



研究も明星。

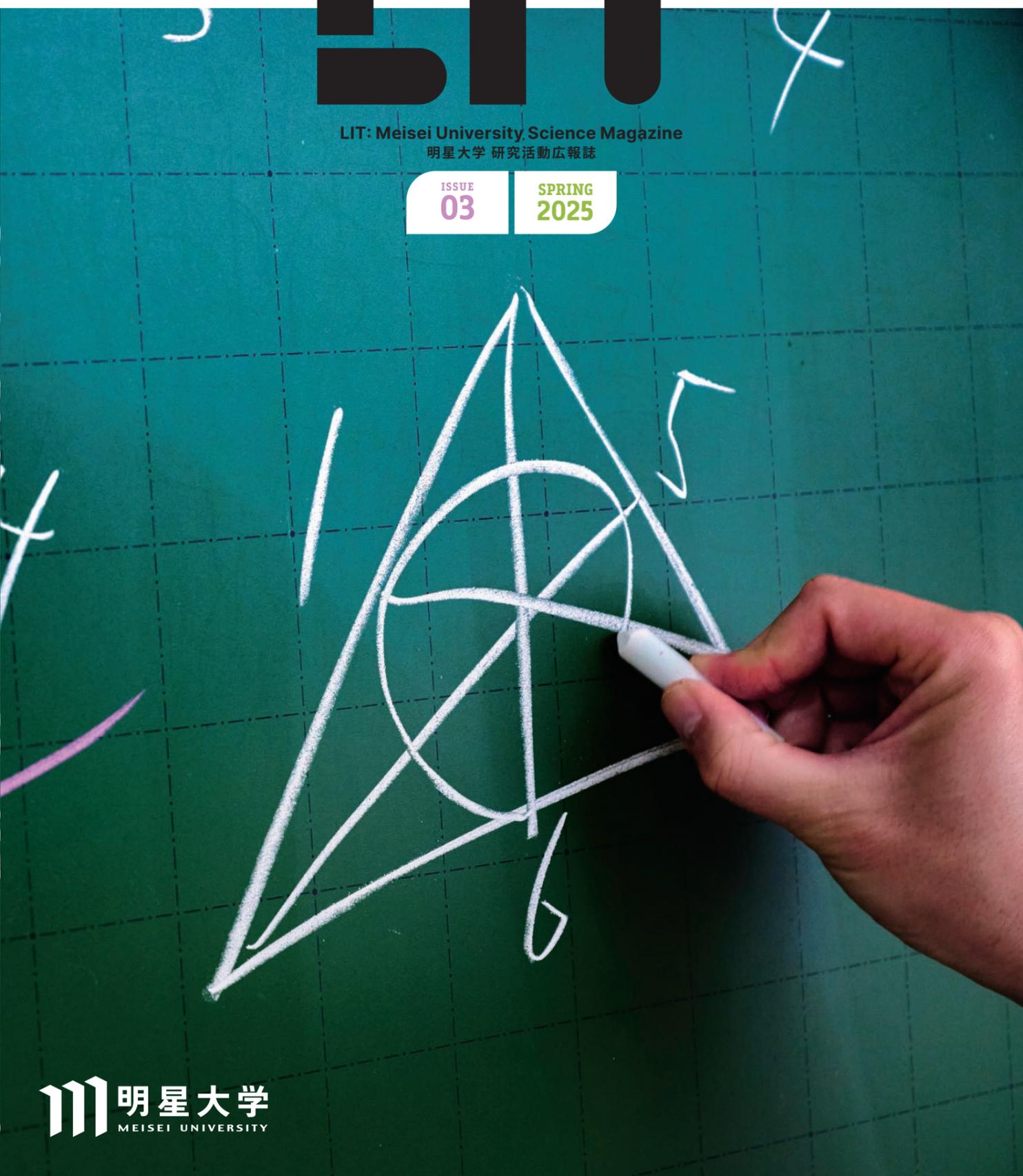
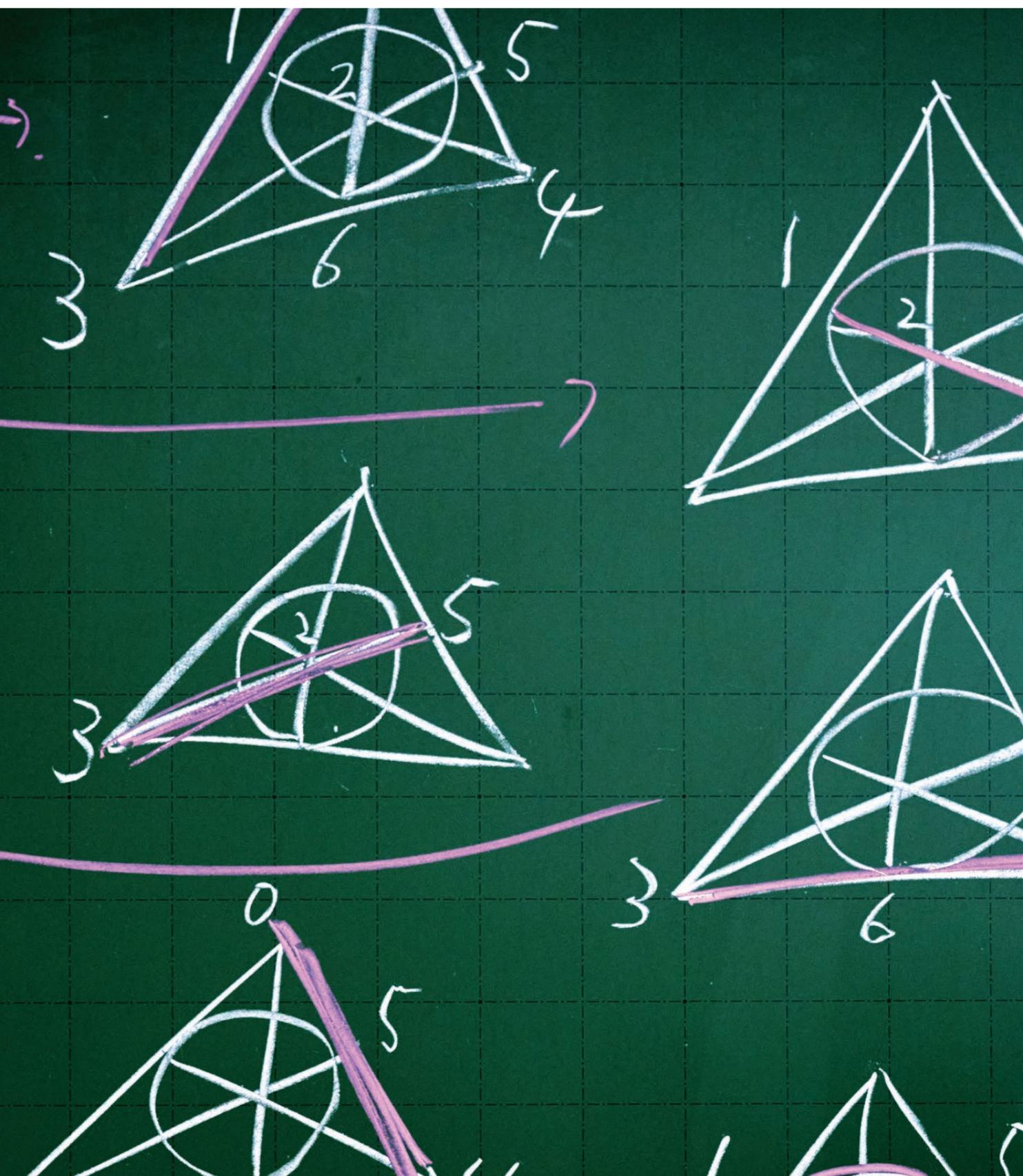
LiT

LIT: Meisei University Science Magazine

明星大学 研究活動広報誌

ISSUE
03

SPRING
2025



P2 研究紹介 Research Story

- P2 理工学部 古川 一暎 教授
- P4 情報学部 尼岡 利崇 教授
- P6 建築学部 年縄 巧 教授
- P8 データサイエンス学環 篠原 聡 教授

P10 学生インタビュー Science Student in Action!

- P10 理工学研究科 呉 俊宏 さん
- P11 情報学部 川端下 直央 さん
- P12 建築学部 浅嶋 七絵 さん

P13 卒業生メッセージ Alumni on the Frontline

- 信越ポリマー株式会社 傳刀 賢二 さん
- 市川市役所 野澤 嵩暁 さん

P14 コラム・連載 Column

- P14 わくわく機械屋 / 宮本 岳史 教授
研究前にひと休み / 富宿 賢一 教授
- P15 多摩地域まち歩き / 深井 祐紘 准教授、もんでん ゆうこ さん

P16 Topics

- P16 明星 SATOYAMA プロジェクト
- P17 Focus on Research
産学公連携事例と注目の研究テーマ紹介

水面で自発的に運動する自己推進型イオンゲルとは？



理工学部 総合理工学科
古川 一暎 教授
ソフトウェア物理研究室

P2

RESEARCH STORY

理工学部

School of Science and Engineering

SCIENCE STUDENT IN ACTION!

P10



呉 俊宏 さん
構造生命科学研究室

タンパク質のダイナミックな動きを実験によって自分の目で捉えるのが面白い。

インタラクティブアートを通じて情報技術の可能性を拓く。



情報学部 情報学科
尼岡 利崇 教授
インタラクティブメディア研究室

P4

情報学部

School of Information Science

P11



川端下 直央 さん
IoTコミュニケーション研究室

最新の通信規格Wi-Fi HaLow™を使ったシステム構築に挑戦。

東北・能登での大地震の際、東京八王子地域で発生した特異な地震動の正体



建築学部 建築学科
年縄 巧 教授
地震工学研究室

P6

建築学部

School of Architecture

P12



浅嶋 七絵 さん
地震工学研究室

スタジアムの天井はなぜ崩れない？地震工学を学び、構造の大切さを実感。

重なり合う信号での光通信を可能にする光直交符号



データサイエンス学環 (情報学部 情報学科)
篠原 聡 教授
離散数理論研究室

P8

データサイエンス学環

School of Data Science
(Interfaculty Program)

* 古川教授の「自己推進型イオンゲル」は、大学ならではの研究です。社会において今すぐに「役に立つ」のかは分からないけれど「面白いもの」、「楽しいもの」を突き詰めた、民間企業の研究所にはない魅力的なテーマです。こういった研究が、何十年か後に、社会の礎となっているかもしれません。
● 情報技術を用いたインタラクティブアートの可能性を切り拓いてきた尼岡教授。学生指導にも熱心で、2024年夏は研究科の学生4名を、自身の出身大学であり、映画制作で有名なニューヨーク大学大学院ティッシュ芸術学研究科が主催するセッション (ITP CAMP) に送り出しています。セッ

ションの様子は、<https://amalab.org/blog/>で公開しています。グローバルな環境で制作に没頭する学生の様子を、是非ご覧になってください！
● 日本においてはなくてはならない学問分野、地震工学が専門の年縄教授。社会的な意義が大きな研究テーマに取り組んでいる一方で、プライベートはユニークで多趣味。合理的な建築構造として、多くを学ぶことができる人体の構造にハマっています。さらに、ご自宅にはビザ窯をDIYしてしまったとか。米作りにも興味をお持ちとのこと、いつか、本誌でも取り上げたいですね。
◎ 篠原教授の取材では、メインイメージの撮影に

黒板を使うこととなりました(黒板と数学者の相性は抜群です)。しかし、今の大学には黒板が設置されている教室が少ない…。いずれにしても、黒板とチョークのコントラスト、篠原教授が描く線、素敵な表紙のデザインとなりました。
* 『LIT』の公式instagramも始めました。撮影裏話や掲載していない写真など多数投稿していきますので、是非チェックしてください。



明星大学研究活動広報誌

LIT Web

tama-cp.meisei-u.ac.jp/lit/



古川一暁
FURUKAWA Kazuaki理工学部 総合理工学
教授/博士(理学)
ソフトマター物理研究室東京都出身。ヤクルトスワローズのファンで、球場での野球観戦が楽しみの一つ。
日本酒好きの根っからの左党で、好きな食べ物は、寿司、焼き鳥、蕎麦。座右の
銘は「固定観念は悪、先入観は罪」。語学習得に挑戦したいと思っている。

水面で自発的に運動する

水面で自発的に、長時間動く
自己推進型イオンゲルに注目

長辺10mmほどの長方形のイオンゲルを水面に浮かべると、何の力も加えていないのに、勢いよく回転し続ける。この不思議な現象を発見したのは、古川一暁教授だ。

「イオンゲルとは、イオン液体を含んだゲルのことで、ゼリーのような柔らかい物質です。イオン液体は、室温溶融塩とも呼ばれるように、+イオンと-イオンが1対1で混合した塩でありながら、室温で液体状態を保っているものを指します」

古川教授が発見したイオン液体と高分子からなる自己推進型イオンゲルは、水面で強力に自己推進力を発揮する。その動力源は、表面張力の差異(勾配)にあるという。「イオンゲルが水面に接すると、イオン液体が溶け出して気液界面に分子膜を形成し、水の表面張力を変化させます。これにより表面張力に偏りができることで、運動が発現します。これは一般にマランゴニ効果として知られています」と、その原理を説明する。

それに加えて、自己推進型イオンゲルには、その運動が長時間継続するという特徴がある。「水面が分子膜に完全に覆われれば、イオン液体が溶け出さなくなり、運動は止まるはずだ。

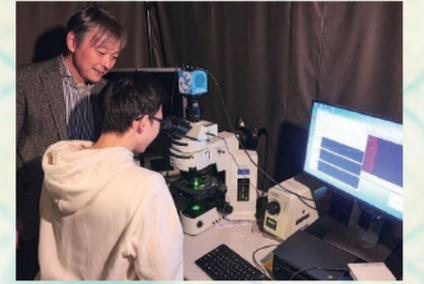
運動を継続させるためには、分子が水面から除去される必要があります。昇華による分子の除去機構はすでに知られているが、古川教授は、「気液界面に溶け出したイオン液体が、速やかに水に溶けて水面から除去される」という従来とは異なる機構を考えた。

それを確かめるため、水中に置いたガラス板に気泡を作り、その上に短冊状のイオンゲルを置いて、微小な気液界面上での自己推進型イオンゲルの運動を調べたところ、そこでも持続性の高い運動を発現した。この結果は、界面からのイオン液体の除去が、昇華によるものではないこと、さらにそれが、極めて速く生じることを示しており、古川教授の仮説を裏づけるものとなった。

イオンゲルの形や構成をデザインし
多様な運動を誘発する

古川教授は、イオンゲルの形状や構成要素をデザインすることで、多様な運動を発現できるかを検証している。

その一つとして、これまで用いていたイオン液体EMIM-TFSI中の、EMIMのアルキル基の長さを変えたイオン液体からイオンゲルを製作し、自己推進特性を調べた。その結果、EMIMを含



むイオンゲルが最もよく動いた半面、長いアルキル基を持つイオン液体から作製したイオンゲルは、水面で動かなかった。アルキル基が一定以上に長くと水への溶解度がほとんどないためである。また形状を変えた実験では、細長い長方形は回転運動を、円板型は並進運動を行うことがわかった。

さらに古川教授は、思い通りに動きを誘導する方法も模索している。「砂鉄パウダーを混合したイオンゲルフィルムを作製して長方形に切り取り、中心に穴を開けて、水中に立てた軸を通して水面に浮かべ、回転運動を起こさせます。これに磁石を近づけて回転を制御できないか、検討しています」。その他、直線や曲線の流路構造に水を張り、自己推進型イオンゲルの運動に方向性を持たせることも試みている。

自己推進型イオンゲルとは？

最近の研究では、複数のイオンゲルや、多数のイオンゲル集団の挙動も調べている。複数のイオンゲルを狭小の水面に浮かべた際に互いに相互作用するのか、また時間の経過とともに挙動は変化していくのかなど、さまざまな検証を行っている。

固体表面に支持した脂質二分子膜で
固体支持膜マイクロアレイを作製

古川教授は、界面で起こる非平衡現象に着目し、自己展開するさまざまなものについて研究してきた。その一つが、固体表面に支持する脂質二分子膜だ。

細胞膜の主要成分である脂質分子は、水にな

じむ親水基と水を弾く疎水基を持つ。この脂質分子が、疎水基を内側にして2枚重なった構造をしているのが、脂質二分子膜だ。「脂質分子を固体表面に塗布し、緩衝液に浸すと、脂質分子は自発的に二分子膜構造を形成し、固体支持膜といわれる人工生体膜をつくることができます」

前職のNTT物性科学基礎研究所で、古川教授らは、固体表面の特定の位置に選択的に固体支持膜を作製する独自技術を確立した。「この技術のポイントは、固体表面にパターンを描けば、自己展開によって望みの場所に人工生体膜を形成できることにあります」と言う。実験では、表面酸化膜(SiO₂)を備えたシリコンウエハに金(Au)でパターンを作製。次いで、3色の蛍光色素を有する脂質分子をウエハに塗布し、緩衝液に浸したところ、親水性のSiO₂表面にのみ、パターン通りの自己展開が生じた。蛍光顕微鏡

で観察し、3色の脂質分子が混ざることなく固体支持膜を形成していることも確かめられた。

この技術を用いれば、固体支持膜をマイクロアレイとして活用することが可能になる。古川教授らは、固体支持膜マイクロアレイを作製し、それを用いてタンパク質を検出できることを実証している。

さらに現在は、3次元の膜構造を持つ固体支持膜を作製する技術の開発にも挑戦しようとしている。

電気・光エネルギーといった外部からのエネルギー供給なしに自発的に運動する自己推進型材料、いわゆるアクティブマターは、多様な分野に応用が期待され、注目を集めている。古川教授は、その一翼を担い、アクティブマターの可能性を追求し続けている。



ガラス瓶の底に作製したイオンゲルをピンセットで取り出す



本来は透明なイオンゲルに、顔料を混合して多様な色を付与



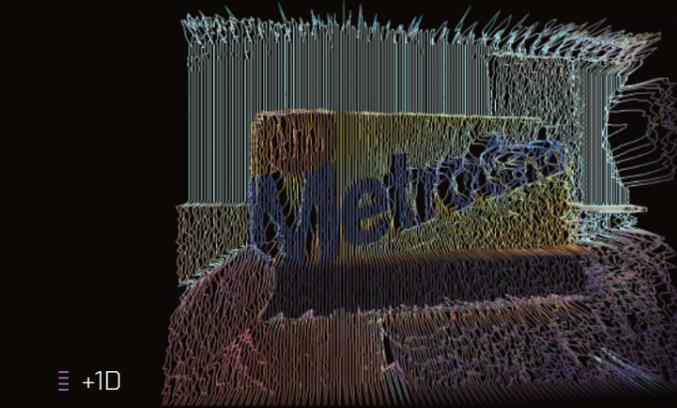
医療用の円形ナイフ(生検トレビン)でイオンゲルを切断

3DCGを用いたインタラクティブ
アートで現実にはない視覚体験を提供

情報技術の進歩によって、いまや仮想空間と現実空間が高度に融合する Society 5.0 世界が現実のものになろうとしている。

尼岡利崇教授は、早くから先進の情報技術を駆使したインタラクティブアートの制作に取り組み、長年にわたり、アートの文脈から情報技術に新たな可能性を見出してきた。ニューヨーク大学大学院に在学中に制作したインタラクティブアート作品の一つ +1D では、色空間と2次元視覚情報を融合し、3DCGを生成する手法を提案している。

「この分野に入る前は、海洋学を研究していました。研究では、海水中の化学物質を測定し、分布図を作成するなど、色彩を使って各種データを可視化してきました。これは、色という視覚要素を用いて、2次元の視覚情報に新たな次元を追加する作業ともいえます。この経験から、色で表現される概念的次元や、色彩が持つ3次元空間性に着目。空間を色で表現することで、私たちが日常見ている物理的な空間に、『色空間』という概念的次元を



+1D

与える作品を考えました」と+1Dの制作背景を語る。

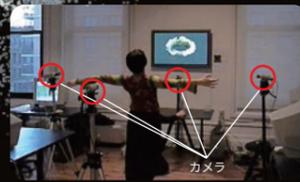
本作品では、プラズマディスプレイの下にウェブカメラを設置し、その前に立った鑑賞者と周囲を撮影する。取得した2次元映像からリアルタイムに3DCGを生成し、ディスプレイに表示する。3DCGを用いて、鑑賞者の身体形状や動きを点と線で描画するとともに、空間的な奥行きを色彩で表現した。「色彩で立体感を表現する手法として明暗法を採用。色の明暗(グラデーション)で距離感

を表し、視覚情報の3D化を実現しました」。本作品によって、鑑賞者が自身の映像から生成された3DCGとのインタラクションを通じて視覚と身体性を結合させ、色空間という現実にはない次元を体験することを可能にした。

続くNeoCubismという作品では、+1Dの映像表現手法を発展させ、多視点から3DCG空間を体験する表現を試みている。作品タイトルは、多様な角度から見た物を一つの画面に収める多視点表現で美術界に革新をもたらした芸術運動・キュビズムに由来

インタラクティブアートを通じて 情報技術の可能性を拓く

NeoCubism



する。尼岡教授は本作品で、情報技術を用いた新たな表現手法によって、物体を同時に多視点で捉える体験を実現した。

4台のカメラで360度のパノラマ空間を撮影し、円筒状の3DCGを生成。この3DCGを仮想空間内でゆっくり回転させることで、観る人は絶え間なく視点が変わる多視点映像を鑑賞できる。まるで自分自身が作品の中に取り込まれたような、日常にはない視覚体験を与えることに成功した。

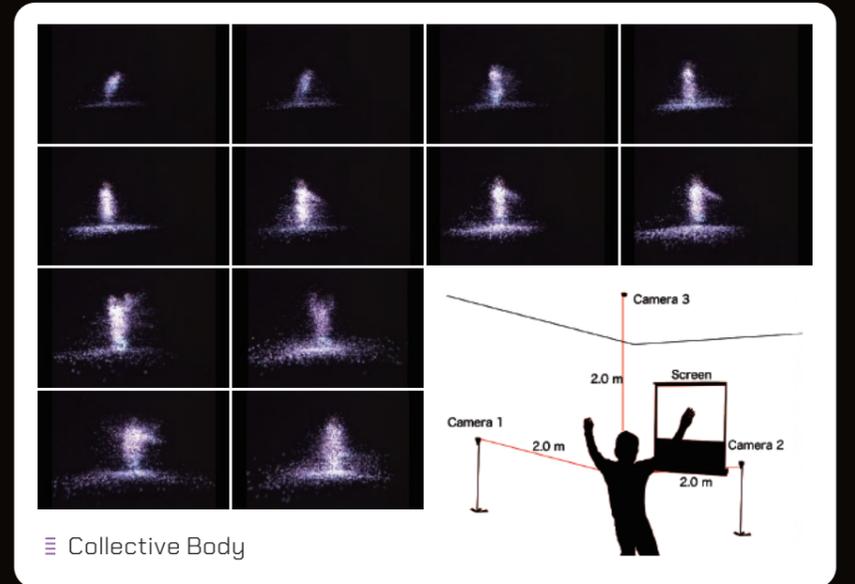
さらに尼岡教授は、2作品について、24名を対象に評価実験を実施。高い割合で、映像と観客の間に効果的なインタラクションが認められ、ほとんどが「新しい視覚体験ができた」と実感したことを確かめた。

自分の身体や動きを
自由な視点で鑑賞する新体験を提供

尼岡教授は、+1D、NeoCubismでの提案をさらに発展させ、鑑賞者の身体形状・動作をリアルタイムに取得し、インタラクティブアートのコンテンツとしたCollective Bodyという作品を制作している。

本作品では、3台のカメラを使って鑑賞者の3次元形状を測定し、その身体形状や動きをリアルタイムに3DCGで仮想空間上に再構築する。「CG制作にあたっては、現実世界での物質の存在に注目しました。人を含めすべての生命・物質は、分子の集合から成り立っています。そうした肉眼では見ることのできないミクロの視点から身体組成を捉えられるように、3Dモデルをパーティクル(粒子)の集合で表現しました」

さらにワイヤレスマウスを導入し、鑑賞者が仮想空間内の自身の視点を自由に変更できるようにした。これらによって、鑑賞者に身体運動に連動した特殊視覚効果を与えるとともに、自身の身体や身体運動によって発生するさまざまな3DCGの変化を自由視点で鑑賞することを可能にした。「自分自身の身体に直結した視覚情報を自由な視点で見る」



Collective Body

という、現実世界では得られない視覚体験を提供することに成功したといえる。

仮想空間内でのアバター間の
パーソナルスペースを研究

「最先端の情報技術は、多くの場合、社会や産業に応用することを目的に開発が進められますが、アートの文脈で情報技術を用いることで、新しい視点から情報技術の発展の可能性が見えてくるのではないかと考えています。それを模索していきたい」と、尼岡教授は研究への思いを語る。

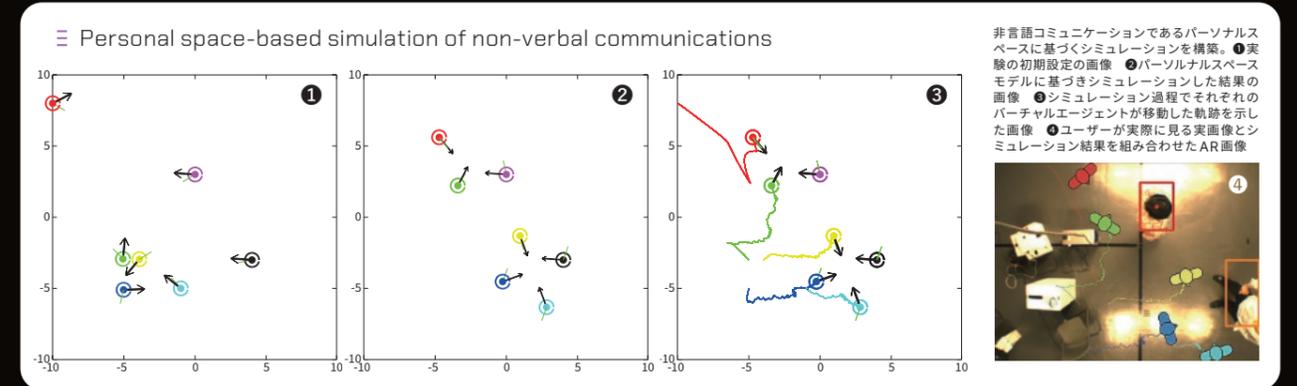
アート作品の制作に留まらず、技術的な側面からも、情報技術の研究に取り組んでいる。最近の研究成果の一つが、「パーソナルスペースの非言語コミュニケーションのシミュレーション」の構築だ。「人にはそれぞれ、他者に踏み込まれると不快に感じる距離があり、そのパーソナルスペースを互いに守ることで、円滑なコミュニケーションが成り立っています。そうしたパーソナルスペースを仮想

空間でも実現し、仮想空間内でユーザーの関係性に基づく快適な空間構築に寄与できないかと考えました」

文化的背景や性別、年齢などの属性を考慮し、パーソナルスペースの数学的モデルを構築。仮想空間内で、それぞれの属性に従ってパーソナルスペースを生成・可視化するシステムを開発した。今後も多様な手法で、情報技術の可能性を探索していく。



ニューヨーク大学芸術学研究所が開催する教育イベント「ITP Camp」。世界各国から職業も年齢も異なる多様な人々が、1ヵ月間にわたって、情報学、芸術学、建築学、ファッションなど分野を横断する多様なセッション(授業)に参加する。2024年6月3日~28日に開催された「ITP Camp2024」には、尼岡教授とともに情報学研究所の大学院生4名が参加。多様な「知の交換」を経験し、世界に目を向けるきっかけになった。



非言語コミュニケーションであるパーソナルスペースに基づくシミュレーションを構築。①実験の初期設定の画像 ②パーソナルスペースモデルに基づきシミュレーションした結果の画像 ③シミュレーション過程でそれぞれのバーチャルエージェントが移動した軌跡を示した画像 ④ユーザーが実際に見る実画像とシミュレーション結果を組み合わせたAR画像



2011年東北地方太平洋沖地震の際
八王子地域で特異な地震動が発生

2011年3月11日、東北地方太平洋沖で、マグニチュード9.0という巨大地震が発生した。その揺れはすさまじく、震源域はもとより、震源から遠く離れた首都圏にも大きな地震動が到来した。

「震源から約400km離れた東京都日野市にある明星大学日野キャンパスでも、大きな揺れが観測されました。高さ74mの理工学部高層棟の最上階(15階)に設置した強震計の記録を調べると、建物の長手(北東-南西)方向に約0.3Gもの加速度応答があったことが示されていました」と、年縄 巧教授は語る。建物は通常、短手方向に大きく揺れるものだ。「それが長手方向に大きく揺れた原因は、地震動にあるのではないか」と考えた年縄教授は、大学周辺で観測される強震動の発生要因を研究している。

年縄教授によると、理工学部高層棟の設計固有周期*1は1.79秒であり、周期2秒弱の地震動が到来した場合は共振現象によって大きく揺れることになる。明星大学と八王子(堀之内)・町田・小金井・新宿にあるK-NET*2の観測点について、3月11日の速度応答スペクトルを比較したところ、周期2秒弱の地震動が発生していたのは、明星大学と大学の周辺にある八王子(堀之内)の極めて限定されたエリアだけだったことが明らかになった。

この震動の発生に影響を与える要因は一体何なのか。「考えられる要因の一つは、震源特性です」と年縄教授。「K-NETの地震記録によると、周期2秒弱の地震動が観測されたのは、1996年から2011年までに8回、しかも2007年能登半島沖地震と、宮城県・福島県沖に震源を持つ規模の大きな地震に限られていました」。そこで年縄教授らは、これらの地震の震源特性を調べ、地震規模はM6.3以上、震源の深さは50km以浅で、

低角逆断層型であることを突き止めた。

地盤特性に加え、年縄教授が着目したのは、地域の地盤特性だ。

年縄教授の解説によると、震源断層で発生した地震波は、硬い地盤から堆積平野のような柔らかい地盤へと伝播するに従って、増幅される性質があるという。「地震波には、地球の内部を伝播する実体波と、地表付近を伝播する表面波があり、表面波は特に柔らかい地盤で発生しやすい。つまり地震波は、関東平野の端から都心へと伝播するに従って増幅されていく。明星大学を含む八王子地域は、ちょうどその表面波が発生する地域にあたります」

年縄教授らは、明星大学を含む八王子地域周辺を1km間隔の格子状に区切り、高感

度加速度計を使って、格子点近傍の常時微動を測定した。観測値から、地盤固有周期*3を算出して、その空間分布図を作成し、等周期線図を描いた[図1]。図を見ると、地盤固有周期は北西から南東に向かって長くなり、明星大学のある南東地域は、周期5秒の辺りに位置していることがわかる。「つまり明星大学から北西5~10kmの2秒の地盤固有周期を持つ位置で地震動が発生し、増幅しながら南東の明星大学のある位置まで伝播してきたと推定できます」

- *1 設計固有周期(建物の固有周期): 建物が自然に揺れる周期で、揺れが元の位置に戻ってくるまでの時間。一般に、高い建物ほどゆっくり揺れる(周期が長い)。
- *2 K-NET: 防災科学技術研究所 強震観測ネットワーク
- *3 地盤固有周期: 地盤が自然に揺れる周期。一般に軟らかくて厚い地盤ほどゆっくり揺れる(周期が長い)。

2024年能登半島地震で13年ぶりに
八王子で周期2秒弱の地震動を観測

2024年1月1日に発生した能登半島地震の際にも、八王子で周期2秒弱の地震動が観測された。2011年の東日本大震災以降、13年ぶりのことだ。

年縄教授らが水平面内のどちら方向に揺れているか(速度粒子軌跡)を調べたところ、周期2秒弱の地震動は北東-南西方向に極性を持っていることがわかった。「『311』の時と同様今回の地震でも、八王子で観測された周期2秒弱の地震動は、より地盤固有周期の短い北西地域で発生し、南東へと伝

播してきたローカルなラブ波と考えられます」と分析した。

キャンパス内の狭いエリアでも
地盤特性が大きく異なる

さらに年縄教授は、明星大学日野キャンパス内の地盤特性についても詳細な調査を行っている。「日野キャンパスは、1964年に多摩丘陵地を造成して作られました。最初に上段が作られ、その後中段、さらに下段へとキャンパスが拡張されてきました。丘陵の尾根の部分は削って切土に、谷の部分は埋め立て盛土にして造成されています。このような表



3年生の授業では3次元振動台に家屋の模型を載せて実験を行う。左右・前後に加え上下にも振動して実際の地震の動きを再現することができる。ここでは筋交いのあるなしを比較している。

層地盤の厚さが大きく変わる地域では、狭い範囲でも地盤特性が大きく異なることがあります」と言う。年縄教授らが2018年2月26日に福島県沖で起きたM5.8の地震時の地震記録を調べたところ、キャンパス内の野球場倉庫(下段・切土)、正門守衛室(中段・切土)、旧天体観測小屋(中段・盛土)の各地点の計測震度(揺れの強さ)には、最大で震度1程度の差があることがわかった。

造成時のボーリング調査点のデータから表層地盤の厚さは場所によって数mから約30mと幅があり、表層地盤が厚い(盛土)ほど、地盤固有周期が長くなる傾向が見られた。つまり柔らかい盛土の地盤ほど、揺れやすいということだ。このような盛土地域では、2007年の台風で斜面崩壊が起きているという。

さらに年縄教授らは、キャンパス各地で常時微動を測定し、地盤振動特性の空間変化をマッピングしたところ、この結果も旧地形の変化に対応していることが明らかになった[図2]。

こうした詳細な調査・分析によって、地震の際に被害が大きくなるリスクのある場所も予測可能になる。年縄教授の研究が、大規模地震から人々を守ることに生かされていく。

東北・能登での大地震の際、 東京八王子地域で発生した 特異な地震動の正体

図1: 等周期線図と予想される周期2秒弱の地震動の発生位置

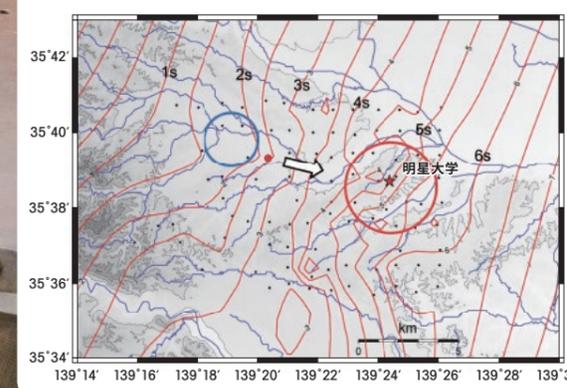
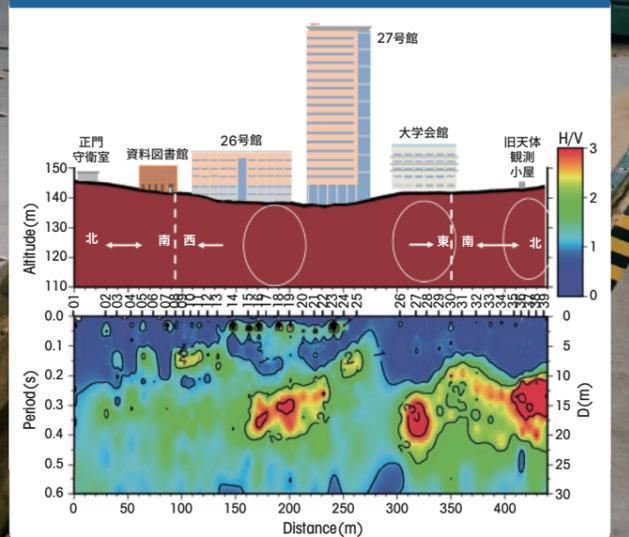


図2: 中段崖縁線上のH/Vスペクトル比の変化



社会のさまざまな領域で 応用される組合せデザイン

「3人組で対戦するゲームを7人で遊びたい。皆が公平に対戦できる(どの人も全員と必ず1回ずつ対戦する) 組合せを考えなさい」という問題が出されたとする。

これを解くには、7人から3人を選んでいくつか組を作り、各人が組に含まれる回数が一定で、かつ異なる2人が一緒に含まれる回数が一定である、という条件を満たさなければならない。7人に {0,1,2,3,4,5,6} と番号を振ると、考えられる組合せは、例えば次のようになる。

{0,1,3}, {1,2,4}, {2,3,5}, {3,4,6}, {4,5,0}, {5,6,1}, {6,0,2}

この組合せなら、0~6の全員が3回ずつゲームに参加し、かつ自分以外の6人と必ず1回対戦できる。「こうした均整の取れた組合せを見出すことを、離散数学の分野で組合せデザインと呼びます」と説明した篠原 聡教授。

授。組合せデザインは、実社会のさまざまな領域に応用されている。伝統的な統計手法として広く活用されている実験計画法がその代表例だ。「また組合せデザインは、代数学や有限幾何といった数学分野とも密接に関わっています。先の問題の解答も、ファノ平面と呼ばれる有限射影平面に対応します」と言う【図1】。

情報通信に用いられる 光直交符号とは?

組合せデザインは、暗号技術や符号技術などの形で、情報通信にも生かされている。篠原教授は、こうした組合せデザインの情報科学への応用の一つとして、光直交符号を研究している。

「符号(コード)」とは、文章、画像、音声などの情報を数値で表したもので、情報を数値に置き換えることを「符号化」と呼ぶ。情報通信において、デジタル処理・伝送のための情報をデジタルデータに変換する際に、この符号が用いられている。「光直交符号(OOC: Optical Orthogonal Code)を用いると、

光ファイバー通信で、重なり合う複数の光信号から自分宛の信号を取り出すことが可能になります」と言う。

篠原教授の解説によると、OOCは0と1の並び(符号語)の集まりであり、各符号語は自分自身との相関や、異なる符号語との相関があらかじめ設定した値以下になるという性質を持っている。つまりOOCが成立するには、次の三つの条件を満たす必要がある。

条件の一つ目は、任意の符号語において、1の数(=重み)が一定(=w)であること、二つ目は、任意の符号語(c)に対して、cの数字を巡回的にシフト(cyclic shift)したものと、元のcを重ね合わせた時、1が重なる数(自己相関)がλa以下になること(auto-correlation property)、三つ目に、任意の符号語cと異なる符号語c'においても、それぞれ巡回シフトしたものとの1の重なり(相互相関)がλc以下となること(cross-correlation property)だ。

例えば(13,3,1)-OOC(長さ13,重み3, λa=λc=1.であるようなOOC)の符号語を考えてみる【図2】。一つ目の符号語「110010000000」の冒

重なり合う信号での 光通信を可能にする 光直交符号

図1: ファノ平面(射影平面)

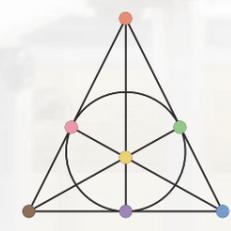


図2: OOCの例

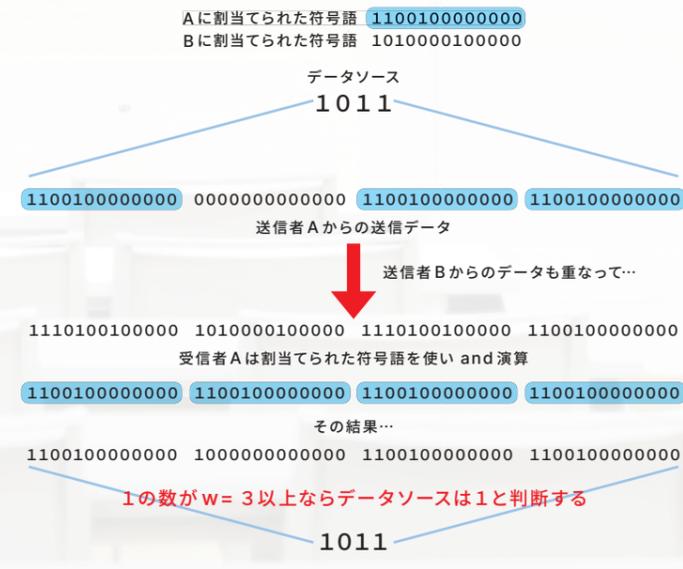
(13,3,1)-OOC(長さ:13,重み:3, λa=λc=1)

110010000000	1010000100000
1001100000001	0100001000001
0011000000011	1000010000010
...	...
0110010000000	0101000010000

一つ目の符号語

二つ目の符号語

図3: OOCを用いた通信



射影平面上の2次曲線を OOCの符号語に対応させる

「OOCの性能を示す指標の一つに、符号語数があります。実用性を高めるには、できるだけ多くの符号語がある方が望ましい。最大符号語数の理論上の限界が探求され続けており、この個数の符号語を持つOOCは、最適(optimal)であると呼ばれます」。篠原教授も最適なOOCを目指して多様な構成法を研究している。

中でも注力しているのが、有限幾何上の直線や曲線を符号語に対応させる方法だ。特筆すべき成果の一つが、有限幾何でいう射影平面上の2次曲線を用いて、OOCの符号語を集める方法を発見したことだ。

例えば有限幾何を使ってOOCを平面に表現すると次のようになる【図4】。OOCにおいて同じ位置に1が現れるのは、2直線の交点で、交点が一定数以下ならOOCの条件を満たすといえる。直線同士は、必ず1点で交わるので、対応するOOCの相互相関が1になることは保証される。

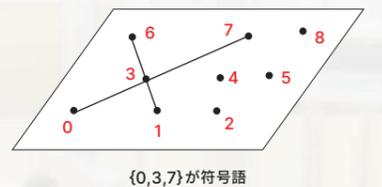
「射影平面上の直線の集まりをOOCの符号語に対応させる手法は、すでに知られていました。しかし直線だけを使うと、相関を2まで許すようなOOCは構成できません。そこで、曲線を用いることを発想しました」と篠原教授。ところが射影平面では、2次曲線同士の交点数は4以下になってしまう。これを2点以下にすることが課題だった。

篠原教授は、射影平面を拡大し、拡大体上の有限射影平面での交わり方で制限することにより、基礎体上の平面での交点数を2点以下に制御する、というアイデアで課題を解決した。「最適には至ってませんが、符号語を長くすることで、漸近的に最適に近づけることが示せました」と言う。

「実用化を念頭に置かず、数学的な興味を原動力にさらなる研究を進めたい」と篠原教授。このような基礎研究が、新たな技術革新や応用に繋がる可能性を秘めている。情熱を持って興味・関心を追求し続けたその先にこそ、社会への応用や利活用の道も見えてくる。

図4: 有限幾何を用いた構成法

各点に適切な番号付けを行ない、それを符号語の1の位置と対応させる。符号語には直線が対応。直線上に点がある場合はその点の番号の位置に1を置き、それ以外の位置には0を置く。



SCIENCE STUDENT in ACTION!

理工学部
School of Science and Engineering



呉 俊宏
GO Shunko

理工学研究科(大学院)
化学専攻 博士前期課程1年生
構造生命科学研究室

現在取り組んでいる研究が、医療分野にどう生かせるかに関心を持っている。高校時代から学業以外に学外の自然科学読書クラブに参加し、生命科学分野の知識を広げていた。趣味は一眼レフカメラ。富士山にも登ってみたい。



タンパク質のダイナミックな動きを
実験によって自分の目で捉えるのが面白い。

日本の大学で学ぶために来日し、進学先を探していた時、明星大学のホームページを見て、DNA修復に関する香川亘教授の研究に興味を持ち、「この先生のもとで学びたい」と、進学を決めました。念願がなって香川研究室に入り、傷ついたDNAを修復するタンパク質RAD52に関する研究に取り組んでいます。

RAD52は、二重らせん構造をしたDNAの両方の鎖が切れてしまう「二重鎖切断」の修復において重要な役割を持つことが知られています。しかしその詳細な分子機構はまだ十分に解明されていません。私は香川先生の指導のもと、他大学との共同研究にも参加して、その解明を目指しています。

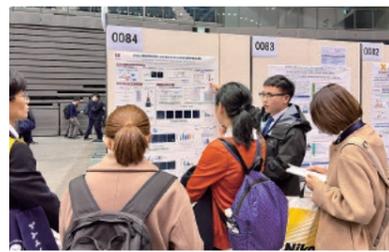
現在、蛍光顕微鏡を使って、RAD52の挙動を観察する実験を進めています。これまで私は、RAD52がDNA二重鎖切断部位に集積し、DNA修復に必要な他のタンパク質を効率的に引き寄せ様子をつかえることに成功しています。さらに、RAD52のアミノ酸配列の一部を変更した変異体を使った実験も進めています。その結果、RAD52のどのアミノ酸領域がDNA二重鎖切断部位への集積に重要であるかについて新たな知見を得ています。タンパク質の調製は非常に手間のかかる作業ですが、蛍光顕微鏡でRAD52が集積している様子を目の当たりにした時は、努力が報われたような大きな喜びを感じます。

修士課程1年次の秋には国内の二つの学会で、最新の研究成果をポスター発表しました。初めて学外の研究者や大学院生の前で発表するという緊張感の中で、活発な議論を通じて貴重な経験を得たと感じています。

私がこの研究に感じる最大の魅力は、タンパク質の動きをナノスケールで「目に見える形」で捉える点です。今後は博士後期課程に進学し、研究をさらに深めていきたいと考えています。また将来的には、海外の大学で学びを広げ、研究者として活躍することを目指しています。



少しの違いで同じ結果が出ないなど、実験には難しさもある。「実際の研究室の様子を見たらおもしろさが伝わると思う」



学会で研究成果をポスター発表。研究者たちとの質疑応答は大きな経験になった。



情報学部
School of Information Science



川端下直央
KAWAHAKE Nao

情報学部 情報学科4年生
IoTコミュニケーション研究室

高校時代は弓道部に所属。今はスポーツ観戦が趣味。大学では学生プロジェクト「サイバーセキュリティ演習」に取り組んだ。他の国や文化を持つ人とのコミュニケーションに関心があり、海外旅行にも行きたいと思っている。

Wi-Fi HaLow™
ワイヤレスブリッジ、
ここから研究室まで
数百メートル電波を飛ばして
映像を送信する。

最新の通信規格Wi-Fi HaLow™を使った
システム構築に挑戦。

大学の授業でプログラミングを学び、夢になりました。正確にプログラムを記述すると、思い通りの応答が返ってくるのが面白いところです。知識やスキルが増えると、その分だけコンピュータを使ってできることが広がっていくのが楽しくて、どんだんめり込んでいきました。

現在は、「Wi-Fi HaLow™ (ワイファイ ハイロー)」(IEEE標準規格802.11ah)といわれるWi-Fiの新しい通信規格を使った研究に取り組んでいます。Wi-Fi HaLow™は、920MHz帯の比較的低い周波数を利用することで、従来のWi-Fiに比べて広いエリアで通信できるのが特徴です。卒業研究では、この最新の通信システムを使って、道の混雑状況を遠隔でモニタリングするシステムを作ろうとしています。大学から数百メートル離れた駅に続く道沿いに設置したビデオカメラで混雑状況を撮影し、その映像をWi-Fi HaLow™で研究室へ送信しようと考えています。

最新の通信規格だけでなく、使い方も浸透しておらず、使用方法を検討することから研究をスタートさせました。「どうしたらうまく通信できるだろう」と考えながら設定を変えたり、Wi-Fi HaLow™ワイヤレスブリッジの設置場所を検討したり、失敗しながらも手探りで最適な通信方法を見つけようというプロセスが、楽しいです。

末田欣子教授を中心に、何でも話せる明るい雰囲気、研究室の魅力です。いつも学生同士で教え合いながら研究を進めています。他の人に教えることで自分の知識をアップデートしたり、専門外の人の思いもよらない質問で、新たな視点に気づかされたりするなど、一人では得られない学びがたくさんあります。

卒業後は、通信系のIT企業へ就職する予定です。IoTを通じて、人々の生活をより豊かにするような仕事に挑戦していきたいと思っています。



プログラミングの実技の他にもIT分野の最新の研究を聞ける「先端情報学研究」の授業が印象に残っている。



オープンキャンパスでの来場者動線調査システムの開発に参加。メンバーと協力し、RFIDタグを使って約20,000件以上のデータを収集するシステムを作成した。



建築学部
School of Architecture

浅嶋 七絵

ASAJIMA Nanae

建築学部 建築学科 4年生
地震工学研究室

趣味は、サッカー観戦。地元・新潟県のホームチームであるアルビレックス新潟を応援しに、家族で試合観戦に行っていた。今は、東京で一人暮らし。最近は、料理にハマリ、レパートリーを増やしている。

スタジアムの天井はなぜ崩れない？
地震工学を学び、構造の大切さを実感。

「ドーム型スタジアムは、天井を支える柱がないのに、なぜ、広い空間が崩れないのだろう」。そんな疑問を抱いたことが、建物の構造に関心を持ったきっかけでした。印象に残っているのが、2年生の時に授業で行った耐震実験です。建物の骨組みの模型を作り、屋根に重りを載せて振動させて、どのくらい壊れずに耐えられるかを実験しました。その時、構造によって建物の強度は大きく異なることを実感。ますます構造に興味を湧き、年縄巧教授の地震工学研究室を選びました。

2024年1月に発生した能登半島地震の際、新潟県の実家でも大きな揺れを感じたことから、地震動に関心を持ち、卒業研究で取り組んでいます。地震動に影響を与える要因の一つとして注目したのが、地盤です。防災科学技術研究所が運用するK-NET（全国強震観測網）を活用し、地盤と地震動との関係を調査しました。その結果、震源からの距離が同じでも、地盤の強度によって各地の地震動が異なることがわかりました。特に、粘土質の地盤は軟弱で、地震の時に大きく揺れやすいことが見えてきました。

研究以外では、建物の施工管理を手がける会社でインターンシップを経験。実際の仕事を垣間見て、基本設計や構造設計の重要性を改めて感じました。

卒業後は、住宅リフォームの会社に就職予定。建築と同じくらい人と関わることも大好きで、その両方に携わりたいの思いから、お客様にリフォームを提案するアドバイザーとして働くことを決めました。今後は研究を通じて得た知識をお客様への提案に活かしていきたいと思っています。

意匠デザインとはまた違って、建物の根本を学べるのが魅力。構造を学んでから建物の見方が変わった。卒業研究ではデータを読み解いて地盤と地震動との関係を調べている。

アルビレックスサポーター。様々なサッカースタジアムを見て学ぶ。



開発した新製品が採用された瞬間

それまでの熱意と努力のすべてが報われる。

大学・大学院では、古川一暎教授のソフトマター物理研究室で、固体支持膜と呼ばれる人工生体膜について研究しました。親水性の固体表面に脂質分子を塗布すると、それが自発的に二分子膜構造の支持膜を形成します。このダイナミクスを明らかにすることに取り組みました。毎日のように実験を繰り返して、新しい成果が出ると、学生ながら国内外の学会で発表にも挑戦しました。

思い出深いのは、古川先生と共同研究を行うNTT物性科学基礎研究所で、長期インターンシップを経験したことです。半導体製造プロセスなどに応用される微細加工技術に関する研究に携わり、基礎研究がどのように産業に生かされるのかを見たことが、今につながっています。これを機に、先進的な基礎研究で培ったことを糧に、産業の発展に貢献する研究開発に携わりたいと思い、信越ポリマー株式会社に入社しました。

現在は、新製品開発に従事しています。大学時代とは異なり、企業では、他社を意識して他にはない技術や、お客様の要望に応える製品が求められます。心に刻んでいるのは、古川先生に教わった「情報には価値がある」という言葉です。どんなに良い製品でも、それがお客様に理解されなければ、採用されません。そのためお客様にインパクトを与える資料作りやキーワードの選定にも工夫を凝らしています。大学での研究を通して、実験データを客観的に解釈する力や、自分の考えを伝える力を培ったことが、仕事でも役立っています。自分が開発に携わった製品が、さまざまな苦労を経て、お客様に採用される瞬間に立ち会えた時は、自分の熱意やこれまでの努力がすべて報われた気がします。

いつかは世界中で使われるような製品を開発したい。製品開発を通じてグローバルに活躍できる人材になりたいと考えています。



卒業生

信越ポリマー株式会社

開発本部

傳刀 賢二 さん

DENDO Kenji

2017年 理工学部 総合理工学科 卒業

2019年 理工学研究科 物理学専攻 修了

ソフトマター物理研究室

#01

Alumni
on the
Frontline

活躍する卒業生たち

研究、資格取得、課外活動、すべてに全力。

大学・大学院での経験が仕事に生きている。



卒業生

市川市役所

街づくり部 開発指導課

野澤 嵩暁 さん

NOZAWA Takaaki

2022年 理工学部 総合理工学科 卒業

2024年 理工学研究科 建築・建設工学専攻 修了

地震工学研究室

大学・大学院では、年縄巧教授の地震工学研究室で、「1層2柱模型の振動特性の評価」をテーマに研究しました。一つの基礎の上に2本の柱を立て、その上を梁で連結した1層2柱模型を作成し、3次元振動台を使って実際に振動実験を実施。振動数や減衰定数などを計測し、揺れの影響を考察する他、柱や梁をつなぐホゾの状態を変えた場合の構造物への揺れの影響の変化などを評価しました。

学生時代は学びや研究、課外活動、すべてに全力投球。研究と平行し、夜遅くまで資格取得の勉強に取り組んだ日々は、今振り返っても、我ながら頑張ったと思います。努力の甲斐あって、宅地建物取引士、一級建築士の学科試験に合格。大学院の修了式で、総代に選ばれた時は、とても嬉しかったです。和太鼓サークルで学園祭の舞台に立ったことも思い出に残っています。

卒業後は市役所に技術職として就職。現在は開発指導課で、都市開発に関する調査・指導を担当しています。事業主から都市開発の事業計画の相談書類が提出されると、都市計画法をはじめ、建築や土木に関わるさまざまな法律や条例に基づいて、事業が適正かを判断し、事業主に指導するのが仕事です。関係各課と協議して意見を集めるだけでなく、時には自ら現地に赴いて調査も行います。学生時代に法律を読み解く力や法的な視点を養ったことが、今の業務に生かされています。

明星大学の魅力の一つは、実践的な学びが充実しているところ。実験設備や計測機器も豊富です。先生方が優しく熱心に指導して下さることも、大きな支えでした。明星大学での6年間のすべてが、現在につながっています。

#02

COLUMN

わくわく機械屋 #02

ねこバス

ほとくの理想の公共交通は、ねこバス、となりのトトロに出てくるあれ。利用者が必要としているとき（これをオンデマンドと言う）に、行きたいところまで、田圃や森の道無き道を安全に進み、ソフトな車体で快適に、風のように速く連れて行ってくれる。ただし、見える人には見えるのかもしれないが、その運行は知る人ぞ知るところらしい。乗りに求められる機能は、利便さ、快適さ、安全などでしょう。利便さの具体的な中身は、速さ、利用しやすさ、低コスト、荷物の運搬、プライベート空間であることなど、さまざまようです。また、これら利便な機能の優先度は、ひとりひとりで異なりますし、同一人物であっても、時々の移動目的で変化します。

トトロが叫んで呼び出すねこバスのオンデマンド機能は、スマホのタクシーアプリで、一部実現されていると言えるでしょう。他にも、例えば渋谷駅から山手線に乗る際には、駅に行けば3分以内に電車がやってくる状況もある意味でオンデマンドです。目的地まで高頻度運転の路線が繋がっていれば便利だし、手軽に、身軽に利用できる点も鉄道の利便な機能でしょう。これらは、都会で列車の密度が高いから実現されているオンデマンド機能と言えます。



都会では多数の利用者と鉄道事業者の間で日常的に契約が成立し、つまり多くのお客さんが求め、応える鉄道会社という両者が利便な公共交通の機能を成立させているのです。東京都心の鉄道網は、多くの人や物が移動するところではじまり、利便な鉄道駅周辺に人がさらに集まる。都市・街の発展と鉄道は不可分でした。

人口減少が進む中で、今、中小の地方鉄道は従来の機能だけでは生き延びられません。廃線せず発展するには、鉄道に求め、鉄道が実現できる機能を新たに見つける必要があるでしょう。

北海道では「冬こそJR」と、雪でも安定した輸送（機能）をアピールしていました。

「人が少ないからこそ鉄道」、手軽に身軽に駅周辺に人が集まり、電車内の出会い♡があり、人とお話しできる車内、飲み食いできる車内、鉄道で人や地域、物産の交流が生まれる、出会う喜びのある鉄道。そんな鉄道って、あったら良いなあ〜。求めてこそ理想、理想に向かって発展する社会を望みます。

宮本 岳史

MIYAMOTO Takefumi

理工学部 総合理工学 教授 / 博士(工学)
鉄道車両の運動と機械力学の研究

趣味はフィルム面とレンズを持ってパンフォーカス写真を撮ること。被写体は葉っぱや木、林または寺や神社の柱の木目などが好きです。



COLUMN

研究前にひと休み #02

無限の組み合わせを考える研究!?



富宿 賢一

FUSHUKU Ken-ichi
理工学部 総合理工学 教授 / 博士(理学)
生物機能有機化学研究室

酵素を使った有機合成の研究をされている富宿教授。前回は自然界から酵素を見つける方法や、人にとって不要な物を分解する面白い酵素について教えてもらいました。今回のテーマは「有機合成」ですね！

有機合成とは、有機化合物を人工的に作ることをいいます。有機化合物は、炭素を基本の構成成分に、水素や酸素、窒素などと組み合わせさせてできています。

確か、医薬品や農薬、洗剤、化粧品等々も有機化合物ですよ？

他にも衣料の繊維、家電製品に使われる有機ELや液晶なども有機化合物ですよ。

おお〜！生活に欠かせないものばかり。これらは石油で作られているんですね？

はい、多くの有機化合物は石油から、具体的には、ナフサ（石油に含まれる炭素と水素からなる低沸点の混合物）とよばれる単純な構造の有機化合物の集まりから作られます。

ふむふむ。それがどのように医薬品になったり、液晶になったりするのでしょうか？

まず純粋なものに分別した後、それを材料に化学反応の組み合わせで複雑な構造のものに変化させます。だから組み合わせ次第で無限に色々なものを作り出せるんです。

なるほど。組み合わせを考えて新しい化学物質を作り出すことが有機合成の面白いところですね！

ただし簡単なことではないですし、いいことばかりでもないですよ。高温・高圧など多くのエネルギーを消費する厳しい条件が必要だったり有害な有機溶媒や重金属触媒が大量に使用されたりと、環境への負荷が非常に大きいことが問題なのです。

え！それは大変じゃないですか！

そこで、私たちが注目しているのが酵素です。酵素は、30℃付近の水中という、体の中に近い穏やかな条件で化学反応を促進することができます。酵素は生物がつくりだすものなので、分解させたり再利用したりするのも比較的簡単なんです。

石油と比べて酵素はずいぶん省エネルギーですね！

酵素はもともと生体内での反応を促進するというのもあり、バイオマス（生物資源）の化学反応も促進することができます。つまり、酵素を使ってバイオマスの利用が活発になれば、石油資源の枯渇にも対応できるんです。

省エネで環境への負荷も少ない… 酵素研究は持続可能な社会で必要とされる研究ですね。

そうですね。次回は、どのように酵素を使って有機合成を行うのかをもう少し具体的に話しましょうか。

化学と生命科学、両分野の融合という感じですね！次回も楽しみにです。



建築学部・深井准教授×もんでんゆうこさんの

多摩地域まち歩き #02

日野市は水の都 用水路めぐり

建築計画、都市計画を研究する深井准教授と、多摩地域で活躍するアーティスト もんでんゆうこさんが建築学部の視点で学生とまちを歩くシリーズ。今回は「水の郷100選」にも選ばれている日野市内に残る用水路を巡りました。



甲州街道馬場町1丁目 スタート

深井先生教えて 日野のまちの近代化と維持される近世の遺産・水路を歩く



元水路だったのかも？ 元長かう 日野馬場駅周辺でも 水路足跡をみつけたよ！

日本の都市は近世までは水路によって支えられていました。現代のような水道がない時代、飲料や農業の用水をどのように確保するのは都市にとって非常に大切なことでした。全国各地で水路が作られてきましたが、近代の都市整備とともに多くが姿を消しました。

日野市にも多摩川や浅川からの取水や、180箇所あるとも言われる台地からの湧水によっても形成される水路が総延長170kmにも及び、市内に張り巡らされています。日野の水路も近代化の過程で減少し、残った水路もかつてはひどく汚れてしまいましたが、市や市民らの努力によってきれいな水辺空間が再生され、まちなかを水路が走る独特な風景が形成されています。

今回はそんな水路や水路によって作られる微地形*1を見ながら水路の跡をたどって水の都と言われる日野のまちを歩きました。

*1 一般的な地形図には現れない高低差など



水車のあるまちの風景を、いっしょに大切にしたい。



歩いて発見!?

必須アイテム。 水車のあるまちの風景を、いっしょに大切にしたい。

Question & Answer

Q 元水路、なぜわかるのですか!?

A 建物が建っていない線状の不自然な空地や水路に架けたコンクリートの蓋、越水時に住宅などを守るための護岸など、水が流れている・流れていた痕跡を見つけれれば水路だということがわかります。

Q 水路または元水路脇に丸石が積まれているのが目立ちます。なぜ丸石が多いのでしょうか?

A 石で作るのが最も原始的な護岸の作り方ですが、入手しやすいものが丸石のため、簡易的に作るに丸石の積み石になります。

Q 日野市の水路群は観光資源になりませんか?

A 触れられる・見られる水路は観光資源になり得ます。大きな水路では福岡県・柳川など、小さな水路では岐阜県・郡上八幡などが観光資源として見られ、日野市も同様に国交省の水の郷100選に選ばれています。



Q いくつか交わる水路の周りに植樹など整備されていますが、何か水路との関係があるのでしょうか? (よそう森公園)

A よそう森公園は、周辺地域の区画整理事業の際に、水路の分岐となる地点に水路や農地を身近に感じてもらう空間として整備されました。水路のまち・日野として親水空間となっています。

Q 日野市に多く水路がのこるのはなぜでしょうか?

A 東京はもともと水路の多い都市ですが、多くは開発により暗渠化されています。日野市は特に多摩川・浅川に囲まれた低地を農地とし、水路が張り巡らされています。他の地域ほど開発されずに残されているものが多いです。

Q 道路の傾斜と水路にはどのような関係がありますか?

A 自然水流は低いところに流れますので多くは傾斜した窪地に水路ができます。何もなければ傾斜している道路は水路が関係していることが多いです。

Q 川と水路の違いは何ですか?

A 定義によって異なりますが、一般的には自然に作られた流れが川であり、人工的に作られたものが水路といわれます。

Q 標識(積2t)と水路には、どのような関係があるのでしょうか?

A 水路に蓋をした暗渠を道路にしている場合、蓋の保護のために重量制限を設けていることが多いです。都内いくつもある水道道路などでも水道管の保護のため重量制限を設けているところがあります。



Q 今回のまち歩きで、新しい道路と古い道路を見比べると、昔の道路と比べ新しい道路は風情がなく面白味がないです。区画整理の必要範囲(どこまで必要なのか)などはあるのでしょうか?

A 防災上や都市計画上の道路整備などが必要などところで区画整理が行われます。



深井 祐祐

FUKAI Yoshihito
建築学部 建築学科 建築計画研究室 准教授 / 博士(工学)
専門は建築計画・住宅地計画。研究室では学生とともに建築や都市の住みやすさ、人の居方などを中心に様々なものを見学している。研究は郊外住宅地や集合住宅などについて持続可能性について行っている。



もんでん ゆうこ

線画家
これまで金融機関や多摩動物公園などのメインビジュアルを担当する。2019年より動物・平和をテーマに作品制作を始める。近年は壁画、ショーウィンドウイベントなども手掛け、暮らしを豊かにするアート制作を模索している。日野市内にアトリエを構える。



明星 SATOYAMA プロジェクト 大学緑地という新たな研究分野を開拓

明星大学の「明星 SATOYAMA プロジェクト」は、多摩地域の里山をテーマに大学の自然環境を活用し、学生や教員が地域の人々と一緒に活動する取り組みです。今回は、プロジェクトの発起人である柳川亜季准教授に「大学緑地」の魅力やプロジェクトについて語っていただきました。



大学緑地って面白い！

研究広報さん：今回は「大学緑地の面白さ」というテーマでお話を伺いたいのですが、大学緑地にはどのような魅力があるのでしょうか？
柳川先生：大学緑地は、とてもユニークな存在です。公園ほど強剪定されることがなく、他大学でも昔からの自然がそのまま残っていることが多いので、「大学緑地」の存在意義や研究の可能性に着目しています。明星大学でも、調査を進める中で貴重な発見がたくさんありました。

研究広報さん：具体的にはどのような調査をしているんですか？
柳川先生：明星大学を含む15大学で樹木の成長量を観測し、大学緑地の価値や可能性を探っています。また、土地の歴史や変遷を紐解きながら、—例えば、田んぼや畑だったのか、明星大のように里地だったのか—かつてその土地がどんな姿だったのか土地の歴史を調べるのもとても面白いんですよ。明星大学には多くの森林や林縁部が残存しています。

「林縁部」とは？

研究広報さん：「林縁部」という言葉が出てきましたが、それはどのような場所を指すのでしょうか？

柳川先生：「林縁部」というのは、森とその外の土地が接する部分のことです。このエリアは光がたくさん入るので、森の内部とは違う植物や動物が多く生息しています。明星大学の林縁部では、絶滅危惧種や多摩地域で親しまれてきた植物が見つかります。

研究広報さん：林縁部がそんなに重要な場所だとは知りませんでした。具体的にはどのような植物が見つかりましたか？

柳川先生：多摩地域の在来種であるタチツボスミレや、絶滅危惧種のキンランやタマノカンアオイが生息していました。他にも、外来種が増えている場所なども調査しています。

過去と現在の地形図を比較する「今昔マップ」を参照しながら調査するんですが、これによって、今後保全すべき場所がわかります。

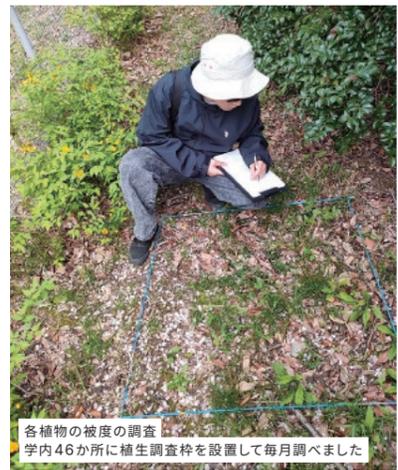
研究広報さん：再開発の際の参考になるんですね。絶滅危惧種が偶然残っているというのも大学緑地のおもしろさですね。

柳川先生：「大学緑地」という、新たな研究分野だと思っています。

横断的な取り組みで多くの人をまきこみ、自然の魅力を体感する

研究広報さん：他にもどのような活動をされているのか教えてください。

柳川先生：はい。例えば、森林を使って「カーボンニュートラル」を目指す活動や、ホテルの遺伝子を調べて多様性を探る研究、さらには絶滅危惧種を含む哺乳類や鳥類の調査など、



各植物の被度の調査
学内46か所に植生調査枠を設置して毎月調べました

活動は多岐にわたっています。また、学生たちが主体的に調査に関わることで、自然の魅力を感じながら学べる場を作っています。

研究広報さん：理工学部以外の学生さんも参加しているんですね？

柳川先生：理工学部、デザイン学部、教育学部、心理学部の学生が多いですね。みなさん主体的に参加しています。



理工学部 総合理工学科
柳川 亜季 准教授
データサイエンス学環准教授も兼任。景観生態学や土壌水文学、緑地学を専門とし、特に気候変動下における脆弱性評価や植物生態学、都市緑地の研究に注力。SATOYAMAプロジェクトでは里山ファンを増やすように専門分野の垣根を越えたつながりを生み出す。プロジェクトを通じて学生や卒業生も成果を出している。

研究広報さん：地域の中高校生や一般の方も関わることはできるのでしょうか？

柳川先生：もちろんです。学生や教員だけでなく、地域住民や行政、他大学とも協力しながら、自然を守り、活用するための方法を一緒に考えています。例えば、自然観察イベントを開催して地域の方々とも成果を共有したり、行政と連携して環境保全の計画を進めたりしています。

研究広報さん：このプロジェクトでは、いわゆる自然の「保全」活動だけでなく「活用」にも力を入れているんですね？

柳川先生：SATOYAMAプロジェクトが大事にしていることはまさにそれで、大学緑地という資源を軸に、さまざまな立場の人々がつながることで、新しい発想や取り組みが生まれています。これが、このプロジェクトの大きな魅力の一つです。デザインや教育などそれぞれの分野の専門家がそろっているのも強みですね。

研究広報さん：多摩の里山を「みんなで楽しむ」取り組みですね。

柳川先生：こうした活動を通じて、「自分も何か始めてみたい」と思ってもらえるきっかけになれば嬉しいです。



学内で「アナグマ」を発見



デザイン学部の教員を中心に、花のある暮らしをテーマに開催した「つながるフラワーパレット」

SATOYAMA プロジェクトHP
今回ご紹介したプロジェクトは、ぜひ動画でもご覧ください。

おせっかいな研究広報さん
Instagram やっています！

Focus on Research 産学公連携事例と注目の研究テーマ紹介 #01



ガラス繊維強化プラスチックの不燃化

理工学部 総合理工学科
小山昌志 教授



東京都立
産業技術研究センター

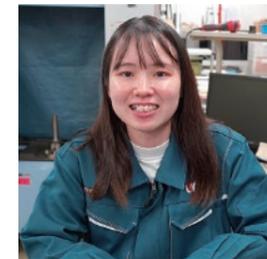


地元企業

明星大学は中小企業の技術支援や高度技術者の育成に向けて、東京都立産業技術研究センター（都産技研）と業務連携に関する協定を結び、これまで地域の産業の発展に貢献してきました。明星大学と都産技研は、福祉工学をはじめとするさまざまな領域の研究に共同で取り組み、現在は主に複合材料やロボットの分野で研究プロジェクトを進めています。複合材料分野では、理工学部 総合理工学科の小山昌志教授が2024年度から、都産技研と地元企業の三者による新たな共同研究をスタートしています。

炭素繊維（カーボンファイバー）を使った航空宇宙分野向けの複合材料を専門とする小山教授は2020-2022年度、都産技研の複合素材技術グループなどと共同で、カーボンファイバーを強化材としてプラスチックに加えた炭素繊維強化プラスチック（CFRP）材料に関する研究を行いました。特にCFRP製フライホイールの成形に向けて、高速回転時に発生する応力に対し、湾曲部に任意の自由度を持たせるため、CFRP材料の最適な繊維配向をシミュレーションなどにより求めました。小山教授は「学術的な意義に加え、成形時の指針が明確になったことから、さまざまな構造体へのCFRP適用の可能性が広がるだろう」と研究の手応えを感じています。

これに続く形で、現在は企業も交え、ガラス繊維（ファイバー）を強化材としてプラスチックに加えた「ガラス繊維強化プラスチック（GFRP）の不燃化」に関する新たなテーマで都産技研との共同研究に乗り出しました。そこで活躍するのが、本学卒業生で小山研究室出身の都産技研 研究開発本部 機能化学材料技術部 マテリアル技術グループの菅井美柚研究員です。菅井さんは大学院 理工学研究科 機械工学専攻の修士課程を2022年度に修了し、都産技研に就職しました。航空宇宙分野に関心があり、小山研究室の門をたたいた菅井さん。学生時代はGFRPを研究テーマに選び、次第に研究にのめり込んでいきました。「論文にまとめるのは大変でしたが、国際会議で発表するといった経験もでき、研究生活は楽しかった」と振り返ります。



都産技研 研究開発本部
機能化学材料技術部
マテリアル技術グループ
菅井美柚 研究員

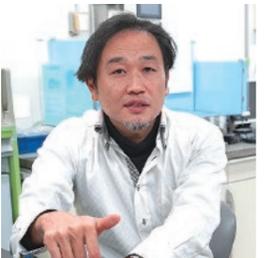
現在、社会人2年目の菅井さんは、大学4年生の頃から行ってきたこのGFRPの研究を都産技研でも継続しています。指導教員だった小山教授は学生を“共同研究者”として扱い、彼らの自主性に委ねているために、「今も自分のテーマとして、同じ研究を続けられているのではないかと菅井さんは評価しています。菅井さんは「発表練習など指導は厳しかったですが、大学ではじっくりと研究に取り組み、その学びが都産技研の研究活動にも生きています」と話し、現在は専門分野の異なる多様なチームメンバーのアドバイスを受けながら、独立した一人の研究者として、地域の産業の活性化に向けた研究に励んでいます。

菅井さんを中心とする都産技研のチームと小山教授、企業の三者で取り組むGFRPの不燃化の研究は、可燃性のプラスチックにガラスファイバーを加えたGFRPに、添加材料を導入して燃えにくくすることを目指しています。企業が求める新しい構造材料のニーズと、都産技研、明星大学が持つシーズが合致したことで、今回の共同研究プロジェクトが立ち上がりました。菅井さんにとって、学生時代の恩師は「今なお、研究の良き相談相手」であるそうです。

小山教授は三菱電機などの民間企業を経て明星大学へ移り、宇宙航空研究開発機構（JAXA）や他大学とも積極的に連携しながら、航空宇宙用途のさまざまな複合材料について、材料開発から構造体の設計、評価までを手がけています。こうした共同研究などを通じて、社会に求められる新たな複合材料を開発するだけでなく、繊維強化プラスチック（FRP）の特性を生かしたバイオリンの製作といったユニークな研究にも展開させています。教育においては、修士課程で優れた成果を挙げた菅井さんのように、世の中にインパクトを与えられる研究者を輩出することが自らの使命であるとし、そのために「卒業して社会に出た後でも、大学や教員をどんどん活用してほしい」と望んでいます。

一方、菅井さんは都産技研の研究者として実績を積み、いずれは熱可塑性プラスチックなど新たなFRP材料の研究にも挑みたいと考えています。「もともと修士課程にさえ進むつもりはなかった」という菅井さんですが、都産技研の制度を活用し、博士号の取得も視野に入れているそうです。今後は学会活動なども活発に行い、研究と同時に知識もより深め、将来は「中小企業をサポートできる、東京都のFRP研究の第一人者になりたい」と夢を膨らませています。

研究者には「優秀さよりも、自らの好奇心に従い、楽しみながら目の前のことに全力を尽くす能力が必要」と話す小山教授。現在も変わらず菅井さんに目をかけながら、都産技研と密に連携し、企業とともに実用化を見すえた研究に取り組んでいます。このように都産技研との協定締結以降、地域密着型の研究が一層盛り上がり、都産技研における明星大学卒業生の活躍の機会も増えるなど、産学公連携による成果と好循環の輪が広がっています。



理工学部
総合理工学科
小山昌志 教授