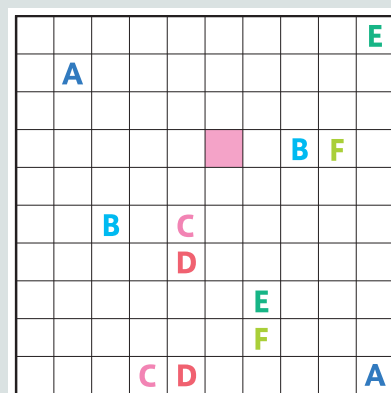
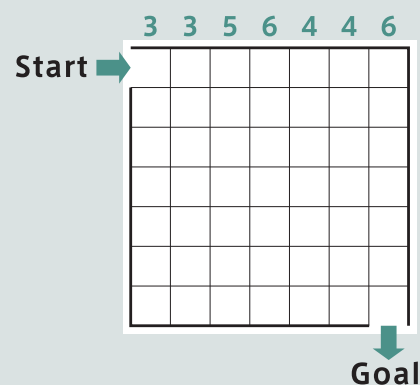


頭の体操 Quiz

- Q1** スタートからゴールまでを一本の線でつないでください。ゴールに辿りつくまで何回曲がるでしょう？
- Q2** 下の条件を満たしつつ、同じ文字を最短距離で結ぶように線を引いてください。色マス■を通る線の文字は？

- 枠外の数字はその列で線の通り道となるマス数を表しています。
- 同じマスを二度通ることはできません。
- 線はタテ・ヨコの隣接マスに進み、マス内で直角に曲がるができますが、ナナメのマスには進めません。

- 線はすべてのマスを一歩ずつ通る。
- 線はマスの中央を通るようにタテとヨコに引き、ナナメには引かない。
- 文字や他の線の上に重ねて線を引かない。



東工大
オリジナル
フルワイヤレス
イヤホン

アンケートに答えて、解答 & プレゼントをゲット！

右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/375598?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。(2022年3月4日締切)



前回の答え

Q1 2 個 Q2 A

※問題の詳細はTech Tech 38号の裏表紙をご覧ください。

CONTENTS

2 仮想と現実の未来

バーチャルとリアルを体験する
新しいデザインの世界

渡辺義浩 工学院 准教授

小玉千陽 アートディレクター UI/UXデザイナー

6 リサイクルという総合科学

高橋史武

環境・社会理工学院 准教授

10 HOW TO キャンパス

先輩たちはこうしてる！ 東工大のつかいかた

12 博士たちのキャリアデザイン論

松原惇高

株式会社 資生堂
みらい開発研究所R&D戦略部 博士(工学)

14 学生企画

TAKI PLAZAから広がる学生生活

東工大情報はココ！！

入試に関すること 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



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

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/>

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

TEL 03-5734-2975

東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

Tech Tech
No. 39
2021年9月発行

発行/東京工業大学総務部広報課 〒152-8550 東京都目黒区大岡山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、調麻佐志(リベラルアーツ研究教育院)
学生企画/早瀬大貴(代表)、濱岡遼真、船岡佳生、小島理佑、柳瀬梨紗子、物部千央、菅川晴基、森重運斗
製作・アートディレクション/株式会社エクスナード(統括/本間一唱、デザイナー/菊池秀典、ライター/今中佑介、フォトグラファー/荒井孝治) ©2021 東京工業大学

Tech Tech

テクテク
2021 AUTUMN
No. 39

東京工業大学の
リアルを伝える情報誌

仮想と 現実の 未来

渡辺義浩

東京工業大学
工学院 准教授



小玉千陽

アートディレクター
UI/UXデザイナー

リサイクルという総合科学

高橋史武 東京工業大学
環境・社会理工学院 准教授

HOW TO キャンパス 先輩たちはこうしてる！ 東工大のつかいかた

博士たちのキャリアデザイン論

松原惇高 株式会社 資生堂
みらい開発研究所R&D戦略部 博士(工学)

TAKI PLAZAから広がる学生生活

バーチャルとリアルを体験する 新しいデザインの世界

「世の中はデザインの力でもっと良くてできる」という思いのもと
東工大出身のデザイナー・アートディレクターとして活躍する小玉氏と、
人の目では捉えられない瞬間を把握し、制御する技術を使った
ダイナミックプロジェクションマッピングに取り組む渡辺准教授。
人とコンピュータ、仮想と現実、時間と距離の関係が変わっていく
新しい時代のデザインについて語り合っていました。

(対談日：2021年6月21日／すずかけ台キャンパスにて)

渡辺准教授が提案するダイナミックプロジェクション
マッピングは、動く物体の表面にも遅れることなく
絵を映し、表面上で素材を変化させ、物体の影も創り
出すことができる。実験に使用しているのは凹凸の
投影が確認しやすい、うさぎや人物の置物。置物を
動かしても、ずれることなく表現される質感や色は
まさにその素材そのものと言える。一般的なテレビ
カメラの30fps～60fps※1に対し、360fpsで撮影で
きるカメラで捉え、世界最速レベルの最大947fps
のプロジェクタで投影することで、視覚的に気づか
ないほどの低遅延を実現している。
※1fps(フレームレート)：1秒間の映像が何枚の画像で構
成されているかを示す単位。

渡辺研究室

先進的なビジュアルセンシングと高速な視覚を駆使したダイナ
ミックプロジェクションマッピングで現実を拡張する研究に取り
組む。人間の知覚を超越する速度を鍵に、高性能カメラやプロ
ジェクタなどを用いて、目には見えない瞬間の把握と制御を行
い、新しい実世界をデザインできる可能性にチャレンジしている。

研究室ウェブサイト

[http://www.vision.ict.e.titech.
ac.jp/index-j.html](http://www.vision.ict.e.titech.ac.jp/index-j.html)



NEW EXPERIENCE DESIGN

仮想と 現実の 未来

渡辺義浩 × 小玉千陽

東京工業大学 工学院 准教授

アートディレクター UI/UXデザイナー

人の心にアプローチするデザインと ものの本質を探る研究との共通点

渡辺 東工大の学部生時代からデザインに興味
を持って活動されて、それが今の仕事につな
がっていらっしゃるんですね。東工大出身のデザ
イナーというキャリアは異色に思えますが、今の立
ち位置をどうお考えですか？

小玉 卒業したばかりの頃は、東工大を出てデ
ザイナーになるというキャリアの前例がなくて、
とにかく必死に仕事をしていました。今では理系
的発想が好意的に見られたり、ビジネスの話をする
上で理解度が高くて助かると言われたり。自分でも
左脳の発想と右脳の発想の使い分けを意識していま
すね。

渡辺 デザインで大事にされていることは何で
しょうか。

小玉 ユーザー体験を起点としたつくりこみで
す。もともとUI/UX※1デザインを得意としている
のですが、突飛なアイデアというよりは自分が体験
したことをストックしておいて、その体験をもとに
ユーザーに「こういう気持ちになってほしい」と考
えることを大事にしています。

渡辺 新しいサービスは自分でも体験してない
ですよね。その体験をデザインする源泉は日

常の中にあるのか、仮想のものなのか、または
日常と仮想を地続きにして考えるのでしょうか？

小玉 営業の方が行っていることを自動化・効
率化するためのサービスを考えるようなDX※2案
件が多いのですが、たとえば本をデジタル化する
ときは紙に触れるという原体験がもともとあるの
で、リアルな世界に紐づいていることが多いです
ね。また、UI/UXのデザインは見た目の気持ち
よさはもちろん、クライアントである企業や社会
にとって良いことをどう実現するかが問われま
す。人の行動に直接つながる部分をデザインする
からこそ、利益率などの数字を追求する視点も
大切です。感性だけでなく、ビジネス的な力を持
ったデザインでも社会を良くしていけるんだと
実感していて、自分の視座もアップデートしてい
ますね。

渡辺 研究者の立場としては、研究成果を最終
的に世に出すとき、その成果を人に伝えるう
えでデザインの力が大きく影響すると思ってい
ます。ところで僕は以前、今ある技術より100倍速
いスキャン技術をつくり、本を画像化するデジ
タルアーカイブに取り組んでいました。でも、本
は紙や手ざわりも含めて完成品だから、単なる画
像化はデジタルアーカイブではないという声も
あり、ものの本質とは何かを考えることが大事

だと感じました。

小玉 デジタルアーカイブではないという声に
対してどのような答えを出されたのでしょうか？

渡辺 再生可能でなければデジタルアーカイブ
ではないと思っています。本の表層だけを保存
するのは本質ではなく、たとえば100年後、紙
や手ざわりまで同じ本として手に取れるかまで
を考える必要があります。ですから取り込んだ
素材をいかに再現できるかが課題と言えます
ね。そうした経緯もあり、リアルとバーチャルの
両面からものの本質を探ることができるプロ
ジェクションマッピングに取り組むことになりま
した。プロジェクションマッピングはリアルなも
のをバーチャルで再現できます。たとえば、簡単
には消せない入れ墨の絵を一瞬で変えられる。
ある物質をダイヤモンドに見せることもできる。
そうすると本来の価値観はどこにあるのか。そ
れを問ひかけ、多くの人と考えるためのアウト
プットとしてこの研究をしています。

小玉 テクノロジーの発展に人を巻き込もうと
するスタンスが素晴らしいです。研究者には、研
究が好きで新しいものをつくりたいタイプのほ
かに、世に問ひかけた上で誰かに伝えるために
デザインをしたいタイプの方もいるということが
わかって感動しています。UI/UXのデザインで

重要なのは、伝える先に人がいて心にアプロ
ーチすることなんです。その考え方が先生の
研究ととても共通しています。

※1 UI(ユーザーインターフェース)：利用者と機械の間で
情報をやりとりするための仕組み、人と製品やサービス
をつなぐものこと。UX(ユーザーエクスペリエンス)：
人が製品やサービスに触れて得られる体験のこと。

※2 DX(デジタルトランスフォーメーション)：デジタル技術
を浸透させることで人々の生活をより良いものへと変
革すること。

論理的思考や多角的視点から デザインとテクノロジーを考える

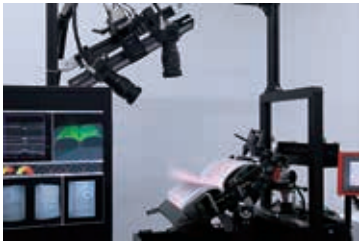
小玉 コロナ禍で家にいる時間が増え、世の中
の変化に気づくようになりました。鳥の鳴き声や
風の流れが変わったとか、そういう日常にある
変数に気づける状態をつくっておくことが大事
だと最近考えています。

渡辺 社会の変化や季節の移り変わりを変数と
いう言葉で表現されているのが非常に理系的
で、日常に取り入れているのは流石だなと思い
ます。自分の考えが整理され、人にも伝わる思考
回路が整いますね。

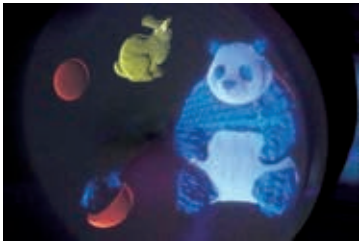
小玉 因数分解の勉強もすごく大事だったと今



うさぎの置物はスタンフォードバニーと呼ばれる、1994年にスタンフォード大学で開発されたコンピュータ・グラフィックス用の試験用モデル。幾何学的複雑さや、3次元スキャナで読み込んだときの三角形要素の数から、様々な3次元グラフィックデータの試験用モデルの定番として使用されている。



機械による書籍の高速ページめくり、リアルタイムの3次元状態認識技術、高速のゆがみ補正アルゴリズムを導入した高速・高精細書籍電子化システム。250ページ程度の本1冊が1分で電子化できる。



再現したいものの実素材を周期運動させてリアルティを高めた3次元ディスプレイ。たとえば毛糸のパンダを映し出すために実際の毛糸を用いることで、立体像を映し出すことと質感を再現することの性能を同時に高めている。

は感じています。体験にはいろんな変数があって、それをどう因数分解していくかという思考は数学の勉強で培われたと感謝していますね。

渡辺 僕は小さい頃SFが大好きでよく観ていたのですが、そこに登場するような技術も現実的に考えていくと発想がしやすくなりますね。また、以前知り合ったアーティストの方が感性だけでなく非常にロジカルにものごとを考えていて、心を動かすような驚きはロジックの先に生まれると実感したこともあります。

小玉 SFには想像力の起爆剤のような力があってとてもヒントになりますよね。デザインにもアートにもどちらにも視野を広げられていて先生はすごいですね。

渡辺 そんなことはないです(笑)。ただ、我々の業界はソリューションの提供が成果物だと思われていますが、活動の8割は多様な視点で、いかに問題を発見できるかが重要だと思っています。

小玉 数学と同じですね。数式はつくるのが大変で、できたらあとは証明していくだけという。

渡辺 アーティストやダンサーとコラボしたときは、テクノロジーとアートの間で譲れない部分を調整する難しさを感じました。

小玉 デザインはセンスがないとできないと思われがちですが、まずは思考を整理して話し合うことが大事ですね。ディレクションは共通言語をいかに出すかが重要。コロナ禍により対面で会話する機会が貴重になっている時代だからこそ、もっと歩み寄らないといけないと思います。それはテクノロジー側にも言えるかもしれません。

渡辺 テクノロジーが人の行動を知らない間に制限しているケースが実は多いんです。たとえばコピー機。厚い本をスキャンするときにカバーを押さえるのは本を平坦にする技術がないからで、人が労力をかけないといけないデザインになっている。テクノロジーの怠慢なんですね。その問題をデザインの視点で見つけられる能力がこれからのエンジニアリングには必要になってきていると思います。

ダイナミックプロジェクションマッピングの強みは速度にあり

小玉 プロジェクションマッピングはすでにアートやエンターテインメントや広告でも使われますが、先生の研究はさらに高度なダイナミックプロジェクションマッピングの技術を扱っているとかいました。狙いはどういったところにありますか？

渡辺 目の前のものは自在に見た目を変えられるというメッセージで捉えています。デジタルで加工しているものを日常の実世界で実現する。そのためには動いている対象に投影することができるかがポイントになります。カメラで捉え、モデリングで再現し、プロジェクタで投影して、補正を行う、この4つの工程すべてでソフトとハードが速くないといけません。この速度が研究の強みのひとつです。また、動いている対象に投影したものがリアルに見えるかどうかは投影にかかる時間が重要で、そのために速度を上げていますが、理想の0秒には届きません。しかし人間は遅れの時間がある範囲に収まると遅れていないと感じます。このように、認知心理学の側面も取り込むことで、自在に見た目を変えることを狙っています。

小玉 人の目がリアルな世界だと感じる範囲はどれくらいなんですか？

渡辺 6ミリ秒(0.006秒)です。この時間を指すことを一つの軸として僕の研究室ではカメラなどを年々スペックアップし、プロジェクタは世界最速レベルとなっています。ハードウェアのコア技術をアップデートしつつ、アプリケーションも少しずつ広げています。

小玉 人が感じる速度というのはUI/UXのデザインでも大事です。webサイトなら読み込み速度が体感に紐づきやすく、たとえば待つ時間を示すアニメーションをロード画面に明示するだけで心理的な負荷が違うなど、認知心理学は私も勉強して取り込んでいますね。そういった点に配慮されたものが増えてきたことをとても感じます。良い意味で平均点が上がってきていますね。

渡辺 研究発表会に行くと認知心理学から哲学、

統計学など多様な分野の方がいます。あるデバイスのUXに対して、倫理的な考えや文化人類学としての観点など、間口が広がっていて、一つの分野にとどまらず、あらゆる視点から研究していく時代になっていると感じます。

リアルな質感を再現する技術がデザインのあり方を変える

小玉 多角的な視点を持ちながら大学で研究を続けられている先生ですが、今後についてどのような展望をお持ちですか？

渡辺 その研究のアイデアを聞いたときに、次の日から世界の見方が変わるか、もう元には戻りたくなくなるような体験を届けられるかが大事だと思っています。その考えのもと、何万冊という本があったという間に所有できるスキャンや、ものの価値が見た目上で自由に変えられるプロジェクションマッピングといった現在の研究をさらに発展させたいですね。その上で、現実的な考えと仮想的な考えを地続きに捉えて、未来志向のテクノロジーの開発にも挑戦していきます。それこそデザイナーの方と協同する機会も大事だと思っています。

小玉 テクノロジーの進化には、デザインエンジニアリングの観点が必要ですね。

渡辺 そうですね。テクノロジーの欠損の話としては、スマートフォンが登場した時代にiPhoneがアイコンなどのデザインにスキューモーフィズム^{※3}を取り入れた例があります。スマートフォンを操作する技術に慣れるためデザインでカバーしようとしたわけですが、次第にフラットデザイン^{※4}やマテリアルデザイン^{※5}へと置き換えられます。このデザインの移り変わりや時代の流れの中で、逆にデザインがテクノロジーに求めるものもあると嬉しいと思っていました。そういった瞬間は小玉さんにはありますか？

小玉 個人的にデバイスを使っていて思うのは、手ざわり感をサポートする何かというのは可能性がありそうです。触覚などの感覚はまだ画面の

中にとどまっていると感じますね。

渡辺 僕は質感と呼ばれるものがリアルとバーチャルを分けるポイントになっていると思っています。本物ではないけれどリアルな質感があってさらに自在に再現できる技術が生まれたとき、デザインのあり方も変わってきますね。

小玉 ディスプレイ上に立体感があるだけで世界が変わりますよね。

渡辺 我々は五感で捉える健常者の視点で話していますけど、ポケットに入れたままスマホを操作できるかと考えたときに、触覚など五感のいずれかを担う技術が大事になります。その技術をデザインする際は、人の体験をないがしろにしないよう気をつけないとニーズに合致しないものになってしまいますね。

小玉 ものの本質がどこにあるか、ですね。それを追求するのがデザインでもテクノロジーでも大切だということがわかります。

渡辺 新しい技術をつくることはそこまで難しいですが、顕在化していない社会のニーズは研究者やエンジニアだけではなかなかわかりません。だからこそ、将来を担う学生は社会を見る目を養い、いろんなことに興味を持ってほしいですね。答えが出ないことやわからないことを体験して、広い視野で大学生活を楽しんでほしいと思います。

小玉 エンジニア的思考+デザイナーの視点というのは社会に必要性があって、もっと社会を良くする大きな要素をデザインが担えると考えています。ですから、世の中の仕組みや原理を解明する理系の思考でデザインにも興味を持ってほしいし、「デザインは数学だ」くらいに考えてもらって、東工大出身のデザイナーが一人でも増えてくれたら嬉しいですね。

※3 スキューモーフィズム: 他のものに似せるために立体的な質感や模様などをデザインすること。
※4 フラットデザイン: 立体感や質感などを最小限に抑えた平面的なデザイン。スキューモーフィズムの対義語とされる。
※5 マテリアルデザイン: 光と影、重なり、質量などの物理的法則を取り入れた直感的に操作できるGoogle提唱のデザインシステム。



小玉さんが手がけた三井不動産のワークスタイリング会員専用サイトのリニューアル。ユーザーファーストであることに徹底的にこだわり、愚直なリサーチと議論を重ねて制作し、ユーザーの心地よい体験をデザインしている。



東京メトロの新サービス「Find my Tokyo. List」のアートディレクション、UIデザインを担当。写真を選ぶだけで、誰でも簡単におすすめスポットをまとめたリストをつくることができる。



北欧、暮らしの道具店から2020年末まで発行されていた小冊子のWeb化。なるべく発行された紙に近い感覚で、アプリ内から楽しく読んでもらえるよう制作。

NEW EXPERIENCE DESIGN



渡辺義浩 Yoshihiro Watanabe

東京工業大学 工学院 情報通信系 准教授

2007年、東京大学大学院情報理工学系研究科システム情報学専攻博士課程修了、博士(情報理工学)。同年より東京大学大学院情報理工学系研究科リサーチフェロー、2008年より特任助教、2011年より助教、2014年より講師を経て、2018年より現職。研究分野はコンピュータビジョン、拡張現実、デジタルアーカイブ、インタラクション。工学院 情報通信系 情報通信コース担当。

小玉千陽 Chiharu Kodama

アートディレクター UI/UXデザイナー

東京工業大学工学部社会工学科卒業。在学中よりデザインの専門学校にダブルスクールで通い、デザイン事務所、Web制作会社などで経験を積む。2011年にArt&Mobileに第一号社員として入社。フリーランス、大手広告代理店での活動を経て、2017年8月にデザインスタジオium inc.を設立。UX/UIのデザインを軸にアートディレクションやコンサルティングを担い、アプリやWeb、紙媒体などの領域で活躍中。





リサイクルという総合科学

高橋史武 Fumitake Takahashi

環境・社会理工学院 融合理工学系 准教授 博士(工学)

2000年 東京大学工学部都市工学科卒業

2005年 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程修了 博士(工学)

2005年～2007年 国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センターNIESポスドクフェロー

2007年～2008年 九州大学大学院工学研究院環境都市部門特任助教 2008年～2012年まで助教

2012年～2016年 東京工業大学大学院総合理工学研究科環境工学創造専攻准教授を経て2016年より現職

 『統計学入門(基礎統計学Ⅰ)』(東京大学教養学部統計学教室 編)
大学で学んだことが社会に出て使えるかどうかは未知数です。その中で統計学は、物事を考える上でどの場面でも役に立つ基礎。
今後の自分のキャリア形成で損することはなく、コストパフォーマンスに優れた一冊です。

Possibility of Recycling

文理両面から捉えた 廃棄物リサイクルの新しいありかた

モノがあふれ、廃棄物の処理が社会問題となっている現代。
これからの循環型社会の形成に欠かせない
リサイクルの可能性とリスクを探究している高橋史武准教授。
現状ではリサイクルがなかなか進んでいないのはなぜか。
理工学・社会科学の両面からスポットをあてて
独自の視点と発想から見えてくる研究の成果を追った。



研究室ウェブサイト
<http://www.tf.depe.titech.ac.jp/index.html>

使いたくなるような付加価値を リサイクル品につける

廃棄物には重金属などの有害物質が含まれ、リサイクルの前に無害化処理が必須となる。しかし無害化処理の技術開発がいくら進歩してもリサイクルはあまり進んでいない。高橋准教授は視点を変え「付加価値を付けてリサイクル品を使う動機付けをしなければ」と考えた。

最初のトライは九州大学時代。廃棄物を1,200度超の高温で溶かしてできるガラス状の物質をスラグといい、鉄を溶解・精錬するときに出る電気炉スラグにはフッ素が含有されている。このフッ素を固定化するため「思い浮かんだのはフッ素入りの歯磨き粉。ハイドロキシアパタイト^{※1}にフッ素が添加されるとフルオロアパタイト^{※2}になり虫歯予防になる原

理をスラグに応用しました」(高橋准教授)
※1:リン酸カルシウム的一种で歯や骨の主成分。
※2:酸に溶けにくい結晶構造。エナメル質が強くなり虫歯になりにくくなる。

スラグの表面にフルオロアパタイトをつくて歯の表面のようにし、そこに付着する細菌の力で環境浄化機能を持たせることを狙った。これが「付加価値をつける研究の原点」と高橋准教授は言う。

そして東工大の研究室にて、中国からの留学生とともに研究をはじめたのが石炭灰のリサイクル。中国では石炭火力発電が主流であり、そこから出る石炭灰が環境汚染を引き起こしている。また、石炭が採れる場所は乾燥地帯が多く砂漠化や土壌劣化も進んでいる。石炭灰を土壌の水分保持材に転換できれば、リサイクルと同時に環境問題の解決にもつながる。根幹にあるのは、その土地にあるものをそこで上手く循環させること。その考えのもとに、



多孔質ジオポリマーという表面に孔が開いた水分保持材や、重金属などの有害物質を吸着するものなど、付加価値を高める技術の開発に取り組んでいる。

キャップを外す煩わしさは1.8円 心理的な要因を金額に換算

リサイクル材の無害化・高付加価値化は理工学的なアプローチと言える。高橋准教授はそれだけでなく、リサイクルにおける人間の行動や心理的なマイナスイメージについての社会科学的な視点が重要だと説く。リサイク



石炭灰を用いた多孔質ジオポリマー。水分を保持するため無数の孔が開いている。当初は石炭灰の表面に無害化処理を施して使用していたが、石炭灰は細かいため土壌に蒔くと回収が困難だった。しかしジオポリマーであれば固形物のため、ふるいにかければ容易に回収できる。

ルが進まない社会的な要因は何なのか。着目するのは「煩わしさ」。独自の研究によってその煩わしさを定量化し、金額に換算している。

「煩わしさを測る方法は環境経済学にもあります。支払意志額というもので『あなたが煩わしいと思うことを他人にしてもらうなら、いくら払いますか』と聞けば金額に換算できる。でもその価格は、経済学の原則で言うところの需要と供給で決まるものでは十分に表せないと感じ、煩わしさ同士をフェアに比較できる別の方法がないか模索しました」

その手法は2段階に分かれる。まずは煩わしさを比較してデータを数値に変える。たとえば「ペットボトルのキャップを100個外す」と「カレーをつくる」はどちらが煩わしいか100人に問うと選択率のデータが取得でき、統計処理により数値に換算できる。

次に数値化した煩わしさを金額に変換する。たとえば「カレーをつくる」に対してレトルト食品があるように、世の中には煩わしさを回避するためのサービスやモノがある。需要と供給で決まったその市場価格から煩わしさの金額を割り出すことができる。

「ちなみにペットボトルのキャップを外す煩わしさは1.8円、ボトルを洗うのは8.9円です」と高橋准教授。ペットボトルのリサイクルには、キャップを外す→ラベルを取る→洗う

→つぶすの4つの行動が必要で、キャップあり・なし、ラベルあり・なし、洗っている・いない、つぶされている・いない、の16分類に分けられる。高橋准教授が東工大に着任してから学生とともに約5万6,400本のペットボトルを調べたところ、興味深い発見があった。

キャップを外さない人はラベル取りや洗浄をする割合も下がるが、キャップを外す人はその後の行動の割合も上がっていたという。

「私の解釈は1.8円の煩わしさを人を分けられるということ。たとえば大手スーパーにある回収ボックスのペットボトルはキャップもラベルもなく洗っており品質が非常に高い。家からスーパーまで持って行く煩わしさを支払意志額の手法で評価すると5〜6円ですが、私の手法で評価すると40円なんです。煩わしさ同士を比べているため無意識に感じる煩わしさも評価できていると考えています。この40円に打ち勝つ人はリサイクルに対する関心が高いと言えます」

テーマを変えたことで 開けた視野と広がった強み

学生時代は高温高压の超臨界水を用いた廃液処理の研究に取り組んでいたという高橋准教授。国立環境研究所への就職を目指したものの、強制的にテーマを変えざるを得な



かった。「今思うとそれが非常にプラスに働いたと思っています」と高橋准教授は笑う。

国立環境研究所ではじめて水銀の大气排出量を調べる研究と平行して、溶融スラグのリサイクルの研究に携わったのがリサイクル研究の第一歩。スラグをアスファルトに混ぜて道路の路盤材に使う研究に取り組んだ。その後に移った九州大学の島岡隆行教授のもとで、ゴミの埋め立て地と灰の性質について調べ、灰をセメントの原料にしようという研究を進める。水銀の研究は現在も続いており、大气排出量の後は安全に埋設した地層処分後の環境リスクについて調べている。

「一つの道を極めるのが研究の王道。ただ、ことリサイクルに関しては付加価値化、心理的動機、リスク評価、埋め立て地の安全性など多面的な視点と思考が必要で、意図的にそういうアプローチを私は取るようになりました。それは、博士号取得後にテーマを変えたという経験が心理的なバリアを低くしてくれたからだと思います。他の分野に手を出す大変さは、その分野を専門として苦労している誰もが実感していることですから」

文理の壁を越えて学際的に取り組む姿勢は、高橋准教授ならではのスタイル。その強みは、理工学から社会科学までを必要とする総合科学としてのリサイクルの研究にいかんなく生かされている。

デザインの方で 世の中はもっとよくなる

「九州大学にいた頃、ふと研究室のゴミ箱を見たときに分別がよろしくなかったんですよ」



当初考えたのは、自治体によって違う回収の仕組みが原因ではないかということ。ところが実際には回収の仕組みはあまり異物混入に関与していないとの結論が導き出された。その後、東工大で研究室を持ち、視野と分野を広げている高橋准教授。煩わしさの数値化を応用し、デザインの良さを測る研究へと展開している。

「ゴミ箱のデザインを変えれば分別はもっとよくなる、分別表ももっと見やすいデザインがあると考えています。ただそういった社会実装につながる提案は、行政や民間企業と共同で進めていきたいと考えており、現在はその種を蒔いているところですね」

ペットボトルのキャップを開けさせることと異物混入を防ぐことを目的としたゴミ箱のデザインの考察は、実際に学生に向けた演習にも取り入れられている。

「コロナ禍前は大岡山キャンパスに設置して回収実験をしていました。たとえば、ゴミ箱に付けたレールにキャップを転がすと、おみくじで占えたり、バスケットゴールを置いてキャップを投げ入れるようにしたり、捨てる人が何かアクションを起こすような遊び心を加えると、キャップを外す確率が100%に。1.8円の煩わしさを超える発想が次から次へと生まれ、若い力に感心しました」

そう目を細める高橋准教授は、学生の自主性を重視する教育方針。リサイクルはもちろん、デザインやITなど多様な分野に興味のある学生たちの研究に取り組む姿を見守りながら、自身の研究の広がりも見据えている。



早山 慶 Kei Soyama
環境・社会理工学院 融合理工学系
地球環境共創コース 修士課程2年

スライドのデザインを探究することで 未来の自分に生かしていきたい

プレゼンテーションで使われるスライドのデザインについて研究しています。同じ内容でもレイアウトの差や図の位置で理解度はどう変わるか、人に好まれやすいデザインとはどういうものかなどを、アンケートで集計・分析して形にしていきます。人の感性を数値化する高橋先生の研究が興味深いと思い、端的な英語で面白く話す先生の印象に惹かれてこの研究室を選びました。企業でも研究でも多用されるスライドの研究は将来的に見ても意義あるものと感じていて、その成果や英語力を就職後も生かしていきたいと考えています。

お薦め 『分散分析のはなし』
(石村貞夫 著)



ダグラス フンゲ Douglas Hungwe
環境・社会理工学院 融合理工学系
地球環境共創コース 博士後期課程3年

リサイクルの研究を深めて いつか母国のゴミ問題を解決に導きたい

留学生が多く、英語でコミュニケーションをとれる高橋研究室の国際性に魅力を感じました。母国のジンバブエはゴミ問題が深刻で、それを解決したいという思いがリサイクルの研究を選んだ動機です。取り組んでいるのはタイヤとバイオマスを熱処理して燃料にする研究。現在は基礎的なことを学んでいます但し取り組みなければならない内容は膨大で、これから応用的な研究につなげていきたいです。学生の意志を尊重し、研究内容を支持してくれる高橋先生の方針が自分の研究成果につながっており、今後も論文をはじめとして研究を深めていきたいです。

お薦め 『Obliquity』
(John Kay著)

HOW TO

キャンパス

先輩たちはこうしてる！ 東工大のつかいかた

東工大にはどんな建物や施設があって、そこで在学生はどんなキャンパスライフを送っているのでしょうか。大岡山とすすヶ台それぞれ魅力を4つのシーンで切り取ってご紹介します。

学ぶ

1 レクチャーシアター Lecture Theatre

最先端研究の実験デモを目の当たりにできる劇場型の講義室。どの席からでも教員や学生の顔が良く見え、双方向コミュニケーションが自然と促されます。



大岡山

1



12

12 ものづくり教育研究支援センター Collaboration center for design and manufacturing

講習を受けた学生なら誰でも、さまざまな工作機器を使ってものづくりができます。大岡山とすすヶ台の両キャンパスに用意された東工大ならではのこの場所では、アイデアを自由に実体化できる楽しさや新しい創意工夫が次々と生まれています。



すすヶ台

11

11 ラウンジ Lounge

すすヶ台ホール3階にある明るく開放的なスペースです。一人で勉強に集中する、仲間と憩う、教職員と交流する。自分にとって有意義な時間をつくるために幅広く利用されていて、展示会や懇親会などのイベントも行われます。



大岡山



10

10 トレーニングルーム Traning room

勉強や研究はもちろん、東工大生は運動にも全力で取り組みます。大岡山とすすヶ台それぞれのキャンパスに備わったトレーニングルームで、自分を磨くための身体づくりに汗を流しています。



6

6 Taki Plaza

学生主体のコミュニティを育む新しいランドマーク。多様なイベントや情報から知識を得て、国際的な交流を深め、グループ学習やものづくりの実を結びます。1階の壁面には大友克洋氏が原画・監修したパブリックアートが設置されています。

集う



大岡山

4



すすヶ台

5

4 70周年記念講堂 70th Anniversary Auditorium

東工大の教授・建築家が手がけた登録有形文化財（建造物）の講堂。南側に広がる芝生のスロープは憩いの場として学生が思い思いの時間を過ごしています。

5 すすヶ台ホール前の広場 Suzukake Hall

学会やイベント開催の場、レストランなど多様な顔を持つすすヶ台ホール。前にはウッドデッキの広場があり、ひと息ついて談笑する学生の姿も見られます。



すすヶ台

2

2 すすヶ台図書館 Suzukakedai Library

2021年7月にリニューアルオープン。個人で心地よく集中できる学習研究スペースが充実し、専門性の高い資料に囲まれて勉強に取り組みます。



2



大岡山

3

3 大岡山図書館 Ookayama Library

Taki Plazaとつながっている地下には蔵書約63万冊を収める書架や閲覧スペースが広がります。地上部分は「チーズケーキ」の愛称で呼ばれる外観が特徴で、学生同士で議論を深め課題などに取り組めるグループ学習スペースが充実しています。



9

9 第2食堂 Second Cafeteria

本館の地下にあるけれど、外に面していてまるで地上階のように明るい第2食堂。サイドメニューが充実しているほかデザートも豊富で、食後のひとときをゆったりくつろげます。



すすヶ台

8

8 キッチン モトテック Kitchen MOTOTECH

四季折々の景色を眺めながらランチが楽しめるちょっと贅沢な空間です。美味しい洋食や創作料理をいただいで、午後からのエネルギーをチャージできます。



7

7 キッチンカー Food truck

お昼時に本館近くのスロープやすすヶ台ホール前にやってきます。いい匂いが食欲をそそり、日替わりで様々な出店の味が楽しめます。



微生物の研究から 宇宙へと興味を広げて

私が科学に興味をもったきっかけは、中学生の時に人間が生きられないような場所を好んで生息する生物の本を読み、初めて極限環境微生物について知ったときでした。極限環境微生物とは、火山の噴火口付近の非常に高温の場所や圧力が非常に高い深海のような場所で生活している微生物のことで、その微生物がもっているタンパク質は、他の生物がもっているタンパク質とは機能が異なり特殊なんです。例えば、非常に高温のところに生息する極限環境微生物のもつタンパク質は、高温になっても卵のように固まらず、コロナウイルス感染症で有名になったPCR検査にも活用されています。このような特殊な機能や性質に「すごい！特殊機能をもっていてカッコいい！」と惹かれたんです。このような特殊機能をもつ、未だに明らかになっていないことが多い生命体の研究に、自ら未知の世界を切り拓くワクワク感を感じ、中学生の時に理系の大学に進学しようと決めました。



大学選びでは極限環境微生物の研究ができることを最優先に考え、その研究室がある東工大に進学し、極限環境微生物の研究を行っていた中村聡先生の研究室(当時)に行くことに決めました。学部生の頃から修士課程から博士後期課程に進んで博士号を取ることを決めていましたね。

私は当時、中村研究室で死海のような塩濃度が高い環境を好んで生きる極限環境微生物の研究を行っていました。具体的には、その極限環境微生物が酸素濃度の高い方向に移動したり、反対に酸素濃度の低い方向に移動したりする時に、酸素を感知して移動するための信号を出すトランスデューサーと呼ばれるタンパク質について、博士後期課程を通じて研究していました。

学部4年の時には極限環境微生物のもっている機能をもっと社会で活用できないかと、日々、研究の展望について考えていました。そんなある日、今でも鮮明に覚えています、夜中にジョギングしている時にたまたま見上げた夜空がとても綺麗で、その時に宇宙も極限環境だと閃いたんです。それをきっかけに極限環境微生物を宇宙で活用できる可能性がないか論文を読み漁り、遂に火星に水がある可能性を示した論文を見つけます。その論文を書いていたのはNASAの研究者でした。その時にNASAでなら、火星で極限環境微生物やその機能を利用する研究ができるのではないかと考えるようになりました。ただその時点では「博士号取得後にNASAに行けたらいいな」くらいの気持ちだったのですが、幸運にもタイミング良く様々な事が重なり、修士課程からNASAでの研究が現実味を帯びてきました。

NASAでの研究で培った 俯瞰的で幅広い視点

中村研究室に所属する直前の学部3年の時には、同学年のメンバーと合成生物学の世界大会であるiGEM*出場に向け活動していました。その中で、微生物のもつ遺伝子が機能する度合をシミュレーションし、実験を繰り返し、最終的に自分たちの思うように遺伝子をコントロールできた時は、驚きとともに感動したのを覚えています。その体験や経験があったため、修士1年の時に情報生命博士教育院(ACLS)という、生命科学と情報科学の複合領域で活躍する人材を育成するプログラムへの参加募集があった際はすぐに応募しようと思えました。

ACLSには、最大1年間の海外インターンシップ制度があり、想定していた時期より早いものの、NASAでの研究を本格的に考えるようになりました。これを機に、その実現に向け、NASAのどの研究室にアプローチすれば良いのか等を調査し、オンラインインタビューを受け、NASAの研究室へ行くことになりました。1年間のインターンシップは非常に早く感じ、2015年に帰国したのですが、NASAで研究指導をしてもらっていた上席研究員の方から、NASAで研究を統括しないかと誘いを受け、2015年に再度渡米し、2017年までNASAで研究を続けました。

研究所のあるシリコンバレーでの生活やNASAでの研究を通じ、自分とは異なる領域の研究を行っ

*マサチューセッツ工科大学で毎年11月ごろ開催される合成生物学の世界規模の大会。

ている研究者や、スタートアップ、有名なテクノロジー会社に勤める社員の方など、多種多様なバックグラウンドをもつ方々と交流する機会が多く、研究方針のみならず、考え方など、多くのインスピレーションを受けましたね。その体験や経験、学びが今でも新たなアイデアを創出する際などに非常に役立っています。

世界をターゲットに アート×サイエンスの研究を追求

博士後期課程修了後は、アメリカで参加していたボストンキャリアフォーラムでのインタビューを経て、資生堂に入社することになりました。資生堂を選んだ一つの理由は、NASAでの研究やシリコンバレーでの生活を通して、アート×サイエンスに関心をもつとともに、今後も極めて重要

広い視野からイノベーションを創出し、 世界をよりハッピーにしたい。

大学院進学とともに博士課程までの一貫プログラムに取り組み、NASAでの研究生活も経験した松原淳高さん。微生物の研究から地球、そして宇宙へと領域を広げ、現在は資生堂にてアートとサイエンスの分野から新しいイノベーションの創出をめざしています。キャリアの中で培ってきた幅広い視野と研究開発に向けるまなざしは、これから生まれるより良い世界に向けられていました。

(取材日:2021年6月24日/資生堂グローバルイノベーションセンターにて)

松原淳高 Toshitaka Matsubara

株式会社資生堂 みらい開発研究所 R&D戦略部
博士(工学)

2012年、東京工業大学学生理工学部生命工学科を卒業。情報生命博士教育院(ACLS、博士課程教育リーディングプログラム)に参加、大学院博士一貫教育コース編入。2014年、東京工業大学大学院生命理工学研究科生物プロセス専攻修士課程修了。ACLS海外インターンシップ制度を利用して1年間渡米、NASAへ。2017年、東京工業大学大学院生命理工学研究科生物プロセス専攻博士後期課程、ACLS、大学院博士一貫教育コース修了。アメリカから帰国し株式会社資生堂に入社、現在に至る。

になると感じためです。例えば化粧品は、化学や生命科学だけでなく、手ざわり等の感性やパッケージデザインといった、多様な領域が製品開発に貢献しています。このように様々な領域を組み合わせることで、今までになかった新しい価値を創れるのではないかと。アートとサイエンスを融合させることで、イノベーションを起こし、より多くの人の幸せに貢献できるモノやコトづくりができるのではないかと。そう感じました。資生堂に入社当初は、グローバルプレステージブランドという、国内だけでなく、海外にも販売されている高価格帯の化粧品の研究開発に携わり、特許の出願も行いました。その後、研究成果の特許の出願や権利化に向けた仕事や他社の知財分析等を行う知財部に所属し、現在は、一人ひとりの健康美を実現するための研究戦略立案や策定、そして、その実現に向けた社外からの技術獲得等の業務に携わっています。これまでに何度か部署を移っていますが、一貫しているのは研究開発に携わっているということです。社内の多領域にわたる研究内容を理解できるのは、これまでのキャリアで様々な分野の学生や研究者とコミュニケーションし、論理的にそれぞれの研究を理解してきたと同時に、俯瞰的な視点で多様な研究の接点を考える力を培ってきた賜物だと感じています。私が今後の人生を懸けて成し遂げたいことは、世界中のより多くの人をよりハッピーにすること。生活を豊かにするプロダクトを開発したり、ビジネスモデルをつくったりと、方法は一つではなく、たくさんあると思います。世界を舞台に、イノベーション創出のコアな人材になれるよう、自分が持っている能力やネットワークを生かしたいと思っています。



学生企画

TAKI PLAZA

から広がる学生生活

※学生企画は、学生広報サポーターによる自主企画ページです。

2021年4月、新しい学生交流施設として大岡山キャンパスに誕生したTaki Plaza。建物コンセプトは「外国人学生と日本人学生がここで出会い、絆を深め、共にまだ見ぬ未来を生み出そう」です。学生同士の交流ができたり、学生生活に必要な情報が得られたり、自分のアイデアを試せたりといったように、すべての東工大生のあらゆる活動の拠点となります。フロアコンセプトの提案や施設の運営などを学生が行い、学生の立場から関わることで学生主体の「つながる」場を実現しています。



2F	クリエイティブスペース 志を持った学生が集まり、学生の創るアイデア(技術)が「実」を結ぶ場。
1F	カフェ、パブリックアート 外の世界へとつながり「枝」を広げる場。
B1F	留学・就職・学修情報エリア 知識を蓄積し、世界に羽ばたくための「幹」を強化する場。
B2F	イベントスペース 仲間との交流を通じて、「根」より原動力となる“ひらめき”を得る場。



フロアコンセプトでは、Taki Plazaを学生の成長を表す1本の木に見立てています。

施設紹介

大型モニター & 階段スペース B2F-B1F



B1FとB2Fを結ぶ階段は、壁一面がガラス張りの明るく開放的なスペースです。イベント時は階段が観客席に、階段下のスペースがステージに変化し様々な発表ができます。B2Fでは大型9面マルチモニターを使ったダイナミックなイベントを行うことも可能です。

キッチンスペース B2F



B2Fにはキッチンスペースがあります。共同作業しやすいアイランドキッチンでクッキングイベントを開催したり、世界各国の料理を作って留学生との交流を促進したり、食文化に対する理解を深めたりすることができるのが特徴です。

畳の小上がりスペース 2F



畳の小上がりスペースは2ヵ所あり、靴を脱いでグループワークをしてもよし、そのまま靴を脱がずに外側を向いて1人で作業に励んでもよしの場所です。足元にコンセントもあり電源の必要な作業もできて便利です。モニターを活用して小規模のイベントを行うこともできます。

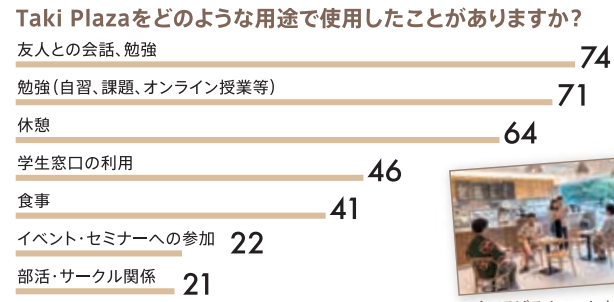
工房 (Attic Studio) 2F



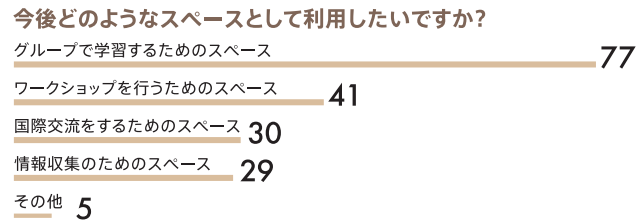
工具や作業台があり、簡単な木工や電子工作ができます。イベント時にはワークショップなどに活用することもあります。

学生アンケート

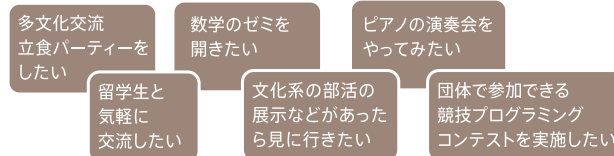
Taki Plazaの使い方やお気に入りの場所、今後どのように使いたいかなどについて東工大生にアンケートを実施しました。
集計期間／2021年6月18日～28日 対象／学生105名



くつろげるカフェも人気



コロナ後にやってみたいことはありますか？



お気に入りの場所とその理由は？



1位 イベントスペース B2F 52

●勉強しやすい!●友人たちと話しやすい。
●清潔感や開放感がある。●昼食や、団らん
に便利だから。●キャンパス内の建て替
えて学生の集まる場所が減っていたので、こ
のエリアは助かります。



2位 畳の小上がりスペース 2F 26

●リラックスして作業でき、友達と話したり
遊んだりできる。●大学内で畳でくつろげ
るのは今までにない感じで新鮮。●ごろご
ろできるし、くつろげる。●肌触りがいい。



3位 ワークショップスペース B2F 24

●広くて清潔感があるから。
●広々としていてゆっくりすることがで
きる。

Taki Plazaを一言で表してください!

an amazing space to
create and share!
ミルフィーユ
憩いの場
交流と出会いの場

綺麗で過ごしやすい!
オープンな空間
Как мило
cozy place to study and gather

TPG座談会

Taki Plazaの運営を行うTPGメンバーによるクロストークが実現。
それぞれの取り組みや考えていること、今後の展望などを語りました。

TPG (Taki Plaza Gardener) とは
Taki Plazaをすべての東工大生にとって魅力ある空間にするべく、総合的にデザインしている
学生委員会。Taki Plazaで行うイベントの企画、学生同士の関わりを生む環境づくり、Taki
PlazaやTPGに関する情報発信などの活動を、時には大学と連携しながら行っています。

船岡 まずは皆さんがTPGで取り組んでいることをお聞きたいと思います。

柳瀬 リーダーとしてTPGが自由に活動できる環境をつくるため様々なことに取り組んでいます。自由というのは、みんなが内に秘めているものをもっと外に出せるようにすることで、それが形にできたら東工大はより良くなっていくと考えています。

石川 僕は制作班の班長をしていました。制作班は東工大生がデザインなどに気軽に挑戦できる場がほしいと考えてつくったもので、映像制作をメインにディレクションをしていました。

鈴木 イベント班に所属していて、Taki Plaza Barという国際交流イベントを企画しています。僕がTPGに入ったのは、Taki Plazaを初めて見て建物の開放感に驚き、運営に携わりたと思ったからです。

船岡 建物自体に魅力がありますよね。おすすめの場所はありますか？

石川 2階のAttic Labは小上がりや畳や机があり、コワーキングスペースとして多様な機能が詰まっています。工房のAttic Studioはものづくり、ミーティングルームのAttic Officeは起業相談など色々な使い方ができます。

柳瀬 地下1階のボードゲームが置いてあるスペースは、ゲームをしながら留学生と非言語交流ができる場になればと期待しています。

船岡 正門から近い建物なので必ず通る安心感もありますよね。Taki Plazaが今後どんな場所になってほしいと考えていますか？

石川 他の施設ではできないことが実現できる場所ですね。制作班については、授業で学んだ知識を実際に形にするところまで突き詰めて、今後もいろんなことに興味を持って自主的にアウトプットして欲しい

いです。その先の社会実装も担当学生がバックアップしていきます。

鈴木 1年生の自分が周りとの関わりをつくるためにTaki Plazaを活用した経験があるので、今後もいろんな学年や留学生を巻き込む企画を通してつながりを広げる場にしたいと思っています。

船岡 大学生活には、授業とは別に自分で学んでいく姿勢というのも大切だと思います。TPGのような課外活動の良さについてどうお考えですか？

柳瀬 大学側とも関わることもあり、自分の興味の輪が広がっている気がします。TPGに入ってから、自分がやりたいことを周りに言うようになったことも大きいですね。

石川 僕は自分がやりたいと思ったことはいろんな人を巻き込んで一緒にやることを大事にしています。それで専門性やオタクな部分を持っている東工大生の強みを全部引き出せたら、すごく面白い大学になると思います。またTPGが組織としてできることも増えた

分、大学から任されているという意識を持って取り組むことが大事だと改めて感じました。

船岡 では最後に新入生へのメッセージをお願いします。

柳瀬 失敗できるのは大学生の内までだと思うので、新入生の方でも興味があればぜひ飛び込んでみてください。

石川 大学ではやりたいと思っていることは周りにどんなに言うべきだし、TPGも僕個人も相談に乗るので、新入生はやりたいことをやってほしいと思います。

鈴木 僕はTPGに入ってから勉強以外にも意識が向くようになりました。東工大には意欲的な人が多く、いい刺激を受ける環境があるのでぜひ一度来てみてください。

船岡 Taki PlazaやTPGの活動は、在学生はもちろん受験生も惹きつける東工大の新しい魅力と言えますね。本日はありがとうございました。



インタビューー
船岡佳生さん
環境・社会理工学院
社会・人間科学系 修士課程1年



TPGリーダー
柳瀬梨紗子さん
環境・社会理工学院
融合理工学系 学士課程2年



制作班
石川 新さん
環境・社会理工学院
融合理工学系 学士課程4年



イベント班
鈴木大河さん
環境・社会理工学院
学士課程1年