通巻六二号
ISSN 2434-9712

ITUジャーナル 8

Journal of the ITU Association of Japan

August 2022　Vol.52 No.8

皆様と５０年　次の５０年へ！
ITU 一般財団法人 日本ITU協会

特集　スマートハウスの最新動向
- 人を幸せにするIoTスマートハウスを目指して
- コミュニケーションロボティクス
- セキスイハイムのスマートハウス最新技術動向
- HOMETACTの目指す次世代住空間インフラ
- 高齢者のためのDIYスマートホーム化

スポットライト
- 「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の概要
- 夢に挑み続ける古河電工
- 大規模宇宙天気現象の社会影響と各国の取組み

会合報告
- ITU-R：RAG（無線通信アドバイザリーグループ）
- SG5（地上業務）
- SG7（科学業務）
- APT：WTDC準備会合
- ASTAP会合

一般財団法人日本ITU協会
https://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
August 2022
Vol.52 No.8
Towards the next 50 years!
ITU
The ITU Association of JAPAN

CONTENTS

特集 スマートハウスの最新動向

人を幸せにするIoTスマートハウスを目指して 3
一色　正男／笹川　雄司

コミュニケーションロボティクス ―生活工学のためのつかむ・つたえる・つなぐ技術― 7
山崎　洋一

セキスイハイムのスマートハウス最新技術動向 12
太田　真人

HOMETACTの目指す次世代住空間インフラ 17
橘　嘉宏

高齢者のためのDIYスマートホーム化　離れて暮らす親の見守りをIoTで実現 22
和田　亜希子

スポットライト

「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の概要 26
宇野　祐輝

CMシリーズ
夢に挑み続ける古河電工 ―世界最高密度の6912心ケーブル― 30
森　可奈絵／松浦　昂平

大規模宇宙天気現象の社会影響と各国の取組み 33
石井　守

会合報告

無線通信アドバイザリーグループ(RAG)第29回会合結果概要 37
木原　隆博

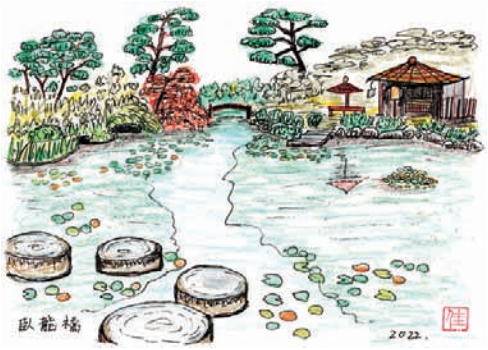
ITU-R SG5関係会合(WP5B)の結果概要について 41
総務省　総合通信基盤局 電波部 基幹・衛星移動通信課

ITU-R SG5 WP5D中間会合の結果について 43
丸橋　弘人

ITU-R SG7(科学業務関連)WP会合報告 45
福田　萌人

APT WTDC-21準備会合臨時会合の結果 48
長屋　嘉明

ASTAP-34 会合報告 49
山口　大輔



［表紙の絵］
NPO法人次世代エンジニアリング・イニシアチブ 理事　池田佳和

●平安神宮 臥龍橋（京都市左京区）
平安遷都を行った桓武天皇を祀る神社として明治28年に創建された。社殿を囲み琵琶湖疎水を引き四つの庭が作られた。中神苑の蒼龍池には沢飛び「臥龍橋」がある。天正年間に豊臣秀吉が造営した三条と五条大橋の古石柱（白川石）を使っている。水面には睡蓮や河骨が葉を浮かべている。

免責事項
本誌に掲載された記事は著者等の見解であり、必ずしも当協会の見解を示すものではありません。

本誌掲載の記事・写真・図表等は著作権の対象となっており、日本の著作権法並びに国際条約により保護されています。
これらの無断複製・転載を禁じます。

ITU（International Telecommunication Union 国際電気通信連合）は、1865年に創設された、最も古い政府間機関です。1947年に国際連合の専門機関になりました。現在加盟国数は193か国で、本部はジュネーブにあります。ITUは、世界の電気通信計画や制度、通信機器、システム運用の標準化、電気通信サービスの運用や計画に必要な情報の収集調整周知そして電気通信インフラストラクチャの開発の推進と貢献を目的とした活動をしています。日本ITU協会（ITUAJ）はITU活動に関して、日本と世界を結ぶかけ橋として1971年9月1日に郵政大臣の認可を得て設立されました。さらに、世界通信開発機構（WORC-J）と合併して、1992年4月1日に新日本ITU協会と改称しました。その後、2000年2月15日に日本ITU協会と名称が変更されました。また、2011年4月1日に一般財団法人へと移行しました。

人を幸せにするIoTスマートハウスを目指して

神奈川工科大学
スマートハウス研究センター
所長
一色（いっしき）　正男（まさお）

神奈川工科大学
スマートハウス研究センター
特別研究員
笹川（ささがわ）　雄司（ゆうじ）

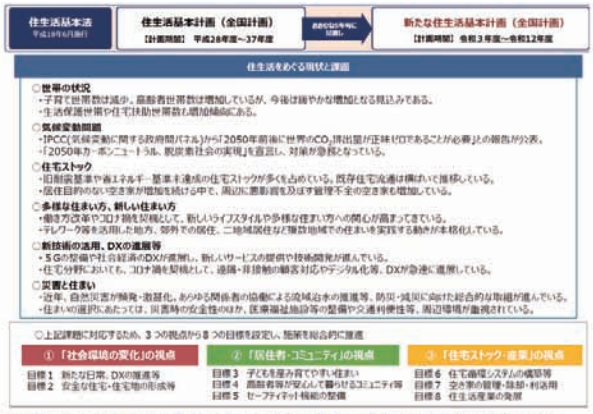
1. はじめに

神奈川工科大学スマートハウス研究センターでは「人を幸せにするIoTスマートハウス」の研究を行っている。このIoTスマートハウスには、住宅として2つの側面があると私たちは考えている。1つ目は省エネや節電といったエネルギーを賢く利用するという、文字通り「スマート」な側面、2つ目は人の生活を豊かにする住宅という側面である。いずれの側面でもIoT（Internet of Things）技術を活用することで日々進化している。なお、IoTとは「インターネット技術を利用して、色々な機器などをつなげ、これまでに実現できなかった価値を創出する」手段である。

本稿では、今後このIoTスマートハウスがどのように進化すべきかを、最新の政府の住宅政策などを踏まえながら解説する。

2. 住生活基本計画が5年ぶりに改訂。キーワードに新たな日常、DXの推進

2021年3月、5年ぶりに「住生活基本計画」が改訂された[1]。この「住生活基本計画」は、2006年に公布・施行された住生活基本法という法律に基づいた、国民の「豊かな住生活」の実現、つまり「人の生活を豊かにする」ための、住宅づくりの基本指針である。今後10年間の住生活の目標を、5年ごとに見直すことになっており、いわば今後の住宅政策の羅針盤と言えるだろう。今回新たに策定された住生活基本計画の概要は**図1**となっている。



https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk2_000032.html

■図1. 新しい住生活基本計画の概要

図1の住生活をめぐる現状と課題に関しては、新たに注目すべきテーマに、気候変動問題、新しい住まい方、DXの推進等がある。これらの課題に対応するため、今回の住生活基本計画では新たに目標が設定されている。1つ目の社会環境の変化の視点として、「新たな日常」や豪雨災害等に対応した施策の方向性を示した目標1、目標2である。そして2つ目の住宅ストック・産業の視点として、2050年カーボンニュートラルの実現に向けた施策の方向性を示した目標6である。

まず目標1では、新たな日常やDXの推進等に対応した新しい住まい方の実現について以下2つの方向性が示されている。

(1) 国民の新たな生活観をかなえる居住の場の多様化及び生活状況に応じて住まいを柔軟に選択できる居住の場の柔軟化の推進

(2) 新技術を活用した住宅の契約・取引プロセスのDX、住宅の生産・管理プロセスのDXの推進

(1) に関しては、「新たな日常」に関する住生活をめぐる現状と課題として、働き方改革やコロナ禍を契機とし、新しいライフスタイルや多様な住まい方への関心が高まってきていることが背景にある。テレワーク等を活用した地方、郊外での居住、二地域居住など複数地域での住まいを実践する動きが、既に浸透しつつある。この基本施策として、テレワーク等の新しい働き方に関する環境整備の推進などの施策が挙げられている。

(2) に関しては、5Gの整備や社会経済のDXが進展し、新しいサービスの提供や技術開発が進んでいること、住宅

分野においてもコロナ禍を契機として、遠隔・非接触の顧客対応やデジタル化等、DXが急速に進展していることが背景となっている。基本施策には新技術を活用した住宅の契約や取引、生産・管理プロセスの推進として、AIによる設計支援や、住宅の設計から建築、維持、管理、廃棄に至る全段階におけるDXの推進などを挙げている。

なお、住生活基本計画においてDX推進は主に住宅供給者、企業サイドの視点であるが、私たちが考える住宅のDXに関しては次章以降で考察していきたい。

次に、目標2の頻発・激甚化する災害新ステージにおける安全な住宅・住宅地の形成と被災者の住まいの確保に関しては、現在政府が推進しているZEHなど省エネ住宅の支援事業[2]で再生可能エネルギーや蓄電池等の設置が進められており、これは住宅のレジリエンス機能向上に貢献している。なおZEHでは家庭内の家電機器や住宅設備機器などのエネルギー消費の管理や機器制御を行うためのインフラとなるHEMS（Home Energy Management System）は標準装備となっており、住宅の省エネ化に貢献するという部分から、後述する目標6に対しても貢献ができる。

そして、目標6の脱炭素社会に向けた住宅循環システムの構築と良質な住宅ストックの形成に関しても、ZEHなど省エネ住宅の普及が2050年カーボンニュートラル実現達成に対する重要な施策として位置付けられている。

IoTスマートハウスは当然HEMSを標準装備として想定しており、普及が進むことでこれらの目標達成に対して貢献ができると考えている。

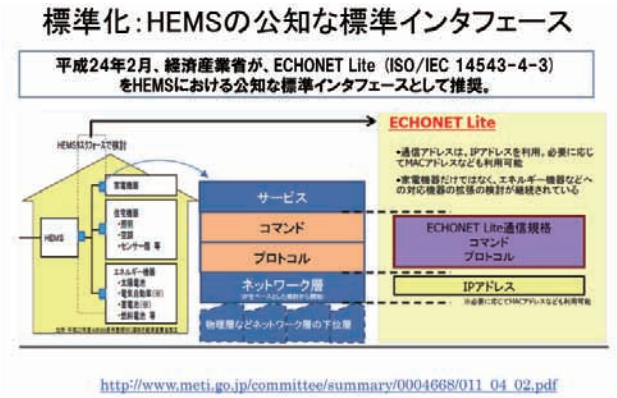
3. 住宅のDXとは

それでは、DXとはどういった考え方だろうか。日本においては、経済産業省が公表した「DX推進ガイドライン」[3]で「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」と定義しており、基本的には企業が取り組むべきものとして示している。しかし、もともとは2004年にスウェーデンのウメオ大学のエリック・ストルターマン教授によって「ITの浸透が人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させること」[4]と提唱したのが最初と言われている。おそらく住宅のDXとしては、後者の方がしっくりくるかもしれない。つまり、住宅のDX推進とは「人の生活を豊かにする」ことが前提だと言えるだろう。

また、住宅供給者や住生活サービス提供者など企業サイドと居住者とのコミュニケーションにデジタル技術などを活用することから、もちろん前者の企業サイドのDXにも大いに貢献できると考えている。

4. 住宅のDX推進のカギとなる技術「ECHONET Lite」

前章で述べたとおり、ZEHではHEMSが標準装備されている。このHEMSを導入する狙いとしてまず挙げられるのは、接続する機器のエネルギー消費量を可視化することにより、ユーザーに省エネ活動を促すことである。つまり、HEMSにより多くの機器をつなげることが必要であり、機器間の通信インタフェース（“ことば”）としてどのような通信技術を採用するかが大きなポイントとなる。2011年11月に家庭部門における省エネ・節電を推進するための施策を検討することを目的として、経済産業省が「スマートハウス標準化検討会」を設置し、この検討会では、HEMSと接続する家庭内機器やスマートメーター間の標準な通信インタフェースとしてECHONET Liteを推奨することが決定された（図2[5]）。



■図2. HEMSの標準通信インタフェースECHONET Lite

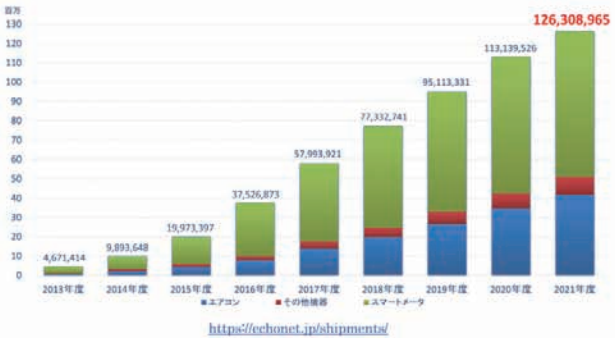
住宅には様々な家電・住宅設備があるが、これまではメーカーごとに通信のルールが異なっていることが大半で、「一元的に管理ができない、機器を買い替えた際にメーカーが変わるとサービスが利用できなくなる」といった課題があった。その課題を解決すべく「通信のルールを統一・標準化」することが決定された。この決定は非常に重要な意味をもっており、ECHONET Liteがスマートハウス・HEMSの通信基盤技術と言える根拠ともなっている。ECHONET Liteの特徴は以下となっている。

1）IP（Internet Protocol）をベースにした通信技術
2）ベンダーフリーの通信技術

3）リモコンレベルの細かい制御コマンドが定義されている（約100種類の機器オブジェクトを定義）
4）各種既存の標準的な伝送メディア（有線LAN（Ethernet）、無線LAN（Wi-Fi）など）の利用が可能
5）規格は国際標準化（ISO/IEC 14543-4-3）が完了している
6）規格書が一般公開されている（日本語版と英語版）

1）のとおり、ECHONET LiteはIPをベースにしている、つまりインターネット接続を前提にしているということから、ECHONET Lite対応の機器はすべてIoT機器と言える。つまり、日本ではHEMSの通信技術としてECHONET Liteを推奨していることから、IoT化の基盤は既に構築されているということである。

それでは、実際にこのECHONET Lite機器がどれくらい世の中に普及しているのだろうか。ECHONET Lite規格を策定している一般社団法人エコーネットコンソーシアムのWebサイト[6]にて、2013年度から主な商品群の出荷台数を公表している（**図3**）。2013年度は約470万台だった出荷台数が、2020年度には20倍以上の約1.1億台となっている。そして、その中心である家庭用スマートメーターは基本的に全住宅に設置されている。また、今後はヘルスケア製品など対応する製品群を拡大していく方針も打ち出しており、住宅のIoT化に貢献していくだろう。



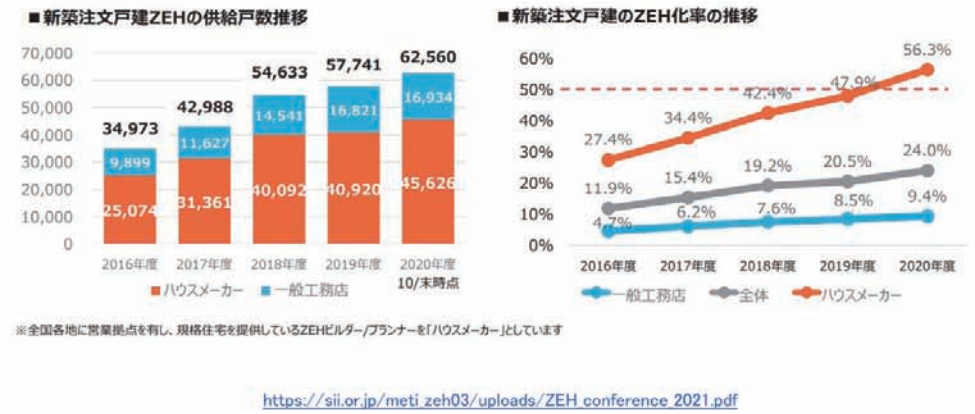
■図3. ECHONET Lite機器出荷台数

5. 住宅のDXの普及状況

それではこのHEMS、ECHONET Lite機器を標準装備した住宅であるZEHの普及状況はどれくらいだろうか。**図4**は、2020年度の新築注文戸建ZEHの供給戸数とZEH化率推移を示したものである。政府の2020年度ZEH普及目標である「ハウスメーカー等が新築する注文戸建住宅の半数以上でZEHとなることを目指す」については、**図4右図**が示すように56.3%と、目標を達成している。ただし、ZEHイコール住宅のDX、ではないことには注意が必要である。ZEHはあくまで住宅のDXのためのプラットフォームが導入されたものであり、また日本の住宅の7～8割が一般工務店であることから、ZEH自体の普及もまだまだこれからという状況である。しかしながら、政府の2050年カーボンニュートラル宣言により、住宅の省エネ施策は今後強化されることが予測され、ZEH普及も強く推進されるだろう。また、今回のコロナ禍により、テレワーク等が普及したことから、インターネット環境の整備されている住宅は着実に増えてきており、今後住宅のDXは進んでいくことが期待できる。

6. 住宅も「ソフトウェア・ファースト」の時代へ

「ソフトウェア・ファースト」という考え方がある。これはアップデートが前提となっているものづくりのアプローチであり、PCやスマートフォンが身近な例として分かりやすいだろう。これまではハードとソフト（サービス）は一体開発が基本だったが、ソフトウェアをアップデート（更新）することで、同じハードでもUI（ユーザーインタフェース）や利用



■図4. 新築注文戸建ZEHの普及状況

できるサービスなどが新しくなったり、改良されたりする。これはインターネット技術の発達などもあり、ソフトウェアの進化スピードがハードの進化スピードを上回る状況になっていることも大きい。もちろんハードも定期的にリニューアルされることにより、ソフトウェアの改良では実現できない価値を提供すること自体が無くなったわけではないが、ハードをよりよく活用するためのソフトが重要なポジションになっていることは間違いないだろう。

実際、自動車ではこの「ソフトウェア・ファースト」をコンセプトとした開発が徐々にではあるが進んできていると感じている。そして、今後は住宅でもこの「ソフトウェア・ファースト」のアプローチが重要になってくるのではないだろうか。住宅政策でも長期優良住宅の普及や中古住宅市場の流通活性化など、長持ちする住宅づくりや既存住宅の活用が重要なテーマの一つとなっている。そういった状況も考慮すると、社会環境やライフスタイルの変化に対応した住まい方をサポートするソフトウェア開発が住宅においても重要なポジションになっていくと考えている。もちろん情報弱者が取り残されることがないように利用しやすさも重要だ。誰でも簡単に利用できるように、ユーザーフレンドリーな設計と低コスト化が普及のポイントだろう。少子高齢化が進行する日本にとっては、子育て世代、高齢者ともに恩恵が受けられるような環境整備が一層必要であろう。

7. おわりに

今回のコロナ禍により、住宅政策でもDXの推進が目標の一つとなり、今後インターネット経由での様々な住宅サービスが生まれていくだろう。また、ハードウェアとしての住宅もそれが前提の設計になっていくのではないだろうか。家電製品や住宅設備機器は省エネ住宅の推進を経て、多くの機器がIoT機器対応になってきた。住宅は非常に長い間利用するものであり、長期的なスパンでの緩やかな進化ではあるが、「ソフトウェア・ファースト」な住宅づくりの環境は整いつつあると考えている。今後、住宅供給事業者や住宅サービス提供事業者の方々が今後進めていくであろう住宅のDXに対し、私たちも企業との研究活動を通じて、住宅づくりに微力ながら貢献できれば幸いである。住宅のDXがあらゆる人にとって幸せな住宅づくりの取組みとなることを期待している。

参考文献

[1] 住生活基本計画（国土交通省）
https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/jutakukentiku_house_tk2_000032.html

[2] ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）に関する情報公開について（資源エネルギー庁）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html

[3] デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン（経済産業省/20181212）
https://www.meti.go.jp/press/2018/12/20181212004/20181212004-1.pdf

[4] Erik Stolterman、Anna Croon Fors (2004) “Information technology and the good life”、Information Systems Research Relevant Theory and Informed Practice

[5] スマートハウスビル標準化検討委員会 中間取りまとめ（案）
http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004668/011_04_02.pdf

[6] 一般社団法人エコーネットコンソーシアムWebサイト
https://echonet.jp/shipments/

[7] 「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業 調査発表会2021」資料（一般社団法人環境共創イニシアチブ/20211130）
https://sii.or.jp/meti_zeh03/uploads/ZEH_conference_2021.pdf

■図5. アップデートできる住宅

コミュニケーションロボティクス
―生活工学のためのつかむ・つたえる・つなぐ技術―

神奈川工科大学　創造工学部ホームエレクトロニクス開発学科　山崎（やまざき）　洋一（よういち）

1. はじめに

AI、IoTの普及により住まいをはじめとする生活環境が日々高度化している中で、政府は今後、日本が目指す社会をSociety5.0と位置付けている。Society5.0は、2016年の第5期科学技術基本計画において「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会」として提唱された[1]。続く2021年の第6期科学技術・イノベーション基本計画では、国内外の急激な情勢変化や一人ひとりの多様な幸せを追求することの重要性を強調し、Society5.0が目指す社会像を「直面する脅威や先の見えない不確実な状況に対し、持続可能性と強靱性を備え、国民の安全と安心を確保するとともに、一人ひとりが多様な幸せ（wellbeing）を実現できる社会」と、まとめている[2]。

これを実現するには、社会のあらゆる場所で、その場面、人に応じたきめ細やかなサービスを受けられることが求められる。そのために必要になるのは、社会において人とシステム、人と場所、人と人を結びつけ生活を豊かにするための技術であり、ICT、AI、IoT、バーチャルリアリティ（VR）に加え、ヒューマンインタフェースの技術が中心的な役割を果たすことになる。筆者が所属する神奈川工科大学ホームエレクトロニクス開発学科では、くらし、社会環境、教育の三要素を根幹とし、人の営みにかかわる諸問題を工学と結びつける生活工学（Life Tech）分野の研究開発に取り組んでいる。本稿では、それらの中からコミュニケーションロボティクス研究室で取り組んでいる、人の豊かな生活を実現するための研究事例として、人を理解する「つかむ」技術、人に感情を含む意図を示す「つたえる」技術、ロボットを通して人と人とを結びつける「つなぐ」技術の三要素を含む技術について、企業との連携事例を含めて示していく。**図1**につかむ・つたえる・つなぐの三要素の各応用例を示す。

■図1. 人の豊かな生活を実現するためのつかむ・つたえる・つなぐ技術とその応用例

2. 生活工学のためのコミュニケーションロボティクス

ICT、AI、IoTシステムが高度化し普及したことにより、ロボットがシステムのインタフェースとして活躍することが期待されている。このようなロボットが生活空間で人と共存するには、発話などの明示的なコミュニケーションに加え、親しみやすさなどを含む非言語的な振る舞いが重要になり、またそれらには一般の通信規格に類するような共通のルールが必要になる[3]。コミュニケーションロボティクスとは、人と接する、人に情報を伝えるロボットのための振る舞いや表現の共通様式を研究する分野である。コミュニケーションロボティクス研究室では、感情表出をはじめとする非言語表出技術に着目したロボットシステムの開発を通して、人に伝わるロボットの動き、表現技術、システムのためのさりげない情報伝達技術を開発している。

その中で、人の豊かな生活を実現するための要素技術として次の三つの技術課題を見出した。第一に、人という感情をはじめとするあいまいさを含む対象をシステムに取り入れるため情報技術が課題となる。既に個人の感情認識技術は汎用化されており、今後は複数人の対象の情報から状況を判断する枠組み、技術が必要になる。第二に、人への情報の提示の仕方が課題となる。スマートハウスを例に挙げると、システムが人に合わせて自動的に家電制御すると同時に、スマートハウスが計画している行動を、煩わしさを感じさせない形で人にさりげなく提示することが求められる。第三に、ネットワークを介して人と人、人と空間をつなぐ技術が課題となる。生活環境全体がネットワーク全体につながるようになり、ビデオ通話やメール以上の通信体験が得られる環境が整う中、インターネットを介した新しい体験やライフスタイルを提供できる可能性がある。

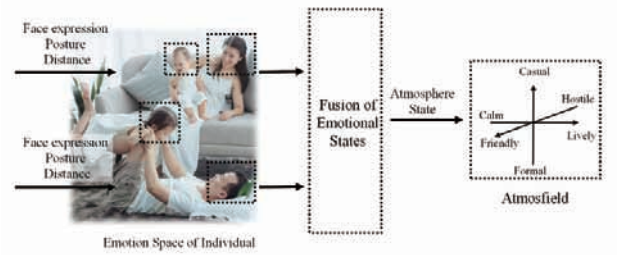
以上の課題を解決する技術として、本稿では、人を理解する「つかむ」技術、人に感情を含む意図を示す「つたえる」技術及びロボットを通して人と人とを結びつける「つなぐ」技術の三要素を含む技術開発について、次章以降で示していく。また近年のAI技術の急速な普及によりこれまで基礎的な技術の積み重ねが実生活空間への実装につながり、企業との実証研究事例が増えている。これらについても併せて紹介する。

3. 人を把握する「つかむ」技術

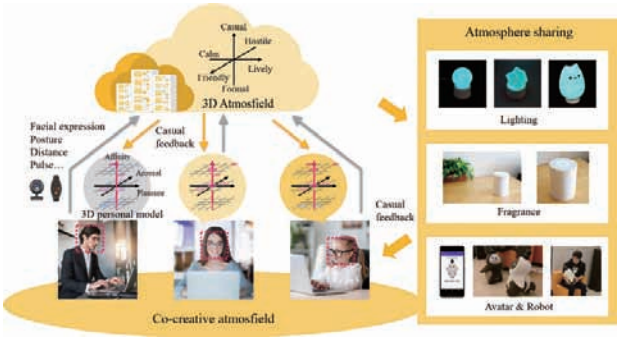
IoTが普及する中で住宅のスマートハウス化が急速に進み、住空間のセンサや家電製品がネットワークにつながり、相互に利用可能になってきている。このような環境では、各家電製品は住環境を制御するためのアクチュエータとみなすことができ、温度、湿度といった物理量に起因する表面的な快適性のみならず、その場にいる人の雰囲気といった心理的な特徴量に対しても働きかけることができるようになる。そのためには、人というあいまいさを含む対象をシステムに取り入れるための情報技術と、環境に応じた実応用のためのノウハウが不可欠になる。本章では、住宅の中で人を把握し、状況を把握する技術として、雰囲気認識技術を紹介する。

個人の感情を認識する技術は既に一般化しており、言語によるものだけでなく、音声韻律情報、画像情報、生体情報など、様々なアプローチが実用化されている。一方で、複数人の感情がつくるその場の雰囲気を定量的に把握するためには、別の理論的枠組みが必要になる。本稿で示す雰囲気の定量化手法では、既に汎用化されている感情認識技術を利用し、複数人の感情情報からその場の雰囲気を計算するボトムアップ型アプローチをとる。個人の感情モデルには親和型快―覚醒空間を用い[4]、複数人の感情情報を大西ら[5]の手法を用いて友好、活発、気楽の3軸を持つ雰囲気場に変換する。リビングにおける雰囲気認識システムの概略を**図2**に示す。なお汎用的な感情情報を感情モデルに落とし込む際には、環境状況に応じた定式化が必要になり、これが独自のノウハウとなり得る。

これまでに本技術を応用し、ゲーム機器をセンサとし家電と連携して子どもを見守るスマートリビング[6]、TV番組視聴時に雰囲気を和ませるスマート家電、スマートロボット等を開発している[7] [8]。また、本技術は遠隔地で人をつなぐ技術にも応用可能であり、テレワークやオンライン授業で人をつなぐ雰囲気共有システムを開発している（**図3**）。



■図2.　個人の感情認識を用いたリビングにおける雰囲気認識システムの概要



■図3.　テレワーク・オンライン学習における共創的雰囲気場と遠隔雰囲気共有

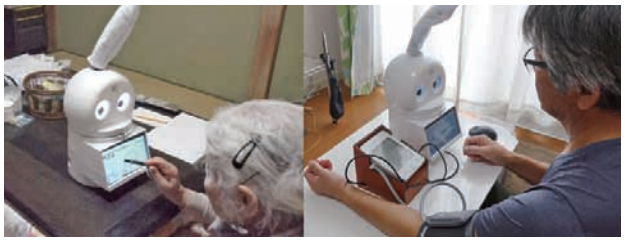
4. 人に「つたえる」ためのさりげない非言語表出技術

Society 5.0で求められるような状況や人に応じたサービスを実現するには、きめ細やかな情報提示が必要になる。一方で、過度な情報伝達は人に煩わしさを感じさせてしまう。この問題を解決するためには、人に提示する情報を精査し必要最低限にすることとともに、人に情報提示する際に煩わしさを感じさせないような親しみやすさ、さりげなさが必要になる。本章では、非言語表出技術に着目した親しみやすい情報提示、さりげない情報提示について事例を紹介する。

4.1　親しみやすい情報提示

人に情報を提示するシステムにおいて、親しみやすさは重要な要素である。情報を簡潔に示すだけでなく、親しみやすさを付与することにより人の情報の理解度や記憶力に影響を与えることができる[9]。親しみやすさには特に感情的な要素が重要になる。本節では、高齢者の日常生活における継続的なフレイルケアを支援する、在宅高齢者向けフレイルケアロボットAHOBOを紹介する（**図4**）[10]。

フレイルとは加齢による様々な機能変化や能力低下であ



■図4. AHOBOによる認知トレーニング（左）と健康サポート（右）の風景

り、フレイルを防ぐこと、すなわちフレイルケアが高齢者の病気や家庭内の事故を防ぐことにつながる。フレイルケアには、日常生活の中での継続的なサポートが必要であり、そのためのロボットとしてAHOBOを開発した。AHOBOは、触角と目により感情を表す卓上型のコミュニケーションロボットで、身体的健康と認知予防の両面から高齢者の生活をサポートするための2種類の支援システムが実装されている。身体的なフレイルケアについては、AHOBOによる血圧測定の支援システムを、心理的なフレイルケアとしては、認知トレーニングに効果があるレクリエーション機能を実装している。

4.2　さりげない情報提示

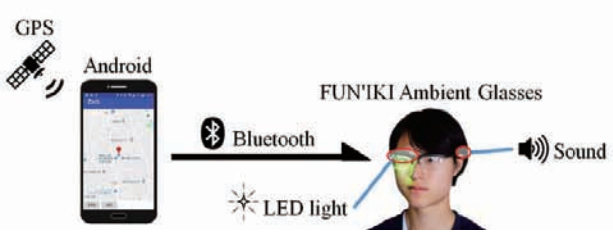
人に情報を提示する際、過度な情報提示は人に煩わしさを感じさせてしまう。そのため、最小限の情報をさりげない形で提示する必要がある。特に、歩行や運転などの移動行動中は、過度な情報提示には危険が伴うため、安全に配慮した情報伝達手法が必要になる。本節では、メガネ型デバイス「雰囲気メガネ」を用いた移動行動時のさりげない情報提示手法について紹介する。

雰囲気メガネは、株式会社なまえめがねによって開発されたフルカラーLEDと小型スピーカを搭載したメガネ型情報端末であり、スマートフォンと連動した情報を、LEDの点灯・点滅と音を用いて直観的な形で提示することができる[11]。雰囲気メガネの発光例を**図5**に示す。メガネのフレームに内蔵されたフルカラーLEDが点灯することにより、レンズ全体が発光し、情報を通知することができる。

雰囲気メガネのメリットとして、(1) 作業中に視線を動かすことなく情報を確認でき、(2) 提示情報が視界を遮ることなく、(3) 色と音という認知負荷が低い直観的な情報提示が実現でき、(4) 装着者への情報通知と同時に、周囲へも情報提示が可能になることが挙げられる。これは、外界に対して一定の注意が必要な歩行や運転などの移動行動の際には、文字が表示されるタイプのスマートグラスよりも認知負荷が低く、適しているといえる。これまでに雰囲気メガネを用い、自転車運転における状況の可視化[12]や、歩行、ランニング時の地図案内等を実装している[13]。

■図5. 雰囲気メガネ

■図6. 雰囲気メガネによる自転車運転状況の提示



■図7. 雰囲気メガネによるナビゲーションシステム

5. 人と人を「つなぐ」技術

生活環境全体がネットワーク全体につながるようになり、ビデオ通話やメール以上の通信体験が得られる環境が整う中、インターネットを介した新しい体験やライフスタイルを提供できる可能性がある。日本発の破壊的イノベーションの創出を目指し推進されているムーンショット型研究開発制度では、目標1「2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現」の中で、誰もが多様な社会活動に参画できるサイバネティック・アバター基盤の実現をターゲットとしている[14]。具体的には、ロボットやバーチャルのアバターといったサイバネティック・アバターを「自分のもう一つの身体」として遠隔操作することにより、社会活動の機会や可能性を押し広げることを目指してい

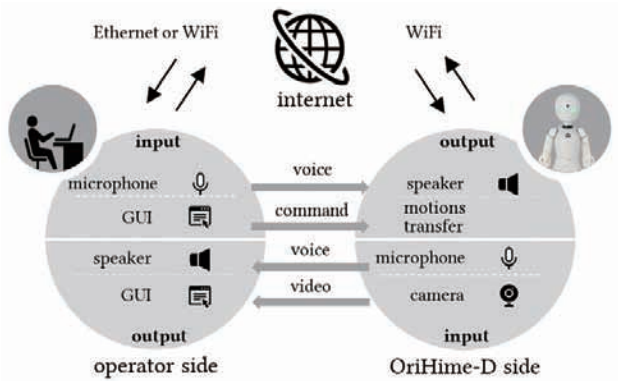
る。これには、2章で示したような人と人、人と空間をつなぐ技術が必要であり、その一例として3章でテレワークやオンライン授業で雰囲気を共有する技術について紹介した。本章では、つなぐ技術の別の事例として筆者らと連携してオリィ研究所が進めている分身ロボット（Avatar robot）による遠隔就労、Avatar workと分身ロボットカフェにおける実証実験について示す。

人の代わりとしてインターネット経由で遠隔地から操作するロボットは、テレプレゼンスロボットと呼ばれている。テレプレゼンスロボットには、例えばnewme（avatarin株式会社）[15]のようなディスプレイと移動ロボットを組み合わせたコミュニケーション重視型や、人に近い形で存在感を重視したものなど、様々なタイプが開発されている。

テレプレゼンスロボットは、人が空間を越えて瞬時に移動するというライフスタイルを可能にするだけでなく、人の身体能力を拡張してくれる可能性を持っている。これは、特に障害者にとっては非常に大きな意味を持つ。オリィ研究所では、テクノロジーで孤独を解消することをミッションとし、障害によりコミュニケーションを諦めていた人がインターネットを通して外出し、人とコミュニケーションをとることができる分身ロボットを開発している[16]。分身ロボットには卓上型のOriHime（**図8**）と、自走可能なOriHime-D（**図9**）の2種類がある。どちらのタイプのOriHimeにもカメラ、マイク、スピーカが搭載されており、PCやタブレット、スマートフォン上のアプリケーションからインターネット経由で操作することができる（**図10**）。マウスやタブレットでの入力の他に、視線入力による意思伝達装置（OriHime eye+Switch）による入力も用意している。学校や会社にOriHimeを用意すれば、外出が困難な障害者でも家や病院に居ながら就学や就業等の社会参加が可能となる。

オリィ研究所では、外出困難者が家や病院からOriHime

■図9.　OriHime-D

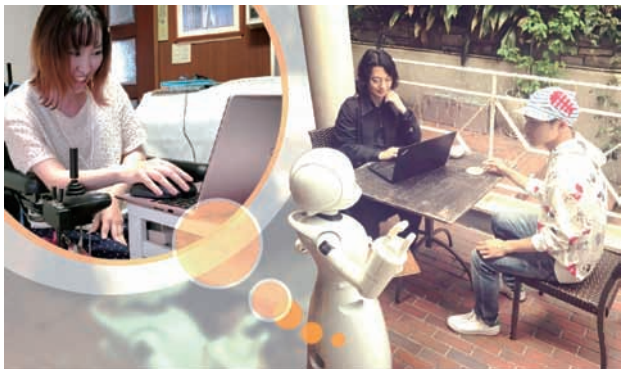


■図10.　OriHime-Dの操作システム

により遠隔就労できるシステムをアバターワーク（Avatar work）として提案し、その社会実装実験としてアバターワークのためのカフェ空間である分身ロボットカフェ DAWN ver.βを運営している[17]。分身ロボットカフェ DAWN ver.βのコンセプト図を**図11**に示す。分身ロボットカフェ DAWN ver.βは、2018年11月に期間限定の実験店舗として開始し、各地での実証実験を経て、2021年6月より東京日本橋にて常設実験店として営業している。

分身ロボットカフェにおける就労では、外出困難者である従業員（パイロット）がOriHime及びOriHime-Dを遠隔

■図8.　OriHime



■図11.　分身ロボットカフェのコンセプト図

操作しサービスを提供している。OriHimeではオーダーを取るなどの席での接客を、OriHime-Dでは飲み物の配膳などの物理的な移動を伴う接客業務を担当している。

分身ロボットの重要なメリットの一つは、物理的なロボットを用いることによりその場の体験を他の人と共有できることにある。分身ロボットを通してロボットの前にいる人と体験を共有することにより、遠隔地からでもリアルに、まるでその場にいるかのように感じることができる。これまでの研究では、分身ロボットカフェでの就労がパイロットの精神的充実につながり、社会参加を求める多様な障害者に適したものであることを確認している[18]。分身ロボットカフェのように、障害者の身体能力を拡張する分身ロボットと、分身ロボットが遍在する社会を創ることにより、たとえ寝たきりになっても様々な活動に参加できる社会が実現できると考えている。

6. おわりに

本稿では、人の豊かな生活を実現するためのコミュニケーションロボティクスの研究事例として、人を理解する「つかむ」技術、人に意図を親しみやすく、さりげない形で示す「つたえる」技術、ロボットを通して人と人とを結びつける「つなぐ」技術の三要素について、企業との連携事例を含めて紹介した。これらの技術は、我が国が目指す一人ひとりが多様な幸せ（wellbeing）を実現できる社会の実現に資するものである。

参考文献

[1] 内閣府, “第5期科学技術基本計画”, 2016.

[2] 内閣府, “第6期科学技術・イノベーション基本計画”, 2021.

[3] 山崎洋一, 畠山豊, 延原肇, 廣田薫, “マスコットロボットシステムにおける眼球ロボットの提案”, 信学技報IEICE Technical Report SIS 2005-70 (2006-03), pp.61-64, 2006.

[4] Yoichi Yamazaki, Yutaka Hatakeyama, et al., “Fuzzy Inference based Mentality Expression for Eye Robot in Affinity Pleasure-Arousal Space,” Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (JACIII), Vol.12 No.3, pp.304-313, 2008

[5] 大西 一貫, 安達 洋次郎, 山崎 洋一, 董 芳艶, 廣田 薫, “親和型快―覚醒空間から雰囲気場への変換関数の提案”, 第28回ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp.904-909 (TL2-1), 2012.9

[6] Yoichi Yamazaki, Takuya Hayama, Masanobu Nakamura, Wataru Kutsuzawa, Kazuaki Takeuchi and Masao Isshiki, “Home Atmosphere Visualization Based on Motion Sensing in Smart Living Room”, Proc. of 2020 IEEE 2nd Global Conference on Life Sciences and Technologies (LifeTech), pp.280-281, Mar. 2020

[7] 佐藤直希, 武内一晃, 一色正男, 山崎洋一, “雰囲気推定を用いたロボットによる自発的行動を促す目配せ表出,” 情報処理学会第79回全国大会論文集, pp.3-509-510 (7V-06), 2017.3

[8] Yoichi Yamazaki, Takuya Shinkai, and Masao Isshiki, “Smart Robot based on Web Resource with Friendly Communication and Its Application to Library Guide,” Proc. of International Workshop on Informatics 2017 (IWIN2017), pp.249-253, Sept. 2017.

[9] Yoichi Yamazaki, Yasutaka Yoshida, Makoto Motoki, Takuya Hashimoto, Yutaka Hatakeyama, Fangyan Dong, and Kaoru Hirota, “Qualitative Expression using AHOGE for Smart Meter and Appliances in Home Energy Management System,” Proc. of the 2011 IFSA World Congress and the 2011 AFSS (IFSA-AFSS 2011), RW-101, Jun.2011.

[10] Yoichi Yamazaki, Masayuki Ishii, Takahiro Ito, and Takuya Hashimoto, “Frailty Care Robot for Elderly and its Application for Physical and Psychological Support,” J. Adv. Comput. Intell. Intell. Inform., Vol.25, No.6, pp. 944-952, 2021. DOI：10.20965/jaciii.2021.p0944

[11] 雰囲気メガネ（株式会社なまえめがね）http://fun-iki.com/

[12] 沓澤渉, 山崎洋一, 白鳥啓, 多根周作, 河村和典, “メガネ型情報端末「雰囲気メガネ」のLED光色を用いた自転車運転状況の可視化,”, HCGシンポジウム2017論文集, HCG2017-B-4-3, 2017.12

[13] Takumi Ishikawa and Yoichi Yamazaki, “Distracted Walking Accident Prevention by LED Color and Sound of Glasses-type Wearable Devices,” 2020 IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), Las Vegas, NV, USA, 2020, pp. 1-2, doi：10.1109/ICCE46568.2020.9043080.

[14] 内閣府, “ムーンショット型研究開発制度”, https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/

[15] newme (avatarin株式会社), https://about.avatarin.com/

[16] OriHime（株式会社オリィ研究所）, https://orihime.orylab.com/

[17] 分身ロボットカフェ「DAWN」Ver.β（株式会社オリィ研究所）, https://dawn2021.orylab.com/

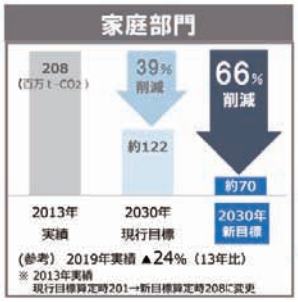
[18] Kazuaki Takeuchi, Yoichi Yamazaki and Kentaro Yoshifuji, “Avatar Work：Telework for Disabled People Unable to Go Outside by Using Avatar Robots “OriHime-D” and Its Verification”. In Proceedings of the 2020 ACM/IEEE International Conference on Human Robot Interaction (HRI'20), March 23 26, 2020, Cambridge, UK. ACM, New York, NY, USA 8 pages. https://doi.org/10.1145/3371382.3380737

セキスイハイムのスマートハウス最新技術動向

積水化学工業株式会社　住宅カンパニー 住宅事業統括部 フェロー兼スマート推進室長
博士（工学）　太田（おおた）　真人（まさと）

1. はじめに

2021年11月9日時点で日本をはじめとする144か国が2050年までのカーボンニュートラルを表明し、日本は2021年4月の地球温暖化対策推進本部及び気候サミットにおいて「2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指す。さらに、50%の高みに向けて挑戦を続けていく」ことを表明した。また、家庭部門においては他の部門に比べてもっとも削減率の目標が高く約66%となっている（図1）。家庭部門の省エネルギーの取組みとして、断熱性能の向上、トップランナー制度による機器の効率改善、省エネ機器や省エネを促進するための情報提供に加えて、ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB）やネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH）という太陽光発電など再生可能エネルギーにより年間で消費する一次エネルギー量を正味ゼロとすることを目指した建築物及び住宅の普及推進などが挙げられる。また、太陽光発電、高断熱化による省エネだけではなく、天候によって変動がある再生可能エネルギーに対して、系統の安定やレジリエンス、住まい手への付加価値として、蓄電池や電気自動車（以下、EV）、ヒートポンプ式給湯器の導入による自家消費の推進が求められている（第6次エネルギー基本計画（素案）2021年7月21日公表より）。



（参考）部門別のCO_2排出量削減目標

単位［百万t-CO2］	2013年度実績	2030年度目安	削減率
産業部門	463	約290	約37%
業務部門	238	約120	約50%
家庭部門	208	約70	約66%
運輸部門	224	約140	約38%

■図1. 家庭部門におけるCO_2削減目標
参照：「地球温暖化対策計画」原案 21/7/26公表

2. セキスイハイムの実績

このような背景の中、セキスイハイムでは環境問題をはじめとした社会課題の解決や強固な経営基盤の構築を事業の成長力として位置付け、「顧客価値」と「事業価値」の両立によるESG経営を推進している。経済性と環境配慮の両立を考え、1997年から太陽光発電システム（以下、PV）を積極的に提案、また2012年からPV+HEMS（ホーム・エネルギー・マネジメント・システム）＋家庭用蓄電池付き住宅「スマートハイム」を販売している。さらにZEH基準は2018年に標準化し、その中でも環境貢献度最高ランクの『ZEH』（カギカッコ付きゼッチ）がより多くの住まい手から支持をいただいている（図2）。

当社では、戸建住宅での再エネ活用の推進を1997年から25年間続けており、PV採用数は累計で22.9万棟*1（図3）を突破。PV設置容量は累計で125万kW*2以上となり、これによる年間総発電量は人口50万人規模の都市（例．鳥

■図2. ZEHの区分

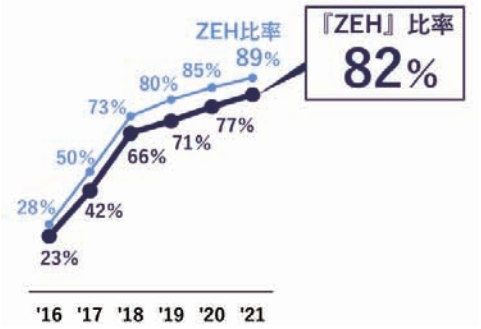
■図3. ハイムの太陽光搭載住宅累積棟数

*1　2022年3月末現在の新築とリフォーム含むPVの出荷棟数（当社調べ）。
*2　2021年度までの新築とリフォーム含むPVの契約棟数の設置PV容量の合計数（当社調べ）。

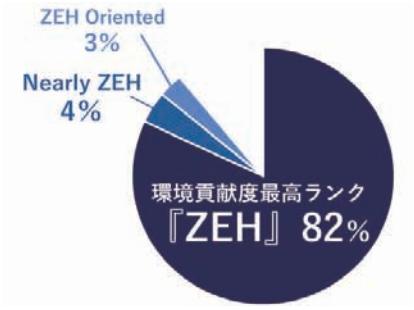
取県、東京都八王子市）での年間電気エネルギー消費量*3に相当。また、CO_2排出量削減量は年間約38.6万トン*4に及び、この量は杉の木約2700万本分*5、面積換算では約3.1万ha以上の植林効果に相当し、東京都の人工林面積約3.5万ha*6とほぼ同等となる。

PVの普及とともに、ZEHの普及・促進にも当社は早くから注力してきた。住宅性能表示制度において2022年4月に新設された断熱等性能等級、一次エネルギー消費量等級の最高ランク（ZEH水準）相当の性能を、2018年時点で標準仕様対応*7。将来的な省エネのニーズの高まりを早くから捉えて、お客様へのZEH提案活動を続けてきた。特に、ZEHシリーズの中で環境貢献度が最高ランクの『ZEH』の普及に注力しており、2021年度の『ZEH』比率は82%*8と過去最高を更新。全体のZEH*9比率も89%となった（**図4、5**）。『ZEH』は、PV等の再生可能エネルギー（以下、再エネ）等を加えて、基準一次エネルギー消費量*7から100%以上の一次エネルギー消費量削減と定められているのに対して、Nearly ZEHは75%以上、ZEH Orientedは再エネを除いて20%以上と定められている。

また、当社は頻発する自然災害へのレジリエンスやエネルギーの価格高騰や供給不安に対応するため、蓄電池を搭載した「エネルギー自給自足型住宅*10」の開発・普及に積極的に取り組んでいる。2021年度新築戸建住宅販売における蓄電池採用率は4年連続で伸長し72%となり、累計4.7万棟*11を突破（**図6**）。今後も引き続き、『ZEH』と併せ、「エネルギー自給自足型住宅」の普及を推進していく。



■図4. セキスイハイムのZEH比率推移



■図5. 当社のZEH実績（2021年度）

■図6. 当社の蓄電池の採用率と累計搭載実績の推移

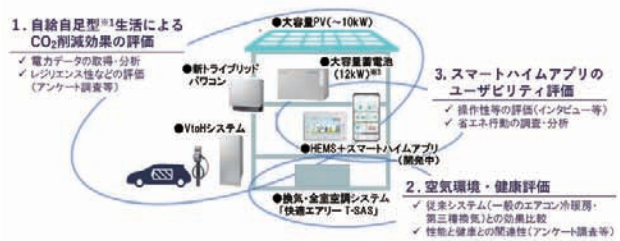
3. 環境省とのプロジェクトについて

環境省が実施する「令和3年度CO_2排出削減対策強化誘導型技術開発・実証事業」（令和4年度から「地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業」に名称変更）の優先テーマ①「エネルギーの自給自足かつ

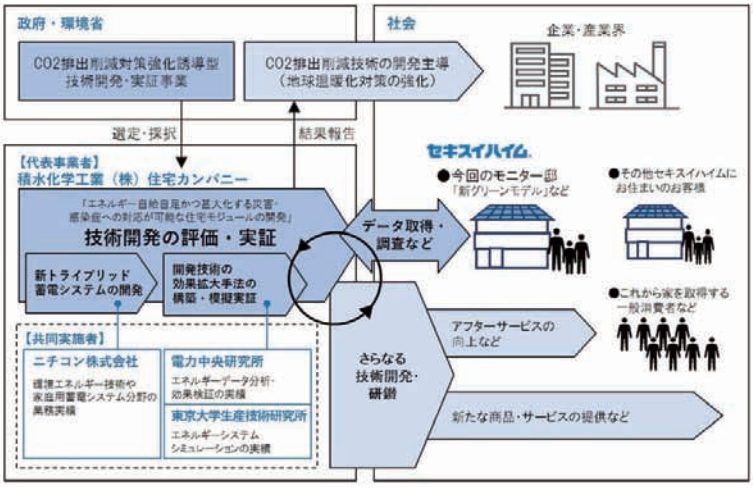
*3 電気エネルギー消費量は環境省「家庭でのエネルギー消費量について（平成29年度）」における全国平均値を基に当社試算。（エネルギー消費量にはガス、灯油は含まず）
*4 2021年度までの新築とリフォーム含むPVの契約棟数の設置PV容量より当社試算。
*5 杉の木換算は関東森林管理局のデータを基に当社試算。
*6 東京都の人工林面積は林野庁の都道府県別森林率・人工林率（平成29年3月31日現在）を基に記載。
*7 国が定めるZEH外皮基準UA値0.6以下（4～7地域）を標準仕様で満たせるようにした。プランによっては、開口を大きく取り過ぎること等により達成しない場合がある。
*8 『ZEH』比率は、ZEHビルダーの報告方法に基づいて集計した実績。
*9 ZEHには『ZEH』のほか、Nearly ZEH、ZEH Orientedを含む。ZEH比率は、ZEHビルダーの報告方法に基づいて集計した実績。
*10 すべての電力を賄えるわけではない。電力会社から電力を購入する必要がある。
*11 採用率は2021年4月から2022年3月における蓄電池（VtoH含む）の契約ベース採用率、累積数は2022年3月末現在の新築とリフォーム含む蓄電池の出荷棟数（当社調べ）。

甚大化する災害・感染症への同時対応が可能な脱炭素型住宅モジュールの開発・実証と低コスト化」において、積水化学工業株式会社 住宅カンパニー及び共同実施者のニチコン株式会社、一般財団法人電力中央研究所、東京大学生産技術研究所が提示した技術開発・実証テーマ「エネルギー自給自足ユニットの技術開発・実証」が、2021年4月に、環境省により選定・採択された（**図7**）。この採択を受けて、今回の代表事業者である当社は、2021年6月より共同実施者3機関と共に技術開発を開始。10月発売の「新スマートパワーステーション FR GREENMODEL」（以下新グリーンモデル）でモニター邸を募集し、その評価・実証を行うことで、エネルギー自給自足を推し進める本技術の更なる強化と普及を図っている。モニター邸は、2021年10月に発売した「新グリーンモデル」を中心に、大容量PV、「e-PocketGREEN」（トライブリッド蓄電システム）、HEMS、換気・全室空調システムを搭載した住宅が対象となる。「新グリーンモデル」については、2022年4月ごろから順次入居が始まっており、入居を開始されたモニター邸から順次、HEMSで電力量データを取得するとともに、実際にお住まいになった上でのインタビューやアンケート調査等にご協力いただく予定である。

2050年の脱炭素社会の実現に向け、クリーンなPV電力を積極的に活用し「できるだけ電気を買わないエネルギー自給自足型*10の暮らし」を推し進める必要がある。本事業では、その暮らしを実現するために開発した大容量蓄電池「e-PocketGREEN」と大容量PVを搭載した住宅において、実際の生活での電力量データを取得・分析し、どれだけのCO_2排出量削減効果があるのかを検証する。「e-PocketGREEN」は、一般的な蓄電池の約2倍の蓄電容量（12kWh）*12であり、かつ万一の停電時においても高出力（4kVA）を実現している。パワーコンディショナー（以下、パワコン）はVtoHシステムと連携可能なトライブリッド仕様とし、EVも活用することで蓄電容量はさらに増加。平常時でも停電時でも、大容量PVで発電した電力をたっぷり貯めて自家消費することができる（**図8**）。また、蓄電池、パワコンともに高所設置が可能で、浸水対策も図っている。VtoHシステムは、EVと接続するVtoHポッドとVtoHスタンドを分離することで省スペース化を実現し、駐車場への設備設置が容易となる。これらのレジリエンス性や設置における利便性などについても、モニターの意見を収集し、評



■図8. 本事業のモニター邸における搭載メニューと評価・実証テーマ



■図7. 本事業の評価・実証フローと、今後の展開ビジョン

*12　経済産業省 資源エネルギー庁・一般社団法人 環境共創イニシアチブ「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス支援事業 調査発表会2020」を基に、最も出荷量が多い蓄電容量から算出。蓄電池容量12kWhはカタログ値であり、実際に使える容量とは異る。

価を行う。

ニューノーマルの暮らしに欠かせない良質な室内環境の実現のため、当社は2021年6月に、換気・空調・粉塵浄化の3つの機能を有する換気･全室空調システム「快適エアリーT-SAS」を開発した。排気・給気とも機械で安定して行う第一種換気方式をベースに、高性能3層フィルターの2層目には、花粉や0.3μm以上の微粒子を99.97％捕集可能な「HEPAフィルター」*13を採用。室内空気の吸込口に設置する空調フィルターには、抗ウイルス加工剤「ウィルテイカー™」を使用した「抗ウイルス対応フィルター」*14を採用している。本事業では、国立研究開発法人産業技術総合研究所の技術協力のもと、これらの先進技術による室内空気浄化性能や温熱性能について、一般的なシステム（エアコン暖冷房・第三種換気）と比較した効果を実測で検証（図9）。また、ユーザーへのアンケートなどを通して、健康と性能との関連付けを評価・実証する。

生活時の省エネ行動を促しCO_2排出量削減を図るべく、当社ではHEMS（スマートハイムナビ）を標準搭載しており、これまでに約66,000棟の出荷実績がある。これらHEMS搭載邸の電力使用データなどを分析し、邸別の省エネコンサルティングサービスを展開しているほか､住宅設備（照明、エコキュート、空調など）の遠隔操作や音声操作機能も搭載することで、暮らしの利便性を高めるとともに省エネ行動への意識付けを強化してきた。今回、更なるHEMSの利便性向上によるCO_2排出量削減に向けて、スマートフォン向けアプリケーションを新たに開発する。宅内の設備や家電を制御するための「統合型ユーザーインタフェース」を構築し、そのユーザビリティを検証する。まずは、既にHEMSを搭載したセキスイハイムのユーザーにアプリケーションをプレリリースし、冬季（暖房期間）の省エネ行動の調査・分析を行う。その結果を踏まえて、アプリケーションを改良。その後、夏季（冷房期間）においては、モニター邸も含めアンケートやインタビューを通して操作性などを検証する。さらに、アプリケーションの改良と再評価を実施しながら、統合型ユーザーインタフェースとしての進化を図っていく。

■図9. 高性能換気システムと統合型ユーザーインタフェース構築イメージ

*13　花粉粒径は10μm以上を想定、大気塵0.3～0.5μmの捕集率測定結果（東レ㈱調べ）。数値は、お引渡し時のフィルター初期性能を示している。お客様の使用する環境等の条件によっては下回る場合がある。フィルターは性能を確保するために5年に1度（目安）の交換（有償）が必要。数値は、お客様の使用する環境等の条件によっては下回る場合がある。花粉症・呼吸器疾患などの治療や改善を目的とするものではない。

*14　フィルターに付着したウイルスに対する抑制機能についてJIS規格（JIS L 1922：2016（ISO18184））に基づき実証。ただし、すべてのウイルスに効果があるわけではない。疾病の治療や改善、予防を目的とするものではない。また、フィルターを通過する空気に対する抗ウイルス機能については確認していない。

4. セキスイハイムの最新スマートハウス

頻発する自然災害時の停電リスクを見据えて、当社では10年前（2012年）より、蓄電池を搭載し、できるだけ電気を買わない暮らしを目指す「エネルギー自給自足型住宅*10」を積極的に提案した。2021年には、新開発の大容量蓄電池「e-PocketGREEN*15」を搭載し、年間で使用する電力量の約73％（約260日分相当）*16を、発電時にCO_2を排出しないクリーンなPVで賄う最新モデル「新スマートパワーステーション FR GREENMODEL」を発売。また、リアルサイズの住宅で環境配慮型の生活を体験できるショールーム「GREENMODEL PARK（グリーンモデルパーク）」を全国20か所に展開し、エネルギー自給自足型住宅（蓄電池搭載）の提案力を強化した。直近では、地政学的な要因によるエネルギー価格高騰リスクも見据えて提案を実施。その結果、環境貢献と経済性の両立、さらに災害時のエネルギー供給の安心*17に多くのお客様から共感、ご好評をいただき、2021年度下期のGREENMODEL受注棟数は前年比280％*18と、大幅に増加した。これにより、新築戸建住宅販売における蓄電池採用率は、4年連続で伸長し72％となり、過去最高を更新。2012年からの累計では4.7万棟を突破した。

5. おわりに

当社としては、サステナブル企業のトップランナーとして、『ZEH』及びエネルギー自給自足型住宅*2（蓄電池搭載）の更なる普及促進を通して、環境負荷軽減に貢献していく事が重要だが、まだまだスマートハウス市場は発展と普及途上にある。普及に関していえば、日本全体のZEH率はまだ2020年で注文と建売合わせて20％（出典：「ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会2021」資料（SII）より試算）であるため、その向上が急がれる。さらに、これは戸建の新築市場のみのため、新築の集合住宅、ストック市場などはさらに普及が必要である。また進化についてもHEMSを中心としたIoT機器の連携と発展が最も期待される分野である。エネルギーの自動制御や宅内の家電機器や設備機器のUIを通じた操作、表示系の進化、データ活用ビジネスやサービスである。これらの進化と普及を業界あげて協創していく事により、早く住まい手のメリットを最大化させ、普及のスピードを新築、既築とも加速させていく事が望まれる。

参考文献

[1]　当社プレスリリース　セキスイハイムの最新「スマート＆レジリエンス」技術を実証開始
2021年10月29日　積水化学工業株式会社

[2]　当社プレスリリース　2021年度新築戸建住宅のZEHシリーズ環境貢献度最高ランク
『ZEH』比率82％、過去最高を更新　2022年4月25日
積水化学工業株式会社

*15　e-PocketGREENはニチコン株式会社との共同開発品。

*16　［試算条件］建築地：名古屋、電力契約：中部電力、オール電化、PV容量9.72kW、蓄電池12kWh（グリーンモード）、全室空調システム（快適エアリー（1階））、エコキュート、延床面積：121㎡、UA値0.54、電力使用量：実邸HEMSデータを基に試算。使用する環境等の条件によっては、当該数値を満たさない場合がある。

*17　PVの発電量や蓄電池の充電残量が使用量や出力を上回る場合のみ、停電時でも電気を使用可能。天候、季節、使用量、同時使用量（出力）によってはご利用できない機器が発生。蓄電池の残量が無い場合は、電力は使用できない。

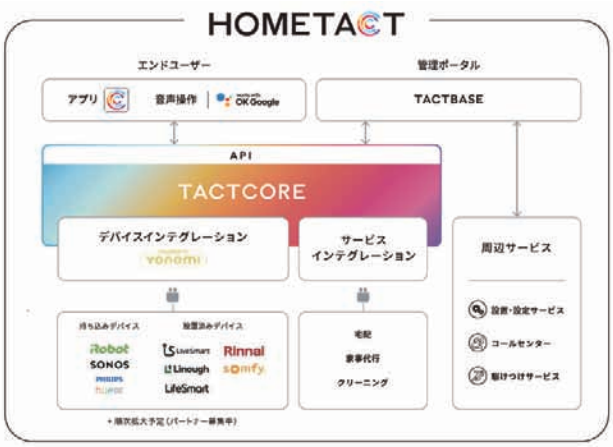
*18　2020年下期と2021年下期におけるGREENMODELの契約棟数比（当社調べ）。

HOMETACTの目指す次世代住空間インフラ

三菱地所株式会社　住宅業務企画部 主事　橘（たちばな）　嘉宏（よしひろ）

1. はじめに ―HOMETACTとは―

2021年11月にプレス発表した総合スマートホームサービス「HOMETACT（ホームタクト）」は、不動産管理実務にフィットしたIoTプラットフォームである「TACTCORE」を中心とした、アプリ「HOMETACT」と管理ポータル機能である「TACTBASE」を含むシステムサイドと、設置・設定サービスやコールセンターなどのユーザーサポートを併せた、総合スマートホームの総称である（**図1**）。三菱地所単独でシステム開発とプラットフォーム運用を担っている。さらに、ビックカメラグループなどとの企業連携でこの総合サービスを支える確かな体制を構築しており、これまでデバイス単位やソリューションごとに分断されていたスマートホーム関連のサービスを統合し、1つのパッケージとして提供している（**図2**）。2021年11月の時点で、リンナイをはじめとした住設機器メーカーや国内外のIoTデバイスメーカーが数多く参画しており、今後発表予定の連携先も含めたHOMETACTエコシステムは急激に拡大している。



■図1. HOMETACT プラットフォーム概要

■図2. HOMETACT サービス提供体制

2. 日本の住空間にスマートホームが浸透しない理由

現在、三菱地所グループの賃貸マンション「The Parkhabio（ザ・パークハビオ）」シリーズに順次導入を進めているが、プレス発表後、大きな反響をいただき、住設機器メーカーやIoTデバイスメーカーなど、多くのデバイス連携先との協議をスタートするに至っており、同業他社のデベロッパー各社からも採用を検討したい旨の申し入れを頂戴している。この反響の背景には、日本の住空間にスマートホームを導入する上で立ちはだかるいくつかの導入障壁がある。

HOMETACTが解消を目指している3つのスマートホーム導入障壁は以下の3点、①利用するアプリがバラバラでまとめて操作できない（複数アプリが前提）、②ユーザー自身では設置・設定が難しい（導入ハードルが高い）」、③「コールセンターや緊急対応などのユーザー対応サービスが充実していない」である。まさに、HOMETACTはそれらの導入障壁を解消し、日本にスマートホームを幅広く普及させることを目指している。総合デベロッパーであり、これらのペインポイントを痛感している当社だからこそ、HOMETACTを開発できたといえる。同業他社からの引き合いについても、本サービスが不動産業界の抱えるそれらのペインポイントを突いていることが一つの要因になっているのではないか。日本市場にスマートホームを浸透させるためには、デベロッパーが採用しやすいサービスであることが非常に重要であり、既存のHEMSとは異なったアプローチで、新たな顧客ニーズに応えていくことが必要不可欠である。

本稿では、HOMETACT開発に至る経緯から、本サービスのIoTプラットフォームとしての強みと拡張性、UI/UXデザインについて解説した上で、HOMETACTの目指す「新たな住空間インフラ」に向けた展望についても触れていく。

3. HOMETACT 開発に至る経緯

総合デベロッパーである三菱地所がIoTプラットフォームの開発に着手した背景であるが、2018年6月にローンチした会員組織「三菱地所のレジデンスクラブ」プロジェクトま

で話は遡る。当初、私はこのプロジェクトの推進担当として当社住宅事業グループ各社のCRM統合と、分断されていた既存会員組織の統合を同時に実現するという大仕事を進めていたのだが、ローンチ後の「デジタル顧客接点の構築」という大きなテーマに対しては、デベロッパーとして有するコンテンツ力に限界を感じていた。デベロッパー各社は、リフォームや売買仲介などの不動産サービスの提供機会拡大やマーケティングの高度化のために様々な販促施策や顧客ロイヤルティの醸成に向けた取組み（いわゆる、イベントやプレゼント施策など）を進めているが、より強固な顧客接点の構築を目指す上ではもっと生活の根本的なところで顧客と結びつくデジタル顧客接点が必要だと感じていた。デジタル顧客接点として2017年度ごろからスマートロックに注目し始めたのをきっかけに、スマートホーム全般の導入を本格的に検討することになるのだが、課題山積のスタートであった。当時は、スマートロックの認知度も今に比べるとはるかに低く、「なんとなく危ない」「実物キーの方が安全では」「ハッキングされるのでは」など、今では考えられないような状況（今でも根強いバイアスはあるが）であったこともあり、前出の「三菱地所のレジデンスクラブ」及び当社物件へのスマートホーム機能の導入・連携は叶わなかった。

4. アメリカ市場調査を踏まえたYONOMI, Inc.との協業

一方で、スマートロックやスマートホームシステムをデジタル顧客接点として活用するイメージは日増しに明確になっていき、「三菱地所のレジデンスクラブ」の立上げ後も市場調査は継続。2019年にはアメリカでのスマートホーム市場の調査を本格化した。その中で出会ったのが、スマートホームに特化したIoTプラットフォームをクラウドで提供しているYONOMI, Inc.である。

アメリカには既知のとおり、数多くのスマートホームのプラットフォーマーが存在するが、とりわけYONOMI, Inc.のユニークな点は、自らがアプリ開発者となるのではく、IoT連携基盤YONOMI ONEのような、多種多様な機器がつながる環境（サービス）やノウハウをアプリ開発者に提供している点である。また、スムーズなホームオートメーションを実現させるための、IoTデバイスに関するAPI制御のノウハウは他の追随を許さないものがあり、同社のオフィスで初めて複数メーカーのIoTデバイスが、流れるように一斉に動き出す様を見たときの衝撃は忘れられない。「これは日本でこれまでにないUXを実現するために必要不可欠な技術だ」と確信し、協業をスタートさせた。日本では、あくまで赤外線コントローラー経由の簡易操作や、特定メーカーのラインナップによる「リモコン機能」の域を出ないスマートホームしか体験したことがなく、照明なども有線接続の高級機材でしか空間演出できないというこれまでの既成概念が見事に打ち砕かれた瞬間であった。「日本でAPI連携による新たなスマートホーム体験を生み出す」というテーマをもとに、HOMETACTプロジェクトが動き出した瞬間である。

5. 日本でAPI連携に向けたメーカーとの交渉を開始

YONOMI, Inc.は、HOMETACTが既に連携を発表している、Philips Hue、SONOSやiRobot社のロボット掃除機「Roomba」など数多くの海外大手IoT家電・デバイスメーカーとの連携を拡大しており、今後もコンスタントに連携機器の拡大が期待できる。これはHOMETACTの将来的な拡張性にとって非常に重要な要素となってくる。その強みを活かすためにも、当社が日本で住設機器メーカー等とのAPI連携によるネットワークを構築する必要があった。

ご存知のとおり国内メーカー各社間でのプラットフォーム連携や機器のAPI連携についてはまだまだ実例が少なく、実際に交渉開始時にはいくつもの大手メーカーから「API提供については前向きに動けない」「APIの整備ができていない」など様々な理由で辞退を受けた。その中でも、現在HOMETACTが連携を発表しているメーカー各社は、HOMETACTの掲げる「日本でAPI連携による新たなスマートホーム体験を生み出す」というビジョンに共感し、地道な連携努力のもとに共に開発を推進してきた経緯がある（図3）。

■図3. HOMETACT 対応デバイス／参画企業一覧

ではなぜ、国内外メーカーがHOMETACTへのAPI連携に賛同し、参画を決めたのか。各メーカーとのこれまでの協議の中で見えてきたのは、「IoT機器は使われてなんぼ」の各メーカーの本音である。各メーカーがクラウドサービスの構築やアプリ開発を進めているものの、それらがバラバラに提供されている状態では結局ユーザー登録率はあがら

ず、せっかく用意した機能も使われないケースが散見される。メーカー側としても利用状況に関するデータも十分に取得できず、IoTを活用したビジネスモデルの可能性も拡がってこない。当然それを採用したデベロッパー側としても、ユーザーから満足のいくフィードバックが得られないため、そうしたIoTデバイスの採用が継続できなくなるケースも多々経験してきた。まさに悪いスパイラルに陥っているのが日本のスマートホーム市場であった。

HOMETACTはユーザーがログインするだけで、住空間に設置・設定済のIoT機器をすぐに使用開始でき、後述の「シーン」や「マイルール」といった機能を活用することで、ものの数分で自分好みのスマートホームを設定することが可能である。ユーザー目線で考えたときに、これに勝るUXはないのではないか。実際にHOMETACT Lab赤坂（HOMETACTの機器連携や空間演出を体験できるラボ詳細後述）や当社グループ物件（三菱地所レジデンスの賃貸マンション「The Parkhabio」シリーズ）にそれらが実装されており、これまでにないスムーズなホームオートメーションを体験することができる。それでは次にHOMETACTの強み、ホームオートメーションを支える「シーン」と「マイルール」について解説する。

6.「シーン」と「マイルール」でホームオートメーションをぐっと身近に

HOMETACTには「シーン」と「マイルール」というホームオートメーションの中核を担う2つの機能が存在する。

「シーン」は名前のとおり、「おはよう」「いってきます」「ただいま」「リラックスモード」など、日々の生活シーンに応じたIoTデバイスの一括制御を簡易実現するための機能である。HOMETACTの場合、入居者は部屋に備え付けの「設置済みデバイス」とWi-Fiオーディオスピーカー「SONOS」、スマート照明「Philips Hue」、お掃除ロボット「Roomba」など、ユーザーが買い足すなどして追加できる「持ち込みデバイス」を自由に組み合わせ、自分好みの連携動作を簡単に設定することができる。また、「シーン」はアプリ操作だけでなく、Google AssistantやAlexaとの連携による音声操作でも発動が可能だ。

「マイルール」は、機器動作にトリガー（条件）を加えることで、例えば「夕方、最寄り駅についたらエアコンの冷房運転と浴室のお湯はりを開始し、照明と音楽をオンにしておく」（スマートフォンの位置情報と時刻をトリガーとして発動）や、「日の出時間と連動させてカーテンを開け、エアコンの冷房運転を開始する」（日の出時間をトリガーとし複数機器を発動）など、アプリや音声操作すら不要な、本当の意味でのホームオートメーション（自動制御）を実現する機能である。生活の場面を切り取ってIoTデバイスを一括制御する「シーン」に対して、「マイルール」は若干玄人好みではあるが、スマートホームをユーザー自らの生活に溶け込ませる上で非常に有効な機能といえる。

サービスローンチに至る間、この「シーン」と「マイルール」についてはプリセット（例えば予め「おはよう」など代表的なものを作成しておくこと）も検討したが、ユーザーテストを実施したところ、若い世代を中心に特に解説もなく、ものの1、2分で作成できたことから、敢えてそのようにせず、ユーザーが自由に作成する前提でサービスを提供している。「シーン」「マイルール」ともに、ユーザーは直感的に紐づく機器の挙動を選択すればよく（**図4**）、各メーカーが提供するアプリに飛んで細かい設定をする必要もない。HOMETACT上ですべて設定を完結させることができる点も大きな特徴である。

■図4.「シーン」一覧　画面イメージ

また、HOMETACTのUI/UXを検討する中で、各機器の操作ボタンについても極力シンプルなデザインでかつ、連携させる機能も最小限にすることを徹底した。例えば、給湯器リモコンであれば、「浴槽」がデザインされたアイコンの横にあるのはシンプルな1つのボタンだけであるが、これはいつも私たちが日々の生活で押している「自動お湯はり」ボタンである（**図5**）。各機器の操作ボタンは表題部と詳細機能（2〜3階層）に分かれているものの、メーカーが提供

■図5.　リンナイ「浴室リモコン」ホーム画面イメージ

するすべての機能を移植するとかえってユーザーの混乱につながるため、思い切って連携機能を削り、前述の「シーン」と「マイルール」の作成時にもユーザーが選択しやすいように工夫している。メーカーからすると「せっかく作った機能群」ではあるのだが、ユーザーからすると「使いこなせない機能群」になりがちである。HOMETACTはユーザー視点でUI/UXをデザインするため、海外のデザインファームチームとも協業し、このような実装に成功した。

当然、このUI/UXは常に改善していかなければならない。日本のアプリサービスは、一度ローンチされるとなかなかアップデートされないのが常であるが、スマートホームはユーザーの日常に密接に触れ合っているものであるからこそ、フィードバックも多数存在し、それらをきちんと回収し、機能改善をアジャイル型で実施する体制も不可欠である。現在、サービス開始から1年弱であるが、大小様々なアップデートを毎月実施しており、日々サービス改善を進めている。

7. 次世代住空間インフラを目指して

HOMETACTは現在、ホームオートメーションを中心としたスマートホームサービスとしてサービスを提供しているが、スマートホームを軸に様々な社会的課題にソリューション提供が可能である。

その1つ目は、いわゆる不動産テックとしての拡張性である。スマートロックとの連携による管理業務DXはもはや解説の必要はないと思うが、実物鍵の管理による業務非効率は管理会社側の大きな負荷となり続けており、スマートロックの採用は真剣にDXに取り組んでいる企業であるほど伸びているし、スマートロックの知名度や普及向上の一因となっていることは間違いない。HOMETACTは、スマートロックとの連携も実現していることから、デベロッパーや不動産管理会社は、スマートホームによる物件価値・顧客満足度の向上のみならず、管理業務のDXも実現することができる。世界的な潮流からしても、もはや鍵のスマート化の流れは不可逆であり、ますます普及が進むものと考えられる。アメリカでも、スマートロック×スマートホームは新たな住設機器としてメインストリームになりつつある。なお、HOMETACTは、ライナフの無人内覧支援サービス「スマート内覧」とも連携しており、HOMETACTと同社のスマートロック（Ninja Lock M）を併せて採用することで、管理会社はキーレスでの管理・内覧対応が可能となる。

2つ目は生活関連サービスの窓口としての役割である。スマートホームは、ホームオートメーションによる便利な暮らしだけではなく、生活関連サービスを家ナカにつなげる役割も担っていく。例えば、スマートロックは「置き配」「家事手伝い」「訪問介護」など、様々な生活関連サービスが家ナカに入っていく際の結節点となり得るし、センサーデバイスなども検知したデータを基に、ユーザー（入居者）に対して「見守り」「ヘルスケア」サービスなどが提供されるきっかけを創ることができる。

上記のように、IoTを活用した生活関連サービスは増える一方であり、これからの住空間に求められるのは、ハード&ソフト両面でIoT対応していくことだとすると、住空間を提供するデベロッパーは単に最新の機器・家電を入れる、というだけではなく、ソフト面でいかに継続的発展性を持ったサービスを導入するか、が重要になってくる。HOMETACTは住空間におけるソフトウェアとして、生活関連サービスとのAPI連携を拡大していくことで、家ナカの拡張性を後押しする。

3つ目は、エネルギーマネジメント領域との連携である。HOMETACTは、これまでAPI連携によるエコシステム拡大を進めてきているが、将来的なHEMS連携を見据え、ECHONET Liteとの連携を検討中である。昨今のCO_2削減に向けた流れは、デベロッパー各社としても喫緊の課題であり、ユーザーのエコロジカルな意識も非常に高まってきていることから、本領域での省CO_2への貢献は非常に重要なテーマだと認識している。本テーマの検討に関しては様々な産学からの支援を頂戴しており、当社としてもこれからの住空間における生活インフラとしてHOMETACTを普及させるためにも真摯に取り組んでいきたい領域である。

8. おわりに ―エコシステム構築を目指して―

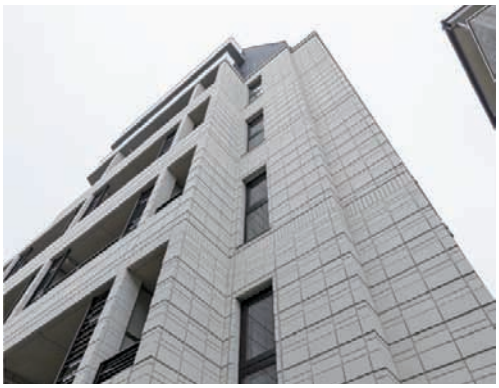
これまでHOMETACTについて様々な観点から解説をしてきたが、是非スマートホームの普及を目指す同志たる組織・企業であればHOMETACTを存分に活用いただきたいと願っている。デベロッパーがスマートホームのプラットフォームサービスを立ち上げた事例は、世界的に見ても非常に珍しく、逆に日本市場だからこそ立ち上がったサービスであると考えている。日本のスマートホーム市場の発展は、メーカーがしのぎを削り努力して開発してきた機能をデベロッパーがアッセンブルして組み立てる、という従来の方式の中では期待できず、まさにHOMETACTが実践してきたように、デベロッパー×メーカー×生活関連サービサーの協業による新たなエコシステム構築が必要であると考えている。そのためにはまず、産官学連携した形での協業が不可欠であり、多種多様なコラボレーションにより次世代の生活インフラとしてHOMETACTを発展させていきたい。

【参考：HOMETACT導入事例】

The Parkhabioシリーズ3物件：The Parkhabio代々木初台、The Parkhabio麻布十番、The Parkhabio小石川に導入済。

■The Parkhabio代々木初台

■The Parkhabio麻布十番



■The Parkhabio小石川

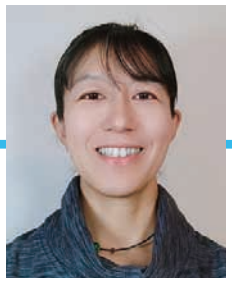
【HOMETACT ご見学について】

HOMETACTが体験可能なショールーム「HOMETACT Lab赤坂」（東京都港区赤坂7-5-5 三菱地所ホーム 赤坂ハウジングギャラリー内）は要予約。本稿に記載の、これまでにないスマートホーム体験を実感して頂けるラボとなっております。見学ご要望の際には、下記宛先まで遠慮なくご連絡ください。

■HOMETACT Lab赤坂

お問い合わせ先：三菱地所㈱　住宅業務企画部　橘宛
smarthome@mec.co.jp

高齢者のためのDIYスマートホーム化 離れて暮らす親の見守りをIoTで実現



見守りテックコーディネーター　和田（わだ）　亜希子（あきこ）

1. 高齢者にこそスマートホーム

昨年父が他界した後、79歳の母が一人で暮らす実家を数か月がかりでDIYスマートホーム化した。目的は脳梗塞リスクを抱えた母の遠隔見守り、そして転倒・熱中症防止だ。また、初期の認知症で日付・曜日を勘違いしてのトラブルも多発したため、「今日は何日で何曜日なのか」「直近の予定」を母が確認できるようにしたかった。

結果、導入効果は期待以上。遠隔で見守る家族の時間的・心理的負担が大幅に軽減され、家の中を見える化した結果、トラブルが発生しても早期の対処が可能となった。さらに、歩行に支障があった母にとって「家電・照明の音声操作」は、これまで抱えていた生活の不自由さ・不便さを大幅に解消してくれるものとなった。気付けばYouTubeで好きな歌手の曲を再生して楽しむほどに。

私自身も変わった。時にイライラを抑えきれず「お母さん、いつも言ってるでしょ。先に日にちを確かめてよ」と、ついきつい言葉を口にしては自己嫌悪に陥っていたが、それも減り、新しいトラブルに直面するたび「これもきっとIoTで解決できるはず」とむしろワクワクした。設置したスマートドアベルで遠隔来客対応するようになり、近所の人や母の友人達ともつながることができた。

本稿では、そんな高齢者見守り&サポートを目的とした“実家スマートホーム化”の取組みと、導入にあたっての留意点、今後の課題をご紹介したい。

2. まずは課題のリストアップ

最優先は、やはり安否確認。家の中で異常事態が起きた時、なるべく早く気付ける体制を作ることで、私だけでなく親自身の不安も軽減される。母は軽い脳梗塞を経験していた。脳血管疾患では、発症後どれだけ早期に治療開始できるかが、命にも予後の回復にも大きく影響する。また、転倒で骨折しやすくなっており、長時間動けずにいれば、夏なら熱中症リスクもある。

次に転倒防止。既に手すり設置・段差解消を施しているが、夜中に起きて暗闇を動く時や、寒さで身体がこわばりがちな冬の早朝は転倒しやすい。歩行障害があり、立ち上がるのも大変な母は、日が落ちても照明を付けず長時間座ったままだったり、日中カーテンを開けずに過ごすこともあった。これは精神衛生面でも好ましくはない。

認知症の初期に発生する「日時見当識障害」により、日付や曜日を正しく把握することもできなくなっていた。結果、通院予定日ではない日にタクシーを呼んで片道30キロ以上の病院に向かったり、デイサービスの送迎を玄関で待ち続けてしまうことも多くなった。「私は頭がおかしくなっているのか」と嘆く母が痛ましかった。

3. 見守りの目となるカメラ&各種センサー

最初に取り組んだのはネットワークカメラだ。もともと防犯用に導入していた米国Arlo社の2台を、母が1日の大半を過ごすリビングと寝室に設置した。Wi-Fiでネットワーク接続し、動体検知すると前後10秒程度を自動録画し、クラウドに一定期間保管してくれる。その録画&LIVE映像はスマホアプリで確認ができ、録画映像一覧を見れば無事に生活をしていることはもちろん、食事がちゃんととれているかや訪問ヘルパーとのやりとりも確認でき、部屋を歩く様子などから体調に変化がないかどうかも推察できる。またトイレ前や玄関での転倒があったことから、レンズ部分が360度回転するXiaomi製のネットワークカメラを廊下に追加設置した。

カメラによる見守りの補助役として、3つのSwitchBot社製センサーも導入した。1つはトイレ内の人感センサー。母が利用するたびスマホ通知が来る設定にし、これにより、

■図1. 視野角130度の広角ネットワークカメラ「Arlo Pro 2」

日中それほど頻繁にカメラアプリをチェックしなくても無事の確認ができるようになった。

玄関扉には開閉センサーを取り付けた。動体・照度センサーも内蔵しているため、母が玄関に近付くと私のスマホに通知が届く。デイサービスや通院予定がないのに外出支度をして玄関にいれば、廊下のネットワークカメラのスピーカー機能を使い母に話しかけ、勘違いを知らせる。帰宅時にも通知がくるので、同じくカメラから「おかえりなさい」と声をかけることができる。

リビングにはネットワーク対応の温湿度計を置いている。夏なら室温が一定を越えたら私のスマホに通知がくる設定で、熱中症防止が主な目的だ。2,000円弱のお手頃価格なので、今年は寝室にも追加したい。

4. コスパ大なスマートリモコン

母がもっとも喜んだのは、スマートディスプレイ「Google Nest Hub」とスマートリモコン「SwitchBot ハブミニ」だ。スマートリモコンとは、既存家電製品の赤外線リモコンを登録することで、スマホを家電製品一括操作のリモコン替わりにできるというもの。さらに、GoogleアシスタントやAlexaなどAIアシスタント対応スマートスピーカー／スマートディスプレイと連携させることで、「OK Google、エアコンをつけて」「Alexa、テレビを消して」など家電製品の音声操作も可能になる。

実家の家電製品はどれも10年以上前のもので、当然IoTではない。それがわずか4,000円前後のスマートリモコン導入で、スマートスピーカーによる音声操作はもちろん、私が遠隔からエアコンや天井照明のON-OFF操作することもできるようになる。実家見守りの最強デバイスといえよう。築40年の古い家なので、天井照明にリモコンはついていないが、壁スイッチに約2,000円の「指ロボット」を貼り付けることでスマート化できた。Bluetoothで信号を受信すると短いアームが飛び出し、壁スイッチをぽちっと物理的に押す優れものだ。カーテンレールにも専用機器を取り付け、「OK Google、カーテンを半分開けて」と言えば、左右のカーテンが開くようにした。

■図2. 上部のローラーでカーテンレールを移動する

コーヒーカップを片手に持ったままリビングの扉を開け、壁スイッチを押して照明をつける。たったこれだけの複合動作でも高齢者はふらつき、転倒することがある。照明を音声操作できるだけで、そのリスクは減らせる。

消し忘れたリビングのエアコンを寝室で停止させたり、起床前にエアコンを自動稼働させ、母が起きてくる前に部屋を暖めておくことも可能になった。

5. AIアシスタントが高齢者の認知機能を補完

「79歳でAIアシスタントを使えるのか?」という質問も受ける。実は私も懐疑的だったが、現在の音声認識技術の進化は素晴らしく、多少曖昧さが含まれた質問でも理解し答えてくれる。また「OK グーグル、電気をつけて」「今日の予定は?」などよく使うフレーズはマジックでテープに書いてテーブルの上や寝室に貼り付けた。

■図3. AIアシスタント利用に必要な音声コマンド

スケジュール管理や朝晩の薬服用のリマインドにも活躍してくれる。母のGoogleアカウントを作り、オンラインカレンダーに通院日やリハビリなどの予定を入力するのは私の仕事。母が「OK Google、おはよう」と言えばその日の予定を読み上げてくれ、「今週の予定は?」で予定を確認することもできる。朝食後には「朝のお薬は飲みましたか?」と声をかけてくれる。このひと声があるだけで薬の飲み忘れは大幅に減る。家族がいちいち「ちゃんと飲んだ?」と聞くと「わ

かっているわよ、今飲むところ」と反発されかねないが、AIアシスタントになら自尊心を傷つけられることもない。

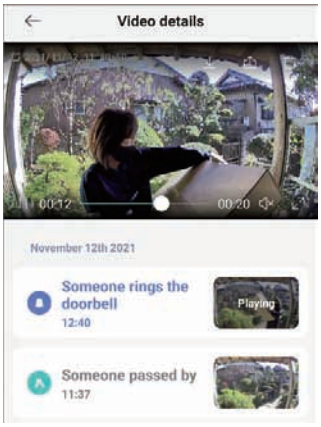
音声操作が必要となった理由がもう1つある。認知・判断機能の衰えにより、母は「押すボタンがたくさんあるもの」の操作が苦手になっていた。つまりリモコンやスマホだ。音声操作なら問題なくいける。

今では「OK Google、鳥羽一郎の曲をかけて」など、歌手名を指定してスマートディスプレイで音楽を楽しんでいる。本人はそれを「YouTubeミュージックの再生」とは認識していないため、アプリ履歴を確認したところ「OK Google、CDをとめて」というコマンドで再生停止に何度も失敗していることもわかった。設定を追加し「CDをとめて」でも再生ストップするようにした。

6. 玄関のスマート化で来客も遠隔対応

「玄関」は家の中と外をつなぐ重要な接点だが、ここにも課題があった。来客がチャイムを鳴らしても、足が悪い母はそこまで辿り着くのが大変で、居留守を使うことが増えていた。結果、母を心配して様子を見に来てくれた人まで追い返す事態に。そこで導入したのがスマートロックとスマートドアベル。どちらもWi-Fiでインターネット接続しており、来客があれば私のスマホに通知がくる。カメラで確認し母が昼寝中などであれば私が替わりに応対し、馴染みの宅配業者や近所の人であれば、スマートロックを一時的に遠隔解錠し、荷物や回覧板を玄関の中に入れてもらう。

親がベッドから落ちて動けないなどの事態でも、スマートロックで遠隔解錠できれば、近所の人に頼んで家に入ってもらい、ベッドの上に起こしてもらうことができる。必要なら救急要請もしてもらえるだろう。今までなら、私が帰宅しない限り家の中の状況を把握できず、救急車を呼ぶこともできなかった。実際、仕事を中断して片道3時間半かけて実家に戻ったところベッド下で倒れていた母を発見し、救急搬送してもらったこともある。半日以上その状態だったようで、脱水症状も起こし危険な状況だった。



■図4.　スマートドアベルのスマホアプリ画面

7. 実家スマートホーム化の効果は期待以上

現在もまだ試行錯誤は続いているが、導入効果は大きい。以前なら「今日は真夏日になるでしょう」との天気予報が流れれば、朝からずっと「母はちゃんとエアコンをつけてくれるだろうか」と心配になり、電話でエアコンつけろと言っては疎ましがられ、「誰のために心配してると思っているの」と不毛な口喧嘩が始まった。今ならリビングの室温が一定水準を越えればスマホに通知が届くし、熱中症リスクが高まっているのに母がエアコンをつけないなら、私が遠隔操作することもできる。

携帯に電話をかけても、母がうまく応答操作できないことが増えたが、カメラやスマートスピーカーを通して会話もできるので問題はない。ビデオ通話での笑顔も増えた。

親子関係も改善されている。親の老いというのは、頭で分かっていても受け入れるのに時間がかかるもの。命にかかわるリスクもあるため、つい「お母さん、何度も言っているでしょ」ときつく言ってしまっていたが、今は「母の判断能力や認知機能に頼るのが無理というもの。スマート化で解決する方法を探ろう」というマインドに変わった。どうしたら最適化できるかゲーム攻略的な感覚もあり、新たなトラブル発生を以前よりポジティブに受け止めることができるようになった。

Googleアシスタントは実の娘より遥かに心が広い。「今日は何曜日？」と何度同じ質問をしても嫌な顔ひとつせず、明るくこたえてくれる。履歴を見ると「OK Google、ありがとう」「どういたしまして」なんてやりとりもあがっていた。母にとっては頼れる執事のような存在だ。今後もっと活用範囲を広げていきたいと思っている。

介護が憂鬱なのは、身体・認知機能が衰えていく親と相対することで、自分自身の老後に対する不安や恐怖感も芽生えてくるためだ。一連の取組みを通じて「IT技術を活かせば、低下した身体・認知機能は補完され、不便さ・不自由さもある程度解消される」「将来はさらに技術進化し、高齢者でも快適な生活ができるはず」「家から一歩も出られない身体になっても、VRで友人とエベレスト登山に挑戦する時代がくるだろう」という明るい未来を描けるようになった。これも実家スマートホーム化に取り組んだ成果といえる。

8. 高齢者向けのスマートホーム化の課題

こうした体験談をWEBサイトやSNSなどを通じて発信したところ、同世代の方々から「私の実家でも導入したい」「親が一人暮らしとなり同じ悩みやニーズを抱えていた」との興味・関心が寄せられた。「近い将来の自分にとっても必要な情報」というお声もいただいた。

今は両親ともに元気に暮らしている場合でも、ちょっとしたきっかけで状況は急転する。なのでなるべく早い時期に導入し、親自身にも慣れてもらっておくといいだろう。

課題もある。スマートホーム化デバイスは現在、家電量販店やネットショップでも購入でき、導入も設置も決して難しくはない。ただ高齢者が自ら設置するのはハードルが高いし、その子供世代も50代以上で、スマホアプリでの設定がメインのスマートホーム化は、人により得意不得意が分かれる。

「設定する人と利用する人」が異なるため、複数ユーザのアカウントをどう紐付ければいいのか戸惑うこともあり、トラブル発生時の復旧にも手間取ったりする。

また現状、スマートホーム化デバイスのアプリは「見守り」を前提には作られていないため、必要なニーズとずれが生じるケースもある。例えば私が実家トイレに設置した人感センサーの場合、「3時間以上感知がなかったらアラートを出してほしい」というニーズがあるが、通知・自動化の条件設定では「動体未検出」は分単位で最長30分。これはおそらく、部屋が無人になった時にエアコンや照明を自動消灯させるなどの活用が前提だからだろう。脳梗塞で動けなくなった親を早期に助けたいというニーズは想定されていない。

「高齢者にインターネットは無理」という先入観も導入の障害となる。実際には、スマホアプリやIT機器に慣れ、かつ高齢者のニーズやリスクを想定できる人が初期設定を行えば、あとは音声操作で高齢者が十分に使いこなせるし、家族の遠隔見守りにも活用できる。ボタンだらけのリモコンより音声操作のほうが楽と感じる認知症初期の高齢者も少なくないだろう。

もちろん認知症がさらに進行すれば、音声操作も難しくなるが、そんな場合でも「OK Google、おはよう」という一言だけ言えれば、それをトリガーにエアコンをつけたり、その日のスケジュールを読み上げてくれる設定も可能だし、各種センサーをトリガーに設定することもできる。

9. 見守りテックコーディネーターの必要性

「高齢両親のためにスマートホーム化したいが、ノウハウも時間もない」という方からの相談も寄せられる。高齢者の見守りのためのIT技術・製品、いわゆる「見守りテック」の導入アドバイスをし、時に設置・初期設定の代行を行う人材も必要となる。私も、実家スマートホーム化の経験で得たノウハウや知見を活かせればと、オンラインでの無料相談や、必要があれば有償での代行やサポートを始めている。私自身が救われたように、離れて暮らす親の見守りに悩む人たちの負担は、実家スマートホーム化で減らせるし、残された人達の心に大きな傷を残す「孤立死」という悲しい事態を減らせる取組みだとも思う。

ネットワークカメラやスマートドアベル、スマートロックなどの製品が、ここ数年次々登場している。ケアマネージャーや高齢者の介護福祉に関わる人達がこれら製品情報や活用知識を得れば、より多くの必要としている人達に届くことだろう。「実家にはネット回線がない」問題も、今なら格安SIM+モバイルルーターなどで解決できる。

■図5. 定時に「お薬飲みましたか?」とリマインドする設定

10. おわりに

人生百年時代の終盤を私たちはどこでどう過ごすことになるのか。私の母は、現在はぎりぎり自宅での一人暮らしが可能な状態で、本人も愛猫と一緒に住み慣れた家で生活することを切望している。「施設入居」という選択肢もあるが、本人が望まないのに「一人は危ない」という理由だけで無理強いしたくはない。同時に、私が親のために仕事をやめ実家に戻り、介護に専念することもしたくはない。

見守りテックは「高齢者が自宅で安全に暮らす」「見守る家族の負担を減らす」強力なツールだ。今後、更なる技術進化と、高齢者見守りに最適化された製品やサービスが登場することを期待する。

「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」の概要

総務省　総合通信基盤局 総務課（執筆当時）　宇野（うの）　祐輝（ゆうき）

1. 計画策定の背景

政府は、市場や競争に任せきりにせず、官と民とが協働して成長と分配の好循環を生み出しつつ経済成長を図る「新しい資本主義」の重要な柱の一つとして、「デジタル田園都市国家構想」を掲げている。同構想は、人口減少・少子高齢化、過疎化・東京圏への一極集中、地域産業の空洞化等の様々な社会課題に直面する地方にこそ、テレワークや遠隔教育・遠隔医療など新たなデジタル技術を活用するニーズがあることに鑑み、デジタル技術の活用によって、地域の個性を活かしながら地方の社会課題の解決、魅力向上のブレークスルーを実現し、地方活性化を加速することにより、地方から全国へと、ボトムアップの成長を目指すものである。

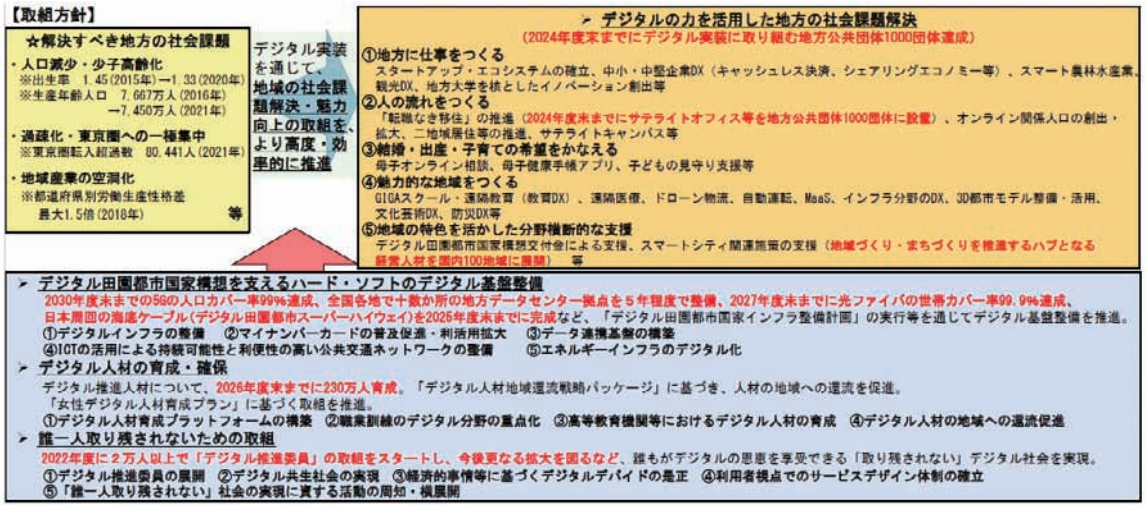
様々な分野におけるデジタル技術の実装を行い、多岐にわたる地方の社会課題をデジタルの力を活用して解決していく同構想の実現のためには、その前提として、地方においてデジタル基盤や、デジタル人材を確保することが重要であるとともに、デジタル技術になじみの薄い高齢者や障害者など、デジタル化の恩恵を受けられない人を生まないための取組みも求められる。こうした考え方に立ち、(1) デジタルの力を活用した地方の社会課題解決、(2) デジタル田園都市国家構想を支えるハード・ソフトのデジタル基盤整備、(3) デジタル人材の育成・確保、(4) 誰一人取り残されないための取組み、の4つの柱に基づく取組み（図1参照）が政府全体で進められている。

4つの柱のうち (2) デジタル田園都市国家構想を支えるハード・ソフトのデジタル基盤整備に関して、デジタル技術の実装のためには、とりわけ光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等の通信インフラの整備が不可欠の前提であることを踏まえ、これらの整備に向けて一体的かつ効果的な対策を推進するため、総務省は2022年3月に「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」（以下、本計画）を策定した（図2参照）。

2. 計画策定の考え方

本計画では、(1) 光ファイバ、(2) 5G、(3) データセンター/海底ケーブル等、(4) Beyond 5G（いわゆる6G）について、現状と課題、整備方針、具体的施策等を示すとともに、今後取り組む事項をロードマップにまとめているが、計画策定にあたっての基本的な考え方は、以下の3点である。

①光ファイバ、5G、データセンター/海底ケーブル等のインフラ整備を地方ニーズに即してスピード感をもって推進する。



■図1. デジタル田園都市国家構想の全体像
（デジタル田園都市国家構想基本方針（概要）（2022年6月7日閣議決定）
「デジタル田園都市国家構想基本方針の全体像」より抜粋）

■図2. デジタル田園都市国家インフラ整備計画の全体像（2022年3月29日公表資料）

②「地域協議会」を開催し、自治体、通信事業者、社会実装関係者等の間で地域におけるデジタル実装とインフラ整備のマッチングを推進する。

③2030年代のインフラとなる「Beyond 5G」の研究開発を加速する。研究成果は2020年代後半から順次、社会実装し、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現する。

以降では、上記の基本的な考え方を基に策定した本計画について、(1) 光ファイバ、(2) 5G、(3) データセンター/海底ケーブル等、(4) Beyond 5G（いわゆる6G）の別に紹介する。

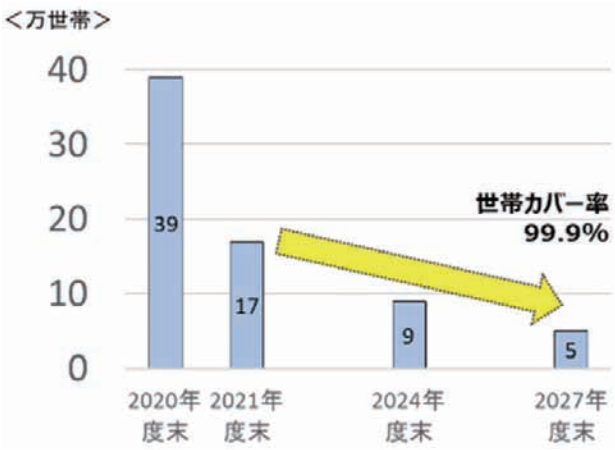
3. 光ファイバ

3.1 現状と課題

居住世帯向けサービスのための光ファイバは、2021年度末には、未整備世帯が約17万世帯（世帯カバー率99.7%）を下回る見込みであるが、地域によって整備状況に差があるという課題がある。特に、離島等条件不利地域においては、地域が抱える課題解決のために、デジタル技術の利活用が強く期待されており、これらの技術やサービスを支える光ファイバの整備を熱望する市町村も多いが、整備を希望しながらも、財政上の理由から進めることができない地域の大部分もまたこのような条件不利地域である。また、近年、急速な人口減少の進展等を背景に、地方における光ファイバ等の有線ブロードバンドサービスの採算性が悪化しつつあり、サービスの長期的な維持が新たな課題として浮上しつつある。

3.2 整備方針

引き続き、条件不利地域における整備促進によって地域間の整備状況の格差縮小を図り、全国の世帯カバー率を2024年度末までに99.85%（未整備世帯約9万世帯）、2027年度末までに99.90%（未整備世帯約5万世帯）とすることを目指す（図3参照）。また、未整備世帯約5万世帯についても、光ファイバを必要とする全地域の整備を目指す。



■図3. 今後の光ファイバ未整備世帯数の目標値

3.3 具体的施策

光ファイバ等の有線ブロードバンドサービスをユニバーサルサービスと位置付け、不採算地域における維持管理を支援する交付金制度を創設する。これにより、整備後のサービスの維持可能性が担保される結果として、更なる整備を

促進する。また、引き続き補助金により、条件不利地域等における整備を促進していく。さらに、自治体･通信事業者･携帯電話事業者・インフラシェアリング事業者、総務省（総合通信局等）等で構成される地域協議会を開催し、地域のニーズを踏まえた整備を推進する。

4. 5G

4.1 現状と課題

5Gについては、2020年度末時点で、5G基盤展開率は計画6.9%に対し実績値が16.5%、5G基地局数は計画約9千局に対し実績値が約2.1万局と、着実な整備が進んできているが、地域によって整備状況に差がある。また、5Gの恩恵がより多くの人々に実感されるために、基盤展開率だけでなく、子局の設置の加速により、5G人口カバー率 を追求していくことも重要となっている。

4.2 整備方針

2段階戦略で世界最高水準の5G環境の実現を目指す（図4参照）。

①第1フェーズ（基盤展開）

5Gの展開の基礎ともなる4Gについて、2023年度末までに全居住エリアをカバーし、全ての国民が4Gを利用可能な状態（エリア外人口0人）を実現する。また、5G展開の基盤となる親局（高度特定基地局）を全国展開することで、事業展開の可能性がある場所に、ニーズに応じた柔軟な追加のエリア展開が可能な状態を早期に実現する。基盤展開率は2023年度末に98%とすることを目指す。

②第2フェーズ（地方展開）

親局だけではなく子局（基地局）を地方展開し、エリアカバーを全国で拡大する。5G人口カバー率の目標は以下のとおり。

・2023年度末：全国95%
・2025年度末：全国97%
・2030年度末：全国・各都道府県99%

4.3 具体的施策

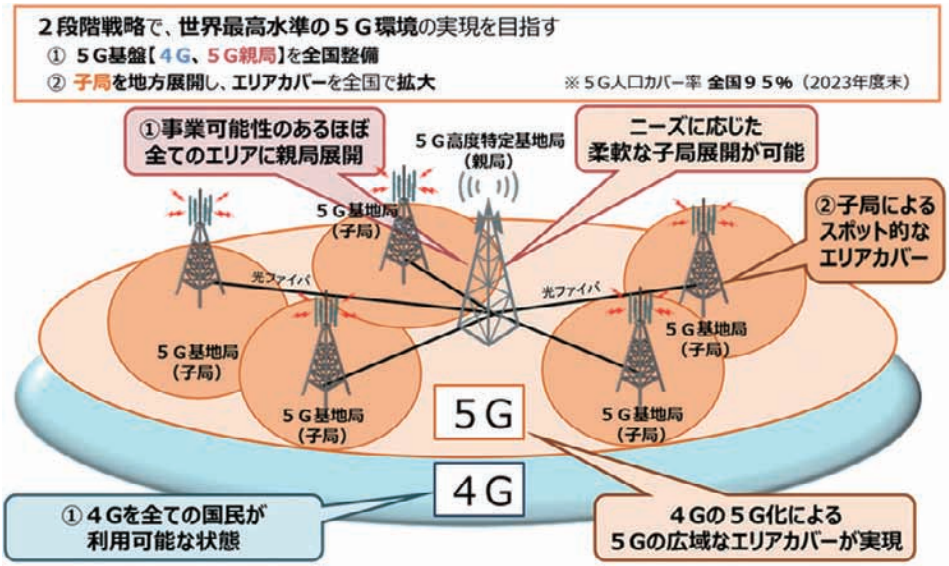
通信トラヒックの大幅増大に対応するため、新たな5G用周波数の割当てを実施する。既に2.3GHz帯の新規割当てを2022年5月に実施しており、この際、条件不利地域の基地局整備を評価する指標を導入した。加えて、基地局開設の責務を創設する電波法改正や補助金・税制措置による支援、インフラシェアリングの推進、前述の地域協議会などの規制と支援の手段を総動員して、5Gの都市と地方での一体的な整備を強力に推進する。

5. データセンター/海底ケーブル等

5.1 現状と課題

データセンターの立地状況は、6割程度が東京圏（東京都・埼玉県・千葉県・神奈川県）に一極集中している。我が国の災害に対する通信ネットワークの強靱化等の観点から、データセンターの地方分散が求められる。

国内海底ケーブルは、主に太平洋側に敷設され、日本

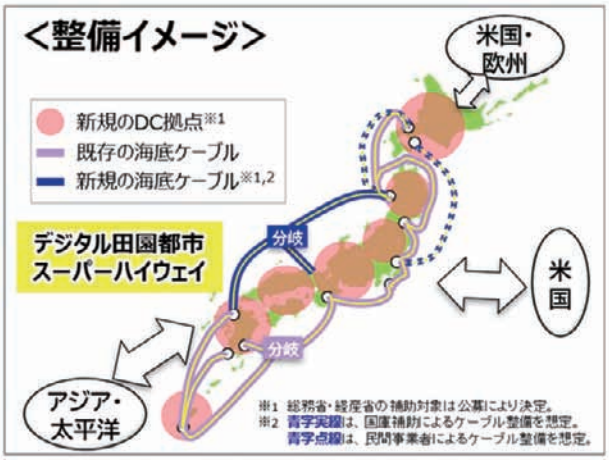


■図4. 5G整備のイメージ

海側が未整備（ミッシングリンク）となっている。また、海底ケーブルの終端である陸揚局の立地は房総半島に集中している。ここでも我が国の災害に対する通信ネットワークの強靱化等の観点から、日本海側の国内海底ケーブルなど補完性の高い海底ケーブル網の整備や、房総に集中している陸揚局の地方分散が求められる。

5.2　整備方針

データセンターについては、十数か所の地方拠点を経済産業省と連携しつつ、5年程度で整備する。海底ケーブルについては、日本を周回する海底ケーブル（「デジタル田園都市スーパーハイウェイ」）を2025年度までに完成させるとともに、陸揚局の地方分散を促進する（図5参照）。



■図5.　データセンター及び海底ケーブルの整備イメージ

5.3　具体的施策

データセンター、海底ケーブルの設置事業は投資コスト（特に初期投資）が大きく、地方立地の課題となっているところ、地方立地を政策的に誘導する観点から、2021年度補正予算事業（予算額：500億円）として、民間事業者が東京圏以外に立地する場合（国内海底ケーブルは太平洋側以外に敷設する場合）に初期投資の一定割合を支援する補助金を創設した。

6.　Beyond 5G（いわゆる6G）

6.1　現状と課題

Beyond 5Gを巡る国際的な研究開発競争は年々激化している。そうした中で、我が国としても、これまでの研究開発戦略や知財・国際標準化戦略を更に具体化した上で産学官が一体となってこれを推進することによって、開発成果の社会実装や市場獲得等の実現と、日本の国際競争力強化や経済安全保障の確保につなげていく必要がある。

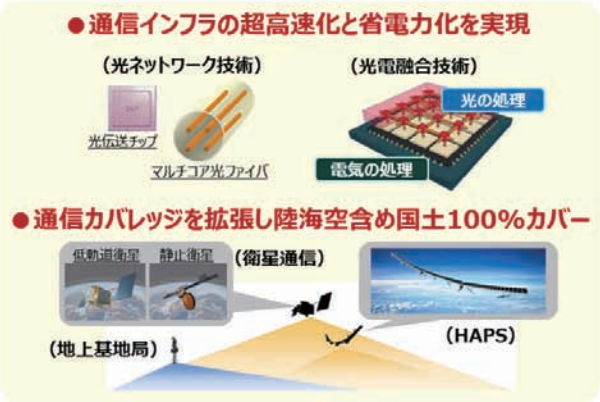
6.2　政策の方向性

Beyond 5Gの技術開発を我が国がリードし、大阪・関西万博を起点として2025年以降順次、

- 通信インフラの超高速化と省電力化（光ネットワーク技術や光電融合技術、テラヘルツ波技術）
- 陸海空をシームレスにつなぐ通信カバレッジの拡張（衛星やHAPS等の非地上系ネットワーク（NTN）技術）
- 利用者にとって安全で高信頼な通信環境（セキュアな仮想化・オーケストレーション技術）

等を実現する開発成果の社会実装と国際標準化を強力に推進する。また、我が国として必須特許の10%以上を確保し、世界市場の30%程度の確保を目指す。

上記を実現するため、総務省では、我が国が重点的に取り組むべき研究開発課題やその推進方策を含むBeyond 5Gに向けた研究開発戦略の具体化を進めており、2022年6月30日に中間答申を取りまとめた。総務省において同研究開発戦略を反映したBeyond 5Gの研究開発を強力に推進し、開発成果の早期の社会実装を図っていく（図6参照）。



■図6.　次世代情報通信インフラ「Beyond 5G」の実現イメージ

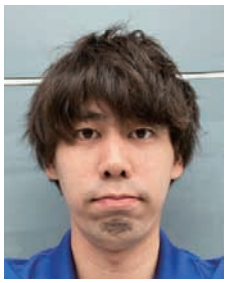
7.　おわりに

総務省では、引き続き本計画を着実に実行し、デジタル田園都市国家構想の実現に貢献していく。

CMシリーズ

夢に挑み続ける古河電工 ―世界最高密度の6912心ケーブル―

古河電気工業株式会社
情報通信ソリューション統括部門
ファイバ・ケーブル事業部門
光ケーブル製造部開発課
森（もり）　可奈絵（かなえ）



古河電気工業株式会社
情報通信ソリューション統括部門
ファイバ・ケーブル事業部門
光ケーブル製造部開発課
松浦（まつうら）　昂平（こうへい）

1. テレビCMで取り上げた技術

近年、インターネットサービスやクラウドアプリケーションの普及に伴い世界のデータトラフィックは指数関数的に増加しており、光ファイバネットワークの更なる大容量化がますます求められている。

特にデータセンタや大型のサーバールーム等のトラフィックが集中するエリアにおいて、光ファイバケーブルを増設できない場合は、データセンタ構内のケーブル敷設用ダクト設備全体を置き換える大掛かりな土木工事が必要であり、工期や改修費の負荷が高く、データセンタ等の大容量化の阻害要因となっていた。新設する場合においても将来の伝送量を見越したより多心の光配線が望まれるが、従来の光ファイバケーブルでは敷設ダクトのサイズによって敷設可能な太さや最大心数に限界があった。

これらの課題を解決するため、より多くの光ファイバを一度に敷設できる超多心光ファイバケーブルが求められている。

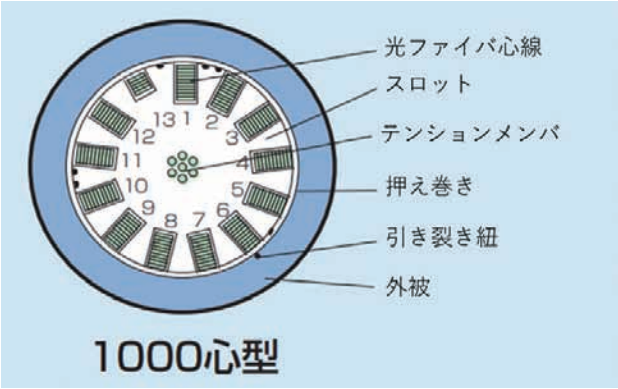
2. 6912心ケーブルの特徴

2.1　ケーブル構造

6912心スロットレス型ケーブル（図1）は、当社が2018年に開発した世界最高水準のコア密度10.5コア/mm^{2}を誇る光ファイバケーブルであり、外径29mm、ケーブル重量0.64kg/mと細径で軽量な構造である。例えば、これまで多心ケーブルとされてきた1000心スロット型ケーブル（図2）は、外径23mm、ケーブル重量0.44kg/m、コア密度2.4コア/mm^{2}であり、同じサイズのダクトを用いてこの6912心スロットレス型ケーブルに置き換えた場合には、通信容量を飛躍的に向上させることができ、部材費と敷設・運用費の面からも大きな経済的メリットが期待される。

■図1. 6912心スロットレス型ケーブル

このような特徴を達成するために当社の6912心スロットレス型ケーブルには以下の4つの先端技術が採用されている。



■図2. 1000心スロット型ケーブル

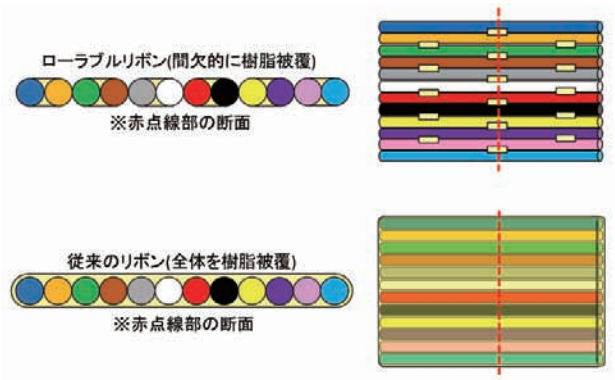
（1）使用されている光ファイバ

従来の外径250μmよりも細径である200μm光ファイバを使用、後述するローラブルリボン自体をサイズダウンすることにより、ケーブル自体の細径化と軽量化を実現している。光ファイバの細径化に伴い、その強度の低下や伝送損失の増大が懸念されたが、光ファイバの被覆構造を最適化することで、従来と同等の特性を確保することに成功している。

（2）ローラブルリボン構造を採用

着色を施した200μm光ファイバ12心あるいは16心で構成されるローラブルリボン（図3（上））構造を採用している。

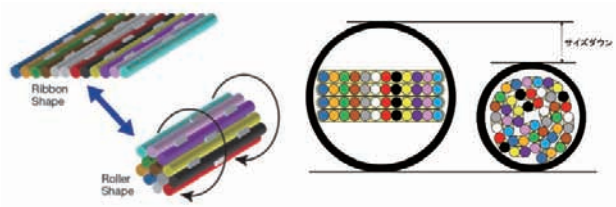
従来型光ファイバリボン（図3：（下））は、複数の光ファ



■図3. 12心ローラブルリボン（上）と従来型リボン（下）

イバを並行に並べ、その全体を樹脂で被覆または連結してテープ状に成型している。光ファイバリボンを用いることで、1心ずつの融着接続を行う代わりにリボン内のすべての光ファイバを一括融着接続することが可能となり、敷設時の工数及びコスト削減が見込まれる。その一方で、従来型リボンは、その全体を覆う樹脂の構造により変形に制約があり、幅方向に曲げられることで光ファイバに大きな歪みや光学特性の悪化が引き起こされるため、前述のスロット型ケーブルではその溝内に形状を維持したまま積層して収納しなければならず、ケーブル細径化及び軽量化には適していない。

一方で、ローラブルリボンは隣接する光ファイバの間に間欠的に接着樹脂を塗布した構造であるため、ケーブル内に丸めるように変形させて実装することが可能となり、スロットの溝内に積層する必要がなく、単位断面積当たりのファイバ収納率を高められ、ケーブルの最細径が実現した（図4）。そのような特徴を持ちながらも、光ファイバ接続作業時にはその形状がフラットに戻るため、一括接続による工数及びコスト削減の利点も確保されている。



■図4. ローラブルリボンを丸めた状態及びケーブル内高密度実装イメージ

(3) ローラブルリボンのユニット化

ローラブルリボンを複数撚り合わせ、ユニット化した状態でケーブル内に実装することにより、光ファイバ及びローラブルリボンの容易な識別性を実現している。

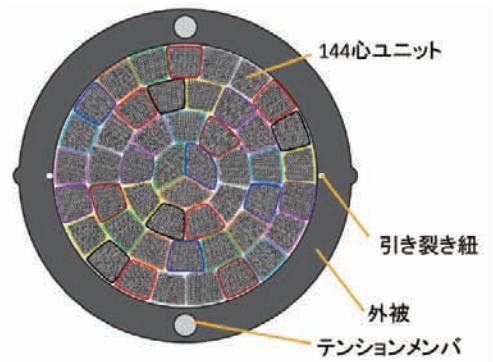
6912心を、12心ローラブルリボンで構成する場合には、そのリボン枚数は576枚にも及ぶが、それぞれのリボンをケーブル逆端末からの通光などの方法で識別するには膨大な時間がかかり、リボン自体への固有の576通りの印字による識別という方法でもその問題点は同様である。

この問題を解決するために、バーコード印字等の手法で識別可能な12枚の12心ローラブルリボンあるいは、9枚の16心ローラブルリボンを撚り合わせた144心ユニット上に、2本のテープを巻き付け、この色の組合せにて識別する方法を採用している（図5）。本構造とすることで、48種類のユニットの識別と各ユニット内の12枚あるいは9枚のローラブルリボン表面のバーコード識別へと切り分けることが可能となり、576枚すべてのリボンを容易に識別できる。2本の色識別テープは交差に巻き付けられており、分離・切断・除去が容易であるため、ユニット間の識別や取出し、さらには各ユニット内のローラブルリボンの取出しも可能な構造となっている。

■図5. 144心ユニットの例

(4) スロットレス型構造

スロットを使用せずに、ローラブルリボンのユニット集合体をケーブル中心部に配置し、その周囲に引張敷設に必要なテンションメンバと内部光ファイバ取出しを容易にする2本の引き裂き紐を内包した外被を施す構造とすることにより、従来のスロット型ケーブルと比較して細径及び軽量とし、光ファイバをケーブル内に最密充填することが可能になる（図6）。



■図6. 6912心スロットレス型構造

2.2 ケーブルの基本特性及び敷設特性

上記のような先端技術を採用することによって、光ファイバ実装の高密度化、ケーブル自体の細径化と軽量化を実

現しながらも、敷設時や使用時に要求される従来と同等以上の伝送特性、機械特性、耐環境特性及び取扱い性を確保し、内径1.25インチ（約32mm）の小径ダクトへの敷設（敷設長430m）にも成功している。

また、データセンタ敷地内で要求されるような数百メートルの敷設だけでなく、複数のデータセンタを結び1つのデータセンタとして運用するリージョナル・データセンタ間接続などの数千メートルの敷設にも対応している。さらには、ケーブルを牽引して敷設する引張敷設のみならず、圧送空気による押し込み敷設に適したケーブル構造の開発にも成功しており、異なる敷設環境でも最適なケーブルを提供することが可能である。

2.3　ケーブルの接続性

超多心光ファイバケーブルは光ファイバ心数が多いため、接続工事にかかる時間が懸念点となる。そのため、光ファイバリボンは短時間で融着接続できることが求められる。ローラブルリボンは既存リボンのように光ファイバ全体が一体化されていないため、融着接続に使用する関連工具には従来よりも高精度な機構が必要となる。ローラブルリボンに対応した加熱式被覆除去装置（ホットストリッパ）とファイバカッタを用いることで、従来型リボンと同等の作業性を実現することができる。

多心光ファイバ融着接続機では、融着接続時に光ファイバを設置するV溝基板をユーザにて交換可能であり、敷設現場で様々なタイプの光ファイバリボンに対応可能である（図7）。

■図7.　多心一括融着接続機及び周辺機器

3.　今後の情報通信と古河電工の挑戦

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の拡大により、テレワークの普及など世界中でICTへの依存度が高くなってきており、多様な人・モノ・組織がネットワークにつながり、通信インフラの重要性は増すばかりである。さらに、導入が進みつつある5GやBeyond 5Gにおいても基盤となる高速・大容量・低遅延通信ネットワークの構築に加え、光電融合に向けて消費エネルギーの効率化もより一層進める必要がある。

世界最高水準のコア密度を誇る6912心スロットレス型ケーブルは、これらの要求・期待を実現すると同時に、先例の1000心スロット型ケーブルと比較して、使用プラスチック量を85%、ケーブルの一般的な出荷・輸送形態であるドラムに使用されている木材量を70%削減可能であり、加えて輸送・敷設・リサイクル等に必要な資源も大幅に削減することができる。

古河電工は、多種多様な光ファイバネットワークの構築に必要な高付加価値製品やソリューションを提供し続けながらも、同時に使用エネルギー削減や省資源を通してCO_2排出量の削減及び脱炭素社会へ貢献し、持続可能な通信インフラの開発や拡大、安全かつ強靭なまちづくりに挑戦していく。

4.　テレビCM裏話

ここで、テレビCM撮影時の裏話を一部紹介する。テレビCM内映像で光ファイバに光が通っている様子（図8）を撮影する際に、光ファイバに風を与え、揺らして撮影した。光ファイバの1本の細さや多くの人がイメージする“光ファイバらしさ”を表現するためである。しかし、風が強すぎると、光ファイバが揺れすぎてしまい、小さすぎると数本しか揺れず、迫力に欠ける。その風量の調整が難しく、光ファイバが丁度良くダイナミックに躍動している様をカメラマンと風を起こす人でタイミングを合わせながら何度も撮影した。

また、リアリティを追求するため、工場内の撮影やドローンによる空撮も行った。社員が画面を見つめている場面についても工場内にある事務所で、通路にカメラを設置し、カメラのアングル調整を行うなど、入念な撮影準備を行った。このテレビCMを通して、視聴された皆さんに夢に挑み続ける古河電工を少しでもお届けできたのであれば幸いである。

■図8.　テレビCM内映像

CMシリーズ：テレビなどで見かけた各社CMで使われている技術を取り上げて解説していただくシリーズです。「このCMの技術を知りたい！」などご要望をお待ちしています。（編集）

大規模宇宙天気現象の社会影響と各国の取組み

国立研究開発法人情報通信研究機構　電磁波研究所 電磁波伝搬研究センター　石井（いしい）　守（まもる）

1. 宇宙天気の社会基盤への影響

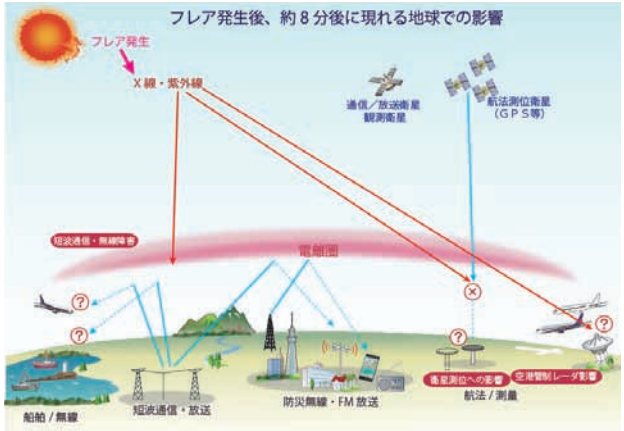
1.1　宇宙天気の概要

宇宙天気とは、主に太陽の活動を源とする地球近傍宇宙及び大気への影響を指し、特に我々の生活に影響を与える諸現象を指すことが多い。太陽は生命の活動・維持に必要な熱や光を供給する一方、生命にとって危険なX線・紫外線などの電磁波、高エネルギー粒子、あるいは太陽風と呼ばれる高速のプラズマ流を噴出する。

電磁波は地球の大気と光化学反応を起こし、大気上部が電離し電離圏を形成する。これにより、波長が短く生命に悪影響を及ぼす電磁波のほとんどは地上までは届かない。また、太陽風は地球磁場及び電離圏と相互作用することで複雑な様相を示す。太陽風中の太陽由来の磁場が北向きの時には、地球磁場は防護壁として働き、地球近傍への影響は限定的である。一方、南向きの時には太陽由来の磁場と地球磁気圏の間で磁気再結合が生じて太陽風のエネルギーが地球近傍まで到達する。特に、太陽フレア及びそれに伴う高エネルギー粒子やコロナ質量放出（Coronal Mass Election：CME）、コロナホールから放出される高速の太陽風及びフィラメント放出に伴う太陽風などによる地球及び生活に与える影響が大きいことが知られている。

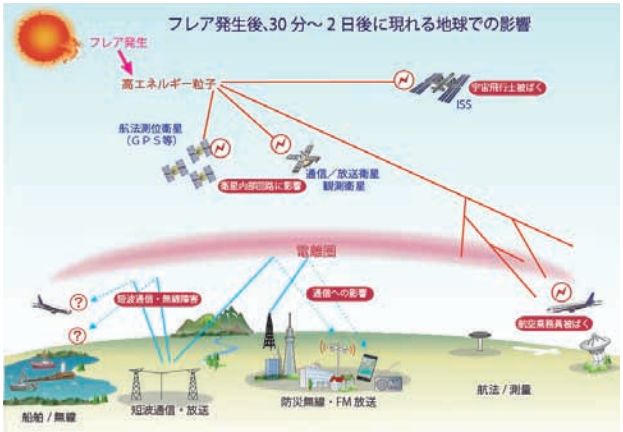
太陽フレアに伴う電磁波、高エネルギー粒子及びCMEの伝搬速度はそれぞれ異なることから、地球及び社会への影響は時間差をもって現れる。

太陽フレアの影響の第一波はフレア発生約8分後に、光速で地球に到達する電磁波によりもたらされる。電磁波による影響を図1に示す。X線や紫外線は電離圏の比較的低高度にあるD領域の電子密度を増加させる。この領域は中性大気密度が高いため、中波･短波等を吸収し伝搬を妨げる。これにより、これらの周波数を使った通信・放送の利用を著しく妨げる（Dellinger現象、あるいはRadio Black out）。また、太陽からの電磁波は非常に広帯域に及ぶため、衛星測位信号及び航空管制レーダの使用が困難になる事例も報告されている。これらの現象は、太陽が見えている範囲、つまり昼側で発生することが特徴である。



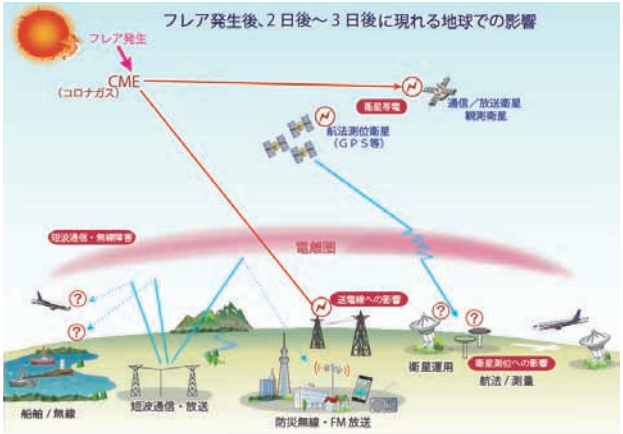
■図1.　太陽フレア発生後8分後に発生する影響

続いて、高エネルギー粒子による影響が、フレア発生30分から2日後にかけて発生する（図2）。高エネルギー粒子は宇宙空間での有人活動時には人体被ばくを引き起こす可能性があり、また、人工衛星等飛翔体の電子回路上の信号エラーを起こすことで誤作動の原因になると考えられている。大気圏内でも、国際線の航空機高度では地上に比べて被ばくの危険性が高まることが知られている。また、極域を中心に電離圏D領域の電子密度増加を引き起こし、短波帯を中心に通信・放送の利用が制限される（極冠域吸収 Polar Cap Absorption：PCA）。

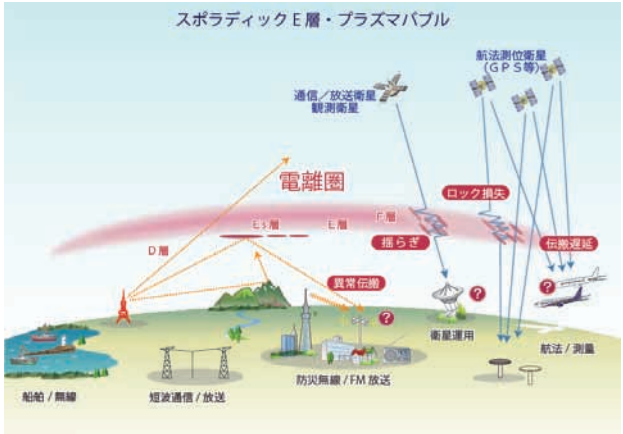


■図2.　太陽フレア発生後30分～2日後に発生する影響

その後、第三波としてCMEの影響が2～3日後に発生する（図3）。CMEの影響により人工衛星に帯電現象が発生し、衛星の機能低下あるいは運用の停止が発生する可能性がある。また、極域の磁力線に沿って磁気圏・電離圏間に電



■図3. 太陽フレア発生後2～3日後に発生する影響



■図4. 太陽フレアに関係しない宇宙天気現象による影響

流が生じ大規模なオーロラが発生するとともに、地磁気誘導電流（Geomagnetically Induced Current:GIC）が発生、送電網及び給電システムに影響を与える。オーロラは中性大気を加熱・膨張させ低高度衛星の軌道に影響を与えるほか、電離圏嵐を発生させることがある。電離圏嵐は、主に磁気嵐が原因で、電離圏の厚さなどが通常に比べて大きく増減する現象であり、増加する現象を正相嵐、減少する現象を負相嵐と呼ぶ。電離圏の乱れによる衛星・地上間あるいは電離圏を利用した通信・放送の利用低下などが発生する。特に電離圏遅延の変化による衛星測位精度の劣化や、シンチレーションによるロック損失発生での利用制限等も発生する可能性がある。

電離圏は地表に近いことから、太陽活動等の影響のほか、台風や前線等の気象や地震等の影響を受けて変動している。これら気象現象が原因となる電離圏擾乱は、太陽フレアの発生には関連せず発生する。代表例としては、プラズマバブルとスポラディックE層（Es層）が挙げられる。これらの例を**図4**に示す。

プラズマバブルは、磁気赤道を中心に日の入り後に南北に対称に発生する電子密度の低い領域である。プラズマバブル内を通過する衛星測位信号は、想定される電子密度モデルとの差が大きくなり測位精度の劣化を引き起こす。また、プラズマバブルの境界付近では、電子密度の空間変化が非常に大きいため電波のシンチレーションが発生し、地上において安定した受信ができないために衛星測位の利用が制限されることがある。

Es層は、高度100km付近の電離圏電子密度が局地的に増加する現象を指す。Es層はD領域とは反対に短波及び超短波の反射を高め、想定以上に伝搬距離を延ばすことが知られている。このために、遠隔地で同じ周波数帯を用いているシステムに干渉し、利用の不具合を発生させることが知られている。

1.2　無線通信・放送・衛星測位への影響

無線通信・放送に対する宇宙天気の影響は、主に前節で述べた電離圏の乱れが要因となる。**表**に、電離圏の主な乱

■表. 電離圏の主な乱れの種類と影響を受ける電波の周波数帯

	HF	VHF	UHF（<L帯）
Dellinger現象 （Radio Black out）	昼間側電離圏での吸収を強く受ける	伝搬の過程である程度の影響を受けることがある	
極冠域吸収 （Polar Cap Absorption：PCA）	極域電離圏での吸収を強く受ける	伝搬の過程である程度の影響を受けることがある	
電離圏正相嵐	シンチレーションの影響を受け通信が不安定になる		伝搬遅延による測位誤差が増大する
電離圏負相嵐	伝搬可能周波数が小さくなる		
プラズマバブル	伝搬経路が変化する		シンチレーションによるロック損失が発生する
スポラディックE層		異常伝搬による干渉が発生する	

れの種類と影響を受ける周波数帯をまとめる。

1.3　衛星運用への影響

宇宙天気の人工衛星への影響は以下のように分類できる。

a）プラズマの帯放電による衛星本体及び機器の異常
b）シングルイベント効果によるデータのビット反転が発生し異常動作を引き起こす
c）放射線による材料の劣化・部品の損傷
d）大気膨張による衛星軌道の変化

これらのほかに、前節で紹介した通信・放送の不具合が電離圏の乱れによって衛星・地上間で生じる可能性がある。

1.4　電力網への影響

宇宙天気による電力網への影響は、CMEによる磁気嵐が地球の表面及び地下に電場を形成し、その電場と平行に位置する送電網に電流が流れ込むことによって変圧器の損傷、無効電力の増加及び保護リレーの不要動作を引き起こすことで生じる。特に高緯度地方でその影響が顕著であり、米国・カナダ・北欧・南アフリカ及びニュージーランド等でGICによる電力インフラへの影響が報告されている。

2.「宇宙天気災害」に対する国内外の備え

歴史上記録が残っている中で最も大きな規模を引き起こした現象は、キャリントンイベントである。キャリントンイベントでは、太陽フレア発生から17時間後にオーロラの観測が記録されているため、高速で大規模なCMEが17時間で地球に到達し、猛烈な磁気嵐を発生させたと考えられている。一般的に磁気嵐の規模は、磁気嵐発生時に生成されるリングカレントの強度を表す指数（Dst指数）で表されるが、キャリントンイベント発生時のDst指数は、ピーク値が−1760nTもしくは−850nTと推定されている。

観測が充実された1957〜1958年の国際地球観測年（IGY）以降で最も規模が大きかった現象は、1989年3月のX4クラスの太陽フレアに端を発したCMEによるものであり、ケベックストームと呼ばれる深刻な磁気嵐（Dst指数=−589nT）が発生した。地磁気誘導電流により、カナダではハイドロ・ケベック電力公社の電力網が影響を受け、約10時間の停電が発生したほか、衛星障害事例が多数確認されている。

一方で地球への影響はなかったものの、2012年7月23日には、キャリントンイベント級のCMEが太陽の地球から見て反対側で発生した。もしこの発生日時が1週間ずれていた場合は地球に直撃していた可能性があり、その場合の磁気嵐のDst指数は−1182nT程度だったと見積もられている。

このように、電力網や衛星など、社会インフラに影響を及ぼす（及ぼしうる）規模の宇宙天気現象は、10年ないし100年に1度の発生確率であると言える。宇宙天気現象が、どれほどの社会影響をどれほどの頻度で与えるかを検討するためには、発生し得る擾乱規模の想定が必要である。しかし、太陽フレア、高エネルギー粒子、CME、磁気嵐等の現象の規模と発生頻度の関係は、それぞれの現象ごとに異なる。さらに、2012年の事例からも分かるように、それぞれの現象が大きくても社会影響が小さい場合、また逆に小さなイベントが大きな規模の影響を与えることもあり、予報を困難にしている。

現在の情報化社会においてキャリントン級のイベントが発生した場合の経済損失について、スイスの保険会社SWISS-Reが試算している。その結果によると、欧米など高緯度地域を中心に、3000億ドルほどの被害が想定され、東日本大震災の経済損失（1000〜2500億ドル）を上回る。これらの状況より、米国は宇宙天気を地震や津波などの災害と並べ、米国戦略的国家危機評価（US Strategic National Risk Assessment）の一つとして位置付けている。2015年には、米国内の20を超える機関、50人を超える専門家によって作成されたNational Space Weather Strategy及びSpace Weather Action Planが発表された。2016年以降、このAction Planを受けて米国国務省が極端現象に関する国際協力の枠組みの構築のための研究会を他国と連携して行うなど、活発な活動が展開されている。2018年には、Space Weather Phase 1 Benchmarksが刊行され、誘導地電流、電磁放射、電離圏擾乱、太陽電波バースト、大気膨張についてのベンチマークテストを示している。

欧州では、特に英国が宇宙天気の社会影響についての文書を盛んに発表している。2013年にはRoyal Academy of EngineeringがExtreme space weather：impacts on engineered systems and infrastructureを発表し、極端現象の社会影響について報告した。その後、Cabinet officeによるNational Risk Register（2015年）、Space Weather Preparedness Strategy（2015年）が相次いで発表された。

アジアでは、韓国未来創造科学部が2013年に「宇宙電波障害」危機管理マニュアルを発表している。

国際機関としては、1962年より国際宇宙環境サービス（International Space Environment Service：ISES）が活動している。これは定常的に宇宙天気情報を発信している

機関の連合体であり、2020年1月現在、20か国及びESAが加盟している。

近年、世界気象機関（World Meteorology Organization：WMO）が宇宙天気を気象の一環として取り扱うことに意欲を見せている。2010年には、暫定的な組織としてICTSW（Interprogramme Coordination Team on Space Weather）を立ち上げ、WMO情報システム（WMO Information System：WIS）での宇宙天気情報の流通等を中心に検討を進めてきた。2015年には定常組織としてIPT-SWeISS（Inter-Programme Team on Space Weather Information, Systems and Services）が設立された。その後、WMO内の改組に伴いしばらく活動を停止していたが、2022年よりET-SWX（Expert team on Space Weather）として活動を開始する見込みである。

また、国際民間航空機関（International Civil Aviation Organization：ICAO）は、航空運用に用いられる気象情報として宇宙天気情報を取り入れることを検討してきた。

これは主に、宇宙天気現象による短波通信、衛星測位及び被ばくのリスクを回避することを目的としている。2011年11月に、航空機運航に必要とされる宇宙天気情報に関して国際航空運送協会（International Air Transport Association：IATA）からICAOに検討要望の書簡が発出され、議論が開始された。議論の結果、運用コンセプト（Concept of Operation：ConOps）及び航空運用に使用される気象情報を規定している第3付託書（Annex3）が改定された。これと並行して、情報を提供する組織の選定が進められてきた。2017年6月に、ICAOから加盟国に対して情報提供についての関心の有無を問うステートレターが発信され、22か国がこれに関心を表明した。書面審査、対面審査を経て、2018年11月に、3つの組織がICAO Space Weather Global Centerとして承認を受けた（米国、PECASUS（フィンランド、オーストリア、ベルギー、キプロス、ドイツ、イタリア、オランダ、ポーランド、英国）、ACFJ（オーストラリア、カナダ、フランス、日本））。その後、調整会議を1年間重ね、2019年11月7日にサービスが開始された。2022年1月からはCRC（中国、ロシア）が追加され、現在4センターが2週間交代でその業務を遂行している。

またITUにおいては、ITU-R WRC-19において、「現状の無線通信業務に追加の制約を設けることなく、無線規制における適切な認識と保護を設けることを視野に入れ、宇宙天気センサの技術的及び運用上の特性、周波数要件及び適切な無線業務の指定に関する研究結果を検討する」との決議がなされた（決議657（WRC19改））。これを受けて、宇宙天気センサに関するWRC-23議題9.1aが設定され、同WRCに向けての検討が行われている。

宇宙天気観測に用いられるセンサのうち受動観測を行うものは、その対象が太陽電波や銀河電波など微弱なものが多く、周辺の人工雑音等に大きく影響を受ける。このため、受動観測装置については特段の注意を払う必要がある。

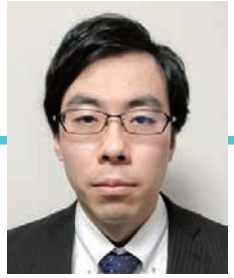
国連本体においては、宇宙空間平和利用委員会（Committee on the Peaceful Uses of Outer Space：COPUOS）において、宇宙天気についての議論が進められている。特に2018年には、COPUOSの前身であるUNISPACE設立50周年の節目に宇宙天気が重点領域の一つとして選ばれ、その具体的な内容について現在検討が進められている。

3. おわりに

宇宙天気災害の発生は極めて稀であるが、ひとたび発生した場合は社会活動に重大な影響を及ぼす可能性がある。宇宙天気による社会的な影響については、国内及び国際的な組織で議論されており、いくつかの国で報告書が作成されている。我が国においても、2022年1月より総務省主催で「宇宙天気予報の高度化に関する検討会」が開催され、6月に報告書が発表された。この議論においては、これまで行われてきた現象を中心とした予警報に加えて、社会影響を踏まえた情報発信を行うことが提言されている。今後、情報通信研究機構ではこの報告書に示された提案を基に、より使いやすい宇宙天気情報の発信を行うことで、将来の高度ICT社会を支えていく基盤としたい。

（2022年4月13日 ITU-R研究会より）

無線通信アドバイザリーグループ（RAG）第29回会合結果概要



総務省　総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室（執筆当時）　木原（きはら）　隆博（たかひろ）

1. はじめに

無線通信アドバイザリーグループ（RAG：Radiocommunication Advisory Group）は、ITU条約第11A条に規定された会合であり、世界無線通信会議（WRC）の準備や無線通信総会（RA）、ITU-R研究委員会（Study Group：SG）に関する計画、運営、財政事項等について検討し、その結果を無線通信局長（BR局長）に報告することを任務としている。

RAG会合は通常年1回開催されているが、今回会合は、2022年3月に開催のITU理事会におけるITU戦略・財政計画の検討及びITU-Rにおける対面式会合の再開に向けた検討に資するため、同年2月24日及び4月11日～14日の2回に分けて計5日間の日程で行われた。

今会合では、2月開催の前半の会合は前回会合と同様にリモート会合で開催されたが、4月開催の後半の会合では新型コロナウイルスの感染症の水際対策緩和が進んでいることを考慮し、ITU-Rの国際会合で初めてITU本部での対面式会合とリモート会合を併用したハイブリッド形式での開催となった。

今会合の出席者は、各国の主管庁、民間企業、BRから約200名の出席があり、日本からは総務省、日本放送協会等から14名が参加し、会合後半部においては、総務省から1名が現地出席した。

2. 会合前半部分

2022年2月24日に開催された会合の前半部分においては、ITU戦略及び財政計画案について、ITU-Rに関する箇所の審議が行われた。また、会合においては2022年4月以降の対面式会合の再開についても議論がなされた。

2.1　ITU戦略及び財政計画案

戦略及び財政計画に関するITU理事会作業部会（CWG-SFP：ITU Council Working Group on the Strategic and Financial Plans）において2024年－2027年ITU戦略及び財政計画が議論されており、RAGに対して意見が求められたものである。RAGからは以下の点が指摘された。

(1) 計画案の中で使用されている「優先事項（Thematic Priorities）」は「原則（Principle）」に近い言葉に修正すべき。

(2) 戦略計画の草案の現在の構成が、それぞれ特定の任務を持つ3つのセクターを定義するITUの基本文書に沿わない。

(3) 成果指標の一部が成果目標の達成度合いを正しく反映できるものになっていないことから再検討すべき。

RAGでの検討の結果、2024年－2027年ITU戦略及び財政計画案に対するRAGからのコメントを議論するスモールグループ*1の設立が承認された。スモールグループ※からの出力文書を基に2022年4月開催の会合後半部分で議論し、9月に開催されるITU全権委員会にRAGとしての意見として提出する予定となった。

2.2　対面式会合の再開

BRから、対面式会合再開に向けた検討状況について主に以下のとおり説明があった。

・2022年4月より、ITU-Rの会合を対面とリモートのハイブリッド形式にする予定であり、(1) 会合を効率的かつ生産的にすること、(2) 対面参加者の安全を確保すること、(3) 対面参加者とリモート参加者の平等性・公平性を担保すること、を検討している。

・会合時間はジュネーブ時間の9：00～17：00を予定している。

・すべての参加者はZoomを使用して会合に参加する予定であり、対面参加者もZoomを使用して会合に参加する。

・対面参加者の安全性の担保について、スイス当局からのガイダンスに従うことし、ITUのwebsiteに必要な情報を掲載する。また、ITUの建物内においても感染防止対策を徹底する。

各国はBRにおけるこれらの検討について歓迎するとともに、参加者間の平等性・公平性の担保、新型コロナウイルス感染防止対策の徹底についての懸念が述べられた。こ

*1　スモールグループの議長はカメルーン、メンバーは米国、ロシア、イラン、カナダ、ケニア、その他参加表明する国で構成。

れら懸念を踏まえ、BRにおいて対面式会合再開に向けた検討を更に進めることとなった。

3. 会合後半部分

2022年2月の会合前半部分における議論及びその後のBRによる検討を踏まえ2022年4月に開催された会合後半部分は、感染防止対策を執った上で、対面式会合とオンライン会合を組み合わせたハイブリッド形式で開催された。なお、2月の会合前半部分の議論では、全ての参加者はZoomを利用して会合に参加するとされていたが、対面参加者はZoomを利用する必要はなく、現地会議場の設備のみでオンライン参加者を含めた議論が可能であった。

3.1 理事会関連事項

2021年に衛星通信網ファイリング（SNF）のコストリカバリーに係る理事会決定482の実施に関する年次報告書（C21/16）が2022年3月に開催された理事会に提出され、正式に了知されたことが報告された。

この報告に対して、イランから現在のSNFのコストリカバリーの算定方法は、2005年に早急に決定されたもので、当時でさえも正しい工数を反映していなかったことから、BRは改めてITUのあらゆる部門の、直接的及び間接的コストを調査した上で、より正確な計算を行い、理事会に報告すべきであると主張した。ロシアからも、新たな計算方法についてBRのコストが正しく反映されていることを確認すべきであると主張した。これら発言に対して、コスト算出の基になっている工数などの数値は毎年アップデートされていることを踏まえ、当時、BRでこのデータ収集の作業に携わっていた参加者から否定的な反論がなされるとともに、最近実施された新たな決定に従って算定を行う中で問題がないかどうかを確認するのが先決であるとの意見が述べられた。

BR局長からは、SNFのコストリカバリーで得られた収益はITU全体の一般収入であり、BRの予算ではない旨が改めて説明されたほか、これまで大きな問題に直面していないと説明されたが、RAG議長はBR局長に対し、議場の発言をノートし、次回RAG会合でコストが正しく反映されているかを報告するように求めた。

また、BR次長から、2022年理事会で決定された多言語主義に関するポリシーフレームワークについて報告された。理事会WGの推奨事項は以下のとおりである。

・各地域での活動を促進するために新たな使用言語を追加すること。
・機械翻訳を使用した多言語化を支援すること。

また、この次のステップとして、多言語主義に関するポリシーフレームワークの改定が予定されており、ガイドラインはセクター間協調タスクフォースで承認される予定であることが述べられた。

米国から、この件に関する実施ガイドライン（operational and administrative guidelines）の議論は用語の統一などを担当する用語調整委員会（Coordination Committee of Vocabulary：CCV）などに移行すべきであるとの意見が出された。CCV議長からは、BRからのフィードバックも推奨するとの返答であったことから、RAGはBR局長に対し、2022年6月3日のCCV会合に向けて何らかの意見を提出することを促した。

3.2 WRC-23に向けた準備について

BR局長から、UAEがホスト国としてアブダビまたはドバイにおいて、WRC-23については2023年11月20日～12月15日、RAについては直前の11月13日～17日に開催を予定していることが報告された。

また、第2回WRC準備会合（CPM23-2）は2023年3月から4月にジュネーブのCICGを会場として開催されることが報告された*2。CPM23-2でのCPMレポートの作成に向けた、WPからのCPMテキスト案の提出期限について当初の2022年10月21日から延期することについて議論となったが、BRから資料の6か国語翻訳に関する期限を遵守する必要性があるため難しいと説明があり、CPM Steering Committeeで協議を促すことに合意した。

なお、WRCに向けた準備作業について、第2回のInter-regional WorkshopをCPM23-2の開催前に、第3回をWRC-23の開催前に予定されていることが紹介された。

3.3 SGの活動報告

BRから、各SGの活動報告のほか、対面式会合復帰後のオンライン参加体制及び議事進行やプラットフォーム、ウェブページの改善に関する取組み、他セクターとの協調活動等についての検討課題が報告された。

この報告について、ロシアから、対面式会合を再開後もSG会合にリモート参加機能を提供する予定があるか質問が

＊2　その後のBRの発表では、CPM23-2は2023年3月27日～4月6日に開催されることとされている。

あった。これに対し、SG部門からは、今後もSG、WP、WGのすべての会議について、これまで同様のオンライン会議体制を提供する計画であり、何らかの決定が行われる会議ではリモート参加を可能にする予定であることが回答された。また、オンラインでの会議参加に際し、何らかのトラブルが発生したときにITUに連絡しても適切に対処してもらえないことが数多くあったとのイランからの苦情に対し、BRからは、問題が参加登録やITなどSG部門だけでは解決できない内容も多々あるため、ITUの他部門とも連携しながら支援する必要があり、連絡窓口について他のセクターとも相談して改善を模索しているところであると回答された。

3.4　セクター間調整

TSAGから提出されたe-meetingのガバナンスとマネジメントに関するAd-hoc設置に関するリエゾン文書が紹介され、この新たに設置されるe-meeting Ad-hoc会議にはRAGからの参加も呼び掛けられた。Ad-hoc会議の目的や想定される成果について、各セクターがどのようにe-meetingを扱っているか等を調査すると説明があった。さらに、課題を特定した上で体系的に整理してTSAGやPPに報告し、これらの活動成果の将来的な活用案は今後検討したいとの見解が共有された。

また、セクター間調整グループ（Inter-Sector Coordination Group：ISCG）のラポータから2022年第1回ISCG会合結果について報告された。アクセシビリティ及び気候変動に関するパイロットチームのラポータについては、SG6議長から、Andy Quested氏（WP6C議長）が視聴覚アクセシビリティに関するセクター間ラポータグループの共同議長も務めているため、適任であるとして推薦され、同氏が受諾した。

3.5　BRの情報システム

WRC-15決議908に基づく衛星調整ファイリングの電子申請プロジェクトについて、日本は2017年からITU-Rへの資金拠出及び職員の派遣による支援を実施している。今回会合では日本から、以下の3件について提案した。また、日本は今後も自主的な支援を継続することを表明し、BRから日本の貢献に対して謝意を示された。

(1) e-Submission及びe-Communicationsシステムの統合促進
(2) 衛星事業者へのe-Communicationsシステムの開放
(3) e-Submission上のステータス表示の改善

これらの提案について、イランからは、RAGの所掌範囲を超えているためRAGは了知にとどめてWRCに寄書として入力すべきであると指摘された。スロバキアからは、(1)に関して現在のシステムではe-SubmissionはBRへの申請に使用されるものであり、どのように統合するのかと質問された。この質問に対して、BRからは、e-Submissionで提出した資料の受領や公開といったステータスが分かる機能のリリースを予定しており、提出から公表までの一連の連携ができるシステムとなることに加え、BR IFICを基盤としたe-Communicationsシステムを開発中であり、日本の提案と類似のシステムになると考えると回答された。

また、フランスからe-Communicationsを利用する主管庁はFAX及びメール等の他の通信手段を重複して利用しないようにすることが提案された。これに対し、BRから各主管庁にe-Communicationsシステムで送付した文書はFAX及びメール等の他の通信手段で送付不用であることを周知して対応することが回答された。

RAG議長から、BRに対してソフトウェア開発を支援するための自主的な貢献を加盟国に呼び掛け、主管庁に対してSIRRS（Satellite interference reporting and resolution system）を積極的に利用するよう要請した。

3.6　ジェンダーに関するCG

ジェンダーに関するCG（RAG CG-1 議長、Lucia Luisa La Franceschina女史（イタリア））は、WRC-19におけるジェンダー平等に関する宣言の採択を受けて2020年のRAG会合で設置され、SGやWPを含むITU-Rの様々な活動でジェンダー平等な参加を促進するための方策を検討することを任務としている。

CG議長から、Network of Women for WRC-23（NoW4WRC23）とのコラボレーションや、付託された新ITU-R決議案の策定に向けた活動報告が報告された。また、CEPTから加盟国、地域機関、セクターメンバーが支援すべきITU-R活動における女性の活躍促進の施策の重点領域として、WRCの各国代表団の団長/副団長、電気通信関連のグループや活動で議長や副議長につけることで人材の育成を図ることが提案され、カナダからジェンダー均衡の改善を明確な目的とする修正を加えて提案された。

本議題について、日本からも、現段階ではITU-Rの会合への日本代表団における女性の参加者数が少ない現状を踏まえ、将来に向けて、女性の人材育成及びITU-R会合で十分な経験を積む機会の提供を行っていきたい旨を発言

した。しかし、ジェンダー平等の促進を目指すという原則には明確な反対がなかった一方で、決議案に記載されるジェンダーの定義や、PP決議70との作業の重複やRAに入力する決議案検討の是非については議論がわかれ、合意が得られなかった。また、上述のスウェーデン及びカナダからの2件の寄与文書については、実質的に検討するに至らず、RAG CG-1の活動任期を1年間延長することのみが合意された。

3.7　ITU-R決議1-8及び決議15-6に関するCGの活動

RA-19からの付託事項となった、決議ITU-R 1-8（ITU-R勧告の承認手続きに関する部分）の見直しを行うことを任務として、2021年のRAGで設置されたCG（RAG CG-2、議長Amy Sanders女史（米国））については、具体的には以下の2つのタスクが任務とされている。

タスク1：ITU-R 1-8のセクションA2.6.2.1.3（複数のSGの責任となっているテキストの採択と承認手続きに関すること）

タスク2：ITU-R決議15-6の適切な部分をITU-R決議1-8に統合する可能性、WP議長の最大任期を決定する適切さ（appropriateness）、決議15-6の廃止の必要性について検討すること

CG議長から作業の報告があるとともに、タスク2について議論中であることから次回RAG会合までCGの任期を延長して作業を継続したいと提案された。議論の結果、ToRを修正して次回RAG会合までCGの任期を延長することが合意された。また、フランスからWPでの勧告／報告の承認方法の明確化について提案があったが、米国やイラン等の反対を踏まえ、勧告については言及しないことが合意された。

4. 次回のRAG会合

次回RAG（第30回）会合は2023年第2四半期に開催予定とされているが、CPM23-2等の開催時期に応じて調整が必要となる可能性があるため、具体的な日時は未定とすることが報告された。

ITUが注目しているホットトピックス

ITUのホームページでは、その時々のホットトピックスを“NEWS AND VIEWS”として掲載しています。まさに開催中の会合における合意事項、ITUが公開しているICT関連ツールキットの紹介等、旬なテーマを知ることができます。ぜひご覧ください。

https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx

ITU-R SG5関係会合（WP5B）の結果概要について

総務省　総合通信基盤局 電波部 基幹・衛星移動通信課

1. はじめに

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）SG5（地上業務研究委員会）関連会合（WP5B）が2022年3月29日（火）から4月8日（金）にかけて、電子会議（e-Meeting）で開催されたので、その概要を報告する。

SG5は、陸上・航空・海上の各移動業務、固定業務、無線測位業務、アマチュア業務及びアマチュア衛星業務を所掌しており、4つのWorking Party（WP）から構成される。

WP5Bは、無線測位業務、航空移動業務及び海上移動業務に関する技術的検討を実施している。

なお、本会合はWRC-23会合に向けて、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響により生じた議論の遅れを取り戻すために開催されたものであるため、WGを設立せず、WRC-23議題ごとに議論が行われたものである。

以下では、本会合の主要議題と主な結果について報告する。

2. WP5B第28回会合

（1）WP5B会合の概要

2022年3月29日（火）から4月8日（金）に開催された第28回会合には、47か国から362名が参加し、日本からは11名が参加した。日本寄書3件を含む48件の入力文書について検討が行われ、21件の文書（うち、持ち越し文書4件）が出力された。

（2）主要議題及び主な結果

① WRC-23議題1.8の検討

WRC-23に向けて議題1.8（無人航空システムの制御及び非ペイロード通信による固定衛星業務の利用のための決議155（WRC-15改）及びRR5.484Bの見直しと適切な規制条項の検討）について改訂決議案、無人航空機の制御用通信の特性及び共用検討に関する報告/勧告、ガイドラインの検討が進められている。UAS（Unmanned Aircraft Systems：

■表1. SG5の構成（敬称略）

組織名	所掌	議長
SG5	地上業務	Martin Fenton（英国）
WP5A	陸上移動業務（IMTを除く）アマチュア業務、アマチュア衛星業務	Jose Costa（カナダ）
WP5B	無線測位業務、航空移動業務、海上移動業務	John Mettrop（英国）
WP5C	固定業務	Pietro Nava（Huawei）
WP5D	IMT	Stephen Blust（AT&T）

■表2. WP5Bの審議体制

	担務内容	議長
WP5B	無線測位業務、海上移動業務及び航空移動業務	Mr. J. Mettrop（英国）
WG5B-1	無線標定関係（各種レーダー等）	Mr. M. Weber（ドイツ）
WG5B-2	航空関係（WRC-23議題1.1、1.6、1.7等）	Mr. J. Andre（フランス）
WG5B-3	海上関係（WRC-23議題1.11等）	Mr. C Rissone（フランス）
WG5B-4	他の課題	Mr. J. Cramer（米国）
WG5B-5	議題1.8関連	Mr. P HOVSTAD（香港）

無人航空システム）の運用には、航空管制通信を中継しリモートパイロットが飛行を制御するために、信頼性の高いCNPC（Control and Non-Payload Communication：非ペイロード通信）リンクが必要であり、特に目視外の飛行を行うにあたり衛星ネットワークの利用が期待されている。

今回会合では、主にCPMテキスト草案の作成に焦点を絞り検討された。特に、§3（Summary and analysis of the results of ITU-R studies）を中心に、①UAS CNPCの運用に関わる前提（CPM文書ではkey principleと記載）、②地上業務や無線航行業務、電波天文業務とUAS CNPC間との共用の考え方などについて、議論がなされた。次回7月会合では、完全に合意できなかった§3だけでなく、今回議論できなかった§4や§5に対応する決議155の改訂方針についても議論される予定である。現在、決議155の改訂案として5つの方針（すべて方向性が異なる）が提案されており、合意までにはまだ時間を要することが想定される。

② WRC-23議題1.11の検討

IMO（国際海事機関）において検討されているGMDSS（世界海洋遭難安全システム）近代化において、MF/HF帯無線通信は継続使用されることとなっている。また、MSI（Maritime Safety Information：海上安全情報）として、従来のナブテックスによる放送に加え、ナブテックスを高度化したMF/HF帯のNAVDAT（デジタル航海データシステム）による放送を新たに導入することを決めている。

我が国より、WRC-23議題1.11 CPMテキスト案へ向けた作業文書において、RR第33条に国際NAVDAT周波数としてMF帯に加えてHF帯を追記すること及びRR第52条にNAVDAT周波数使用規則を追記することの提案を行った。議論の結果、その追記を行った作業文書を議長報告に添付し、次回会合にて審議を継続することとなった。

③ WRC-23議題1.13の検討

議題1.13は、責任グループであるWP7Bが、SRS（宇宙研究業務）と各種業務との共用検討に関する新勧告草案ITU-R SA.[15GHz SRS SHARING] の作成を進めている。我が国は、同周波数帯をヘリコプター映像伝送（ヘリテレ）等に利用しているため、2021年9月のWP7B会合において、共用検討に資するためのヘリテレのパラメータに関する文書を入力し、同文書を受けて、WP7Bは、WP5Bに対し、パラメータの妥当性の検討を依頼するリエゾン文書を発出した。WP5Bは、当該リエゾンを受け、2021年12月会合で対応策について議論したが、結論が出なかったため、今回会合へ持ち越しとなっていた。

今回会合においては、我が国から、共用研究において我が国で使用されているヘリテレシステムを考慮するよう追記する旨の返信リエゾン文書案を入力した。意見のあった米国、フランス及びロシアとのオフラインディスカッションを行い、記載ぶりの調整を経て、日本提案に基づくリエゾン文書が発出されることとなった。今後はWP7Bにおいて、SRSからヘリテレへの干渉検討を行うこととなる。

3. 今後の予定

次回会合は以下のとおり開催される予定。

WP5B会合：2022年7月11日（月）～22日（金）（ジュネーヴ及びオンラインでのハイブリット形式で開催の予定）

4. おわりに

今回の会合において、日本からも積極的に議論に貢献できたことは、長時間・長期間にわたる議論に参加された日本代表団各位、会合前の寄書作成や検討に貢献された関係各位のご尽力のたまものであり、この場を借りて深く御礼申し上げる。

また、我が国が一層貢献・活躍できるよう、今後の検討に向けて関係各位の更なるご協力をお願い申し上げる。

ITU-R SG5 WP5D中間会合の結果について

総務省　総合通信基盤局 電波部 移動通信課 新世代移動通信システム推進室
システム開発係長（執筆当時）　丸橋（まるはし）　弘人（ひろひと）

1. はじめに

国際電気通信連合無線通信部門（ITU-R）SG5（地上業務研究委員会）の傘下のWP5D（IMT Systems担当）の中間会合が、2022年4月19日（火）から22日（金）に、ジュネーブのITU本部において開催されたので（遠隔からも参加可能）、その結果について報告する。

(1) WP5Dの所掌及び会合の概要

WP5DはIMT（International Mobile Telecommunications：IMT-2000、IMT-Advanced、IMT-2020及びそれらの高度化・将来開発を包括する無線システム）の地上コンポーネント関連の検討を所掌としており、IMTに関する各種ITU-R勧告、報告類の策定、改訂作業及びWRC議題関連の検討を行っている。

前回の第40回会合では、WRC-23議題に係る周波数共用検討のほか、IMT-2020無線インタフェース技術の新たな提案を受けた評価の開始、IMTの将来の技術・構想の検討等が行われた。

今回の中間会合は、WP5Dが責任グループとなっているWRC-23議題（議題1.4を除く議題1.1、議題1.2）の検討と、RR第21.5条の検討に特化して、第40回会合と第41回会合の中間に開催された。

今会合には、56か国、59機関から427名が参加し、日本からは14名が参加した。日本からの寄与文書2件を含む64件の入力文書が検討され、22件の文書が出力された。

■表．WP5Dの審議体制（敬称略）

	担務内容	議長
WP5D		S. BLUST（AT&T）
WG GENERAL ASPECTS	IMT関連の全般的事項	K. J. WEE（韓国）
WG SPECTRUM ASPECTS AND WRC-23 PREPARATIONS	周波数関連	M. KRÄMER（ドイツ）
WG TECHNOLOGY ASPECTS	無線伝送技術関連	H. WANG（中国）
AH WORKPLAN	WP5D全体の作業計画等調整	H. OHLSEN（Ericsson）

(2) 主要議題及び主な結果

① 一般関連（General Aspects関連）

・今会合では行われなかった。

② 技術関連事項（Technology Aspects関連）

・今会合では行われなかった。

③ 周波数及びWRC-23議題関連事項（Spectrum Aspects and WRC-23 Preparation関連）

・WRC-23議題1.1「4800－4990MHzにおける公空及び公海における航空、海上移動業務無線局の保護手段の検討と脚注5.441Bのpfd要件の見直し」について、寄与文書に基づき、当該業務の無線局を保護するための技術運用条件に関する新報告草案に向けた作業文書及びCPMテキスト案の作業文書を更新し、次回会合に持ち越すこととなった。

・WRC-23議題1.2「3300－3400MHz、3600－3800MHz、6425－7025MHz、7025－7125MHz及び10.0－10.5GHz帯における移動業務への一次分配を含むIMT特定の検討」について、各周波数帯における共用・両立性検討に関する作業文書、CPMテキスト案の作業文書等を更新し、次回会合に持ち越すこととなった。

・WRC-23議題1.4「2.7GHz以下でIMT特定された周波数帯におけるIMT基地局としての高高度プラットフォームステーション（HIBS）利用の検討」について、今会合では扱われなかった。

・AAS（Advanced Antenna System）を用いるIMT無線局にRR第21.5条（1GHz超の宇宙業務の保護のための地上局のアンテナ入力電力制限値）を適用することについて、寄与文書の内容を反映した作業文書の更新が議長代理によって行われ、レビューが行われたが、タイトルの修正、RR改定を含む記載の包含に関し議論となり、合意に至らず、2022年6月の第41回会合のプレナリにて継続議論することとなった。

・AASのアンテナパターンのモデル化の検討について、今会合では扱われなかった

・周波数アレンジメントに関するITU-R勧告M.1036の改訂

作業について、今会合では扱われなかった。

・1.5GHz帯のIMTとMSSシステムの両立性検討について、今会合では扱われなかった。

・2655−2690MHzのMSSとIMTの共用検討について、今会合では扱われなかった。

・WRC-19の決議212に基づく、2.1GHz帯地上IMTと衛星コンポーネントIMTの共存・両立性を促進させる技術・運用上の方策の検討について、今会合では扱われなかった。

2. 今後の予定

次回以降、各会合は以下のとおり開催される。

・WP5A、5C会合（第27回会合）：2022年5月23日（月）〜6月3日（金）（遠隔参加可能な物理会議）

・WP5D会合（第41回会合）：2022年6月13日（月）〜24日（金）（遠隔参加可能な物理会議）

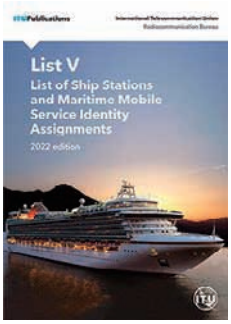
・WP5B会合（第28回会合）：2022年7月11日（月）〜22日（金）（遠隔参加可能な物理会議）

3. おわりに

今回は、WRC-23議題に関する共用検討について、2022年6月の第41回会合に完了させることを目標に、4日間の中間会合を開催して検討が加速された。

WRC-23議題等に関する検討に対して、今回の会合でも、日本から積極的に議論に貢献できた。このことは、長時間・長期間にわたる議論に参加された日本代表団各位、会合前の寄書作成や審議に貢献していただいた関係各位のご尽力のたまものである。この場をお借りして深く御礼申し上げる。

国際航海を行う船舶局に必須の書類　好評発売中！



船舶局局名録
2022年版
-New!-

海岸局局名録
2021年版

海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2020年版

お問い合わせ：hanbaitosho@ituaj.jp

ITU-R SG7（科学業務関連）WP会合報告

総務省　総合通信基盤局 電波部 基幹・衛星移動通信課 国際係（執筆当時）　福田（ふくだ）　萌人（もえと）

1. はじめに

2022年4月25日（月）～5月6日（金）の10日間にわたり、科学業務に関する審議を所掌とするITU-R（ITU無線通信部門）SG7（Study Group 7；第7研究委員会）下のWP（Working Party：作業部会）であるWP7A、WP7B、WP7C及びWP7Dが開催されたので、その概要を報告する。

今回会合は、WRC-23研究会期において初となるジュネーブでの物理開催に加えてオンラインも併用したハイブリッド開催となった。日本からは、総務省、（国研）情報通信研究機構、（国研）宇宙航空研究開発機構、大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台、（一社）電波産業会、スカパーJSAT株式会社、ソフトバンク（株）、（一財）テレコムエンジニアリングセンター、宇宙技術開発（株）、ワシントンコアLCC、（株）三菱総合研究所から計24名、このうち筆者を含む6名は現地で参加した。

2. WP7A会合

WP7Aは、標準時及び標準周波数の通報に関する事項を扱う作業部会であり、Dr. J. Achkar（フランス）が議長を務めている。今回会合では、16か国・2機関から約45名の参加があり、18件の入力文書について審議が行われ、7件の出力文書が作成された。

2.1　協定世界時（UTC）の将来問題（WRC-15 決議655関連）

決議655は、現行及び将来の標準時系の諸側面並びに無線通信システムにより配信される時刻信号の内容及び構成についてITU-Rへ検討を要請し、その進捗をWRC-23に報告することをBR局長に指示するものである。WP7Aでは、同決議に基づき、WRC-23での審議に資するため、メートル条約に関係する国際機関・会議体と協力してUTCの将来に関するITU-R新報告TF.［UTC］を作成している。

本件については、UTCの将来問題に関する新報告作成及びUTCに関するBR局長へのノート作成のそれぞれを担当する2つのDrafting Group（DG）で作業が行われた。

WP7Aでは、2016年4月の会合でこの新報告の作成に着手し、以来、6年間にわたり作業を進めてきた。今回会合にて新報告のレビューが完了したため、日本の提案に基づき、新報告草案（PDNRep）への格上げが合意された。

今回会合で議論の焦点となったのは、結論を記載した第7章であった。UTCの連続時系化を志向するフランス、米国、ドイツ等から、以下の記述が提案された。

- UTCの定義・維持は、国際度量衡局（BIPM）に権限があり、ITU-Rにはない。ITU-Rにある権限は標準周波数の発射と時刻信号の配信に関する事項である。
- これまでのメートル条約側の取組みの結果、実質的な連続時系への移行に関する決議案が2022年秋の国際度量衡総会（CGPM）に上程されている。

ここで、実質的な連続時系への移行とは、UTCと地球の自転に基づく時刻（UT1）との差に関する現行0.9秒の上限値を2035年までに引上げ、少なくとも今後100年間はうるう秒調整を不要とするとの案である。

ロシアからは、この上限値の引上げを前提としつつ、GLONASSで必要な15年の移行期間の確保に懸念があるとの発言があった。審議の結果、移行期間等の論点のまとめについて記載することで妥協が成立し、上述のフランス等の提案した文章が結論に記載された。他方、ロシアが提案した論点は、具体的な文章について次回会合で継続検討することとなった。

新報告は、次回会合で積み残し箇所を審議し、完成させる予定である。

2.2　EV用WPT（ワイヤレス電力伝送）からのSFTS（標準時・標準周波数供給サービス）の保護に関するWP1Aからのリエゾン返書の検討

WP1AからのITU-R報告SM.2451-0（自動車充電用のWPTが無線通信業務に与える影響の評価）の改訂作業を実施中であることを知らせるリエゾン文書に対し、日本からの寄書をベースにWP1Aに対し、更なる検討が必要であることを伝えるリエゾン返書が作成された。リエゾン文書はDG議長であるTELECの久保田氏らを中心にメールベースのDGにて草案が作成され、プレナリにて承認の後、WP1Aへ送付されることとなった。リエゾン文書の主な内容は以下のとおり。

●19.95−20.05kHz帯は、SFTS業務専用に分配されていること。
●高調波を抑制するための適切な対策が講じられていない場合、WPT-EVからの放射には比較的高い3次高調波成分が含まれ、その対応周波数帯が推奨周波数と重なるため検討を要すること。

3. WP7B会合

WP7Bは、宇宙研究、宇宙運用、気象衛星等の宇宙無線アプリケーションに関する事項を扱う作業部会であり、Ms. Catherine SHAM（米国）が議長を務めている。今回会合では、25か国・16機関から約160名の参加があり、36件の入力文書について審議が行われ、16件の出力文書が作成された。

3.1 WRC-23 議題1.13関連（14.8−15.35GHz帯に二次分配されている宇宙研究業務（SRS）の一次分配への格上げの検討）

WRC-23議題1.13は、14.8−15.35GHz帯に二次分配されている宇宙研究業務の一次分配への格上げについて検討する議題である。これまで、WP7Bが責任グループとして、宇宙研究業務と各種業務との共用に関する新勧告草案ITU-R SA.［15GHz SRS SHARING］及びCPMテキスト案の作成を行っている。

日本において、同周波数帯はヘリコプターテレビ伝送システム（Helicopter television transmission systems：HTTS）等に利用されているため、この保護に向けて取り組んできたところである。

共用検討に関する新報告草案ITU-R SA.［15GHz SRS SHARING］に向けた作業文書に対し、日本から、以下の提案を行った。

①HTTSシステムの特性及びHTTS保護のためのpfd値についての分析、これに基づきSA.1626のpfdマスクではHTTS受信局の保護に不十分であることを示す静的分析結果を追記。
②SRSダウンリンクから陸上移動業務（LMS）の干渉に関する既存の研究では非静止SRSの場合のみが検討されているとして、静止SRSについても検討するよう促す。
③米国によるLMS局とSRS地球局の距離が150から550km離れた場所にある場合の干渉に関する検討の結果が再現できない旨。

本提案については、おおむね作業文書に追加されたが、検討の前提とした干渉配分の値について、ロシアから適切ではないとの指摘があった。また、米国からはpfdマスクではHTTSを保護できないとの記述について根拠が不十分である旨の主張があった。さらに、ロシアからは動的分析が必要である旨の指摘があり、結論部については懸念が解消されていないとしてことから、［］（スクエアブラケット。検討中の文案であることを示す記号。）で囲み、次回会合に持ち越されることとなった。

日本が指摘していた米国のLMSとの共用検討における検算において同じ結果が再現できなかった問題については、今会合中に米国が追加の情報を提供できなかったことから、結果部分を［］で囲むこととなり、次回会合での課題となった。これらの入力文書と議論を反映した暫定文書が作成され、作業文書として議長報告に添付された。

CPMテキスト案には、日本から、地上業務の特性に関する新たな節を設け、HTTSの特性を記載し、また、ヘリテレの保護に必要なpfdマスクに関する静的な分析結果の要約を記載する提案があった。

本提案のHTTSの特性に関する記述は、米国が削除し、記載のあるITU-R報告への参照のみとすることを提案したが、議論の結果そのまま掲載することで合意した。また、日本から「地上業務の特性に関する新たな節を新設すること」を提案していたが、「14.8−15.35GHzにおける既存業務の特性」と見出しが修正された。日本の検討結果及び米国のLMSに関する検討結果については、共用検討に関する新報告草案での議論に基づき、［］が追加された。

以上の入力文書と議論を反映した作業文書が議長報告に添付された。次回会合で完成させる予定である。

また、前回会合において、日本からの提案を受けてWP5Bに対しWP5Bの見解を照会するリエゾン文書が発出されていた。これに対し、WP5Bからヘリテレ保護に向けた検討を求める返答リエゾンが入力された。WP7Bとしてはこれを情報として了知し、作業の進捗を知らせ、前述の新報告草案に向けた作業文書及びCPMテキスト案についてコメントを求めるリエゾン文書を作成し、送付された。

4. WP7C会合

WP7Cは、リモートセンシングに関する事項を扱う作業部会であり、Mr. Markus DREISS（EUMETSAT）が議長を務めている。今回会合では、29か国・17機関から約180名の参加があり、76件の入力文書について審議が行われ、37件の出力文書が作成された。

4.1　WRC-23 議題9.1課題a）関連（無線通信規則における宇宙天気センサの適切な認知及び保護に向けた研究の見直し）

WRC-23議題9.1課題a）は、宇宙天気センサの技術・運用特性、周波数要件、適切な無線業務の指定に関するITU-Rでの研究結果をレビューすることによって、無線通信規則における宇宙天気センサの認知及び保護を目指すものである。

今回会合では、CPMテキスト案及び要素文書が更新された。これらの文書において、宇宙天気センサは広義の気象観測に含め得るとして、無線通信業務の中に新たに「気象援助業務（宇宙天気）」を設けるとの案が取りまとめられた。また、この新設した無線通信業務を従来の気象援助業務から切り出すため、「宇宙天気」の定義案「地球環境や人間活動に影響を与える宇宙や高層大気中の自然現象の特徴に関する情報」が作成された。

さらに、前回作成された今後の進め方の記述が整理され、次の方向性が作成・確認された。

- WRC-23では、「気象援助業務（宇宙天気）」の新設や宇宙天気の定義について審議する。
- 具体的な周波数帯や他業務との共用については、WRC-27で宇宙天気関係の議題を設け、WRC-27に向けて検討していく。

ITU-R報告RS.2456の改訂草案、受動宇宙天気センサの周波数使用等や受動宇宙天気センサの干渉基準の各ITU-R新報告草案については、Correspondence Group（CG）の結果を承認するとともに、今回会合に入力された寄与文書に基づき更新され、次回会合にて更に作業することとなった。これら文書を審議する過程で、保護すべきセンサを特定すべきとの考え方が出され、その具体的な検討は次回以降のWP7C会合またはWRC-23にて行うこととされた。

今回会合で更新したCPMテキスト案を関係WGに伝え、コメントを求めるリエゾン文書を作成し、送付された。また、宇宙天気の定義案を用語調整委員会（CCV）に示し、コメントを求めるリエゾン文書を作成し、送付された。

5. WP7D会合

WP7Dは、電波天文に関する事項を扱う作業部会であり、Mr. A TZIOUMIS（オーストラリア）が議長を務めている。今回会合では、19か国・8機関から約100名の参加があり、42件の入力文書について審議が行われ、13の出力文書が作成された。

5.1　43GHz帯における電波天文とIMTとの両立性検討に関する新報告書案

WRC-19の議題1.13（将来のIMT開発に向けたIMT用周波数特定の検討）で扱ったIMTへの追加分配帯域の一つである42.5−43.5GHzは電波天文に一次分配されており、一酸化ケイ素（SiO）分子からのメーザー線が複数あるなど世界中で観測されている重要な帯域であるため、影響評価等をまとめた新レポートを作成する作業が続いている。今回会合で日本が寄与した国内での干渉検討結果を削除する提案がWP5D及び米国から入力された。会合では、個別の干渉検討結果を掲載することは各主管庁が干渉検討を行う際に有益な情報であると日独が主張し、最終的には米国もこれに賛同して、各検討結果がexample annexとして含まれることで合意に至った。次回会合までに本件に関するCGで議論を継続することが合意された。新報告書案に向けた作業文書及びCGのTerms of referenceがそれぞれ議長報告に添付された。

6. おわりに

今回のSG7関連会合は、前述のとおり、WRC-23研究会期において初となるジュネーブでの物理開催であった。新型コロナウィルス感染症の影響によってオンラインのみでの開催が続いており、議論が停滞していた部分があったところ、参加者からは、物理開催によって議論がスムーズになったとの声があった。

次回会合は、SG7会合並びにWP7A、7B、7C及び7D会合が2022年9月26日（月）から10月7日（金）にジュネーブにて開催される予定である。

最後になったが、今回会合において多大な尽力をいただいた日本代表団全員にこの場を借りて深く御礼申し上げる。

APT WTDC-21準備会合臨時会合の結果

総務省　国際戦略局 国際戦略課　長屋（ながや）　嘉明（よしあき）

1. 概要

2022年4月21日、APT WTDC-21準備会合臨時会合（APT WTDC21-e）がオンラインで開催された。APT WTDC-21準備会合の議論は、2022年1月に行われた第四回会合で終結しており、その後、WTDC-21に対するAPT共同提案の裏書きのため、APT加盟国に対し、回章が行われている。本臨時会合は、WTDC-21に向けた準備及び期間中の調整をよりよく行うことを目的として開催された。

議長はこれまでと同様Ahmad R. Sharafat氏（イラン）が務め、約100名が参加した。

2. WTDC-21の準備状況

2022年6月6日～16日まで、ルワンダ・キガリで開催されるWTDC-21の準備状況についての紹介が行われた。ITU事務局からは、会議構成及びリーダーシップ、ソーシャルイベント並びに先行して開催されるGeneration Connect Youth Summit（2022年6月2～4日）（18～29歳（オンライン参加の場合は15歳～）の若手のエンゲージメントを主旨とした対面・オンラインのハイブリッドイベント）、会期中に開催されるPartner2Connect（P2C）Development Roundtable（2022年6月7日～9日）（後発開発途上国等を含めたグローバルな接続性及びデジタルトランスフォーメーションのためのリーダーシップレベルのプラットフォームである）、Network of Women（NoW）for WTDC：（メンターシッププログラムのほか、Luncheon、5km Walkathon、Breakfastといったイベントを予定）の紹介があった。また各地域準備会合の準備状況について、CITEL、CEPT、RCC、ATUからそれぞれプレゼンが行われた。

3. 提出寄書

オーストラリアから、第4回会合で議論が完了しなかったWTDC-21行動計画のOutput及びOutcomeの修正提案について、複数国共同提案としてWTDC-21に提出することの呼びかけがあり、興味がある国は個別にアプローチすることとなった。

ベトナムから、宣言、決議9“Participation of countries, particularly developing countries, in spectrum management”及び決議37“Bridging the digital divide”の修正提案が締切りを過ぎて提出されたが、第4回会合でAPT共同提案の議論は終了しており、議長よりWTDC-21へ直接提出するよう奨励された。

4. WTDC-21期間中のAPTメンバー間の調整

APT事務局より、APT調整会合を、会合初日の前日（2022年6月4日）からほぼ1日置き、最低6回開催予定。初回（12：00～13：00）を除き、WTDC本会合前の8：30～9：30を予定しているとの説明があった。またWhatsAppを通じてリアルタイムに連携を取るため、希望するグループに参加表明を行うよう、APT事務局から依頼があった。

5. 今後の予定

2022年6月6日～16日：世界電気通信開発会議（WTDC-21）ルワンダ（キガリ）

ASTAP-34 会合報告

総務省　国際戦略局 通信規格課　山口（やまぐち）　大輔（だいすけ）

1. はじめに

2022年4月18日（月）～22日（金）の日程で第34回ASTAP会合（ASTAP-34）がオンライン（Zoom）で開催された。

ASTAP-34には、APT加盟国38か国のうち、19か国から236名が参加した。

日本からは、富士通、日本ITU協会、KDDI、NEC、NICT、NTT、OKI、TTC、慶應義塾大学、キリンテクノシステム、総務省等より計35名の参加があった。

2. 第34回ASTAP会合について

ASTAPは、アジア・太平洋地域におけるICT分野の標準化に関する地域協力を確立し、グローバル標準化活動に貢献すること、ICT分野の研究、分析を通じてAPT（Asia-Pacific Telecommunity）メンバー間における知識と経験を共有すること等を目的としている。

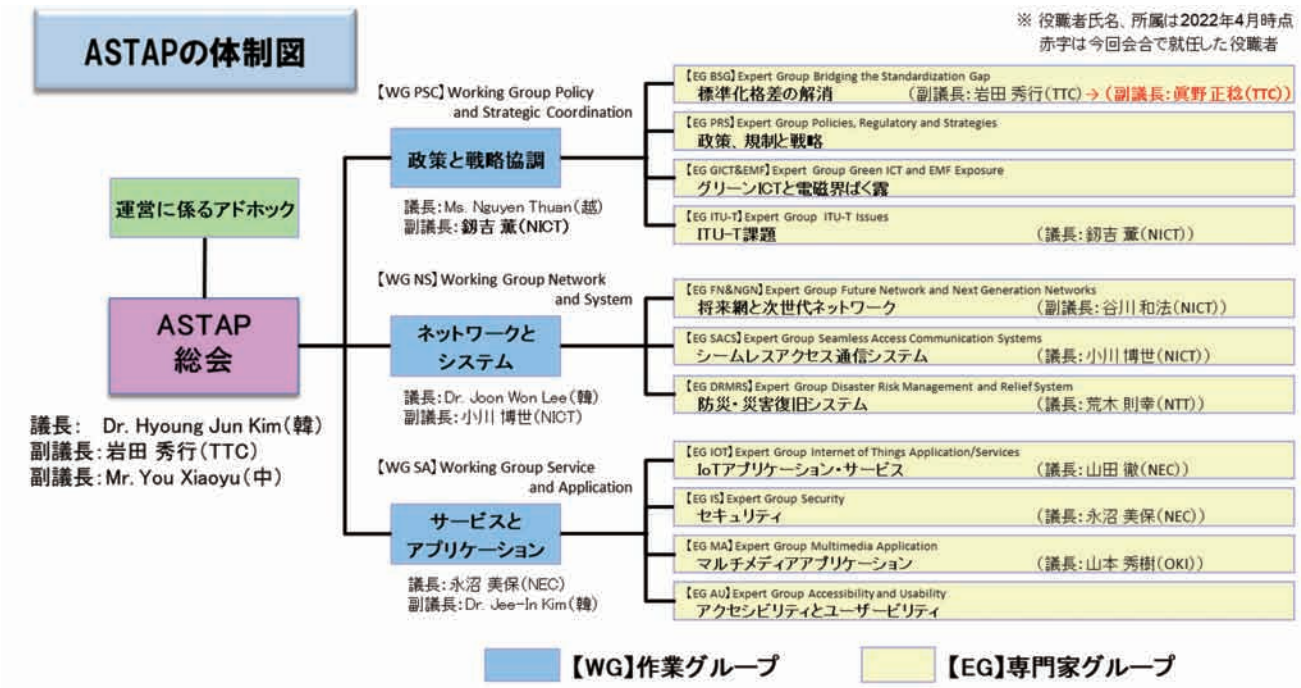
2.1　ASTAPの組織体制

前回ASTAP-33会合（2021年6月）においてWG PSC（Policy and Strategic Coordination：政策と戦略協調）の副議長として、釼吉薫氏（NICT）が就任したほか、EG DRMRS（Disaster Risk Management and Relief System：防災・災害復旧システム）において議長代理を務めていた荒木則幸氏（NTT）が正式に議長に就任した。

組織体制については、EG BSG（Bridging the Standardization Gap：標準化格差の解消）において、副議長に就任していた岩田秀行氏（TTC）に代わり、眞野正稔氏（TTC）が新たに副議長となった。ASTAPの体制と我が国からの役職者を図に示す。

2.2　インダストリーワークショップ及び標準化ワークショップ

ASTAP-33（2021年6月）において開催されたASTAPの強化のためのアドホックグループの議論の結果に基づき、インダストリーワークショップに加えて、標準化のキャパシティビルディングへの支援を目的とした標準化ワークショップが開催された。ASTAP副議長の岩田秀行氏（TTC）が共同議長を務めた。



■図．ASTAPの体制（敬称略）

今回のインダストリーワークショップは2つのセッションで構成された。

第1セッションは「ブロックチェーン技術と標準化」について講演が行われた。韓国より、「ISO TC 307（ブロックチェーンと分散台帳）の活動状況」及び「NFTとブロックチェーンの技術的・著作権的課題」について紹介があった。また、中国から「Web3.0を支えるDLT拡張未来ネットワークの国際標準化に関する経験と考察」の紹介があった。

第2セッションは「ブロックチェーン産業とアプリケーション」について講演が行われた。日本からは慶應義塾大学より鈴木茂哉特任教授が「ブロックチェーンを活用したB2Cコミュニケーション監査」について紹介した。このほか、スリランカから「産業アプリケーションによるブロックチェーンの利点最大化」について、韓国から「ブロックチェーンによる貿易円滑化のためのデジタルフェデレーション」について、中国から「自国のブロックチェーン産業の概要とXinghuoブロックチェーン基盤」について、それぞれ講演が行われた。

標準化ワークショップは「国内ICT標準化体制構築のためのガイドライン」をテーマに日本、韓国、マレーシア、タイ、中国及びインドの6か国の標準化団体から講演が行われた。

日本からはTTCより活動の状況や国内外の標準化機関との連携などについて講演を行った。

次回ASTAP-35ではインダストリーワークショップを単独で開催する予定であり、標準化ワークショップはEG BSG主催で新興国を招聘したミニワークショップを開催の予定である。

2.3　日本企業・研究機関からの寄書に関する検討

日本企業・研究機関からの寄書に関する主な検討結果は、以下のとおり。

・新規作業項目の開始

[提案者：OKI]「Beyond 5G時代の将来のサービスに対する問題点や要求事項の調査」の新規作成を提案し、作業開始が承認された。各国のBeyond 5Gにおける将来のネットワークサービスについてアンケートにより調査するもの。

[提案者：OKI]「COVID-19におけるアジア太平洋地域のCDNサービスの問題点と要求事項の調査」の新規作成を提案し、作業開始が承認された。世界的にCOVID-19によるステイホームのため、家庭内時間が増え、コンテンツサービスの需要が大幅に増大したため、その影響と課題を調査するもの。

・報告書等の完成

[提案者：マレーシア通信マルチメディア省（マレーシア）、日立国際電気、NICT] 技術レポート案「空港滑走路異物検知システムのAPT技術レポート」について、完成に向けて内容の修正を提案、報告書案はプレナリで承認され技術レポートは完成。

2.4　ToRの改訂

EG FN&NGN（Future Network and Next Generation Networks：将来網と次世代ネットワーク）のToR（付託事項）において、IMT-2020に関連するいくつかの修正が提案され合意された。また、EG IOT（Internet of Things Application/Services：IoTアプリケーションサービス）のToRは今会合で合意された新作業計画に関連する文言（IoT Ecosystem Development）を反映する形で修正・合意された。

2.5　作業方法の見直し

APT事務局より、ASTAPにおける作業方法の改訂案が提示され、発行する文書と作業方法においてジェンダーニュートラルな言語を採用することに合意した。具体的には「Chairman」/「Chairmen」、「Vice-Chairman」/「Vice-Chairmen」といった用語を、ジェンダーニュートラルな「Chair（s）」「Vice-Chair（s）」に置き換える文書の改訂と、議長または副議長を一般的に指す場合は「he」「she」といった代名詞ではなく「they」という性別に関係ない代名詞を使用することが提案された。会議中の呼び掛けに使用する代名詞についてまで徹底することは困難ではという意見もあったが、事務局からできる限り中立的な用語を用いるよう期待に応えて欲しいと回答があった。

3.　今後のスケジュール

次回の第34回ASTAP会合は、2023年の第2四半期（4～6月）に物理開催を目指すとされた。開催地としてバンコクが候補にあるほか、招へい国・地域を継続して募集しているとされた。

ITUAJより

編集後記

7月号から登場したスポットライトの「CMシリーズ」では、CM等で着目した技術について解説していただいています。

本号では「超多芯光ケーブル」の技術解説と、CMメイキングについてもご紹介いただきました。

オンラインが不可欠の時代に、まさに縁の下の力持ちで通信を支えてくれているケーブル。その先端技術解説に驚くとともに、改めて関係する皆様のこれまでの尽力に深い感謝の念をいだきました。

皆様にも、普段何気なく目にしていて、興味をひかれたり、不思議に思ったり、気になったりしたCMはありませんでしょうか。

是非、ITUジャーナルに情報をお寄せください。

kikanshi@ituaj.jp

シリーズとはいいながら掲載は不定期ですが、身近なところからの技術の解説もお届けしたいと考えております。

ITUジャーナル読者アンケート

アンケートはこちら　https://www.ituaj.jp/?page_id=793

編　集　委　員

委員長　亀山　　渉　早稲田大学
委　員　菅田　洋一　総務省 国際戦略局
〃　山口　大輔　総務省 国際戦略局
〃　石川　幸恵　総務省 国際戦略局
〃　竹内　謹治　総務省 総合通信基盤局
〃　中川　拓哉　国立研究開発法人情報通信研究機構
〃　荒木　則幸　日本電信電話株式会社
〃　中山　智美　KDDI株式会社
〃　福本　史郎　ソフトバンク株式会社
〃　陶山　桃子　日本放送協会
〃　新井　勇太　一般社団法人日本民間放送連盟
〃　菰田　正樹　通信電線線材協会
〃　中兼　晴香　パナソニックオペレーショナルエクセレンス株式会社
〃　牧野　真也　三菱電機株式会社
〃　長谷川一知　富士通株式会社
〃　飯村　優子　ソニーグループ株式会社
〃　神保　光子　日本電気株式会社
〃　中平　佳裕　沖電気工業株式会社
〃　小川　健一　株式会社日立製作所
〃　吉野　絵美　一般社団法人情報通信技術委員会
〃　市川　麻里　一般社団法人電波産業会
顧　問　齊藤　忠夫　一般社団法人ICT-ISAC
〃　橋本　　明　株式会社NTTドコモ
〃　田中　良明　早稲田大学

編集委員より

NHK技研公開2022「技術が紡ぐ未来のメディア」

日本放送協会

熊丸（くままる）　和宏（かずひろ）

2017年10月以来、ITU-Rで衛星業務を扱うSG4及び放送業務を扱うSG6の分野で標準化活動に携わってきました。2018年からはITUジャーナルの出版編集委員を務めさせていただき、これまでNHKの最新の研究開発内容を中心に紹介させていただきました。

NHKでは、豊かな放送・サービスを視聴者のみなさまにお届けすべく、NHK放送技術研究所（以下、技研）で取り組んでいる研究開発の成果を一般公開する「技研公開」を、毎年5月下旬に開催しています。今年の技研公開では「技術が紡ぐ未来のメディア」をテーマに、3年ぶりのリアル開催（事前予約制）と、オンラインとのハイブリッド形式で実施いたしました。技研では、2030～2040年ごろのメディア環境を想定した研究開発の基本方針を「Future Vision 2030-2040」として公表しており、この中で掲げた「イマーシブメディア」「ユニバーサルサービス」「フロンティアサイエンス」の3つを大きな柱として、新たなユーザーエクスペリエンスを提供する「放送メディアの未来ビジョン」を体感できる研究開発成果を中心に展示しました。現在もオンラインで公開しておりますので、当日会場に足を運べなかったみなさまも、ぜひご覧いただければと思います。

私事ですが、ITU-R及びITUジャーナルの出版編集委員としての活動は今回が最後となります。今後は読者として記事を拝見することを楽しみにしております。日本ITU協会及び出版編集委員のみなさまにはこれまで大変お世話になり、ありがとうございました。

（2022年6月執筆）

NHK技研公開2022「技術が紡ぐ未来のメディア」
今年は、5月26日（木）～29日（日）でリアル開催しました。
引き続き、オンラインでご覧いただけます。
https://www.nhk.or.jp/strl/open2022/index.html

ITUジャーナル

Vol.52 No.8　2022年８月１日発行／毎月１回１日発行
発 行 人　山川　鉄郎
一般財団法人日本ITU協会
〒160-0022 東京都新宿区新宿1-17-11
BN御苑ビル5階
TEL.03-5357-7610（代）FAX.03-3356-8170
編 集 人　岸本淳一、石田直子、清水万里子
編集協力　株式会社クリエイト・クルーズ

©著作権所有　一般財団法人日本ITU協会

通巻六一二号

Towards the next 50 years!

ITU

The ITU Association of JAPAN

一般財団法人 日本ITU協会