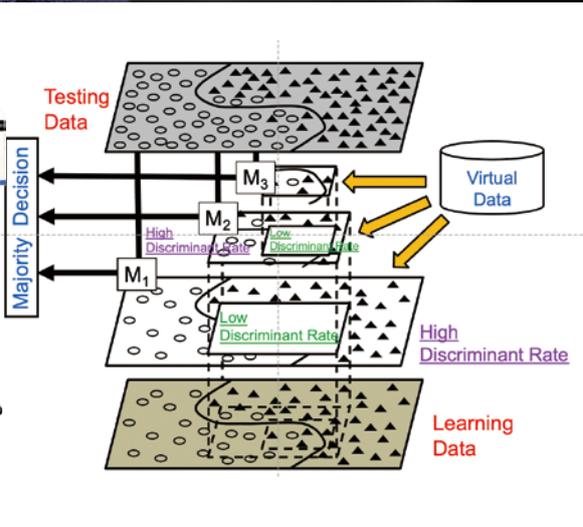
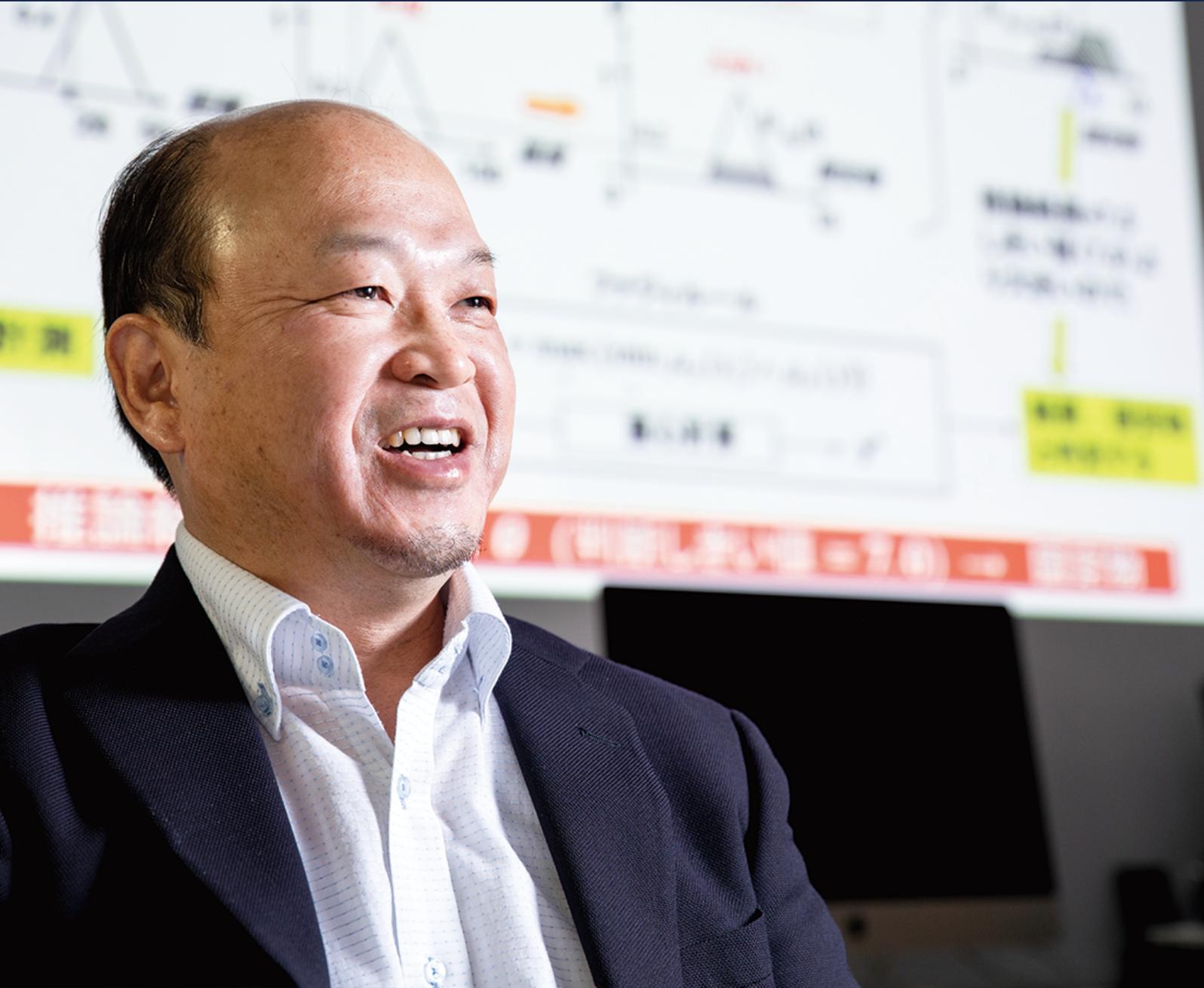


Re:ORDIST

関西大学先端科学技術推進機構

Vol.48 No.1 [2022]

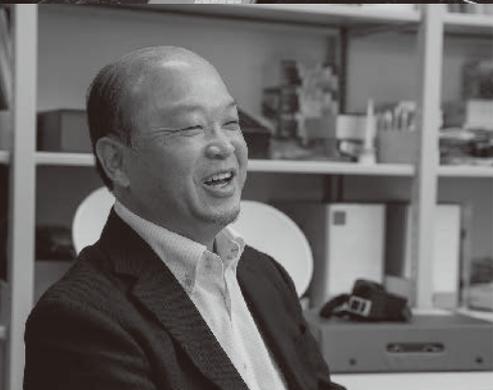
Organization for
Research and
Development of
Innovative
Science and
Technology





Re:ORDIST

Vol.48 No.1



CONTENTS

2 Pick up research

INTERVIEW

人間とともに成長する AI を ファジィ理論でつくる

総合情報学部 総合情報学科 教授 林 勲

7 NEXT RESEARCHER !

システム理工学部 電気電子情報工学科 准教授

宝田 隼

8 先端機構 News & Topics

9 Cross

「建物」の声に耳を傾け、 未来につなぐ建築学

ニーズが高まる戦後建築の評価のあり方

環境都市工学部 建築学科 准教授 橋寺 知子

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） 藤野 千代

12 関西大学科学技術振興会 TOPICS

13 研究員図鑑

システム理工学部 機械工学科 教授 山田 啓介

※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っています。

Editor's note

本号の Pick up research では、林先生の研究をご紹介いたしました。社会実装も進められている AI ですが、まだまだ課題はいろいろとあるようですね。それらの課題に対して「AI の見える化」を試みられ、社会から求められる研究をされているなど感じます。今後の成果が楽しみです。

NEXT RESEARCHER ! では宝田先生に語っていただきました。「しなやかなセンサーで適切な“やさしさ”の実装を志向する」ということで、こちらも社会で必要とされる技術ですね。Cross では橋寺先生に「建物」の声に耳を傾け、未来につなぐ建築学」について藤野 CD と対談していただき、女性教員と女性 CD との初めての対談企画が実現できました。対談中も熱い議論が交わされたと聞いており、ますます「建物」に関心を持つ人が増えそうな気がします。研究員図鑑では、山田先生にご登場いただきました。「シンプルゆえに難しい まだ見ぬ、新たな振動制御の世界」ということで、陰で社会を支える不可欠な技術の研究が進められており、今後の研究の発展に期待が高まります。

しつこいコロナ禍ですが、社会が少しずつ次のステージに動きつつあると感じます。引き続き皆さまへの価値ある情報の提供を目指してまいりますので、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 をよろしく願っています。(HT)

Pick up research



人間とともに成長するAIを ファジィ理論でつくる

日々急速な勢いで進化し、私たちの生活に浸透を続けているAI（人工知能）。データに基づいて判断や評価を自動的に行う仕組みを備えていますが、その判断の理由が判明しない「ブラックボックス化」の問題も指摘されています。林教授はその課題を解決するため、曖昧な事象を数理的に扱うことができる「ファジィ理論」を応用することで、AIを「見える化」する試みを続けます。その研究は多くの企業との共同研究にも結びつき、オムロンと開発した卓球ロボット「フォルフェウス」は大きな話題を呼びました。林教授が見据えるAIと人間の未来についてお聞きします。

林 勲

総合情報学部
総合情報学科 教授

— 現在、AI（人工知能）は急速な進歩を続け、あらゆる産業に応用されるようになりました。囲碁や将棋でもAIが世界トップレベルの棋士を打ち負けし、自動車の自動運転技術にも本格的に活用されるようになってきました。林先生はそのAIを「見える化」する研究を行っていると同いました。いったいどのような研究なのでしょう？

いま世界的なブームとなっているAIのシステムは、ディープラーニング（深層学習）と呼ばれる手法が根幹にあります。ディープラーニングは、大量のデータをコンピュータに読み込ませることで、コンピュータ自身がデータの評価や意味付けを行う仕組みです。人間による評価の補助が必要なく、コンピュータが自動的に学習を続けて評価の精度を高めていくことが可能なため、瞬く間に世界に広がり技術が発展しました。

しかしディープラーニングには問題もあります。データを読ませた後に複雑な情報処理を行い、結果を出力する訳ですが「なぜそういう結果になったのか」がわからないのです。この情報の「ブラックボックス化」は、コンピュータが誤った評価を行ったときに、それに誰も気づかない事態を引き起こす可能性があります。現在のAIをさらに人間にとって役立つものにするためには、機械が異常動作をしたときにもそれを検知し、原因を追求できるシステムにする必要があります。

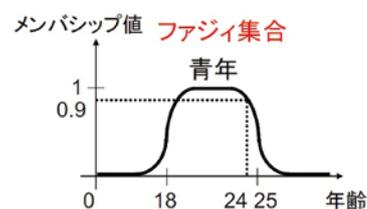
— それがAIの「見える化」なのですね。具体的にはどのような手法を用いて「見える化」に取り組んでおられるのでしょうか？

その手法こそが、私が長年に渡って研究してきた「ファジィ理論」になります。ファジィ（Fuzzy）とは英語で「あいまいな」という意味で、1965年にカリフォルニア大学バークレー校の人工知能学者であるロトフイ・ザデー先生が提唱した理論です。私は大阪府立大学の大学院在籍時にファジィ理論に出会い、「この理論をアカデミックな世界だけで探求するのはもったいない。ぜひこの理論を活かして、良い製品を作ってみよう」と考えるようになりました。大学院修了後、松下電器産業（現：パナソニック）に就職したのはそれが理由です。世界で初めてファジィ理論を応用した家電製品を開発したのが、私が所属していた松下の研究チームです。

— 1990年代初頭に、松下から「ファジィ」を謳った家電製品のシリーズが発売されて話題となったことをよく覚えています。ファジィ理論とはどんな概念なのでしょう？

ファジィ理論を一言でいえば、「あいまいな言葉や概念を、数理的に扱うための手法」です。例えば「青年」という概念について、年齢で表すとすれば、18歳から25歳ぐらいが思い浮かぶでしょう。しかしそれならば、生まれてから17歳11ヶ月30日経った

人は、青年ではないのでしょうか？ また25歳を1日でも過ぎれば、その人は青年ではなくなってしまうのでしょうか？それは一般的な感覚としてもちょっと不自然ですよ。

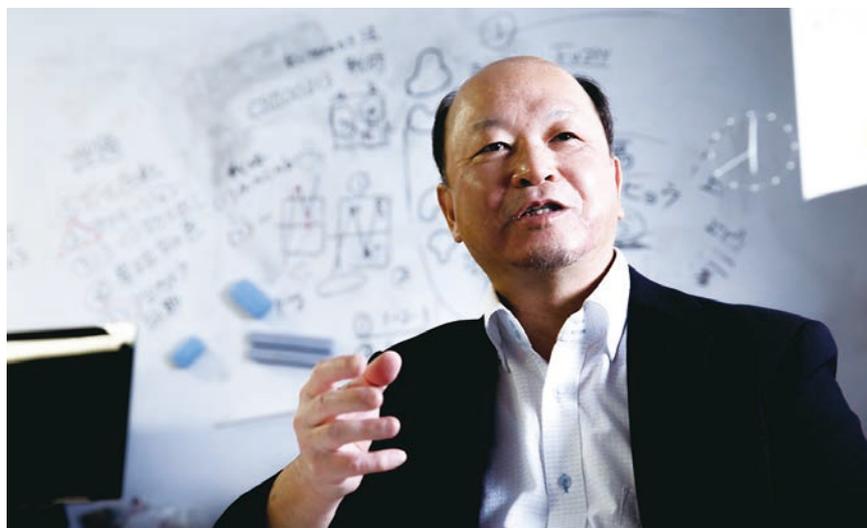


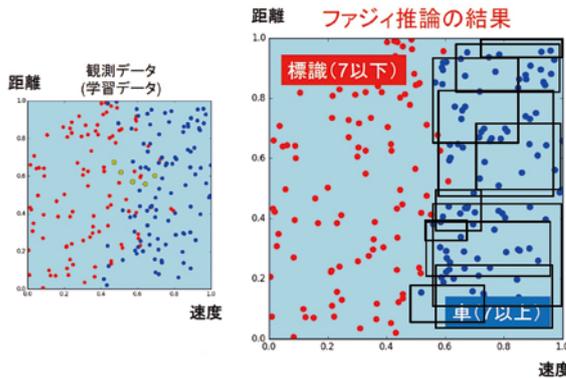
▲ファジィ集合とは—
上は「青年度」を0か1で示すクリスプ集合。
下は「青年度」を0~1で示すファジィ集合。

ファジィ理論を用いると、青年の概念は上記の下側のグラフのように、18歳の少し前から25歳の少し後にかけて、ゆるやかな山型を描くと考えます。このとき青年の度合いを表す「青年度」を数値で表し、マックスが「1」であれば24歳のときは「0.9」ぐらいと見なします。上側のグラフのような考え方では、17歳と26歳は「青年ではない」こととなりますが、もっと実際の世の中の感覚に合った認識が可能になるわけです。このように「青年らしさ」のような、あいまいな定義をデータとして取り扱うことができるのが、ファジィ理論の特徴です。

— ファジィ理論についてよく理解できました。しかし、このファジィ理論の考え方が、AIの「見える化」とどのように関連するのでしょうか？

ファジィ理論を用いた推論を「ファジィ推論」と呼びますが、そのときに使われるのが「If（もし）～then（それならば）～」というロジックです。例えば車の自動運転用のAIであれば、「もし距離が30mのところ、1m以上の大きさの





▲ファジィ推論では、近づいてくる物体の速度や接近する距離などを使いルールで車かどうかを推論する。

物体が、時速60km以上で接近してきたら、他の自動車の確率が高い」といった判定に用います。ディープラーニングとは違って判断のロジックが見えていますから、後から検証ができるわけです。一方で、車の運転のような、非常に多数の属性（入力変数）で表現される複雑な行動を、すべて「If-then」ルールで記述しようとすると、ルール数が爆発してしまいます。そのためファジィ理論の考え方と現在主流のディープラーニングと組み合わせることで、ブラックボックス化を防ぎながら、判断の精度を高めることができる、そのような研究を進めています。

— 林先生が以前に勤めておられた松下電器が開発したファジィ家電は、どのようなものだったのでしょうか。

中央研究所で、ファジィ理論に基づいた制御アルゴリズムを提案しました。この制御アルゴリズムを使って、各事業部は従来の家電よりもユーザーのニーズに合った機能を発揮できるようにしました。例えば洗濯機であれば、洗濯に使われている水を光センサーで測定して、汚れ度合いを検知し、泥汚れか脂汚れかを判定して、洗濯時間を調整する機能を持たせました。また家庭用のビデオカメラでは手ブレなのか、被写体が動いているかの判断を、ファジィ理論に基づいて行うチップを組み込んだりもしました。掃除機や炊飯器など、ファジィ制御を搭載した家電製品は沢山のメディアにも取り上げ

られ、当時のヒット商品となったものです。私たちのチームが開発したファジィ家電が発売された1990年代初頭は、バブル経済が開いた頃です。一般の家電製品を含め、「もの」が行き渡った世の中になり、「隣の人が持っている製品とは、違うものを買いたい」と思う人が増えた時代でした。その社会的な風潮にファジィ理論を応用した家電製品がフィットしたわけです。その後、私はファジィ家電に「ニューラルネットワーク」と呼ばれる脳の仕組みを応用した新しい理論「ニューロ・ファジィ」を提唱しました。この理論はファジィ理論とニューラルネットワークを融合した世界で初めての理論です。この理論を使えば、洗濯機ならば、汚れの種類や洗濯量を使用するうちに学習し、「我が家だけ

の家電」へと成長するような製品も作ることができるわけです。

— その頃から、いまのAIにも通じる人工知能的な発想を製品に取り込んでおられたわけですね。

はい。後に私はボストン大学に2回、合計2年間在外研究を行い、人間の脳と、人工知能のニューラルネットワークの理解を深めるための研究を行いました。

現在は、ファジィ推論を多層構造に組み入れたアンサンブル学習を研究しています。ニューラルネットワークというのは「多層構造」になっているのですが、それに対してファジィ推論は「単層」です。「3人寄れば文殊の知恵」ということわざがありますが、学校のテストなんかでも、1人の学生が5教科の試験を受けるより、5人の学生がそれぞれ得意な科目を受けたほうが、トータルの点数はよくなりますよね。同じように、アンサンブル学習では、ファジィ推論をニューラルネットワークのように複数の層を重ねることで、全体の推論の精度が高くなるのではないかと考えたのです。このアンサンブル学習で卓球の戦略獲得を研究しているわけですが、近年オムロンとの共同研究で卓球ロボット「フォルフェウス」の戦略にも活用しています。



◀オムロン株式会社が開発した「フォルフェウス」。フォルフェウスは人に勝つためのロボットではなく、機械が人を理解し、人に合わせたインタラクションにより卓球技能を向上させ、人を育てるロボットである。



— 本インタビューの前に、フォルフェウスが人と卓球している映像をネットで見ましたが、かなりのスピードでラリーを行い、難しい球も瞬時に打ち返しているのに驚きました。

もともとオムロンは「人と機械の融和」というのをコンセプトに掲げている企業で、自社で開発する機械やロボットが人を理解し、人に合わせたインタラクションで、人が創造力を発揮し、人が成長することを目指しています。2013年の同社の展示会において技術力をアピールするために「何かロボットにスポーツをさせよう」と考えたそうで、サッカーや野球だと広いスペースが必要ですし、プレイヤーも沢山います。それに比べてテーブル1つ、プレイヤーが2人だけの卓球はロボットを開発するのにぴったりだったのです。

— 林先生がプロジェクトに関わるきっかけは何だったのでしょうか。

2013年以降、オムロンでは毎年フォルフェウスに新しい機能を搭載し、進化し続けておられます。その進化の検討の中で2018年に、オムロンの中に私のことを知っている方がいて、「ロボットと卓球、両方についてよく知っている研究者が関西大学にいるよ」と伝えてくれたことがきっかけでした。私は研究の傍ら、関西大学卓球部の顧問をしています。また東京オリンピックで金メダ

ルをとった伊藤美誠選手ら、日本のトップ選手層の試合中の映像を解析する研究も続けており、卓球ロボットの開発にそれらの考え方を活かすことができました。

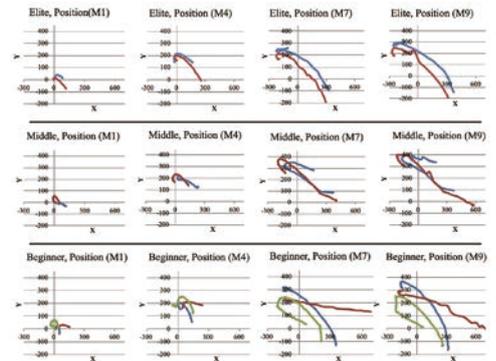
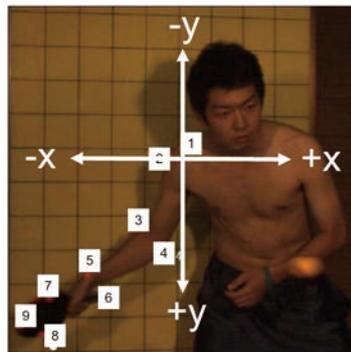
— フォルフェウスの開発にあたっては、どのようなコンセプトが決められたのでしょうか。

オムロンでは、「人に勝つロボット」ではなく、「ロボットが人を理解し、人に合わせたインタラクションで卓球技能を向上させ、人を育てるロボット」にするというのが当初からのコンセプトでした。フォルフェウスと対戦を続けるうちに、人間が少しずつ速い球や難しい球を打ち返せるようになり、卓球が上達することを目指したのです。実際に、2019年の米国の展示会 CES で展示したフォルフェウスは、練習相手の

卓球の技能レベルに合わせて球のスピードや打ち返す場所をコントロールし、成長を促す機能が搭載されました。開発者の一人は、最初は卓球の素人でしたが、フォルフェウスと対戦を繰り返すうちにかなりの腕前になりました。

— 囲碁や将棋のAIでは、「人より強くなった」ということが話題になりましたが、そういう方向は目指されなかったわけですね。

はい、ロボットが人に卓球で勝とうと思ったら簡単なんです。モーターのパワーを強めて、時速200kmの球を打てば、誰も打ち返せません。同じように人間もロボットのアームの可動域を超えるような高いバウンドの球を打てば、ロボットは打ち返すことができないので簡単に勝てます。でもそんな勝負をしても意味がないですよ。AIが人間の知能を超える技術的特異点（転換点）のことを「シンギュラリティ」と言って、シンギュラリティの先は「人間が駆逐されてしまうのではないかと心配する人がいます。しかしオムロンや私たちの考え方は違って、人間はロボットから、ロボットは人間からお互いが学ぶことで成長でき、互いに得意な面で力を発揮しながら、より豊かな世界を作り上げていくことが可能だと考えています。フォルフェウスはその近未来を、卓球というわかりやすいスポーツを通じて目に見える形にしたわけです。



▲ニューラルネットワークの例。対象者の上腕部の軌道や速度を測定することで、その人物の卓球の技能スキルを判断する。

Column

私が卓球と出会ったのは、ボストンで在外研究を行っていた時のことです。地元の卓球クラブを覗いたときに、そこに「全米の卓球のレイティングシステム」を開発した研究者がいたのです。アメリカでは多くのスポーツにレイティングシステムが導入されています。各選手がいつどこで誰と戦い、その競技全体で何位であるか、客観的に評価できる仕組みが整っています。私はそれに興味を抱き、帰国後にボランティアで日本卓球レイティング推進協議会を立ち上げ、システム開発を行いました。現在ではトップ層から初心者のプレイヤーまで、約6000人が登録をしてくれています。その活動をする中で、2001年に大阪で開催された世界卓球選手権の開催をお手伝いすることになり、トップ選手たちと交流を持つようになりました。現在は放送映像や試合映像から、ボール軌跡や選手の動きをコンピュータで解析することで、戦術と戦略を獲得する研究を続けています。関西大学の卓球部の顧問に就任してから随分経ちますが、私は基本的に選手たちを「すごいなあ!」と心からよく褒めます。それは本当にすごい卓球技能に感心するからです。選手は褒めて成長するものです。一方で、研究室の学生にも褒めることが重要だと思っ

てはいるのですが、なかなかうまく行きません。心の底から褒める学生に一人でも多く出会いたいものですね(笑)。

— 他にも先生の研究の中には、実際の産業応用が始まっているものがあるのでしょうか？

いくつかあります。例えば大型駐車場に設置されているカメラ映像から、ファジィ推論のアンサンブル学習を用いて、駐車の種類を判別することで、近隣の店舗がより効率良く販売促進できるようにするプロジェクトが進行しています。この研究では「バーチャルデータ生成」という手法も活用しています。高速道路の駐車場では大型車が多く、ショッピングモールの駐車場では圧倒的に小型車が多いわけです。そうすると、データ数の偏りにより認識精度が極端に悪くなります。そこでデータ数の少ない方に仮想データを発生しAIに認識させることで、判断の精度を上げるわけです。

また、工場の温度制御などで、異常データが出ることはほとんどないのですが、あえて異常な数値のデータを多数生成することで制御の精度を上げることも可能です。そのように観測パターンに仮想的(バーチャル)なデータを入れてやることで、機械学習の強度を上げるのが、我々の提案するアンサンブル学習のブースティングアルゴリズムです。「バーチャルデータ」を「ブースト」することによって「強化する」という意味ですね。

ある老人ホームや病院では、パーキンソン病や認知症の初期段階の可

能性がある患者さんに、音楽に合わせて踊ってもらい、そのビデオ画像やサーモグラフィ画像をデータ解析することで利用者が楽しみながら診断ができないか検討しているところです。まだ具体的な装置開発やデータ解析にまでは至っていませんが、この研究にもバーチャル発生型ブースティングアルゴリズムを取り入れていこうと考えています。

— 応用研究も、実に多様な領域に広がっていますね。

さまざまなプロジェクトに関わっていますが、その根本には「常に今の状態に飽き続けていたい」という思いがあります。生物というのは基本的に安定した生命状態になろうとしますが、同時に「飽きる」という習性も持っています。これは面白い習性だと思うのです。つまり「飽きる」というのは、新しいチャレンジを始めることを誘発する所作だと思うんです。人間のこれまでの進歩も「今の状態に飽きること」で新しい改革や発明を生み出すきっかけになったと思うんです。「飽きること」の効用を、もっと科学的に研究して世の中に広げていきたいですね。

PROFILE

林 勲

HAYASHI Isao

取材の最後に林先生は「歴史は、素人が変えると思うんです」と話されました。「その世界のしがらみに囚われていない素人こそがその世界を変える可能性がある」というのです。「素人の私が卓球界と関わり、いま研究しているAI卓球で、卓球界の内部の人が思いもつかないアイデアを提案してみたい」という林先生は、ご自身の幅広い研究について2時間以上かけてエネルギーギッシュに解説してくださいました。林先生が考えるAIと人間が共存する未来の到来が楽しみです。



NEXT RESEARCHER!



宝田 隼

TAKARADA Jun

システム理工学部
電気電子情報工学科 准教授
2018年4月着任

人の手のようにしなやかなセンサで 適切な“やさしさ”の実装を志向する

1 研究のテーマは何ですか？

光弾性ポリウレタンを用いた圧力センサの研究を行っています。本センサをロボットハンドの指先に取り付けて物体を掴んだ時の圧力検知をしています。カメラ画像だけでは認識・制御できないような触圧用の補助センサとして本センサを利用することが本研究の目的です。

2 今の研究テーマを研究するきっかけは何ですか？

研究の一部として物体を伝わる音波を光弾性効果を持つアクリル板、偏光板及びストロボ光源を用いて可視化する技術に携わったことが今の研究のきっかけでした。また近年ではフレキシブルな材料を用いて人の動きを干渉せずかつ正確にセンシングする技術を研究しています。光弾性ポリウレタンはフレキシブルかつ圧力検知能力をもつ魅力的な材料であったため着目しました。

3 研究が進み成果が出たら、どのようなことが期待できますか？

人の指先のような質感を持ったロボットハンドが卵を割らずに持つだけでなく、様々な食品に対応して適切な接触圧力を認識して持つことができます。お弁当盛り付けロボットへの適用が期待できます。その他、人によるロボットのリモート操作に対して触感を再現するためのセンサとして期待ができます。

4 現在の研究を進める上での課題は何ですか？

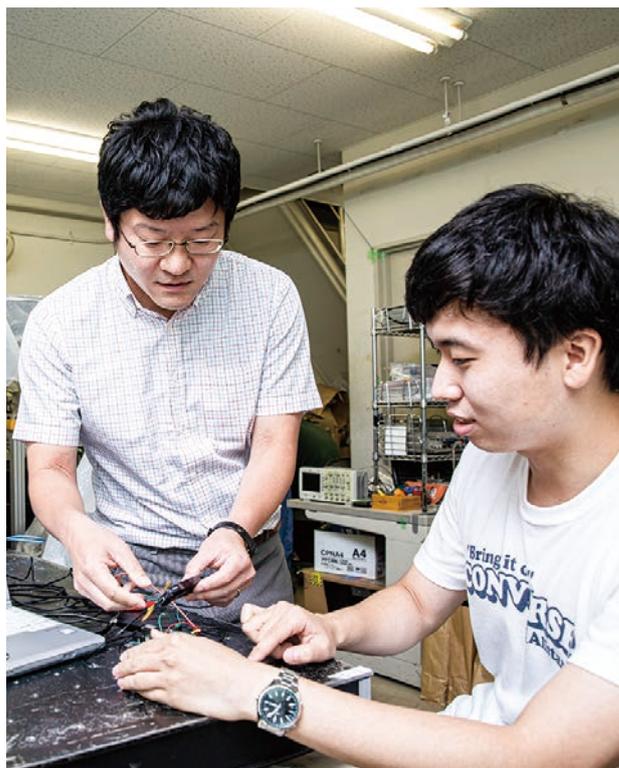
光弾性ポリウレタン圧力センサの課題は圧力検知範囲の設定です。本センサは圧力の増加に伴い出力が正弦的に変化します。検知したい圧力範囲にて出力が一意に決まるようにポリウレタンの配合比を変えて光弾性定数を制御する、出力の時間的変化量を積算して圧力を算出する等が課題となっています。

5 5年後の研究進捗目標を教えてください。

5年後には本センサを搭載したお弁当盛り付けロボットでの実証実験を目指しています。また本センサだけにとどまらず、人とロボットが共同作業をする上で必要不可欠な緊急停止用の近接あるいは接触センサ等カメラ画像だけでは追いきれない事象に対する補助センサの導入を目指しています。

6 研究する上でのモットーは何ですか？

なんでも経験実験！



先端機構 News & Topics

第27回関西大学 先端科学技術 シンポジウムを オンラインで 開催します。

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します。

テーマ

「産学官連携と ビッグデータの活用」

【開催日】2023年1月26日(木)、27日(金)

関西大学先端科学技術推進機構では、本機構内で取り組む1年間の研究成果を取りまとめ、広く社会、企業、産業界に発信する場として、毎年シンポジウムを開催しています。

第27回目となる今回は「産学官連携とビッグデータの活用」をテーマとし、オンラインによる特別講演をはじめ、招待講演や約100件にもおよぶポスターをWeb公開いたします。

シンポジウムの詳細については、12月上旬にウェブサイトにてお知らせします。多くの方のご参加を心よりお待ちしております。

受賞者紹介

一般社団法人日本機械学会
日本機械学会奨励賞（研究）受賞

システム理工学部 機械工学科
川田 将平 助教

研究テーマ
「イオン液体の摩擦界面構造の分析および潤滑特性の能動的制御の研究」

環境資源工学会
2022年度論文賞 受賞

環境都市工学部
エネルギー環境・化学工学科
村山 憲弘 教授
松岡 光昭 准教授
林 順一 教授

研究テーマ
「種々のMg-Fe系複合酸化物を用いた希薄水溶液中のホウ素およびヒ素の除去」

日本技術者教育認定機構 (JABEE)
フェロー認定

化学生命工学部 化学・物質工学科
池田 勝彦 名誉教授

一般社団法人 日本接着学会
日本接着学会賞 受賞

化学生命工学部 化学・物質工学科
宮田 隆志 教授

研究テーマ
「動的な界面材料の設計と応用に関する研究」

公益社団法人 発明協会
未来創造発明奨励賞 受賞

環境都市工学部 都市システム工学科
石川 敏之 教授

研究テーマ
「橋梁など鉄鋼構造物の金属疲労亀裂補修工法の発明」



Cross

「建物」の声に耳を傾け、
未来につなぐ建築学

ニーズが高まる戦後建築の評価のあり方

デザインだけにとどまらない、
建築の価値の多様性を探る

藤野：橋寺先生は、関西大学工学部建築学科で学ばれ、学生とともに大阪市内の歴史的建造物を調査することから始まり、日本及び海外の近代建築の歴史・意匠を専門に研究してこられました。近年は、近代建築ブームと言われ、レトロな趣を残すビルがカフェやショップとして活用されるなど、歴史ある建築の価値が見直されています。まずは、この研究の目的や意義について教えてください。

橋寺：近代建築の範囲は、日本では幕末の開国辺りから第二次世界大戦終結までとするのが一般的で、現存するものはもちろん、すでに失われた建築も研究対象となります。明治以降に建てられた西洋建築や日本の近代化を推進した産業施設もあれば、日本らしさを感じさせる建築もあり、それらを探ることは日本の近代史とリンクしています。つまり、研究を通して、建築や都市に対する考え方の基盤がつくられた時代を探っているといえるでしょう。

その中で、私自身は築100年から50年程度の建築を主な研究対象としています。長い歴史の中ではかなり新しいものなので、その歴史的価値は確立したものではないかもしれませんが、そこには、20世紀の人々の努力や発明、創意が反映されていると考えられます。

過去の文献や研究資料、画像史料、そして現存する建築物から、建物が生

まれた歴史的な背景や当時の建築家の思考の変遷を紐解き、新たな知見を示すことで、建築や都市の見方に幅を与えることができたいと思っています。

藤野：建築の価値を決める要素は、目に見えるものから形のないものまで多々あるかと思いますが、どのような基準で判断されるのでしょうか？

橋寺：建築は「ハコモノ」と否定的に呼ばれ、建設コストの高さから非難的になることもあります。一方で、歴史的に見ると、その時代の風潮や必要性が反映されたものと捉えることができますし、建築は目に美しいものもあり、それらの価値は実用性を超えたところにあるとも言えます。そう考えると、建築には多様な評価ポイントがあつていいと思うんです。建築の価値が広く認められると、保存し、活用することにつながります。近代の建築をうまく活かしていくためにも、デザインだけにとどまらない、建築の価値の多様性を探っていきたいですね。

藤野：大阪は近代建築の宝庫といわれますが、近代における大阪の都市のあゆみにはどのような特徴がありますか？

橋寺：近代における大阪のあゆみは、世界的に見ても興味深いものです。今でこそ、大阪は日本の一地方都市かもしれませんが、「大大阪」時代と呼ばれる大正後期から昭和初期にかけて、当時の關一市長が、都市の大改造に着手し、世界的な大都市に引けをとら

はしてら ともこ
橋寺 知子環境都市工学部
建築学科
准教授ふじの ちよ
藤野 千代産学官連携
コーディネーター
(先端科学技術推進機構担当)

ないほど、都市的で美しい街並みを形成しました。その美観形成に大きな役割を果たしたのが、様式美あふれる近代建築です。今とは雰囲気がまるで異なるであろう戦前期の大阪を様々な資料から探り、お笑いと食い倒れだけではない、大阪の面白さを見ていくことも研究の目的の一つです。

藤野：建築学科出身の橋寺先生が、設計ではなく、近代建築史の研究に取り組みられるようになった経緯を教えてください。

橋寺：学部生時代は、建築家になりたいという思いで設計の課題に取り組み、大学院進学後も作品づくりを続けていました。ところが、次第に建物の形を考えるよりも、「建築家は何をどう考えてデザインしたのか」という思想の方に興味を抱くようになったんです。もともと歴史が好きだったこともあり、近代の建築家が建築の概念を形成していく過程をあらゆる言説から紐解き、そこから推察して自分の見方を示すことの面白さに魅了されていきました。

ちょうど大学で教え始めた頃、建築の保存・再生への社会的なニーズの高まりから、大阪の建築物調査の依頼をいただくようになり、それからは理論主体の研究に加えて、実物を見て測って沿革を調べる、リアルな建物を扱う研究にも取り組むようになったのです。

今急がれる戦後建築の評価はなぜ困難を極めているのか

藤野：戦前の建築はその価値が認められ、全国的に保存・活用が進められて

います。これに対して、橋寺先生は戦前ではなく、“戦後”建築の価値に着目しておられるそうですね。なぜ今、そこに目を付けられたのですか？

橋寺：これからは、1970年に開催された大阪万博の前後に建てられた戦後建築の価値を明らかにし、社会的に評価することへのニーズが高まってくると思われる。というのも、当時、新しい時代の建築や都市インフラが次々と建設され、都市の景観は大きく変化しましたが、現在これらの戦後建築が更新時期を迎えつつあるからです。

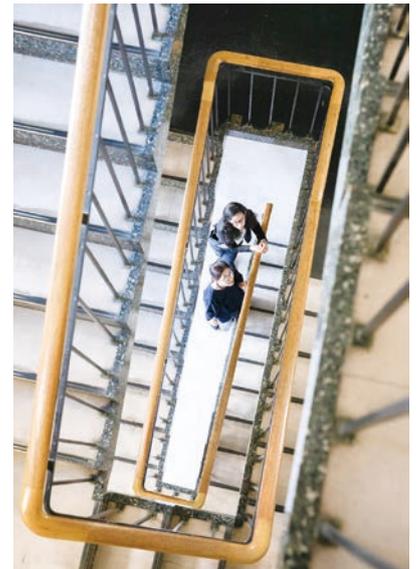
解体するにせよ残すにせよ、文化的価値の評価が定まる前に行うことは問題ではないかと感じる一方で、戦後建築は評価の指標を立てるのが難しいという問題もあり、なかなか前に進んでいないのが現状です。

藤野：戦後建築の評価が難しいのはなぜでしょうか？

橋寺：戦前建築は外装に煉瓦や石材などが使われており、現代の建築との違いが明らかなのですが、1960～70年代の建築の多くは、20世紀初頭に広がったモダニズム建築で、特徴的な装飾はなく、見た目は“普通のビル”なんです。合理性や機能性を重視した建築なので、築年数を経た今、その価値が見えづらいことが評価が難しい要因の一つとされています。

藤野：評価が定まらないまま取り壊されることで、どのような弊害が生じると考えられますか？

橋寺：歴史や思想の面でいうと、ある時代の建物だけが評価が定まらない



第4学舎1号館の階段。ここも村野藤吾の設計で、橋寺先生オススメの場所。

ちに取り壊されると、街の形成史に穴が空き、その時代の建物がどんな考えでつくられたのかがわからなくなります。景観の面でも、過去の記憶が消え去った真新しい街並みよりも、新しい建物と歴史ある建物が混在した街並みの方が多様性があると思うんです。

戦後建築の評価は難しい状況にありますが、一つ朗報もあります。それは、1964年に建設された国立代々木競技場が、昨年、国の重要文化財に指定され、重要文化財の中で最も新しい建築物となったことです。こうした動きからも、まさに今、戦後建築の価値を見つめ直す転換点にあるのではないかと思います。

藤野：1960年代の建築が重要文化財に指定されたことは、戦後建築の価値を問い直す契機になりそうです。大阪の戦後建築は、今どのような状況にあるのでしょうか？

橋寺：大阪では、1956年に再建された「通天閣」が国の登録有形文化財に指定されていますが、フェスティバルホールが入っていた「新朝日ビルディング」をはじめ、60年代前後に建てられた建築の多くが、議論することなく取り壊されています。

この時代の建築の外装には、経済的な工業部材が使用されており、古くなくても味わいが増すとは言い難いのですが、当時これらは効率的に施工可能な最先端の外装材でした。こんなところにも、高度経済成長期の思想が表れているの



です。すべてに価値があるとは言いませんが、単に残すか否かだけを議論するのではなく、当時の建築家が熟慮した思考や時代背景を建築を通して認識し、社会的な評価をした上で更新することが大切ではないでしょうか。

藤野：建築は時代を反映しているということですね。

橋寺：反映することが目的ではないですが、建築には暗黙のうちに時代性が織り込まれています。戦後だけでなく、戦前も経済性を重視していたと思いますが、戦前は豪商が自らのプライドをかけて造ったような豪壮な建物も多く見られました。そうした時代に比べると、企業への社会の目が一段と厳しい現代は、建築文化を育むことが難しい時代だと切に感じます。

藤野：近代建築史というリアルな建築を主に扱うイメージがありました。橋寺先生が一つの建築に対して、デザインだけでなく、当時の時代背景や経済情勢、人々の暮らしをオーバーラップした上で統合的な価値を見出されていることに驚きました。

橋寺：やはり建築は世の中と無縁ではないと思っています。どの時代もそうなのかもしれませんが、特に現代に近づくほど、人々の暮らしや経済情勢に直結していると言えるのかもしれない。

これからの 都市開発で求められる 建築の評価に関わる知見

藤野：建築の保存にあたっては、歴史的価値や専門家の意見だけでなく、



一般の方々に価値が認識されることが大切です。橋寺先生は建築の価値を広く伝えるため、大阪の近現代建築のガイドウォークの案内人などを数多く務めてこられました。近年の活動を教えてください。

橋寺：大阪は、建築を巡る街歩きツアーが盛んなエリアです。2016年から大阪の魅力的な建築を一齐に無料で公開する「生きた建築ミュージアムフェスティバル大阪」に参加し、案内人として歴史ある関西大学の建物を一般の方々に紹介してきました。千里山キャンパスには、日本を代表する建築家・村野藤吾が設計した40棟の建築のうち、20棟ほどが現存しています。村野が設計したキャンパスは全国的にも数少ない上に、これほどまとまった数が残っている大学は稀少です。2020年、2021年はコロナ禍でバーチャル開催でしたが、今年は3年ぶりにリアルなツアーを実施する予定です。今後もあらゆる場で建築の多様な価値を伝え、保存のための知見を発信する活動を続けていきます。

藤野：歴史的建造物の保存・活用が推進されている昨今では、近代建築史の研究成果を活かせるプロジェクトが増えているように思われます。この分野は社会にどう活かされていくのでしょうか？

橋寺：今直面している社会課題の解決に寄与するというよりも、長いスパンで都市を見つめ、「50年後の人々の暮らしに役立つかもしれない」というスタンスで研究を進めています。

新しい街を一からつくる都市開発の手法が前時代的と捉えられるようになったこともあり、近代建築史の成果が近い将来のまちづくりに直結する部分はあると思うんです。何を保存・活用し、次につなげていくのかを検討するにあたって、建築の評価のあり方に関する知見

はニーズがあるだろうと思っています。

藤野：今から50年ほど前の方が取り組まれた研究の恩恵が「戦前建築の保存・歴史を生かした街づくり」と、多様な街並みを愉しむという現在の私たちの暮らしを彩っているのですね。今後新たに取り組んでいきたいことはありますか？

橋寺：大阪の街がこれからどのように変貌していくのかに興味があります。大阪では、1989年に公開された映画「ブラック・レイン」にも登場した「キリンプラザ大阪」をはじめ、80年代もエッジの効いた建築がたくさん建てられました。しかし、その多くは価値が吟味されることなく取り壊されています。

“バブルの建築”と揶揄されることもありますが、今後はあれほど多額の費用を建築に投入できないことを考えると、最後の良き建築の時代だったのかなと感じるのです。費用対効果が見えにくい80年代建築が残したものを深掘りし、新しい見方を提示していきたいと思っています。

対談を終えて

今回の対談で橋寺先生は、図画が大好きだった幼少の頃から、大阪で多くの近代建築物に対峙している今日までを終始愉しそうに話していただきました。建築物を研究し案内してくださる方々の言葉によって、私たちの目に心に映るその像はずいぶん変わってきます。次の時代へこの「空間」を渡すために、建物調査や建築家の生の声を拾い上げようと奮闘されている先生の研究にこれからも是非注目してください。

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。

2022年度 総会・表彰式並びに第1回研究会を開催 5月21日（土）

総会・表彰式は、今年は3年ぶりに対面で関西大学校友・父母会館2階会議室にて開催しました。

西村会長、先端科学技術推進機構長 棟安実治教授のご挨拶の後、2021年度事業報告および決算・監査報告、2022年度役員・事業計画・予算の各議事について審議の結果、異議なく全て承認されました。

総会終了後に行われた表彰式では、2021年度学の実化賞ならびに産学連携賞、研究奨励賞への表彰が行われました。

また、2022年度第1回研究会として、産学連携賞を受賞された八田工業株式会社 徳山様にご講演いただき、盛会のうちに終わることができました。

2021年度 学の実化賞受賞

課題

プロセスコストを極限まで下げた
高スループット三次元積層型IC向け
貫通配線(TSV)形成技術

システム理工学部 機械工学科
教授 新宮原 正三 氏

2021年度 学の実化賞受賞

課題

材料内部の微小硬さ分布を
3次元的に可視化する硬さ計測型
3次元内部構造顕微鏡システムの開発

システム理工学部 機械工学科
准教授 廣岡 大祐 氏

2021年度 産学連携賞受賞

課題

アクティブスクリーンプラズマ (ASP) の
利用方法

八田工業株式会社
隅谷 賢三 氏 徳山 信吉 氏
化学生命工学部 化学・物質工学科
教授 西本 明生 氏



2021年度 研究奨励賞を受賞
された皆様につきましては以
下よりご覧いただけます。



科学技術振興会 HP

2022年度 第2回研究会を開催 7月9日（土）

今年度の第2回研究会は、2021年度 学の実化賞受賞記念講演を関西大学校友・父母会館2階会議室において開催しました。暑い中、26名の方々にご出席いただきました。

2021年度 学の実化賞受賞記念講演は、システム理工学部 教授 新宮原正三先生とシステム理工学部 准教授 廣岡大祐先生にご講演いただきました。各講演の後に行われた質疑応答では、参加者の皆様より積極的な質問があり、会場は大いに盛り上がりました。



新宮原先生 ご講演の様子



廣岡先生 ご講演の様子

研究員図鑑

— 研究員による寄稿

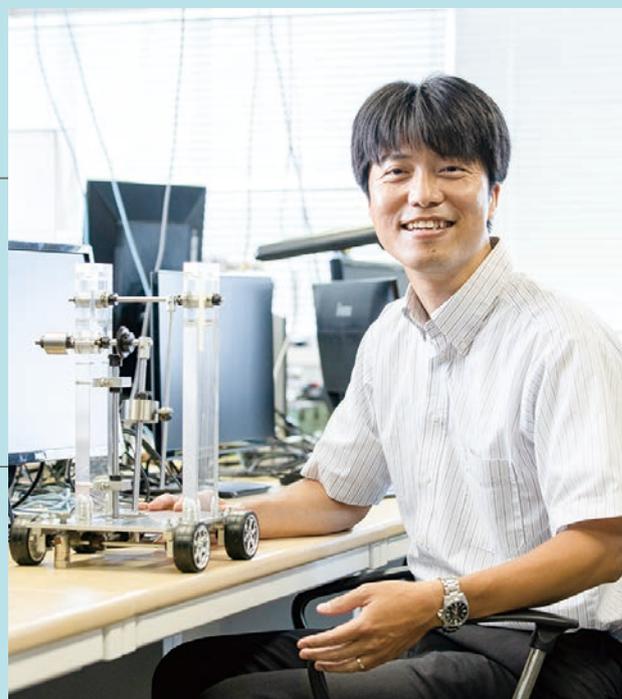
私は機械力学、振動工学と呼ばれる分野で研究を行っています。主に機械の振動や騒音を低減するための研究です。大抵の機械はどこかが動きますので、それに伴って振動が生じます。その機械が乗り物であれば、振動が原因で乗り心地が悪くなりますし、振動によって生じる騒音が問題になる場合もあります。たとえば、時計のように、振動を積極的に活用している機械も存在しますが、そのような機械は少数派で、基本的には振動は低減すべき対象であることがほとんどです。そのため、機械の中で私の分野が主人公になることはまずありません。陰で支える分野です。機械は軽量化を目指すことが多いですが、軽量化は剛性の低下に直結し、結果的に振動が生じやすくなりますので、この分野の仕事が無くなることはありません。振動対策の基本は、重くする、硬くする、減衰をつける、ですので、振動を減らすことだけを目的にすれば、対策は容易ですが、元よりも重くなってしまっただけでは意味がありません。軽量化を妨げない形で振動を減らす方法を見つけることができれば、非常に面白い、ということになります。

上記のように、この分野はシンプルですが、このシンプルさが研究としては難しさにつながります。振動や騒音を減らすと思えば、重くする、硬くする、減衰を付加する、が基本で、奇策はありません。このシンプルな世界の中で、誰も思いついていない何かを見つけなければなりません。そこが難しさであり、頭の使いどころです。

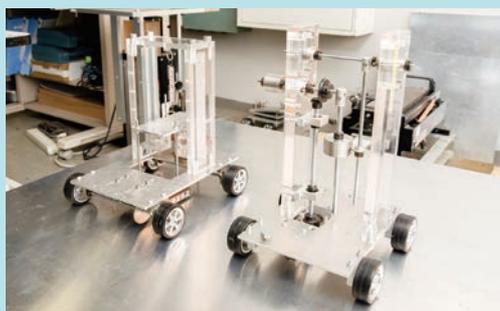
シンプルゆえに難しい まだ見ぬ、新たな振動制御の世界

私のグループで取組んでいる研究を簡単にいくつかご紹介します。一つは、電気系を用いた振動制御です。機械系と電気系をつなぐものとして電磁石が有名ですが、他にもいくつかあり、私のグループでは圧電素子も使っています。これらを用いると機械的な振動を電気的な振動に変換することができます。機械系では、重くする、硬くする、減衰を付加する、ということが、電気系では、コイル・コンデンサ・抵抗器を使う、ということに置き換わり、これをうまく使えば機械の軽量化を妨げずに振動を抑えることが可能になります。他の研究としては、数値シミュレーション全盛の時代ですので、連続体の振動解析の研究も行っています。また、その研究をきっかけとして、定在波ではなく、進行波（波動）に注目して、連続体の振動を低減する方法の研究を行っています。たとえば弦の振動は、まずは弦を伝わる波動があり、その波が何度も反射することで定在波になります。

定在波が生じてしまうと、特にそれが共振の状態であれば、振動がとてもし大きくなってしまっています。この研究では、定在波を見て抑える方法を考えるのではなく、波動の視点で定在波が成長しないようにする方法を考えようとしています。他にも、免震台の研究や、衝撃的な加振による自由振動を低減する方法の研究も行っています。流行の研究を行うにしても、他の研究者とは異なる視点や方法で取組んで、一味違うオリジナリティを出していくことを常に意識しています。



山田 啓介 YAMADA Keisuke
システム理工学部 機械工学科 教授



B4の学生自作の免震台2種類

Profile

●関西大学に着任されたのはいつですか？

2013年です。

●研究する上でのモットーは何ですか？

自分の視点での“面白さ”を大切にすることです。また、学会や研究会では、研究の議論は厳しく、その後は愉しく、をモットーにしています。

●研究者としての夢、自分自身に期待することは？

教科書にも載るような、基本的で、かつ誰も見つけていなかったものを一つでも多く見つけることです。

●どんな子供時代でしたか？

学校から帰ってきて、10秒後には遊びに行っていました。

●どんな学生時代でしたか？

学業よりも、鍋パーティーやラーメン屋巡り、にくの日（29日）の焼肉屋巡りが思い出されます。

私は滋賀県の栗東で育ちました。両親は新潟の出身ですが、先祖の中に近江商人がいて、そこからの細いつながりでその辺りで育つことになったようです。滋賀県というと、琵琶湖や信楽焼きくらいしか思い浮かばないと思いますが、片田舎のおかげで適度に自然や田んぼがあり、私にとっては虫取りや魚釣りなどができて良かったです。滋賀県のおいしいもの、で最初に思いつくものは近江牛です。近江牛は高いですが、その値打ちはあると感じます。

いつも同じことを書いていますが、エンジニアの妻と四人の子供を育てているため、結婚後、趣味は無くなっていきました。趣味とは少し違いますが、家事の一環として料理はよくします。もともと作ることが好きで機械系にいたので、料理は家事と趣味を兼ねているような感じです。あとは、都会に住んでいる今も、生き物がいそうなところを子供たちと回っています。近くに神崎川があるおかげで、種類でいうと地元以上に多種多様な生き物を見ることができます。見どころは色々ありますが、カワウが猛スピードで泳いで魚を捕まえるシーンは、簡単に見れるわりには印象的です。あとは、子供たちの成長を見れば満足と書きたいところですが、満足というよりは、飽きないという感じです。日々の愉しみといえばビールと日本酒くらいのものですが、近くに灘があって幸運だったと思います。近江牛や灘のお酒にはプロの実力を感じます。自分もそんな、よい仕事をしたいものです。

●研究者を目指したきっかけは？

研究室に入って研究に取り組み始めたときに、これは自分に合っていると思ったことと、気楽な次男坊だったことがきっかけだと思います。

●好きな書籍は？

池波正太郎の鬼平犯科帳です。作家の実力を最も感じました。

●尊敬する人物は？

歴史上の人物やジェインウェイ艦長がまずは思い浮かびますが、ここではレオンハルト・オイラーと回答します。

●なぜその人物を尊敬する？

説明不要の超偉大な研究者ですが、子供が13人もいて、子供を膝に載せながら論文を執筆しまくったというエピソードにも度肝を抜かれます。

●日課にしていることは？

日課は特にはありません。ひたすら目の前の家事・育児です。



Re:ORDIST

Vol.48 No.1

2022

先端機構ニュース 通巻第175号

2022年9月26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

