

NTT 技術ジャーナル

ISSN 0915-2318 平成2年3月5日第三種郵便物認可
令和3年6月1日発行 毎月1回1日発行 第33巻第6号(通巻387号)

6 JUNE
2021
Vol.33 No.6

特集

NTTグループの食農特集 ——一次産業を日本の成長産業へ

トップインタビュー

田辺 博

NTT東日本 代表取締役副社長 デジタル革新本部長

グループ企業探訪

NTTSportict

特別連載

ムーンショット・エフェクト
——NTT研究所の技術レガシー



NTT 技術ジャーナル

6 JUNE
2021
Vol. 33 No. 6

CONTENTS

4 トップインタビュー

「つなぐ使命」を遂行する
IOWN構想を軸にNTTの研究開発を伝承し、
第一線を光り輝かせよう
田辺 博 NTT東日本
代表取締役副社長 デジタル革新本部長



8 特集

NTTグループの食農特集 ——一次産業を日本の成長産業へ

- 10 NTTが描く未来の農業
——IOWN関連技術などを活用したフードバリューチェーン全体の取り組み
- 14 未来型農業——地域連携によるいちご植物プラント
- 17 SDGsの取り組み「地域食品資源循環ソリューション」
- 21 NTTドコモのソリューション協創「水産 + d」
- 25 「BLOFware®.Doctor」で実現する高品質・多収穫な有機農業
- 30 特別連載 ムーンショット・エフェクト
——NTT研究所の技術レガシー
第10回 音の技術

34 **from ★NTT DOCOMO**
テクニカル・ジャーナル

電話での受付や見守りを自動化する「AI電話サービス」

40 **挑戦する研究者たち**

柏野 邦夫

NTTコミュニケーション科学基礎研究所
NTT物性科学基礎研究所
バイオメディカル情報科学研究センター
上席特別研究員

本質を見極める目を曇らせてはならない
「大事なことは何か」を素直に眺める



44 **挑戦する研究開発者たち**

寺田 雅之

NTTドコモ クロステック開発部
担当部長

「ダレトク、ナニトク」の先にある
「利益」をめざして



50 **グループ企業探訪**

株式会社NTT Sportict

スポーツを通じ、感動や笑顔を生み、
地域社会に貢献する



読者の声 54

7月号予定

編集後記

NTT技術ジャーナルはWebで閲覧できます。

<https://journal.ntt.co.jp/>

本誌掲載内容についての
ご意見、ご要望、お問い合わせ先

日本電信電話株式会社
NTT技術ジャーナル事務局
E-mail journal@ml.ntt.com

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 <https://group.ntt.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2021

●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。

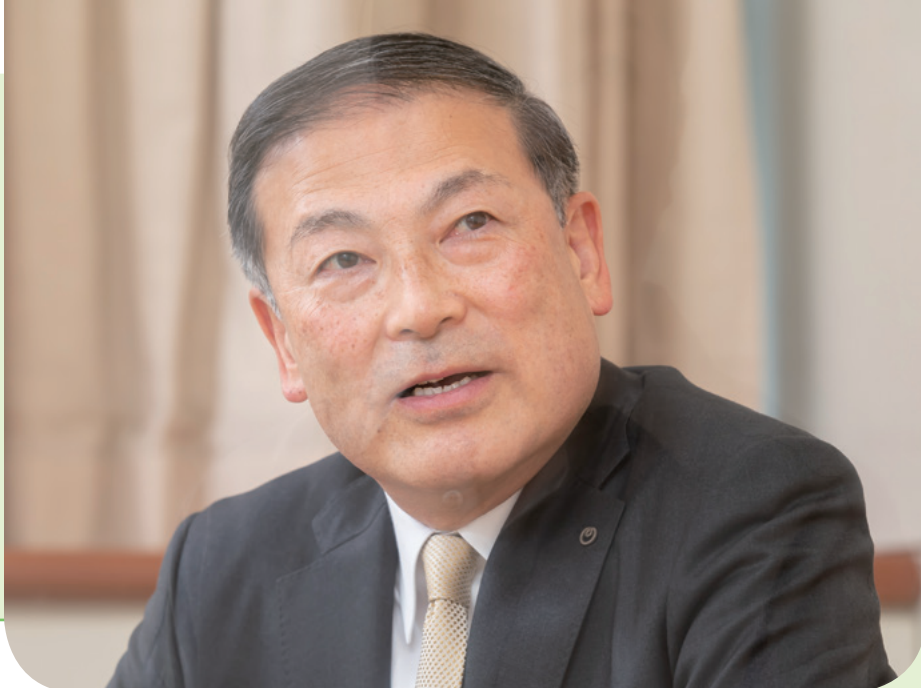
View from the Top

NTT東日本
代表取締役副社長
デジタル革新本部長

田辺 博

PROFILE :

1987年日本電信電話株式会社入社。2008年NTT東日本 岩手支店長、2011年ネットワーク事業推進本部設備部担当部長、2013年ネットワーク事業推進本部エンジニアリング部長、2015年取締役、2018年常務取締役、2020年代表取締役副社長 デジタル革新本部長、NTTイーアジア 代表取締役社長、NTT e-Drone Technology 代表取締役社長兼務。



「つなぐ使命」を遂行する IOWN構想を軸にNTTの 研究開発を伝承し、 第一線を光り輝かせよう

技術革新や市場の変化が一層加速する現代社会において、100年を超える電話事業の歴史を通じて培った地域とのつながりを大切に、地域社会の課題解決に臨むNTT東日本。お客さまの安全、従業員などの健康を第一に考え通信インフラの維持に努める田辺博NTT東日本代表取締役副社長にトップの心構えと社会課題解決に臨む事業展開について伺いました。

大きく変化した情報通信の使い方を踏まえ地域社会の期待にこたえたい

副社長にご就任されて1年余りが過ぎましたが、未曾有の事態にどのようなお気持ちを抱かれましたか。

新型コロナウイルスのパンデミックという大変な時期をともにし、支えていただいた社員やパートナーの皆様へ、まずはお礼を述べさせていただきます。ありがとうございます。

さて、この未曾有の事態を技術的な側面から振り返ると、新型コロナ

ウイルスが確認されて約1カ月で原因となるウイルスを特定し、ゲノム配列が解析されました。その後、PCR等の検査方法が確立され、1年も経たないうちにワクチンの製造が始まるなど、医療技術はすさまじい成果を上げました。飛沫が他者に与える影響はスーパーコンピュータによってシミュレーションされる等、極めて高い技術力も示されています。「ペスト」や「レッドゾーン」等の書籍の知識ではありますが、過去のパンデミック時には、医療の第一線が戦い方も分からず、その終息を待つ

しかなかったという状況にかんがみると、今日の医療技術の進歩を実感します。そして、新型コロナの変異ウイルスが確認される等、混乱の中にいらっしゃる医療従事者の方々の奮闘には頭の下がる思いです。

こうした環境の中、この1年はテレワークが普及する等、情報通信の使い方が大きく変化しました。これをサポートするよう、私たちは筑波大学と独立行政法人情報処理推進機構等に所属する研究者に、当社に入社していただき、テレワークの支援ツールとして、VPNを活用した「シ



ン・テレワークシステム」を開発・提供し、ご好評をいただいています。そして、Society 5.0時代に、子どもたちの創造性を育む教育やICT 環境の実現に取り組む文部科学省のGIGAスクール構想においては、多くの自治体にパートナーとしてお選びいただきました。新型コロナウイルスのパンデミックという大変な時期に、こうして社会の役に立てたこと、非常にうれしく思います。

第一線の社員の皆様の感染対策は大変ではありませんでしたか。

2020年3月ごろまでは具体的なお客様への影響が分からないまま、現場では修理やテレワークのための工事をさせていただいていました。先ほども申し上げたとおり、その後、新型コロナウイルスの実態が徐々に明らかになり、お客さまをはじめ関係者や私たちの安全性を確保した対応もできるようになりました。

また、世界的にコールセンタでのクラスター発生が報告されました。私たちも電話サービスの故障に対応する113番、各種商品・サービスに関する総合受付窓口の116番に対応するコールセンタは多くの方に支えられていますが、これまでの知見を活かしてセンタ勤務者の感染を最小限にとどめ、現時点ではクラスター発生を抑えることができています。

ところで、台湾ではデジタル技術

によってパンデミックの封じ込めに成功したと報じられています。日本でも医療現場等と連携して私たちの技術をさらに活用すれば、将来、感染防止に貢献できることがあるのではないかと考えます。例えば、実世界とサイバー空間とを結びつけるデジタルツイン技術の活用です。この技術を使って感染ルートのシミュレーションやクラスターの発生源を特定する等の計算をして実世界にフィードバックすれば感染拡大を防ぐこともできると考えます。このように私たちの強みである技術には大きな可能性があり、これによって社会貢献をしていきたいと考えています。

新領域でも地域にしっかりと根付いていきたい

コロナ禍にあってもNTT東日本はチャレンジを続けていらっしゃいますね。

私たちは新領域で地域にしっかりと根付いていきたいと、3年ほど前から支店長やエリア事業部長をアンテナ役としてお客さまのお困りごとやご要望をお聞きする取り組みを始めました。いただいた多くのご意見のうち一次産業に関する問題が大半を占めていました。

そのため、地域の一大産業である農業において、先進技術を活用し、農業分野における新たな可能性や価

値を見出し、地域経済の活性化や街づくりの実現をめざして、2019年7月にNTTアグリテクノロジー、畜産・酪農分野における持続可能な地域循環型エコシステムの構築をめざして、2020年7月にビオストック、さらに2021年2月には農業用を手始めに産業用ドローンを開発するNTT e-Drone Technologyの事業を開始するなど、私たちの強みであるICTを駆使して地域の企業や自治体等が抱える課題解決に貢献できるよう努めています。

DX（デジタルトランスフォーメーション）という言葉も定着しつつあり、ICTによる社会課題解決には期待が高まりますね。

これらのほかにも、私たちのICTを活用してお客さまの課題解決に貢献する会社をいくつか立ち上げています。

コロナ禍のテレワークを含め、クラウド技術を活用した働き方は、一過性のもではなく今後のスタンダードになると想定されます。パブリッククラウド導入による業務改善やDX推進等のニーズが顕在化している一方、お客さまは「クラウドについてよく分からないので導入に躊躇している」等、クラウドサービス導入へ障壁を感じています。この課題解決のため私たちのネットワーク力とクラウド活用力でお客様のサステナブルな成長をサポートするネクストモードを2020年7月に立ち上げました。

そして、2022年には国内市場が約100億円に達するといわれているeスポーツを通じて、「新たなつながりや体験」の創出・新しい文化や社会の創造・地域活性化への貢献を目的に2020年1月にはNTT e-Sportsを、さらに、デジタル化を通じて地域の価値ある文化や芸術を発信し、地域と地域・地域と世界をつなぐことで地域活性化・経済循環への貢献をめざして、2020年12月にはNTT ArtTechnologyを設立しました。

ほかにも私たちの強みが活かせる分野があると考えています。特に大学との連携においては、これまでの工学

部との連携が比較的多かったのですが、大学のさまざまな分野の研究者との連携も進めており、今後これをさらに強化していきたいと考えています。大学は地域に根差していますし、その先生方は専門家であるばかりではなくその地域の課題解決のハブとしてご活躍されている方も多数いらっしゃいます。なかには、ICTを必要とされる分野もあるでしょうから、お互いの強みを掛け合わせて課題解決に臨みたいと思います。

引き継がれてきた技術と情熱

副社長はNTTに入社されて34年ですね。どのような道のりを歩まれてきましたか。

実は、NTT技術ジャーナルには非常に思い入れがあります。入社1年後に技術開発部に配属され、そこで「(NTT技術ジャーナルの前身である)「通研月報」と「施設」のバックナンバーをそろえて、さまざまな通信技術についての詳細やそこに込められた担当者の考え方をまとめて年表をつくるように」と命じられました。当時、NTT日比谷ビルの図書館で埃をかぶっていたこれらの雑誌を掘り起こし、年表を作成しました。今回



インタビューを受けるにあたり、真っ先に思い出したのが当時の記事を集めたファイルです。

また、その後ケーブル回りの構造物や光関連システムの開発をしていたことですが、そのころは研究所で基本的な研究をして技術開発部で事業導入するための仕様書を書き、メーカや導入する現場の責任者らと日々議論して形あるものにしていました。あるとき、打ち合わせの前に書庫にある膨大な資料を読むようにと先輩に言われたのです。それは過去何年にもわたってコストや技術について議論された内容が書き記された資料でした。これを読んでから会議に出席すると議論の経緯や背景を理解できるので、議論されていることの肝が分かるのです。そして、お客さまに品質の高いサービスを提供するという使命の下、先輩たちが徹底的に追究した証を書き残した資料を読むたびに自分の甘さを思い知らされたものです。この習慣は先輩から後輩へ技術の伝承や開発にまつわる背景、情熱を引き継ぐ仕組みが確立されていたとも言い換えられます。

ただ、今はスピードが求められる時代であり、当時とは違ってNTT主導型の技術が少なくなり、必ずしも私たちが技術の中心にいるわけではありません。世界中の技術やサービスをいかに早くお客さまの使いやすい形に整えるかを求められる中、IOWN (Innovative Optical and Wireless Network) 構想はNTTが中心となって仲間づくりをしていることもあり、これを軸に新たな時代における、NTTの研究開発の文化、情熱が伝承されていくものと考えています。

技術と情熱を引き継ぐ中で大切にされてきたことはどんなことでしょうか。

こうして技術屋として歩んできた道のりを振り返ると、この10年は現場の力をもっと磨き、光り輝かせていこうとしていたのだと思います。13年前、支店長として岩手に赴任し

ました。当時は、なかなか現場に光が当たらず、新しい社員も配属されず、社員は日々必死で目の前の仕事をしているという状況でした。この状況を打破しようと本社へ戻っても現場を支える、育成する仕組みを考えていました。

東日本大震災から10年の月日が経ちますが、思い起こすと岩手支店の社員は災害発生時も「このエリアの通信は自分たちが守る」という気概を持って働いていました。災害現場は人の手で対応しなければならないことが非常に多いので、こうした気概を持つことはとても重要なのですが、実は、災害時だけでなく平時においてもプライドと極めて高い生産性を持ってお客さまに接していることを、現場の底力として注目されるようにしたいと思っていました。

そこで、生産性に着目して現場の仕事のやり方や、風土を変え、DXによって仕事を高度化することに注力してきました。こうした活動を通して、現場の第一線で活躍している人が輝けるよう、第一線にも変化を求められていることを理解してもらうよう努めてきました。現在は、デジタル革新本部のトップという立場ですが、こういった努力は現場、本社関係なく必要なものだと思っています。そして、私たちが持つ多種多様な技術・ノウハウと日本中のさまざまなお客さまのご要望を結び付け解決していく力を、DXによってさらに強化していきたいと考えています。

熱い現場を渡り歩いて来られたんですね。忘れられないお仕事はありますか。

今でも胸が痛むのは東日本大震災のときのことです。震災当日、私は出張でNTT東日本本社のある初台におり、地震発生直後、現場へ戻りたくても戻る手段がありませんでした。あれこれと手配する中で、秋田空港から現場へ戻れるとなった日の早朝に一本の電話が入りました。「NTTの作業服を着ていると被災した方々から「私が無事であることを家族に伝



えてほしい」とメモを渡されるがその橋渡しをしても良いか」という現場からの相談でした。私が「まずは施設の復旧だ」と返答したところ、「現場がどうなっているか分かっているのか。いつも地域のために働けと言っているじゃないか!」と電話をガチャリと切られました。現場へ戻った私は、メモの橋渡しをした社員はもちろん、他の社員も総出で、復旧やお客さまのサポートに向けて現場で懸命に働いている姿を見て、彼らをも

のすごく誇らしく思ったことを今でも覚えています。また、2011年3月末に、定年退職される方々は「こんなときに仕事を辞めて申し訳ない、最後まで働かせてほしい」と涙を流していました。

私は今でも、必死になって地域のため、そして社会インフラとして、通信をつなぐ使命のために、復旧に取り組んでくれた社員に、「頑張ってくれてありがとう」と声をかけることしかできなかった自分の力の至ら

なさに心が痛みます。

こうした経験から、現場に光を当てること、現場の社員に輝いてもらうことに軸足を置いてきましたが、今のままが良いという思いが強くなるとお客さまからのご期待に沿えなくなってしまう。例えば、固定電話から携帯電話に通信手段が変化したように、お客さまの期待も時代とともに変化しています。これらを支えてきた職人気質の思いを新しい方向へ広げていくことも大切だと考えています。新しい分野と通信の掛け算をして現場を輝かせていきたいのです。

**最後に研究開発に取り組む方々へ一言
お願いいたします。**

NTTの研究所はIOWN構想によって軸ができてきたと思います。そこにはゴールに向かっていく研究開発者の熱意や勢いを感じています。研究開発には1つも無駄なものはないと、自信と誇りを持って、NTTグループ、そして社会を牽引していただきたいと考えています。

(インタビュー：外川智恵/撮影：大野真也)

※インタビューは距離を取りながら、アクリル板越しに行いました。

インタビューを終えて

今から34年前、学生時代に都市計画を専攻していた田辺副社長は、公共性の高い仕事に就きたい、これからは情報通信が生活基盤に大きな影響を与えるだろうと見込んで、NTTの門をたたいたとおっしゃっていました。先輩の残した資料や被災地で懸命に働く方々を前にして自分1人では無力であると感じてきたとおっしゃる田辺副社長。ご持参くださった古いファイルやたくさんの資料から、志の高さや謙虚なお人柄がひしひしと伝わってきます。「仕事とは多くの方に喜んでいただけることをすることではないでしょうか」というお言葉には「公共性の高い仕事に就きたい」

という初心がいまだご健在であることがうかがえます。

最近はオープンカーに乗って、風を受けながら朝焼けや夕焼けを楽しみ、コロナが終息したのちには、岩手支店勤務のときに魅せられて以来の趣味である、ジャズ喫茶巡りの再開を心待ちにしているそうです。全国150店は巡られ「昭和だなあ」と目を細める田辺副社長。

震災のご経験に涙されるお姿や社員に向ける笑顔、そしてご趣味を照れながら話される様子にあなたかを感じ、[ICTる?』と聞かれるまでもなく、仕事に大切な愛情と人情を教えていただいたひと時でした。



特集

NTTグループの食農特集 ——一次産業を 日本の成長産業へ

NTTは2014年から農業分野の取り組みを開始し、

現在、重点分野の1つとして位置付け、グループ全体で体制を構築し、

最新のICTの活用、象徴的なパートナーとの連携により、一次産業における生産から流通、販売、消費、食に至る

フードバリューチェーン全体の課題を解決する「Smart Agri」の実現に取り組んでいる。

本特集では、NTTグループの食農に関する技術、およびサービス・ソリューションについて紹介する。

I O W N

地 域 創 生

食 品 リ サ イ ク ル

ス マ ー ト 養 殖

有 機 農 業

Smart Agriculture

NTTが描く未来の農業

——IOWN関連技術などを活用したフードバリューチェーン全体の取り組み—— 10

NTTグループにおける一次産業の取り組みの全体概要、および将来のデジタルアグリ革命につながる最新の取り組み事例について紹介する。

未来型農業——地域連携によるいちご植物プラント—— 14

NTT西日本グループの未来型農業としての植物工場の取り組みについて、「佐川いちごから広がるICTを活用した農業振興と地域活性化に関する連携協定」を紹介する。

SDGsの取り組み「地域食品資源循環 ソリューション」—— 17

SDGs（持続可能な開発目標）に向けたNTTフィールドテクノのIoT（Internet of Things）、AI（人工知能）などのICT活用による、食品資源循環に関する取り組みについて紹介する。

NTTドコモのソリューション協創「水産+d」—— 21

NTTドコモの海の状態をみえる化するICTブイ、およびクラウドを活用した海洋モニタリング技術、養殖管理ソリューションについて紹介する。

「BLOFware®.Doctor」で実現する高品質・多収穫な有機農業—— 25

NTTコムウェアが提供している、BLOF®理論に基づいた有機農業を誰でも簡単に実践できる営農支援クラウドサービス「BLOFware®.Doctor」の概要と今後の展開について紹介する。

NTTが描く未来の農業 ——IOWN関連技術などを活用した フードバリューチェーン全体の取り組み

NTTは2014年から農業を重点分野の1つとして位置付け、グループ全体で体制を構築し、最新のICTの活用、象徴的なパートナーとの連携により、一次産業における生産から流通、販売、消費、食に至るフードバリューチェーン全体の課題を解決する「Smart Agri」の実現に取り組んでいます。本稿では、NTTグループの取り組みの全体概要、将来のデジタルアグリ革命につながる最新の取り組み事例について紹介します。

くすみ
久住よしかず
嘉和よしたけ
吉武かんじ
寛司むらやま
村山たくや
卓弥

NTT研究企画部門

NTTグループの取り組みの 全体概要

農林水産業などの一次産業は人類の存続になくてはならない産業ですが、人手不足や高齢化、天候不良などによる収入の不安定さや昨今の新型コロナウイルスのパンデミックにおいて、いかにフードセキュリティを確保し、国民に対して安心・安全に食を届けて栄養を確保するかなどを含めさまざまな課題を抱えています。その課題解決の手段として、AgriTech（アグリテック）^{*1}やFoodTech（フードテック）^{*2}などの技術が注目されています。

*1 AgriTech：収量、効率、収益性を改善することを目的とした、農業、園芸、水産養殖における技術。

*2 FoodTech：食とITが融合した技術。ITを活用して食料の生産から加工、流通、消費までのサプライチェーンを見直して食品の廃棄・ロスの改善に役立てたり、IoT（Internet of Things）やAI（人工知能）を活用したスマート農業、インターネットと家電が連携したりするスマートキッチンなどに適用範囲が広がります。

*3 IOWN：NTTが2030年ごろの実用化に向けて推進している次世代コミュニケーション基盤の構想。

NTTグループにおける一次産業の取り組みは、2014年からNTT研究企画部門がとりまとめ、先端技術を持つNTT研究所と秀でたサービスを持つ約30のグループ会社と連携しながら、戦略策定から研究開発や商用化に向けたサービス開発、取り組み成果の情報発信を含め、生産からその流通、販売、消費、食に至るフードバリューチェーン全体を見据えた多岐にわたる取り組みを進めています⁽¹⁾。NTTが提唱するIOWN（Innovative Optical and Wireless Network）^{*3}とグループ各社が持つ全国規模の通信インフラやアセット、ネットワークサービスを組み合わせ、食農分野の新たなイノベーションを起し、新たな価値創造を創出します（図1）。農機やドローン等のロボティクス群を遠隔制御することによる農業の自動化、生産や流通現場の実世界の情報を仮想世界においてシミュレーションを行い、生み出された需給予測の結果を実世界へフィードバックし、流通の最適化をする農作物流通DX（デジタルトランスフォーメー

ション）、バイオ・微生物、遺伝子技術などにより農作物の持つポテンシャルを向上させ、飛躍的に生産性や品質を向上させるデジタル育種などの複合的な取り組みを組み合わせ、フードバリューチェーン全体の最適化を可能にするエコシステムの構築をめざします。現状のグループの戦力として、施設園芸（太陽光型、人工光型）、露地栽培（有機農業含む）、畜産、水産および共通的な気象情報、地図・地形情報および流通、販売、消費、食、SDGs（持続可能な開発目標）に資するサービス・技術をラインアップしています（図2）。この中から本特集記事でグループ各社から人工光型植物工場、SDGs、水産業、有機農業×ICTの取り組みについて紹介します。

取り組み事例 1

農業の自動化という観点では、2019年に国立大学法人北海道大学、北海道岩見沢市、NTT、NTT東日本、NTTドコモから構成されるメンバで産官学包括連携協定を締結しました。2020年

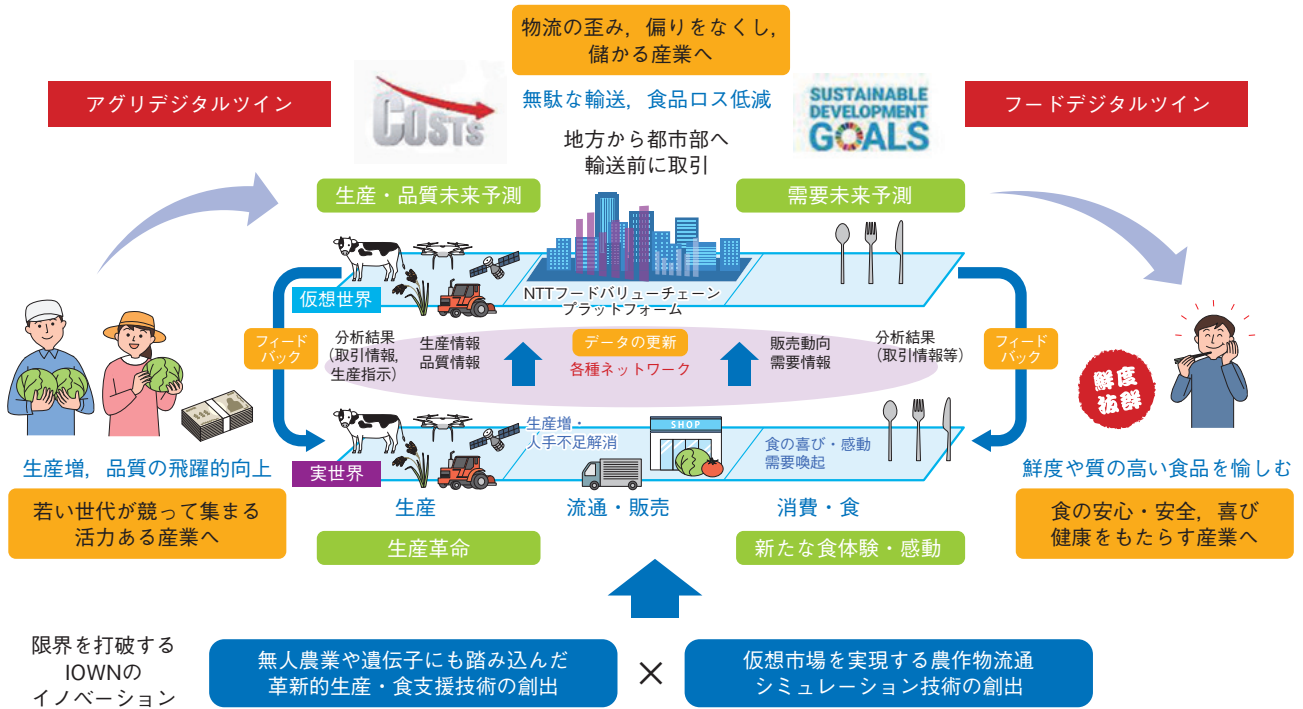


図1 食農ビジョン

農業生産				畜産・水産等	共通・流通～食など
高度施設園芸		施設園芸	露地栽培(水田・畑作等)	NTTドコモ	HALEX
太陽光	人工光	パイプハウス			
NTTアグリテクノロジー 建設 センシング 環境制御・データ分析 生産・販売 サプライチェーン	NTT西日本 センシング 環境制御・データ分析 生産・販売 サプライチェーン	NTTファシリティーズ 建設 センシング 環境制御・データ分析 NTT東日本 NTTドコモ NTTテクノクロス センシング 環境制御・データ分析	NTT東日本 センシング NTTドコモ センシング 作業記録 NTTコムウェア 有機栽培向けシステム NTTデータ NTT東日本 NTTデータCCS NTTドコモ NTT他 みちびきスマート 営農ソリューション データ分析 (生育・病虫害診断他) NTT NTT東日本 NTTドコモ ロボット農機遠隔制御	センシング データ分析 NTTテクノクロス センシング データ分析 NTT東日本 Biostock センシング データ分析 バイオガスプラント NTTコムウェア データ分析 (密漁船対策)	気象 NTT InfraNet 地図・地形 NTTデータ 農地管理 NTT e-DroneTechnology ドローン NTTドコモ NTTコムウェア NTT東日本 NTT西日本 NTT サプライチェーン NTTフィールドテクノ 食品リサイクル SDGs NTT 食のWell-being (デジタル化、おいしさの解明) NTT NTTデータ NTT西日本 NTTコムウェア 土壌・バイオ・遺伝子

図2 食農ソリューションマップ（研究開発、実証中も含む）

からは農機メーカートップの株式会社クボタ等も参画し、農林水産省、総務省事業も活用しながら取り組みをさらに深化させてきました。2019年は5G（第5世代移動通信システム）を活用した遠隔監視下での無人農機の圃場（農場）内の移動を行いました。2020年は取り組みをさらに深化させ、非常に難易度が高いとされている遠隔監視下での圃場と圃場の間をロボット農機が移動する圃場間移動も行いました⁽²⁾。まさにリモートワーカーの先行的な実証をこの岩見沢の地で行いました。ここで遠隔監視を行うために活用する通信ネットワーク方式については、5Gは周波数の特性上、カバーエリア

が小さく、農機がそのネットワーク方式がカバーするエリアの圏外に出たときには、遠隔にある監視センタから走行中の映像を確認できず、自動走行を継続することができなくなります。この課題を解決するため、5GとBWA（Broadband Wireless Access）などのさまざまなネットワーク方式から農機の走行状態に応じて最適な方式を自動で選択できるIOWN関連技術である協調型インフラ基盤など複数の技術の検証を行い、その有効性を確認しました（図3）。また国の事業と連携した安全性に関するガイドライン策定やスマート農機のシェアリングの仕組み等のビジネスも意識した非技術面で

の検討も行い、ロボット農機を軸とした農業の自動化、さらには農作業の請負事業を早期に実現します。

将来は、現行ネットワーク容量の100倍を超えるIOWN関連技術により、農協や農作業の請負業者が監視センタ等の拠点から、広域の農場にある多数の農機やドローン、草刈機、収穫機等を遠隔地から監視・制御を行うことやこれらのさまざまなロボットの相互連携など、リモート社会の実現を想定した、デジタルアグリ革命につながる新たなイノベーションの創出をめざします。またこの技術体系をモデル化・体系化してグローバル展開も行い、人類の食料不足に貢献することも視野

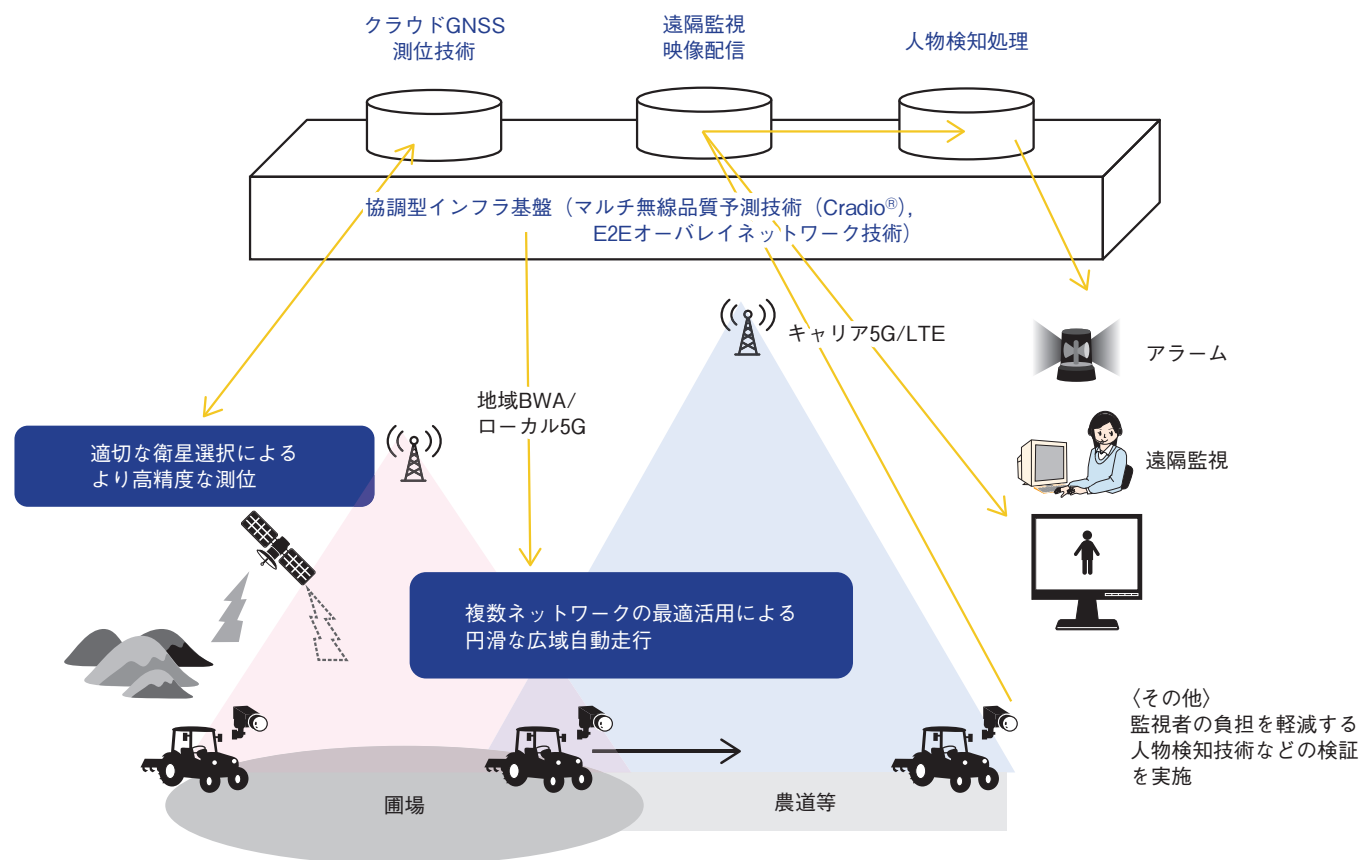


図3 岩見沢プロジェクト実証概要

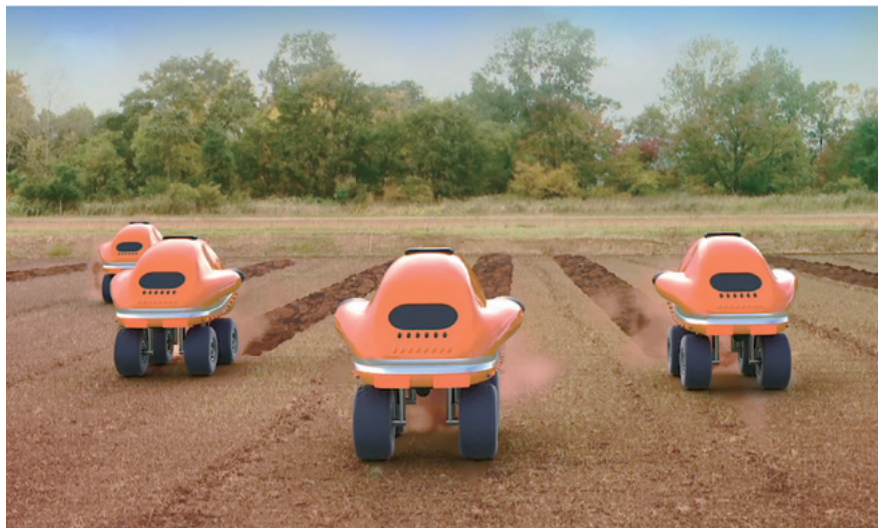


図4 未来の農業のイメージ

に入れて取り組みを進めます（図4）。

取り組み事例2

農作物流通の最適化を通じた流通コストやフードロス削減、フードセキュリティの確保に向けた取り組みも進めています。現在、野菜などの青果の約8割が全国1000を超える卸売市場を経由して取引されていますが、大部分は東京や大阪のような大都市の市場に出荷されます。しかし、ものが集まり過ぎれば市場の原理で価格は低下し、余ったものを他の市場に転送することで余分なコストも発生します。また、農作物を運ぶドライバーの不足も深刻です。昨今のネット通販等による個別配送の増加や昨今の新型コロナウイルス感染拡大が拍車をかけています。このような農作物流通のさまざまな課題を解決するため、IOWN関連技術のデジタルツインコンピューティングにより、市場に集まる膨大なデータをベースに需給の未来予測を行い、この予測情報を基に、市場に農作物が運び込ま

れる前に仮想空間上で売買を完了させる仕組みの構築をめざしています。これにより、供給側は必要な時期、場所、量の農作物を供給でき、逆に需要側は必要な時期、場所、量の農作物を確保できるとともに、ドライバー不足の解消、廃棄ロス・輸送コスト削減、フードセキュリティ確保など、フードバリューチェーン全体を意識した取り組みを通じて社会課題を解決することに加え、SDGsに貢献する取り組みになると考えています。市場関係者や農業団体、自治体なども関心を持ちつつあり、連携・パートナーシップも拡大中です。まさに農作物流通DXを起こすデジタルアグリ革命につながる仕組みとして各方面から期待されています。

おわりに

日本において、人類の存続になくてもはならない一次産業に、今こそ多方面の知恵と技術を結集させることが必要だと考えています。そこでは、生産者意識した「農」から利用者を意識し

た「食」という観点まで視野に入れ、フードバリューチェーン全体において、既存産業の変革を加速させ、新たなサービスを生み出し、産業構造をも根底から変えていく仕組みが求められていると考えます。NTTグループのICTやNTT研究所のR&Dという無限の可能性を秘めた武器を使い、さまざまなパートナーとともに未来の食農のかたちをめざします。今後も、NTTグループは関係者の方々から選ばれるバリューパートナーとなり、一次産業の発展に貢献していきます。

参考文献

- (1) <https://www.ntt.co.jp/activity/jp/creation/agriculture/>
- (2) <https://group.ntt.jp/newsrelease/2020/11/16/201116b.html>



（左から）吉武 寛司/ 久住 嘉和/
村山 卓弥

NTTグループが今後も皆様から選ばれ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食農分野の発展に貢献します。

◆問い合わせ先

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

未来型農業

——地域連携によるいちご植物プラント

NTT西日本グループでは「スマートな地域社会」を実現するため、ソーシャルICTパイオニアとして、地域社会の課題解決や人と社会のつながりの強化をめざした取り組みを行っています。具体的には、Smart10xとして10分野について地域が抱える課題の解決に向け、地域に存在するノウハウ・リソースとNTT西日本グループのノウハウ・リソースを活用した取り組みを進めています。本稿では、その中でも一次産業分野において取り組みを進めている、未来型農業としての植物工場の取り組みについて、2021年4月にニュースリリースをした「佐川いちごから広がるICTを活用した農業振興と地域活性化に関する連携協定」について紹介します。

たかやま 高山	よしかず 善和 ^{†1}	つづき 都築	かつひと 克仁 ^{†1}
うえかわ 上河	つかさ 司 ^{†1}	のむら 野村	ともゆき 智之 ^{†1}
まえはら 前原	ゆりこ 侑李子 ^{†1}	うなみ 宇波	あきこ 晶子 ^{†2}
かわかつ 川勝	たかし 崇司 ^{†2}	こうやま 高山	ひろき 裕貴 ^{†2}
いわたに 岩谷	なおき 直樹 ^{†2}		

NTT西日本^{†1}NTTビジネスソリューションズ^{†2}

協定の締結と至った経緯

2021年4月24日に、JA高知県佐川支所苺部会（佐川苺部会）、NTT西日本、佐川町および高知県は、佐川町が掲げる「植物を中心としたまちづくり」の可能性探求として、特に佐川いちごの生産技術、ICTを活用した農業振興と地域活性化を推進するため、連携協定を締結しました。

佐川苺部会においては、生産者の高齢化や減少が進み、技術継承に向けた取り組みを行う中で、持続的な農業の可能性として、新規に就農しやすい環境の模索を行い、新規就農者増をめざしています。

NTT西日本は、社会を取り巻く環境変化がもたらすさまざまな課題に対し、先頭に立ってICTの力で解決をしていく「ソーシャルICTパイオニア」

をめざし、地域と連携して取り組んでいます（図1）。その取り組みの1つとして、従前より農業分野における社会課題解決のための手段としていちご

植物工場ビジネスを検討しています。今回、流通業者にも評価が高かった佐川町のおいしいいちごをぜひ植物工場でも栽培したいと考え、佐川町苺部会



図1 NTT西日本が取り組む Smart10x

に相談したことから本取り組みが始動しました。

また、佐川町は、佐川苺部会の支援のため新たな就農者の誘致や、子どもたちが佐川町の産業に興味を持てるように、ICTを活用して産業を学べる町づくりをめざしており、また直面する人口減少対策、地域創生と好循環の確立に向けた「佐川町まち・ひと・しごと創生総合戦略」においても、ICTの

有効利用を図っていきたいと考えています。

このような背景の下、佐川いちごの生産現場において、ICT活用を推進することにより、農業振興および植物を中心としたまちづくりの推進に寄与することを目的として、連携協定を締結することといたしました。

NTT西日本では、今回は地域連携を図りながら農業現場でのICT活用と

関西の植物工場との連携を進めることで、新たな農業、植物を中心としたまちづくりに向けて、農業のDX（デジタルトランスフォーメーション）による農業振興方法の探求も行っています。

なお、高知県は、佐川苺部会、NTT西日本および佐川町の連携による取り組みをサポートするため、本協定に参画しています（図2、3）。



図2 佐川町連携の背景とキッカケ

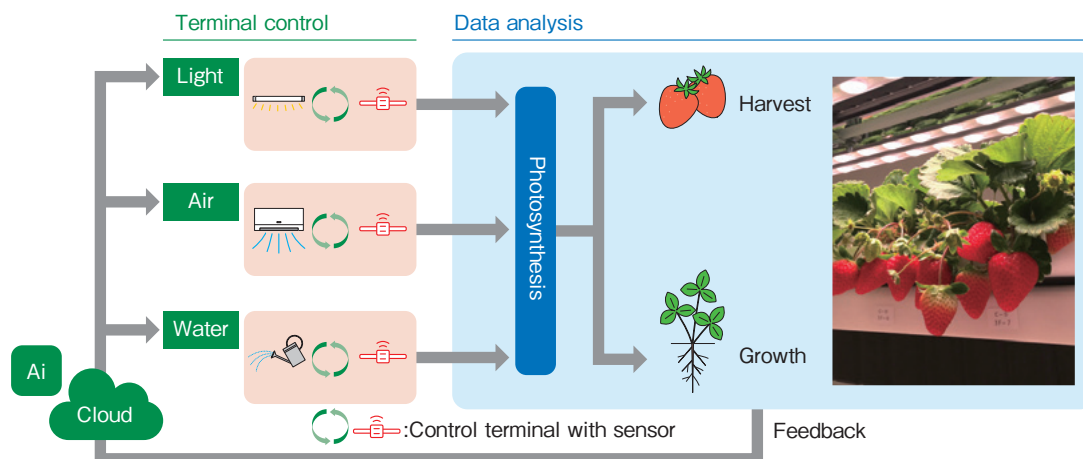


図3 いちご植物工場における栽培技術



写真1 高知県佐川町のいちご栽培圃場



写真2 NTT西日本グループによるいちご植物工場

連携内容

■具体的実施事項

- ① 佐川いちごの新規就農者の増加に向けた取り組み
 - ・ いちご植物工場を通じた佐川いちごおよび産地PR
 - ・ いちご向けICTを活用した生産振興
- ② 植物を中心としたまちづくりの推進
 - ・ 道の駅での植物工場産いちご販売等の活用検討
 - ・ 道の駅の魅力・パフォーマンス最大化に向けたICT活用検討
 - ・ 閉鎖型植物工場技術を活用した外商拡大および地域活性化 (写真1, 2)

- ・ 植物工場産いちごのアピールを通じた地域活性化
 - ・ いちご植物工場事業の佐川町への展開検討
- ③ 佐川町
 - ・ 「植物を中心とした町づくり」の推進、発信
 - ・ 佐川いちごブランドの発信
 - ・ 植物工場を活用した農業振興・地域活性化の検討
 - ④ 高知県
 - ・ 産地の意向に沿った生産から販売までの取り組み支援

■協定の期間

2021年4月24日～2022年3月31日

■各者の役割

- ① JA高知県佐川支所母部会
 - ・ 新規農業従事者の増加に向けた各種活動
 - ・ いちご栽培技術の探求
 - ・ 佐川いちごの栽培技術ノウハウの提供
- ② NTT西日本グループ
 - ・ 新規就農者増をめざすICT支援

今後の展開

今回の連携協定を契機として、佐川いちごを中心としながら、ICT活用等さまざまな分野において協力し合い、地域活性化を推進していきます。



(上段左から) 岩谷 直樹 / 宇波 晶子 / 都築 克仁
 (中段左から) 川勝 崇司 / 高山 裕貴 / 前原 侑李子
 (下段左から) 上河 司 / 高山 善和 / 野村 智之

私たちは、地域の匠の技とICTを用いて、食のバリューチェーンをいつまでも続くものに変革し、いつでも、どこでも、おいしいが手に入る豊かな社会をつくりあげていくことをめざします。ぜひ、ご関心のある方はお問合せください。

◆問い合わせ先

NTTビジネスソリューションズ
 ソーシャルイノベーション推進本部
 バリュークリエーション部
 TEL 06-6948-5085

SDGsの取り組み 「地域食品資源循環ソリューション」

NTT西日本グループは“ソーシャルICTパイオニア”として、ICTのチカラで地域課題を解決し、持続可能な社会をつくることで、地域から愛され信頼される会社をめざしています。地域通信事業の保守業務を中核事業とするNTTフィールドテクノでは、IoT（Internet of Things）、AI（人工知能）などICTの活用により食品リサイクル事業のDX（デジタルトランスフォーメーション）を実現し、食品残渣（ざんさ）の堆肥化について優れた技術実績を有する株式会社ウエルクリエイトと提携し、食品リサイクルの普及に資する「地域食品資源循環ソリューション」の提供を2019年4月から開始しています。本稿では、SDGs（持続可能な開発目標）に向けたNTTフィールドテクノの食品資源循環に関する取り組みを紹介します。

なかやま

中山

まこと

実

なかにし

中西

ふみひろ

文洋

みやおく

宮奥

けんと

健人

NTTフィールドテクノ

食品リサイクルの現状

■地域食品資源循環ソリューション

食品関連事業者にとって、食品残渣（ざんさ）を廃棄物として処理するコストに比べて、食品リサイクルの導入に要するコストのほうが高いことが食品リサイクルの普及を妨げる大きな要

因となっていました。

本ソリューションの食品残渣発酵分解装置は、野菜などの食品残渣の分解性能に非常に優れた微生物を利用することにより、投入された食品残渣を短時間で5～10分の1の量の一次発酵物に分解縮小し、これによりコスト要因となる収集運搬作業を効率化しコスト

を削減します。さらに、事業者に対して、装置レンタルを含め月額制のサービスとして一連のソリューションを提供することで、食品リサイクルの導入における初期投資が不要なうえ、月々の食品残渣処理コストを大幅に削減することができます（図1、2）。

「地域食品資源循環ソリューション」

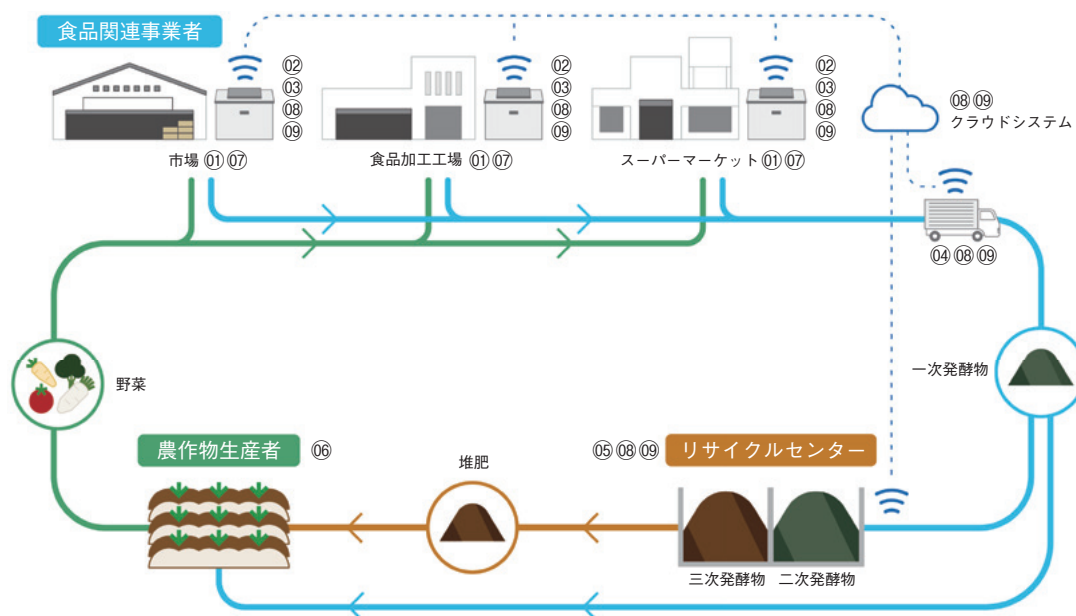


図1 ソリューション概要図

01



食品市場や小売店では毎日、野菜などの食品残渣が大量に発生。これまでは事業者が廃棄費用を負担して、廃棄処分されていました。

02



食品残渣発酵分解装置に野菜などの食品残渣を投入。食品の廃棄ごみと廃棄費用を削減することができます。

03



食品残渣は微生物のちからによって、約24時間で発酵。水分量や温度を適切に管理され、発酵分解床（一次発酵物）となります。

04



食品関連事業者から収集された発酵分解床（一次発酵物）はリサイクルセンターへ運ばれます。

05



発酵分解床（一次発酵物）が回収され、リサイクルセンターでの二次発酵・三次発酵を経て完熟堆肥化。土壌改良材として再生させます。

06



リサイクルセンターでつくられた堆肥（土壌改良材）は契約農家や農協、農業法人に提供され、安全・安心な野菜の生産のために使用されます。

07



農家で生産された野菜は食品関連事業者へ届けられ、再び店頭に並びます。生鮮品などの食品が地域で循環することで食品リサイクルの推進が可能です。

08



NTTグループのIoTプラットフォームにより、スマートフォン・タブレットを使用し、食品残渣の量、発酵状態等をインターネット経由でリアルタイムに知ることができます。

図2 ソリューションの各工程

は、全国オンサイト体制を擁するNTTフィールドテクノがサービス提供元となり、高性能な食品残渣発酵分解装置をお客さまへレンタルし、設置するとともに、定期メンテナンス、保守などを含むサービスを全国で広く提供できるようにしています（図3）。

本ソリューションの導入にあたっては、お客さまに確実にコストメリットを享受していただけるよう、①導入コンサルティングを行い、さらに必要に応じ、②残渣の分解発酵や臭気に関するテストおよび実機によるトライアルを実施します。

コストシミュレーション、食品残渣分解テストは無償で実施しますので、お客さまは初期投資不要で本ソリューションを導入し、月々の食品残渣の処分コストを削減することができます。実機によるトライアル（3カ月程度）は有償となります（図4）。

■ ICTを活用した食品資源循環

（1）耕作放棄地の畑化、農耕地の肥沃化

農業業界では、この20年で約2倍になっている耕作放棄地の拡大が問題となっています。主な原因は農家の高齢化ですが、その背景には化学肥料の利

用による土の劣化により作物が育ちにくく、儲かる農業が難しくなってきたためともいわれています。さらに、これらの耕作放棄地は、雑草の繁殖や害虫の発生など近隣の農家にも大きな影響を与えています。

この耕作放棄地の問題を解決する手段として、地域食品循環ソリューションで発生した食物残渣に、地域で入手可能な有機資材（例：牛糞・鶏糞、もみ殻、米ぬか等）を加えてつくったりリサイクル有機堆肥の活用を堆肥・育土研究所とともにノウハウ（温度・湿度・PH調整等）をデジタル化しています。

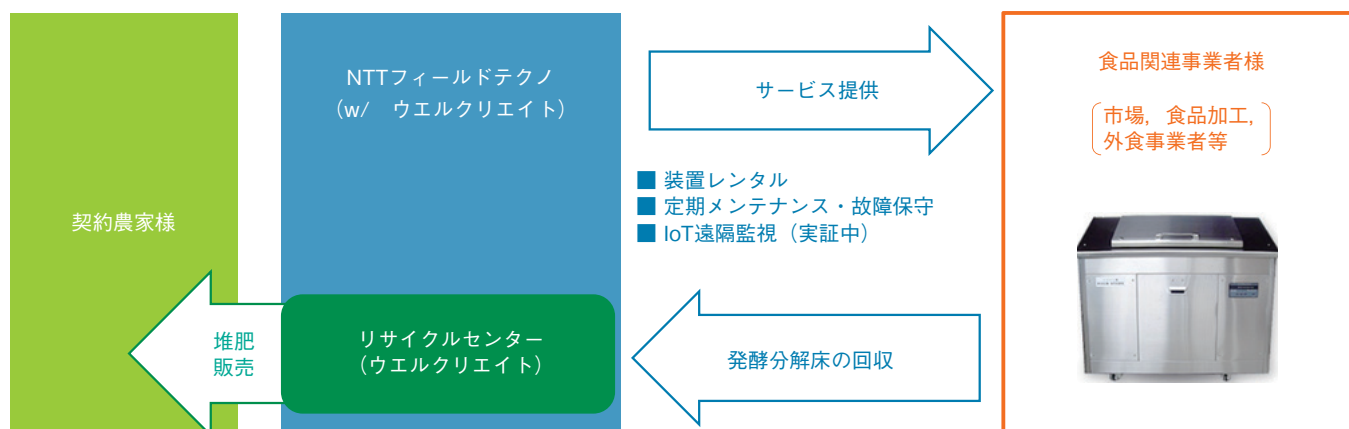


図3 サービス提供体制

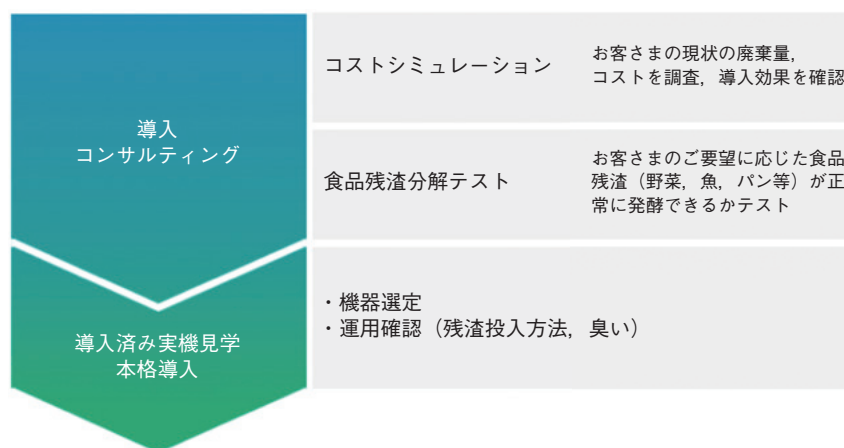


図4 ソリューション導入プロセス

NTTフィールドテクノでは、高品質有機堆肥の非常に難しい製造工程を開発したIoT（Internet of Things）センサ等にてデータ取得し、そのデータを基に安定した高品質の堆肥や培養土を作成する仕組みをつくり、農業の基礎となる土づくりを支援しています（図5）。

現在、岡山県の大規模農業法人と高品質有機堆肥の活用による「耕作放棄

地の畑化、農耕地の肥沃化」に関する共同実証を行っており、土壌の物理性、化学性、微生物性などについて、ドローンでの空撮画像、IoTセンサによる土壌データ等を取得し、短期間かつ低コストで土壌を肥沃化できる方法を実際に葉物野菜の圃場にて比較実証しています。

(2) 有機農業支援事業

地域食品循環ソリューションは、食

のリサイクルループ実現に向けて、農業業界が抱える課題にも取り組んでいます。農業業界では、勘と経験に依存した農業が主であり、経験と伝承によりノウハウが受け継がれてきた経緯があります。昨今の農家高齢化および離農者の増加に伴い、このノウハウの消失が大きな問題になっています。

NTT西日本グループが持つセンシングや通信等のICTを活用し、堆肥化、土壌改良のみならず営農ノウハウ、特に有機農業分野での農法のデジタル化を進めていき、有機農業者にノウハウを享受していくことで、有機農業支援を推進していきます。現在、複数の篤有機農家とミニトマトや葉物野菜について品種選定、育苗、定植、灌水から作物の栄養価の評価等の全工程について、デジタル化を進めており、省力化・自動化を行うことでの収益性の向上について実証しています。

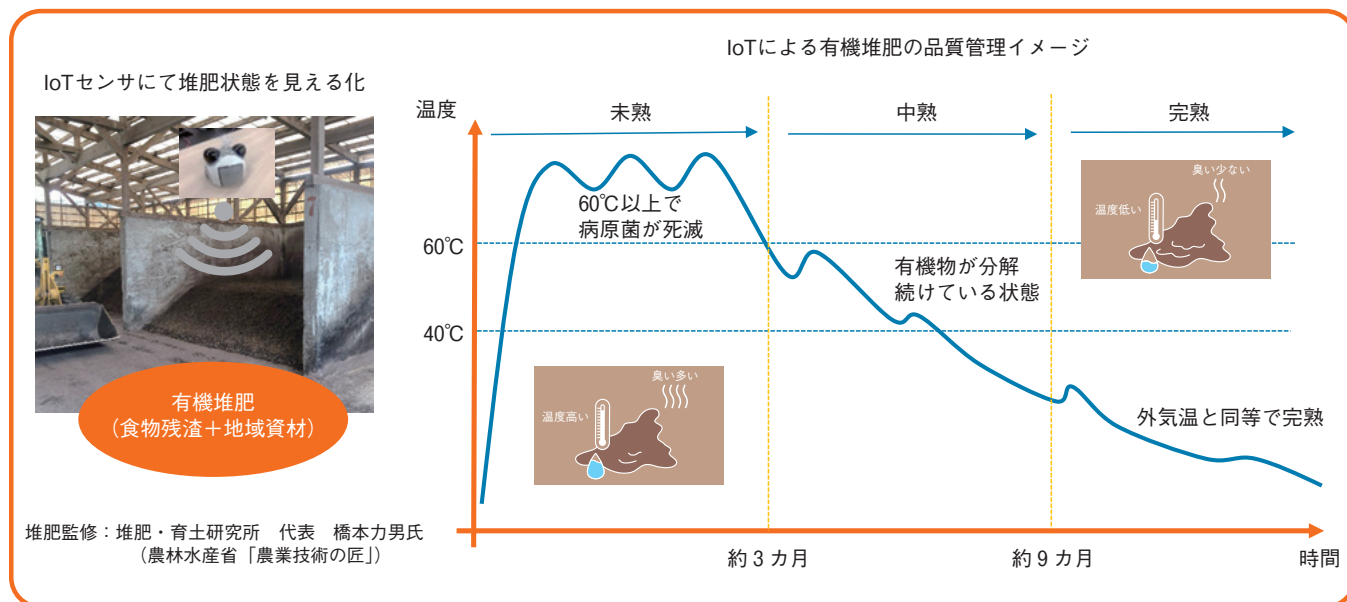


図5 データ活用による有機堆肥の熟成管理

今後の展開

コロナ禍が1年以上にわたって続き「家庭内で食事をする、つくる」機会が増加しました。この状況下において、中食やミールキット宅配といった新たな食品流通市場が拡大し、食品・食材選びの選択肢も増加しています。このような環境変化の中で、消費者の食へのニーズがより多様化し深化していく結果、食に対する安全性、食品ロス削減やサステナビリティへの意識がさらに高まっていくものと想定されます。

NTT西日本グループでは、このような市場ニーズの変化を踏まえ、地域食品資源循環ソリューションを軸とした資源循環型スマート・バリューチェーンを構築することにより、健康

志向、自然志向を有する消費者の皆様へ「資源循環の輪の中にある健康で豊かな生活」といった新たな価値を提供するとともに、食品ロスのない持続的な社会の実現に貢献していきたいと考えています。



(左から) 中西 文洋/ 中山 実/
宮奥 健人

世界的にみても日本では多くの食品が廃棄され、まだまだ活用されていないのが現状です。NTTグループ内外の会社とのアライアンス、研究や技術の実用化を通じて、食品リサイクルをすることが当たり前になる世の中をめざしていきます。

◆問い合わせ先

NTT フィールドテクノ
首都圏営業本部
TEL 03-6260-6776
E-mail recycle@west.ntt.co.jp

NTT ドコモのソリューション協創「水産+d」

天然の魚介類の減少・枯渇傾向に歯止めがかからない一方で、人口増加などに伴い、世界の漁獲量は増加傾向にあります。海の多様性を汚染等からも守りつつ、海洋資源を確実に育むことは緊急性を高め続けており、持続可能な養殖技術の向上と普及に期待が集まっています。NTTドコモは中期戦略2020「beyond宣言」の下で推進する「産業創出」の主な領域として水産業に着目しており、ICTブイやクラウドを活用した海洋モニタリング技術や養殖管理ソリューションなどを開発し、パートナー企業とともに地域創生に貢献してきました。本稿では、NTTドコモの水産分野における取り組みについて紹介します。

やまもと 山本	けいいち 圭一	よこい 横井	ゆうこ 優子
なかしま 中嶋	まさこ 雅子	おかべ 岡部	ゆたか 裕

NTTドコモ

復興支援から始まった「水産+d」

NTTドコモは、2017年4月に中期戦略「beyond宣言」を発表するなどして、これまでのモバイル通信企業から「付加価値協創企業」への転換を図ってきました。自治体や企業、研究機関などさまざまな分野のパートナーが保有する強みと、NTTドコモの顧客基盤、強固なネットワークやICTなどの強みを組み合わせることにより、新たなビジネスを創出し、新たな社会価値を「協創」できると考えています。こうした取り組みを、ドコモの頭文字をとって「+d」と呼んでいます。「水産+d」は、多くのパートナーと水産現場の課題解決に取り組んでいます。きっかけは2011年の東日本大震災の復興支援です。復興支援の一環で宮城県東松島市の海苔・カキ養殖業者と交流が始まり、「復興支援だけでなく、NTTドコモの本業で漁業に従事する方々の役に立つ持続可能なサービスをつくりたい」と取り組んだのがICTブイです。

海の状態をみえる化「ICTブイ」

あるとき、東松島市のカキ漁業者から「震災以降、海の状態が変わっていて、これまでの経験と勘が通用しなくなっている」と聞きました。海の状態を把握するうえで重要なのが、漁場の海水温と塩分濃度（比重）であり、漁場に行くたびに漁業者が手動で測定していました。そこで、海水温と塩分濃度（比重）を計測するセンサと通信モジュールを搭載したICTブイを漁場に設置し、1時間おきに自動計測したデータをクラウド上に送信、漁業者は自身のスマートフォンにインストールしたアプリ「ウミミル」から情報を閲覧できるサービスを開発しました。パートナーであるアンデックス株式会社とセナーアンドバーンズ株式会社とともに、2016年から実証を開始し、2017年10月から商用サービス（図1）を開始しました。

ICTブイの導入により、漁業者は継続的に海の状態を可視化することができ、経験や勘をデータで裏付けること

ができるようになりました。海苔養殖で効果を確認できたのが、「育苗」という工程です。育苗とは、海苔網に付着した海苔の幼芽（細胞）を空気中にさらす干出（かんしゅつ）と呼ばれる作業を行うことで、他の海藻類を除去して海苔の成長を促進します。海苔の味、品質、収量を左右するといわれる非常に重要な工程です。これまでは、海苔の漁場で作業前に海水温と比重を測定してからその日の作業手順を決めていましたが、ICTブイの導入により、過去の海水温と比重の変動を把握できるため、陸上でその日に行う作業の準備ができます。さらには、これまでの経験でデータを解釈して干出する最適なタイミングや時間を予測できるようになり、「ICTブイのおかげで、海苔の細胞の様子を想像することができるようになった」と、東松島市の海苔漁業者は話しています。

漁業者どうしのつながり等からICTブイの噂は広まり、有明湾など海苔の主な産地でも導入が進み、平成29年度の水産白書で、養殖業におけるICT活

用の事例としてICTブイが紹介されたことにより、海苔以外の養殖現場にもICTブイの導入が広がりました。真珠養殖では、ICTブイの基本構成センサ（海水温と塩分濃度）ではなく、海水温とクロロフィル濃度、濁度センサを搭載し、2018年3月に長崎県対馬でICTブイを3台導入いただきました（写真）。真珠養殖の現場でクロロフィル

濃度を年間を通じて常時モニタリングする初めての事例で、「ICTブイの導入により、海水温とクロロフィル濃度が毎時分かるようになったので、海の状態に合わせて、アコヤ貝の洗浄処理などの作業が行えるようになった。その結果、今まで以上に質の高い真珠を生産できる可能性が広がった」と、対馬真珠養殖漁業協同組合の日高組合長

は話しています。2019年以降も増設し、長崎県の真珠養殖では11台のICTブイが稼働しています。

2019年からは、カンパチやマダイ、サーモン等の魚類養殖事業者からもICTブイの問合せをいただくようになりました。魚類養殖の過程においては、海水温、溶存酸素濃度の海洋環境が、養殖魚種の摂餌量や成長に大きく影響します。しかし、海水温と溶存酸素濃度は給餌等の作業時に計測する程度で、給餌記録等もアナログで管理しているケースが多く、ほぼ経験と勘で操業しているのが現状です。また、実際に養殖現場に足を運んでみると、魚類養殖を営んでいる90%以上が中小・零細企業で、魚価の低迷や飼料価格の高騰等から魚類養殖経営の環境は厳しくなっているためICTへの投資は難しく、ICTブイだけで水産現場の課題を解決できるわけではないことも痛感しました。

「海の状態見える化」から課題解決へ

NTTドコモはICTブイによる「海の状態見える化」で水産業に参入してきましたが、漁業現場の声を聴きながら、パートナーとともに課題解決のためのソリューションを提供していく方針に転換しました。そのきっかけとなったのが、2020年5月に締結した鯖やグループ（株式会社鯖や、株式会社SABAR、フィッシュ・バイオテック株式会社）との業務提携です。

鯖やグループとの業務提携では、“安心・安全で美味しい養殖サバ”という新たなマーケットを創出することで、

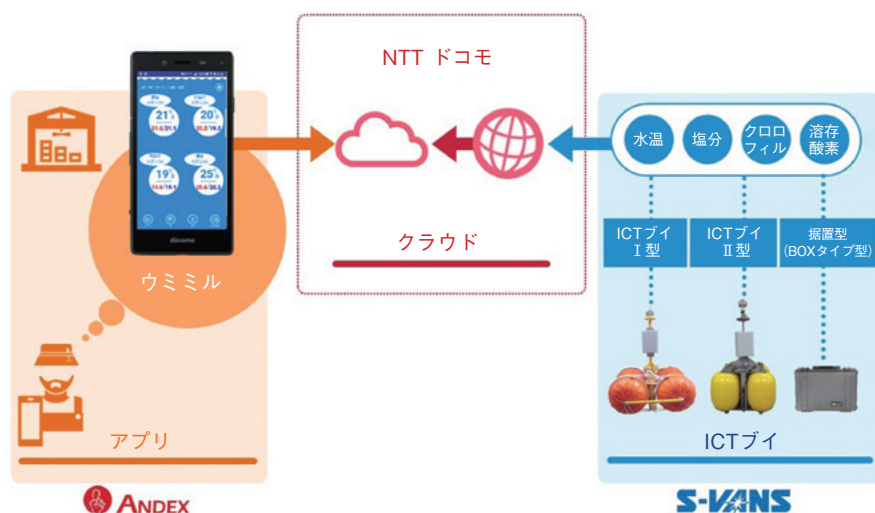


図1 ICTブイソリューションの概要



写真 対馬真珠養殖漁業協同組合で稼働中のICTブイ

水産業への新規参入を促し、地域の活性化と日本の水産業の発展に寄与することをめざしています。その一環で、2020年5月から和歌山県串本町のフィッシュ・バイオテックのサバ養殖漁場にて、ICTを活用した新たなサバ養殖モデルの確立を目的とした実証実験を開始しました。NTTドコモは、ICTブイ（据付型）とサバ養殖を一元的に管理するクラウド環境「養殖管理クラウド」を新たに開発し提供しました。また、生け簀内の魚の行動や残餌の有無を確認するカメラ等の設置や水中ドローン活用など、串本のサバ養殖漁場をフィールドにさまざまなICT実証を行ってきました。実証を通じて、サバが感染症や環境の変化などで死亡する、へい死リスクが高くなる高海水温時の対応ノウハウの蓄積ができましたが、そのほかにも超音波式水中可視化技術による魚体長測定、「養殖管理クラウド」の機能およびユーザインタフェースの向上、NTTドコモがサービス提供予定の「海況シミュレーション」を活用することの有効性等、成果を確認することができました。

次にパートナーとの協創事例として、超音波式水中可視化技術による魚体長測定と海況シミュレーションについて紹介します。

■超音波式水中可視化技術による魚体長測定

NTTドコモと株式会社AquaFusionは、超音波式水中可視化技術を活用した魚体長や魚体重の自動計測機能を有するICTサービスの開発により、新たな養殖管理モデルを確立することを目的として、2021年3月8日に業務提携

契約を締結しました。

養殖業においては、効率的な養殖魚の生産管理のために、魚体長および魚体重測定が重要です。今までは漁業者がタモ網で生け簀から養殖魚を数匹取り出し、それを1匹ずつ計測器で測定していました。しかし、物理的な接触により養殖魚がへい死したり、サンプルで抽出した養殖魚の成長にバラツキがあるため、正確な成長過程を把握できないという課題がありました。そこで、鯖やグループと実施している養殖サバの実証実験フィールドにおいて、AquaFusionが保有する超音波式水中可視化技術を活用して、非接触でサバの魚体長測定の検証を2020年10月から行い、2021年3月11日に生け簀内を泳ぐサバの魚体長の平均値を高い精度で測定することに成功したことを報道発表しました（図2）。今後は、AI（人工知能）の活用により、魚体長から魚

体重を推定する検証を行います。

超音波式水中可視化技術とは、高頻度で送信される超音波の反応を自動解析し、魚であるかを識別する技術です。世界で初めてCDMA（Code Division Multiple Access）方式を水中超音波に採用しており、1秒間に40回以上の超音波送信を実現しました。従来の魚群探知機の100倍の分解能を持ち、養殖生け簀のような魚が密集した状態でも、魚1匹1匹の個体を識別できます。また、超音波を使用することで、夜間や海中が混濁していても計測することが可能で、計測環境に依存しないことが大きな特徴です。

今後は、両者のシステム連携により「養殖管理クラウド」の機能として正確な成長過程を把握することが可能となり、作業効率化や給餌量最適化など付加価値の高い養殖向けICTサービスの提供が可能となります。

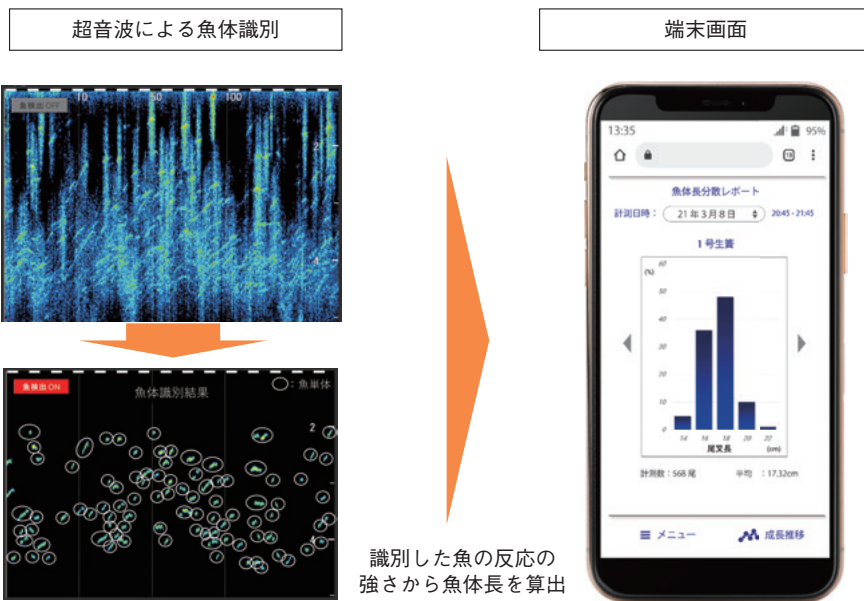


図2 魚体長測定イメージ

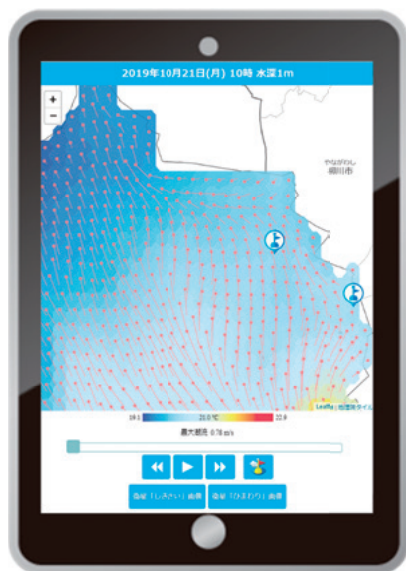


図3 ウミミル海況シミュレーション

■海況シミュレーション

海況シミュレーションは、株式会社フォーキャスト・オーシャン・プラスとアンデックスとの協業で検証しているサービスです。フォーキャスト・オーシャン・プラスは、海洋に関する各種の予測情報を（国研）海洋研究開発機構（JAMSTEC）における海洋物理学の最先端の成果である各種の予測モデルを用い、各種海洋産業、公的機関を対象とした情報コンサルティング事業を推進している企業で、ドコモとはフォーキャスト・オーシャン・プラスが提供する潮流海流予測情報を閲覧できる端末を船舶に搭載し、安全で効率的な運航を実現できるシステムの開発で協業していました。2018年から養殖業での協業の検討を開始し、2019年夏ごろに海況予測モデルの水平解像度が1kmになったタイミングで、ICTブイのパートナーであるアンデックスと一緒にスマートフォンアプリ「ウミミ

ル海況シミュレーション」を開発しました（図3）。このアプリで、フォーキャスト・オーシャン・プラスが予測する海水温・流速・流向の海況情報を、3～5日先まで1時間ごとにアニメーション形式で表現することができるようになりました。2020年から串本町のサバ養殖現場をはじめ複数の水産現場で「ウミミル海況シミュレーション」の利用検証を行っています。評価検証を十分行ったうえで、改良を加えて商用化していく予定です。養殖現場となる湾内は、河川からの流入等により海況の予測が難しいとされています。NTTドコモが提供するICTブイの海水温等の海況情報を、フォーキャスト・オーシャン・プラスの予測モデルのインプット情報とすることで、湾内の予測精度を高めることが可能となります。

今後の展開

日本の水産業は、漁獲量や漁業者人口の減少など多くの課題を抱えていますが、NTTドコモは震災の復興支援、漁業者と本気で向き合った経験やノウハウを活かし、パートナーとともに課題解決ソリューションを提供し、地域の活性化と日本の水産業発展に寄与していきたいと考えます。



（左から）中嶋 雅子/ 山本 圭一/
岡部 裕/ 横井 優子（右上）

「現場に寄り添い、水産現場と先端技術・サービスをつなぎ、イノベーションを創発する」をビジョンに掲げ、地域の活性化と日本の水産業発展に寄与できるよう取り組んでいます。

◆問い合わせ先

NTTドコモ
地域協創・ICT推進室
TEL 03-5156-2511
E-mail suisan@nttdocomo.com

「BLOFware®.Doctor」で実現する 高品質・多収穫な有機農業

近年、持続的な農業として国内外で関心が高まっている有機農業ですが、品質や収量にばらつきがあり、生産が安定しにくいといった課題を抱えています。有機栽培技術「BLOF® (Bio Logical Farming) 理論」は、これらの課題を解決し、有機農業でも安定して高品質・高収量な生産を実現することができます。NTTコムウェアでは、このBLOF®理論のノウハウをシステムに取り込み、BLOF®理論に基づいた有機農業を誰でも簡単に実践できる営農支援クラウドサービス「BLOFware®.Doctor」として提供を開始しました。本稿では、BLOFware®.Doctorのサービス内容と今後の展開について紹介します。

うめした 梅下	ひろふみ 博史	うの 宇野	しんたろう 真太郎
こばやし 小林	ゆたか 豊	さいとう 齋藤	たけし 剛
かしま 鹿嶋	まさし 雅	わだ 和田	まりな 真里奈

NTTコムウェア

有機農業を取り巻く環境

近年、SDGs（持続可能な開発目標）が広く浸透し、地球環境を保全するための持続可能な農業として有機農業に

対する関心が世界中で高まっています。

日本においても有機農業を推進する取り組みが活発で、農林水産省は、耕地面積に占める有機農業の取組面積を2050年までに25%（100万ha）まで引

き上げる目標を掲げています（図1）。しかし、現在の耕地面積に占める有機農業の取組面積はわずか0.5%（23.7千ha）にとどまっており（2018年時点）⁽²⁾、これを約30年間で25%まで増やすこと



図1 有機農業の取組面積拡大に向けた取り組み（農林水産省発表）

は、とても挑戦的な目標であることが分かります。また一般的な有機農業には、慣行農業*¹よりも労力がかかるうえに品質や収量にばらつきがあり、生産が安定しにくいという課題があります。先の目標を達成するには、有機農業のこうした課題を解決し成功に導くために有効な技術をいかに確立し、普及させていくかが重要となっています。

有機農業の課題を解決する「BLOF®理論」

その解決策となるのが、株式会社ジャパンバイオフィームの小祝政明氏が提唱する有機栽培技術「BLOF®(Bio Logical Farming)理論」です*²。BLOF®理論は、科学的・論理的に土づくりを行うことで有機農業でも安定して高品質・高収量を生産を実現することができます(図2)。農作物が育つうえで最適な土壌をつくるためには、①細胞をつくるアミノ酸、②生命維持に不可欠なミネラル、③根の生育を促す中熟堆肥の大きく分けて3つの分野

の条件を整える必要があります。

一般的に植物は、生育するために必要なアミノ酸(有機態窒素)を、光合成で作成した炭水化物と、根から吸収した無機態窒素を合成することで作り出していますが、研究によって根から直接アミノ酸(有機態窒素)の吸収が可能であることも明らかになっています。

BLOF®理論では、この研究結果を応用して、農作物の生育を促すアミノ酸(有機態窒素)を肥料として与え根から直接吸収させることで、一般的な農作物よりも高品質・高収量を実現します。また高品質・高収量を促すために大量に消費した土壌中のミネラルを、現状の土壌の成分バランスを分析したうえで施肥*³によって適切に補充することで、翌年以降も安定した生産につなげることができます。さらに微生物の働きを利用した中熟堆肥を活用することで、ふかふかな団粒構造の土壌をつくります。これにより、根を地中まで深く張ることができるため、農薬を使用しなくても病害虫を寄せ付

けない丈夫な農作物が育ちます。

このように、有機農業における課題ひいては有機農業の取組面積拡大の解決策となり得るBLOF®理論は、年々その技術が進化していますが、実践するには高度な専門知識やスキルが必要であり、なかなか普及が進まないという実情がありました。

営農支援クラウドサービス「BLOFware®.Doctor」

そこでNTTコムウェアでは、ジャパンバイオフィームと業務提携のうえ、BLOF®理論のノウハウをシステムに取り込んだ営農支援クラウドサービス「BLOFware®.Doctor」を2020年8月に提供開始しました。

BLOFware®.Doctorの開発においては、アジャイル手法を採用し構想段

*1 慣行農業：害虫駆除や除草などのために化学肥料や農薬を用いる農業のこと。

*2 「BLOF®」、「BLOFware®」は、株式会社ジャパンバイオフィームの登録商標です。その他、記載されている会社名、製品名、サービス名は、各社の商標または登録商標である場合があります。

*3 施肥：土壌に肥料をまくこと。

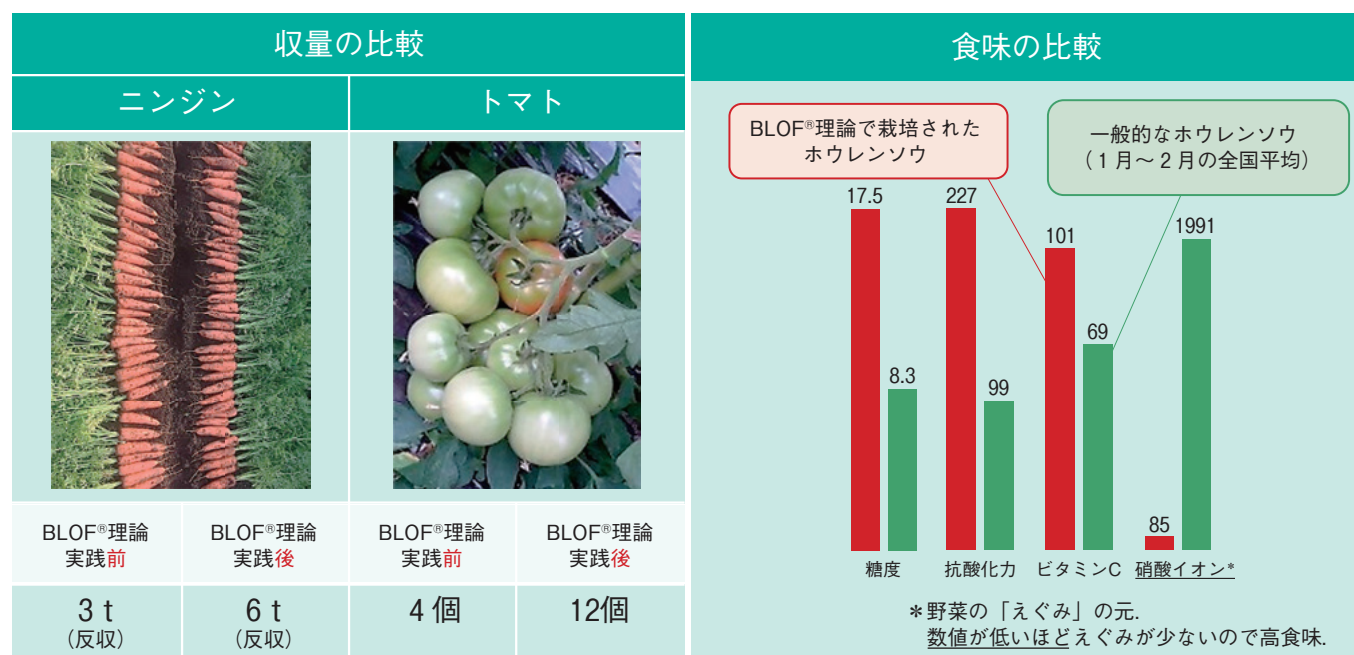


図2 BLOF®理論で栽培された農作物

階からジャパンバイオフィームと共同で取り組んできました。プロトタイプを基にBLOF[®]理論の有識者や生産者にヒアリングを行い、そこで得たBLOF[®]理論実践における課題感や要望を柔軟に仕様に反映することで、ブラッシュアップを重ねました。2019年8月には生産者協力の下、BLOF[®]理論に基づいた有機栽培実践の実証実験を行い、BLOF[®]理論に基づいた有機栽培の実践にBLOFware[®].Doctorが貢献できることを確認、本実験で得た生産者からの操作性や機能性などに対する要望を取り込んだうえで、本格的なサービス提供に至りました。

開発と同様に、提供においてもジャパンバイオフィームと共同体制を組んでいます。システムの構築や提供はNTTコムウェア、BLOF[®]理論のノウハウ・ナレッジ提供や実践におけるユーザ指導はジャパンバイオフィームといったように、2社の強みに合わせ

た役割分担をすることで、生産者に密着したサービス提供を実現しています。

これまでBLOF[®]理論に触れたことがない生産者でも、簡単にBLOF[®]理論に基づいた有機農業が実践できるBLOFware[®].Doctorには、大きく3つのポイントがあります。

■ポイント1 BLOF[®]理論が基礎から学べる

1番目はBLOF[®]理論を基礎から学ぶための機能が充実している点です。

BLOFware[®].Doctorでは、BLOF[®]理論のコツを写真付きで分かりやすく解説する「グローイングマップ」を提供しています(図3)。各農作物の生育段階に応じた作業ポイントがまとまっている「BLOF[®]理論の教科書」として、BLOF[®]理論習得に向けた学習や、実際に農作業をする際のガイドとして活用することができます。

また、定期的にジャパンバイオフィームによるBLOFware[®].Doctorユーザ

限定のオンラインセミナーを開催しています。ユーザ向けに特化した特別プログラムで、BLOFware[®].Doctorの具体的な活用方法のレクチャーやそのとき必要な農作業がテーマとなっているため、セミナーで学んだことをすぐに実践することができます。

グローイングマップはクラウド上で何度でも参照可能、セミナーもアーカイブとしていつでも見直せるようになっており、普段の農作業の合間など好きなときに学習することができます。農業法人などの複数の生産者が所属する組織では、全員が同じ時間に集まるのが難しい場合でも同じ内容を学ぶことができるため、共通言語の確立に役立ちます。

■ポイント2 誰でも簡単に土壌分析と施肥設計が実践できる

2番目は土壌分析と施肥設計が誰でも簡単に実践できる点です。

BLOF[®]理論の肝となる土づくりに



図3 グローイングマップ 画面イメージ

において特に重要な工程が、現状の圃場の土壌成分バランスを分析する「土壌分析」と、圃場にどの肥料をどのくらいまくかを計算する「施肥設計」です。この工程がうまくいかないとBLOF[®]理論実践による効果が大きく下がることになります。

BLOFware[®].Doctorでは、ジャパンバイオファームの土壌分析代行サービスと連携しています。圃場の土を採取してジャパンバイオファームに郵送すれば、ジャパンバイオファームにて代行して土壌分析が行われ、結果データが返送されます。結果データはBLOFware[®].Doctorへ簡単にインポートすることができるため、すぐに施肥設計へ進むことができます。

従来のBLOF[®]理論における施肥設計は作業の補助となるExcelツールが公開されていましたが、複雑な計算や調整を必要とするため、BLOF[®]理論実践において初心者がつまずく理由の1つとなっていました。そこで

BLOFware[®].Doctorでは、生産者の声を基に、グラフを用いた視覚的に分かりやすい操作で誰でも簡単に施肥設計が行えるよう工夫しています。ユーザは画面上に自動で表示される最適な土壌成分バランスのガイドに従って使いたい肥料の量を調整するだけで、最適な施肥量をシミュレーションすることができます（図4）。計算や調整ロジックはすべてシステム内部に組み込まれているため、ユーザが意識する必要はありません。施肥設計結果のとおり施肥することで、農作物が生育するうえで最適な土をつくることができ、高品質で高収量な生産を実現することができます。

またこれまで公表されていた施肥設計に関するノウハウは、土壌のミネラル成分バランスに関するもののみでしたが、BLOFware[®].Doctorでは新たに窒素量に関するノウハウを取り込んでいます。必要な情報を入力するだけで、最適な窒素量やそのために必要な

施肥量を自動で算出します。そのほかにもBLOFware[®].Doctorでは、これまで公表されていなかったノウハウを多数取り込んでいます。例えば、これまでは全栽培作物で共通の計算ロジックのみが公表されていましたが、BLOFware[®].Doctorでは水稻版、野菜版、果樹版で機能が分かれているだけでなく、ニンジン、タマネギ、ホウレンソウといった栽培作物ごとに最適化された計算ロジックを取り込んでいます。これらのノウハウはジャパンバイオファーム独自のもので、一切公表されていません。BLOFware[®].Doctorにこれらのノウハウを実装することで、コアなノウハウは秘匿したまま、広く多くの生産者にBLOF[®]理論に基づく高度な技術を利用してもらえようになりました。

■ポイント3 困ったときに助けもらえる

3番目は困ったときのサポートが整っている点です。BLOF[®]理論の実

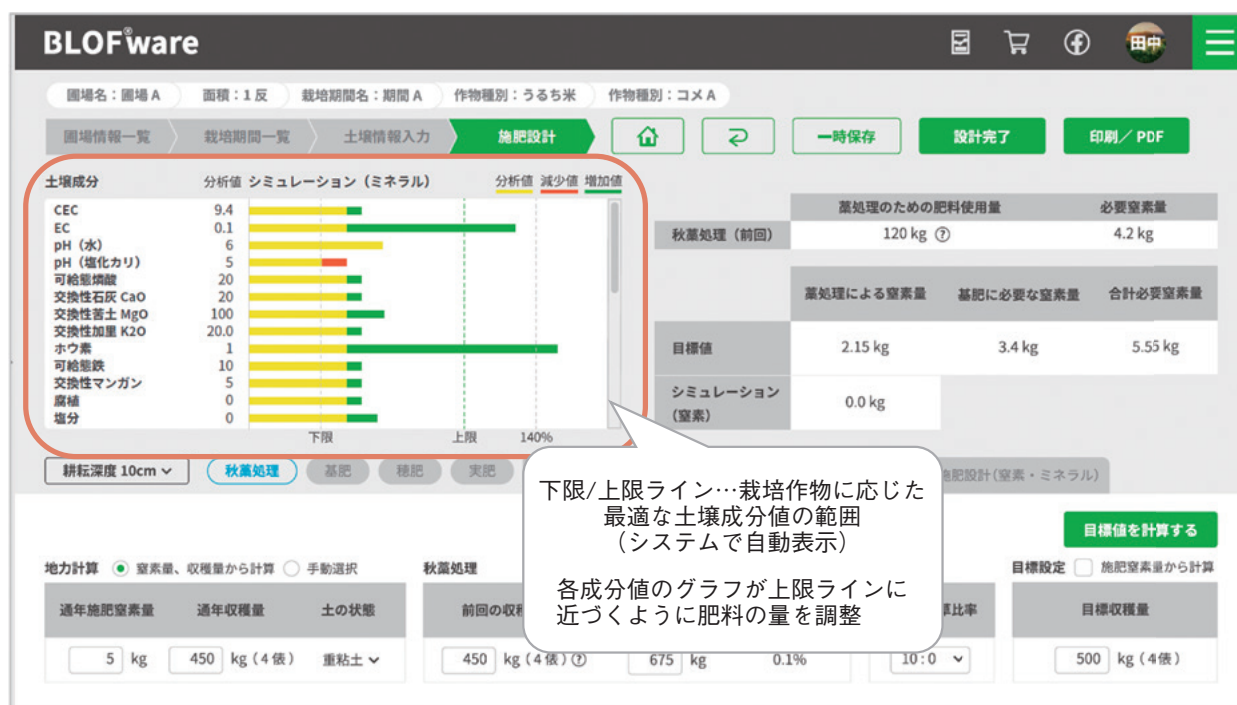


図4 施肥設計 画面イメージ



図5 インストラクターアドバイス 利用 イメージ

践者数は2000名ほどいますが、全国各地に点在しているため、新たにBLOF[®]理論に取り組もうとしても、周囲に誰も実践している生産者がいない、困ったときに相談できる他の生産者がいないという状況は少なくありません。

そこでBLOFware[®].Doctorでは、システム上でBLOF[®]理論の有識者であるインストラクターにアドバイスを求めることができる「インストラクターアドバイス」というサポート機能を提供しています（図5）。まずユーザがインストラクターへの相談事項や実際の農作物の写真などをシステムに登録します。インストラクターはユーザからの相談事項や写真に加え、ユーザの圃場の土壌分析結果や施肥設計結果などの複合的な情報を基にアドバイスを返します。ユーザ1人ひとりの状況に応じて判断するため、かかりつけの医者のように的確なアドバイスを行うことが可能です。

また全国のBLOF[®]理論実践者どうしの情報交換の場として、ユーザ限定のFacebookページも開設しています。インストラクターだけではなく生産者どうしでも交流することで、さらなるナレッジの蓄積が期待できます。

今後の展望

これらのポイントを備えたBLOFware[®].Doctorの提供をとおして、BLOF[®]理論による生産者の成功をサポートします。現在は水稻版のみの提供ですが、2021年夏に野菜版、同年秋に果樹版も提供開始予定となっています。

今後は生産者の声やBLOF[®]理論の最新ノウハウの取り込み、インストラクターアドバイスのAI（人工知能）化やチャットボット化により、BLOFware[®].Doctorをさらに使いやすいものにするとともに、生産から販売まで農業を総合的に支援するサービスBLOFware[®]シリーズとして発展させることで、生産者の収益向上への貢献をめざします。将来的にはグローバル展開も視野に入れ、世界の食糧危機の解決にも貢献していきたいと考えています。

参考文献

- (1) <https://www.maff.go.jp/j/kanbo/kankyo/seisaku/midori/attach/pdf/team1-120.pdf>
- (2) <https://www.maff.go.jp/j/seisan/kankyo/youki/attach/pdf/meguji-full.pdf>



（後列左から）宇野 真太郎/ 小林 豊/
齋藤 剛/ 和田 真里奈/
鹿嶋 雅
（前列中央）梅下 博史

NTTコムウェアは、「農業を魅力ある職業にする」ことを目的として農業ビジネスに取り組んでいます。今後も「BLOFware[®].Doctor」をはじめとしたソリューションの提供をとおして、日本の農業の競争力を強化し、持続可能な農業生産を支えていきます。

◆問い合わせ先

NTTコムウェア
エンタープライズビジネス事業本部
金融ビジネス部 BLOFware 担当
TEL 03-5796-3488
FAX 03-5796-9559
E-mail comware-blof-ml@nttcom.co.jp

特別連載

ムーンショット・エフェクト ——NTT 研究所の技術レガシー——

第10回 音の技術

ノンフィクション作家の野地秩嘉（のじつねよし）氏より「ムーンショット・エフェクト——NTT研究所の技術レガシー」と題するNTT研究所の技術をテーマとした原稿をいただきました。連載第10回目は「音の技術」です。本連載に掲載された記事は、中学生向けに新書として出版予定です（NTT技術ジャーナル事務局）。

■ガラス越しの声

NTTメディアインテリジェンス研究所は三鷹駅から車で10分の場所、武蔵野研究開発センタにある。

NTTはいくつもの研究所を持っているが、なかでも同研究所の役割は「音、画像、言語を対象としたメディア処理技術をテーマの主要分野として、思考や心理、能力、知的活動に至るまで人を深く理解する技術の研究開発」である。

そのうち、電話と音に関する研究開発は前身の電電公社時代、いやそれより前の戦前、逓信省時代から続けられてきた。長い知的な蓄積があったからこそその研究開発が続き、その結果が現れている。

さて、私が同研究所に足を踏み入れたら、ふたりの研究員が待っていた。鎌土記良主任研究員と小林和則主幹研究員である。ふたりとも心理情報処理プロジェクトの意図理解技術グループに属している。セクション名を聞いただけでは一体、何をやっているかはまったく想像ができない。要は音声に関係するさまざまな技術開発をやっているとのこと。

案内されたところはごくふつうの会議室だった。大きな机があり、椅子は10席ほどである。そこに座って、説明を聞くのかなと思ったら、小林は「部屋の隅に来てください。そうしたら、すりガラスのそばに立ってください。私が外から話しかけます」とのこと。そう言い残して、小林はさっさと部屋から出ていってしまった。

廊下に立った小林がガラスを叩いた。ガラスを叩く音は聞こえた。

実はそれと同時に彼は「僕の声が聞こえますか」と大

きな声で話していたらしい。しかし、分厚いガラスの向こうの声は部屋のなかにいる私にはむろん聞こえなかった。

ところが、一瞬の後、小林が「聞こえますか？」とガラス越しに話しかけてきたのである。

耳を疑った。

どうした？ 何かマジックでも使ったのか、彼は？

■コロナの時代に

部屋から出て、小林のもとへ行った。すると、手に古いアナログ電話機の受話器のような物体を持っていた。

「商品名は『ウインドウスルーTM会話装置』です。名前の通り、ガラスやアクリル板の窓越しであっても、窓がないかのように会話ができるもので、すでに市販しています」。

鎌土もそばに寄ってきて、説明を始めた。

「開発を始めたのはコロナ禍になってからで、半年で完成しました。ガラス越し、車の窓を閉めたまま会話ができれば飛沫感染を防ぐことができるからです。医療従事者がガラス越しに話ができたらずいぶん安全になります。原理は簡単。この技術は「ウインドウトーク[®]」と呼ばれるもので、人が話した声はガラスをわずかに揺らします。わずかな揺れをウインドウトーク[®]のセンサーで拾う。ガラスの外にいる人にはガラスから音がするという形で聞こえます（図1）。車の窓を閉めたままでも使えます。ですからドライブスルー型のPCR検査、クリニック等での発熱外来では試験導入されています」。

もう少し、仕組みを説明する。

ウインドウスルーTM会話装置を窓に押し当てると、内

蔵されている振動素子（エキサイター）が窓を振動させ、機器に接続されたマイクで集音した話者の声を窓越しの相手に伝える。

一方、窓越しに聞く相手の声はウインドウスルー™会話装置内蔵の振動ピックアップ（マイク）が集音するから、話者は機器につながったイヤホンで聞くことができる。ガラスを隔てたふたりのうち、ひとりがウインドウスルー™会話装置を持っていれば会話が成り立つのである。

医療現場では医師がウインドウスルー™会話装置を持ち、患者が何も持たないことを想定している。

開発の当初、問題だったのはガラスを振動させるとエコー振動が発生し、集音したい相手の音声以外のノイズが混入することだった。それを彼らは長年、電話で培ったエコーキャンセラ技術（反射音等を打ち消す技術）を応用してノイズのないガラス越しの会話を実現したのである。

だが、なんといってもウインドウトーク®の成果は半年という短い期間で実用化したことにある。コロナ禍の時代に開発に3年も4年もかかっていたら何の意味もな

い。研究開発におけるスピードを実現させた原動力はこれもまた電話で培った音声研究の賜物だろう。

■在宅勤務に役立つ研究

鎌土と小林は声を合わせて言った。

「次に紹介する技術もまたコロナ禍の時代に役に立つものです」。

私が連れていかれた場所は天井の高い体育館のような広い室内で、そこには飛行機のファーストクラス（乗ったことはない）のような個室席が設けられていた。正確に言えば、箱型の個室にソファと足を乗せるオットマンがしつらえてあった。

私たちは個室席の横に立って話をしていた。

鎌土は言った。

「野地さん、音楽は聞こえますか？」。

いやいや、広い室内はシーンとしているじゃありませんか。何も聞こえませんよ。

「じゃあ、そこにある席に座ってみてください」。

はい、わかりました。と席に座ったとたん、両耳に女性歌手の歌声が飛び込んできた。

「あ!」。

- ・受話器型の機器（ウインドウトーク®デバイス）を窓に押当て、振動素子（エキサイター）が窓を振動させ、窓越しに音声を届け、振動ピックアップ（マイク）により、相手音声を集音することで、窓越しの会話を実現
- ・窓越しの会話なので、濃厚接触とはならず、感染リスクを低減することができる

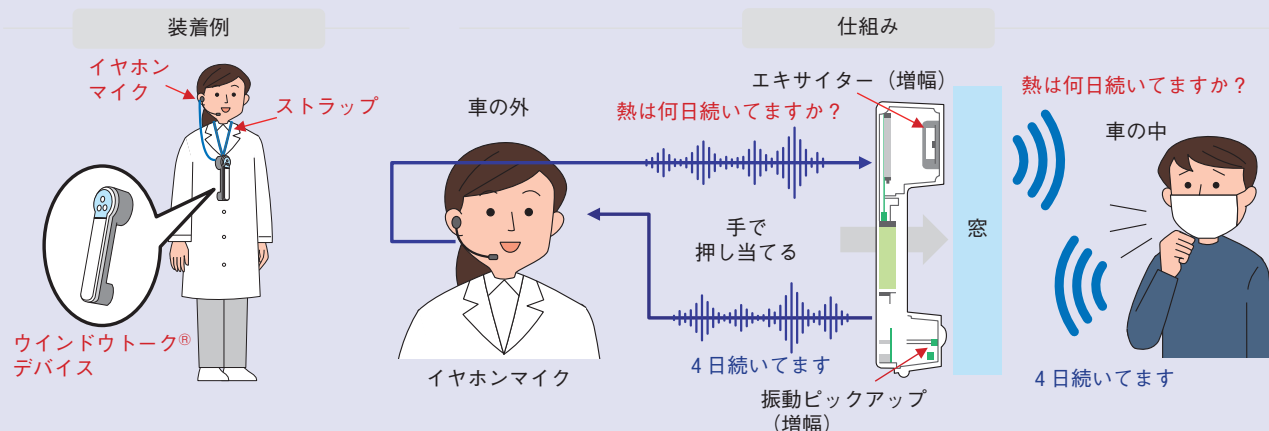


図1 ウインドウトーク®とその仕組み

びっくりして体を起こし、席から体を離したら、もう音は聞こえない。席に体を押し付けて座っている時にしか聞こえないようになっていた。傍らにいても音は漏れないのである。

鎌土は私がびっくりした様子でいることに満足したようだった。

「これがスポット再生という技術です。顔の周りにだけ音を封じ込めて、外に漏れないようにしてあるのです。『パーソナライズドサウンドゾーン (PSZ: Personalized Sound Zone)』と名付けた究極のプライベート音空間のプロトタイプです。スポット再生は聴きたい人にだけ音を聴かせる技術で、能動サウンド制御技術と我々は呼んでいます」。

これまで周囲に漏れないように音を聞くとすれば、イヤホンやヘッドホンを着けるのが一般的だった。ただし、それであっても少しは外に漏れる。また、長時間にわたってイヤホン、ヘッドホンを使用していると、疲れるし、難聴になるおそれもあった。しかし、スポット再生ではそんなことはない。

■パーソナライズドサウンドゾーン

鎌土の話は続く。

「PSZは周囲の音情報を正確に集音し、周囲の状況を理解したうえで、適切に音を制御する複数の技術を組み合わせます。

主には次の3つです。能動サウンド制御技術、能動騒音制御技術、イベント検知・シーン識別技術です」。

1番目の能動サウンド制御技術はソフトウェアとハードウェアの両方の技術が関わる(図2)。

まず、スポット再生するためには、複数のスピーカを必要とする。再生領域の制御はソフトウェアで実現し、新しく開発した信号処理技術を使う。通常、再生可能な上限の周波数が高く設定されている(再生可能な音の周波数が高く設定されている)場合は多くのスピーカが必要となるが、その数を少なくしたのが特徴だ。

また、スピーカの数減らしただけでなく配置も重要だ。個人の自宅では、スピーカを設置できる場所はPCが置かれた机の周りなど、わずかしかなない。しかし、この技術では、場所が限られていても、スポット再生ができるように設計してある。

・パーソナライズドサウンドゾーンを実現する技術の1つ「能動サウンド制御技術」は、波形を逆転させた2つの音の回り込みを利用して、スピーカの近くだけで音が聞こえるスポット再生を実現します

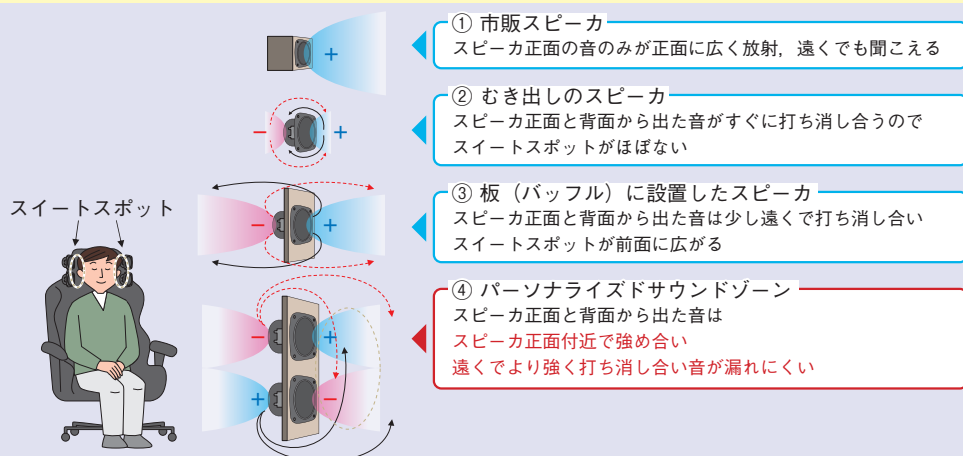


図2 能動サウンド制御技術のポイント

ハードウェア性能向上で特徴的なのは、距離が離れるにつれて音量の減衰が大きいスピーカを開発したこと。スピーカは市販品で、箱に入れずにむき出しのまま利用している。通常、低音域は大型のスピーカが受け持ってきたが、それを低音域まで再生できる小型スピーカにしている。

■能動騒音制御技術

能動騒音制御技術とはつまり、聞きたくない音を消す技術のことで、アクティブノイズキャンセリングとも呼ばれ、航空機の座席にある一部のイヤホンなどで使われている。

それに対して、PSZではスポット再生の場でアクティブノイズキャンセリングを行う。

アクティブノイズキャンセリングとは、ある騒音の波形に、その騒音の波形と逆位相の波形(制御音)を重ねる(音の波形の山・谷が全く逆になった波形を重ねる)ことで、山と谷とを相殺して音を消すことだ。

制御音を出すスピーカの数が多いほど、制御できる点が増え、不要音を消しやすくなる。だが、家庭のなかで利用することを考えると、なるべくスピーカは少ない方がいい。そこで、能動騒音制御技術ではスピーカの数进行少なくて、騒音を制御できるようにした。

■イベント検知・シーン識別技術

「イベント検知・シーン識別は3つのなかでもっとも難しい技術です」。

そう鎌土は言った。

「イベント検知・シーン識別では何の音かを検知した後、その音が必要なのかどうかを状況に応じて判断する技術が必要になります。

例えばですが、在宅勤務をしていると小さなお子さんが部屋のなかに入ってきて、『ママー』と叫んだりすることがあります。また、別の部屋ではお子さんが大きな音でテレビをつけているかもしれません。

リモート会議をしている最中だとしたら、子どもの声が入ってくるのは困る。一方で、状況によっては、子どもの泣き声は聞こえていなくてはいけないこともあります。例えば、家のなかの別の部屋で遊んでいてケガをし

たといったケースだって考えられるからです。

こうした場合、在宅勤務者が聞きたい音だけ聞ける、また通信相手からの音声は在宅勤務者だけに聞こえるといった状況にしなければなりません。つまり、状況に応じてユーザに選択的に音や状況を伝えることが必要なのです。

そのためには、ユーザを取り巻く『環境』を認識する必要があります。『いつ』『何が』『どこで』といった情報を同時推定する『イベント検知技術』、『どのような』『なぜ』といった意味を推定する『シーン識別技術』も必要になります。こうした検知・識別には私たちはAIを利用しました」。

つまり、イベント検知・シーン識別には相当に高度な学習能力を持つAIが使われている。

NTTメディアインテリジェンス研究所が進めている技術はもともと快適な音空間を追求したのだろう。しかし、コロナ禍の時代、在宅勤務の状況下ではビジネスパーソンにとって必要不可欠な研究になりつつある。

野地秩嘉 (のじつねよし)

1957年東京都生まれ。早稲田大学商学部卒業後、出版社勤務を経てノンフィクション作家に。日本文藝家協会会員。人物ルポルタージュをはじめ、食や美術、海外文化などの分野で活躍中。著書は



『高倉健インタビューズ』『キャンティ物語』『サービスの達人たち』『ニューヨーク美術案内』など多数。『トヨタ物語』『トヨタに学ぶカイゼンのヒント』がベストセラーに。『TOKYOオリンピック物語』でミズノスポーツライター賞優秀賞受賞。近著は『日本人とインド人』(翻訳 プレジデント社)、『新TOKYOオリンピック・パラリンピック物語』(KADOKAWAから7月14日発売予定)。

挑 戦 す る 研 究 者 た ち CHALLENGERS



柏野邦夫

NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT 物性科学基礎研究所
バイオメディカル情報科学研究センタ
上席特別研究員



本質を見極める目を 曇らせてはならない 「大事なことは何か」を 素直に眺める

聴診は健診や医療の現場で長年にわたり活用されています。体への侵襲がなく繰り返し実施できる、その場ですぐに結果が得られるといった利点の一方で、医療者と患者が接近するため、感染性疾患の疑いのある患者に対して行うには困難を伴うといった課題もあります。このような課題の解決や近未来の健康管理を見据えて「テレ聴診」の研究を立ち上げた柏野邦夫上席特別研究員に、研究活動の進捗と研究者としての姿勢を伺いました。



生体音を遠隔に伝送できる装着型音響センサレイシシステムを開発

現在手掛けている研究について教えてください。

約6年前にインタビューしていただいたときに「メディア情報の辞書づくり」としてお伝えしたメディア情報に基づく情景分析やメディア探索に関する研究に加えて、2019年7月からバイオメディカル情報科学研究センタを兼務して「テレ聴診」「AI聴診」の研究を始めました。

医療機関で診察を受けるときなどに聴診器をよく目にしますが、医療に従事される方によれば、体内から聞こえてくる音（生体音）には豊富な情報が含まれているそうです。

この生体音の収集と分析を離れた場所で行えるようにしたのが、昨年開発したシステム、通称「テレ聴診器」です（図1、2）。このシステムは患者さんの着る検査着と、遠隔地で操作する受信端末とで構成されています。

聴診ではさまざまな個所の音を聴く必要があります。そこで、現在の試作機では、検査着に18個の音響センサを仕込んでいます。これらがとらえた18チャンネルの音響信号を、1チャンネルの心電波形とともに同時に収集します。一方、受信端末の画面には人体の形が表示されていて、音を聴きたい個所を指やマウスなどで指定すると、その個所の音（複数のセンサの信号から合成された推定音）を聴けるようになっていきます。また、画面上には各センサがとらえた音響

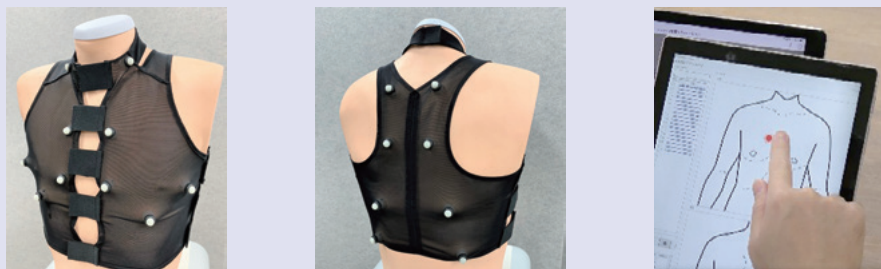


図1 テレ聴診器

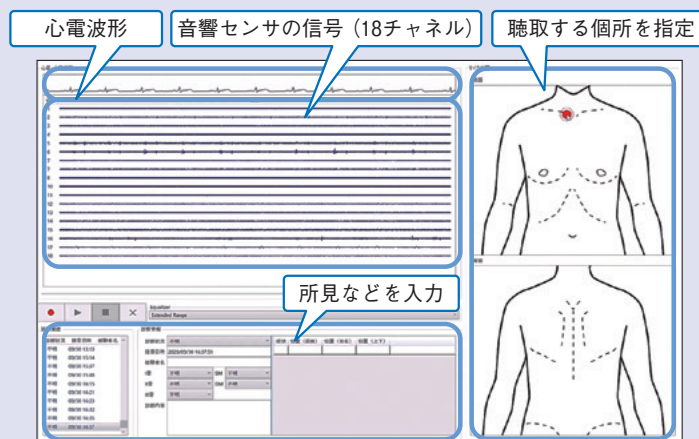
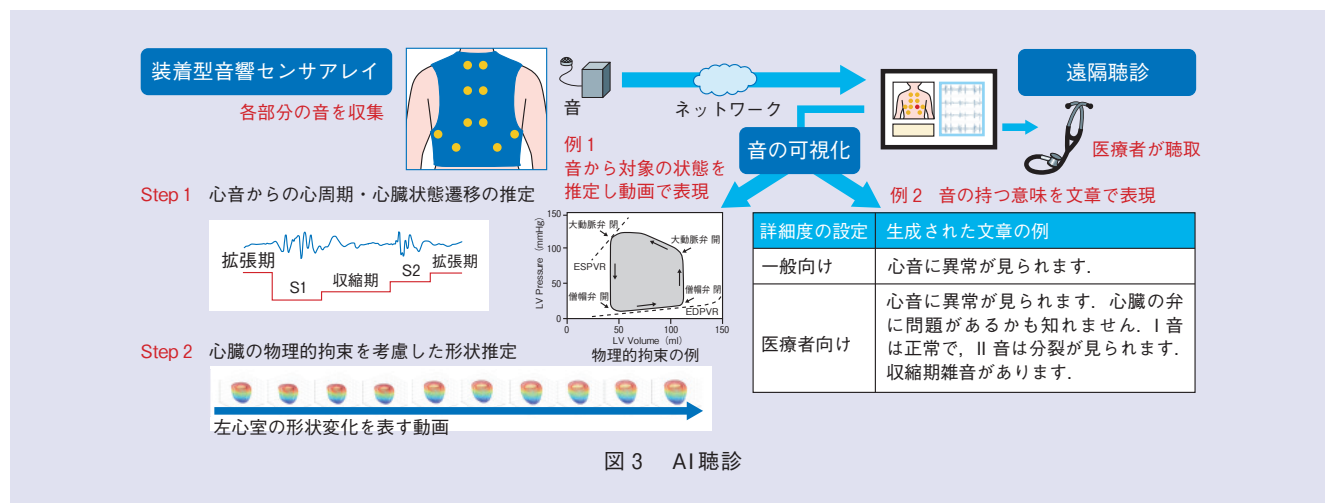


図2 テレ聴診器 受信端末の画面

信号波形も表示されており、取得した生の波形を直接聴くこともできます。コンピュータでの分析も考慮し、従来の聴診で主に用いられている周波数帯域だけではなく、それ以外の帯域も含め、より多くの情報を多角的に得られるように設計されています。受信したすべての信号が記録されますので、後で再度聴診することも可能です。

このシステムが医療用として実用化されれば、医療者が患者さんと直接接することなく別室から聴診を行ったり、オンライン診療の中で聴診を行ったりすること（テレ聴診）が可能になると考えられます。さらに、収集した音に対する自動分析の技術が確立されれば、体調の悪いときに医療者に音を聴いてもらうだけでなく、日頃からAIに聴いてもらいながら、健康のセルフケアに役立てることなども可能になると考えられます。

実際に、現在、生体音に基づいて体内の状況を分析する「AI聴診」の研究を進めています（図3）。その1つに、とらえた生体音の意味するところを文章に変換する試みがあります。これは、生体音の信号を単語の系列に直接翻訳するというユニークな技術です。専門家でなければ生体音を聴いてもその意味は明確には分かりませんが、いわば翻訳機を通すことによって、体の状態を理解できるようになるというメリットが期待できます。特に、病名などの単語を示すだけではなく文章を用いることの利点が活かせるように、異常の有無や程度、前回からの時間的な変化なども含め、その場その場で目的に応じた詳しさの文章に変換できるように工夫されています。



画期的なご研究に期待が高まりますね。ご苦労はありませんか。

ハードルはあります。例えば、画像診断の技術は年々目覚ましい進歩を遂げていて、AIによる自動診断の研究も盛んに行われています。これに比べると、聴診では、データの蓄積が従来からほとんど行われず、大概はその場で記録されずに消失しています。このため、データの収集、それもそのための機材を自ら製作するところからという、地道なスタートにならざるを得ませんでした。

とはいえ、熟練した医療者の技術をコンピュータで再現することは、とても興味深い課題です。私がこれまで30年にわたって取り組んでいる聴覚的情景分析の課題とも共通点があります。人が音を感じる時、物理的原因によってどこかで発生した振動が、媒体を伝わって鼓膜を揺らすことで音として感じられるわけですが、聴診は、伝わってきた振動（の重ね合わせ）からその原因が何であったかを推定する問題であるといえます。このような問題を解くためには、振動の波形そのものに加えてできる限り多くの情報を活用する必要があります。医療者が、解剖学的な知識や診療経験に基づいて判断するように、コンピュータでも、体内の器官の物理モデルや多くの事例データから学習した統計モデルなどを十分に活用する必要があるでしょう。これをいかにうまく行うかが苦労するポイントでもあり、工夫のしがいのある所でもあります。

一方、体内の音を対象とするとき、従来の聴覚的情景分

析とは異なる新しい側面もあります。これまでの音響認識の研究では、音を伝える媒体は空気、あるいは水といった、一樣の物質とみなせる場合が多く扱われてきました。しかし体内では、骨、筋、肺の中の空気、脂肪、液体など、物理的性質の著しく異なる媒体が狭い空間の中に混在しています。このことは、聴診を、従来の聴覚的情景分析に比べてさらにチャレンジングな問題にしていると思います。

面白いかどうかを感じられるコンディションを保つ努力をする

課題やテーマを設定する際に大切にしていることや心掛けていることを教えていただけますか。

向き合う問題が複雑であればあるほど、素直でシンプルな発想が大事であるように思います。また、課題を見出して研究テーマを設定し課題を解決していくうえでは、「今解決すべき真の問題は何か」つまり問題の本質をよく考えることが大切だと思います。このとき、研究者の姿勢として、自分が何をやりたいかやどうすれば研究者として生産性が高まるかといった自分中心の発想を一人称の視点、研究成果が直接影響する対象を二人称の視点、それ以外を三人称の視点だとすると、これらのバランスを保つことが大事だと思いますが、特に三人称の視点を意識して大切にしなければ、一人称や二人称の視点に引きずられてしまいがちであるように思います。

ある意味で共通点があるのはマーケティングの考え方もかもしれません。現代のマーケティングでは、こういう商品売りたい、といった商品中心の視点や、こういう商品が売れている、といった既存の市場の視点からは脱却して、まだ顕在化していないニーズをさまざまな視点から見出す努力の大切さが強調されますが、このような視点の持ち方は参考になります。もっとも基礎研究の場合、ビジネスとして成立するという意味でのニーズだけではなく、どのような研究が、いつの時代の誰にとってどのような価値をもたらし得るか、を客観的視点から問うという意味において、ということです。ただし、価値の予見はなかなか難しいものです。研究者の思わぬところで研究成果に価値が見出されることもありますし、その逆のケースはもっと多くあるでしょう。そこで、信念と予断をもたないアンテナの両方を持つことを心掛けています。

では研究者としての強みを持つのに必要なことは何でしょうか。

私の周囲の研究者は、私から見ればそれぞれ非常な強みを持っている人たちばかりですが、本人は必ずしもそれを強みとして意識していなくて、単に好きでやっているだけ、と言ったりします。やっていてあまり苦にならないことは、他人から見ると、その人の独自の強みになっていることが多いようです。

そのようなことを含めて考えると、研究を進めていくうえで軸になるのは、それ自体に内在する「面白さ」を感じることではないでしょうか。問題やその解法の面白さ自体を感じられるかどうか、またその感覚を健全に保つことこそが重要なことかもしれません。

テレ聴診やAI聴診の例でいうと、医療の現場において画像診断機器が発達し、その比重が高まる傾向が顕著になる中で、聴診というのはいかにも時代に逆行しているようにも思われます。しかし、そこに新たな技術を吹き込むことで、高齢化社会、新たな医療、健康のセルフケアといった流れの中で、その有用性が改めて見直される場面も今後生まれるのではないかと思います。何より、1次元の波形から目に見えない体内で何が起きているかを推定するという離れ業が、医療現場で200年にもわたって実際に活用されてきたのですから、考えるだけでも「面白い」ことのよ

うに思われます。



チームワークを武器にしよう

後輩の研究者に向けて一言お願いいたします。

私が最近の研究活動を通じて思うことは、研究チームのメンバーはもちろん、研究者以外とのコミュニケーションも含めて、多様な経験を持つ方々から学ぶことが多く、それらが大変貴重なものであるということです。バイオメディカル情報科学研究センタには複数の研究所からさまざまなバックグラウンドを持つ人たちが所属しています。また私たちのチームでも他の研究機関や医療機関等との連携を積極的に進めており、医師をはじめ医療分野の方と接する機会も増えました。これは実に幸いなことであると思っています。チームワークの大切さを改めて感じます。

チームワークが機能するためには、メンバーどうしの関係構築と、各メンバーそれぞれの力を高めることの両方が必要です。前者については、年齢や立場を超えて、若手も若手でない人も、互いに得意技や貢献をリスペクトできるような空気感が大事ですね。特に職場において若手から見て上の立場になる皆さんには、そのような面での配慮をお願いできればと思います。

一方、各メンバーの力を高めるためには、得意技を伸ばすことに加え、増やすことも有用だと思います。例えば、大学時代に音響処理を学ばれて入社された方が言語処理にも触れてみるといったこともあるでしょうし、研究だけでなくさまざまな業務に取り組む機会があれば、それも必ず良い経験になると思います。私の場合、入社前には大学院博士課程での音響情報処理の研究のほか、当時新興の業種において商用システムのアジャイル開発にも携わりました。入社後には画像処理やベイズ推定の理論を学ぶ機会を得ました。また、事業会社の方々と一緒に働く機会も多くありました。今思えばこれらはすべて、今の仕事に非常に役立っています。皆さんもあらゆる機会を前向きにとらえ、活用されると良いと思います。

挑 戦 す る 研 究 開 発 者 た ち CHALLENGERS



寺田雅之

NTT ドコモ
クロステック開発部 担当部長



「ダレトク、ナニトク」 の先にある「利益」 をめざして

「挑戦する研究者たち」では、トップランナーとしての研究者に加えて、第一線で活躍する研究開発者にもスポットライトを当てる企画がスタートしました。今回はその第1号です。

技術革新に伴い、膨大で多種多様なデータの生成、収集、蓄積が可能となった現代。これまで見過ごされてきたデータを解析し、ビジネスに活用する取り組みがなされています。こうした中、新たな視点でデータを活用し、社会課題解決に臨むNTTドコモ。モバイル空間統計、AI渋滞予知等の研究・実用化に挑む寺田雅之担当部長に、現在の研究開発の進捗や研究開発者の醍醐味を伺いました。



統計をつくる、使う、守る技術に関する研究と実用化

現在手掛けている研究開発について教えてください。

現在、私が手掛けている研究開発は、「大規模データからの統計作成」「統計の社会予測への活用」「統計のプライバシー保護」の3点に関する研究・実用化です。

大規模データからの統計作成については、新型コロナウイルス関連でターミナル駅等の人出の増減に関する報道の画面に「モバイル空間統計⁽¹⁾」や「出典 NTTドコモ」などと表示されることがありますが、そこにこの技術が応用

されています（図1）。携帯電話ネットワークの運用データに基づいて、どこにどのくらいの人がいるかという人口分布の移り変わりを、年代や性別、居住地別に、日本全国で1時間ごと、ほぼリアルタイムに推計しています。また、その過程では、個人識別性の除去や集計化、秘匿処理などを通じてお客さまのプライバシーを確保しています。

このサービスは2013年から行政によるまちづくりや災害対策、民間では店舗開拓や商圈分析等に活用していただいています。サービス開始当初はリアルタイムではありませんでしたが、2020年からはリアルタイムでの提供を開始し、約1時間前の人口データを提供しています。

統計の社会予測への活用については、モバイル空間統計を活用した「AI渋滞予知⁽²⁾」がその例です（図2）。社会活動や経済活動の多くは人によって行われるため、「今」の人の動きを観測できれば社会事象や経済動向の「未来」を予測できるようになると期待されます。AI渋滞予知は、それを渋滞予測に応用したものです。お盆や年末年始の渋滞予報など、季節や曜日、祝日のパターン等に基づく長期予測や、車載GPS等によるプローブ情報を利用した短期予測とは異なり、過去の人口分布と交通実績の組をAI（人工知能）に学習させてモデルをつくり、そのモデルに当日の人口分布を入力することでその日の10時間くらい先までの渋滞を予測するという、おそらく世界初の取り組みです。

AI渋滞予知はNEXCO東日本と共同で、東京湾アクアライン上り線（川崎方面）と、関越自動車道上り線（沼田～練馬間）の渋滞予測情報を提供する実証実験をしており、毎日午後2時ごろにNEXCO東日本の道路情報サイト「ド

ラぷら」で配信し、広く活用していただいています。AI渋滞予知の活用により、渋滞を避けた快適なドライブを楽しめるようになるだけでなく、より多くの方が活用して渋滞を避けるようになれば、交通分散により渋滞そのものが緩和されたり解消したりすることも期待できます。

統計のプライバシー保護については、大規模集計データへの差分プライバシー⁽³⁾の適用を中心に取り組んでいます（図3）。ドコモが扱うデータは個人のプライバシーに関係することが多いため、その取り扱いには法的にも社会的にも厳しい制約や責任が求められます。そこで重要となるのがプライバシー保護技術、つまりプライバシーを保護しながら安全にデータを活用するための技術です。差分プライバシーはプライバシー保護技術の安全性を網羅的に保証するための枠組みであり、海外ではGoogleやAppleが研究実用化を進めているほか、米国では2020年の国勢調査（2020 US Census）への適用が表明されています。

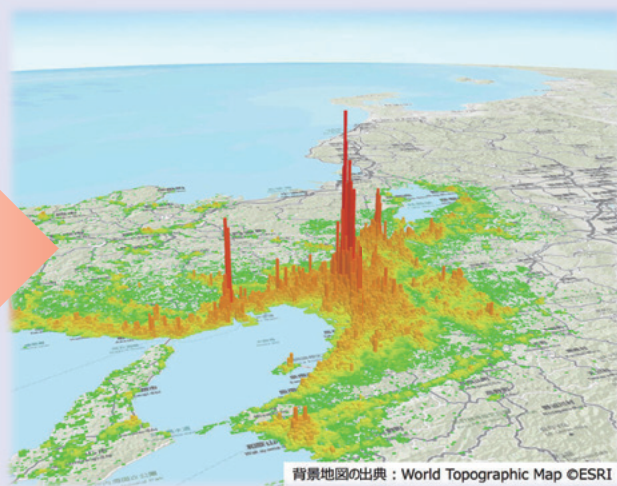
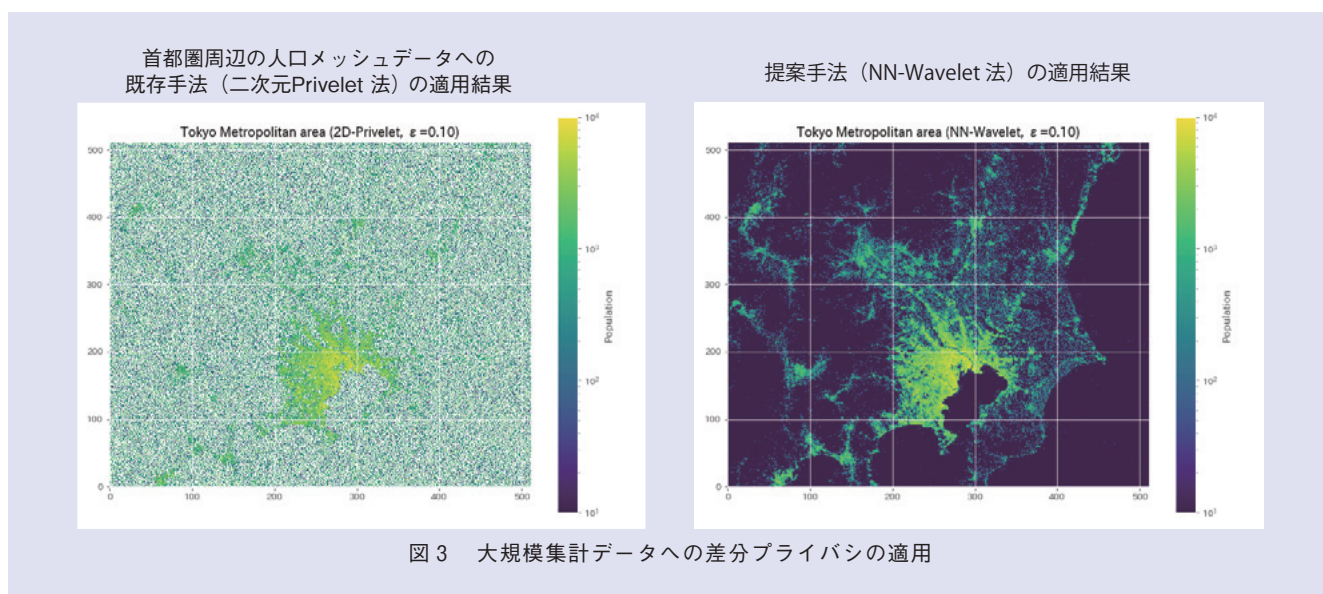
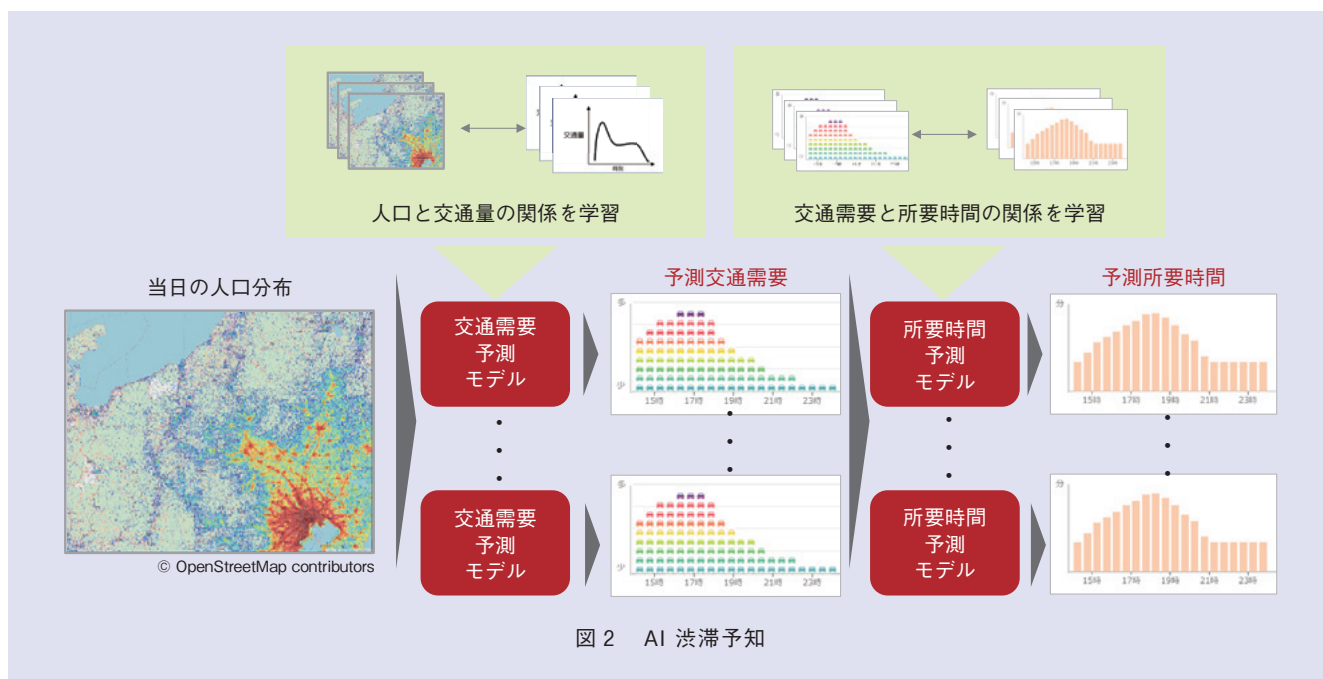


図1 モバイル空間統計



モバイル空間統計の安全性をより強固なものとし、さらに有用性を高めるため、モバイル空間統計や国勢調査のような大規模な地理空間データへの差分プライバシーの適用方式について検討を進めてきました。その研究成果はモバイル空間統計におけるプライバシー保護の考え方に反映されているほか、学術論文のかたちで社会に成果を還元するとともに、昨年からは総務省統計研究研修所の特任教授を兼務で拝命し、日本の公的統計への活用に向けた検討を進めています。

研究開発のテーマはどのように見つけたのでしょうか。

必要は発明の母、という言葉がありますが、「欲しいのにどれだけ探しても世の中にない」技術があれば、それが研究開発のテーマになることが多いのでしょうか。典型的なのが大規模データへの差分プライバシーの適用です。モバイル空間統計にとってプライバシー保護は一丁目一番地なので、差分プライバシーのような強力な安全性保証が必要になると思われました。ただ、当時どれだけ論文をひっくり返しても適切な方法が見つからない。そこで、ないならつくれないか、と検討を始めたのがきっかけです。

AI渋滞予知については少し変わっていて、「渋滞が嫌いだから避けたい」という思いがきっかけの1つです。NEXCO東日本さんがアクアラインの渋滞に強い課題感をお持ちだという話を伺い、もし渋滞が起きる時間を正確に予測できたら、自分も含めて多くの人はその時間を避けるので渋滞も緩和されるはず、と試作中のリアルタイム版モバイル空間統計を使って簡単に試してみたら、自分でも驚くほどの精度で予測結果が得られました。そこで、改めてきちんとデータを取り直して実験結果をご紹介したところ、NEXCO東日本さんも強いご興味を示され、それが共同実験に結びついた、というのがAI渋滞予知の始まりになります。

ただ、いずれも研究開発のきっかけにすぎず、特にAI

渋滞予知についてはNEXCO東日本の皆様の「渋滞をなんとかしたい」という熱意や、法人営業部門やビジネス部門の方々の実験段階からの期待とバックアップ、そしてチームメンバーや協力会社の方々による絶え間ない技術改善があってこそ今のカタチがあると強く思っています。



楽するための苦勞を惜しまない

研究開発において大切な視点を教えてください。

新たな知の発見を目標とする基礎研究フェーズと、新たにモノを生み出すことを目標とする応用研究フェーズでは違うところもあると思いますが、特に応用研究では、研究が成功したらその成果は社会にどのように貢献するのか、それは誰にとって何が嬉しいのか、つまり「ダレトク（誰が得）、ナニトク（何が得）」にこたえられることが重要だと考えています。

民間企業での研究開発への取り組みでは、その研究成果の実用化により新しいビジネスを創出して利益をもたらすことが重要なミッションになることが多いと思います。しかし、だからといって単に「ビジネスになりそう」という観点だけでテーマに飛びついて、今マーケットがすでに見えるようなテーマというのはすぐにでも実用化しないと他社の後追いになりがちです。このあたりは民間企業で研究開発に携わる人々にとって永遠のジレンマかもしれません。

こうした中で、勝ち目がある「一歩先」のテーマを見つけてそれに注力することが重要になるのですが、ここで先ほどの「誰にとって何が嬉しいのか」の視点、つまり「ダレトク、ナニトク」の自問自答が役立つと考えています。テーマを模索する段階ではまだ具体的なマーケットが見えず、どのようにしてビジネスを成立させられるかはすぐには明確にならなくても、それが誰かを嬉しくさせるもの、つまり誰かが得をするものであれば、なんらかのカタチで



ビジネスモデルは構築できるはずです。もう少しいえば、めざすべき「ダレトク、ナニトク」を伝えることによって、ビジネス部門でそれに興味を持って価値を共有してくれる仲間をつくれれば、利益を生み出すビジネスモデルはその仲間と一緒に考えながら創出することができ、そのほうが自分で勝手に考えるよりも拡がりを持った大きいビジネスにつながっていくとも思います。

研究開発者として大切にされてきたことを教えていただけますでしょうか。

「楽するための苦労は惜しまない」でしょうか。逆説的ですが、いかに楽ができるかについて日頃から考えるようにしています。AI渋滞予測の例でいえば、日々の渋滞予測にあたってさまざまな種類や出所のデータに依存してしまうと、設計が複雑になって方式の改善やメンテナンスがどんどん大変になりますし、実用化に際しての導入や運用も面倒で難しいものになってしまいます。そこで、予測時にはその日の人口分布データだけしか使わず、天候情報などを含め外部データは可能な限り参照しない、というコンセプトで設計を進めてきました。研究を進めていくと、目先の精度改善のために使えそうなデータはいろいろと使ってみたくなりますが、そもそも天候などの外部要因による人出の増減はすでに人口データに折り込まれているはずなので、そこはメンバにもぐっと我慢してもらって、人口データだけからいかに精度を絞りあげられるか、というアルゴリズム部分の磨き上げに注力してきました。

また、研究成果を「いつ」実用化して世に問うべきか、というのは過去の反省もあってよく考えるようにしています。前職のNTTの研究所で2000年前後に電子チケット、電子パウチャーの研究を手掛けていました。これはBitcoinやEthereumなどの仮想通貨の流通機能と電子ペイのようなリアル決済機能を併せ持つ、Fintechの走りのような野心的なプロジェクトでした。インターネットの標

準を策定しているIETF (Internet Engineering Task Force) で2003年に3本の関連RFC (IETFにおける標準仕様) が成立するなど、国際的にも評価を受けていたのですが、残念ながら実用には至りませんでした。これは利用者がスマートフォンのようなインターネットに接続された電子端末を常時携帯するような世界が来ることを前提にしたシステムで、その読み自体は今の世の中を見ても正しかったと思うのですが、初代iPhoneの発表が2007年、つまりRFCの成立から4年も待たなくてはならず、当時はまだ世の中が追いついていませんでした。RFC成立から約10年経って私自身も忘れかけたところに、某雑誌から「早すぎた先端技術」というテーマで取材を受けたというおまけまでついています。このことから研究開発のテーマ選定において、周辺技術を含んで時流を見極める必要性を痛感しました。その反省から、将来的な構想は構想として掲げる一方で、周辺技術や社会環境の進展に歩調を合わせてステップを刻みながら研究成果を世に問うように心掛けています。



手早く試すための手札、手段をなるべく多く携えておくこと

さまざまなバランスをかんがみて研究テーマを模索し、開発に挑んでいらっしゃるのですね。

時流に合っているか、共感を得られるものであるか、社会課題の解決につながるか、「ダレトク、ナニトク」にこたえられるかなど、そういう条件に当てはまるようなテーマは探してすぐ見つかるものではないので、どうしても数を打って試してみることも必要になってきます。「商品開発は千三つ (1000のアイデアのうち3つが現実のものとなる)」という言葉がありますが、価値がありそうなアイデアを思いついた段階で、それを手早く試せるかが重要なカギになるとも思います。そのための手札、手段はなるべく多く携えておくよう意識しています。

先ほどAI渋滞予知について「ちょっと試してみた」ことがきっかけだったという話をしました。私は元々機械学習などのAIに関する技術については専門外でしたが、その少し前から機械学習技術のコモディティ化が進んで手軽なライブラリが出てきており、それがどのくらい手軽に使えるか一通り遊んでみた経験がそのとき役に立ちました。もし、この経験がなかったり、そういうライブラリの存在を知らなかったりしたら、「ちょっと試してみる」気になることもなく、もしかしたらAI渋滞予知というものはまだ世の中になかったかもしれません。

また、学会や講演会などでお会いする専門家の方々や、法人営業の方からの同行依頼などでお会いするお客さまとのお話なども、研究開発のテーマを見つけたり方向性をチューニングしたりするのに大きく役立っています。例えばモバイル空間統計についてお話を伺うと、真剣に活用を検討されている方ほど、数値的なスペックよりも統計としての信頼性や説明責任などを重視される傾向があるように思われます。このようなご期待にこたえるため、モバイル空間統計の進化に向けた取り組みでは、単にスペックを追い求めるのではなく、信頼性や安全性などモバイル空間統計のブランドイメージを守り、さらに高めることを意識するようにしています。

後輩の研究開発者へ向けて一言お願いいたします。

「巨人の肩の上」という言葉があります。先人たちの積み重ねの上に自らの研究開発があるという意味です。その上に薄皮一枚でも自分の成果を乗せ、今後の人類社会のさらなる発展に寄与できることが研究開発に取り組むうえでの一番の醍醐味ではないでしょうか。私は現在手掛けている統計データをつくる、使う、守るという3つのテーマで巨人の肩に薄皮を上乗せして、その背を少しでも高くできたらと考えていますし、将来的にその上に乗ってさらに背を高くしてくれる人が現れたらとても嬉しく思います。

とはいっても、新しい研究開発のテーマを見つけるのって大変ですよ。一生懸命に唸りながら考えれば良いテーマが見つかるわけでもないですし、おそらく、ほとんどの方は今何か手掛けているテーマがあると思います。それをしっかりと仕上げて世に出していくことはとても重要ですが、そのテーマが終わってから何か新しいテーマを探そうとしてもすぐに良いものが見つかるとは限りません。今のテーマへの取り組みと併せ、ぜひ時間をつくっていろいろな分野の人と話をしたり、その中で興味深いものがあれば、見て触って、思いついて試してみたりすることを楽しんでいただくことをお勧めします。結果としてそれが新しいテーマに直接結びつかなくても、その経験は自分の糧になりますし、そういう貯金がたくさんあると、将来のテーマ探しに役立ったり、今のテーマでの難しい課題を別の観点から解決するヒントになったりするかもしれません。

たぶん、あなたの上司や先輩も、そうやって「今のテーマの傘の下」でいろいろと試したり遊んだりしながら新しいテーマを見つけてきた経験があるはずです。そのノウハウを引き出しつつ、ぜひ本業の研究開発以外の遊びの部分も大切にしてもらえればと思います。

■参考文献

- (1) <https://mobaku.jp>
- (2) https://www.driveplaza.com/trip/area/kanto/traffic/ai_traffic_prediction.html
- (3) https://www.jstage.jst.go.jp/article/isciesci/63/2/63_58/_pdf/-char/ja



スポーツを通じ、感動や笑顔を生み、地域社会に貢献する

NTT Sportictはアマチュアスポーツの「スポーツ映像配信ソリューション」提供により地域に貢献する会社だ。各種スポーツ大会の中止や無観客試合が増加する中、エンゲージメントの高い潜在需要を掘り起こして、最新のテクノロジーと付加価値ある映像でお客様の期待にこたえるNTT Sportictの事業の取り組みと、苦境をビジネスチャンスととらえて将来に向かう思いを中村正敏社長に伺った。

100万人が観る試合を1試合配信するのではなく、
100人が観る試合を1万試合配信する

◆設立の背景と目的、事業概要について教えてください。

NTT Sportictは、アマチュアスポーツ大会、地方大会を対象としたスポーツ映像配信により、スポーツ観戦×ICTで新たなスポーツ観戦体験を提供、地域で行われるスポーツ大会の魅力を世界に発信することで地方創生へと貢献することを目的として、NTT西日本と朝日放送グループホールディングス株式会社の出資により、2020年4月に設立されました。

国内のスポーツ市場、スポーツ映像配信市場は拡大傾向にある中、映像コンテンツの多くは、プロを中心としたメジャーなスポーツや全国区の試合が対象となり配信されていることが多く、地方大会やアマチュアスポーツ大会に関する映像コンテンツを視聴する機会が多いとはいえません。一方、米国では学生スポーツを中心にアマチュアスポーツがビジネスとして成立しており、これらの映像コンテンツ視聴の機会も豊富で、これを日本でも展開していこうと考えているときに、イスラエルのAI（人工知能）カメラの技術を見つけたのがきっかけでした。それを使うことで映像に付加価値をつけたかたちで実証実験を行い、会社設立に至りました。

事業内容としては、最先端のAIテクノロジーで自動撮影と配信プラットフォームをワンストップで提供する「スポーツ映像配信ソリューション」事業です。当社の理念は「スポーツを通じ、感動や笑顔を生み、地域社会に貢



NTT Sportict 中村正敏社長

献する」であり、この実現に向けてソリューションを導入していただく施設や団体様のそれぞれに抱えている課題を解決すべく、低コストでAIカメラを販売し撮影と配信を行うだけではなく、映像を活用した映像ライセンス事業、当社の配信プラットフォームを活用したC向け（選手の親・競技関係者など）の映像販売や、映像に企業の動画広告など取り入れる広告事業などを行っています。

◆会社設立後1年ほど経過しましたが、事業を取り巻く環境はどうですか。

事業環境は想定以上に厳しいものでした。会社設立の時点で新型コロナウイルス感染拡大が始まっており、事業の生命線である国体やインターハイといったアマチュアスポーツの大会や試合が中止・延期になりました。会社設立前から当社のソリューション導入を前向きに検討していただいたお客さま方についても、コロナ禍の影響で導入する余裕がなくなりキャンセルが続出し、いきなり逆境からのスタートを切ることになりました。そのような環境の中でも当社は「学生スポーツ100試合無償配信」の施策を実行し、たとえ無観客でも、競技にかかわる方々とその家族等は試合を「見たい・見せたい」というシンプルな思いや要望が多くあるといったことをはじめ、学びと手ごたえを感じることができました。コロナ禍によるリスクは覚悟のうえで、その環境の中で当社がどうお客さまと向き合い事業を行うか、試行錯誤を繰り返しながら事業を進めています。同時にこの厳しい環境の中だからこそ、ニューノーマルではありませんが新たな環境が生まれてきており、これを事業の大きなチャン



スポーツ映像の撮影・編集・映像配信自動化を実現したAIカメラ



施設への設置イメージ



お客さま個々に提供する配信サイト



配信映像



AIによる自動追跡アルゴリズム

スに変えていきたいと思っています。

さて、当社の経営戦略は「100万人が観る試合を1試合配信するのではなく、100人が観る試合を1万試合配信する」です。全国にあるアマチュア、ローカルスポーツのチームや団体は、当社で調べたところサッカーやバレーボールなど5つのスポーツだけでも約10万あります。そこにおいて練習や試合が行われているので、大量の映像コンテンツがあります。その映像を低コストで、AIカメラのテクノロジーを活用し、当社のスポーツ映像配信プラットフォームで撮影から配信までを専門知識なしで自動化する。これが戦略のコアとなるものです。

映像配信から映像販売、 広告事業等へ事業領域を拡大

◆逆境の中のスタートですが、ビジネスが回りだした要因は何でしょうか。

「学生スポーツ100試合無償配信」等の施策による努力もありますが、世の中のスポーツ映像に対する潜在需要を見つけたことと、そこに当社が持つリソースやテクノロジー、ノウハウ等がマッチしたことだと思います。

小中学生・高校生のスポーツ大会に行くと、ほとんどの親が三脚にビデオカメラをセットして我が子のプレーを撮影しています。また、大学生や社会人のチームは練習を含めてプレーを撮影して、プレーフォームの研究・コーチングや対戦相手の情報収集・作戦立案に使っています。大会が中止や無観客になれば、これができなくなります。これとは別に、観たいのに過去の映像が残っていないという現実も分かりました。つまり、極端な話、選手の数だけ需要があるということです。

こうした背景に対して、当社のサービスの3つの特長がマッチしました。まず、「強いUX (User Experi-

ence)」です。前述のような映像は圧倒的にエンゲージメントが高く、そこに技術やノウハウを活かした付加価値をつけることで、感動や喜びを提供することができ、視聴者はその体験が得られます。

2番目が「最新のAIテクノロジー」です。優れたスポーツAIアルゴリズムを採用しているので、さまざまな角度、位置からの撮影や撮影対象の特定等が可能になり、多くの競技に対応可能なうえに、個人の特定や選手のコーチング・競技分析など、テクノロジーの進化により提供できる価値もユニークなものになります。

そして、最後に「多様なビジネスモデル」です。AIカメラを販売し映像配信するだけではなく、お客さまと一緒にビジネスを行うモデルも用意しています。撮影された映像を販売したり、また、大会などでは試合映像の前に地元企業の動画広告を挿入したり、得られた収益を役割分担に応じて分配します。なお、これは施設や団体等のお客さまが対象となります。

◆今後の展望についてお聞かせください。

2020年度はAIカメラの展開事業（競技場等へのカメラの常設設置）がメインでした。2021年度は、さらにそこに力を注ぐほか、広告事業、映像販売事業も立ち上げ、将来の事業の柱をつくりたいと考えています。そのためには、小規模の団体や個人のお客さまの要望におこたえできるプロダクトやメニューの開発も必要と考えています。オリンピック・パラリンピックが開催される予定の2021年は、当社にとってはチャンスであり、将来を占う年だと感じています。そして今後のスポーツ事業発展の1つの答えになるような事業にしていきたいと思っています。

▼ソリューション概要、お問合せはコチラ
<https://nttsportict.co.jp/lp/>

スポーツの振興や子どもの成長・関係者の満足度向上に向けたバリューを提供

営業部

川崎 豪己 さん

◆担当されている業務について教えてください。

スポーツ映像ソリューション事業の営業担当として、スポーツ団体様やスポーツ施設の指定管理会社様をメインとした、AIカメラおよび映像配信プラットフォームの提案活動を中心に業務に取り組んでいます。



川崎豪己さん

具体的な導入事例の1つとして、愛知学院大学様の案件がございます。本大学は東海大学バレーボール連盟主催の男子大学リーグ戦春季/秋季大会（1部リーグ）のメイン会場になっており、2021年4月から開催されている春リーグでは、全28試合のライブ配信を行っています。本ケースは、私の地元である愛知県のスポーツ強豪校へAIカメラを導入したいと考え、さまざまな学校関係者にアプローチする中で得た愛知学院大学男子バレーボール部の監督へのご提案機会から始まりました。さまざまなディスカッションや映像配信のトライアル実施等を通じて、その可能性や価値を感じていただくことにつながり、結果、男子1部リーグ参加の各校から費用負担していただくことでAIカメラの常設導入に至りました。

◆ご苦労されている点を伺えますか。

スポーツの映像化・活性化というのは、お客さまに強い興味を示していただくことは多いですが、一方で資金面、肖像権等の権利や日々の運用等の課題に直面することがあり、「あったらいいけど…」というフェーズで立ち止まられることもあります。特に費用対効果の話になると、限られた情報の中から仮説ベースでお話をさせていただくので、難しさを感じる場面もあります。

しかし、導入していただいたお客さまは、例えばスポー

ツ団体の場合、その競技種目の振興につながる可能性の創出や、教育関連では子どもの成長、および保護者・関係者の方の満足度につながるといった多方面にわたるバリューを見出しています。こうしたお客さま個々に持たれている課題や価値を、いかに一緒に創っていただけるかが重要であると、日々感じています。

◆今後の展望について教えてください。

夢のような話ですが、AIを含むICTが発展してくると、特にスポーツ映像の場合は、そのうち人が介しなくてもロボットやAIが映像を撮っている世の中になると思っています。5年先なのか、20年先なのか、そのときに誰がその役回りをしているかは分かりません。ただ、そこでふたを開けてみたらNTT Sportictだったという世界にしたいと考えています。

そして、そのためにも、スポーツ映像の持つ可能性を訴求していくことで、NTT Sportictとして「スポーツを通して人々の感動や笑顔が生まれるコミュニティづくりの基盤」を提供し、地域社会の発展に寄与できるよう、これからも日々邁進していきます。

お客さまのご要望にこたえるソリューション

ビジネス開発部

瀬古 圭一 さん

◆担当されている業務について教えてください。

スポーツ映像配信ソリューション事業を支える機能プロダクトの開発を担当しています。具体的には会員アカウント登録による会員限定配信機能、サブスクリプションやペイ・パー・ビューといった課金系の機能、広告コンテンツ（在庫）管理機能、広告の出現率を広告主ご



瀬古圭一さん

とに制御する機能等、スポーツ映像配信ソリューション事業を拡大していくために必要となるサービス・機能を実現するものとなります。

設立1年の小さな会社ということもあり、オープンソースソフトを活用したり、開発効率の良いフレームワークを選定することによって、最短の開発手法となるように心掛けています。

◆ご苦労されている点を伺えますか。

当社の事業は基本的にB2BもしくはB2B2Cの形態なのですが、Bのお客さまの映像配信以外にかかわるご要望が千差万別、かつコストにシビアな部分もあり、この二律背反する要件の板挟みに苦労しています。複数のお客さま間での機能の共通化等の努力もしているのですが、まだまだお客さまの数がパッケージ化するまでには至っていないこともあり、いかにその特別な案件を効率良く実現するかということに日々頭を使っています。とはいえ、このような最適な実現手段の検討は、良いトレーニングになっていて、勉強させていただいています。

◆今後の展望について教えてください。

プロスポーツとは比較にならないほど視聴者数はまだ少ないアマチュアスポーツ映像ですが、視聴者を増やしてい

くためにも、「簡易な仕組みでできる」という特性を活かしつつ、映像の付加価値を高める取り組みを展開しています。例えば、他カメラを活用した「マルチアングル撮影」や「リモート実況解説」など、実証実験も行ってきました。このようにコンテンツのプラスアルファという部分を、スピード感を大切にしながら次々と開発していきたいと考えています。

NTT Sportict ア・ラ・カルト

■圧倒的スピード感

コーポレートベンチャーで、さまざまなキャリアの社員がいることを強みとして、今までの仕事のやり方に固執せず、日々異なる試行錯誤を重ね、スピードを意識して事業を推進しているとのこと。社員個々人の対応能力もさることながら、誰から教わることもなく、自然とこれができているところが驚きです。

■スポーツの会社

NTT Sportictはスポーツ関連の会社ですが、そこにはNTTグループのスポーツチームの選手はいまのところ1人もいません。スポーツ好きの社員を意識して集めたわけではありませんが、社内での雑談や自己紹介等の場ではなぜか、「地元で野球をやっていました」とか「サッカーをやっていました」とか、何かしらスポーツにまつわる話で盛り上がるそうです。

■つくったもの勝ち

少人数で意見を言いやすい社風とのことですが、開発部門の社員の中には「こういうものつくっちゃいました」と提案したところ、他の社員が賛同してそれが商品になった事例もあるとのこと。当の本人は「つくったもの勝ち」と気を良くし、次の仕込みを考えているそうです。