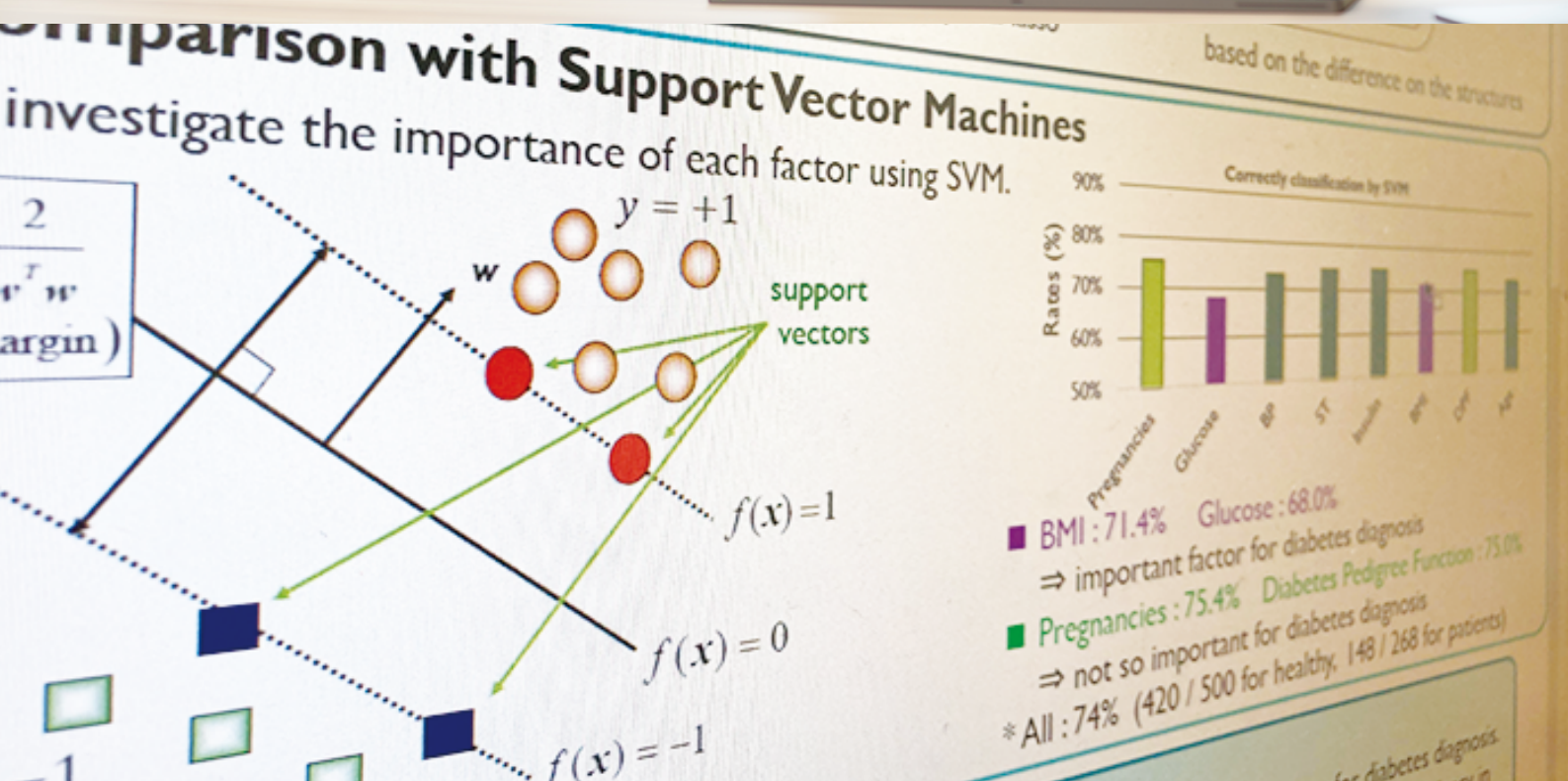
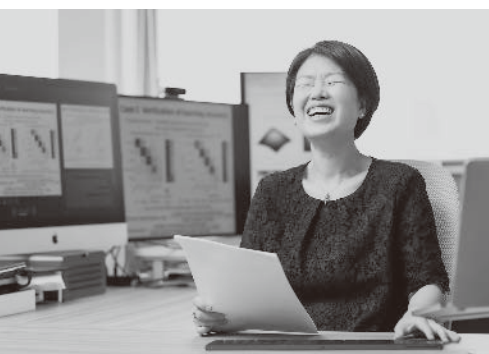


人の意思決定を 支援するシステム

あらゆる難題の解決に役立つ
「多目的最適化」手法とは





Re:ORDIST

Vol.47 No.2



CONTENTS

2

Pick up research

INTERVIEW

人の意思決定を支援するシステム

あらゆる難題の解決に役立つ

「多目的最適化」手法とは

環境都市工学部 都市システム工学科 教授 尹 禮分

7

NEXT RESEARCHER !

先端科学技術推進機構 特別任用助教

スパトラー ヒランピンヨーパート

8

先端機構 News & Topics

9

Cross

触れずに測り、次の一手へ繋ぐ

新しい時代のデータ計測のカタチ

測定を意識させない

人にやさしいセンシング技術とは

システム理工学部 機械工学科 准教授 鈴木 哲

産学官連携コーディネーター（先端科学技術推進機構担当） 白井 宏政

12

関西大学科学技術振興会 TOPICS

13

研究員図鑑

環境都市工学部 都市システム工学科 准教授 北岡 貴文

※写真撮影時のみマスクを外しています。

感染拡大予防を講じたうえで取材や制作を行なっています。

Editor's note

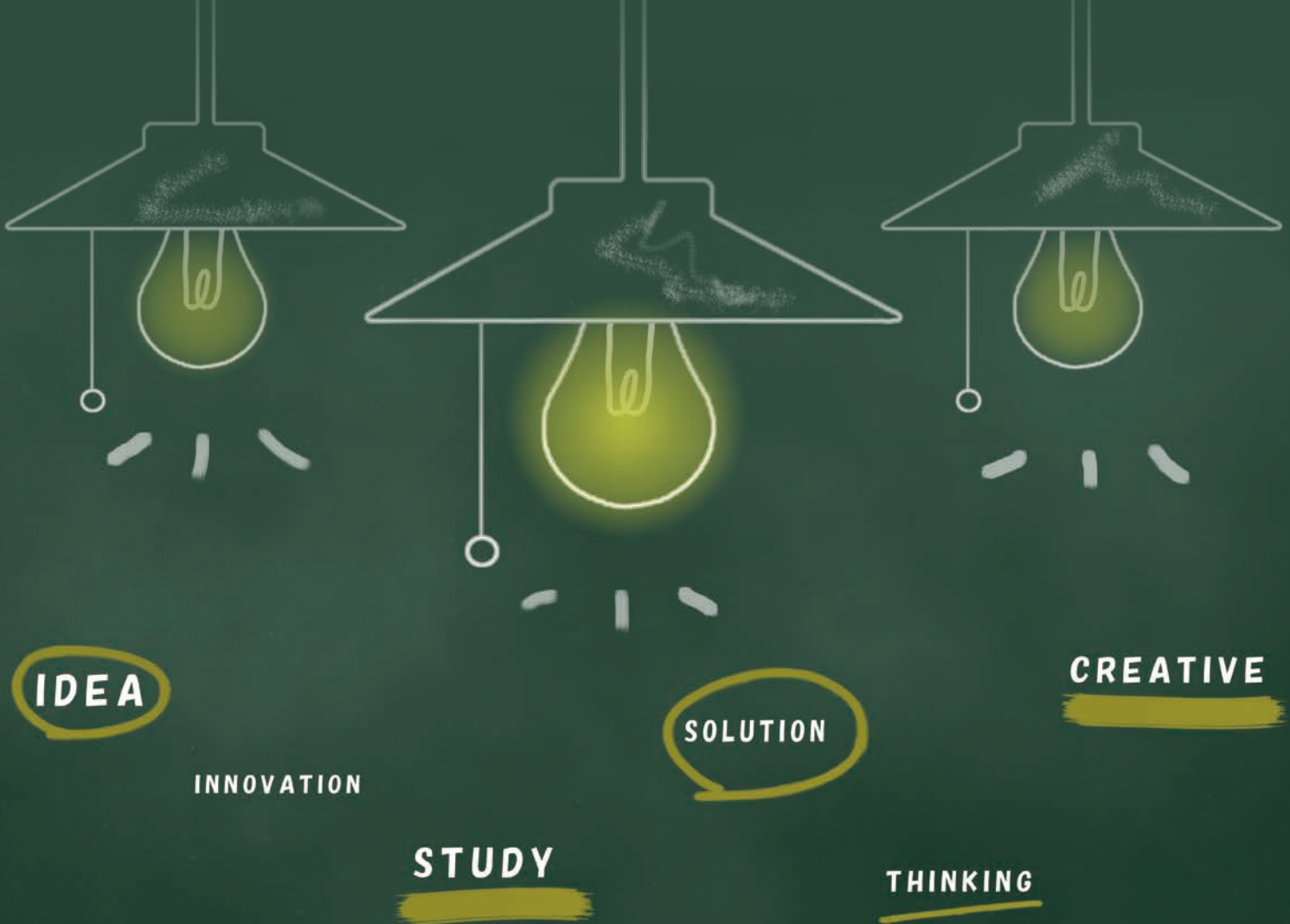
本号の Pick up research では、尹先生の研究をご紹介しました。誰もが持っている意思決定に、多目的最適化問題としての捉え方を導入して、実社会への応用を進めておられ、インフラや医療、ヘルスケアなど私たちの日常の諸問題とも関係の深い、興味深いテーマで研究の進展が楽しみです。

NEXT RESEARCHER ! では特別任用助教のヒランピンヨーパート先生に語っていただきました。この研究の成果によって関節リウマチで困っている多くの方が救われることを期待したいですね。Cross では鈴木哲先生に「触れずに測り、次の一手へ繋ぐ新しい時代のデータ計測のカタチ」について白井 CD と対談していただきました。コロナ禍により注目度を増す非接触技術で、医療、介護、看護などあらゆる分野での応用が期待され注目が集まりそうです。研究員図鑑では、北岡先生にご登場いただきました。学生時代とは少し異なる研究で、視野を広げ、AI も用いながら社会的リスクや課題に果敢にチャレンジする北岡先生に期待が高まります。しつこいコロナ禍に負けずに、引き続き皆さまへの価値ある情報の提供を目指していきますので、じっくりお読みいただき感想などをお寄せください。今後とも Re:ORDIST をよろしくお願いいたします。(HT)

Pick up research

人の意思決定を支援するシステム

— あらゆる難題の解決に役立つ「多目的最適化」手法とは —



日常生活のあらゆる場面で、無意識に行っている意思決定という行為。人間は様々な要素が複雑に絡み合う問題に直面した時、その効果や自身の満足度なるべく大きくなるように判断し、最終的な行動を起こします。尹禮分教授は、このような諸問題の解決策を探す思考プロセスを数理的なモデルに置き換え、コンピュータを用いて問題を解くことで人間の意思決定を助けるための理論と方法の開発に取り組んでいます。実社会での応用を見据えた数々の研究成果は、日常生活から社会・工学システムまであらゆる難題の解決に役立てられています。

ユン イェブン
尹 禮分

環境都市工学部
都市システム工学科 教授

— 毎日着る服や食事、進路や就職先、仕事上の対応まで、生きることは意思決定の連続と言えます。私たち人間が行う意思決定には、どのような特徴があるのでしょうか。

毎日の買い物一つとっても、私たちは価格、品質、性能など様々な評価基準を考慮した上で最適な意思決定を行っています。しかし、通常はすべての評価基準が最適であることは少なく、価格を抑えようと性能が下がり、性能を上げると価格が上がるというように、多くの場合、各評価基準は互いにトレードオフの関係にあります。このように、互いに競合するいくつかの評価基準を総合的に考え、最適解を導くことを多目的最適化と言います。人間は“多目的最適化に基づく意思決定”を日々繰り返している点に特徴があると言えるでしょう。

— あれもこれも良くしたいというのは人間の性ですが、ひと筋縄ではいかないのが多目的最適化問題です。このような問題の解決策を探し出す人間の思考プロセスに対して、

数理的な面からどのようにアプローチしているのですか。

複数の評価基準が競合する多目的最適化問題では、意思決定者の嗜好に最も合う解を選び出すことは容易ではありません。通常、人間は考慮すべき制約や条件が複数ある問題に対して、思考を放棄したり、妥協したりする傾向にあります。そこで、私たちは様々な計算知能手法を活用し、コンピュータで意思決定者の嗜好に合う最適解を導き出すことで人間の意思決定を支援できるシステムの構築に取り組んでいます。

— 具体的にどのような手法が用いられているのでしょうか。

主な手法の一つが、企業や公共機関など事業体の経営効率を測定する手法として開発された包絡分析法(DEA)です。複数の事業体を相対的に比較し、効率性を判定する際によく用いられますが、従来の DEA ではある特定の評価基準のもとで効率性を算出するのが一般的で、複数の評価基準を同時に取り込むことができず、適用できる問題に制限がありました。そこで評価者の多様な価

値観を取り入れるために複数の評価基準を統合し、様々な角度から効率性を測定できるような新たな DEA モデルを開発しました。多様な評価基準を総合的かつ公平に評価する上で有効な方法に進化させたと言えるでしょう。この成果はすでに実社会での応用につながっています。

— DEA を多目的最適化問題に適用できる形に改善されたということですね。実際にどのような形で応用されているのですか。

近年、土砂災害危険箇所が増加する一方、土木事業の予算は減少傾向にあり、どの箇所に優先的に土砂災害防止施設を施工すればよいのか、その判断が難しい状況にあります。施工の優先順位の判定には、災害発生危険度、人口規模、交通量など多くの評価基準が複雑に関与していますが、従来は明確な評価指標がなく、評価者の意思によって各評価基準の重要度は異なり、結果として優先順位にバラつきが生じていました。

新たな DEA モデルは、このような施工の優先順位を設定するための手法に活用されています。公平で客



観的な評価から各地域の事情や視点を踏まえたランク付けが可能になる上、判定の根拠を住民に説明できることも一つのメリットだと考えております。

— 多目的最適化問題は、こうした社会の諸問題はもちろん、構造物の設計など工学的な分野でも解決すべき課題となっているそうですね。

その通りです。例えば、自動車設計を行う場合、重量、衝突安全、燃料など要求される項目は多岐にわたり、複数の目的関数を持つ多目的最適化問題として定式化されます。しかし、工学設計などの実際にものをつくるような場合では最適解を計算だけで求めることが難しく、多くは模型による実験を行うことで初めて評価関数の値が得られます。こうした実験には多大な時間とコストがかかるため、その回数をできるだけ減らした上でより精度の高い解を得ることが重要になります。

そこで、少数の実験データから得られる情報を用いて評価関数の形を予測し、それに基づいて最適化を行う逐次近似最適化法の研究を進めており、実用レベルでの活用を目指しています。

日常的な事柄から社会システム、工学設計まで、幅広い分野を網羅する多目的最適化は人間の営みと切っても切り離せないテーマと言えますね。

— 近年は、熟練技術者の減少や後継者不足などから全国的に問題となっている社会インフラの維持管理手法の開発にも力を入れておられます。その一つ、AI・機械学習を用いたトンネル施工時の岩盤評価に関する研究について教えてください。

例えば山岳トンネルの施工時は、技術者が堀削断面（切羽）の状況を目視で観察し、その評価結果からトンネルの崩壊を防ぐための支保工のパターンを選定する処理が行われています。安全性と経済性を備えた合理的な施工を行う上で、切羽面の岩盤評価をもとに適切な支保パターン

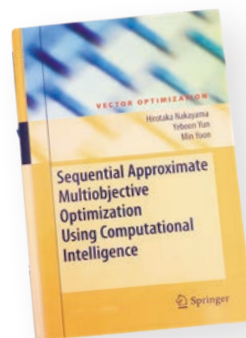
を選定することは非常に重要ですが、技術者の経験や勘によって評価が左右されることも少なからずあります。また、技術者は高い安全性を担保しようとし、高強度な支保パターンを選択する傾向にあり、コスト面での負担も大きくなっています。

こうした課題を解決するために、私たちは、岩盤評価の結果から支保パターンを選定するプロセスに機械学習を取り入れた新たなシステムの開発を進めています。この研究のポイントは、実際にトンネル建設の現場で技術者が行った過去の岩盤評価の結果と、それをもとに選定された支保パターンのデータを用いる点です。機械学習の手法として、少ないデータ量でも有効なサポートベクターマシンにこれらのデータを与えて学習させることで、技術者と同等の精度で判断できる支保パターン決定システムの構築を目指しています。



— 現在は支保パターン選定の前段階にあたる、トンネル技術者が目視で行う切羽面の岩盤評価において、切羽面の画像データを用いてこのプロセスを自動化することも同時に進めておられるそうですね。

技術者に代わる岩盤評価の自動化システムを目指し、切羽面を撮影し



▶ 計算知能や機械学習を用いた逐次近似多目的最適化について、実際問題への応用や事例とともに詳しく紹介されている。

「Sequential Approximate Multiobjective Optimization Using Computational Intelligence」

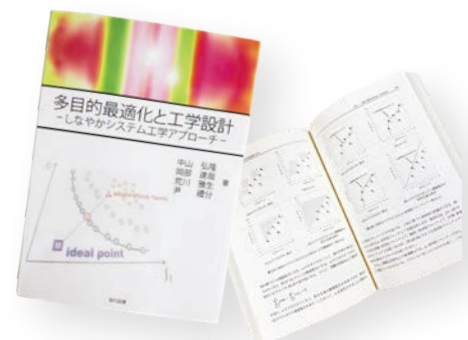
著/Hirofumi Nakayama, Yeboon Yun, Min Yoon

▶ 工学分野だけでなく、計画や管理・制御等の多目的最適化問題に活用できる書籍。大学院生だけでなく、工学設計に携わる実務者にとっても手引きとなる。

多目的最適化と工学設計

— しなやかシステム工学アプローチ—

著/中山弘隆、岡部達哉、荒川雅生、尹禮分



た画像データ（入力）と技術者の目視による評価結果（出力）を用いて深層畳み込みニューラルネットワークによって学習を行い、技術者と同等の岩盤評価が可能かどうかを検討しています。まだ試行錯誤の段階ですが、評価の精度を確実に高めることができています。

—— 最近の高性能カメラは、人間の目よりも対象物を細部まで見分けることができるので、人間の意思決定を支援する点で大いに期待できますね。

そうですね。ただ、トンネルという暗い空間で岩盤の特徴をどのように判断するのか、実際のシステム運用にあたっては多くの課題が残っています。それに、岩盤は単色ではなく多様な色が混ざり合っているの、カメラがどこまで微かな色の変化を捉えることができるのかも未知数です。例えば、人間はわずかな色の違いであれば、無意識のうちに同じ岩盤であると判断するかもしれませんが、カメラは微かな色の違いを捉えて、別の岩盤だと判断できるかもしれません。このような技術を使うと、人間の判断よりも高い精度で判別することが可能になるだろうと思っています。



—— 人間が担っている意思決定の多くを機械が行えるようになることも、遠い未来の話ではなさそうです。

機械が人間と同等以上の高い精度で意思決定することができたとしても、その結果をどう捉えるかは最終的に人間の判断になります。どんどん機械に任せる社会になりつつありますが、機械の役目は人間の判断を助けることで、あくまで主体は人間です。重要なのは、機械をどんな場

面でどのように使うかということではないでしょうか。例えば、災害現場など人間が現地で作業することが難しい場所で、こうした機械学習を用いたシステムを活用していくことが非常に有効だと思っています。

—— 2010年に本学に着任されたことを機に、社会インフラに関する応用研究をスタートされたそうですね。このような研究を始めたきっかけを

Column



留学で来日してから26年目となり、本国の韓国よりも日本で過ごした時間の方が長くなりました。

社会人になってからは、日本の良さを知る心の余裕や機会もたくさん増えました。休日には、一杯のおいしいビールを飲みながら、一週間の溜まったドラマや映画を見て、ゆったりと一日を過ごしています。最近は、隠れ家的なカフェを見つけるようになり、甘いケーキとほっとするコーヒー一杯で幸せを感じながら、のどかな日を過ごす時もたまにあります。

年末や年度末には、一年間の疲れをとるためにどこかに出かけています。中でも特に日本の温泉でのおもてなしの時間が大好きです。写真（左）は、今年2月に行ってきた城崎温泉の宿からの見えた裏庭です。夕食でいただいたカニは絶品で、日本酒との相性が抜群でした。写真（右）は、昨年金沢に行った際にとったものです。金沢の日本酒もとても良かったです。

日本酒の味わいは米や水、酒造技術などが深く関連していて、特徴のある地酒が生まれると聞きました。私自身も、学生がもっている個性を活かしながらその能力が発揮できるように、向き合って行かなきゃと感じました。旅はやはりいいものです！



教えてください。

高校生の頃から数学が好きで大学は数学科に入学しましたが、授業の内容が抽象的で理解が難しく、挫折しそうになりました。そんな時に受講した最適化に関する授業で、数学が実社会のあらゆる場面で応用されていて、社会に広く役立てられていることを知ったんです。それをきっかけに、数学の理論的なことよりも応用的なことをやりたいと思うようになりました。博士課程ではシステム工学を専攻し、当時新しい分野だった機械学習を学び、多目的意思決定の研究で学位を取得しました。当時の恩師が、土木や機械工学など多様な分野の研究者と共同研究されているのを間近で見えていたことから、その影響を受ける形で私自身も社会インフラの応用研究の道に進みました。今は本当にやりたい研究ができていて、毎日が楽しいですね。

—— 研究の面白さはどんなところにありますか。

自分が頭で考えていることと数理モデル化したものの間には少なからず差異が生じます。例えば、数字の「0.0000001」を、人間は「00」だと思っても、計算機のなかでの処理で

はどう判断させるか。こうした差異をどのように埋めて、また予想外のことが起こった時にどのように対処していくのか、そこを試行錯誤しながら解決へと導く過程が何より楽しいですね。また、頭で考えていることを数理モデル化すると、自分の頭の中が具現化されて目に見える形になるんです。それもこの研究の面白いところですよ。

—— 複雑な社会の諸問題を解決するためには、機械に人間の「しなやかさ」を取り込むことが重要であると言われています。

「しなやかさ」は私の好きな言葉であり、研究の大事なキーワードでもあります。人間のような柔軟性を持つしなやかなシステムの開発が目指すところであり、私自身も自らの知識や技術を生かして、多様な課題に柔軟に対応していきたいと思っています。柔軟な考え方を持って研究を進めていると今まで見えていなかったものが見えやすくなり、それによって新たな道が開ける可能性も高まります。物事を一つの側面ではなく、あらゆる面から見て考えることが大切だと学生たちにも常日頃から伝えています。

—— どこまで機械に人間の感性を取り込むのかによって人間の未来は大きく変わってきます。尹教授が目指す機械と人間のあり方とはどのようなものでしょうか。また、今後の展望をお聞かせください。

人間のしなやかさは重要であると思う一方で、機械に人間の感性を取り込むことには懐疑心を持っており、ロボットに感性を入れると、人間にとって重要な「人間らしさ」が失われるのではないかと懸念しています。利便性を追求しながらも、ロボットはロボットらしく進化し、人間とロボットがそれぞれ特有の感性を生かして調和していくことが何より重要だと思っています。これからは、社会インフラだけでなく、医療やヘルスケアなど私たちの日常に即した諸問題をテーマとした研究にも力を入れていきながら、人間と機械が調和した社会の実現を目指し、さらに社会に役立つものをつくっていききたいです。

PROFILE

尹 禮分

YUN Yeboon

いつもキレイで若々しい尹先生。その秘訣は？とお尋ねすると、良い高麗人参のサプリメントがあると、快くお教えいただきました。

「機械は人間の判断を助けるためのもの、あくまで主体は人間です。」とおっしゃる先生。イキイキと、楽しく研究にまい進されるのは、その健康へ向けた日々の努力の賜物。

終始、笑顔でおられるのもその秘訣かもしれません。



NEXT RESEARCHER!

スパトラー
ヒランピンヨーパート

Suphatra
HIRANPHINYOPHAT

先端科学技術推進機構
特別任用助教



To Improve Drug Delivery for the Treatment of Rheumatoid Arthritis

1 What is your current research topic ?

The development of polymeric nanoparticle-based transdermal drug delivery. In detail, I am preparing amphiphilic polyphosphoesters copolymer grafted with cholesterol with the ability to form micelles nanoparticles with drug loading for the treatment of rheumatoid arthritis (RA) .

2 Why did you choose the topic ?

I chose this research topic because it offers a new challenge in nanoparticle drug delivery via transdermal administration for RA. I used my knowledge in the topical delivery system with the challenge to extend my knowledge and skill regarding the study of the transportation mechanism of drug carriers. I am interested in polyphosphoesters-based nanoparticles because of their excellent biocompatibility and bone mineral affinity, which will be very useful for RA treatment in the future.

3 What kind of things can be expected if your research progresses and results come out ?

Polyphosphoesters-based nanoparticle for the transdermal delivery system is a more effective treatment than other conventional therapy. It can reduce any side effects, decrease the duration time of the application, and reduce inflammation in the joints. Moreover, this system can be used as an alternative drug carrier with strong efficacy, which is not only for RA but also for other diseases.

4 Do you have any problems or difficulties in advancing your research ?

Presently, we are facing some difficulties and challenges with an aggregation of nanoparticles in an aqueous solution. Besides, the general problems when starting to work here are different language and culture, but we are doing very well to learn each other.

5 What are your research progress goals in the next 5 years?

The treatment with polyphosphoester-based nanoparticles through the transdermal route, especially deep skin, will be widely used as a role-effective strategy for various diseases treatment in the future. We will not stop developing and overcoming the problems of the drug carrier system.

6 What is your "motto" of your research?

Work hard in silence let success make the noise!!



先端機構 News & Topics

第26回関西大学 先端科学技術 シンポジウムを オンラインにて 開催しました。

関西大学・大阪医科薬科大学
医工薬連環科学教育研究機構 研究発表会
および関大メディカルポリマーシンポジウムを
オンラインにて同時開催いたしました。

テーマ

「カーボンニュートラルと 持続可能な社会

— 新素材、システム、バイオとエネルギー —

【開催日】2022年1月27日(木)、28日(金)

【参加者数】延べ1263名(2日間)

招待講演4件、一般講演44件 ポスター発表71件

関西大学先端科学技術シンポジウムは、先端科学技術推進機構で取り組む研究の1年間の成果を取りまとめ、広く社会、企業、産業界に発表する場として毎年開催しています。第26回となる今回は「カーボンニュートラルと持続可能な社会—新素材、システム、バイオとエネルギー—」をテーマとし、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、今年もオンラインによる開催となりました。特別講演をはじめ、各研究センターセッションや研究グループセッション、特設サイトへのポスター掲出など、2日間にわたり多数の方にご参加いただきました。次回は、2023年1月下旬の開催を予定しています。

受賞者紹介

公益社団法人発明協会
令和3年度中部地方発明表彰
特許庁長官賞

環境都市工学部 都市システム工学科
石川 敏之 准教授

研究テーマ

「橋梁など鉄鋼の金属疲労亀裂補修工法」

第34回日本道路会議・日本道路協会
計画・環境・安全・情報・マネジメント部門
表彰論文 優秀賞

環境都市工学部 都市システム工学科
山本 雄平 助教

研究テーマ

「人工知能を用いた汎用カメラによる24時間
交通量調査技術の開発」

土木学会・環境システム委員会
環境システム優秀論文賞

環境都市工学部 都市システム工学科
尾崎 平 教授 北詰 恵一 教授

研究テーマ

「熱中症搬送者データと都市機能集積指数に
基づく都市域の暑熱障害に対する脆弱性評価
—堺市・神戸市・京都市を対象として—」

Journal of Advanced Concrete
Technology, Japan Concrete Institute
Outstanding Contribution in Reviewing
(2020.8~2021.7)

環境都市工学部 都市システム工学科
上田 尚史 准教授

公益社団法人電気化学会
2021 BIMONTHLY MOST
DOWNLOADED PAPERS Ranked 1st
For Electrochemistry FROM JULY TO
AUGUST 2021 (ダウンロード数トップ論文賞)

化学生命工学部 化学・物質工学科
石川 正司 教授

研究テーマ

「Effects of Lithium Salt Concentration in
Ionic Liquid Electrolytes on Battery
Performance of LiNi0.5Mn0.3Co0.2O2/
Graphite Cells」

公益社団法人地盤工学会
地盤工学研究発表会優秀論文発表者賞

環境都市工学部 都市システム工学科
北岡 貴文 准教授

研究テーマ

「道路土工構造物における地下流水音探査を
用いた点検に関する考察」

2021 IEEE International Conference on
Mechatronics and Automation (ICMA 2021)
Best Paper Award in Automation

システム理工学部 電気電子情報工学科
本仲 君子 助教 三好 誠司 教授

研究テーマ

「Application of Maximum Hands-off
Distributed Control to a Quadrotor Group」

関西潤滑懇談会第6回ポスター発表会
優秀賞

システム理工学部 機械工学科
川田 将平 助教

研究テーマ

「境界潤滑下における摩擦係数の能動的制御」

一般社団法人日本フルードパワーシステム学会・
公益財団法人油空圧機器技術振興財団
油空圧機器技術振興財団論文顕彰

システム理工学部 機械工学科
廣岡 大祐 准教授

研究テーマ

「微粒子励振型流量制御弁におけるねじり振
動利用した駆動原理の有効性評価」

Cross

触れずに測り、次の一手へ繋ぐ 新しい時代のデータ計測のカタチ

測定を意識させない
人にやさしいセンシング技術とは

すずき さとし
鈴木 哲
システム理工学部
機械工学科
准教授



しらい ひろまさ
白井 宏政
産学官連携
コーディネーター
(先端科学技術推進機構担当)



非接触で バイタルサインを測定 災害現場で活用されていた 「命を救う技術」がヒントに

白井：鈴木先生は、人間の生体信号である心拍数や呼吸数、血圧、心拍出量などを、非接触や非侵襲で測定できるシステムの開発に取り組んでこられました。通常は触れなければ分からないことを遠目に観察して分かるというのはとても興味深い研究ですが、このテーマに取り組まれた背景を教えてください。

鈴木：元々、人間工学分野が専門で、20年以上前に企業や国のプロジェクトとして、ある自動車メーカーと一緒に脳波の研究をしていました。自動車の運転時など、ヒューマンエラーが起こる要因の1つに覚醒度が関係します。脳波を測ればすぐに分かるのですが、電極をたくさん取り付けたヘルメットのような大掛かりな装置を被って運転する人はまずいません。そこで、対象者に負担なく測れる方法がほかにないだろうか、と考えたのが始まりです。

白井：安全や効率を重視する、人間工学ならではの視点ですね。さまざまな材料がある中で、マイクロ波に注目されたのはなぜですか？

鈴木：マイクロ波は災害現場などで倒壊した瓦礫下の生存者を探索する技術で使われていました。マイクロ波は衣服などの遮蔽物も通過するの

で、ある程度離れたところからでも生存者の動きや呼吸による活動を計測することができます。そうした中で、当時お世話になっていた先生が非接触でウサギの心拍数の計測に成功したと知り、それなら人間でもできるのではと考えました。

白井：触れずに測り、推定するというのはどのような計測原理なのでしょう。

鈴木：人の体の表面は心臓の動きに伴ってわずかに動いています。この微小な動きをマイクロ波でとらえることで、体に一切触れることなく心拍や呼吸が計測できる仕組みです。構造はとてもシンプルで、呼吸、心拍数、血圧などは小さなセンサを体のそばに置くだけで計測が可能です。心拍出量では送信用と受信用の2つのアンテナを体の近くに設置して、心臓の拡張と収縮をモニターし、とくに左心室の動きに関する情報を得ることで、駆出される血液量を推定



しています。

デバイスやシステムの開発と同時に、被験者の協力や実験系の開発も合わせて行うことで結果を比較・検証していますが、従来の方法におけるデータと非接触でのデータは高い相関性と有効性が確認できました。

白井：高い精度を誇る実験用のシステムがこんなにコンパクトであることにも驚きます。

鈴木：小さく安く作れないだろうかという試行錯誤の中で、量販店で売っている部品を組み合わせ、現在のサイズが実現できました。アンテナを衣服に縫い込んだり、椅子に張り付けたりすることもできますし、寝具などに装着すれば寝ている間の測定も可能です。いずれの場合も被験者への物理的な負担がなく、連続的なモニタリングも可能になります。

実は、始めに呼吸や心拍数を測れるデバイスを作ったのですが、残念ながらそれだけでは医学的な価値はないと医者から言われたんです。そこで、からだの状態をより深く把握するために、血圧や心拍出量の変化を推定できる仕組みを考えました。

白井：なかでも、非接触における自律神経系のモニタリングの成功は世界初のようにです。ストレス社会といわれる日本において、あらゆる場面での活用が期待されます。

鈴木：人が感じている緊張や不安などのストレスについては、一般に心拍数の変動から解析します。例えば、デスクワークでは椅子にセンサーを取り付けて心拍数の変動をモニターすると、メンタルストレスや作業による負荷の程度が推定できます。より良い作業環境づくりやエラーの低減をめざした検討にも応用できればと考えています。

負担のない、連続的なモニタリングで医学的価値のあるデータを抽出

白井：鈴木先生はこれまで名だたる企業や団体と共同研究をしてこられました。現在はこういった分野に力を入れておられますか。

鈴木：主に医療関係と、自動運転技術に関連したトライアルが多いですね。自動運転技術に伴う事故防止や、

事故が起こった際の責任の所在を知る上でもセンシング技術が役立てられますし、運転者のストレスを測ったりすれば車内の快適性も知ることが可能になるかもしれません。現在、計測できるデータは安否確認に近いものなので、例えば運転者の生体信号が確認できなくなった時に次の一手をどうするかや、運転時の振動などのノイズ処理が今後の課題です。

白井：自動運転技術はとても身近なものになり、さらに近年のコロナ禍も相まって、改めて鈴木先生の研究に熱視線が注がれているのを感じます。今はほかの先生方も追随されて同様の研究も増えているようですが、データ計測の先にストレスや疾患を推定し、医療と結び付けようとする研究は少ないと思います。

鈴木：一般的に心拍などのデータ取得を目標とした研究が多いですが、さまざまなデータを計測するなかで、対象者の自然な状態でのデータ計測が本来重要であると気づき、その点についてさまざまな方法を検討してきました。とりわけ、測定を意識させないことで対象者への心身の負担が少なく、かつ連続してデータをとれるのは最大のポイントだと思っています。

専門家の先生も、血糖値や血圧、体温などはスナップショットで数値を見てもあまり意味がないとおっしゃっていて、変動を見ることで初めて意味を成すと思います。ですが従来の方法だと課題や問題がまだまだ多い。血圧を測るためには、カフを腕などに巻いて圧迫したり、心拍出量の測定ではカテーテルを血管に挿入したり、患者さんへの負担も大きいからです。

白井：普段は正常なのに病院では血圧が高めに出してしまう「白衣高血圧」や、その逆に正常値として現れる「仮面高血圧」など、医療や介護の現場におけるさまざまな問題も解決できます。血圧などは姿勢や呼吸でも変わりますから、測定を意識せず、数値の変化を知ることが非常に重要です。

専門外だった動物の生態観察が研究の裾野を大きく広げた

白井：ところで、鈴木先生は人間だけでなく、冬眠中のクマやヤマネのモニターもされたことがあるそうですね。

鈴木：前に勤めていた大学で、上野動物園が冬眠中のクマの状態を観察する方法を探しているという新聞記事を読んだのがきっかけです。ちょうど非接触における自律神経系の計測に成功した頃だったので、この技術を応用すれば可能ではないかと上司に話したところ「連絡してみても」と言われて、すぐに話が決まりました。まさか動物の生態観察をすることになるとは思いませんでしたし、11月に差し掛かっていたため冬眠前に大慌てで作業しましたが、これに関わってみるととても面白くて、のちの研究にも大いに活かされています。

白井：人と動物とでは、環境や状況がまるきり異なるのではないのでしょうか。とくに印象的だった点を教えてください。

鈴木：動物園の天井から呼吸を、床下から心拍の計測を試みたのですが、思ってもみないデータが次々と出てくるんです。大量の論文や文献を読んだり調べたりしながら観察を進めていき、冬眠中は呼吸や心拍数が極端に少なくなることが観察できました。冬眠中は脂肪だけを燃焼するようで、呼吸や心拍がゆっくりになるのも興味深かったですね。実は、クマが大量に干し草を寝床に入れて冬眠してしまったため初めの年は心拍がとれず、翌年も継続してデータをとった、ということもありました。



冬眠にもさまざまな種類があり、からだの制御の不思議と向き合う中で「そんな意味があったのか」と勉強させられましたし、センシングの意味や意義についても、改めて深く考えるきっかけになりました。

白井：さまざまな分野の研究やトライアルに取り組まれる中で、鈴木先生ご自身のノウハウが蓄積されていくわけですね。動物用に、装置などは新たに作られたのですか。

鈴木：装置も計測方法もすべて同じです。ただ、クマの心拍が干し草にさえざられたように、マイクロ波は携帯電話の電波よりはるかに小さいので、センサー自体は同じでも、アンテナを改良したりして精度を高めるなど状況に合わせて工夫しました。

鈴木：JAXA の関係したプロジェクトでは天然記念物であるヤマネを生態観測するために雪山へ入ったり、クマの時も藁埃や泥にまみれたり、フィールドワークの要素が強いですね。クマの生態観察をきっかけに動物関係の研究が増え、昨夏は動物園の間を移送する野生動物のストレスを推定しました。

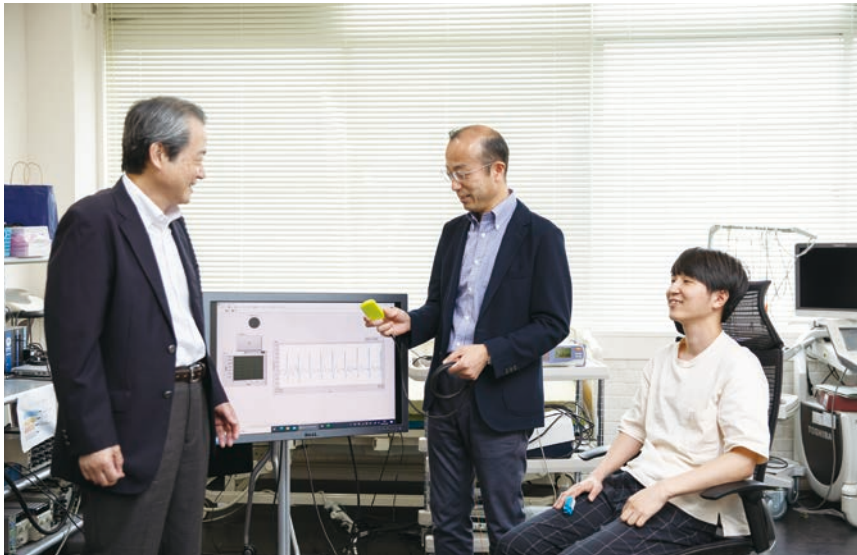
からだが大きい動物なので比較的数据が取りやすいだろう、と考えていたのですが、ウシのように反芻するのでノイズの大きさに苦労しました。反芻の周期を測ってノイズを取り除いたり、心拍との違いを調べたりと、なかなか地道な作業でしたが、こうした依頼をいただくたびに、飼育員の方たちの動物に対する深い

この時は水道管を買ってきて呼吸を計測するシステムを作り、120人ぐらゐのデータを取得しました。解熱剤を飲むと体温は下がりますが、代謝が上がって呼吸が荒いままのよう、呼吸モニターはかなり効果的でした。

感染症によって見るべき点が異なりますし、一筋縄ではいかないと思いますが、現在はスクリーニング後の確定検査につながるよういろいろと取り組んでいます。

白井：医療やヘルス業界などあらゆる分野での応用が期待されるだけでなく、安全対策やセキュリティ、省エネといった観点からも新たな時代になってはならない技術だと感じます。今後取り組んでいきたいことはありますか？

鈴木：センシング技術をファシリティとして使いたい、というお問合せも多くいただくようになりました。お風呂で入浴者の変化を見るために使えないかとの依頼もあるのですが、やはり対象に動きがあると難しいので、新たなノイズ処理のトライアルを進めているところです。細かく見ていくことでデータの精度を高めて、より価値のあるものにしていきたいですね。今後は、昔取り組んでいた脳関係の分野のほか、センシング技術についても研究を深めながら、何か少しでもお役に立てたらいいなと思っています。



必要な信号をうまく引っ張ってきたら理論的には使えるはずということで、高度なことは何もしていません。装置自体も買ってきたパーツを組み合わせて乾電池をつければ、500円ぐらゐでできるようなシンプルなもの。コツさえつかめば、そこに気づいてやるかどうかだと思います。難しいのは、正解のないデータをどう証明するかという部分でしょう。

白井：非接触のセンシング技術というと、とてもスマートなイメージだったのですが、とても地道で根気のいる作業が多いのにも驚きました。どういった部分にやりがいを感じておられますか。

想いを感じられるのも、やりがいの一つかもしれません。

注目度が増す非接触の技術 医療、介護、看護など あらゆる分野での応用に期待

白井：鈴木先生はほかにも、空港検疫での感染症罹患者の検出システム開発や、走行中の救急車内での心拍・呼吸活動のモニターなど、さまざまな研究に取り組んでこられました。世界的なコロナ禍において、非接触のセンシング技術はさらにニーズを増していくのではないのでしょうか。

鈴木：空港での感染症スクリーニングをしたのは10年ほど前のことです。

対談を終えて

白井コーディネーター

非接触での人の生体信号の計測技術の発展は、日常生活で意識せずに健康状態をモニターすることにつながります。高齢者の一人暮らしの増加やテレワークにより単身で過ごす時間が増える中、このシステムは若者や高齢者の生活習慣病など様々な疾病を遠隔診断により未然に察知し、発症を防ぐことに貢献できると感じました。

関西大学科学技術振興会TOPICS

関西大学科学技術振興会は、先端機構と本会会員の発展・向上を目的とし、
関西大学における研究活動とその成果を広く産業界に紹介し、新産業創出など科学技術の発展に寄与しています。

2021年度 第4回研究会を開催 2021年11月27日(金)

11月27日に開催いたしました第4回研究会は、国内のコロナウイルス感染症の状況が収束傾向であると判断し、久々に会場を設け対面形式で開催することとなりました。

会員の皆様、学内関係者を合わせ、34名の方々にご出席いただき、大変活気ある研究会となりました。

今回の講演は「金属3D プリンターを用いた積層造形技術について」と題し、関西大学化学生命工学部 西本明生教授、大阪冶金興業株式会社 土井研児取締役にご講演いただきました。

ご講演ののち、西本先生、大阪冶金興業様のご厚意により関西大学イノベーション創生センター内にある金属3D 積層造形実験室の見学会も行い、参加者からは熱心な質疑が行われ、盛会のうちに終えることができました。

ご参加いただきました会員の皆様より講演会および見学会の感想をお寄せいただき、振興会ホームページにてご紹介いたしました。



西村会長のあいさつ。
感染対策を講じ、久々に会場での開催となりました。



大阪冶金興業株式会社 取締役 土井様のご講演



化学生命工学部 西本先生 ご講演



金属3D 積層造形実験室での見学会

第5回研究会

例年、第5回研究会として先端科学技術シンポジウムにおいてパネル展示をいたしておりましたが、昨年に続き今年度も新型コロナウイルス感染拡大防止の観点からオンラインによる開催となりました。本振興会といたしましても、シンポジウム特設サイトとリンクし、1年間の活動を掲載いたしました。



振興会 第5回研究会

HOME > 関西大学科学技術振興会 > 活動情報 (2021年) > 2021年度 第5回研究会



関西大学科学技術振興会では、例年、第5回研究会として先端科学技術シンポジウムにて1年間の活動内容をポスター展示しております。昨年に引き続き今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響により、先端科学技術シンポジウムがオンライン開催となりました。本会第5回研究会におきましても活動内容を、以下の通りWEBサイトに掲載いたしますのでご覧ください。

● 2020年度 研究発表表彰式 ● 2021年度第2回研究会 ● 2021年度第4回研究会

研究員図鑑

—— 研究員による寄稿



原位置計測システム（降雨浸透特性）

博士課程までの学生時代は、「地下水資源の維持管理」に関する研究をしていま

現在は「プロジェクトマネジメント（主に、建設分野対象）」を中心に、人工知能の活路を見出せるような研究に取り組んでいます。学生時代に取り組んでいた研究ではなく、分野が少し異なる研究を行っています。具体的には、

- ①山岳トンネル事前調査時における人工知能 AI を用いた地質リスク評価手法立案に関する研究
- ②人工知能 AI を用いた地盤情報データベースの新たな活用法に関する研究
- ③斜面災害リスク軽減を目的とした土砂災害早期警戒体制立案に関する研究
- ④人工知能 AI を用いた岩石標本サンプル分類に関する研究

その他、人工知能 AI を用いた温泉（地熱）マネジメント、自然言語処理を活用した業務改善、動画コンテンツを活用した意思疎通改善に関する研究などを研究テーマとしています。



北岡 貴文 KITAOKA Takafumi

環境都市工学部 都市システム工学科 准教授

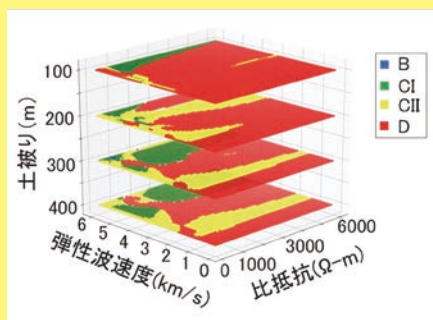
社会的リスクや課題を対象に、視野を広げ、果敢にチャレンジ。

した。学位取得後、建設コンサルタンツ在籍時には、主にトンネルに関する解析業務に携わり、京都大学大学院工学研究科助教の頃には山岳トンネルの事前調査における設計と施工の乖離の問題（主に、地山等級の評価）を対象として、人工知能 AI による地山等級評価の適用性に関する研究に取り組みました。また、タイのチェンマイでは原位置計測や実験を行っていましたが、これは、異常気象における降雨データ（局地的な大雨）を取得し、地盤における不飽和における浸透挙動について分析することで、浅層崩壊に関するメカニズムの新たな知見を蓄積するためのものでした。

人工知能には、大量のデータが必要となることから、地盤に関するデータベースを活用した地盤情報の推定に関する研究にも取り組みました。

自分の研究人生がプロジェクトのようにテーマを幅広く、挑戦的な研究を行っていくこと、研究室名の「プロジェクトマネジメント」をきっかけとして、自由な発想で研究をしていきたいと常に活動しています。

研究として、「プロジェクトマネジメント」とは？というのが正直な認識にあるかと思います。いわゆる、成功者の「意思決定」に関する研究を行う必要があるのですが、どのような研究が我々の分野における「プロジェクトマネジメント」の研究として相応しいのか、社会で求められているのか、これらを強く意識して今までの発想とは全く異なる内容にすることが目標です。



ANN 出力結果の可視化

Profile

●関西大学に着任されたのはいつですか？
2020年です。

●研究する上でのモットーは何ですか？
「挑戦的な研究」に取り組むことです。

●研究者としての夢、自分自身に期待することは？
異分野との交流を深めながら、挑戦的な研究に取り組み、社会に役立つ研究をすることです。

●どんな子供時代でしたか？
何も考えずにのんびりと平和に過ごしていました（戻りたい...）。

●どんな学生時代でしたか？
講義は真面目に受講していました。テスト勉強はあまりしてません（成績は...）。

●研究者を目指したきっかけは？
修士のときに国際会議を経験させて頂いたことがきっかけです。

●好きな書籍は？ その書籍が好きな理由は？
自己啓発に関する書籍であれば何でも読みます。

●その書籍が好きな理由は？
書籍での考えと自分の考えとの乖離を考察し、日々の生活に活かせるためです。

●尊敬する人物は？
周りから否定されてもやり遂げる人物です。

●なぜその人物を尊敬する？
信念を貫き、実際に行動しているためです（諦めない姿勢）。

●日課にしていることは？
サンドバッグを用いたトレーニングや、ウサギに癒されることです。

大阪出身です（京都には6年間程住んでいました）。大阪は、和気あいあいとして良い感じです。

好きな食べ物は和食と中華料理です。東南アジアの料理も好きです。

趣味は格闘技ですが、温泉巡り（入浴後の船盛と冷たいビール）とウサギに癒される時間が最高です。マッサージも最高です。



※撮影のため、マスクは外しております。

Re:ORDIST

Vol.47 No.2

2022

先端機構ニュース 通巻第174号

2022年3月15日発行

発行者：関西大学先端科学技術推進機構

大阪府吹田市山手町3-3-35

TEL：06-6368-1178

E-mail：sentan@ml.kandai.jp

Web：www.kansai-u.ac.jp/ordist

