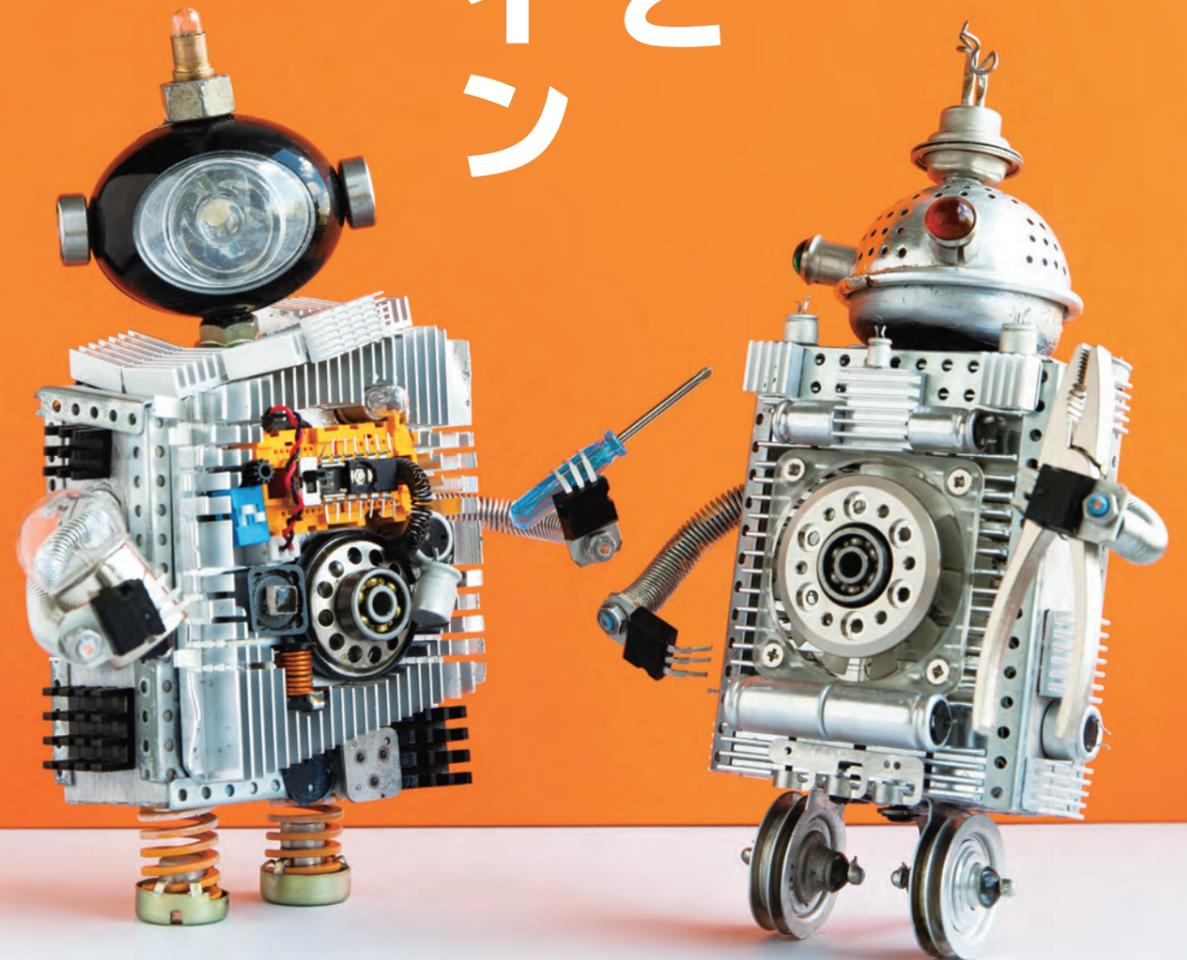


Ttime!

工学と デザイン



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

編集後記

この号では、「工学とデザイン」をテーマとして、座学で扱われることの少ない設計という分野を深掘りしました。読者のみなさまに楽しんでいただける冊子となっていたら嬉しく思います。この冊子の制作にあたり、編集部メンバーは大変な思いをしたり、周囲の方に多くのご迷惑をお掛けしたりしました。およそ20ページの冊子でへとへとになり、世の中の編集のプロの人たちがこの数倍のページ数がある冊子を週刊や月刊で出版していることが信じられません。最後に、取材に協力してくださった方々、編集に助力してくださった方々、冊子を手にとったみなさま、本当にありがとうございました！この冊子を気に入っていただけたら半年後に発刊される冬号もチェックしてみてください！

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
大日 勇海 (冊子編集長) 三宅 孝明 (冊子副編集長) 古賀 修一郎 (冊子副編集長) 佐々木 杏己 (WEB 編集長)
小林 透己 辻 悠基 成田 淳志 野口 湖月 升野 綾子 安心院 悠 佐久間 志帆 豊島 慶大

協力

東京大学大学院工学系研究科 / 工学部広報室
宮本 英昭 教授 (室長) 大西 亘 准教授 松田 雄二 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

東京大学工学部

MAIN THEME

工学とデザイン

今回のテーマは「工学とデザイン」です。皆さんは「デザイン」という言葉を聞いて、どのようなものを想像しますか。多くの方はポスターや広告に現れるようなグラフィックデザインを想像するかと思います。しかし、「デザイン」という言葉は単にこのようなものだけを指すのではなく、「設計」という意味も持っています。とくに工学の分野においては、機械の設計を考慮ことや建築物の設計図をかくこと、そして高性能な材料を開発するために分子の設計を行うことまで、すべて「デザイン」という言葉が使われます。このように多くの使い方をされる「デザイン」という言葉ですが、どの用法も「ものづくり」に関わるという共通点があります。さらに、工学の分野と「デザイン」という言葉の関係は、工学の多くの場面で「デザイン」が登場することにとどまりません。「ものづくり」に取り組む工学の成果を社会に還元するためには、「デザイン」が必要となります。そのため、工学のプロセスにおいて「デザイン」は不可欠なものとなっています。そこで、工学と「デザイン」の関係を深掘りするため、工学部の様々な先生や学生に現在行っている研究、そしてその研究を行う上で必要な「デザイン」について取材を行いました。今回の記事を通して「工学とデザイン」について新しい視点が得られ、皆さんの工学部への理解が深まることを期待しています。

Written by 古賀 修一郎

工学とデザイン

10



工学×公共政策で
デザインする社会

小松崎 俊作先生

04



分子設計による
新たな有機化学の構築

武政 雄大さん

12



AIとビッグデータに
よって実現する魅力工学

山崎 俊彦先生

06



3D 設計を支援する

野間 裕太さん

14



機能だけでなく感性も
デザインする感性設計学

柳澤 秀吉先生

08



社会と共生する建築

千葉 学先生

16



ビジネスにつながるチャンス
を発見し、未来をデザインする

大澤 幸生先生

工学と機械学習

20



AIがなぜ上手くいくのか？を
数理の力で解き明かす

鈴木 大慈先生

19



社会に貢献するAI 研究

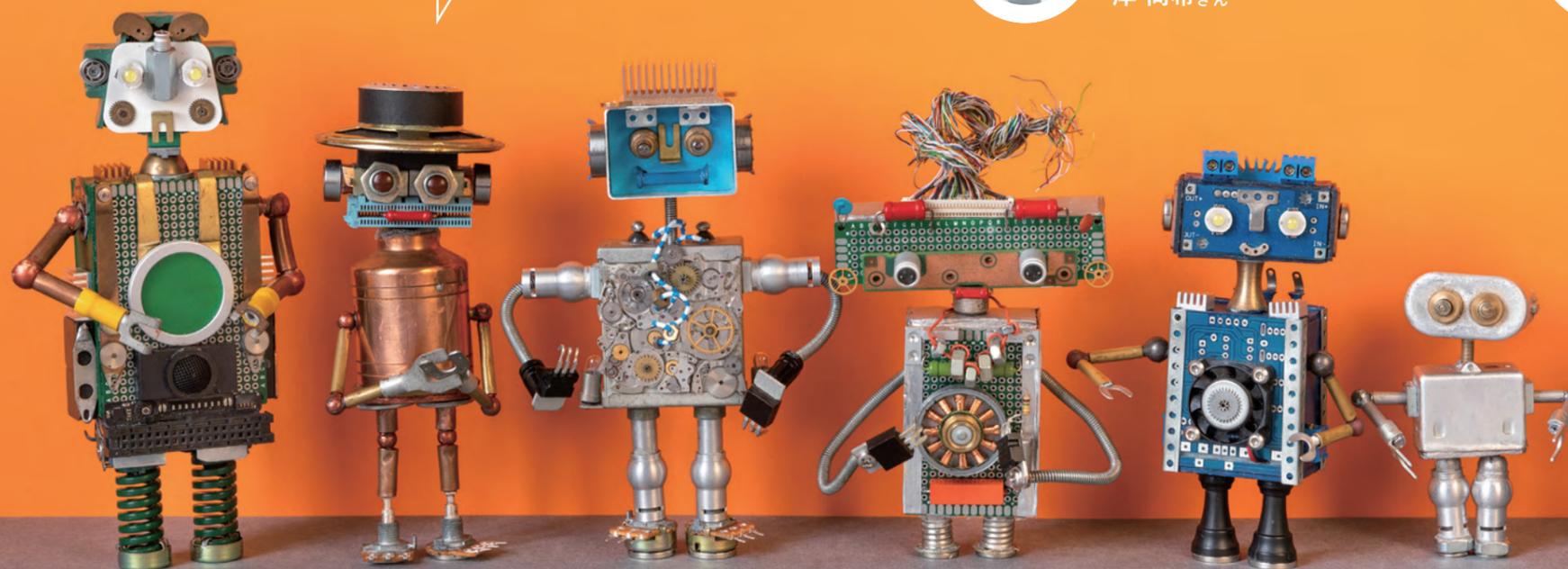
岸 尚希さん

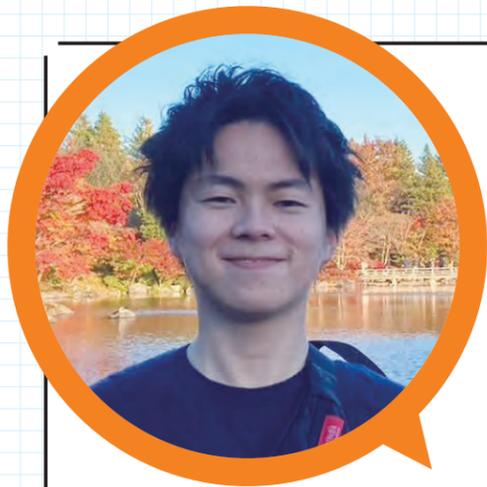
22



都市にデータサイエンスを
取り入れる

吉村 有司先生





01 工学とデザイン
RESEARCH THEME

分子設計による 新たな有機化学の構築

NAME 武政 雄大さん

AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 化学生命工学専攻 博士課程3年

新しい有機化学の構築

私は有機化学における分子設計について研究しています。分子設計とは分子構造を机上で構築し、またそれを実際に合成して得るものです。有機化学では様々なルールに則って原子が配列し、分子が形成されています。そのルールとは、例えば「炭素原子からは腕が4本・水素原子からは1本伸びて結合をなす」や、「メタンのように中心の原子から4本の結合が出ている場合は、正四面体のように原子が配列する」といったことで、これは原子核の周辺を漂う電子の状態により決められているものです。私はそのようなルールを超える分子の設計、言うなれば有機化学の枠組みの拡張のようなことを目

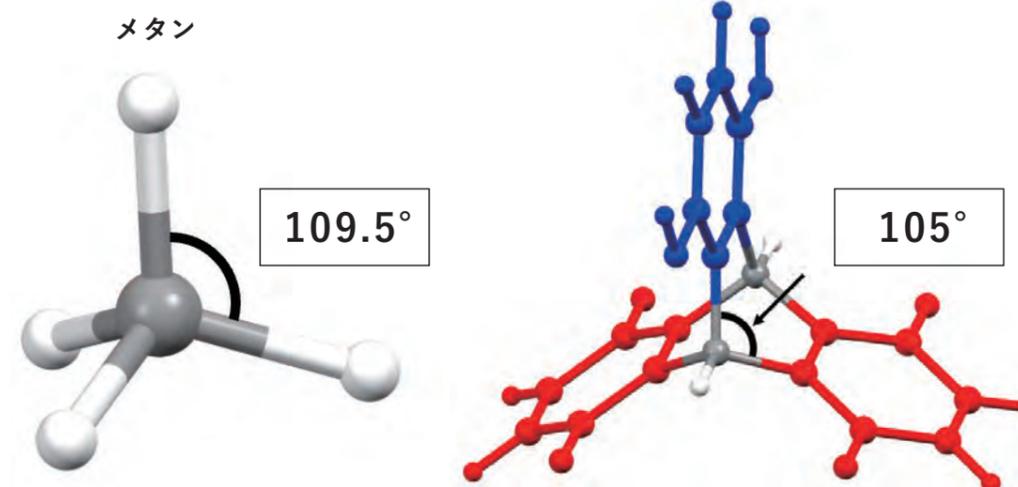
指しています。私が設計した分子に、ベンゼン環が120度ずつプロペラの羽根のように連なっているトリプチセン骨格の3つのベンゼン環を2種類に置換したものがああります。本来ならば、羽根同士で酸化還元反応を起こし全て同種の構造になるはずなのですが、合成を工夫することでこのような分子を得られます。つまり、これは通常の有機分子においてはあり得ない電子状態をもっているといえます。このように従来のルールに当てはまらない分子の設計に取り組んでいます。

計算に基づく分子設計

具体的にどのように分子設計を行っているのかというと、量子化学計算をベースに実現可能な分子を考案し、どうすればその分子が合成できるのか試行錯誤をしています。量子化学計算は具体的には密度汎関数法^{*}と呼ばれる手法でエネルギー計算をしていて、コンピュータ上で描画した分子についてエネルギー的に安定した状態をとっているか、つまり現実存在可能なかを確認する目的で行っています。本来ならば炭素原子から伸びる結合は正四面体状になるはずですが、先ほど紹介した分子のプロペラの中心部分の炭素原子の周りは結合角が大きく歪んでいます。これは机上で設計している

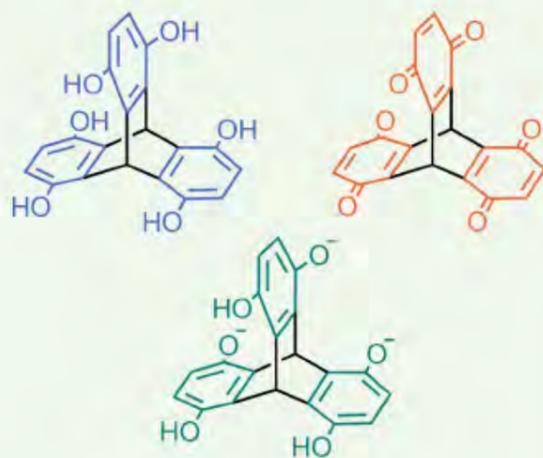
段階では不安定なのではないかと思われるかもしれませんが、エネルギー計算をしてみると意外に安定であるとわかります。このような計算に基づいた分子設計を行うわけですが、研究において最も大変な部分はやはり合成です。合成できない分子に時間を取られることのないよう、実現可能性をしっかりと確かめてから合成に取り掛かることがかなり大事になってきます。

*量子力学において電子は位置が定まっておらず、どこに存在するかは確率的に表される。その確率、つまり電子の密度を用いたエネルギー計算手法が密度汎関数法であり、計算速度・計算精度ともに高水準な手法である。

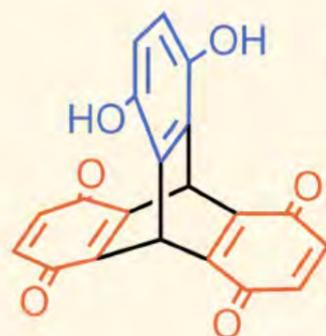


結合角

従来の分子



設計した分子



合成化学の楽しさ・最高の瞬間

分子設計の醍醐味は、例えば原子の配列が変わっているという、格好いい分子を設計するところだと思われるかもしれませんが、もちろんそれもあるのですが、私はそれよりも電子に注目し、電子状態が面白いことになっている分子を設計することに興味を抱いていて、それこそが醍醐味だと思っています。机上で分子を組み立てる段階で「こんな分子だったら面白い電子状態になるんじゃないか」と考えます。そして量子化学計算の段階で電子状態を調べ、それを見てこれは確かに面白そうだと確認し、いよいよ合成に取り掛かります。しかし計算上安定だからといって、では現実合成可能かということではなく、むしろ合成できないことの方が多いです。例えば、化学反応を起こすために必要なエネルギーを予測するのは

とても難しく、それが大きすぎて反応を起こせないという要因があります。先ほど紹介したプロペラ状の分子ですが、合成を始めてから、溶液中でできていそうだなという段階までで1年ほど、さらにそこから結晶として取り出すまでまた1年ほどかかり、修士の2年間は、この分子に費やすこととなりました。また、本当に分子が合成できたかどうかを確認する必要がありますが、当然目視では分子の構造はわかりません。実際には結晶にX線を当ててその散乱の仕方から結晶構造を導くという単結晶X線回折を用いて確かめます。これを用いて先ほどの分子の合成に成功したことがわかった時は本当に興奮し、思わず声をあげてしまいました。合成化学をやっていると一番面白いのは結局この瞬間かもしれません。



02 工学とデザイン RESEARCH THEME

3D設計を支援する

NAME 野間 裕太さん
AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 電気系工学専攻 博士課程2年

さまざまな「形状」を設計するために

私は現在、幾何形状処理、デジタルファブリケーション、計算折紙の3分野に跨る研究を行っています。幾何形状処理は、3D形状を計算機上で扱い、用途に応じて自由自在に処理を行う技術です。デジタルファブリケーションは、3Dプリンタやレーザーカッターを用いてデジタルデータを具現化し、機能性を持った形状を作り出す技術分野です。計算折紙は、伝統的な「折紙」の設計を計算機上で行う、新しい学問分野です。私の研究では、これらの3分野の知見を融合することで、実用的な3D形状を設計する際のユーザ体験の向上を目指しています。

私が行っている研究の例を2つ紹介します。まず1つ目は、形状を折りたたまれた状態で3Dプリントし、印刷後に展開させることで印刷時間を短くする「Pop-up Print」という研究です。この研究では、柔らかい素材と硬い素材とを組み合わせることで同時に印刷できる特殊な3Dプリンタを利用し、計算折紙の世界で知られているPlanar foldingと呼ばれる折り方を実現しています。また、この技術を利用しやすくするため、折りたたみ形状をユーザが自由に設計できるソフトウェアも実装しました。

2つ目は、3D形状上の縞模様の配置を設計する研究です。このような縞模様は幾何形状処理の分野でよく知られていて、家具やニット編み構造など、様々な実世界の物体の設計に応用可能です。しかし、縞模様の分岐点をどこに配置するのが、実用や美観の上で問題になっていました。そこで私は、分岐点の位置を人間が簡単かつ高速に編集できるような設計支援ソフトウェアのアルゴリズムを考案しました。

実はこれら2つの研究には大事な共通点があります。それは人間の感性とアルゴリズムが両輪となって設計を行うインタフェース*を実現している点です。Pop-up Printのソフトウェアでは、アルゴリズムが単に自動で折りたたむだけでなく、人間が折りたたまれた最終形状をリアルタイムに視認しながら、折りたたみ方を決定することができます。また縞模様の例では、分岐点の位置を人間が調節することにより、外観の美しさといったアルゴリズムが考慮してくれない部分を、人間の感性によって最適化することができます。

*ここではUI（ユーザインタフェース）、すなわちソフトウェアの画面や仕様時に行える操作、その操作に対する反応など、人間とソフトウェアの接点になるものすべてを指す。



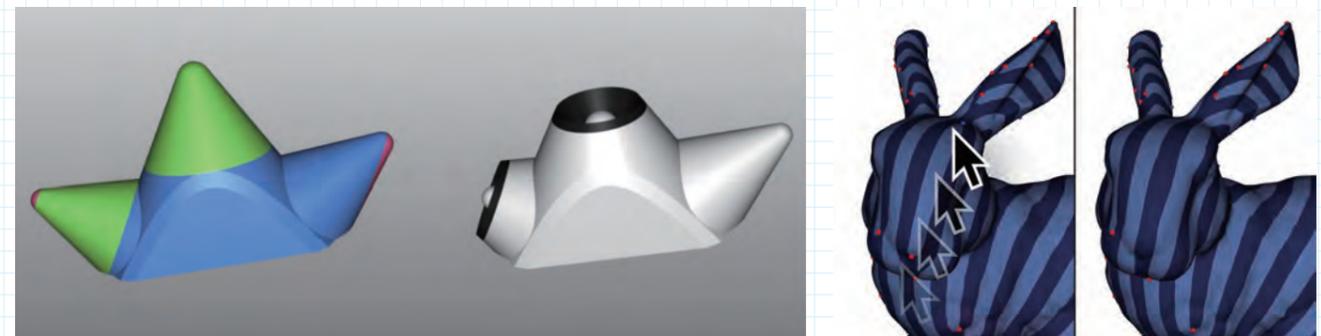
折りたたみ可能な3Dプリント『Pop-up Print』

縞模様から作成したオブジェ

人間とコンピュータの協調をデザインする

インタフェースの設計を行う際に重要なのは、設計においてどの部分を人間が決定し、どの部分をアルゴリズムが計算するのの線引きをしっかりと考えることです。たとえば、アルゴリズムに設計を任せすぎると、設計物がどうしても感性的に受け入れがたい見た目になってしまうことがあります。しかし、工学においては設計物が人間にとっ

て使いやすいことが大事で、これを実現するためには設計の過程で人間の感性が必要になります。人間の感性が求められる設計項目については直観的に操作でき、そうでない部分はコンピュータが自動で設計を行うことで、良い設計をより簡単に進めるようにすることが、私の複数ある研究テーマに共通する大きなテーマです。



折りたたみ可能な物体の設計支援インタフェース

縞模様の分岐点を調整するインタフェース

知られざる高速化の努力

インタフェースのデザインをする上で難しいのが、快適さと計算資源の両者の折り合いを付けることです。快適に設計を行うためには、3次元形状に対する操作にソフトウェアがすぐ応答する必要があります。応答を早くするためにはアルゴリズムに工夫を加えることが必要な場合が多いのですが、どう工夫すれば良いかを発見するこ

とがやはり難しいです。縞模様の例では、分岐点移動の操作を高速化するために事前に「行列因子分解 (Matrix Factorization)」と呼ばれる処理を行うことで、後の計算を高速化するアルゴリズムを発見しました。

アイデアを生み、アイデアに触れる

設計をしていると、両立が難しい項目をなんとか両立させたいと頭を悩ますことが多々あります。そのような時に、先ほどの高速化アルゴリズムのような、設計を成り立たせるためのアイデアをふと発見する瞬間があります。この瞬間こそが私にとっての設計の醍醐味です。また、設計に関するさまざまな研究を見たり、論文を読んだりすることも楽しいです。特に「SIGGRAPH (シーグラフ)」というコンピュータグラフィックスの学会では、実世界で役に立つ研究だけでなく、手法としてのオリジナリティが強い研究も同等に評価される文化があります。私の好きな研究で、みかんを剥いて作る「みかんアート」①をアルゴリズムを用いて設計する研究があります。この研究は一見すると実用的ではないかもしれませんが、この論文で出たアイデアが実は、後により実用的な手法に活用されているのです②。このように、新しいアイデアが生まれ、実用的な技術に進化する過程を目の当たりにすることも、私の研究生生活の楽しみの一つになっています。



①の論文より引用



① Hao Liu, Xiao-Teng Zhang, Xiao-Ming Fu, Zhi-Chao Dong, and Ligang Liu. 2019. Computational peeling art design. ACM Trans. Graph. 38, 4, Article 64 (August 2019). <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3306346.3323000>



② Zheng-Yu Zhao, Qing Fang, Wenqing Ouyang, Zheng Zhang, Ligang Liu, and Xiao-Ming Fu. 2022. Developability-driven piecewise approximations for triangular meshes. ACM Trans. Graph. 41, 4, Article 43 (July 2022). <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3528223.3530117>

Written by 大日 勇海



03 工学とデザイン
RESEARCH THEME

社会と共生する建築

NAME 千葉 学先生
AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 建築学専攻 教授

モビリティと建築・ 都市空間との関係

私は長い間建築の設計を行ってきましたが、都市や人間の身体的な側面、人間と自然の関係性に興味を持っています。私の大学での研究は、設計と表裏一体で、設計をしながら発見したテーマがあれば、研究がこれからの社会に必要な建築を導くこともあります。最近では、コロナ禍を経てリモートワークが浸透した中で、何が空間の価値として残るのかということも考えています。

実社会での設計を並行しているからこそ研究テーマは多岐に渡りますが、私が最近特に興味を持っているのは「モビリティ」と建築や都市空間との関係です。これは、技術革新や移動のあり方の変化によって都市や建築がどう変わっていくか、ということです。例えば自動車が世の中に普及したとき、街のつくり方は大きく変化しました。都市は働く場所、郊外は住む場所というように、役割分担が明確になったこともその一つです。自動運転がリアリティを帯び、車社会そのものが見直されている今の時代は、大きな変革点にあると思いますので、そういう中で建築の空間はどう変わるのか、都市はどう進化していくのかということの研究をしています。

※モビリティ：本来は「(体の) 動きやすさ、機動性」や「(社会の) 流動性、移動性」を意味する言葉。そこから転じて、交通分野では「人やものを空間的に移動させる能力あるは機構」を指すようになった。



モビリティと建築、都市空間の新しい関係「バイシクルハイウェイ」

人と人のつながりを 大切にした設計

私は小さな住宅から庁舎や学校のような大きな公共建築まで幅広く設計しています。建築は、たとえ新築でも、街にとってみれば増築あるいは改築のようなものですから、設計を行う際、その建築ができることで街がどう変わるのかということは重視しています。

その上で私が特に大切にしていることは「人が集まる」ということです。建築は、基本的には人が集まる場です。ただ、一言で「集まる」といっても、集まり方には多様性があります。小人数で集まる場合もあれば大きな集団で集うこともあります。建物の機能や用途に応じて集まり方も異なるでしょう。

その中で、私は「距離感」に着目しています。「距離感」といっても物理的な距離だけでなく、音は聞こえるが姿は見えなかったり、姿は見えるけど音も空気も遮断されていたりと、人と人の中には多様な「距離」が介在しています。建築をつくるということは、こうした距離を規定することでもあるので、その距離をうまくチューニングすることで、建物に集まる人が、人とのつながりを楽しいと感じられるような空間を設計したいと思っています。昨今のリモート環境など、新しい技術が導入されても、人と人の幸せなつながりをどう両立させるかは、忘れてはならないテーマです。



人と人のつながりを大切にした設計「工学院大学 125 周年記念総合教育棟」
(Photo by Masao Nishikawa)

建築を設計することの面白さ

私は建物の設計を行うときに、どうすればそこがいきいきとした場所になったり、人がそこで多様な集まり方をしてくれるだろうかと考えています。ただその設計過程は、必ずしも論理的に進むわけではなく、街や環境、自然や人のふるまいなど、様々な観点で試行錯誤を繰り返す中で、あるとき突然「この案ならきっといい建築になる」と確信する瞬間が訪れます。その瞬間が設計をしていて一番興奮するときです。

ただし、設計というのは図面上で考えるだけではありません。建物を

設計した後の現場の工事段階では、多くの職人さんや大工さんとのやり取りも、デザインに大きく影響を与えます。大工さんから、「これは施工できない」とか「こうしたらうまくいくのではないかなど、これまでの経験値から出てくる話もありますし、建物ができていく過程で設計段階では気づかなかったことがわかることもあります。そういったときにも設計の面白さを感じます。

前例がない建築の設計

今まで経験した中で最も難しかった設計は、日本盲導犬センターです。それは、私にとって初めての公共建築かつ大規模な建築の設計でした。そこでは目の不自由な方が犬と一緒に暮らしていくことを訓練する場であり、また盲導犬を育成する場でもあります。加えて、盲導犬の訓練の様子を地域の人たちに公開することも求められました。そのような建物は日本では前例がありません。ゴールもわ

からず、目の不自由な方や犬の立場に立って設計を考えないといけません。自分が普段考えないことを考え続けるプロセスで、とても大変でした。しかし今考えれば、この建物の設計は現代において求められる、多様な人や生き物が共生できる建築の設計につながるものであり、その後の建築設計に大変強い影響を与えました。



日本盲導犬総合センター (Photo by Masao Nishikawa)

後輩へのメッセージ

私は何十年も建築の設計の仕事をしていますが、今でも新しい建物の設計をするとワクワクします。大変なこともありますが、飽きたことはありません。

専門を選ぶことに関しては、自分が好きなことを素直に追求していくのが一番いいと思います。また、若いうちは色々なことに夢中になってとことんやってみるのが良いと思います。それが自分の興味を掘り起こすことにつながるからです。

Written by 古賀 修一郎



04 工学とデザイン RESEARCH THEME

工学×公共政策でデザインする社会

NAME 小松崎 俊作先生

AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 社会基盤学専攻 准教授 (取材当時)

分野を超えて知を活用するために

私たちの社会はたくさんの課題を抱えています。なかでも多くの人に影響を及ぼし、多面的な価値観に基づく利害関係が存在するような社会的課題に対して効果的な解決策を示すためには、分野を超えて知見を協働させることや、他分野の発想を転用することが有効だといわれています。

そこで私は、どのように「分野を超えた知見の活用」を行うかという課題意識のもと、実際の社会的課題に対して、問題の本質がどこにあるのか・利害関係者がどのように態度を形成するかといったトピックに焦点を当てて事例の調査や分析を行っています。

また、他の分野で行われた優れた取り組みの事例研究や比較研究を通じて、社会的課題に対してどのように取り組み、価値の創出へつなげるかという研究も行っています。研究で扱う事例は、景観デザインが犯罪抑止に及ぼす影響やイギリスの放射性廃棄物処分の問題、日本の研修医制度など国内外の幅広い分野にわたります。

近年ではコロナ禍で実地調査が難しかったこともあり、アイデアを考えるためのワークショップの実施や、ワークショップの進め方の効率や影響についての研究にも力を入れています。



ワークショップの様子

社会デザインのための研究

現行の政策や施策などの有効性や影響を政策分析の手法を用いて評価し、発表しています。場合によっては政府の委員会などの場で提言を行うこともあります。例えば、私は直接政策デザインに携わっているわけではありませんが、原子力関連でいわゆる「核のゴミ^{※1}」の処分や管理について社会的側面から行った研究が政策デザインの判断材料として活用されています。

別の事例では分析にとどまらず、自分の手でイノベーションの方法を使った社会貢献を模索することもあります。東京の下北沢はサブカルチャーやカウンターカルチャー^{※2}が根付いた土地ですが、近年の再開発に伴ってそのような価値が街から失われてしまうおそれ指摘されています。街の価値の損失を防ぎ、多様性を存続させるためにも、街の人と一緒に音楽イベントなどで何ができるか、街としてどのような体験をプロデュースできるかという試みを研究とともに実践しています。

※1 原子力発電で使用された核燃料から発生する高レベルの放射性物質
※2 既存の価値観や文化への反発や対抗から生まれた文化



下北沢での活動の一コマ

取り残さない社会を目指して

多くの社会的課題は政策や社会制度の意図せざる結果として発生します。この課題を解決するためには、政策立案者や技術開発者が見落としした領域に目を向けたうえで、解決のためにPDCAサイクルを回し続けることが大切です。何事も一発で完璧な解決策を導き出すことはできないので、課題の構造や、どのような介入を行えばどのような影響があるのか、といったことを1つの問題に対して複数の方法で俯瞰的に分析することが必要になります。

公共政策の分野では、課題に対して幅広い関係者が議論を深めて

政策を決定する「熟議デモクラシー」が大切であると認識されました。しかし現実には長い時間をかけて取り組むべき課題もあれば、急な対応を必要とする課題もあります。そのような状況において、工学の視点は問題の全体像を迅速に把握したうえで取り組むべき箇所を特定し、(一時的なものであれ)具体的な解決策を示すことに役立つと思います。ここで出てくる工学の視点というものが、「分野を超えた知の活用」のひとつの形態だと考えています。

社会的課題に挑戦する難しさ

原子力関連の施設では、関係者が施設の設置される地域に住み、地元住民と交流を重ねるうちに地元地域から受け入れられる、ということをよくあります。しかしローカルに良好な関係を築いていたとしても、市区町村や都道府県といった大きな規模では合意形成ができなくなるというケースがあります。このように個人レベルの係

に加えて政治や経済といった多面的・重層的な性格を持つ課題では、規模が大きくなるにつれてアイデアを実行に移すことが本当に難しくなります。そういう時には、人を自分のやりたいことに巻き込んで動かしていく「政治力」が必要だと実感します。

後輩へのメッセージ

自分がデザインを行うんだ、という当事者意識を持ってもらいたいです。一口に「デザイン」といっても明日の晩ごはんの献立から地域の未来を決める政策まで、色々なレベルのデザインがあります。規模が大きいデザインになるほど他人事のように思えるかもしれませんが、どんな小さなデザインでもいいので「自分がやるんだ」という意識をもってPDCAサイクルの一番最初を回し始めてください。課題に対して自ら率先して情報を集め、現状把握・問題分析・事例収集を行い、色々と試してアクションを起こしてください。その習慣がある人とならない人では大きな差が生まれます。それから、ぜひ東京大学に来てほしいです。東大の1・2年次で行われる教養教育は分野を超えた知の活用に不可欠です。幅広い分野に関心を持つためのアンテナの感度を高めるカリキュラムがあることは東大の強みなので、東大で学び、幅の広さを身につけたうえで工学部へ来てもらえればと思います。



講義を行う小松崎先生

Written by 辻 悠基



05 工学とデザイン RESEARCH THEME

AIとビッグデータによって実現する魅力工学

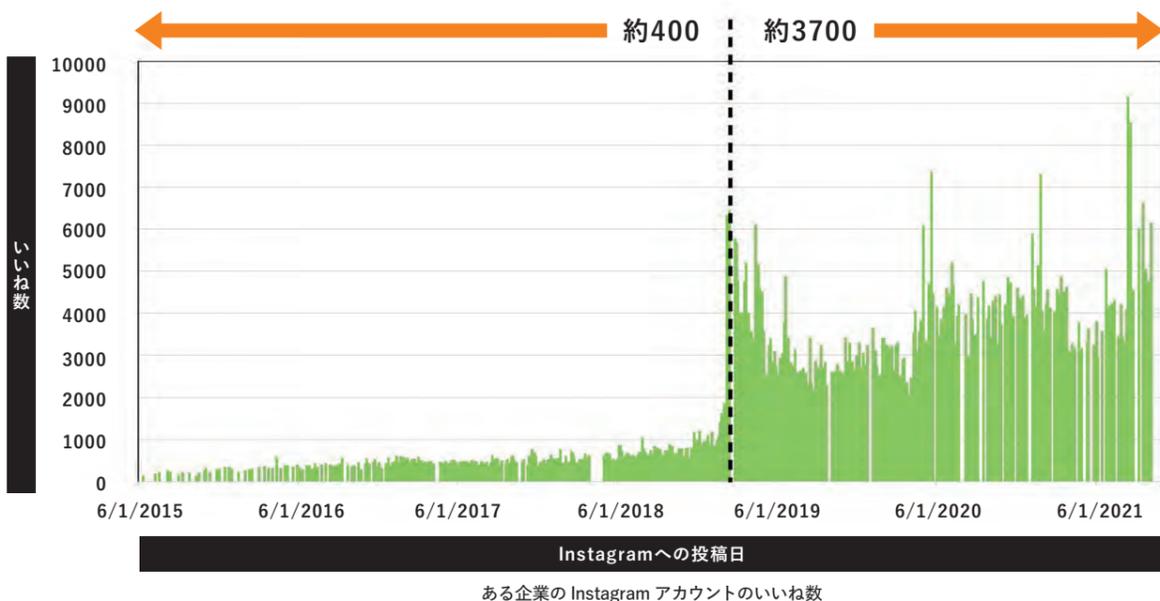
NAME 山崎 俊彦先生
AFFILIATION 東京大学 大学院情報理工学系研究科 電子情報学専攻 教授

AIの力を借りて「匠の技」に近づく

私は、機械学習や深層学習を武器としながらマルチモーダル^{*1}・マルチメディアデータ^{*2}の認識・理解・処理について研究しています。様々な年齢層や業種の方からAIは本当に役に立つのかと尋ねられますが、それに応える研究の1つが「魅力工学」です。ファッションを例に考えてみましょう。人は毎日服を着ますが、だからといって全員が抜群のセンスを獲得できるわけではありません。アパレルショップ店員が持っているようなセンスは、生まれ持った才能を持ち、かつある程度経験を積んだ限られた人にしかない感覚です。ファッションに限らず、何かを魅力的にすることはごく一部の洗練された人にしかできないことであり、私はこれを「匠の技」「匠の世界」と呼んでいます。AIを用いて一人ひとりが「匠の技」に早く近づけるようになれば、その技術は必ず世の中の役に立つはずで、その日のファッションを採点できれば服選びの指標になります。季節やシチュエーションに合

わせた多軸による採点も良いと思います。そのデータをAIにインプットすれば点数の伸び予測もでき、自分のセンスを磨く手助けになります。ただ点数を表示するだけではなく、蓄積されたデータを解析し新たな服装の提案をして改善（強化）までできれば、着実に「匠の技」に近づけるはずで、AIのような科学技術の成熟とビッグデータを掛け合わせることで、このツールが実現されつつあります。ファッションの他にも、「刺さる」広告、婚活などのマッチング、不動産情報、バズるSNSの投稿などを今まで解析しました。特にSNSの解析では、ある企業との共同研究で、Instagramの投稿のいいね数を大幅に伸ばした実績もあります。

*1 映像や音声などの情報源（モダリティー）を複数組み合わせること。
*2 文字、音声、静止画、動画などの複数の情報媒体（メディア）を、情報のデジタル化によって統合することで得られるデータのこと。



ある企業の Instagram アカウントのいいね数

研究のデザインとは

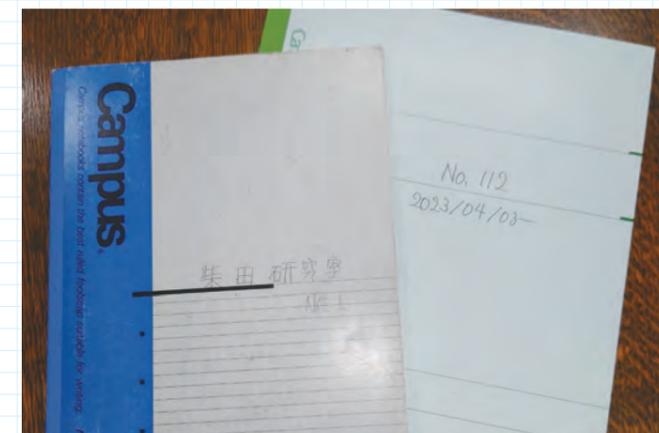
研究を始めた初期の解析対象はプレゼンテーションや不動産、SNSなどで、共通するモチベーションは「自分が欲しいから」でした。学会のプレゼンテーションの練習を一人でしたり、現地に行かずとも好みの物件を発見したり、インスタ映えする投稿ができたりしたら、とても役に立ちますよね。これを実現するために必要な技術は何かを考え、既存のものを改良したり今までにない技術を開発・提案したりして、基礎と応用の両輪を回しながら研究を進めてきました。これが私なりの研究デザインです。

CC-licensed Images from
<https://pxhere.com/ja/photo/1577307>
<https://www.flickr.com/photos/travel2dot0/5408326494>
<https://www.maxpixel.net/Blank-Business-Presentation-Introduction-Display-3195427>
<https://pixabay.com/illustrations/online-dating-heart-man-woman-pair-4465305/>



早くトライし早く失敗する

これは、研究をする上で大切にしている軸です。失敗すると、学生は大抵落ち込みますが私は逆に喜びます。なぜなら、失敗こそ我々が解くべき「新たな課題」だからです。失敗したときに直面した壁は乗り越えれば次へ進めます。まずアイデア出しの段階で多くの失敗があります。専用の研究ノート（ちなみに現在112冊目）に羅列した100、1000個のアイデアのうち、きらりと光る原石のようなアイデアが1つ生まれ、失敗を積み重ねた先に今までにない発見ができます。どんなに不可能だと言われても、世に出た瞬間今までにない面白いものになるため、難しい課題ほどわくわくします。



研究ノート 1冊目と112冊目

後輩へのメッセージ

経験的に、話題のChatGPTのような破壊的イノベーション^{*3}は5~10年に1度起こります。特に2012年前後のDeep Learningの登場は、それまでの大半の研究は必要ないとリセットされたかのような、とてつもない衝撃でした。私はそこで絶望することなく、Deep Learningの背後に隠された本質的な理論や技術を学び、再びこのような変化が到来しても対応できるようにしました。みなさんにも、新たな技術を使いこなすための小手先の能力ではなく、その基盤となる本質を学ぶ姿勢を大切にしてください。また、私の研究室を希望する学生で、文系や数学科といった他学部・他学科出身の方から、プログラミングや深層学習をあらかじめ勉強するべきですかと質問をよく受けます。興味があれば勉強していただいてもかまいませんが、勉強しなくても学科の授業や研究で嫌というほど触れます。それより大切なのは、今いる分野の一流になることです。今あなたが学んでいる分野はきっと、私の研究室が持っていない新たな武器になり、より強い人材として活躍することができます。今の分野で超一流になってください。

*3 既存の市場で当たり前存在した価値を低下させて、新しい価値基準を市場にもたらすイノベーションのこと。

Written by 佐々木 杏己



06 工学とデザイン RESEARCH THEME

機能だけでなく感性もデザインする感性設計学

NAME 柳澤 秀吉先生
AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 機械工学専攻 准教授

人が感じる「良さ」「悪さ」を含めて設計する

私は、製品の機能や性能だけでなく感性を含めて設計する感性設計学と呼ばれる分野の研究を行っています。

いわゆる設計というのは、目的となる機能や性能の実現方法を計画することです。機械設計では機能を生み出すための物理現象をどのような構造や挙動で実現すれば良いか計画します。例えば、ヘアドライヤーの髪を乾かすという機能は熱風という物理現象を用いて実現しています。しかし、ヘアドライヤーはただ髪を乾かせればよいわけではありません。出ている熱風や騒音が、自分や周囲の人を不快にすることもありません。このような人が五感を通して体感するものの良し悪しは、感性価値と呼ばれます。感性設計では、この感性価値をも設計の

範囲に含めます。

工学設計の場合、ものを作る前から設計図を描いてシミュレーションをすることで構造から発生する物理現象を予測できます。一方で、人間の感性に関わる部分は、実際にものを作って試し、使い心地を評価してもらいトライアンドエラーをするしかありませんでした。これでは設計の本来の定義である、ものを作る前の計画が感性設計ではできません。

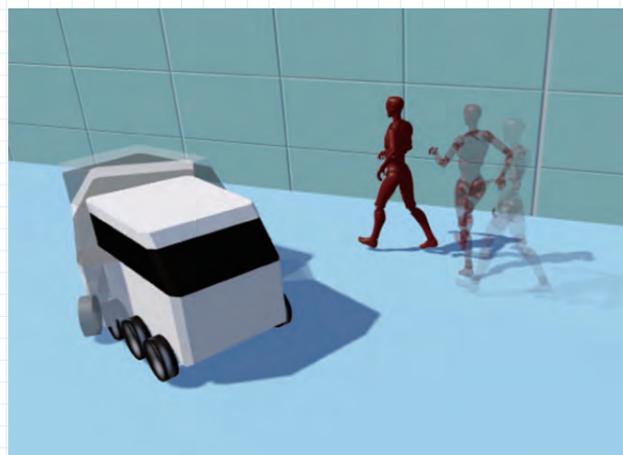
そこで、感性価値を物理現象から数学的に説明し予測するための研究を行っています。ものの構造から感性価値を予測できれば、ものを作る前に様々なアイデアを試し検討できるようになります。

デザインを設計する

人間の感性を数学的に表せるようになると、人間の感性に関わる様々な対象に応用できるようになります。

例えば、感性設計の技術を使うと、音の周波数や大きさといった簡単に計測できる値から、うるささや、甲高さ、荒さといった人間の感覚に沿った評価指標を計算することができます。そこから、音の心地良さというものを測れるようになると、製品から出る騒音をただ小さくするだけでなく、心地よい音に変えるという新たな設計方針が可能になります。

また、荷物を運ぶロボットが歩行者と歩道を共有するようになった時、人に驚きを与えたり、人に気を遣わせるようでは歩行者にとってよくありません。人とロボットが共存する環境でのインタラクションをいかにスムーズにできるかという動きのデザインもターゲットになります。



利他性を実装したモバイルロボットの挙動デザイン。歩行者とのスムーズなすれ違いを実現

デザイナーを超える

実は父親が彫刻家で、私もその道に進もうと思っていました。しかし、やはり父親にはかなわず、数学や物理が好きだったので工学系に進みました。小さい頃、父親の手伝いをしていると、なぜこんなこと思いつくんだという疑問がありました。父親の頭の中に何かがあるのだらうけどそれを言葉にはできないし、説明できない。この疑問から私の研究は始まりました。

人はそれぞれ感性を持っていて、それを磨くことができます。これ

は、AIにはない特徴です。しかし、自分の中にあるイメージを表現するためには習熟が必要で、今はデザイナーでなければなかなかできません。普通の人でも、デザイナーを超える、あるいはデザイナーレベルのことができるようにする技術。人それぞれ感性が違うという多様性を認め、違った答えを出す手助けをする技術。その人なりの感性を表現する手助けができたなら、それがこの研究の醍醐味になります。

対象に対して常に素人である

他の学問では流体や材料など扱う対象が決まっています。一方で、デザインは形・色・においなど様々なものを扱い対象を固定しません。そのため、常に対象に対して素人です。研究をする際には一から勉強しないとけません。逆にこれは面白いところでもあります。専

門家にはない観点で研究することができ、一見まったく違って見える別の領域の研究との共通性を見だし、他の研究で得た知見を応用することができます。

後輩へのメッセージ

原体験をたくさん積むことが大切だと思います。私は親が彫刻家で悔しい思いをしたということが原体験になっています。さらに、予想をしてから色々な活動に参加すると良いと思います。予想して参加する場合とそうでない場合とでは、得られる情報が大きく違います。実はこれは、私がいま研究していることに関係しています。人間は自分の中にあるモデルを使って常に外の世界を予測しています。そして、その予測と経験で得られる刺激の差を小さくするように認識を変えています。つまり、予測と経験の差が大きい時に、その体験は強く記憶に残ります。

生成AIなどの進展によって、すぐに答えが得られる時代だからこそ、答えに至るプロセスを楽しんでほしいです。予想をしてから色々な原体験をする、そしてその予想と実際の差を自分の物にするという経験を積むことが、自分らしいことをしていくために大切です。



メタバース工学部

詳しくは左側のQRコードからHPをご覧ください

メタバース工学部で実施された「デザイン×工学」をテーマにした講座では、柳澤先生を始め、様々な方が自身の原体験につながるようなお話をされていました。メタバース工学部では高校生対象の企画もたくさんありますので、ぜひ調べてみてください。





07 工学とデザイン RESEARCH THEME

ビジネスにつながるチャンスを見出し、未来をデザインする

NAME 大澤 幸生先生
AFFILIATION 東京大学 大学院工学系研究科 システム創成学専攻 教授

チャンスを見出す

私は約20年前の博士課程のころAIの分野の研究をしていて、その後「ビジネスチャンスの発見」「データの可視化」という研究や、それらを展開した「イノベーション^{※1}の場づくり」の研究をしています。過去10年ぐらいから現在にかけては、「創造的なデータ市場をどう作るか」という問題にも取り組んでいます。

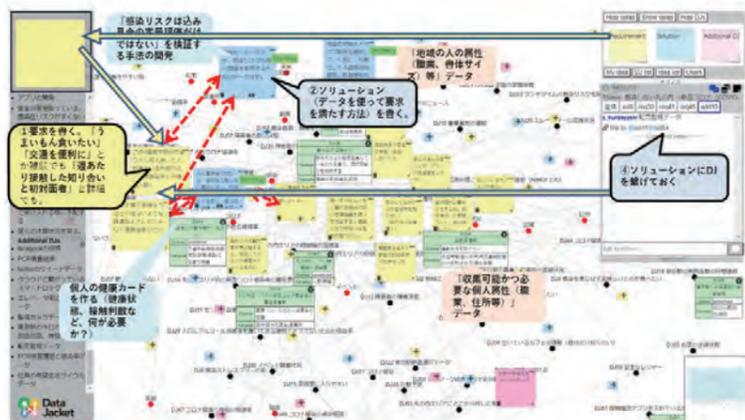
いずれも原点にあるのは「チャンス発見」という考え方です。例えば私がスーパーマーケットにビールを買いに行った時、近くにスルメが吊ってあるのが目に入り、一緒に買おうと思いました。でも値段を見ると一枚千円で、それならスナックを二袋買った方が安いと思い、スナックを買って帰ったんですね。しかしより広い視野から見ると、店はあまり売れないスルメをあえて見せることで、スナックの売り上げを伸ばすことを狙うことができます。このスルメのように、売上データには残らないものの売り上げに重要な役割を果たす要素を、「チャンス」と考えます。「チャンス」はデータ中では頻度が非常に少なく、その購買予測のためのパターンをAIに学習させることは困難です。予測よりも、チャンス商品の売り方を考えるために人のコミュニケーションの場をデザインすることが有効です。

データの利活用という分野では、データジャケットというものを作りま

した。データジャケットとは、CDショップで本体は抜いてジャケットだけが陳列してあるように、データの中身は入れずに概要だけの記述を用いることで、機密性の高いデータも安全に取り扱える仕組みです。使用した例として、スーパーマーケットのPOSデータ^{※2}を含む様々なデータのデータジャケットの間の関係性を可視化して、マーケッター^{※3}たちのコミュニケーションの場を設け、「市場の変化を説明する」という新しい人工知能の問題を発見しました。その結果、データの変化を検出して可視化し、変化の説明をマーケッターたちが考えることで、商品を守るための戦略に繋げることができました。

データ市場では、データの利用価値に見合った価格をつけ、売り手と買い手の間に信頼関係を築くことが必要です。これを実現するためにも、人同士がコミュニケーションして考える共創の場をデザインすることが重要だと思っています。

※1 イノベーション：技術、さらに価値の変革をもたらすこと
※2 POSデータ：POSシステムで収集される、商品の売れ行きデータ
※3 マーケッター：商品やサービスを売り出すための戦略を考え、実行する専門家



コロナ対策プロジェクトの元になったデータジャケットの利用例

未来をデザインする

「チャンス」を発見した例に、服の生地づくりの会社が、アパレル業者に買ってもらえるような生地の新商品を作ったことがあります。このときは、すでに売れている商品ではなく、展示会でアパレル業者にピックアップされた販売前の生地サンプルをデータ化して、KeyGraph^{※4}を用いて人気を可視化しました。すると、すでに人気のあるスーツの生地とアウトドア系のカジュアルな服の生地の中間に、あまりピックアップされていないコーデロイの生地がありました。マーケッターたちはそこで、この生地でジャケットを作れば食事に行くときに上着だけ少しカジュアルな服に着替えたいというOLのニーズを満たせるだろうと考えました。そして実際にこの生地はよく売れたのです。AIを用いれば、過去のデータから未来を予測することができます。しかしこの例のように、人のコミュニケーションの場を設ける方法を発展させると、過去のデータを組み合わせる新たな売り方を考える、つまり未来を作り出すことが可能になります。

※4 KeyGraph：データの構成要素の登場頻度や関連性を可視化した図



データを可視化して生地の新商品を生み出した事例

未来を作る面白さ

何かを作るときの醍醐味は、プロセスの中に人が入ってくることで、様々な人が集まる場を作った上で、多様な視点や技術、知識を集めることが、政策やモノのデザインに繋がります。その過程で人とコミュニケーションをとる必要があるのは難しいことですが、同時にとても面白いことだと思います。

また、過去のデータを人の行動や動機、気持ちの観点から解釈し直して、ニーズを満たす新しいものを作ることができることも魅力です。AI自体には、データの外にある人の動機や気持ちの領域を理解し、これを満たすような未来を作る能力は今のところないので、これは並のAIの研究室がやっていることとは違うぞという矜持があります。

デザインと実際の市場をつなぐ難しさ

私たちが作ったものやサービスを実際に使ってもらうためには、あらかじめ受け手にどのような要求があるかを汲み取る必要があります。特に受け手が組織である場合、難しさがあります。なぜかという、組織の階層構造の中で意思決定をして実行するカギを握るのは中間層の人々なのですが、彼らはトップの意見など様々な人の意向を満たす必

要があり、僕らが出す工学的知見やデータに基づいた提案が通らないことがあるからです。このように、デザインしたものが実際の市場で消費者に届くまでのつながりが弱いというのは、今の日本が抱える問題なのかなと思います。

後輩へのメッセージ

人とのつながりを作っていく癖をつけることが、将来にわたって非常に重要なことだと思います。今いる友達を大事にして、大学に入った後も色々な人と分け隔てなく接してみてください。またそういった意味では、工学部の様々な学科の多様な分野を勉強する学生が所属して、領域を超えて一緒に社会に発信するメッセージを作っている「Time!」は、実はすごく大事な経験ができる場所だと思います。元広報室長として保証しますので、みなさんぜひ「Time!」に入ってみてください(笑)。

Written by 佐久間 志帆

SUB THEME

工学と機械学習

今号のサブテーマは「工学と機械学習」です。機械学習とは、データを分析する方法の1つで、コンピューターが自動でデータを「学習」し、その背景にあるルールやパターンを発見するというものです。こうした機械学習モデルの1つに、近年話題になっている生成系AIがあります。生成系AIは受け取った入力に対して何らかの出力を生成して返す機能を持っています。このようなAIは単にテキストや画像を生み出すこと以外にも、作業の効率化や、新たなアイデアを生み出すことに活用できると注目を集めています。さらに、ここ半年でChatGPTをはじめとする生成系AIを誰でも簡単に利用できるようになり、社会の中で生成系AIが急速な広まりを見せています。また、生成系AIの台頭により一部の職業が代替され、社会に大きなインパクトを与える可能性も指摘されています。今回の記事では、このようなAIそのものの仕組みや社会への影響について追求するため、東京大学の工学部で行われている機械学習の研究について取材を行いました。記事を通して、「工学と機械学習」について知ってもらえたら幸いです。

Written by 古賀 修一郎



01 工学と機械学習
RESEARCH THEME

社会に貢献するAI研究

NAME 岸 尚希さん

AFFILIATION 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 修士課程2年

3つの研究

在籍している篠田・牧野研究室では、「触覚」の研究を行っています。簡単に言うと作成した立体映像に手を近づけると、実際に触っているような感覚を作るというものです。またインターン先の会社においてもAIの研究を行っていて、そこでは主に「教育×AI」をテーマにした研究を行っていました。

そして昨年学科の同期と自分の会社を設立しました。そこではAIの社会への応用に関する事業を進めていて、小売店のDX[※]や、ゲームやアニメなどのクリエイティブな分野でAIを使って魅力的な作品を作るといった事業を行っています。

牧野研究室での研究について魅力的な点を深掘りすると、新しく触覚を作り出したり立体映像に触覚を付与したりすることは近未

来的で、なかなかすぐには実現できないことです。しかし新しい未来につながる研究に自分が携われていることが面白いと思っています。また他にやりがいを感じるのは、自分が社会に役立てることがいいなと思ったことに対して、様々な業界の方から「確かにそのようなもの役に立つよね」という声をいただく際です。また機械学習のモデルを作る過程で、モデルが実際に企業の中で運用され、社会で使われるようになるときにも、自分たちが頑張ったことが社会に還元できていることにやりがいを感じます。

※ DX：デジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation) の略称。デジタル技術を進化、浸透させることで人々の暮らしをより良いものへと変革させる動き。

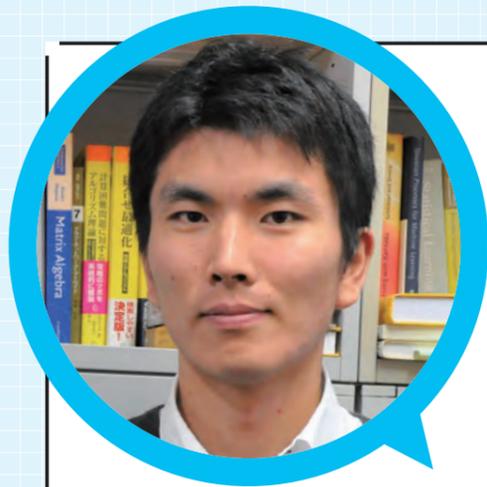
AIの今後

今後、画像生成や文章生成のAIがもたらす訴訟といった様々な事例が増えていくなかで、AIの利用に関する規制やガイドラインが制定されていくでしょう。しかしAIのモデルには研究にのみ使われているものとビジネスにも使われているものがあり、ビジネス目的で使う場合にはある程度ガイドラインの対象となりつつも、開発自体は自由に進んでいくのではないかと思います。

また、AIに関する研究開発は今後も進むでしょうが、ただ単にデータ量を増やすだけではない他のアプローチも必要になってくるでしょう。例えば、言語モデルにおいては性能の限界の一つにデータ量があり、学習データが枯渇することによる発展、開発の限

界のようなものはどこかで訪れると思います。また、AIの学習にはデータだけではなく、モデル構造や計算機のコストなども重要となります。より多くの計算を行えるようにモデルサイズを大きくして性能を向上させることも可能です。一方で、デバイスにモデルを搭載することを考えると、軽量で高精度なモデルも必要になってきます。モデルサイズが大きいほど計算時間が増えてしまうため、今後はモデルサイズを小さくする方向に研究や開発が進んでいくでしょう。そのためある意味での限界はあるかと思いますが、全体的な限界はまだ来ないと思います。

Written by 安心院 悠



02 工学と機械学習 RESEARCH THEME

AIがなぜ上手くいくのか？を数理の力で解き明かす

NAME 鈴木 大慈先生
AFFILIATION 東京大学 大学院情報理工学系研究科 数理情報学専攻 准教授

深層学習の原理を明らかにするために

私は機械学習の理論を研究しています。特に、ニューラルネットワーク^{*1}を多層にした深層学習（ディープラーニング）がなぜ上手くいくのかを、数学を使って調べています。深層学習は、近年のAIに欠かせない技術ですが、上手く学習できる理由は明らかになっていません。その仕組みがわからずにAI技術を用いた製品を開発すると、技術の制御が難しくなり、思いもよらない挙動を示す可能性もあります。そのため、深層学習の原理を明らかにしていくことは社会的にも重要で、明らかにしていって初めて社会に受け入れられる技術になると思います。

最近では、ChatGPT^{*2}などのチャットAIや、拡散モデル^{*3}などの画像生成AIにも注目しており、それらがなぜ上手くいくのかも研究しています。例えば、拡散モデルがどれくらい信頼できるのかを確かめる研究に取り組みました。拡散モデルは非常に上手く学習できるものの、学習の誤差を適切に小さくできることの数学的な保証はなされていませんでした。そこで私たちは統計理論を用いて、拡散モデルは「誤差の最大値を最小限に抑えるような学習ができる」こ

とを、世界で初めて示しました。
私の研究の面白さは、漠然としたものを理論ではっきりさせていくプロセスにあります。数年前までは、深層学習の正当性を説明する理論はほとんどなく、本当に理解されていない対象でした。そういう対象の理論的背景を明らかにしていくことは興味深い挑戦ですし、数学の威力や限界を知る上でも面白いところがあります。
その意味では、私の研究は物理学に近いかもしれません。例えば100年前ごろ、ミクロな世界に関する謎の実験結果が出てきました。それらに対して、量子論は理論でバシッと説明をつけ、現象の予測も可能にしました。深層学習は、まだまだ理論での説明や予測ができていない段階です。はがゆさを感じていますが、そこが面白いところですね。

*1 脳の神経細胞（ニューロン）の働きを模倣して作られた機械学習モデル。AIのアルゴリズムの一種。
*2 OpenAI社が開発した、人間と自然な会話を行うことができるチャットAIシステム。大規模な言語データから学習したニューラルネットワークを用いている。
*3 画像データの生成に使われるモデルの一種。画像に対してノイズを加えていくプロセスを逆に辿ることで画像を生成する。

研究活動への機械学習の利用と、その限界

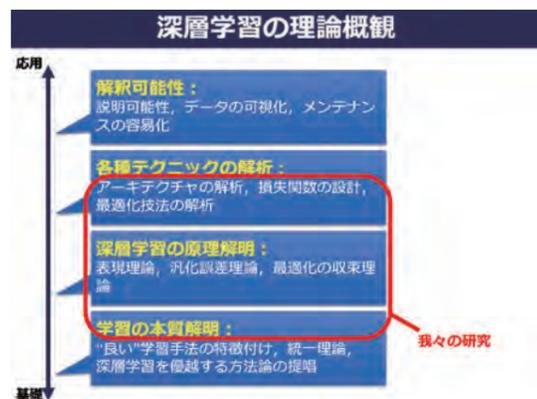
私は機械学習の理論を研究しているので、その理論を検証するための実験に機械学習を使います。例えば、あるモデルの性質を理論で予測したら、その性質がちゃんと現れることを実験で検証します。また、新しい最適化の手法を提案したとき、既存の手法よりも優れていることを示すことにも用います。
また、論文や報告書を書くときにChatGPTを使っています。英語の文章に自信がないときに校正してもらったり、文章を翻訳しても

らったりしています。ただしChatGPTは推論ができないので、数学を手伝ってもらうのはまだまだ難しいですね。ちなみに、ChatGPTでは複数の言語の入出力関係がモデルに埋め込まれています。その関係を、文脈に応じてモデルが上手く切り替えて、適切な出力をしていると考えられています。そのため、推論をやっているように見えても、内実は学習した入出力関係を使っているだけです。その点はやっぱり人間とは違うなと思います。

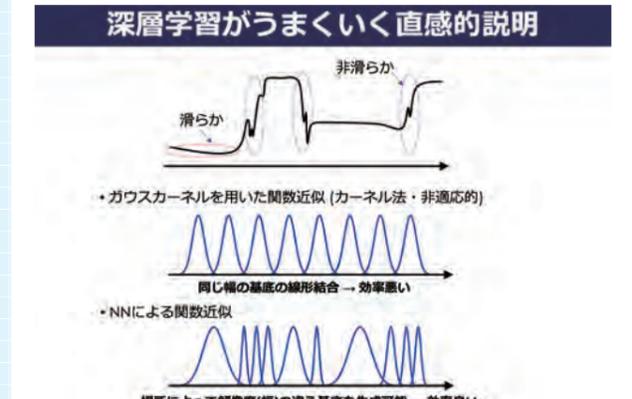
AIがもたらす研究界の変化、そして人類の変化

どの分野の研究も、全部AIありきの話になると思います。その上で一体何ができるかを考えていくのが、今後の若い方の研究スタイルになってゆくでしょう。特に、広く高い視点を持って問題設定や問題解決の方向性を定める力が、今後ますます重要になると思います。例えば、漠然と「新しい物質を探してください」とAIに指示しても上手くいきません。どういう物質がほしいのか、実験設計はどうするのか、何をデータとして使うのかといった方向性を指定して指示する必要があります。加えて、基礎的な知識は依然として必要です。例えばChatGPTに質問して返ってくる答えには、誤りが混ざっていることがあります。そこを見極める力を持つておくことも大事です。

私も、AIが適切な数式を提案してくれたら面白いなと思います。しかし、最新のAIでもまだダメですね。達成されてしまったら、私の仕事もなくなってしまうかもしれませんが（笑）。
ところで、今後AIが発展していったとき、最後まで残る人間の仕事は何か？という議論がありますよね。私自身は、最後に残るのは政治だと思います。人間が人間であるための尊厳は、我々が何をするかを自分で決めることだと考えているからです。もちろん、「意思決定は全部AIに任せます」という決定も可能です。しかし、我々が「高度な意思決定はやはり自分たちでやりたい」と思ったときに、AIに任せる決断を覆せることが大事だと思っています。



深層学習の理論概観



深層学習がうまくいく直感的説明

後輩へのメッセージ

自分が内側から「面白い」と思えることを探してほしいです。例えば今はAIが流行っていますが、人気があることと目指すべきことは違う話だと思います。10年後には、AIをベースとしてもっと面白いことが起きているかもしれません。だからこそ、「次はこれが絶対面白い」と自分の腹の底から思えることを探して「みんなやってなさそうだな、じゃあそこは私がやろう」と取り組んでほしいですね。



03 工学と機械学習
RESEARCH THEME

都市にデータサイエンスを取り入れる

NAME 吉村 有司先生
AFFILIATION 東京大学 先端科学技術研究センター 特任准教授

アーバン・サイエンス——都市を定量的に検証する

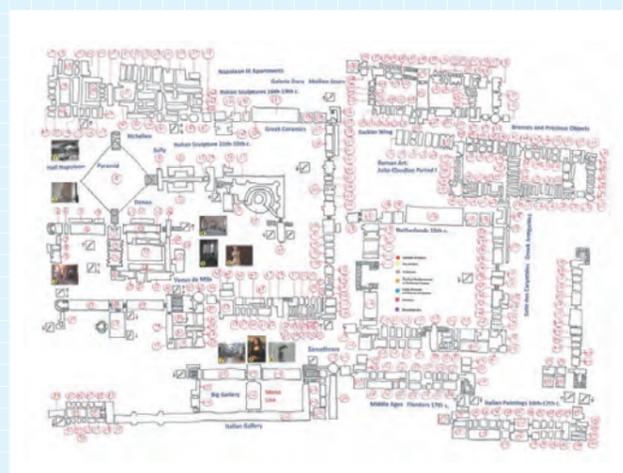
私が研究しているのは「アーバン・サイエンス」と呼ばれる分野で、建築や都市計画、まちづくりにデータサイエンスを応用した領域です。元々私は建築家ですが、好きな建築家がいるため訪れたバルセロナでひょんなことからスマートシティ^{*1}構築に取り組んだことが、この領域に関わるようになったきっかけです。具体的には、交通計画に関連して歩行者空間化のためのデータ解析を行いました。そこから、ルーヴル美術館における来館者の行動のデータ解析も行い、縁あって訪れたMIT^{*2}で建築やまちづくりを学ぶ若者にコンピュータサイエンスを教えるコース「アーバン・サイエンスコース」が新設されることを知りました。この「アーバン・サイエンス」をアジアにも広めようと思い、現在東京大学で研究を行っています。

アーバン・サイエンスの動機は、地域の活性化や住民の幸福度の向上といった建築やまちづくりの効果を、サイエンスの枠組みで定量的にマクロ/ミクロな視点で検証したいというものです。従来は、効果に対する根拠があまりない「なんとなく」の理由から、建築やまちづくりが行われていました。また、効果が検証されていたとしても、ある小さな区域のみに着目したものがほとんどでした。そこで、ビッグデータ解析等のデータサイエンスを取り入れることで、より根拠のある定量的な検証を行い、小区域に留まらず街全体にも当てはまる一般的な根拠の獲得に取り組んでいます。

*1 ICTなどの先進的なデジタル技術を活用することで、地域の抱える諸問題の解決や新たな価値の創出を目指す都市。
*2 マサチューセッツ工科大学 (Massachusetts Institute of Technology) のこと。



東京大学ニューヨークオフィスイベント (展覧会) の告知チラシ



ルーヴル美術館のネットワーク図

「手段として」のデータサイエンス

アーバン・サイエンスを広めるにあたり、建築家の私がなぜデータサイエンスを扱うのかという問いを常に意識しています。データサイエンスそのものの専門家が多くいる中で、自分の社会的役割を見出す必要があるからです。実際、データサイエンスでよく扱われる最適化というテーマは他の専門家の得意分野なので、建築家の私が必要とする必要はありませんよね。そこで、私が目指すのは「生身の人間が生きる都市の、最適解ではないが必要とされる方向性」になるのです。

例えば暑い日の外出を想像してみましょう。出発地点から目的地まで最も早く着くルート (最適解) があれば、なるべく多くの日陰を通ることのできるルート (日陰ルート) もあります。暑い日には後者の日陰ルートを通りたい人も多いのではないのでしょうか。日陰ルートを見つけ出すには、多くの地図画像データを取得し、その画像に写るものをAIに認識させ、どこに日陰ができるかをシミュレーションす

るという手法が取られます。このように、「最適解ではないが必要とされる方向性」を得る際にビッグデータやAIなどのデータサイエンスが生きてくるのです。そして、建築家としてデータを扱っていると、建築の模型をいじっているような「手触り感」が出てきて、段々と欲しいデータに対するアプローチ方法を掴めるようになります。

また、この日陰ルートの例は実体験から着想を得ていますが、このように建築やまちづくりの現場の視点から研究を始めることも大切になっています。



建築家の視点からデータサイエンスを見極める

今まで局所的なデータしか扱えなかった建築・都市計画・まちづくりの分野にビッグデータが取り込まれ、街全体の解析やその結果の活用ができるようになってきたことは、非常に大きな進歩です。例えば、私は世界で初めてルーヴル美術館の人流のデータ化を行いました。百万人以上のデータからパターンを見つけ出すには、解析するデータ量が膨大であるため、機械学習による解析が不可欠でした。今後も進化していくデータサイエンスに、建築・都市のデザ

インが影響を受けることは間違いのないでしょう。このように技術発展がどんどん進む中で、アーバン・サイエンスのスペシャリストである私の役割は、新たな技術一つ一つに建築家として向き合い、建築・都市計画・まちづくり分野への応用の可否を見極めていくことだと考えています。建築家の強みである想像力と創造力を最大限発揮し、新しい技術を取捨選択しながらアーバン・サイエンスを発展させていけたらと思います。

後輩へのメッセージ

建築・都市の分野では、以上のようにデータサイエンスを取り入れたことでさまざまな可能性が開けてきました。しかし、アーバン・サイエンスに携わる人はまだまだ少ないので、ぜひ皆さんに挑戦してもらいたいです。

また、人文学的なことから職人的なことまで幅広く関わる建築家という職自体もおすすめです。人生がとても面白くなると思いますよ!

そして、何より伝えたいことは「研究は楽しい!」ということです。研究は好奇心や探究心をくすぐりますし、私自身やっけて本当に楽しいので、研究をエンタメ化したいとまで思っています。実際、執筆した論文をわかりやすくまとめた動画をYouTubeなどで公開して、どのような研究を行っているのかを発信しています。皆さんにはぜひアカデミックな世界を楽しんでほしいです。



バルセロナの歩行者空間化 (スーパーブロック)

Written by 野口 湖月