ISSN 2434-9712

通巻六〇二号

# ITUジャーナル 10

Journal of the ITU Association of Japan
October 2021 Vol.51 No.10

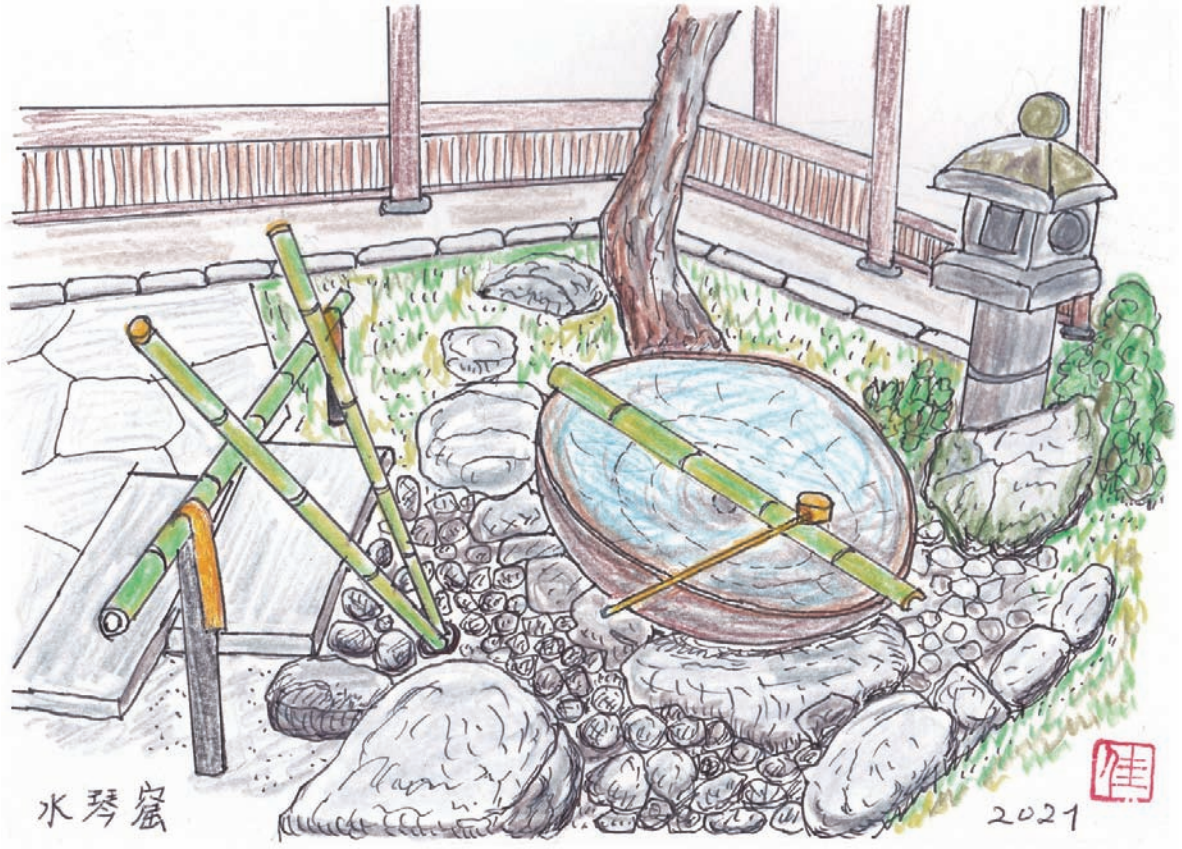
皆様と５０年　次の５０年へ！
ITU 一般財団法人 日本ITU協会

トピックス 「日本ITU協会創立50周年記念式典」開催

特　集 eスポーツ×SDGs最前線
- 隆盛する世界のeスポーツと勃興する日本の現状
- 地方自治体のコンテンツ活用施策について
- 群馬から発信する障がい者eスポーツの形作りとeスポーツ活動

スポットライト
- ワイヤレス電力伝送の実用化と今後の展開
- 成層圏プラットフォーム及びHAPS移動通信システムの研究開発
- HAPS電波伝搬モデルの国際標準化状況

会合報告
- ITU-R：SG4（衛星業務）
- ITU-T：SG2（サービス提供の運用側面及び電気通信管理）
- SG20（IoTとスマートシティ・コミュニティ）
- APT：PP-22（全権委員会議準備会合）




一般財団法人日本ITU協会
https://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
October 2021
Vol.51 No.10
Towards the next 50 years!
ITU
The ITU Association of JAPAN

CONTENTS

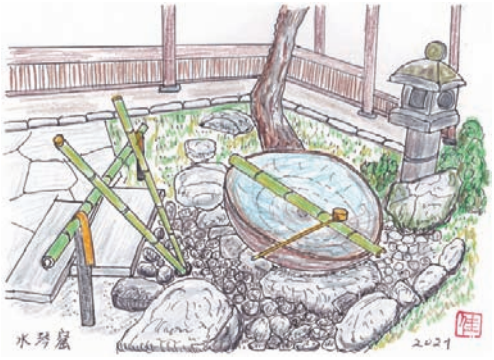
トピックス
「日本ITU協会創立50周年記念式典」開催 3
一般財団法人日本ITU協会　企画部

特　集
eスポーツ×SDGs最前線
隆盛する世界のeスポーツと勃興する日本の現状 5
浜村　弘一
地方自治体のコンテンツ活用施策について 9
―アニメ・ゲーム・eスポーツコラボにおける自治体としての課題と活路―
関山　篤／小山田　絵里子
群馬から発信する障がい者eスポーツの形作りとeスポーツ活動 14
濱川　博成

スポットライト
ワイヤレス電力伝送の実用化と今後の展開 18
庄木　裕樹
成層圏プラットフォーム及びHAPS移動通信システムの研究開発 26
長手　厚史
HAPS電波伝搬モデルの国際標準化状況 30
表　英毅

会合報告
ITU-R SG4（衛星業務関連）WP会合報告 33
竹内　謹治
ITU-T SG2の第9回会合状況 36
一色　耕治
ITU-T SG20（IoT及びスマートシティ） 41
渡邊　敏康／三上　雄一郎／三藤　米利紗
APT PP-22第1回準備会合の結果概要 45
菅田　洋一／桝田　孝一郎／大槻　芽美子

この人・あの時
シリーズ！　活躍する2020年度 日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その8 46
中島　佳宏／西本　友成



［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

●圓光寺　水琴窟（京都市左京区）
水琴窟とは日本庭園で音を楽しむ仕掛けの一つである。手水鉢を地上に置き地下に甕を埋めて水滴を落とすと、反響して琴の弦をはじくような音色が生まれる。甕の口につながる竹筒でその音を聞いて楽しむ。洛北にある圓光寺は詩仙堂に近く素晴らしい紅葉の名所でもある。

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。

# 「日本ITU協会創立50周年記念式典」開催

一般財団法人日本ITU協会　企画部

2021年9月1日、「日本ITU協会創立50周年記念式典」がオンラインにて開催され、約280名の関係者が参集した。

式典では、冒頭『日本ITU協会の50年』と題したショートビデオが放映され、1971年創立時からの懐かしい映像が紹介された。

続いて、山川鉄郎理事長よりこれまで支えてくださった関係各位への謝辞と開催の挨拶。新谷正義総務副大臣からは、この50年を振り返りつつ、今や欠かすことのできない情報通信の発展に貢献した『協会と協会賛助会員のこれまでの功績と今後の期待』に関するご祝辞をいただいた。

また、徳田英幸選考委員長より、総務大臣賞、日本ITU協会創立50周年栄誉賞・特別賞・記念賞、日本ITU協会賞特別功労賞の選考結果の報告があった。

その後、総務大臣賞及び日本ITU協会賞の贈呈が行われた。総務大臣賞及び日本ITU協会創立50周年栄誉賞は、1994年の京都全権委員会議では議長を務め、1998年にITU事務総局長に選任され、2006年まで2期8年、卓越したリーダーシップを発揮された内海善雄氏に贈呈された。

また、総務大臣賞及び日本ITU協会創立50周年特別賞は、国際周波数登録委員会IFRB、それに引き続く無線通信規則委員会RRBの委員あるいは議長として、我が国を代表して、国際間の周波数問題を解決すべく活躍した伊藤泰彦氏、橋本明氏、三浦信氏に贈呈された。

続いて、日本ITU協会創立50周年記念賞は、長年ITUやAPT、我が国の情報通信に貢献してくださった11名の方に、標準化や国際協力の分野で、高度な貢献のあった3名の方に日本ITU協会賞特別功労賞が贈呈された。

一般には公開されなかったが、受賞者を囲む記念撮影では、パネルディスカッションで登壇いただくパネリストと各受賞者がジュネーブ、バンコクを結び画面を通してコミュニケーションを取りながら撮影できるというオンラインならではの貴重なひとときとなった。

式典の後半では、Houlin Zhao ITU事務総局長、近藤勝則APT事務総長、田原康生総務省国際戦略局長を迎え、『国際標準化活動の過去・現在・未来―ITU協会への期待と展望―』のテーマで、当協会の山川理事長モデレータによるパネルディスカッションが開催され、「ICTは変化が激しい分野だが、このような時代だからこそ一層の技術の標準化が必要」との考えが共有されるなど、活発な意見交換が実施された。

多くの皆様のお力添えがあり、これまで日本ITU協会の運営ができたことに、改めて深く感謝いたします。『皆様と50年、次の50年へ!』のスローガンのもと、これからも協会メンバー一同力を合わせ、一歩一歩、これからの時代を皆様のお役に立てるよう頑張る所存です。引き続き皆様からのご支援を賜りたく、お願い申し上げます。

なお、式典の模様は、当協会のウェブサイトに掲載しています。是非ご覧願います。

https://www.ituaj.jp/?page_id=25499

■総務大臣賞及び日本ITU協会創立50周年栄誉賞受賞
内海善雄氏

■総務大臣賞及び日本ITU協会創立50周年特別賞
伊藤泰彦氏、橋本明氏、三浦信氏

■受賞者記念写真

■パネルディスカッション

## 総務大臣賞　日本ITU協会創立50周年栄誉賞 内海 善雄氏　式典挨拶

ITUは、2003年と2005年に世界情報社会サミットを開催しました。サミットは、「2015年までに、世界のすべての人々をネットにつなげる」という大きな目標を立て、そのためのアクションプランを作成しました。

この目標は、実はMDGs、国連ミレニアム・サミットで決議されたMillennium Development Goalsの情報通信分野を具体化したものです。

ご承知のとおり、MDGsは、ほとんど実現できず、現在、SDGsと表札を変えて引き継がれています。

しかし、唯一実現したものがあります。それは、情報通信分野、すなわち情報社会サミットの目標であった「情報社会の建設」でした。

なぜ実現できたのでしょうか。

その間に大きな技術開発があり、コストが大幅に低下したからだと思います。

新技術利用の条件を設定し、電波の割当てなどをして技術開発を支え、また、途上国の援助など、利用促進の環境を整えたのがITUの活動でした。我々はこうしたITUの活動に参画し、MDGsの目標達成に少しでも寄与できたことを、誇りに思っております。

情報社会が実現した今日、人類共通の目標であるSDGsの実現には、情報通信技術の活用が鍵であると言われています。そこで、ITUの活動もますます期待されるところが大きい訳です。

このように、私どもがITU活動に積極的に参画できたのは、決して個人の力だけではなく、日本ITU協会の大きなサポートや所属組織の理解があったからでした。

日本ITU協会をはじめ、お世話になった皆様方に、ここに改めて深く感謝の意を表して、御礼のご挨拶に代えさせていただきたいと思います。

## 総務大臣賞、日本ITU協会創立50周年栄誉賞・特別賞・記念賞、日本ITU協会賞特別功労賞 受賞者一覧

（敬称略）（所属は推薦時）

【総務大臣賞】

| | |
|---|---|
| 内海　善雄 | 元 国際電気通信連合　事務総局長 |
| 伊藤　泰彦 | 元 KDDI株式会社 |
| 橋本　　明 | 株式会社NTTドコモ |
| 三浦　　信 | 元 国際電気通信連合 |

【日本ITU協会創立50周年栄誉賞】

| | |
|---|---|
| 内海　善雄 | 元 国際電気通信連合　事務総局長 |

【日本ITU協会創立50周年特別賞】

| | |
|---|---|
| 伊藤　泰彦 | 元 KDDI株式会社 |
| 橋本　　明 | 株式会社NTTドコモ |
| 三浦　　信 | 元 国際電気通信連合 |

【日本ITU協会創立50周年記念賞】

| | |
|---|---|
| 淺谷　耕一 | 工学院大学 |
| 井上　友二 | のうえノバ株式会社 |
| 尾上　誠蔵 | ドコモ・テクノロジ株式会社 |
| 加納　貞彦 | 特定非営利活動法人BHNテレコム支援協議会 |
| 川角　靖彦 | 星槎大学 |
| 佐藤　孝平 | 国立研究開発法人情報通信研究機構 |
| 園城　博康 | 元 アジア・太平洋電気通信共同体 |
| 西田　幸博 | 日本放送協会 |
| 松平　恒和 | 特定非営利活動法人国際人材創出支援センター |
| 村野　和雄 | 元 株式会社富士通研究所 |
| 山田　俊之 | 元 アジア・太平洋電気通信共同体 |

【日本ITU協会賞　特別功労賞】

| | |
|---|---|
| 小山　　敏 | 一般社団法人電波産業会 |
| 樽松　八平 | 特定非営利活動法人BHNテレコム支援協議会 |
| 清水　孝雄 | 株式会社TBSテレビ |

# 隆盛する世界のeスポーツと勃興する日本の現状

一般社団法人日本eスポーツ連合　浜村（はまむら）　弘一（ひろかず）

## 1. 隆盛を迎える世界のeスポーツ

隆盛を迎える世界のeスポーツは、日本からは想像もつかないほど先に進んでいる。日本選手の競技レベル自体は、決して世界に比較して低くはない。国際的なeスポーツ団体が主催する大会で、競技によっては日本選手が上位に入ることは珍しいことではなかった。しかし、選手やチームを支える経済環境が、まだまだ整っているとは言いがたい、というのが日本におけるeスポーツの現状だ。

世界のeスポーツ市場は、Newzooの予測した数字では、2019年に9億5800万ドルあったと言われる市場規模が、5年後の2024年には16億1800万ドルと、約1.68倍に成長すると言われている。中間点である2021年の予測数値は10億8400万ドルとの予測だ。市場をより理解するために、この数値を腑分けしてみる。割合として最も多いのがスポンサーシップだ。6億4100万ドルで全体の59パーセントを占めると言われている。次に多いのはメディアライツの2億9260万ドルで、全体の18パーセント。関連グッズ、チケットの売上は6600万ドルと、全体の3パーセントに満たない。メジャーなフィジカルスポーツでは、スポンサーシップに頼るところが20パーセント前半だと言われている。実業部分の占める割合よりも、スポンサーシップに頼る部分が多いという意味では、世界のeスポーツは、まだまだ発展途上にあると分析できる。eスポーツは放送コンテンツでもある。視聴者の数も重要なKPIになる。同じくNewzooの数字でトレンドを追ってみる。2019年においては、世界におけるeスポーツの視聴者の数は3億9700万人いた。しかし、5年後の2024年には、この数字が5億7700万人、約1.45倍に成長すると予測されているのだ。このように世界のeスポーツは、売上、観客とも、将来にわたって大きく成長を遂げるという予測がなされている。

eスポーツは海外において、国や行政、学術機関から認められ、擁護されるケースが多い。例えば北米。米国市民権・移民業務局は、eスポーツの代名詞的タイトルである「League of Legends」をプロスポーツとして認定。海外から入国する選手には、アスリートビザを発給している。ペンシルバニア州のロバートモリス大学では、eスポーツアスリートと認定された生徒には、授業料半額免除などのサポートを行っている。カリフォルニア大学のアーバイン校でも、2016年からeスポーツ選手に「eスポーツ奨学金」を渡している。また学内には約2500万円の建設費を使って、eスポーツ専用のアリーナ建設に設備投資を行っている。ほかにも、「Over Watch」リーグのフィラデルフィアチームは、5000万ドルの建設費用を投じて、3,500人収容のeスポーツアリーナ、Fusion Arenaの建設を発表している。また、アメリカでゲーム小売りの代表的ともいえるGameStopは、2019年5月にオープンしたeスポーツ施設の命名権を獲得との発表もある。

欧州もeスポーツが盛んな地域だ。スウェーデンの3つの高校では、体育の授業の一環で週に3時間eスポーツを取り入れている。ノルウェーの公立高校でも、体育の選択科目のなかにeスポーツが採用されている。イギリスの名門ヨーク大学では、eスポーツ専用の興行団体ESL（Electronic Sports League）とeスポーツ産業に関する研究のために提携。eスポーツの授業を受講した生徒に対してヨーク大学から学位が与えられることになっている。ロシアのスポーツ省も、2016年、eスポーツをスポーツだと認定するという発表をしている。英国では、FIFAがeスポーツの大会としてeプレミアムリーグを開催。フランスでは、強豪eスポーツチームとして知られるTeam Vitalityが2000万ユーロの資金を調達。先端施設の開発やチームの強化に充てるという発表がなされた。

eスポーツのメッカともいえるアジア、なかでも先進国と言われている韓国ではeスポーツの認知度も高く、取組みも進んでいる。韓国の中央大学院では、体育系学部の入試にeスポーツが使われている。試験は実技と実績の両方が試されることになっていて、実際のeスポーツの実技と過去の大会での実績で、大学への入学が決定されることになっている。また韓国は、国を挙げてeスポーツの支援が進んでいる。韓国のeスポーツ団体は、1999年に政府の文化観光体育部の支援を得て発足。2010年にはeスポーツ振興に関する法律が制定されている。2016年にはソウル市と文化観光体育部が共同で、ソウルeスポーツスタジアムが建設されている。中国におけるeスポーツ熱も盛んだ。中国は既にeスポーツ人口が3億人を超えていると言われており、国による選手育成も検討されている。また、eスポーツ選手は国により職業

と認定されており、選手を育てる専門学校も中国各地に続々と誕生している。

eスポーツの人気を測るKPIの一つに賞金がある。EpicGamesは自社の作品である「フォートナイト」で、2018～2019年にかけて行われる大会において、総額1億ドルの賞金を懸けている。2019の7月にニューヨークで行われた決勝戦では、16歳の少年が優勝をし、300万ドルの賞金を獲得している。プロによるリーグ戦も盛んだ。アメリカ、中国、イギリス、韓国などの大都市を本拠地とするチームが優勝を競い合うオーバーウォッチリーグでは、各地にフランチャイズを置いたチームが、地元の声援を受けて世界大会を競い合った。その放映権は、パブリッシャーのリリースしている他のIP競技との合計で、2年間契約170億円という驚くべき数字が設定されている。

## 2. 立ち上がり始めた日本のeスポーツ

行政、学術機関の理解や支援、賞金額、放映権など、日本と比較すると驚くべき事象、数字がズラリとならぶ世界のeスポーツシーン。一方、2017年における日本のeスポーツ市場規模は、総務省からの発表数値では4億円にも満たないとされていた。しかし、平昌オリンピックのエキシビションでeスポーツが採用された事、また日本初の統一団体日本eスポーツ連合がプロライセンス発行を始めた辺りから、日本のeスポーツシーンには変化が現われ始めている。2018年8月にエキシビションマッチとして行われたアジア大会では、5競技において日本人選手、チームが選出され、東アジア予選に送り込まれた。その中から予選を突破した「ウィニングイレブン」の選手が、見事金メダルを獲得する快挙を成し遂げたのだ。初めての国際大会で、この上ない実績を獲得した日本人選手。様々なメディアがこの快挙を報道した。この年は年末の新語流行語大賞に“eスポーツ”という言葉が選出された。市場における売上規模も48億円を超える数字を記録し、前年から一挙に14倍規模に成長。まさに2018年はeスポーツ元年と呼ばれるにふさわしい年となった。

企業におけるeスポーツへの取組みも活発化し始めている。世界的にも人気の高いeスポーツ競技、「ストリートファイター」のIPを保有するカプコンは、自社主催の公式リーグを2019年の夏に開催。ビギナー、アマチュアがプロと混じって3対3で戦うチーム戦は、様々なドラマを生み、盛況のうちに閉幕。その後のシリーズは、やがて日本各地にフランチャイズを置いたチーム戦に発展すると発表した。まるで野球やサッカーなどのメジャースポーツのような、地元を巻き込んで大きな熱狂を呼ぶ大会が繰り広げられるであろうことが予想される。IPホルダー以外の主催者が開催するeスポーツ大会もたくさん増えてきている。注目をしたいのは、その大会に協賛をする企業群だ。ほんの数年前まではeスポーツの大会というと、PCメーカーや周辺機器のメーカーが名前を並べるのが常態化していた。しかし、2019年の1月に開催されたEVO JAPANでは、その協賛企業にNTTドコモ、インディード、日清食品、日産自動車、久光製薬といった、eスポーツやゲームとはまったく関係のない企業がずらりと名前を連ねることとなった。ドワンゴが主催のイベント、闘会議でも、セブンイレブン、富士通、au、ビッグローブなどが協賛、また、eスポーツ関連の放送に強いOPENRECが主催するeスポーツイベントRAGE（レイジ）では、ネスレ、花王、PIZZA-LA、シャープといった企業が協賛をしている。

ほかにも、高校生に限定した大会も多数開催。2019年3月には、毎日新聞とパソコン販売のサードウェーブが主催する全国高校eスポーツ選手権が開催。同年8月には、テレビ東京と電通が主催する高校生eスポーツ大会STAGE:0（ステージゼロ）が開催され、盛況のうちに幕を閉じた。STAGE:0には、日本コカ・コーラ、ロート製薬などが協賛に名を連ねている。

また、2019年に茨城で開催された国民体育大会、通称国体では文化プログラムとしてeスポーツが採用された。大会名は都道府県対抗eスポーツ選手権。新天皇、新皇后が訪れる新しい時代の国体。茨城県では新時代をアピールするためにと、大井川和彦知事の英断もあり、eスポーツの採用に踏み切ったとの事だ。その後、この大会は、翌年の鹿児島大会を経て、2021年10月には三重大会を予定している。2020年鹿児島大会では、予選参加者が85,000人を数えるほどの盛況となっている。

地域におけるeスポーツに対する取組みも、この都道府県eスポーツ選手権の影響を受けて一気に活性化した感がある。2017年においては県の名前が冠に付く地方のeスポーツ団体の数は14程度しかなかった。しかし、2019年10月現在において、地方eスポーツ団体の数は60を超える数にまで上昇している。複数の団体が共存する県が多数存在することになるのだ。また地方行政によるeスポーツの支援も急激に厚くなっている。石川県では、金沢市がeスポーツ振興を予算に計上。福岡では、市長が格闘ゲームに特化したeスポーツ大会であるEVO JAPANの招致に積極的に動いた。徳島県では、県知事が改選の際の公約としてeスポー

ツ振興を掲げ見事に再選。東京都も、都の予算を使ってeスポーツフェスティバルを2年連続で開催。eスポーツが目新しいものとしてメディアに掲載された2018年とは様相が変わり、地方の地元eスポーツが活性化し始めたことは間違いないようだ。

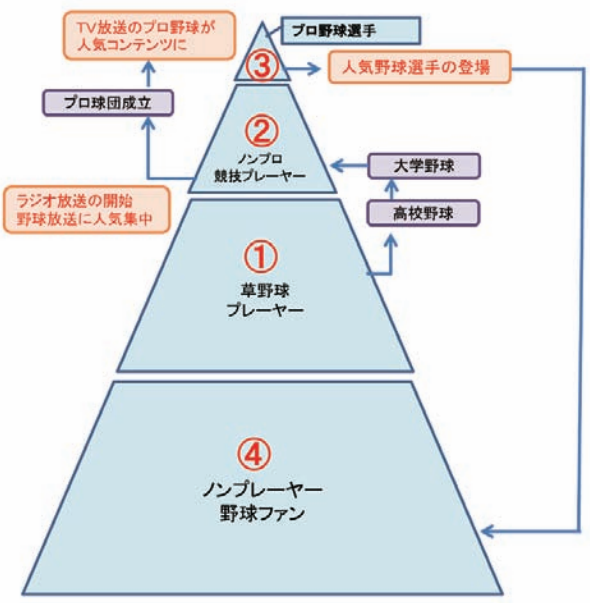
そしてついに2021年には、オリンピックを主催するIOCが、自らeスポーツの大会を開催することとなった。その名もオリンピックバーチャルシリーズ。日本のIPからも、パワフルプロ野球、グランツーリスモといったスポーツタイトルが競技としてエントリーされ、大きく盛り上がった。翌2022年には中国の杭州で開催されるアジア大会において正式競技化も発表されている。IOCは、オリンピックにおけるeスポーツ採用に関して、「若い世代とオリンピックムーブメントのエンゲージメントを強めるための取組み」として説明をしている。

## 3. いま、eスポーツが注目を集める理由

eスポーツを語る上で必ず何度も登場するのが、この「若い世代」という言葉だ。様々な大会に協賛をした企業が、その魅力として上げるのもそこにある。ではなぜ、eスポーツは若い世代の支持を厚く集めることができるのだろうか。ほかのスポーツを例に取ることで、その解説をしてみることにする。例えば野球。野球が日本に伝来してきたのは、1872年ごろと言われている。そこから高校野球（往時、中等野球）、大学対抗戦、都市対抗野球と野球はプレーヤーの数を大きく伸長させていく。しかし、この段階ではまだ、野球はバットとボールを持っている野球競技者だけのものだったと言っても良いと思う。この期間が約60年近く続いていた。

転機を訪れさせたのは、ラジオ放送だ。高校野球がラジオで放送されるや、わずか数年後の1934年にはアメリカのメジャーチームが来日。その2年後、1936年には東京巨人、大阪タイガース、名古屋金鯱など、現在のプロ野球の前身となるチームが設立されている。その後、第二次世界大戦を経て、1953年にはテレビ放送が始まる。その当時のテレビにおけるキラーコンテンツは、大相撲、プロレス、野球だった。しかし、大相撲、プロレスは、当然、体の大きいものしか選手にはなれない。当時、同世代の若くて身体能力の優れたアスリートは、プロスポーツを目指すなら野球しかないと考えたはずだ。テレビ放送から5年後の1958年には長島茂雄選手が巨人に入団、同年阪神には村山実選手が入団。翌1959年には、巨人に王貞治選手が入団。こうしてプロ野球の全盛期を迎えることになる。**図1**を参照して欲しい。最初は野球には①の草野球プレーヤーしかいなかった。その後、高校野球、大学野球を経て、ノンプロだけど技能の優れた選手がたくさん出始める。やがてラジオ放送を経て、競技人口そのものが増え、テレビ中継によってプロ選手を放送で観た人たちが、野球の面白さだけではなく、「長島さんかっこ良い」という単純な憧れからも、どんどんファンを増やしていった。それが**図1**の④であるノンプレーヤーの野球ファンだ。①～③と④には決定的に違いがある。①～③は実際のバットとボールを持って、プレーヤーとして野球をする人たちだ。しかし④は野球をしないでテレビを通じて野球を観る人たち。つまりこの④は観るスポーツとしての野球に魅了され、球場に行って入場料やグッズにお金を落とす。さらには、この層が圧倒的に大きくなったことで、野球自体がメジャービジネスになり、放映権、スポンサーなどのビジネスが発生してきたのだ。つまり野球というのは、テレビというメディアが育てた観るスポーツなのだ。

ではeスポーツはどうか。じつはeスポーツも野球とほぼ同じ形で成長をしている。最初は「ドラクエ」、「マリオ」などのゲームに夢中になるゲームファンが大勢だった。やがてゲーム機やパソコンがネットにつながることで、動画サイトにゲーム関連の映像が増える。ゲーム実況という言葉が有名になるが、実況をできる人は面白い話をしゃべることができる人に限られたはずだ。必然、少数のネットタレントの動画に人気が集中した。しかし、それ以外の圧倒的多くのプレーヤーはどうしたか。自分たちが対戦をしているプレー動画をネット上に上げ始めたのだ。このゲーム実況者の動

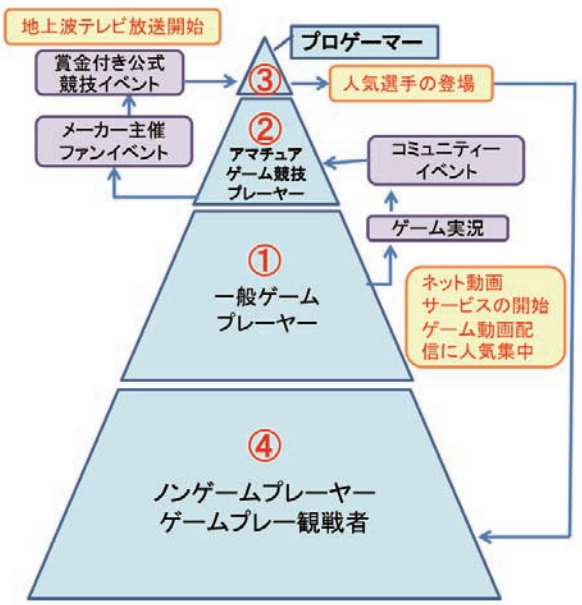



■図1. プロ野球の進化とプレーヤーのヒエラルキー

画本数と、対戦プレー動画では、圧倒的に後者の方が多かった。やがて多くのゲーム対戦動画が動画サイトで人気を集めることになる。実際、動画サイトの中でも最もメジャーなYoutubeでは、一番人気のあるコンテンツは音楽だ。しかし、その次に来るのはゲーム関連。ニコニコ動画でも、生放送の半分近くがゲーム関連のものとなっている。Twitch、OPENRECはゲーム動画専用の放送局だ。つまり動画配信サイトの主役はゲームと言っても過言ではないのだ。

多くの人に楽しまれる、圧倒的に数の多い対戦動画。やがて、その中でも腕に自信のある人たちの動画に人気が集まり始める。そして、次には上級者の腕前をコミュニティーイベントで観ようという対戦会が始まる。そのあまりの人気、ネット動画での集客ぶりを見たIPホルダーは、ゲームIPの宣伝販促のために、賞金を懸けた大会を始める。その盛況ぶりを見た人たちが地上波、衛生放送を含めて、様々な形でeスポーツのプロプレーヤーの放送を始めた。結果、ゲーム自体には興味を持っておらず、プレーもしたことのない層が、「選手がかっこよい」という理由からeスポーツ視聴の習慣をつけ始めたのだ。**図2**の①～③までは、実際にゲームをプレーする人たち。④が自分たちではゲームをしないがeスポーツのファン。言うまでもなく、この④が大きくなることでeスポーツの産業としての規模は桁外れに大きくなった。

まったく同じ進化の系統をたどる野球とeスポーツ。決定的な違いはどこにあるのか。それは育てたメディアの違いだ。野球はテレビが育てた観るスポーツだ。eスポーツはと言うと、テレビを見なくなった若年層が育てた観るスポーツなのだ。産まれたときからネットがあった今の若い世代は、習慣としてテレビを見ないことが多い。代わりにスマホでeスポーツを観ているのだ。テレビを見る人が少なくなり、新聞、雑誌を手に取る人が少なくなった。代わりに伸長したのはスマホだ。必携のスマホというギアをベースに、すさまじい勢いで伸長するeスポーツ動画、そしてそこで活躍する選手を応援するeスポーツファン。これはもはや止めることのできないトレンドではないだろうか。テレビや新聞に入っていた広告は、テレビではリーチできない若い世代を求めてeスポーツに協賛をする。リアルなスポーツにスポンサーをしていた企業が、リアルスポーツから降りてeスポーツのスポンサーを始める。そのトレンドは、あらがいようのない流れとして、今後も続いていくだろう。やがて日本のeスポーツは、世界での隆盛に近づくように、若い世代から広がり、年齢の高い人たちをも巻き込んだ大きなムーブメントになるはずだ。かつて野球やサッカーがそうなったように、ネットというメディアがeスポーツを今後も育成していくことだろう。




■図2.　eスポーツの進化とプレーヤーのヒエラルキー

# 地方自治体のコンテンツ活用施策について
## ―アニメ・ゲーム・eスポーツコラボにおける自治体としての課題と活路―

横須賀市文化スポーツ観光部
観光課 サブカルチャー担当
関山（せきやま）　篤（あつし）

横須賀市文化スポーツ観光部
観光課 サブカルチャー担当
小山田（おやまだ）　絵里子（えりこ）

### 1. はじめに

地方自治体としての最大の目的は、「住民福祉を増進すること」である。そこから派生する様々な課題に、多方面からアプローチをして解決していくことが地方自治体として求められている。その一つの手段として、アニメなどのコンテンツコラボやeスポーツを活用している。横須賀市がどのようにチャンスをつかみ、活用してきたかを紹介したい。

### 2. 観光立市推進アクションプラン

横須賀市は、戦後から自動車や造船などの製造業、近年では情報通信関連産業を柱に転換を図ってきたが、これらの産業はグローバルな影響を受けやすく、近年は、製造の自動化やAIなど新たな情報通信技術の進展に伴い、直接雇用に結び付きにくい産業になりつつある。

人口減少と目まぐるしく動く世界経済、産業構造の中で、様々な状況の変化に対応するためには、市内産業構造の多様化を図っていくことが重要である。また、少子高齢化と人口減少が続く日本で、今後定住人口の増加を図っていくことは困難であり、外から人を呼び寄せる産業が必要となる。

このような状況において、新たな基幹産業となる観光業を成長させ、主要産業に押し上げていくことが重要と考えている。そこで、横須賀市は観光立市推進アクションプランを掲げ、3つの方向性を打ち出した。

1つ目は、豊富な海産物やマリンレジャーなどを打ち出す「海洋都市」。2つ目は誰もがワクワクするような「音楽・スポーツ・エンターテイメント都市」。3つ目は、学校・地域住民が一体となった取組みができる拠点づくりなど「個性ある地域コミュニティのある都市」の3つである。

これらを実現し、自然、日本遺産、近代歴史と、スポーツ・音楽・エンターテインメントとを融合させ、相乗効果により発信力を高め、他の地域との差別化を図り、これまで横須賀に目を向けることが少なかった女性、ファミリー層、外国人などの誘客につなげていきたい。

このような考え方が基幹にあっての様々なコラボであるため、他の自治体に比べ非常に動きやすい自治体であると思う。

### 3. コラボ施策の歴史

横須賀という土地は都内から1時間と立地は悪くないが、わざわざ行くには遠く、横浜、鎌倉など観光地があるため、横須賀へわざわざ人を呼び込むにはあと一歩背中を押すものが必要である。そこでコンテンツコラボをすることで、新たな客層を呼び込む呼び水となる。

横須賀市とサブカルチャーコンテンツとのコラボは非常に相性が良かった。横須賀市のイメージを変えるためのアクションプランであったが、尖っていたがために舞台となっているコンテンツや、親和性の高いゲームが数多く存在していたからだ。

横須賀市観光課としてのコラボの始まりは、2013年に行った「たまゆら」のグルメスタンプラリーである。聖地巡礼のはしりのイベントとなり、京急電鉄などとも連携し、多くのファンに訪れてもらえた。

翌年の2014年、ゲームとの初のコラボである「INGRESS」とのキャンペーンを開催した。当時はGoogleから配信されていた位置情報を活用したゲームで、職員がプレイしていたことがきっかけでコラボを提案し、実現に至った。

のちにINGRESSのスタートアップチームが独立し「Niantic」となり、「ポケモンGO」などのアプリをローンチすることになる。ここで前述した横須賀市とのコラボである位置情報ゲームイベントがきっかけとなり、2018年にポケモンGOとの公式コラボイベントを開催できた。

これらの経験は、横須賀市にとっても、「ゲーム」というコンテンツは、多くの人が動く可能性のあるものだ、という

ことを強く認識したイベントだった。

コラボは年間2コンテンツほどのペースで、アニメ・漫画・ゲーム・雑誌などと行われ、「節操のない横須賀」と揶揄されることもあったが、観光課職員全体のフットワークが軽くなり、著作権を扱うイベントに慣れ、関係者とのつながりも形作られていった。

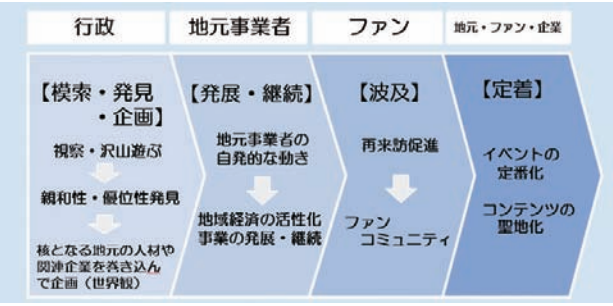
## 4. 横須賀市がコラボで学んだこと

イベントを行政だけで行うと、文化としての定着は難しい。持続可能な取組みにするために、多くの人を巻き込み、ファンに受け入れられるような企画作りの流れを意識している。

まずは行政が率先して【模索・発見・企画】し、地元事業者がそれを引き継ぎ【発展・継続】、ファンが【波及】させコミュニティを醸造し、イベントの定番化、コンテンツの聖地化をさせる。これが理想的な流れだと考えている（図1）。コンテンツコラボは一過性と思われがちだが、この流れを意識していければ、1つのイベントでは一過性でも、「横須賀市はフットワークの軽い街」「サブカルチャーに理解のある街」として認知され、近年では版元から声がかかることが増えてきた。このように継続し、取り組んでいくことで真価を発揮していくものである。

ただし、世界観を無視した企画や「どこでもできること」をしてしまうと、たちまちファンが離れていってしまう。企画を作る際には、横須賀との親和性・優位性をファン目線で模索し、組み立てていく。この部分を何よりも大切にすれば、コアなファンの心に訴えかける企画となり、愛されていく。

また、行政が率先して企画立案することは良いことでもあるが、関連企業や地元事業者、市民など、できるだけ多くの仲間を集め、スクラムを組んでから進めることが成功への近道である。この学びがあったからこそ、eスポーツ事業が実現したのである。




■図1. 行政発の理想的な発展のしくみ

## 5. eスポーツの取組み

横須賀市で行った様々なコラボイベントや、東京ゲームショウへの視察などで培ったつながりをもとに、それぞれの課題を解決するような企画を検討し、2019年に協力企業と連携した「Yokosuka e-Sports Project」をリリースした。

この取組みは、市内の高校にeスポーツ部設立協力を依頼し、高性能PCを無償貸与する取組みである。この取組みの背景は、PCメーカーが高性能PCでのゲームの普及を課題としており、通信事業者もeスポーツ市場に注目していたことが挙げられる。これらのタイミングと企画内容が合致し、横須賀市から各企業に企画を提案し、賛同していただいた。併せて横須賀市主催のeスポーツ大会を開催し、横須賀市におけるeスポーツ文化の普及と、観戦する文化を広げていきたいと考えている。

横須賀市だけでは到底実現できなかった支援内容であるとともに、可能かどうかも半信半疑で進めてきていただけに、こういった新しい分野での企画については、できるだけ多くの人に想いを伝え、仲間を増やしていくことが重要だと再認識した場面でもあった。

また、教育現場へ足を運び、顧問の先生方や生徒からヒアリングを行うことで、後述の取組み内容に常に反映するよう心がけている。

## 6. 取り組む理由

eスポーツに、なぜ行政が取り組むのかと質問を受けることがある。これには様々な答え方があるが、大きく分けて4つの理由を掲げられる。

取組みの先には、これまで横須賀市になかった新たな可能性を生み、街自体のポテンシャルを上げることにつながると考えている。

### 6.1 子どもたちの可能性を広げる

子どもたちの選択肢を1つでも増やすことで、将来の可能性を広げることができるからである。多種多様な学び方、生き方が当たり前になる中で、選択肢は1つでも多いほうがよいだろう。

eスポーツに携わることは、何もプロの選手になるだけが将来の道ではなく、eスポーツ分野の企業やイベント会社、ストリーマー、ゲーム開発などの道もあるだろう。

### 6.2 誰でも取り組める

eスポーツは他のスポーツと違い、年齢、性別、障がい、

言語、体力など関係なく誰でも取り組める、フラットな競技である。これには社会的な課題を解決する可能性もある。例えば、高齢者施設でeスポーツを取り入れ、高齢者と学生のコミュニケーションが生まれるなどの可能性がある。自治体という公共性の高い立場から考えると、公平性の高さという点においてeスポーツは新たな価値を有するものである。

### 6.3　地方にチャンスがある

誰でも取り組める、そして、場所を選ばないのがeスポーツである。オンラインでつながっていさえいれば全世界と対戦ができるため、どんなに小規模でも全国を対象とした大会開催が可能である。当たり前のようだが、普通のスポーツでは実現し得ないものである。

### 6.4　話題性

現在は「eスポーツ」という言葉を多く耳にするようになったが、3年前においては、取り組むことそのものに話題性があり、横須賀市のフットワークの軽さや、面白い人材を発掘する良いPRになった。2019年にリリースした当初から今に至るまで、様々なメディアから声を掛けていただき、十分の手ごたえを感じている。また、そういった記事を目にしていただき、「横須賀市役所の人であれば話を聞いてくれるかも……。」と様々な企業からお声掛けをいただき、実際に事業に結びつくこともある。

## 7. デメリット／課題

eスポーツと切り離せない話題として、「ゲーム依存」がある。事業をスタートする際にも多くの時間をかけて検討した部分だったが、今のところeスポーツ部がきっかけで依存になってしまったりなどの例は見られない。むしろ、活動時間を生徒たちで話し合って決めるなど、生徒たちの意識の高さに驚かされる場面も見受けられる。

また、保護者からの批判も覚悟していたが、むしろ他の学校にも導入してほしいとご意見をいただいた。

とはいえ、ゲーム依存の可能性はゼロではない。eスポーツを推進する立場として、セミナーや、学校でのヒアリングを通して関わる人にeスポーツの正しい知識を伝え、理解を深めていくことが大切である。

事業を進める中で感じてきた課題は、「学校教育の人材不足」が大きな問題になっているように感じている。これはeスポーツに関わらず学校教育全体に係る問題だが、「やりたい生徒がいるからeスポーツをやらせたい」と熱心に考えている先生がいても、顧問としてeスポーツに割ける時間がない、活動場所・費用がない、指導者がいない。このような課題を解決できるよう、横須賀市としてできる支援を行っていきたいと考えている。

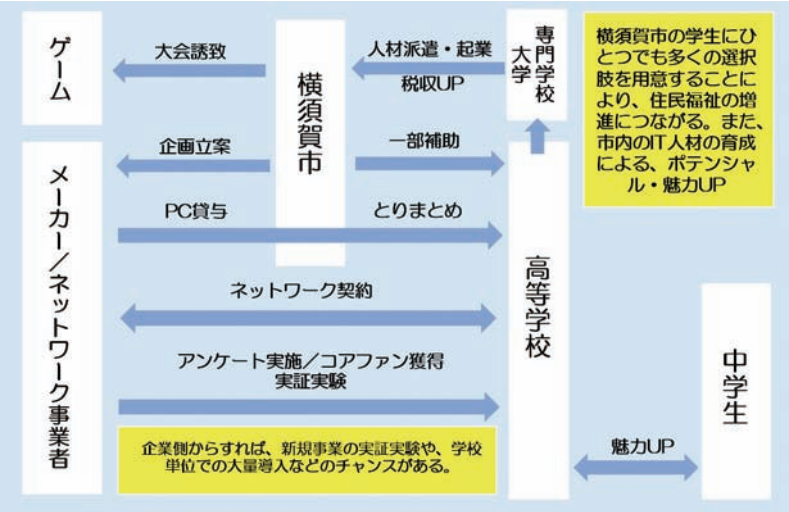
## 8. 高校eスポーツ部設立支援

### 8.1　ゲーミングPCの無償貸与

INTEL、MSI Computer Japan、NTT東日本、TSUKUMOの各社に協力をいただき、市内の高校13校に対し、希望があった高校へ最大5台ずつのPC、モニター及び周辺機器を3年間無償貸与いただいた（**図2**）。2021年度にこれらの物品はすべて横須賀市に寄贈していただいた。現在は8校の学校が導入している。

導入時、当然多くの学校から手が挙がると考えていたが、実際にはなかなか手が挙がらず募集を開始してから一つひとつの学校へ足を運び、説明をして回った。実際に話してみると、「ネットワーク回線はどうするのか、ゲーム購入費はどうなるのか、指導者がいないが運用が可能か」などなど、様々な疑問が浮かび上がってきた。細かい運用については部活動ごとに話し合って取り決めしてもらうこととして、ヒアリングを基に、次に紹介する2点を追加した。

■図2.　PC無償貸与協力企業




■図3.　PC貸出ストラクチャー

### 8.2　ネットワーク敷設支援

神奈川県立高校には、既に教員とは別の生徒用NURO回線が引かれており、導入校は県教育委員会に報告すればすぐにでも回線が使える状態だった。しかし私立はほとんどの学校が部活動用に使用できる回線がなく、新たに回線を敷設する必要があったため、横須賀市からは一番のハードルとなるイニシャルコストの補助を行っている。

ランニングコストについては、部費や学校からの活動費を元に各学校に負担をお願いしている。

### 8.3　生徒指導プログラム支援

「ゲーミングPCを導入したはいいが、何から始めていいかわからない。」「教えられる人がいない。」といった声が聞かれた。やみくもに始めるのではなく、専門の指導者やプロから教わることで、eスポーツの魅力を知り、生徒や部として目標を設定する際にも有意義であると考えた。

民間企業が提供するプログラム等の費用負担についても、前述のとおり学校側の負担が大きいと感じたため、スタートアップ支援として、受講費の補助を行っている。

プロジェクトを通じて知り合ったり、お声掛けいただいたプロeスポーツチームのご協力もいただきながら、様々なタイトルのプログラムを紹介していければと考えている。

既にいくつかのタイトルでトライアルを進めているが、プロとの貴重な交流・指導を体感できる生徒、学生世代との交流の場を持てる事業者・プロeスポーツチーム双方にとって有意義であり、今後更に活発な交流が行われることを期待している。

## 9.　eスポーツ事業内容

eスポーツ業界全体の課題として「認知度」がある。観戦・応援する文化の普及や、周りの大人たちの理解度が向上していけば、ビジネスとして成り立つチャンスがあると考えている。そのために、横須賀市の中だけでは効果が小さいかもしれないが、一人でも多くの理解者を増やすための取組みを行っている。

### 9.1　セミナーの開催

事業者向け、一般向けそれぞれに対しeスポーツの正しい知識を獲得するためのセミナーを開催した。特に事業者向けでは、スポンサーや自社チームを育てる知見などを講義した。

### 9.2　eスポーツ施設

高校生に対しては部活というアプローチを行っているが、実際には生徒数に対してPC数が圧倒的に少なく、活動時間も限られている。高校生以下のプレーヤーや社会人もeスポーツに触れる機会を増やすために、設備の整ったeスポーツ施設を計画をしている。

### 9.3　eスポーツ大会開催

2020年度から高校生を対象としたeスポーツ大会を開催している。いずれは大型大会誘致へと進めたいと考えているが、市内におけるeスポーツ文化の定着を目的とした地域大会を定期的に開催していく予定である。

## 10. 今後の目標

まだまだeスポーツに対する懐疑的な目があることは否定できない。eスポーツにおけるデメリットについて勘案はしながらも、これまで述べてきたeスポーツのメリットについて、市内外の事業者や学校関係者などに理解いただけるよう活動していきたい。

取材記事やSNS等を通じて、発信はしているものの、まだまだ発信力が弱く感じる。今後もeスポーツに関わる事業について、活動を続けていくと同時に多くの人の目にとまるよう広報活動を強化していく必要性を感じている。

また、これまで多くの事業者と関わりをもつことで、プロジェクトを開始・推進することができた。eスポーツ関係者や関心を持つ方々と、交流の輪を広げていくことで、プロジェクトを推進していきたい。

## 11. 課題と活路

この取組みを継続して、市の文化として根付かせるためには、多くの課題があることも事実である。

様々な課題と、それに対応する活路を、以下のように考えてみた。

### 11.1 職員が替わることによる事業の立ち消え

これまで携わってきた職員が、人事異動により、ノウハウや人脈が受け継がれることが難しくなる。また事業に対する熱量やクオリティを保つことも困難であり、事業が立ち消えてしまうことも珍しくない。

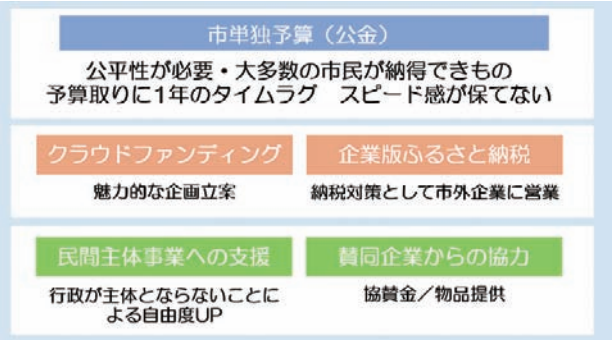
異動の多い自治体が中心となって進めている事業は、特にその危険性が高い。

事業を継続させるためには、自治体は伴走者となり、民間事業者の中のキーパーソンがいることが大事であると考えている。

### 11.2 財源の確保とスピード感の重視

自治体主導による事業の欠点としては、財源の確保が難しいこと及びスピード感の欠如が挙げられる。

財源については、クラウドファンディングや民間事業者からのふるさと納税の活用が考えられるほか、協業もしくは賛同事業者からのスポンサードによる予算確保が期待できる。




■図4. 財源確保の活路

スピード感についても、民間事業者との協業及びキーパーソンの推進力を利用することで、財源確保と併せてスピード感の向上に寄与できると考えている（図4）。

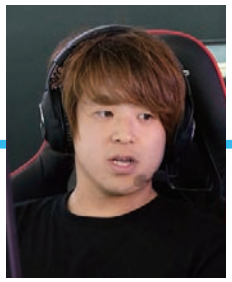
## 12. おわりに

これらが、横須賀において取り組んできたeスポーツ事業の全貌だが、この取組みを行った結果、市内外において、社会人と学生など新たな世代間交流が生まれている。eスポーツは年齢差やジェネレーションギャップを容易に埋めるものだと感じている。今後も高齢者と学生の交流など、世代間交流がより活発になることで、横須賀市内の活性化につながっていくことを期待している。

また、部活動では後輩との接し方に悩んでいた上級生が、eスポーツを通じて後輩とうまくコミュニケーションをとれるようになるなど、eスポーツを通じてコミュニケーション能力を身につけている。作戦・立案や部の活動方針など、生徒自ら意見を出し合う機会が増え、将来にもつながっていくことを期待している。

最後に、市の担当者として、事業がスタートした3年前と比べてeスポーツの注目は確実に高まっていると感じている。実際に調査・報道されているとおり、eスポーツ市場は年々拡大しており、「eスポーツに携わってみたい」という人や企業が増えているのだと思う。注目を浴びている今をチャンスととらえ、一緒にスクラムを組める仲間を増やしていきたい。各々の強みを活かすことで、より大きなムーブメントにしていきたい。

# 群馬から発信する障がい者eスポーツの形作りとeスポーツ活動



株式会社ワンライフ　Onegame事業 esports GM　濱川（はまかわ）　博成（ひろなり）

## 1. eスポーツを障がい福祉に入れたきっかけ

eスポーツの新たなジャンルとして、各自治体が主催する障がい者eスポーツの認知度が高まっている。

障がい者eスポーツは障がいを抱えていても選手としてステージに立てる「バリアフリースポーツ」として話題になっており、今では、障がい者eスポーツ大会での活躍・優勝を全国の障がい者施設が目指している。

弊社が障がい者eスポーツの可能性を感じ、eスポーツ事業を取り入れたのは、2018年の冬であった。

毎日事業所に通っている障がいを抱えた方に夢や希望を持つきっかけをつくっていただきたいと思い、eスポーツのプロを目指せる環境を整えた生活介護事業所を開設した。

当時は前例がなかったこともあり、通所希望の問い合わせを多くいただき、非常に需要がある分野であった。そのためプロチームとの契約を行い、万全な教育環境を整えたが、プレイヤーへの課題がたくさん出てくる。

## 2. 障がい者デバイスの形

同じ障がいでもデバイスの操作を行う方法は人によって異なり、一人ひとりに合った操作方法を見つけなくてはいけないという課題だ。

また日本でのデバイス市場がまだ少ないこともあり、販売されているデバイスの数の限界もあった。

弊社でプロ契約を行っている越塚さんを例にお話しする。

越塚さんは筋ジストロフィーにより、一般的な操作は難しく、首から上を使ってプレイする。

まず越塚さんがゲームプレイをする方法として試したのが、目線を使ったマウス操作だ。

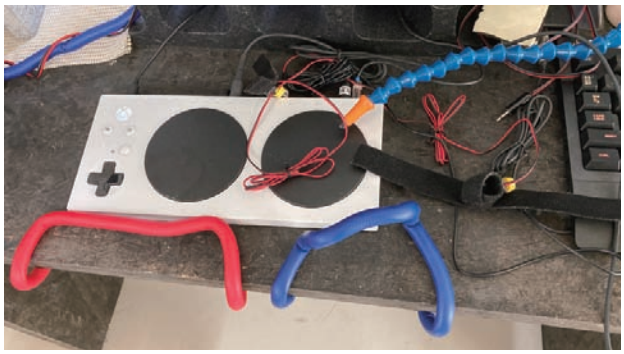
しかし、すぐ目が疲れてしまい、長時間のプレイが困難であった。

次に試したのが、口で操作するマウス（Quad Stick）（**図1**）を使ったプレイ方法である。

これは口でマウス操作を行い、息を吸ったり、吐いたりすることでクリック操作や、任意で設定したボタン操作ができるデバイスだ。

苦戦しながらも、正確に操作することができたので、Quad Stickをベースに、越塚さん向けのデバイスの構築を進めることにした（**図2**）。

■図1.　口マウス



■図2.　越塚さんデバイス

このほか、触れただけで押せるボタン、ほっぺで押すボタン、指の先端に付けるボタンなど計10個のデバイスを駆使し、現在はLeague of Legendsをプレイしている。

## 3. 普及のために行った障がい者eスポーツ

今回のような事例で越塚さんが操作できたからといって、ほかの利用者もまったく同じように操作できるとは限らない。

一人ひとりに合ったデバイスの構築が必要だ。

しかし、それぞれのデバイスを構築するためには、多くの種類のデバイスがないといけない。

多くの種類のデバイスを作れるようにするには、デバイス市場を盛り上げないといけない。

その一助となるのが、障がい者eスポーツの存在だと確信した。

弊社は、全国にいる障がい者競技人口を集め、障がい

者eスポーツの認知度を高める活動を行うことにした。

その活動の次のステップとして、全国に普及活動を行い、障がい者限定とした競技に力をいれ、2019年に日本初の障がい者eスポーツ大会を開催した。

参加者は全員障がいを抱えているプレイヤーである。全国から定員20名で募集したところ、予想を超える30名弱の応募が殺到した。この結果から、弊社は「今後への大きな一歩になる」と強く感じていた。

2019年の障がい者eスポーツ大会は、事前に参加プレイヤーへのコーチングを可能にし、初心者でも気軽に参加できる仕組みを作った。

さらに、今までeスポーツを知らなかった人や興味がなかった人たちに、eスポーツに興味を持ってもらうきっかけを考え、大会に様々な仕組みを取り入れた。

そしてパラスポーツエリア・障がい者eスポーツ大会・一般の方が参加できるeスポーツ大会など、群馬県のスポーツ文化に魅力を感じて来場していただけるようにイベントを作り、大会当日を迎える。

しかし、まだ大きな問題を抱えていた。

「今までのeスポーツ大会の仕組みだと障がい者の方が満足にプレイできない。」

例えば車椅子への配慮として、ステージに上がるためのスロープや車椅子の高さも人によって異なるので、机の高さの調整が難しい。

激しいライトでパニックになる人や、耳が不自由な方への連携方法をどうするか考えなくてはいけなかったり、食事の管理を行う人や介助が必要な人がいたりするなど、一般的なeスポーツ大会とは異なる問題が見つかった。

■図3. 障がい者eスポーツ大会優勝チーム

これらを改善することで、障がい者eスポーツは、障がい者が夢や希望を持って、ステージの上に立てる場所になる、と考えている。

2019年日本初の大会は各メディアでの反響も大きく、今後の成長を感じた1日であった（図3）。

## 4. Onegame事業のスタート

そして大会が終わってすぐにフィードバックをして、次なるステップのための事業開発を行った。

大会は障がい者が活躍できる場であることを実感できたので、次は障がい者がその場に立てるように目指せる、「育成の場」をつくることが弊社の課題となった。

Onegame事業所は完成までに1年を費やし、2020年7月にオープンした。

群馬県をはじめ、県外からの問い合わせが数多く、通所している利用者からも好評となっている。

指導方法は各コース業界におけるプロにお願いし、動画教材を作成したり、見て学んで実習を行ったりする。

指導が口頭や文章だけだと理解しにくいので、障がいの特徴に合わせた形で支援を行っており、非常に覚えが早い人も在籍している。

また一般的な障がい福祉サービスだと馴染めない人やプロを目指している人なども多いため、eスポーツを通じて就職できるように、ビジネスマナーやビジネススキルなどの学習も支援している。

当時は新たな試みであり、行政やゲーム会社との連携が大変だったこともあったが、現在では、もう少しで事業所の定員に達するほど好評となった。

## 5. Onegameの地域密着とFC

また、このOnegameは地域密着事業としても広めていきたいと考えており、地域に合うeスポーツを施設全体で模索している。

例えば群馬県太田市だと、群馬県庁や太田市役所内にもeスポーツ部があり、行政がeスポーツに力を注いでいるため、Onegameの活動が、地域の方々にeスポーツに関心をもってもらうことや、eスポーツで地域を盛り上げることにつながっている。

さらに、「ぷよぷよeスポーツ」の開発元のSEGAとイベントを行ったり、「Rainbow Six Siege」の開発元のUBISOFTに大会の記念Tシャツを1000枚ほど提供していただいたりしたこともあった。ゲーム業界全体でもeスポーツを盛り上

げられると実感している。

このOnegameの活動の一部を写真でご紹介しよう。

**図4**は、2021年4月にOnegame内でぷよぷよを使ったイベントを撮影したものだ。

施設を利用している方が、群馬県庁eスポーツ部や太田市役所eスポーツ部の方と一緒に対戦したいといって企画に上がったのが、最初である。

実況解説MCコースの方がぷよぷよの実況と解説・イベントのMCを担当、イベントコースの方が関係各社への連携と当日のイベント進行を行い、選手コースの方が対戦相手としてeスポーツ部と対戦するなど、施設全体で地域に密着したイベントを開催することができた。

いまコロナの状況で大変ではあるが、一般のお客様を招いてイベントを行う際にも同じような形でイベント作りができるように環境を整えている。

Onegameでは、障がい者の方々がeスポーツを通じて地域とコミュニケーションをとり、事業所に通いながら、地域の活性化につながる活動ができる。

Onegame事業はフランチャイズも行っている。

フランチャイズにより、群馬県にしかなかった事業所に各都道府県から通えるようになれば、今までの就労継続支援B型だと学習できなかった分野を学べる機会が多くなる。

弊社がOnegameをフランチャイズ化した理由は、適切な教育環境の提供と、eスポーツの活動を広めるためだ。

Onegameを開所したあとから、eスポーツを取り入れた事業所を全国でよく目にするようになった。しかし実際は、障がい者に適した教育環境が整えられていないのが現状である。

Onegameに問い合わせをされた方の中には、eスポーツを取り入れた他の事業所に通っていたという方もいた。その事業所では、スタッフからの支援がなく、ただ自由にゲームをさせる環境だったという。

またゲーム会社に無許可でeスポーツを取り入れている事業所がほとんどだという状況も起こっている。

Onegameではもちろん許可をとり、支援を行う。

またゲームをプレイするだけでなく、eスポーツを通じてコミュニケーションをとったり、外部の人とも触れ合えたりする教育環境を提供している。

コミュニケーションを豊かにし、事業所外の人たちとも触れ合うことで、利用者は自分に自信が持てるようになり、就職に対して前向きになれる。

そのためOnegameのeスポーツ教育は、障がいに関係なく、すべての人に価値のある教育だ。

このような、Onegameならではの教育を全国に提供することで、eスポーツを通じて就職したい方が適切な支援を受けられるようにしたい。

そして、eスポーツ職に就きたい障がい者の方が各地域のOnegameで学び、Onegameを通じて地域を盛り上げ、障がい者雇用を促進できる「eスポーツ経済」をつくっていきたいと願い、フランチャイズを進めている。

フランチャイズ店舗が増えたあとは、パラeスポーツでのプロリーグ構想や障がい者eスポーツ大会のブランド力など、様々な観点から、日本にしかできない活動を行うことがビジョンとしてある。

そして障がいを抱えている人が1人でも多く、eスポーツ教育を通して就職や夢へ向かって進んでいけるように作り、

■図4．左から群馬県庁eスポーツ部・太田市役所eスポーツ部

日々進化していきたい。

この活動には、Onegameを好きでいてくれた人への恩返しだという気持ちも込めている。

フランチャイズ店舗については、0〜10をOnegame事業が作り、10以上のことは皆様と一緒に作っていきたい。

（株）ワンライフは様々な夢に教育を提供できる教育事業でありたいため、フランチャイズ店舗が増えるごとに、新たな形を取り入れたOnegameを設立されることを願っている。

## 6. 群馬eスポーツ協会

話が少し変わるが、弊社はeスポーツを様々な人に広める活動も行っている。

群馬eスポーツ協会は群馬県初のeスポーツ団体だ。群馬にeスポーツを普及させ、eスポーツ人口を増やしたり、ITに興味を持ってもらうためにPCなどを使って、お子様が楽しいと思う場所を作ったりしている。

弊社がeスポーツを広めるために行った活動のひとつが、群馬県太田市にある。

温泉施設「湯楽部（ゆらぶ）」とネットカフェ「Zima（じーま）」と連携し、eスポーツ大会を開催した（**図5**）。

こちらのイベントは太田市の観光PRも目的とした活動のため、大会の賞品には「湯楽部の温泉チケット」などが含まれていた。イベントに来場していただいたお客様に、温泉の魅力を知ってほしいという想いが込められていた。

大会にはお子様から大人の方まで数多くの参加者が来場していただき、とても盛り上がった。

それからはコロナ禍で自粛が必要になったため、コロナ禍の中でもプレイヤーの方々と一緒に行えることを探している状況だ。

アフターコロナには、コロナ禍で売り上げが落ちてしまった個人店が数多くあるので、活気が減った町をeスポーツで盛り上げることを計画している。

Onegameと群馬eスポーツ協会でタッグを組み、太田市役所eスポーツ部の皆様と相談しながら、観光PRを含めたイベントを検討中だ。

2022年には群馬県太田市を、eスポーツで盛り上がっている町にすることを目標としている。

最後に、障がい×eスポーツ×医療の紹介をする。

現在、eスポーツ＝ゲーム依存症を助長しているといった考えがある。

そこで、今年から群馬大学と共同で「eスポーツが障がい者にどのような効果を与えるか」について調査することを予定している。

eスポーツは、頭で考えて手などを使って、キーボードやマウス・コントローラーでプレイするため、脳機能のリハビリや手足のトレーニングなどにとても効果的だと推測する。

研究を行う前段階の実験として、頭に機械を装着してゲームをプレイしたところ、前頭葉の活発化が大きく見られたという貴重なデータも取得した。

この研究を進めることで、eスポーツで幅広い障がいに対してリハビリができたり、高齢者の認知症や体のリハビリにも対応できるようになるだろう。

eスポーツの更なる可能性を広げるため、eスポーツの認知度アップを目指して活動していく。

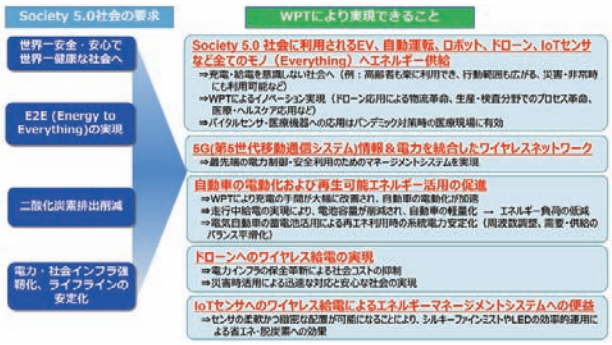
■図5. 湯楽部の大会

# ワイヤレス電力伝送の実用化と今後の展開

株式会社東芝　研究開発センター ワイヤレスシステムラボラトリー 上席エキスパート
ブロードバンドワイヤレスフォーラム／ワイヤレス電力伝送 WG リーダ
内閣府　戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「IoE 社会のエネルギーシステム」
サブ・プログラムディレクター
庄木（しょうき）　裕樹（ひろき）

## 1. ますます高まるワイヤレス電力伝送技術への期待

本ITUジャーナル2020年2月号の「特集　ワイヤレス電力伝送（WPT）の高度化」[1]で紹介したように、ワイヤレス電力伝送（WPT：Wireless Power Transmission/Transfer）システムは今後も利用範囲が広がり、利便性向上や環境負荷低減など様々な観点で未来社会に貢献すると考えられる。また、直近では、コロナ禍から脱却の対策、脱炭素化が政策上の最優先課題となっているが、これらの課題解決にもWPTは有効かつ効果的に貢献できると考えられる。ここで、改めて、我が国の目指すSociety 5.0社会[2]における要求に対して、WPTにより実現できることを図1にまとめる。




■図1.　Society 5.0社会におけるWPTの利用価値

ここで、脱炭素化という観点では、WPTによる電気自動車の普及への貢献が挙げられる。電気自動車はほぼ毎日充電する必要があるが、それを重たいケーブルとコネクタを接続して充電を行うのと、ワイヤレスで充電を行うのを比べると、利便性の点でWPTに軍配が上がるのは言うまでもない。日本の二酸化炭素排出量の合計は約12億トン（2019年度環境省資料より）であり、そのうち約20%は自動車など運輸部門であり、自動車の電動化により大きな脱炭素効果が期待できる。さらに、電気自動車への走行中給電が実現すれば、電池容量を大幅に削減することが可能になり、それに伴い電気自動車の軽量化・低コスト化につながる。結果的に、交通社会におけるエネルギー負荷の低減化による脱炭素化が期待できる。この他にも、電気自動車へのWPT利用により、再エネなど地域的にアンバランスのある電力の有効活用、系統電力安定化への貢献も期待できる。

また、IoTセンサへのWPT利用に関しては、エネルギー消費に関連付けられる温湿度、空調、$CO_2$、照度などを検知する各種センサの緻密かつ柔軟な配置が可能になるため、詳細なデータを収集でき、これを基に高度なエネルギーマネージメントが行え、省エネ化、脱炭素化の点での効果が期待できる。さらに、医療・介護現場で利用される高齢者向けの介護施設などでの健康の見守りセンサや集中治療室や隔離病棟の中で利用するセンサ（患者さんに装着する心拍、血圧、呼吸、体温などのバイタルセンサなど）へWPTを利用することにより、生体情報を安全かつ効率良く監視できる、電池交換や充電・メンテナンス等の手間が省ける、センサ機器の完全防水が可能になることによりアルコール等による消毒が容易になるなどの利点がある。これらは、現在のコロナ禍対策として有効であることは言うまでもない。

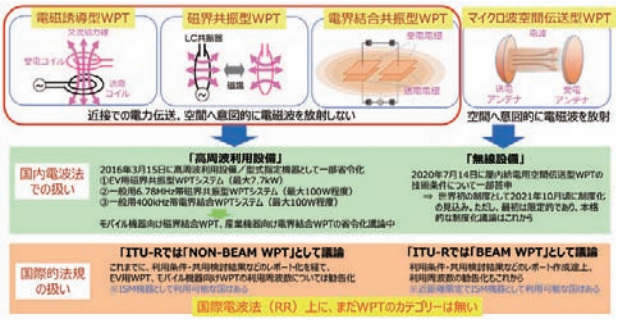
以上のように、WPTの利用分野やその効果は幾つもあり、WPT分野における研究者・技術者はWPTにより社会に貢献すべく多大な努力をしている。同時に、WPTの実用化に必要な国内外の制度化も同時に進めている。本稿では、先ずは、国内外の制度化に向けた活動の最新情報について紹介する。さらに、研究開発の動向として、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期における、WPTシステムの早期の社会実装に向けた検討状況について紹介する。

## 2. WPTの国内外制度化に関する最新動向

図2により現在実用化が進められているWPT方式による制度上の取扱い状況を説明する。電磁界を利用するWPT方式として、①電磁誘導型WPT、②磁界共振型WPT、③電界結合（共振）型WPT、④マイクロ波空間伝送型WPTの技術方式があり、利用周波数、電力伝送電力、電力伝送効率、電力伝送距離などに特徴があり、各々の性能により使い分けがされている。①電磁誘導型WPTと②磁界共振型WPTは、どちらも送受電のコイルによって交流磁界を結合させることにより電力伝送を行う方式である。①電磁誘導型WPTでは、伝送距離が短く、送受電コイルの

位置を合わせる必要があるが、②磁界共振型WPTでは、電気回路的に共振回路になるように形成することにより、電磁誘導型WPTに比較して電力伝送距離を大きくできる。この方式は磁界（磁場、磁気）共鳴型などと呼ばれることもある。③電界結合型WPTは、送電電極と受電電極によりコンデンサ（キャパシタ）を構成することにより、回路的に接続されることが基本的な動作原理である。電極間に電界が発生し、それが結合することにより電力伝送が行えることから、電界結合型WPTと呼ばれる。磁界共振型のように、共振回路となるように形成する方式については電界結合共振型WPTと呼ばれる。以上の①電磁誘導型WPT、②磁界共振型WPT、③電界結合（共振）型WPTについては、電力伝送距離が通常は数10cm以内と短く、近接結合型WPTと総称される。一方、マイクロ波空間伝送型WPTは、アンテナにより意図的に電波を放射させ、アンテナにより受電することで、遠くまで電力を伝送する方式になる。この方式は、伝送距離が大きくできる利点がある一方で、電力伝送効率はかなり低くなってしまう。

図2に示すように、近接結合型WPTとマイクロ波空間伝送型WPTでは国内外とも制度上の取扱いが異なり、次節以降で具体的に説明する。




■図2．WPT方式による制度上の取扱い

## 2.1　国内制度化の状況

近接結合型WPTについては、意図的に電磁波を放射するものでないことから、電波法上では「高周波利用設備」の扱いになっている。一方、マイクロ波空間伝送型WPTに関しては、現段階で明確な電波法上のカテゴリーはまだない（ただし実験局としてのみ申請・利用は可能）が、2019年2月に総務省での制度化の検討が開始され[3]、2020年7月には利用条件等についての一部答申が出され[4]、2021年10月ごろには「無線設備」の扱いで省令化される見込みである。これらの制度化議論には、ブロードバンドワイヤレスフォーラム（BWF）[5]が利用推進の代表業界団体として議論に参加している。以下に、高周波利用整備扱い、無線設備扱いの各々のWPT機器に関する国内制度化の最新状況について説明する。

### (1) 高周波利用設備としてのWPT制度化の状況

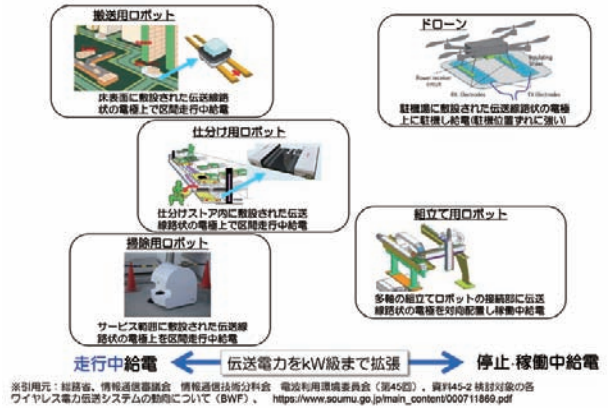
基本的には高周波利用設備は個別設置許可が必要であるが、高周波出力が50W以下で通信を伴わないWPT機器については個別許可申請が不要になる。現在、市場に出回っている携帯端末向けのワイヤレス充電器の多くはこの扱いになる。送電電力が50Wを超える3つのWPT機器（図3に示す電気自動車（EV）用85kHz帯磁界結合型WPT、6.78MHz帯磁界結合型WPT、400kHz帯電界結合型WPT）については、高周波利用設備の型式指定機器（電波法施行規則第四十六条）として2016年に省令化された。総務大臣により型式指定機器として指定を受ければ、どこでも利用できる（ただし電気自動車用WPTに関しては鉄道線路より5m以上離す条件が課せられる）。これらのWPT機器の省令化にあたっては、総務省の「電波有効利用の促進に関する検討会」においてその必要性が議論され[6]、その結果を受けて、2013年6月に総務省の電波利用環境委員会の中に「ワイヤレス電力伝送作業班（以下、WPT作業班）」[7]において利用条件などについて議論された。具体的な検討内容としては、①検討対象のWPT機器の技術的諸元の明確化、②他の無線機器との周波数共用条件の検討、③放射妨害波及び伝導妨害波に関する許容値の決定、④放射妨害波及び伝導妨害波測定のための測定モデル・測定方法の明確化、⑤電波防護指針への適合性確認などが挙げられる。

一方、前述のWPT作業班は2020年10月に再開され[8]、図3に示す一般用途向け100kHz帯磁界結合型WPT、ロボット用途向け500kHz帯及び6.78MHz帯電界結合型WPTの省令化に向けた技術条件等の検討が始まった。図4に100kHz帯磁界結合型WPTの利用シーン、図5に500kHz帯及び6.78MHz帯電界結合型WPTの利用シーン[9]を各々示す。100kHz帯磁界結合型WPTについては、現在、市場に出回っている50W以下のスマートフォン充電などの用途に用いられているWPT機器を300Wまで増力化し、PCや電動工具などに適用しようというものであり、国際標準化団体であるワイヤレスパワーコンソーシアム（WPC）[10]が標準規格化を検討しているものである。また、500kHz帯及び6.78MHz帯電界結合型WPTについては、既に、個別申請による高周波利用設備として工場内や産業用途などで数多く用いら

れているものであり、今後、更に利用数が増えることから高周波利用設備として個別申請が不要になる型式指定等による利用を目指すものである。現在、前回のWPT作業班での議論と同様に、他の無線機器との周波数共用条件、放射妨害波及び伝導妨害波に関する許容値及び測定モデル・測定方法、電波防護指針への適合性などの検討が行われており、業界としては2021年度中に省令化できることを目標としている。

■図3. 国内制度化において検討されている近接型WPT機器

■図4. 100kHz帯（LF帯）磁界結合WPTの利用シーン




■図5. 500kHz帯及び6.78MHz帯電界結合WPT機器の利用シーン

### (2) 無線設備としてのWPT制度化の状況

前述のように、マイクロ波空間伝送型WPTに関しては現状電波法上で利用できる明確なカテゴリーは無い。そこで、BWF中心に、産業界として、以下の実用化シナリオを想定した制度化検討を行っている[3, 6, 11]。

- ●第1ステップ：2021年度の実用化が目標。屋内限定で人体検知時には送電を止めるなど利用条件が限定される。送電電力は数10Wクラスで、IoTセンサ・モバイル機器向けが中心。この利用形態を図6に示す。
- ●第2ステップ：2023年度の実用化を目指す。図6に示すように、屋内・屋外利用で第1ステップと送電電力や受電対象機器は同じであるが、人体回避技術や他の無線システムとの共用化技術を確立することにより、人体や他の無線システムが存在する環境においても同時にワイヤレス電力伝送を行う。
- ●第3ステップ：2025年度以降の実用化を目指す。屋内・屋外利用で、kWクラスの大電力化を行い、スマートモビリティ・ロボット・ドローン向けとして利用する。

■図6. マイクロ波帯空間伝送WPTの実用化シナリオ [12]

第1ステップに関しては、総務省の陸上無線通信委員会の空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班（以下、空間伝送WPT作業班）[3] において制度化に向けた技術的条件が検討され、その結果は一部答申されている[4]。空間伝送WPT作業班における技術条件の検討・調査のポイントは以下のとおりである。

- ●利用周波数：空間伝送型WPT機器の利用ニーズを踏まえ、利用周波数の検討を行う。
- ●被干渉・与干渉システムの範囲：空間伝送型WPT機器の利用周波数及び隣接周波数帯を使用する他の既存の無線機器との共存のための検討を行う。
- ●人体への安全性：空間伝送型WPT機器の運用形態、要求条件等がある程度明確化した上で、人体への安全性について検討を行う。人体への電波ばく露の基準になる電波防護指針を遵守することが前提になる。

一部答申での報告書の中で、空間伝送型WPTの利用条件として、BWFからは屋内利用で送電電力が数10W以下クラスに限定し、利用周波数帯として920MHz帯、2.4GHz帯、5.7GHz帯の3周波数帯を明示している。**表1**及び**表2**に、一部答申での報告書で示された空間伝送型WPT機器（第1ステップ）の利用形態及び技術条件案を各々示す。さらに、一部答申の中では、以下の点についても指摘している。

- ●運用調整等の必要性：空間伝送型WPT機器の使用環境を「WPT屋内設置環境」とし、そのうち、人の有無及び他の無線機器の運用を含めて一元的に管理を要する「WPT管理環境」とそれ以外の「WPT一般環境」を定義し、管理を実施する。既存の無線機器等に与える影響を回避・軽減し、設置環境に配慮した設置や周波数の有効利用を図るために、既存の無線機器の運用調整のための仕組みを構築する。
- ●無線局としての管理の方向性：空間伝送型WPT機器については、上記のWPT管理環境や運用調整を前提とし、これには電波防護指針への適合性の確認等を必要とすることから、免許を必要とする無線設備とすることが適当である。
- ●920MHz帯の「特定無線設備」及び無線従事者配置不要について：920MHz帯を使用した空間伝送型WPT機器の空中線電力1W以下となる送信装置に関しては、他の無線機器を含めた周囲への影響と機器の操作に関してはRFID機器と同等であることから、空間伝送型WPT機器のできるだけ早い普及の推進と申請者設置免許人への負担軽減等のために、RFID機器と同様に「特定無線設備」としての取扱いとすること及び無線従事者の配置を不要とすることが望まれる。

この中で、運用調整については、「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの運用調整に関する検討会」[13]が2020年12月から2021年5月にかけて開催され、「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの運用調整に関する基本的な在り方」が策定された。現在、これらの内容に基づく省令化の準備が総務省で進められており、2021月10月ごろには省令化される見込みである。後述するが、マイクロ波空間伝送WPT機器に対する世界最初の制度化になる。

■表1. 一部答申で示された空間伝送型WPT機器（第1ステップ）の利用形態

| | 920MHz帯 | 2.4GHz帯 | 5.7GHz帯 |
|---|---|---|---|
| 使用環境 | 屋内工場<br>介護施設 等 | 屋内工場<br>プラント<br>倉庫 等 | 屋内工場<br>プラント<br>倉庫 等 |
| 利用目的 | センサネットワーク<br>の電源提供 | センサ、表示器等<br>の電源提供 | センサ、表示器等<br>の電源提供 |
| 利用方法 | 無指向性空中線又はワイドビームにより物陰等の見通し外を含めた広範囲、複数同時に送信を行う | 無線LAN 機器を利用したビーコン信号等により既存システムと連携し、廉価な受電装置により電力の１対１送信を行う | 専用受電装置にて細かい制御による送信装置のビーム制御を行い、受電装置への向きを切替えることにより、長時間かつ高電力の１対１送信と等価的な送信を行う |
| 受電装置台数<br>（送信装置１台あたり） | 5～10台<br>（同時） | 1～数10台<br>（逐次） | 1～数10台<br>（逐次） |
| 動作必要電力※ | 数μW～数百μW | 約50mW～約2W | 数mW～数100mW |
| 伝送距離 | ～5m程度 | ～10m程度 | ～10m程度 |
| 人がいる時の送信 | 実施可能<br>（電波防護指針を超えない範囲） | 実施しない | 実施しない |

※センサ、表示器等の動作に必要な電力であり、空間伝送電力とは異なる。

■表2. 一部答申で示された空間伝送型WPT機器（第1ステップ）の技術条件案

| | 920MHz帯 | 2.4GHz帯 | 5.7GHz帯 |
|---|---|---|---|
| 送信出力 | 1W（30dBm） | 15W（41.8dBm） | 32W（45.0dBm） |
| 周波数 | 918.0、919.2MHz | 2412、2437、2462、2484 MHz | 5740、5742、5744、5746、5748、5750、5752、5758、5764MHz |
| 等価等方輻射電力 | 最大36dBm | 最大65.8dBm | 最大70.0dBm |
| 占有周波数帯幅許容値 | 200kHz | 規定しない | 規定しない |
| 空中線利得（送信） | 6.0dBi | 24.0dBi | 25.0dBi |
| 空中線高（送信） | 屋内設置<br>（床高2.5m） | 屋内 天井面下向き設置<br>（床高4.5m） | 屋内 天井面下向き設置<br>（床高5m） |
| 利用場所 | 屋内<br>WPT管理環境、WPT一般環境 | 屋内<br>WPT管理環境 | 屋内<br>WPT管理環境 |
| 変調方式 | 規定しない | NON | NON |
| 壁等の通過損失値 | 10.0dB | 14.0dB | 16.0dB |

## 2.2 ITU-Rでの国際協調議論の状況

欧米などでは、WPT機器をISM（industrial, scientific and medical）機器やSRD（Short Range Devices）機器と見なしてその法令を適用する例や、韓国のように大電力WPT機器用の周波数帯を決めた例はあるものの、電波法制度の中で明確にWPT機器というカテゴリーを設けた制度化は我が国が世界最初になる。2016年の高周波利用整備での省令化がそうであるし、2021年度に省令化予定の無線設備としての扱いになるマイクロ波空間伝送型WPTも世界最初と言える。一方で、国際電波法（RR：Radio Regulations）上では、まだWPT機器に対応する明確なカテゴリーは無い。しかし、WPT機器に対する利用周波数や共用化検討に関する議論は国際電気通信連合 無線通信部門（ITU-R）のSG1（周波数管理に関する研究委員会）を中心に活発に行われている。ITU-R SG1では、WPT機器をNON-BEAM WPT（磁界結合型、電界結合型など近傍界領域におけるWPT）とBEAM WPT（マイクロ波空間伝送WPTなど電波を意図的に放射させるもの）に分けて議論を行っている。NON-BEAM WPTとBEAM WPTの分類別に、ITU-Rで特にレポート化、勧告化に向けた議論の最新動向を次にまとめる。

### (1) NON-BEAM WPT

①レポートITU-R SM.2303-3[14]：NON-BEAM WPTに

して最初に完成したレポートであり、2015年、2017年、2021年と三度の改訂が行われている。このレポートには、NON-BEAM WPTに関する応用や標準化、各国の制度化状況などがまとめられるとともに、我が国のWPT作業班で行った他の無線機器との共用化の検討結果についても掲載されている。

②レポートITU-R SM.2449[15]：NON-BEAM WPTの中で、モバイル機器向けの磁界結合型WPTに関する他の無線機器との共用検討の結果をまとめたものである。周波数帯は100−148.5KHzがベースになっているが、現在、他の周波数帯の利用についての検討を含めた改訂版の検討が進められている。

③レポートITU-R SM.2451[16]：NON-BEAM WPTの中で、電気自動車向けの磁界結合型WPTに関する他の無線機器との共用検討の結果をまとめたものである。利用周波数帯として、20kHz帯、60kHz帯、85kHz帯（79−90kHz）が対象となっており、85kHz帯については我が国の省令化において議論された検討結果が掲載されている。このレポートについても、更なる共用検討の内容を含めるような改訂版の検討が進められている。

④勧告ITU-R SM.2110-1[17]：前述のレポートITU-R SM.2451での共用検討の結果を受け、電気自動車用磁界結合WPT方式に関する利用周波数のガイダンスとして勧告化されたものである。周波数帯として、20kHz帯、60kHz帯、85kHz帯（79−90kHz）がリストされているが、60kHz帯は20kHz帯の3次高調波の放射妨害波のレベルを規定しているものであり、実質的に勧告する利用周波数は20kHz帯と85kHz帯になる。

⑤勧告ITU-R SM.2129[18]：前述のレポートITU-R SM.2449での共用検討結果を受け、主にモバイル機器向けの磁界結合WPTに関する利用周波数のガイダンスとして勧告化されたものである。周波数帯として、100〜148.5kHz帯、6.78MHz帯（79−90kHz）がリストされている。現在、他の利用周波数帯の勧告化について、前述のレポートITU-R SM.2449の改訂作業と連携して進められている。

なお、電気自動車用磁界結合WPTについては、2015年11月に開催されたWRC-15（世界無線通信会議）において、WRC-19における議題9.1.6（Urgent studies to consider and approve the Report of the Director of the Radiocommunication Bureau）に設定された。このため、EV用WPTに関しては、共用化検討や利用周波数の勧告化の議論が2019年にかけて実施されたが、最終的に、EV用WPTを考慮した国際電波法（RR）の改訂は不要との結論になり、WRC-19へ報告された。

### （2）BEAM WPT

①レポートITU-R SM.2392-2[19]：BEAM WPTに関しては、2016年6月に、これまでWD（Working Document）として維持してきたレポート案をアプリケーションに特化させたレポートとして再構成することでReport ITU-R SM.2392として発行された。2021年に改訂版が承認された。

②新レポートITU-R SM.［WPT.BEAM.IMPACTS］及び新勧告ITU-R SM.［WPT.BEAM.FRQ］の検討：BEAM WPTの国際協調化のために、共用検討の方法論とその結果などに特化した新レポートの策定と利用周波数の勧告化の議論を行っている。新勧告の作業文書において、利用周波数として915MHz帯、2.4GHz帯、5.7GHz帯などがリストされており、各周波数帯における他の無線機器との共用検討の結果については新レポートに掲載されることになる。我が国の制度化議論において検討された内容もこの新レポートに組み入れる方向である。2021年6月時点で、この新レポート、新勧告の2つの作業文書はPreliminary Draftに格上げされており、2020年のSG1会合において承認される方向になっている。

以上に説明したように、国際的には、磁界結合型、電界結合型などNON-BEAM WPTに関する利用周波数の国際協調のための議論についてはある程度の結果が出ており、一方で近年はBEAM WPT（マイクロ波空間伝送WPT）に関する議論が活発化してきている。WRC-19に向けた検討において、一旦は、WPTを考慮した国際電波法（RR）の改訂は不要との結論になったが、今後、マイクロ波空間伝送型WPTに対する注目が高まると考えられることと、マイクロ波空間伝送型WPTは意図的に電波を放射して電力伝送を行うものであることから、RRの改訂議論は今後再燃する可能性が高いと考えられる。

## 3. SIP第2期での取組み

ここでは、WPT技術の実用化に向けた取組みとして、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の第2期（2018年度〜2022年度の5年間）の課題「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」のテーマ（C）「IoE応用・実用化研究開発（WPT）」[20]での研究開発の状況について紹介する。

本課題のテーマ（C）では、世界一省エネで環境に優しく、

世界一安全安心なSociety 5.0の実現に貢献するため、WPTシステムが有効かつ求められる現場を選択し、その関連する研究開発・実証を行い、実用化を推進し、世界市場獲得を行うことを目的に、以下の3つのサブテーマによる研究開発を進めてきた。

C-①：屋内給電（センサー、情報機器への無線給電・充電）

C-②：ドローンへの給電

C-③：電気自動車への無線給電（連続走行可能な電気自動車への給電・充電）

各テーマの研究開発ポイント、達成目標、2020年度までの進捗状況等について以下で説明する。

### 3.1　屋内給電 [21]

前述のマイクロ波空間伝送型WPTでの実用化シナリオにおける第2ステップを実現するために必要な技術の研究に取り組んでいる。具体的な取組み内容は、図7に示すとおりであり、2024年実用化が目標、屋内・屋外利用、IoTセンサー・モバイル機器向けに数10Wクラスの送電を行うものである。人や同一周波数の他の無線機器の存在する環境でも安全・安心に同時に利用可能とすることを世界最初に実現しようとしている。達成目標、2020年度までの進捗状況は以下のとおりである。

◆達成目標：

・人体検出及び人体回避技術、他システム検出及び与干渉回避制御技術、マルチパスによる高効率化技術、複数端末への同時伝送技術等の高度化達成。

・開発テーマ1「分散アンテナ協調ビーム制御方式」では、実証システムを開発し、端末への数百μWから数mWの給電をWPT送電時間率50%にて実現。

・開発テーマ2「高度ビームフォーミング方式」では、複数人に対する同時ヌルビームフォーミング法、複数受電デバイスに向けたビームフォーミング法を確立し、実証システムによるmW～1W程度の給電、ＷＰＴ送電時間効率50%を実現。

・両方式の認証試験のための必要な共通要素技術として、OTA（On-The-Air）装置にて自動測定による実測評価とシステム評価シミュレーションと組み合わせ、人体ファントムの活用も含めてOTA評価検証方法を確立。

・WPT制御通信仕様をBluetoothプロファイルとして提案。

◆2020年度までの進捗状況：

・開発テーマ1「分散アンテナ協調ビーム制御方式」については、端末への0.5mW給電を送電機16台、受電機1台で構成された実験システムで実証。

・開発テーマ2「高度ビームフォーミング方式」については、高度ビーム成形機能及び無線システム検出機能を実験システムに実装し検証。また、人体検出・回避技術及び干渉波到来方向推定、ヌル制御技術など要素技術を開発。さらに、バックスキャッタ方式により、センサデータ取得機能を実装した被干渉波・人体検出、マルチパス制御によるビームフォーミング機能モデルを試作し、完了と室内での評価を実施。

・標準化提案に向けBluetoothプロファイルの仕様を検討

■図7.　SIP第2期での屋内給電WPTの研究開発の取組み内容

### 3.2　ドローンへの給電 [22]

送電線や発変電所など電力インフラの点検・巡視、災害時の状況把握のために利用するドローンにおいて、駐機時にワイヤレスによる充電を行うWPTシステムの実現を最初のターゲットとして研究開発を進めている。図8にその利用イメージを示す。85kHz帯を利用する磁界共振型WPTと6.78MHz帯などを利用する電界結合型WPTを設置環境や利用条件等で使い分けることを考えている。また、将来的には、物流系など他分野への展開も目指す。達成目標、2020年度までの進捗状況は以下のとおりである。

◆達成目標：

・受電電力750W以上、受電部重量1.4kg以下、システム効率80%以上のドローンWPTシステムを実現。

・発熱対策、軽量化対策、低損失化、防水・堅牢化など実用化に向けた装置の完成度を向上。

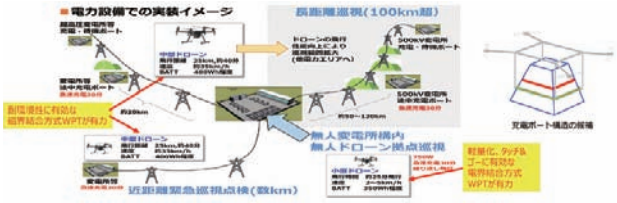
・電力設備インフラ巡視・点検用途を考慮した社会実装に近い条件の実証試験を行い、WPTシステムの自動充電制御の実用性能を確認。

◆2020年度までの進捗状況：

・電界結合方式に関しては、送受電電極をコンデンサで

模擬した擬似結合器による、電界結合での受電電力360W給電に成功、効率75%を達成し、ドローンへ実装。また、位置ずれ等による負荷変動へのロバスト性を向上させた出力450W超のE級RFインバータを試作、負荷短絡時のインバータ保護動作を確認。さらに、高電力化に伴うドローン及び充電ポートからの漏洩電磁界増加を抑制する構造の開発試作。

・磁界結合方式に関しては、ワイヤレス充電ポートにドローンが着陸し、受電電力360W以上にて充電後、正常に離陸・飛行する機能の実証（受電機能重量2kg以下、最大効率75%以上を達成）。また、耐候性・堅牢性に優れたFRPを使用し、送電コイル等を内蔵するドローン駐機時ワイヤレス充電ポートの改良製作。更に、実証用ドローンに、小型軽量の受電コイルを含めたワイヤレス受電装置と送電側との制御通信装置を搭載し、動作を確認。




■図8. SIP第2期での駐機時ドローンWPTシステムの利用イメージ

### 3.3 電気自動車への無線給電 [23]

本研究テーマでは、電気自動車への走行中給電の実現を目指して研究開発を行ってきた。その第1世代の実用化ターゲットは、準走行中給電（停車中WPTとの互換性あり）として、タクシープール・交差点などでの利用に焦点を当てており、基本は85kHz帯を利用した磁界結合型WPTを用いる。また、第2世代では、本格的走行中給電として、一般道路や高速道路などへ展開し、13MHz帯など高周波数帯への移行も技術ポイントとして考えている。しかし、第1世代でも社会実装時期が2025年以降になってしまうとの理由により、2019年度末でSIP第2期としての研究開発テーマから外れ、現在、他プロジェクトで研究開発を継続する予定になっている。以下、達成目標と2019年度までの成果について説明する。

◆達成目標：

・WPTシステムの互換性、安全な利用のための金属異物検知手法を確立する。

・高速走行対応WPTシステムとして、図9に示すような走行試験車両によるテストコース実証試験を行い、30kWクラス以上の給電、車両速度60km/hにおいて電力伝送効率90%を達成する。

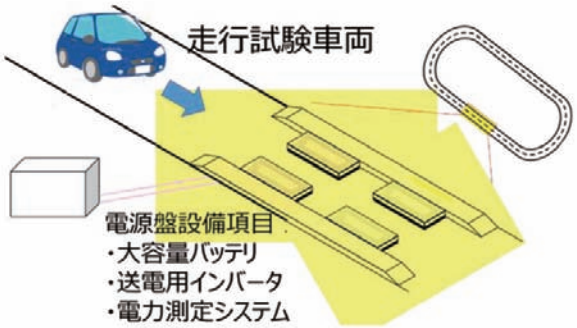
・社会実装に向けたシナリオを明確化し、その費用と効果を定量化、ビジネスモデルの作成及びインフラ構築の体制・計画を明確化する。

◆2019年度末での進捗状況：

・WPTシステムの互換性・金属異物検知に関しては、互換性インタフェース設計手法の提案とその検証を行った。

・高速走行に対応したWPTシステムに関しては、走行中給電が可能な試験車両及び送電・受電ユニットの試作機の作製を完了した。低速度による送電実験などを実施し、20kW給電、電力伝送効率92.5%を達成した。

・社会実装に向けたシナリオを明確化し、インフラ構築のための費用の概算と効果の定量化を行い、経済的に問題なく成立することを確認した。




■図9. 高速走行中給電の実証システムのイメージ

SIP第2期では前述の3つの研究テーマ以外に、WPTシステムに寄与する高周波大電力デバイスとして、GaNによるパワーエレクトロニクスデバイス、MHz帯及びマイクロ波帯WPTの基本動作システムの研究開発を行っている[24]。また、早期の社会実装に向け、関係する府省庁横断で規格・標準の整備に向けた取組みも実施している。

## 4. ワイヤレス電力伝送の今後の取組み

本稿は、新型コロナウィルスの第5波の真っただ中で作成しており、できるだけ早く新型コロナウィルスよるいろいろな問題が解決され、元通りの安心で健康で平和に過ごせる社会になっていることを心から祈っている次第である。最初に述べたように、新型コロナウィルス蔓延による医療現場でのWPTの利用価値は大きいと感じている。これ以外にも、脱炭素社会への貢献もある。私たちは、WPT技術を

できるだけ早く実用化し、未来社会の安全・安心、健康、強靭化、脱炭素化など環境負荷低減、利便性の更なる向上などへ貢献したいと考えている。読者の皆様のご理解とご協力、実用化に向けた積極的な参画をぜひお願いしたい。

（2021年4月27日　ITU-R研究会より）

## 参考文献


[1] 庄木他，“特集 ワイヤレス電力伝送（WPT）の高度化”，ITUジャーナル 2020年2月号

[2] Society 5.0，内閣府，https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html

[3] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 陸上無線通信委員会 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム作業班，https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/idou/b_wpt_wg.html

[4] 総務省 報道資料，“「空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」のうち「構内における空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの技術的条件」―情報通信審議会からの一部答申―”，https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01kiban16_02000240.html，2020年7月14日

[5] ブロードバンドワイヤレスフォーラム，https://yrp.co.jp/yrprdc/bwf/index.html

[6] ブロードバンドワイヤレスフォーラム，“ワイヤレス電力伝送技術による社会貢献とその実用化に向けた検討課題”，電波有効利用の促進に関する検討会，第3回会合，資料3-3，http://www.soumu.go.jp/main_content/000161540.pdf（2012年5月24日）.

[7] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会 ワイヤレス電力伝送作業班，http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/policyreports/joho_tsusin/denpa_kankyou/wpt.html

[8] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会（第45回），資料45-1 近接結合型ワイヤレス電力伝送システムの利用高度化に向けた検討について，https://www.soumu.go.jp/main_content/000711868.pdf

[9] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会 電波利用環境委員会（第45回），資料45-2 検討対象の各ワイヤレス電力伝送システムの動向について（BWF），https://www.soumu.go.jp/main_content/000711869.pdf

[10] Wireless Power Consortium（WPC），https://www.wirelesspowerconsortium.com/

[11] ブロードバンドワイヤレスフォーラム，“マイクロ波空間伝送型ワイヤレス電力伝送（WPT）システムの実用化に向けて”，電波有効利用成長戦略懇談会（第6回）資料6-6，http://www.soumu.go.jp/main_content/000536747.pdf

[12] 総務省 情報通信審議会 情報通信技術分科会（第150回）資料150-2-1，陸上無線通信委員会報告 概要，https://www.soumu.go.jp/main_content/000697527.pdf

[13] 総務省 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システムの運用調整に関する検討会，https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/beam-wpt_coord/index.html

[14] ITU-R：Report ITU-R SM.2303-3，“Wireless power transmission using technologies other than radio frequency beam”，https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2303-3-2021

[15] ITU-R：Report ITU-R SM.2449-0，“Technical characteristics and impact analyses of non-beam inductive wireless power transmission for mobile and portable devices on radiocommunication services”，https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2449

[16] ITU-R：Report ITU-R SM.2451-0，“Assessment of impact of wireless power transmission for electric vehicle charging on radiocommunication services”，https://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2451

[17] ITU-R:Recommendation ITU-R SM.2110-1，“Guidance for the use of frequency ranges for operation of non-beam wireless power transmission for electric vehicles”，https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.2110/en

[18] ITU-R:Recommendation ITU-R SM.2129-0，“Guidance on frequency ranges for operation of non-beam wireless power transmission systems for mobile and portable devices”，https://www.itu.int/rec/R-REC-SM.2129/en

[19] ITU-R：Report ITU-R SM.2392-1，“Applications of wireless power transmission via radio frequency beam”，http://www.itu.int/pub/R-REP-SM.2392

[20] 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期課題「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」，テーマC「IoE応用・実用化研究開発」，科学技術振興機構，https://www.jst.go.jp/sip/p08/team-c.html

[21] 梶原正一，“iTAFによる高効率で安全なマイクロ波空間伝送WPTシステム”，電子情報通信学会誌 2020年10月号 小特集「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」，P.1023-29

[22] 藤本博志，藤田稔之，永井栄寿，清水修，皆川裕介，“電気自動車への走行中ワイヤレス給電”，電子情報通信学会誌 2020年10月号 小特集「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」，P.1030-36

[23] 濱田浩，“ドローン給電のためのWPTシステム”，電子情報通信学会誌 2020年10月号 小特集「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」，P.1037-42

[24] 天野浩，“WPTシステム実現のための高周波GaNパワーデバイス”，電子情報通信学会誌 2020年10月号 小特集「IoE（Internet of Energy）社会のエネルギーシステム」，P.1016-22

# 成層圏プラットフォーム及びHAPS移動通信システムの研究開発

ソフトバンク株式会社　基盤技術研究室 室長　長手（ながて）　厚史（あつし）

## 1. はじめに

超広域のカバーエリア、災害に強いネットワークを実現する新たな通信プラットフォームとして成層圏プラットフォーム（HAPS：High Altitude Platform Station）への期待が高まっており、我が国のBeyond 5G戦略の一環としても期待されている[1]。今後急速な普及が予想されるドローンや空飛ぶクルマが飛行する上空エリアへの通信プラットフォームとしても有望である。本稿では、成層圏プラットフォーム、HAPS移動通信システムについて、その概要及び研究開発動向を述べる。

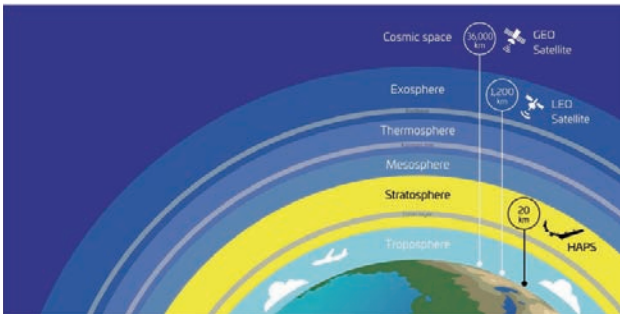
## 2. 成層圏プラットフォーム（HAPS）

HAPSは気流の安定している高度約20kmの成層圏を飛行する気球、飛行船、ソーラープレーンなどのプラットフォームに搭載される無線中継局である。図1に示すとおり、成層圏（Stratosphere）は我々の生活する対流圏（Troposphere）のすぐ上に位置し、1年を通して風速が比較的低速であることから、機体の安定した運用に適している。

このため古くから注目されており、1990年代から固定通信、移動通信、放送などへの活用が盛んに検討されてきた[2, 3]。近年は機体技術の進展とともに、成層圏プラットフォームの性能を左右する主要デバイスである太陽電池やバッテリーの性能が急激に向上している。これにより飛行性能が向上して実用化が進み、HAPSは再び脚光を浴びている。

成層圏は高高度であり遠方に対しても高仰角となる。高度20kmでは、水平距離50km、100kmにおいても仰角はそれぞれ22度、11度と良好な見通しが得られ、超広域のカバーエリアを期待できる。一方、高高度ではあるがたかだか20km程度であることから、衛星通信とは異なり伝搬遅延時間は短い。特に、広域をカバーする場合には高度よりも水平距離の影響が大きくなり、地上移動通信とほぼ同等の伝搬遅延特性となる。このため、5G以降で期待される高信頼低遅延通信（URLLC：Ultra Reliable and Low Latency Communication）を広域で実現するためのプラットフォームとしても有望である。高度20kmから水平距離50km、100kmに対するサービスリンクの往復伝搬遅延時間はそれぞれ360μs、680μsである。超広域をカバーする衛星では、端末の位置にも依存するが、衛星から端末のサービスリンクの往復伝搬遅延で、LEOでは6～30ms、中軌道衛星であるMEO（Medium Earth Orbit）では54～86ms、GEOでは240～280msであることが知られている[4]。このことから、HAPSでは衛星通信と異なり、無線区間1ms以下の低遅延が期待される5G向けのプラットフォームとしても活用できる。

成層圏飛行可能な機体としては、有人機、無人機、また、気球、飛行船、ソーラープレーンと様々なものが開発されている[5]。通信用途では通年での連続的なサービス提供が不可欠であり、無人機の使用が望ましい。また、気球や飛行船と異なり風の影響を比較的受けにくく、かつ、災害時などに求められる機動性が高いことから、ソーラープレーン型の成層圏プラットフォームが期待を集めている。ソーラープレーンは旋回飛行により半径数kmでの定点滞空が可能であり、多数の機体開発が行われている[5]。機体サイズ




■図1. 成層圏

■図2. ソフトバンク社が開発するソーラープレーン

（翼長）はおおよそ20mから80mであり、機体サイズに応じて小型から大型まで様々なペイロードを搭載可能である。

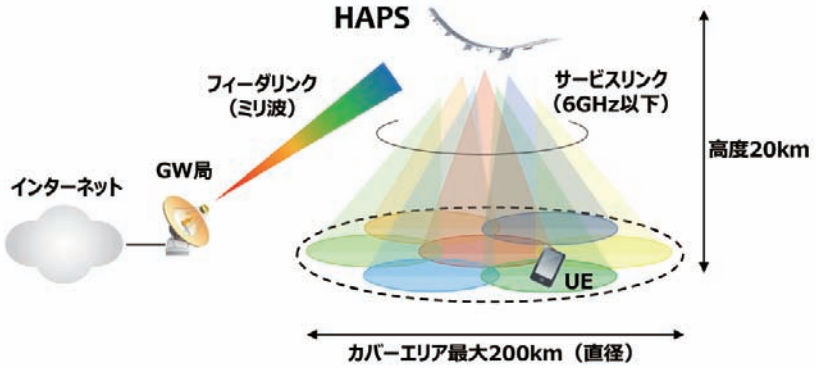
例えば、Airbus社はZephyrの開発を進めており、2018年にはアメリカのアリゾナ州において約1か月間連続の成層圏飛行に成功している。また、ソフトバンク社は、子会社であるHAPSモバイル社を通じて全長78mの大型ソーラープレーンであるSunglider の開発を進めている（図2）。2020年に初めての成層圏飛行を行い、LTEによるスマートフォンとの通信試験に成功した[6]。

## 3. HAPS移動通信システム

HAPS移動通信システムの構成例を図3に示す。HAPSを挟んでフィーダリンク回線とサービスリンク回線で構成される。フィーダリンクはゲートウェイ局（GW局）からHAPSへのバックホール回線を提供する。一方、サービスリンクではHAPSがLTEや5G NRに準拠した端末（UE：User Equipment）と直接接続する。サービスリンクではHAPSに搭載する通信装置やアンテナ次第で様々なセル構成を実現可能であるが、十分な通信容量を確保するためには地上移動通信システムにおいて大容量化を実現するための一般的な手法である複数セクタ局と同様にマルチセル構成が望ましい。図3は7セル構成の例であり、サービスリンクでは地上移動通信システムで用いられるものと同じ周波数帯を用いて、1セル周波数繰り返しを行う。

表にサービスリンクにおける無線通信品質の計算例を示す。文献［7］に示される無線パラメータを用い、中心周波数を2GHz、通信距離を100kmとし、下りリンクの送信電力を20W（43dBm）、HAPSのアンテナ利得を17dBi、端末のアンテナ利得を-3dBiとすると、端末の受信電力は-81.5dBmとなる。通過帯域幅を18MHz、端末の雑音指数を5dBとすると雑音電力は-96.5dBmであり、SNRは15dBを実現できる。通信限界である-7dBに対して20dB以上のマージンがあり、実環境において発生し得る地形、植生、建物、人体遮蔽等による追加伝搬損失へのマージンを考慮しても十分に通信可能であると言える。

HAPSのサービスリンク用の周波数としては、これまでに2GHz帯が特定されているが、HAPSの柔軟な国際展開に向けた追加周波数の特定がWRC-23の議題に決定している。具体的には、700～900MHz帯、1.7GHz帯、2.5GHz帯が拡張候補帯域として挙げられており、WRC-23に向けて現




■図3. HAPS移動通信システムの構成例

■表. 無線通信品質の計算例

| | Downlink | Uplink |
|---|---|---|
| Tx power [dBm] | 43 | 23 |
| Tx antenna gain [dBi] | 17 | -3 |
| Propagation loss [dB] | 138.5 | 138.5 |
| Rx antenna gain [dBi] | -3 | 17 |
| Received power [dBm] | -81.5 | -101.5 |
| Channel bandwidth [MHz] | 18 | 0.36 |
| Noise figure [dB] | 5 | 3 |
| Noise power [dBm] | -96.5 | -115.5 |
| Received SNR [dB] | 15 | 14 |

Assumption
- Carrier freq=2GHz
- Propagation distance=100km
- Free space propagation loss=138.5dB

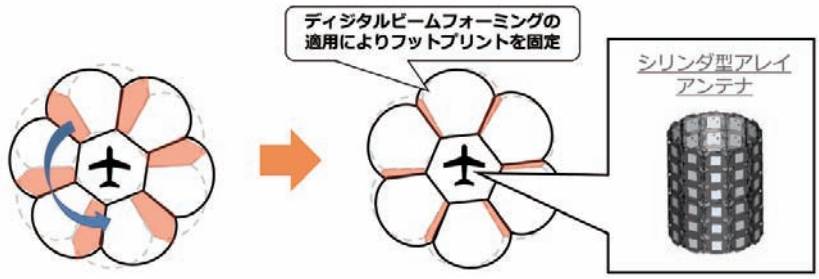
在ITU-Rにおいて技術的研究が行われている。一方、フィーダリンクでは、これまでにおいて6.5GHz帯、28/31GHz帯、47GHz帯が特定されていたが、昨今のHAPSへの期待を背景に、WRC-19において21GHz帯、26GHz帯、38GHz帯が新たに特定されるとともに31GHz帯の対象地域の拡大など大幅に拡張されている。

## 4. 通信品質向上技術

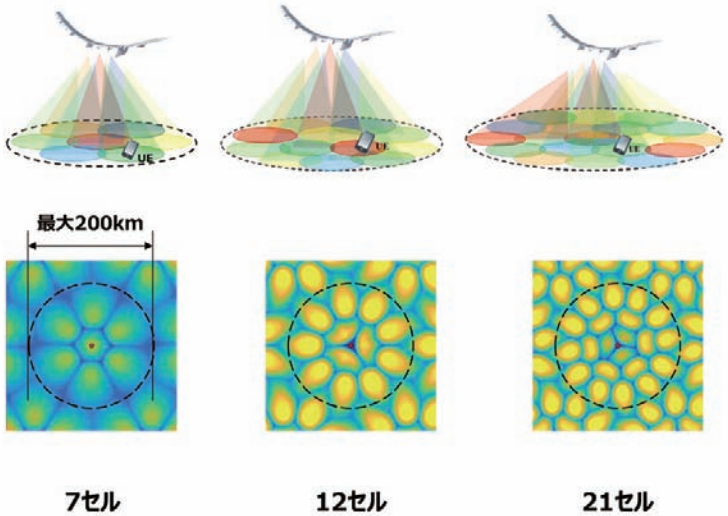
固定翼のソーラープレーンは、機体性能や気流にも影響を受けるが、半径数kmで旋回飛行することで定点滞空可能である[2]。このため、7セルなどのマルチセル構成では、各セルのカバーエリアであるフットプリントが飛行に合わせて移動、回転し、サービスエリアの時間変動やハンドオーバの多発が課題となる。例えば、半径3kmで円形に旋回飛行する場合、円周は約19kmであり、これを時速100kmで飛行すると約11分で周回する。図3に示す7セル構成の場合、中心の1セル及び周辺の6セルから構成されるが、周辺セルに滞在するユーザは1周回ごとに6回のハンドオーバが発生するため、約2分に1回ハンドオーバが発生する。これが全ユーザに対して発生するため、通信品質の安定や制御情報量の低減の観点からフットプリントの固定を行うことが望ましい。文献［8］では、全方位（360度）への広域なビームステアリング制御を可能とするシリンダ形状の多素子フェーズドアレイアンテナを提案し、図4に示すような機体の旋回に応じたビームステアリング制御を行うことで、高精度なフットプリント固定を実現している。また、任意のセル形状を実現できることから、災害時における高トラフィックエリアへのエリア形成など柔軟な対応を即座に行うこともできる。

## 5. 大容量化技術

HAPSは超広域をカバーできることが特長であり、収容ユーザ数の増加に向けて大容量化の実現が不可欠である。図3では7セル構成の例を示したが、図5に示すように、12セル、21セル等とHAPS1機で収容するセル数を増加して小セル化することで、同一カバーエリアにおける通信容量の増




■図4. フットプリント固定技術




■図5. 様々なセル構成

加を実現できる。各セル数において任意のセル配置が可能であるが、12セルでは中央3セル、周辺9セルの2層構成が、21セルでは中央3セル、それを囲む第2層に6セル、さらにその周囲に12セルを配置した3層構成が最適となる[7]。通信容量増大に向けてはアンテナパターンや指向方向の最適化が重要となるが、セル数の増大に従って最適化が困難となる。そこで、文献［7］では遺伝的アルゴリズムを用いることにより任意のセル数についてアンテナパラメータを最適化する手法を提案し、帯域幅20MHz、21セルの条件において、1Gbps以上のスループットを達成できることを示した。

さらなる大容量化を目指して、図6に示すように多数のアンテナ素子を用いて複数ストリーム伝送を行うMassive MIMOをHAPSに適用する検討も行われている[9]。各端末のチャネル情報に基づいてZF（Zero Forcing）などのウェイト制御を行うことで、相互干渉を抑圧して高いスループットを実現可能である。従来の検討は主にリニアアレイアンテナまたは平面アレイアンテナを真下方向に向けた構成であり、超広域カバーエリアの実現には不向きな構成であった。そこで文献［9］では、シリンダ形状の多素子フェーズドアレイアンテナをMassive MIMOに拡張し、最大半径100kmの超広域カバーエリアと20MHz帯域幅で数Gbps程度の大容量化を同時に実現する新たなHAPS向けMassive MIMOシステムを提案している。

## 6. おわりに

本稿では、超広域のカバーエリア、災害に強いネットワークの実現に向けて期待される成層圏プラットフォーム及びHAPS移動通信システムの概要について述べた。また、通信品質の向上及び大容量化に向けた技術について述べた。


### 謝辞

本研究の一部は、総務省「HAPSを利用した無線通信システムに係る周波数有効利用技術に関する研究開発（JPJ000254）」の助成のもとに行われた。

（2021年6月16日　ITU-R研究会より）


### 参考文献


［1］ 五十嵐, “Beyond 5G推進戦略―6Gへのロードマップ―,” 信学ソ大2020, BP-1-1, 2020.

［2］ 三浦他, “成層圏プラットフォームを用いた無線通信システム 成層圏プラットフォームを用いた通信・放送システムの研究開発,” 通信総合研究所季報, 2001.

［3］ S. Karapantazis, et al., “Broadband communications via high-altitude platforms：A survey,” *IEEE Communications Surveys & Tutorials,* vol. 7, no. 1, pp. 2-31, 2005.

［4］ 3GPP, “Study on using satellite access in 5G,” TR22.822 V16.0.0, June 2018.

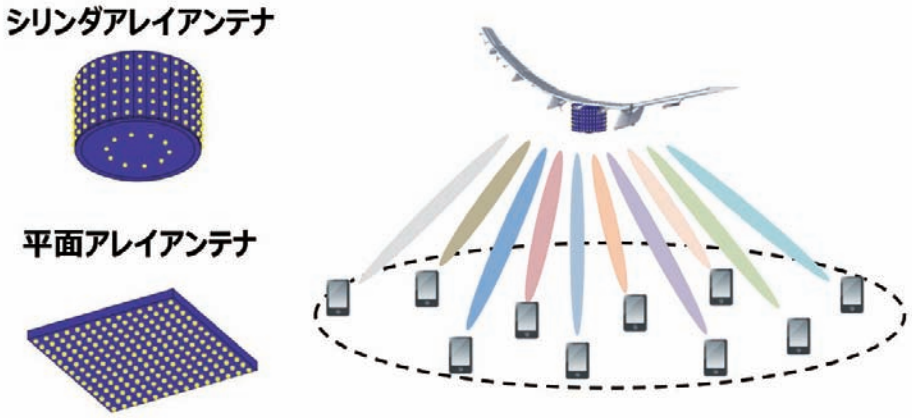
［5］ G. Kurt, et al., “A vision and framework for the high altitude platform station (HAPS) networks of the future,” arXiv preprint arXiv：2007.15088, 2020.

［6］ HAPSモバイル, “HAPSモバイル、Sunglider の成層圏飛行に成功,” https://www.hapsmobile.com/ja/news/press/2020/20201008_01/, Oct. 2020.

［7］ Y. Shibata, et al., “System Design of Gigabit HAPS Mobile Communications,” IEEE Access, 2020.

［8］ K. Hoshino, et al., “A study on antenna beamforming method considering movement of solar plane in HAPS system,” IEEE VTC2019-Fall, 2019.

［9］ K. Tashiro, et al., “Cylindrical Massive MIMO System for HAPS：Capacity Enhancement and Coverage Extension,” IEEE VTC2021-Spring, 2021.


■図6. HAPSへのMassive MIMO応用

# HAPS電波伝搬モデルの国際標準化状況

ソフトバンク株式会社　基盤技術研究室新技術研究開発部 部長　表（おもて）　英毅（ひでき）

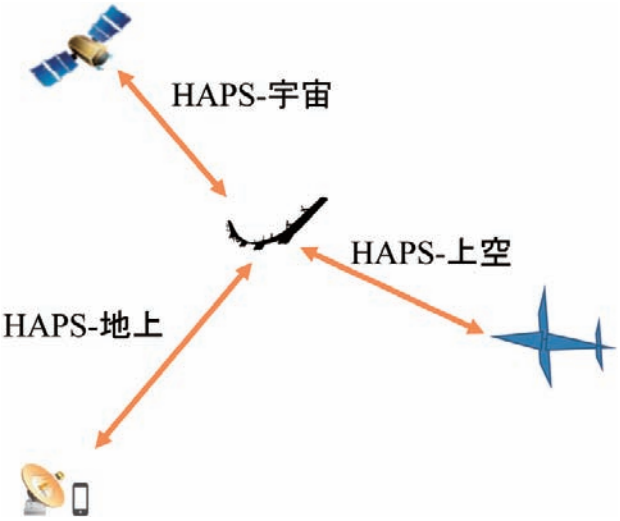
## 1. はじめに

超広域のカバーエリア、災害に強いネットワークなどを実現する新たな移動通信プラットフォームとして成層圏プラットフォーム（HAPS：High-Altitude Platform Station）への期待が高まっている[1, 2]。HAPSは気流の安定している高度20kmの成層圏を飛行する飛行船や飛行機などのプラットフォームに搭載される無線中継局であり、固定通信、移動通信、放送などへの活用が期待されてきた[2]。1990年代から盛んに検討が行われてきたが、昨今では機体の性能が飛躍的に向上したことから、再び脚光を浴びつつある。主にインターネットバックホール回線としての期待が高いが、筆者らは地上移動通信網と同一システムを用いる移動通信としての活用に注目している[1]。HAPSは地上への見通しが良好で超広域のカバーエリアを実現できる一方、衛星通信と比較して格段に地上に近い20kmの高度であることから、衛星通信と異なり、最大100kmで通信可能なLTE（Long Term Evolution）の端末とも直接通信することが可能である。このため、災害時等においても誰もが特別な端末を持つことなく、通常の端末を用いて通信を確保できることから、究極の災害時の通信インフラとしても期待される。

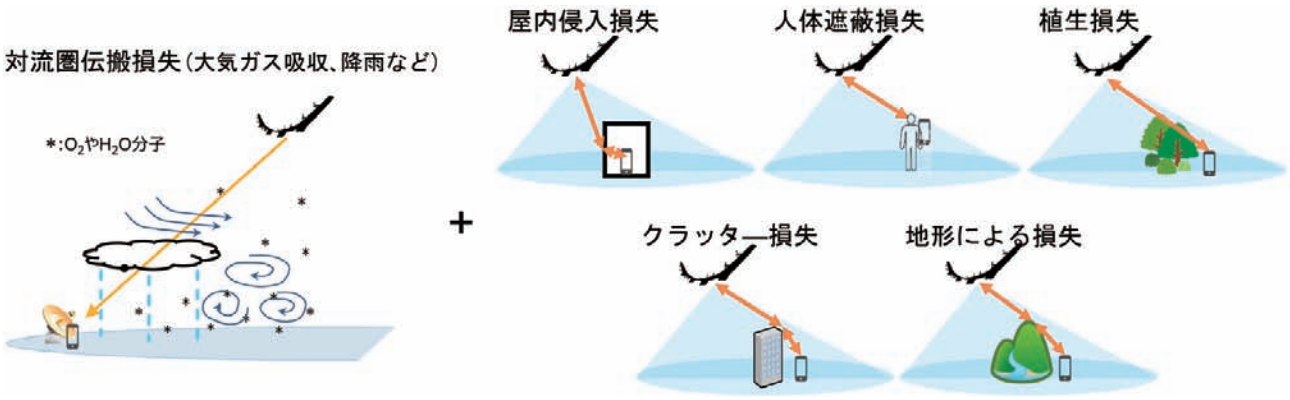
このような昨今のHAPSへの期待を受け、ITU-R（International Telecommunication Union Radio Sector）では、2019年5月にHAPS対応電波伝搬モデルの検討を目的としたCorresponding Group（CG）3J-3K-3M-14が設立され、その検討が進められてきた[3]。CG 3J-3K-3M-14での議論を基に2021年6～7月に開催されたITU-R SG3（Study Group 3）関連会合で干渉検討用HAPS対応電波伝搬モデルが採択され、加盟国による郵便投票手続に進んだ。本稿では、HAPS対応電波伝搬モデルの国際標準化の経緯について報告する[3, 4]。

## 2. HAPSに必要な電波伝搬モデル

図1に対象とする電波伝搬環境を示す。主にHAPS－地上間のパス、HAPS－宇宙間のパス、HAPS－上空間のパスが定義された。本稿では、HAPS－地上間のパスについて詳述する。図2にHAPS－地上間のパスで想定される電波




■図1．対象とする電波伝搬環境




■図2．HAPS－地上間のパスで想定される電波伝搬特性

伝搬特性を示す[3]。まず大気ガス吸収や降雨減衰等の対流圏での電波伝搬特性が必要不可欠である。また、HAPSは、20km上空から超広域をカバーするため、カバーエリア内には山岳地帯、森林地帯、市街地、郊外地、開放地等様々な電波伝搬環境が含まれる。これらの様々な電波伝搬環境に対して、異なる仰角に対応した電波伝搬モデルが必要不可欠である。例えば、山岳地帯では地形による電波伝搬損失、森林地帯では植生による電波伝搬損失、地物によるクラッター損失や屋内侵入損失を含む市街地、郊外地における電波伝搬損失等が考えられる。また、高仰角に対応した人体遮蔽損失も検討する必要がある。

ITU-R勧告P.1409-1はHAPSに対応した電波伝搬モデルの勧告であるが、HAPSに必要な電波伝搬環境を網羅していない[5]。また、各電波伝搬環境に対応した電波伝搬モデルの勧告は存在するが、それぞれのパラメータがHAPSの適用範囲をすべて網羅しているわけではない。各電波伝搬環境に対応した電波伝搬モデルの勧告のパラメータをHAPSの適用範囲へ拡張し、最終的にITU-R勧告P.1409-1に整理する必要がある。また、電波伝搬環境によっては新たな電波伝搬モデルの開発が必要である。

## 3. 2021年6～7月開催のITU-R SG3関連会合までの経緯

本章では、2021年6～7月に開催されたITU-R SG3関連会合までの経緯を示す。HAPS対応電波伝搬モデルを検討するために2019年5月にITU-RにCorresponding Group（CG）3J-3K-3M-14が設立され、検討が進められてきた[3]。HAPS対応電波伝搬モデルとしては干渉検討用とシステムデザイン用がそれぞれ検討されることとなった。

一方、WRC2019でHAPS関連課題としてAgenda Item 1.4が承認され、ITU-R WP5D（Working Party 5D）が責任WPとして承認された。WP5Dと電波伝搬を所掌するITU-R SG3が連携してHAPS電波伝搬モデルの検討を行ってきた。Agenda Item 1.4ではHAPSサービスリンクの干渉検討用として、既存の2GHz帯に加えて694−960MHz、1710−1885MHz及び2500−2690MHzの検討を課題としており、干渉検討用HAPS電波伝搬モデルについては上記の新たな周波数帯も含めて2021年7月までの国際標準化が求められた。一方、システムデザイン用HAPS電波伝搬モデルは、2021年7月以降もITU-R SG3関連会合で継続審議される予定である。

筆者らもヘリコプター等を用いた模擬成層圏環境や実際の成層圏環境における電波伝搬測定等を実施し、各特性における電波伝搬モデルを提案した[6−12]。筆者らの提案は2021年6～7月のITU-R SG3関連会合に向けた継続審議議題としてITU-R P.1409-1の改定に向けた作業文書に記載された。

## 4. 2021年6～7月ITU-R SG3関連会合での議論

本章では2021年6～7月にE-meetingで開催されたITU-R SG3関連会合での議論内容と結果について報告する。干渉検討用HAPS対応電波伝搬モデルは、審議の結果、継続審議議題となっていた筆者らの提案も含めITU-R P.1409-1とその参照勧告を改訂することがITU-R SG3において採択された。また、併せてシステムデザイン用HAPS対応電波伝搬モデルも一部の特性がITU-R SG3において採択された。以下に詳述する。

### 4.1 HAPS−地上間のパスに対する全体構成

干渉検討用HAPS対応電波伝搬モデルのHAPS−地上間のパスでは、対流圏での電波伝搬損失の一部と地形の影響は常に考慮すべき電波伝搬特性として、一方、クラッター損失、屋内侵入損失、植生損失は該当する環境では検討が必要な特性として整理された。また、人体遮蔽損失はシステムデザイン用モデルとして整理された。

#### 4.1.1 対流圏及び地形の影響

対流圏の一部及び地形の影響については、大気ガス吸収、降雨減衰及び降雨散乱、対流圏シンチレーション、対流圏散乱、球面大地による回折、地形による回折が考慮すべき特性とされ、既存ITU-R勧告P.619及びITU-R勧告 P.528を参照することが合意された[13, 14]。30GHz以上、HAPSの高度20km以上、地形やその他回折損失が発生する場合、複数の反射波によるマルチパス環境、指向性アンテナを採用している場合のいずれか一つでも該当する場合はITU-R勧告P.619を、いずれも該当しない場合にはITU-R勧告P.528を用いて計算することとして整理された。

#### 4.1.2 クラッター損失、屋内侵入損失、植生損失

クラッター損失、屋内侵入損失、植生損失については、該当する環境では考慮すべき特性として整理された。

クラッター損失については、ITU-R勧告P.2108-0の改定に向けた議論が行われ、各国から様々なモデルが提案されたが、その中から筆者らが提案したモデルがITU-R WP3M（Working Party 3M）の議長報告に記載され、干

渉検討に考慮すべきモデルとしてWRC Agenda item 1.4に関するリエゾン回答としてITU-R WP5Dへ発出された[15]。

屋内侵入損失については、干渉検討用のモデルではITU-R勧告P.2109が参照されることとなった[16]。また、システムデザイン用モデルは今後の継続審議となるが、将来の勧告化へ向けた検討として、筆者らの提案がITU-R報告P.2346に記載された[17]。

植生損失については、筆者らの提案モデルがITU-R 勧告P.833に追加改定されることが採択され、干渉検討用及びシステムデザイン用双方のモデルとして採用されることとなった[18]。

#### 4.1.3　人体遮蔽損失

人体遮蔽損失については、筆者らの提案モデルがITU-R勧告P.1409に追加改定されることが採択され、システムデザイン用モデルとして採用されることとなった[9, 10]。

### 4.2　HAPS－宇宙間のパス、HAPS－上空間のパス

HAPS－宇宙間のパスについては、ファラデー回転、電離層シンチレーション、電離層吸収及び地球表面の後方散乱を考慮することが合意された。HAPS－上空間のパスについては、大気ガス吸収、対流圏シンチレーション及び回折損失が考慮され、ITU-R勧告P.528が参照されることが合意された[14]。

## 5. おわりに

本稿では、HAPS対応電波伝搬モデルの国際標準化の経緯について報告した。ITU-Rでは、HAPS対応電波伝搬モデルの検討を目的としたCorresponding Group (CG) 3J-3K-3M-14が2019年5月に設立され検討が進められてきた[3]。CG 3J-3K-3M-14での議論を基に2021年6～7月に開催されたITU-R SG3関連会合で干渉検討用HAPS対応電波伝搬モデルが採択され、加盟国による郵便投票手続に進んだ。一方、システムデザイン用HAPS電波伝搬モデルは2021年7月以降もITU-R SG3関連会合で継続審議される予定である。

**謝辞**

本研究の一部は、総務省「HAPSを利用した無線通信システムに係る周波数有効利用技術に関する研究開発（JPJ000254）」の助成のもとに行われた。

（2021年6月16日　ITU-R研究会より）

**参考文献**

[1] 長手厚史, 星野兼次, 太田喜元, 表英毅, 林秀樹, “地上移動通信網と同一システムを用いるHAPS無線中継システム,” 信学ソ大, B-5-37, 2018.
[2] 三浦龍, 大堂雅之, “成層圏プラットフォームを用いた通信・放送システムの研究開発,” 通信総合研究所季報, Vol.47, No.4, 2001.
[3] 表英毅, 緒方大悟, 木村翔, 佐藤彰弘, “HAPS対応電波伝搬モデルの国際標準化状況,” 信学ソ大, B-1-88, 2019.
[4] 表英毅, 田中翔馬, 木村翔, 林合祐, 佐藤彰弘, “HAPS対応電波伝搬モデルの国際標準化状況（その2）,” 信学総大, BS-2-3, 2021.
[5] Rec. ITU-R P.1409-1, Propagation data and prediction methods for systems using high altitude platform stations and other elevated stations in the stratosphere at frequencies greater than about 1GHz, 2012.
[6] Hideki Omote, Sho Kimura, Hoyu Lin, Akihiro Sato, “HAPS propagation loss model for urban and suburban environments,” ISAP2020, 2021.
[7] Daigo Ogata, Akihiro Sato, Sho Kimura, Hideki Omote, “A Study on Vegetation Loss Model with Seasonal Characteristics,” EuCAP2020, 2020.
[8] Akihiro Sato, Daigo Ogata, Sho Kimura, Hideki Omote, Takashi Hikage, “Measurement of Human Body Blockage in HAPS Communications with Consideration of Elevation Angle,” ,ISAP2019, Xi’an, 2019.
[9] Akihiro Sato, Sho Kimura, Hoyu Lin, Hideki Omote, “Propagation Loss Model of Human Body Shielding in HAPS Communications,” ISAP2020, 2021.
[10] 佐藤彰弘, 木村翔, 林合祐, 表英毅, “HAPS通信における人体遮蔽損失モデル,” 信学総大, B-1-19, 2021.
[11] Sho Kimura, Akihiro Sato, Ho-Yu Lin, Hideki Omote, “Measurement and analysis of arrival angle at MS in High Elevation Environment, ISAP2020,2021.
[12] 木村翔, 佐藤彰弘, 林合祐, 田中翔馬, 表英毅,” 高基地局環境における屋内侵入損失の測定解析”, 信学総大, B-1-16, 2021.
[13] Rec. ITU-R P.619-4, Propagation data required for the evaluation of interference between stations in space and those on the surface of the Earth, 2019.
[14] Rec. ITU-R P.528-4, A propagation prediction method for aeronautical mobile and radionavigation services using the VHF, UHF and SHF bands, 2019.
[15] Rec. ITU-R P.2018-0, Prediction of clutter loss, 2017.
[16] Rec. ITU-R P.2109-1, Prediction of building entry loss, 2019.
[17] Rep. ITU-R P.2346-4, Compilation of measurement data relating to building entry loss, 2021.
[18] Rec. ITU-R P.833-9, Attenuation in vegetation, 2016.

# ITU-R SG4（衛星業務関連）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　竹内（たけうち）　謹治（きんじ）

## 1. はじめに

衛星業務に関する審議を所掌とするITU-R（無線通信部門）SG4（Study Group4：第4研究委員会）のWP（Working Party：作業部会）会合が、2021年7月5日（月）～7月28日（水）にわたって開催された。今次各会合も新型コロナウイルスの影響により、e-Meetingにて行われた。日本からは、総務省、（国研）情報通信研究機構、（株）NTTデータ経営研究所、（株）NTTドコモ、（株）エム・シー・シー、KDDI（株）、スカパーJSAT（株）、ソフトバンク（株）、日本放送協会、日本無線（株）、（株）衛星放送システム、（株）三菱総合研究所、三菱電機（株）、（一財）航空保安無線システム協会及び大学宇宙工学コンソーシアムから計37名が参加した。

以下、上記各会合の結果概要について報告する。

## 2. WP4A会合

WP4Aは、固定衛星業務（FSS）及び放送衛星業務（BSS）の効率的な軌道及び周波数利用に関する問題を扱う作業部会であり、Jack Wengryniuk氏（米国）が議長を務めている。

今次会合は、2021年7月14日（水）～7月28日（水）に行われ、66か国・48機関から582名の参加があった。会合においては、日本からの寄書4件を含む90件の入力文書について検討が行われ、49件の文書が出力された。主な議論については以下のとおりである。

### 2.1 特定帯域における衛星間リンクの規制に対する衛星間業務への追加による適切な規則条項の決定と実施（WRC-23議題1.17関係）

WRC-23議題1.17は、11.7−12.7GHz、18.1−18.6GHz、18.8−20.2GHz及び27.5−30GHzの衛星間通信と他の既存業務との共用条件の検討及び衛星間通信運用の技術的条件と規則を策定するものである。11.7−12.7GHzを静止軌道上（GSO）のFSS衛星から非静止軌道上（NGSO）のFSS衛星への衛星間通信として割り当てるときに、11.7−12.2GHzのGSO BSSを保護するための条件を明確化する必要がある。これまでの会合において、第三地域の11.7−12.2GHzのGSO FSSからNGSO FSSへの衛星間通信として割り当てるときに、GSO BSSを保護するための条件として、AP30 Annex 4の−147dB（W/（m²・27MHz））をGSO FSSのpfdのハードリミットとすることが適当であるとの意見を日本から述べており、今次会合において、継続検討することとされていた。

今次会合においては、−147dB（W/（m²・27MHz））の値の妥当性をさらに補強する材料を提供し、これをWRC-23議題1.17作業文書に追記するとともに、前回会合で枠組みを作成したCPMテキストの該当部に記述することを日本より提案した（4A/370）。

4A/370を含む各提案については、SWG（作業分科会）AI 1.17議長により取りまとめ文書が作成され、当該取りまとめ文書の見直しが行われたものの、時間の制約により、最後まで見直すことができなかった。当該文書については、次期会合において継続審議されることとなり、次期会合までの間はコレスポンデンスグループにおいて議論されることとなった。

### 2.2 第一、三地域のRR AP30A周波数帯BSSフィーダリンクプランのためのサービスエリアの除外（WRC-23議題7関連）

WRC-23議題7は、衛星ネットワークに係る周波数割当のための事前公表手続、調整手続、通告手続及び登録手続の見直しを行うもので、WP4Aで具体的なトピックが決められ、CPMレポートが準備される。

11.7−12.5GHzの第1、3地域BSSプランダウンリンクは、RR23.13によって、自国を外国衛星のサービスエリアから除外することができる。他方、FSSプランでは、AP30B 6.16で、外国衛星のサービスエリアから自国を除外する規定がある。

これまでのWP4A会合において、WRC-23議題7のもとで、BSSフィーダリンクプランについてもAP30B 6.16と同様の規定を導入することを日本より提案したが、有効性に関する理解が得られず、議題7のトピックとするという合意に至らなかった。

今次会合では、日本より、有効性を詳細に述べ議題7の

トピックとする旨を再度提案した（4A/365）。議論の結果、日本の提案内容である「外国衛星フィーダリンクサービスエリアから自国の除外」とアフリカ諸国からの追加の提案である「衛星受信アンテナのカバレッジをサービスエリアに成形」について、RR AP30AとRR AP30Bに分けてトピックとするという結論となった。その後、プレナリー会合でルクセンブルクなどから同じトピックとして取り扱うべきという意見があり、まとめてTopic Fとして、WRC-23の議題に加えられた。

## 3. WP4B会合

WP4Bは、IPベースのアプリケーション及び衛星によるニュース中継（SNG）を含むFSS、BSS及びMSSのシステム、無線インタフェース、性能及び稼働率の目標に関する問題を扱う作業部会であり、David Weinreich氏（米国）が議長を務めている。

今次会合は、2021年7月12日（月）～7月16日（金）に行われ、37か国・32機関から計210名の参加があった。会合においては、日本からの寄書1件を含む28件の入力文書について検討が行われ1件の文書が出力された。主な議論については以下のとおりである。

### 3.1 衛星IoT

今次会合においては、衛星を介した機械間通信及び衛星IoT（Satellite M2M/IoT）に関するITU-R課題Question ITU-R［SAT M2M/IOT］に向けた作業文書の修正案が韓国より提出された（4B/64）。一方で、新しい課題は不要であること、衛星IoTは新しい技術でも新しい通信サービスでも無いことから、Question ITU-R［SAT M2M/IOT］に対するこれ以上の検討を支持しない旨の文書が米国より提出された（4B/65）。これらの提出文書に対して、ロシアからは検討を継続すべきである旨の意見が述べられた。本件について、今次会合中に合意に至らず、次回会合において議論されることとなった。

### 3.2 超高精細テレビ（UHDTV）

レポートITU-R BO.2397-0には、日本の新4K8K衛星放送に関して、高度広帯域衛星デジタル放送の伝送方式ISDB-S3の仕様や衛星伝送実験結果、2016年の試験放送までの取組みが記載されている。今次会合において、2018年の4K8K衛星放送開始やISDB-S3の伝送特性評価に関する技術検討の結果を踏まえ、ITU-R BO.2397-0の改定に関する作業文書を日本より提案した（4B/66）。

日本提案を踏まえ、ITU-R BO.2397-0を改定するため、WP4Bに新たな作業分科会（SWG4）が設置されることとなり、亀井雅氏（日本放送協会 放送技術研究所）が議長となった。しかしながら、今次会合においては関連する入力文書が4B/66のみであり、技術的な議論を行うには時期尚早であることから、実質的な審議は行われず、電子メールベースで議論されることとなった。

## 4. WP4C会合

WP4Cは、移動衛星業務（MSS）及び無線測位衛星業務（RDSS）の軌道及び周波数有効利用に関する問題を扱う作業部会であり、KDDI（株）の河合宣行氏が議長を務めている。

今次会合は、2021年7月5日（月）～7月13日（火）に行われ、45か国・31機関から計279名の参加があった。会合においては、日本からの寄書1件を含む82件の入力文書について検討が行われ32件の文書が出力された。主な議論については以下のとおりである。

### 4.1 GMDSS近代化及びe-navigation実施のための規則条項（WRC-23 議題1.11関係）

WRC-23議題1.11は、決議361（WRC-19、改）による海上における遭難及び安全に関する世界的な制度（GMDSS）の近代化及びe-navigation実施のための規制条項の検討であり、resolves1においてGMDSS近代化、resolves2においてe-navigationの実施、resolves3としてGMDSS追加衛星システム（中国のBeiDou（北斗）衛星システムを想定）導入が審議されている。回章CA/251により、resolves1及びresolves2はWP5Bの所掌であり、resolves3の研究及びCPMテキスト案の作成はWP4Cの責任とされている。今次会合においては、前回会合に引き続きWRC-23議題1.11 CPMテキスト案に向けた作業文書及びITU-R報告草案M.［ADD_GSO_GMDSS］に向けた作業文書等について審議した。これらの作業文書については、審議を踏まえて更新され、次期会合において継続審議されることとなった。

### 4.2 狭帯域移動衛星業務（WRC-23 議題1.4及び1.18関係）

WRC-23議題1.18は狭帯域移動衛星システムの発展のための移動衛星業務の周波数需要及び新規分配について検討するものである。当該議題では、狭帯域移動衛星システムから保護されるべき一次業務について、共用検討等を

行っている。

加えて、WRC-23議題1.4と1.18には重複している周波数があることから、議題1.4の責任グループであるWP5Dから狭帯域MSSシステムの技術的特性の提供を求められている。今次会合においてはWP5Dからの依頼に対応するため、ITU-R報告M.［NB-MSS］に向けた作業文書についての議論を行った。

しかしながら、狭帯域MSSシステムの複雑な特性や、会合における審議時間の不足のため、設定された期限である2021年7月23日までに合意に至らないことが確実となった。これを踏まえ、7月13日のWP4Cプレナリーにおいて、WP5D議長及びCPM-23議長を交えた議論を行った。その結果、次期会合においてWP5Dに狭帯域MSSシステムの技術的特性を送付できるよう、コレスポンデンスグループにて検討することとなった。コレスポンデンスグループの報告書は2021年9月10日までにWP4Cのウェブサイトに掲載されることとなった。

### 4.3　1.5GHzにおける移動衛星業務と地上IMTとの共存（決議223（WRC-19改）関係）

WRC-15において、1427−1518MHzがIMT向け周波数として特定され、隣接周波数に分類されている移動衛星業務との両立性の検討が行われている。当該検討については前研究会期で完了せず、決議223（WRC-19改）に基づき継続検討することとされ、報告案及び勧告案の作成が行われている。

今次会合においては、ITU-R勧告M.［Rec. MSS&IMT L-BAND COMPATIBILITY］のための作業文書が更新された。更新に係る議論においては、勧告案の対象について意見の相違が見られた。具体的には1525−1559MHzにおけるMSS業務とITMとの両立性について、カナダ、ブラジル、英国及びGSMAは対象とすべきでないとの立場であり、サモア、ルワンダ、IMSO、インマルサット、Yahsat及びIAFIは対象とすべきとの立場であった。これに対し、日本からは妥協を探るべき旨を提案した。これらを踏まえ、勧告本体について、タイトル、スコープ等の構成について、インマルサット、日本、GSMAの提案の比較表を作成し、妥協案の模索に向けて議論を行った。

今次会合においては審議時間の制約から、勧告本体、付録について合意までには至らず、次回会合においてさらに審議されることとなった。

## 5. 次回会合の予定

SG4　：2021年11月5日（e-Meeting）
WP4A：2021年10月27日〜11月4日（e-Meeting）
WP4B：2021年10月25日〜29日（e-Meeting）
WP4C：2021年10月20日〜26日（e-Meeting）

## 6. おわりに

今次会合は、新型コロナウイルスの影響により前回会合と同様にe-Meetingであり会合時間に制約があったことなどから、議論の進捗が停滞気味であり、また、全体的に深い議論が行えていないように感じた。次回のWP各会合についてもe-Meetingでの開催が予定されているところ、議論の進捗を注視したい。

本会合に向けてご準備・ご対応いただいた日本代表団を始め関係各位にお礼を申し上げるとともに、引き続き我が国のプレゼンスを維持できるよう、ご協力をお願いしたい。

# ITU-T SG2の第9回会合状況

日本電信電話株式会社　一色（いっしき）　耕治（こうじ）

## 1. はじめに

ITU-T SG2のWP1では、番号や識別子に関して、その管理、ネットワークへの適用、通信サービスへの展開に関わる様々な国際間の課題への取組みを行っている。WP1の主要な研究課題は、Q1/2（ナンバリング、ネーミング、アドレッシング、識別子計画）、Q2/2（ルーティングと相互運用）、Q3/2（サービス及び運用側面）の3つがあるが、これらは相互に関連することが多いため、連携して課題の検討を進めており、会合もWP1参加者が一体で3つの研究課題の下で議論を行っている。

コロナ禍の影響で新会期が2022年からとなる状況の中で、2021年5月31日～6月11日に第9回SG2全体会合が開催された。本報告では、こうした番号計画を中心にした課題を研究しているWP1での全般の状況について、第9回会合の状況を中心に報告する。

## 2. WP1での全般的な状況

番号計画を中心にした課題を研究しているWP1において、現在最も多くの検討項目があり、標準化に向けた活動が活発なのは、番号使用の適正化の課題となっている。この課題はネットワークのIP化の中で、発番号詐称や、課金変更を目的にした不正な呼のルーティング変更などの問題が国際間でも多発していることから、被害が多い途上国からの寄書提出も増加しており、SG2におけるもっとも重要な課題となってきた。こうした中で、米国でのロボコールによる被害への対策として導入が開始されたSTIR/SHAKENについても注目され、SG2での議論が開始された。

さらには、新たなサービス用の国際番号勧告として、多種多様なIoTサービスの出現に対応したIoT番号勧告の新規作成と関連するSIMカードの識別番号の見直し、人道的サービス用の国際番号の割当て、なども今会期の主要な課題として継続して取り組まれている。

こうした状況を受け第9回会合では、国際間の発番号伝達勧告（E.157）の改版に関する勧告案の決定、番号なりすましのテクニカルレポート（TR.spoofing）の同意及び国内番号リソースの有効・効率的管理のガイダンスに関するテクニカルレポート（TR.EENM）の同意により3件の勧告化が行われた。

## 3. 第9回会合での議論対象とされた各課題の状況

### 3.1　番号使用の適正化の課題

現在最も多くの検討項目があり、標準化に向けた活動が活発なのは、番号使用の適正化の課題となっている。以下課題毎に今会合での状況を示す。

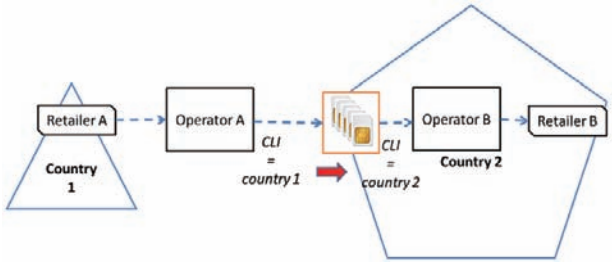
（1）国際間の発番号伝達勧告（E.157）の改訂に関する勧告案の決定

改訂E.157（International calling party number delivery）は、今会期の議論を進める中で従来版でのPSTN及びPLMN中心での規定の範ちゅうを超え、インターネットやOTTなどとの連携による通信サービスの形態の出現を背景とした意見が出されるようになったことから、規定範囲・詳細さ・義務化の度合い等について意見が分かれるケースが増える状況になった。こうした中で、エディタ（英国）が繰り返し調整と提案を進め、具体的な個々の事象やなりすましへの対策はテクニカルレポートに記載することで、E.157勧告本体についてはよりGeneral principlesによる記述を目指す方向で検討が進展した。

その結果、前回の第8回会合で凍結され、このTAP回章287（2020年12月22日）に対して、パキスタン、ロシア、USから記述の補足、若干の用語の記述修正等のエディトリアルなコメントが出された。これらをもとに議論が行われ、エディトリアルな変更を行った最終版が作成され、プレナリーで勧告案が決定された。

（2）なりすまし対策テクニカルレポート（TR.spoofing）の同意

なりすまし対策に関するテクニカルレポートTR.spoofing（Countering spoofing）は、最終版がエディタより提出され、プレナリーで勧告案が同意された。TR.spoofingは、（1）で記載したE.157勧告本体から、なりすまし対策についての個々の事象や対策に関する部分を切り離して新規に作成されたものであり、OTT事業者等により国際間でSIM box等により引き起こされる発番号詐称のメカニズムや、発番号詐称の対策として米国で導入が進んでいるSTIR/SHAKENについてblockchain技術等との比較等も含め取り上げている。特に、本議論の中で取り上げられたSTIR/SHAKENについては、国際接続における扱い等の観点から更なる検討が必要とされ、Q1ラポータ会合でのアドホックの開催が




図の説明：発信国（Country1）～着信国（Country2）間でSIM box等により発番号がCountry1➡Country2に書き換えられ国際通話料金の操作が行われる例

■図1. 国際通信における発番号詐称の例（TR.spoofingより抽出）

合意された。

（3）ワンギリに関するテクニカルレポート作成の議論

新たにワンギリによる詐欺の抑制方法に関するテクニカルレポート作成の提案がスーダンよりあった。これにより、新たなワークアイテムTR.MMWF（Methodologies to mitigate Wangiri fraud）の作成が承認され、ベースラインテキストがスーダンからの寄書をベースに作成され、今後の会合に向けて寄書が募られた。現在methodologiesの検討のために挙げられている項目には、Interactive Voice Response（IVR）Facility、Using Artificial Intelligence TechnologyやNumbers Blocking、Sharing of Black Listsなどのワンギリ対策のための技術や、番号管理上の対策等が含まれている。

（4）OTT関連の議論の状況

OTTサービスへのE.164番号の使用に伴う詐欺ケースとして、WhatsApp等のアプリの認証・起動のために携帯番号が使用されるケースに関する報告と対応策の検討開始の提案がUAEから提出され、こうした問題に関連する誤用や詐欺に関する更なる情報の収集のために寄書を募ることが合意された。

これと合わせて、現在検討中のTR.OTTNUM（Current use of E.164 numbers as identifiers for OTTs）や、新たに承認されたTR.spoofing（Countering spoofing）にも寄書を募ることとした。また、この問題の検討に向けてOTTアプリケーションプロバイダーにTSBを通じて連絡することが合意された。またこの件等に関して米国は、今後の議論へのWhatsAppの参加を促すことを提案した。

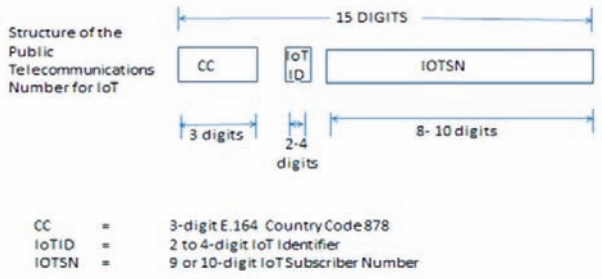
（5）E.156の改訂

番号誤用へのガイドライン（E.156：Guidelines for ITU-T action on reported misuse of ITU-T E.164 number resources）の改訂については、第6回全体会合で勧告化が決定されている。第9回会合ではE.156のエディタのR.Hillよりの、E.156改定後の引き続きのアクションについての提案があった。また、ロシアからE.156の分かりづらい部分の修正提案があった。

### 3.2 IoTサービス用番号割当の勧告化

（1）IoT番号勧告（E.IoT-NNAI）の検討の背景

本課題は、今会期の主要な課題として、グローバルなIoTサービスの急増に対応して適切な国際番号の割当てを行うための検討として、会期の初めに英国がエディタとなりスタートした。当初は具体的なユースケースには欧州で導入予定のeCallサービスが想定され、UPT等の国際サービス番号（E.164-number for global services）の一環として規定する方向とされた。 適用番号についても、既にUPTサービス番号としてユーザへのグローバルなモービリティサービス用に使用されている878番号が、現状はUPTとしての使用が少ないため番号として転用することが適切ではないかとみなされている。ただし、現状は既に導入されているeCallや多種多様なグローバルIoTサービスに対しては、既存の国内携帯番号のローミング（E.164-number for geographic areas）や、883などの既存の国際ネットワーク番号（E.164-number for Networks）が使用されている。そうした番号との適用方法の違いなども検討すべき項目となっている。




図の説明：IoT番号については878で番号体系を識別し、UPT、Freephone等の国際サービス番号に準じてIoTサービスの識別子（IoTID）と加入者番号（IOTSN）からなる構成案が提案されている。

■図2. IoT番号の構成案（E.IoT-NNAI勧告案より抽出）

（2）第9回会合の勧告案E.IoT-NNAIの議論状況

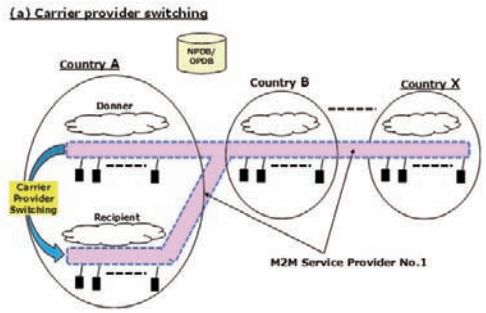
第9回会合では以下の寄書が提出され、これらを基に今後も議論の継続を行うこととされた。E.IoT-NNAIのエディタは、次回のラポータ会合での議論に向けてこれらの見直し提案を盛り込み改訂版を作成することとされた。

・NTTからのIoT/M2Mサービスの番号ポータビリティに関する検討がAnnex-Aとして勧告案に盛り込まれることが合意され、さらにこの検討内容は、サービスプロバイダのキャリアスイッチングの検討課題の出発点とすること

が合意された。

・マルタより、IoT番号の878を既存の音声・SMSサービスに使用すべきではない旨を、E.IoT-NNAI勧告に明記すべきとの主張が出され、更なる検討を前提に勧告案に盛り込むこととした。

・ロシアより、用語の定義、IoT番号の各フィールドの規定、番号ポータビリティ、番号管理のグローバル・国内の役割等の課題リストが出され、さらに検討を進めることとされた。




図の説明：IoT/M2Mを提供するサービスプロバイダが連携するネットワークを変更するキャリアスイッチングの一例についてのイメージを示す。

■図3. IoTサービスプロバイダのキャリアスイッチング（NTT寄書より抽出）

（3）IINに関するE.118勧告の見直しの議論

多種多様なIoTサービスの出現に対応したIoT番号勧告の新規作成と関連して、SIMカードの識別番号であるIIN（Issuer Identification Number）に関する既存勧告E.118の見直しが行われている。これは、GSMAではIoTサービス等に対応して、EID（eUICC Identifier；埋め込み型SIMカード識別子）が導入されているため、SIMカードに関する両組織での識別番号の差異の明確化が必要になったことによる。（eUICC：embedded Universal Integrated Circuit Card、いわゆる埋め込み型のSIMカード、eSIM）

第9回会合までで、IINに関するE.118勧告の見直しの議論は以下のとおり整理されつつあり、GSMAへの確認を取りつつ、次会合での議論継続となった。

・E.118勧告のタイトルは“Numbering for the international telecommunication charge card and for Universal Integrated Circuit Card for telecommunication services”と変更し（下線部分を追記）、現在の主要な用途がSIMカードの識別のためのものであることを反映させ、本文の記述にも追記する。

・E.118勧告で規定するIINは以下の用途とし（特に下線部分）、GSMAの規定するEIDには使われないことを本文の記述にも反映させる。

−Telecommunication charge cards for direct billing

−SIM cards for mobile services

### 3.3 国際番号の割当て

（1）人道的サービス用国際番号の割当てのための勧告（E.nphs）等の作成

WGT（World's Global Telecom、ロシア）から割当要求のあった、障害のある人のための通信サービス用番号リソースについては、これまでにない新たな番号割当のための要件が必要になるものと判断された。このため新たに、人道的サービス用国際番号勧告E.nphs（Application of E.164 Numbering Plan for Humanitarian Services）の勧告化に向けた検討が、英国及びカナダのエディタを中心に継続中となっている。こうした中で依然として、WGTからの番号割当要求の可否を判断するうえで、以下のようないくつかの項目が明確にされるべき課題として残された状況となっている。

・WGTの英国でのリレーサービスのトライアルの状況等の質問について、議論の中で明確にされず、WGTに対して、リレーサービスを実施中の国のリストの提供、国内番号リソースとの重複等の技術的なコメントに対して詳しく回答することが求められている。

（リレーサービス：聴覚障害者等との会話を手話等により双方向につなぐサービス）

・GSMAからは、WGTに関して次のような報告がなされた。

−GSMAのモバイルによる人道的イノベーションの取組みの中で、WGTは全く関わっていない。

−800以上のGSMAのメンバーであるモバイル事業者に問い合わせたが、WGTが主張する人道的サービスへの取組みに関してはどの事業者も関与しておらず継続調査中である。

−GSMAのDirector Generalに対してWGTから協力要請を受けたが、メンバーのモバイル事業者からは実現の可能性有りとのエビデンス報告が無く、協力はできないとの回答を受けた。

以上のように依然として、割り当てられた番号を運用するサービスや適切なネットワークの準備が適切かといった、番号割当要求可否の判断に必要な情報が十分でない状況となっている。

（2）VisionNGに割り当てられた878 10番号の適切な使用に関して

878番号は当初UPT（Universal personal telecommunications）サービス用に定義され、割り当てられたもので

あり、また、現在IoT番号用としても使用が検討されている状況にある。本件は、割り当てられた878番号が、他社へ再割当てされ、使用対象のサービスがUPTサービスと異なっていて、番号の誤用が行われているのではないかと指摘されているケースとなる。

第9回会合では、VisionNG、及び再割当て先のそれぞれから、番号は適正に使用されているとの状況報告があったが、今後の番号誤用かの最終判断に向けて、VisionNGに対して、878 10の現在の使用数、使用対象となるサービスの内容、VisionNGから再割当てを行っているthird partiesの数とそれぞれの割当番号数について報告することが要求された。

(3) Athalos社からの国際番号の割当要求

Athalos社から、882、878、888の各番号帯について、提供するdonation serviceに適切な番号の割当てを受けたいとの要求があった。割当ての妥当性の議論のためには提出された情報では不十分なため、さらにこの要求に関する議論を進めるために、Athalos社に対して次回のラポータ会合に、より詳細なサービス内容の説明を提示し、どういうサービスに番号が使用されて、番号をアサインされるのは誰かといったことに関して説明を行うことが求められた。

(4) 国際番号の割当手順勧告（E.164.1）の改訂の議論

E.164.1（Criteria and procedures for the reservation, assignment and reclamation of E.164 country codes and associated identification codes (ICs)）で規定されている国際番号割当手順は、WTSAでも決議20（下記）で検討課題として出されておりSG2の主要な課題の1つとなっている。第9回会合ではE.164.1の改訂に向けた議論として、番号割当の具体的なプロセスの検討（Review Process）の記述を行うAppendix Iについて、M2M/IoTサービス等への番号割当の迅速化、記載する割当対象としてE.212、E.118、E.218によるリソースの追加による見直しを行うなどの提案が行われ、今後さらに議論していくこととされた。

[WTS決議20による検討課題]

Procedures for allocation and management of international telecommunication numbering, naming, addressing and identification resources

(5) 国際番号の割当状況の報告

[国際番号の割当状況]

TSBより国際番号の割当数等の状況、割当番号に関する誤用発生への対応状況についての報告があった。また、番号の割当てを実施するNCT（the Numbering Co-ordination Team）から、番号の割当状況に関する報告があった。

[災害救済用の番号リソースの扱い]

また、国連のOCHA（United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs）に割り当てられていた災害救済用の番号リソースの扱いに関して取り上げられた。状況としては、以前割り当てられていた国際番号888と、国際IMSIのMCC MNC 901 88は既に2年間リザーブ状態で使用されていない。このため、次回のSG2会合までに返還されることになっていることが報告され、参加者からは、返還の前に再度TSB局長からOCHAに確認を行うように提言された。

[INRからの収入確保の状況]

また、TSBよりINR（国際番号リソース：International Numbering Resource）からの収入確保に向けた取組みの状況について報告があった。UIFN（国際フリーフォン番号）については、未払い額はCHF 66400であること、IIN（Issuer Identifier Number）に関しては、トータル849のうち390のコンタクト先が依然として確認中の状況となっていることが報告された。滞納のUIFNとコンタクト先不明のNIIに関しては、既に使用されていないものとみなし、ITUのデータベースから削除の予定であることが報告された。

### 3.4 国内・地域番号、番号技術等に関する事項

(1) テクニカルレポートTR.EENMの同意

国内番号リソースの有効・効率的管理のガイダンスに関するテクニカルレポートTR.EENM（Guidelines for effective and efficient national numbering resources administration）の最終版がエディタより提出されプレナリーで勧告案が同意された。TR.EENMは、国内のE.164番号計画の運用管理に関する記載であり、エディタのスーダンが自国の状況をベースに特に途上国の今後の取組みの参考となるよう、米国等の各国の意見を引き出しつつ作成したものとなっている。

(2) 各国の国内番号計画のレポジトリの作成（TR ERIN）

番号インベントリテクニカルレポートTR ERIN（Guidance for the Director TSB as stated in Resolution 91 (Hammamet 2016) on “Enhancing access to an electronic repository of information on numbering plans published by the ITU Telecommunication Standardization Sector)”について、エディタ（英国）からのベースラインテキストが提案された。議論では、レポジトリに掲載する各国の番号計画の粒度は各国に任されるべき等の意見が出され、議論を継続することとされた。

(3) 緊急番号の地域での調和

エジプトより、アフリカ/アラブ地域での緊急番号アソシ

エーションAENA（African/Arab Emergency Number Association）の新たな設立について報告された。設立の目的は、緊急サービスの情報を集約して活動の中心となること、欧州の112や米国の911のように、アフリカ/アラブで999を調和した緊急番号にするよう活動を行っていくことと説明された。

またウガンダより、TSB、SG2によるアフリカ共通の緊急番号の統一と推進へのサポートを新規のWTSA決議として策定する提案があった。参加者はAENA設立とのシナジーも含めた本件の議論の中で、ATU（AFRICAN TELECOMMUNICATIONS UNION）からITUへの本件の提案の可能性があるものと認識した。

（4）緊急サービスのロケーション識別に関するテクニカルレポート（TR.CLE）への追記

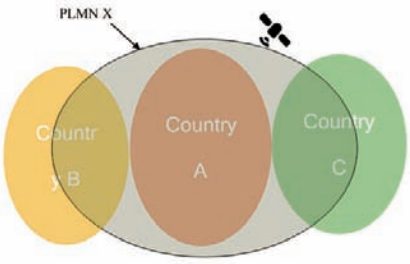
エジプトより緊急サービスの発信地の識別に関して、“Cell ID with Sector”方式が使用されていることが紹介され、本情報のテクニカルレポートTR.CLEへの盛り込み案を次会合に提出することがエジプトに依頼された。

［Cell ID with Sector方式］

携帯発信者の場所の特定に関して、携帯網でのベースステーションによるセル識別と、セクター情報を組み合わせて用いることにより、携帯発信者の場所の特定精度を向上させる方式。

（5）衛星ネットワークへのMCC+MNCの領域外使用

3GPP TSG CT1よりサテライトネットワークへのMCC+MNC（MCC：Mobile Country Code, MNC：Mobile Network Code、携帯端末の識別のための識別子）の領域外使用に関して問合せがあった。問合せでは、3GPPは5Gコアネットワークへの衛星アクセスについて検討中だが、地理的MCCの衛星サービス/ネットワークへの使用の課題があり、E.212 Annex E（The use of an MCC+MNC in a country other than the country to which the MCC has been assigned by the Director of TSB）で規定されている、MCC+MNCの領域外使用のケースに含まれるものとみなすことができるかを含めて明確にすることが求められている。第9回会合では問合せの情報だけでは新規検討の必要性も含めて判断が難しいとされ、そのような衛星ネットワークはどのようなアーキテクチャであるか、地上のモバイルネットワークとはどういう関係なのか等、についてさらに詳しく3GPPに確認し、検討を進めることとした。




図の説明：PLMN XはA国外で衛星網を運用しB、C国での使用も考慮。国境での電波漏れシナリオとは異なる。

■図4. 5Gコアネットワークへの衛星アクセスの概念図（3GPPからのリエゾンより抽出）

（6）国内番号＆地域番号計画のケーススタディ

シエラレオネ（Sierra Leone）では、現在8桁の携帯番号をオペレータ間で統一した番号体系にするために、9桁あるいは10桁への番号桁数の増加を検討していることが報告された。

（7）China Mobileの緊急サービス提供についての新ワークアイテム作成の提案

China Mobileからのfixed mobile and satellite converged networkの緊急サービス提供についての新ワークアイテム作成の提案については、既にある緊急サービスの勧告E.106及びE.107との関連を検討し、勧告ではなく、テクニカルレポート作成の方向で、次会合で再度提案を行うことが依頼された。

## 4. おわりに

電気通信サービスの新たな進展やネットワーク形態の変遷に伴い、番号・識別子が担う役割は変化してきており、SG2での活動も短期課題として即応が必要なものから、中長期にわたる課題の研究まで幅広いものとなっている。特にM2M/IoTサービスの急速なグローバル展開による番号や携帯端末識別IMSIの割当ての多様化への対応、発番号詐称によるなりすましの問題やOTTサービスによる番号を用いた不正なルーティング等の問題の世界的な増加への対応が求められている。特に近年、なりすまし等の被害が深刻なアフリカ地域、アラブ地域からの提案件数が増加し、米国や欧州も積極的に課題に対応している。また、米国でのロボコールによる被害への対策として導入が開始されたSTIR/SHAKENについても注目され、議論が開始された。

こうした動向を見極めながら、国内的にはTTC番号計画専門委員会での議論を進めながら、番号・識別子に関わる標準化活動等、積極的な取組みを今後も進めていく。

なお、今後のSG2の予定については、コロナ禍の影響で新会期が2022年からとなるため、2021年11月8日～19日に今会期最終の第10回SG2全体会合の開催が予定されている。

# ITU-T SG20（IoT及びスマートシティ）

株式会社NTTデータ
経営研究所
パートナー
わたなべ　としやす
渡邊　敏康

株式会社NTTデータ
経営研究所
シニアコンサルタント
みかみ　ゆういちろう
三上　雄一郎

株式会社NTTデータ
経営研究所
コンサルタント
みつふじ　めりさ
三藤　米利紗

## 1. 会合概要

ITU-Tにおける国際標準化活動のうちIoT及びスマートシティ分野を対象とするSG20会合が、2021年5月17日～27日の日程で開催された。2017～20年会期としては9回目、通算12回目の開催となる。なお、本会合は新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、電気通信標準化局（TSB）が開発したWebベースの電子会議ツール「My Meetings」を用いたリモート会議の形態で開催された。これまでのSG20会合と同様に、中国、韓国による積極的な活動が展開された。

## 2. 主要結果

ITU-Tの公式発表によれば以下のとおり。

・参加者数：255名（うち、日本からの出席者は16名）
・寄書数：94件（うち、日本から1件）
・代替承認手続（AAP）にてコンセントされた勧告草案：3件（**表1**）
・伝統的承認手続（TAP）にて承認された勧告草案：1件（**表2**）
・伝統的承認手続（TAP）にて凍結された勧告草案：2件（**表3**）
・合意された補助文書草案：3件（**表4**）
・作業開始が合意された新規作業項目：12件（**表5**）
・作業中止が合意された作業項目：2件（**表6**）

日本からは、沖電気工業が1件の寄書を提出した（詳細は次章にて）。

5月20日には、ITUとIEEEの合同セッションが設けられ、「Global Observatory for Urban Intelligence（GOUI）イニシアティブ」の実施に関する議論が行われた。なお、GOUIイニシアティブについては、SG20傘下に設置されているJCA-IoT and SC&Cの第24回会合（2021年4月23日実施）においても議論された。

■表1. 代替承認手続（AAP）にてコンセントされた勧告草案

| 課題番号 | 勧告番号（旧作業項目名） | 勧告名 | 関連文書番号 | エディタ所属国 |
|---|---|---|---|---|
| Q2/20 | Y.4122（Y.IoT-EC-GW） | Requirements and capability framework of edge computing-enabled gateway in the IoT | TD2215-R3 | 中国 |
| Q2/20 | Y.4419（Y.SUM） | Requirements and Capability Framework of Smart Utility Metering（SUM） | TD2206-R2 | 中国、アルゼンチン |
| Q4/20 | Y.4420（Y.IoT-Lift） | Framework of IoT based monitoring and management for Lift | TD2255-R2 | 韓国 |

■表2. 伝統的承認手続（TAP）にて承認された勧告草案

| 課題番号 | 勧告番号（旧作業項目名） | 勧告名 | 関連文書番号 | エディタ所属国 |
|---|---|---|---|---|
| Q3/20 | Y.4471（Y.NDA-arch） | Functional architecture of network-based driving assistance for autonomous vehicles | TD2128-R2 | 中国 |

■表3. 伝統的承認手続（TAP）にて凍結された勧告草案

| 課題番号 | 勧告番号（旧作業項目名） | 勧告名 | 関連文書番号 | エディタ所属国 |
|---|---|---|---|---|
| Q3/20 | Y.4421（Y.UAV.arch） | Functional architecture for unmanned aerial vehicles and unmanned aerial vehicle controllers using IMT-2020 networks | TD2192-R2 | 中国 |
| Q6/20 | Y.4809（Y.IoT-ITS-ID） | Unified IoT Identifiers for Intelligent Transport Systems | TD2161-R2 | ロシア |

■表4. 合意された補助文書草案

| 課題番号 | 文書番号 | 補助文書草案名 | 関連文書番号 | エディタ所属国 |
|---|---|---|---|---|
| Q1/20 | Y.Suppl.58<br>ITU-T Y-series | Internet of things and smart cities and communities standards roadmap | TD2183-1 | 韓国 |
| Q2/20 | Y.Suppl.68<br>ITU-T Y-series | Framework for Internet of Things ecosystem Master Plan | TD2207-R2 | ブラジル |
| Q4/20 | Y.Suppl.69<br>ITU-T Y-series | Web based data model for IoT and smart city systems and services | TD2178-R1 | 韓国 |

■表5. 作業開始が合意された新規作業項目

| 課題番号 | Working Title | タイトル | 関連文書番号 | 合意予定時期<br>（エディタ所属国） |
|---|---|---|---|---|
| Q1/20 | Y.DT-interop | Interoperability framework of digital twin systems in smart cities and communities | TD2256-R1 A.1<br>[TD2218-R3] | 2024-Q2<br>（アルジェリア、エジプト、セネガル、チュニジア、ナイジェリア） |
| Q2/20 | Y.ACC-UI-req | Accessibility requirements for user interface of smart applications supporting IoT | TD2233 A.1<br>[TD2234] | 2022-Q4<br>（韓国、米国） |
| Q2/20 | Y.dt-ITS | Requirements and capability framework of digital twin for intelligent transport system | TD2200-R1 A.1<br>[TD2201-R1] | 2022-Q4<br>（中国） |
| Q2/20 | Y.IIoT-infra-SM-fr | Requirements and framework of IIoT infrastructure for smart manufacturing | TD2204-R1 A.1<br>[TD2205-R1] | 2023-Q4<br>（中国） |
| Q3/20 | Y.RMDFS-arch | Functional architecture of roadside multi-sensor data fusion systems for autonomous vehicles | TD2174-R1 A.1<br>[TD2175-R2] | 2023-Q1<br>（中国） |
| Q4/20 | Y.UIM-cs-framework | Framework of urban infrastructure monitoring based on crowdsourcing | TD2219-R1 A.1<br>[TD2220] | 2023-Q4<br>（中国） |
| Q4/20 | Y.IoT-SPWE | Framework of IoT services for safety protection of working environment | TD2227-R2 A.1<br>[TD2228-R1] | 2023-Q1<br>（中国） |
| Q4/20 | Y.energy-data | Framework of city-level energy data sharing and analytics among buildings | TD2250-R1 A.1<br>[TD2251] | 2023-Q3<br>（韓国） |
| Q5/20 | Y.Sup.DTransf | Digital transformation in the context of IoT, smart cities and communities | TD2170-R2 A.13<br>[TD2171-R1] | 2022<br>（アルジェリア、エジプト、セネガル、チュニジア、ナイジェリア） |
| Q5/20 | YSTR.P2P-CC | Current state of P2P crowd charging platforms and corresponding market needs | TD2172-R3 A.13 | 2023-May<br>（イタリア、英国） |
| Q7/20 | Y.MM-DSC-SSC | Maturity model of digital supply chain for smart sustainable cities | TD2210-R1 A.1<br>[TD2211-R1] | 2023-Q4<br>（中国） |
| Q7/20 | Y.Sup.DTw-concept-usecase | Concept and use cases of a digital twin in smart sustainable cities | TD2241-R1 A.13<br>[TD2242] | 2022-Q2<br>（韓国） |

■表6. 作業中止が合意された作業項目

| 課題番号 | Provisional Name | タイトル |
|---|---|---|
| Q2/20 | Y.IoT-AV-Reqts | Requirements and capability framework of IoT infrastructure to support network-assisted autonomous vehicles |
| Q2/20 | Y.SmartRailwayStation | High-level requirements and capabilities of smart railway station platform |

## 3. 各課題での審議状況

以下に課題（Question）ごとの審議状況を報告する。なお、今回会合よりQ1/20～Q5/20の名称及び各課題が所管する作業項目が再編された。

### 3.1 Q1/20：“Interoperability and interworking of IoT and SC&C applications and services”

Q1/20では、中国主導で進めている勧告草案「都市インフラ用センシング及びデータ収集システムの要件（Y.

infra)」及び韓国主導で進めている勧告草案「異種IoT環境におけるデバイス検出と管理を連携させるサービスのフレームワーク（Y.IoT-sd-arch)」について、それぞれ提出された寄書に基づき審議が進められた。Y.infraについては、今回会合での議論の結果、スコープが都市インフラそのものから、都市インフラ用センシング機器管理システムの要件及び機能に変更された。

新規作業項目としては、アルジェリア、エジプト、セネガル、チュニジア、ナイジェリアからの提案である「スマートシティやコミュニティにおけるデジタルツインシステムの相互運用性フレームワーク（Y.DT-interop)」を開始することが合意された。

### 3.2 Q2/20：“Requirements, capabilities and architectural frameworks across verticals enhanced by emerging digital technologies”

Q2/20では、中国主導で進められていた勧告草案「IoTにおけるエッジコンピューティングによるゲートウェイのケイパビリティ及びフレームワーク（Y.IoT-EC-GW)」及び中国・アルゼンチン主導で進められていた勧告草案「スマートユーティリティメータリング（SUM）の要件及びケイパビリティフレームワーク（Y.SUM)」の2件がコンセントされた。また、ブラジル主導の補助文書草案「IoTエコシステムフレームワークマスタープランのフレームワーク（Y.Sup-IoT-Eco-Plan)」がY.Supple.68として合意に至った。

日本からは、沖電気工業が勧告草案「IoTを活用した土木インフラヘルスモニタリングシステムの要件（Y.IoT-CEIHMon-Reqts)」のテキスト案に対する修正を提案した。本勧告案は次回のSG20会合にてコンセントされる予定となっている。

新規作業項目としては、中国から3件、韓国から3件の計6件が提案され、そのうち3件の作業を開始することが合意された。作業開始が合意された3件のうち、中国からの提案である「高度交通システムに係るデジタルツインの要件及びケイパビリティフレームワーク（Y.dt-ITS)」については、各国の規制に関わるものであるため伝統的承認手続（TAP）の対象とすべきであるという英国、カナダ及び米国からの要求を受けた結果、伝統的承認手続（TAP）のプロセスを取ることとなった。

### 3.3 Q3/20：“IoT and SC&C architectures, protocols and QoS/QoE”

Q3/20では、中国主導で進められていた勧告草案「IMT-2020ネットワークを用いたUAV及びUAVコントローラの機能アーキテクチャ（Y.UAV.arch)」がY.4421として凍結された。同じく中国主導で進められている勧告草案「公衆衛生緊急事態のスマートサービスに係る要件及びリファレンスアーキテクチャ（Y.RA-PHE)」に対しては、日本、英国、カナダ、ドイツ及び米国から、健康や医療、個人情報に係るセンシティブな情報の取り扱いは各国及び地域の規制領域に関わるものであるという懸念が示された。そのほか、計22件の寄書に基づいて審議が実施された。

新規作業項目としては、中国からの提案である「自動運転車両の路肩マルチセンサーデータフュージョンシステムに係る機能アーキテクチャ（Y.RMDFS-arch)」を開始することが合意された。なお、英国、カナダ及び米国から各国の規制領域に関わるものであるとの指摘を受けた結果、伝統的承認手続（TAP）にて作業を進めることとなった。

### 3.4 Q4/20：“Data analytics, sharing, processing and management, including big data aspects, of IoT and SC&C”

Q4/20では、韓国主導で進められていた勧告草案「IoTに基づくリフトのモニタリング及び管理に係るフレームワーク（Y.IoT-Lift)」がY.4420としてコンセントされた。また、同じく韓国主導で進められていた補助文書草案「IoT及びスマートシティシステムとサービスに係るWebに基づくデータモデル（Y.Sup.Web-DM)」がY.Suppl.69として合意された。そのほか、3件の継続審議が実施された。

新規作業項目としては、3件を開始することが合意された。これらは日本、英国、カナダ及び米国からの要求を受けた結果、伝統的承認手続（TAP）にて作業を進める方針とされた。また、スペインからIoT機器の来歴に係る情報管理についての新規作業項目が提案されたものの、作業を開始するにはより詳細な情報が必要であるとの指摘を受けた結果、作業開始には至らなかった。

### 3.5 Q5/20：“Study of emerging digital technologies, terminology and definitions”

Q5/20では、勧告草案「スマート海洋の概要及びICT導入の要件（Y.smart-oceans)」及び勧告草案「IoT、スマートシティ及びコミュニティをデータ処理・管理面でサポートするためのブロックチェーンに係る語彙（Y.blockchain-terms)」が継続審議された。これらは、いずれも中国の主導で進められているものである。

新規作業項目としては、補助文書草案「IoT、スマートサステナブルシティ及びコミュニティの文脈におけるデジタルトランスフォーメーション（Y.Sup.DTransf）」（アルジェリア、エジプト、セネガル、チュニジア及びナイジェリアによる提案）及び技術レポート草案「P2Pクラウドチャージングプラットフォームとその市場ニーズに係る現状（YSTR.P2P-CC）」（イタリア及び英国提案）の2件を開始することが合意された。

### 3.6 Q6/20：“Security, privacy, trust and identification for IoT and SC&C”

Q6/20では、ロシアの主導により作業が進行していた勧告草案「高度道路交通システムの統一IoT識別子（Y.IoT-ITS-ID）」がY.4809として凍結された。そのほか、アルゼンチン、中国並びにアゼルバイジャン・アルメニア・カザフスタン・キルギス・ベラルーシ・ロシアから提出された計4件の既存作業項目について審議が実施された。なお、今回会合においてはQ6/20への新規作業項目の提案はなかった。

### 3.7 Q7：“Evaluation and assessment of Smart Sustainable Cities and Communities”

Q7/20では、5件の既存作業項目について審議が実施された。その中で、エクアドルからはITU-T 勧告Y.4904シリーズ、またブラジルからはITU-T 勧告Y.4900シリーズの自国の都市における適用状況がユースケースとして報告された。

新規作業項目としては、勧告草案「スマートサステナブルシティのデジタルサプライチェーンに係る成熟度モデル（Y.MM-DSC-SSC）」（中国提案）及び補助文書草案「スマートサステナブルシティにおけるデジタルツインのコンセプト及びユースケース（Y.Sup.DTw-concept-usecase）」（韓国提案）の2件を開始することが合意された。なお、Y.Sup.DTw-concept-usecaseについては、当初は勧告案として提案されていたものの、時期尚早であることやユースケースの不足について指摘を受けた結果、補助文書として作業が開始されることとなった。

## 4. 今後の会合予定

次回SG20会合は2021年10月11日～21日に今回と同様にリモート会議の形態で開催される予定が示されている。なお、次回会合までに課題ごとのラポータ会合が予定されている。

## 5. おわりに

本稿では、2021年5月に開催されたITU-T SG20第9回会合の審議結果について報告した。前回会合以前と同様に、今回会合でも中国、韓国からは新規勧告作成に向けた積極的な姿勢が見られた。このことは、今回会合で合意された12件の新規作業項目のうち、9件が中国または韓国による提案であることからも見て取れる。他方、カナダ、英国、米国らは、各国の規制領域やプライバシーへの影響を鑑み、中国、韓国らの提案に対して慎重な姿勢を示す場面が何度か見られた。

こうした流れを踏まえ、我が国の会合出席に際しては、引き続き我が国の方針を考慮しつつ、我が国が目指すSociety5.0の文脈を踏まえて、SG20における我が国のプレゼンス向上が期待される。そして、パーソナルデータをはじめとするプライバシーやAI倫理面等の側面にも注視・配慮しつつ、我が国が強みとするIoT・スマートシティの技術・サービスの海外展開に寄与することが今後ますます求められるだろう。

**謝辞**

本稿作成に際し、ITU-T SG20第9回会合日本代表団の皆様の報告資料を参考にさせていただきました。感謝申し上げます。

# APT PP-22第1回準備会合の結果概要

総務省　国際戦略局 国際戦略課　菅田（かんだ） 洋一（よういち）
総務省　国際戦略局 国際戦略課　桝田（ますだ） 孝一郎（こういちろう）
総務省　国際戦略局 国際戦略課　大槻（おおつき） 芽美子（めみこ）

## 1. 概要

2021年7月1日（木）、APT PP-22第1回準備会合がオンラインで開催された。これは2022年9月にルーマニア・ブカレストで開催されるITU全権委員会議（PP-22）に向け、アジア・太平洋電気通信共同体（APT）加盟国の共同提案を作成するなど、APT域内の意見の調整・集約を図るために開催される準備会合であり、計4回の開催を予定している。

参加者総数はAPT加盟国、アフィリエイトメンバー、APT事務局等から約110名となり、総務省国際戦略課からは4名が参加した。今回の会合はキックオフ・ミーティングであり、検討体制、作業方法、会合計画等が議論、承認された。APT共同提案等の実質的な議論は次回会合以降に行われる。

## 2. 主な結果

### (1) 検討体制及び作業方法

検討体制については、各国からの推薦に基づきAPT事務局が事前調整して作成した案に、インドネシア及び韓国が直前に推薦した作業グループ（WG）議長・副議長を加え、表のとおり承認された。空席となっているポストは第2回までに募集する。我が国より、WG1副議長に上野企画官が就任した。またWGの所掌事項に関しても、基本的に前回（PP-18）に向けたAPT準備会合を引き継ぐ形で合意された。

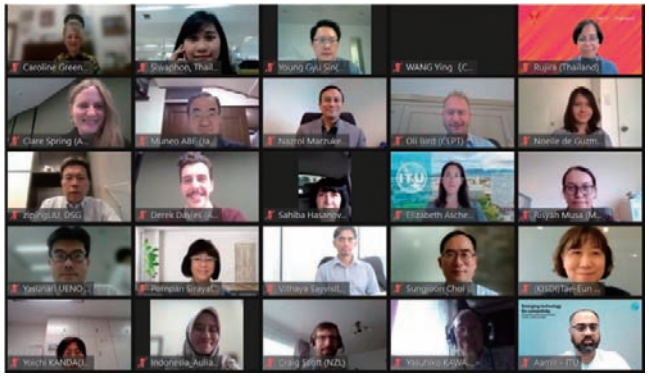
### (2) 会合計画

事務局より、今回会合を含め会合を4回開催する計画が提案された。これに関連してタイが第4回会合の招へいを表明し、我が国も、最終的な会合日程及びCOVID-19の状況によるものの、第3回の招へいを検討している旨を発言した。今後の予定は概ね以下のとおり（詳細は後日確定）。

・2022年2月15～18日　APT PP-22-2（第2回）※場所未定
・2022年4～5月頃　APT PP-22-3（第3回）※日本がホストの予定
・2022年7～8月頃　APT PP-22-4（第4回）※タイがホストの予定

■表. APT PP-22検討体制

| 組　織 | 議　長 | 副　議　長 |
|---|---|---|
| プレナリー（会合全体の統括・意思決定） | Ms. Caroline Greenway（パプアニューギニア） | Mr. Alireza Darvishi（イラン）<br>Mr. Sung Joon Choi（韓国）<br>Mr. Tang Zicai（中国） |
| WG1（憲章・条約・手続規則） | Ms. Mina Seonmin Jun（韓国） | 上野 文誠（総務省）<br>Ms. Aulia Ramadhani（インドネシア） |
| WG2（戦略・財政計画） | — | Ms. Clare Spring（オーストラリア）<br>Mr. Zhang Chunfei（中国） |
| WG3（公共政策及びその他一般事項） | — | — |



# シリーズ！　活躍する2020年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その8

なかじま　よしひろ
中島　佳宏
株式会社NTTドコモ
yoshihiro.nakajima.td@nttdocomo.com
https://www.nttdocomo/

ETSI ISG NFVの副議長として、オペレータやベンダ各社をリードし、NFVの進化の方向性の合意形成や標準化を推進する等（Release-4策定に貢献）、標準化団体の運営向上に貢献。MANO機能群のインタフェース仕様及びテスト仕様の品質の向上（開発からのフィードバック）に貢献している。

## NFVの標準化に関わる貢献

このたび、日本ITU協会賞奨励賞をいただき大変光栄に存じます。NFVの標準化活動に携わるにあたり、たくさんの関係者の皆様のご支援とご指導のおかげと深く感謝しております。

ETSI ISG NFVは、当時のIT分野における仮想化技術の盛り上がりを受けて、2012年に通信事業者におけるネットワーク機能の仮想化を実現する標準化のために設立されました。当時、NFVのコンセプトは「絵に描いた餅」と言われておりましたが、標準化やオープンソースにおけるNFVの参照実装の実現などが進展したことにより、現在では、ETSI NFVのアーキテクチャは他の標準化団体でも頻繁に参照され、NFVの本家と認識されるようになりました。また、各通信事業者のモバイル網における第5世代コアネットワークシステムの導入に合わせ、商用のNFVの導入が進んでおります。

私は、2018年にISG副議長として着任し、通信事業者や複数のネットワーク機器プロバイダーと、将来のNFVの方向性についての議論を行ってまいりました。そして、ETSI ISG NFVとして次の標準化のリリースはどのワークアイテムを進めればよいかなどの方向性をまとめました。さらに、利用者側にとってNFV標準仕様が活用しやすいよう、またネットワークサービスの基盤として長期的な運用や保守ができるよう、NTTドコモで取り組んだNFVの商用開発の知見や課題などをフィードバックし、標準化仕様の品質向上やそのテスト仕様の推進に貢献しました。

ETSI ISG NFVの参照アーキテクチャ上のオーケストレーション（MANO）の論理機能部間のインタフェースの標準化では、MANOが担当するライフサイクル管理においてインタフェースのシーケンスレベルの標準化はありませんでした。そのため、通信事業者がNFVのMANOの商用化の開発時やMANOの更改時において、標準化をベースにトータルシーケンスの策定が別途必要な状況でした。私たちはこの課題を解決すべく、MANOの実装を考慮したエンドツーエンドかつシーケンスレベルのインタフェースとパラメータの提案を進め、現在では標準化文章として公開されております。

今後は、基地局の仮想化や通信機器仮想化のディスアグリゲーションなど、通信業界のトレンドに対してNFVは中心的な技術であり、またこれを支えるNFVの標準化もさらに重要になると考えております。私は、今後もNFVの標準化の推進と通信事業者の発展に貢献していきたいと考えております。

西本（にしもと）　友成（ゆうせい）
日本放送協会　放送技術研究所 上級研究員
nishimoto.y-iu@nhk.or.jp
https://www.nhk.or.jp/

放送業務及び放送補助業務に関わるWRC議題において、他業務との周波数共用検討を技術的観点から主導するとともに、地上放送、衛星放送及び放送素材伝送など多岐にわたる放送業務のITU-R勧告・レポートの改訂作業を推進し、ITUでの標準化活動に大きく貢献。今後も引き続き、国際標準化機関や国際団体での活躍が期待される。

# ITU-R/WRCを通じた放送業務発展に向けた取組み

この度は、栄誉ある日本ITU協会賞奨励賞を賜り、誠にありがとうございます。また、日本ITU協会様並びに標準化活動でご指導をいただきました関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

私は2017年からITU-R SG4（衛星業務）、SG5（地上業務）及びSG6（放送業務）の関連会合に参加し、放送事業に関連するWRC-19議題への対処や、放送関連の技術検討や標準化に取り組んでまいりました。また、放送事業に関する国際周波数調整に対処するために、2019年10月～11月に開催された世界無線通信会議（WRC-19）並びにその準備会合であるアジア・太平洋電気通信共同体WRC-19準備会合（APG19）に参加いたしました。

ITU-R会合及びWRC-19では、主に、放送事業に関わる周波数共用検討、衛星放送の運用手続きの見直しや放送サービスを支える新技術の標準化・普及促進を行いました。

放送事業では、ラジオ・地上放送・衛星放送の放送サービスや、番組・素材伝送回線などで電波を利用しております。電波の有効利用の観点から、新しい無線技術との共用検討を円滑に進めるために、それぞれを所掌するITU-R SG会合に参加しました。放送事業で使用する無線技術の共用パラメータのITUレポート等を作成するとともに、既存業務を保護しつつ共用の可能性について検討・議論を進めました。また、衛星放送では、将来にわたって安定的に衛星放送をサービスできるように、放送衛星の登録手続きなどの運用規則の議論にも参画しました。これらの作業を通じて、WRC-19では、無線通信規則の改定など、適切に対処できたと考えております。

放送サービスを支える新技術の標準化に関しては、日本の放送事業者の最先端の取組みに対して、各国の放送事業者から高い関心があります。4K8K技術、次世代地上放送のコア技術や番組制作でのAI応用などをインプットし、数多くのITU-Rレポートや勧告策定に携わりました。

放送事業では、2018年に新4K8K衛星放送を開始し、4K8Kの超高精細度映像等を楽しめる環境が整っています。また、地上放送のテレビ番組をインターネットで同時配信する常時同時配信が開始され、スマートフォン等でも番組を楽しむことができます。今後も、放送サービスの発展・進化を継続させるために、技術の標準化が重要な役割を担うと考えております。現在、国内外の標準化団体では、地上の高度化や放送通信連携技術など、新技術の検討や標準化作業が進められています。引き続き、視聴環境の多様化や放送を取り巻く環境を考慮しつつ、新時代へチャレンジし、多様な放送サービスを支える技術の発展に寄与していきたいと思います。

## ITUAJより

### お知らせ～ ITU関連新規出版物発行～

国際航海を行う船舶局の備え付け書類については、国際電気通信連合憲章に規定する無線通信規則に定められ、日本では、電波法第60条において規定されています。

具体的な備え付けを要する書類は、電波法施行規則第38条で規定されています。

船舶局のITU関連出版物については以下の三種がございます。これ以前のバージョンは無効となります。ぜひ最新版をお求めください。

■海岸局及び特別業務局局名録（次回発行予定2021年）

List IV-List of Coast Stations and Special Service Stations, Edition of 2019

最新版：2019年版

単価（税込・2021年9月現在）：一般　37,110円

ITU協会会員　30,920円

■船舶局及び海上移動業務識別の割当表

List V-List of Ship Stations and Maritime Mobile Service Identity Assignments, Edition of 2021

最新版：2021年版（次回発行予定2022年）

単価（税込・2021年9月現在）：一般　56,100円

ITU協会会員　46,750円

■海上移動業務及び海上移動衛星業務で使用する便覧

Manual for Use by the Maritime Mobile and Maritime Mobile-Satellite Services（Maritime Manual），2020

最新版：2020年版（次号発行時期目途：2024年頃）

単価（税込・2021年9月現在）：一般　51,400円

ITU協会会員　42,830円

出版物詳細・お申し込み

https://www.ituaj.jp/?page_id=178

https://www.ituaj.jp/?page_id=803

## 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

〃　服部　恵二　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

〃　熊丸　和宏　日本放送協会

〃　山口　淳郎　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

〃　島田　淳一　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


## 編集人より

### 時の重み

一般財団法人日本ITU協会

大野（おおの）　かおり


1971年9月1日にスタートした一般財団法人日本ITU協会は、2021年9月1日に創立50周年を迎え、先月のITUジャーナル9月号は、その記念号だった。企画記事のひとつである協会50年の年表を作っていて分かったのが、その前に発行した8月号が通巻600号だったということで、記念的な号が続いているのにちょっと嬉しくなり、また改めて、50年の長さ、重みを感じている。

さて、私は日記をつけている。始めたきっかけは、毎日食べたものを残しておこうかな、という、食いしん坊の記録。フォームはエクセルで、縦軸が月日、1月1日から12月31日で、横軸が年。始めたのが2012年なので、今10年目、左から10列目のセルが上から下へ一日一日埋まっている。50年に比べたら10年はかわいらしいものだが、人ひとりの人生としては結構重みのある長さだと思う。

このフォームで楽しいのが、左のセルを見ると、去年、おととし、それ以前の今日の記録が見られる事。ちなみにこの文章を作っている今日の1年前は、焼きピーマンの生姜醤油・蓮根とエリンギと黒舞茸のきんぴら・お茄子とピーマンとエリンギの揚げ浸しで芋焼酎のお湯割り、ラムカレーで赤ワインだった。

食べ物日記として始めたものの、たまにその時の悩み事なども記すもので、ちょっと左のセルを見てみると、ああ、あの頃こういう事で日々葛藤していたな、というのを思い出し、それが既に解決している事にほっとしたりする。「時が解決する問題も多い」というのが肌感覚になっていると、今が大変でも、それが解決しているときに思いを馳せて、頑張れたりする。

実は、この文章を作成している今は、日本ITU協会創立50周年記念号である、上述の「ITUジャーナル9月号」発行に向けて、ものすごくばたばた動いているところなのだ。この「編集人より」が掲載される10月号発行時には、当然9月号は発行済で、このばたばたも昔のこととなっているはず。時の重み。今、9月1日を夢見て頑張っているところだ。


## ITUジャーナル

Vol.51 No.10 2021年10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、大野かおり、石田直子

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

通巻六〇二号

Towards the next 50 years!
ITU
The ITU Association of JAPAN
一般財団法人 日本ITU協会