

ITU ジャーナル 1

Journal of the ITU Association of Japan
January 2023 Vol.53 No.1

特集

電力利用の安定化のためのICT利活用

安定した電力利用に寄与する電力系統のICT利活用

エネルギー利用の安定化のためのICT利活用

OKI本庄工場（新）H1棟カーボンゼロに向けて

自律分散型電力システムの研究開発と地域の脱炭素化への貢献

スポットライト

Beyond 5G (6G) に向けた新たな情報通信技術戦略の推進

会合報告

ITU-T: SG9 (映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網)

SG16 (マルチメディア及び関連デジタル技術)

APT: AWG (無線グループ)



年頭挨拶

令和5年 総務大臣年頭所感 松本 剛明	3
新年のご挨拶:共に成し遂げてきた進歩と これからの道のり ドリーン・ボグダン=マーティン	4
新年を迎えて 山川 鉄郎	5
2023年を迎えて 亀山 渉	6

特集

電力利用の安定化のためのICT利活用

安定した電力利用に寄与する電力系統のICT利活用 大谷 哲夫	7
エネルギー利用の安定化のためのICT利活用 —見える化で工場全体を総合的に最適化— 外原 晴隆	12
OKI本庄工場(新)H1棟カーボンゼロに向けて 関口 守康/信藤 邦太	17
自律分散型電力システムの研究開発と地域の脱炭素化への貢献 地主 光太郎/川本 大輔	21

スポット
ライト

Beyond 5G(6G)に向けた新たな情報通信技術戦略の推進 影井 敬義	24
--	----

会合報告

ITU-T SG9(映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網) 第1回会合報告 河村 圭	29
ITU-T SG16(Multimedia)第1回会合 Digest of the 1st meeting of ITU-T SG16(Multimedia) 山本 秀樹	32
アジア・太平洋電気通信共同体(APT)無線グループ(AWG) 第30回会合(2022年9月5日-9日)報告 総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室	37



【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

●勸修寺(京都市山科区)

京都東山の東、山科区にある古刹。醍醐天皇が900年に創建したので千百年以上の歴史を持つ。庭園には「氷室の池」があり、桜や楓の木々と共に池畔には観音堂がたたずむ。平安時代には毎年1月2日にこの池の氷を宮中に献上して五穀豊凶を占った。夏には美しく咲く睡蓮が冬には水面の上にその実や萎れた葉を長い茎につけて立ち枯れている。

この人・
あの時

シリーズ! 活躍する2022年度
日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その5

武田 洋樹

40

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行っています。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。

令和5年 総務大臣年頭所感



総務大臣

まつもと たけあき
松本 剛明

はじめに

明けましておめでとうございます。

昨年11月に総務大臣を拝命しました、松本剛明です。

着任以来、総務省は、国の根幹を支え、そして国民生活の基盤となる地方行財政、選挙、消防、情報通信、放送、郵便、行政評価、統計など重要な行政分野を幅広く所管する省だと改めて認識しています。

総務大臣として、緊張感をもって全力で職務に取り組み、国民の皆様が届くような政策が実現できるよう努めてまいります。

デジタル変革への対応

岸田内閣の最重要施策である「デジタル田園都市国家構想」について、地方行財政や情報通信を所管する総務省として、その実現に向けて全力で取り組みます。

「デジタル田園都市国家構想」を実現するためには、地方におけるデジタル基盤の整備や、自治体DXが必要です。

このため、5Gネットワークの都市・地方での一体的整備や、地方における光ファイバの整備及び維持、データセンターの地方分散や、光海底ケーブルの整備などを進めてまいります。

加えて、次世代の情報通信インフラである「Beyond5G」について、法改正により恒久化された情報通信研究機構(NICT)の基金も活用して、研究開発や社会実装の加速化、知的財産権の取得や国際標準化を含む総合的な技術戦略を推進するとともに、量子通信、AI、宇宙などの重要な最先端技術の研究開発を推進します。

内外の環境変化への対応

急速な技術革新などによる内外の環境変化へ対応します。

急激に変化する国際情勢を踏まえ、情報通信分野においても経済安全保障を推進するほか、国際競争力の強化や国際連携の深化を図ってまいります。具体的には、本年、我が国で開催するG7やインターネット・ガバナンス・フォーラム(IGF)

等を通じ、「信頼性のある自由なデータ流通(DFFT)」の推進に加えて、それを支える質が高く強靱なネットワークインフラの構築や自由でオープンなインターネットの維持・推進等についての国際的な連携に向けて議論を進めてまいります。

あわせて、本年1月に、我が国の尾上誠蔵氏が国際電気通信連合(ITU)電気通信標準化局長に就任したところ、ITUとの協力をこれまで以上に推進してまいります。また、5G、光海底ケーブル、放送コンテンツ、郵便、消防、行政相談、統計など、総務省に関わる優れた技術やサービスの国際展開を進めます。

さらに、こうした技術革新や国際情勢等の急激な変化は、ビジネス環境、利用環境に大きな変化をもたらし、新たな課題も生じます。そのため、我が国の10年後の情報通信政策のあるべき方向性について、情報通信審議会に審議をお願いしてまいります。

昨年の一連の通信障害や災害時の通信障害を踏まえ検討してきました、非常時における事業者間ネットワークの相互利用について、事業者間ローミングの早期導入に向けて取り組むほか、複数SIM端末や公衆Wi-Fi等、ローミング以外の通信手段の利用の促進を含め、総合的に対策を進めてまいります。

さらに、昨今のサイバー攻撃被害のリスクの高まりを踏まえ、人材育成や情報分析などのサイバーセキュリティ対策を一層推進してまいります。また、インターネット上の誹謗中傷等に対応し、被害者の救済をより円滑にするため、「改正プロバイダ責任制限法」の着実な運用や、プラットフォーム事業者による削除等の取組みの促進、啓発活動や相談体制の強化など、総合的な対策を進めます。

視聴者のテレビ離れや、インターネットによる動画視聴の普及など、放送を取り巻く環境の変化を踏まえ、デジタル時代におけるNHK・民放の放送制度について、更なる検討を進めます。NHKについては、時代の要請に応えつつ公共放送としての使命を引き続き果たすことが重要であり、そうした考えの下で、インターネット活用業務の在り方を検討してまいります。

携帯電話用周波数の利用に関して、再割当制度の円滑な運用や新たな周波数確保などの検討を進めます。

また、公的統計を社会経済の変化に対応した有用なものとして提供し続けるため、必要な定員を確保し体制を強化することができました。引き続き、品質管理を徹底するとともに、人材育成、デジタル化を進めるなど統計改革を推進します。

おすび

皆様の本年のご健勝、ご多幸を祈念し、新年の挨拶とさせていただきます。

新年のご挨拶： 共に成し遂げてきた進歩と これからの道のり



国際電気通信連合 事務総局長

ドリーン・ボグダン＝
マーティン

日本ITU協会の会員の皆様へ新年のお祝いを申し上げます。

近年は地政学的緊張や経済と雇用への懸念の高まり、世界的パンデミックによる影響や不安定な食糧安全保障、環境と気候の問題など、私たちにとって困難な時期です。

脅威と不確実性が共に増大していく中、私たちは世界をつなぐという使命の達成を急がなければいけません。

コネクティビティへの必要性は重要となり、多くの人々はより迅速にオンラインでつながるようになりました。同時に指導者たちは情報格差（デジタルディバイド）を縮める必要性に注力するようになりました。このデジタルディバイドによって世界人口のほぼ3分の1は完全にオフラインのままであり、さらに何億人もの人々が、有意義なコネクティビティのない状態となっています。

「完全に接続した世界」という夢を達成するまでには、まだ長い道のりがありますが、新年にあたって、私がITUの規制チームに初めて参加した1994年から今日までを振り返ってみましょう。当時のインターネット利用者は、世界人口の0.1%未満である2000万人程度でしたが、現在は推定53億人となり、その数は毎週増えています。

この進歩は、ITUスタッフの不断努力や、ITUメンバーの確たる支援、献身、貢献によってもたらされたものです。

数々の地上通信インフラストラクチャ、ソフトウェア プロトコル、衛星システム、海底ケーブル、無線周波数などの資源の共用に関する数々の取り決めは、ITUの旗振りの下に行われる重要な技術・規制・開発業務に基づくものです。これは、私たちが大いに誇りに思っています。

この長い道のりの中、日本政府と日本ITU協会が私たちの仕事を支えるために果たしてきた役割は言い尽くせません。

何年もの間イノベーションとデジタル開発を牽引してきた

日本は、電気通信標準化部門（ITU-T）及び無線通信部門（ITU-R）の研究グループを通じ、新しい技術標準とリーダーシップを構築することに貢献してきました。そして自然災害や環境的課題に対処し、最も必要としている人々に有意義な接続を拡大していくよう、ITUと協力してきました。

そして世界的伝染病が猛威を振るう中、Connet2Recoverイニシアティブの創設メンバーとして先陣に立ち、世界の後発開発途上国、内陸開発途上国、小島嶼（とうしょ）開発途上国、変革や混乱に直面している国々のデジタルレジリエンスを強化するために、ITUやそのパートナーと共に貢献してきました。人々が信頼できるつながりを持つデジタルの未来を築くために、日本が示してきた責任と支援に対して、心からの称賛と感謝の意を表します。

2022年ルーマニアでの全権委員会議で承認された2024-2027年のITU戦略計画は、「ユニバーサルコネクティビティ」と「持続可能なデジタル変革」という2つの戦略的ゴールを目指すものです。

これらの目標を達成するためには相当の困難が伴いますが、私たちがグローバルビジョンを共有すれば、決して越えられないものではありません。SDGsの達成を目指す2030年に向けて、誰一人取り残さないために、デジタル技術の力と可能性を活用するチャンスを掴まなければなりません。

私たちが今日とる行動は、私たち自身のためだけでなく、これからの世代の人たちにとっての未来への礎となります。アントニオ・グテーレス国連事務総長が言ったように、「われらリーダーは、われら人民に奉仕せねばならない」のです。

ITUは、待ち受ける課題と取り組むために、日本の並はずれたエネルギーと専門知識をこれからも期待しています。世界を変えていくための技術とコネクティビティの力を向上させる新たな方法を見つけていくために、ITU-Tの新局長、尾上誠蔵氏を含むITUの新体制で、共に働けることを楽しみにしています。

デジタル発展の促進とイノベーション推進にかけがえない役割を果たしてきて下さった日本政府、日本ITU協会、日本の数多くのITUセクターメンバーとパートナーの皆様へ、重ねてお礼申し上げます。

今年も、そしてこれからも、皆様にとって繁栄と進歩のある、平和な年となりますように。



新年を迎えて



一般財団法人日本ITU協会
理事長

やまかわ てつお
山川 鉄郎

謹んで新春のお慶びを申し上げます。

昨年2022年は春先にロシアによるウクライナ侵攻が始まり、大きな変動のある年となりました。いまだ、現地での戦闘は続き、終息の予測はつきませんが、紛争を停止し、破壊された街や国土を復興し、人々の生活を回復させなければなりません。また、この侵攻により世界中に及んでいるエネルギー問題、物流の混乱、物価高騰などについては英知を集め、平和的に解決し、世界中の人々の安全かつ平穏な社会生活・経済活動が強く望まれます。

新型コロナウイルス感染症については、各国での感染状況は様々であり、今後も動向を見守る必要がありますが、本年が新たな動きと大きな希望に満ちた良い一年となるよう期待しています。

昨年の当協会に関わるITU、APT関連の会合やイベントを振り返ってみますと、3月に世界電気通信標準化会議WTSA（スイス・ジュネーブ）が、6月に世界電気通信開発会議WTDC（ルワンダ・キガリ）が、9～10月に全権委員会会議PP-22（ルーマニア・ブカレスト）などが、現地開催されました。

特にPP-22では、電気通信標準化局長選挙において尾上誠蔵様（NTT）が見事に当選されました。心よりお祝い申し上げますとともに、今後のITU諸活動でのご活躍を祈念申し上げます。同じく実施された理事国選挙でも日本国は選出されました。当協会は本PP-22の現地事務局業務支援を行いました。

3月のWTSAではITU-T TSAG/SGの議長2名、副議長7名が、6月のWTDCではITU-D SGの副議長2名が日本から選出されました。今後の皆様のご活躍を祈念いたします。

当協会では5月17日には例年どおり「世界情報社会・電気通信日のつどい式典」を京王プラザホテルにて開催し、オンラインで配信いたしました。式典では、長期にわたりITUやAPTでの国際標準化活動をされた佐藤孝平様

（NICT）が総務大臣賞を受賞され、また、特別賞を受賞された浅川智恵子様（IBMフェロー／日本科学未来館館長／カーネギーメロン大学IBM特別功労教授）が記念講演を行いました。さらに、11名が功績賞を、18名が奨励賞を受賞されました。誠にありがとうございます。

本年は、通信分野での5G商用サービスの広い定着と進化が期待されます。この5GをはじめとするICT技術を通じての社会的課題の解決、更にはSociety5.0に向けての飛躍が望まれます。

ITU関連では、11月には無線通信総会RA/世界無線通信会議WRC（UAE・ドバイ）が開催されます。当協会は、これまでの経験を基に、ITUやAPTの会合やイベントについて関係の皆様と連携を取りながら柔軟に対応を進めてまいります。

当協会関連では、2020年から実施しているデジタル海外展開プラットフォームJPD3業務について本年も継続予定です。また、2～3月には、新たな取組みとして、MWC（モバイル・ワールド・コンGRESS）バルセロナ2023への日本ブース出展支援を行い、日本のICT企業のグローバル展開をお手伝いする予定です。

当協会へのこれまでのご支援に感謝するとともに、本年も日本政府、賛助会員の皆様とITUとの十分な橋渡しができるよう、より一層の努力をしまっている所存です。

本年の皆様のご健勝とご活躍を心より祈念いたしまして、新年のご挨拶とさせていただきます。



全権委員会会議PP-22 尾上誠蔵様TSB局長選挙当選



日本ITU協会つどい記念式典「来賓と受賞者」

2023年を迎えて



早稲田大学
基幹理工学部情報通信学科 教授
一般社団法人日本 ITU 協会
出版・編集委員会 委員長

かめやま わたる
亀山 渉

新年、明けましておめでとうございます。

出版・編集委員会を代表し、会員の皆様に謹んで新年のお喜びを申し上げます。本年も、『ITUジャーナル』と『New Breeze』を通し、会員の皆様にホットで有益な情報をお届けしてまいります。

21世紀に入ってからインターネット、PC、スマートフォン等の普及と利活用が進み、私たちはいわゆるビックデータ時代のまっただ中で日々暮らしています。米国調査会社IDCによると、2010年に全世界に存在したデジタルデータの総量は約1Zバイト (Zetta: 10^{21}) であったと推計されており、これが2025年には約175Zバイトになるとされています。P (Peta: 10^{15}) やE (Exa: 10^{18}) は聞き覚えがありますが、Zはまだまだ聞き慣れない接頭語です。しかし、国際単位系の接頭語としてZが国際度量衡総会 (Conférence Générale des Poids et Mesures, General Conference of Weights and Measures) で承認されたのは1991年の第19回総会であり、このとき、Y (Yotta: 10^{24}) も承認されています。もちろん、国際単位系における接頭語はICT分野だけを想定して決められているのではないでしょうし、また、種々の科学技術の進歩を見越して常に先回りして決められているようですが、それでも、今から30年以上前に先見の明を持った方々がZ及びYの接頭語の導入を決めたのには感服するばかりです。ちなみに、EとPは1975年に制定され、T (Tera: 10^{12})、G (Giga: 10^9)、M (Mega: 10^6)、k (kilo: 10^3) は1960年に制定されました。

ICT分野では、今後しばらくの間、Z及びYの接頭語があれば足りそうな気もしますが、2022年11月に開かれた第27回総会では、Yを超える桁数がデータサイエンスで近未来に必要なものとして、新たな接頭語であるR (Ronna: 10^{27}) とQ (Quetta: 10^{30}) の導入を決定しました。インターネット上の記事を検索すると、Rのスケール感を表すのに、地球から

観測可能な宇宙の果て (約138億光年) を取り上げている例が多く見られます。1光年は約9.5兆キロメートル (0.5Pメートル) ですので、宇宙の果てまでは約0.13Rメートルになります。宇宙の規模を語るにはRが必要ということがよく分かります。

一方、先のIDCによる2010年から2025年までの全世界に存在するデジタルデータ総量の年変化から年平均成長率は約41%と計算できますので、このまま成長していくという単純な仮定の下では、2035年には約5.4Yバイト、2045年には約170Yバイト、2055年には約5.2Rバイト、2065年には約160Rバイト、2075年には5.0Qバイトになると予想されます。つまり、2022年に制定されたQは、今から約50年後にはデータサイエンスを含むICT分野では実際に使われる接頭語になるかもしれません。ということは、RとQに続く次の接頭語が必要として、2050年ごろに国際度量衡総会で新たなものが制定されるのでしょうか。

ネットワークやクラウドを介した各種データのやり取り、ストリーミングによるオーディオビジュアル情報再生等は、仕事上でなくとも、私たちの身近なものとなりました。これらの各種情報の日々のやり取りを考えると、現在、Tバイトオーダーあるいは、それに近いデータのやり取りを、実際に多くの人がプライベートで1年間に行っている可能性があります。例えば、10Mbpsのストリームデータを1日40分受信すれば、1年間で約1TBとなります。つまり、週に2~3本の映画配信を楽しめば、これだけで、1年間にTバイトオーダーのデータ受信を行う計算になります。ちなみに、人の一生を80年と考え、80年間、毎日24時間Blu-ray品質のビデオ (10Mbps換算) を撮り続けると約3.2Pバイトが必要となり、これは今や、非現実的なデータ容量ではありません。つまり、ある人が自分の目で見た一生分の景色等は、それほど高額な値段を支払わなくても記録可能ということになります。

ところで、2022年11月の国際度量衡総会では、RとQに加え、r (Ronto: 10^{-27})、q (Quecto: 10^{-30}) の接頭語も制定されました。つまり、qからQまで、実に10進数で60桁の世界を私達は手に入れているのだと言え、大変感慨深いものがあります。人類の歴史は科学技術の進歩と共にあり、科学技術の進歩によって私達は常に新しい世界を切り開いてきました。エンジニアの一人として、科学技術の進歩が人々の幸福と平和に貢献できるよう、新年を迎え、改めて考えていきたいと思います。

結びといたしまして、会員の皆様のご多幸とご健勝、そして本年が皆様にとって更なる飛躍の年となりますことを祈念いたします。本年もITUジャーナルをどうぞよろしくお願いいたします。

安定した電力利用に寄与する 電力系統のICT利活用

一般財団法人電力中央研究所 グリッドイノベーション研究本部
ネットワーク技術研究部門

おたに てつ お
大谷 哲夫



1. はじめに

電力は生活や産業に不可欠なエネルギーであり、需要家に対し電力を供給する電力系統を健全な状態で運用することが、安定した電力利用に直結する。健全な状態で運用するためには、発電と需要を常に同じ量に保つこと（需給バランスの維持）や、周波数や電圧といった電力品質を維持すること（品質維持）、事故発生時に事故区間を速やかに除去する（事故除去）とともに健全なエリアへの電力供給を継続すること（供給信頼度の確保）などが求められる。これらの要件を充足させるため、電力系統においてはICTを活用した様々なシステムが運用されている。

さらに、2050年カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギーの更なる普及や電気自動車（EV）を含む需要設備の活用などが求められている。これらに対応する際にも、ICTの利活用が重要な鍵となる。

以上の背景に基づき、本稿では、現在運用中のシステムにおけるICTの利活用を紹介するとともに、電力系統におけるICT利活用の将来像や、ICTに対する期待を述べる。

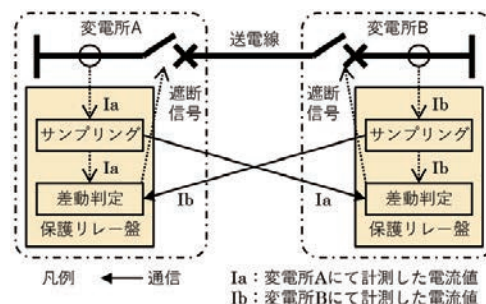
2. 電力系統におけるICT利活用

電力系統においては、ICTを利活用している多種多様なシステムが存在しているが、本稿では「電力利用の安定化」に焦点を絞り、事故時の処理を担う送電線保護リレーシステムと系統安定化システム、平常時における需給バランスの維持に寄与する需給調整、送変電設備の有効利用と安定供給を両立させるノンファーム電源に対する出力制御、需要家近傍での電力供給と品質管理に寄与する配電自動化システムを紹介する。

なお、スマートメータシステムにおいても様々な通信が利用されているが、本稿では電力利用の安定化に焦点を絞るため、その概要については他の文献などをご参照いただきたい。

2.1 送電線保護リレーシステム

送電線保護リレーシステムは、送電線に発生した短絡あるいは地絡事故などを除去するシステムで、主保護リレーと後備保護リレーから構成される。このうち、通信を用いているのは主保護リレーであり、500kVや275kVといった



■図1. PCM電流差動リレーのシステム構成

基幹系統においては、PCM (Pulse Code Modulation) 電流差動リレーが用いられている。

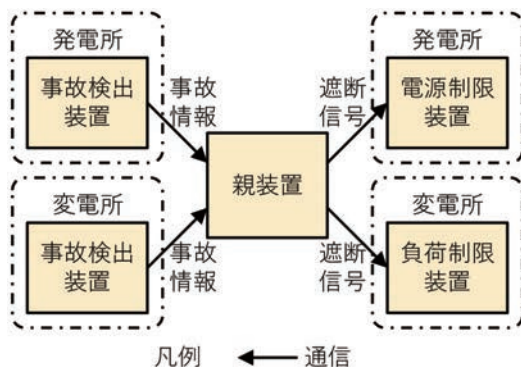
PCM電流差動リレーの基本的な構成と動作を図1に示す。送電線の両端に位置する電気所（変電所など）に保護リレー盤が設置され、送電線の各相に流れる電流の値をパルス符号化したデジタル信号として相手端に常時伝送する。保護リレー盤では、自端で計測した電流値と相手端から伝送されてきた電流値を用いて差電流を計算し、その値が整定値を超過すると送電線に事故が発生したと判定し、遮断器をトリップさせて事故区間を除去する。

PCM電流差動リレーに用いられる通信には、低遅延（50Hz系統であれば伝送許容時間5ミリ秒、60Hz系統であれば4ミリ秒）かつ高信頼（不稼働率がシステム全体で 1.0×10^{-7} ）であることが求められる^[1]。このため、マイクロ波無線^[2]やOPGW^[3]を伝送路として利用し、専用の多重化装置（CR-MUX）を用いて接続している。このうち、マイクロ波無線は、①送受信地点を最短距離で結ぶため伝送の低遅延性を確保しやすい、②物理的な線路がなく頑強な鉄塔を利用しているため大規模災害時でも信頼性が確保できる^[4]、といったPCM電流差動リレー用の通信技術として優れた特長を有している。

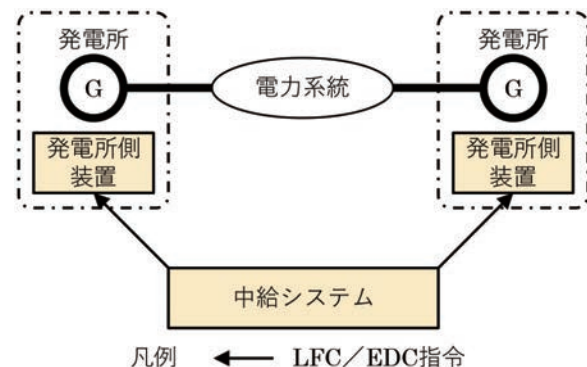
2.2 系統安定化システム

系統安定化システムは、過酷事故時における周波数維持などの目的のために運用されており、事故波及防止の役割を担っている^[5]。近年発生している大規模停電事故時にも動作し、ブラックアウトの発生を防止している^[6]。

オンライン事前演算形に分類される系統安定化システム



■図2. システム安定化システムの基本的な構成



■図3. 需給調整に用いられるシステムの基本構成

の構成例を、図2に示す^[7]。親装置は、系統内の重要箇所における潮流などに関する計測値を常時受信し、基幹系送電線のルート断や発電機脱落などに関するすべてのパターンに対する制限先を一定周期で繰り返し演算している。そして、基幹系送電線のルート断や発電機脱落などが発生すると、その情報を事故検出装置が親装置に伝送し、その時点で制御対象を担う制限装置に対して遮断信号を送信する。制限装置は遮断信号を受信したら、該当する遮断器をトリップさせる。

事故情報や遮断信号の伝送に関しては、低遅延かつ高信頼を実現するICTが求められる。このため、PCM電流差動リレーの場合と同様に、伝送路としてマイクロ波無線やOPGWなどが用いられる。

2.3 需給調整

需給バランスを維持するため、負荷周波数制御 (LFC) や経済負荷配分制御 (EDC) により、発電機等の出力制御が行われている。これらの制御に用いられるシステムの基本構成を図3に示す。中央給電指令所にあるシステム(中

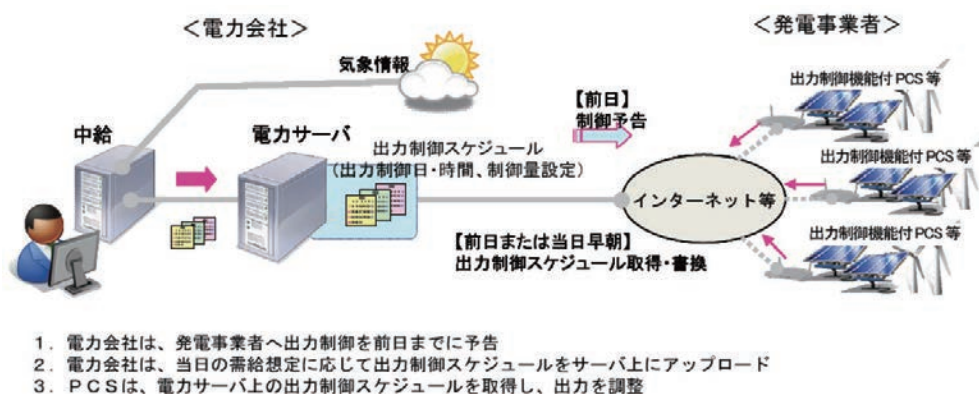
給システム) は、発電所等から出力や潮流などの計測値及び遮断器開閉状態などの状態値を受信するとともに、LFCに関する制御信号は数秒おきに、EDCに関する制御信号は数分おきに、対象となる発電所に対して送信する。

この制御に用いられる通信も(特にLFC指令について)低遅延かつ高信頼が求められることから、伝送路にはマイクロ波無線やOPGWが主に利用されている。

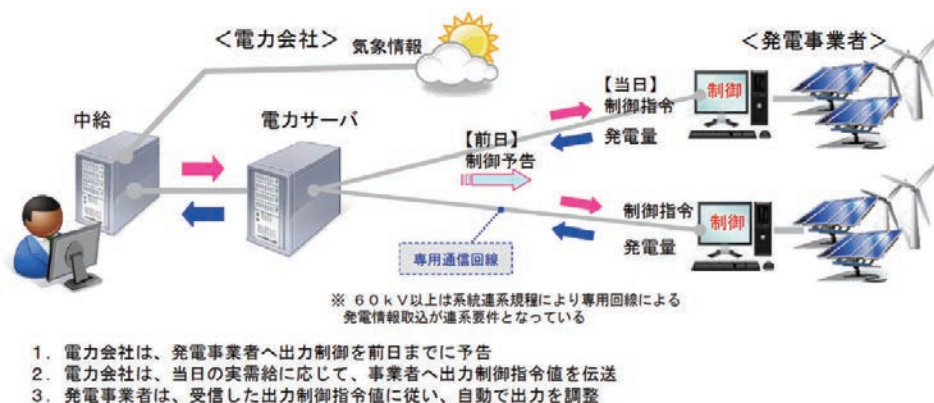
2.4 ノンファーム型接続電源に対する出力制御

ノンファーム型接続とは、送変電設備の空容量を上限として電源を接続する方法であり、空容量に合わせて電源の出力制御が行われる。具体的には、30分コマごとに、発電機の定格に対する百分率にてその出力上限スケジュールを予め通信で伝送することを基本とし、状況に応じて運用中の30分コマにおける上限値をオンデマンドで変更することによって実現されている。

本出力制御には、電源が連系する電圧階級に応じて2種類の異なるシステムが運用されている。高低圧(66kV未満)の系統に連系している電源については、図4に示すように、



■図4. 高低圧連系電源に対する出力制御システム (文献 [8] より引用)



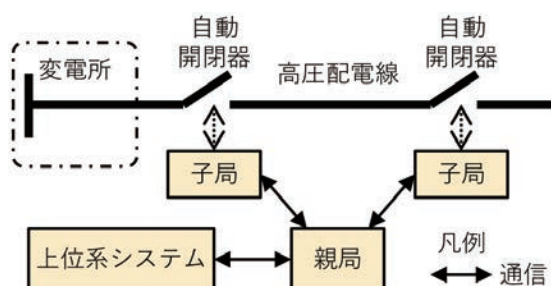
■ 図5. 特別高圧連系電源に対する出力制御システム (文献 [9] より引用)

インターネットとHTTPをベースとしたシステムが用いられている^[8]。このシステムでは、一般送配電事業者側にサーバが設置され、発電機側からインターネットVPNを経由して、HTTPにより周期的に出力上限スケジュールを取得する。一方、特別高圧 (66kV以上) の系統に連系している電源については、図5に示すように、専用線を経由して、CDT (Cyclic Digital Transfer) により出力上限スケジュールが配信されている^[9]。専用線を利用していることにより随時指令が可能であるため、当日の実需給に応じてリアルタイムでの出力制御も可能である。

2.5 配電自動化システム

配電自動化システムは、主に高圧配電線 (6.6kV) を対象に、系統切替や電圧調整、事故発生区間の分離による健全区間の早期復旧などの役割を担っている^[10]。配電自動化システムは、国内においてほぼ100%普及しており、電圧の適正化や停電時間の短縮に貢献している。

配電自動化システムの基本構成は、図6に示すように、監視制御や事故検出・復旧などの処理を担う親局と、高圧配電線に設置されている自動開閉器や電圧制御機器の監視制御を担う子局から構成される。親局はさらに、配電用変



■ 図6. 配電自動化システムの基本構成

電所や給電制御所などの上位系システムとも連携している。

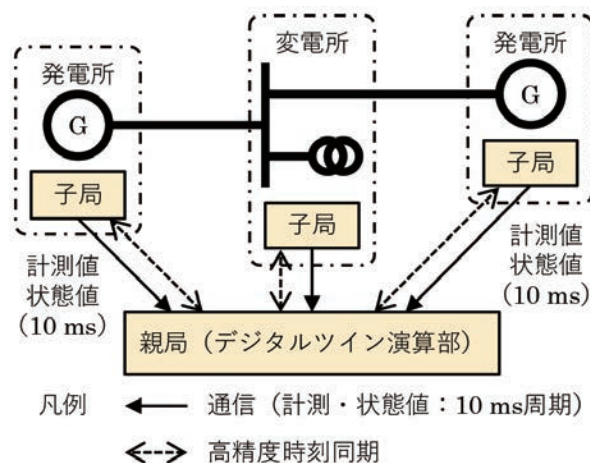
親局と子局の間の通信には、配電線搬送・メタルケーブル・光ケーブルが専用線として用いられている。いずれの場合も、基本的には配電柱に添架されて、高圧配電線に沿って敷設されている。

3. 電力系統におけるICT利活用の将来像

これまでの電力系統におけるICT利活用とは大きく異なる将来像を持つと考えられる4項目について述べる。

3.1 デジタルツインにおけるICTの利活用

デジタルツインを実現する上で、ICTの利活用は必要不可欠である。デジタルツインの一つとして電力中央研究所が提唱しているRSDT (Real-time Smart Digital Twin) では、図7に示すように、発電所や変電所に設置された子局間で時刻を高精度に同期した上で、電流などの計測値を10ミリ秒間隔で子局から親局へ伝送する。親局は、受信し



■ 図7. RSDTの通信関係イメージ (計測・状態値伝送のみ)

3.2 電力系統とEVの連携

3.3 フレキシビリティの活用

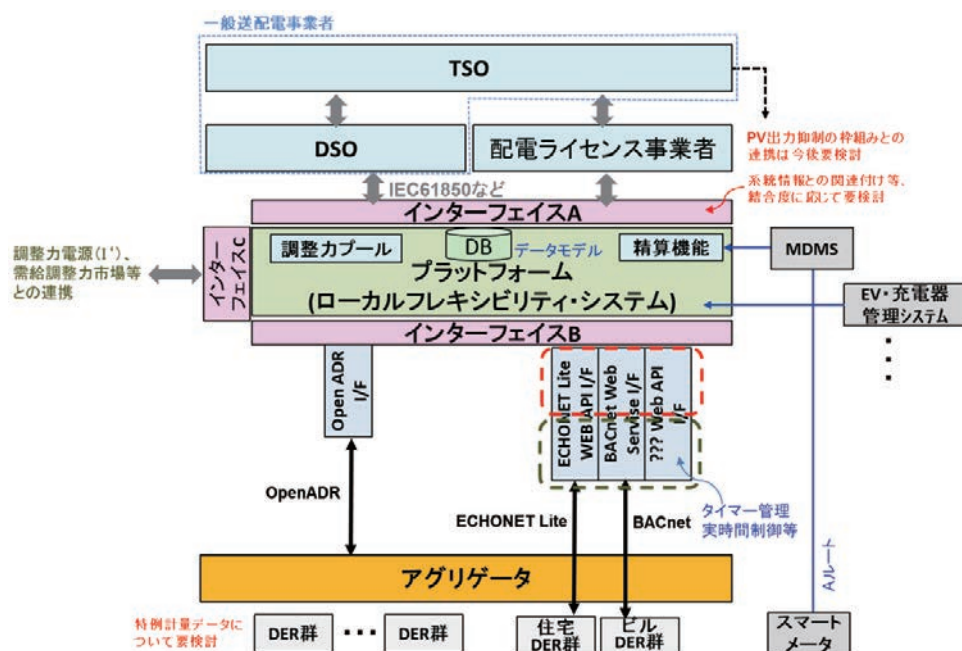
前節に示した電力系統とEVの連携を含め、電力系統に連系する分散型電源や需要設備が提供するフレキシビリティ（電力出力や需要などを変更できる能力）を活用した電力系統の運用（混雑管理や電圧管理など）にも注目が集まっている^[13]。フレキシビリティを活用する際には、図8に示したようなプラットフォームを通じて、一般送配電事業者やアグリゲータなどが、取引や分散型電源の運用などに関するデータ交換（通信）を行う。

安定した電力利用を実現するためには、これまで述べてきたような電力システムの運用や保護だけではなく、変圧器や送電線などの設備が健全であることが求められる。これまで基本的的に定期的な点検を行うことで設備の健全性を維持してきたが、今後はICTを積極的に活用し、設備の状態を把握しながら適切な点検や修繕を行う方法（スマート保安と呼ばれている）が主流になると考えられる^[14]。ここでは、温度・液位・振動など他分野でも多く利用されるデータに加え、部分放電など電力分野に特徴的なデータをIoTなどにより収集し、AIなどを活用して状態の分析を行うことが期待される。

ICTの将来像を実現し、今後とも安定した電力活用を可能とする観点から、ICTに対する期待を述べる。

4.1 オープン性の確保とそれを実現する国際標準

EV連携やフレキシビリティの活用においては、電力分野以外の関係者が電力システムの運用に関わってくる。このような環境において利活用されるICTにおいては、オープン性を確保することが期待される。オープン性を確保する方法の一つとして、電力関連の通信の国際標準を作成している国際電気標準会議(IEC)を中心とした、電力分野とそれ



■ 図8. フレキシビリティ活用のためのプラットフォーム（文献「13」より引用）



以外の分野の連携に関する国際標準作成が挙げられる。例えば、電力系統の監視制御用通信の国際標準であるIEC 61850に関しては、熱エネルギーシステムとの連携やP2G (Power to Gas) に関する通信の標準作成が行われている。

4.2 無線通信の適用範囲拡大

既に、送電線保護リレーシステムやスマートメータなどにおいて無線通信が利用されているが、今後は設備保全データの収集でも無線通信の適用が進むことが期待される。この際、無線通信端末の電力供給についても無線化あるいは自立化を期待したい。さらには、保護や制御といった分野での無線通信を適用し、変電所などでの通信ケーブル撤去や試験の簡便化も期待される。

4.3 全光通信網の活用

デジタルツインを実現する上で、高速広帯域の通信を実現する必要がある。これに供する通信網の一つとして、全光通信網を実現するとともに、高速な無線通信と組み合わせた利用が期待される。既にIOWN構想がNTTより示されており、国内外の企業が参加する活動となっている^[15]。これらの技術がデジタルツインの実現などに寄与することを期待したい。

4.4 サイバーセキュリティの確保

サイバーセキュリティの確保は、あらゆる分野で求められる。しかし、電力分野に適用する場合には、電力系統運用の継続性確保との両立が求められる。例えば、証明書が失効した時点で即座に通信を切断してしまうと、電力系統の運用ができず、大規模停電などにつながってしまう恐れがある。このため、電力分野の特性に合わせた適切なセキュリティポリシーの確立とポリシーに基づく実装と運用が期待される。

5. おわりに

本稿では、様々なICTが電力系統において利活用され、安定した電力利用に寄与していることを示した。加えて、電力系統におけるICT利活用の将来像として、デジタルツイン、EV連携、フレキシビリティの活用、設備保全データの収集を示すとともに、それらを実現する際のICTに対する期待を述べた。

参考文献

[1] 「新しい通信技術による保護リレーシステムの設計合理化」、

電気協同研究、71巻、1号 (2015)

- [2] 「電力用マイクロ波通信システム設計技術」、電気協同研究、72巻、2号 (2016)
- [3] 「光ファイバー複合架空地線」、電気協同研究、46巻、1号 (1992)
- [4] 星：「北海道胆振東部地震において電力保安通信ネットワークが果たした役割について」、電子情報通信学会誌、103巻、12号、pp. 1180-1186 (2022)
- [5] 「電力系統を取り巻く環境変化がもたらす系統安定化システムの課題と対応」、電気共同研究、77巻、1号 (2021)
- [6] 大規模停電の記録編集委員会：「大規模停電の記録 一電力系統の安全とレジリエンス」、オーム社 (2021)
- [7] 押田・小和田・黒瀬・前田・京本：「大規模系統安定化システム」、三菱電機技報、Vol. 86、No. 9、pp. 6-11 (2012)
- [8] 九州電力送配電株式会社：「太陽光・風力発電所出力制御機能 (66kV未満) 技術仕様書」
https://www.kyuden.co.jp/var/rev0/0267/9119/td_n9ttgxc8.pdf (2022年11月11日閲覧)
- [9] 九州電力送配電株式会社：「太陽光・風力発電所出力制御機能 (66kV以上) 技術仕様書」
https://www.kyuden.co.jp/var/rev0/0267/9118/09_xajs89w.pdf (2022年11月11日閲覧)
- [10] 「配電自動化技術の高度化」、電気協同研究、72巻、3号 (2016)
- [11] 北内：「RSDT (Real-time Smart Digital Twin) に基づく次世代形電力系統信頼度制御システムの構想」、平成30年電気学会電力・エネルギー部門大会、No. 197 (2018)
- [12] 「令和2年度 バーチャルパワープラント構築実証事業成果報告」、一般社団法人環境創成イニシアチブホームページ (2021)
<https://sii.or.jp/vpp02/conference.html> (2022年11月11日閲覧)
- [13] NEDO：「電力系統の混雑緩和のための分散型エネルギーリソース制御技術開発に向けたフィジビリティスタディ」事業成果概要 (最終報告) (2022)
<https://www.nedo.go.jp/content/100945215.pdf> (2022年11月11日閲覧)
- [14] スマート保安官民協議会 電力安全部会：「スマート保安アクションプラン」 (2022)
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/smart_industrial_safety/action_plan_denki.pdf (2022年11月11日閲覧)
- [15] NTT：「IOWN Innovative Optical and Wireless Network」<https://www.rd.ntt/iown/> (2022年11月11日閲覧)

エネルギー利用の安定化のためのICT利活用 —見える化で工場全体を総合的に最適化—

三菱電機株式会社 福山製作所 配製・省エネソリューション課

ほかはら 外原
はるたか 晴隆



1. はじめに

世界的にも地球温暖化対策への関心が高まっており、各国で2050年カーボンニュートラルを目指す動きが相次いでいる。日本も、2020年10月に、2050年カーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言。2050年目標と中期的な目標として、2030年度に、温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指し、更に50%の高みに向けて挑戦することを表明した。また、日本の一次エネルギー供給状況として約9割を石油・石炭・天然ガス等の化石燃料が占めており（2020年時点）、原材料である鉱物資源についても、その供給のほとんどを海外に頼っている（経済産業省 資源エネルギー庁 エネルギー白書2022より）。カーボンニュートラルの実現やエネルギー利用の安定化のために、今後より一層の省エネ推進が必要であり、また昨今においては、従来からのエネルギー使用合理化のみならず、電力需給バランスを意識したエネルギー管理や、IoT（モノのインターネット化）も活用したエネルギー管理システム（FEMS）による更なる省エネの推進が必要不可欠である。

福山製作所では、FEMSとして、一部e-F@ctory（当社IoT技術）の概念も盛り込んだシステムを展開し、工場のエネルギー管理を実践している。本稿では、福山製作所が取り組んできたFEMSを活用した工場全体を総合的に最適化した省エネの取り組みについて紹介する。

2. 三菱FA統合ソリューション e-F@ctory

三菱FA統合ソリューション e-F@ctoryとは、FA技術とIT技術の連携によりセンシングしたデータの見える化を実現し、PDCAサイクルを回転させることでTCO（Total Cost of Ownership）の削減を実現する三菱FA統合ソリューションである。福山製作所では、特に省エネや生産性向上でe-F@ctoryの活用を行っている（図1）。

アーキテクチャとして、大きく3つの構造（生産現場・ITシステム・それらを連携する中間層）に分けている。

生産現場の層では、生産設備の頭脳となるシーケンサや各種デバイス、センサなどのFA（Factory Automation）製品はFAネットワークにより接続され、様々なデータを「リアルタイム」に収集される。そのデータをITシステムに「シ-

ムレス」に連携し分析し、そこで得られた結果を生産現場に活用するために「フィードバック」させる。ただし、生産現場で得られたデータは特殊なノウハウや状況などの因果関係が含まれるため、ITシステムにダイレクトに送っても理解できず、十分な解析は不可能である。そこで、データに因果関係を関連付けし、情報化するための一次処理「エッジコンピューティング」が必要である。FA-IT間の中間層はシームレスな連携だけでなく、システム全体の最適化の役割を担っており、この中間層がe-F@ctoryの大きな特長の一つである。



図1. e-F@ctory概念図

3. 福山製作所の省エネの取り組み

3.1 省エネ活動の背景

従来より「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）を順守するため、省エネ活動を推進している中、昨今、地球規模の環境課題の解決に向け、更に長期的な取り組みを継続していくことが企業に求められている。当社も環境貢献を重要な経営課題と位置付け、環境課題の解決に率先して取り組むために「環境ビジョン2050」を策定した。

この中で脱炭素社会の実現に向けた国際的な流れを尊重し、設計・開発から原材料の調達、製造、販売、流通、使用、廃棄に至るまで、バリューチェーン全体で温室効果

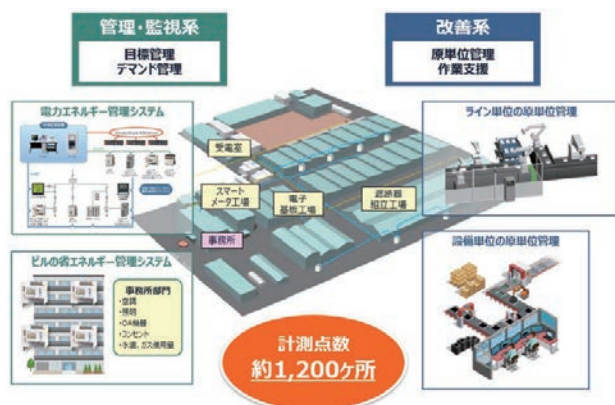


ガス排出の削減を推進し、2050年のCO₂排出量実質ゼロを目指す。福山製作所では目標の実現に向けて、老朽化設備を高効率機器に更新したり、太陽光発電等の再生可能エネルギーの利用、FEMSを活用して、生産活動におけるエネルギーロスを発見して改善を行うEM（エネルギーロスミニマム）活動を実施して省エネを推進している。

3.2 省エネの概要

福山製作所では、生産設備分野での制御技術と受配電分野で培ってきた計測技術を活用することにより、生産性向上と省エネの両立を目指している。

生産品目は、配線用遮断器・計器・スマートメータ・UPS・省エネ支援機器であり、省エネ支援機器を製作所内の各所に設置、見える化を行い省エネ活動で活用している（図2）。



■図2. 福山製作所のエネルギー管理システム全体図

省エネ活動としては、計測したエネルギー使用量を活用し、目標値を設定して管理を行う目標管理（デマンド管理）と生産ラインでは、省エネモデルラインを構築して、ラインのエネルギー使用量の計測及び生産数の収集を行い、これに関連付けした指標である原単位で管理を行っている。また、遮断器自動組立ラインでは個別の設備ごとにエネルギー使用量の計測と生産数の収集及び製品の品質データやエラーデータ、結果データなど生産にまつわるデータの関連付けを行い、原単位管理を実践。原単位管理による省エネの進め方は、エネルギーを「計測する」・「見える化する」・「削減する」・「管理する」の4つのステップで行っている。エネルギーを「計測する」ときには、単に生産現場のエネルギー使用量を収集するだけでなく、生産数などの生産情報と関連付けてデータ収集することが重要である。

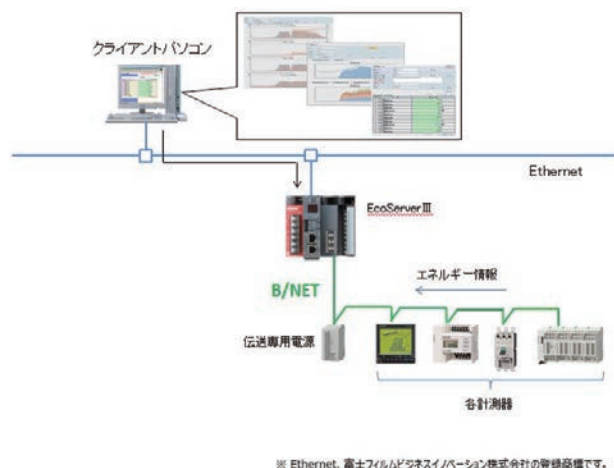
「見える化する」ステップでは、計測したエネルギー情報と生産情報をIT技術により「見える化」を行い、そのデータを分析し、エネルギーロスになっているポイントを発見し、「削減する」のステップにつなげるのが重要である。「削減する」ためには、省エネ対策機器であるインバータや高効率モータなどの駆動製品群を活用したり、設備の待機中などのアイドル運転の停止や設備の立上げ、立下げの適正化を図る運用改善が挙げられる。

「管理する」ステップにおいて、リアルタイムにラインや設備のエネルギー使用量や生産原単位の監視を行い、実績値が目標値を超過しないように管理を行うことが重要である。エネルギーを「計測する」・「見える化する」・「削減する」・「管理する」の4つのステップを継続的にPDCAサイクルで回転させることにより改善を図り、生産性向上と省エネを同時に実現することを可能としている。

最近では、当社のAI技術「Maisart（マイサート）」を搭載した「省エネ分析・診断アプリケーションEcoAdviser」を活用して変成器生産ラインで計測収集した電力量と生産数のデータから、省エネ重点5視点（①設備立上時間ロス②設備立下時間ロス③ユーティリティ時間ロス④原単位⑤生産ロス時間割合）に着目し、エネルギーロスの気付きを自動抽出。そこから得られた気付きから省エネ改善につなげている。

3.3 目標管理（デマンド管理）による省エネ

福山製作所ではISO14001「環境マネジメントシステム」を1997年認証取得し、そこから省エネ活動をスタートしている。ISO14001の組織体制を活用して、部門ごとに電気使用量の目標管理を行い、実績値が目標値をオーバーしな

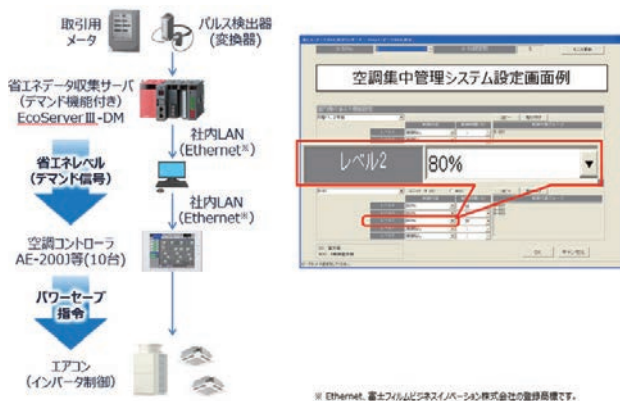


※ Ethernet、富士フイルムビジネスイノベーション株式会社の登録商標です。

■図3. エネルギー管理システム

ように管理を行っている。各所の電気使用量は、各計測器で計測を行い、これらの計測情報をB/NET伝送（配電制御機器フィールドネットワーク）で省エネデータ収集サーバEcoServerⅢへ伝送し、データ収集を行っている。省エネデータ収集サーバEcoServerⅢのWebサーバ機能により、構内LANに接続し、Webサーバ上でこれらの収集したデータを公開。従業員がエネルギーの使用状況を把握できる環境を構築している（図3）。

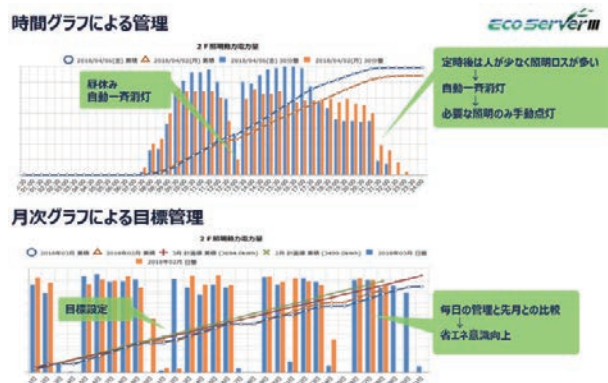
受電デマンド管理については、電力会社の取引用電力量計から供給されるパルスを使用して、そのパルス数を省エネデータ収集サーバEcoServerⅢデマンド監視機能付品に取り込んでデマンド監視を行っている。デマンドが省エネレベルになると空調集中コントローラAE-200Jへ省エネレベル（デマンド信号）を送り、そこから工場や事務所に設置しているインバータ式エアコンへパワーセーブ運転の信号を送り、自動的に省エネ運転を図っている（図4）。



■ 図4. 省エネレベルに応じたエアコン省エネ制御

総務・営業・設計スタッフが就業している5階建てのオフィスビル（総合管理棟）では、各フロアの空調・照明・OA・コンセント回路の電気使用量の計測を行っている。これらの計測情報を省エネデータ収集サーバEcoServerⅢで収集し、Webで確認できるようにして計測データを基に目標管理を行っている。省エネ対策は、照明と空調の対策を行っており、照明については始業前や昼休み時の消灯を行っている。空調については、スケジュール管理（始業前、終業後の運転停止等）や温度管理（冷房28℃、暖房20℃）の徹底を図っている。

対策運用の順守状況は、省エネデータ収集サーバEcoServerⅢで収集している計測データで確認を行い、後戻りしないようにしている（図5）。



■ 図5. オフィスビルのエネルギー管理

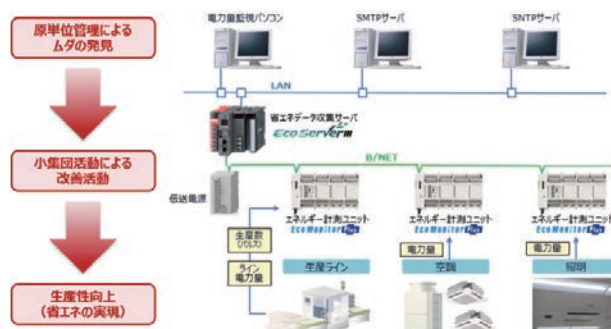
3.4 原単位管理による省エネ

生産ラインのエネルギー使用量は生産量に比例して増加していく。エネルギー使用量のみの管理では、効率的にエネルギーを使用できているのかの管理が不十分であり、生産情報と比較しながらエネルギー使用量の推移を管理する必要がある。福山製作所では、生産数とエネルギー使用量を紐付けし、原単位管理を実践している。原単位管理を行うに当たり、エネルギー消費の大きいラインや改善を行った後に横展開が期待できるライン、生産の品種替え等で生産量の変動が大きいライン等、改善を行った際に効果が見込めそうなラインをターゲットに省エネモデルラインを構築している。

省エネモデルラインの一つである電子モジュール工場プリント基板製造ラインの事例を紹介する。

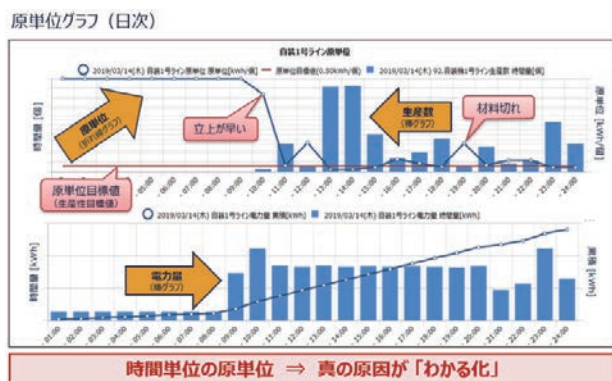
当ラインでは省エネデータ収集サーバEcoServerⅢを導入し、生産ラインの配電盤に計測器を設置してライン全体の電気使用量の計測と生産ラインにはセンサを設置して、生産数を収集し、原単位の見える化を図っている（図6）。

ラインの電気使用量と生産数を関連付けして、製品1個を生産するために消費した電気使用量「kWh/個」を指標として、原単位管理を行っている。生産現場で行っている改



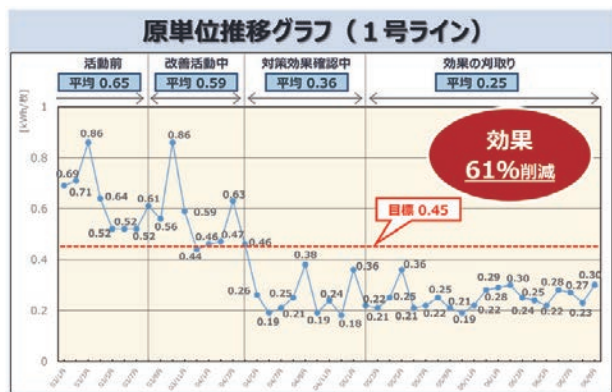
■ 図6. 電子モジュール工場 エネルギー管理システム

善活動である小集団活動の中で、原単位の時間変動をチェックして原単位が目標値を超えたときのポイントの悪化要因を分析して原単位の改善ポイントを発見する活動を実施している。原単位が目標値を超えたポイントには改善アイテムが潜んでおり、小集団活動で改善を行った(図7)。



■図7. 原単位グラフによる分析例

原単位の改善には、エネルギー使用量削減とともに生産性の改善・向上が有効であり、生産現場の改善活動と結び付けて推進することで、製造ラインの効率化が実現できる。発見された改善ポイントに対策する改善活動を積み重ねることで、原単位が小集団活動前に対して61%の削減効果を得た(図8)。



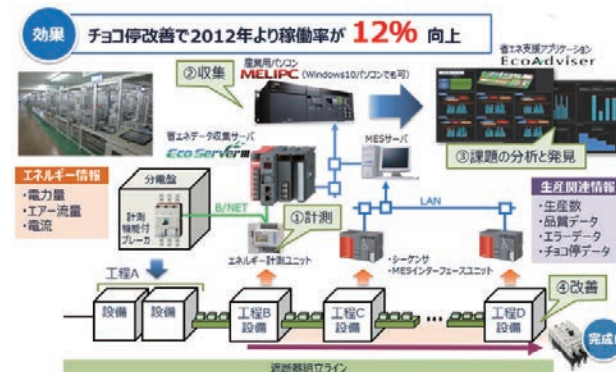
■図8. 原単位管理による改善効果

また、製造設備ごとのエネルギーと生産情報の見える化システムを構築することで、より詳細な原単位の改善、生産性の向上を図ることができ、エネルギーの最適利用を実現することができた。

前述した事例では、生産ライン単位で原単位管理を実施し、小集団活動の中で原単位悪化要因・改善策の洗い出しを行ってきたが、ラインごとの原単位管理では、おま

かにしか生産情報とエネルギー情報が存在しなかったため、原単位悪化要因の分析に膨大な時間と労力を要している。また、ラインのどの設備が原単位を悪く(増加)しているのか把握しづらい。そこで2010年、遮断器の自動組立てライン更新時には、ラインを構成する設備ごとに原単位管理を導入することで、原単位悪化要因となっている設備を即座に把握するとともに、設備の制御で使用しているシーケンサから生産・品質・設備エラー(チョコ停)情報の収集を行い、原単位データと突き合わせることで、効果的な原単位悪化の要因分析を可能としている。

本システムの特長としては、生産ラインを構成している設備ごとにエネルギー計測及び生産情報の計測を行い、エネルギー使用量については省エネデータ収集サーバEcoServerⅢ経由で、生産情報についてはシーケンサ経由で、各々、MELIPC(当社産業用PC)にインストールされた省エネ支援アプリケーションEcoAdviserでデータ収集・統合を図っている。



■図9. 遮断器自動組立ラインのエネルギー・生産情報収集システム

収集したデータについては、大型モニターにエネルギー情報と生産情報をダッシュボード化し、生産現場へ展開。生産現場スタッフへ情報共有を図っている。

生産性を管理するため、工程別の直行率ランキングや各工程ごとのOK/NG数の表示を行い、容易にボトルネック工程を抽出することが可能となる。また設備エラー回数・サイクルタイムも管理を行い、改善すべき工程の気付きから改善アクションへつなぐことが容易となる。日々の改善活動の結果、エネルギー原単位(kW/個)を約30%減(2012年度比)することができた。

最近の取組みとして、変成器生産ラインでは当社のAI技術Maisart(マイサート)を搭載した省エネ分析・診断アプリケーションEcoAdviserを活用して、生産ラインの設備ご



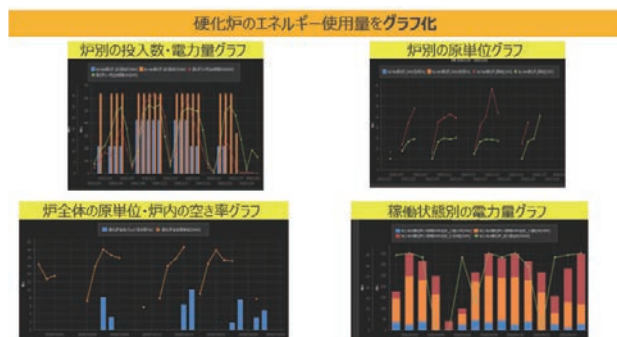
■図10. 遮断器自動組立ライン ダッシュボード

ごとの電気使用量と生産数の計測収集を行い、エネルギーロス自動診断を行い、そこから得られた気づきから改善につなげている。



■図11. 変成器生産ライン エネルギー管理システム

まず、ライン内の予熱炉、注型装置、硬化炉から、電気使用量が多い硬化炉をターゲットに選定。改善のステップとして、省エネ分析・診断アプリケーションEcoAdviserのグラフ機能を用いて、様々なグラフ①炉別の投入数・電力量②炉別の原単位③炉全体の原単位・炉内の空き率④稼働状態別の電力量）から炉の電気使用量を把握。

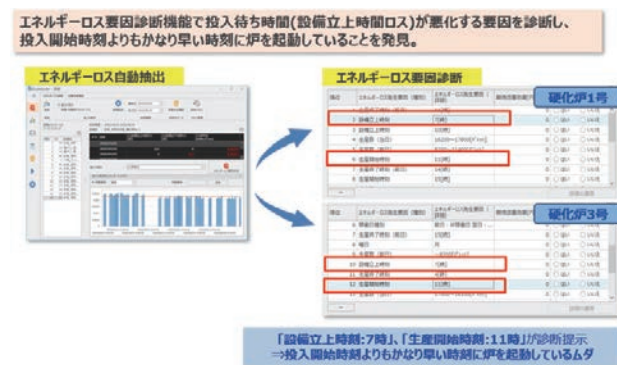


■図12. 硬化炉の各グラフ

グラフから得られた情報を分析し、①号機により炉内効率（空き率大）が悪い炉、②ワークの投入待ちによる電力ロスを発見し、改善につなげることができた。そこから更

に省エネ分析・診断アプリケーションEcoAdviserの省エネ重点5視点（①設備立上時間ロス、②設備立下時間ロス、③ユーティリティ時間ロス、④原単位、⑤生産ロス時間割合）に着目したエネルギーロス自動診断機能を活用して、硬化炉の電力量と生産数からエネルギーロスの気づきを自動抽出。エネルギーロスの多い「設備立上時間ロス」、「原単位」に着目し、現状把握を進めた。

「設備立上時間ロス」に対しては、生産開始時刻より硬化炉の立上時刻が早いことが分かり、対策として生産開始に合わせて硬化炉の立上げを行うようにした。「原単位」については複数台ある硬化炉の中で特定の硬化炉で原単位が定常的に約3倍高いことが分かった。現場硬化炉の確認を行ったところ製品投入扉から熱風漏れがあることが分かり改善を行った。結果、年間約50t-CO₂の削減につなげることができた。



■図13. エネルギーロス診断画面

4. おわりに

本稿では、工場全体のエネルギー使用を総合的に最適化するためにFEMSを活用し「ユーティリティ系」・「生産系」のエネルギー使用量の削減に取り組んだ事例を中心に紹介した。引き続き2050年カーボンニュートラルの目標達成に向け、取り組んでいく所存である。

OKI本庄工場（新）H1棟カーボンゼロに向けて



沖電気工業株式会社
ソリューションシステム事業本部
本庄工場 統合企画部

せきぐち もりやす
関口 守康



大成建設株式会社
設計本部
設備設計第三部

しんどう くにた
信藤 邦太

1. はじめに

沖電気工業（株）（以下、OKI）は2022年4月、本庄工場（埼玉県本庄市）に「DX新戦略」のフラッグシップ工場と位置付け、製造業のDXを実現する新工場棟（以下、H1棟）を竣工した。その背景は、OKI中期経営計画2022「モノづくり基盤の強化」の取組みであり、社会課題の解決を通じた持続的成長を目指すOKIフラッグシップ工場の実現である。

H1棟は、「地域社会と共存し、災害に強く、環境負荷低減に配慮したレジリエンスなスマート工場」のコンセプトを掲げ、大幅なCO₂削減と地域貢献を実現し大規模生産施設として国内初となる『ZEB』（Net Zero Energy Building）認証を取得した。また、OKI中期経営計画の環境面では、地球温暖化防止に向けて2030年度にライフサイクルCO₂を2013年度対比で40%削減、2050年度に工場を含む全拠点で使用するエネルギーについて実質CO₂排出量をゼロにするカーボンゼロを目指している。

H1棟のDX戦略には様々な技術があり、AIエッジ端末を使用したAI外観判定装置や人の骨格の動きを判断しAI行為判定を行うシステム・生産システムと連動して稼働するAGV（Automatic Guided Vehicle: 無人搬送車）等があり、それらの情報を伝達するローカル5Gの実証実験も行っている。

しかし、それらの情報は、情報セキュリティにより工場内でクローズされることが多く、情報の多くはICT利活用と呼べるような利用をされることは少ない。今回H1棟は、カーボンゼロを目指すため、大成建設との情報共有を図り、ICT利活用に向けての一步を踏み出したのでここに紹介する。

2. 本庄工場の概要・特長

図1に建物外観、表に建物概要を、図2に建物平面イメージを示す。建物は耐震壁を配置した免震構造の2階建てである。建物の北側は来館者のための動線とし、エントランスや会議室、ショールーム等を配置、南側は工場の作業区

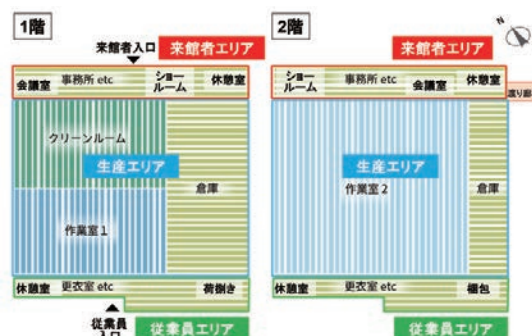
及び物の入出庫の物流動線として更衣室や受入/出荷エリアを配置している。建物の中央部には1、2階ともに生産エリアを配置し、1階の一部を清浄度の高いクリーンルームとしている。建物の北東と南西の角の見晴らしの良い場所に休憩室を設け、作業者が休憩時間にリフレッシュできる環境



■ 図1. 建物外観写真

■ 表. 建物概要

敷地面積	124,156.89m ²	建築面積	9,789.21m ²
延床面積	18,837.72m ²	最高高さ	14.71m
階数	2階、塔屋1階	構造	鉄骨造、免震
工場用途	精密機器・部品組立工場		



■ 図2. 施設平面図（1、2階）

を構築し、屋上には空調熱源、外調機、受変電、非常用発電機等の設備をまとめ、屋根には、半分に当たる約4000㎡に太陽光パネルを設置している。

また、H1棟は「木質化」が特徴的であり、大型の精密機械部品組立て工場における構造部材への木材利用率は日本一である。建物に必要な耐火や耐力面での安全性能は確保しつつ、木材は地元埼玉県児玉地区産の地域資源である秩父杉を採用し、工場内に木の温もりや地域資源循環、木材への固着による省CO₂などの様々な効果ももたしている。また、本庄市は戦前の製糸業繁栄時より通風性能に長けた養蚕施設があり、建物に必要な普遍的な要素である温度・湿度・空気循環などの自然調整技術を地域の歴史から取り入れている。

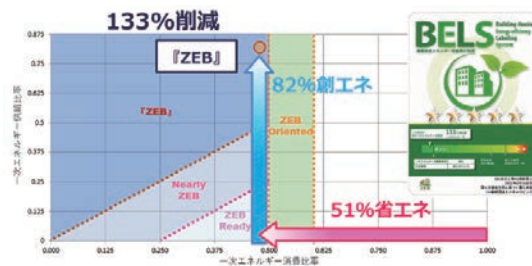
3. 省エネと災害に強いH1棟

①大規模生産施設の国内初の『ZEB』を達成

SDGs達成、脱炭素社会の実現に向けて、エネルギーを多く消費する工場施設エネルギーの大幅な削減を目指した。

ZEBの評価では、計画値として基準建築物から一次エネルギー消費量を51%削減と太陽光発電にて82%の創エネルギーを行い合計133%の一次エネルギー消費量削減を実現した。公共評価のBELS (Building-Housing Energy-efficiency Labeling System) 認証では最高ランクの★★★★★を取得、また大規模生産施設としては国内初となる『ZEB』認証を取得している(図3)。

省エネ技術としては、建物の外皮負荷削減や自然エネルギーの活用をするなどの技術を採用しつつ、最新の高効率な設備機器を採用している(図4)。さらに、エネルギー消費の大部分を占める生産エリアは、生産の稼働状況と連動した照明・空調・換気の最適自動制御や機械学習を用いた



■図3. ZEBの評価結果とBELS認証

熱源・空調の最適運転制御、エネルギーの見える化とクラウドを用いたエネルギーサポート等を採用している。

また、創エネとして屋根面には480kWの太陽光発電設備を設置した。

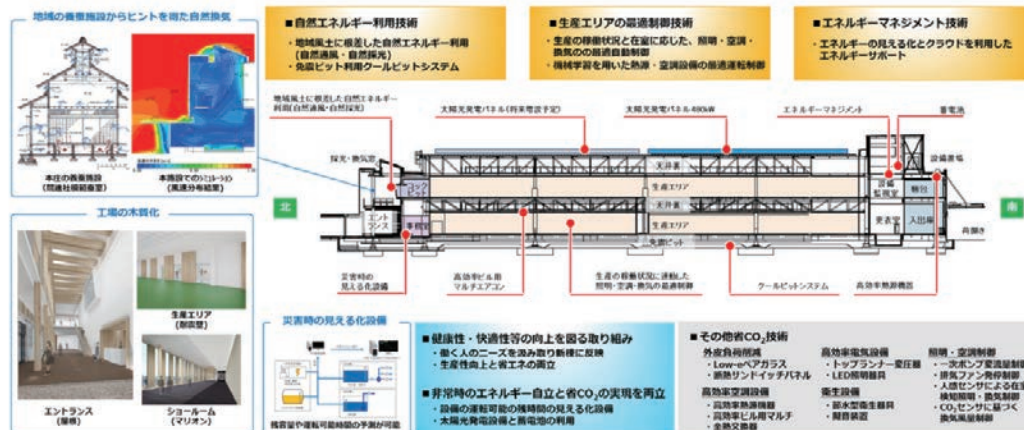
②災害に強い工場施設情報のセンシング

災害に強くレジリエンスの高い施設を目指し、災害時の停電や上下水道不通時には、工場の最低限の機能維持(生産情報システムを動かせるレベル)に必要な非常用発電機と太陽光発電を備えており、その燃料や電力エネルギーの残容量、受水槽の貯水残量、汚水槽の貯留可能容量などの各種センサーを使ってリアルタイムに情報を見える化し、機能維持可能時間を自動で予測するシステムを採用している。さらに、太陽光発電設備は、昼間に発電した電力を蓄電しておくことで防災設備や照明等、夜間にも給電することが可能となり、停電時には工場の最小限の情報伝達について自立運転できる仕組みとなっている。

4. 生産エリアに導入している省エネ技術

①生産状況と人の在／不在に応じた最適制御

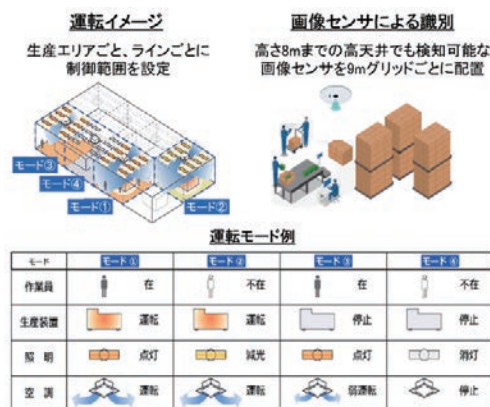
従来、生産施設では、空調・換気は、機器の最大発熱量や換気回数から設定した設計風量で常時運転を実施するためにエネルギーが一定消費となる。そこで、生産設備



■図4. 省エネ採用技術の一覧



の稼働状況に応じて室内環境をリアルタイムに最適化し省エネルギー化を図る最適制御技術を導入した。これは、製造品の質や生産量に影響は与えず、かつ働く人の安全性・快適性・生産性は維持した上で生産エリアのエネルギーを大幅に削減する制御である(図5)。



■図5. 画像センサーによる照明・空調制御

具体的には、生産エリア、生産ラインごとに制御範囲を設定し、人の在／不在や生産の稼働状況にリアルタイムに対応した照明の減光・調光制御、空調の温度設定緩和やオンオフ、冷媒の蒸発温度制御、換気設備の風量制御を実施している。

そのための情報収集には、高性能な画像センサーを天井に設置しており、内蔵カメラからの情報（明るさ・人の在／不在・歩行／滞在・推定人数）を中央監視装置に送り、自動にて省エネ制御が行われる。また、リアルタイムに情報をモニタリングすることもできる。

②BEMS (Building and Energy Management System)

収集する情報は、エリアごと・設備ごとに電力量計を設置し、いつ・どこで・どれだけのエネルギーを使用しているのかを分かりやすく表示するシステムのBEMSとデジタルサイネージを導入している(図6)。

普段意識の少ない消費エネルギー量に見える化し、工場



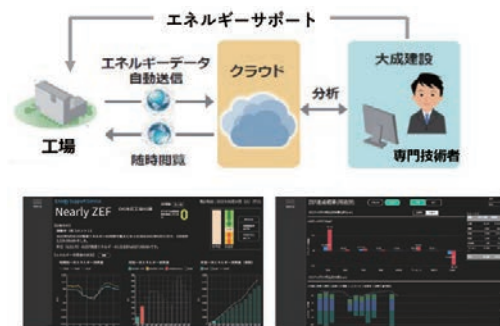
■図6. エネルギーの見える化

の従業員への省エネルギーの意識の向上を図る取組みも兼ねており、また、生産エリアの室内環境（温湿度、清浄度）は、来客者が確認できるようショールームのデジタルサイネージに表示し工場管理の見える化を実施、環境と品質における信用と信頼を提供している。

③クラウドを利用したエネルギーマネジメント

BEMSによって収集したエネルギーデータは、クラウドに蓄積することで、日々のデータをいつでも・どこからでも監視できる。これらのデータは、OKIと大成建設で共有され専門技術者の運用データの分析及びその改善を共有することで、改善方法と結果をOKI側の画面上に自動的にコメントする仕組みである。また、クラウドに情報を集約することで、効率的なマネジメントが可能となり、工場のニーズに合わせたシステムの増強・変更が随時可能となった。様々な公共からの収集データも含め新たなサービスやソリューションにもデータ活用が行える(図7)。

また、機械学習を用いた熱源・空調設備の最適運転制御、気象データ、生産機器の稼働スケジュール、過去の実績値から発電量やエネルギー消費量の予測が検討でき、予測結果からは、熱源設備・空調機の最適な運転制御を自動で行う「オートチューニング」により人の手だけでは実現が難しかった更なる省エネを実現することができる(図8)。



■図7. クラウドを利用したエネルギーマネジメント



■図8. 機械学習による空調の最適運転制御

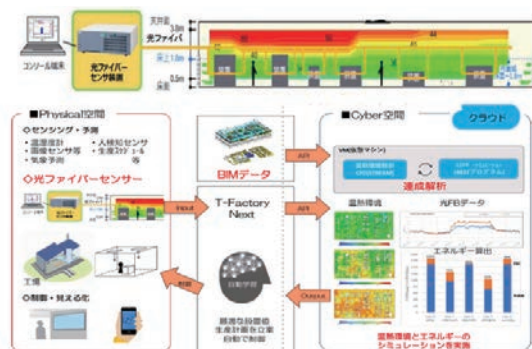
5. 更なる省エネを目指す両社の共創

OKIの技術である光ファイバーセンサと大成建設の省エネ制御システムにより、新たな省エネについても検討した。OKIは、温度センシング技術として光ファイバーセンサを用いた温度データ収集技術がある。センシング内容は、光ファイバーを敷設することにより、光ファイバーの周囲温度を1m間隔でリアルタイムに収集できる。その1m間隔の温度分布を大成建設のBEMSにて分析し、空調制御のより良い省エネ効果を得ようとするものである。

図9はOKIの工場内にある基板実装設備に光ファイバーセンサを敷設し、その周囲の分布温度を測定してBEMSにより検証する概要である。

〈光ファイバーセンサの特徴〉

- ・1m単位の分布温度計測
- ・ $1\sigma = \pm 1^{\circ}\text{C}$ の温度計測精度
- ・1秒間隔のリアルタイム温度計測



■図9. 光ファイバーセンサとBEMS概要

本共創は、実証実験で省エネの有効性を確認しており、更なる省エネが見込めることが分かっている。

しかし、OKIの設備の稼働は、日中の始業・終業または24時間稼働の時間が決定しており、リアルタイムに温度変化が起きることが少ない。そのため、リアルタイムでセンシングするのではなく24時間収集データをパターン化してBEMSにモデルとして学習させることを採用した。現在、工場内の設備への敷設は実施していない。

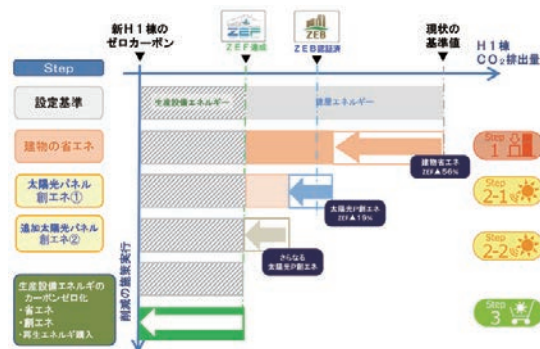
センシングするデータは、リアルタイムの変化を収集し有効利用できるデータと、データ取りをしてパターン化しモデル化できるデータがある。それをよく見極めて空調の運転計画をするべきである。リアルタイムなセンシング機能が多く世に出回っているが、工場施設は、多くの場合計測したデータを時間軸でパターン化しモデル化することで十分な制御ができることが多いため、見極めは重要である。

6. カーボンゼロ達成に向けて

本H1棟は、環境負荷低減や地域産材の利用、レジリエンスの高い施設を目指して計画した工場である。特に、エネルギーを多く消費する生産施設でありながら、パッシブ技術や高効率施設設備、高度な制御技術を積極的に採用することで『ZEB』を達成した。さらに、ZEBでは評価できない生産エリアの照明・空調・換気を含めたエネルギー消費量の評価「ZEF (Net Zero Energy Factory)」を構築し、計画段階で「Nearly ZEF」を実現している。今後、建物の運用データを収集・分析し、完全な『ZEF』の達成を目指す。

また、OKIのH1棟は、「ZEB」「ZEF」にとどまらず生産設備まで含めたH1棟のカーボンゼロに向けて進み始めている。図10は、カーボンゼロへのSTEPを示す。

当初、設計段階では休日の余剰電力を考慮し、H1棟の待機電力で消費できる屋根半分の設置から検討していたが、工場敷地内の他施設への供給とZEF達成に向け追加の太陽光発電の設置を決断した。2023年3月には残り半分の480kWの太陽光発電設備の設置が決定している。



■図10. カーボンゼロへのSTEP

また、H1棟のカーボンゼロを目指す上で更なる省エネは必要不可欠である。今後は更なるデータ収集と分析が重要であり、H1棟の工場の生産計画のシステムの情報や設備の稼働率との連動が更なる省エネ促進となる。しかし、生産計画のシステムデータや設備の稼働データには機密情報が多く、会社間の相互利用には難しさがある。提供できるデータの加工は難しいが、今後の省エネ・創エネ・再生エネルギー調達など様々な施策には、会社間の壁を越えた情報の相互交換が必須になる。情報技術をカーボンゼロに向けることで、環境面においても世の中のフロントランナー工場として推進するとともに、将来において収集データや省エネ技術を広く公開し世の中に貢献できる会社としていきたい。



自律分散型電力システムの研究開発と地域の脱炭素化への貢献



株式会社ソニーコンピュータ
サイエンス研究所
プラネタリーナビゲーショングループ
OESプロジェクト

じぬし こうたろう
地主 光太郎



株式会社ソニーコンピュータ
サイエンス研究所
プラネタリーナビゲーショングループ
OESプロジェクト

かわもと だいすけ
川本 大輔

1. はじめに

我々、ソニーコンピュータサイエンス研究所（ソニーCSL）は、再生可能エネルギー（再エネ）の導入を促進し、この分散設置される再エネをベースにした分散型電力システムと社会の在り方についてOpen Energy System™（OES）というコンセプトで研究開発を行っている。その内容、実証例、今後の展開について本稿では説明する。

2. 分散型電力システムが必要とされる背景

地球温暖化についての科学的な研究の収集と整理を行う政府間機構である「気候変動に関する政府間パネル」（IPCC）の第6次評価報告にて改めて確認されたとおり^[1]、地球温暖化による気候変動が進んでいる。その温暖化に密接に関係している二酸化炭素の排出に対する各国の動きも活発化している。

日本を例にとる。2020年10月当時の菅首相が2050年までに二酸化炭素など温暖化ガスの排出量を実質ゼロ（カーボンニュートラル）にするとの政策目標を表明した。この目標を達成するためには、部門別で一番多く二酸化炭素を排出しているエネルギー転換部門（主には発電所での発電）^[2]の脱炭素化、つまり二酸化炭素を排出する、石炭、天然ガスなどに依存しない発電が必要となる。実際、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画においても再エネの最大限の導入が明記されている。

また、エネルギー問題全般に対する政策提言等を行う国際エネルギー機関（IEA）のNet Zero 2050^[3]でも指摘されているが、2050年に脱炭素化を達成するためには従来の二酸化炭素を排出する化石燃料から太陽光や風力といった再エネに移行し、最大限活用していくことが必要となる。これらは特に変動性再生可能エネルギーとも呼ばれているとおり、発電量が天候等で変動する。電力システムでは需要（消費量）と供給（発電量）を常に一致させることが必須となる。従って、変動する再エネの発電量を需要とバラ

ンスさせていく調整力が必要となる。

また、導入の容易さから、様々なところに太陽光発電が置かれることになる。それに伴い電力を送る電力ネットワークの在り方も変わってくる。従来は、大規模な発電所を消費地から離れたところに建設していた。そこから消費地に向かって送電線を介して電力を送る一方向の流れだけであった。第6次エネルギー基本計画でもうたわれているが、大規模太陽光発電所の適地が少なくなった現在、今まで導入されていなかった住宅の屋根、自治体の遊休地など、様々な場所に太陽光発電を置く必要がある。その結果、従来、想定されていなかった電力ネットワークの末端から電力が流れ込んでくることになる。この新しい流れにどう対処するかも課題となってくる。

3. 我々のアプローチ

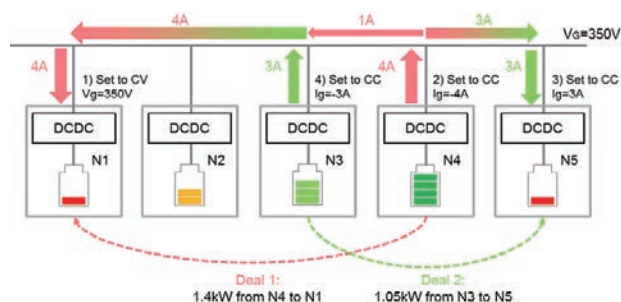
このように電力システムを再エネによる発電に移行して脱炭素化を進めていく上で、需給のバランスをとる調整力、新しい電力ネットワーク管理という課題が存在する。ソニーCSLは、この分散設置される再エネを活用する仕組みとしてコミュニティなど小さい地域単位で自ら需要と消費のバランスをコントロールし、安定して運用、既存の電力システムと連携していく分散型電力システム：マイクログリッドに着目した。このシステムは一定の地域内で消費する電力をその地域内で発電、蓄電、配電し、地域で調整力を備えた分散型電力システムである。OESは、このマイクログリッドの仕組みを活用して、再エネを最大限に活用し、エネルギーの地域内循環を実現する分散型電力システムを中心に据えたコンセプトである。このOESの中核技術として、直流自営線で接続された蓄電池を活用し、需要と供給を1対1（Peer to peer）で自律的にマッチングさせて電力融通をすることでマイクログリッドを実現する制御技術APISを開発した。

4. 我々の技術

このAPISは以下の2つの技術からなる。1) Physical Peer to Peer電力融通と、2) 自律分散協調制御である。

1) Physical Peer to Peer (PP2P) 電力融通

この技術の特徴は、定電流制御により蓄電池間で電力融通を行い蓄電池間の電力バランスを調整することである。従来の電圧制御による電力融通では一つの電力ネットワークにおいて定量での電力融通を実現することが難しかった。定電流制御により多対多、一対多、多対一など柔軟な組合せでPP2P電力融通を実現することで可能となり、需要と供給のバランスを調整できる。図1は、直流の電力ネットワークにおけるPP2P電力融通を示している。



■ 図1. PP2P電力融通

2) 自律分散協調制御

APISでは各蓄電池に同一機能を持つソフトウェアを設置する。そのソフトウェアは蓄電池に設定された取引条件（時間帯ごとの目標SoC（State of Charge/充電率）、融通する電力量や電力価格など/以下、「条件」と略）に合わせて電力融通を実施する。それぞれの蓄電池は定期的にSoCと「条件」を比較し、電力融通を他の蓄電池に提案する。提案を受けた側は自分のSoCと「条件」を確認して、その提案を受けようかどうか決定する。提案を受け入れれば取引が成立し電力融通が実施される。この「条件」は蓄電池ごとに時間単位での設定が可能である。サーバー側から一括でこの「条件」を変更できる。各蓄



■ 図2. 自律分散制御

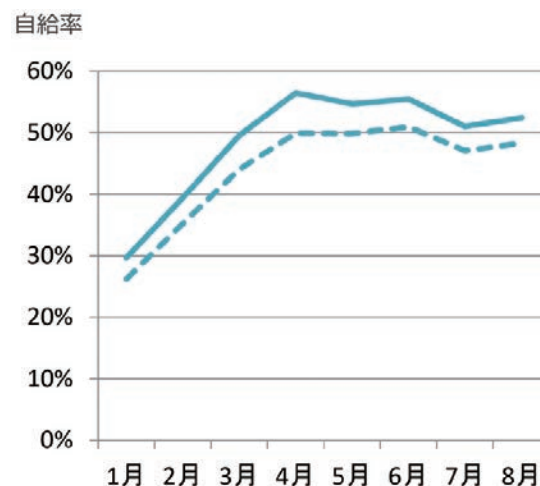
電池は自律的に電力融通を成立させながら、センター側から電力融通をコントロールすることも可能となっている。

これらの技術を組み合わせることで以下の点を実現できる。

- 再生可能エネルギーの有効利用：蓄電池間の電力融通により、発電量の変動が想定される再エネの需給バランスを調整し、有効利用することができる。
- エネルギーの地域内循環：この仕組みにより個々の蓄電池の充放電をコントロールすることで、域内の電力余剰を特定の施設に集めることが可能となる。また、動く大容量蓄電池、EVにて電力余剰を受け取り、必要なところに運ぶことも可能となり、域内のエネルギー循環を実現できる。

5. OESの実証例

我々はこの仕組みをまず、沖縄科学技術大学院大学（OIST）の構内にある教員用住宅19軒で実証実験した。各住宅に太陽光発電とAPISを実装した蓄電池を導入し、2014年12月より2020年3月まで運用した（本実証実験は沖縄県“亜熱帯・島しょ型エネルギー基盤技術研究補助事業”の採択を受け、OIST、株式会社沖創工、ソニービジネスオペレーションズ株式会社との共同事業体で実施）。結果として、従来の電力システムと並立する形で新しい分散型電力システムを構成して安定的に稼働させ、単に太陽光発電・蓄電池を一軒一軒に導入するよりも多くの再エネを消費することが実証できた（図3）。



OISTの2015年の実データからのシミュレーション

■ 図3. 沖縄における電力融通の効果



このシステムは各蓄電池を直流自営線で結び付ければ比較的容易に構築が可能である。ただ、直流自営線を新たに敷設するには敷設コスト等の課題があり、導入する場所がある程度限定されてしまう。

そこで、我々は既に敷設されている交流の配電線を活用して同様に電力融通ができるようAPISを拡張、実証している。

場所は徳島県三好市池田町白地ウマバのワーケーション施設、ウマバ・スクールコテージである(図4)。この建物の交流配線と接続した蓄電池(図5)を活用して2021年10月来、電力融通の実証実験をしている(産官学のコンソーシアム、環境配慮型ワーケーションモデル創出会議にて実施)。

併せて、EVの蓄電池からECONET-Liteを活用して、CHAdeMO経由で、定量の電力の充放電についても検証



■図4. ウマバ・スクールコテージと太陽光発電



■図5. 設置された蓄電池(村田製作所製)

している。2023年度には、市内の別施設に蓄電池システムと拡張されたAPISを導入予定である。実際の配電網とEVを活用した多地点間での双方向の電力融通を実施していく予定である。

この仕組みを活用して、地域内の家庭で発生する昼間の太陽光発電の電力余剰を、昼間に電力消費をする公民館等に電力融通することで、再エネを有効活用し、地域の脱炭素化に貢献し、エネルギーの地域内循環を推進できることを実証したい。

6. 今後の展開

我々の目的は、再エネを主体とした新しい分散型電力システムを実現して、脱炭素化を進め、地域のエネルギー面での自立性を高めていくことである。その一助として2020年12月にAPISをオープンソースとして公開した^[4]。これによりオープンイノベーションを促進し、広くこの仕組みを導入できたらと考えている。

またAPISを様々なモノの余剰と不足のマッチングを行うシステムと再定義し、一定地域内のモノ、ヒトの流れの過不足を結び合わせて効率的に活用する仕組みに拡張できないかと考えている。

例えば、EVを電力余剰のある地域で充電し、電力が不足する場所に運ぶ時に、ヒトも一緒に運搬することで地域の二次交通に寄与する。また、スマート農業との組合せを考えてみる。農作物の収穫時期、量を想定し、もし余剰となる農産物が出た場合、地域内で必要な団体等の需要とマッチングさせて供給する。そういった域内流通システムへ拡張する可能性があると考え。このように電力だけではない分散型システムの追求、社会実装はソニー CSL一社だけでは到底実現できない。ぜひ、様々な方々と共創しながら推進していきたいと考えている。

参考文献

- [1] IPCC第6次評価報告書 第1作業部会報告書
https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/ipcc/ar6/IPCC_AR6_WG1_SPM_JP_20220512.pdf
- [2] JCCCA 4-04日本の部門別二酸化炭素排出量(2020年度)
https://www.jccca.org/download/65477?parent=chart&p_page=3#search (2022/11/17閲覧)
- [3] IEA Net Zero by 2050 <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
- [4] Sony CSL APIS <https://github.com/SonyCSL/APIS>



Beyond 5G (6G) に向けた 新たな情報通信技術戦略の推進

総務省 国際戦略局 技術政策課 統括補佐

かげい 影井
たかよし 敬義



1. はじめに

Beyond 5G (6G) は、2030年代に導入され、あらゆる産業や社会活動の基盤となることが見込まれる次世代の情報通信インフラである。

総務省では、Beyond 5Gに向けた国際競争力の強化や経済安全保障の確保等が重要との認識のもと、情報通信審議会に諮問し、国内の関係組織や主要な関係者の取組みや知見を共有しながら、研究開発や知財・標準化などの技術戦略について審議を重ね、2022年6月に「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」中間答申が取りまとめられた。

本稿では、審議会答申のポイントや関連する総務省の政策動向について紹介したい。

2. Beyond 5Gを取り巻く国内外の動向

(1) 産業・社会活動の基盤としてのBeyond 5G

これまで移动通信システムは世代ごとに進化してきたが、Beyond 5Gは単なる移动通信（無線通信）の延長ではなく、2030年代のあらゆる産業・社会活動の基盤となる次世代の情報通信インフラとして捉えられている。Beyond 5Gでは、5Gの特長である「高速大容量」、「低遅延」、「多数同時接続」を更に高度化することに加え、新たに「超低消費電力」、「通信カバレッジの拡張性」、「自律性」、「超安全・信頼性」などの機能を実現することが期待されている。

諸外国では、この新たな分野における技術優位性を確保するため、大規模な政府研究開発投資や研究開発計画の具体化について公表しているなど、世界的な開発競争が

激化している状況にあり、今後も世界各国でBeyond 5Gに向けた開発や市場獲得に向けた主導権争いが進展していくことが見込まれる

(2) 通信インフラ市場における国際競争力

現状、世界の通信インフラ市場では、海外の主要企業が高いシェアを占めており、関連特許も多数保有している。今後Beyond 5Gにおいても海外企業との激しい競争が想定されるが、日本企業の国際競争力は比較的低い状況にある。

一方で、基地局やスマートフォンにも組み込まれている電子部品の市場では、日本企業が世界シェアの約4割を占めているなど、潜在的な競争力は有している状況である。

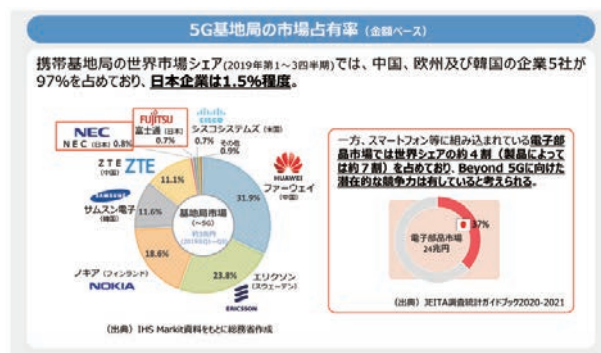


図2. 通信インフラ市場における国際競争力

(3) 情報通信分野の消費電力とカーボンニュートラル

我が国の通信トラフィックは増加傾向が続いており、コロナ禍における生活様式の変化もあり、近年の通信トラフィックはコロナ前の推計を上回る増加傾向にある。これに伴い通信ネットワークの消費電力は増大傾向にあり、このまま技術革新がなければ、情報通信ネットワークの消費電力は将来的に激増していく見込みであることが大きな懸念となっている。

そうした中で、我が国では、国際公約として2050年のカーボンニュートラルの実現を目指すことを宣言しており、政府全体の方針においても、2040年に情報通信産業のカーボンニュートラルを目指している。

このため、情報通信分野における低消費電力化に向けた取組みの必要性が高まっており、次世代の情報通信イン

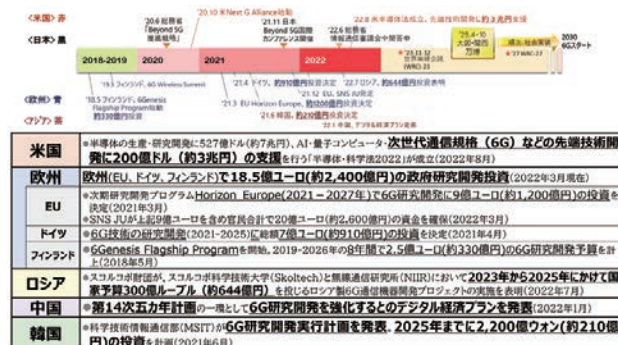
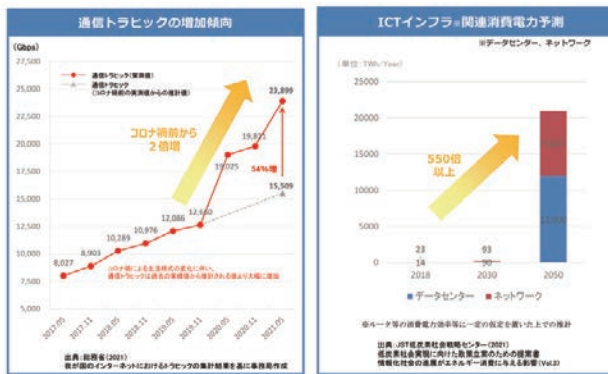


図1. Beyond 5Gに向けた世界的な開発競争の激化



フラに向けた技術開発やネットワーク構築に当たっては、グリーン化への抜本的な対応が不可避という状況になっている。



■図3. 情報通信ネットワークの消費電力

(4) 産学官による推進体制の構築

産学官による「Beyond 5G推進コンソーシアム」が2020年12月に設立され、活動が進展している。同コンソーシアムでは、Beyond 5Gのユースケース、ビジョン、技術課題等を検討してホワイトペーパーの作成する取組みや、国際カンファレンスを通じて国際的な連携や発信を強化する取組みが行われている。

また、産学官による知財・標準化戦略を推進する枠組みとして「Beyond 5G新経営戦略センター」が2020年12月に設立され、意識改革を目的とする情報発信の強化や知財・標準化をリードする人材育成、中小企業支援などを強化する活動が行われている。

3. 政府全体の政策動向

政府全体では、「新しい資本主義」「デジタル田園都市国家構想」「科学技術立国」を柱として、重要な戦略や方針が2022年6月に閣議決定されている。政府の重要なデジタル分野の政策は、「経済財政諮問会議」、「新しい資本主義実現会議」、「デジタル田園都市国家構想実現会議」等で関係府省の連携・協力のもとで検討・具体化が進められてきており、その中で、Beyond 5Gに向けた新たな技術戦略の策定、研究開発や社会実装の取組みを国家戦略として強力に推進することが示されている。

「デジタル田園都市国家構想」の実現に向けた取組みとしては、総務省において2022年3月に「デジタル田園都市国家インフラ整備計画」を策定した。同計画では、光ファイバー、5G、データセンター／海底ケーブルといったインフ

ラ整備を地方のニーズに則してスピード感をもって取り組むとともに、2030年代を見据えたBeyond 5Gの研究開発も加速し、開発成果を2020年代後半から順次社会実装をしていき、早期のBeyond 5Gの運用開始を実現していくこととしている。

また、政府全体の科学技術・イノベーション政策においても、サイバー空間とフィジカル空間の融合や、Beyond 5G、宇宙システム、量子技術、半導体等の次世代インフラ・技術の整備・開発、カーボンニュートラルに向けた研究開発等の取組みを国家戦略として推進する方針が示されている。

さらに、近年の国際情勢の不安定化や社会経済構造の変化等を踏まえ、政府全体では経済安全保障の確保の観点から先端技術開発等を進める政策の具体化や法制化等が進められており、情報通信分野の技術戦略の検討に当たっても重要な考慮事項となっている。

4. 新たな情報通信技術戦略の検討・策定

(1) 情報通信審議会における検討の経緯

2020年6月に総務省が最初の「Beyond 5G推進戦略」を策定して以降、国際的な開発競争は激化しており、国際競争力の強化や経済安全保障の確保、環境・エネルギー分野など社会課題が顕在化している。Beyond 5Gに向けて、我が国が進めるべき研究開発や知財・国際標準化等の戦略を具体化し、産学官が一体で戦略的に取り組む必要性が高まっている。

このため、総務省では、2022年9月30日に「Beyond 5Gに向けた情報通信技術戦略の在り方」について情報通信審議会に諮問し、同審議会の情報通信技術分科会 技術戦略委員会において、Beyond 5G推進コンソーシアムなど産学官の活動、主要な企業、大学、国研など、様々な関係者の取組みや知見を共有しながら、論点整理や深掘りも行い、研究開発や知財・標準化などの技術戦略について審議を重ね、2022年6月30日に中間答申が取りまとめられた。

(2) Beyond 5Gが実現する社会像

Beyond 5Gに向けた主な課題認識としては、「熾烈な国際競争」、「情報通信の消費電力」、「国家戦略としてのデジタル化の推進」の3つであり、情報通信審議会では、これらを踏まえて新たな技術戦略の検討を進めてきた。

その検討に当たっては、まず「Beyond 5Gが実現する社会像」として、2年前の「Beyond 5G推進戦略」で提言された柱をベースに、現在の政府の国家戦略や我が国の社

会課題に照らし、3つの社会像（誰もが活躍できる社会、持続的に成長できる社会、安心して活動できる社会）とそれぞれの対応を整理・具体化している。



■ 図4. Beyond 5Gが実現する社会像

次にBeyond 5Gの「ユースケース」や「要求条件」について整理している。

Beyond 5Gがあらゆる産業・社会活動の基盤として様々な産業や利用者による広範囲なユースケースが想定される。5Gの特徴である高速・大容量、低遅延、多数同時接続といった性能面の要求条件をさらに高度化させるとともに、低消費電力、通信カバレッジの拡張性、自律性、安全・信頼性といった社会的な要求条件にも対応していくことがBeyond 5Gの特徴である。

「いつでもどこでも通信を使える」観点から宇宙の衛星通信や成層圏の通信プラットフォーム（HAPS）の活用や、「ミッションクリティカルな通信」のための高品質で安定したセキュアなサービス提供などが重要となる。

こうしたユースケースや要求条件に対応していくことで、産業や社会活動の基盤としての役割を果たし、社会課題の解決につながっていくものと考えられる。

(3) 目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿

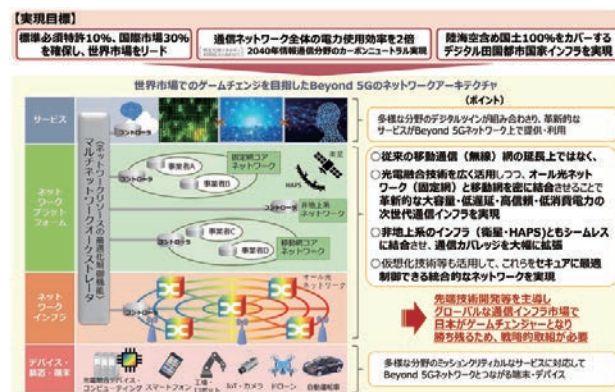
Beyond 5Gは現行の移動通信（無線通信）の技術やシステムの延長上だけで捉えるのではなく、有線、無線、光、電波、陸、海、空、宇宙などを包含し、データセンター、デバイス、端末なども含めたネットワーク全体を統合的に捉えることが重要である。

具体的には、光電融合技術を広く活用しつつ、オール光ネットワーク（固定網）と移動網を密に結合させることで革新的な高速大容量・低遅延・高信頼・低消費電力の次世代通信インフラを実現する。また、衛星やHAPSなどの非

地上系ネットワークともシームレスに結合させ、通信カバレッジを大幅に拡張する。さらに、仮想化技術等も活用して、これらをセキュアに最適制御できる統合的なネットワークを実現する。

こうしたBeyond 5Gネットワークの姿を目指すことにより、我が国が世界市場をリードし、通信ネットワーク全体の省電力化によりカーボンニュートラルに貢献し、陸海空を含め国土を広くカバーできるデジタル田園都市国家インフラの実現を達成していく。

そのためには日本が、先端技術開発等を主導し、グローバルな通信インフラ市場でゲームチェンジャーとなり、勝ち残るための戦略的な取組みが必要である。



■ 図5. 目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿

(4) 国として特に注力すべき研究開発課題の重点化

Beyond 5Gに向けた日本の強みに関するシンクタンクの分析によると、世界で今取り組まれているBeyond 5G関係の研究開発のうち、特にオール光ネットワーク、量子暗号、完全仮想化ネットワーク、オープンネットワーク（Open RAN）などでは、現段階では我が国の産業界や産学官の研究開発は先行している。

しかし、現時点で要素技術が進展していても、諸外国が研究開発投資や市場獲得に向けた取組みを加速している、Beyond 5G市場の主導権争いが激化していく中で、日本が勝ち残っていけるのか否かはこれからの取組みにかかってくる。日本の強みを十分に活かした開発、実用化、社会実装を実現できる戦略的な取組みが必要である。

目指すべきBeyond 5Gネットワークの姿や日本の強み等を踏まえ、産学官で取り組むべきBeyond 5G研究開発の10課題を整理した上で、今後特に重点的に国費を集中投下して注力すべき研究開発課題を絞り込み、戦略的に推進していく。



重点化の検討に当たっては「日本の強み」「技術的難易度」「自律性確保」「国家戦略上の位置付け」「先行投資を踏まえた加速化の必要性」の観点から、オール光ネットワーク関連技術、非地上系ネットワーク関連技術、セキュアな仮想化・統合ネットワーク関連技術といった3つの大括りの課題を重点プログラムと特定している。

(5) Beyond 5Gに向けた研究開発・社会実装の加速化戦略

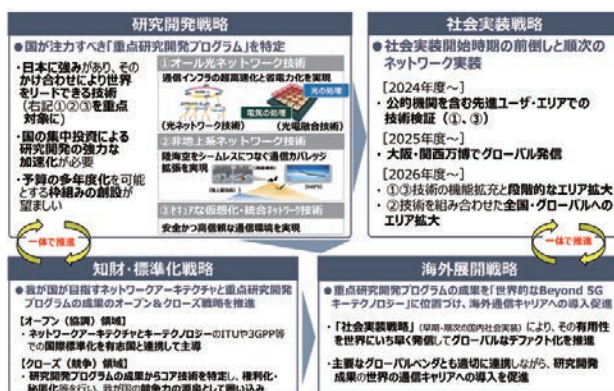
国として注力すべき3つの重点研究開発プログラムを特定し、集中投資による研究開発の加速化、予算の多年度化を可能とする枠組みの創設を一体で取り組むことを「研究開発戦略」として整理している。

次に、研究開発の推進のみならず、「社会実装戦略」として、重点研究開発プログラムの成果を2025年以降順次、国内ネットワークに実装し市場投入していく。Beyond 5Gのマイグレーションシナリオを具現化し、大阪・関西万博なども含め成果を産学官一体でグローバルに発信していく。

そして、これらの取組みと一体的に、「知財・標準化戦略」として、重点研究開発プログラムの開発成果がガラパゴス化することがないように国際標準化に取り組みつつ、日本の競争力の源泉となるようなコア技術を特定し、権利を確保するオープン・クローズ戦略に取り組む。

さらに、「海外展開戦略」として、早期に国内社会実装を進め、技術の有用性をいち早く世界に発信し、グローバルデファクト化を推進する。主要なグローバルベンダとも戦略的に連携していくことにより、世界の通信キャリアへの導入も促していく。

この4つの戦略を一体で進めることで、Beyond 5Gに向けた研究開発や社会実装を強力に加速化していく。



■ 図6. Beyond 5Gに向けた研究開発・社会実装の加速化戦略

(6) Beyond 5G研究開発のロードマップ

前述の4戦略を着実に実行に移していく観点から、産学官で取り組むべき研究開発10課題について、研究開発、実用化、社会実装の時期などのロードマップを示している。重点研究開発プログラムについては、2023年頃から約5年間集中的に開発に取り組むことが必要であり、大阪・関西万博を起点にしながら、一部の技術やその組合せにより技術検証を進め、2025年以降順次の実用化や社会実装を目指していく。

これらの技術戦略やロードマップは、総務省が2020年に策定した「Beyond 5G推進戦略」から、社会実装時期の前倒しや、重点研究開発の取組期間の拡充などの見直しを行っており、大幅に具体化・アップデートした内容となっている。

他方、国際標準化に関しては、現段階で見通せるBeyond 5Gの各要素技術についてのITUや3GPP等の国際標準化機関での標準化ロードマップを整理しているところ、今後の国際的な動向や活動を見据えて更なる具体化が必要になる。

5. Beyond 5G研究開発（総務省予算）の取組み

(1) Beyond 5G研究開発促進事業によるこれまでの取組み

総務省では、Beyond 5Gの実現に必要な要素技術を確認するため、2021年1月の「国立研究開発法人情報通信研究機構法の一部を改正する法律」に基づき、Beyond 5G研究開発の中核機関で専門的な知見・経験を有する国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「NICT」）に期限の基金を設置し、2020年度第3次補正予算による研究開発を実施している。

また、Beyond 5Gの推進に関する政府戦略等を踏まえ、研究開発基金を活用した取組みと密接な連携を図りつつ、2021年度補正予算や2022年度当初予算（電波利用料）による光通信技術や無線通信技術等の研究開発を実施している。



■ 図7. 総務省の「Beyond 5G研究開発促進事業」



この事業によるプログラムは、「Beyond 5G機能実現型」「Beyond 5G国際共同研究型」「Beyond 5Gシーズ創出型」の3つに分かれており、プログラムごとにNICTが公募し、外部専門家による評価等を経て、研究開発実施者の採択を行っている。

(2) 情報通信審議会答申を踏まえた新たな技術戦略の推進

2022年6月の情報通信審議会答申を踏まえ、総務省では、Beyond 5Gへの集中的な開発投資の意義について整理し、これまでの取組みを抜本的に強化して、新たな技術戦略を推進していく政策を予算要求等に反映している。

具体的には、政府が策定した「物価高克服・経済再生実現のための総合経済対策」（2022年10月28日閣議決定）において、デジタル・トランスフォーメーション（DX）等を重点とした官民の投資促進の観点から、将来の社会や産業の基盤となるBeyond 5Gの研究開発の抜本的強化等の最先端技術への戦略的投資を推進し、革新的な情報通信技術の研究開発推進のための恒久的な基金を造成する方針が示されている。

この総合経済対策を踏まえ、NICTに恒久的な基金を設置し、電波利用料財源も同基金に充てるため、総務省において、2022年度第2次補正予算（案）に関係予算を計上す

るとともに、「国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律案」を2022年の臨時国会に提出し、同補正予算及び同法律が同年12月に成立・公布・施行した。

6. おわりに

Beyond 5Gは、国の神経系となっていくような次世代インフラであり、その基盤技術をしっかりと育て、将来の世界市場で日本が存在感を発揮できるようになるには、正にこれからの取組みにかかっており、重要な局面を迎えているものと考えている。

このため、総務省としては、審議会答申に基づく新たな技術戦略を着実に実行に移し、研究開発予算等の政策手段も抜本的に強化し、Beyond 5Gに向けた日本の取組みを産学官一体で力強く推進していく方針であり、政策担当者として引き続き全力で取り組んでいきたいと思っている。

そして、この取組みを通じて、審議会、産学官組織、企業、大学、国研、府省等の関係する皆様から、多大なるご尽力やご協力をいただいていることに、改めて感謝を申し上げます。

（2022年8月31日 情報通信研究会の内容に最新情報を加筆）

国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律（令和4年法律第93号）

【補正予算関連、令和4年12月2日成立】

- 将来における我が国の経済社会の発展の基盤となる、革新的な情報通信技術の創出を推進するため、国立研究開発法人情報通信研究機構（以下「NICT」という。）に、研究開発に係る基金の設置等を行う。

※NICT（エヌ・アイ・シー・ティイー）：National Institute of Information and Communications Technology

1. 改正の概要

(1) 国立研究開発法人情報通信研究機構法の改正

革新的な情報通信技術の創出のための公募による研究開発等の業務に要する費用に充てるための基金（情報通信研究開発基金）をNICTに設けること等を規定。

※主な改正事項：○基金設置 ○基金業務の区分経理 ○毎事業年度の国会報告 ○現行時限基金の廃止

(2) 電波法の改正

電波利用料を財源とする電波の有効利用に資する研究開発のための補助金を基金に充てることができる旨を明確化するとともに、基金の残余额その他当該基金の使用状況を、毎年度、調査・公表することを規定。

2. 施行期日

公布の日から起算して一月を超えない範囲内で政令で定める日。（令和4年12月19日）
ただし、現行時限基金の廃止に係る改正は、令和6年4月1日から起算して六月を超えない範囲内で政令で定める日。

（執行イメージ）



■図8. 国立研究開発法人情報通信研究機構法及び電波法の一部を改正する法律



ITU-T SG9（映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網）第1回会合報告

KDDI株式会社 KDDI総合研究所

かわむら けい
河村 圭



1. 全体概要

2022年9月6日～14日の間、ITU-T新研究会期（2022～2024）におけるSG9第1回会合が、完全リモート形式で開催された。2020年4月の会合以降、今回も完全リモート形式となった。

SG9会合への参加者数は、14か国から計67名であった。参加国の内訳は、日本、アルバニア、インド、ウクライナ、韓国、ケニア、タイ、中央アフリカ、中国、ドイツ、フランス、ブルキナファソ、米国、ミャンマーであった。また、入力寄与文書42件、TD197件（入力及び出力）で、寄与文書数は過去最大となった。

2. 会合ハイライト

2.1 概況

今回合は前回会合から引き続き、活性化した活動状況が維持されている。新たに1名新副議長を迎えてのスタートとなった。

- 新研究会期の第1回会合として、世界電気通信標準化総会（WTSA-20）で承認されたSG議長・副議長及び全11の研究課題の下、前研究会期の構造を継続する形でSG9新体制が承認された。
- 会合参加者数は、前回57名を超える67名であった。
- 入力寄与文書数は、前研究会期の平均23件を大きく上

回る42件であった。

- 勧告等の承認件数は5件、新規作業開始の承認件数は15件であった。

2.2 SG9体制の承認

新研究会期の第1回会合として、WTSA-20で承認されたSG議長・副議長及び全11の研究課題の下で、表1に示すようにWorking Party議長・副議長及び各研究課題ラポータ・アソシエイトラポータの承認が行われた。日本からWP1/9副議長に柴田氏（日本ケーブルラボ）が新規就任

■表1. SG9 Working Party体制（敬称略）

SG/WP	SG9体制	課題割当て
SG9 プレナリ	議長：宮地 悟史（KDDI） 副議長：Pradipta Biswas（インド理科大学院） TaeKyoony Kim（韓国、ETRI） Blaise Mamadou（中央アフリカ共和国） Zhifan Sheng（中国、NRTA）	Q10/9 IRG-AVA
WP1/9	Cable transport and terminals, including video and data 議長：Zhifan Sheng（中国、NRTA） 副議長：柴田 達雄（日本ケーブルラボ）	Q1/9 Q2/9 Q4/9 Q6/9 Q7/9
WP2/9	Cable-related platforms and applications 議長：TaeKyoony Kim（韓国、ETRI） 副議長：Eric Wang（中国、Huawei） Pradipta Biswas（インド理科大学院）	Q3/9 Q5/9 Q8/9 Q9/9 Q11/9

■表2. ラポータ及びアソシエイトラポータの一覧（敬称略）

研究課題	ラポータ	アソシエイトラポータ
Q1/9	河村 圭（日本、KDDI）再任	—
Q2/9	Han-Seung Koo（韓国、ETRI）再任	Zhijiang Liang（中国、Huawei）再任 Rajiv Khattar（インド通信省）新任
Q3/9	Yanbin Sun（中国、Huawei）再任	Avinash Agarwal（インド通信省）新任
Q4/9	柴田 達雄（日本ケーブルラボ）再任	Blaise Mamadou（中央アフリカ郵便通信省）再任
Q5/9	Haifeng Yan（中国、Huawei）再任	—
Q6/9	Xin Zhang（中国、Skyworth）新任	Meenakshi Singhvi（インド通信省）新任
Q7/9	TaeKyoony Kim（韓国、ETRI）再任	Feng Ouyang（中国、NRTA）再任 Yanbin Sun（中国、Huawei）再任
Q8/9	Rakesh Desai（インド通信省）新任	Qiong Yao（中国、NRTA）新任
Q9/9	Eric Wang（中国、Huawei）再任	Soonchoul Kim（韓国、ETRI）再任
Q10/9	Jingyi Xue（中国、NRTA）再任	宮地 悟史（日本、KDDI）再任
Q11/9	Avinash Agarwal（インド通信省）新任	Ming Zhao（中国、NRTA）新任



した。

新研究会期（2022-2024）における研究課題11件は、すべて前研究会期からの継続（一部更新含む）となっており、表2に示すように多くのラポータ・アソシエイトラポータが再任となった。また、インドがSG9会合に積極参加することとなり、複数の新規就任となった。

2.3 勧告承認

今回合会では、AAP手続により4件の勧告案の合意が行われた。具体的には、用語・略語集勧告J.1の改訂及び第4世代・第5世代のDOCSIS勧告（J.224、J.225）の改訂、スマートホームゲートウェイの要求条件勧告J.1611の改訂である。

また、1件の補遺文書の同意が行われた。具体的には、DOCSISのCableLabs仕様とITU-T J.シリーズ勧告の対応関係文書J.Supplement 10である。

2.4 新規作業開始

新研究会期の第1回合会に合わせて、15件の新規作業開始が承認された。具体的には、ケーブルテレビのための5Gシステムの利用、ケーブルテレビシステムのIP化、第3世代HiNoCの物理レイヤとMACレイヤ、無線LANを用いたリニア放送の二次配信に関する技術報告書などがある。

3. 技術分野別トピックス

3.1 映像基幹伝送（課題1/9）

日本（日本ケーブルラボ）から、2件の新規作業項目の提案があり、それぞれJ.cable-5GとJ.cable-rf-to-ipとして開始が承認された。まず、ケーブルテレビサービス（リニア放送配信）のラストワンマイルとして5Gシステムを利用する構想が紹介された。このうち、ケーブルシステムに求められる要求条件を勧告化する。なお、本構想は途上国での利用にも適用可能との考えから、課題4と合同で開発を進める。次に、ケーブルテレビサービス提供に用いる媒体としてRFからIPに移行するIP化（マイグレーション）のための複数のシナリオとその実現に向けた要求条件を体系化する構想が紹介された。このうち、ケーブルテレビシステムの要求条件を勧告化する。

インド（インド通信省及びテレマティクス開発センタ）から、無線LANを用いて携帯機器にリニア放送及び映像音声コンテンツを二次配信するための技術を整理する構想が紹介された。これを技術報告書としてまとめるJ.TR.WiFiTVが新規作業項目として承認された。なお、ケーブルシステムを

活用することからSG9の所掌であることを確認する一方で、IPTVや無線変調方式などの再定義は意図していないことを明確化するリエゾン文書を作成した。

3.2 DOCSIS、HiNoC3関連（課題1/9、7/9）

IEEE 802.1Dの廃止を受けた参照文書の改訂及び第4世代・第5世代DOCSIS最新仕様がITU-T勧告J.シリーズ（J.244、J.245の2勧告とJ.Sup10補遺文書）に反映された。

第3世代の高性能同軸ネットワークHiNoC3の要求条件が課題7/9で勧告化されている。これに対応するPHYレイヤ及びMACレイヤの新規作業項目が中国から提案され、2023年末のAAP合意を目指し、開始が承認された。

3.3 開発途上国向けSG9勧告活用ガイドライン策定（課題4/9）

中央アフリカ共和国より、光ファイバが依然として高価である中、多チャンネルデジタルTVの経済的な伝送方法として、ハイブリッドアーキテクチャ（HFC、光とcopper pairs上のADSL、VDSLとの組合せ等）が有望であるとし、導入方法や改善事項が提案された。議論の結果、アフリカ諸国に限ることなく広く寄書を集め、デジタルTVサービス導入に関わるITU-T勧告についての補遺文書J. Sup11（旧Sup-digTV）の改訂を進めることが承認された。

3.4 端末デバイス（課題6/9）

ブロードバンドフォーラム（BBF）からの指摘に基づき、スマートホームゲートウェイの機能要件J.1611を改訂した。具体的には、参考文献にBBF TR-369、参考文献にTR-181 Amd 14を追記した。

3.5 サービス配信プラットフォーム（課題9/9）

日本（日本ケーブルラボ）から、IPマルチキャスト上で可変ビットレート伝送を実現するための要求条件を勧告化するための作業項目J.cable-mabrについて、テキスト案が寄書入力され、合意した。今回合会でのAAP合意を意図していたが、DVBからの指摘事項の確認に時間を要することが判明したため、次回合会でのAAP合意に延期した。

中国から、クラウドVRサービスのためのネットワークプラットフォームアーキテクチャを勧告化するための作業項目J.cloud-vr-archについて、テキスト案が寄書入力され、文書構成を改善の上、合意した。また、クラウドゲームサービスのためのネットワークプラットフォーム要求条件を勧告



化するための新規作業項目J.cloud-game-reqが提案され、開始が承認された。

3.6 SG9全体事項、リエゾン文書（課題10/9）

2022年5月の中間ラポータ会合を経て、前回会合（2021年11月）までに承認された勧告を含むように、用語・略語集勧告J.1が改訂された。

4. まとめ

COVID-19の影響による渡航の不自由さから完全リモート形式での開催となった。今回会合はWTSA後の新研究会期の第1回会合であり、前研究会期の構造を継続する新

体制で開始された。

今回合の結果、DOCSIS仕様がITU-T J.シリーズとしてメンテナンスされた。また、5Gや無線LANをケーブルネットワークのラストワンマイルとして利用する検討が開始された。このように、統合プラットフォームとしてのケーブルネットワーク上の放送・通信に関する課題がますます高度化・多様化しており、SG9が担う役割が引き続き重要なものとなっている。

次回合は、2023年3月～4月を予定しているが、場所と開催方法は未定である。また、各作業項目の進捗を議論するため、多数の中間合を予定している。

■表3. 【参考】SG9で審議中の勧告案一覧

略称	概要	課題
J.cable-5G	ケーブルテレビのための5Gシステムの利用の要求条件	Q1/9、Q4/9
J.cable-rf-to-ip	ケーブルテレビシステムのIP化の要求条件	Q1/9
J.HiNoC3-PHY	第3世代の高性能同軸ネットワークのPHYレイヤ	Q1/9、Q7/9
J.HiNoC3-MAC	第3世代の高性能同軸ネットワークのMACレイヤ	Q7/9、Q1/9
J.TR.WiFiTV	無線LANを用いたリニア放送の二次配信に関する技術報告書	Q1/9
J.FSR-REQ	視聴者数の実数通知とコンテンツの保護配信を特徴とするCASシステムの要求条件	Q2/9
J.TR-FSR	視聴者数の実数通知とコンテンツの保護配信を特徴とするCASシステムの技術報告書	Q2/9
J.pcnp-char	高品位ケーブルネットワークプラットフォームの性能要件	Q3/9
J.Sup11-rev	デジタルTVサービス導入に関わるITU-T勧告活用のガイドライン	Q4/9
J.1612-rev	スマートホームゲートウェイのアーキテクチャ	Q6/9
J.uoc	C-DOCSISにおける光ファイバ・同軸統合プラットフォーム	Q7/9
J.FSPEC-DVCS	高度IPベースのデジタルビデオコンバージェンスサービス	Q7/9
J.STR-STBN	ブロードバンドネットワークにおけるスケーラブル伝送の標準化動向分析	Q7/9
J.mma-req	視聴覚メディアのマイクロサービスアーキテクチャの要求条件	Q8/9
J.mma-sepc	視聴覚メディアのマイクロサービスアーキテクチャの仕様	Q8/9
J.cable-mabr	IPマルチキャスト上で可変ビットレート伝送実現の要求条件	Q9/9
J.cloud-vr-arch	ケーブルネットワークにおける360度VR映像サービスのアーキテクチャ	Q9/9
J.cloud-game-req	ケーブルネットワークにおけるクラウドゲームサービスの要求条件	Q9/9
J.acc-us-prof	オーディオビジュアルコンテンツ配信の共通ユーザプロファイル形式	Q11/9
J.STR.LCAP	ライブキャプショニングの最適実現方法を規定する技術文書	Q11/9

ITU-T SG16 (Multimedia) 第1回会合 Digest of the 1st meeting of ITU-T SG16 (Multimedia)

沖電気工業株式会社
やまもと ひで き
山本 秀樹



1. はじめに

今会期第1回目のSG16会合は、2022年10月17日から28日にかけて開催された。本稿では、第1回会合の結果を報告する。今回は3年ぶりのジュネーブ開催となった。ただしCOVID-19で簡単に参加できない国もありリモート開催も可能という形態であった。会議の議長がリモート参加の場合は、すべてのセッションに、room chairという会議室内会議進行者をあらかじめ任命し、会議室内で挙手しているのにリモート参加の議長が気付かないということが起きないよう配慮された。

今回の会合の登録者数は、総計388名（そのうち、53が現地参加であり、335はリモート参加のみ）であり、前回の

293名、前々回305名よりも多かった。今会合で、審議された寄書は155件（前回117件）、処理された一時文書は410件（前回404件）であり寄書も一時文書も増えている。今会合で合意された（Consent）文書は30件（前回29件）、凍結された（Determined）文書は2件（前回0件）であった。合意・凍結・承認された文書及び承認された文書のリストを、それぞれ表1～3に示す。削除された勧告案はない。発行されたリエゾン文書は58件（前回36件）である。次回会合までに開催される各課題の専門家会合とWP会合の予定を表4に示す。WP2会合が3月にジュネーブで開催される。次のSG16会合は2023年7月にジュネーブで開催される。

■表1. 今会合で合意（consent）された勧告のリスト

勧告番号(*)	勧告名	種別	文書番号	課題番号
F.742.1 (ex F.SCAI)	Requirements for smart class based on artificial intelligence	新規	TD86-R1	5
F.743.18 (ex F.5GUHDC)	Requirements for IMT-2020 ultra-high definition surveillance camera	新規	TD74-R1	12
F.743.19 (ex F.IVS-ISC)	Requirements for intelligent surveillance camera in intelligent video surveillance systems	新規	TD75-R1	12
F.743.22 (ex F.ATVSReqs)	Requirements and architecture of algorithm training system for intelligent video surveillance	新規	TD76	12
F.746.14 (ex F.CVR-RRF)	Requirements and reference framework for cloud virtual reality systems	新規	TD43	21
F.746.15 (ex F.SBNG)	Requirements for smart broadband network gateway in multimedia content transmission	新規	TD85	5
F.746.16 (ex F.AI-ILICSS)	Technical requirements and evaluation methods of intelligent levels of intelligent customer service systems	新規	TD91-R1	5
F.746.17 (ex F.MPSReqs)	Requirements for media processing services	新規	TD44	21
F.747.11 (ex F.AI-ISD)	Requirements for intelligent surface-defect detection service in industrial production line	新規	TD89-R1	5
F.747.12 (ex F.AI-MVSLWS)	Requirements for artificial intelligence based machine vision system in smart logistics warehouse	新規	TD84	5
F.748.17 (ex F.AICP-MD)	Technical specification for artificial intelligence cloud platform : AI model development	新規	TD82-R1	5
F.748.18 (ex F.AI-DLEMT)	Metric and evaluation methods for AI-enabled multimedia application computing power benchmark	新規	TD83-R1	5
F.748.19 (ex F.AI-FASD)	Framework for audio structuralizing based on deep neural network	新規	TD87-R1	5
F.748.20 (ex F.AI-DMPC)	Technical framework for deep neural network model partition and collaborative execution	新規	TD88-R1	5
F.748.21 (ex F.FDIS)	Requirements and framework for feature-based distributed intelligent systems	新規	TD90-R1	5
F.751.5 (ex F.DLT-DMPG)	Requirements for distributed ledger technology-based power grid data management	新規	TD49	22
F.751.6 (ex H.DLT-PAM)	Performance assessment methods for distributed ledger technology platforms	新規	TD51	22



F.751.7 (ex H.DLT-FAM)	Functional assessment methods for distributed ledger technology platforms	新規	TD50	22
F.760.1 (ex F.EMRESCUE)	Requirements and reference framework for emergency rescue systems	新規	TD55-R1	28
F.780.3 (ex F.TCUR-UHD)	Use cases and requirements for ultra-high-definition teleconsulting system	新規	TD94	28
G.168 Cor.1	Digital network echo cancellers : Reference error corrections	新規	TD56	6
H.222.0 ISO/IEC 13818-1 (Ed.8) /Cor.1	Information technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information : Systems : Adding missing field compatibleProfileSetsPresent	新規	TD29	11
H.222.0 ISO/IEC 13818-1 (Ed.8) Amd.1	Information technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information : Systems : Carriage of LCEVC and other improvements	新規	TD30	11
H.245 (V17) Cor.1	Control protocol for multimedia communication : ASN.1 error corrections	新規	TD31	11
H.627.3 (ex H.PIVSS)	Protocols for intelligent video surveillance systems	新規	TD78-R1	12
H.644.5 (ex H.MCDN-CRRS)	Functional architecture of content request routing service in MCDN	新規	TD48	13
H.845.10	Conformance of ITU-T H.810 personal health system : Personal Health Devices interface Part 5J : Insulin pump (Rev.)	改訂	TD32	28
T.807 ISO/IEC 15444-8 Ed.2	Information technology • JPEG 2000 image coding system : Secure JPEG 2000 (Rev.)	改訂	TD80	6
T.808 ISO/IEC 15444-9 Ed.2	Information technology • JPEG 2000 image coding system : Interactivity tools	改訂	TD73	6
T.816 ISO/IEC 15444-17	Information technology • • JPEG 2000 image coding system : Extensions for coding of discontinuous media	新規	TD81	6

(*) 括弧内のex は勧告草案時の名称を示す。

(**) TD〇〇〇の正式名称は、SG16-TD〇〇〇/PLEN。

■表2. 今会合で凍結された (Determined) 勧告文書

勧告番号(*)	勧告名	文書番号(**)
F.749.16 (ex F.CUAV-LX)	Requirements for logistics express delivery based on civilian unmanned aerial vehicles	TD47
F.751.8 (ex H.DLT-TFR)	Technical framework for DLT to cope with regulation	TD52-R1

(*) 勧告番号の正式名称は、頭に ITU-T が付く

(**) TD〇〇〇の正式名称は、SG16-TD〇〇〇/PLEN

■表3. 今会合で承認された (agreed) その他の文書

文書略称	文書名	文書種別	種別	文書番号(*)	課題番号
H.Sup20	Practice for intelligent traffic sensing device deployment in the roadside	付属文書	新規	TD92	27
FSTP.ACC-WebVRI (V2)	Guideline on web-based remote sign language interpretation or video remote interpretation (VRI) system	技術文書	改訂	TD53	26
FSTP-CONF-F780.1	Conformance test specification for F.780.1	技術文書	新規	TD58	28
FSTP-VS-SDCA	Application of software-defined camera in surveillance industry	技術文書	新規	TD79-R1	12

(*) TD〇〇〇の正式名称は、SG16-TD〇〇〇/PLEN

■表4. 次回のSG16会合までに開催予定の専門家会合 及びWP会合(*)

WP	課題番号と略称	開催期間	開催地
1	13 IPTV、サイネージ、CDN	2023年1月16-18日	Online
		2023年4月17-19日	Online
	21 マルチメディアシステム	2023年3月	Online
	22 分散電子台帳	2023年3月	Online
	27 車載マルチメディア	2023年2月2-3日	Online
		2023年3月	Online / 物理 (+リ)
	中間WP1会合	2023年3月17日	物理 (+リ)



2	23 デジタルカルチャ	2023年3月13-17日週	Online
		2023年5月	Online
	24 知的インタフェース	2023年2月	Online / 物理 (+リ)
		2023年4月	Online / 物理 (+リ)
	28 デジタルヘルス	2022年12月14-15日	Online
		2023年3月13-17日	Online
	中間WP2会合	2023年3月17日	物理 (+リ)
3	5 AIマルチメディア	未定	Online
	6&JVET 映像・音声コーデック	2023年1月11-20日	Online
		2023年4月20-28日	トルコ、アンタリア
	8 超高臨場感	2023年3または4月	Online
	12 知的映像システムとサービス	未定	Online

(*) 上記以外に追加で開催される場合もある。詳細は以下を参照。
<https://www.itu.int/net/ITU-T/lists/rgm.aspx?Group=16>
 物理 (+リ) はリモート参加可能な現地会議の意味

2. 主要な成果

2.1 全体

今会期は短く、次のWTSA-24 (2024年10-11月ごろにインド開催予定) まで2年しかない。そのため、WTSA-24の準備開始のアナウンスがあった。具体的には、SG16の表題、使命、けん引する技術分野、課題 (Question) の追加・廃止・併合、各課題の表題、使命、ToRの変更などの検討である。検討を進めるためのスケジュールが示され、SG16議長によるアドホックグループを作ってSG16会議期間以外でも検討を進めるとのことである。当面はメーリングリストによる議論となる。WTSA-24までに予定されている、SG16会合は、2023年7月、2024年4月のあと2回である。

SG16の下には、勧告作成を行う14の課題と、3つのフォーカスグループ (FG) がある。3つのFGとは、WHOと協力して作業を進めている健康のためのAIに関するFG-AI4H (Focus group on AI for health)、車載マルチメディアに関するFG-VM (Focus group on vehicular multimedia)、そして、自動運転や運転支援のためのAIに関するFG-AI4AD (Focus group on AI for autonomous and assisted driving) である。今会合では、FG-VMとFG-AI4ADの最終報告がなされ、承認された。FG-VMに関しては出力文書 (deliverable) が3件あり、そのうち2件は既にSG16内で審議され、出力文書をベースとした2件の勧告が完成している。最後の1件に関しては本会合で作業項目の成立が承認され審議が開始された。FG-AI4ADに関しても同様に3件の出力文書が完成している。そのうち1件に関しては本会合で勧告文書作成の作業項目の成立が承認され審議が開始された。他の2件

に関しては、次回以降で、作業項目の成立が審議される予定である。FGの出力文書はITU-T会員以外にも広く公開されているため興味のある方は、それぞれのFGのWebページをご覧ください。なお、FG-AI4Hは2023年9月までの延長が前回の会合で決まっており活動は継続されている。

2.2 メタバースに関するフォーカスグループ設立について

前回の会合以降、メタバースに関する標準化の検討を進めてきたCG-metaverseは2週間の会合中にも開催され、CG-metaverseの報告、メタバースに関する寄書及び他SGからTSAGに送付されたフォーカスグループメタバース (Focus group on metaverse、以下、FGM) に関するリエゾンを審議した。その結果として、FGMをSG16の下またはTSAGの下で作ることを前提としたFGMのTORを出力した。SG16最終プレナリでは、この結果をTSAGにリエゾンとして送ることを承認した。2022年12月のTSAGでFGMをSG16の下で作ることが承認された場合に、その後のことを相談する場としてCG-metaverseは次回SG16会合まで延長することになった。

本会合より (一社) 日本インダストリアルイメージング協会、Hewlett Packard Enterprise (米国) などが新たに議論に参加するようになった。

2.3 ビデオ・静止画、音声の符号化 (Q6)

静止画の符号化に関しては、JPEG (JTC1 SC29/WG1) と共同で進めている「安全なJPEG2000」の改訂版 (ITU-T T.807|ISO/IEC 15444-8 Ed.2)、「対話型ツール、APIとプロトコル」の改訂版 (ITU-T T.808|ISO/IEC 15444-9



Ed.2) 及び「非連続メディアの符号化の拡張」の初版 (ITU-T T.809|ISO/IEC 15444-17 Ed.1) が承認された。

ビデオ符号化に関しては、符号化されたビデオコンテンツを計算機で分析するシステム向けのエンコーダの最適化に関する付属文書H.Sup_MACVCの作成がJVETで開始された。音声に関しては、エコーキャンセラーに関する勧告ITU-T G.168の参考文献の間違いの訂正が承認された。

2.4 デジタルヘルス (Q28)

ITUと世界保健機構 (WHO) と共同で進めているアクセシブル・テレヘルスに関する要求条件とユースケースに関する勧告ITU-T F.780.2が承認された。音声に関しては、エコーキャンセラーに関する勧告ITU-T G.168の参考文献の間違いの訂正が承認された。アクセシブル・テレヘルスに関する適合性試験仕様書作成が開始された。

同様にWHOとの共同作業であるセーフリスニングに関しては、H.870の第2版が承認された。同時に適合性試験仕様書の第2版の作業が開始された。

コンテンツ設計ガイドラインをベースとした勧告H.810シリーズH.845.10が改訂された。緊急救助システムのための要求条件と参照フレームワークに関するF.760.1、超高精細遠隔相談システムのユースケースと要求条件に関するF.780.3、超高精細画像を用いた遠隔医療システムの勧告F.780.1の試験仕様書の技術文書の合計3件が承認された。

2.5 マルチメディア会議システム (Q11)

IPベースのマルチメディア会議システムとして世界的に使用されているH.323の一部である、H.245の修正版が承認された。修正は、使用しているMPEG-2システムのフィールドに関するものであり、不足していたフィールドの追加と、超臨場感通信やVRで使用されるMPEG-5 Part2 LCEVCなどのサポートの追加である。

2.6 車載通信と車載マルチメディア (Q27)

道路側の知的交通量観測デバイスの展開状況をまとめた技術文書H.Sup20が承認された。FG-AI4ADの最初の出力文書が「自動運転安全性のデータプロトコル (略称H. ADSDP-spec)」という名前で勧告化作業が開始された。

2.7 デジタルカルチャ (Q23)

AIを用いた文化財や芸術作品の復元のための仮想再構成システムに関する作業項目が追加された。

2.8 コンテンツ配信、IPTV及びデジタルサイネージ (Q13)

この会議で、H.644.5「モバイルCDNにおけるコンテンツ要求ルーティングのための機能構成」が承認された。日本からの提案の「ネットワーク接続された自律移動ロボット

のマルチメディア機能に関する要求条件とアーキテクチャ (H.AMR-ARCH)」の作業開始が承認された。

2.9 映像監視・知的映像システム (Q12)

知的映像監視のためのモデルの一般化と、マルチモーダル機能に関する作業開始が承認された。4件の勧告 (H.627.3「知的映像監視システムのプロトコル」、F.743.22「知的映像監視のためのアルゴリズム学習システムのための要求条件とアーキテクチャ」、F.743.19「知的映像監視システムにおける知的監視カメラの要求条件」、F.743.18「IMT-2020超高精細監視カメラの要求条件」) と、1件の技術文書 (FSTP-VS-SDCA「監視産業におけるソフトウェア定義カメラの応用」) が承認された。

2.10 民生用無人航空機 (CUAV) (Q21)

F.749.16「民生用無人航空機に基づく兵站高速配送のための要求条件」は凍結された。緊急サービスのためのCUAVの要求条件とフレームワークに関する新規作業の開始が承認された。

2.11 ユービキタスマルチメディアアプリケーション (Q21)

デジタルヒューマンに関する新規作業 (3件)、音による機械故障診断に関する新規作業、マルチメディアデータ資産の管理、状態監視、メディア処理のプラットフォームに関する新規作業 (3件) の開始が承認された。既存のSG16の勧告が規定するツールセットをマルチメディアアプリケーションやサービスに拡張することに関する2件の勧告、F.746.14「クラウド仮想現実感のための要求条件と参照フレームワーク」、F.746.17「メディア処理サービスのための要求条件」が承認された。

2.12 AIとマルチメディア (Q5)

AIとマルチメディアに関する標準化に関する議論は盛況を極めた。新たに14件の新規作業開始が承認され、10件の新規勧告が承認された。

2.13 分散電子台帳 (DLT) (Q22)

10件の新規作業項目開始が承認された。作業が完了した4件の内、F.751.8「規制を扱うDLTの技術フレームワーク」はTAP、その他の3件はAAPとなった。後者の3件は、F.751.5「分散電子台帳を基にしたパワーグリッドデータ管理の要求条件」、F.751.「分散電子台帳のプラットフォームのための性能評価方法」、及びF.751.7「分散電子台帳プラットフォームのための機能評価方法」である。

2.14 超臨場感 (Q8)

今会合では、対話型超臨場感サービスシステムのアーキテクチャの作業開始が承認された。



2.15 アクセシビリティ (Q26)

改訂技術文書FSTP.ACC-WebVRI (V2)「ウェブベースの遠隔手話翻訳またはビデオ遠隔通訳システムのガイドライン」が承認された。新規作業項目として、技術文書FSTP.ACC-Rural「田舎や屋外におけるマルチメディアシステムのアクセシビリティのユースケース」の開始が承認された。IRG-AVAとの共同作業である、J.acc-us-prof「映像音声コンテンツ配信における共通ユーザプロフィール形式」と、JTC1/SC35「ユーザインタフェース」と共同作業である、H.ACC-GVP (ISO/IEC 20071-23)「キャプションやサブタイトルを含む音声情報の視覚表現に関するガイダンス」とF.ACC-AVSL (ISO/IEC 20071-24)「手話における音声情報の視覚表現」は継続して進行中である。

2.16 知的インタフェース (Q24)

前回のSG16以降の中間会合で2件の作業項目F.ECHO「ハイブリッドワーク環境の対話システムの要求条件」、F.DSDP「デジタル安全診断プラットフォームのための知的ユーザインタフェースのための要求条件」の開始が承認された。

3. 平行して開催された会議

以下の会議がSG16 (2022年1月17日から28日) と並行して開催された。

- ・ ITU-T JCA-AHF (2022年10月26日)
- ・ ITU-T IRG-AVA (2022年10月25日)
- ・ MPEG (ISO/IEC JTC1 SC29 [WGs 2~8とAG 2,3,5]) 会合 (2022年10月20日から28日)

- ・ JPEG (ISO/IEC JTC1 SC29 [WG1]) とJVET会合 (2022年10月24日から28日)

- ・ ITU Workshop on “Metaverse and multimedia” (2022年10月18日)

4. 役職者変更

今回の会合で、長年Q27のラポータを担務されていた三菱電機 松原雅美氏が退任され後任は筆者が任命された。その他、アソシエートラポータと、外部団体との窓口担当者の追加変更が承認された。結果を表5に示す。

5. おわりに

今回の会合は3回のバーチャル会合の後の久々の対面会合として開催された。残念ながら、オンラインでの参加者も多く現地の会議室は閑散としていたが、少ないながらも現地参加者の間では、コーヒブレイクの意見調整やセッションでの交流ができ、「対面会合ならではの」を味わえた。

次回のSG16会合は、ジュネーブで2023年7月10日から21日に開催予定である。そこではWTSA-2024に向けて各課題の所掌範囲の見直しや新規課題設立の議論が予定されている。すなわち上述のテーマの議論だけでなく、新たな「マルチメディアと関連するデジタル技術」の製品・サービスの標準化の進め方の議論が行われる。新たな提案は大歓迎である。提案のある方、議論に興味のある方は是非参加していただきたい。

■表5. 役職者の追加・変更 (敬称略)

No	役職	氏名
1	Q5 アソシエートラポータ (追加)	Qing Liu (China Telecom, 中国)
2	Q8 アソシエートラポータ (追加)	長尾慈郎 (NTT)
3	Q24 アソシエートラポータ (新設)	Done-Sik Yoo (ETRI, 韓国)
4	Q27 ラポータ (交代)	山本秀樹 (OKI)
5	Q27 アソシエートラポータ (追加)	清水直樹 (三菱電機)
6	ITU-T SG17 (ITS通信のセキュリティ) リエゾンオフィサー (Q27関連) (交代)	山本秀樹 (OKI)
7	ISO/TC159/SC4 Ergonomics of human-system interaction リエゾンオフィサー (Q24関連) (新任)	Miran Choi (ETRI, 韓国)
8	ITU Joint Coordination Activity on Digital COVID-19 Certificates (JCA-DCC) リエゾンオフィサー (Q28関連) (新任)	Shan Xu (CAICT, MIIT, 中国)



アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) 無線グループ (AWG) 第30回会合 (2022年9月5日-9日) 報告

総務省 総合通信基盤局 電波部 電波政策課 国際周波数政策室

1. はじめに

APT無線グループ (AWG: APT Wireless Group) は、前身のAPT無線フォーラム (AWF: APT Wireless Forum) を発展的に再編成し設立されたアジア・太平洋地域における国際会議である。AWGは同地域の新しい無線アプリケーションの普及促進、周波数や無線システムの調和の検討等を目的として、年2回程度開催されている。

AWG第30回会合 (AWG-30) は、2022年9月5日～9日の日程で、タイ (バンコク) にて、オンライン会議と併用する形で開催された。APT域内の国・地域の政府、無線通信関係機関、民間企業等から約440名 (うち日本からは約80名) が参加し、77件の入力文書 (うち10件は日本からの寄与文書) の審議が行われ、30件の出力文書 (うち新報告が7件) が作成された。

AWGは、図のとおり、WG Harmonization (周波数調和に係るワーキンググループ)、WG IMT (IMTに係るワーキンググループ)、WG Terrestrial (地上系に係るワーキンググループ)、WG SAM (宇宙・航空・海上系に係るワーキンググループ) 及びAFIS Ad-Hoc Groupで構成され、それぞれのワーキンググループには個別議題の検討を行う

Sub-WG (サブワーキンググループ) 及びTG (タスクグループ) が設置されている。

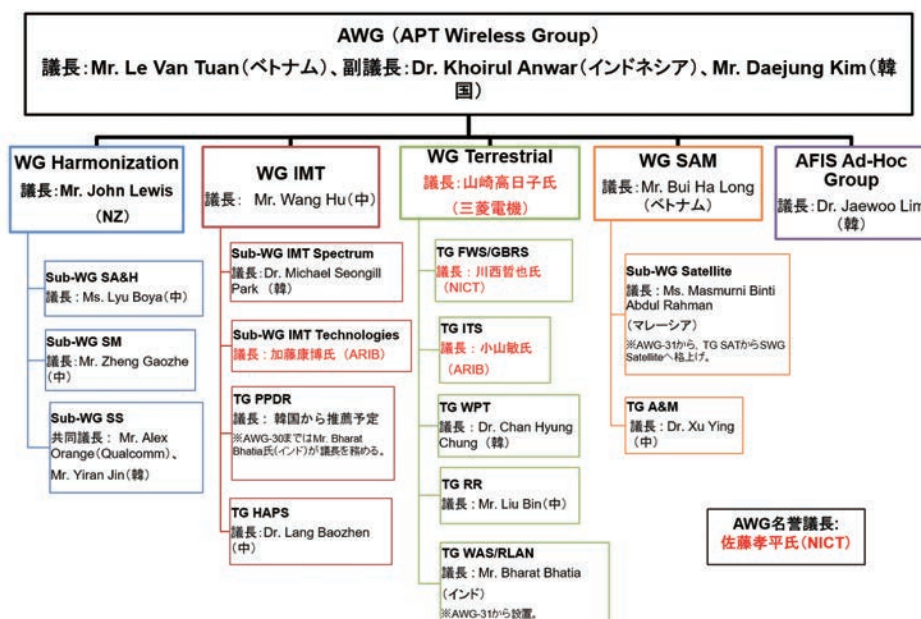
2. 主な結果概要

今会合の主な議題の結果は以下のとおりである。

(1) International Mobile Telecommunications (IMT)

6G用の周波数帯候補の検討に資することを目的に、前回会合で策定作業が開始された「アジア太平洋地域における7.125-24GHz及び92-300GHz周波数帯の利用に関する現状及び将来計画に関する新APT報告案」について、当該報告策定のため前回会合後にAPT加盟国に向けて発出された質問票に対し、今会合において我が国を含めて約10か国から回答があり、回答内容につきレビューが行われた。なお、当該報告は次回会合での完成が予定されている。

また、前回会合で策定作業が開始された「アジア太平洋地域における2025-2030年のIMTのカパレージや容量の拡大に向けた将来の周波数計画に関する新APT報告案」について、当該報告作成のための質問票が策定され、APT加盟国に回答を求めることとなった。



■ 図. AWGの検討体制



さらに、24.25GHz以上の周波数帯における5G導入に関して、ITU-Rや3GPPにおける検討状況やグローバルな動向等を調査することを目的に、AWG-24（2018年）から策定作業が開始された「24.25GHz以上の周波数帯における5G導入の調査に関する新APT報告案」は今回で完成される予定であったが、時間不足により一部議論できず、次回会合での完成を目指すこととなった。

そのほか、「2GHz帯のIMT用周波数アレンジメントに関する新報告案」の作成に関する作業について、衛星との共用についても考慮すべきであるとの立場の中国、インマルサット、Omni spaceと、衛星との共用検討については既に検討済みであり、地上系IMTのみを対象とすべきであるとの立場の日本、韓国、ベトナムとの間で意見が鋭く対立した。最終的には、考えられる（Possible）周波数アレンジメントとの表現を用い、双方の立場に配慮することで合意がなされ、当該新報告は承認された。また、当該報告と同時に承認すべきであるとの理由で、前回会合から持ち越されていた、2GHz帯の地上系及び衛星系IMTシステムの共用検討に関する新報告についても承認された。

(2) 電波監視

「APT地域における大規模イベント時の電波監視に関する技術ガイドラインに関する新APT報告草案」に向けた作業文書の審議が行われ、中国から北京オリンピック・パラリンピックにおける電波監視に関する情報を次回会合に輸入する予定である旨が述べられたことを踏まえ、今会合では完成させずに次回会合に持ち越すことが合意された。

(3) 固定無線システム/地上系無線標定システム（FWS/GBRS）

日本から入力した寄与文書を基に「450GHz以上の周波数で運用するテラヘルツ固定無線システムに関する新APT報告案」の策定について作業文書及び作業計画が作成され、今後作業を進めることとなった。

また、同じく、日本から入力した寄与文書を基に「厳しい気象条件下における固定無線システムの通信性能に関するAPT報告」の改訂についても作業文書及び作業計画が作成され、今後作業を進めることとなった。

(4) 無線LAN

AWG-29におけるインドからの「6GHz帯における無線アクセスシステム技術の発展の概要をまとめた新APT報告の

策定」に関する作業提案について、今会合に持ち越されていたところ、インドからの更なる寄与文書に加え、ニュージーランド、中国及び複数企業から寄与文書の入力があり、議論が行われた。

寄与文書の内容を大別すると「新TGの設置or既存TGの所掌拡大」、「質問票の作成」、「新APT報告案の作業開始」であり、Ad hoc WG-TER（議長：インド）において議論された。「新TGの設置」についてはAd hoc WG-TER内で方針が一致したものの、6GHz帯無線LANに関する議論を進めたい複数企業とそれに反対する中国等の間でその他の全ての作業項目で議論が紛糾した。

結果として、「TG WAS/RLAN」の新規設置並びに同TGのToR及び作業計画、「質問票の作成」が承認されたが、新APT報告策定に係る3件の寄与文書は次回会合に持ち越されることとなった。

(5) 高高度プラットフォーム（HAPS）

AWG-28において、日本からの提案により作成が開始された「無線通信規則で規定されていないHAPSゲートウェイリンクの利用に関する技術的・規制的分析に関する新APT報告案」に向けた作業文書について、HAPS間無線通信システムのパラメータや技術的分析手法等について日本から追加の提案を行った上で全体的なレビューを行い、新APT報告として承認された。

また、インドネシアから入力された寄与文書を基に「ブロードバンド接続性のためのHAPS産業とエコシステムに関する新APT報告案」の作業文書が作成され、APTメンバーに対し本作業への寄与が呼び掛けられた。

(6) 高度道路通信システム（ITS）

AWG-24において日本から提案した「APT加盟国におけるITSアプリケーションのためのセルラーV2Xに関する新APT報告案」について、日本からのエディトリアルな修正提案が反映された上で、新APT報告として承認された。

また、AWG-29において日本から提案した「APT加盟国におけるミリ波帯を活用したITSアプリケーションに関する新APT報告案」に向けた作業文書について、日本及び中国からの寄与を基に内容が更新された。本作業文書はAWG-32での完成を目指して作業が継続されることとなった。

(7) UAS（無人航空機システム）及び航空電波高度計

今会合において完成予定とされていた「UAS運用のため



の携帯電話網の利用に関する新APT報告草案」について、インドネシアからの修正提案を踏まえつつ、完成に向けて改めて作業文書の最終確認作業が行われた。審議の結果、日本の提案内容については大きな変更なく反映された形で新APT報告として承認された。

また、「アジア太平洋地域における4.2–4.4GHz帯での航空電波高度計とC帯5Gの両立性に関する新APT報告草案」について、ボーイング社（オーストラリア）から寄与文書の入力があり、作業文書の審議以前に作業項目の設定是非について議論が行われた。ニュージーランド、GSMA、Nokia社等から、他の標準化会合作業との重複、航空電波高度計の受信特性に関する情報の欠如、干渉緩和に向けた航空電波高度計の換装が進められており、本作業項目の報告が完成する頃には状況が変わっていること等を理由に、設定に対する反対意見が示された。最終的に作業項目の設定に関する合意は得られず、ボーイング社が提案を取り下げた。

(8) 空間伝送型ワイヤレス電力伝送システム (BEAM WPT)

これまで日本からも作成に寄与した「空間伝送型ワイヤレス電力伝送 (BEAM WPT) 利用周波数帯の新APT調査報告」について、日本の制度化状況を含む寄与文書を入力した結果、適切に反映された上で合意され、承認された。

また、日韓で提案していた周波数に相違のあった、電気自動車用 Non-Beam WPTの周波数帯の研究について、日韓による共同寄書を踏まえ、次回会合での作業を中止することで合意された。

さらに、WPTに関する第2回ワークショップ（司会：塚本特任教授（豊橋技術科学大学））においては、韓国の電子部品研究所から屋内外IoT向けの中長距離WPTに関する研究開発動向、Apple社からはiPhoneに装着するワイヤレス充電器が紹介された。次回ワークショップにおいては、日本から制度化等の状況について発表予定である。

(9) 衛星利用

「衛星システムを活用した多層ネットワーク接続のマルチコネクティビティに関する新APT報告草案」について、日本、Eutelsat Asia等、ETRI（韓国）から、多層ネットワークの定義、プラットフォームのリスト、起こり得る課題、検討

事例、背景等の入力があった。議論において、「マルチコネクティビティ」に異なる見解があり、タイトルから削除されることとなった。次回会合で引き続き議論が行われる。

また、「アジア・太平洋地域におけるKaバンド衛星システムの利用と国家周波数計画策定の検討に関する新APT報告草案」について、インドネシア、Inmarsat Singapore等から、ESIMの説明追記、周波数計画策定時の考慮事項、使用する衛星システム等の入力があった。WRC決議169（固定衛星業務の静止衛星宇宙局と通信する移動する地球局による17.7–19.7GHz及び27.5–29.5GHzの周波数帯の使用）に関する記載について、現在ITU-Rで検討中であることを理由に合意できなかった結果、予定されていたAPT報告書としての最終化はできず、継続検討とされた。

さらに、「Ku帯における非静止衛星地球局端末に関する新APT報告案」について、Oneweb・ソフトバンク等、ベトナムから、RR関連規定、静止衛星システムとの比較、CEPT技術基準の内容、周波数割当状況等の入力があった。特に、WRC決議902（アップリンク用の5925–6425MHz及び14–14.5GHzの周波数帯における固定衛星業務の衛星網で運用する船上に搭載される地球局に関する規定）ではなくCEPT技術基準を奨励との記述に関連してAPT報告の対象外との強い意見があり、イントロダクション以外の部分全体に対して次回会合で更新される予定とのEditor's Noteを付して次回会合で引き続き議論することで合意された。

そのほか、「移動体衛星サービスにおける5G/IMT-2020アプリケーション提供のための技術及び規制の開発に関する新APT報告草案」について、Omnispace Australia・EchoStar Globalより、新規議題として提案された。「衛星システムを活用した多層ネットワーク接続のマルチコネクティビティに関する新APT報告草案」とスコープが重なるとの見方が示されたが、提案者より、本議題は移動衛星業務に焦点を当てており、「多層ネットワーク接続」と異なるスコープを想定している旨が返答された。結果として、新議題として合意された。

3. 次回会合について

次回会合（AWG-31）は、5月22日～26日の日程で、ベトナムにて開催される予定である。今後のAWG会合においても、我が国が積極的に議論を主導するとともに、アジア・太平洋地域との連携をより一層強固なものとし、同地域の無線通信の発展に貢献してまいりたい。



シリーズ！ 活躍する2022年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者 その5

たけだ ひろき
武田 洋樹

KDDI株式会社 技術企画本部 標準化戦略室 標準開発グループ
エキスパート
ho-takeda@kddi.com
<https://www.kddi.com/>



2013年より3GPP RAN標準化に参画。日本で使用可能な周波数を用いたLTEキャリアアグリゲーション仕様化の提案や、2020年商用開始に向けた5G早期標準化完了の提案、基地局無線バックホールを実現する5G技術IAB（Integrated Access & Backhaul）では共同ラポータを務めるなど、LTE及び5Gの標準仕様策定に貢献。

3GPP RANプレナリ、RAN2、RAN3の標準化活動

この度は、ITU協会賞奨励賞を頂き誠にありがとうございました。この場をお借りして、これまで、ご指導、サポートいただきました関係者の皆さまに、心から感謝申し上げます。

私は、2013年から現在に至るまで、約9年にわたり、3GPP RANプレナリ及びRAN2、RAN3の標準化活動に参加しております。RANプレナリは、無線通信に関わる標準技術を策定するRAN1～5のWGを統括する会議体であり、各WGでの標準仕様策定のスコープやスケジュール、WGで策定された標準仕様の承認を行います。RAN2は、無線基地局／端末間の無線プロトコル、RAN3は、無線基地局のアーキテクチャーと関連するインタフェースの技術標準仕様を策定しています。

RANプレナリでは、日本国内で使用可能な周波数を用いたLTEキャリアアグリゲーション仕様化のワークアイテムの提案や、2020年商用サービス開始に向けた5G NSA方式（既存のLTEネットワークを利用し5Gを提供する技術）の早期標準化の提案などを行いました。5Gの早期標準化の提案では、同じ早期標準化を希望する国内外の企業と連携し、早期標準化スケジュールの合意に至ることができました。

RAN2／3では、寄与文書入力や、様々な国内外の企業

の技術者との議論を通して、ドローン向けLTEの機能拡張や、5G RANスライス、運用自動化や通信エリア改善を実現するSON（Self Organizing Networks）／MDT（Minimization of Drive Tests）など複数の技術分野の技術の標準策定に関わりました。また、基地局無線バックホールを実現する5G技術IABでのスタディアアイテムでは、海外オペレータ／ベンダの担当者とともに、共同ラポータを務めました。

私自身、標準化活動を開始した頃は、寄与文書のプレゼンや、英語での質疑応答も満足にできない状態でしたが、社内のみならず、社外の方々にも、温かいアドバイスやサポートをいただき、スタディアアイテムの議論を取りまとめる共同ラポータを務めるまでに、成長することができました。それぞれの標準化議論では、他者と意見が対立する難しい状況となることも少なからずありましたが、他者の考えも尊重し、共通の目的に向かって議論を進めていくことの重要性を、身をもって体験できたことも貴重な財産となっています。また、LTEや5Gは、世界中の人々に広く使われる技術であり、その技術標準の策定に貢献できましたことも誇りに思っております。

今後は、私が、新たに標準化活動を開始される方々をサポートする立場にもなり、引き続き通信業界の発展に貢献できるよう、より一層の努力を重ねてまいりたいと思います。

ITUAJより

お知らせ

ITUのことを知りたいと思ったとき、ITUの会合で困ったとき、必ず役に立つ本、「これでわかるITU」の2022年版を発行しました。専門分野のみならず、ITUの全体を知るためのバイブルとして制作しております。ITUの主要会合開催結果を踏まえ、毎号内容をアップデート、PAPER版・DVD版をご用意しております。是非お手元に常備ください。

■目次

ITUの基本構造・事務総局（SGO）・無線通信部門（ITU-R）・電気通信標準化部門（ITU-T）・電気通信開発部門（ITU-D）・日本開催の会合・APT・参考資料

■形態

PAPER：A4版 472ページ

DVD：1枚

■定価（税込・送料別）

一般：7,370円

賛助会員：6,380円

詳細・お申し込みはこちらです。

https://www.ituaj.jp/?page_id=8456



ITUジャーナル読者アンケート

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

編 集 委 員

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

編集委員より

標準化会合現地参加の際の体験について

富士通株式会社 ビジネス法務・知財本部
知財グローバルヘッドオフィス
知的財産戦略室



は せ が わ か ず と も
長谷川 一知

2022年10月下旬から、米国・サンフランシスコで開催された標準化会合に参加しましたので、その際の体験等を記載させていただきます（原稿執筆時期：11月下旬）。

私にとって、新型コロナウイルス感染症によるパンデミック前の2019年12月以来、3年ぶりに、現地に向かい標準化会合への参加となりました。

米国入国にあたり、ESTAの取得に加えて、デジタル庁が提供するワクチン接種証明書アプリ、航空会社が提供するデジタル証明書アプリ、そして、スムーズな帰国のために厚生労働省が当時提供していたMySOSアプリをスマートフォンへインストールして事前に手続きを行いました（渡航の際には最新情報をご確認ください）。トラブルに備えて、出国/帰国時いずれも飛行機の出発時刻の3時間前に空港に到着しましたが、アプリをインストールしていたことで、エコノミークラス利用者の私も優先チェックインカウンターでスムーズに手続きを終えることができました。

米国ではマスクをする人が少ないと聞いていましたが、サンフランシスコでは実際にそのとおりでした。私が出席した20名規模の会合においてもマスクをしている人はいませんでしたが、新型コロナウイルスに感染することなく、無事に帰国することができました。

今回の標準化会合への参加にあたり、新型コロナウイルスへの感染の心配、米国入国やスムーズな帰国に要求される新たな手続きの負担等がありましたが、国際標準化で協働することになる初対面の方とは、特に、直接お会いして会話を交わすことの重要性を実感しました。また、パンデミックの間にデジタルの活用が進められている社会の変化を感じました。

今後は、オンラインの活用を前提としつつも現地に向かう際に、新型コロナウイルスへの感染の心配をせずに標準化会合に参加できるようになる日々の到来を心より願っています。

ITUジャーナル

Vol.53 No.1 2023年1月1日発行／毎月1回1日発行

発行人 山川 鉄郎

一般財団法人日本ITU協会

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-17-11

BN御苑ビル5階

TEL.03-5357-7610(代) FAX.03-3356-8170

編集人 岸本淳一、石田直子、清水万里子

編集協力 株式会社クリエイト・クルーズ

©著作権所有 一般財団法人日本ITU協会



一般財団法人 日本ITU協会