

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8年10月1日発行 毎月1回1日発行 第38巻第10号(通巻451号)

10 OCTOBER
2026
Vol.38 No.10
©NTT

特集

AIによって変化する時代に、 人のウェルビーイングを支える科学・技術

トップインタビュー

池田 康 NTTアーバンソリューションズ 代表取締役社長 社長執行役員

from NTTファシリティーズ

共感力×データ活用×運営サービスで、働き方・働く場を最適化
——NTTファシリティーズのワークプレイスソリューション



4 トップインタビュー

街に住む人, 働く人,
訪れる人が豊かさや便利さを
実感できる街づくりを実現していきたい

池田 康

NTTアーバンソリューションズ 代表取締役社長 社長執行役員



8 特集

AIによって変化する時代に,
人のウェルビーイングを支える科学・技術

- 10 主体性と関係性から考えるウェルビーイング——NTTの研究アプローチ
- 13 AIとともに, よりよい未来を創る
AIが人の可能性を広げる, 人と人をつなぐ時代のウェルビーイング研究
- 18 多様な価値観がつなぐAIと人の協働社会
- 22 主役登場 原口和徳 NTT社会情報研究所



23 挑戦する研究者たち

村木 康二

NTT物性科学基礎研究所 上席特別研究員

量子コンピュータへの道を拓く「界面」の研究
——「量子ホール効果」と「超伝導」をつなぐ



27 挑戦するイノベーター

千葉 大輔

NTTファシリティーズ サービスイノベーション部 研究開発部門
建築ソリューション担当 主任研究員

経済的な損失を考慮した耐震性能評価法で、
コストパフォーマンスの高い地震への備えを提案



32 明日のトップランナー

ティブシ・メディ

NTT社会情報研究所 特別研究員

量子脅威から社会を守る、
耐量子署名とIOWNが築く次世代セキュリティ



36 From NTTファシリティーズ

共感力×データ活用×運営サービスで、働き方・働く場を最適化
——NTTファシリティーズのワークプレイスソリューション

40 Webサイト オリジナル記事の紹介

11月号予定

編集後記

本誌掲載内容についてのご意見、お問い合わせ先
NTT技術ジャーナル事務局
問い合わせページ <https://journal.ntt.co.jp/contact>

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 <https://www.tta.or.jp/>

NTT技術ジャーナルは
Webで閲覧できます。
<https://journal.ntt.co.jp/>





NTTアーバンソリューションズ
代表取締役社長 社長執行役員

池田 康 Kou Ikeda

PROFILE

1986年日本電信電話株式会社に入社。2013年NTT総務部門 担当部長、2015年NTT西日本取締役、2022年NTTアーバンソリューションズ代表取締役副社長、2024年よりNTT都市開発代表取締役社長、2025年6月より現職。



街に住む人、働く人、訪れる人が豊かさや便利さを実感できる街づくりを実現していきたい

「あなたと、まちと、未来をつなぐ。」を掲げ、ICT、不動産、エネルギー、環境技術を融合した街づくりを推進するNTTアーバンソリューションズグループ。社会課題の解決や地域価値の向上へつなげる街づくりを全国で展開しています。発足8年目を迎え、NTTグループに深く縁のある日比谷での「NTT日比谷タワー」の開発と「光の街」づくり powered by IOWN[®]、これまでに手掛けてきた全国各地での不動産開発・設計・管理・運営など、池田康NTTアーバンソリューションズ代表取締役社長に、NTTグループが街づくりにかかわる意義と今後の展望について伺いました。

地域に寄り添い、技術と地域、人と街、現在と未来をつなぐ

会社発足8年目となりました。改めてNTTアーバンソリューションズグループについてご紹介します。

NTTアーバンソリューションズは、NTTグループの不動産・建築事業を担う中間持株会社として設立されました。もともとNTTグループには、不動産開発を推進してきたNTT都市開発と、建物や設備の設計・建設・維持管理を手掛けてきたNTTファシリティーズがありました。その2社を両輪として、NTTグループが

持つICT、不動産、エネルギー・環境技術などのリソースを活かし、地域社会の課題解決と街の価値向上に取り組んでいくという考えのもと2019年に発足、その後2021年に街づくりに関するコンサルティングなどを行うNTTアーバンソリューションズ総合研究所、建物の管理・運営を担うNTTアーバンバリューサポートを加え、現状の5社体制になりました。

発足から8年目を迎えた現在は、全国各地での不動産開発・設計・管理・運営はもちろん、2025年の大阪・関西万博でのAIレコメンドアプリ（Personal Agent）の開発、データセンタエンジニアリング分野での事

業拡大、省エネ建築の価値を新しい尺度で評価するNEBs（Non-Energy Benefits）の開発など、不動産の枠を超えた取り組みも進めています。また、脱炭素社会の実現に向けた取り組みも積極的に推進しており、2026年3月時点で、国内外の全保有物件（273物件）において、使用電力の実質再生可能エネルギー100%化を達成しました。

NTTアーバンソリューションズグループがこれまで取り組んできた街づくりについて教えてください。

NTTグループの不動産・建築事業は、電話局を中心としたグループ

資産の建築・管理から始まり、民営化後には、オフィスビル開発を中心とした土地の利活用などに広がりました。NTTアーバンソリューションズグループではこれまで、オフィス、住宅、ホテル、商業施設、文化・公共施設、教育・研究施設、データセンタなど多彩なアセットにおいて事業を展開しています。その中で常に大切にしてきたのが「NTTらしい」街づくりです。

例えば、旧NTT仙台中央ビル跡地に2024年に開業した「アーバンネット仙台中央ビル」は、NTTグループ、仙台市、東北大学との連携により実現した象徴的なプロジェクトです。共創・賑わい拠点「YUINOS」を配置し、NTT東日本の「スマートイノベーションラボ」や仙台市の「仙台スタートアップスタジオ」等とも連携するなど、多様な人材の交流や共創を促進しています。

また、NTT西日本本社跡地に開発した「パティナー大阪」および大阪市初のPark-PFI事業として進めた「難波宮跡公園・なノにわ」も代表的な事例です。2025年の大阪・関西万博の開幕に合わせ、国際競争力強化に資するホテルを誘致し、大阪の東西軸における賑わいの創出に寄与しました。「パティナー大阪」は今年7月「World's Best Awards 2026」において日本のホテルとして初めて世界ベストホテル第1位に選ばれています。

ほかにも、宮崎市で2025年に開業した「HAROW」は、宮崎駅前と中

心繁華街の中間に位置するNTT西日本宮崎支店敷地を活用し、低下していた中心市街地の回遊性と日常的な賑わいを高めた事例です。グループCREを活用し、投資を抑えながらコンテナ商業施設とリノベーションオフィスを整備した事例であり、地域からも高い評価を得ています。

NTTアーバンソリューションズグループは、全国各地さらには海外でも事業を展開しており、それぞれの地域が育んできた歴史や文化を活かしながら、地域に寄り添った課題解決や価値創造に取り組んでいます。私たちが取り組む街づくりは、技術と地域、人と街、現在と未来をつなぐことに価値があると考えています。

昨年末にNTT日比谷タワーについて記者会見されました。日比谷一帯の開発には注目が集まっていますね。

NTT日比谷タワーは、NTTグループにとって特別な意味を持つプロジェクトです。この地にはかつて電電公社やNTTの本社があり、旧NTTコミュニケーションズの本社もありました。まさにNTTグループの歴史が刻まれた場所であり、私たちにとって非常に思い入れの深い場所です。

だからこそ、この再開発で「NTTを象徴するビル」を実現したいと考えました。その中核となるテーマが「Powered by IOWN」です。2025年12月にNTT島田社長とともに

に登壇した記者会見では、「[光の街]づくり powered by IOWN」というコンセプトを掲げ、IOWNをはじめとするNTTグループの最先端技術を結集した街づくりの概要を発表しました。

IOWNやAIなどの先進技術を活用し、グローバルな共創を支える新たなビジネス環境や、リアルとバーチャルが融合した次世代のライフスタイル・エンタテインメントを創出します。併せて、建物仕様の設計工夫に加え、光電融合デバイスの活用による圧倒的な“超・低消費電力化”やAIによるエネルギー最適化により、省エネと快適性を両立し、持続可能な社会の実現をめざします。こうした取り組みを通じて、NTTグループの技術力と未来の街づくりを体感できる都市空間を創出していきます。

一方で、未来ばかりを見ているわけではありません。歴史の継承も重要なテーマであり、旧日比谷ビルの象徴であった泰山タイルを保存し、NTT日比谷タワーの内装の一部に活用する計画を進めています。過去から未来への連続性を大切にしたいと考えています。





NTT日比谷タワーから得られる経験や知見は、今後の街づくりとデジタルの融合、環境配慮、人に優しい都市空間の実現など、NTTグループがめざす未来の街づくりに大いに活かすことができると考えています。

本当に大切なのは相手に関心を持ち、その人の考えや思いを引き出すこと

NTTにおける池田社長のこれまでの歩みとそこから得たご教訓をお聞かせいただけますか。

私は1986年、NTTが民営化された翌年に入社しました。当時は通信業界そのものが大きく変化しようとしていた時代で、「新しいことができる会社」という期待を持ってNTTを選びました。また、もともと私は前面に出て目立つ仕事よりも、見えないところで人と人とのつながりや社会を支える仕事に魅力を感じていたこともあり、通信という社会インフラを担うNTTに強く惹かれたことを覚えています。

ところが、入社後に携わったのは

通信そのものではなく、人事・労務の分野を中心に、「人」にかかわる仕事を長年にわたり担当してきました。NTTグループには非常に多くの社員がいますが、人事や労務の仕事は、制度をつくること以上に、人と人との信頼関係を築く仕事だったように思います。

さまざまなことを学びましたが、もっとも大きな教訓は、「自分1人でできることには限界がある」ということです。会社も組織も、多くの人の力が集まることで初めて成果を生み出せます。だからこそ、周囲への感謝を忘れないこと、そして一緒に働く人たちが前向きな気持ちで仕事ができる環境をつくることが重要だと考えています。

そのために私は相手の話を聞くことを大切にしています。人は往々にして自分のことを話したいものですが、本当に大切なのは相手に関心を持ち、その人の考えや思いを引き出すことだと思うのです。社員1人ひとりを理解し、やりがいや誇りを持って働ける環境を整えることが、トップとしての役割ではないでしょうか。

座右の銘としてよくお話しするのですが、「他人と過去は変えられない。自分と未来は変えられる」という言葉です。また、「樂觀は意志で、悲観は気分」という言葉も好きですね。未来は待つものではなく、自らの意思で切り拓いていくもの。多くの人の力を借りながら、一緒に前へ進んでいけるトップでありたいと考えています。

街づくりの主役は、街に住む人、働く人、訪れる人

今年度の後半をどう展開し、次年度へつなげていこうとご計画されていますか。

現在、不動産業界は建築費の高騰や資材価格の上昇など、大きな環境変化に直面しています。しかし、そうした環境下でも、社員1人ひとりの努力と創意工夫により、今年度の事業運営は比較的順調に推移しています。

むしろ重視しているのは、その先の未来です。不動産・建築事業は、今取り組んだことがすぐ結果になるわけではなく、計画から完成まで何年もかかるプロジェクトが少なくありません。だからこそ、今年度後半は足元の成果だけでなく、5年先、10年先を見据えた仕込みを進める期間にしたいと考えています。

その中心となるのが、NTTグループ各社とのシナジーをさらに高めることです。NTT日比谷タワーに代表されるように、IOWNやAIなどグループが持つ先端技術を都市空間へ実装する取り組みも本格化しています。街づくりとデジタルを融合し、人々の暮らしや働き方をより豊かにする新たな価値を創造していきたいと考えています。

次年度につなげるためにも、不動産・建築事業の枠を超え、ICT、エネルギー、環境技術を組み合わせながら社会課題の解決に取り組む企業グループとして進化していきたい。



そのための基盤づくりを今年度後半の大きなテーマとして取り組んでいきます。

社員の皆さん、研究者、技術者の皆さん、パートナー企業の皆さんへ一言お願いいたします。

まず社員の皆さんには、ぜひ自分の仕事に全力で向き合ってほしいと思います。私は常々、結果責任はトップが負うものだと考えています。失敗を恐れず、自分が正しいと思うこと、新しいことに思い切って挑戦してほしい。前例や慣習にとらわれ

ず、新しい価値を生み出すチャレンジを続けてほしいと思っています。

研究

者や技術者の皆さんには、ぜひ街づくりというフィールドに関心を持っていただきたいと思います。NTTグループにはAI、IOWN、データセンタ、通信インフラ、エネルギー制御技術など世界有数の技術があります。そして私たちは、それらを実際の街や建物に実装できる場を持っています。街に住む人、働く人、訪れる人が豊かさや便利さを実感できる技術を、一緒に社会実装していただきたいと思います。研究や技術を単なる開発成果として終わらせるのではなく、地域社会の課題解決や新しい

都市の価値創造へ結び付けていきたいと考えています。

パートナー企業の皆様には、ぜひ私たちを積極的に活用していただきたいと思っています。私たちがめざしている街づくりの主役は、街に住む人、働く人、訪れる人です。その人たちにとって価値のあるものであれば、業種や分野を超えてさまざまな方々と連携したいと考えています。

NTTグループには長年培ってきた信頼と全国規模のネットワークがあります。その強みと皆様の知見や技術を組み合わせることで、これまでになかった街づくりが実現できるはずです。「こういう技術がある」「こんなアイデアがある」という提案があれば、ぜひ声をかけていただきたい。未来の街を共につくる仲間として、これからも挑戦を続けてい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)

インタビューを終えて

コーポレートカラーを思わせる爽やかな水色のネクタイで迎えてくださった池田社長。撮影前には「緊張しますね」と率直に話され、写真撮影では「軽く微笑むのは難しいですね」と照れたような笑顔を見せられる場面もありました。

印象的だったのは、最後に建築の話題になったときのこと。フランク・ロイド・ライトの建築がお好きだという池田社長は、NTTアーバンソ

リューションズグループの物件では2020年に開業した、京都の小学校建築を保存・活用した「ザ・ホテル青龍 京都清水」がお気に入りとのこと。最先端の街づくりに取り組む一方で、歴史ある建物の価値を未来へ受け継ぐという過去と未来をつなぐ街づくりへの熱い思いが伝わってきました。

穏やかな語り口で相手の話に耳を傾けながら、お話を進めてくださる池田社長の人を大切にすご姿勢と未来への前向きであたたかな視線。

誠実に、そして自然体で臨むことの大切さを教えていただいたひとときでした。



AIによって変化する時代に、 人のウェルビーイングを支える 科学・技術

AI(人工知能)の進展により、人の働き方や学び方、
人とのかかわり方は大きく変わりつつある。このような時代だからこそ、
1人ひとりが主体的に考え、選択できることと、
多様な人々が互いの違いを尊重しながら協働できることが、これまで以上に重要になる。
本特集では、NTTが取り組むウェルビーイング研究の考え方や、
人の主体性と関係性を支える科学・技術を紹介する。

主体性と関係性から考えるウェルビーイング ——NTTの研究アプローチ

10

AIによってできることが広がる時代に、人がよりよく生きるために大切なものは何か。「主体性」と「関係性」を手掛かりに、人の可能性やつながりを豊かにすることをめざすNTTのウェルビーイング研究を紹介する。

AIとともに、よりよい未来を創る AIが人の可能性を広げる、 人と人をつなぐ時代のウェルビーイング研究

13

AIは人の可能性を広げ、人と人との新たなつながりを生み出す。本稿では人とAIの対話を通じて多様な価値観を尊重し、よりよい未来に向けた価値をともに創り、更新し続ける研究の方向性を紹介する。

ウェルビーイング

ウェルビーイング・コンピテンシー

Human-AI Interaction



多様な価値観がつなぐAIと人の協働社会

18

AIが身近になる中、人の主体性や多様な価値観を尊重し、人與人、人とAIの協働をどう支えるのか。自律と調和が両立する未来社会に向け、ウェルビーイング価値観への気づきを促す技術を含む3つのAI技術を紹介する。

主役登場 原口 和徳 NTT社会情報研究所

22

現場の声から、人とAIの共存をより確かなものに



主体性と関係性から考えるウェルビーイング ——NTTの研究アプローチ

AIの進展により社会や生活が変化する中、人のウェルビーイングを支えるには、人それぞれの価値観に基づく判断や人間関係を技術で置き換えるのではなく、主体性と多様な他者との関係性を豊かにする視点が重要です。本稿では、AI時代に人がよりよく生きるため、人や社会、技術のあり方を探究するウェルビーイング研究の考え方を紹介します。

キーワード：#ウェルビーイング、#主体性、#関係性

ふかやま あつし わたなべ じゅんじ
深山 篤 / 渡邊 淳司
おりめ よしのり なかじま よしあき
折目 吉範 / 中嶋 良彰

NTT 社会情報研究所

技術が進歩するほど、 「人」に戻って考える

AI（人工知能）の進展によって、私たちの働き方や学び方、情報との接し方は大きく変わりつつあります。文章作成や情報検索、分析に加え、複数の情報を整理して選択肢を示したり、対話を支援したりする技術も身近になってきました。これまで時間や専門性の制約によって難しかったことができるようになり、1人ひとりが得られる情報や選択肢も広がっています。

しかし、できることや選べることが増えること自体が、そのまま「よりよく生きる」ことにつながるわけではありません。これまで私たち人間は、さまざまな技術を手にしながらも、自分たち自身で判断し、他者とつながり協力して、現在に至る社会をかたちづくってきました。そのような私たちの本質的なあり方を、技術でよりよい方向に発展させていくにはどうしたらよいのかが問われています。

こうした時代に、技術の可能性を考える出発点として私たちが重視していることが、「主体性」「関係性」と、その結果として実現される「ウェルビーイング」です。主体性とは、自ら考え、自分にとって納得できる選択をし、行動することです。ここでの関係性とは単なる間柄ではなく、異なる経験や価値観を持つ人どうしが、それぞれの役割を持ち協働するという行動的な側面も含む強い結びつきを指します。そしてウェルビーイングは、個人の満足や幸福だけではなく、周囲の人々や社会との関係を含めて、よりよく生きるための考え方です。

本稿では、AIによって社会や生活の環境が変化する中で、なぜ主体性と関係性が重要になるのかを考え、NTTが取り組んできたウェルビーイング研究の考え方と、そこから広がる研究の方向性を紹介します。

「主体性」と「関係性」から 考えるウェルビーイング

人は、自分で考え、選び、行動する主体です。一方で、人は1人で生きているわけではありません。家族や友人、職場や地域の人々とのかわりの中で学び、支えられ、時には自分とは異なる考え方に出会いながら、価値観や生き方をかたちづくっていきます。

NTTのウェルビーイング研究は、このようなさまざまなかわりの中で育まれる人それぞれの価値観をとらえる1つの考え方として、I（自分自身）、We（身近な人との関係）、Society（より広い社会との関係）、Universe（さらに大きな存在との関係）という視点に立脚しています。自らのウェルビーイングを考える際には、自分自身がよい状態にあるだけでなく、自分とつながっている人々とのあり方や、社会の中でどのような役割を果たしているか、自然や文化とのつながりという観点も重要になります。

このように考えると、主体性とは、何でも1人で判断し行動することを意味しません。多様なかかわりの中で、必要な支えを知り、育まれた価値観に基づき複数の選択肢の中から選択することが、主体的に生きるために必要な力です。同様に、関係性のイメージも変わってきます。個人の考えを抑えて集団としての目的を追求することではなく、それぞれが身近な人々や社会などを大事に思う価値観に従って行動しながら、互いの違いを理解し受け入れることで、新たな価値を生み出していくことが重要となります。

個人の主体性と、他者との関係性（つながりや協働）は、相互に補完的な関係にあります。人が安心して自分の考えを表現できるような関係性があれば、新しいことに挑戦する主体性が発揮できます。1人ひとりが主体的に、集団やコミュニティに参加することで、多様な視点がもたらされ、協働的な関係性が促進されます。この相互作用を豊かにすることが、個人と社会の双方のウェルビーイングにつながると考えています。

AI時代で重要になる 「主体性」と「関係性」

AIは、情報を整理し、複数の可能性を提示し、これまで気付かなかった視点に出会うきっかけをつくるこ

とができます。これを、人に代わって答えを決めるためではなく、人が考え、選択するための材料を増やす手段として活用すれば、1人ひとりの主体性を支えられる可能性があります。

また、AIは人と人をつなぐためにも活用できます。異なる専門分野の言葉を整理したり、複数の意見の共通点や違いを分かりやすく示したり、1人では得にくかった知識や視点との接点をつくることによって、相互理解や協働を支援できます。重要なことは、技術そのものを主役にするのではなく、人の可能性や関係の選択肢を広げるために、どのように役立てるかという視点です。

例えば教育では、子ども1人ひとりの関心や理解に応じた情報を提示しながら、異なる考えを持つ仲間との対話につなげることで、仲間と主体的にかかわりを持つ態度や資質を獲得する機会をつくることができます。職場では、働く人それぞれの専門性や強み、価値観を踏まえた業務やコミュニケーションの支援により協働的な関係性を支えることができます。地域では、その人自身の関心を起点に活動や人との接点を広げ、多様な他者と協働することで、自分らしいかたちで社会とかかわることを支援できます。

このように考えると、AI時代に問われることは、AIが何をできるかだけではなく、人が何を大切に

し、どのように選び、誰とどのような関係を築いていくのか、その可能性を技術でいかに広げられるかが、これまで以上に重要になります。

NTT社会情報研究所の ウェルビーイング研究

NTT社会情報研究所では、このような問題意識のもと、人の主体性と関係性を起点にしたウェルビーイングの実践研究と、それを具体的な場面で支える技術研究を進めています。

1つは、人が自分らしく考え、選択し、多様な人々とともによりよく生きるために必要な資質・能力をとらえる実践研究です。その一例が「ウェルビーイング・コンピテンシー」に関する研究です。自己理解や主体的な選択、他者理解、協働、社会への働きかけのような力を、教育の中でどのように育むかを検討し、自治体と連携した実践にも取り組んでいます。自分の価値観を見つめ、他者の異なる考えに触れ、対話し、実際に行動して振り返るという経験を通じて、1人ひとりが自分と周囲のウェルビーイングを考える力を育むことをめざしています。

もう1つは、主体性や関係性を支える技術研究です。具体的には、異なる考えや価値観を持つ人どうしの相互理解と協働を支える技術、人が自ら考え判断することを支えるコ

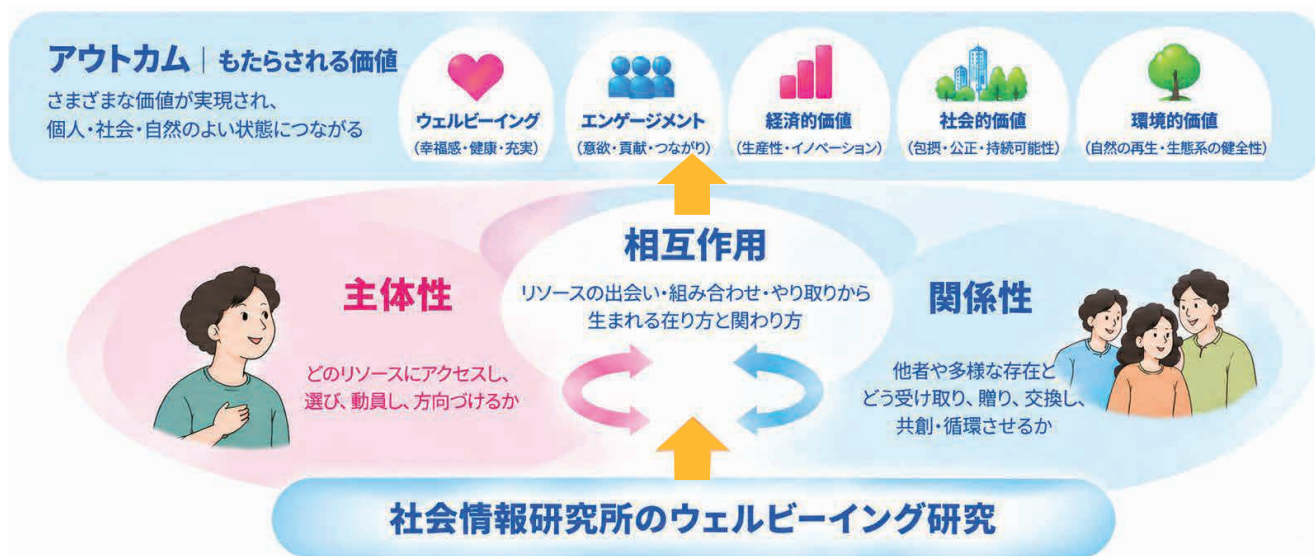


図 NTT社会情報研究所のウェルビーイング研究

コミュニケーション技術、1人ひとりが自身のウェルビーイングにかかわる価値観へ気付くことを支える情報生成技術などに取り組んでいます。

これらに共通することは、特定の価値観や答えを一方的に示すのではなく、本人の考えや関心を起点に、選択肢や気付き、他者との対話の機会を広げようとする考え方です。技術によって人の判断や関係を置き換えるのではなく、人がより主体的に考え、豊かな関係性に支えられる環境をつくることをめざしています。

このような主体性と関係性を育むウェルビーイング研究を通して、これからの時代をよりよく生きる教育の実現や、働き方がさらに多様化する職場でのエンゲージメントや生産性の向上、これからの地域のあり方にふさわしい社会課題解決の取り組みなどにつなげていきます(図)。

本特集の以降の記事では、このようなウェルビーイング研究の考え方や将来像を掘り下げるとともに、主体性や関係性を支える具体的な技術について紹介します。

人の「よりよく生きる」から未来を考える

技術が高度化するほど、私たちは「何ができるか」だけでなく、「何のために使うのか」を考える必要があります。その答えは、1つではありません。人によって大切にすることは異なり、地域や文化、置かれた状況によっても、望ましい選択は変わります。

だからこそ、1人ひとりが自分の価値観を見つめ、自ら選択できること、そして異なる人々が互いを理解し、協働できることが重要です。

NTTは、これまで培ってきたウェルビーイング研究を基盤に、人の主体性と関係性を支える技術を探究し、個人と社会の双方がよりよく生きられる未来に貢献していきます。



(左から) 深山 篤 / 渡邊 淳司 / 折目 吉範 / 中嶋 良彰

人々が豊かな関係性の中で自分らしい価値観を育み互いを受け入れ協働するウェルビーイングな人・社会のあり方を、AIによって如何に発展させることができるか、技術開発と幅広いパートナーとの実践を通して探究していきます。

◆問い合わせ先

NTT社会情報研究所
Well-being研究プロジェクト



AIとともに、よりよい未来を創る AIが人の可能性を広げる、人と人をつなぐ時代の ウェルビーイング研究

人は、自ら考え行動する主体として、身体性を通じた他者とのかかわりの中で社会を築き、知識や価値観を育んできました。AI（人工知能）は、人の能力を補い、新たな知識や出会いを生み、人・AI・コミュニティを多様につなぎます。本稿では、NTTのウェルビーイング研究で積み重ねてきた、自律性を支えるAIの研究や、I/We/Society/Universeの観点から関係性をとらえる考え方を手掛かりに、人とAIが対話と合意形成を重ねながら、「よい社会とは」「何を大切な価値とするか」を問い、未来の価値を共創、更新し続ける研究の方向性を紹介します。

キーワード：#ウェルビーイング、#Well-being、#教育

人の主体性と関係性が社会を育む

人は、自ら考え、選び、行動する主体として社会をつくってきました。何に取り組み、誰とかかわり、どのような生き方を選ぶのか。私たちは日々の小さな判断を積み重ねながら、自分の人生をかたちづくっています。

自ら考え行動する力を「主体性」と呼ぶことができます。主体性は、周囲から切り離されて1人で何でも行うことではありません。むしろ、自分に必要な支えを知り、複数の選択肢の中から自分に合うものを選ぶことが、主体性を発揮して生きるための土台になります。

同時に、人は1人だけで成長することはできません。家族や友人、職場の人、地域の人と、顔を合わせ、声を聞き、表情や身ぶりを感じながら相手を理解してきました。話す内容だけでなく、その速さ、沈黙、距

離感、その場の雰囲気も、相手を理解する大切な手掛かりです。このような身体性を通じたかかわりから、信頼、協力、助け合いが生まれます。知識や価値観も、誰か1人が完成させたものではなく、人と人が経験を持ち寄り、対話を重ねる関係性の中で育まれてきました。

NTTのウェルビーイング研究でも、1人ひとりが自分らしく選択できることと、他者とのつながりを持てることの両方が重視されてきました。関係性については、I（自分個人のこと）/We（近い特定のひとのかかわり）/Society（より広い不特定多数の他者を含む社会とかかわり）/Universe（より大きな存在とかかわり）という4つのカテゴリから、人と人のつながりをとらえる取り組みが行われています。ここで大切なのは、関係の数を単純に増やすことではなく、その人にとって意味のある多様な関係を持てることで

す。頼れる相手や参加できる場が1つしかなければ、その関係が失われたときに選択肢も狭まります。複数の支えやつながりを持つことは、1人ひとりの自由を支えることにもつながります。

人は、暮らしや仕事、地域で、異なる経験や専門性を持つひととかかわりながら、さまざまな課題に向き合ってきました。互いに試し、失敗し、意見を交わすことで理解を深め、1人では生み出せない知識や成果、仕組みをかたちにしてきました。このように、社会は個人の力だけでなく、関係の中で1人ひとりの力が引き出されることによって発展してきたのです。

これまでの社会は、人の主体性と、人と人の関係性によって築かれてきました。個人の自律だけを重視すると孤立が生まれ、集団の調和だけを求めると個人の声が失われることがあります。重要なのは、個人が自分

としま いわき
戸嶋 巖樹
いし い まさくに
石井 方邦
わたなべ じゅんじ
渡邊 淳司

NTT 社会情報研究所

の考えを持ちながら、他者とかわり、互いの違いを社会の力に変えていくことです。不確実性の増加や、AIが発展し社会に深くかかわるこれからの時代においては、この主体性を発揮し、関係性を築くための資質・能力の重要性が増していくと考えています。

このような社会の変化を受け、教育に求められるものも変わりつつあります。知識や技能を身につけるだけでなく、自ら考え、他者と協働しながら、よりよい人生や社会をつくりていく力をどのように育むかが重要になっています。こうした方向性は、国の教育政策にも表れています。第4期教育振興基本計画では、「日本社会に根差したウェルビーイングの向上」が教育政策の大きな方向性の1つとして掲げられています。そして、現在議論が進められている次期学習指導要領の改訂においても、ウェルビーイングは教育課程の具体的な目標として位置付けられつつあります。さらに、AI時代を見据えた教育のあり方とウェルビーイングの向上は、策定に向けた検討が始まった第5期教育振興基本計画（令和10年～令和14年予定）においても、明確な論点として引き継がれています。こうした人の主体性や、他者とともにによりよく生きる力が重視される中で、AIを人の学びや選択を支えるためにどのように活用するかが、重要な問いになります。

AIが人の可能性を広げ、新たなつながりを生む

AIはすでに、文章の作成、情報検索、翻訳、スケジュールの管理、アイデアの検討など、私たちの日常をさまざまなかたちで支えています。これまでAIは、作業を速くする、間違いを減らす、最適な答えを見つけるといった、効率化や自動化のために使われることが中心でした。これは、答えのある課題に対して大きな力を発揮する役割であると考えられます。

しかし、AIの役割はそれだけではありません。人が気付いていなかった情報を示したり、自分だけでは思いつかなかった考え方を提案したりすることで、新しい選択肢を生み出すこともできます。NTTのウェルビーイング研究では、1人ひとりの主体的な行動や選択を支えるAIを実現する取り組みが行われてきました。ここでめざすのは、AIが正解を決めて人を従わせることではありません。複数の可能性を示し、その中から本人が考え、選択できるようにすることです。AIは、人の判断を代替するのではなく、主体的な判断を支える伴走者になります。

さらにAIは、人と人、人と知識、人と地域やコミュニティの間に入り、新しいつながりを生み出すことができます。言葉や専門分野の違いを越えて意見を整理し、互いの立場を理

解する手掛かりを示すこともできます。これまで接点のなかった世代、地域、分野を結びつけば、新しい学びや協働の機会が生まれます。このときAIは、条件に合う相手を1人選ぶだけのマッチング装置ではありません。人が新しい知や価値観に出会い、多様な関係を試せる環境をつくる「関係を育む存在」として働きます。

この役割は、NTTがI/We/Society/Universeの観点から蓄積してきた関係性の研究や、「多様な人々とともに、ウェルビーイングに生きるための実践的資質・能力」である「ウェルビーイング・コンピテンシー」の研究ともつながります（図1）。AIが1人ひとりの状況に応じて、異なるつながり方や参加の仕方を提示できれば、関係の選択肢はより豊かになります。直接会って話す関係だけでなく、遠隔地との交流、学びの場、地域活動、専門家との相談など、時間や場所を越えた関係も持ちやすくなります。1つの関係に過度に依存するのではなく、多様な関係の中から必要な支えを選択し、つながりの実感を得ることは、人の自由と安心の両方を支えます。

例えば、教育では、1人ひとりの関心や理解に応じた学び方を提案しながら、同じ問いを持つ仲間との学び合いにつなげられます。ここで大切になるのが、知識を覚える力だけではなく、自分と周囲のウェルビー

ウェルビーイング・コンピテンシー モデル
(NTT-KIT 2024年度版)

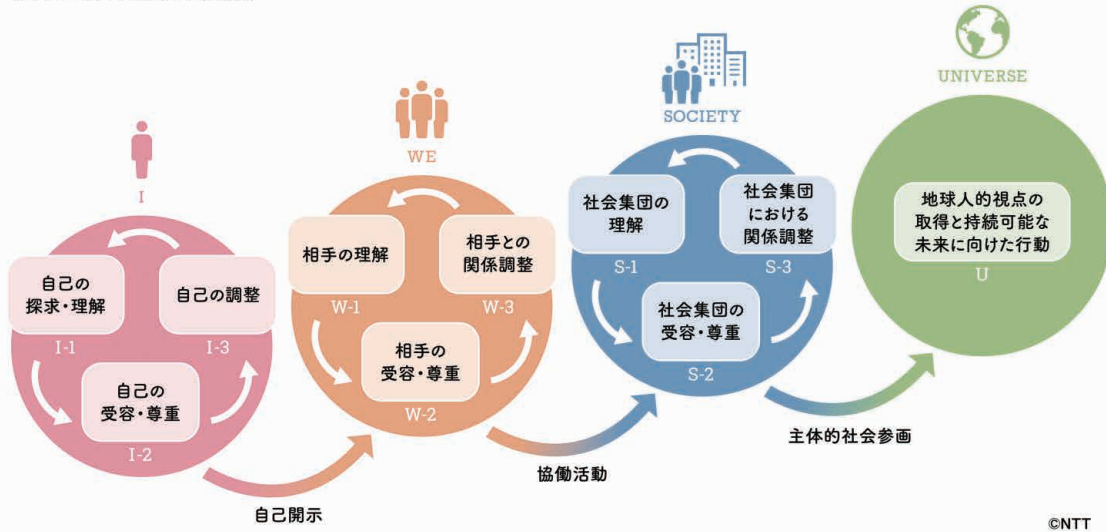


図1 ウェルビーイング・コンピテンシー モデル

イングを育むために学び、選び、他者と協働する資質・能力であるウェルビーイング・コンピテンシーです。職場では、本人の強みを活かせる仕事の進め方を支援しつつ、異なる部署や専門家との協働を促します。地域やケアの場では、困りごとを抱える人を適切な制度、専門家、住民活動へつなぎ、本人が複数の支え方から選べる環境を整えられます。重要なのは、AIだけを新たな依存先にするのではなく、AIを通じて関係性を広げることや人が利用できる資源の選択肢を増やすことです。

AIが可能性とつながりを広げることで、個人の自律と集団の調和は対立するものではなくなります。自分らしい選択ができる人が対話に参加し、多様な声が尊重されることで、集団も豊かになります。逆に、信頼できる集団やコミュニティがあれば、個人は安心して新しい挑戦ができます。

す。AIの新しさは、答えを出すだけでなく、この相互作用が生まれやすい環境を整え、その動きを促すことにあります。私たちは考えます。

人とAIが対話し、未来の価値を創る

AIが人の可能性を広げ、多様な関係を育むようになると、次に問われるのは「その可能性を何のために使うのか」です。処理時間を短くする、費用を減らす、精度を上げるといった課題には、分かりやすい目標があります。一方、「どのような社会がよいのか」「何を幸せと感じるのか」「誰の声を大切にするのか」というウェルビーイングの問いには、すべての人に共通する正解がありません。人や地域、文化、時代によって、望ましい未来は異なるからです。

そのため、AIが豊富な情報を持つ

ていても、1つの答えを決める役割を任せることはできません。必要なのは、人とAIがともに問いを立てることです。何が問題なのか、見落とされている人はいないか、他にどのような未来があり得るかを考えます。AIは、多様な意見を整理し、対立点や共通点を見えるようにし、これまで表に出にくかった声を対話へつなぐことができます。これは、AIが多様な応答や選択肢を生成する力を、人々の問いや対話を豊かにするために使うという考え方です。問いから生まれた考えは、サービス、制度、地域活動、教育、働き方などのかたちにして試します。しかし、かたちにした時点で終わりではありません。実際に使った人がどう感じたか、誰に恩恵があり、誰が参加しにくかったかを確かめる必要があります。結果を対話の場へ戻し、価値や仕組みを見直します。この「問いを

■実例：ウェルビーイング・コンピテンシー教育の現場実践

ウェルビーイング教育は、新たな考え方を導入してウェルビーイングについて学ぶことを意味するものではありません。既存の教科や学校生活の中にも、自分自身を理解したり、他者の立場を考えたり、社会とのかかわりについて考えたりする機会があります。こうした既存の学びをウェルビーイング・コンピテンシーの観点から捉え直すことで、日々のさまざまな授業そのものをウェルビーイングに生きるための資質・能力を育む機会にすることができます（図2）。

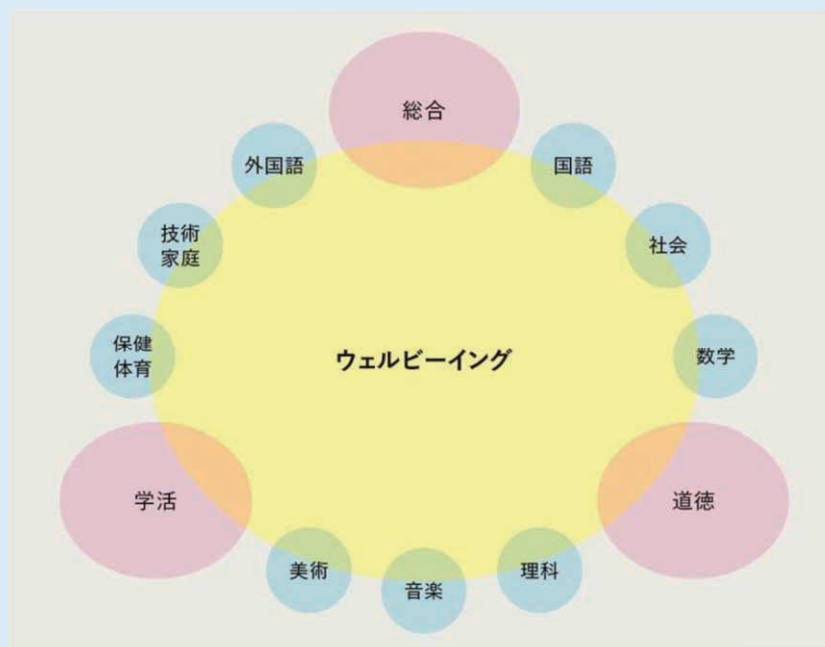
例えば、社会科における地域社会の課題について考える授業では、地域の人口減少や高齢化について調べ、

原因や行政の取組を学ぶだけでなく、「この地域で暮らす人にとって、よりよい暮らしとは何だろうか」「立場によって大切にすることは違わないだろうか」「自分たちにできることは何だろうか」と問いを広げます。子どもたちは、自分の考えを持つだけでなく、地域住民や友人など異なる立場の価値観に触れ、対話しながら、地域をよりよくする方法を考えます。こうした学びを通して、子どもたちは、自分自身や他者、社会とのかかわりを考えながら、ウェルビーイング・コンピテンシーを育んでいきます。

こうしたウェルビーイング・コンピテンシーの考え方を基盤とする教

育は、現在、複数の自治体で取り入れられ、実践が進められています。私たちも自治体と連携し、ウェルビーイング・コンピテンシーの考え方を教育現場で活用する取り組みを進めています。中でも東京都品川区では、自治体全体で取り組みが進められています⁽¹⁾。さまざまな教科において、子どもたちは、自分の価値観を振り返り、見つめ直します。次に、友人や教員との対話を通して、1人ひとりの感じ方や価値観が異なることを理解し、多様な意見を尊重しながら改善策を考えます。そして、実際に学級で試し、その結果を振り返りながら、さらによりよい方法へと見直していきます。

このような実践を通して、自己理解、主体的な選択、他者理解、協働、社会への働きかけといったウェルビーイング・コンピテンシーが育まれます。今後は、AIが1人ひとりに応じた情報や選択肢を提示したり、多様な意見を整理したりすることで、子どもたちの自律的な学びや対話を支える役割を果たすことが期待されます。その際、AIに答えを委ねるのではなく、子どもたちが自ら問いを深め、多様な価値観に触れながら対話し、よりよいあり方を考えていくことが重要です。そのための力を育むウェルビーイング教育は、AI時代においてますます重要になると考えられます。



出典：平・渡邊・横山：「ウェルビーイング・コンピテンシー」，「東洋館出版社」，p.33，2025。

図2 ウェルビーイング・コンピテンシー



図3 人の主体性と関係性を起点に、AIとの対話を通じて未来の価値を共創・更新する全体像

立てる」「かたちにする」「社会で試す」「学び、更新する」という循環が、人とAIが未来の価値を共創する基本的なサイクルとなります(図3)。

価値を更新する循環は、研究の場だけでは完成しません。教育、仕事、地域づくり、文化や観光、移動、医療・ケアなど、実際の生活の場で試し、検証する必要があります。現場によって大切にされる価値は異なり、同じ仕組みでも受け止め方は変わります。だからこそ、利用する人を単なる評価者ではなく、問いをつくり、試し、改善する参加者として迎えることが重要です。研究者、技術者、住民、企業の人、行政の人などが継続的にかかわることで、技術と社会の双方を少しずつ変えていけます。

この過程では、合意形成も重要になります。合意形成とは、全員を同

じ意見にすることではありません。異なる考えや事情があることを認め、何を共通の土台とし、どこに選択の余地を残すのかを話し合うことです。AIは、議論を整理し、複数の案がそれぞれ誰にどのような影響を与えるかを示すことで、対話を支援できます。ただし、最終的な判断と責任は人と社会が担います。AIによる推奨も、本人の自律性を支え、判断の理由を整理することで理解を促進し、別の選択を行えるかたちで設計する必要があります。

本研究がめざすのは、AIが人に代わって「よい社会」を決める未来ではありません。NTTが取り組んできた自律性と関係性の研究を基盤に、AIが1人ひとりの選択肢を広げ、人と人の対話を支え、多様な主体が価値を問い直し続けられる仕組みを

探究します。人・AI・コミュニティがかかわり合い、個人の自律と社会の調和が互いを高めながら、価値をつくり、試し、更新し続けること。その循環の先に、誰もが自分らしく生き、よりよい未来づくりに参加できる、個人と社会のウェルビーイングが実現する未来があると考えています。

なお、本稿で示した研究の方向性については、NTTグループのAI関連施策や事業部門とも連携し、人とAIの適切な分担、安全性、社会受容性等を考慮しながら、事業・サービスへの適用可能性を検討していきます。

参考文献

- (1) <https://www.city.shinagawa.tokyo.jp/PC/kukuyoi/kukuyoi-shinagawaku/index.html>



(左から) 戸嶋 巖樹 / 石井 方邦 / 渡邊 淳司

AIが私たちの可能性を広げる時代に、何を大切に、どんな未来をつくりたいでしょうか。AIに答えをゆだねるのではなく、人とAIが共に問い、対話し、一緒に未来の価値を考えるきっかけになれば幸いです。

◆問い合わせ先

NTT 社会情報研究所
 Well-being 研究プロジェクト
 リビングラボ推進グループ



多様な価値観がつなぐAIと人の協働社会

AI（人工知能）が社会のさまざまな場面で活用される中、多様な人々がAIを交えながら協力して社会的価値を創出できるAI技術の実現に取り組んでいます。その実現には、個々の価値観や個性を尊重しつつ、互いの違いを活かして協働できる仕組みが重要であると考えます。本稿では、価値観や考え方を押し付けたり同質化を促したりするのではなく、多様な個性を尊重しながら、人とAIが協働して社会的価値を創出する世界をめざす研究開発のビジョンを紹介します。さらに、人々とAIとの協働を支援する対話技術、AI依存を防ぎ主体性を支えるコミュニケーション技術、人のウェルビーイング価値観を引き出す情報生成技術を通じて、自律と調和が両立する未来社会の実現を展望します。

キーワード：#ウェルビーイング、#Human-AI Interaction、#協働

かたぎり ゆりか さとう たえ
片桐 有理佳 / 佐藤 妙
くまかわ えいじ ますだ はづき
熊川 瑛至 / 増田 葉月
あるが れいこ
有賀 玲子

NTT 社会情報研究所

社会的な背景とビジョン

AI（人工知能）の高度化に伴い、その活用は、情報検索や作業効率化のための道具にとどまらず、日常の相談や意思決定、創造的な活動を共に担うパートナーやエージェントへと広がりとつあります。今後、AIが生活や仕事、地域社会のさまざまな場面にさらに浸透することで、人と人との協働に加わり、多様な知識や視点を結び付けながら、新たな社会的価値を生み出す機会が広がる未来も現実のものとなりつつあります。

一方で、AIの提案に判断をゆだねすぎることや、特定の考え方に無意識に誘導されることにより、個人の主体性や人々の多様性が損なわれる懸念もあります。そこで、AIを人の判断を代替する存在ではなく、1人ひとりの主体性と多様な個性を尊重しながら、人々の相互理解や協働といった関係性を支える存在として位置付け、人と人、人とAIが調和的に共存・協働し、社会的価値を生み

出せる未来の実現をめざします。

このような未来を実現するためには、1人ひとりの関心や充実感を尊重しながら、他者や地域、社会にも目を向け、主体的な協働を支援することが重要です。その際、社会的に望ましい価値観を一方的に与えて考え方を同質化するのではなく、それぞれの興味や大切にしていることを起点として、他者や社会とのつながりの中での気付きと行動を促す必要があります。また、AIへの過度な依存や無意識の誘導を防ぎ、人が主体性を保ちながらAIを活用できる関係を築くことも欠かせません。

本稿ではまず、人と人、人とAIの関係性にかかわる技術として、人と人との相互理解や協働を促す「協働を支援するAI技術」、人とAIの適切な関係を築く「AIとの健全なコミュニケーション技術」を紹介します。次に、人の主体的な協働を促す技術として、好きなことや興味・関心を起点として、他者や社会との協働に向けたウェルビーイング価値観

への気付きと行動を促す「個人のウェルビーイング価値観を引き出す情報生成技術」を紹介します。

協働を支援するAI技術

NTT 社会情報研究所では、人と人が互いの意見や価値観を尊重しながら協働できるよう、価値観、考え、知識の異なる人どうしのコミュニケーションを支援する技術を研究しています⁽¹⁾。対立の緩和や共通理解の形成を促し、AIを含めた人々の創造的な協働の実現をめざします。

これらの実現に向けて、価値観を尊重する協働の1つとして、保健指導やカウンセリングなどの専門的な対話に着目しています。保健指導は、生活習慣の改善という意図を持った対話であり、支援する専門家と支援を受けるクライアントの立場や役割が明確です。一方で、専門家が一方的に行動を指示するのではなく、両者が知識や価値観を共有し、クライアント自身が納得できる行動を主体

的に選択することをゴールとしています。このため、人と人の協働においてAIが果たす役割と、その関与による行動や関係性の変化を検証するのに適しています。こうした特徴を踏まえ、AIを介した行動の変化を起点として、専門家とクライアントの役割や関係性を協働的なものへ更新する3つの観点から、協働支援のAI技術に取り組んでいます（図左）。

第1の観点は、専門家の対話スキル向上を支援するAIです。面談を時間軸に沿って分割し、面談において重視される発話（保健指導の場合は、「関係構築」「アセスメント」「動機付け」「行動計画」）が、対話のどの段階に現れたかをタイムライン上に可視化します。さらに、発話比率、区間ごとの要約、キーワード、クライアントが行動目標を実行する可能性を示す推定スコアを提示し、短時間での振り返りを可能にします。これにより、専門家は自身の対話を客観的にとらえ、クライアントの自律

的な意思決定を引き出す実践力を継続的に高められます。

第2の観点は、専門家とクライアント間の対話をリアルタイムに支援するAIです。AIが対話の流れや双方の発話を分析し、認識のずれ、十分に共有されていない関心事、確認すべき論点をとらえ、適切な問いかけや説明の観点を提示します。AIは結論を代行するのではなく、互いの価値観や考えを言語化し、共通理解を形成する媒介者として機能します。

第3の観点は、クライアントの意思決定を直接支援するAIです。AIとの対話を通じて、クライアントが自らの価値観、懸念、理解できていない点を整理し、選択肢を生活や将来と結び付けて主体的に判断できるよう支援します。これら3つのAI技術を連携させ、専門家を「答えを与える人」から「考える過程を支える人」へ、クライアントを「支援される人」から「意思決定の主体」へと変え、両者が知識と価値観を持ち

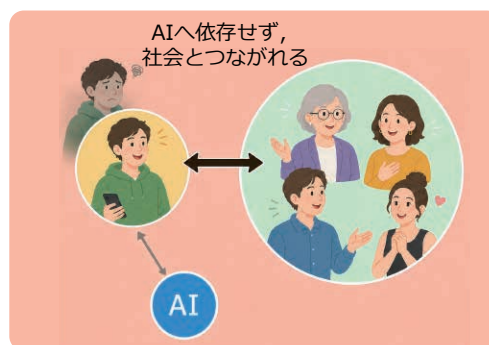
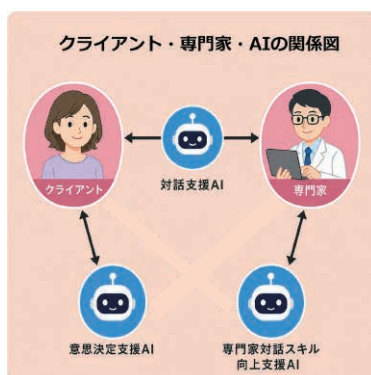
寄る創造的な協働関係の形成をめざします。

第1の観点の専門家の対話スキル向上を支援するAIについては、保健指導面談をユースケースとして、専門家へのインタビューにより技術要件を抽出し、実際の保健指導や研修でのロールプレイなどで活用できるシステムを構築しており、今後、効果検証を実施する予定です。

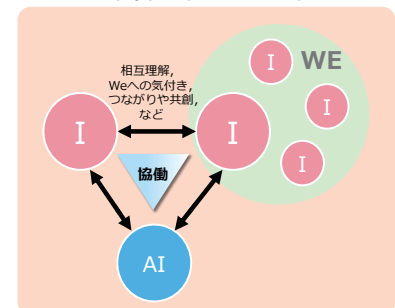
AIとの健全なコミュニケーション技術

私たちは、AIエージェントが人の悩みや苦しみを相談するパートナーとして浸透しつつある今、人の判断力低下、個人や社会にとって有害な固定観念に陥ること、社会的な孤立などをもたらさないよう、AIとの健全なコミュニケーションを支えるAIコミュニケーション技術を研究しています（図中央）。

AIエージェントは、24時間365日



協働志向のHAI(Human-AI Interaction)により関係性・役割を更新



※図の一部に生成AIを使用

図 人と人、人とAIの関係性

相談できるという利便性があります。その一方で、AIエージェントによるコミュニケーションのあり方によっては、利用者の判断力や感情調整力が低下したり、自分の不調に気付かず専門家への支援が遅れたりするといった悪影響が出る可能性が指摘されています。また、AIエージェントに頼りすぎることによって家族や周囲の人とのコミュニケーション機会が妨げられることで、知らぬ間に社会的孤立に陥り心身の不調につながる可能性もあります。したがって、AIエージェントは、これまでの人と人とのコミュニケーションを代替してAIとの閉じた関係に個人を囲い込むのではなく、人の社会集団の一員として、社会の中で適切なコミュニケーションを通じて自らの役割を果たせるようにすることが重要です。

現在、私たちは、人がAIエージェントへ過剰に依存することを抑制しつつ、心の支えとなり得るコミュニケーション方法について研究しています。特にAIエージェントの発話スタイルに着目しています。昨今のAIエージェントは、励ましや共感を積極的に行ったり、利用者の興味に合った情報を選択したりしますが、長期的な利用の視点に立ったとき、それらの発言が利用者や社会集団にとってより良いかたちであるのか、まだ明らかになっていないことが多いと考えています。私たちは、依存の抑制の観点から、訓練された専門

家の対話スタイルを参考に、より良いAIコミュニケーションについて探索しています。この研究を通じ、人とAIエージェントが相互にかかわりながら、人が個人または社会の価値観のうえで主体的に意思決定し、行動できるようになることをめざしています。

個人のウェルビーイング価値観を引き出す情報生成技術

私たちは、1人ひとりの興味・関心を起点にして、人々が主体的に他者や社会との協働へと向かう自らの利他的な価値観に気付くような情報生成技術を研究しています(図右)。

地域社会への貢献や他者とのつながりなど、個人と社会の双方にとって望ましい行動を広げるには、社会的に望ましい価値観を一方的に提示するだけでは十分ではありません。本人が大切にしていることとかけ離れた働きかけは、押し付けとして受け取られ、抵抗感や一時的な行動につながる可能性があります。また、利他的な行動を促す場合であっても、個人の考えを特定の方向へ誘導するのではなく、本人が納得し、自ら選択できることが重要です。

そのためのアプローチの1つが、内発的な動機付けを促進するメッセージ生成に関する技術⁽²⁾です。利他的な行動に限らず、例えば生活習慣改善など、取り組んだほうがいい

と理解はしていてもなかなか気が進まないということは、日常生活の中で数多くあります。行動や価値観の押しつけではなく、人の主体性を引き出すため、人がモチベーションを感じたときに分泌される神経伝達物質であるドーパミンに着目し、これらの感情が湧き起こる活動(代表して「好きな活動」とします)と気が進まない活動を組み合わせて提案する技術を研究しています。例えば、好きな活動が「コーヒーを飲むこと」、気が進まない活動が「ウォーキング」である場合、「昼休みにコーヒーを買いに出掛けてみませんか?」といった提案が可能です。技術検証の結果、気が進まない活動に強い抵抗がある人に高い有効性が示されるとともに、「わくわくする」といった内発的な動機付けを示す反応も確認されました。

この技術をさらに進め、ユーザの興味や関心を起点として、他者や社会とのつながりを大切にし利他的な行動に主体的に向かう原動力となる「Well-being価値観」⁽³⁾に気付くための情報を生成する技術の研究に取り組んでいます。本人にとって身近な楽しみや達成感と、他者とのつながり、地域への愛着、社会への貢献といった価値を自然に結び付けることで、他者や社会とのつながりの中で自分自身のウェルビーイングをとらえる価値観に気付く機会を醸成します。

例えば、珍しいものを見つけることが好きな人に対して、地域を巡って設備や風景を撮影し、その発見を人々と共有する体験を提案します。ユーザは自分の興味を満たしながら、地域の魅力の発見や設備の維持にもかかわることができます。こうした体験を通じて、「自分が楽しむ」と「地域の役に立つ」ことが結び付き、地域への関心や貢献意識が本人の中から育まれることをめざします。

さらに、提案に対するユーザの受け止め方や行動の結果を踏まえ、その人の状態に合った情報を継続的に提供します。行動を強制したり、特定の価値観を正解として示したりするのではなく、複数の選択肢から本人が納得できる行動を選ぶよう支援します。これにより、一過性の参加ではなく、自らの価値観に基づく継続的な行動と、個人の充実感と社会への貢献が両立する関係の形成をめざしています。

今後の展望

本稿では、協働を支援するAI技術として、専門家とクライアントの協働を支援するAIについて述べました。今後は、職場、学校、地域社会で暮らす人々の関係へと広がっていきます。人々が互いの意見や価値観の違いを認め合いながら、地域活動に参加し、協力できる支援技術をめ

ざします。また、AIエージェントとのコミュニケーションが、利用者の自律性や人間関係に与える影響について、今後は、AIと人との対話のあり方を検討するだけでなく、利用者が必要に応じて周囲の人や専門家に適切に頼ることを支援するAIについても検討したいと思います。さらに、頼る側と頼られる側のいずれかに過度な負担が偏ることなく、双方が無理なく支え合える関係を築くためのコミュニケーション支援AIについても研究を進めていきます。AIエージェントには、人間関係を代替するのではなく、人と人とのつながりを支え、適切な助け合いを促す社会の一員としての役割が期待されます。

さらに、利用者の興味や関心を起点として、本人がウェルビーイングにかかわる新たな価値観に気づき、自律的な行動を選択できるようにする情報生成技術について、今後は、1人ひとりの尊厳や価値観、自律性を守りながら、個人の充実、他者とのつながり、地域社会への貢献、さらには社会・環境の持続可能性を同時に高める仕組みへと研究の視野を広げていきます。

なお、本稿で示した研究の方向性については、NTTグループのAI関連施策や事業部門とも連携し、人とAIの適切な分担、安全性、社会受容性等を考慮しながら、事業・サービスへの適用可能性を検討していき

ます。

参考文献

- (1) E. Kumakawa and M. Takahashi: "Role-Play Training in Health Guidance: Survey Findings and Implications for System Design," International Conference on Human-Computer Interaction, Cham: Springer Nature Switzerland, 2026.
- (2) 有賀・片桐・渡邊: "ChatGPTを用いたドーパミン分泌促進型動機付けメッセージ生成に関する予備検討," 情報処理学会インタラクシオン, 2024.
- (3) https://socialwellbeing.ilab.ntt.co.jp/tool_measure_wellbeingcard.html



(上段左から) 片桐 有理佳 / 佐藤 妙 /
(下段左から) 熊川 瑛子 / 増田 葉月 /
有賀 玲子

AIが身近な存在になる中で、人の主体性や多様な価値観、人と人とのつながりを大切にすることがますます重要になります。本稿が、人とAIのより良いかわり方について考えるきっかけになれば幸いです。

◆問い合わせ先

NTT 社会情報研究所
Well-being 研究プロジェクト
Well-being デザイングループ



主役登場

現場の声から、人とAIの共存を
より確かなものに

原口和徳 Kazunori Haraguchi

NTT社会情報研究所 社会イノベーション研究プロジェクト
研究主任

私自身、この半年だけでも、AI（人工知能）が生活や仕事に深く入り込んでいると感じます。特に驚いたのは、スマートフォンに不慣れな私の親が、そうと認識せずにAIサービスを利用していたことです。強力なAIを多くの人が使える一方、安全に使える仕組みの必要性も痛切に感じています。

新しい技術の社会実装では、制度整備の遅れや社会不安、技術的課題も現れます。蒸気機関の普及時も、社会は痛みを伴う変化を経て制度を整えました。AIにも、その力と共存する仕組みが必要です。

具体例として、私が取り組んでいる「AIと声」で考えてみます。AI音声合成により、誰かの声を高精度で再現できるようになりました。原語版の声優の声質や表現を保った翻訳音声、声を失った人への本人らしい代替音声など、AIは創作や福祉の可能性を広げます。一方、著名人の声を無断で模倣したAIカバーや、本人の同意なく声を利用する事例が社会問題化しています。

技術が社会を変えたときは、法理

論から守るべき価値を明らかにし、社会調査で人々の意識や受容性を把握します。その結果を踏まえ、社会規範の更新を支援し、対応策を技術で実装する必要があります。「AIと声」では、「声の権利」を提唱し、社会調査で規範意識と守るべき価値とのギャップをとらえています。さらに、合成音声の識別や声の一致判定、望ましくない音声の流通を防ぐ技術も求められます。

こうした取り組みには、学際協働が欠かせません。技術の詳細がみえないまま安全性を重視すると、AIの全面禁止に傾く可能性があります。しかし、AI技術者との対話で何が制御可能なかが明確になれば、部分的な制限や運用上の工夫で安全な共存をめざせます。

人文社会科学の知見や当事者の声が、技術開発を方向づけることもあります。これまで、声優など多くの実演家のお話を伺ってきました。業界の知識が乏しい私に真摯に説明してくださる方々の切実な訴えや期待に触れ、なんとかしたいとの思いは強まりました。現在、AI技術者との

協働が増えています。社会調査で得た知見を伝えることで技術開発が進み、その実装によって、あのときお話ししてくださった方々の期待に少しでもこたえられるかもしれない。現場の声を起点に、技術開発から社会実装までを構想し、人とAIの共存をより確かなものにしたい。そんな想いを胸に、日々の研究に取り組んでいます。

AIによる再現・代替は、声だけでなく人の容貌やパーソナリティにも広がり、新たな用途を生み、生活を豊かにする可能性があります。だからこそ、異なる強みを持つ専門家との対話を通して、AIの能力を誰もが安心して享受できる社会に向けたガードレールを構想し、構築したいと考えています。

なお、本稿で示した研究の方向性については、NTTグループのAI関連施策や事業部門とも連携し、人とAIの適切な分担、安全性、社会受容性等を考慮しながら、事業・サービスへの適用可能性を検討していきます。

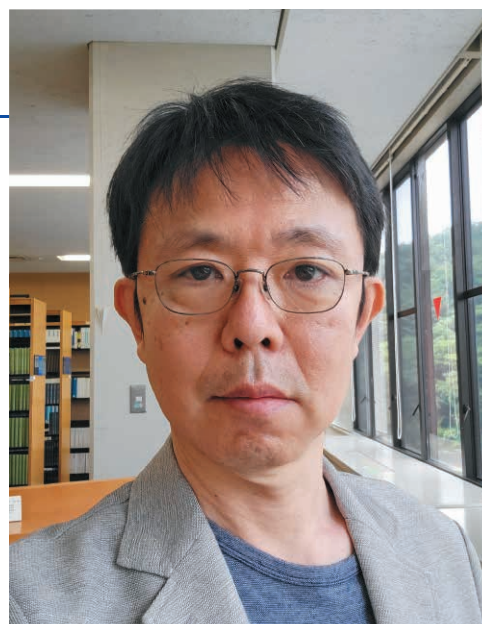


NTT物性科学基礎研究所
上席特別研究員

村木 康二 Koji Muraki

量子コンピュータへの道を拓く「界面」の研究——「量子ホール効果」と「超伝導」をつなぐ

物質の端や異なる物質が接する界面では、通常の電子とは異なる性質を持つ「準粒子」が現れることがあります。その一部は、量子ビットの担い手として期待されています。村木康二上席特別研究員は、半導体、超伝導体、トポロジカル絶縁体を原子レベルで積み重ね、組み合わせることで、界面の現象解明に挑んでいます。目標は、準粒子を使ったノイズに強いトポロジカル量子計算の実現。それには、理想的な界面をつくり込む緻密な材料研究が不可欠だと言います。



量子ホール効果と超伝導の界面で生まれる準粒子を追って

どのような研究をされているのでしょうか。

「量子ホール効果」や「超伝導」といった、異なる量子状態の界面で起こる、未知の現象を実験から解き明かすことで、次世代の量子計算につながるような基礎的な研究を行っています。将来的には、界面で生み出される「準粒子」*1を使って、これまでの電子デバイスでは実現できなかった新しい機能をもたらしたいと考えています。

量子ホール効果とは、不純物の少ない半導体の薄膜を極低温に冷やし、強い磁場を加えると、電子がローレンツ力を受けて曲がり、端に寄せられて、試料の端（側面）だけに電流が流れる現象のことです。驚くべきことに、このときのホール抵抗*2は、物質の種類や試料の形状によらず普遍的な値を示します。すなわちプランク定数*3と電子1つが持つ電気の量＝電気素量という、それぞれ独立した極小の値だけから導出される、とびとびの値を示すのです（量子化された値）。その基準となる値は約25.8 kΩで、世界

中どこで測っても同じ値になることから、電子機器に使われる抵抗の国際標準に採用されています。

私たちは、この量子ホール効果と超伝導体を接合すると何が起こるのかを調べています。ここでのキーワードは、「アンドレーエフ反射」です（図1、2）。通常の金属では、電流の担い手は電子1つひとつですが、超伝導体では2個の電子が「クーパー対」を形成して電流を運びます。そして金属と超伝導体を接合させると、金属側から超伝導体側に1個の電子が入ろうとした際、超伝導体側でもう1つの電子と対になることから、電荷の帳尻を合わせるため、金属側に電子の抜けた穴＝ホールが1つ分返ってくるのです。1964年にソ連（現・ロシア）の理論物理学者アレクサンド

*1 準粒子：多数の電子などが協調して動くことで、あたかも「別の性質を持った1つの粒子のような振る舞い」をする存在のこと。

*2 ホール抵抗：磁場によって電子やホールが横方向へ押しやられることで生じる電圧を電流で割った値。電流を担うキャリアのタイプ（電子・ホール）やその密度を示す重要な指標となります。量子ホール効果では、プランク定数を電気素量の2乗で割った値（ h/e^2 ）＝約25.8 kΩを基準としたとびとびの値をとります。

*3 プランク定数：プランク定数 h は量子論においてエネルギーと振動数（周波数）を関係付ける比例係数であり、量子論を特徴付ける基本定数です。物理量がとびとびの値をとる（量子化される）際、その間隔を測るものさしの役割を果たします。

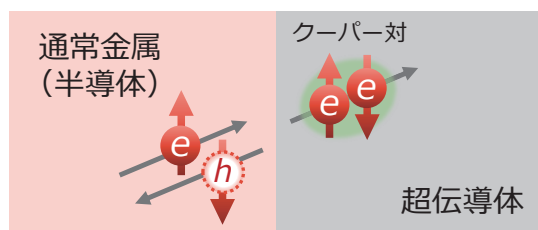


図1 アンドレーエフ反射

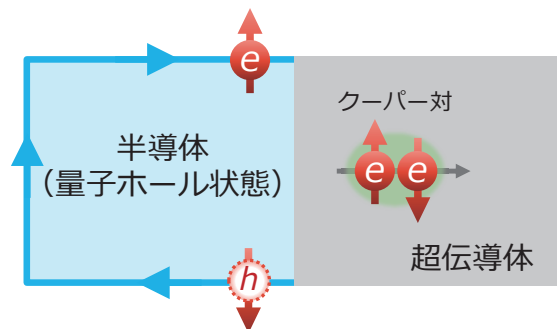


図2 量子ホール効果+超伝導

ル・アンドレーエフが予測し、その後、実験で明らかになった現象です。

前回（2023年12月号）のインタビューでは、私たちが2021年にアンドレーエフ反射に類似する現象を、超伝導体以外の物質——「分数量子ホール効果」という特殊な状態において世界で初めて観測した話をしましたが、今回は超伝導体を使った本来のアンドレーエフ反射の研究です。ただし、接合するのは通常の金属ではなく、量子ホール効果の状態にある半導体になります。

さて、電流が試料の端に沿って流れる量子ホール効果を示す半導体と超伝導体を接触させると、その界面ではアンドレーエフ反射によって半導体側にホールが返ってくることが予想されます。しかし実際にはその振る舞いはまだよく分かっていません。理論上は、そのような接合を組み合わせることでエニオン^{*4}と呼ばれる準粒子が現れるとされています。これを実験で確かめるのが、私たちのねらいです。

ちなみに、非可換エニオンと呼ばれる準粒子は、量子情

報を複数の準粒子間の関係性において保持できるため、外部のノイズの影響を受けにくく、量子ビットに活用できるのではないかと考えられています。通常の量子ビットは外部ノイズの影響を受けやすいことから、将来的には、このエニオンを利用して情報を分散して保持することで、エラーに強いトポロジカル量子計算に応用できるのではないかと期待されているのです。

そして実験の結果、量子ホール状態でも電子がホールへと変換されて返ってくることを示す抵抗の減少を観測し、アンドレーエフ反射が起きていることを確認しました。ただし、磁場やゲート電圧に対する振動を示さず、常にホールが返ってくることなど、結果は理論の予測とは異なるものでした。未解明な部分が残されていることから、今後、さらに試料の精度を高めるなどして、詳しく調べていきたいと思っています。もっとも、従来よりも清浄な界面を用いて実験したことにより、これまで複数の要因に隠れていた量子現象を切り分けて調べる道を拓いたという点では、大きく前進したといえます。

工夫を重ねてきれいな界面をつくり、未知の現象に挑む

どのような苦勞があったのでしょうか。

そもそも、量子ホール効果状態の半導体と超伝導では、成立する条件が異なるという根本的な難しさがあります。極低温という条件は共通していますが、多くの超伝導体は量子ホール効果の成立に不可欠な磁場に弱く、強い磁場を加えると壊れてしまうのです。また半導体を削って、そこに超伝導体を蒸着する従来法では、肝心の界面に損傷や不純物が入りやすくなり、原子レベルできれいに接合することが難しくなります。そうしたことから、これまで他の研究グループで試されてきた試料では、理想的な結果が得られていませんでした。

そこでまず、不純物の少ないきれいな物質をつくろうと、2019年にマルチチャンバー分子線エピタキシー（MBE）装置を導入しました（図3）。これは、真空チャンバー内

* 4 エニオン：自然界に存在する基本粒子は、電子や陽子などのフェルミオンか、光子などのボゾンの2つに分類されます。このことは、三次元では2つの粒子を入れ換えた際の波動関数の位相の変化が π か0に限定されることに由来します。二次元では0と π 以外の値も理論上は可能であり、そのような性質を持つ準粒子がエニオンです。

で材料を蒸発させ、基板上に原子レベルで材料を積層させる装置です。通常、結晶成長用のチャンバーは1つですが、私たちは半導体用と超伝導体用、トポロジカル絶縁体用と3つのチャンバーを連結させ、成長した試料を真空中で搬送できるようにしました。つまり、性質の異なる物質を超高真空環境で接合できるよう、複数のチャンバーを連結させたのです。

また、室温で金属を蒸着すると均一な膜にならずダマ（島状の粒）になってしまうことがあるため、基板を冷却できるようにするなどの工夫を凝らしました。装置メーカーと相談しながら仕様を一から決め、導入に至るまでには、かなりの時間と労力を要しました。なお、今回紹介する2つの研究では3つのチャンバーをすべて使用しています。

さらに、前述の2つの障壁——磁場の問題ときれいな接

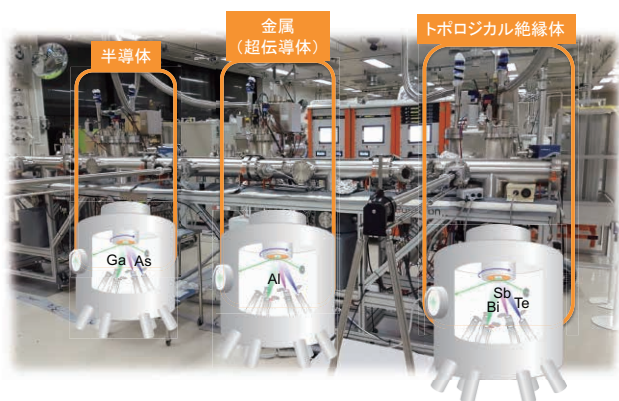
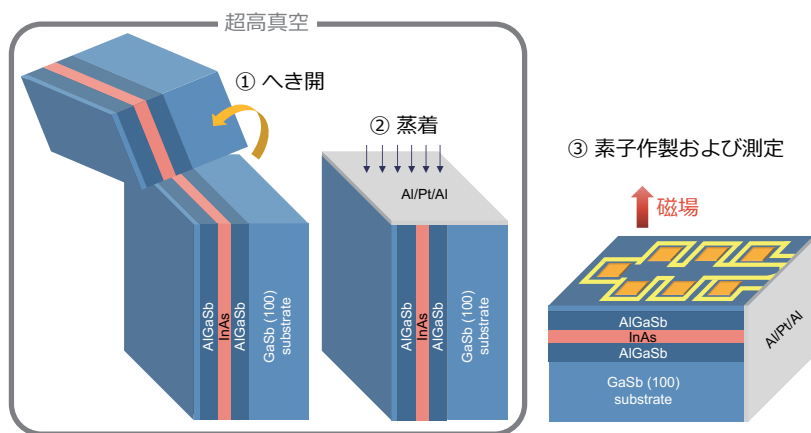


図3 マルチチャンバー分子線エピタキシー装置

合面の実現のために採用したのが、「Cleaved-Edge Overgrowth (へき開面再成長法)」という手法です(図4)。30年以上前に半導体低次元構造の作製法として考案されたものですが、私がそれを知っていたのは長い間半導体の研究に携わってきたおかげともいえます。具体的には、研磨して薄くした状態のヒ化インジウム(InAs)層を含む多層の半導体ウエハを、超高真空中で原子の並びに沿って垂直方向に割ります。その清浄なへき開面(側面)に、超伝導体であるアルミニウム(Al)と、プラチナ(Pt)による数nmほどの多層の薄膜を蒸着しました。なぜ試料の側面に超伝導をつけるのかというと、超伝導は膜に垂直方向の磁場には弱いのですが、膜に平行な磁場には比較的強いからです。つまり、超伝導体を蒸着させる向きを変えするという発想の転換で、量子ホール効果を生じさせる強磁場と超伝導を両立させたというわけです。Alの層厚を調整することで、5 T(テスラ)という強磁場でも超伝導を保つことを確認しました。

その上で、界面の現象を調べるためには、試料の上面に素子をつくり、超伝導と接する端だけに電流を流し、その電圧を測る必要があります。本来の半導体プロセスでは素子がうまく形成できないため、捨てられてしまうウエハ端に電極パターンを描く必要があったことから、試料と同じ高さのダミー基板を添えて一体的に加工するなど、力技ともいえる泥臭い工夫を重ねました。これにより、超伝導体が接している側面には全くダメージのない、きれいな接合



超高真空中でへき開した試料(①)の側面にAlとPtの薄膜を蒸着(②)、取り出した試料の上面に素子を作製し、極低温で磁場を加えて測定(③)

図4 へき開面再成長法

面が実現できました。実際に、磁場をかけない状態で調べたところ、明瞭なアンドレーエフ反射が確認され、障壁のない、非常に良い状態の界面であることが分かりました。

実験自体は予想したとおりの結果ではありませんでしたが、量子ホール効果と超伝導の単一界面において、明瞭な超伝導ギャップを示すアンドレーエフ反射を観測できたのは初めてのことであり、今後はさらに改善を重ねることで、界面で生じるさまざまな準粒子の解明に迫りたいと思っています。

半導体研究者としての長いキャリアを新しい分野で活かす

最近の取り組みについて教えてください。

もう1つ私たちが最近取り組んだのが、ビスマス (Bi)・アンチモン (Sb)・テルル (Te) 系の化合物にバナジウム (V) を添加したトポロジカル絶縁体 ($V_y(Bi_xSb_{1-x})_{2-y}Te_3$) の作製です。トポロジカル絶縁体とは、中身は絶縁体で表面(表・裏・側面)にだけ電気を通す物質ですが、磁性を持つバナジウムを添加すると側面にだけ電気が流れるようになります。すなわち、強い磁場をかけることなく量子ホール効果と同じ現象が起こるのです。これを、「量子異常ホール効果」と言います。強磁場が不要であることから、将来的には超伝導と組み合わせた活用に期待がもてます。そこでまず私たちは、この物質の結晶性をもっと良くすることはできないかと考えました。

というのも、私自身は半導体研究が長く、トポロジカル絶縁体に関しては新参者ですが、他の研究グループの取り組みを見ていて気になることがあったためです。多くのグループは、基板上に直接、この物質を成長させていたのですが、通常、半導体では、基板表面に付着した不純物や結晶の乱れの影響を極力抑えるために、「バッファ層」を積層したうえで、肝心の物質を成長させて結晶性を高めます。つまり、バッファ層を挟むことで、よりきれいな試料がつかれるのではないかと考えました。

そこで、基板上にヒ化ガリウム (GaAs (111) A面) の

良質なバッファ層をつけて試料を成長させることにしました。この試料をX線回折や電子顕微鏡で観察したところ、やはり予想どおり、基板上に直接成長させた試料よりも結晶性だけでなく界面の品質も向上することを確認しました。なお、この試料の作製を可能にしたのも、先ほど紹介したマルチチャンバー分子線エピタキシー装置です。

一方で、きれいな結晶と界面をつくれば、量子異常ホール効果の条件である極低温の温度を高めることができるのではないかと見込んでいたのですが、残念ながらその予想は外れました。ただし、予想外なことに保磁力が2倍と著しく大きくなり、磁石として安定することが分かりました。きれいな結晶や界面により磁気的特性が向上するという新たな知見を見出したというわけです。今後は、この純良な材料を使って、より複雑な構造の作製に挑みたいと思っています。

後進へのアドバイスをお願いします。

材料研究では、論文に書かれている条件どおりに実験したとしても、同じ結果が得られるとは限りません。装置ごとの特性や、わずかな温度の違い、基板の表面処理など、論文に書かれていない要因が結果を左右することがあるからです。その際に、試行錯誤を重ねる中で、自分たちが今どこでつまづいているのか、その小さな違いに気付く感性が必要だと思います。その気付きこそが、新たな発見への緒になるからです。わずかな違いに気付くためにも、良い結晶、良い界面をつくるという地道な取り組みが欠かせません。不完全なものをいくら積み重ねても、めざす結果は得られないと思っています。

研究者人生は思っているよりも長い。苦しいときも諦めずに、さまざまな人と協力しながら研究を続けることで、見える景色は必ずや変わってきます。私自身、そう信じて研究を続けています。実際、今回紹介した研究はどちらも、若手研究者たちと、私を含むベテラン研究者たちがアイデアを出し合い、技術を持ち寄って初めてできたものです。



NTTファシリティーズ サービスイノベーション部 研究開発部門
建築ソリューション担当 主任研究員

千葉大輔 Daisuke Chiba

経済的な損失を考慮した耐震性能評価法で、コストパフォーマンスの高い地震への備えを提案

近年の地震では、骨組みに大きな損傷がなくても、内外装や設備の被害によって建物の機能が低下し、事業停止や復旧の長期化という深刻な損失をもたらす事例が相次いでいます。この教訓を踏まえ、地震対策の効果を「物理的な性能の優劣」ではなく「生じ得る損失の大小」で表すことで、経営的な視点から地震対策への投資を促進する提案が主流になりつつあります。建築ソリューションに携わるNTTファシリティーズの千葉大輔氏は、こうした被害の広がりまでを見据えた評価ツールの開発をリードする、本取り組みの中心人物です。本取材では最新の取り組みや今後の展開、そして研究と現場を往還してきた経験に基づく、技術者としての心構えに迫りました。



**耐震対策は性能からコストの時代へ、
地震損失は構造部材から建物機能全体を含める時代へ**

現在、手掛けている開発の概要をお聞かせください。

最近、私が中心で取り組んでいるのは、地震に対する建物の備えを、単に「どれだけ強靱か」という話ではなく、「被害をどれだけ小さくできるか」「そのための投資がどれだけ合理的か」という視点で評価し、お客さまに分かりやすく提案できる仕組みの開発です。NTTファシリティーズは建物の企画、設計、施工、維持管理まで幅広く営んでいますので、耐震改修の相談も多くいただきますし、新築の段階で必要な耐震性能をどう設定するかといった議論にも関わります。ただ、そこでいつも感じてきたことは、専門家が当たり前のように使う「抵抗力」「変形量」といった言葉だけでは、お客さまの意思決定に十分つながらないということです。耐震性能が何パーセント向上するといわれても、経営上の効果が見えにくく、投資額との比較判断も

難しくなります。

これまで耐震対策の提案では、対策を行った際の性能向上だけでなく、対策への投資に対して損失がどの程度低減されるかを合わせて評価し、結果としてコストパフォーマンスの高い対策案を示すことが重要だと考えてきました(図1)。このような考えは以前から提唱されていましたが、具体的にどう評価し、どう提案に落とし込むかという方法論は、十分に確立されていませんでした。そこで私たちは、地震による建物の損失評価について、実務で幅広く使えるよう簡便化したかたちで整理し、提案手法として確立することをめざしました。

ここで大きなポイントになるのが、「地震による建物の損失」にどこまで含めるかです。従来は、建物の骨組み、いわゆる構造体の損傷を中心に評価することが多かったのですが、お客さまにとって実際に重要なのは、それだけではありません。近年の地震被害をみても、震度4から6弱といった発生頻度の高い揺れでは、骨組みそのものに大きな損傷がなくても、天井、外壁、ガラス、内装といった部位が被害を受けたり、設備が停止することで、建物の機能

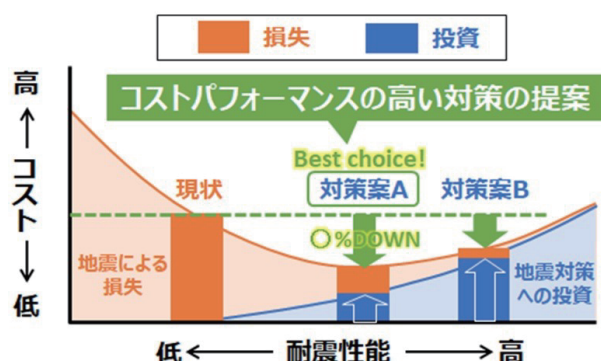


図1 建物の機能低下による影響を考慮した耐震性能評価の考え方

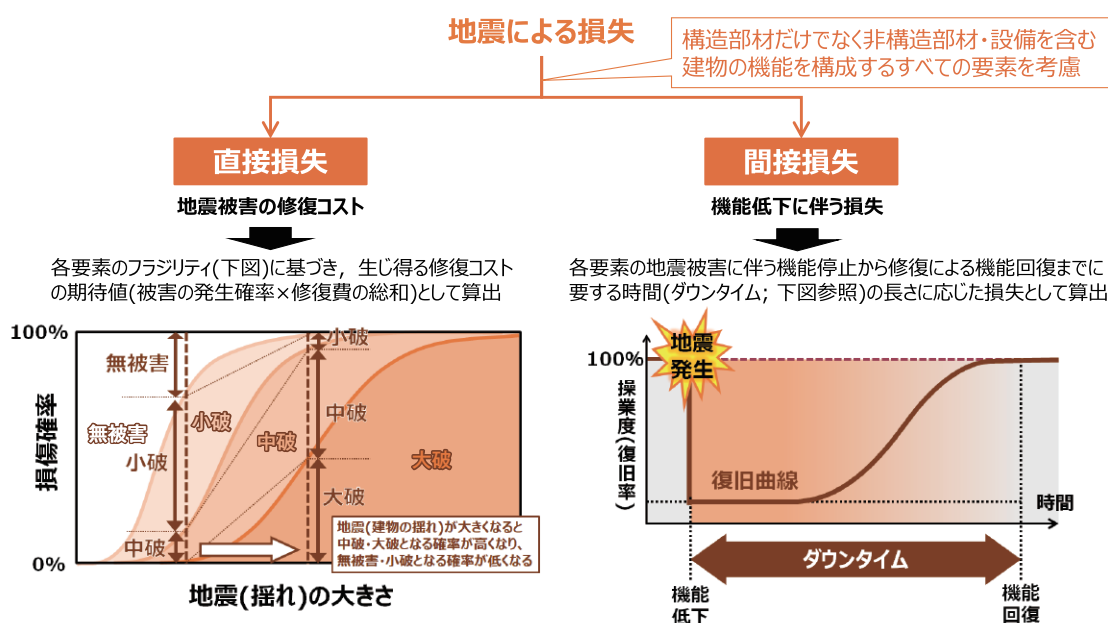


図2 地震による直接損失と間接損失

が大きく低下することがあります。営業停止や執務継続の困難、復旧対応の遅れといった影響は、修繕費という直接的なコストだけでなく、事業停止や機会損失といった間接的な損失として現れます。場合によっては、こちらのほうがはるかに大きくなることもあるのです(図2)。

そこで開発したのが、構造体だけでなく、内外装や設備も含め、損傷の程度や機能低下、復旧までの時間、そしてこれらの損失をトータルで見積もれる、レジリエンス評価ツールです。誰もが扱いやすいよう、Excelベースでまとめています(図3)。専門的な解析ソフトを自在に扱える構造設計者だけでなく、意匠設計、設備設計、さらには提案部門の担当者でも、ある程度使えることを意識しました。

ここは私たちの差別化の1つだと思っています。高度で厳密な手法を少数の専門家だけが使える状態では、現場に広がりません。提案の場で機動的に使え、お客さまとの対話を支える道具になって初めて、技術が価値を持つと考えているからです。

本ツールの特徴、製作の意義、開発で苦労した点を教えてください。

このツールでは、例えば新築案件で、耐震構造にするのか、免震構造にするのか、あるいは対策レベルをどの程度にするのかなどを比較検討できます。投資額は増えるが損失は

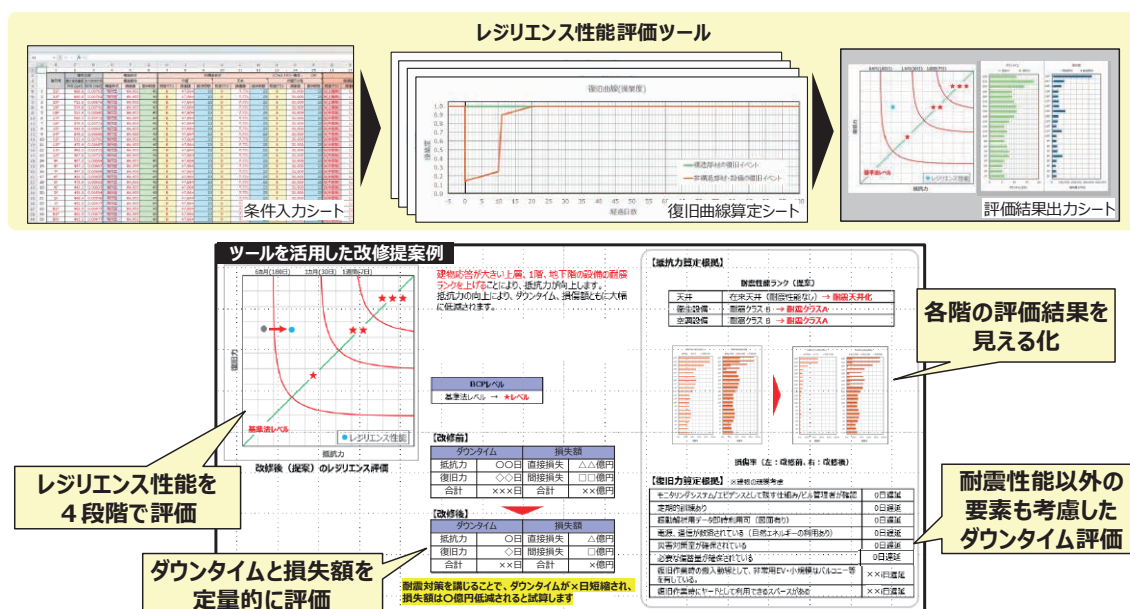


図3 Excelベースの性能評価ツール

どれだけ減らせるのか、ある点を超えると追加投資の効果が小さくなるのではないかと。そうした関係を見える化し、総コストで最適な水準を検討できます。また、既存建物であれば、どの階を優先して補強するか、どの部位の対策が損失低減に効くのかといった、きめ細かな比較も可能です。新築にも既存にも使える汎用性の高さは、このツールの重要な特徴です。

開発にあたって苦労した点は、大きく2つあります。1つは、間接損失^{*1}の扱いです。構造体の損傷確率や応答評価については、既往研究や実験、学会等で蓄積された知見を比較的活用しやすい面があります。一方で、設備や機能の停止期間、いわゆるダウンタイムがどれくらいになるかという領域は、まだ学術的にも十分に成熟しているとはいえません。実験だけで答えが出るものではなく、過去の地震被害の分析や復旧工事の知見も踏まえ、仮定を置いてモデル化していく必要があります。つまり、厳密さを追求しすぎると使えないものになり、簡便さを優先しすぎると現実から離れてしまう。そのバランスをどう取るかが難しいのです。現時点では、まず実務に乗るレベルで全体像を評

価できるかたちをつくり、今後さらに実データで精度を高めていく段階にあります。

もう1つの苦労は、実際の現場が想像以上に多様であることです。私は研究開発だけでなく、セールスエンジニアリングの部署でお客さまと接する経験もしてきました。その中で強く感じたのは、既存建物では、図面や構造計算書が当然のように残っているわけではないという現実です。エンジニアの立場だと、評価の前提情報はそろっていても足り前かと思いがちですが、実際には長年の運用の中で資料が散逸していることも少なくありません。そうすると、耐震性を評価する以前に、図面を復元し、建物の現況を把握するところから始めなければなりません。まさにゼロではなく、マイナスからのスタートです。一方で、この実態を知ったことは、研究開発の方向性を考えるうえでも大きな気付きでした。高度な技術だけではなく、情報が不十分な現場でも提案可能な仕組みでなければ、本当の意味で社会実装にはつながらないからです。

また、建物は工業製品のような大量生産品ではなく、一品生産品です。用途も規模も構造種別も立地条件も異なり、同じものはありません。加えて、入力される地震動も一概ではありません。活断層型の地震と海溝型の地震では揺れの特徴が違いますし、高層か低層か、鉄筋コンクリートか

^{*1} 間接損失：地震などの自然災害によって直接の物的被害（建物・設備の損壊等）が発生しない場合でも、経済活動の停止や効率低下などにより生じる逸失利益を指します。

木造かによって応答の仕方も変わります。そうした「個性の大きさ」が、この分野の難しさであり、同時に面白さでもあります。私は、そうした複雑さを一足飛びに消そうとするのではなく、まずは実務上意味のあるレベルで類型化し、説明できる状態にすることを重視しました。その意味で、今回のツールは複雑な現象を乱暴に単純化したものではなく、実務で使うために必要な筋道を整理した成果と位置付けています。

さらに外部との連携も進めています。大学との共同研究を通じて手法の妥当性や考え方を検討してきましたし、建築学会でも試算結果や適用の考え方を報告しています。研究として閉じるのではなく、学術的な妥当性を意識しながら事業実装につなげていくのが今回のテーマです。現時点では、この評価によってお客さまの最終的な投資判断まで至った実績はまだこれからですが、実案件への適用検討はすでに進んでいます。提案ツールとして事業部門と一体で活用し始めている段階です。

この成果の意義は、単に新しい計算ツールをつくったということではありません。耐震対策を、専門家の中だけで通用する言葉から、経営判断、事業継続、資産価値保全という社会一般の広い言葉にも通じる基盤を整えたことです。お客さまに「強靱な建物です」と言うだけでなく、「この投資が、どの損失を、どれだけ減らすのか」を示せば、大きな競争力になります。私たちはこの成果を、当社の建築ソリューションの武器として育てていきたいと思います。

今後の開発ツールの展開と耐震研究の展望をお聞かせください。

まず取り組みたいのは、現行の評価手法の妥当性を、実際の地震記録やモデルケースでさらに検証していくことです。特に、間接損失やダウンタイムの評価は、まだ仮定を置いている部分が少なくありません。過去被害の分析や実案件での試算結果を積み重ねながら、精度を上げていきます。今年度中には開発として一区切りを迎える見通しで、来年度以降は事業部門での提案活動に本格的に組み込んでいく予定です。

適用先としては、当社で多くの実績のあるデータセンタはもちろん、一般建物やファシリティマネジメント領域へも裾野を広げ、オフィス、商業施設、ホテル、学校施設、製造業施設など、多様な建物への提案力を高めていきます。例えば最近活況の半導体関連施設をはじめとする工場群では、敷地内に複数棟の建物がある中、どこを優先して対策すべきかとの議論が出てきます。そのようなときに、損失低減効果を比較しながら説明できれば、お客さまは投資の優先順位付けで参考になります。

さらにその先の研究テーマとしては、地震による建物の揺れの大きさを、もっと簡便に評価する仕組みづくりに力を入れたいと考えています。今の損失評価でも、前提として「その建物がどれだけ揺れるか」を見積もる必要がありますが、ここには依然として高い専門性が必要です。このハードルを下げない限り、評価を広く普及させるには限界があります。そこで、当社が保有する「揺れモニ®」*2による実測データを活用し、機械学習を適用することにより、地震や建物の特徴に応じて建物全体の揺れをより簡単に推定できる方法を探っていきます。現在、観測対象は全国さまざまなタイプのビルにおいて約200棟まで拡大しました。これらから得られる膨大で多様なデータこそが、他社との大きな差別化要因と考えます。まずはオフィスビルなどに対象を絞って分析を深め、そこから展開していくイメージでいます。

○ セールスエンジニアとしての現場経験が開発に活かしている

入社から今日までの歩みをお聞かせください。

私のキャリアは、研究と現場を行き来してきた歩みだったと思います。入社後、6年ほど研究開発部門で仕事をし、その後2年ほど設計部門を経験しました。そこから再び研究開発に戻り、さらに課長級になるタイミングでセールス

*2 揺れモニ®：建物各階に加速度センサを設置して地震時の揺れを計測し、建物の構造体（骨組み）の安全度を速やかに3段階評価することで、地震被災直後における迅速な判断やその後の効率的な復旧対応をサポートする構造ヘルスマニタリングサービス。

エンジニアリングの部署に移り、5年ほど営業に近い立場でも仕事をしました。現在は再び研究開発部門で、レジリエンス性能評価手法の開発をテーマに取り組んでいます。社会人として半分以上は研究開発に携わっていますが、構造エンジニアとして設計業務、セールスエンジニアとしてサービス提案業務も経験し、かつ直接お客さまに接する機会を得られたことは自分にとって大変有意義であったと実感しています。

特にセールスエンジニアの経験は、今の研究にも直結しています。先ほど触れたとおり、既存建物では図面や計算書が整っていないこともあるなど、技術以前の段階に実情の壁があります。研究開発の中だけにいると、前提条件がそろっている世界で物事を考えがちですが、現場でその現実を目の当たりにしたことで、「正確な技術」だけでなく「使われる技術」をつくらなければいけないと強く感じるようになりました。今回のツールを、専門家だけではなく提案にかかわる人たちが扱えるかたちに具現化しようとしているのも、そうした経験が背景にあります。

地震という予測不能な自然現象や、建物という一品生産品を相手に、あらゆるパターンを想定しながら日々格闘

日頃大切にしていることを教えてください。

先入観を持ちすぎないことです。地震という自然現象を相手にしている以上、自分が出した結果を鵜呑みにしないようにしています。数値解析や評価の技術には、理論的に構築されたものも、経験的に積み上げられたものもありますが、地震は必ずしも想定どおりには振る舞いませんし、建物も一品生産品で1棟1棟条件が異なることは先に述べたとおりです。だからこそ、ある一方向からの見方に引っ張られすぎると、大事な事実を見落としてしまう可能性があります。私は、もっともらしい結果が出たときほど、「本当にそうなのか」「別の見方はないか」と一度立ち止まって考えるようにしています。それは研究のためだけでなく、現場で責任ある提案をするうえでも必要な姿勢だと思っています。

います。

耐震工学は経験工学として進歩してきました。過去の地震で何が起きたのか、どの部材がどのように壊れたのか、どんな設計が有効だったのか。そうした知見の積み重ねが耐震技術や基準に反映され、社会全体の安全性を支えています。一方で、次に起こる地震が過去と同じとは限りません。だから私は、体系化された知識を大切にしながらも、現場の事実から学び続けることが必要だと思っています。新しい技術が目立つ時代ですが、その根底には観測、検証、確認という地道な営みが欠かせません。AIについても同じで、私はそれを否定するつもりはありませんし、むしろ活用すべきだと思っています。ただし、あくまで道具であって、考えることそのものを代替してくれるわけではありません。使う側に、何を確かめ、何を疑うべきかという視点がなければ、危うい結論に引っ張られることもあるのです。

後進へメッセージをお願いします。

この分野に限ったことではありませんが、「自分でやってみて、自分で納得するところまで持っていってほしい」と伝えたいです。誰かが言っていたから正しい、文献に書いてあるからそのまま使う、という姿勢だけでは、新たな課題は見出せません。もちろん、先人の知見に学ぶことは大切ですが、その理論や手法を自らの頭と手で一度たどり直し、再現できるか確かめることが重要です。時間も手間もかかりますし、今は働き方改革もありますから、容易なことではありません。それでも、できる限り独力で検証してみることが、技術者としての足腰を強くします。便利なツールが増えている今だからこそ、それらを活用しながらも、最後は自分で理解し、自分で責任を持てるところまで掘り下げてほしいと思います。

地震は忘れたころにやってきます。大きな地震が来ないに越したことはありませんが、来ることを前提に備えるのが私たちの役目です。その備えを少しでも実効性のあるものにしていくために、常に一人称で取り組んでいただきたいと思います。



NTT社会情報研究所
特別研究員

ティブシ・メディ Mehdi Tibouchi

量子脅威から社会を守る，耐量子署名とIOWNが築く次世代セキュリティ

量子コンピュータの驚異的な計算能力が，現在の暗号技術を無効化する未来。その脅威に立ち向かう次世代セキュリティ技術の1つが「耐量子しきい値署名」です。この技術をIOWN (Innovative Optical and Wireless Network) へ実装することで，いかにして揺るぎない通信インフラが実現されるのでしょうか。最新プロトコル「Ringtail」が拓く次世代のセキュリティと技術の到達点について，今回はこの「耐量子暗号」のトップランナー，ティブシ・メディ特別研究員に伺いました。

◆PROFILE:2006年パリ第6大学数学研究科修士課程修了。2007年パリ高等師範学校(ENS)卒業。2011年パリ第7大学・ルクセンブルク大学博士号(情報科学)取得。同年10月日本電信電話株式会社ポスドクとして勤務。2012年10月同社に正社員として入社。暗号学の研究に従事し，現在に至る。2018年京都大学大学院情報学研究科客員准教授。2016年電子情報通信学会 情報セキュリティ研究専門委員会「イノベーション論文賞」。2022年国際暗号学会IACR「ASIACRYPT 2022最優秀論文賞」。2023年国際暗号学会IACR「ASIACRYPT 2023基調講演者」。



次世代の情報セキュリティ「耐量子署名」の重要性と実装

■最初に「耐量子署名」について教えてください。

「耐量子署名」とは，デジタル社会における情報の信頼性と安全性を担保するための次世代セキュリティ技術です。現在，電子署名は自筆サインや印鑑に代わる「本人確認」や「改ざん検知」の要として広く利用されており，例えばネット通販のサイトが本物であることやスマートデバイスの無線アップデートがマルウェアではないことを保証します。しかし，量子コンピュータが実用化されると，現在広く使われている署名方式のほとんどが容易に突破されるおそれがあります。結果的に，既存デバイスやサービスがサイバー攻撃のリスクにさらされます。これに備え，量子コンピュータでも解読されない新たな署名方式，すなわち耐量子署名への移行は，現在世界的に極めて重要な課題となっています。

耐量子署名の実現に向けて，ここ10年ほど研究を行って

おり，主に3つのテーマに挑んできました(図1)。第1に，安全性根拠のしっかりとした「耐量子暗号プリミティブ」の理論研究です。電子署名をはじめとする「暗号プリミティブ」は，暗号技術を構築するための基本部品です。新たにプリミティブを設計したり，そのアルゴリズムの改良を考案したりすることによって，暗号技術の効率向上と安全性のさらなる強化ができます。第2に「実装安全性とサイドチャネル対策」です。アルゴリズムの理論強度だけでなく，機器の電力消費や物理的信号から機密を盗むサイドチャネル攻撃を防ぐ物理的堅牢性を追求します。そして第3に「耐量子暗号プロトコル」の設計です。プリミティブが暗号技術の基本部品であるのに対し，暗号プロトコルは複数の利用者や機器がそれらの部品を組み合わせ，情報をやり取りしながら，認証や署名などの目的を安全に実現するための手順です。

暗号プロトコルの研究では，特に「耐量子しきい値署名」に力を入れてきました。しきい値署名は署名に必要な秘密情報と署名権限を複数の参加者に分散し，所定の人数が協

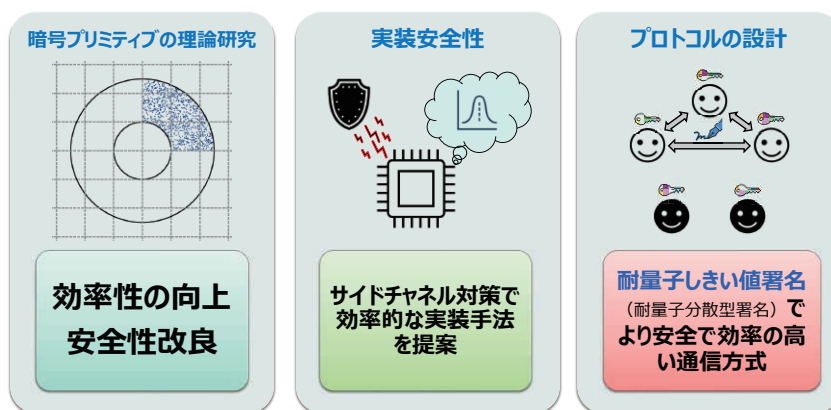


図1 耐量子署名の実現に向けて研究している3つのテーマ

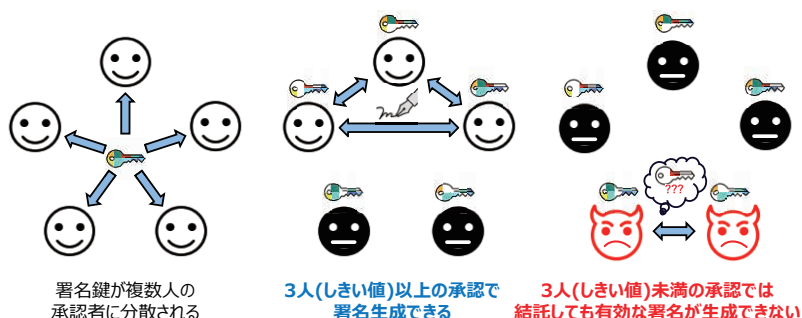


図2 しきい値署名の概念図

力したときにだけ署名を生成できるようにする技術です。暗号処理を分散させることで、秘密情報の漏洩や機器の故障、不正な操作といったリスクを抑え、システム全体の信頼性を高めるものです。現在は、理論的な設計に加えて実際のシステムで利用できる堅牢性や効率性も重視しながら耐量子しきい値署名の研究を進めており、量子コンピュータ時代の多様な情報サービスを支えるセキュリティ基盤を構築することをめざしています。

■「耐量子しきい値署名」に関する研究について詳しく教えてください。

通常の電子署名では、署名鍵を保有するユーザが単独で署名権限を行使しますが、この権限を複数人に分散することで安全性を大幅に高めることが可能であり、これがしきい値署名の根本的なアイデアです。これは企業における重要決済において、1人の承認で決済できる体制よりも複数名の承認を必須とすることで、安全性の面で有利になるというのと同じ理由です。2019年に、元教え子で立派な研究

者の高橋彰さんが当時留学していたデンマークのオーフス大学を訪れたことが耐量子しきい値署名の研究を始めたきっかけです。オーフス大学は世界有数の分散型暗号プロトコルの研究拠点であり、私は耐量子署名の研究を行っていたので、「分散型署名」と「耐量子署名」を組み合わせることは、互いの専門を活かせる自然な共同研究の対象となりました。その共同研究の結果として「MuSig-L（ミュージグエル）」という耐量子しきい値署名を開発しました。

しかし、この方式では安全性は確保できるものの、複数の承認者全員の承認がないと署名が生成できないという運用上の制約があり、改良が必要となりました。その結果開発されたのが、「Ringtail（リングテイル）」という署名方式です（図2）。

「Ringtail」の最大の特徴は、図2で示したように5名の署名者のうち任意の3名の承認が得られれば署名生成が可能となり、もし悪意のある署名者がいても3名未満の署名者の承認では署名生成が不可能になるというような方式を採用しています。この方式により、1台のサーバが攻撃さ



図3 5大陸間での分散署名実装実験

れても直ちに不正署名されることを防ぎ、故障や内部不正にも強い仕組みをつくることが可能になります。この署名者や承認者の人数（しきい値）は任意で調整することが可能で、人数を増やせばさらに安全性を向上させることができます。

加えて「Ringtail」には前述した「しきい値を任意にできる」という特徴以外にも、「2ラウンド構成」であるという決定的な強みがあります。ここでいうラウンド数とは通信の往復回数を指し、インターネット上での安全確認において過剰な通信回数は処理遅延やネットワーク負荷を増大させるため、可能な限り削減すべき指標です。「Ringtail」はこの2ラウンド構成を採用することで、通信全体にかかる負荷を効率的に軽減することに成功しました。これまでの耐量子しきい値署名は、効率面の追求か安全性への懸念のどちらかに問題を抱えていましたが、高度な安全性と通信効率の両立を高い次元で実現した耐量子しきい値署名としては、この「Ringtail」が世界初となりました。

■研究で苦勞された点や今後の研究に向けた課題点を教えてください。

これらの研究は日本をはじめ、欧州、北米、南米の研究者たちとの国際共同研究として進められていますが、各国の時差が常に実務的な課題となっています。日常的な打合せはオンライン会議が主体であり、各国の時間を調整するために、日本では早朝や深夜の対応を余儀なくされることも珍しくありません。特にコロナ禍においては、対面で集まれないことが研究遂行上の大きな障害となりました。

また技術面では、電子署名の生成にあたって通信回数（ラウンド数）、通信量、署名データサイズ、計算時間を同時に最小化する必要があります。しかし、通信量を減らそうとすると通信回数が増加するなど、1つの指標を改善すると別の性能が悪化するトレードオフが多く、これらのバランスを最適化することは非常に困難です。さらに、世界各地の通信環境の差異や、物理的距離に伴う遅延への対応も不可欠な課題でした。例えば、日本から見て地球の真裏にあたるブラジルとの間では、往復で0.4～0.6秒もの通信遅延が生じます。かつての通信速度からすればわずかな数値に思えるかもしれませんが、現代のデジタル環境においてこの遅延は決定的なボトルネックとなることがあります。

実際に私たちは「Ringtail」を用いて、5大陸・8地域間での同時展開実験を行いました（図3）。この実験では電子署名の生成に2.5秒を要しましたが、これは各地域のネットワーク環境や物理的な距離に起因する遅延によるものです。電子署名は本来、メッセージやデータのやり取りに先行して安全性を担保するための仕組みです。したがって、その処理にかかる時間は短ければ短いほど良く、この「先行する待ち時間」の短縮こそが、実用性を左右する極めて重要なポイントとなります。

■耐量子暗号の進化とIOWNが結実させるインフラの信頼性

■この研究の具体的な応用先や展望などを教えてください。

現在、私たちはこの「Ringtail」をさらに高速化・最適

化した「Tanuki (タヌキ)」という新しい耐量子署名を開発しています。また同時に、前述した技術的な課題へ個別にアプローチするための「Kettle (ケトル)」という耐量子署名プロトコルの研究も進行中です。これら「Tanuki」と「Kettle」は米国国立標準技術研究所 (NIST: National Institute of Standards and Technology) が開催するコンペへ投稿し、最終的には国際的な標準化をめざしています。

近い将来、NTTが推進するIOWN (Innovative Optical and Wireless Network) 構想のAPN (All-Photonics Network) によって大容量・低遅延な通信が実現すれば、医療画像のリアルタイム分析など、機密性の高いデータを遠隔地のクラウドで処理する局面も増加する見込みです。こうした重要な通信の内容を守るだけでなく、使用するソフトウェアや処理結果が改ざんされていない正しいものであることの確認が必須となります。耐量子署名は、そうした次世代通信サービスの信頼性を根底から支える技術です。一方、APNの低遅延性は、複数の署名者が相互に通信しながら署名を生成する分散型暗号の性能向上にも大きく貢献します。また、通信能力の向上によって署名者の人数を増やすことも可能となり、さらなる安全性向上が期待できます。このように、IOWNと耐量子しきい値署名は互いの技術を補完し合い、高め合う相互関係にあるといえます。

■所属されているNTT社会情報研究所について教えてください。

NTT社会情報研究所では情報技術を社会に役立てるための研究だけではなく、中には社会学や法律などの視点から情報と人との関係を考えるような人文的な研究をされている方もいます。ほかにもサイバーセキュリティやAIの安全性、デジタルウェルビーイング、個人データ保護の法制度などといった幅広いテーマに取り組んでいます。私が所属している暗号研究を専門分野とする阿部特別研究室については、企業の研究チームでありながら大学の研究室のような、アカデミックな環境に近い自由な雰囲気がある研究グループです。研究テーマも長期的な視点で選ぶことができ、海外の第一線の研究者が訪れる機会も多くあります。

私は1人で深く考える時間も大切にしていますが、複雑な問題に取り組む際には、異なる専門性やバックグラウンドを持つ方々との議論から生まれる化学反応が非常に重要だと感じています。多彩な研究者が1つの場所に集まっているこの研究所は、日本でも非常に恵まれた環境の1つだと思います。基礎研究と実社会への応用の両方を考えながら研究できることも大きな魅力です。

■最後に読者の方々へのメッセージをお願いします。

ビジネスの最前線にいる皆さんが現場で直面しているセキュリティの課題を、ぜひ研究者に聞かせていただきたいと思います。実社会の切実な困り事こそが、新しい技術の出発点であり、次の時代を創る研究テーマとなるからです。

研究者や学生の皆さんには、機会があれば、ぜひ海外の研究室を訪れたり、留学したりしてほしいと思います。費用の上昇や国際情勢などにより、以前より簡単ではない面もありますが、異なる研究文化や考え方に触れることで、新たな研究課題や問題の解き方を持ち帰ることができます。ただし、海外滞在は予定より長くなることもあります。私自身、最初は半年ほどのインターンとして日本に来ましたが、そのご縁が現在も続いています。

また、研究を続けるにあたっては、研究を通じて築いた友情や共同研究の絆を大切にすることと、皆で楽しく研究していくことが大事だと思います。私の好きな日本のことわざで、「笑う門には福来たる」があります。研究では、失敗したり長く行き詰まったりすることも珍しくないのですが、そのようなときでも、深刻になりすぎず、少しユーモアを持って皆で前向きに取り組むことをお勧めします。



(今回はリモートにてインタビューを実施しました)



共感力×データ活用×運営サービスで、働き方・働く場を最適化 ——NTTファシリティーズのワークプレイスソリューション

働く場は、社員の能力発揮や組織文化の醸成、企業価値の向上を支える経営資源へと変化しています。NTTファシリティーズは、共感力・データ活用・運営サービスを強みとし、ワークプレイスの構想から定着までを支援しています。本稿では、自社オフィスのリニューアルを例に、データを活用した働き方に応じた場の最適化や、共創を促すICT・運営の工夫などについて紹介します。

経営資源としてのワークプレイスを支える、3つの強み

コロナ禍を経て、働き方の多様化はさらに加速し、働く場所は「毎日通う前提のオフィス」から、業務内容や目的に応じて選択するものへと変化しました。それに伴いワークプレイスを取り巻く環境も大きく変化しています。加えて、人的資本経営やウェルビーイング、エンゲージメント向上への関心が高まる中、オフィスは単なる執務スペースにとどまらず、社員の能力発揮、組織文化の共有、部門を越えたコミュニケーションを通じた新たなアイデアや価値の創出を促す役割がより一層求められています。

このような背景から、ワークプレイスは企業活動を支えるコストではなく、人材の成長と企業価値の向上に資する経営資源としての位置付けが強まりつつあります。こうしたワークプレイスへの期待の高まりは、これから社会に出るZ世代の意識にも表れています。当社ほか2024年に

900名のZ世代を対象に行った調査⁽¹⁾では、人的資本経営に取り組む企業への入社志望度が高まる傾向がみられ、そうした志望者の9割以上が企業選びでオフィス環境を重視していることが分かりました。「健康や快適につながるような設備機器の導入」の志望度への影響も見られ、ワークプレイスへの取り組みが採用力やエンゲージメントを含む企業価値を高めるという考え方が、今や一般化しつつあります（図1）。

このような背景を基に、建物や設備といったハードの整備にとどまらず働く人々のための空間・環境・仕組みとして当社が提供しているのが、ワークプレイスソリューションです。これは、オフィスの計画・構築・運営を個別にとらえるのではなく、ファシリティマネジメントの視点から一体的に支援し、PDCAサイクルを通じて改善・最適化を継続するものです。

当社の強みは、このPDCAサイクルでの伴走にあり、その特長は3つに集約されます。

企業選びでオフィス環境を考慮する割合は高く、特に人的資本経営に関心が高い層では9割が重視
健康・快適性に配慮したオフィスは志望度に好影響を与える

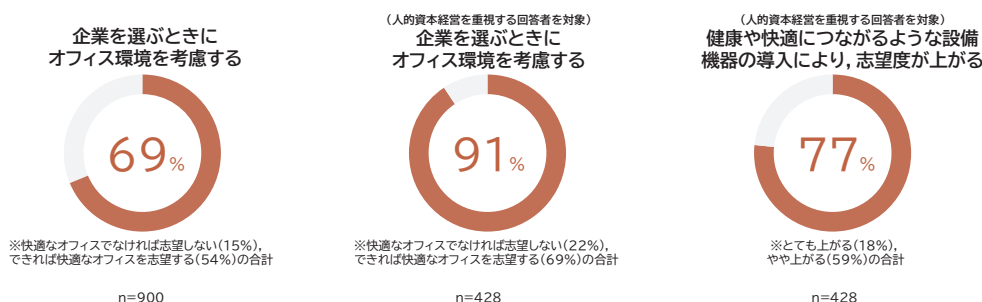


図1 企業を選ぶときに、オフィス環境を考慮する人の割合

ワークスタイルと企業エンゲージメントに関するZ世代向け調査(2024年度版)
Copyright©2025 NTT FACILITIES, INC., NSF Engagement Corporation, Deloitte Tohmatsu Group All rights reserved.

1 番目は「共感力」です。ワークプレイス改革では、多様な関係者との調整、達成目標や予算の設定、専門的な工期・法令対応など、すり合わせるべき項目と機会が多く、納得感のある合意形成が難しい場合があります。さらに、大規模なワークプレイス改革やオフィスづくりは、企業にとって10～20年に一度の取り組みになることも多く、十分な経験を持つ担当者が限られるためその進め方に悩むケースも少なくありません。

当社は経営層へのヒアリングや社員ワークショップを通じて、経営層が描く方向性と、社員が日々感じている課題、さらには表面化していないニーズまで丁寧に掘り下げます。そして、それらの声を基に「めざす働き方」を明確にし、それを支えるワークプレイス像へと翻訳しながら、関係者の間に共通認識をつくっていきます。長年培ってきたファシリティの知見を活かし、構想にとどまらず、空間・機能・運用の観点から、お客さまとともにめざすワークプレイス像を具現化しています。完成後も継続的な改善をサポートし、お客さまのプロジェクト事務局だけでなく社員も巻き込みながら、「働き方の高度化」に向けて複雑な課題にこたえていきます。

2 番目は「データ活用」です。お客さまの課題に応じて調査・分析メニューを適切に組み合わせ、最適で納得感のあるプロセスで要件を整理・明確化します。独自のアンケート「ワークスタイル診断・重要度満足度調査」では、ワークシーンや空間・ツールの強化ポイント、働き方・働く環境の優先課題を分析し、施策の具体化やKPI設定などに役立てています。

また、同時出勤率や組織別出勤率、スペースの稼働率などのデータを多角的にとらえ、規模や配置の適正化に向けて計画へ反映します。さらに「アクティビティ分析」では、オフィスで行うべき活動を、集まる効果や活動人数の観点から整理・明確化するなど、主観的・客観的な各種データを用いてオフィスの整備効果の最大化を図っています。近年は、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社（現：合同会社デロイト トーマツ）と共同開発した手法NEBs（Non-Energy Benefits：省エネ建築物の副次的効果）^{*1}による効果シミュレーションも実施し、「働く場の最適化」

に取り組んでいます。

3 番目は「運営サービス」です。オフィスは整備して完了するものではなく、運用・改善を重ねながら利用価値を高め続けることが重要です。飲食サービスや音響・植栽でエンゲージメントを高める「生活支援」、ホテリングなどのICTを含めた「業務支援」、社内外の多様なコミュニケーションを生む「イベント企画・運営」、それら全体をトータルにマネジメントしPDCAで改善する「運営企画・管理」をNTTファシリティーズグループとして提供しています。これらの手法は自社オフィスでも実践しています。

働き方・働く場を最適化した自社オフィス

これまでに紹介した当社の3つの強みを活かして、「自律・相乗・創発を実現する・新しい働き方の推進」を目的に据えた自社の本社オフィスリニューアルを2025年に実施しました。この「自律・相乗・創発」は、当社パーパスにおける「チャレンジの実現に向けた行動姿勢」であり、働く場を通じて社員1人ひとりの挑戦を後押しすることをめざし、整備を進めました。

ハイブリッドワークを前提とした働き方において、当社では出社を「義務」ではなく「価値ある選択」と位置付けてオフィスのあり方を考えました。生産性と柔軟性を両立し、経営に貢献するオフィスを実現するため、グランパークタワー（東京都港区）ほか3ビルに分散していた4拠点を集約しました。居ながらの玉突きリニューアルを経て、2025年7月に全面オープンを迎えました（図2）。

データ分析と共感力でつくる、自律的に選べる働く場

リニューアルプロジェクトのスタートにあたり、これからの「オフィスに求める機能は何か」を定めるために、出

^{*1} NEBs：健康増進や知的生産性の向上、事業リスクの低減といった、人と経営にもたらす多様な便益を客観的な経済価値として数値化したもの。従来のエネルギー評価に人と経営の視点を加え、建物ももたらす副次的効果をも数値化した総合指標。

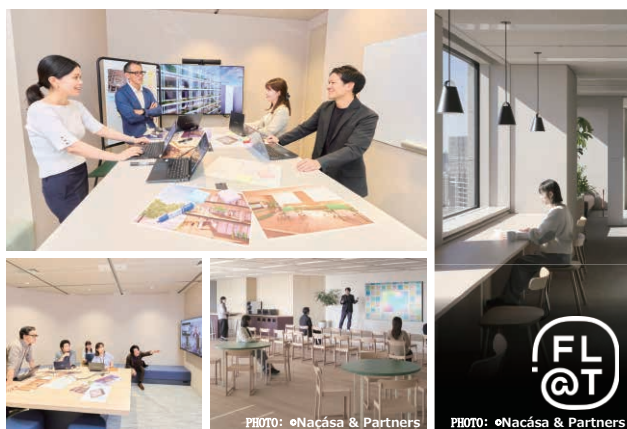


図2 「集まる価値」を高める共創スペース「FL@T」

社の意義である「Face to Faceでの活動」が生み出すもの、それに期待する性質を3つに整理しました。それが、スムーズな会話や空気感を生む「同時性」、相互理解を深める「共感性」、想定外の発想を生む「偶発性」です。

本社組織（約2000名が所属）の業務を3000項目超のアクティビティに分解し、それぞれを「同時性・共感性・偶発性」の評価軸＝集まることの効果として分析。その結果、オフィスで行うことで効果が高まると考える活動は全体の約30%であることが分かりました。この結果を基に、「集まることの効果」と「活動人数」の2軸で活動を4つのゾーンに分類しました（図3）。オフィスで行うべき活動を見極め、必要な機能や空間・規模の検討につなげました。

また、活動分析の結果を踏まえ、活動に応じて社員が自律的に場を選ぶABW（Activity Based Working）を取り入れ、個人作業や組織内共創などの小さな活動を支える「執務エリア」と、組織を超えた大きな活動を支える社内外共創スペース「FL@T（フラット）」を計画しました。

併せて、全館でフリーアドレスを採用し、データを基に把握した「組織ごとの出社ピークのずれ」で生じる余剰席を有効活用しています。FL@Tは社員ワークショップから「感じる、つながる、やってみる」というコンセプトを導き、名称も全国の社員募集・投票で決定するなど、社員参画によるプロセスをさまざまなフェーズに取り込んでいます。

社員参画・オフィスの運営における特徴的な取り組みの1つに、Web上のバーチャルオフィスツアーによる情報発信があります。オフィスリニューアルのプロセスの中で、

リアルオフィスの先行して3Dでバーチャルオフィスを竣工しました。社員が完成前の空間を体感できるよう工夫することで、新しい働き方をあらかじめイメージし、導入後の利用促進や定着支援を行っています（図4）。

■ ICTで支える、場所を超えた共創と自律的な働き方

共創を支える仕組みの1つとして、FL@TではさまざまなICTツールを活用した働き方にも挑戦しています。拠点間を等身大映像でつなぐ「OPEN HUB Window」*2は、本社オフィス、大阪オフィス、武蔵野研究開発センタの3拠点を接続し、まるで一続きの空間にいるような臨場感あるコミュニケーションを実現します。各種イベントをはじめ、場所を超えた共創につながる利用シーンの拡大を進めています。

また、アイデア出しや会議の活性化を目的に生成AIを活用したブレストツールのトライアル実施や、つながりのある社員の出社が通知される「交流支援機能」を持った座席予約ツールの導入など、新たな働き方や共創・コミュニケーションを促進する環境づくりにも取り組んでいます。

■ リニューアルの効果と、場を育てるワークプレイス運営

今回のオフィスリニューアルでは、精緻に分析した働き方に沿ってワークポイント*3数設定や機能配置を行った結果、オフィス面積は1万4500 m²から7650 m²へ47%削減に至りました。一席当りの面積は整備前と同水準を維持し、ワークポイント（席）の使用率は20%前後から50～80%へ大幅に改善しました。この最適化の中で生み出されたのがFL@Tです。

社員のエンゲージメント調査では、働く環境への満足度も向上しています。「自身の作業環境で効率的に働けているか」は+12ポイント、「コラボレーションが実現できているか」は+4ポイント改善し、社員の意識に確かな変化が生まれました。また、賃料・水光熱費は年間約2億円削減、

*2 OPEN HUB Window：NTTドコモビジネス（旧NTTコミュニケーションズ）が2022年2月に開設した最先端技術を備えたワークプレイス「OPEN HUB Park」発のコミュニケーションツールで、遠隔拠点とのリアルタイムかつ臨場感のあるコミュニケーションが可能。

*3 ワークポイント：快適に執務ができる席・ポイント。そのため、同じ座席数でもレイアウトや仕物のタイプ（立ち席も含む）によってワークポイントとカウントするかどうかは異なります。

アンケートとヒアリングで抽出した各組織のアクティビティを、偶発性/共感性/同時性＝「集まることの効果」と「活動の人数」でマッピング。アクティビティを下記4つのゾーンに分類し、新たな働き方に適した場を検討

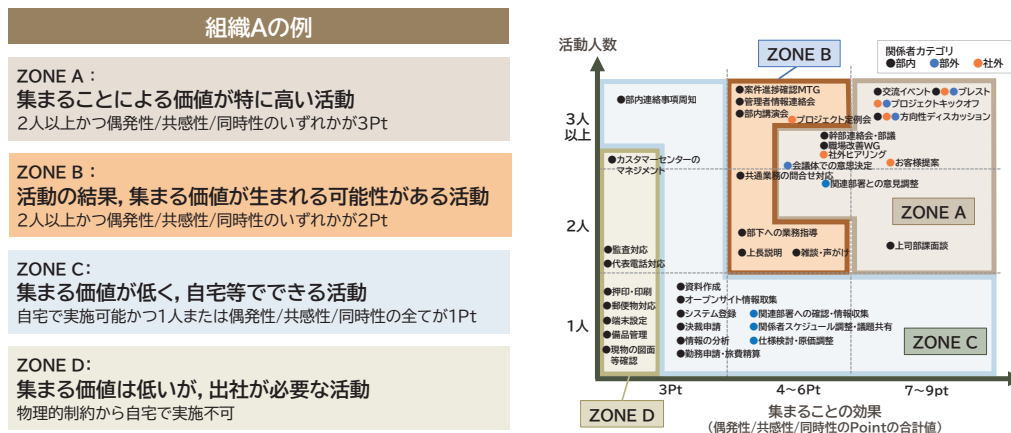


図3 オフィスで行う活動の整理

WEB上のバーチャルオフィスツアーで社員が完成前に体験・体験



図4 バーチャルオフィスツアーのイメージ

健康増進・知的生産性向上の効果はNEBsにより年間約4000万円と試算しています。

また、FL@Tでは開設後1年間で約400回のイベントが開催され、社員による自発的な活動が全社に広がっています。こうした活動を支えるため、コミュニティマネジャーを配置しました。植栽やサウンド・アロマによる心地良い環境づくりやライブラリの運用、ロボット活用のトライアルなど、日常の業務支援や利用体験を高める取り組みを継続しています。日々の運営を通じて、場をつくって終わりにせず、社員が自然と集まり、使い続けたいくなるオフィスへと育てています。

オフィスに「完成」はありません。それは、働き方やニーズの変化を日々とらえながら、試し、学び、進化させていくものです。当社のオフィスは現在進行形で「やってみる」を実践し続ける、働き方の未来を先取りする実践フィールドです。

ドです。

社員の声を受け止めるとともに、データで実態をとらえ、課題をより深いところまで追求して働き方・空間・運用を一体で見直すための打ち手へと変えていく。さらに、運営を通じてその効果を検証し、改善を重ねる。この循環こそが、当社のワークプレイスソリューションの源泉です。NTTファシリティーズはこれからも、働き方と働く場の最適化を通じて、企業価値の向上に貢献していきます。

参考文献

(1) https://www.ntt-f.co.jp/file/news_20250319.pdf

問い合わせ先

NTTファシリティーズ
ファシリティソリューション本部 ソリューション推進部
ワークプレイスソリューション部門