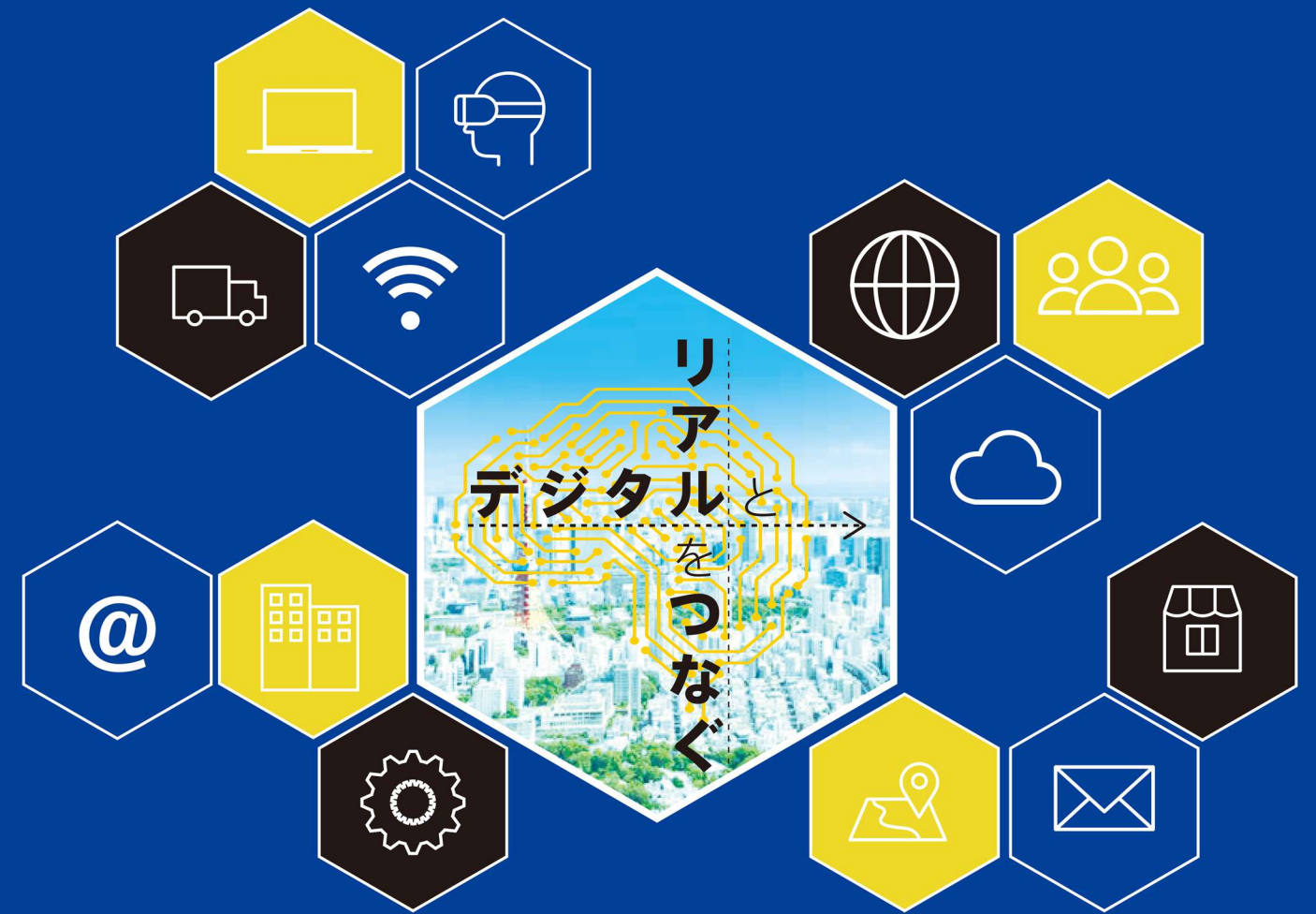


Innovating for a Wise Future

■ 構造計画研究所
KOZO KEIKAKU ENGINEERING Inc.



KKE
Vision
2019

KKE Vision 2019



ごあいさつ

ITの産業界への本格的な活用が始まってから、すでに半世紀以上が経過しました。この間、デジタルテクノロジーは様々な形でリアルな社会に変化をもたらしました。この歴史は、そのまま私たち構造計画研究所の歴史と重なります。

リアルな世界の情報を、デジタルデータとして取り込む。デジタル技術で得られた結果を、リアルな世界に反映する。両者は相互に連携しながら、大きな成果を生み出します。

しかし、「デジタル」と「リアル」は、そもそもまったく異質なものです。物質的にも感情的にもたくさんの制約がある「リアル」と、それらの制約からすべて解放されている「デジタル」。相互に変換される度に、大切なものが抜け落ちてしまいがちになる。異質なもの同士をつなぐには、智慧が必要です。

「デジタルとリアルをつなぐ」

これはKKE Vision 2019のテーマでありながら、私たちの歩んできた道であり、そしてこれからも取り組んでいくべき重要な命題の一つでもあります。

本冊子が、皆様にとってのアイデアや議論の種となることで、やがて大きな「知」のサイクルが育まれていくことを私たちは願っております。

2020年2月吉日 株式会社構造計画研究所



CONTENTS



第1部 KKE Vision 2019 イベント紹介

10.31(木)虎ノ門ヒルズフォーラム

基調講演 1

P.4 デジタル化・米中摩擦時代のものづくり戦略
～「強い現場」と「強い本社」の連携を～

東京大学大学院 経済学研究科 教授 東大ものづくり経営研究センター長 藤本 隆宏 氏

基調講演 2

P.6 本当は、ずっと愚かで、はるかに使えるAI

国立情報学研究所 総合研究大学院大学 教授 山田 誠二 氏

講演 1

P.8 記法と実装 ～Notation and Materialization～

Harvard University Graduate School of Design, Architecture Department Assistant Professor 貝島 佐和子 氏

講演 2

P.9 にぎわいと安全安心を創出する
時空間情報デジタルツイン基盤の構築

名古屋大学 未来社会創造機構 教授 河川 信夫 氏

講演 3

P.10 建築・住宅におけるIoT ～その課題と可能性～

東京大学 生産技術研究所 教授 野城 智也 氏

講演 4

P.11 災害レジリエンス向上のための共通情報基盤の
構築を目指して

国立研究開発法人 防災科学技術研究所 マルチハザードリスク評価研究部門 部門長 藤原 広行 氏

第2部 これからのKKE

P.14 KKEが目指す未来

株式会社構造計画研究所 代表執行役社長 服部 正太

P.16 - 24 テーマ紹介

- テーマ1 物流 Re:Design
- テーマ2 組織で知識を活かす技術
- テーマ3 デジタルツインで実現するモノづくりの生産性と品質の向上
- テーマ4 構造物の設計プロセスを変えるデジタル技術
- テーマ5 5G時代の命綱、人と人をつなぐリレー通信
- テーマ6 行動センシングと、そのデータ活用による人にやさしい空間の未来
- テーマ7 つながるビジネス (IoTとアクセスコントロール)
- テーマ8 “伝わる”防災情報で持続可能な社会を!
- テーマ9 社会シミュレーションで読み解く複雑な社会課題

P.25 フォトギャラリー

第1部

KKE Vision 2019 イベント紹介

KKE Visionは、より良い社会の実現に向けて、様々な取り組みを多くの方々と共有する場として、2002年から続けているイベントです。

今回は「デジタルとリアルをつなぐ」をテーマに掲げ、気鋭の講師陣による講演や、当社の取り組みに関する9つの展示を行い、1,000名近くの方にご来場いただきました。

第1部では、当日の講演の内容をお届けし、様々な分野における最新の知見を紹介します。





デジタル化・米中摩擦時代の ものづくり戦略 ～「強い現場」と「強い本社」の連携を～

東京大学大学院 経済学研究科 教授 東大ものづくり経営研究センター長
藤本 隆宏 氏

日本のものづくりの現場は 衰退していない

平成が終わり令和の時代になりました。この30年間、他の国がデジタル化やグローバル化で伸びていく中、日本のGDPはほぼ500兆円のままで、残念ながらマクロ経済的には落第生だったかもしれません。しかし、その約20%、額にして100～120兆円の製造業が日本に残りました。「日本の製造業は、もうだめになった」と言う人がいますが、それはどうでしょうか。グローバルなコスト競争という点で見れば、1990年代に日本の賃金は中国の賃金の約20倍でした。つまり20倍のハンデを負っていたのです。勝ったとは言えませんが負けなかった。一方で、製造業の就業者はその間に1,500万人から1,000万人に減りました。だからこれも衰退していると言う人がいますが、日本の製造業の付加価値総額は100兆円～120兆円が変わっていないのだから、一人あたりの付加価値生産性は1.5倍に上がっていることに

なります。局地戦ではデジタル系の産業は概して不振で、特にテレビなどは壊滅状態になりました。しかし、自動車産業、電子部品、機能性化学品などは依然として高い競争力を維持しています。では2020年代、日本の製造業はどのような対応をすべきでしょうか。キーワードの一つはデジタル化の改革が続くということです。そういう中でGAFAのようなプラットフォームが出てきて、日本の企業は完全に制空権を握られている状態です。一方で米中の摩擦も懸念される場所です。ハイテク・モジュラー大国である米国に対して、中国もハイテク・モジュラー国になりたいと舵を切っている。かつては、ハイテクの米国で開発、ローテクの中国で生産と、補完関係にありました。そのため、間に挟まれた日本は30年間、設計思想（アーキテクチャ）がモジュラー化したデジタル産業では苦戦してきたわけです。ところが、米中が競合関係に転じると、両方から受注が来るチャンスがあります。

製品の付加価値の「流れ」を 良くしていくことが大切

デジタル化の時代、GAFA等に制空権を握られても、やれることがあります。一つは、私は「現場のコテコテのものづくり」という言い方をしていますが、これまで通り、地道な改善、生産革新はこれからも続けていくべきです。「デジタル化の時代だからものづくりはもう時代遅れだ」という考え方は戦略論的には誤りです。強いところを活かし、弱いところを補うのが戦略論の基本です。強みである多能工のチームワークを活かす統合型のものづくり現場をしっかり維持し進化させることが大事です。ものづくりとは本質的に製品の付加価値の「流れ」をより良くしていくことです。トヨタ生産方式の本質も基本的には付加価値の流れを良くするようなAI、IoTであれば、どんどん入れたほうがよいが、そうでなければ入れる必要はありません。今の日本では、IoTを予知保全などの個別設備の稼働率に用いるが、より重要なのは流れの全体最適のためのIoTです。広義のものづくりとは、職人の匠の技というよりはむしろ付加価値の流れを作ることです。そして付加価値は設計情報に宿ります。良い設計の良い流れを作ることによって顧客が満足し、企業が利益を得て、地域の雇用も確保することが広義のものづくりの本質です。日本企業にはこの近江商人以来の「三方よし」の考え方があります。これは日本企業のかくれた競争力の一つです。地域に根ざす企業のそれぞれの現場は付加価値が流れている場所であり、それを全部集めれば、日本経済になります。

日本企業は「地上」から「低空」 に上がることを目指すべき

インダストリー4.0でドイツでは自動化工場がインターネットでつながり、日本は周回遅れだという報道がありましたがこれは全くの誤報でした。私もドイツのインダストリー4.0関連の会議に行きましたが、彼らが示したのはあくまでも将来のあるべき姿であり現実ではありません。ドイツの中堅中小企業政策としてのインダストリー4.0は今のところはあまりうまくいっておらず、実際にはドイツにおける中小企業のIoTはあまり進んでいません。そもそも、産業用のIoTも、その概念自体が不正確です。IoTとはInternet of Thingsの略ですが、つながるネットワークはインターネットだけではなく、むしろInformation from Things (IfT: ものから情報を取る) が本質と言えます。ところで昨今、国内の製造業では検査不正問題が次々と起こっています。もちろん、これは絶対に許されません。しかし、日本の現場力が落ちたからだの一部のメディアは言いますが、それは非科学的な誤りという他ありません。長期の検査不正が発覚しているのに、市場では品質不良は起こしてはいない。これは、現場力（工程能力）の低い企業ではそもそも起こりえない

現象なのです。今日の産業は、インターネット、AI、クラウドコンピューティングなど、重さのない「上空」、従来の日本企業（製造業）が重さのある世界でモノで競争する「地上」、両者のインターフェース層としての「低空」の3つの層に分けることができます。今の日本企業は「地上」に集中して存在します。上空のICT層（サイバー）は、GAFAなどの米国系企業に制空権を握られています。将来的には上空で戦える日本企業の登場に期待したいところですが、今すぐは難しいでしょう。その前提で、日本企業はどう戦うべきか。地上の日本企業は、FA機器などの領域ではけっこう強いです。そこから低空につながることで、すなわちICTとFAをつなぐインターフェース層が一つのターゲットになります。ドイツのインダストリー4.0も、この「低空」を狙っているのです。欧州の企業はこのあたりでグローバル標準を取るのが上手です。日本企業は、低空でもドイツ等に制空権を独占されないように、企業間でもっと連携し、インターフェースや通信規約の標準化などを進めていくことが大切です。ライバル企業同士の連携も思い切って進める必要があるでしょう。世の中が変化し、日本企業は置いてけぼりになっているといった悲観論もあります

が、根拠はかなりあやふやで情緒的なものです。戦略的に手が無いわけではありませぬ。原点に戻って良い設計の良い流れを作り続け、一方でコテコテのものづくりで人には簡単に真似されない製品やシステムを作り、他方でそれを最大限に生かす形でのアーキテクチャ戦略、たとえば自社標準で「上空」とつなぐ戦略、これを徹底的に行ってグローバルなICTの世界に対峙していくことが大事です。また、中小企業においては、世界情勢の潮目を読み切り、誰と商売するかを熟慮するしたたかな下請け戦略であれば、必ずしも脱下請けでなくても利益を出すことはできるでしょう。デジタル化と米中技術摩擦が続くと予想される2020年代、日本企業は十分に勝機があると私は考えています。

プロフィール
1979年東京大学経済学部卒業、株式会社三菱総合研究所入社。1989年ハーバード大学ビジネススクール博士号取得 (D.B.A.)。1990年東京大学経済学部助教授。1996-7年ハーバード大学ビジネススクール客員教授、1997年より同大学上級研究員、1998年より東京大学大学院経済学研究科教授。2004年より東京大学ものづくり経営研究センター長。2013年より一般社団法人ものづくり改善ネットワーク代表理事。





本当は、ずっと愚かで、 はるかに使えるAI

国立情報学研究所 総合研究大学院大学 教授

山田 誠二 氏

》数十年の間では、シンギュラリティは起こらない

AIは「Artificial Intelligence」の頭文字を取ったもので「人工知能」と訳されます。AIの定義は、研究者の数だけあると言われるほどですが、おおむねコンセンサスが得られているのは「人間並みの知的な処理をコンピュータ上に実現したもの」という定義です。ただし、これでも「人間並み」とはどれくらいなのか、「知的な処理」とはどのような処理なのかという疑問がわきます。

AIというと、ここ数年の間に登場した新しいテクノロジーと感ずるかもしれませんが、実は60年以上の歴史があります。これまで何度も注目された時期があり、現在は第3次AIブームと呼ばれています。

「強いAI」、「弱いAI」という言い方があります。「強いAI」とは、人間の知能全体の実現を目指す汎用AIです。「強いAI」に対し、限定的な要件に対して解を見つけ、人間を支援するAIのことを「弱いAI」と

言います。

「強いAI」とは、いわば鉄腕アトムのようなAIです。夢のある話で、研究者としても魅力があるのですが、実現することはかなり難しいのです。人間は自分で認識できていない「暗黙知」の能力をたくさん持っています。例えば二足歩行における体の動かし方などのスキルも暗黙知です。それを実現しようとコンピュータ、あるいはプログラムでやろうと努力しているのですが、だんだん限界が見えてきました。

人間の専門家の意志決定能力を模倣するエキスパートシステムの開発がブームになったこともあります。たとえばお医者さんの診断システムです。ところが、開発を進めていくと、当初、お医者さんは非常にロジカルに診断していると思われていたのですが、実際には経験や直感を頼りにしていることがわかったのです。

最近になってまた、シンギュラリティ（技術的特異点）という言葉も聞かれています。シンギュラリティとは、米

国の発明家で未来学者のレイ・カーツワイルが提唱したもので、「2045年ごろに人智、叡智を超えるAIが開発され、人類に代わって文明を進化させていく」という未来予測です。しかし、今お話ししたように、AIができることは本当にごく限られたことです。それがあと30年くらいで解決されるとは考えにくいのです。

》人間には簡単なことがAIにとってはなかなか難しい

AIにも得意分野、不得意分野があります。AIの得意分野は静的で閉じた世界です。典型的なのが、完全情報ゲームなどと呼ばれる囲碁、将棋、チェスなどです。相手の手の内が全部見えているゲームです。局面の数が極めて多いとしても、ルールが決まっているので、コンピュータで処理しやすいのです。

逆にAIが得意なのは動的で開いた世界です。部屋の中で起こることならだいたい予測できます。ところが外に出て、ある道路の上に次にどんな車が走ってくるかを予測するのは非常に難しいのです。

さらに注目すべきは、AIは常識的な推論ができない点です。例えば、ロボットが木の枝に座りながらノコギリで枝を切ろうとしたときに、座っている場所よりも幹に近いところを切ってしまうといったことが起こります。誰もが「おかしいな」と思うでしょう。このまま枝を切り落とすとロボット自身が落ちてしまうからです。人間はこのような物理的常識を持っていますが、AIにはそれがありません。

ほかにも、AIは社会的常識もありません。私たちは普段から、「今ここでこれを言うと、ハラスメントになる」といったNGワードを知っていて、その場のコンテキスト（文脈）に応じて言葉を使い分けていますが、この判断がAIには難しいのです。

「AIが人間から仕事を奪う」という悲観的な意見もあります。英オックスフォード大学のマイケル・A・オズボーン准教授と野村総合研究所が共同で行った調査レポートでは、今後日本の労働人口の49%の仕事がAIにより代替可能だとし、大きな話題になりました。

ただし、本当にそうなるかというところが怪しいところ。というのも、お話ししているように、AIが人間並みにこなせる仕事は極めて限られているからです。

例えばコンビニの店員さんがおでんを仕込む際、トングでゆで卵と同じ強さで豆腐をつかんだらつぶれてしまいます。人間であれば簡単にできますがAIやロボットには難しい。その他にも店内や駐車場の清掃も、AIにとっては簡単ではありません。

さらに、この調査レポートでは、AIに代替されにくい仕事として「クリエイティブな仕事」を挙げています。しかし私はむしろ、クリエイティブな仕事こそ、AIに代替しやすいと考えています。米国の実業家ジェームズ・W・ヤングの名著『アイデアの作り方』では、「アイデアとは既存の要素の新しい組み合わせに過ぎない」としています。AIは、組み合わせを考えるのは得意です。ただし、組み合わせを評価するのは難しい。そこでクリエイティブな仕事における人間とAIの役割が明確に

なります。この場合、AIがアイデアの組み合わせを探し、人間はそれを評価するという役割分担になるでしょう。

》人間とAIが協調して仕事をする時代になる

皆さんがやっている仕事の一部もたぶん変わります。ただし、大事なところは人間に残って、どこがAIに代替されるのかを考えることです。これを考えないと、AIを導入して自分の仕事あるいは企業の仕事を最適化することができません。そういう点ではAIが人間の労働を最適化することが重要になるでしょう。

今後、人間とAIの関係はどのようになっていくのでしょうか。参考になるのが、人間とAIがチームになって対戦する「アドバンスドチェス」あるいは「フリースタイルチェス」と呼ばれるチェスの試合です。AIが単独で対戦するよりも、人間とAIがペアになった方が、よい結果が生まれているのです。ゲームの世界だけでなく、米国の工場などでは、人間とロボットが一緒になって働くというやり方が進んでいます。日本でも今後普及すると思われる。

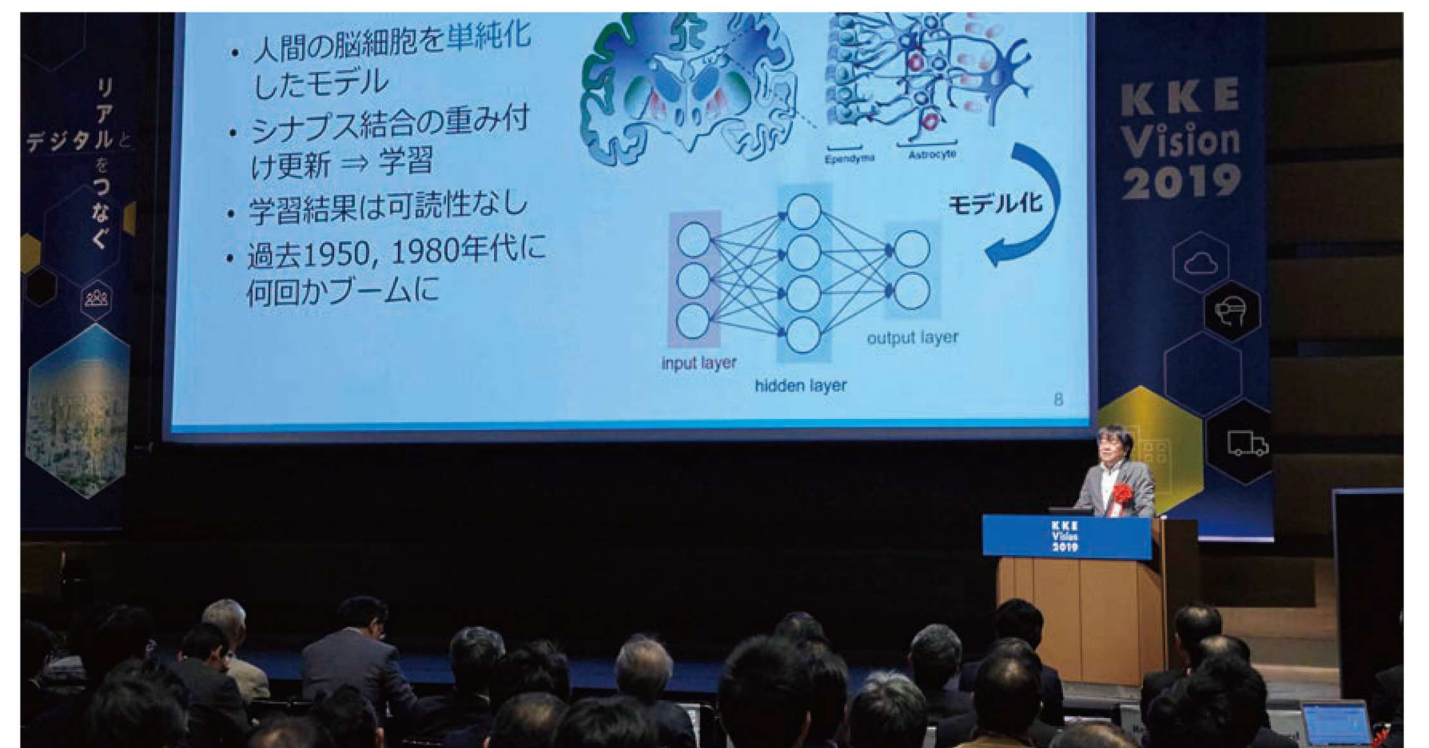
旅行者に対してAIエージェントがお城の日帰りバックツアーの商品説明をして購

入を促しているデモをお見せします。ここでは、単にAIが商品の特徴について説明するというだけでなく、若い女性の姿で、話す際に笑顔やかわいいジェスチャーを入れることで、人間の感情に訴えかける工夫がされています。また、城のことなど歴史的な背景を語らせ、商品知識があると感じさせることで、旅行者からの信頼感を高めています。この2つがそろって、結果として旅行者の購買意欲が高まるということが実験でも証明されました。

現在、AIの流行は、ディープラーニングや機械学習に偏っているように見えます。しかしAIにはそれ以外にもたくさんの研究分野があり、それら一つ一つに社会導入の可能性があります。AIは「まだまだこれから」の技術であり、どのように工夫すればAIが活用できるか、ぜひ身近な課題から見直してみてください。

プロフィール

1989年に大阪大学大学院博士課程を修了後、同大学助手、講師、1996年東京工業大学助教授を経て、2002年より現職。専門は人工知能、HAI（ヒューマンエージェントインタラクション）。ここ10年の研究テーマは「人間と協調する人工知能」であり、現在HAI、IIS知的インタラクティブシステムを中心に様々な研究プロジェクトを推進中。人工知能学会前会長・顧問。



記法と実装 ～Notation and Materialization～

Harvard University Graduate School of Design, Architecture Department Assistant Professor

貝島 佐和子 氏



コンピューテーションの手法を用いて意匠と構造を融合

意匠と構造はより良い建物を建てるという共通目標を持っていますが、なかなか相容れない価値観を持った分野です。特定分野はその中で活動を円滑にさせるための共通認識、価値観、知識や情報の表記方法を持っています。

歴史的背景を言えば、デカルトが生み出した座標幾何学により、空間にある点を数字で表し、代数を用いて図形を表現できるようになりました。しかしコンピュータ以前の意匠分野では代数幾何学的な空間表現が広く使われることはありませんでした。

材料、構造力学の発展は建築分野にも大きく影響を与えました。意匠と構造の分断は産業革命が起きた18世紀頃に始まったと言われています。20世紀後半になり、コンピュータの登場で複雑な形状の構造解析が可能になった一方で、図面では非直交型の構造物の形を正確に伝えることが難しいという問題点も明確になりました。

ただし、意匠も構造も根底ではコンピュータ言語という共通言語を使っています。つまり専門分野間を横断する記法が存在するという点です。私はこの点を重要視して、記法に着目しながら、意匠と構造を、現代の共通言語になりつつあるコンピュテーショナルの技法を使って再融合させる取り組みを進めています。

プロフィール

マサチューセッツ工科大学建築学科修士課程修了後、ロンドン構造設計事務所AKT勤務。シンガポールデザイン工科大学Assistant Professorを経て、現在ハーバード大学大学院建築学科Assistant Professorを務める。デジタル技術を使った異分野の間の知識統合を目指す研究、教育を専門とする。

コンピュテーショナルの実務と研究プロジェクト

いくつか実務ならびに研究プロジェクトを紹介しましょう。キーワードは「記法をそえる」です。

ある橋梁の建設では、複雑な曲面の形状の部材について、CADで使われている形の抽象化の仕方と、構造解析で使われる形の抽象化の仕方、データの抽象化の仕方が違いました。そこで、それらを統合させるようなシステムを作りました。その上で、曲げモーメントが大きいところに部材を集めさせるという形にしました。記法をそえることにより、工程を自動化したり最適化したり、さらに手法を一般化することも可能になりました。

私たちは、デザインの変更に瞬時に追従して、構造解析モデルを構築し有限要素解析が行えるソフトウェアを開発しました。

上海EXPOのプリティッシュパビリオンは、6,000本ほどのアクリルのロッドが四角い箱に突き刺さっているようなデザインでした。ところがみんな、どういふ

に作ればいいのかわからない。そこで、このソフトをミーティングに使いました。アクリルの傾きによって、ロッドが構造の箱とどれくらいぶつかるかを視覚化することで、デザイナーも構造の側も自分たちが下す決定が相手の仕事にどう影響を与えるのかがわかるようになりました。話し合っとうまく形を変えていこうという動きができるようになりました。

ほかにも多くのプロジェクトで「記法をそえる」、難しいアルゴリズムを使いながら最適化を行いました。ただ、話し合いをしながらコミュニケーションのツールとしてやっていくと、なかなかコンピュテーションの特性を活かせないという部分もありました。そこで、建築も構造も一緒に考えられる人を教育しなければならないと感じ、教育目的のソフトも作りました。

他分野への応用も考えています。例えばアーティストの方と一緒に竹細工を作ったり、最近では医療分野で、脳の神経などのビジュアライゼーションなどにも展開しています。



にぎわいと安全安心を創出する 時空間情報デジタルツイン基盤の構築

名古屋大学 未来社会創造機構 教授

河川 信夫 氏



デジタル技術の小型化・低価格化とAIの進化

iPhoneは現在、最新バージョンがiPhone 11ですが、iPhone 3Gですら、1970年代のクレイコンピュータの4倍ぐらいの計算速度です。つまり、今この会場に、40年前なら数十億円したようなスパコンが100台、200台とあるような時代になっているのです。計算機能力だけではなく、通信速度も速くなっています。

もう一つはIoTです。技術が新しくなっているだけでなく、小型化・低価格化が進んでいます。GPUも付いていて、すぐにコンピュータとして使えます。昔はコンピュータが置けなかったような場所にもコンピュータが付けられるようになりました。例えば照明器具にコンピュータを付けるという世界になっているのです。

さらにAIのレベルが格段に向上しています。ディープラーニングによる画像認識に加えて、絵を描いたり、航空写真から地図を作成したりすることもできるようになっています。自動運転車は画像だけでなくライダーなど様々なセンサー情報も判断に用い、走行しています。これらを前提にして考えなければいけない時代が来ているのです。

時空間情報が新たな価値を生み出す

ビッグデータ、IoTの時代になり、データ

が重要だと言われます。私は特に、時空間情報が大事だと思っています。時空間情報とは、三次元空間の位置情報と、時間的な変化である時系列情報が組み合わさったものです。

みなさんの持っているスマートフォンは、リアルタイムに位置情報がわかるようになっています。データを使うことで、人の動きや、どこが混雑しているといったことがわかります。ある展示会で、「ここを見たら次はこれがお勧めです」とレコメンドをすることもできます。タクシーやバスの運行状況の把握のほか、バスに乗客が何人乗っているのかといったこともわかります。空間と時間と数量の変化が可視化できるのです。さまざまな利活用が期待できます。

デジタルツイン基盤を実現するためのプラットフォームが重要

今日のテーマである「デジタルツイン基盤」について、「デジタルツイン」はここ3年くらいに出てきた言葉で、いろいろなのが動いている物理空間と計算機の世界を双子のように作る、つまり実世界と同様のモデルを計算機上に作るという考え方です。

これまで、データを取ってきても、それを分析しておしまいでした。デジタルツインはそうではなく、モデルを作るのです。

しかも双方向です。フィジカル空間からデータをセンシングで持ってきて、サイバー空間にする。それが見えるだけなら単

なる分析なのですが、さらに将来、ここを変えたらどうなるのかとやってみることもできます。

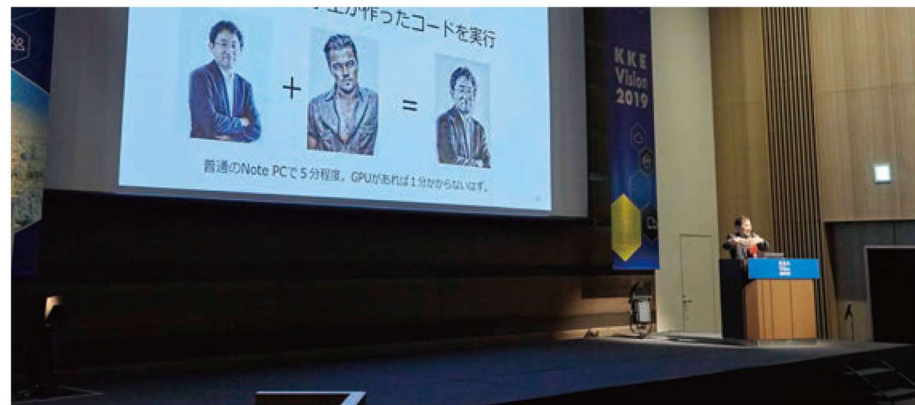
これを現実でやるのは大変です。先日も、東京オリンピックの開催時を想定して、首都高速道路を通行止めにして実験をしていましたけれど、そんなことをしなくてもシミュレーションできるはずだと私は思っています。ほかにも、バス会社であれば、時間帯ごとに、どの停留場でどれぐらいの人が乗降りし、時刻表を変えることでバスがどれぐらい混むのかといったこともわかります。

さらに人流データを用いれば、駅や空港、観光地、商業施設などで、特定の人に対して情報やサービスを提供できます。すなわち、人流データを活用した「おもてなし」が可能になります。災害などの際には「安全安心」といった面から人流データを活用できます。

これをデジタルツイン基盤で実現するには、スマートフォンの位置情報、Wi-Fiパケットセンサー、カメラ、人感センサーなどを利用した分析、可視化の手法が確立していなければなりません。現状はまだ緒に就いたばかりです。そこで私たちは、大学、企業、自治体などが一体となった「中部おもてなしプラットフォーム研究会」を設立しました。プラットフォームが確立することで、さまざまな価値あるサービスの提供が可能になると考えています。中部だけでなく、ぜひ多くの方に参加してほしいと思っています。

プロフィール

1997年名古屋大学工学研究科博士課程了、同年名古屋大学工学研究科助手、講師、助教授を経て、2009年より名古屋大学大学院工学研究科教授。2012年NPO法人位置情報サービス研究機構設立、代表理事に就任。2015年自動運転ベンチャー、株式会社ティアフォー設立、同社取締役に就任。ユビキタスコミュニケーションシステム、位置情報システム、時空間ビッグデータ処理、スマートシティなどを専門に幅広く活動。





建築・住宅におけるIoT ～その課題と可能性～

東京大学 生産技術研究所 教授

野城 智也 氏

》GAFANAなどへのデータの流出は 日本企業にとって大きな脅威

今日この会場にお越しになっている人の中には、すでに住宅建築分野でIoTを利用したサービス、システムに携わっている方も多いのではないのでしょうか。

すでにさまざまなサービスが開発されています。例えば、構造計画研究所でも提供しているスマートロックもそうです。ほかにも、スマートスピーカーに話しかけるだけで家電や照明をオン・オフしたり、窓を開け閉めしたりといったことが当たり前になるようになっています。

このようにさまざまな機器がつながり、住宅にかかわる情報を相互連携して運用することをInteroperability（相互連携運用性）と呼びます。Interoperabilityにより、緊急地震速報が鳴ったらガスの火を止めるといったこともできるようになります。

ただし、ここでの課題は、センサーも機器もメーカーごとにまったく違う言葉、すなわち異なるプロトコルで動いていることです。センサーで拾った情報は機器ごとにみんな違う言葉で送られるため、それをいちいち変換して解析システムに送り、そこからまたコマンドを送る際に再度翻訳し直して機器に届けなければなりません。実験であれば手間がかけられるでしょうが、実

務で利用していくには現実的ではありません。専門家が関与し、お互いに利害関係を調整し、いちいち変換プログラムを書かなければいけないというのではInteroperabilityがあるとは言えません。

これに対して、GAFANAなど米系企業は一つのアプリケーションでさまざまな機器をコントロールできるようにしようとしています。この状況を私は心配しています。

というのは、あらゆる機器をスマートスピーカーのAPIにつなぐということは、それぞれの機器がどのように使われているかというデータがすべてプラットフォームに筒抜けになってしまうからです。日本のものづくりにとっても大いに脅威になります。

》中立的な立場で接続できる プラットフォーム「IoT-HUB」

これらの課題を解決するプラットフォームとして、私たちが提唱しているのが「IoT-HUB」です。

メーカーがユーザーを囲い込もうとするようなプラットフォームのあり方では、ユーザーの利益につながりにくく普及も進みません。かといって、機器が接続するたびにプロトコルを翻訳しなければならないというのも面倒です。そこで参考になるのはパソコンとプリンタの関係です。プリンタがどこのメーカーのもので、OSが何であってもプリントできるのは、プリンタ・ドライバをパソコンにインストールす

れば、つなぐことができます。「IoT-HUB」では、Web APIとドライバを組み合わせで接続します。機器メーカーはドライバを作りさえすれば、外部のアプリケーションとつなぐことができます。

「IoT-HUB」は、機器メーカー独自のノウハウやユーザーの利用状況などのデータがプラットフォームに流れていくことを防ぐことができます。というのは「IoT-HUB」は、電気通信事業者としてデータの中身をのぞかない中立的な立場を取るからです。

さまざまなメーカーの機器のアプリが同じ空間の中で走るようになると「状況」に対して不都合なコマンドが発せられてしまう可能性があります。ある店舗では空調機と冷蔵庫が別々のアプリで制御されていたため、冷蔵庫がフル稼働している一方で、空調機は休んでいるといったことがありました。状況を認識し、最適な命令の組み合わせを実現していくことが大切です。

このほか、「IoT-HUB」にはソフトウェアの更新速度とハードウェアの更新速度が異なるために生じる「多世代問題」もあり、対応を検討しているところです。

「IoT-HUB」による相互接続環境が整うことによって、さまざまな企業が参入しやすくなるでしょう。「IoT-HUB」が主体となることによるオープンで公正な仕組みを作ることが、住宅・建築分野のIoTの普及利用にとっても重要だと考えています。

災害レジリエンス向上のための 共通情報基盤の構築を目指して

国立研究開発法人 防災科学技術研究所
マルチハザードリスク評価研究部門 部門長

藤原 広行 氏



》災害リスクに備える ハザードマップを作成

1995年1月17日に、兵庫県南部地震（阪神・淡路大震災）が発生しました。間もなく25年になります。この震災を契機としてわが国では地震の観測網が急速に整備されました。その1つの成果として、ハザードマップも公開されるようになりました。私はこの観測網やハザードマップ整備に当初から携わってきました。「全国地震動予測地図」と呼ばれるもので、地震発生時の長期的な確率評価と、特定の震源断層での地震動予測から構成されています。また、防災科学技術研究所（以下、防災科研）では、この「全国地震動予測地図」をWeb上で閲覧することができる「J-SHIS（地震ハザードステーション）」を開発・運用しています。

地震がいつ起きるかという地震の予知は、まだ確定的にできる状況ではありません。ただし、過去に起きた災害の統計的な処理によって、どこで地震の頻度が高いのかといったことについては研究を進めています。地震の揺れは地下の地盤によって変化します。関東平野などの堆積層は揺れやすいのです。

》被害状況をリアルタイムに 推定するシステムを開発

ハザードマップを作って、マスコミや多

くの機関と協力し、その情報を人々に伝えて事前に備えましようとして訴えているのですが、なかなかそれが社会に根付きません。

2016年には熊本地震が起きました。私たちはその十数年前から布田川・日奈久断層帯に対してのハザードマップを作成し公表していました。当時はNHKのニュースでも取り上げられたのですが、それから10年以上がたって忘れられてしまいました。事前の備えを進めることの難しさを長年感じているところです。

こうした事前の対策を図ることに加え、最近特に技術的な進歩が著しいのが、地震などの災害が発生した直後に、どのような被害が発生しているのか、どこでどのような対応が必要なのかといった被害推定や状況把握をいち早く行い、対策を迅速かつ的確に行うシステム作りです。

防災科研は内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の一課題である「レジリエントな防災・減災機能の強化」において、「災害情報収集システム及びリアルタイム被害推定システムの研究開発」など3つの課題の研究開発機関として採択されました。私は同課題の研究責任者として地震などの災害が起きた際にリアルタイムで状況を推定し把握するためのシステム開発を担当しました。

具体的には、全国5,000カ所以上に張り巡らされたさまざまな地震計のセンサーの情報を用いて、地震による被害を250mメッシュ単位（一部地域では50mメッ

シュ単位）で推定するものです。地震では発生1分以内に第1報が発信され、防災科研、あるいは気象庁に最新の情報が集まって処理されます。

》「災害リスクに知で備える」 ことが大切

こういった情報を使って、災害の全体像だけでなく、例えば個別の施設の被害状況を推定する事も重要です。そのためにはより細かい情報が必要となり、これは研究機関だけでも行政だけでも出来ません。民間の企業、個人も含めた多くの人たちの協力が必須です。災害に強い社会を作るための本当の意味での共通基盤を整備することが大切です。ぜひ「災害リスクに知で備える」ことに取り組んでほしいと思います。

ハード的な備えは確かに大切です。2019年の台風19号では、ハードで備えることの大切さを改めて学びました。その一方で、他人任せではなく自分ごととして情報をきちんと整理して災害に対してきちんと備える、あるいは対応できるような場を作っていくことがとても大切です。

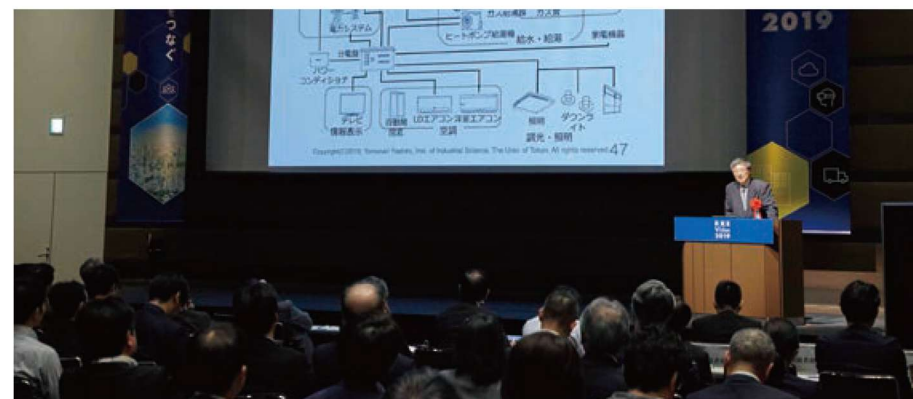
今は、技術がどんどん進歩して、やろうと思えばある程度実現できる時代になりつつあります。これを活かした取り組みをやりたいと思いますし、みなさんと一緒に進めていきたいと思っています。

プロフィール

京都大学大学院理学研究科を経て、1989年科学技術庁国立防災科学技術センター（現：防災科学技術研究所）に入所、博士号を取得。強震観測網の整備、全国地震動予測地図の作成、統合化地下構造データベースの開発、災害リスク情報プラットフォームの開発、リアルタイム地震被害推定システムの開発等に従事し、2019年より現職。2006年文部科学大臣表彰科学技術賞（研究部門）、2017年防災功労者内閣総理大臣表彰を受賞。

プロフィール

1985年に東京大学大学院博士課程修了後、建設省建築研究所研究員や東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻助教授などを経て、2001年より現職。東京大学生産技術研究所 所長（2009～2012年）、東京大学 副学長（2013～2016年）を歴任。サステナブル建築に精通するほか、住生活にかかわるIoT研究の第一人者。



第2部

これからのKKE

私たちは、1959年に構造設計事務所として設立して以来、多様なバックグラウンドを持つ技術者集団として発展を遂げ、2019年に60周年を迎えました。

今後も、様々な分野のプロフェッショナルによる知の交流を通して、「工学知」を社会に提供していきたいと考えております。

第2部では、多岐にわたる当社の最新の取り組みを紹介します。分野にとらわれないイノベーションの可能性や、社会の様々な要素を支える技術のつながりを感じていただけますと幸いです。





KKEが目指す未来

構造計画研究所 代表執行役社長

服部 正太

だ」という言葉が刻まれています。まさにこれがKKEのやり方だと感じています。

——60年の間に、事業を取り巻く環境も大きく変化しました。

服部 当社は1960年代に、コンピュータ導入の先駆性を生かし、受託ソフトウェアの開発を行ってきました。しかし、中国やインドなどの企業の新規参入が相次ぎ、コモディティ化が進むと、品質や納期を守るだけではなかなか価値が取れなくなってきました。

もともと創業者はエンジニアリングを総合病院に見立てて、まず構造物の構造設計、耐震設計あるいは橋梁設計という概念から入り、次に地震や津波などの自然環境対人間の社会に移り、現在では意思決定支援や災害シミュレーション、BCP、通信などの分野のエンジニアリングコンサルティング事業へと展開しています。また、プロダクツサービス事業では、当初はパッケージビジネスが多かったのですが、現在ではクラウドサービスが増えてきています。

——これまで着実に成長してきたわけですが、今後の成長に向けて、どのような取り組みをしているのですか。

服部 事業の多角化を積極的に進めています。KKE Vision 2019でも、所員による展示や講演を行いました。新規ビジネスをどんどん立ち上げています。そのために、部門を細分化して権限を委譲し、一人一人が当事者意識を持って事業に参加できるようにしています。

一品生産でやっていくエンジニアリングコンサルティング事業に加えて、多くのお客様に価値を提供できる、プロダクツサービス事業も重要だと考えています。

当社はこれまで、どちらかといえば、クローズドな体制で独自に事業をやってきましたが、これからより大きな仕事をするためには、パートナー企業との連携が重要だと考えています。そのために最近では国内外のパートナー企業との協業や投資も積極的に進めています。

例えば、当社はクラウド型メール配信サービス大手の米SendGrid社と業務提携しており、販売が拡大しています。また、米LockState社と資本提携し、入退室管理クラウドサービス「RemoteLOCK」を販売しています。このほか、屋内3Dマッピング&ナビゲーションプラットフォームのスタートアップ企業である独NavVis社に出資を行いました。同社はドイツで提唱

されている「インダストリー4.0」を代表するスタートアップ企業です。

国内でも、2014年には日本郵船様のコンテナ船積み付けプラン作成業務を行うプランニングセンターを熊本に設立しました。さらに2019年には、邦船3社のコンテナ船事業を統合したオーシャン ネットワーク エクスプレス ジャパンと共同で、熊本に「次世代海上コンテナ輸送研究所」を設立しました。

KKEならではの価値観を大切に、「人才」の採用・育成にも注力

——持続的な成長を目指す一方で、KKEらしさを発揮するために守っていくことがあるとすれば何でしょうか。

服部 「会社は儲けるためのものだ」と言う人がいますが、私はそれだけだとは思いません。企業の利益性が高まるだけの価値を取るのではなく、社会に対する価値を本当に高めるといえるのはどういうことかを全所員と一緒に考えていきたいと思っています。

今の世の中は、GAFAsが台頭し、テクノ

ロジーが溢れんばかりに出てきています。一方で、それらと人間の能力、社会の能力、あるいは集団組織の能力との間にギャップが生まれていると思われます。このギャップを埋めるのが技術コンサルタントである私たちのミッションだと考えています。

——その思いや目標を実現するために、何がポイントになりますか。

服部 やはり重要なのは「人才」です。技術面だけではなく、KKEのビジョンやミッションに関わるリベラルアーツのようなどころも大切にしていきたいと考えています。

当社では、異なる文化の多様な価値観を持つ人才の採用が組織の活性化や新たな価値創造につながると考え、外国籍の採用にも力を入れています。特に2013年からはシンガポールで採用活動を行い、シンガポール国立大学、南洋理工大学などを卒業した優れた人才が入所しています。アジアだけでなく、ポーランド、スペイン、南アフリカ出身の所員も在籍し、現在、外国籍の所員は全所員のうち約8%を占める48

名に達しています。

また、キャリア採用でも、建築や構造分野だけでなく、異業種の大手企業など、さまざまな業界で経験を持つ人に参画してもらっています。それにより、組織体が変わっていくことを期待しています。

人才の育成については、さまざまな研修制度に加え、スタンフォード大学への留学や、企業、中央官庁、外部研究機関、海外のパートナーへの出向など、多様な成長の機会を提供しています。国内でも、社内に勤務しながら博士号を取得した所員もいます。

大切なのは、「服部はああ言うてたけど、社長が代わったら終わったね」というのではなく、次の世代にもこの想いをつなげていくことだと思っています。ぜひ皆様にも、それが続けられるよう、これからもご支援をいただきたいと願っています。

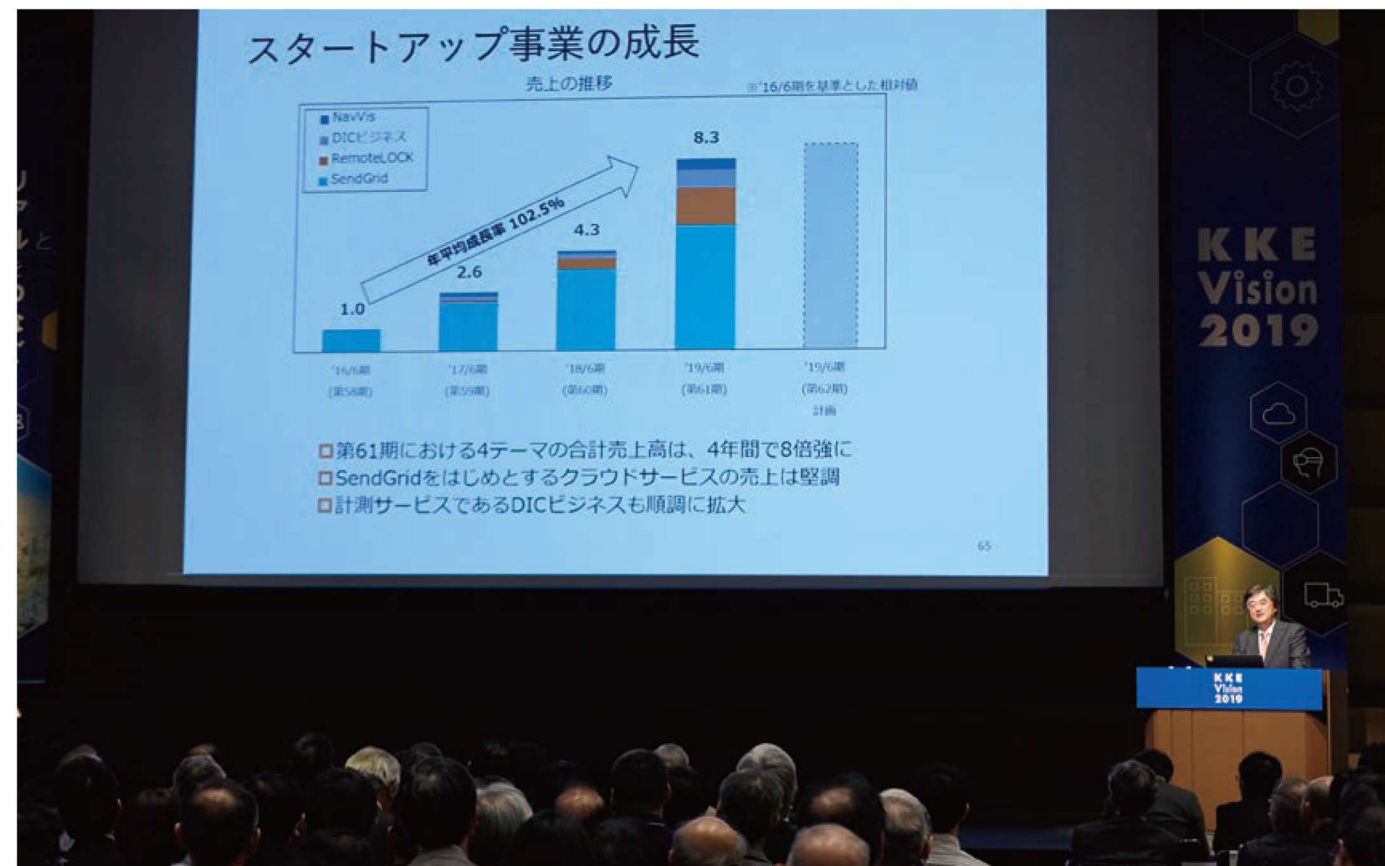
》 今後の成長を見据え、事業の多角化を進める

——構造計画研究所（以下、KKE）は1959年5月に設立され、2019年に60周年を迎えました。

服部 業務面では創業時から継承してきたことが今も息づいています。その一方で、創業者である服部正も、創業者急逝後に事業を受け継いだ富野壽も、「公」、「徳」、「品格」や「粋」といった、BS（貸借対照表）やPL（損益計算書）、キャッシュフローに表されること以外の価値を非常に大切にしていました。

また、学問に対する尊敬の念も強く持っています。大学の先生方などのネットワークを重視し、アウトプットを社会に広めていくことに価値を見出そうとしてきました。

当社の熊本事業所の前には当時の細川護国公の石碑があります。そこには、服部正が残した、「世の中で一番贅沢なことは人の為に一生懸命尽くして、その人の喜ぶのをひそかに楽しむこと



▶▶▶テーマ1

物流 Re : Design

関連する講演、テーマ ●テーマ2：組織で知識を活かす技術 P.17
●テーマ6：行動センシングと、そのデータ活用による人にやさしい空間の未来 P.21

いまから約10年後の2027年、トラック輸送の現場では、増え続ける貨物に対して肝心のトラックドライバーが約24万人も足りなくなると言われています。多くの業界で懸念される人手不足の問題は「物流危機」としても顕在化し始めています。



これまでの物流では荷物がどんなに多くても、届け先がどんなに遠くても、「出てきた荷物をとにかく運びきる」ことが重視されてきた傾向があります。私たちもそうした業界ニーズに応えるために、積載率を高める荷物の積み込みや走行距離が短くなる配車・配送計画の構築、あるいは最適な物流拠点の再配置の検討など、物流の様々なフィールドで「効率化・最適化」を実現するソリューションを提供してきました。いずれも一定の成果を実現することができ、これからもまだまだ十分対応できる部分もあるでしょう。

しかし、冒頭に示したような圧倒的な人手不足による物流危機が眼前に迫るなか、そう遠くない未来に、現状業務の効率化や最適化だけでは太刀打ちできない状況が訪れる可能性が高まっています。

これからはただ効率よく運ぶ方法を検討するだけでなく、これまでの「運び切る物流」とは一線を画した、持続可能な「協調する物流」へと生まれ変わる=Re:Designの必要があると私たちは考えています。そのためには企画・製造から販売まで含めたサプライチェーン全体を通して、業界ごとに異なる様々なルールや制約、慣習、価値観などの違いを、荷物の送り手・受け手・運び手のすべての関係者が協力して乗り越えていくことが重要なポイントです。

この新しい物流への変革、物流 Re:Designの第一歩として、荷主連携、共同配送などの具体的な検討課題に対して、これまで培ってきた数理最適化などの技術や知識、経験、ノウハウをもってブレイクスルーしていきます。

ソーシャル・ロジスティクス戦略部 池水憲治
TEL. 03-5342-1240 E-mail sls-tokyo@kke.co.jp

企業単独の課題解決から、物流インフラの再構築へ

ソリューション	モノを運ぶ	海運業界 ・空コンテナ回送、コンテナ積付 建材・自動車業界 ・積付&配車計画、動態管理	荷主連携による共同配送促進 ・中継輸送/モーダルシフト検討 ・物流拠点の最適配置	特殊な荷物も効率よく運ぶ ・新エネルギー輸送・貯蔵 ・洋上風力発電設備 運ぶ環境を整備する ・ITS、自動運転、駅・空港・港 ・物流プロトコル、デジタル伝票の共通化
	人を運ぶ	旅客輸送業界 ・ダイヤシステム、勤務シフト	ドライバー不足対策の支援 ・相乗りバス、貨客混載運用の計画 ・帰り荷も含めた配送計画の策定 ドライバーを増やす取組の支援 ・ドライバーの様々な働き方に対応する 求荷求車サービス支援	利用者に合わせて運ぶ ・交通弱者向け移動支援 ・荷物ではなくサービス自体を運ぶ
物流環境の変化	現在	超高齢社会の到来 ・少子高齢化→人手不足 ・東京一極集中→地方の過疎化 ・シェアエコノミー→所有から利用へ	未知の社会変化 ・超高齢社会の進展 ・外国人就労者の急増 ・オリンピック不況?	新しい社会の到来 ・自動運転 ・水素社会の実現 ・人生100年時代
	技術革新	新技術のブレイク前夜 ・IoT・AI・ビッグデータ ・動画配信サービス ・スマホ決済	新技術の普及 ・5GとIoT市場の拡大 ・MaaS/自動運転の提供 ・無人農業の普及	未来技術の実現 ・量子コンピュータの実用化 ・有人火星探査、月面基地 ・再生医療の普及

▶▶▶テーマ2

組織で知識を活かす技術

関連する講演、テーマ ●テーマ1：物流 Re:Design P.16
●テーマ3：デジタルツインで実現するモノづくりの生産性と品質の向上 P.18

私たちは、安全・安心に暮らせる社会の実現を目指しています。その社会を脅かす要因の1つとして私たちが考えるのが、「人々が予期しない変化」です。例えば、東日本大震災のような地震被害、台風による大規模洪水、製品不良に起因する事故などさまざまな予期しない出来事が日々起こっています。それらに対応するためには、予期せぬ変化に強い組織、つまり「経験を積んだ組織」であり、「素早い対応が取れる組織」でなければいけません。



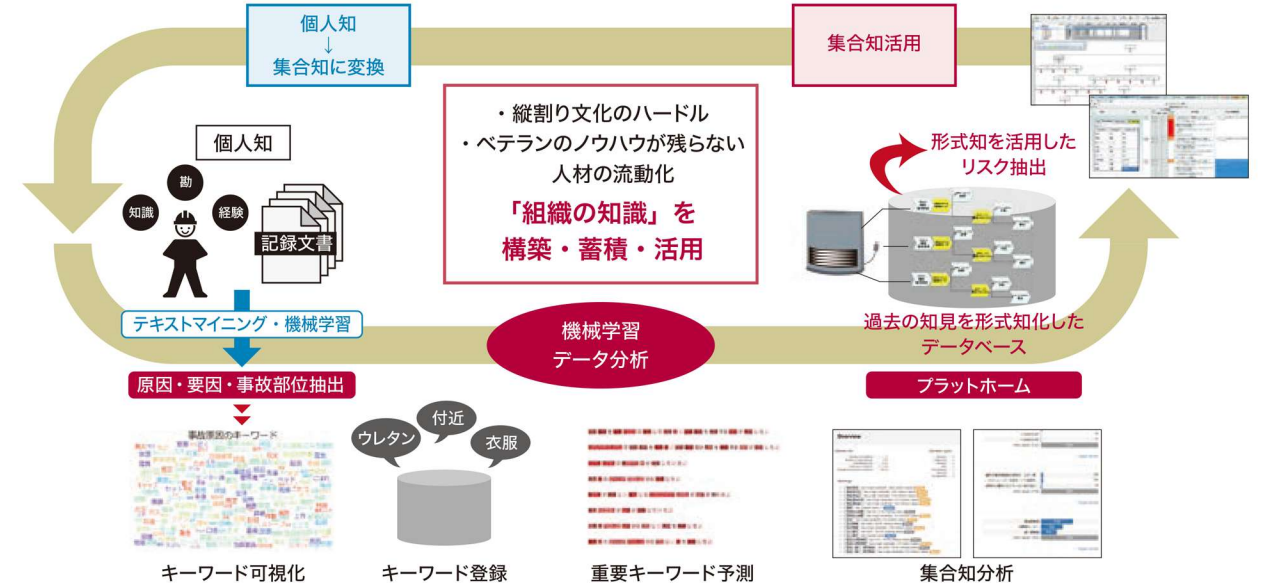
これまで日本は、「予期せぬ変化に強い組織」の答えとして、ベテランをたくさん育ててきました。個人に経験を集約させ、阿吽の呼吸により、強い組織を実現していました。しかし、これからの日本は労働人口も減少し、ベテランの育成も困難です。多様化も進み、これまで以上に多様な価値観を受け入れることが求められるでしょう。組織構造も変化していきます。明確な指針とコミュニケーションを通じて意思を共有することが重要になるでしょう。

他方、「知識の蓄積には時間がかかる」、あるいは、「知識の共有は大事だと思うけれど、どこまで共有していいかわからない」といった声も、よく耳にします。知識が蓄積されるまでに時間がかかりすぎる問題を解決するために、業務知識が豊富で、情報技術活用が得意な当社の専門家が相談に乗ります。AIの活用と、業務実態を踏まえた、知識活用に適したフォーマットを提供し、専用のツールで入力・管理をサポートします。組織に役立つ知識がわからないという問題を解決するために、過去の事例の参照を容易にします。このようなシステムを通じて「強い組織」になることを支援したいと思います。

知識の共有は、取り組みはじめが一番難しいですが、一度仕組みが回り始めれば、維持することはそこまで大変ではありません。ぜひ、一緒に取り組んでみませんか。

公共企画マーケティング部 中村保則
TEL. 03-5342-1031 E-mail yasu@kke.co.jp

個人知と集合知から組織力を上げるサイクル



▶▶▶テーマ3

デジタルツインで実現するモノづくりの生産性と品質の向上

関連する
講演、テーマ

- 基調講演 1: デジタル化・米中摩擦時代のものづくり戦略～「強い現場」と「強い本社」の連携～ (藤本隆宏氏) P.4
- 基調講演 2: 本当は、ずっと愚かで、はるかに使えるAI (山田誠二氏) P.6
- 講演 2: にぎわいと安全安心を創出する時空間情報デジタルツイン基盤の構築 (河口信夫氏) P.9
- テーマ2: 組織で知識を活かす技術 P.17

AIやIoT技術の導入により、設計開発のサイクルの短期化や設計品質の向上、ものづくり現場の作業効率化など様々な検討がなされています。これらの活動により成果を上げる海外企業が競争力を高める中、人手不足や働き方への規制が求められる日本企業では、従来とは異なる方法で国際競争力強化と働き方改革の両立を実現しなければならない状況に迫られています。その解決の糸口として、自動車をはじめとする製造業関係者はデジタルツインの実現を進めています。



私たちは、製造業務において「設計の変更と生産性の検討がシームレスに繋がる」「量産品の不具合による影響やその対策が過去の知見から即座に検討できる」そんな、モノづくりのプロセスをデジタルで繋げ、現場作業を効率的に変えるためのヒントとなるソリューションを提供します。

具体的には、工場を模したデジタル空間 (3次元点群データ) を構築することにより、同空間上で、製造実績のモニタリング結果や過去に起きたトラブルなどの品質リスク情報にアクセスすることができます。

このソリューションを通して、製品設計や工程設計時のリスク検証作業の効率化や、抜け漏れのない効果的な設計不具合の検証・実験の立案、設計・製造ノウハウの蓄積と継承の効率化、工程異常に対する追従性の向上と不良の未然防止、現場管理教育への活用による教育の効率化などの幅広い観点で皆様と議論し、ものづくりの生産性や品質の向上に貢献できると考えています。

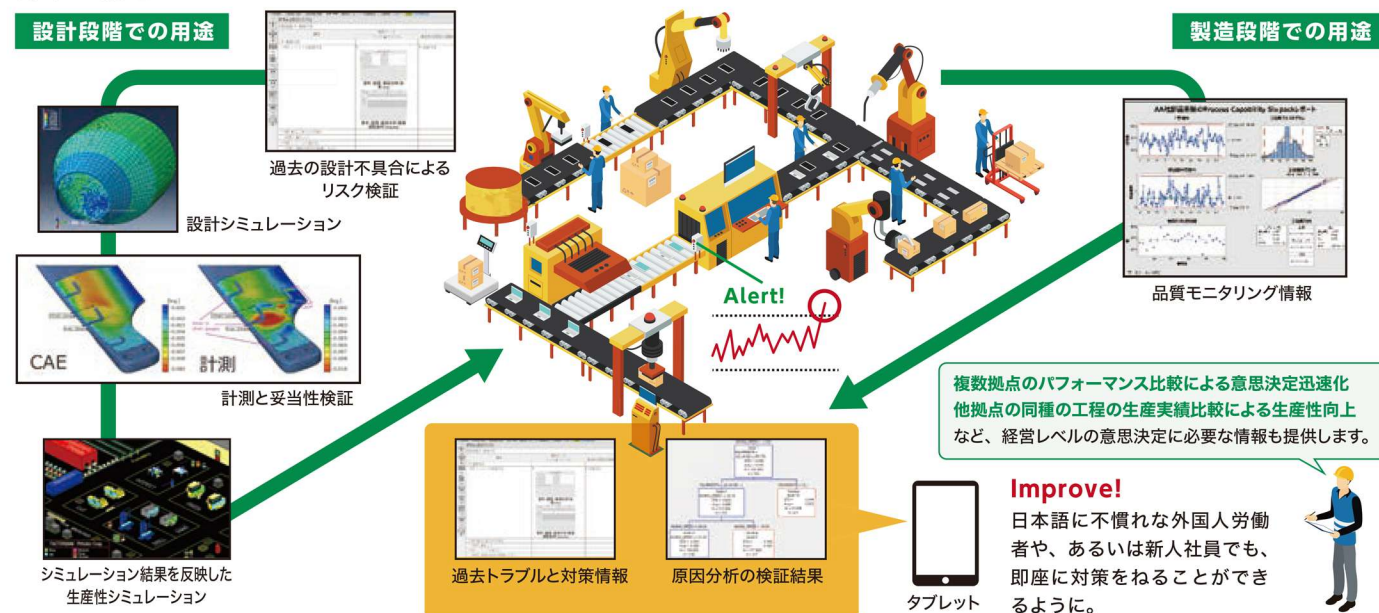
製造企画マーケティング部 廣瀬健康
TEL. 03-5342-1046 E-mail takeyasu-hirose@kke.co.jp

デジタル空間で問題を可視化。不具合や生産遅延を早期発見!

- 1 屋内3Dマッピングソリューション「NavVis」で工場のデジタル空間 (3次元点群データ) を作成。
- 2 「NavVis」のデジタル空間データと品質リスクマネジメントプラットフォーム「STATURE」を連携させ、様々な品質データをデジタル空間上の設備等にタグ付け。
- 3 デジタル空間上の設備に付いたタグをクリックすることで、品質特性のモニタリング記録や過去のトラブル情報、不具合対策などをスムーズに参照できる。

過去のトラブル・対策情報 | 不良の原因分析 | 品質モニタリング情報

将来の構想



▶▶▶テーマ4

建造物の設計プロセスを変えるデジタル技術

関連する
講演、テーマ

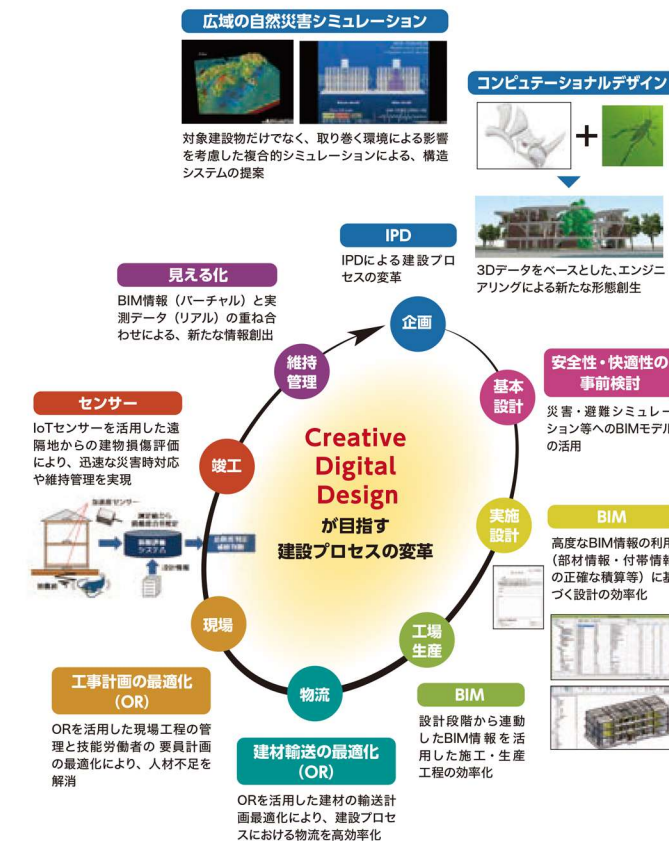
- 講演 1: 記法と実装 ~ Notation and Materialization ~ (貝島佐和子氏) P.8

建築業界において、昨今、IT技術を活用した課題解決が多く取り入れられており、3DCAD上に構築されるデジタルプラットフォームを活用したIPD (Integrated Project Delivery) を建築設計に取り入れることによる設計の統合が目指されています。IPDにより、意匠、構造、設備の専門家が設計当初から、プラットフォーム上で密なやり取りを重ねながら最適な建物を建てるという観点から最良な意思決定を建築設計の各フェーズで行うことで、よりよい建築が実現できると考えられています。

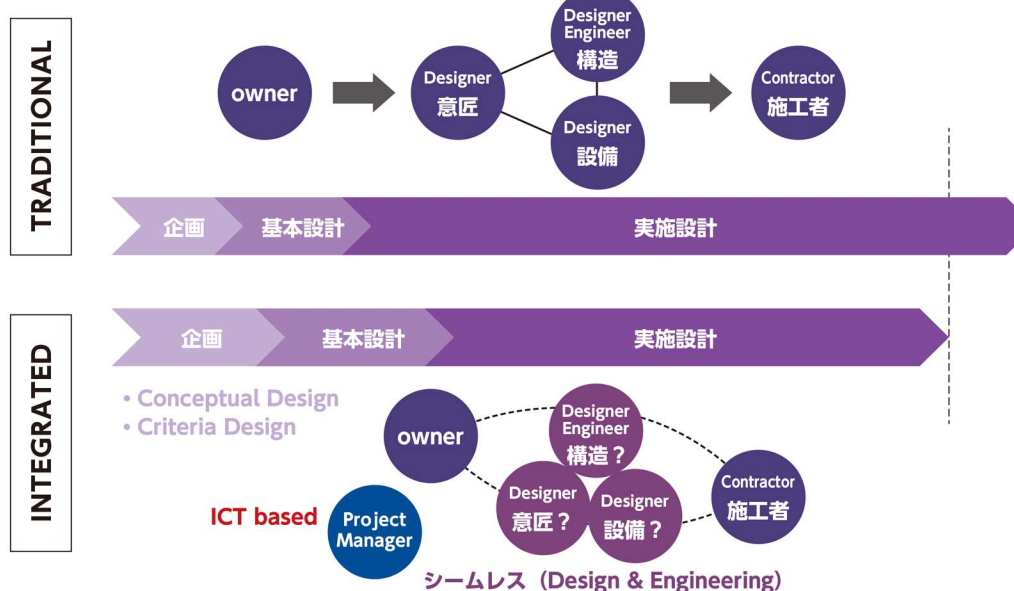
構造計画研究所は構造設計業務を生業として創業されましたが、今日「Professional Design & Engineering Firm」として、防災関連シミュレーション、最適化、AI、粒子法、MAS (マルチエージェント・シミュレーション) など解析技術全般にわたる知見を兼ね備えた組織となっています。そうした様々な知見を統合させることで、IPDにおける有効なソリューションが提案できると考えています。例えば、人の動きをシミュレーションするMASと構造解析ツールを組み合わせると構造力学のみならず、空間デザインの観点からも合理的なソリューションを提案でき、多くの人が活用する公共施設の動線や店舗空間の設計にも大いに役立つと考えます。

KKE Visionの展示では、そうしたデジタルプラットフォームを用いた建築設計の未来像をモックアップとともに表現しました。今後も様々なニーズに合わせて、私たちのもつ多様な技術を複合的に掛け合わせながら、有効なソリューションを提案していきたいと考えています。

構造設計1・2部 石塚広一、細見亮太、佐藤清貴、小御門真伍、
福田海里、藤下和浩
TEL. 03-5342-1105 E-mail ishizuka@kke.co.jp



未来の設計プロセス



▶▶▶テーマ5

5G時代の命綱、人と人をつなぐリレー通信

関連する
講演、テーマ

●テーマ8: “伝わる”防災情報で持続可能な社会を! P.23

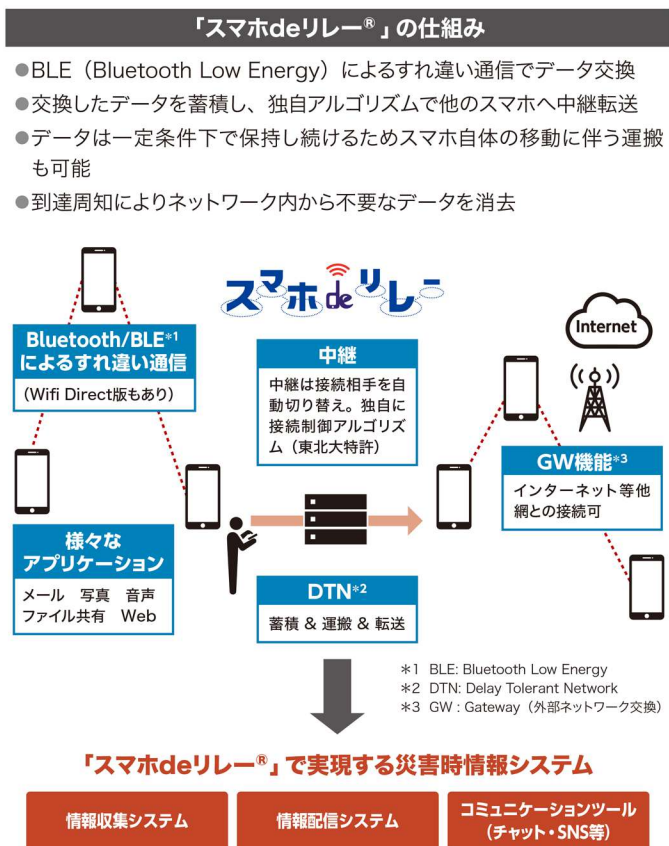
近年、携帯電話が繋がらない通信障害を誘発する大規模災害が増えています。通信障害は地震だけでなく、風や雨によってもたらされます。

通信の世界は、3Gから4G、5Gへと革新を続けていますが、残念ながら5Gになっても災害時の通信途絶が発生しなくなるわけではありません。

東日本大震災では、発災直後に電力がストップしましたが、基地局は非常用電源により稼働していました。しかし、通信混雑により携帯電話が繋がらない状況が発生しました。1日後には非常用電源も燃料切れでストップし、広大な範囲で通信途絶が発生しました。その後の復旧作業により3日後には8割程度復旧しましたが、3日間=72時間の間、一般市民は携帯電話を満足に使えない状況だったということです。今後発生が想定されている南海トラフ地震も同様の被害想定がなされています。構造計画研究所は、「72時間の壁」における通信課題に取り組み、避難者自身の自助・共助を活性化させることが大切と考えています。

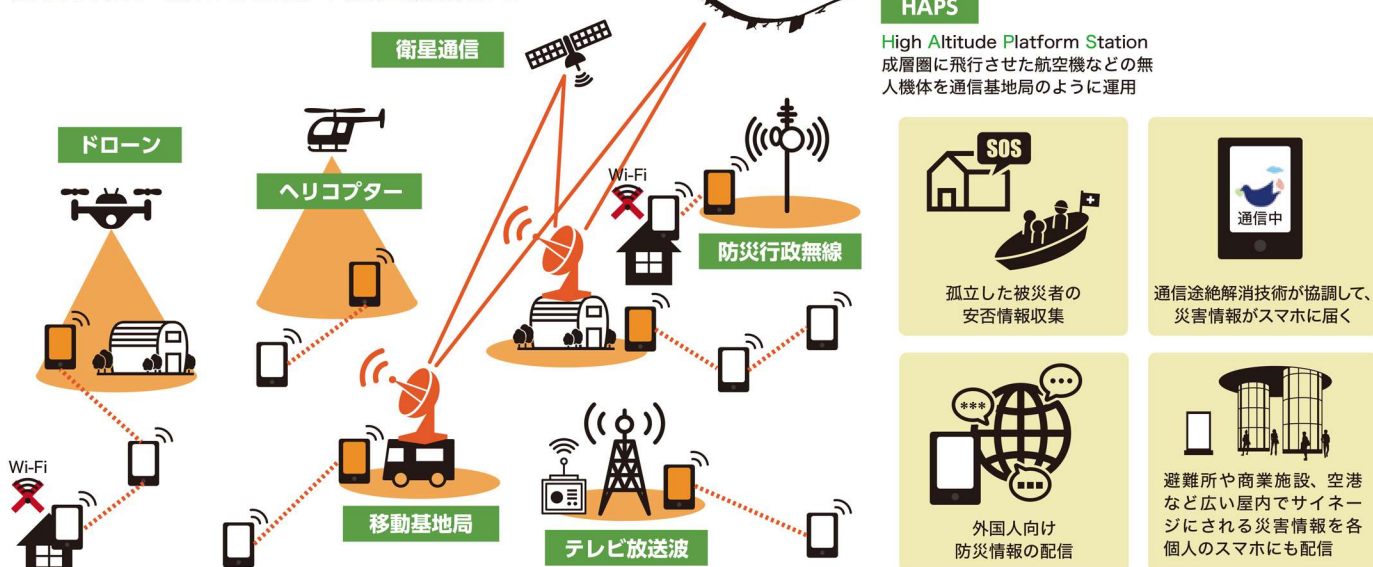
私たちは、通信が使えない状況でも通信ができるように、「スマホdeリレー[®]」という技術を東北大学 加藤・西山研究室と研究・開発してきました。スマートフォンの持つ無線通信を使い、スマートフォン同士で直接通信することで、パケットリレーのようにメッセージを渡し、携帯電話が圏外でも目的の相手まで届けることができます。

通信技術が発展するなか、災害時における防災通信の技術も発展しています。どの通信技術にも得手・不得手が存在し、複数の通信方式を組み合わせて不得手を減らして、よりレジリエンスの高い通信のネットワークを構築する必要があります。スマートフォンひとつひとつをネットワークの端末にすることで、大規模なネットワークを構築することができ、社会課題に対する1つのソリューションになると私たちは信じています。



通信システム部 湯村 晶
 TEL. 03-5342-1128 E-mail smart-relay@kke.co.jp

通信途絶に備える未来の通信技術たち



▶▶▶テーマ6

行動センシングと、そのデータ活用による人にやさしい空間の未来

関連する
講演、テーマ

●講演2: にぎわいと安全安心を創出する時空間情報デジタルツイン基盤の構築 (河口信夫氏) P.9
 ●テーマ1: 物流 Re:Design P.16
 ●テーマ9: 社会シミュレーションで読み解く複雑な社会課題 P.24

空港や駅、大規模商業施設といった空間では、人の集中による安全性や快適性の低下といった問題が発生しがちです。私たちのチームでは、そのような空間に対して、カメラセンサー等を用いて人の行動を計測する技術を活用し、人にやさしい空間をマネジメントするコンサルティングを行っています。

このテーマのルーツを辿ると、30年ほど前に遡ります。構造計画研究所は、1989年頃から、最新の情報技術を駆使して人間の意思決定を支援することをミッションに、様々な課題解決に取り組んできました。また他方で、画像処理黎明期よりCTやMRI画像の解析など、画像解析への取り組みも進めていました。それらをバックボーンとして、2000年頃から、カメラセンサーを用いたヒトの行動計測とそのデータ活用をスタートしました。この20年の間にも計測技術の進歩は目覚ましく、そのような技術は積極的に取り入れています。

例えば、皆様一度は空港や駅での混雑に巻き込まれた経験があるのではないのでしょうか。その混雑情報がリアルタイムにわかれば…皆様はどう行動されるでしょうか?リアルタイムに知ることができれば、それを避ける意思決定ができますし、それによって混雑も緩和・平準化され、オペレーション負荷も低下します。人の行動の計測やセンシングというと、監視されているような「こわい」という感覚を覚える方もいらっしゃるかもしれませんが、私たちはそうした技術を用いて人にやさしい空間を創造するために活用していきたいと考えています。

人の行動計測は社会の多くの空間で活用できるはずですが、現時点で私たちが取り組んでいることもその一部です。空間の活用に関して困っていることや実現したいことがあるという方がいればご相談ください。ぜひ一緒にディスカッションしましょう!



人の流れ
 通過人数、滞留人数・時間をカメラセンサーで計測

顔認識
 画像・動画映像から、顔の抽出・認証や性別・年齢などの属性を推定

人の動作
 カメラセンサーから人がその場で何をしているかを推定

移動・立寄り
 スマートフォンから発信される電波を検知することで、移動・立ち寄りを分析

協力: クジツ株式会社

行動センシング・デザイン室 田邊功一
 TEL. 03-5342-1028 E-mail ko_tan@kke.co.jp

例えばこんなシーンで



▶▶▶テーマ7

つながるビジネス (IoTとアクセスコントロール)

関連する講演、テーマ
●講演3：建築・住宅におけるIoT～その課題と可能性～(野城智也氏) P.10

近年ライフスタイルは多様化し、そうしたニーズに応える1つの手段としてシェアリングのビジネスが発達してきました。特に空間をシェアする上で問題となりがちなのが、受付対応です。生産年齢人口が減少し、働き方改革の推進等により長時間労働が是正されていく中で、人手不足が様々な場面で発生しています。社会的にはAIの活用や自動化などがテーマとなっていますが、これまでセキュリティや入室管理の分野では受付やガードマンなど人的対応が主流でした。



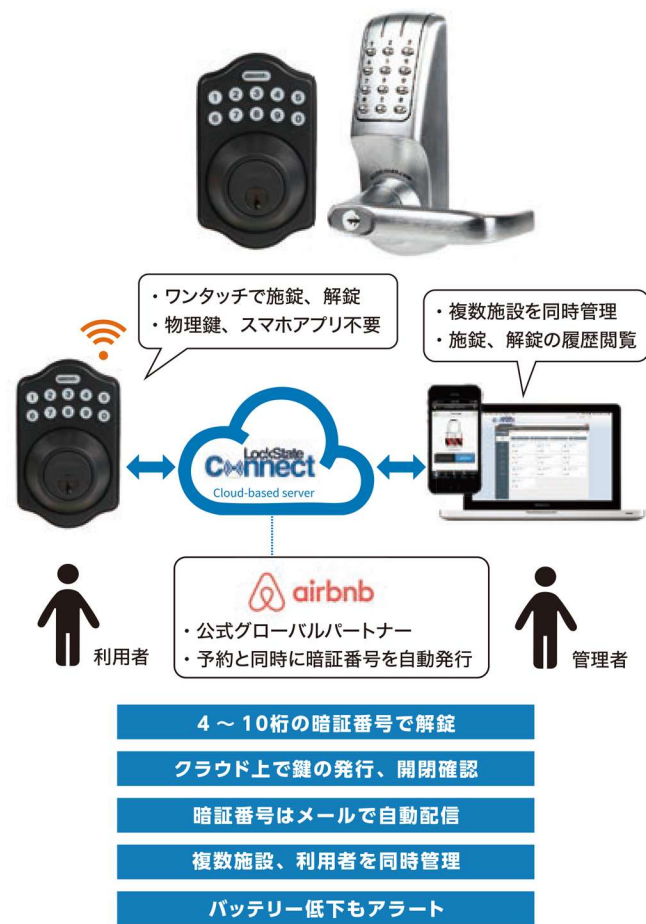
しかしテクノロジーの進化により、受付業務においても、予約がオンラインで行え、お金のやり取りもキャッシュレス化が進んでいます。また、インターネットにつながる鍵「スマートロック」の登場により、鍵の受け渡しを省人化できるなど、人が張り付きで行わざるをえなかった仕事をITで代替することが可能になってきました。

私たちは、「暮らしやビジネスに利便性・快適性を提供すること」を目的として、2017年の1月からRemoteLOCKというスマートロック/アクセスコントロールソリューションの提供を開始しました。

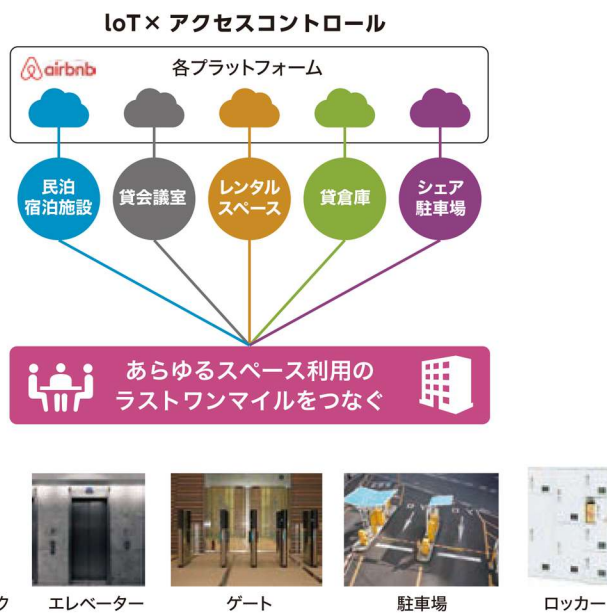
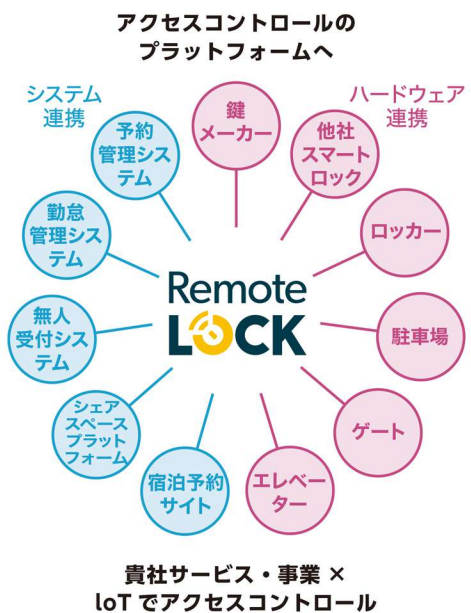
鍵がインターネットにつながる事で様々な可能性が生まれています。物理鍵の受け渡しが必然ではなくなり、IT技術による運用・管理へ。IT化により企業・サービスの枠を超えて様々なサービス/製品同士の連動が可能になったことで、予約からアクセスコントロールまで一気通貫で自動化が進んでいます。

IoTとAPIで様々な製品やサービスが繋がっていくことで、利便性が格段に進歩した未来の社会、経済、生活の形成が始まっており、私たちも是非、皆様のビジネスと結びつくことで、そうした社会の形成を支援・推進していきたいと考えています。

様々なサービス/ビジネスと連動した入室管理をIoTで実現



すまいIoT推進部 RemoteLOCKチーム 塚本遼太
TEL. 03-5342-1026 E-mail remotelock@kke.co.jp



▶▶▶テーマ8

“伝わる”防災情報で持続可能な社会を!

関連する講演、テーマ
●講演4：災害レジリエンス向上のための共通情報基盤の構築を目指して(藤原広行氏) P.11
●テーマ5：5G時代の命綱、人と人をつなぐリレー通信 P.20
●テーマ9：社会シミュレーションで読み解く複雑な社会課題 P.24

災害の未然防止や拡大防止のためには、国や自治体などの公的機関が提供しているハザードマップや防災情報・災害情報などを収集し、経営資源に紐付けて分析することが重要です。しかし、未然防止の情報に着目すると、台風を想定した浸水ハザードマップや地震を想定した揺れの強さに関するマップはほぼ全国の情報が公開されていますが、収集して任意地点の数値情報を取得することや、それぞれのハザードに対して評価対象がどのような状況に陥るか過去の経験を踏まえて分析することに手間が生じます。また拡大防止の情報に着目すると、経営資源の情報収集に追われ、周辺の被災情報収集や顕在化していない被害の予測に手が回らなくなる恐れがあります。



私たちは、広域にある経営資源を管理する担当者が実施する、防災情報収集やリスク評価を代行し、能動的な安全確認を行うとともに、事業継続のための資源把握に掛かる手間を削減します。そのために、ハザードマップに代表されるその場所のリスクに関する情報や、災害発生後の情報を収集・分析・予測するだけでなく、分かりやすい形・利用しやすい形(例えば、お客様のシステム等に導入しやすい形)での提供をワンストップで行う仕組みを整えます。その第一弾として、Web上で容易に被害想定を行える仕組みを開発しました。

皆様が必要とする防災情報は、どのようなものでしょうか。ひとえに未然防止、拡大防止のための情報といっても、避難判断・事業継続・復旧計画・商材営業など、必要とする場面、目的は様々です。もちろん、身を守る行動のための情報は第一です。災害に負けない社会の実現に向けて、ぜひ防災情報に関する皆様のご要望・アイデアをお寄せください。

事業開発部 防災情報デザイン室 橋本光史
TEL. 03-5318-3092 E-mail bosai-info-design@kke.co.jp



例えばこんな状況で

場所ごとの災害リスク情報	災害発生危険度の変化	災害発生直後の被害状況
平時	発生時	災害発生直後
<p>地域住民への説明性・納得性を高める</p> <p>対象地点の災害危険度情報を用いて対策の策定を支援します。</p>	<p>避難などの判断を補助</p> <p>災害発生危険度の高まりや避難判断の補助となる情報を提供します。</p>	<p>被害状況の早期把握</p> <p>事前に拠点情報を設定しておくことで災害発生直後に人や建物の被害状況を把握することができます。</p>
<p>マンションやショッピングセンターで</p> <p>今いる場所の危険性を把握</p>	<p>カーナビやスマホアプリで</p> <p>避難ルートを表示</p>	<p>拠点やサプライチェーンの状況把握に</p> <p>従業員の安否確認に</p>

社会シミュレーションで読み解く複雑な社会課題

- 関連する講演、テーマ
- 講演2: にぎわいと安全安心を創出する時空間情報デジタルツイン基盤の構築 (河口信夫 氏) P.9
 - テーマ6: 行動センシングと、そのデータ活用による人にやさしい空間の未来 P.21
 - テーマ8: “伝わる”防災情報で持続可能な社会を! P.23

皆様は、工事や事故などが無いのになぜか渋滞に
つかまり、しばらくゆっくり走っているといつの間
にか渋滞が解消していたという経験がありません
か。この自然渋滞はゆるやかな上り坂の入口など、
人が気付かず速度を落としてしまう場所で頻繁
に発生します。ちょっとした速度低下が、人の行動
を介して増幅して、結果として全体が停止してしま
うのです。



このような直感的には理解しにくい現象のメカニズムを読み解き、
改善案を検討するために活用可能な技術が、マルチエージェント・シ
ミュレーションです。渋滞のほかにも、感染症や文化の流行、災害時
に起こる停電や火災による二次災害の発生など、ありとあらゆる社会
の現象は、多くのモノやコトが複雑に絡み合って引き起こされます。
さらに近年では、情報通信技術の発達で社会システムはより便利に、
より複雑に変化しています。

マルチエージェント・シミュレーションでは、そのような複雑な社会
を再現し手を加えることで様々なシナリオを作り出し、観察するこ
とが可能です。多様な価値観、生活が尊重される社会が模索される昨
今では、従来のように明快な一つの解を導くというよりは、様々な解
決策を示し、合意形成をしながら望ましい解決策を見出してゆくアプ
ローチが、ますます重要になってくることでしょう。

マルチエージェント・シミュレーションは、社会の仕組みを知るた
めの、箱庭・人工社会であると言えます。社会の仕組みの解明は、よ
り良い制度・場の設計や最適なオペレーションへの道標となります。

私たちは、リアルな社会をデジタルの人工社会としてシミュレ
ーションすることによって、読み解き、理解し、リアルな社会の課題
解決策を見出すというソリューションを提供しています。

マルチエージェント・シミュレーションを用いて、新しいシナリオ
を見つけてみませんか？

マルチエージェント・シミュレーションとは



エージェント：自律的に行動する主体

直感的な操作でアイデアをモデルへ反映 複雑系シミュレーション・プラットフォーム

artisoc Cloud (開発中)

- 課題にあわせた柔軟なモデリング
- 複雑なタスクも再現
- クラウドのパワーを使った高度な解析
- クラウドでのモデル共有

プラットフォームの提供やシミュレーションによるコンサルティングを行います

事業開発部 MAS社会デザイン室 北上靖大
TEL. 03-5342-1273 E-mail kitakami@kke.co.jp

様々な分野での応用

防災・安全性



想定される避難策からより有効なものを選びたい

地域のリスク把握と有効な施策の検討

交通・モビリティ



多様なユーザーの利便性、他の交通への影響、規制ルールなど様々な視点を踏まえてサービスを設計したい

人流・交通流のシミュレーションで施策や事業の効果を分析

"Bike Share Capital BikeShare" by JeepersMedia is licensed under CC BY 2.0
https://search.creativecommons.org/photos/16d1c571-cb1e-4609-a008-1a37d42f638a
https://search.creativecommons.org/photos/28709a04-07ca-483a-b876-53d98ccea2a

建築設計・施設運用

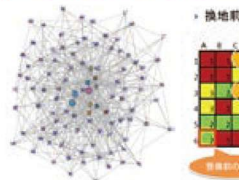


団体観光客、家族連れ…多様な利用者に快適な空間を提供したい

施設利用者・オペレーションの行動を見通した設計・運用

万が一の災害に備えて避難経路や避難誘導を見直したい

市場制度や組織の設計



様々な思惑が絡み合う市場において、公平かつ効率的な制度を設計したい

取引行動やモノ・情報の流れの分析でよりよい制度を設計

KKE Vision 2019 フォトギャラリー

