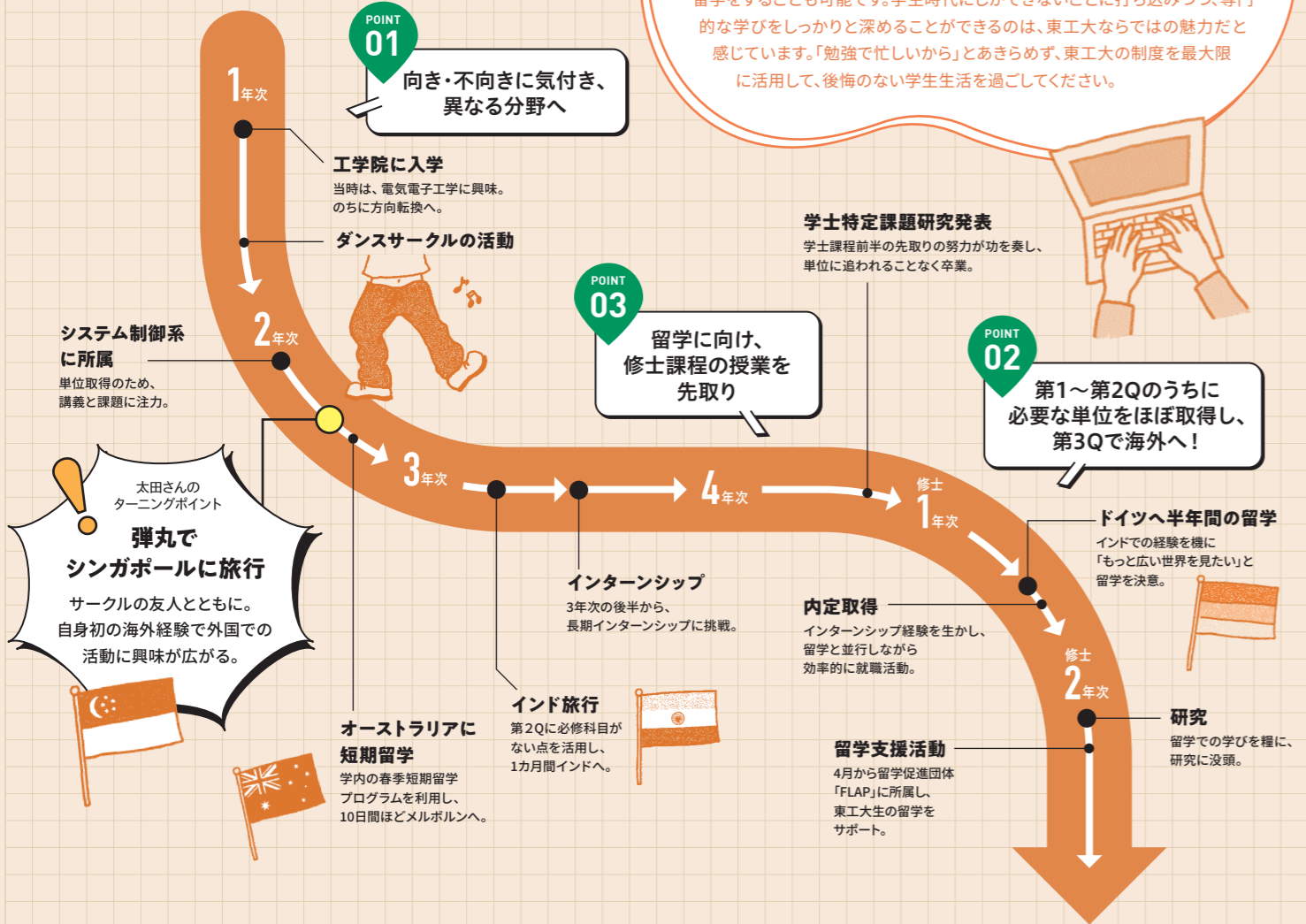
学士課程在籍期間から、修士と同じ授業を一定数履修することが可能。研究や就職活動のスケジュールを考慮して、講義を「先取り」することもできます。

修士課程の学生とともに学んでやる気アップ!

## Case 01 「今しかできないこと」に挑戦! フレキシブルな学びで自由度の高い大学生活に

**太田 龍之介 さん**  
 工学院 システム制御系 修士課程2年

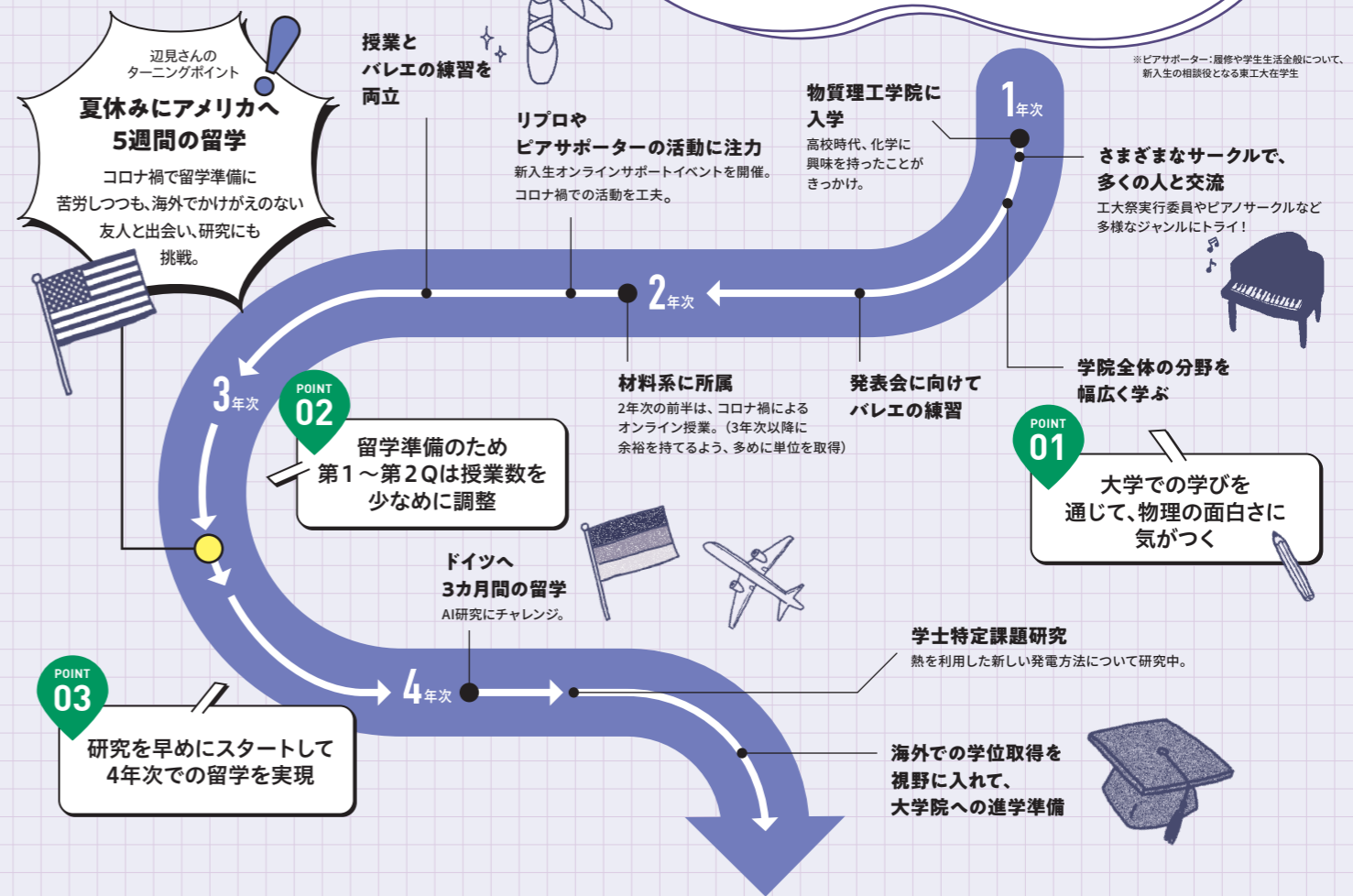
東工大では、自分自身の目標に応じて履修のスケジュールを柔軟にアレンジできます。僕の場合、必要な単位を早めに取りきること、ほかの時間を国際経験やインターンシップ、課外活動などの多様な挑戦にあてることができました。特に留学制度も充実しており、卒業・修了時期を延ばさずに長期留学をすることも可能です。学生時代にしかできないことに打ち込みつつ、専門的な学びをしっかりと深めることができるのは、東工大ならではの魅力だと感じています。「勉強で忙しいから」とあきらめず、東工大の制度を最大限に活用して、後悔のない大学生活を過ごしてください。



## Case 02 サークル、趣味、研究...すべて全力投球! やりたいことをあきらめず、トライし続ける4年間

**辺見 桃音 さん**  
 物質理工学院 材料系 学士課程4年

私は2年次までに授業を多めに履修し、周囲より早く、3年次中盤から研究をスタート。そのおかげで履修スケジュールに余裕が生まれ、4年次で長期留学ができました。そのほかにも、幼少期から続けていたバレエの練習、ピアサポーター\*の活動のほか、「成長の場の提供」を目的にイベントなどを主催する学生団体「リプロ」での活動など、幅広く挑戦。「やりたいこと全てに全力で打ち込みたい」という私の理想をかなえることができました。次なる目標は、海外での学位取得に向けた研究を行うこと。SDGsへの関心が高いドイツで学び、世界のエネルギー問題の解決に向けて取り組んでいきたいです。



# 半導体デバイス開発で 情報化時代のその先へ

取材日: 2022年6月8日 / オンラインにて

## とことん研究に向き合った学生時代を糧に メモリ小型化技術の限界突破に挑む

私たちの生活に欠かせないSDカードやUSBメモリなどの「メモリ」。その小型化と大容量化の限界を突破すべく、学生時代、次世代デバイスの開発に没頭した工藤聡也さん。現在はウエスタンデジタル合同会社に勤務し、世界最大規模の半導体工場でデバイス生産に携わっている。大学時代から現在に至るまでを振り返り、今の仕事の基盤になった研究プロセスや思考方法を語ってもらった。



### 工藤 聡也

Sohya Kudoh

ウエスタンデジタル合同会社  
博士(工学)

#### PROFILE

2009年、東京工業大学 学士課程入学。2013年に同大学院総合理工学研究科 物理電子システム創造専攻 大見研究室へ。2018年の博士後期課程修了後、日本学術振興会 特別研究員(PD)として、同研究室にて1年間研究を継続。2019年よりサンディスク株式会社(現ウエスタンデジタル合同会社)でエンジニアとして勤務。

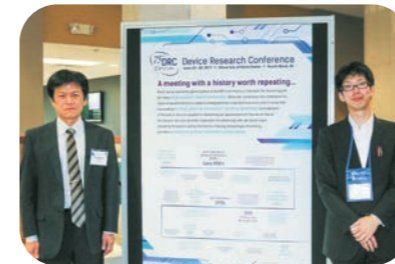


### ひとつの条件を導き出すため 粘り強く測定を繰り返した修士課程

修士課程入学時から所属していた大見俊一郎研究室では、次世代メモリの研究に没頭していました。メモリの代表格といえば、USBメモリやSDカード。現在の産業界では、メモリの小型化・大容量化が進んでいますが、進展にはいつか限界がくるといわれています。この限界を打破するために、今の生産技術とは異なる材料・手法で、新しいメモリを開発できないだろうか、という研究です。

私が入り組んでいたのは、「MONOS型」という既存のメモリの構造を応用し、新しい材料「ハフニウム」を取り入れてメモリを小型化するというもの。MONOSとは、シリコンの上に酸化膜・窒化膜・酸化膜の3つの層を薄く付けていき、その上に電極を配置する構造をいいます。層ごとの接着を密にするために、土台となるシリコンの凹凸を1nm(ナノメートル)の単位までなくし、原子レベルで平坦にした表面を作る必要がありますが、これが実験における一番の課題でした。修士課程の期間は、ほぼこの取り組みに費やしたといっても過言ではありません。朝早く装置を立ち上げて1,000度ほどの高温で処理をし、夕方に温度を下げて帰るという流れを、少しずつ条件を変えながら2年近く繰り返しました。顕微鏡でシリコンの表面を測定すると、普段は波立ったような表面が映りますが、

限界まで凹凸をなくすと「結晶表面上の原子ステップ」に達し、階段状の表面が現れます。原子ステップとは、結晶表面上に存在する原子層の段差のことです。ある日1人で測定をしていたら、画面に階段状の表面が出ていて……思わず声が出ました。この時の達成感は、生涯忘れることができません。幾度もの試行を経て必要な条件をつかんだ、最高の瞬間でした。



アメリカの学会にて、大見先生と

### 10年間の在籍期間を振り返り、 今伝えたい東工大の魅力

ここまで打ち込んだ研究活動ですが、どこかのタイミングで一度アカデミアの世界を離れ、産業界に出ようと決めていました。自身の専門分野にとどまらず幅広い分野の知見を得ることで、入り組んだ研究への理解がさらに深まると考えていたからです。

産業界へ出るタイミングが悩んだポイントでした。博士後期課程修了時での就職も考えましたが、「やり残した研究はないだろうか」と自問自答したとき、どうしても否定しきれない自分がいました。そこであと1年、特別研究員として研究室に残ることを決めました。論文発表のタイミング等にとらわれることなく、興味関心に忠実に、思う存分研究に打ち込んだ貴重な1年間だったと思います。

研究員時代を含め10年の在籍期間を振り返り、改めて感じる東工大の魅力は、「人材」と「制度」です。非常に優秀で学習意欲の高い学生が集まる環境に身を置くと、精度の高いものをアウトプットしなければ、という良いプレッシャーのもと、確実にスキルが身に付いていき

ます。私が特に刺激を受けていたのは、研究室にいた後輩です。ある程度の理解で済ませずに細部まで突き詰め、納得するまで立ち止まって考える姿勢には目を見張るものがありました。妥協しないことの重要性を教えてくれた、かけがえない同志です。そして何より大見先生のもとで学べた経験が、今の私の血肉となっています。先生は学生の研究内容・進捗を詳細に把握し、その都度、的確な助言をくださいました。研究者として、また指導者として、どのような状況でも細やかな対応を貫く姿勢を尊敬しています。同時に、学生との距離も非常に近く、気さくに接してくださいました。

「制度」の面では、博士後期課程在籍時に利用した「TiROP日英ワークショップ2015」\*が私にとって特に価値ある経験でした。インペリアル・カレッジ・ロンドンやオックスフォード大学で、研究分野の異なる同年代のドクターたちと英語で行った意見交換は、自身の視野と選択肢を大きく広げるきっかけとなりました。多くの国際的な視点に刺激を受けたのはもちろんのこと、国境を越えた先に、自分と同様に研究に打ち込む学生がいること、また、その熱意と比類なき努力に感銘を受けました。後輩たちには、ぜひ修士課程のうちに留学にチャレンジすることをお奨めします。国際社会を経験することで培われる、柔軟で幅広い視点が、その先の研究人生にきっと役立つはずです。

\*TiROP(タイロップ): Tokyo Tech International Research Opportunities Program

### 「楽しい」を武器に挑み続ける、 次世代につながる技術開発

私の人生において、ずっと変わらずに根幹にあり続けるのは「ものづくりの楽しさ」です。父が国立工業高等専門学校(国立高専)で教師をしており、電気系の科目を教えていた関係で、幼い頃から電気やものづくりが身近にありました。自然とそれらに興味を持つようになり、小学生の時には地域の発明工作クラブの活動に熱

心に取り組んでいたのを覚えています。何かを作ることを経験するたびにその楽しさ・奥深さに魅せられ、念願の東工大に進学。就職活動の軸となったのも、ハードのものづくりでした。

現在は、ウエスタンデジタル合同会社のエンジニアとして、四日市の半導体工場でフラッシュメモリの生産に携わっています。注力しているのは、データ分析の仕事。生産しているデバイスを電氣的に測定し、得られる膨大な量のデータを統計的に処理して、生産過程との因果関係を導くものです。この際の、過去データの蓄積を基に仮説を立てたり今後の方針を決めたりするプロセスは、在学中に試行したのと全く同じです。研究に明け暮れた10年間で培われた、諦めずに粘り強く試行錯誤を繰り返す姿勢や、さまざまな事象をヒントに仮説を構築する思考がキャリアに通じ、今の自分を形作っています。

もう1点、研究と仕事において共通しているのは、やはり「楽しい」ということ。大見研究室では、それまで感じていたものづくりの楽しさから一歩深く踏み込み、先人の知恵を自分なりに応用して次世代につながる新技術を開発することのやりがいと達成感を知りました。現在勤務するウエスタンデジタルは、スピード感を持って次々と新しいデバイスや技術を生み出す会社で、特許も多く取得しています。じっくり腰を据えた研究スタイルとは違いますが、マスターデータを分析し、製造における改善策を見いだす仕事には、最先端の生産活動を牽引する面白さがあります。子どもの頃からずっと自身の基軸となっている、ものづくりへの純粋な興味と探求心。この強みを武器に、今後も積極的に次世代技術の開発に携わり、社会に貢献したいと考えています。



2009

ものづくりへの興味を軸に、  
東京工業大学  
学士課程に入学

2013

東京工業大学  
大学院総合理工学研究科  
物理電子システム創造専攻  
修士課程入学  
大見研究室にて次世代デバイスの  
研究に打ち込む

2015

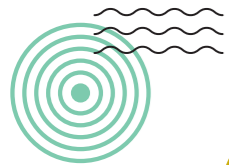
大学院総合理工学研究科  
物理電子システム創造専攻  
博士後期課程入学

2018

博士後期課程修了後、  
日本学術振興会 特別研究員(PD)  
として同研究室にて研究を継続  
学びの集大成となる1年を過ごす

2019

サンディスク株式会社  
(現ウエスタンデジタル合同会社)入社  
三重県四日市にある世界最大級の  
半導体工場にて、  
フラッシュメモリの開発に携わる



研究だけじゃない！  
教養と実践も

推しゴト #熱中しています

## 知の交流と発信 学外活動

専門だけでなくあらゆることに興味を持って学び、体験することを大切にしています。具体的な活動として、日本リベラルアーツ協会を立ち上げ、自由な学びと対話の場を構築中です。加えて、東工大生の仲間とNFTeamというグループを作り、NFT(※)を活用して研究内容をアートで魅力的に発信するという取り組みにチャレンジしています。



※NFT  
…「非代替性トークン」の略語  
NFTeamの仲間と一緒に

推しゴト #注目しています

## 鳥人間コンテスト出場！ Meister

Meisterは「Challenge & Creation」をモットーに、日夜ものづくりに励むサークル。大岡山キャンパスで、人力飛行機を製作しています。「鳥人間コンテスト」での活躍も見逃せません。私もかつて、同コンテストに向けた滑空機の製作に取り組んだ経験があるので、当時のことを思い出しながら応援しています！



ものづくり  
サークルと  
いえば



F.Y.さん  
環境・社会理工学院  
社会・人間科学系  
修士課程2年

研究が好き！  
でも休息も  
譲れない

推しゴト #熱中しています

## C++/Python/Mathematica データ解析

研究の中で、C++やPythonなどのプログラミング言語、Mathematicaなどのソフトを用いたデータ解析や数式計算に熱中しています。初めは苦戦しましたが、成果を得た時の達成感はありません。高い集中力を保つためには、十分な睡眠や休息が不可欠。読書、ヨガ、絵を描く時間を設けるなど、メリハリをつけながら過ごしています。



愛用している色鉛筆

T.S.さん  
理学院  
物理学系  
修士課程1年



推しゴト #注目しています

## 東工大 Science Techno

工作教室やサイエンスショーを通して、科学の楽しさを子どもたちに伝えるサークル「東工大 Science Techno」。2022年には地域での貢献が認められ、大田区教育委員会から感謝状を授与されるなど幅広く活躍しています。YouTubeで活動の様子を視聴し、実験に対する子どもたちの純粋なリアクションに感動しました！



科学は難しい？  
実験を  
楽しく発信

ドキドキ

Doki Doki 学生企画

大学生活を彩る 東工大生の

# 推しゴト

学業もそれ以外も、アクティブに取り組む東工大生。今回は、東工大広報サポーターの皆さんに「#熱中」していることと「#注目」している活動を「推しゴト」として紹介してもらいました！

推しゴト #熱中しています

## 微生物の研究

微生物と  
一緒に薬を  
つくろう！

B2Dスキーム特別選抜(※)に参加して2年次から研究室に通い始め、微生物により良い抗生物質を生産させる方法を研究しています。この研究は高校時代に独自で始めたものですが、大学でも継続・発展させられることをうれしく思っています。今後も、人の役に立つ研究成果を生み出すことを目標に頑張ります！



※B2Dスキーム特別選抜…通常、それぞれの研究に着手するのは学生課程4年次だが、B2D特別選抜に選ばれた学生は学生課程2年次から研究を開始できる。

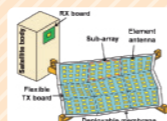
O.M.さん  
生命理工学院  
生命理工学系  
学士課程3年



推しゴト #注目しています

## 世界で活躍する 衛星開発チーム

東工大学生衛星開発チームが、世界規模のコンテストでファイナリストに選出されたニュースに注目中。メンバーには電気系・機械系の両方の学生が属し、分野横断的な研究によって無線機の大規模小型軽量化に成功したそうです。私も微生物学の知識だけでなく多様な分野の知見を取り入れて、国際的に役立つ成果を目指したいと思っています。

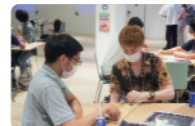


電気系×機械系  
小型衛星用の  
無線機開発

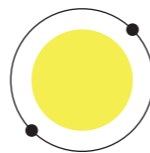
推しゴト #熱中しています

## Taki Plazaでの 国際交流イベント

留学生と気軽に交流できる場をつくらうと「Taki Plaza Bar」というイベントを企画・運営中です。イベントの前段階から留学生に参加してもらうのが特徴で、授業や研究活動の後にTaki Plazaに集い、ゲームをしたりVRを使った観光をしたりしながら一緒に準備をしています。7月22日には東南アジアをテーマにしたイベントを開催しました！



東南アジアのゲーム(マンカラ)を楽しむ学生たち



留学を  
「当り前の  
選択肢」に

推しゴト #熱中しています

## 留学の応援 留学促進団体FLAP



学生目線で東工大生の留学を促進する活動をしています。ウェブサイトやSNSでの情報発信、日々の留学相談のほか、2022年の学生イベント「若葉祭」では留学に関するプレゼンテーションと座談会を行いました。自身もこの夏からデンマークに1年間留学し、エンジニアリングデザインやコミュニケーション・環境工学を学ぶ予定。準備は大変ですが、今からワクワクしています！

F.M.さん  
環境・社会理工学院  
融合理工学系  
学士課程3年



推しゴト #注目しています

## 東工大発ベンチャー CoeFont

東工大発  
未来を変える  
AI技術

現役東工大生が2021年にリリースした、ディープラーニングを用いた音声合成サービス「CoeFont」。私も試してみましたが、とても自然なだけでなく感情の込められた声になっていて驚きました。自分の声を再現したり、どんな感情の声にするのかを選択したりすることも可能です。同じ東工大生として、とても誇らしい気持ちになります。



S.T.さん  
環境・社会理工学院  
融合理工学系  
学士課程2年



推しゴト #注目しています

## 工学院 E×S Challenge

工学院主催の、Engineering (E) を生かした Sustainable Society (S) の実現を目指す事業構想を競う「第1回E×S Challenge (イー・バイ・エス・チャレンジ)」に注目！コンテストの動画では各グループがユニークな事業を提案しており、熱い議論が行われていました。内容もさることながらスライドやプレゼンテーションの練度がとても高く、研究・発信に携わる身として大きな刺激を受けました！



仲間と共に  
アイデアを  
形に！

関連情報も  
チェック！



日本リベラルアーツ協会



Meister



東工大Science Techno  
YouTube



Taki Plaza Bar



CoeFont



B2Dスキーム  
特別選抜



学生衛星開発チーム



FLAP



E×S Challenge  
動画 (YouTube)