

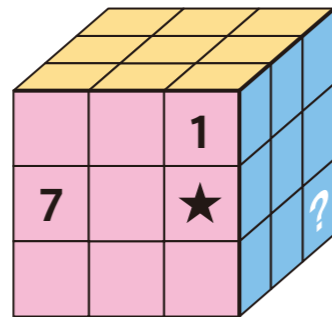
# 頭の体操 QUIZ

**Q** 1 ピンクのマスに1~12の数字を重複なく1つずつ入れて計算が成り立つとき、「?」に入る数字は何でしょう?

×	×	×	=	
÷	+	×		
+	?	-	=	
×	-	×		
-	+		=	6
=	=	=		
6	2			

**Q** 2 立方体の各面に9個ずつ正方形があります。下図で見えている27個の正方形の上を以下の3つのルールで移動し、通った順に1~27まで数字を記入します。  
★に偶数が入る時、「?」に入る可能性がある数字を全て教えてください。

- [ルール1] 今いる正方形と辺で接している正方形にのみ移動できる。
- [ルール2] 同じ正方形には1度しか移動できない。
- [ルール3] 下図で見えていない面には移動できない。



## 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/159662?lang=ja>

※応募者の中から5名の方にTechTech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。(2024年8月23日締切)



前回の答え

1 E, F, G, H, I

2 CACAO

※問題の詳細はTechTech43号の裏表紙をご覧ください。

東工大オリジナル  
Bluetoothスピーカー &  
モバイルバッテリー



直径31mm×高さ123mm

## 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)

TechTech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

### お知らせ

東京工業大学は2024年10月に東京医科歯科大学と統合し、東京科学大学となります。東工大として発行するTechTechは今回44号が最後となります。長い間、東京工業大学広報誌TechTechをご愛読いただき、ありがとうございました。これからも東京科学大学として科学の魅力をお届けしてまいりますので、よろしくお願い申し上げます。新大学の広報誌及びウェブコンテンツについては、今後ウェブサイトにてご案内いたしますのでどうぞご期待ください。

Tech  
Tech

TechTech  
No.44  
2024年3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 <https://www.titech.ac.jp/>  
企画/編集/東京工業大学総務部広報課、梅室博行(工学院)/ハツハワーチン(物質理工学院)  
学生企画/遠藤健也、奥居美音、鈴木大河、武田紗貴乃、真壁、山岡雄真、磯藤広人  
制作/アートディレクション/株式会社WAVE © 2024 東京工業大学



東京工業大学  
Tokyo Institute of Technology

# Tech Tech

テクテク  
2024 SPRING  
No.44

東京工業大学の  
リアルを伝える情報誌



脳から広がる無限の可能性

テクテク  
Tech Tech

### 世界を創る テクノロジー

情報理工学院  
吉村 奈津江 教授  
脳波解析が可能にする  
人間の営みの再構築

ワクワク  
Waku Waku

### クロストーク 知と好奇心が交わり、新境地へ

東京工業大学長 益 一哉  
東京工業大学 博士後期課程 山崎 雄大  
東京医科歯科大学長 田中 雄二郎  
東京医科歯科大学 博士課程 桐野 椋

ドキドキ  
Doki Doki

### 博士たちのキャリアデザイン論

ソニーグループ株式会社/ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社/  
北海道大学招へい教員  
松浦 賢太郎

ツールを駆使して理想のキャンパスライフを築いています!  
ツールでひらく東工大ライフ



未来を創る **Tech Tech**と

理工系の枠に収まらない

**Waku Waku**、そして

**Doki Doki**。

東工大のリアルをお届けします。

**Tech Tech**

世界を創るテクノロジー

**脳波解析が可能にする  
人間の営みの再構築**

P.01

**Waku Waku**

クロストーク

**知と好奇心が交わり、  
新境地へ**

P.05

**Doki Doki**

博士たちのキャリアデザイン論

**松浦 賢太郎**

P.11

学生企画

ツールを駆使して  
理想のキャンパスライフを  
築いています!

**ツールでひらく  
東工大ライフ**

P.13

# 脳波解析が可能にする 人間の営みの再構築

## 脳の情報処理のメカニズムを解明する4つの方法

### MRIでスキャンする 【身体への負担が小さい非侵襲型の方法】

MRIの一種であるfMRI(機能的磁気共鳴画像法)を用い、頭部をスキャンして脳活動を可視化する。吉村研究室で使用される方法。

### 頭にデバイスを装着する 【身体への負担が小さい非侵襲型の方法】

頭をすっぽりと覆うようなヘッドマウント型デバイスを装着し、頭皮から脳の信号を間接的に計測する。吉村研究室で主に使用される方法。



### 特定の部位を狙って、電極を埋め込む 【外科的手術を伴う侵襲型の方法】

頭蓋骨に穴をあけて脳の特定の部分に数ミリ程度の大きさの電極を埋め込み、神経細胞から発せられる電気信号を計測する。

### 脳表面に電極シートを貼り付ける 【外科的手術を伴う侵襲型の方法】

外科的手術により頭蓋骨を開き、多数の電極が作り込まれた数センチ程度の大きさのシートを脳表面に乗せて、大脳皮質からの信号を計測する。

**脳** が活動する際に発生する、微弱な電気信号である脳波\*1。この脳波や脳神経由来の信号をもって脳と機械を接続し、自由に機械を操作するブレイン・マシン・インターフェース(BMI)の開発が、現在世界中で盛んに行われている。AIを活用して脳波の複雑な規則を解読し、脳波から体の動きや耳にした音声を再現することに成功した吉村奈津江教授。膨大な生体信号をより分け、非常に小さく不規則な脳波を見つけて解き明かす、ロマンに溢れたテクノロジーの世界へようこそ。

## 脳波から、脳で考えた音を再現する

脳活動信号を計測し、その情報を利用して脳とコンピュータを接続するBMI技術は、人体への負担の程度、つまり侵襲性の観点から頭蓋骨の開頭を伴う侵襲型と手術を要しない非侵襲型の2種類に分けられます。前者は、脳の限定的な部位から直接信号を計測できるため脳情報の抽出精度がより高く、欧米を中心に開発競争が盛んです。対して後者は人体へのリスクが低いものの、詳細な情報を解読できるほどの精度が得られないという課題があります。非侵襲型BMIにはMRIや近赤外分光法、脳波などが計測に活用されますが、侵襲型と比べ総じて計測・解析の難易度が上がり、とりわけ頭皮脳波からの脳情報抽出はほとんど不可能とされてきました。

ですが私は、誰もが自分の脳の状態を手軽に把握できるようにという思いのもと、非侵襲型の可能性を広げようと研究を進めてきました。主に用いているのが、脳波から脳内の神経活動を機械学習により推定し、情報を抽出する手法です。根気よく試行を繰り返した結果、2021年には、頭皮に貼り付けた電極を用いて記録した脳波から、ヒトが一度聞いて、脳内で思い浮かべた「ア」「イ」の2種の母音の発音を第三者が認識可能な音として再現することに成功しました。

## 脳を知りたいという純粋な気持ち、原点かつ原動力

BMIではこれまで、手や足の不自由な人が脳で機械を操作し、より快適な生活を送るための技術の確立を目的とする研究が主流でしたが、非侵襲型BMIはそのリスクの少なから健康者の健康管理にも応用できると考えています。体温計のような手軽さで老若男女が脳をモニタリングして、自分の体や心の不調をいち早く見つけられるようになれば、人生100年時代を自立して暮らす環境づくりに大きく寄与するでしょう。私の研究に対するモチベーションは、自分の脳の中、まだ見たことのないものを見たいという衝動です。その一心で勤めていた企業を退職し、脳の情報解析やプログラミングを一から学ぼうと決めました。大学卒業後、10年経ってからのことです。当然苦労しましたが、ある意味門外漢だった私には、脳波は情報抽出が難しいという先入観がなかったからこそ臆さず挑戦でき、今の成果につながりました。今後も自分の可能性を決めつけず、知的欲求に素直に従って、まだまだ未知の世界が広がる脳の情報処理を解き明かしていきます。

吉村 奈津江 Natsue Yoshimura 教授 情報理工学院 情報工学系

学部卒業後、複数の企業勤務を経て、2006年、東京医科歯科大学大学院医学総合研究科修士課程修了。2009年、電気通信大学大学院博士課程修了。博士(工学)。東京工業大学男女共同参画推進センター助教、同大精密工学研究所准教授・科学技術創成研究院准教授を経て、2023年より現職。Motor Control研究会理事、日本生体医工学学会・日本神経科学学会所属。

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



テックテック  
**Tech Tech**

世界を創る  
テクノロジー

「外界からの刺激を処理し、体を動かす、思考し、感情を生み出す脳。その仕組みをいかに読み取り、機械によって再現するか。人々の未来の生活様式を変え得る、限界の無い研究分野です」





# 脳のどの部分が 何の活動を 司っているか 人類は“脳の地図”を 追い求めてきた。 脳の情報処理は 人体に残された 最後の巨大 フロンティアだ。

人間の脳はおよそ1,000億個の神経細胞(ニューロン)によって構成されている。感覚器官などからの刺激を受けるとニューロン同士が電気信号を伝達させて情報処理を行うが、この電氣的活動を記録した波形が脳波だ。脈拍や心拍・心電、筋肉の収縮により発せられる筋電などと同様に、ヒトの生体信号の一つである。1875年、イギリスの科学者リチャード・カートンによって初めて動物の脳に電気活動があることが報告され、1924年にはドイツの精神科医ハンス・ベルガーが、ついにヒトの大脳皮質から活動電流を記録した。その5年後、ベルガーはこの活動をElectroencephalogram(脳波)と名付けて発表した。

脳波は身体が刺激を受けてからのレスポンスが比較的速く、頭皮から計測可能であるという利点もあり、解析しようとする試みが多数行われてきたがなかなか実用化に至らなかった。理由は、非侵襲型における脳波計測・解析の難しさにある。頭皮に付けた電極から脳波を計測する場合、筋電や周囲の電子機器の電波など計測段階では除去しづらい大きなノイズが含まれ、信号強度が非常に小さい脳波の抽

出を妨げてしまう。さらに、脳波の波形規則が脈拍や心拍のように明快ではなく、特定の情報を表す脳波を判別することは困難を極めるのだ。2000年代以降はAI技術を利用して脳波を解析する動きがあるが、前述した高い壁は依然として研究者の行く手を阻んでいる。

## 脳波から音を再現する

吉村教授は非侵襲での脳情報解析におけるパイオニアとして、運動や聴覚・発話、感情といった情報の解読に取り組み、筋活動、指の動きなど数々の身体行動を脳波から抽出することに成功してきた。特に、2021年に吉村教授が発表した「聞こえた音、思い出した音を脳波から音で再現する技術」は、脳機能領域の解明へと脳科学を前進させ、BMIのような将来のアプリケーション開発の道を切りひらく可能性を示唆している。本研究では、2つの母音「ア」と「イ」を聞いた時の脳波から機械学習と深層学習によって音声の周波数の特徴を表すパラメータを推定、そのパラメータから音源を復元する新技術が示された。第三者が耳で聞いて判別できるほどのクリアな音声の復元は当時侵襲

型の手法でもほぼ例を見なかった中、非侵襲型手法を用いた音声復元で8割程度の判別が可能になっているのは、驚異的である。

「脳波による情報抽出の問題点であった空間分解能<sup>※2</sup>の低さをAIによる計算処理で改善し、音声の再現に至りました。1つの元データから揺らぎ<sup>※3</sup>を生成する新しいデータ拡張技術を採用することによって、深層学習を利用する前提としてAIに学習させるサンプルを多数用意しなければならぬという点がクリアできます。従来は復元した音が「ア」なのか「イ」なのかを単に識別するまでが主流でしたが、音声の波形自体を再現し、明瞭な音として捉えられる可能性が確認できたため、個人ごとに異なる頭の中の音声の再現につながり得ると考えられます。目下、「ア」「イ」以外の音声を再現する機械学習モデルの開発にも取り組んでいます。さらに、今回採用した深層学習は解析原理のわからないブラックボックスではなく、脳のどこで音声を聞いて思い出すか、その経路を調べられるものです。ヒトの発声に使われる言語野の場所はこれまでも概ね解明されていましたが、実は個人差が大きく、正確な特定が難しいと言われていました。ですが、脳全体の信号を広く推定できる非侵襲型の計測の利点を生かして、脳内の聴覚・音声・言語処理の評価が可能になる効果が今後期待されます」(吉村教授)

## 非侵襲型BMIの持つ将来性

BMIの応用研究は医療分野で先行している。BMIは登場した早期の段階から、四肢麻痺患者の運動・リハビリ支援、ALS(筋萎縮性側索硬化症)患者の意志伝達手段などに活用されてきた。一方で、BMIを各種産業に活用し、新たなビジネス領域の開拓を目論む「ブレインテック」への注目も急速に高まっている。ブレインテックはBrain(脳)とTechnology(技術)を掛け合わせた造語で、脳科学は日に日に身近になりつつあるのだ。だが、その多くは脳

## 脳波解析の進化で広がった実験課題の選択肢

脳波計測実験では、その信号の小ささゆえに、いかにして実験段階でノイズを除去するかということに研究者たちは頭を悩ませてきた。以前は、まばたき厳禁で単純な実験課題をこなすのが通例だったが、ノイズを脳波と分ける分析手法の発展により、その常識はもはや昔のものになろうとしている。吉村研究室では、ジャグリングのトレーニング中の脳波検証を行うことによって、運動制御に関する脳内情報処理機構の理解を目指す研究が目下行われている。



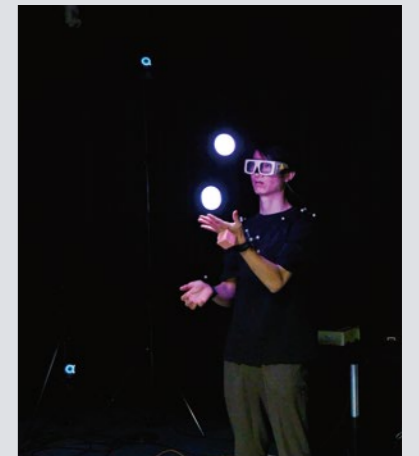
▲ VRゴーグルを使った運動実験の様子

内にデバイスを埋め込むような侵襲型のBMIである。吉村教授の開発する非侵襲型の技術は、安全性の高さから医療はもちろん社会全体に恩恵をもたらすだろう。

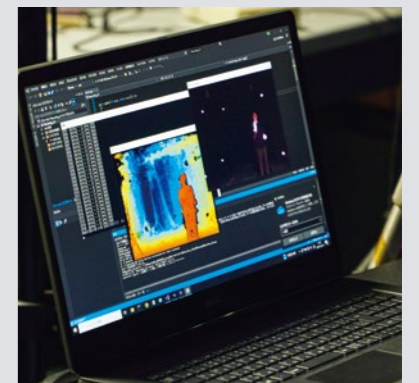
「これまで研究してきた脳波からの情報抽出を応用し、誰もが手軽に脳の状態をチェックする未来を想像しています。脳機能の低下を個人が早期に発見、かつゲーム感覚でケアをできるように。また、運動情報の抽出はエンタメの領域にも応用できるでしょう。VRをコントローラーでなく脳で操作したいという要望を実際にいただくこともあります」(吉村教授)

吉村研究室では学生のどんなアイデアも否定せず、内側から湧いてくる好奇心をエネルギーに変えていく。彼らによる知的で有機的なつながりは、まるで彼らが研究対象としている脳波信号のようだ。発生しては交錯し、全貌は計り知れない。しかし、未来への可能性が途方もなく広がっている。

Tech Tech  
世界を創る  
テクノロジー



▲ 液晶シャッターゴーグルを使った運動実験の様子



▲ 身体に付けたセンサーでのモニタリング

## 脳波キャップから見る脳波測定デバイスの歩み

頭皮から脳波を計測する際は、脳波キャップという複数の電極を配置した帽子状のデバイスを使用することが多い。吉村研究室では64個の電極が付いた脳波キャップを主に用いており、電極と頭皮の間に専用のジェルを入れてぴったりと密着させ、計測する脳波信号の品質を向上させる。少し前までは、正確な信号を得るために頭皮の皮脂をあらかじめ削る準備が必須だったが、実験参加者の快適さを加味し、より使いやすいように脳波キャップの種類が多様化してきた。計測精度を保ったままデバイスを小型化する研究も世界的に進んでおり、手軽に個人が脳波を活用する未来へ向け、ハード面でも技術革新が目覚ましい。



## 用語の解説

※1…脳波  
脳によって引き起こされる波のような信号である脳波は、大脳皮質から計測を行うものと、頭皮から計測を行うものの2種類に大別される。後者がElectro-Encephalogram(EEG)である。「脳波」と呼ばれる場合、一般的にEEGの方を指していることが多い。

※2…(脳波計測における)空間分解能  
脳内で発生した信号を頭皮上で計測する際に、その信号がどれだけ正確に特定の脳領域や神経活動源から発生しているかを示す指標のこと。

※3…データの揺らぎ  
データ間の予測の不確実性をばらつき。ここでは同じ情報であるとAIが認識できる範囲内でパターンを変えたデータのこと。



# 知と好奇心が交わり、新境地へ

東京工業大学と東京医科歯科大学は2024年10月に統合し、東京科学大学へと生まれ変わる。理工学と医歯学の分野で両大学が積み上げてきた数々の実績と知。その「尖った研究」の発展を垣間見るべく、今回は両大学の学生が持ち寄る研究をテーマに両学長とのトークセッションを開催。学生によるプレゼンテーションからディスカッション、両学長によるサジェスチョンまで、刺激に満ちた対話の時間をレポートする。  
開催日:2023年12月11日/東工大蔵前会館にて

東京工業大学学長  
益 一哉  
Kazuya Masu



1982年東京工業大学大学院理工学研究科電子工学専攻博士後期課程修了。2000年東京工業大学精密工学研究所教授に就任。2018年より現職。専門は半導体、集積回路工学。

東京工業大学  
山崎 雄大  
Yudai Yamazaki



東京医科歯科大学  
桐野 桜  
Sakura Kirino



東京医科歯科大学学長  
田中 雄二郎  
Yujiro Tanaka



1985年東京医科歯科大学大学院医学研究科博士課程修了。2001年同大学医学部附属病院総合診療部教授に就任。2020年より現職。専門は消化器内科学、医学教育学。

## Presentation 1

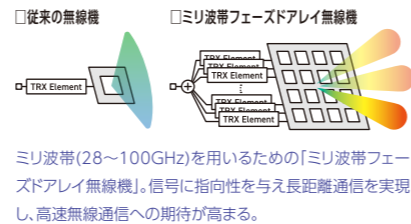
### 次世代に向けた超高速半導体無線機の研究

山崎 雄大 東京工業大学 工学院 電気電子系 博士後期課程1年

#### 誰も成し遂げていない 未来をひらく

私は5Gや6Gといった次世代無線通信に向けた無線回路の研究を行っています。無線機といえば代表的なものがスマートフォンですが、その通信が使用する周波数はマイクロ波という電波で、主に6GHz以下の周波数のものが使われています。将来的にさまざまなアプリケーションが増えれば、より速い無線が必要となりますし、現在のマイクロ波の周波数は既に多くの方が使っており、次第に逼迫してきています。そのことから、次世代無線通信研究の潮流となっているのが、「より高い周波数に目を向

けるべきではないか」という考えです。周波数といってもあまりイメージがつかないと思いますが、私が研究しているのは、未来を見据えた高い周波数に関わる回路で、「ミリ波」と呼ばれる30GHzから大体100GHz程度の周波数です。研究の価値としては、高い周波数を使うことで、ますます速い無線通信ができるようになること。他の要素の影響は一旦度外視し、周波数だけで計算した場合、マイクロ波の5倍から10倍程度の周波数を使うと、無線の速さも5倍から10倍程度高速になりますので、それにより実現可能となることも増えると考えています。今回は東京医科歯科大学のお二方にお



聞きただくので、医療に絡めて技術の可能性を解説します。5Gの通信により実現したことの一つに遠隔医療があります。地方に患者があり、その地域に医師がない場合、ウェブ会議ツールなどでオンライン問診を行っている例があるでしょう。ただ、ウェブ会議ツールではそれほど画質が高精度ではないので、できる治療は限定的です。5G通信にミリ波という高い周波数を使えば、より

速い無線通信が可能となり、遠隔地にいる患者に対してできる治療が増えてくるのです。例えば「地方にロボットのアームだけがあり、東京にいる医師が手を動かすと、同様にロボットのアームが動く」という遠隔ロボット手術です。直接触診はできませんが、次世代の無線通信が実現すれば、患者さんの体に触れた感触を、ロボットアームを通じて医師に伝えることも可能になるでしょう。私の研究においてターニングポイントがあるとすれば、それはまさに「今」かもしれません。博士後期課程に進んだことで、新しい研究に挑戦し始めたからです。先ほどミリ波の話をしました。次はそこからさらに進んだサブテラヘルツの無線通信研究を行います。耳慣れない単語かと思いますが、ミリ波が30~100GHzだとすれば、サブテラ波は100GHz以上。先ほどミリ波は現在の5倍から10倍程度の速さだとお話ししましたが、サブテラ波は10倍から50倍程度

の速さを実現できるといわれています。現在、苦勞しているのは、新たな領域だからこそ初めから積み上げていかなければならないところです。これまでは周波数30GHz程度のミリ波で研究していましたが、それくらいの周波数であればこれまで研究室の先輩が積み上げてきた試作品や実験データが多く残されていて、それを元に精度の高い回路を作ることができました。今後は全く違う周波数にチャレンジすることになったため前例がなく、一から自分で積み上げなくてはなりません。回路を作るにはまずトランジスタの高周波特性などの基礎データが必要で、その設計環境の構築から自分で頑張っています。その上でさらに搭載する無線の回路も作るわけで、結構チャレンジングなことをやっているかと改めて感じます。今後の展望としては、東京医科歯科大学との統合で、自分の研究の幅をより広げたいと考えています。私の専門は無線機

の回路ですが、周りの友人たちも同じように技術に関わる人ばかりですので、やはり自分自身の世界が少し狭いと感じています。ですが、新大学であれば医療や歯科という全く知らない分野の方々と交流できるようになります。今回のセッションもそうですが、互いに研究室を見学し合ったりコミュニケーションしたりすることで、知見を深めることができ、さらには自分の研究に生かせるのではないかと期待しています。



2017年東京工業大学第5類入学。2023年同大学工学院電気電子系電気電子コース修士課程修了、同博士後期課程入学、同大学高度人材育成博士フェローシップ採択、第13回IEEE SSCS Japan Chapter VDEC Design Award 受賞。



「次世代無線通信と医療の親和性は高いですね」 桐野さん

「災害発生時などにも役立つでしょう」 田中学長

桐野 情報技術はこれまでもこれからも世界を良くしてくれる技術なんだと、発表をお聞きしてうれしく思っていました。私も自身の専門との組み合わせを考えて、山崎さんが仰ったロボット手術との親和性が高そうだと感じます。海外などにも日本の医療を発信していきますね。ロボット手術はやればやるほど上手になりますから、医療レベルもどんどん上がっていくでしょうし、すごく魅力的です。

山崎 ありがとうございます。ロボット手術には私も興味を持っており、自分の研究がまさに生かせるところではないかと思っています。ところで、手術室での無線利用は可能でしょうか。電波に弱い機器があるので、スマートフォンは使えないと聞いたことがあるのですが。

田中学長 現在はそうとは限りません。手術室にいる医師とスマートフォンで話すこともありますからね。

山崎 そうなんです。実は、手術室は高速通信を使う環境として理想的だと考えています。なぜかといいます

と周波数が高くなれば高くなるほど、通信距離は伸びなくなるからです。100GHz以上の周波数だと、どんなに頑張っても飛ばしても100~200メートルくらいしか届きません。100メートル置きにポールを立てるといふ未来像もあるにはあるのですが、最初の段階としては「限定された部屋の中の、速い通信が必要なものに対して、高い周波数を使う」ことを目指すべきではないかと考え、手術室は高い周波数向きの場所として想定していました。手術室で無線が使えるという田中学長のお話にとても希望が持てました。

田中学長 100メートルぐらいの距離なら、災害時にも役立ちそうですね。「災害でケーブルは使えない、けれど100メートル以内に患者さんがたくさんいる」といった状況の時、——今まさにパレスチナのガザ地区がそんな状況だと思いますが、1人の医師がそれほど移動せず、多くの患者を一度に診ることができます。患者さんも医師も動けない状況で、理想的な方法だと感じました。

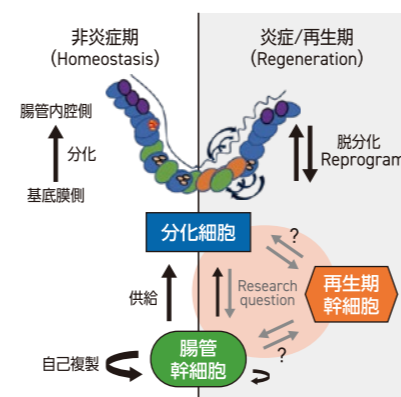
## 腸管上皮再生におけるRegenerative Stem Cell(再生期幹細胞)の起源の同定と再生メカニズムの解明

桐野 桜 東京医科歯科大学 医歯学総合研究科 消化器病態学 博士課程2年

### 患者を想い、細胞のメカニズムを究める

私が研究しているのは、**腸管上皮の再生に関する細胞のメカニズム**です。近年、潰瘍性大腸炎やクローン病などの炎症性の腸炎が増加しているのですが、炎症によって細胞にどんなことが起きているのか、どのように腸管上皮が再生しているのかを研究しています。

健康な状態だと、腸管上皮は3日程度の短い周期でターンオーバー(細胞の脱落と再生)をしており、新しい上皮ができて古いものが剥がれ落ちるサイクルをどんどん繰り返しています。**ヒトの便の約7%が剥がれ落ちた腸管上皮だといわれているほど**です。ですが、炎症が強すぎると通常のターンオーバー機構が破綻し、新しい上皮をつくり出せなくなります。細胞にとっては危機的状況となるわけですが、その状況をなんとか改善しようと、体内でいろんな再生のメカニズムが働くことが近年分かってきました。



腸管幹細胞は分化細胞を供給しながら自己複製を行う。炎症期には腸管幹細胞が損傷し、自己複製機能が低下。そのため、分化細胞を脱分化し、再生期幹細胞に戻そうとする機構が働く。

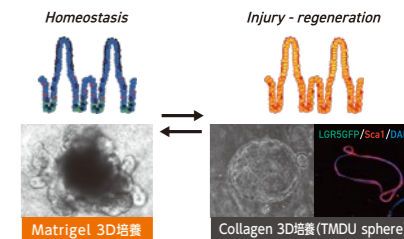
腸の一番底にはさまざまな細胞になる能力を持つ幹細胞があり、そこから上部にさまざまな細胞を供給しています。供給される細胞は幹細胞より少し分化していて、それぞれの役割を持った腸の細胞になります。炎症が起きて幹細胞が少なくなったり

ダメージを受けたりしてターンオーバーができなくなると、**幹細胞から分化した細胞が若返って幹細胞寄りの細胞になり、幹細胞の代わりに再生を補う**という現象が起きます。最近の医療業界では、京都大学の山中伸弥教授のiPS細胞にもあるリプログラミングのように、細胞が若返るような遺伝子を強制的に発現させて、いろいろな役割を持つ細胞を獲得しています。これは人為的に発現させているわけですが、**同じような分化から逆方向に向かうメカニズムが、実は体内でも自然に起きている**ということなんです。しかし、現象があることが分かっただけで、それが実際どのような病態に関与しているのか、どういった細胞が一番重要なのかに関しては、まだ完全には解明されていません。

私が所属する研究室は、伝統的に腸上皮の3D培養技術が非常に進んでおり、世界的にも有数です。自分たちが今まで培ってきた強みである培養技術を用いて、マウスやヒトの細胞で、細胞のリプログラミングのメカニズムや病態との関与を研究しています。

培養で細胞の状態を調べる場合、これまではフラットな平面に培地をつくり、そこに細胞をまいて実験するのが一般的でしたが、腸上皮のように立体的なものの中で何が起きているかを調べるには、培養自体を腸上皮の形状において再現しなければなりません。そこで、**腸上皮の形状を再現したミニ臓器のオルガノイド(臓器・組織を模倣した3次元の構造体)に培養**します。そうすることでリアルな腸管に近い培養地をつくり、いろんな条件が調べられるのです。

具体的に行っていることとしては、病気の腸上皮をオルガノイド上で再現し、いろんな細胞の種類に分けて色を付けて、「この細胞はこういう培養の条件下ではこういう振る舞いをする」とか、「こういう炎症の中では、子孫細胞がこの辺にいる」な



東京医科歯科大学発のオルガノイド培養技術の活用により、炎症と再生の可塑性を再現した。

ど、一つ一つの様子や変化の様子をつぶさに追いかけて観察しています。

最近、バイオの分野でもとて勢いのある技術の一つに、**シングルセル解析**というものがあります。今まで主流だった解析方法では、調べたい部位を採取し、ならして遺伝子を見ていったのですが、シングルセル解析では細胞一つ一つの遺伝子を見ることが出来ます。同じ種や組織として分類される細胞でもタンパク質やRNAには微妙に違いがあり、それにより発現する機能や性質が異なることが分かってきています。パソコンで処理をし、実際にどういった細胞がどういう遺伝子発現\*をしているかを色分けして見ることが出来るので、そういった技術も使って、マウスやヒトの細胞を観察しています。

まだデータとして数多く出ているわけではありませんが、分化した細胞でも元々の幹細胞でも、炎症化した時は再生を補うリプログラミング現象が起きている可能性があります。今後もこういった視点で研究を進めたいと思っています。



2010年東京医科歯科大学医学部医学科入学。研修医を経て、2018年同大学消化器内科入局。2022年同大学医歯学総合研究科消化器病態学博士課程入学。クリニシャン・サイエンティスト制度・TMDU卓越大学院生制度(Ⅱ)採択。

\* 遺伝子が持つ情報が実際に利用可能な形に変換され、生物体内で機能するプロセス。



「人工皮膚や網膜再生など  
活用の幅が広いと感じます」 山崎さん

「『分析』の視点で、  
交わる部分がありますね」 益学長



**山崎** 先ほどの桐野さんのお話を聞いて、腸の中で非常に早いスピードで細胞が再生されていることに驚きました。「筋肉の炎症と腸の炎症は何が違うんだろう」と疑問に思っていたのですが、ターンオーバーが早いからこそ研究する価値があるのだと感じました。

**桐野** 腸管は幹細胞システムがかなりきれいに構築されている臓器ですので、筋肉より病態との関連性が見やすいと思います。これは医療者の視点ですが、消化器内科医としてかなり多くの潰瘍性大腸炎患者さんに出会ってきたので、「その人たちをなんとか治してあげたい」という思いがあります。困っている人を助けられるということが、私が最も研究の価値を感じている部分ですね。

**山崎** 幹細胞のリプログラミングという点も気になりました。腸を通じて解明することで、iPS細胞の話ではありませんが、人工皮膚や網膜の再生にも影響する部分はありますか。

**桐野** 私たちの研究室では、オルガノイドを人の治療に使う臨床研究も行っているほどですので、人の役に立つ技術に応用していけると思います。

**益学長** シングルセル解析で見える細胞の大きさはどの程度なのでしょう。

**桐野** 細胞種によりますが、数十マイクロメートル程度です。

**益学長** 例えば、数百マイクロメートルほど細胞が並んでいたとして、それぞれの違いを観察したり、制御したりできるということですね。材料工学の世界においても、最近ではマイクロメートル、ナノレベルで分析をしています。クライオ電子顕微鏡もそうで、今や構造解析やパイオ関連で使います。そういった分析の観点で合致する部分がありそうです。

**桐野** こうした研究は日進月歩なので、まだ研究室の中で行ったことがない実験もたくさんあり、自分で新しく立ち上げることも少なくありません。例えばコンピューターサイエンス領域など、研究室外の詳しい先生方や研究者とコミュニケーションを取り、うまく実験を進めていくのが大事だとまさに考えていました。

## その「好奇心」が「最高峰」に続く

最先端の研究だからこそ  
大切になるネットワーク

**田中学長** お二人の話で似ていると感じるのは、「従来のやり方とは違うものをやらなければいけないけれど、相談する人がいない」という点でした。`カッティングエッジ(最先端)、という言葉がありますが、2人ともそれに取り組んでいるからこそ、相談できる相手が少ないのですね。

**山崎** 確かに、高い周波数の集積回路に取り組んでいる研究室は、日本国内にはあまり存在していません。高い周波数では恐らく日本で最先端に行く研究室なので、自分たちで開拓するしかない状態ですね。

**益学長** 数が少ないのは確かですね。しかしゼロではないので、コネクションをつくる必要があります。研究者はディープな部分を相談できるネットワークをつくらないといけませんよ。先生同士は当然やっていますし、外国の研究者ともネットワークを持っています。いろんな場に出て行って、見学したり人と話したりするのは本当に大事なことです。知見のある先生のもとに直接飛び込んで話をすると、意外と受け入れられるものです。そういった先生は、若い学生から相談が来るとうれしいんですよ。自分からあいさつして研究のことを話せば、きっと「うちにこういう人がいるから会ってみたら」などと教えてくれるでしょう。

**山崎** はい。こちらから積極的に飛び込もうと思います。自身の研究を進めていく上では、「速い無線機をどこで実装するか」が一番の悩みどころです。いろんな研究者



に話を聞くのですが、5Gでも6Gでも「無線を速くして具体的にどこで使うか」という点に頭を悩ませています。無線の回路の研究をとことんやるのはもちろんなのですが、技術を生かせる分野に切り込んで話を聞いたりするのが、今の私には大事なことなのかもしれません。ですから、今回の大学の統合は、ネットワークづくりのチャンスになると思っています。医療現場の具体的なアプリケーションとして無線通信で何か貢献できるのではないかと、もしくはお互いにディスカッションすれば、課題点や無線を利用した解決策が見つかるかもしれないと期待しているところです。

**田中学長** 本学にC棟という建物があるのですが、そこは手術室や集中治療室などが新しくつくられたところで、まさに日本で最先端の環境です。手術室は無菌なので入れませんが、4Kのモニターがあり、本学の学生であれば、手術の様子だけでなく手術室全体も見ることができると、是非いらしてください。実際に見ることで気があると思います。医療現場は医療現場で困りごとがありますので、工学者と一緒に考えていただけるとすごく良いと思いますね。医工連携は、受注と発注の関係になりがちですが、医師が「こういう技術をお願いします」というのでもなく、工学者が「こういう技術ができたので使いませんか」というのでもなく、もっと開発段階からインタラクションを持って進んでいく方が良いと思っています。

それぞれの好奇心を大切に  
一緒にできることに取り組む

**山崎** 本日のセッションで医療の話を開けたのも興味深かったですし、田中学長から「手術室を見にいらしゃい」と言っていたのもすごくうれしかったです。あとは全然違う分野の方に自身の研究を紹介する難しさといいますか、言葉の足らなさを

痛感しました。そういう意味でも、とても勉強になりました。

**桐野** 私も今日は非常に面白かったです。山崎さんから具体的に「自分の研究はどのように応用できます」とご提案いただいたのが印象に残っています。自分たちの研究室が世界のトップクラスだと仰ったことにも感動しました。そういった最先端の研究室を持つ大学と一緒に仕事をしていくことが楽しみです。せっかくだから何か一緒にやれるといいですね。

**山崎** うれしいですね。今後研究の中で「手術室での速い無線通信をやりたい」となった時に、気軽に手術室に伺ったり、一緒に議論をしていただいたりする関係性を築ければと思います。

**桐野** 普段から感じているのですが、東京医科歯科大学は、東工大との統合をすごく楽しみにしているんですよ。学内の研究者のSNSグループなどでは、「東工大との統合でできそうなこと」といった話題が頻繁に上がっていますね。今日は、東工大側からも楽しみにしてもらっていると知れて良かったです。

**田中学長** このように交わる機会をもっとたくさんつくっていきたいですね。せっかくの統合ですから、交わることへのインセンティブがあった方がいい。既に少し試みてはいますが、両大学の学部・大学院の垣根を超えて研究費を支給する仕組みなどが必要だと思っています。

**益学長** 本当にそうですね。それとやはり、学生にはまず自分のやりたいことに集中してほしいですね。研究成果をどのように社会に実装するかを考える視点は持っていなければなりません、その前に自分



のやりたいことを十分追究することも大切です。私もやっていたから分かるのですが、集積回路の研究はすごく楽しい。「今までできなかったことが、ここをこうやって設計したらできた」など、それだけで喜びを感じてしまうものです。そういった好奇心があるからこそ、卓越したレベルに到達できます。研究者の卵のうちは研究に集中し、思う存分楽しんでほしいですね。私のように指導する立場の人間こそが、社会実装や技術の生かし方について、しっかり考えなければいけませんね。

**山崎** 仰るように、私の根本にあるのは、やはり回路を作るのが楽しいという思いです。その次の段階として、どこに生かせるかを考えなければいけないのですが。

**益学長** 「研究は社会に貢献できるように、社会課題に向かい合おう」といいますが、まずはCuriosity Drivenの研究をやってほしい。その好奇心が必ず道をつくります。「隣の芝はいつも青い。己の決断を信じて、自分の道を切りひらこう」と学生さんたちに伝えたいですね。

**田中学長** 確かにその両方が欠かせませんね。科学技術立国の最高峰を目指す大学で、志高く頑張してほしい。夢を大切に、一緒に道をひらいていきましょう。







## 持続可能な農業を目指して挑む、 北海道における小麦の生育センシング

猛暑、干ばつ、大洪水などの異常気象のニュースが後を絶たない。気候変動が進み、地球とそこに住む私たちの生活に危機が迫る中、ソニーグループ株式会社に勤める松浦さんは、AI・センシング技術を活用して地球上の課題解決に取り組んでいる。その一環として、北海道で小麦の生育センシングの研究を推進中だ。デバイス研究に没頭した学生時代から現在までを振り返り、日々の業務に生かされている学びや経験について語ってもらった。

### 松浦 賢太郎 Kentaro Matsuura

ソニーグループ株式会社/ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社/北海道大学招へい教員  
博士(工学)

#### PROFILE

2011年、東京工業大学工学部 学士課程入学。2015年に同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 若林研究室へ。2020年に博士後期課程修了後、ソニーグループ株式会社に入社。2022年より北海道大学との共同研究のため北海道へ赴任。小麦の生育センシングをはじめとする複数の研究プロジェクトに取り組んでいる。



# AIを活用した センシング技術で 地球を見守り、 未来へつなぐ

取材日：2023年11月22日/ソニーグループ株式会社にて

#### CHECK!



地球みまもりプラットフォーム  
<https://www.sony.com/ja/SonyInfo/research/projects/mimamori/>



IoT用ボードコンピュータ  
「SPRESENSE™」  
<https://www.sony-semicon.com/ja/products/spresense/index.html>



AI処理機能を搭載した  
インテリジェントビジョンセンサー  
「IMX500™」  
<https://www.sony.com/ja/SonyInfo/News/Press/202005/20-037/>



無線通信規格「ELTRES™」  
<https://eltres-iot.jp/>

### デバイスが持つ無限の可能性に惹かれ、 新素材を用いたトランジスタの研究へ

高校時代、理系科目を積極的に学んでいました。その知識を生かすべく東工大の電気電子系(2011年当時の第5類)に入学しました。情報系や制御系などの幅広いトピックを学ぶ中で、最も興味を持ったのがデバイス系の授業。スマートフォンやPCなど、今やデバイスは私たちの生活に欠かせないものとなっています。そうした社会的影響力に魅力を感じ、デバイス研究を専門とする若林整研究室の門をたたきました。その後、博士後期課程修了まで同研究室に所属。若林先生には研究はもちろん、学生生活のさまざまな局面で大変お世話になりました。今でも連絡を欠かさない人生の恩師です。

当時研究していたのは、新素材を使ったトランジスタの開発。トランジスタは電流を流す「スイッチ」と電流の大きさを調整する「アンプ」の2つの役割を果たす、電子デバイスの重要な部品です。小型化したトランジスタを多数搭載すれば、電子デバイスはより高度な機能を実装できます。そこで、さらなる小型化に貢献すべく、二硫化モリブデン

という新材料を用いたトランジスタの研究に着手しました。

トランジスタの製作工程では、基盤となるウェーハの上に二硫化モリブデンの薄膜を均一に生成し、その上に金属や絶縁物質をのせていきます。製作には2日ほどかかるのですが、完成したトランジスタが思うように動かず、悪戦苦闘する日々が続きました。何度も試作を重ね、ついにトランジスタとしての動作を確認したあの瞬間は忘れられません。二硫化モリブデンを用いたトランジスタ製作に成功したのは若林研究室で初ということもあり、喜びはひとしおでした。こうした成功体験を通じて育まれた「ものづくり」への想いが、今の自身の軸となっています。

### 技術を「つくる」から「生かす」側へ サステイナブルなスマート農業を推進

自身の可能性を広げていける環境に進むべく、就職活動では学生時代の研究内容にとらわれずに複数の業界を見ていました。そんな中で出会ったのが、ものづくりと技術を軸に多様な事業を展開するソニーグループ株式会社です。「つく

る」ことに没頭した学生時代を経て、就職後はその技術を「生かす」ことにも貢献したいと考え、幅広い業務に携わっています。

主に担当しているのは「地球みまもりプラットフォーム」というプロジェクト。温暖化の進行により自然災害が多発する中、センシング技術を駆使して地球を守るべく始動したものです。AI処理機能を搭載したセンサーを世界中に配置し、観測したデータをAIに分析させることで、地球環境の変化を可視化します。この取り組みによって、災害の防止や人々の行動変容の促進といった社会的価値と共に、企業としての経済合理性の追求を目指しています。入社後2年間は、当社のIoT用ボードコンピュータ「SPRESENSE™」を活用し、センシングデバイスに搭載するAIの開発に取り組みました。小型のIoTボードでも動作するAIを開発すべく、検証を重ねました。加えて、それらの技術を海外のハッカソンイベントなどで社外に広める活動にも注力しました。

3年目からは北海道に赴任し、地球みまもりプラットフォームのプロジェクトの一環として北海道大学との共同研究を行っています。その一つが、同大学大学院農学研究院の野口伸教授と共に進め

ている小麦の生育センシングの実証実験です。小麦といえば、我々にとって欠かせないカロリー源。その栽培には、穂の生育状態を見定めてタイミングよく農業散布を行うことがとても重要なのですが、広大な麦畑を人が見て回るのはかなりの手間がかかります。そこで、AIとセンシング技術を使って課題を解決できないかと考えました。まず、AI処理機能を搭載したイメージセンサー「IMX500™」を農地に設置し、小麦の穂の数と土の中に含まれる水分量、気温を観測。次に、収集したデータを「ELTRES™」という無線通信規格で衛星に送ります。すると、農業従事者は衛星からデータを受け取り、畑に行かずとも農業散布のタイミングを判断で



北海道大学 大学院農学研究院 野口伸教授(左)と共に、同大学敷地内の小麦畑で実証実験を行っている様子。松浦さん(右)の手元の機材には、ELTRES™の通信端末が入っている。

きるのです。ELTRES™は少量の電力でデータを遠方まで飛ばせるため、圏外に近い農地にも適しています。こうした小麦の生育センシング技術を実用化できれば、生産量と質を保ちながら農業従事者の負担を軽減でき、サステイナブルな社会に一步近づけます。

### 挑戦心とものづくりへの想いを胸に 住み続けられる地球を次世代へ

地球みまもりプラットフォームは、私たちの生活を持続可能にするためのグローバルな取り組みです。チームには海外出身のメンバーもあり、東工大で培った国際感覚やリーダーシップが役立っています。学生時代には国際学会での発表に加え、複数回にわたって海外での活動機会を頂きました。修士課程1年次にはスイス連邦工科大学ローザンヌ校に留学し、博士後期課程3年次にはニューヨークのIBM トーマス・ワトソン研究所でインターンシップに参加。加えて、博士後期課程で所属していたグローバルリーダー教育院(AGL)では、ワークショップを通じて自身の内面と深く向き合いました。この経験は、共同研究を主

導する現在のポジションにおいて存分に生かされています。

さらに、キャリアを切り開く糧になっているのが、大学時代に育まれた挑戦心です。東工大は多彩な教育プログラムやサポートが充実しており、私はそれらを活用して留学やAGLに挑戦しました。慣れ親しんだ環境に居続けるのではなく、新しい世界に飛び込んで視野を広げることの素晴らしさを学生時代に知ったからこそ、実社会でも前のめりに挑戦し、キャリアアップを図ることができています。実は、北海道への赴任を打診された時も二つ返事で引き受けました。環境の変化を成長のチャンスとして捉える点は、自身の強みだと感じています。

そして、東工大で得たものとして何よりも大きいのは「ものづくりに携わる」という確固たる軸です。新しいもの・より良いものを社会に届けたという想いが、デバイス開発に没頭した学生時代も、技術の社会実装に携わる現在においても変わらぬ原動力になっています。新たな技術を「つくる」「生かす」両方の視点を強みに、ものづくりの力で地球上の課題の一つでも多く解決し、後世につないでいきたいと思っています。



2011

東京工業大学  
工学部 学士課程に入学

2015

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  
若林研究室にて、新素材を使った  
トランジスタの開発に取り組む

2015.8-2016.2

スイス連邦工科大学  
ローザンヌ校に留学

2017

東京工業大学工学院  
電気電子系 電気電子コース  
博士後期課程入学

2019.10-2020.1

ニューヨークの  
IBM トーマス・ワトソン研究所にて  
インターンシップを経験

2020

博士後期課程修了後、  
ソニーグループ株式会社に入社  
地球みまもりプラットフォームの  
プロジェクトに携わる

2022

同プロジェクトの一環として  
北海道へ赴任し、  
北海道大学との共同研究に注力  
持続可能な農業の実現に向けた  
実証実験を行う





## 可能性∞ツール



### ChatGPT

全世界で注目を集めているAIチャットサービスです。私は英語で資料を作成するときの翻訳ツールの1つとして活用しています。自分で考えた英文がアカデミックな表現に適しているか、同じ表現を繰り返していないかを即座に確認できるので、より洗練された英文を作成することができます。時には自分では思いつかないようなアイデアをもたらせてくれるので、好奇心が刺激されること間違いなしです。ただ、間違った回答を導き出すこともあるため、AIに頼り切りになるのではなく、自分で考えたり情報を検証したりする姿勢は常に意識していかなければなりません。



参考:学修における生成系人工知能の使用に関する本学の考え方について  
<https://www.titech.ac.jp/student/students/news/2023/066590>

T.S.さん

理学院  
物理学系  
修士課程2年



AI技術で  
未来をつくる

ドキドキ

Doki Doki 学生企画

# ツールでひらく 東工大ライフ

## ツールを駆使して理想の キャンパスライフを築いています!

東工大での授業や研究、課外活動などのキャンパスライフは、学生たちの好奇心を刺激する出会いや発見で満ち溢れています。無限に広がる興味を追求する時、学生たちが駆使するデバイスやツール。広報サポーターがさまざまな場面で使っているツールを紹介します!

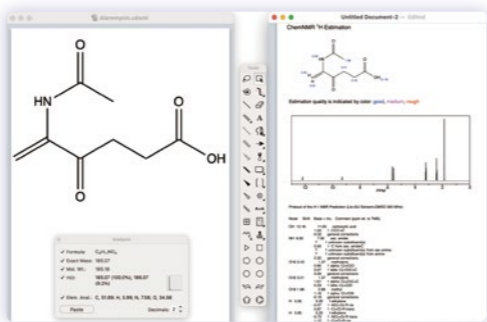
※記載されている製品名、会社名は、すべて関係各社の商標または登録商標です。

## 授業・研究お役立ちツール



### Archicad

建築学に興味を持っている方にはぜひ知ってほしい図面作成ツールです。このツールの最大の魅力は3Dモデリングの自由度の高さにあります。基本素材が充実しており、複雑な操作なしに図形描写ができます。また、各オブジェクトは自分好みの色や材質に簡単に変更することができます。作成した3Dデータは平面図や立面図と連動しているため、二次元図面の作成も非常に便利です。さまざまな機能がオールインワンになったこのツールを通じて建築の楽しさを感じてください。



© 株式会社ヒューリンクス

### ChemDraw

化学構造式を簡単に描写することができるツールです。発表資料の作成に使用できるだけでなく、描写した化合物の分子量や沸点、予想される原子同士のつながり方の分析結果を表示する機能を有しているので、研究活動には欠かせません。数ある化学構造式描写ツールの中でも、このツールはプログラミング知識なしで直感的に描写ができる点も大きな魅力です。手書きで化学構造式を描写するよりも、綺麗な資料を作成することができ、実験レポート作成では重宝しています。



O.M.さん

生命理工学院  
生命理工学系  
学士課程4年



学生の学びを  
支える

Y.H.さん

環境・社会理工学院  
建築学系  
学士課程3年

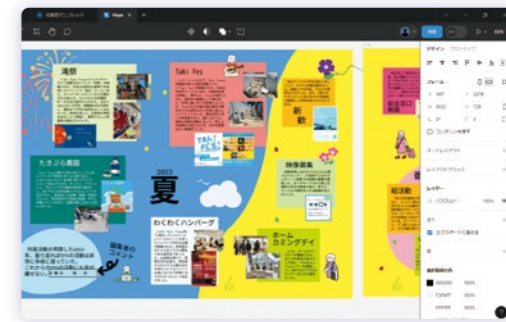


## クリエイティブ促進ツール



### Figma

サークルで配布するパンフレットを作成する際に活躍したデザインツールです。その最大の特徴はURLを共有するだけで複数人での共同編集が可能である点にあります。仲間と分担しながら作業を進めることができるので、各作業をとてもスムーズに行うことができます。また、テンプレートやプラグインが充実しており、初心者でも簡単にデザイン作成に挑戦することができます。自分の創造性を実際に形にする際のツールとして、とてもおすすめです。



© Figma, Inc.

サークル活動を  
サポート

S.T.さん

環境・社会理工学院  
融合理工学系  
学士課程3年



### DaVinci Resolve

工大祭に展示する動画や映像コンテスト出場作品の作成に使用している動画編集ソフトです。高画質を保ったまま色調補正を行えたり、手振れ補正機能が充実していたりと、無料版でも実写メインの動画編集に必要な機能は十分備わっているのが特徴です。ツールに備わっているサウンド編集機能やスピード補正も活用していけば、プロレベルの動画作成も夢ではありません。多様な機能を備えているだけでなく、編集の手順がわかりやすく表示されるため、初めて使う人でも簡単におしゃれな動画を作成することができます。



© Blackmagic Design Pty. Ltd.

Y.Y.さん

物質理工学院  
応用化学系  
学士課程4年



## 東工大コミュニケーションツール



### Slack

学生から教職員まで、東工大に所属している人たちをつなぐコミュニケーションアプリです。大学からのお知らせや授業の連絡はSlack上でも行われており、東工大でのキャンパスライフを支えてくれています。また、1つのアカウントで複数のワークスペースを作成することができるので、サークルや授業、研究室など所属するコミュニティごとに管理ができ、大学生活では大活躍です。このほかにも、おすすめの機能や特長がたくさんありますので、ぜひ東工大に入学してその魅力を発見してみてください。



© Slack Technologies, LLC, a Salesforce company

コラボレーションを  
活性化

### Notion

タスクやスケジュール、書類データなどの情報をまとめて管理することができるツールです。個人使用はもちろん、複数人での共同使用も可能なので、サークルの円滑な運営には欠かせません。さまざまな情報共有をこのツール上で一元的に行うことで、メンバーのタスク管理がスムーズになります。ツール導入以降、Notionのページがサークルのポータルサイトのような存在になり、活動の幅も広がったと実感しています。団体での使用で活躍するだけでなく、タスク管理という点でかなり自由度が高いので、個人での使用にもおすすめです。

H.T.さん

工学院  
情報通信系  
学士課程2年



E.F.さん

生命理工学院  
生命理工学系  
学士課程2年

