

NTT

技術ジャーナル

最先端技術を活かした 価値創造の取り組み

Immersive Virtual Reality
Robotic Process Automation
Deep learning AgriTech
technology Optimisation
Bluetooth Low Energy
corevo®
Firefighting Training
Video conference
Fintech
hitoe®
Inference environment
Artificial Intelligence
COTOHA Translator™
Application Programming Interface
Proof of Concept
Digitization
Internet of Things

■トップインタビュー

小林 充佳 NTT西日本 代表取締役社長

■グループ企業探訪

NTTフィールドテクノ

■from NTTファシリティーズ

建物の延命化に貢献する小径ドリル型削孔試験機を用いた
コンクリート強度試験方法の開発

12 2018
Vol.30 No.12

トップインタビュー



小林 充佳 NTT西日本 代表取締役社長

「地域創生クラウドで地域を活性化，社会課題の解決に貢献」
——ムーンショットで未来から今を築こう 6

特集

最先端技術を活かした
価値創造の取り組み 10



消防士と地域社会の安全確保に向けて
——FLAIM Trainer™とhitoe®の統合 12

金融業界におけるNTT R&D技術活用に関する取り組み 16

NTTグループの先端技術を活用した1次産業（農林水産業）の
取り組み 19



成田国際空港における快適性向上に向けた取り組み
——高精度屋内地図と地磁気測位を活用しお客さまの円滑な
移動を支援 23

深層学習技術の価値化に向けた研究開発とそのビジネス応用 27

NTT技術ジャーナル

from ★NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル

FAQチャットボットの自動構築技術の開発 31

グループ企業探訪



株式会社NTTフィールドテクノ 40

「地域No.1オンサイト企業」から「地域No.1総合サポート企業」へと変革，そして飛躍

from ◆NTTファシリティーズ

建物の延命化に貢献する小径ドリル型削孔試験機を用いた
コンクリート強度試験方法の開発 44

R&Dホットコーナー

クラウド環境のリソース設計を効率化するIntent-Based
Service Management (IBSM) フレームワーク 48

グローバルスタンダード最前線

■ GlobalPlatformの最新標準化動向
——IoT時代のセキュアコンポーネント 53

Focus on the News 58

NEWS 63

特許紹介 64

イベント 67

読者の声 68

1月号予定

編集後記

年間総目次 69

本誌掲載内容についてのご意見、ご要望、お問い合わせ先
一般社団法人電気通信協会内 NTT技術誌事務局
TEL (03) 3288-0608
FAX (03) 3288-0615
E-mail jimukyoku2008@tta.or.jp

本誌ご購入のお申し込み、お問い合わせ先
一般社団法人電気通信協会 ブックセンター
TEL (03) 3288-0611
FAX (03) 3288-0615
ホームページ <http://www.tta.or.jp/>

■企画編集 日本電信電話株式会社
〒100-8116 東京都千代田区大手町1-5-1
大手町ファーストスクエア イーストタワー
NTTホームページ URL <http://www.ntt.co.jp/>

■発行 一般社団法人電気通信協会
〒101-0003 東京都千代田区一ツ橋2-1-1
如水会ビルディング6階
TEL (03)3288-0608 FAX (03)3288-0615
URL <http://www.tta.or.jp/>

©日本電信電話株式会社 2018

●本誌掲載記事の無断転載を禁じます●
※本誌に掲載されている社名、製品およびソフトウェアなどの名称は、各社の商標または登録商標です。

■表紙デザイン：高橋デザインルーム

トップインタビュー

小林 充佳 NTT西日本 代表取締役社長



◆PROFILE：1982年日本電信電話公社に入社。2006年岡山支店長，2008年サービスマネジメント部長，2010年取締役サービスマネジメント部長，2012年NTT取締役 技術企画部門長，2014年NTT常務取締役 技術企画部門長を経て，2018年6月より現職。

「地域創生クラウドで地域を活性化，社会課題の解決に貢献」——ムーンショットで未来から今を築こう

「社会課題の解決に貢献する企業」をめざし，これまで培ってきた技術・ノウハウやサービスを十二分に活用し，IoT・AI時代の“先駆者”たる企業への変革に取り組んでいるNTT西日本。「豊かな生活，活力のある安心・安全な社会」の実現をめざし，新しい価値の創造に勤しむNTT西日本の新たな中期経営計画を支える志と具体的な取り組みについて，小林充佳NTT西日本代表取締役社長に伺いました。

800の自治体，200万の企業に相乗効果を起こす取り組みに挑む

◆西日本を取り巻く，経営環境をお聞かせいただけますか。

NTT西日本は来年7月で創立20年の節目を迎えます。創立当時は赤字が年約200億円という経営状況でしたが，2016年度の営業利益は951億円というNTT西日本発足以来の最高益を出し，さらなる経営の合理化などで業績を少しずつ改善させて2017年度は1674億円の営業利益を計上し，2年連続の最高益を更新しました。これは社員の努力があってこそその結果です。ただし，売上高のみをみる

と競争環境が激しいことやモバイルへのシフトが増えていくことなど，20年間下がり続けています。20年前は2兆7000億あった売上が近年では1兆4000億あまりですから，約半分ほどになってしまいました。いくら営業利益を上げられても，売上が下がっている会社は，社員にとってはやはり先行きが不安だと思います。この状況を打開することは私の使命でもあり，社員にとっても悲願だと思います。できるだけ早い時期に増収基調に乗せたいと考えています。

◆具体的にはどのような戦略をお考えでしょうか。

NTT西日本という会社が世間にどのようなイメージを持たれているかという点，古くからある固定電話や光ブ

ロードバンドのサービスを提供している、ネットワーク会社あるいは回線会社ではないかと思っています。こうしたインフラにさらなる付加価値を持ったさまざまなサービスをお客さまに提供していくことで、「ICT, IoT (Internet of Things) の会社」と認識していただきたいと思っています。ただ、世の中にはICT, IoTを手掛けている企業はすでにたくさん存在し、サービスを提供していますから、こうした中で私たちがどのようなビジョンを持って未来に臨むかを考えていかなければなりません。

具体的な例として、日本は少子高齢化や地域間格差等、社会課題先進国といわれており、こうした社会課題を、ICTを活用して解決、サポートできる企業となりたいというのが1つです。特にNTT西日本は近畿・中国・四国・九州・東海、そして新潟を除く北陸にわたる、計30府県の通信網をカバーしており、離島なども多く、カバーするエリアが広いうえに市場が分散しています。つまり、小さなマーケットが多数存在しており、日本の社会の縮図のようでもあります。課題は放っておけばピンチですが、それをチャンスに変えられるようなサービスを展開し、地域から愛される存在になりたいのです。

西日本エリアには大小合わせて約800の自治体、約200万社の中堅、中小を主とした企業があり、それぞれが住民やお客さまへのサービス等を提供していますが、課題も抱えながら努力をされています。こういった自治体や企業を私たちのお客さまととらえ、その課題解決や社業拡大のお手伝いをさせていただくことで、さらにその先のエンドユーザの期待にこたえていきたいと考えています。まさに私たちが掲げるB2B2Xであり、このような営みを通して地域に貢献していきます。

そのためにもまずは、私たち自身が自らの強みや特徴を踏まえておくことが大切です。幸いなことに私たちは過去からの事業によりお客さまとつながるチャンネルを持ち、信頼関係を築いています。これらをベースとして、通信のみではなくAI (人工知能) やIoTといった技術、そして、私たちのアセット (約4000の通信ビルと通信装置、約40カ所のデータセンタ、26カ所のコールセンタ等) を活用して、BPO (Business Process Outsourcing) を推進すること等によりお客さまに付加価値を提供していきたいと考えています。

例えば、多くの自治体には、システムをクラウド化したいというご要望があるのですが、一方で域外にシステムやデータを出すことに不安を感じているようです。約40カ所の私たちのデータセンタに地元自治体のシステムをお預かりし、さらにその業務も請け負うといった包括的なクラウドサービスを展開していくことで、これらの不安を解消することも可能だと思います。

一方で、西日本エリアの各地域には、それぞれの地域特性を活かしたユニークなビジネスを展開されている中小企業がたくさんあります。こうした企業とのコラボレーションを通じた地域への貢献も可能となります。さらに、自治体や企業との連携により、多くのデータが集まり、それを分析することで課題や要望を抽出し、それに対応で



きる企業等とのマッチングを行うこともできます。このように地域をベースとした連携により地域の活性化が行われる、私はこれを「地域創生クラウド」と名付けています。

地域創生クラウドでコミュニティを支え、 観光客へのサービスを通じて地域の魅力を浸透させる

◆**分かりやすくユニークなネーミングですね。中期経営計画ではどのように取り組まれていきますか。**

人、技術、そしてアセットを組み合わせて社会問題の解決や地域の活性化を図ることができるのが「地域創生クラウド」であり、私たちは相互の連携や発展をお手伝いできるのではないかと考えています。1つひとつ実績をつくりながら、仲間を増やし、輪を広げていき、最終的には800の自治体、200万の企業に相乗効果が起こるような取り組みにしたいですね。

新中期経営計画ではこれらをさらに具体化して、増収、および利益の安定的な創出につなげていきます。戦術の1つは、エッジコンピューティングです。映像データ等を一次加工・分析して、施策に利用することを「地域創生クラウド」の目玉にしたいと思っています。そして、エネルギー問題、これは社会的課題の1つですが、この課題への対応です。例えば、通信ビルやデータセンタ等に常備している、災害などによる停電への備えとしての非常用の鉛蓄電池は、充放電を繰り返すと劣化してしまいます。非常用電源で通常は使用しないうえに定期的に点検・交換しているので、劣化は特に問題にならないのですが、日常的に使うことを考えると充放電が繰り返されるので不向きです。これをリチウムイオン電池に置き換えれば劣化しませんから、日常的に使用することができます。AIやICTを駆使して、電池の状態監視や最適な送配電等を行うことで、通信ビルやデータセンタ等をエネルギー供給のコア施設とする利用法を模索したいと考えています。現段階では、コストや安全性の問題があるため、この対応を研究所等とともに検討しています。

別の見方をすると、これはエネルギーの地産地消につながります。通信ビルは半径8~10 kmのエリアに分散するお客さまをカバーしています。しかも効率を考えて街の中心に配置してあります。この範囲に位置する太陽光パ

ネル等で発電した電気を通信ビル内のリチウムイオン電池に充電し、同じエリア内のお客さまに電力供給することで、エネルギーの地産地消が実現します。遠隔地の発電所からの送電では、さまざまな工夫がなされているものの、多くの電力ロスが発生していますが、地産地消によりこの送電によるロスを削減できます。こうした地域密着型、そして地域創生につながるサービス、事業展開で好循環を生み出して地域に愛される企業として成長し続けたいですね。

◆2020年が目前に迫ってきました。NTT西日本ではどのような取り組みがなされていますか。

2020年のスポーツイベントは開催地が東京中心ではありませんが、そこに訪れる海外からのお客さまはすべてが東京地区にとどまるわけではありません。現在、関西空港を利用される訪日客は全体の3割くらいを占めています。名古屋のセントレア空港、福岡空港等の訪日客を合わせれば約5割は西日本エリアに降り立っているのではないのでしょうか。このお客さまへのより良いサービス、現在は空港にAR (Augmented Reality) を配備して、スマートフォンをかざすだけでお客さまをご案内するサービスやデジタルサイネージの提供で集客につなげるといったものですが、今後もICTを活用し、間接的なかたちで貢献できると思います。

2020年もさることながら、2019年開催のラグビーのワールドカップ、国際会議G20といった、前後して展開される国際的な大イベントへの備えも万全にすべく動いています。私たちには空港の案内サービスのようなおもてなしのサービスはもちろんですが、通信を支えるという使命があります。このほかにも、総合型リゾート (IR) 構想や「MICE (Meeting, Incentive tour, Convention/Conference, Exhibition)」といわれる大きな集客が見込まれるイベントも予定・想定されており、これらに対してもサイバーセキュリティ対策を含め、ICT、AI技術で支えることが私たちの重要な役割です。

こうした機会を通じて訪れるインパウンドのお客さまへの対応は日本全体の活性化を図るためにも有効ではないかと思えます。多様な習慣や価値観をお持ちの方への対応が私たちに新しい視点をもたらす可能性もあります。少子高齢化や地域間格差といった社会問題解決につながる



取り組みになるかもしれません。

このような動きによるものなのか、数年前に比べて西日本は活気付いていると実感しています。先ほどもお話ししたとおり、大小合わせて800の自治体や200万の企業がコラボレーションして多様な価値観が西日本の経済を支えているともいえるでしょう。

ムーンショットで、ときめき、ひらめき、きらめきを創出しよう

◆このような環境下で、トップとしての信条はどのように貫かれているのでしょうか。

社員は聞き飽きたかもしれませんが、私はよく「ムーンショット」という言葉を使用しています。実はこの言葉、米国のエンジニアが使っていた言葉で、その元はジョン・F・ケネディ米大統領が1961年の大統領就任当時に出した宇宙開発政策「アポロ計画」にちなみます。米国とロシア (当時ソ連) の冷戦時代、宇宙開発においては国の名誉をかけてしのぎを削っていました。ロシアが優勢だった当時、ケネディ大統領は「1960年代が終るころには人類を月に送り、無事に帰還させる」と宣言しました。技術を向上させるという考えの延長線上で戦うのではなく、本来の目的である宇宙へ人類を送り込むために何をするかを見据え、目標を掲げることが大切だと論じた言葉なのです。実際に1969年にアポロ11号が月面着陸、人類上陸を果たし、地球に帰還しています。

これに端を発して、ムーンショットとは本来の目的や物事の本質を把握した目標を打ち立て、それへ向けてのアプローチをどう考えるかを示した言葉なのです。私たちは目前の問題解決に対応しようとはしますが、本来の目的や課題は何かを考えることが大切なのです。ちなみに良いムーンショットの三原則があります。1番目は独創的であるか、2番目は「ある程度の」技術的な裏付けがあり、実現への見通しが立つか、そして、3番目はその提案や企画がより多くの人を魅了し、協力する意欲を醸成できるかということです。私は、NTT西日本が発表した新中期経営計画もムーンショットだと自負しています。

◆研究者の皆さんへ一言お願いいたします。

地域創生につながる研究を推進していただき、私たちとともに地域のお客さまに還元していただきたいと考えています。すでに「WinActor」「ForeSight Voice Mining」「@InfoCanal」といった商品が導入されていますが、これに続くものを期待します。

「WinActor」は、ボットにより、繰り返しの入力作業を自動化し、作業時間の短縮、入力ミスの軽減を実現する業務効率化ソリューションツール、RPA (Robotics Process Automation) の1つであり、西日本でも利用しているお客様が多く、私たちも積極的にお客様にお薦めしています。

「ForeSight Voice Mining」は、音声ビッグデータソリューションで、例えばコールセンタにおいて、通話音声からクレームを自動的に抽出することができます。声を荒らげた

感情的なクレームだけではなく、今までシステムで自動抽出することが困難だった感情を抑えて淡々と話しているクレームも、抑揚や間の取り方などから推測し、抽出することができます。このソリューションを利用して、事業を改善していくことで、より顧客のニーズに合ったサービスを提供できるようになります。

そして、過日の災害時にも大変役立ったのが、クラウドと携帯電話網を含めたIP通信網を活用した幅広い端末が対象の情報配信サービス「@InfoCanal」です。地方自治体による防災情報の配信を担いました。防災無線などで放送しても暴風音等でかき消されてしまうことがあり、実際に情報が届いているのかを確認することができないこともあります。これならスマートフォンやタブレット、高齢者向けの専用受信機のほか、防災無線機などにも一斉にテキストと音声で配信できます。双方向性があるので安否確認にも使えて、反応のない端末には個別にメッセージを送って再確認することもできますから、自治体は住民の何割に情報が行き届いたのかが可視化できるのです。

これらはすべてNTT研究所の技術であり、NTTアドバンステクノロジーやNTTテクノクロスで実用化、商品化され、私たちがお客さまにお届けしているものです。こういった事例はたくさんありすぎて挙げきれません。この関係をもっと広げて、強固なものにしていきたいです。エッジコンピューティングもエネルギーについても、さらに新しい技術を生み出して、私たちとともに地域に貢献していきたいと思っています。

お客さまと接しているときに、「うちには研究所があって、こんな技術がたくさんあるのです」と申し上げると、お客さまが安心してくださいます。こういったお客さまの反応からもいかに研究所の存在が大きいかが分かります。だからこそ、私たちも研究所のアウトプットをお客さまに届けていきたいと考えています。



◆社員の皆様にも一言をお願いいたします。

やはり、楽しくないと仕事はうまくいきません。企業も個人も、自分の存在が認められ、それが社会の役に立っていることが仕事の楽しさにかかわってくると思います。「いてくれて良かった。やってくれて良かった」と、自分や自社の存在、仕事の価値を認めていただくことが一番嬉しいことではないでしょうか。そのためには、やはり楽しく仕事をしなくてはならないのです。ウキウキ、ワクワクとときめくときがありますね。これが大切だと思います。ときめくような会社、仕事の方法、環境にするのは経営者や管理者の役割でありその環境づくりに努めますので、つらいことや大変なことがある中でも、皆さんはぜひときめいてください。ときめくとひらめくのです！すると、きらめくのです！！

楽しく仕事をすれば、良い考えがきっとひらめきます。良い考えがひらめくと良い仕事ができるのできらめきます。自分のしていることが世の中に認められるという好循環が生まれます。

(インタビュー：外川智恵／撮影：大野真也)

インタビューを終えて

冗談を交えて、丁寧に話しくださる小林社長とのお話は聞き手の私たちも楽しさのあまりつい脱線してしまうこともあります。今回はトップインタビュー2度目のご登場とあり、どんなジョークが飛び出すかスタッフ一同、そのときを待ち望んでおりました。ご自身の信条である「ムーンショット」について伺ったときのことで、「プライベートのムーンショットをお話いただけますか」の問いに…「うーん。ナイスショットの話で良いかな」と、ご趣味のゴルフへとスマートに話を転換。待ってましたとばかり、スタッフも大笑いしてしまいました。しかし、お話を伺っていくうちにやはりご趣味だけでゴルフをなさっていないことが分かります。年間30回近くラウンドされている中で、ご自身の気分転換を図りつつ、ご一緒にプレーする方とのコミュニケーションを通して分かり合う時間を大切にされているとのこと。ご自身の予定の入っている休日の合間をゴルフの時間に充てられているようで、「休日であってもお付き合いを深められるいい機会です」と、充実した休日を過ごされています。「ナイスショットはともかく、ムーンショットという考え方、使ってみてくださいね」と、スタッフにも知恵を授けてくださった小林社長。どんなときでもお仕事やかかわり合いのある人たちを大切に考えてくださる暖かさに触れたひと時でした。



最先端技術を活かした

hitoe®

フィンテック

AgriTech

地磁気測位

推論環境

デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた、NTTグループの新たな価値創造の取り組みについて先月号に続き紹介する。12月号特集『最先端技術を活かした価値創造の取り組み』では、NTT研究所の技術を起点に新しい利用シーンを開拓した事例を海外企業との取り組みも交えて紹介する。



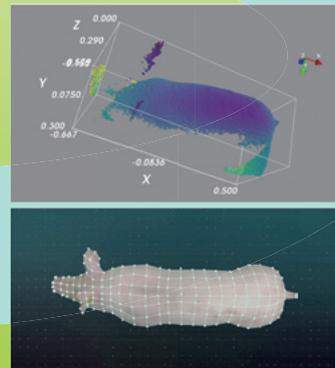
FLAM Trainer™とhitoe®の統合による心拍データからの消防士のストレス分析



深層学習による全身照合技術と顔認証技術の組み合わせによるリアルタイム人物トラッキング



地磁気による高精度屋内測位技術と2.5D地図基盤技術によるNariNAVI



画像認識技術による高精度な体重推定を実現するデジタル目勘®の測定イメージ

最先端技術を活かした価値創造の取り組み

価値創造の取り組み

■ 消防士と地域社会の安全確保に向けて——FLAIM Trainer™と hitoe®の統合

Deakin大学, FLAIM Systems, Dimension Data, NTTが協力して開発した, 心拍情報を取得可能なhitoe®を組み合わせた新たなFLAIM Trainer™を紹介する。

12

■ 金融業界におけるNTT R&D技術活用に関する取り組み

NTTコミュニケーションズと株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ (MUFG) とのコラボレーション事例, および今後のフィンテック分野でのNTT技術の活用の方向性について紹介する。

16

■ NTTグループの先端技術を活用した1次産業（農林水産業）の取り組み

NTTグループのAI関連技術corevo®の活用を中心としたAgriTechの具体的な取り組み, および今後の方向性について紹介する。

19

■ 成田国際空港における快適性向上に向けた取り組み ——高精度屋内地図と地磁気測位を活用しお客さまの円滑な移動を支援

NTTグループの高精度屋内測位技術と2.5D地図基盤技術を採用した, 国内空港初の高精度屋内ナビゲーションアプリ「NariNAVI (ナリナビ)」を紹介する。

23

■ 深層学習技術の価値化に向けた研究開発とそのビジネス応用

ビジネス応用をする際に必要となるディープラーニング推論環境の最適化と, その技術を用いて実現される映像分析ビジネスの検証活動について紹介する。

27

消防士と地域社会の安全確保に向けて —FLAIM Trainer™とhitoe®の統合

FLAIM Trainer™は、バイオセンシング技術とリアルタイムシナリオアナリティクスを備えた、没入型（イマーシブ）の仮想現実（VR：Virtual Reality）消防士訓練シミュレータです。これはオーストラリアのDeakin大学が開発したものです。このたびNTTの心電、心拍情報を取得可能なhitoe®を組み合わせた、新たなFLAIM Trainer™をDeakin大学、Deakin大学のベンチャー企業であるFLAIM Systems, Dimension Data, NTTが協力して開発しました。私たちは、消防という緊急サービスの訓練方法と火災対策の準備に革命を起こすことができると考えています。

イントロダクション

FLAIM Trainer™には、VR (Virtual Reality) ヘッドセット、発熱用部品を備えた個人用保護衣、呼吸装置シミュレータ、独自のトレーニング体験を提供する触覚に基づくフィードバックホースシステムが含まれています。FLAIM Trainer™にhitoe® (図1) を統合することにより、訓練中の消防士の心拍データからストレスを分析することが可能となりました。これによりインストラクターは消防士の訓練中の

バイタルサインおよびパフォーマンスを監視することができます。また、学習管理システムに統合してインストラクターは経時的なパフォーマンスを確認、追跡することができます。

FLAIM Trainer™

FLAIM Trainer™は、VRを活用した高度にさまざまな設定が可能なモバイル・トレーニング・システムです。hitoe®を含むセンサ、デバイスからのライブフィードバックを捕捉（キャプチャ）、統合、表示することに加え、

Tamir Levin^{†1} / Simon Chessum^{†1}

James Mullins / 吉橋 伸知

林 勝義

Dimension Data^{†1}
FLAIM Systems Pty Ltd^{†2}
NTT研究企画部門^{†3}

訓練者とインストラクターは一連の動作や活動（放水、放水時の水または泡の選択、酸素消費、訓練シナリオに関連した動作）がどのように訓練者のパフォーマンスと相関し、影響を与えているのかを心拍数やストレス度から知ることができます（図2）。FLAIM Trainer™は次のコンポーネントで構成されています（図3）。

- ・業界標準の個人用保護ヘルメットおよび発熱部品を備えた保護衣
- ・頭部に装着されたVRディスプレイ（HTC VIVE）
- ・フルフェイスマスクと実際に消防士が使用するものを再現した呼吸装置と酸素タンク
- ・触覚フィードバックが可能で、最大300 Nの力を発生する可動式リールユニットとノズル（HTC VIVE）
- ・心電、心拍数を追跡し、Bluetoothを介してデータを送信するhitoe®ウェアと送信機
- ・オペレータ制御タブレット、充電システム、格納・輸送ケースを含むサポート機器類

FLAIM Trainer™のVRシミュレーションでは、煙、炎、水、泡の効果を



図1 hitoe®シャツとトランスミッタ



図2 インストラクター・訓練者用画面



図3 FLAIM Trainer™の構成要素

リアルに表示します。また、インストラクター、訓練者の画面やヘッドセットに表示されるノズルの設定やパフォーマンス、放水の状況は同期しています。ノズルの設定は100, 200, 300, 400, 500 l/min@500kPaの5段階での水圧制御が可能です。水圧は触

覚システムによって訓練者に物理的にフィードバックされます。呼吸装置システムには、訓練者が背負う酸素タンクや訓練者の呼吸速度、酸素消費量、および運動中にそれらが効果的に通信しているかどうかを捕捉し、評価するためのすべての電子機器を含んでいます。また、訓練者は熱を生成する部品を組み込んだ保護衣を着ることによって、あたかも火災現場にいるかのように炎からの熱を感じることができます。ソフトウェアによって温度のほか、火元からの距離や方向を制御することが可能です。

訓練者は、5つの標準的な訓練シナリオを利用することができます(図4)。また、訓練者用にカスタマイズされたシナリオの提供を受けることも可能です。標準シナリオは、キッチン、航空機、車両の火災、ガス火災(沸騰液膨張蒸気爆発)、AR(Augmented reality)を活用した現実のシーンに重ねた仮想的な火災をカバーしていま

す。測定データはDimension DataのCloud Analytics Platformに取り込まれて保存・分析され、ベンチマークに対する評価、およびトレーニングの結果が各訓練者のトレーニングレポートとして生成されます(図5)。インストラクターは、生成されたレポートに基づき、フィードバックと推奨事項を各訓練者およびグループに提供することができます。図5(b)には、訓練者が感じている温度や炎の強さ、訓練者が使用した仮想的な水の量(ENVIRONMENT)と訓練者の心拍、酸素消費量、ストレスレベル(PARTICIPANT)のグラフを示しています。ストレスレベルは心拍データから推定しています。ストレスは心拍の揺らぎとして現れることが知られており、ストレスは低周波振動と高周波振動との比から計算しています。この場合、比が大きくなると交感神経が活性化されることを意味し、訓練者のストレスが高まっていることを示しています。FLAIM Trainer™では6段階にストレスを評価して、インストラクター用画面に表示できるようになっています。

FLAIM Trainer™の提供価値

■さまざまな消火の訓練シーンの実現と訓練コストの削減

FLAIM Trainer™が取り組む重要な課題は、訓練の難しさとコストの両立です。これが消火訓練の規模と頻度を制限しています。訓練の費用には、目的に合った訓練施設の設置と維持、人員の稼働と移動時間、訓練に参加するための費用が含まれます。例えば航

空機火災のような、より複雑で危険をはらんだシナリオで実際に訓練をしようとした場合、そもそも訓練施設に炎上している航空機を設置することは困難であり、多額の費用がかかります。FLAIM Trainer™を使用すると、これらの制約が解消され、ユーザはより良い、より多くのトレーニングをどこでも実施できるようになります。この

ため私たちは、オーストラリアにおいて消防ボランティアにも使ってもらえるよう働きかけを行っています。ボランティアからも実際に「FLAIM Trainer™は、ボランティアが日常目にすることのない事象について訓練することができる」との評価をいただいています⁽¹⁾。しかも、これは消防士の訓練に限った話ではありません。オー

ストラリアのGraeme Bacon海軍司令官は次のように語っています。「将来へのお勧めは、FLAIM Trainer™を海に連れて行くことです。海軍の隊員は、船の中でより現実的なレベルで訓練をする機会を得ることができます」⁽²⁾。

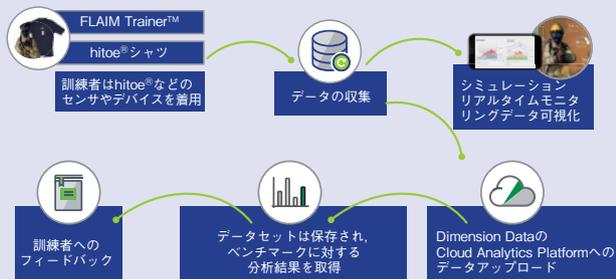
■環境への負荷低減

FLAIM Trainer™は、「現実の」トレーニングによって引き起こされる環境へのダメージを減らすことができます。また、地域社会、規制上の制約により実行できないシナリオでのトレーニングも可能になります。伝統的な消防士の訓練は広範囲な環境被害を引き起こす可能性があります。例えば、多くの地域が水不足と干ばつに苦しんでいるオーストラリアのような国では、訓練目的で大量の水を使用することは、貴重で限られた水資源をより他の重要なニーズから遠ざけてしまうという可能性があります。水以外にも、従来の訓練活動で発生する煙などの副生成物は、周囲の環境や大気に悪影響を与えます。

また、消火用フォーム（泡状物質）



図4 標準的な訓練シナリオ画面



(a) データ取得の仕組み



(b) 取得データ・分析結果表示画面

図5 トレーニングレポート

に使用されるパーフルオロアルキル (PFAS) およびポリフルオロアルキル (PFOS) のような物質は、周辺地域の汚染および世界中の人々の健康への副作用を引き起こしています。この問題の深刻さは、オーストラリア政府がPFAS汚染に関するより多くの情報をコミュニティに提供するための専用Webサイトを立ち上げ、オーストラリア各地には、PFASを含む消火用発泡体の歴史的な使用からの流出により、周辺の土壌および水中のPFASレベルが増加した多くの特定の場所があることを公表していることから分かります⁽³⁾。

訓練者の安全と健康

訓練における消火用フォームの使用は訓練者自身にも直接的な影響を与えます。訓練を仮想的なシナリオに置き換えることにより、消防士が消火用フォームを使用する必要がなくなり、有害な影響に長期間さらされることが少なくなります。例えば、2013年にオーストラリアのAirservicesが150人の消防士を対象に毒性化学物質への暴露試験を実施したところ、一部の消防士はPFOSの濃度が一般集団の10倍から20倍近く高かったことが分かっています⁽⁴⁾。

また、消防訓練自体が訓練者に危険を与えます。例えば、2001年から2013年にかけて、米国消防局は、「職務上の死亡の約11% (1305人中141人) は訓練関連であった。訓練関連死の主な原因は、心臓発作 (50%) とそれに続く外傷 (31%) であった。残りの19%は他のタイプの心血管疾患および

他の多様な状況であった」と報告しています。私たちは、hitoe[®]をFLAIM Trainer[™]と組み合わせることで、インストラクターがトレーニング中の訓練者の健康と安全を監視し、訓練者の福利や潜在的な健康問題に対する差し迫ったリスクを警告することができることを期待しています。

社会的な利益

FLAIM Trainer[™]とhitoe[®]を組み合わせることで、さまざまな火災や状況を想定し、消防士がより簡単に、より頻繁に訓練できる安全で低コストのモバイルソリューションであることが実証されています。これにより、消防士は、より多くの緊急事態や、現実世界で直面する可能性のある火災シナリオに対処するための準備と能力を向上させることができ、最終的には地域社会の安全を高めることができます。

同時に、消防士の健康と安全の成果が向上し、環境と地域社会の健康と福祉への影響が軽減されます。

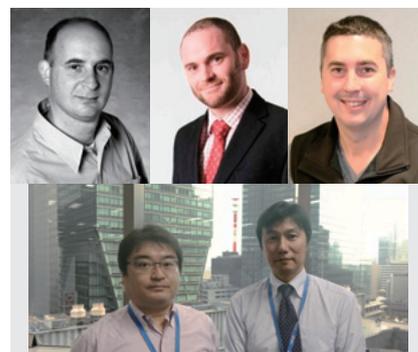
今後の展開

FLAIM Trainer[™]は現在、オーストラリアと米国で市販されており、他の世界市場にも展開していきたいと考えています。FLAIM Trainer[™]は、消防署、防衛隊、消防訓練学校、その他の緊急サービスの訓練に使用できる能力を備えています。hitoe[®]ウェアを組み合わせた新たなFLAIM Trainer[™]も商用化していきたいと考えています。そして、“Fit to Fight: 戦いに適した” 消防士を訓練するという挑戦に対するこのようなテクノロ

ジの活用は、現在のVRシミュレーションの継続的強化と将来の訓練シナリオの開発のためのプラットフォームを創り出していくことでしょう。

■参考文献

- (1) <https://news.cfa.vic.gov.au/-/virtual-reality-touring-the-state>
- (2) <http://news.navy.gov.au/en/Aug2017/Fleet/3978/Simulation-enhances-training-safety.htm>
- (3) <https://www.pfas.gov.au/about>
- (4) <http://www.abc.net.au/news/2018-07-31/pfas-levels-high-in-aviation-firefighters-documents-reveal/10052660>



(上段左から) Tamir Levin/
Simon Chessum/
James Mullins
(下段左から) 吉橋 伸知/ 林 勝義

社会や顧客の課題を発見し、NTTの研究成果を活用して、ビジネスの創出と社会貢献をめざして引き続き取り組んでいきます。

◆問い合わせ先

NTT研究企画部門
TEL 03-6838-5365
FAX 03-6838-5349
E-mail med-ml@hco.ntt.co.jp

金融業界におけるNTT R&D技術活用に関する取り組み

現在、金融業界ではフィンテックと呼ばれる技術革新により大きく業態の変化が起きています。NTT研究所ではブロックチェーンの秘匿化技術やAI（人工知能）による自動顧客対応、RPA（Robotic Process Automation）による業務効率化技術などフィンテックの推進に寄与する技術を数多く研究開発しており各事業会社を通じて紹介の機会を持ってきました。本稿では2017年度から実施しているNTTコミュニケーションズと連携した株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ（MUFG）とのコラボレーション事例と、今後のフィンテック分野でのNTT技術の活用の方向性について紹介します。

みやはら りか^{†1} えのもと ふみ^{†1}

宮原 理夏 / 榎本 普美

こいけ よしひさ^{†1} きたまき せいじろう^{†1}

小池 嘉久 / 北牧 聖一郎

みやたけ たかし^{†2} とみなが たかし^{†3}

宮武 隆 / 富永 隆

NTTコミュニケーションズ^{†1}

NTTサービスエボリューション研究所^{†2}

NTT研究企画部門^{†3}

取り組みの背景

金融業界においてはフィンテックと呼ばれる金融技術の発展により大きく業務の変革が進んでいます。AI（人工知能）による与信審査やチャットボットによるお客さま自動対応、また、ブロックチェーンと呼ばれる新しい情報基盤技術を利用した仮想通貨による国際送金など多岐にわたり技術革新が行われています。

NTTでは約1年間にわたりNTTコミュニケーションズと連携し株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ（MUFG）が進めるデジタルイノベーション変革に関して共同検討を実施してきました。NTT研究所の各種技術を紹介、体感いただき銀行業務での活用の可能性について共同で検討を行い、将来的に研究成果をビジネス化する際の知見の蓄積を相互にめざす営みです。

MUFGがNTT R&D技術に興味を持っていただくきっかけとなったのがKirari!という超高臨場感通信技術です。Kirari!は遠隔地でもまるでその場に人がいるかのような高臨場感映像

を伝送する技術の集合体です。スポーツや歌舞伎、コンサート中継等のエンタテインメントでの活用を指向して技術開発を行ってきました。MUFGに本技術を紹介した際に対外イベントや会議、店舗での来店顧客の対応等に利用できないかとの提議をいただき、MUFGにおける新しい銀行サービスの提供に向けてNTT研究所の技術活用の可能性について幅広く議論する共同検討を開始しました。

現在、メガバンクをはじめとする銀行においては経営の効率化を目的として、お客さまにて各種手続きをセルフで対応いただく次世代店舗を増やし、さらにはご自宅で各種手続きが完結する新しい銀行サービスの提供をめざしています。例えば、来店いただいたお客さまに対して通常のビデオ通話ではどうしても無機質なコミュニケーションにならざるを得ない面があり、Kirari!やcorevo[®]などさまざまなNTTの先端技術を利用することで、人とのつながり感や温かみを維持したまま遠隔地からお客さま対応できるのではないかと、その可能性を感じていただきました。

MUFGとの取り組み

2017年度に「銀行サービスの将来像実現に向けた共同検討」というテーマでワークショップ形式のディスカッションを行いました。MUFGからは銀行業務のデジタルトランスフォーメーションを推進するデジタル企画部を中心に20名程度のメンバーに定例会に参画してもらい、各種検討を合計8回実施する大規模なものとなりました。

この検討においては、「新しい映像体験」と「コミュニケーションエンジン・ツール」という大きく2つの軸でNTTの技術紹介と活用の可能性について意見交換を行いました。

1点目の「新しい映像体験」においては、Kirari!を利用した来店顧客への対応についてKirari! for Mobileと呼ばれるTVサイズ型のKirari!を利用した共同展示を実施しました。Kirari!の技術により疑似的に立体に投影されるMUFGのキャラクターであるバーチャルエージェントが顧客への対応をする体感型のコンセプト展示です。シンガポールのフィンテックイベント：

Singapore FinTech Festival 2017やCEATECH JAPAN 2017にて展示し、好評をいただきました。

また、「コミュニケーションエンジン・ツール」においては、音声認識技術や合成音声技術、インテリジェントマイクなどNTTが長年培ってきた音声に関する研究成果を紹介し、銀行業務への活用方法についてディスカッションを行いました。例えばインテリジェントマイクと音声認識、テキスト化技術を連携し、来店顧客への対応時の音声データをテキスト化することにより蓄積分析し、優良なお客さま対応例を幅広く展開することで、お客さまの満足度向上や業務効率化が期待できるのではという仮説を導き出しました。

さらに、アノテーション技術と呼ばれる既存システムに影響を与えることなくシステム画面に操作説明や注意喚起を促すメッセージを表示する技術の

紹介では、今後ペーパーレス化やセルフ化を進めていく銀行手続きにおいて、高齢者や外国のお客さまへのシステム操作サポートとして活用できるのではという具体的な利用シーンについて意見を得ることができました。

このように一連の共同検討会の実施をとおして、MUFGの方とのリレーション強化を図り、今後も連携して金融業界におけるデジタルトランスフォーメーションを推進していきます(図1)。

最新技術の活用

NTT、NTTコミュニケーションズでは今回の共同検討により得られた知見を最大限に活用し製品化、サービス化を進めています。

■音声認識

特にNTT研究所の音声認識・日本語解析技術については、共同検討をきっかけとして技術活用の可能性を深

く感じていただきました。これにより、音声認識による顧客の声の見える化とすみずみまで検索できる技術を組み合わせた業務効率化についても、コールセンターだけではなく、店頭や外訪先、行内の議事録化などさまざまなシーンでの活用を検討しています。その具体的な検討の第一弾としてMUFGのアウトバウンドコールセンターにおいてForeSight Voice Miningを活用し感情分析や要約などの技術活用可能性の検証を進めています。

■COTOHA Translator™

COTOHA Translator™による自動翻訳技術については、銀行業務のグローバル化やインバウンド(訪日外国人)への来店対応などのシーンにおいて資料や顧客対応を多言語に翻訳する機会が増えてきています。この対応に向けて、翻訳精度に加え、PowerPoint資料のレイアウトを変更することなく翻訳ができるなど、作業効率の大幅な向上につながると好評を得ており行内での利用評価に取り組んでいます。これらcorevo®に関連する言語認識・解析処理のAI技術を金融業務において多角的に活用するべく、corevo®とKirari!の融合などNTTの技術総合力で「新しい銀行サービスの提供」に向けて共同検討を進めていきます。

■Kirari!

2018年10月に開催されたNTT Communications Forum 2018において、Kirari!とNTTコミュニケーションズが大日本印刷株式会社と連携して



図1 銀行サービスの将来像実現に向けた共同検討

コラム

NTTグループとの協働と今後の期待

株式会社三菱UFJフィナンシャル・グループ デジタル企画部 上席調査役 ^{いまふじ}今藤 ^{うみとし}文俊

MUFGでは、デジタルイゼーションを中期計画の構造改革の柱の1つに掲げており、デジタル企画部では、トップライン向上と効率化の両面で幅広く施策を立て推進する役割を担っています。その中でNTTコミュニケーションズにはNTTグループ全体の新しい技術をNTTの研究者と一緒にワークショップや武蔵野・横須賀研究開発センタ見学会、NTT Communications Forum等を通して紹介していただき、何か新しいことができないかというアイデアをいろいろといただいています。

現在、アウトバウンドコールセンタでの音声テキスト化にNTTコミュニケーションズと取り組んでいますが、今後もNTTグループの得意な音声・伝送技術を活かして「今のMUFGの業務においてはこういうことができる」など、業務量削減にもつながる提案を期待しています。

を数多く研究開発しています。これからもMUFGをはじめとする金融事業とのコラボレーションにより優良事例を共同で導き出す活動を続けていきます。

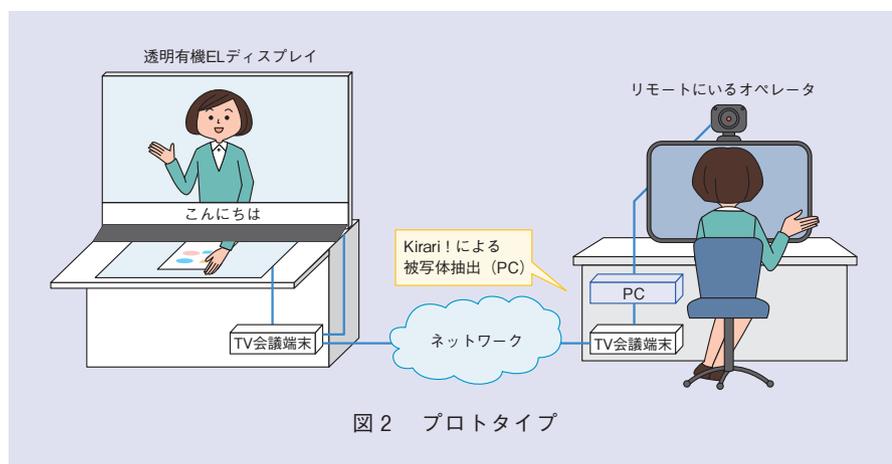


図2 プロトタイプ

提供するAIプレートによる裸眼3D映像表示が可能な端末を展示しました。金融機関やその他実店舗での利用を想定した端末の大きさ、コストでの提供の可能性がみえてきており今後の製品化を予定しています。

また、NTT研究所ではKirari!の被写体抽出技術と汎用のTV会議システムを連携するとともに、表示に透明有機ELディスプレイを利用したお客さま受付窓口端末のプロトタイプ機をNTT R&Dフォーラム2018 (秋) に展

示しました (図2)。フレッツ回線など一般的なブロードバンド環境でKirari!による臨場感を提供できるものとなっており、銀行業界をはじめ遠隔地でのお客さま対応が必要な幅広い業種に活用いただけるものになりたいと考えています。

今後の展開

NTT研究所ではフィンテック分野での活用が期待できるブロックチェーンや量子コンピュータなど最先端技術



(上段左から) 宮武 隆/ 冨永 隆
(下段左から) 小池 嘉久/ 榎本 普美/
宮原 理夏/ 北牧 聖一朗

今後も金融分野へのR&D技術活用、サービス化についてNTTグループ各社と連携して進めていき、フィンテックビジネスの獲得に貢献していきます。

◆問い合わせ先

NTT研究企画部門
プロデュース担当
E-mail incu-g-ml@hco.ntt.co.jp

NTTグループの先端技術を活用した1次産業（農林水産業）の取り組み

現在、日本の農業をはじめとする1次産業は、就業人口の減少や高齢化、農地の減少などさまざまな課題を抱えています。その解決の切り札として、IoT（Internet of Things）やビッグデータ解析、AI（人工知能）、ロボット技術を農業分野に活用したAgriTech（アグリテック）が注目されています。本稿では、グループのAI関連技術corevo®の活用を中心としたAgriTechの具体的な取り組み、および今後の方向性について紹介します。

くすみ よしかず

久住 嘉和

NTT研究企画部門

注目が集まるAgriTech

日本の農業は、農業従事者の減少による労働力不足や低い生産性等、さまざまな課題を抱えています。近年、その解決の切り札として、IoT（Internet of Things）やビッグデータ解析、AI（人工知能）、ロボット技術を農業分野に活用したAgriTech（アグリテック）*1が注目されています。中でも減少の一途をたどる農業のプロ（いわゆる篤農家）の「眼」「頭脳」の支援、代替としてAIを活用した取り組みが国内外で始まっています。NTTグループにおいてもAI関連技術corevo®を活用し、通信事業者ならではのAgriTechのサービス化や研究開発を進めており、稲作や畑作、畜産における検証・実証、および社会実装を進めています。

畜産分野への適用事例

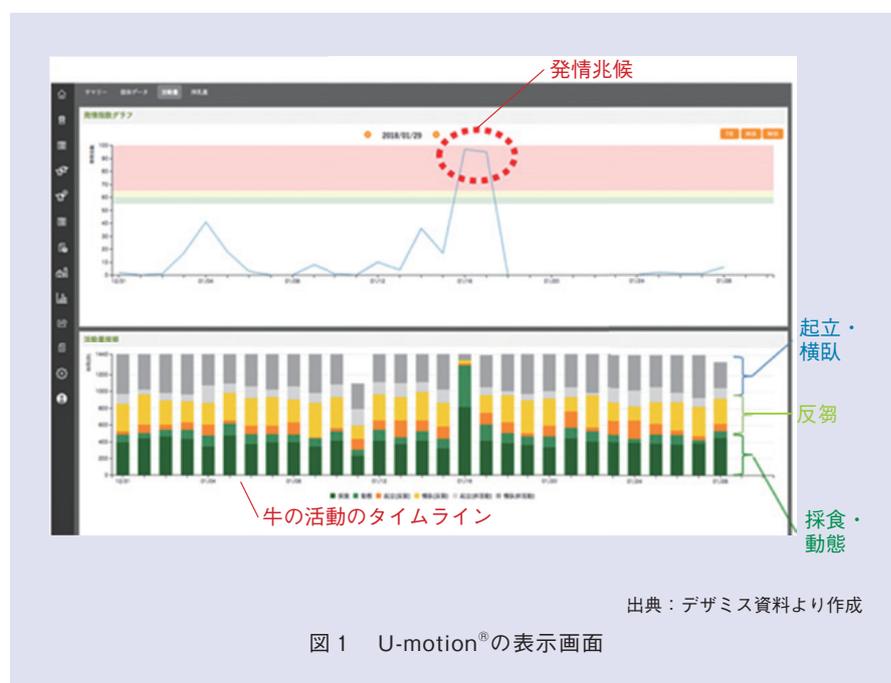
■牛の飼育への適用

牧場経営においては、家畜の健康状態や効率的な繁殖に必要な発情・分娩兆候など、個体および群の情報を適時に把握することが非常に重要です。

*1 AgriTech：AgricultureとTechnologyを組み合わせたもの。

NTTテクノクロス（テクノクロス）は、畜産分野に通じたデザミス株式会社が提供するサービス「U-motion®」に、牛に取り付けたタグ型のセンサ情報から採食・飲水・反芻・動態・起立・横臥・静止の7つの主要行動をデータ分析プラットフォーム「IoTデータ分析Suite」でリアルタイムに見える化した情報を提供しています。さらに蓄積データを分析することで、畜産農家が確認すべき牛の状態である「発情兆候」「疾病（体調不良）」「起立困難」

を適切なタイミングで通知するサービスを提供しています（図1）。特に、1頭約100～150万円で取引される肉牛の飼育において、起き上がれなくなった牛が突然死する起立困難牛を早期発見できるアラート機能の効果は大きく、U-motion®の導入が進んだことで、起立困難牛の検出事例が蓄積されており、分析精度も向上しています。また、牛が体調不良になると乳量に影響します。U-motion®によって疾病を早期に検知して対処できるようになり、乳量の減



少を最低限に抑えられるようになるなど、さまざまな効果が期待できます。

牛乳の量や質という観点では、牛がえさとする牧草も大きな影響を与えます。例えば、牧草の刈取時に霧が発生し牧草が湿ると家畜用飼料の質が悪くなり、すべてを廃棄することもあります。また、質の悪い飼料では牛の食欲が落ち、乳の出が悪くなってしまいます。一方、霧は雲との区別が難しいため発生が難しく、新たな技術への期待が畜産現場では高まっていました。そこで、NTTコミュニケーション科学基礎研究所（CS研）とNTTデータグループのハレックス、気象庁、牛の給食センターである北海道浜頓別エバーグリーンTMRセンター等が連携

し、気象衛星ひまわり等の気象ビッグデータとAI関連技術corevo[®]であるCS研の時空間解析などの技術、ハレックスの民間気象会社としての知見、ノウハウを融合させ、霧の発生リスクの予測を行い、霧が発生する前での牧草収穫時期の決定支援実現をめざしています（図2）。

■豚の飼育への適用

豚の飼育においてもさまざまな課題がありますが、中でも出荷時の体重で豚の価格が決まるため、出荷前の体重管理は非常に重要な作業です。また、豚の健康管理においても正確な体重を把握することが重要です。子豚から成長していく過程で必要な飼料が変わり、適切なタイミングで適切な飼料を

与えなければ健康面・品質面で影響をもたらすため、体重に合った飼料を与えることが必要になるからです。出荷時の豚の体重を量る手法としては、豚専用の体重計、集団計測などがありますが、どれもコストと手間がかかり、養豚農家の負担となっています。これまでは月齢や熟練者の目勘（めかん）で出荷タイミングを決めており、熟練者の経験が必要とされていました。そこで、テクノクロスは伊藤忠飼料株式会社と連携し、AI関連技術corevo[®]による画像認識技術を組み込んだ計測ロジックを活用し、高いレベルで豚の体重を推定することができるデジタル目勘[®]の開発を進めています（図3）。当初はスマートフォン向けのアプリとし



て開発していましたが、現在は専用のハードウェアも含んだソリューションとして開発が行われています。技術的にはほぼ完成しており、早期のリリースをめざして専用機の開発が進められています。

稲作分野への適用事例

農林水産業は自然とともに営む産業であるがゆえに、自然界特有の被害に見舞われることがあり、病害虫被害もその1つです。世界規模で見ると、農業生産可能量の2、3割程度が病害虫、雑草害で失われ、世界の飢餓人口に相当する数億人分の食料に値するともいわれています。一方で、気候変動や栽培作物の多様化、農産物流通の国際化に伴う海外からの侵入病害虫等、その対策への農家の負担はますます大きくなってきています。NTTデータ

CCS（データCCS）は日本農薬株式会社とともに、農林水産省の事業として、水稻の病害虫、雑草の診断システムの構築に取り組んでいます。データCCSの持つAI技術を活用した画像解析技術と日本農薬の持つ農薬メーカーならではの知見・ノウハウ、および同社が所有する大量の病害虫画像を組合せ、例えば、農家や営農指導員がスマートフォンで撮影した病害虫の画像を病害虫データベースと突合せ、リアルタイムで病害虫の候補やそれぞれの対処方法、推奨農薬等の情報をフィードバックする仕組みの構築、面的展開をめざしています（図4）。

また、新たな試みとして、水稻の生育ステージを判別する仕組みを、水稻の形状の変化に着目した画像深層学習を用いて開発を進めています。稲の生育ステージは大きく分けて、分けつ期、

幼穂分化期、減数分裂期、出穂期、登熟期がありますが、収量や食味、品質を上げるには、特に幼穂分化開始のタイミングを正確に把握し、適切な時期に追肥^{*2}することが必要です。しかし現状では、篤農家の長年の経験と勘に基づいて行うか、顕微鏡検査等による科学的なアプローチが必要で、後継者不足の問題や多大な労力と困難を伴います。データCCSと茨城県農業試験場はこの課題に取り組み、固定カメラの画像から各生育ステージを分類し、撮影時の稲の形状把握を行うことで、特に重要な幼穂分化開始を深層学習（ある種の非破壊検査）により決定する仕組みを構築するとともに、対象作物拡大、面的展開を進めています。なお、本取り組みについては国際特許を

*2 追肥：播種（はしゅ）または移植の後に施す肥料。

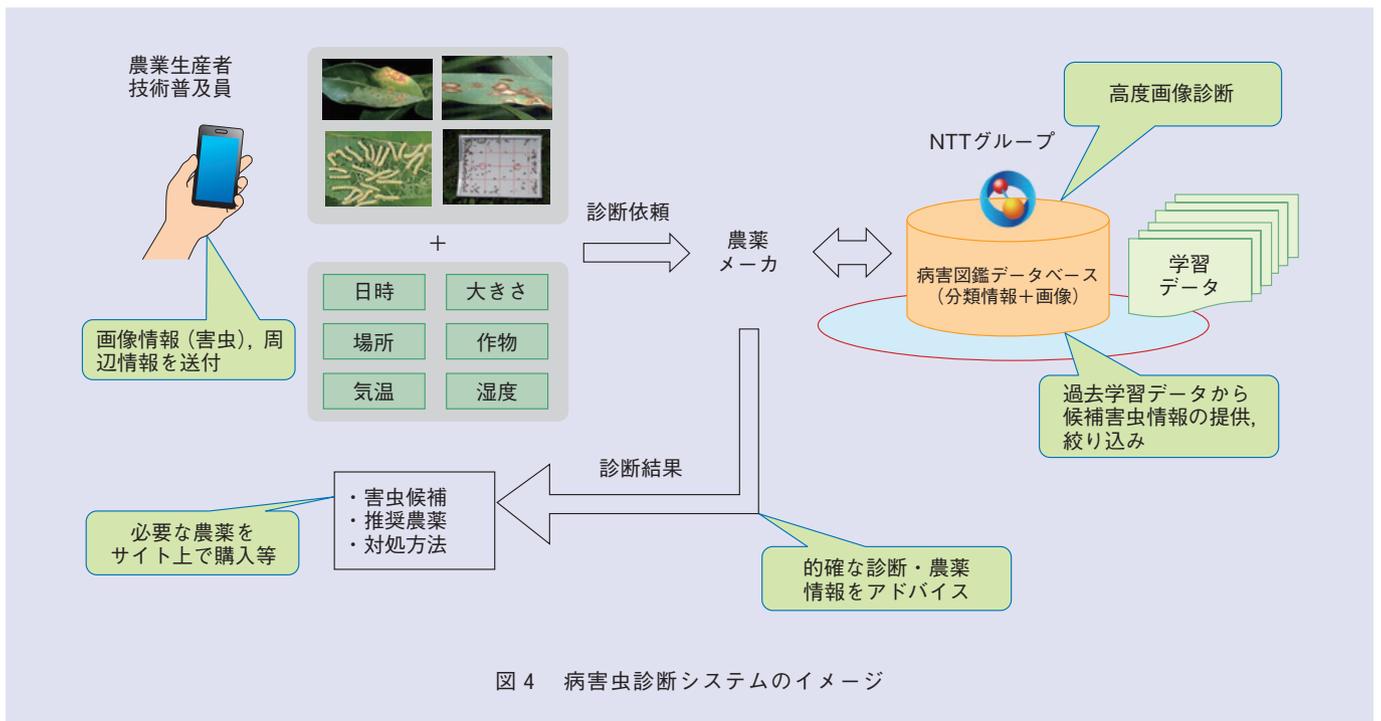


図4 病害虫診断システムのイメージ

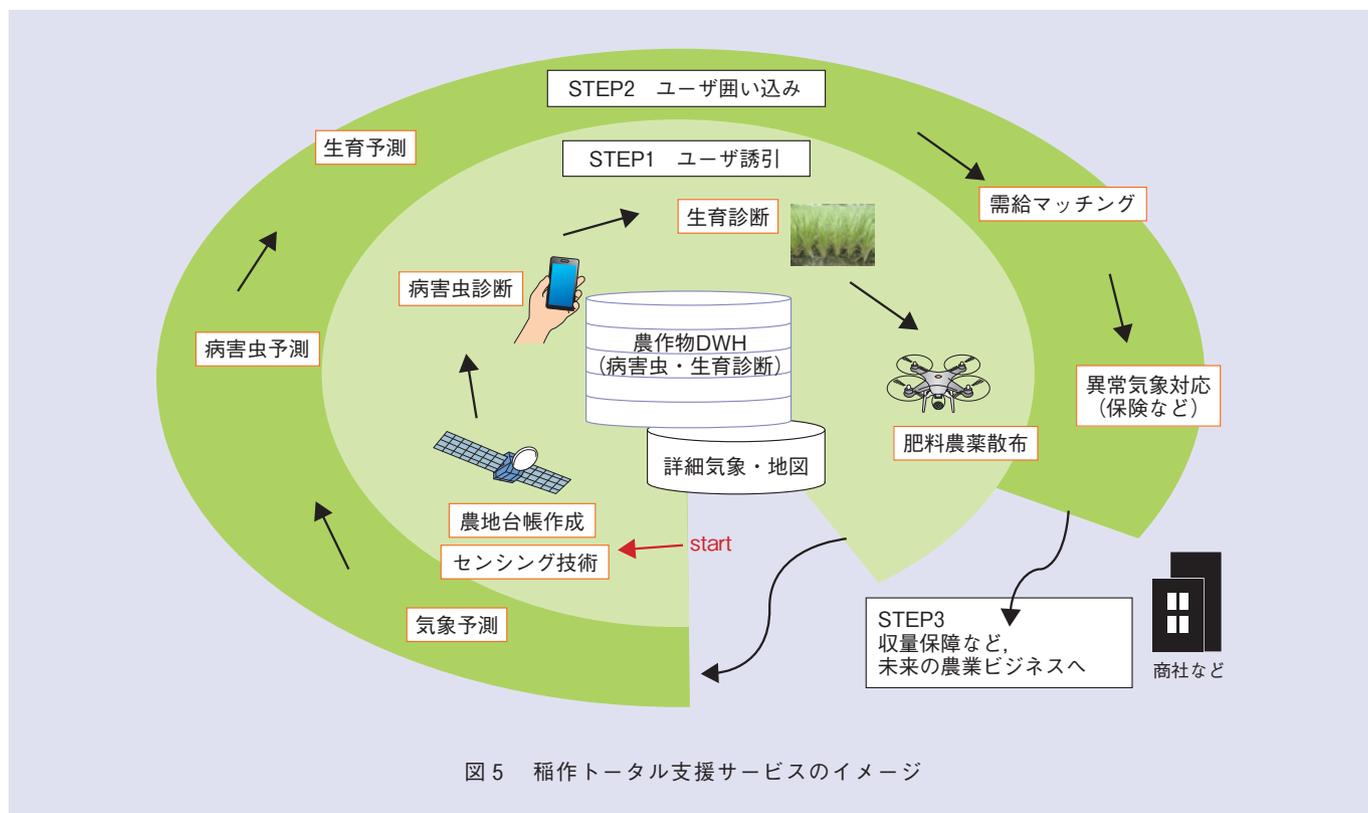


図5 稲作トータル支援サービスのイメージ

申請済みです。

今後の展開

AgriTechは検証・実証フェーズから、社会実装のフェーズに移りつつあります。このような状況の中、NTTグループはこれまで各社が個別にプロダクト開発や展開を進めてきましたが、今後は各プロダクトや蓄積されたデータを連携させる仕組みの構築を加速させ、競争力を強化します。例えば、稲作については、前述の病害虫・病害雑草診断、生育診断、およびグループの持つセンシング技術、気象、地図情報、さらには研究所の将来予測技術までを連携させ、稲作のトータル診断・予測サービスの実現をめざします(図5)。また、ICTを活用して生産され

た米を、並行して取り組みを進めている、NTTグループの農と食をつなぐデジタルフードバリューチェーンの仕組みとも連携させ、生産のみならず、販売面でも農業関係者を支援する仕組みを構築し、省力化と収益増の両面から儲かる農業の実現をめざします。さらには、日本と同様に稲作の盛んなアジア各国への展開も視野に入れ、日本で生産された米等の輸出のみならず、Made by Japanの発想で、日本で仕組化した稲作生産支援システムの展開もめざします。

今後も、NTTグループが選ばれ続けるバリューパートナーになることをめざし、グローバルを視野に入れた1次産業での発展に貢献していきます。



久住 嘉和

NTTグループが今後も皆様から選ばれ続けるバリューパートナーとなるべく、ICTを通じてグローバルでの農業をはじめとする1次産業の発展に貢献します。

◆問い合わせ先

NTT研究企画部門
プロデュース担当
TEL 03-6838-5364
FAX 03-6838-5349
E-mail agri-ml@hco.ntt.co.jp

成田国際空港における快適性向上に向けた取り組み ——高精度屋内地図と地磁気測位を活用しお客さまの円滑な移動を支援

訪日外国人の数は右肩上がりに増加しており、日本の玄関口である成田国際空港では、スマートエアポート構想の中、誰もが快適に過ごすことができる空港サービスの実現をめざしています。2018年9月、国内空港初の高精度屋内ナビゲーションアプリ「NariNAVI（ナリナビ）」のサービスが開始されました。本アプリは、屋内測位技術として「地磁気測位」、また地図表示には、複数のフロアにまたがる複雑な空港ターミナル内を立体的に表現する「2.5D地図」を採用し、利用者にとって直感的で分かりやすい地図により、円滑な移動を支援します。

むらかみ ともひこ^{†1} せしも ひとし^{†2} こんどう わたる^{†3}
村上 智彦 / 瀬下 仁志 / 近藤 亘
いなば とも^{†3} たかいし みつあき^{†3} やりのめ しんじ^{†3}
稲葉 智 / 高石 光章 / 鎗野目 真士
なかむら しんのすけ^{†4}
中村 慎ノ介

成田国際空港株式会社^{†1}
NTTサービスエボリューション研究所^{†2}
NTTデータ^{†3}
NTTデータアイ^{†4}

成田国際空港の現状と課題

■増加する訪日外国人

成田国際空港（成田空港）は2018年開港40周年を迎えました。2020年のビッグイベントを契機に国が強力に進める観光立国政策の成果もあり、訪日外国人旅客は2012年の836万人から2017年には2869万人と約3.4倍に増加、政府目標では2020年に4000万人をめざしています。成田国際空港株式会社（NAA）は、2016年より「イノベティブNarita2018」として3カ年のNAAグループ中期経営計画を推進してきました。これは「アジアでトップクラスの国際拠点空港としての地位の維持・強化」を図り、「お客さまに世界最高水準と評される“高品質”な空港」をめざすものです。最先端ICTを活用した世界最高水準の「スマートエアポート」の実現により、お客さまに驚きと感動体験を提供するとともに、成田空港の快適性の向上を図るものとして「スマートエアポート構想」を掲げています。

■高精度屋内電子地図の使い道

空港の空間は広大です。バスや鉄道

の交通結節点でもあり、また複雑な商業施設の側面も持っています。世界中の人々が訪れるようになり、旅客のニーズも変化していることが肌で感じられます。例えば、都心へのアクセス、Wi-Fiレンタル、おみやげ売り場など枚挙にいとまがありません。デフォルメした統一的な地図だけでは多様化するニーズにこたえることができなくなる、ということを契機に高精度屋内電子地図の作成に踏み切りました。

既築物件の電子地図化は、屋外と屋内の接続個所が異なり、統一されたデータの基準がなく手間がかかりました。NAAは、国土交通省の高精度測位社会プロジェクトで作成されたガイドラインに準拠し整備を進めました。2017年10月には、高精度地図を活用したデジタルサイネージ「infotouch」を開発し、地図をデジタルにしたことで変化するターミナルの情報をタイムリーに反映できるようになりました。また、お客さまの利用頻度が高い施設（トイレ・喫煙所）は検索しなくても地図上に常時ピクトを表示し続ける仕組みを導入しました。さらに、ユニバーサルデザインに配慮したデザイン（色

彩、ボタンなど）を多角的にゼロから検討し、現在は第1ターミナルに4台設置、2019年度には全館展開を計画しています。新たな取り組みとして、高精度電子地図を他の業務利用や航空会社にも展開できるようAPI（Application Programming Interface）も同時に開発しました。これを利用してお客さまのために、infotouchで表示した情報をモバイル端末に移し、利便性を高めてほしいという想いがありました。位置情報を活用すれば空港での新しい過ごし方をご提案できます。

■NariNAVI誕生

ナビゲーションアプリ「NariNAVI（ナリナビ）」（図1）はこうしたコンセプトの中で開発がスタートしました。アプリで表示する場合、①自己位置の正確性、②目的地の設定の手軽さ、が重要です。屋内位置測位にはさまざまな技術がありますが、国際的には空港インフラとしてiBeaconの採用が主流であることも踏まえ、成田空港では約1500個のiBeaconを設置し、これに地磁気を組み合わせて位置特定する考え方を採用しました。iBeaconを設置すべき位置や高さが旅客動線などから

制約があり難航しましたが、地磁気サーベイ方法を見直すことで対処しました。GPSが届かない屋内で自己位置が特定できることは、当たり前のようにありますがとても画期的なことです。

目的地設定には予測変換機能を実装しました。施設が提供する検索ロジックの多くは、正式名称での検索を求めますが、正式名称を入力せずとも目的の施設を検索できるよう多様な“揺らぎ”にも対応する辞書を作成しました。これによりフライト情報や店舗施設の検索がよりスムーズに行えるようになりました。

もう1つの特徴は、Android、iOSのアプリケーションに加えWebブラウザでも使えるものとしたことです。Webブラウザで表示できるようにすることでホームページ等さまざまなWebサービスとの連携を容易にできます。NAAは、こうした位置情報に基づくサービスを並行して進めているロボティクスやチャットボットなどにも展開することで、成田空港を利用する皆様に新たなサービスを提供していきたいと考えています。

NariNAVI導入技術

NariNAVIに求められる屋内での正確な位置測位と、複雑な階層構造の空港における分かりやすい地図表現を実現するために、アプリ実装にあたっては、NTTグループの2つの技術が採用されました。

1つは地磁気を使った高精度屋内測位技術、もう1つは2.5D地図基盤技術です。地磁気測位は、NTTデータ

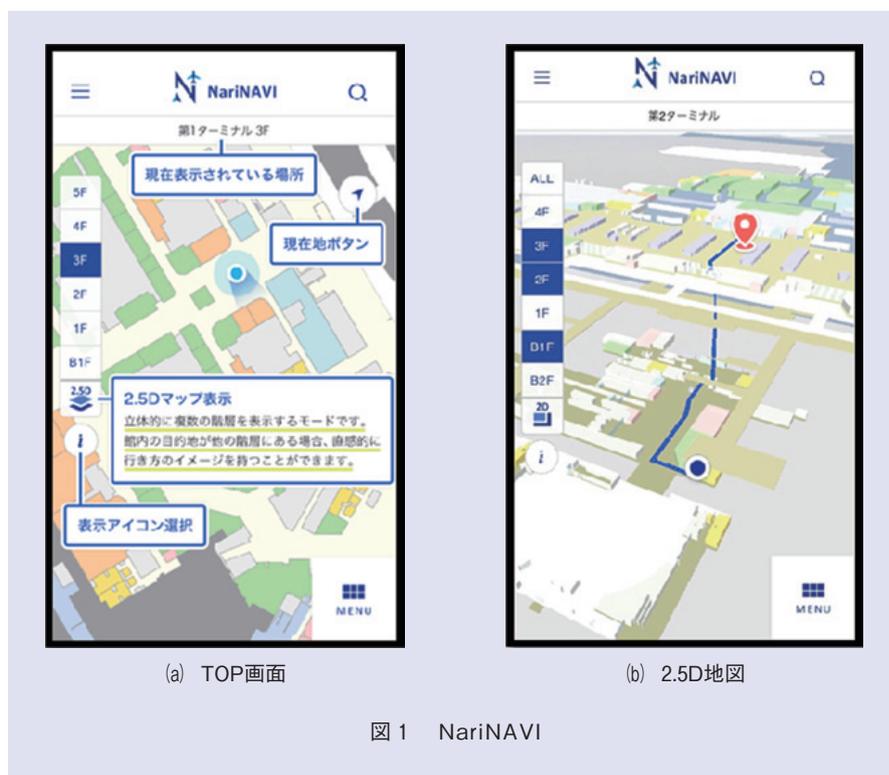


図1 NariNAVI

が提供するクラウドサービス「高精度位置情報サービス」の一機能であり、NTTデータとGiPSStech（ジップステック社）が共同開発した技術を活用しています。また、2.5D地図基盤技術はNTTサービスエボリューション研究所が開発した地図配信・表現の技術です。

NariNAVIアプリ開発はNTTデータが担当し、これらの技術を組み込んで完成させました。

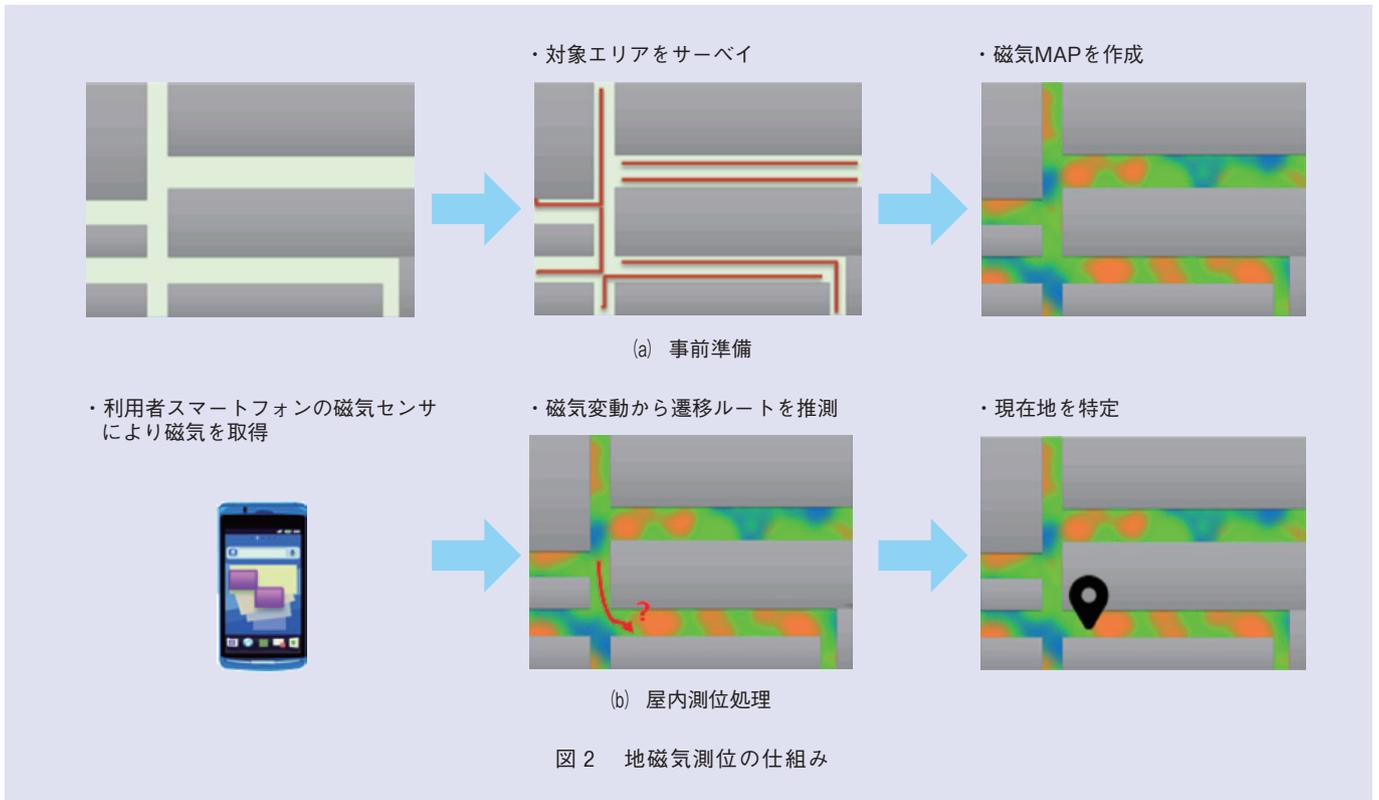
■高精度位置情報サービス

NTTデータの高精度位置情報サービスは、屋内空間におけるナビゲーションサービスを実現するための基本機能である、地図配信と屋内測位、経路検索機能を提供するクラウドサービスです。本サービスを利用することで、屋内での案内誘導サービスを実現した

いお客さまは、上位のアプリケーション開発に注力することができます。

本サービスにおける屋内測位の仕組みは、お客さま施設内に設置された各種機器〔Wi-Fi、BLE (Bluetooth Low Energy) ビーコンなど〕が発信する電波と、建物内の地磁気を最適なバランスで計算することで、高精度な測位を実現しています。成田空港では、すでに設置済みのiBeaconを有効活用した高精度な屋内測位実現をめざしていたことから、本サービスの活用に至りました。

地磁気測位とはその名のとおりに、地球の磁気を利用した測位です。建物の鉄骨など構造物が存在することで地磁気に歪みが発生する屋内では、磁気の強弱の特徴が出やすく、これを利用して測位を行う技術です。地磁気の強度



は現地で行くによる調査を実施することで測定し、それをデータベース化しておいて、多くのスマートフォンに標準的に搭載されている磁気センサで読み取った磁気値とのマッチングで測位を行います(図2)。

一度測定した地磁気情報は、大規模工事など構造物に大きな変化がない限り変わることがなく、継続的に安定した測位を実現できる特徴があります。

成田空港では、これまでの一連の開発で、屋内地図と地磁気測位環境が整備されました。すなわち高精度な屋内位置情報の基盤が出来上がったことになり、この基盤を活用することにより、今後の多様なサービスへの展開を図ることができます。infotouchや、Nari-

NAVIでの活用にとどまらず、ログ情報から利用者の行動履歴分析、空港内で働く人の業務改善、カートやベビーカーなどの物品管理など、空港におけるさらなるサービス向上に向けNAAと検討を進めていきます。

また、利用者視点でみると、屋内でも案内可能なエリアが拡大していくことになり、利便性向上につながります。NTTデータは今後、成田空港を基点に本サービスを他の空港や公共交通機関に対して横展開していくことをめざします。

■2.5D地図基盤技術

NTTサービスエボリューション研究所では、車いすやベビーカーで移動される方や、高齢者、訪日外国人の方

などの身近な移動を安心・便利にサポートする「ダイバシティ・ナビゲーション」の実現に向けた研究開発を推進してきました。2.5D地図基盤技術はそうした研究成果の1つであり、屋外や屋内の階層地図(階・高さ情報を持つ平面地図)をシームレスに配信・表示可能な地図基盤技術です。

基本的に平面移動である自動車と異なり、人の移動は立体的です。屋内・屋外を行き来し、かつ階段やエレベータなどによる上下移動もあります。従来の地図サービスでは平面(2D)地図の重なりを切り替えて表示することでこれに対応してきましたが、この方法では、例えば異なる階にある自己位置と目的地を鳥瞰して見通すことは難しく、案内ルートも階層ごとに途切れ、

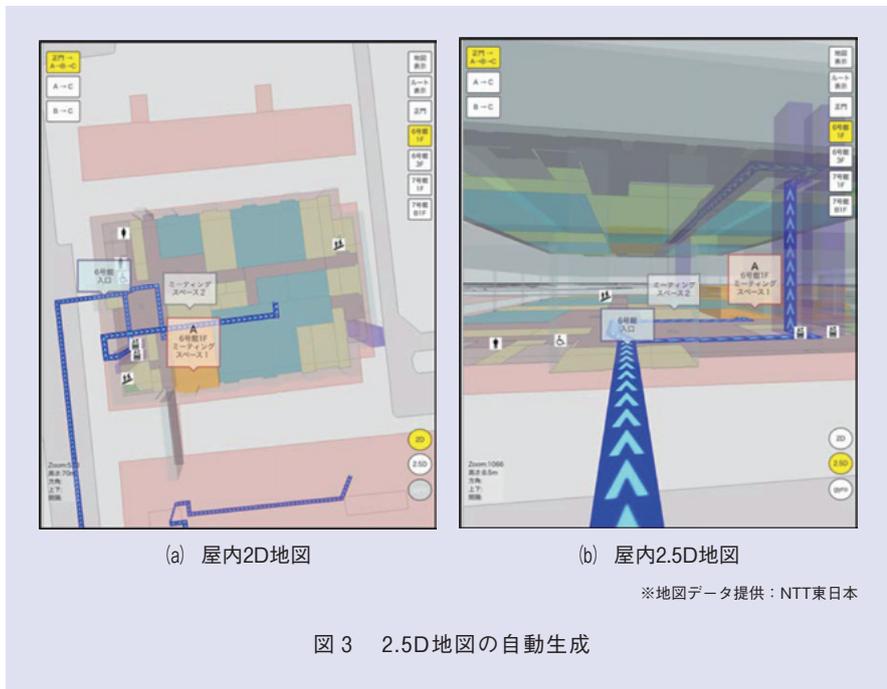


図3 2.5D地図の自動生成

平展開のポイントの1つと考えられるため、可能な限り地図制作作業の効率化を技術で後押しし、低コスト・短時間で屋内地図の充実を図りたいと考えています。また、ナビゲーションの分かりやすさへの取り組みとして、地図の苦手な方に向けて、2.5D地図データを最大限活用しつつ、可視化表現（地図面）に頼らない案内手法についても検討を進めています。



(後列左から) 中村 慎ノ介/
 鎗野目 真士/
 高石 光章/ 稲葉 智
 (前列左から) 村上 智彦/ 近藤 亘/
 瀬下 仁志

私たちが日常の大半の時間を過ごす屋内空間。NTTグループでは、屋内電子地図や測位環境に関する技術活用し、ナビゲーションをはじめとしたさまざまなサービスを実装することで、より便利で楽しい社会の実現をめざしています。まずは国内空港初「NariNAVI」をぜひお試しください。

◆問い合わせ先

NTTデータ
 社会基盤ソリューション事業本部
 ソーシャルイノベーション事業部
 第一営業担当
 TEL 050-5546-2507
 FAX 03-3532-0910
 E-mail kondouw@nttdata.co.jp

直感的な把握が難しくなります。そこで私たちは、従来の屋外2D地図上で位置合わせした屋内2Dフロアマップに対し、さらに「高さの情報（各階の階層数、天井高等）」のみを加える（+0.5D）ことで、平易な立体地図＝「2.5D地図」を自動的に生成・配信・提示する技術を確認しました（図3）。地図を2Dから2.5Dという立体表現に変えることで、先に述べたように階段やエレベータといった階層間のつながり方や位置関係が一覧でき、案内ルートも連続的に一目で確認できるため、例えば階段を上がって左右どちらに向かうのか、などを行動に先んじて見通すことができます。加えて、壁面や床面を透過で表現することも可能であり、実世界では見えない「先の見通し」も、自由に確認することができます。

いわゆる3D地図のように精緻で写実的な表現とはなりません、その分、

既存の平面地図や屋内フロアマップを元手に地図制作の時間とコストを低減するほか、端末の読み込むデータ量や処理負荷も低減できます。これにより、PC・モバイルを問わずWebブラウザベースでのサービス提供を可能としており、実際今回のNariNAVIにおけるアプリ版とブラウザ版、infotouchにおける地図表示にて、共通の仕組みとして活用されています。

NTTサービスエボリューション研究所では、2016年度以来の国土交通省による実証実験や民間企業との共同実証、今回の商用導入からのフィードバックをいただきつつ、新たな研究開発にも取り組んでいます。例えば、2.5D地図の素となる屋内2D地図については、現状まだまだ手作業による制作が多いところ、建築設計系の既存データを活用した自動生成ができないか、検討を進めています。経済化は水

深層学習技術の価値化に向けた研究開発とそのビジネス応用

NTTではAI（人工知能）活用を重要な戦略の1つとして位置付けています。NTTソフトウェアイノベーションセンターではAIの中でも特に深層学習技術の価値化の研究開発に取り組んできました。本稿ではその中でもビジネス応用をする際に必要となるディープラーニング推論環境の最適化（高速化、軽量化、省力化）と、その技術を用いて実現される映像分析ビジネス（監視カメラ解析ビジネスなど）の検証活動について紹介します。

もりが くひろ えだ たけはる とやま まさし
森賀 邦広 / 江田 毅晴 / 外山 将司
みかみ けいた ひろかわ ゆたか やまだ ゆうじ
三上 啓太 / 廣川 裕 / 山田 佑二
むらまつ さなえ ささき たく
村松 沙那恵 / 佐々木 琢
やまぐち しんや いなや かつお
山口 真弥 / 稲家 克郎

NTTソフトウェアイノベーションセンター

「幻滅期」への突入をもうすぐ迎える深層学習

第三次AI（人工知能）ブームと呼ばれるこのブーム。ガートナー社が2018年8月に発表した「先進テクノロジーのハイプ・サイクル：2018年⁽¹⁾」では、2017年に続き2年連続で、「過度な期待のピーク期」に位置付けられました。それは、言い換えれば「幻滅期」の入り口にプロットされた、ともいえます。PoC（Proof of Concept）や先進的な企業が取り組んだ先行事例などの状況、ベストプラクティスが発表され、自ら深層学習技術を用いて企業の課題を解決することの難しさを企業の担当部署の方も感じているのではないのでしょうか。「過度な期待のピーク期」では、皆が想像し期待するような効果・効用は得られず、実際に担当された方はがっかりし、「幻滅期」に入っていく、それが今の状況です。しかし、その状況は、真のビジネス応用の始まりともいえます。今後は、実装や周辺技術が追い付き、徐々に現実のビジネスで採用されていきます。

そのビジネス応用の始まりを迎えている技術、それが、リアルタイムに人物に関する映像解析が可能なNTTソ

フトウェアイノベーションセンターの技術です。

複数の監視カメラの映像を高速に、そしてリアルタイムに検知

2011年より話題になり始めた深層学習は、コンピュータに「人の目と耳」を与えることに成功しました。そして、2018年の現在では、純粋な技術レベルでいえば、すでに人の目と耳の能力を超えたといっても過言ではありません。

その技術を映像分析技術としてパッケージにしたのが「リアルタイム人物トラッキング」です。施設に設置された大量の監視カメラの映像をリアルタイムに分析、ターゲット人物（不審者、VIP、要支援者、迷子等）を即時に検知、追跡することができるパッケージです。本パッケージは下記の機能の組合せで実現しています（図1）。

- ① 「人物抽出」：映像の中から人物のみを抽出する
- ② 「属性推定」：人物の性別や年齢層を推定する
- ③ 「詳細属性推定」：特定の体の部位に紐付いた属性推定。例えば、ロングヘアー、ホワイトシャツ、ブルージーンズ、サングラスなど

色や服装、アイテム（鞆の有無）などを含めた詳細な属性で人物を検索する

- ④ 「同一人物判定」：検出した人物が同一人物かを全身照合で判定する
- ⑤ 「軌跡推定」：人物が歩いた軌跡を映像より推定する
- ⑥ 「複数カメラ対応」：①～⑤を複数のカメラをまたいだ場合にも対応する
- ⑦ 「リアルタイム分析」：①～⑥をリアルタイムで分析可能とする

■他社に先駆け全身照合を実現

④の「同一人物判定」では、他社に先駆け「全身照合」での同一人物判定を実現し、人物が後ろ向きに写っていても人物を抽出できるようにしました。大量の人物画像ペアから深層学習技術を用いて特徴量を自動抽出することで、ルールベースで人間が設定した特徴（体型、服の色、髪型など）で判定するものに比べて高精度で照合することが可能となりました。

本技術の一部をサービス化したNTTコミュニケーションズの人物検索サービス「Takumi Eyes」が、第20回自動認識システム大賞を受賞⁽²⁾したことから、本技術が市場からも高い評価を

得ているといえます。

■パナソニックグループ×NTTグループ コラボレーションの成果として

全身照合も単体では完璧ではありません。全身照合は着ていたアウター（コート等）を脱ぐような外見の変化には対応することが困難です。この課題にも、パートナーとの協働で解決策を提示しました。

本プロジェクトは、2015年のパナソニック株式会社との業務提携⁽³⁾をきっかけとし、パナソニックの顔認識技術をうまく組み合わせることで精度の向上を大幅に図ることができました⁽⁴⁾。

このようにさまざまな角度、条件で

撮影されるカメラ映像の中から、高い精度で人物を照合できるようにしたものが「リアルタイム人物トラッキング」です。このように深層学習技術を用いた全身照合技術と顔認証のような技術を組み合わせたサービスはまだあまり類をみません。現時点では、全身照合+顔認証での同一人物判定ですが、お客さまのニーズの状況に応じて、追加で歩き方の特徴検出する機能を組み合わせるなど、要望に応じて最適な手法を選択することも可能な技術になっています。

2030年度には1600億円と予測される映像監視ビジネス市場

この深層学習技術を用いた「リアルタイム人物トラッキング」はどのようなビジネス活用の可能性があるのかをみてみましょう。

映像分析ビジネスは、AI市場の中でも一番高い成長率が予測されている有望市場です〔13億円（2015年実績）から、123倍の1600億円（2030年度）⁽⁵⁾〕。監視カメラで撮影された映像を分析する市場が大きくなるとの予想です。

実施のユースケースをみてみましょう。

■コンビニの監視カメラ活用：同一人物判定

監視カメラの利用事例としてイメージしやすい事例がコンビニエンスストアの監視カメラ映像です。現在のコンビニでの監視カメラのユースケースは、何か事件・事故が起きた後に、実際に何が起きていたのかを“過去映像”として“人”が確認することです。こうしたときに便利な機能が「同一人物判定」です。

コンビニにて犯罪が起きた場合に、監視カメラの映像さえ残っていれば、犯行時の映像から犯人の映像を指定し、過去映像から検索することで、いつ入店したのかもすぐに見つけることができます。また、計画的な犯行か、衝動的な犯行なのか、過去に下見にきたなどの来店履歴もすぐに見つけることができます。

また、監視カメラが複数台あるよう



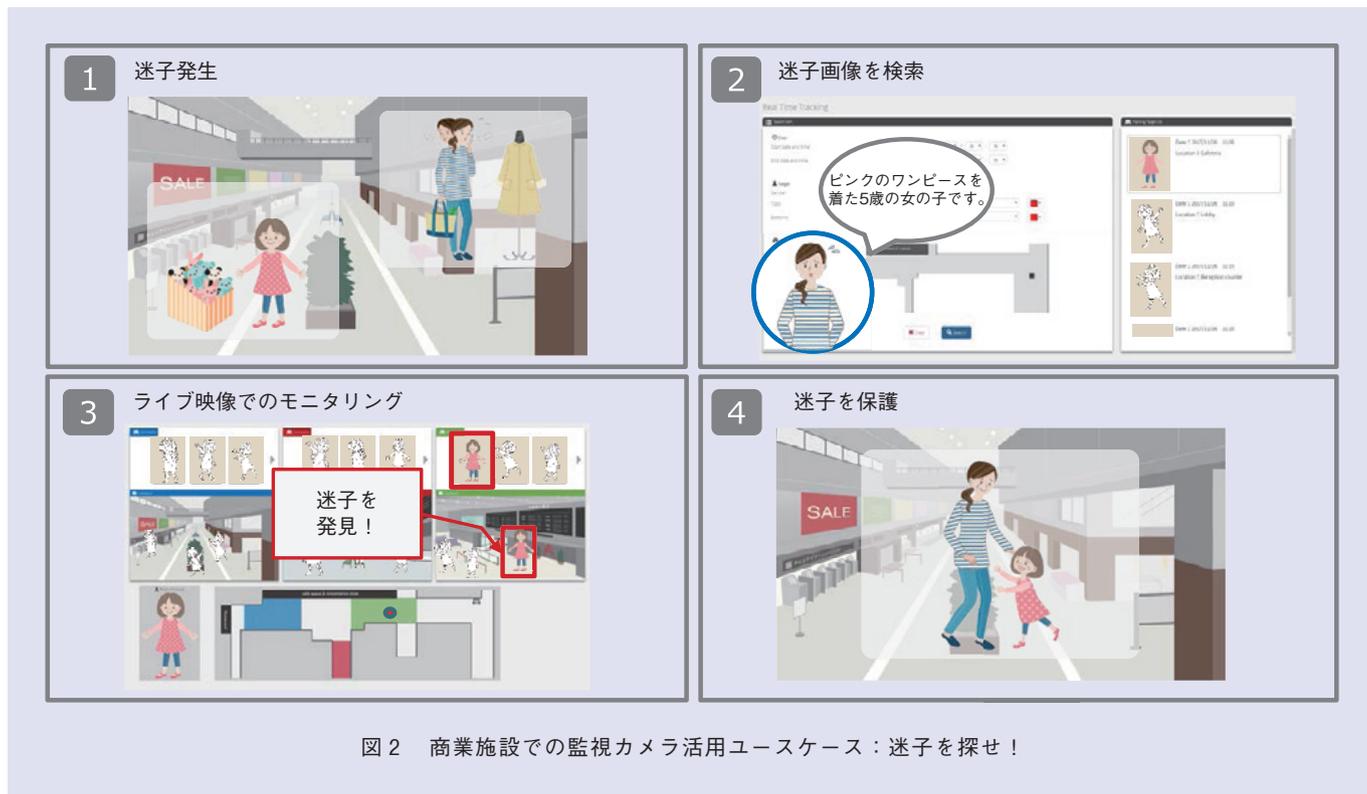


図2 商業施設での監視カメラ活用ユースケース：迷子を探せ！

なある程度の規模のマンションやショッピングモールなどの大型施設であれば、さらに効果的です。

刑事ドラマで監視カメラを徹夜で刑事がチェックするといったシーンは、本技術がサービス化された後にはもう登場することはなくなるでしょう。しかも本技術を用いれば、ヒューマンエラーによる見落としもありません。

■商業施設での監視カメラ活用：迷子を探せ！：属性推定+色検索+同一人物判定

もっと大規模な商業施設ならではの活用事例が「迷子の保護」です。百貨店やショッピングモールで買い物をしていると、迷子に関するアナウンスを

聞くことがあります。「5歳でピンクのワンピースを着た〇〇ちゃんをお母様が探しております」などのアナウンスは週末の商業施設での定番です。しかし、本技術がサービス化された後にはもう聞くことはなくなるかもしれません。「属性推定」技術で年齢を指定し、「色検索」で洋服の色を指定し検索します。100台近くある監視カメラの映像の中から、最後に映った子どもの映像を表示し、迷子を発見することができます(図2)。迷子のアナウンスを実施しない方針の大規模テーマパークなどには今後必須といえるシステムかもしれません。

■自治体向け徘徊老人の検索

先ほどの事例は商業施設×迷子のユースケースでしたが、そのベストプラクティスは徘徊老人の探索にも適用可能です。自宅から出たところの1枚の写真を指定することで短時間で自治体が設置している複数の監視カメラの映像から徘徊老人を見つけることが可能です。当然のことですが人間が目視で監視カメラ映像を確認することに比べ、短時間で見つけることができます。人間の補助として本技術を活用して、早く見つけることで、徘徊老人が事故に巻き込まれる確率も減らすことができます。

地元の警察・消防含めた自治体の人

たちが数百人で一斉にしらみつぶしに徘徊老人を探すといったニュースでの映像は、本技術がサービス化された後にはもう登場することはなくなるかもしれません。

■マーケティングに活用：同一人物判定+属性推定+軌跡推定

本技術は防犯目的以外にマーケティング目的にも利用可能です。時間帯の来店人数や属性を監視カメラ映像から分析して出すことや、導線分析にも利用できるかもしれません。限られた店舗スペースの中でどのように棚と商品を配置するかといったものもデータから分析することができるようになるでしょう。基本的な部分だけでなく、さまざまな応用も考えられます。例えば、検出するロジックのプログラムが必要になりますが、教師データを用意して学習させることで、「お客さまが手にとったが棚に戻した商品≒興味は持ったが購入されなかった商品」も抽出することができます。こうした技術の登場で、レジのPOSデータでは分からない情報も取ることができます。

「リアルタイム処理」を実現したコアな技術

本サービスを実現するうえで、もう1つ説明しておくべき重要なコア技術があります。それが、深層学習推論環境の最適化技術です。映像内の対象物を、高速に「検知」や「分類」など行い、リアルタイムで処理できるのは、この最適化技術のおかげといえます。処理に応じて、次のような世間の最新

の技術を複数組み合わせることで、10倍以上の高速化を実現しています。

- ・精度の高い人物検知や人物照合の映像解析アルゴリズム
- ・深層学習の推論処理の最適化実装技術

これらの技術をうまく組み合わせてアプリケーションを開発することで、今回紹介した「人物トラッキング」を、リアルタイムで処理を行うことが可能になったのです。

「人物トラッキング」も、「Takumi Eyes」として、最初に世間に登場したときには、コンビニの監視カメラのように「過去画像検索」が中心のサービスでした。それが時を経て、深層学習推論環境の最適化技術を研究し、組み合わせることでリアルタイム処理が可能となったのです。

今後の展開

リアルタイム処理が可能となった映像解析技術の次は、分散処理を中心とした研究を進めていく予定です。社内では「二層エッジモデル」と命名し、電話局の局舎やデータセンタ、そして、クラウドサービスも含めたシステム構築を可能にし、それぞれの場所であるべき機能を持たせる研究を進めていく予定です。また、特にエッジでは適切な機能を持たせることと同時に、さまざまな環境で活用可能なように、さまざまなデバイスで動くような取り組みも進めていきます。

NTTグループでは、AI技術「corevo[®]」により多くのお客さまの生活やビジネ

スをより良いものにしていただくために、今後もさまざまなパートナーの皆様と連携しながら、実社会への適応に向けた取り組みを進めていきます。

■参考文献

- (1) <https://www.gartner.co.jp/press/pdf/pr20180822-01.pdf>
- (2) <https://www.ntt.com/about-us/press-releases/news/article/2018/0912.html>
- (3) <http://www.ntt.co.jp/news2015/1506/150617a.html>
- (4) <http://www.ntt.co.jp/news2018/1810/181003a.html>
- (5) http://www.group.fuji-keizai.co.jp/press/pdf/161128_16095.pdf



(後列左から) 稲家 克郎/ 江田 毅晴/
廣川 裕/ 外山 将司/
森賀 邦広

(前列左から) 山田 佑二/ 村松 沙那恵/
山口 真弥/ 佐々木 琢/
三上 啓太

深層学習技術のビジネス応用はどうしても職人芸が必要な領域です。NTT研究所では深層学習の独自技術を研究し、使いやすくするために開発し、事業の優位性の確保に貢献します。

◆問い合わせ先

NTTソフトウェアイノベーションセンタ
第二推進プロジェクト
TEL 0422-59-2797
E-mail katsuo.inaya.zt@hco.ntt.co.jp

Technology Reports

自然対話

チャットボット

FAQ

社会・産業の発展に貢献するAI技術特集

FAQチャットボットの自動構築 技術の開発

サービスイノベーション部 藤本 拓 橋本 昂宗 尾崎 友理子
イノベーション統括部 小林 拓也 山崎 光司

人に代わりAIが対応するFAQチャットボットが広がりを見せている。このようなFAQチャットボットを構築する際、従来はシナリオを作り込むか、機械学習を用いる必要があり、それぞれシナリオ生成にコストがかかる、回答精度が劣るといった課題があった。ドコモは、FAQの質問と回答の文章の組から、チャットボットの応答シナリオを自動的に生成する技術を開発した。これによりFAQ提供者は、チャットボット向けのシナリオ開発を必要とせず、容易にチャットボットを構築可能となった。

1. まえがき

企業や行政のコールセンターなど、サポート部門にかかわるコスト削減を目的として、業務の一部をチャットボット*1に代替させることが一般的となってきた。特に、同じような質問と回答を別々の人に対して繰り返し応答する必要があるFAQは、チャットボットが機械的に対応するのに適した分野である。

従来、FAQの応対に特化したチャットボット（以下、FAQチャットボット）の構築手法には、シナリオ型、および分類型の大きく二通りの方式があった。

シナリオ型は、ユーザからの各問いかけに応じて

ユーザとの対話を分岐するシナリオを生成し、各分岐において定義された回答を返す。FAQに適用した場合には、ユーザの質問が曖昧であってもチャットボットが連続対話によって質問を深掘りして回答候補を絞込むことにより、正確な回答が可能である。しかし、1つの回答に到達するまでの分岐の数を増やせば増やすほど、シナリオ生成のコストが増大していくため、回答数が数百～数千といった大規模なFAQへの適用には適さない。シナリオ型のチャットボットを提供するサービスの例としては、Repl-AI®*2 [1] やIBM Watson™*3 Conversation [2] などがある。

©2018 NTT DOCOMO, INC.
本誌掲載記事の無断転載を禁じます。

*1 チャットボット：音声やテキストチャットを介して、人との会話を自動的に行うプログラム。

*2 Repl-AI®：インターメディアプランニング㈱の登録商標。

*3 IBM Watson™：世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corp. の商標。

一方、分類型は、ユーザからの問いかけに対して、用意された回答の中から最も適したものを選択し、ユーザに応答する。適した回答を選択するアルゴリズムには、一般的に教師有りの機械学習^{*4}が用いられる。ユーザの問いかけに対して一回で回答するため、シナリオ型のように分岐に応じたシナリオを用意する必要がなく、大規模なFAQへの対応も比較的容易である。しかし、ユーザの質問が曖昧な場合は連続対話による質問の深掘りを行うことができず、一般的に回答精度はシナリオ型に劣る。分類型のチャットボットを提供するサービスの例としては、Microsoft AzureTM^{*5} Bot Service [3] などがある。

ドコモは、上記のシナリオ型、分類型の課題を解決するため、全く新しいFAQチャットボットの自動構築技術を開発した。提案技術は、シナリオ分岐による連続対話をサポートし、加えて開発した独自のアルゴリズムによって各分岐におけるシナリオを自動生成することで、シナリオ型と同等の精度を確保しつつ分類型と同様に大規模なFAQに適用可能である。なお、既存のFAQチャットボット自動構築技術には、MicrosoftのQnA Maker API [4] があるが、QnA Maker APIが構築可能なチャット

ボットは分類型のみであり、シナリオ型のFAQチャットボットを自動構築する技術は現在確認できる範囲では存在しない。

さらにドコモは提案技術を基にしたFAQチャットボット自動構築システムを開発した。本システムは、提案技術を実装したAPIを呼び出すことで動作するWebアプリケーションであり、GUIによるFAQチャットボットの構築、ユーザの利用履歴の可視化、LINE^{*6}、Facebook Messenger[®]^{*7}などの既存のチャットプラットフォームとの連携、などの機能を備える。本システムは、2018年3月より法人企業向けにサービス提供されている。

本稿では、FAQチャットボットの自動構築技術について解説し、その性能評価について述べる。また、開発したFAQチャットボット自動構築システムについても解説する。

2. FAQチャットボット

2.1 概要

FAQチャットボットの概要を図1に示す。本技術はFAQのデータから真理表と呼ばれる中間データ

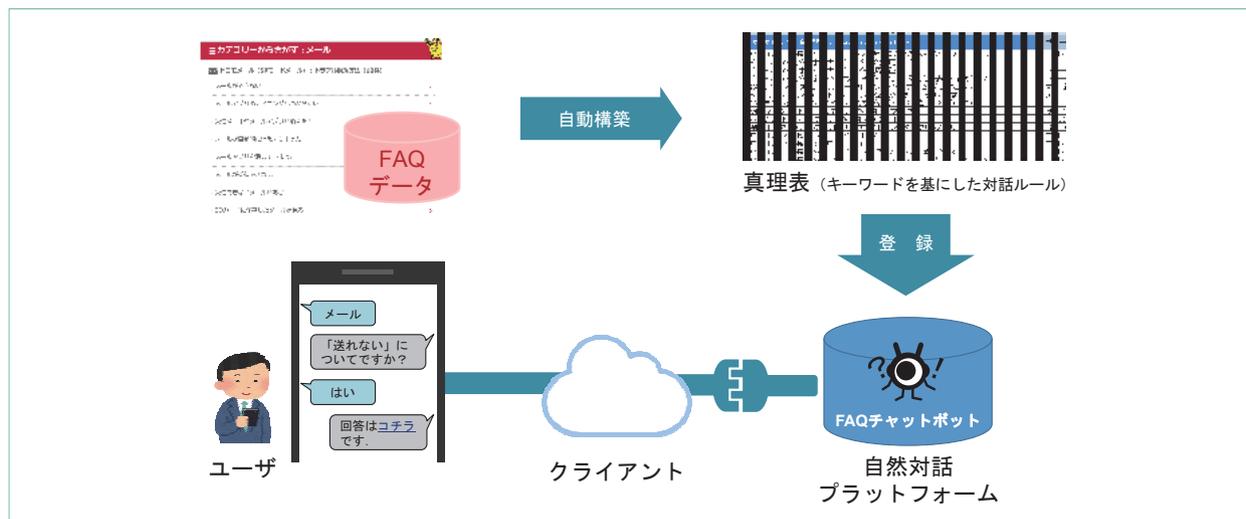


図1 FAQチャットボットの概要

^{*4} 教師有りの機械学習：教師データを基に反復的にパターンを学習することで、未知の入力のパターンを認識するアルゴリズムの総称。

^{*5} Microsoft AzureTM：米国Microsoft Corp. の、米国およびその他の国における登録商標または商標。

^{*6} LINE：LINE株の商標または登録商標。

^{*7} Facebook Messenger[®]：FacebookおよびMessengerはFacebook, Inc. の商標または登録商標。

を生成し、これをドコモが開発した自然対話プラットフォーム [5] へ登録することで、シナリオ型のFAQチャットボットを構築する。

(1)FAQチャットボットによる対話の流れ

FAQチャットボットによる対話例を図2に示す。FAQチャットボットは、FAQデータと呼ばれる質問文と回答文の対があらかじめ用意されていることを前提に動作する。この場合、ユーザの意図に合致する質問文を特定できれば、それに対応する回答文を特定可能である。

FAQチャットボットにおける、正しい質問文の特定方式について述べる。ユーザが最初に入力する発話（図2中の初期質問）は曖昧であることが多いため、初期質問のみから質問文を特定することは困難である。そこで、ユーザに対して追加の質問（図2中のキー質問）を行うことで、質問文を検索する情報を更新し、最終的にこれを特定する。

(2)真理表に基づく質問文の特定

FAQチャットボットによる質問文の検索は、真理表に基づき行われる。これは、FAQチャットボットがユーザの質問に応じた対話シナリオを自動

生成するためのデータであり、図3に示す通り、各質問文とその質問文に含まれるキーとなる語句（以下、キー）のリストにより構成される。キーは、キーワード検索が可能なFAQの検索システムにおいてユーザが当該FAQを検索する際に入力するであろうと予測される語句であり、提案技術により質問文から自動的に生成される。また、キーはユーザによってさまざまな表現がなされる可能性もあることから、提案技術は真理表と合わせて、各キーの揺らぎ表現を登録した揺らぎ辞書も生成する。

FAQチャットボットは、ユーザの初期質問を基に真理表を検索することで、正しい質問文を特定する。初期質問からの特定が困難である場合には、キー質問によって質問文の絞り込みを行う。FAQチャットボットの詳細な動作については後述する。

2.2 真理表と揺らぎ辞書の生成

提案技術は、FAQチャットボットの構築に際し、真理表と揺らぎ辞書を生成する。詳細を以下に述べる。

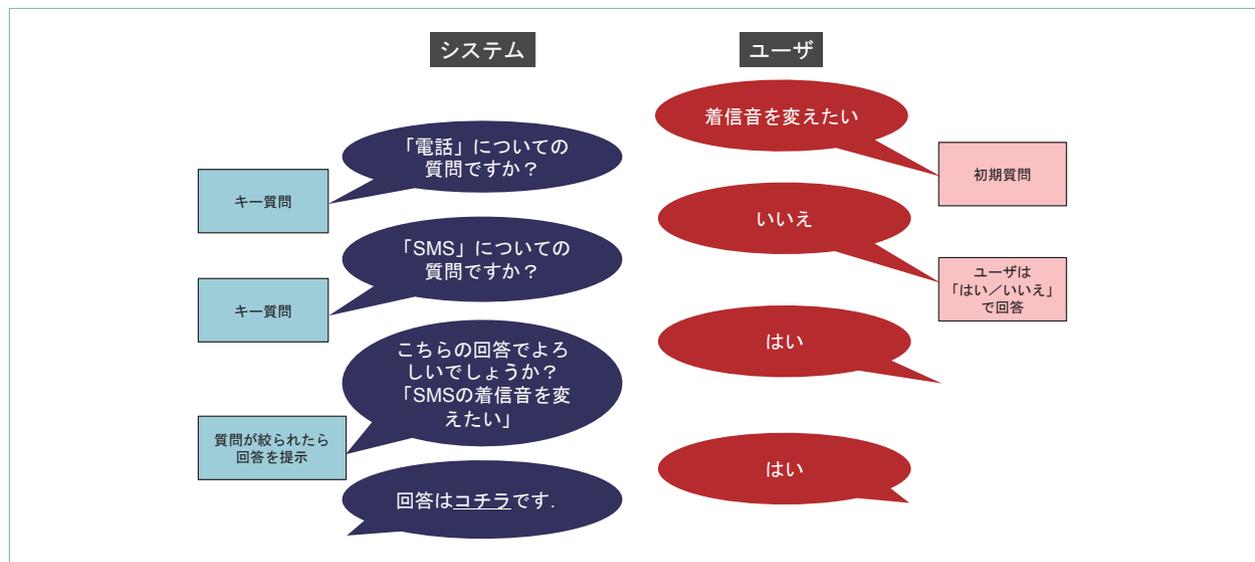


図2 対話例

	質問文	キー		
Q1	Wi-Fiのパスワードが分からない	Wi-Fi	パスワード	分からない
Q2	docomo Wi-Fiに接続したい	docomo Wi-Fi	結合 接続	ストップキー
Q3	メールの送信方法が知りたい	メール	送信方法	知りたい
Q4	メールを送る	メール	送る	ストップキー
Q5	写真が削除できない	写真	削除できない	削除_否定
Q6	写真を削除してしまった	写真	削除した	削除_完了

図3 真理表の例

(1)真理表の生成

真理表とはFAQの要素となるキーに分解された質問文の集合である(図3)。キーは単なる形態素*8の集合ではなく、提案技術のアルゴリズムに従い抽出される。真理表生成は品詞ルールによるキー抽出と、ストップキーリストを基にした不要キー除去の2つの処理で行われる。

例えば「Wi-Fi®*9のパスワードが分からない」という質問文は、「Wi-Fi」「パスワード」「分からない」というキーに分解される(図3のQ1)。まず質問文の形態素解析結果から、単体では意味を持たない助詞、助動詞などを排除し、基本的には動詞、名詞をキーとして抽出する。しかし単に名詞、動詞のみを抽出すると、「docomo Wi-Fi」のような複数名詞が連続する専門用語は「docomo」「Wi-Fi」というキーに分割されてしまう。このような問題を解決するため、連続した名詞や英数字を1つのキーとして結合するなどの結合ルールを用いる(図3のQ2)。

また名詞、動詞であってもキーとして相応しくない単語がある。例えば「メールの送信方法が知りたい」という質問文は、「メール」「送信方法」「知りたい」というキーに分解されるが、「知りたい」はFAQで多用される表現であり、質問文を特徴づけ

るキーとして相応しくない。このような単純に品詞ルールにおいて含まれてしまう不要キーの除去には、ストップキーと呼ばれるキーの除去ルールを用いる(図3のQ1, 3)。ストップキーは、既存のFAQデータを用い、パソコン、金融、観光など、あらゆるジャンルで多用されるキーを抽出し、さらにそのキーの類義語をリスト化したものである。

これらの処理によりFAQチャットボットに適したキーのみを抽出し、真理表を生成する。

(2)揺らぎ辞書

揺らぎ辞書は大きく各FAQ特化の専門用語の揺らぎ吸収用と、一般的な語句の吸収用に分類される。前者は用意された質問文の中で使われる専門用語の表記の揺らぎ一覧であり、FAQチャットボット設計者が自由に登録できる。後者は自然対話プラットフォームが有する大量の言語資源により生成され、動詞や動作名詞など、言回しや活用の揺れがあるキーに対して行われる。

一般的な語句の吸収には動詞・動作名詞の吸収と、同じ動詞だが活用形で異なる述部の吸収がある。動詞と動作名詞では「送る」と「送信」のように質問文によって同義で使われるキーが存在する。これらの揺れを吸収する機能がない場合、「メールを送る」

*8 形態素：文章や語句を分割した際に意味を成す最小単位。名詞や動詞などの品詞を伴う。

*9 Wi-Fi®：Wi-Fi Allianceの登録商標。

という質問文が用意されていても、「メールを送信する」はマッチしない。揺らぎ辞書では約1,400の動詞、動作名詞の同義辞書を基に一般的な揺らぎを吸収する。

動詞の活用形による揺らぎの吸収は、約40万件のFAQデータの解析結果から収集した、各動詞の活用揺らぎパターンを基に行われる。具体的には、自然対話プラットフォーム [5] の文章正規化機能を活用し、動詞のあらゆる活用パターンを肯定、否定、完了の3カテゴリに絞って正規化する。この3カテゴリはFAQで多く利用される表現であり、特に「写真を削除できない」などの否定系と「写真を削除してしまった」などの完了形では提示すべき回答が変わるため、別カテゴリとして管理している (図3のQ5, 6)。

3. FAQチャットボットの動作

FAQチャットボットのシステム動作基本フローを図4に示す。FAQチャットボットは、以下を繰り返すことで質問文の絞込みを行う。

- ・ユーザーの発話文章からのキーの抽出および検索

キーリストの更新 (図4の①~③)

- ・検索キーリストによるFAQ検索および聞返し内容の決定 (図4の④~⑤)

それぞれの動作の詳細を以下に解説する。

(1) キー抽出および検索キーリスト更新

FAQチャットボットは、自然対話プラットフォームの文マッチ機能を利用し、ユーザーの初期質問に含まれるキーと真理表の各質問文が有するキー群とのマッチングを行うことで、文中に含まれるキーの抽出を行う。この際、ユーザーは実際の質問文に含まれるキーを意識せずに質問することが想定されるが、揺らぎ辞書によって、ある程度キーの表現の揺らぎを吸収可能である。

次に、発話文中から得られたキーを基に、検索キーリストの更新を行う。FAQチャットボットは、検索キーリストを主に肯定の意図で得たキーリスト (以下、YESキーリスト) と否定の意図で得たキーリスト (以下、NOキーリスト) の2種類で管理し、これらを基に真理表を検索することで、質問文を特定する。YESキーリストは、ユーザーの初期質問に含まれるキーと、後述するキー質問に対してユーザー

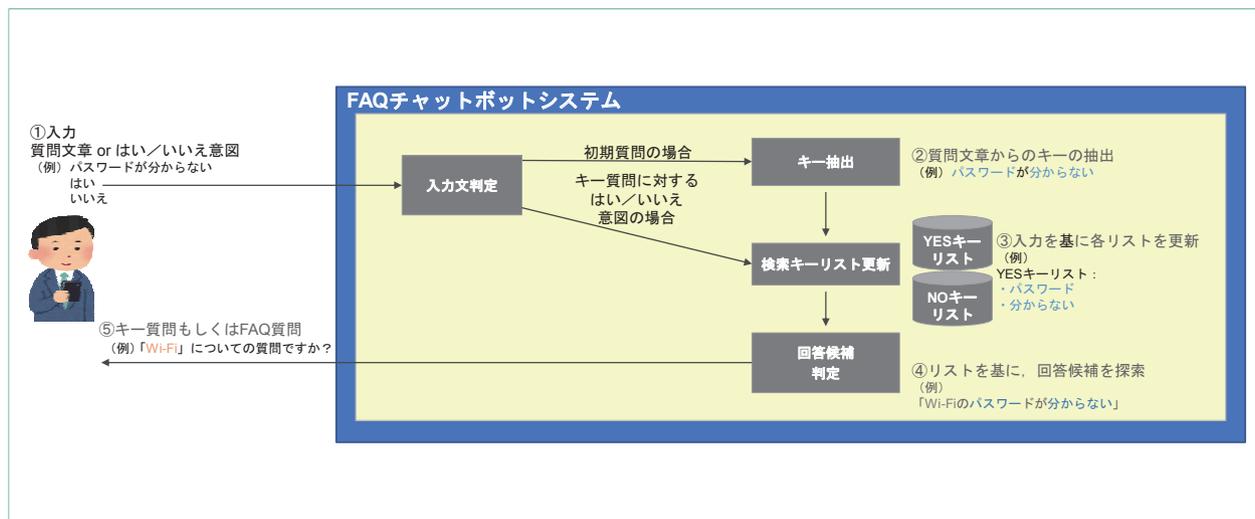


図4 FAQチャットボットのシステム動作基本フロー

が肯定した場合に更新されるリストである。一方、NOキーリストは、ユーザが否定した場合に更新されるリストである。

(2)検索キーリストによるFAQ検索および間違い内容の決定

FAQチャットボットは、上記の2つの検索キーリストにより真理表に登録された質問文を検索する。具体的には、YESキーリストに含まれるキーを有し、かつNOキーリストに含まれるキーを有さない質問文を検索する。質問文は複数マッチする可能性があり、これらは次のいずれかに分類される。

- ・完全マッチ：真理表に登録されたすべてのキーがYESキーリストとマッチし、NOキーリストにマッチしていない質問文
- ・不足マッチ：真理表に登録された一部キーのみがYESキーリストとマッチしており、完全マッチに至るキーが不足している質問文

FAQチャットボットは、検索された質問文が不足マッチの質問文のみであった場合、不足しているキーをユーザに聞き返す。これはキー質問と呼ばれる。例えば、「Wi-Fiについての質問ですか?」のように、ユーザの質問意図に当該キーが含まれているかを聞き返すものである。ユーザがキー質問を肯定すれば、当該キーはYESキーリストに、否定すれば、NOキーリストに追加される。いずれかのキーリストが更新されると、FAQチャットボットは再び真理表から質問文の検索を行う。

一方、完全マッチに対しては、当該質問内容をユーザに聞き返す。これはFAQ質問と呼ばれる。例えば、「こちらの質問でよろしいでしょうか? (特定した質問文が続く)」のように、実際の質問文をユーザに聞き返し、ユーザの質問意図と合致したものであるかを確認するものである。ユーザがFAQ質問を肯定すれば、その時点で対話は終了し、確定した質問に対応する回答が行われる。否定すれば、

次のFAQ質問、あるいはキー質問が行われる。

4. 性能評価

4.1 評価条件

評価者によりFAQチャットボットを実利用することで性能評価を実施した。提案技術の評価結果について以下に述べる。FAQチャットボットの構築には、ある社内システムのマニュアルから生成したFAQデータを利用した。FAQデータの回答文数は306件である。

評価に際し、回答精度と回答に至るまでの平均対話回数を測定した。回答精度は、評価者が行った初期質問のうち、FAQチャットボットが最終的に正解の回答を提示した割合であり、平均対話回数は、回答に至るまでに要した対話の回数の平均値を表す。

また、1回目の評価を実施後、FAQデータの整備、揺らぎ辞書およびストップキーを追加し、2回目の評価を実施した。1回目は、FAQデータをそのまま提案技術へ適用した場合の評価で、2回目は、1回目からチューニングを実施することで、どの程度の精度向上が見込めるかを評価するためになされたものである。

チューニングの具体的内容を以下に述べる。1回目の評価の際に利用したFAQデータは、FAQチャットボットの構築用に十分整備されたものではなく、質問文や回答文の重複、あるいは回答文自体に誤りがあるなど、データとしての不備が存在した。そのため、FAQチャットボットが質問文から適切なキーを抽出できない場合や、キー質問から質問文を特定できた場合であっても、正しい回答を提示できない場合が散見された。そこで、各回答に対する質問文の重複をなくすよう整備し、またより簡潔な質問文とすることでキーが正しく抽出されるようなチューニングを行った。さらに、1回目の評価では、揺らぎ辞書、ストップキーを利用していなかったため、

ユーザの質問に含まれるキーの揺らぎを吸収できず、また不要なキー抽出を行ってしまったことにより、性能が低下した。そのため、これらの誤りに対しては、揺らぎ辞書へのキーに対する揺らぎの追加と、適切なストップキーの追加で対応した。実際の運用を考えた場合には、このチューニングにかかわるコストも考慮する必要がある。そのため、2回目の評価では、チューニングに要した具体的な作業量も確認した。なお、1回目と2回目の評価で全く同じ質問がなされぬよう、別々の評価者が実施した。

4.2 評価結果

回答精度、および対話回数の評価結果について表1に示す。

まず1回目の評価結果について考察する。表に示す通り、FAQチャットボットは、ユーザの質問に対して77%と高い精度で回答できることが分かった。この時点のFAQチャットボットは、一切のチューニングなく構築されたものであるため、FAQデータさえ用意されれば、提案技術により80%近い精度で質問に回答可能なものが直ちに構築できることが分かった。ただし、回答に至るまでの対話回数は4.3回と多かった。これは、特にストップキーが不十分であったことにより、FAQデータの質問文から不要なキーが抽出され、無駄なキー質問が発生したことに起因する。

次に2回目の評価結果について考察する。チューニングを実施した後の評価では、91%と非常に高い回答精度を達成した。最も効果があったのは揺らぎ辞書の拡充である。これにより、初期質問にキーが含まれないことで質問文の検索ができずに正しい回

答を提示できなかった誤りが修正された。また、FAQデータを整備したことにより、質問文から適切なキーが抽出され、質問文と正しい回答が対応付けられたため、回答の精度が向上した。さらにストップキーを拡充したことにより、平均対話回数も1.8回と大幅に改善した。

上記の通り、入力データに対するチューニングにより、さらに高い精度を達成可能であることが分かった。

最後にこのチューニングにかかわる作業量について示す。チューニングは大きく、1回目の評価結果を分析し、精度低下の原因の抽出を実施する検証作業、検証作業に応じたFAQデータの生成・更新作業、および検証作業に応じた揺らぎ辞書とストップキーを拡充する作業に分類される。それぞれに要した作業量は、4.4、3.3、および0.7人日で、全体で約8人日程度と短期間でチューニングを実施することができた。なお、この際に追加した揺らぎ辞書およびストップキー数は、それぞれ295および53であった。

5. FAQチャットボット自動構築システム

5.1 概要

FAQチャットボットにはデータ管理のためのAPIが用意されている。FAQチャットボット自動構築システムは、そのAPIを利用する形でFAQチャットボット構築機能を組み込んだWebアプリケーションである。従来のシナリオ型のFAQチャットボットの場合、チャットボットサービスの

表1 評価結果

評価回数	回答精度	平均対話回数
1回目	77%	4.3回
2回目	91%	1.8回

開発者（以下、開発者）がFAQデータからチャットボットの対話内容を設計し、構築を行う必要があった。しかし、本システムでは開発者がWebブラウザからFAQデータの登録を行うだけで、システムが対話内容の設計および構築を自動で行うため、従来よりも短時間でのFAQチャットボットの構築が可能である。

5.2 チャットボットの回答精度改善のためのPDCAサイクル

実際にサービスとしての提供を視野に入れた際には、FAQチャットボットの回答精度の継続的な改善が大きな課題となる。本システムでは構築と改善を一貫して行うことが可能となっている。回答精度の改善は、図5に示すようなフローを繰り返すことによつてなされる。まず、本システムではチャット

ボットとユーザの対話履歴をダウンロードすることが可能なため、開発者ははじめに対話履歴をシステムから取得する。次に、取得した対話履歴からFAQチャットボットが回答できなかった質問を抽出し、抽出した質問と対応する回答をFAQデータに反映する。反映後のFAQデータを再度Webブラウザからアップロードすることで、FAQチャットボットの更新が完了する。この更新作業を繰り返すことで、FAQチャットボットの回答精度をあげることが可能である。更新時も構築時同様、対話内容の設計などを意識することなく、機械的に作業を行うことができるため、短時間での回答精度の改善が可能である。

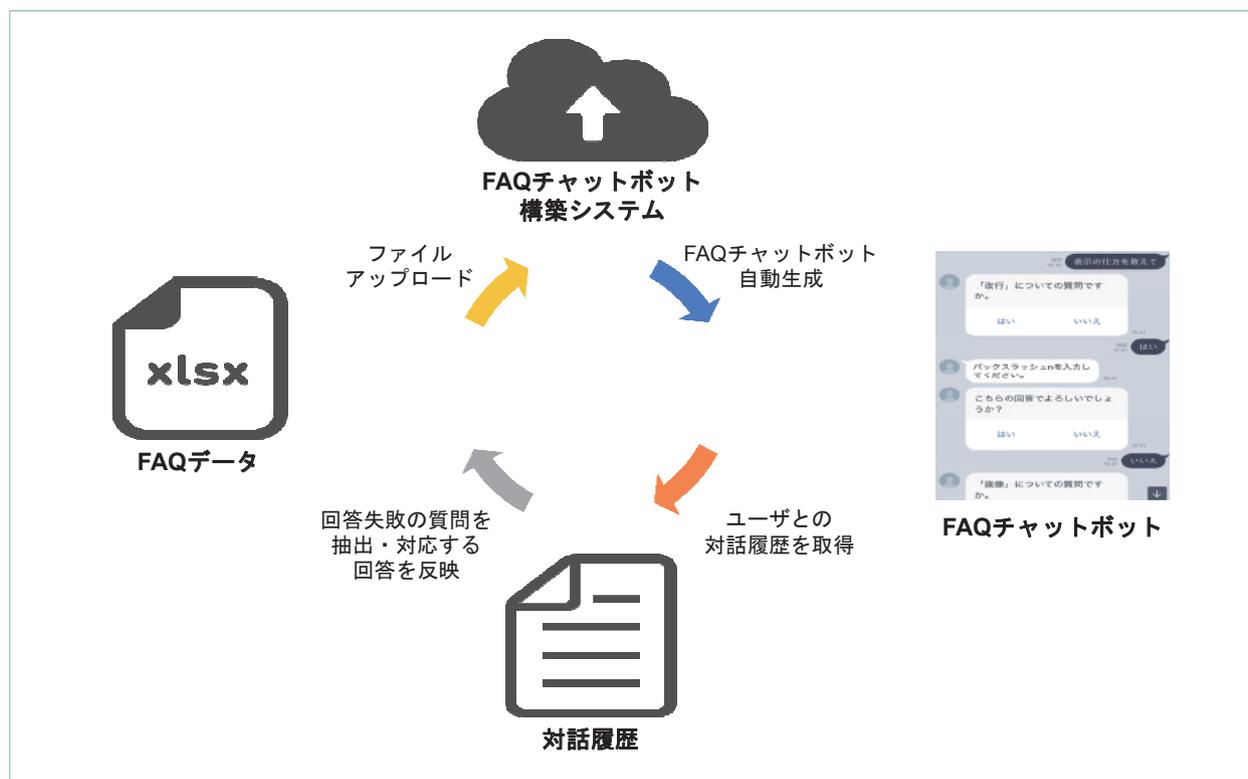


図5 品質改善のためのPDCAサイクル

5.3 既存のチャットプラットフォームとの連携

FAQチャットボットは機械的、かつ短時間で構築・更新が可能というメリットがある一方で、聞返しを繰り返すため、テキスト入力での返事をするのはユーザにとって負担となるという問題がある。そこで、既存のチャットプラットフォームに倣い、本システムにおいてもボタン形式の表示をサポートした。これにより、ユーザの入力負担を緩和することができる。具体的には、ユーザがFAQチャットボットからの聞返しに対し、「はいorいいえ」のボタンを押していくだけで、回答にたどりつくことができるようになる。

6. あとがき

本稿では、FAQチャットボットの自動構築技術について解説した。提案技術は、FAQデータからチャットボットを自動構築することで大量のFAQの処理をサポートし、さらに自動構築された対話型シナリオにより、ユーザの質問に高い精度で回答可能であることを述べた。また、実際のFAQデータ

を利用した評価を行い、FAQチャットボットが、8人日程度のチューニング作業により、90%を超える精度を達成したことを示した。さらに、提案技術を基にしたFAQチャットボット自動構築システムの概要について解説した。

今後、商用サービスを通じて得られた課題を基に、提案技術、およびシステムのさらなる精度向上、性能向上を実施していく予定である。

文献

- [1] Repl-AI Webサイト。
<https://repl-ai.jp/>
- [2] IBM: "Conversation | IBM Watson Developer Cloud."
<https://www.ibm.com/watson/jp-ja/developercloud/conversation.html>
- [3] Microsoft: "Azure Bot Service - チャットボット | Microsoft Azure."
<https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/bot-service/>
- [4] Microsoft: "QnA Maker API | Microsoft Azure."
<https://azure.microsoft.com/ja-jp/services/cognitive-services/qna-maker/>
- [5] 大西, ほか: "音声対話型サービスの開発を促進する自然対話プラットフォーム," 本誌, Vol.23, No.3, pp.6-13, Oct. 2015.

本記事は、NTT DOCOMOおよびグループ会社の研究開発成果などを紹介する技術広報誌「NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル」より転載いたしました。
記事に関するお問い合わせは下記にお願いします。

◆問い合わせ先

NTTドコモ

R&D戦略部

TEL 03-5156-1749

E-mail dtj@nttdocomo.com

URL https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/technology/rd/technical_journal/

NTTフィールドテクノ

「地域No.1オンサイト企業」から 「地域No.1総合サポート企業」へと 変革, そして飛躍

NTTフィールドテクノは、NTT西日本のグループ企業として、NTT西日本の情報通信設備にかかわるアクセス系ネットワークからお客さま宅内設備の構築・開通・保守、および所内系設備のオンサイト保守、カスタマサポートまで、一元的に担っている企業である。今回はNTTフィールドテクノの事業内容、オンサイト業務における生産性向上への取り組み、そして今後の新たな事業展開を視野入れた会社の方向性について猪俣貴志社長にお話を伺った。

NTTビルからお客さま宅内まで、 ワンストップでサポート

◆設立背景と目的をお聞かせください。

当社は2008年に発足したNTTホームテクノを前身としており、家庭内LANやそれに接続される多種多様な情報機器の登場によって高度化したIT環境にワンストップで対応していくため、宅内技術者を結集した専門特化型の会社としてブロックごとに（NTT西日本ーホームテクノ関西等）6社で営業を開始しました。2012年にこれら6社がNTTホームテクノとして1つの会社に統合し、これまでの業務に加えて、カスタマサポート業務（お客さまからの故障受付業務等）が移管され、宅内系のオンサイト保守・サポート業務をワンストップで対応できるようになりました。

そして2013年10月1日に「NTTフィールドテクノ」という新たな事業会社として発足したことを契機に、宅内だけでなく、NTTビルの外にあるケーブルや電柱などのアクセス系設備の構築、運用・保守業務を加え、さらに光サービスの開通業務も移管し、事業領域を大幅に拡大させました。その後、2016年にはNTTビルの所内系設備のオンサイト保守業務がNTTネオメイトから移管されたことで、NTT西日本の情報通信設備において、NTTビル内の所内系設備からアクセス系設備、およびお客さま宅内の設備までワンストップで対応できるようになりました。さらに2017年にはNTTビジネスソリューションズからビジネス系LAN/WAN、PBX等のSE/SI・MI等のエンジニアリング業務が移管され、西日本グループのオンサイト業務を一元的に担う事業運営体制を構築いたしました。



NTTフィールドテクノ 猪俣貴志社長

◆まさに業務拡大の歴史ですね。どのように事業展開されているのでしょうか。

当社の事業は大きく2本の柱で構成されています。まず、上述したようにNTT西日本の情報通信設備に関する事業です。当社の沿革そのものの事業であり、NTTビルの所内系からお客さま宅内までの設備におけるオンサイト保守、光サービス開通や全国展開されている法人ユーザ様の多拠点ネットワーク工事等のコーディネート、電話引込線の垂れ下がり点検・撤去といった安全性の観点での保守、そして個人や法人のお客さまからの問い合わせやITコンサルティングといった各種サポート業務までを一貫して行っています。この分野においては、常にコスト削減を求められるのですが、単なる費用の削減ではなく、さまざまな業務において「生産性向上を高める」ということを意識した業務変革に取り組んでいます。もう1つの柱は、故障受付やオンサイト等の業務を通して得られたスキル、ノウハウ、仕組み等をNTT西日本以外の一般市場に展開することによって、新たな収益となるビジネスを行っています。NTTコミュニケーションズ様やNTTドコモ様などNTTグループ企業へのオンサイト系業務や、ISP（Internet Service Provider）、Sler、メーカー等、各事業者様とのアライアンスによる新たな事業展開、通信事業者等へのコールセンタとオンサイトの組み合わせによるサポート業務などを提供しています。オンサイト、リモート支援、テクニカルサポート等の業務を通じて得られた社員の知見、企業としての知見を活用できる新たなビジネスの拡大をめざしており、現在、一般市場向けビジネスの売上は全体の25%程度ですが、これを今後7年くらい間に40%を超

えるまでに伸ばしていきたいと考えています。

◆最近、生産性向上という言葉をよく目にしますが、具体的にどのような施策で対応しているのでしょうか。

当社では、多くのベテラン社員の方々が退職を迎える時期に備え、技術の担保が重要な課題となっています。また、地元で活躍したいという志を持った若手社員が増える中で、社員1人ひとりの多様な価値観、発想を活かしながら、社会の変化にも迅速かつ柔軟に対応できるスタイリッシュな現場業務のあり方が求められています。このような背景のもと、当社では「ゼロ化・プロアクティブ化」を掲げ、取り組みを進めています。

さまざまな業務で発生する間接的な業務や、移動時間、事故等をゼロに近づけるのが「ゼロ化」。物事が発生してからアクションを起こす（リアクティブ）のではなく、発生する前に対応するのが「プロアクティブ化」。この考え方に基づき業務の見直しを推し進め、生産性向上に努めています。

オンサイト業務の「ゼロ化・プロアクティブ化」においては、AIを活用したシステム「フィールド・アシスタント」を現場に実践配備しており、現場作業者はもちろん、作業者を統制する側の業務もサポートし、日々の業務の効率化と生産性向上を実現しています。

◆企業は人なり、 人材が事業の持続的基盤

◆1万人のオンサイト作業員の生産性が向上するとすごい価値が生まれますね。

オンサイト作業員は約1万人ですが、当社にはコールセンタのスタッフ等を含め、約1万8000人の社員がいます。「企業は人なり」という言葉がありますが、まさにこの1万8000人そのものが当社の価値であり、事業の持続的基盤でもあります。単に稼働のみではなく、各人のスキル、知見、発想等が価値であり、これをいかに活用・管理していくかということも、事業上の大きな役割を担っています。そのうえで、社員個人のスキル等は重要ですが、商材、サービスも多種多様で技術も複雑化しており、現地社員をリモートでサポートする等、社員の能力を補完・サポートできる仕組みもつくり、トータルでパワーアップを図っています。

少し話は変わりますが、当社の特徴として社員の約20%が女性です。フィールドエンジニアリングをメインとする会社でこの数字は相当高いと思います。お客さまサポートを通して人の役に立つことができる、トラブル対応等において自分の努力の結果が目に見えるといった理由で、入社を希望する女性が増えてきており、何年後かには40%近くまで女性比率が高まるのではないかと考えています。女性社員のコミュニティもつくっており、そこでは女性向けデザインの作業服のような見かけの話ではなく、工具の軽量化といった改善成果も生まれており、女性に

限らず（腕力の強くない人等）男性にとってもうれしい作業環境改善の提案につながっており、非常に大きなパワーとなっています。



◆この人材はまさに強みですね。この強みを活かして今後はどのように事業展開するのでしょうか。

社員1万8000人の価値は十分な強みであり、さらにオンサイト業務に従事する社員を中心にお客さまと直接コンタクトできるビジネス機会があることも強みの1つです。さらに当社が今後NTT西日本以外の一般市場に向けたビジネスを拡大していくうえで、パートナーと連携した「アライアンス」を軸に事業を展開していくことが重要となります。パートナーとの連携において、何らかのかたちで情報通信が介在しており、その意味で当社がNTT西日本の設備にかかわる業務を一元的に担っていることは大きな強みになってきます。

お話してきた当社の事業を踏まえ、「地域No.1オンサイト企業」という会社としてのめざすべき方向性を社内外へ発信していますが、これからは「地域No.1総合サポート企業」という新たな方向性をめざしていこうと考えています。もともと「No.1」という意味合いは、人材・拠点といった量、高度な技術力や多様なスキルといった質、そして先駆的取り組みに挑戦しようとする企業としてのマインドでNo.1をめざすことです。そして、当社が培ってきたオンサイト、そのオンサイトを支えるリモート機能、さまざまなサービスにかかわる工事等を総合的にコーディネートするデリバリ機能を基盤とし、NTTグループのさまざまなサービスや商材、さらにアライアンスパートナーのサービスや商材なども組み合わせ、個人や法人のお客さま、自治体様等が抱えるさまざまな課題に幅広くこたえられる、またはサポートができる企業へさらに進化していきたいと考えています。

そのためには、事業の基盤である人材（社員）がこれまで以上に力を発揮できる環境の構築が必要で、これからも企業としての先駆的な取り組みを継続していきたいと考えています。

◆社員の方へのメッセージをお聞かせください。

これまでお話してきたように当社の強みや事業基盤を支える源泉は何といても主役は社員です。当社の沿革でも分かる通り、会社を取り巻く事業環境は絶えず変化しており、これまでの事業領域の拡大とともに、当社がかかわっていける領域もどんどん大きくなっています。

ICT等の普及によって、ますます社会環境が変化し、それに合わせてお客さまのニーズや新たな課題が生まれてきますが、それらの環境変化に追随し、地域での課題やお客さまのニーズにこたえていくことが当社の「バリュー」だと考えていますので、「地域No.1総合サポート企業」をめざして、その主役である社員の皆様と一緒に変革・進化を続けていきたいと思います。

「ゼロ化・プロアクティブ化」による生産性向上

取締役 設備部長 高嶋 俊英さん

◆ご担当の業務内容について教えてください。

ベースロード業務として、NTT西日本の局内からお客さま宅内まで一気通貫した、電気通信設備等の保守・運用業務、コールセンタによる故障受付業務（113）を担当しています。

また、コールセンタやリモートとオンサイトによるサポートサービスで培ったノウハウを活用して、ビジネス推進部で開拓



高嶋俊英さん

した一般市場向けビジネスのオペレーションも担当しています。例えば、モバイル通信事業者のアンテナの点検保守業務、光回線卸サービスを利用しているISPへのコールセンタとオンサイトによるカスタマサポート業務等がこれにあたります。加えて、リモートとオンサイトをコーディネートする機能としてデリバリセンタを立ち上げており、全国に拠点を展開されているお客さまに対し、通信設備構築にあたっての工事調整業務（デリバリ機能）も展開しています。

◆業務が広範にわたっていますが、どのようなことに注力されていますか。

すべての業務における生産性向上を図るため、業務の「ゼロ化・プロアクティブ化」に取り組んでいます。

知識経験が豊富な先輩達がお辞めになる厳しいリソース環境の中で、既存の業務改善ありきではなく、将来のあるべき姿を描き、現状とのギャップをAI・IoTを使って解決していくことに注力しています。例えば、「ゼロ化」とは、さまざまな業務で発生する間接的な業務や工事中に発生する設備事故等を、ナレッジとAI・IoTを融合させて限りなくゼロに近づける取り組みです。また、「プロアクティブ化」とは、これまでのベテラン社員による目視での設備点検や知識をベースにした不良設備改善を、必要なデータベースに最新技術を用いながら効率的に貯め、知識のナレッジ化と融合させて「プロアクティブ」に実現させることをめざしています。

また、オンサイト業務における待機時間や移動時間のロスを大幅に軽減し、生産性向上を図る有効なツール「フィールド・アシスタント」を全支店に配備し、日々の効率的なオンサイト業務を実現するとともに、物品管理や社員の健康管理等もこのシステムでの一元管理を実現することに取り組んでいます。

◆「フィールド・アシスタント」はどのようなシステムですか。

毎日のさまざまな業務案件がGPSを使って、誰が、ど

こで、何の案件を、どんなステータスで実施しているのかがシステムの画面で可視化されています。また、社員のスキルデータベースとして、単なる資格の保持情報だけでなく、経験した商材・案件等のこれまでの実績を社員ごとにデータベース化するとともに、お客さまへどのようなルートで訪問することが移動ロスを減らすかといったAIの最適ルーティングを使い、案件ごとに最適な社員や現場までの最短移動ルートを導き出すことができ、オンサイト業務の生産性向上を実現しています。

加えて、通信設備の点検業務では、作業者のスマートフォンに音声認識アプリを搭載することで作業手順や作業内容を音声によりサポートすることができるので、その点検業務に精通していなくても、故障対応に駆けつけた作業者が待機時間を利用して点検業務を実施することが可能となり、さらなる生産性向上につながっています。

◆今後の展望について教えてください。

当社の強みはオンサイトで日々活躍する「人」です。しかしながら、「人」には限りがあります。これからも増え続けるさまざまなお客さまへのサポート業務を、ゼロ化・プロアクティブ化の取り組みを推進することで、さらなる生産性の向上を図り、「人」が新しいビジネスを含めた量と質の向上にチャレンジするとともに、それに伴う「人」の育成についてもAI/ICTをうまく使いながらスキルアップを全面的にサポートしていきたいと考えています。

地域No.1の総合サポート企業として Society5.0時代を牽引したい

取締役 ビジネス推進部長 村田 晋一さん

◆ご担当の業務内容について教えてください。

NTTフィールドテクノでは、これまで培った通信設備の構築から開通・運用・保守にいたるまでの業務ノウハウをベースとした「一元的なデリバリやリモート、オンサイトによるフィールドサポート」と



村田晋一さん

「パートナー各社やNTTグループ各社の皆様との多様なアライアンス」を活かして地域社会の抱える課題解決に取り組んでいます。

主な取り組みとして、最新技術（AI等）を活用したインフラ設備の老朽化対策やリモートサポート等を活用した教育現場へのICT整備等にチャレンジし、地域社会を支えるお客さまの課題解決に向けたご提案を進めています。

◆どのようなビジネスを開拓してきたのでしょうか。

インフラ設備の老朽化対策については、2018年3月よ

り「道路路面診断ソリューション」の提供を開始しています。車載カメラや振動センサにより得られる路面画像、振動データをAI等で分析し、路面のひび割れの検知や、平坦性を診断します。道路路面に限らず、車載カメラで撮れるさまざまなターゲット（特定の目標物）の表示内容の確認や位置情報の取得等、さらなる活用範囲の拡大にも取り組んでいます。また、信号柱等の地中部点検サービスも提供しており、鋼管柱で発生しやすい地中部の劣化を掘削せず診断することで、短期間で効率的な点検が可能となります。これらの「道路路面診断」や「鋼管柱点検」の結果は、自治体様の補修計画等に反映しやすいように地図上にマッピングして提供します。

また、教育ICT支援として、教育現場へのICT活用推進にも取り組んでいます。教育委員会様とICTに関する協定を締結し、授業でのICT利活用方法の相談を電話でサポートする等、教職員様の負担を軽減する取り組みを進めています。電話サポートでは、専用ソフトを用いて教職員様と同じ画面を見ながら問合せにおこたえする仕組みもご活用

いただけます。また、必要によりフィールドエンジニアが現地に訪問して技術支援を行います。

このほかにも、AIを搭載したコンシェルジュが観光情報や施設の案内に多言語で自動応答するサイネージソリューションの提供や生産性向上に向けたロボティクス（RPA）の導入サポート、健康増進に資するIoT機器の構築運用等、地域社会の課題解決に向けて取り組んでいます。

◆今後の展開について教えてください。

あらゆるモノがインターネットとつながり新たな価値を創造するSociety5.0時代においても、地域No.1の総合サポート企業として地域社会の課題解決に貢献するため、AI、IoT等に関する先駆的なチャレンジとノウハウ蓄積に積極的に取り組んでいます。部分的なネットワークサービスや端末機器、ソリューション提供にとどまらず、周辺業務をまとめてお任せいただけるような総合サポート企業をめざし、地域のお客さまとともに課題に向き合うコンサルティング力と幅広く商材を目利きするプロデュース力に磨きをかけていきたいと考えています。

NTTフィールドテクノ ア・ラ・カルト

■現場環境改善PTの取り組み

女性社員が働きやすい職場の実現に向け、2016年度より現場環境改善PTとして、「工具」や「工法」などの改善を推進してきました。今年度から現場環境改善PTのコンセプトを見直し、「SHINING活動」というかたちで、現状の働き方の延長線上であるモノの改善にとられることなく、「入社したい！入社して良かった！」と思われる企業をめざして、理想像（あるべき姿）と現状とのギャップを埋める「未来を見据えた業務改善」に取り組んでいます（写真1）。

■教育現場のアクティブ・ラーニングをサポート

NTTフィールドテクノでは、電子黒板等のICT機器を活用し、動画や写真を使った、生徒がワクワクする授業やアクティブ・ラーニング*を実現するために奮闘される先生の思いをかたちにします。

具体的には、地域密着で通信を支え続けてきた実績がベースの「テクニカルコールセンター&オンサイトサポート」で、ICT機器の問題個所の特定やトラブル復旧を、電話での相談受付に加えて、学校等現地を訪問することで、教育現場でのICT活用促進を支援し、先生方が授業に専念できるようにします。

*アクティブ・ラーニング：文部科学省が提唱する、ディスカッションなどによる課題解決型の能動的学修のことです。

■関西教育ICT展に出展

2018年8月の会期中、約8000人の教育関係者が来場した「関西教育ICT展」（写真2、3）。そんな教育関係者が注目するイベントで、メーカを問わず多種多様なICT製品をサポートしてきた実績をPRしました。来場者からは、「デジタル教材の使い方ははじめ、現地でのサポートの必要性を感じている」「保守体制が課題」等といった手ごたえを実感する声もいただいています。



写真1 KAIZENアイデアコンテストでの議論模様



写真2



写真3

建物の延命化に貢献する小径ドリル型削孔試験機を用いたコンクリート強度試験方法の開発

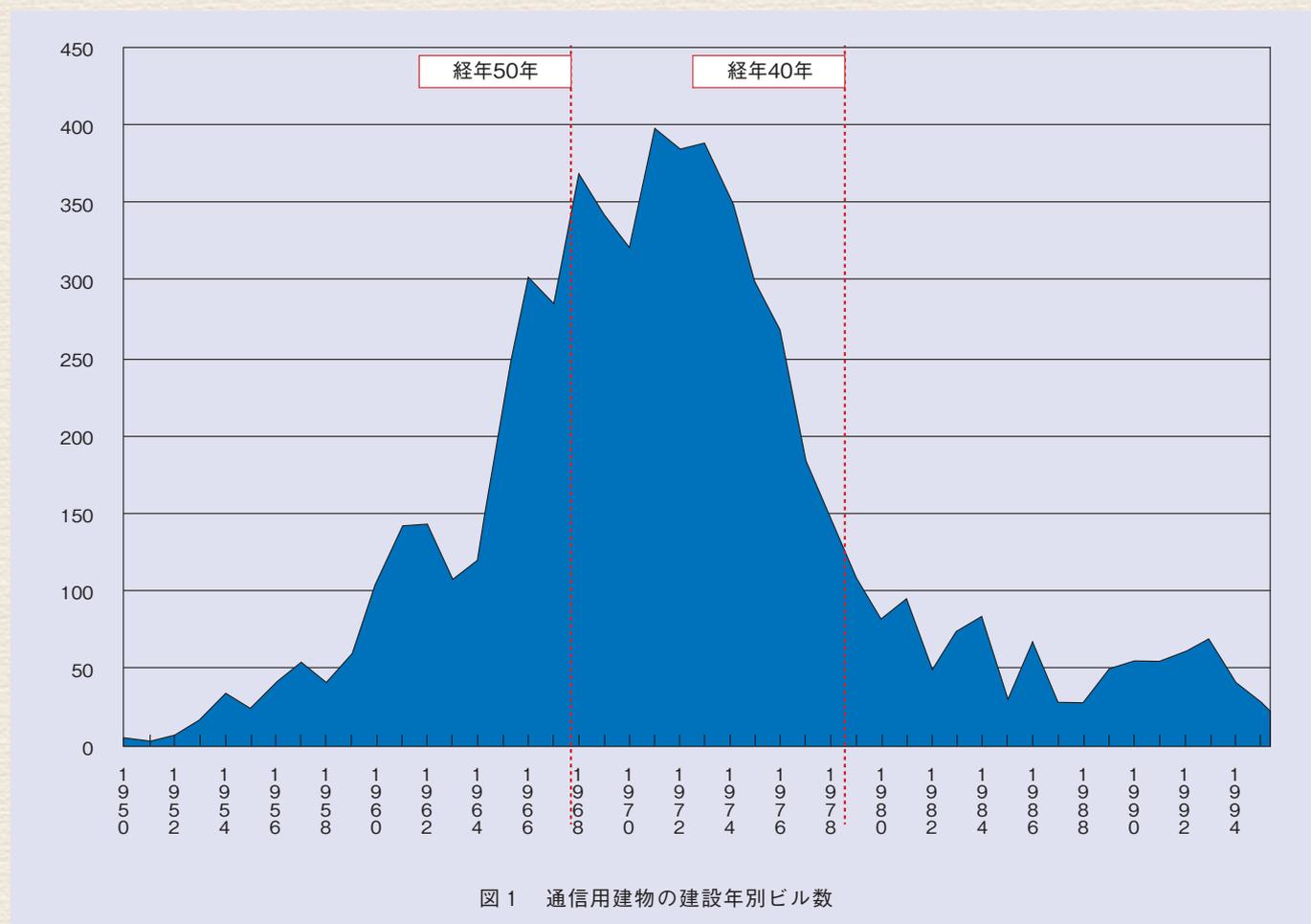
国内インフラの老朽化が社会問題と位置付けられている昨今において、建築物の適切な保存・修復方法を選定するための建物の延命化に関する技術開発は、今後重要性が高まっていくものの1つです。NTTファシリティーズでは、建物の延命化の取り組みの1つとして、鉄筋コンクリート造建築物（RC建物）への損傷が極めて少ない小径ドリル型削孔試験機を用いた構造躯体コンクリートの圧縮強度試験方法を開発しました。ここではその概要を紹介します。

高経年RC建物の状況と問題点

NTTグループが保有する通信用建物の建設のピークは高度経済成長時であり、1960年代後半から1970年代後半にかけて大量に建設されています。これらの建物の経過年数は50年を超えるものが急増する状況です（図1）。ま

た、この年代に大量に建設された鉄筋コンクリート造建築物（RC建物）は日本国内全体でコンクリートの優良材料が不足し、品質において影響を受けているといわれています。

一般的な長期継続利用の建物は、これまでに数回、使用用途の変更や機能維持、経年劣化に伴う改修工事によって



維持保全（メンテナンス）されますが、中には過酷な自然環境下等において、ほとんどメンテナンスが実施されておらず、建物の安全性が脅かされる状態のものもあります。

建物の延命化に必要な性能および問題点

建物を維持継続するために必要な性能には、防災性、耐震性、耐久性、耐火性、快適性等さまざまなものがあります。特に地震が多い国内では、地震に対する強さを表す耐震性が比較的注目されています。また、長期に使う建物ほど、年月の経過による傷みの進みにくさを示す耐久性が重要になります。陸上競技に例えていえば、ハードルなどの障害（地震）に左右されず走りきる短距離ランナーに必要な能力が耐震性能、一方、障害（雨・風を含む自然環境）があっても、故障なく無事に走りきれぬ長距離ランナーに必要な能力が耐久性といえるかと思えます。

建物延命化にまず必要になるのが継続利用する建物が現時点でどれくらいの耐久性能を有しているかという現状把握です。しかし、現場で施工することが一般的なRC建物においては、前述の建設時代の背景などの影響により、新築

時の施工会社の品質管理はもとより、セメント・骨材・鉄筋等材料の選定・供給方法に加え、立地環境条件等さまざまな要素により、現地で簡易に耐久性が判定できないのが現状です。特に多数の建物を所有するオーナー様からは、耐久性調査・診断を比較的精度良く、低廉・迅速かつ安全に把握できる現地調査手法が求められています。

これまでの耐久性調査・圧縮強度試験方法

従来の耐久性調査では、主にコンクリート躯体の壁面をコア抜きして圧縮強度等を調査する方法（コア採取法）を適用しています。具体的には、直径100 mm程度のダイヤモンドコアボーラーを用いて壁面を掘削する方法が用いられており、壁面躯体等に穴を空けて実施し、その後、その採取した試験体を公的試験機関へ持ち込み圧縮強度試験を実施します（図2）。この方法には、事前にX線探査等で適切に埋設物探査を実施しないと、調査時にコンクリート内に埋設された鉄筋や配管を切断してしまうというリスクがありました。



コア採取法による現地調査



公的試験機関での圧縮強度試験

図2 コア採取法による圧縮強度試験

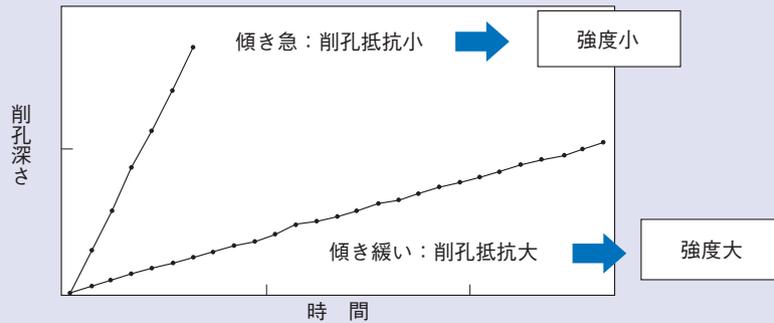
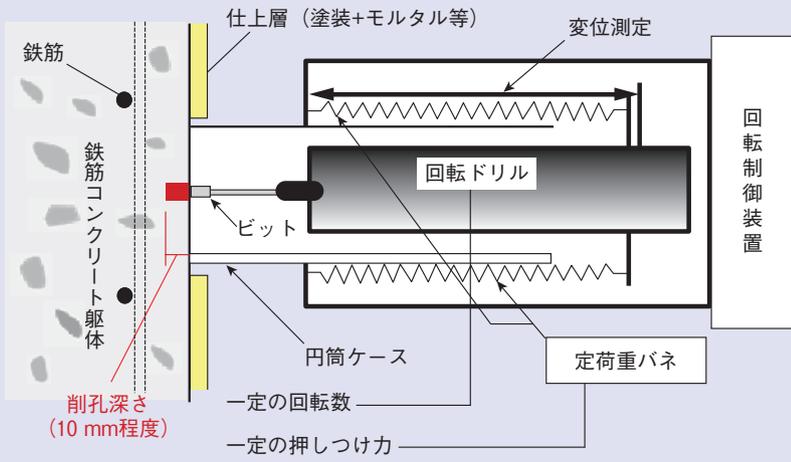


図3 小径ドリル型削孔試験機を用いたコンクリート強度試験方法

また、この方法は現地でコアを採取する日には圧縮強度が分からず、後日、公的な試験機関での圧縮強度試験結果が著しく低いなどの異常が確認された場合には、再度、調査が必要になり、全体的な調査コストアップにつながる要因になります。

提案する小径ドリルを用いた新たな調査方法

コンクリートに用いられている砂利や砂などの骨材はセメント部分に比べて強度が十分に強く、コンクリートの圧縮強度はセメント部分に依存するといわれています。そこで従来技術⁽¹⁾を基に、セメント部分の強度からコンクリートの圧縮強度を測定することができる、小径ドリル型削孔試験機を用いたコンクリート強度試験方法（ドリル法）を開発しました（図3）。

このドリルの先端のビットはわずか直径3mmで一定の押し当て力・トルク値で深さ10 mm程度削孔するだけで圧縮

強度の測定が可能となります。これは従来のコア採取法（直径100 mm）の寸法差約30分の1（体積比：約2万分の1）になります（図4）。

このドリル法の大きなメリットは短時間で現地でも圧縮強度の確認が可能なおうえ、構造躯体・外壁への影響が極めて少ないことです。また、削孔径・深さが小さいため、X線撮影による埋設物確認が不要で、従来のコア採取法に比べて調査場所の制約を受けにくく、調査後の補修も簡単になります（表）。

このドリル法はもともとレンガや石材などの比較的均一な建築材料を評価するものでした。NTTファシリティーズではその技術を応用し、耐震性・耐久性調査で実施したコアサンプルを用いて、これまで約50ビルの圧縮強度試験を実施し、従来のコア調査技術との精度比較を行い、RC建物へのスクリーニング調査技術として、ドリル法の圧縮強度試験方法を開発しました。

ドリル法による圧縮強度試験は、耐久性診断および耐震性診断共に適用が可能であり、NTTファシリティーズは、

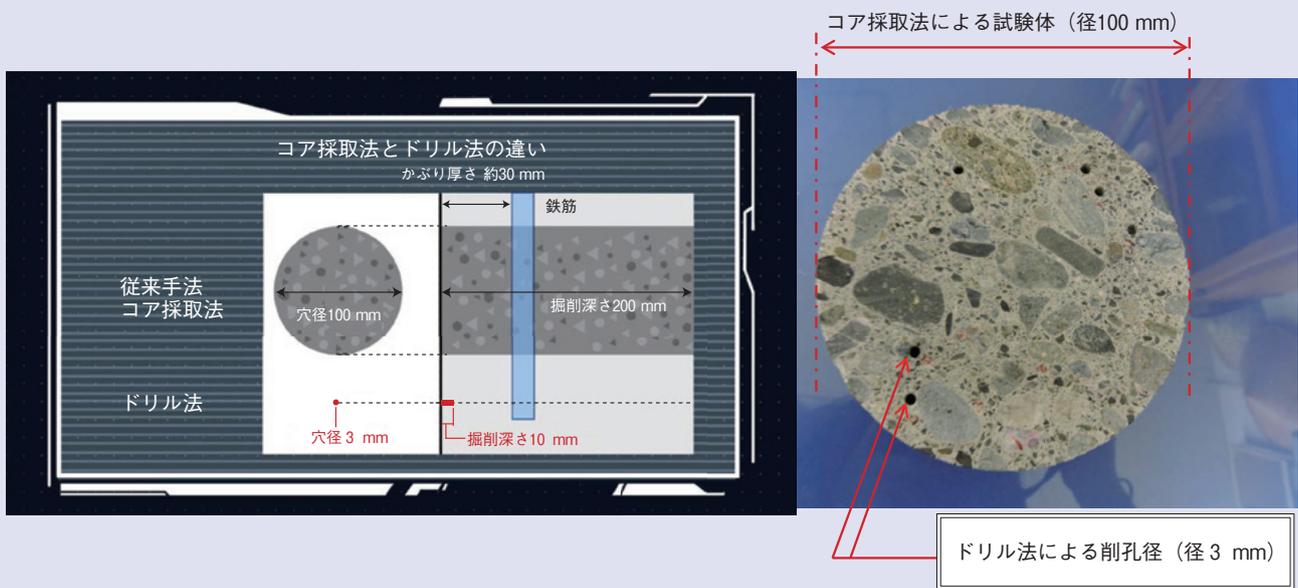


図4 コア採取法とドリル法の寸法（サイズ）の違い

表 作業内容の比較（4～5階建のビルを想定）

	コア採取法	ドリル法
作業内容等	<ul style="list-style-type: none"> ・ X線撮影による埋設物確認 ・ コアドリルによる試料採取 ・ 試験機関にてコアによる強度確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 機器による現地計測 ・ 調査場所の制約を受けにくい ・ 仕上げ等の除去
必要時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地：2日 ・ 結果：3週間後 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地：1日～2日 ・ 結果：当日可能
騒音	<ul style="list-style-type: none"> ・ 80～90 dB程度（コア採取時、機器固定時） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 70～80 dB程度（削孔時の発電機使用時）

【参考】騒音の目安

100 dB: 車のクラクション 80 dB: 目覚まし時計の音 70 dB: 騒々しい街頭程度

査、かぶり厚さ調査等の非破壊調査の技術開発を進め、調査精度の向上と、さらなるコストダウンを図ることで、建物の継続利用に向けた技術の普及をめざします。

■参考文献

- (1) 藤森・長谷川・畑中・青木・林：“小径ドリル型削孔試験機の改良とコンクリートへの適用のための検討,” 日本建築学会技術報告集, Vol.23, No.53, pp.25-30, 2017.

◆問い合わせ先

NTTファシリティーズ

研究開発部 データマネジメント部門

TEL 03-5669-0853

FAX 03-5669-1652

E-mail uesawa22@ntt-f.co.jp

今後も耐震・耐久性調査時に合わせて検証調査を継続実施し、さまざまな実構造物のデータを蓄積することにより、さらなる精度向上をめざしていきます。

今後の展開

今回はコンクリート建物への耐震・耐久性調査に適用可能なドリル法を用いた新たな圧縮強度の試験方法について紹介しました。今後は、耐久性調査にて実施する中性化調



クラウド環境のリソース設計を効率化するIntent-Based Service Management (IBSM) フレームワーク

NTTアクセスサービスシステム研究所

こ ちょう ほりうち しんご たやま けんいち
 呉 超 /堀内 信吾 /田山 健一

クラウドサービスの普及に伴い、サービス事業者がWebサービス、機械学習等のさまざまな機能をクラウド環境により実装し、エンドユーザにサービス提供する形態が増加しています。クラウド提供事業者が、迅速かつ効率的にこれらのクラウドサービスを提供・運用することを目的に、サービス事業者のサービス要件に応じたクラウドリソース設計を効率化する技術に取り組んでいます。ここでは、サービスの機能性・安全性・信頼性・パフォーマンス等のサービス要件と合わせて、クラウド環境・運用ポリシーを考慮し、サービス要件を満たすために必要なリソースを導出するIntent-Based Service Management (IBSM) フレームワークについて紹介します。

現状のクラウドサービス提供形態と課題

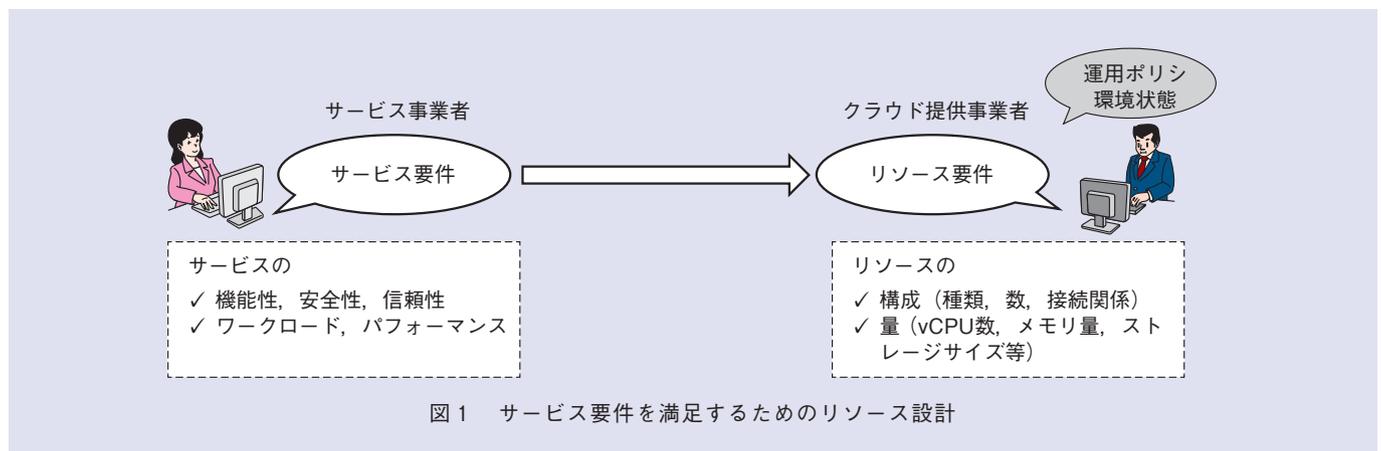
近年、さまざまな業界、規模のサービス事業者が、クラウド環境を用いて自社またはお客さま向けのサービスを構築しています。クラウドサービスの提供において、サービス事業者はサービス要件を提供し、一方でクラウド提供事業者はクラウドサービスの実装に必要なリソース要件を必要とします。そのためサービス要件を満足するリソース設計が必要となります(図1)。サービス要件とは、サービス事業者が求めるサービス特性に関する要件であり、機能性、安

全性、信頼性、ワークロード、パフォーマンス等があります。リソース要件とは、リソース特性に関する要件であり、リソースの構成(リソースの種類、数、接続関係)とそれらのリソース量(vCPU数、メモリ量、ストレージサイズ)等があります。このため、サービス提供の際には、サービス事業者のサービス要件に応じて、クラウド提供事業者はリソース構成およびリソース量を決定することが必要です。

また、クラウドサービスの運用時に、サービス要件を継続して満足するため、サービス要件や環境・運用状況等が変化した場合に、リソース構成および量

の再調整が必要となります。例えば、10000 requests per secondのワークロードを収容でき、高安全・高信頼のWebサービスを実現するために必要なリソース構成(ファイアウォール、Webサーバ、データベースなどの機能とこれら機能の冗長化)、およびリソース量を決定する必要があります。さらにサービス要件の変動、例えば、ワークロード量の増加、環境の変化(ホストの混雑度上昇等)に応じて、リソース構成またはリソース量の調整が必要となります。

現状、サービス要件に応じたリソース設計方式として、次の2種類があります。



(1) Cloud-Consultant方式

クラウド提供事業者の営業担当者がサービス事業者にヒアリングを行い、サービス事業者のサービス要件を把握、そのうえでクラウド提供事業者のエンジニア等がこれらの要件に応じてリソースを決定します。

(2) Self-Management方式

クラウド提供事業者がサービス事業者向けのリソース管理インターフェースを用意し、サービス事業者が自らサービスレイヤ要件をリソース要件に変換し、インターフェースを通して必要なリソースを要求・調整します。

いずれの方式も、クラウド提供事業者側あるいはサービス事業者側にクラウド環境の運用経験と専門知識を有する人材が必要であるため、クラウド設計

コストの増大等の問題が生じます。

NTTアクセスサービスシステム研究所（AS研）では、クラウドサービスの設計・運用の効率化とクラウドサービスの満足度向上のため、サービス要件に応じたリソース設計を実現するIntent-Based Service Management（IBSM）フレームワークを検討しています。IBSMフレームワークは、自然言語あるいはGUI選択で表現したサービス事業者のサービス要件を解析し、リソース構成の決定とリソース量の算出を可能とします。さらに、IBSMをリソース管理システム（例えばOpenstack）と連携させることにより、サービス要件受領からリソース設定までの一連の業務の自動化も実現可能です。

IBSMフレームワーク

IBSMフレームワーク⁽¹⁾は主に3つの機能部（要件解析部、リソース構成決定部、リソース量算出部）によって構成されます⁽²⁾（図2）。以下に、各機能部の原理および役割を紹介します。

■要件解析部

サービス事業者はさまざまなチャネルを通じて、自然言語やGUI選択等でサービス要件を表現します。要件解析部は、これらのチャネルから収集したサービス要件を自然言語分析等の手法を用い、要件API（Application Programming Interface）の指定形式に基づいて、サービスの機能性、安全性、信頼性、ワークロード、パフォーマンス要件に関する要件を抽出します。抽出した個々のサー

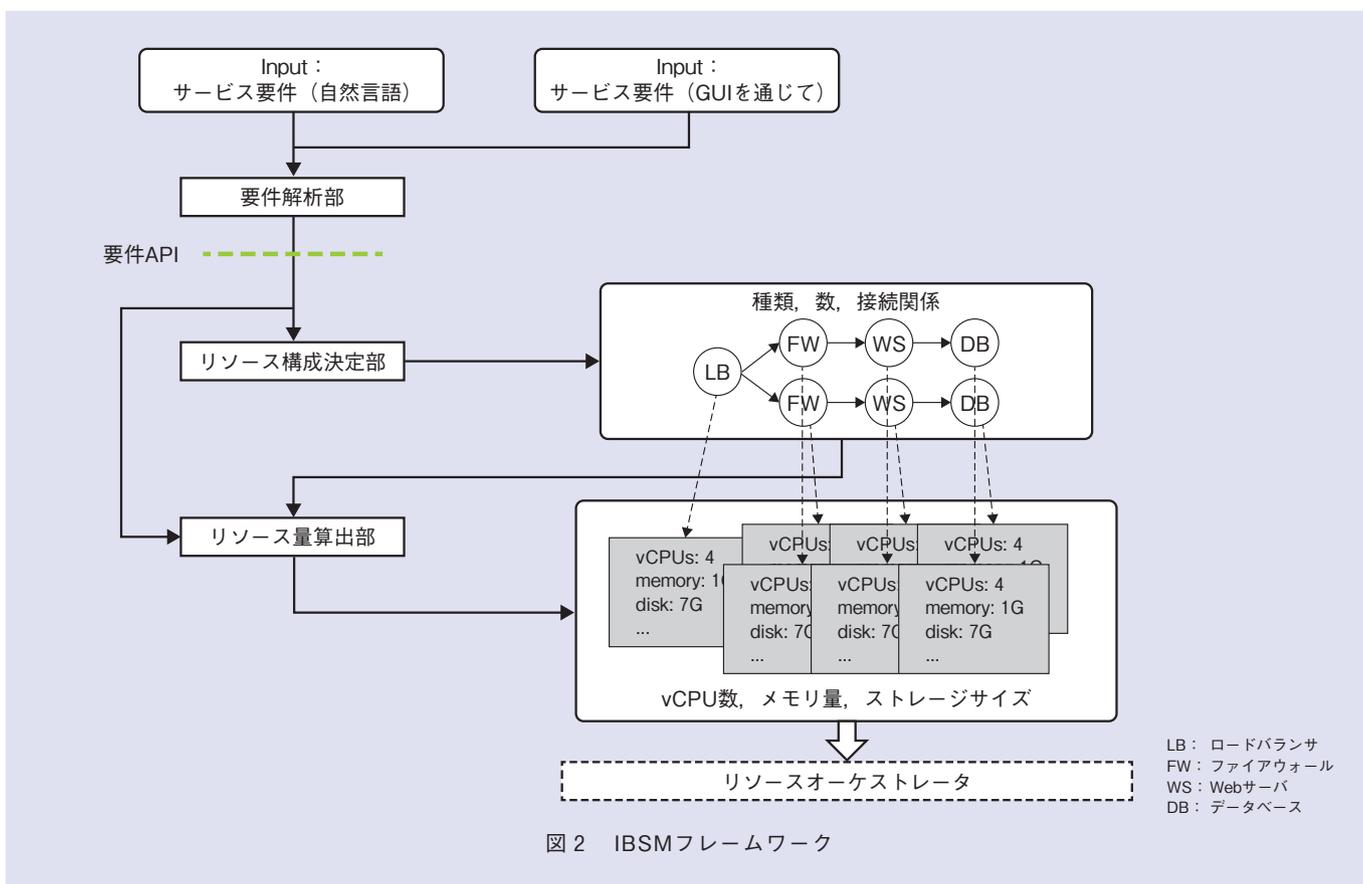
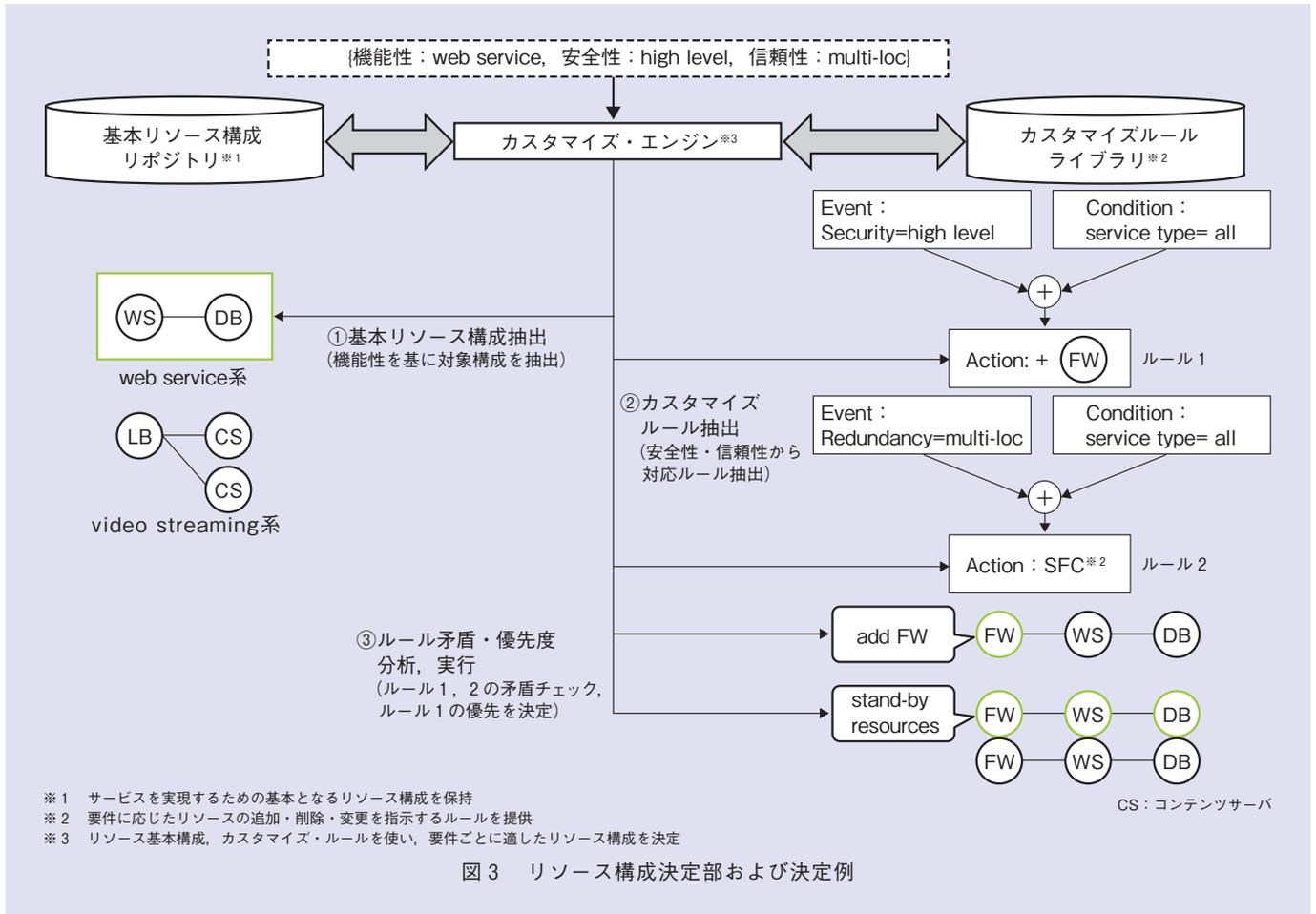


図2 IBSMフレームワーク



ビス要件を, リソース構成決定部およびリソース量算出部に要件APIを通じて渡します。

■リソース構成決定部

リソース構成決定部は, 要件APIから受領したサービス要件 (特にサービス機能性, 安全性, 信頼性に関する要件) に応じて, リソース構成を決定します。これらの決定においては, 一般的に, サービスごとに定義されたリソース構成テンプレートを参照して構成を確定する方法があります。しかし, この方法は, サービスバリエーションの増加に伴い, テンプレート数が増加する問題があります。この問題の解決方法を図3に示します。少数の基本リソース構成のテンプレート

をカスタマイズ可能とすることで, テンプレート数の増加を防ぐことが可能です。

■リソース量算出部

リソース量算出部はサービス開通時と運用時のそれぞれにおいて以下の役割があります。

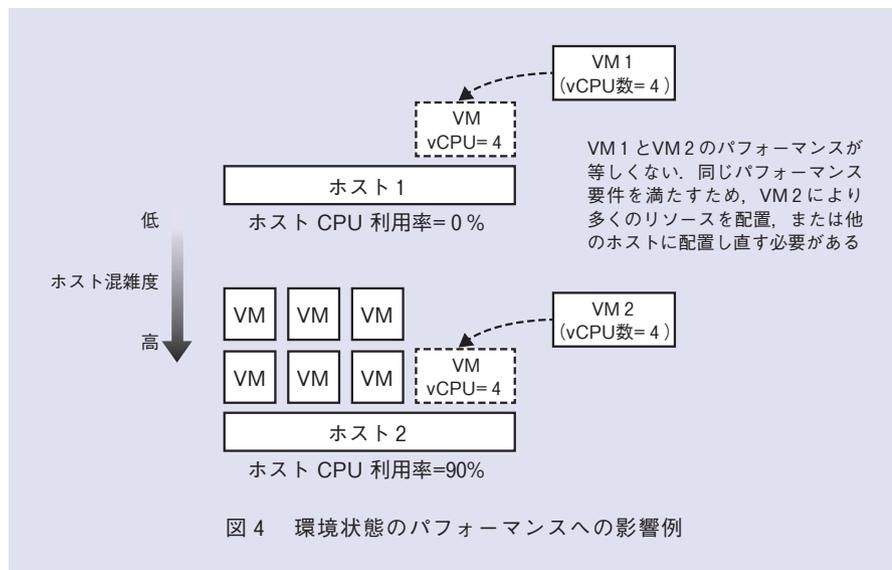
- ・開通時: パフォーマンス要件を満たすため, ワークロード, 環境状態, 運用ポリシーを考慮して, VM (Virtual Machine) に配置するリソース量を決定します
- ・運用時: パフォーマンス要件を継続して満たすため, ワークロード, 環境状態, 運用ポリシーの変動に応じて, VMに配置するリソース量の調整に関する決定をします

以下では, 「ワークロードとパフォーマンス要件」「環境状態 (サーバの運用状態)」「運用ポリシー」の各要素がリソース量の決定に影響を与える原理を説明します。

(1) ワークロードとパフォーマンス要件
クラウド提供事業者はワークロードを処理するとともに, その処理に対して, 一定のパフォーマンスを求めます。

ワークロードとは, サービス事業者がクラウドを使って実行する処理の種類・特徴および処理量の総称であり, 以下の例があります。

- ① ワークロード種類: Webサービス
トラフィック, 特徴: Webページサイズ20 KB, 処理量: 10000 requests



マンス要件達成、ボトルネック防止、およびリソースの効率的配置等の効果が期待できます。以上より、該当ワークロードとパフォーマンス要件に対してリソース量を決定する際には、運用ポリシーを考慮することが重要となります。

リソース量算出部は、ワークロード、リソース量および環境状態から導いたパフォーマンスと運用状況の関係性を表すモデルを用いて、リソースの算出を可能とします。モデルにリソース量、ワークロード、環境状態を入力すると、パフォーマンスと運用状況の推測が可能です。

モデルを生成するために、クラウドサービスを提供・運用する際に収集した過去の監視データを用います。蓄積された監視データを整形し、機械学習の訓練データとして学習させます。学習の結果として、ワークロード、パフォーマンス、運用状況、環境状態とリソース量の関係性を表すモデルが生成されます。

モデルを用いたリソース量算出部の構成および算出ロジックを図5に示します。モデルは事前に教師データを用いて学習します。リソース量算出部は、まず、ワークロード（サービス事業者の設定あるいは監視データから抽出）、環境状態（リアルタイムに監視データから抽出）、vCPU数およびメモリ量等を組み合わせモデルの入力とします。それぞれのリソース量の組合せに対して、モデルを用いてパフォーマンスおよび運用状態を推測します。モデルから算出した結果をパフォーマンス要件（サービス事業者が設定）、運用ポリシー（サービス事業者あるいはクラウド提供事業者が設定）と比較し、要件を満足するリソース量の組合せを抽出し、リソース量算出部の出力とします。

per second

- ② ワークロード種類：機械学習訓練
特徴：神経網の層数、各層のノード数および関数、処理量：1 batchの訓練データのサイズ（30枚の32×32 pixel 256色の画像）

パフォーマンス要件には、主にワークロード処理能力と遅延の2つの要件があります。ワークロード処理能力要件の例として、①のようなワークロードに対して、95%以上のrequestsを処理可能、90%以上のユーザを収容可能等があります。遅延要件は、ワークロードの処理時間への要求を表し、例えば、①のワークロードに対して平均requests処理時間が100 ms以下であること、②のワークロードに対して1batchの訓練データを130 ms内に学習が完了すること等があります。

ワークロードに対してVMに配置するvCPU数やメモリ量は、VMのワークロード処理能力や処理時間に直接影響します。このため、リソース量を決定する際に、ワークロードとパフォーマンス要件は重要な影響要素となります。

(2) 環境状態

環境状態は、サービスを構成するVMを収容する物理サーバ（ホスト）の状態です。動的な環境状態の例として、ホストのリソース利用率（ホストの混雑度）があります。静的な環境状態の例として、物理サーバのCPU種類、メモリのアーキテクチャ等があります。リソース量の決定には、環境状態を考慮する必要があります。ホスト混雑度を例として、環境状態のパフォーマンスへの影響例を図4に示します。ホスト混雑度の変動によって、VMの処理能力が変動する可能性があります。したがって、パフォーマンス要件を満たし続けるためには、ホスト混雑度を考慮して、VMに配置するリソース量を決定・調整する必要があります。

(3) 運用ポリシー

クラウドサービスの運用ポリシーは、サービス事業者またはクラウド提供事業者が定めます。運用ポリシーを定めることで、クラウドサービスの運用状態を望ましい状態に維持することができます。VM内のリソース利用率制限の運用ポリシーを定めることにより、パフォー

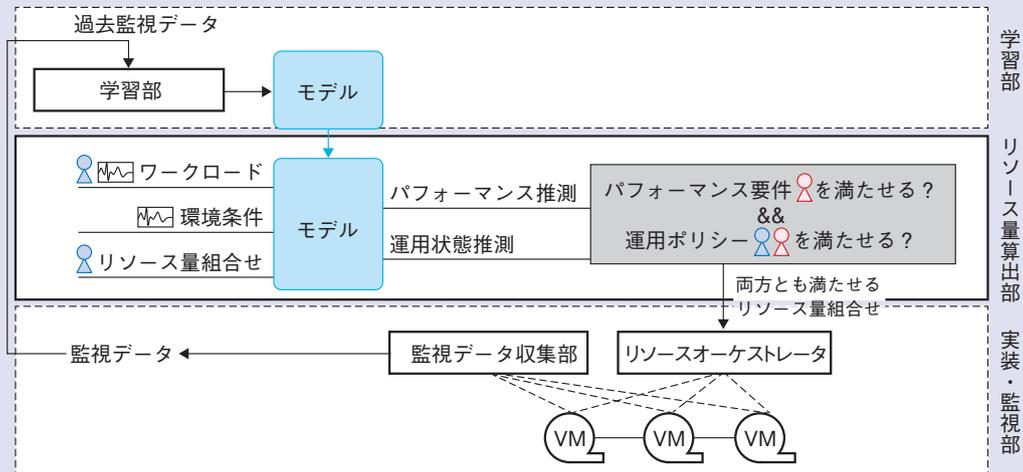
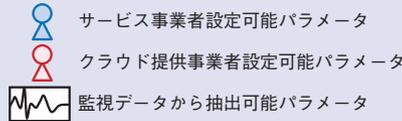


図5 リソース量算出部の構成

技術の活用例

IBSMフレームワークはクラウドサービスの提案・開通・運用業務において、いろいろな場面での支援を可能とします。例えば、既存のオンプレミス型のサーバから、クラウド環境への移行を検討しているお客さまに対して、クラウド環境にサービスを移行した場合のパフォーマンスを予測し、提示することが可能です。また、期待するパフォーマンスの達成に必要なリソースを提示することにより、適切なリソース・費用の提案・提示に活用可能と考えています。クラウドサービス提供時のリソース構成の設計およびリソース量の算出を自動化することにより、サービス提供時間の短縮や開通の自動化および有スキル人材の稼働抑制などが期待できます。さらに、サービス運用時における運用環境の変動に応じたリソース構成およびリソース量の適正化により、サービス要件の維持を可

能とし、サービス事業者およびエンドユーザの満足度の向上にも貢献します。

今後の展開

ここではAS研で取り組んでいる、クラウドサービスにおけるリソース設計技術について紹介しました。今後は、クラウドサービス環境での代表的なワークロードを対象に、監視データを用いた本技術の有効性の確認、サービス提案、開通、運用等の異なる状況に応じた必要機能の精査等を行い、トライアルを通じて実運用でのフィージビリティを高め、実用化を進めていく予定です。

■参考文献

- (1) 呉・堀内：“仮想化ネットワーク管理の複雑性に対するIBSM (Intent-Based Service Management) の検討,” 信学技報, Vol.117, No.305, pp.41-46, 2017.
- (2) C. Wu and S. Horiuchi: “Intent-based Service Management,” Proc. of ICIN 2018, Paris, France, Feb. 2018.



(左から) 堀内 信吾/ 呉 超/
田山 健一

クラウドサービスの迅速な提供と運用の効率化を実現する技術開発をとおして、クラウドサービスの普及・拡大に貢献していきます。

◆問い合わせ先

NTTアクセスサービスシステム研究所
アクセスオペレーションプロジェクト
オペレーション方式SEグループ
TEL 0422-59-3030
E-mail fteam-ml@hco.ntt.co.jp



GlobalPlatformの最新標準化動向 ——IoT時代のセキュアコンポーネント

にわの えいかず
庭野 栄一

NTTセキュアプラットフォーム研究所

ICカードの国際標準化組織として設立されたGlobalPlatformも標準化対象を多様なSE (Secure Element), そしてトラステッドな実行環境TEE (Trusted Execution Environment) と対象をデバイスに拡大しています。さらには近年のIoT (Internet of Things) そしてエコシステム化の流れを受けて、提供する機能をアプリケーション管理からデバイスの信頼性管理へと広げつつあります。ここでは最近、設立以来の組織改編を行ったGlobalPlatformのIoT・エコシステム時代に向けた最新の取り組みについて紹介します。



ICカードとは、CPUやメモリなどコンピュータと同様の機能を有し、耐タンパ性という外部からの攻撃に対して強いハードウェア特性を持つセキュアコンポーネントです。利用者認証や暗号化などのセキュリティ処理や安全なデータ管理などに利用されます。

現在、決済系 (ICクレジットカードなど)、通信系 (SIMカード)、交通系 (Suicaなど)、職域系 (入退室用IC社員証)、公共系 (電子パスポート、マイナンバーカードなど) など非常に多くの分野で利用されています。

GlobalPlatform (GP)⁽¹⁾ はこのようなICカード内のアプリケーションプログラム管理に関する国際標準化組織として1999年に設立された団体です (図1)。特にICカード発行後にIC

カード発行者とサービス提供者が協調してリモートかつセキュアにICカードに対してアプリケーションを搭載・管理することを可能にした、セキュアコンポーネント関連では世界最有力の業界標準化団体です⁽²⁾。

設立以来、GPは対象となるセキュアコンポーネントをICカードからeSIM (embedded Subscriber Identity Module) などの多様なSE (Secure Element)⁽³⁾のほか、デバイス内にデバイスOSとは独立したトラステッドな実行環境TEE (Trusted Execution Environment)⁽⁴⁾に拡大するなど、現在では管理対象がデバイスレベルまで及んでいるのが重要な点です。さらにはSEのファームウェアの更新、SE/TEEに対する認定プログラムの創設、など標準化内容の拡充が進んでいます。

このため、近年では従来のICカード系のチップ業者やICカード業者、通信業者など伝統的なSE関係の業者のほかに、ARMなどのモバイルデバイス系チップ関連業者、Apple、Samsung、Qualcommなどモバイルデバイス関連の業者が積極的に貢献していることが重要な動きとなります。現在世界中から約100社のステークホルダーが参加しています。

さて、ローエンドからハイエンドの多種多様かつ膨大な数のIoT (Internet of Things) デバイスが、ダイナミックに追加・接続され、連携・制御されていくようなIoT環境の拡大とエコシステム化が進展しています。

このような複雑かつダイナミックな

環境の出現により、コネクティッドカーの乗っ取りによる外部からの不正なハンドル操作、医療機器の不正操作、家庭のデジタルカメラを踏み台としたDDoS (Distributed Denial of Service) 攻撃など、多くのサイバー攻撃に関する実証やインシデント事例が報告され、IoTデバイスの脆弱性問題が指摘され始めています。

そこで、近年多種多様なIoTデバイスに対する真正性など、デバイスの信頼性をどのように担保するかが大変重要な課題として注目されてきています。

このような状況においてGPはさまざまなデバイスベンダとデジタルサービスの提供者が協調して高信頼かつ安全にデバイス管理を行えるよう、セキュアコンポーネントの役割を利用者認証からデバイス認証へと拡張しようとしています。

このためIoT、デバイス認証関連の要件レベルの検討に着手していましたが、最近1999年設立以来の技術委員会の改編を行い、デバイス認証関連の技術仕様を定める「TPS (Trusted Platform Service) 委員会」を設置しました。

■アドバイザリカウンスル

GPでは技術仕様を策定する前に、要件を議論する場として、アドバイザリカウンスルが設けられています。現在、このアドバイザリカウンスルはマーケット関連、地域関連のタスクフォースで構成されています。

マーケット関連のタスクフォースとしては、コンシューマIoT、インダス

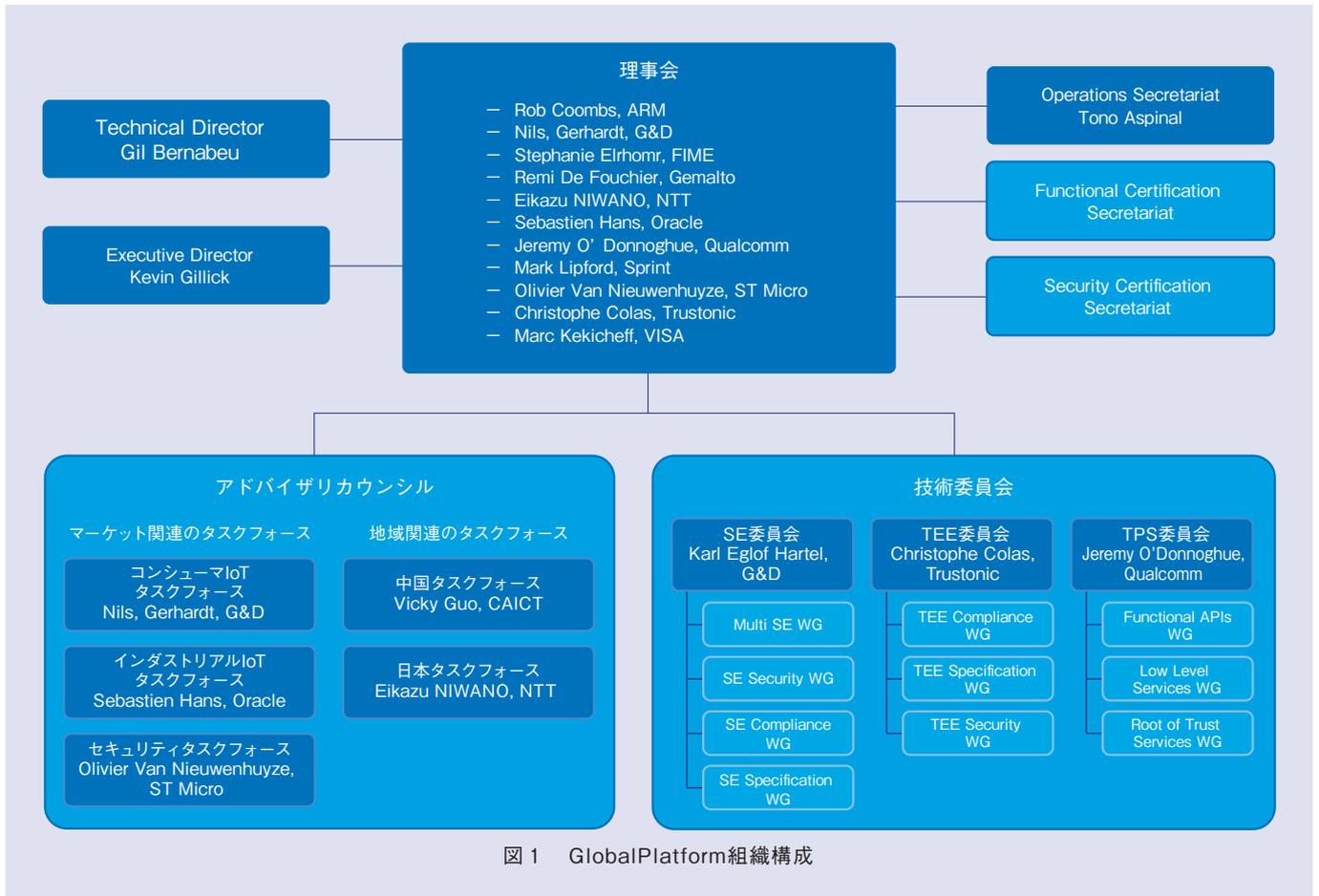


図1 GlobalPlatform組織構成

トリアルIoT, セキュリティの3つのタスクフォースが存在し, それぞれウェアラブルデバイスなどのコンシューマ系IoT分野, Industry4.0などのインダストリアル系IoT分野, そして信頼の基点 (Root of Trust: RoT) と信頼の連鎖・最新暗号サポート (多様な最新暗号対応, デバイスに応じた軽量暗号サポートなど) などの議論が行われています。

地域関連のタスクフォースは地域に拠点を有するメンバが中心となり, GP情報, 地域事情の共有や地域要件・展開の検討, 地域発信の技術などの議論がなされており, 現在, 中国, 日本2つのタスクフォースが存在しています。

■技術委員会

GPにおいて標準仕様を定める組織が技術委員会です。最近, ICカード

から拡大を続けてきたセキュアコンポーネント関連の検討状況を反映して, 名称を「カード委員会」から「SE委員会」, 「デバイス委員会」から「TEE委員会」へと変更しました。もっとも注目される動きが前述した新たにデバイスの信頼性を検討する「TPS委員会」の設置で, セキュアコンポーネントを活用したデバイスの信頼性が検討テーマとなります。

GPはこれらの委員会を通じてマーケットやデバイスの種類によらずに, デバイスベンダやデジタルサービス提供者が協調してセキュアなデジタルサービスを提供することをめざしています。そのために, 認証, コネクティビティ, プライバシ, セキュリティにかかわる次の3つの技術を提供しています。

① デジタルサービスの保護

- ② デジタルサービスのセキュアリモート管理
- ③ セキュアコンポーネントの認定 (認証)



まず最初のGP技術ですが, セキュアコンポーネントを活用したデジタルサービスや資産の保護で, デジタル資産 (指紋や認証・暗号鍵などのクレデンシャル) の保護やそのためのセキュリティサービス (認証など) を提供していることです。

次のようにさまざまなマーケットの要件に対応する2つのセキュアコンポーネント技術を標準化することでこれを実現します。

■SE

1つはICカードを含む耐タンパ



ハードウェアとしてのセキュアエレメントです。これには外部からリーダー・ライタなどを通じて端末と連携するICカードやUSBトークンが含まれます。もう1つのタイプがモバイルデバイスなどの内部で利用されている、SIM, smart SD, eSE (eSIM, eUICCなど)、さらにはチップセット (SoC: System on Chip) と統合されたiSE (integrated SE) などが含まれます。

また、モバイルデバイス内の複数のSEに対するアクセスの標準化も進展しており、モバイルアプリケーションからSEにアクセスするためのAPI (Application Programming Interface) として、OMAPI (Open Mobile API) が規定されています。また、モバイルデバイスはNFC (Near Field Communication) *1という近接通信技術をサポートしていますが、NFCを通じてモバイルデバイスのカードのエミュレーション環境HCE (Host Card Emulation) や多様なSEにアクセスするた

めの仕組みCEE (Contactless Card Emulation Environment) もNFCフォーラムや欧州電気通信標準化機構 (ETSI: European Telecommunications Standards Institute) と共同で検討されています。その他、SEのファームウェアのアップデート、特にGSMA (GSM Association) *2からの要望を受けてiSEのOSを上位と下位に分離するVPP (Virtual Primary Platform) という仕組みも新たな項目として検討が進展しています。

現在、220億 (市場の41%) のGP準拠SEが展開されていますが、特にIoT関連で注目すべき点としてはGSMAがGPを活用したeUICCのリモートプロビジョニングの仕様を公開し、モバイルオペレータやコネクティッドカー向けに自動車業界がこの仕組みを採用していることです。

■TEE

一方で、SEのような耐タンパハードウェアに加えて、携帯電話などのようなデバイスに、従来のOSとは独立

したセキュアな実行環境を提供するTEE (図2) の標準化が進展しており、デバイスOSより高いセキュリティを保証します。トラステッドアプリケーションといわれる認定されたソフトウェアのみが実行され、完全性やデータアクセス権の保護などエンド・ツー・エンドのセキュリティを保証します。

TEEはアプリケーション、デバイスOS、SEとのインタフェースを有するほか、Trusted UI (TUI) と呼ばれるマン・イン・ザ・ブラウザを回避するための高信頼なユーザインタフェース環境を提供します。

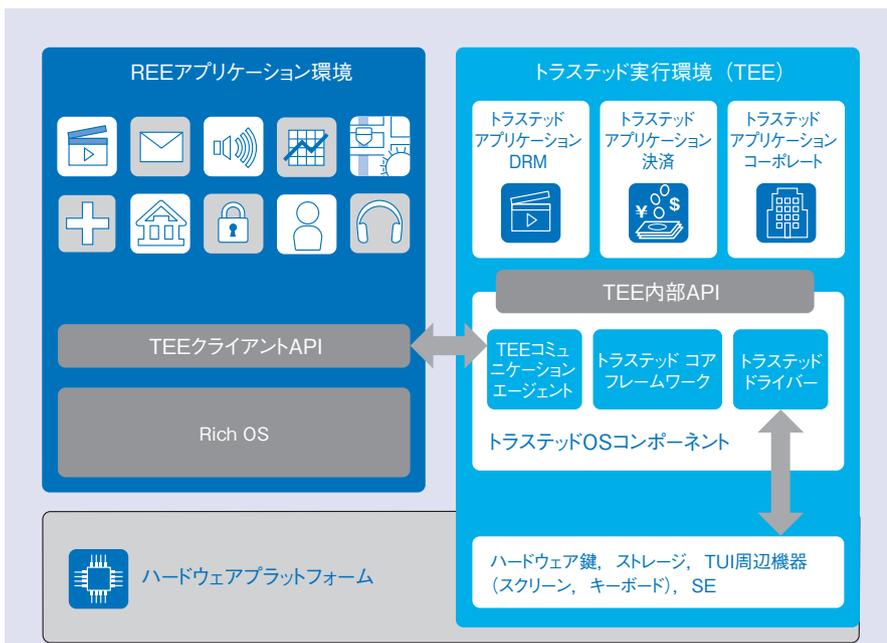
現在、TEEは生体認証処理や映像コンテンツのDRM (Digital Rights Management) 処理、決済など高い安全性を要求されるアプリケーションに利用されているほか、IoT推進コンソーシアム*3が規定した「IoTセキュリティガイドライン1.0」⁽⁵⁾などで触れられており、展開が進展しています。

■サービス保護に関する4つの特徴

デジタルサービスおよび資源の保護のために、この2つのセキュアコンポーネントが提供する4つの特徴について述べます (図3)。

まず、1番目は「信頼の基点」をセキュアコンポーネント内に管理することでデバイスOSと分離されたセキュアな実行環境を提供していることです。

2番目がマルチアクタ (デバイスベンダとデジタルサービス提供者等) による、セキュアコンポーネント内の



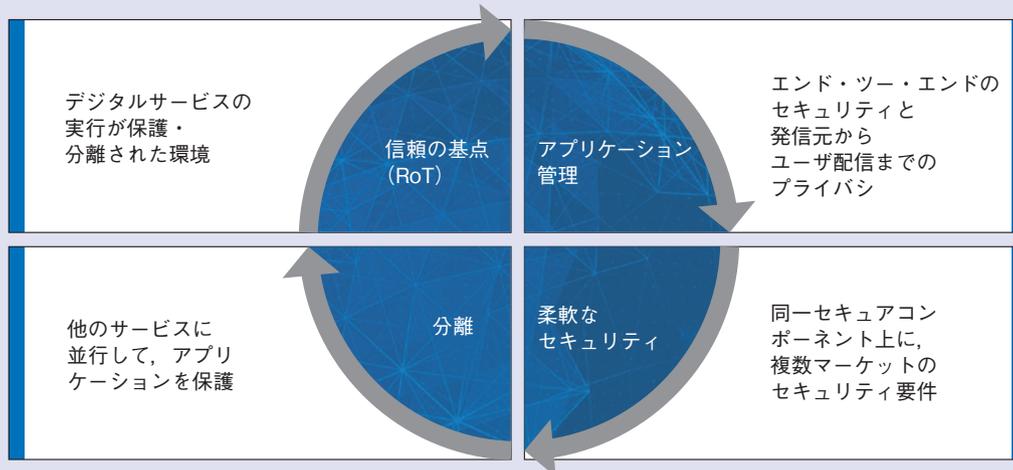
出典: GlobalPlatformより作成

図2 TEEのアーキテクチャ

*1 NFC: 既存の複数の非接触ICカードの通信規格を包含した無線通信規格で、非接触ICカード機能やリーダー・ライタ機能、機器間通信機能などが利用可能。

*2 GSMA: GSM方式の携帯電話システムを採用している移動体通信事業者や関連企業からなる業界団体。

*3 IoT推進コンソーシアム: 産学官が参画・連携し、IoT推進に関する技術の開発・実証や新たなビジネスモデルの創出推進するための体制を構築することを目的として設立した団体。



出典：GlobalPlatformより作成

図3 サービス保護に関する4つの特徴

「アプリケーション管理」をエンド・ツー・エンドでセキュアに実行できることです。SEのファームウェアも管理資源の対象となります。

3番目が、複数のマーケットセクタ共通の「セキュリティサービス」を同一のセキュアコンポーネント上で柔軟に追加・提供できることです。

最後に、複数のデジタルサービス提供者が同一セキュアコンポーネント上で、それぞれが「分離・独立した領域」を管理することができます。

デジタルサービスのセキュアリモート管理

GP技術の次はリモート管理が可能であることです。特にIoT環境ではセンサも含めてさまざまな場所にIoTデバイスが設置されるため、これを実地で長期的に管理することは極めて困難です。そこで、リモート管理機能が非常に重要となってきます。GP技術により、IoTデバイスに組み込まれたeSIMなどのSEをリモート環境においてエンド・ツー・エンドで安全に管理することができます。

セキュアコンポーネントの認定(認証)

さらなる技術としてGPはSE/TEE向けに機能認定、TEE向けにセキュリティ認定のプログラムを提供しています。これに関係して、生体認証を含む多要素認証の標準化を推進するFIDOアライアンス^{*4}との連携も開始され、FIDOアプリケーション(鍵・アプリケーション)をセキュアコンポーネントを含めたデバイス内環境にどのように構成・管理するかの方法や、この構成に関するセキュリティ認定の必要性の議論が開始されています。

一方、サイバーセキュリティ関連ではエコシステム化の進展による部品のサプライチェーン問題に対して、ハードウェアも含めた認定の仕組みが重要であるとの議論が世界中のいろいろな組織で盛んになされています。IoT・エコシステム時代を迎え、セキュリティバイデザインと併せてこの認定のスキームが今後より重要となってくるものと考えます。

デバイスの保護~デバイストラストアーキテクチャ

さて、ここからGPが開始した最新の取り組みである「デバイスの保護」に関するものです。今後のIoT環境、エコシステム環境の拡大に伴うサイバーセキュリティ対策の1つとして大変重要な鍵となります。

デバイスの保護とは、デバイスの真正性保証も含めたデバイスの信頼性に関する仕組みのことであり、今後TPS委員会にて標準仕様が規定されます。

デバイスの保護に関しては、従来からトラステッドコンピューティングの一環として、TCG(Trusted Computing Group)^{*5}がTPM(Trusted Platform Module)を活用したソリューションを標準化してきましたが、GPはセキュアコンポーネントを活用した汎用的な仕組みとしてIoTデバイス等に展開していくことを考えています。

繰り返しになりますがセキュアコン

*4 FIDOアライアンス：生体認証など多要素認証の標準化組織。

*5 TCG：セキュアブート機能を有するTPMの検討を推進する団体。

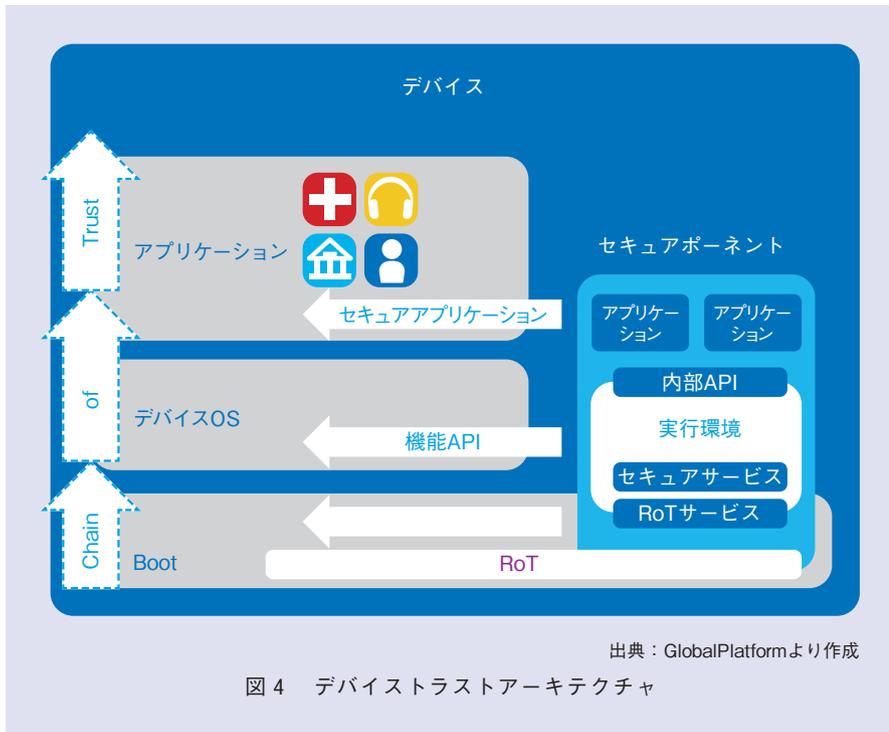


図4 デバイストラストアーキテクチャ

ポーネントの特徴は、マーケットやデバイスによらずに、デバイスのベンダやデジタルサービスの提供者が、セキュリティ機能を含むさまざまなアプリケーション（およびSEの場合ファームウェア）をセキュアコンポーネント内にリモートで追加・更新できることにあります。このようにセキュアコンポーネントを活用して、デバイスの信頼の基点、信頼の連鎖、リモートデバイス構成証明サービスが提供できるため、マルチアクタ環境で高信頼、安全、そして柔軟にデバイスを管理することが可能になります⁽⁶⁾。

このデバイス保護の仕組みをデバイストラストアーキテクチャ (DTA: Device Trust Architecture)⁽⁷⁾と呼んでおり、デジタルサービス保護のためのセキュアコンポーネントと一体で検討が進められようとしています(図4)。

今後の展望 ~IoT時代に向けて~

さて、GPの強みは非常に多くの標準化組織と連携していることです。従来のICカード、金融、通信系の標準化組織のほか、最近ではIoT関係でGSMA/OneM2M^{*6}や自動車関係でCCC (Car Connectivity Consortium)^{*7}と連携を進めています。さらに、他の耐タンパハードウェア関連では、デバイスの信頼性についてTCGと信頼の基点・連鎖などセキュアブートを汎用化するための仕組みの検討を開始するとともに、他の耐タンパハードウェアとして特にサーバ系の鍵管理・暗号処理で用いられるHSM (Hardware Security Module) との関係整理も始めています。

IoT・エコシステム時代を迎えて、この流れを進展させていく必要があります。ただし、この分野は制度面・文化的背景の違いにより、業界・地域ごとにニーズが異なると思われるため、今後は業界・地域ごとのニーズ・ユー

スペース分析とそれぞれの業界・地域における標準化組織との連携というのがさらに重要になってくると思っています。ここからさらにスマートシティなどのような「クロスセクタ×クロスリジョン」による標準化や認定が重要となります。そしてこの業界・地域特性に応じた他の耐タンパハードウェア関連団体との連携もさらに重要となると考えます。

また、技術面においては、このような多様なステークホルダ（開発者、運用者、サービス提供者、利用者）、多様なデバイス・システム（およびその構成要素）がダイナミックかつ分散的につながる環境においては、IDおよび実体の情報を管理する「IDコンポーネント」を、「セキュアコンポーネント」を活用してどのように構造化・配置し、どのように真正性・信頼性を管理・認定し、どのような仕組みによって評価・認証していくのか、についての研究開発と標準化が重要となると考えています。

最後になりますが、これまでNTTはセキュアコンポーネントに関してPKI (Public Key Infrastructure) を用いた管理に対する貢献を果たしてきましたが、今後もこのような分散セキュリティ技術応用によるIoTセキュリティ・サイバーセキュリティ分野への貢献を図っていきます。

■参考文献

- (1) <https://globalplatform.org/>
- (2) 庭野・五郎丸：“GlobalPlatformにおける標準化動向,” NTT技術ジャーナル, Vol.18, No.9, pp.76-79, 2006.
- (3) GlobalPlatform：“Introduction to Secure Elements,” May 2018.
- (4) GlobalPlatform：“Introduction to Trusted Execution Environments,” May 2018.
- (5) IoT推進コンソーシアム・総務省・経済産業省：“IoTセキュリティガイドラインver 1.0,” 2016.
- (6) GlobalPlatform：“Deploying and Protecting Digital Services with Chains of Trust,” May 2018.
- (7) GlobalPlatform：“Introduction to Device Trust Architecture,” July 2018.

*6 OneM2M: IoTプラットフォームの標準化を進めるために開始された共同プロジェクト・標準化団体。

*7 CCC:スマートフォンと車内接続のための標準に関する業界団体。

Focus on the News

国立大学法人東北大学とNTT、巨大災害と闘い安心・安全な社会の実現をめざす 共同研究を開始

国立大学法人東北大学、NTTは、両者の強みを活かし、「安心なくらしを支える基盤技術」をビジョンとして設定し、災害対策・防災分野で新たな価値の創出と震災復興への貢献をめざし、ビジョン共有に基づく共同研究を開始しました。

■共同研究概要

近年、巨大災害の発生が増加してきていることから、安心かつ安全なくらしを支える基盤技術が求められています。東日本大震災を経験した東北大学が持つ災害ビッグデータと、NTTが持つコミュニケーションサービス基盤技術を組み合わせることにより、安心・安全のいずれか、あるいは両者が欠如した状態から、安心かつ安全な状態へ行動変容を促す技術の確立をめざします。

■共同研究テーマの内容

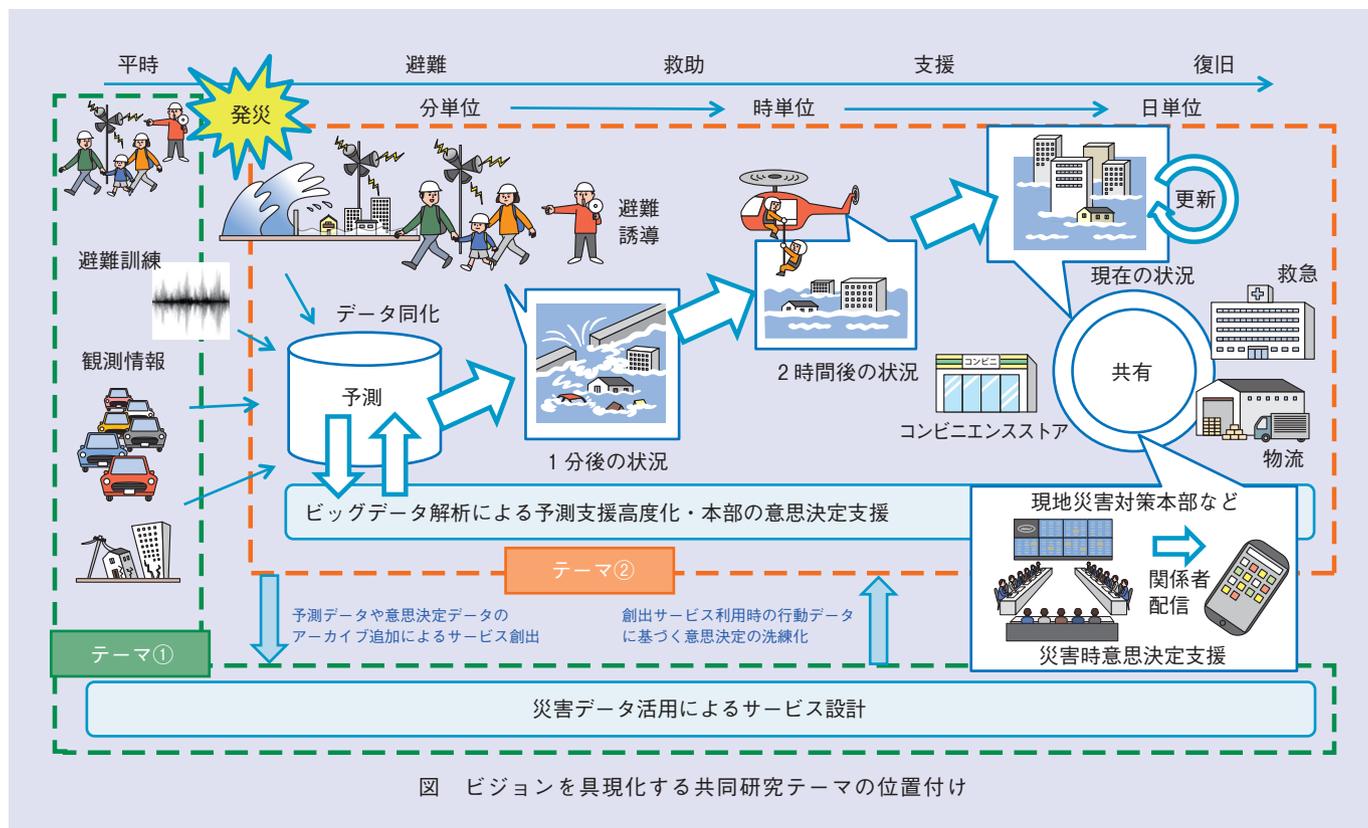
ビジョンの実現イメージに基づき、以下の共同研究テーマ2件を創出し、2018年度内に共同研究を開始します(図)。

(1) (テーマ1) 震災アーカイブを活用した社会課題解決型サービスデザイン手法の研究

住民と一緒にサービスを創る方法論である「リビングラボ」において、地域で実際に使われる防災・減災サービスの創出のために、東北大学が持つ震災データアーカイブに記録されている統計データや災害対応ノウハウデータを有効に活用する手法の構築をめざします。

(2) (テーマ2) リアルタイム津波浸水被害予測を活用した意思決定支援手法の研究

災害発生時の高精度な被害予測に基づき組織や個人に紐づくリスクを適時に推定・可視化することでリスクへ



の気付きと理解を促し、リスクに対する対応案を提示することで迅速で果敢な意思決定をめざします。

■各機関の役割

① 東北大学

- ・震災データアーカイブの収集・提供（テーマ1）
- ・多様なステークホルダによるサービスデザイン環境（Field Design Center）の提供・運営（テーマ1）
- ・リアルタイム津波浸水被害予測技術、および災害シミュレーション技術による動的・静的な被害予

測手法の確立（テーマ2）

② NTT

- ・住民と一緒にサービスを創る方法論である「リビングラボ」におけるデータ活用手法の確立（テーマ1）
- ・組織がさまざまなリスクや危機に迅速果敢に対応するための統合リスクマネジメントシステム（KADANR）と連携した、リスク推定とリスク対応案提示手法の確立（テーマ2）

災害科学分野での産学連携の新しい取り組みをめざして

研究者 紹介

今村 文彦

東北大学災害科学国際研究所 所長・教授
(本ビジョン共有型共同研究の東北大学側コーディネータ)

今年を振り返っただけでも、地震、火山、洪水、台風・高潮など自然災害が繰り返し発生し、被害を出しています。過去と同じ災害を受け被害や影響を繰り返している場合もありますが、過去に経験のない、さらには、リスクも低かったはずのエリアで、突然に発生しているケースも目立ってきています。これは、急激な気候変化も含めて地球変動の中で我々の社会や生活も変化し、新たな防災・減災を考える必要が迫られていると思います。そこで、東北大教員およびNTT研究所メンバでワークショップを3回開催し、改めて安心・安全は何か？ それを実現するために必要な技術は何か？ を議論・整理し、ビジョンの具体的なイメージを策定できました。「安心かつ安全」をテーマに、災害時での安心×安全の2軸で分けたそれぞれの状態と安心かつ安全のエリアへ行くためのアイデアについて検討したのです。現在の我が国では、安全でないのに安心している、安全なのに安心できない状況があり、この改善をめざしたいと思っています。

2011年に発生した東日本大震災の総括的な検証を基に、東北大学は災害科学国際研究所が中心になり、国内外における低頻度巨大自然災害に対して、防御力・対応力・回復力のある「強くしなやかな社会」への変革を先導しています。予防防災から発災時対応、復旧・復興までの「災害対応サイクル」の理論に基づき、さらには現地調査・支援・連携から得られた教訓および今後も得られる知見をも基盤にしてNTTグループと今後、ビジョン共有型の研究開発・活用・社会実装を実施していきたいと思っています。



■今後の展開

今回創出した共同研究テーマについては、2021年を目途とした技術確立をめざして、創出した個々の共同研究テーマを進めることにより、被災者や地域コミュニティ、さらには災害対応に携わる自治体や関係機関の安心と安全を両立する新たなサービスの創出と社会実装をめざします。

また、上記2つの共同研究テーマに限らず、双方の研究者を中心とした連携を密にすることで、ワークショップで抽出した要素技術に関するテーマや同ビジョンに沿った新

たなテーマ探索を引き続き進める予定です。

◆問い合わせ先

NTTサービスイノベーション総合研究所

企画部 広報担当

TEL 046-859-2032

E-mail svkoho-ml@hco.ntt.co.jp

URL <http://www.ntt.co.jp/news2018/1808/180828a.html>

巨大災害と闘える強くしなやかな社会をめざして

研究者 紹介

植田 広樹

NTTセキュアプラットフォーム研究所
セキュリティリスクマネジメントプロジェクト プロジェクトマネージャ
(本ビジョン共有型共同研究のNTT側コーディネータ)

昨年、大規模な災害により通信設備等の被害規模も拡大する中、NTTグループでは災害時に必要な通信を確保し、被災地の通信サービスを早期に復旧するよう日々取り組んでいます。このような「つなぐ」という通信インフラ企業としての使命を果たすという取り組みも含め、さまざまな災害・危機にあって被害を受けても素早く回復し、復興を実現する「しなやかな社会」をICTで実現することをNTT研究所はめざしています。今回のビジョンの具体化では、ネットワーク上で実現する革新的なコミュニケーションサービス基盤技術により、災害対策・防災分野での新たなサービスの創出を見据えたテーマについて議論しました。

具体的な活動としては、まずワークショップを開催し両機関の研究者があるべき姿を描き、それを実現できない要因と解決するための要素技術を災害対応フェーズ上で整理しました。一方で、東北大学災害科学国際研究所とNTTの技術を広く調査し、必要な要素技術とのマッチングから選定された双方の研究者の議論を繰返し、共同研究テーマを2件導出しました。両テーマとも災害対応フェーズを広くカバーし、一方は住民目線でのサービスの設計、他方は災害対応に従事する職員の意思決定の支援を目標とし、将来的には双方の成果を活用し合えるような展開をめざしています。このような良い循環を形成することで、社会全体が一体となって巨大災害と闘えるしなやかな強さを有することができるよう、努めていきたいと思えます。



データ活用で市民生活をより便利に——横浜市と横浜市立大学、NTTが「官民データ活用による超スマート社会の実現に関する包括連携協定」を締結

横浜市では、政策立案に向けた的確な現状把握や課題の見極めなどに、積極的にデータを活用し、民間等との連携によるデータ活用や新たな価値を創造する「オープンイノベーション」に取り組んでいます。

2018年7月31日、横浜市と公立大学法人横浜市立大学、NTTは、横浜市官民データ活用推進計画の策定および横浜市立大学データサイエンス学部の開設を契機として、官民データ活用に関する三者の連携・協力を強化し、超スマート社会の実現に向けて共に取り組んでいくことに合意し、包括連携協定を締結しました。

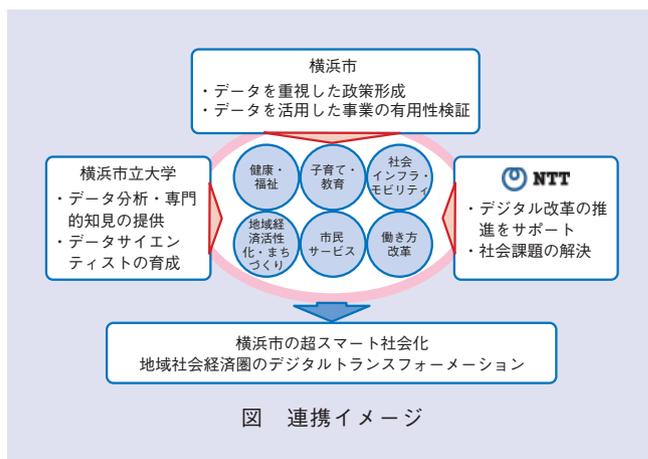
経緯

横浜市が2018年5月に「横浜市官民データ活用推進計画」を策定したことを契機に、これまでもグループ企業を通じて横浜市との共創に積極的に取り組んできたNTTから横浜市の共創フロント*を通じて、データ活用に基づく超スマート社会の実現に向けた協力の提案をし、横浜市立大学を交えた協議を経て実現しました。

* 共創フロント：行政と民間が互いに対話を進め、新たな事業機会の創出と社会的課題の解決に取り組むために、横浜市が設置した相談・提案受付窓口。

連携の目的

今回の協定では、健康・福祉、子育て・教育などさまざまな分野で、データ活用を通じて市民生活をより便利にしていくことを目的とし、同時に、データを重視した政策形成の取り組みを通じて市政を効率的・効果的に運営していくこともねらいとしています。将来に向けて取り組み分野の拡充を図りながら、複雑化・多様化する市民ニーズにこたえていきます。



産学官連携とデータ活用で、市民生活をより一層便利に！

梅澤 厚也

横浜市 政策局共創推進課長

2018年7月31日、NTT澤田純新社長のご臨席を賜り、林文子横浜市長、二見良之横浜市立大学理事長と三者揃い踏みで「官民データ活用による超スマート社会の実現に関する包括連携協定」の締結を、横浜市役所において広く社会に発表しました。横浜市では、全国自治体初となる「横浜市官民データ活用推進基本条例」を2017年3月に制定し、条例に基づく「横浜市官民データ活用推進計画」を2018年5月策定しました。このたびの協定締結は、これらの条例・計画の成立後初であり、横浜市にとっては情報通信企業との初の包括的な連携協定でもあります。あらゆる人々がいつでもどこでも質の高いサービスを受けられる超スマート社会＝Society5.0の実現に向け、克服すべき社会課題は山積しています。この協定を武器として、NTTグループ各社の総力を結集していただき、横浜市大の知見を活かしながら、横浜を舞台にさまざまな課題解決への挑戦が繰り広げられることを、心から期待しています。

担当者
紹介



■協定の対象分野

以下の分野について、研究開発、人材育成、データを重視した政策立案等の観点も踏まえて取り組みを行います。

- ① 健康・福祉
- ② 子育て・教育
- ③ 社会インフラ・モビリティ
- ④ 地域経済活性化・まちづくり
- ⑤ 市民サービス
- ⑥ 働き方改革
- ⑦ その他三者が合意するテーマ

■連携イメージ

官民データ利活用によりさらなる発展をめざす横浜市、多彩なデータ分析スキルと専門的知見で市のシンク

タンクとしての機能も期待される市大、民間の立場からデータ活用によるイノベーションで社会課題の解決に精力的に取り組むNTTの三者が共創し、市民生活のさまざまな場面で、データ利活用を容易にし、利便性を向上させるデジタルトランスフォーメーションを推進し、超スマート社会の実現をめざしていきます(図)。

また、こうした取り組みのプロセスを通じて、横浜市における「データを重視した政策形成」(EBPM: Evidence Based Policy Making)を進めます。

◆問い合わせ先

NTT新ビジネス推進室 地域創生担当

TEL 03-6838-5744

URL <http://www.ntt.co.jp/news2018/1807/180731a.html>

3者協力で創る超スマート社会@横浜

村田 貴司

横浜市立大学学長室上席補佐官・データサイエンス推進センター副センター長

M.ギボンズに即していえば、統計学、数理科学等、伝統的な知識体系の中での新規性が評価される従来の学問体系(モード1)を踏まえつつも、ICT/AIの加速度的な進展により可能となったデータサイエンスは、社会で蓄積される膨大なデータの利活用により、現実のニーズを捉え新たな価値を創出することが主要な基準となる新たな領域(モード2)です。2018年4月にデータサイエンス学部を新設、65名の若人を迎えた横浜市立大学は、今般、幸いにも、NTT、横浜市との連携という、絶好の機会をいただきました。その視程は、健康・福祉、教育、社会基盤、働き方改革等々広範に及びます。例えば、横浜市の施策である「よこはまウォーキングポイント事業」に関するデータ等、健康にかかわるさまざまなデータを利活用し、人々の健康増進にかかわる提言を行うなど、私たちは、高齢社会の人と暮らしが、安寧で満足のできる、またレジリエントで豊かなものとなるよう、このモード2の学問を前向きに創出し、実社会に活かしていきます。皆様のご支援、ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

担当者紹介



(左から) 村田上席補佐官/山崎教授/田栗准教授/小野准教授/窪田助教/小泉准教授

横浜でのICTを活用した社会課題解決に向けて

永井 利明

NTT新ビジネス推進室 地域創生担当課長

横浜市とはこれまでも「イーオのゴミ分別案内」のAIチャットボットをはじめさまざまな分野でグループ各社が連携させていただいており、また横浜市立大学とは新設されたデータサイエンス学部にて講義をさせていただくなど、下地となる数々の取り組みを経て今回の協定締結となりました。「よこはまウォーキングポイント事業」の有効性検証、市職員の働き方改革に向けたRPAの試験的導入、デマンド型交通の実現可能性の検討など協定での取り組みは多岐にわたります。チャレンジングな内容もありますが、3者で知恵を出し合い、またグループ各社の強みを発揮することでICTを活用し横浜市の社会課題を解決していきます。そしてその過程ではさまざまなデータを集積・利活用し、新たなビジネスモデルの創出や既存ビジネスを変革するデジタルトランスフォーメーションを実現、先に協定を結んでいる福岡市・札幌市の知見も活かしながら全国の政令市や地域社会経済圏へ拡大していきたいと考えています。

担当者紹介

