通巻五九二号
ISSN 2434-9712

ITUジャーナル 12

Journal of the ITU Association of Japan

December 2020 Vol.50 No.12

特集 IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向
多様な既存システムに後付け可能なIoTセキュリティ監視の実現
侵入・攻撃の早期検知による制御システムのセキュリティ耐性強化
IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向
緊急度の高い脅威情報を迅速に配信し、重要インフラ事業者を防御

スポットライト WSISフォーラム2020の結果概要
車両サイバーセキュリティの未来

会合報告 ITU-T：SG2（電気通信の運用側面）
SG12（性能、サービス品質及びユーザー体感品質）
SG15（伝送網、アクセス網及びホーム網）
TSAG（電気通信標準化諮問会議）及びWTSA（世界電気通信標準化総会）地域間準備会合
WTPF（世界電気通信政策フォーラム）及びITR（国際電気通信規則）専門家会合
APT：AWG（無線通信グループ）、APG（世界無線通信会議準備会合）

エッセイ アジア太平洋デジタル変革の中のITU

一般財団法人日本ITU協会
https://www.ituaj.jp

ITUジャーナル
December 2020
Vol.50 No.12

CONTENTS

特集
IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向

多様な既存システムに後付け可能なIoTセキュリティ監視の実現 3
青柳　真紀子／南　拓也／佐藤　浩司／平井　博昭

侵入・攻撃の早期検知による制御システムのセキュリティ耐性強化 7
飯田　恒雄／山崎　伊織

IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向 11
村瀬　一郎

緊急度の高い脅威情報を迅速に配信し、重要インフラ事業者を防御 15
高見　穣／勝家　由樹

スポットライト

WSISフォーラム2020の結果概要 20
山口　典史／小澤　亮二／大槻　芽美子

車両サイバーセキュリティの未来 22
奥山　謙

会合報告

ITU-T SG2の第6回・第7回会合状況 26
一色　耕治

ITU-T SG12(Performance, QoS, and QoE)第8回会合 31
松尾　洋一／山岸　和久

ITU-T SG15 第6回Geneva本会合結果報告 34
村上　誠／近藤　芳展／鬼頭　千尋／金井　拓也

TSAG及びWTSA地域間準備会合報告 42
総務省　国際戦略局 通信規格課

世界電気通信/ICT政策フォーラム専門家グループ会合(IEG-WTPF-21)及び国際電気通信規則のレビューに関する専門家グループ会合(EG-ITRs)結果報告 45
山口　典史／小澤　亮二／大槻　芽美子

アジア・太平洋電気通信共同体(APT)無線グループ(AWG)第26回会合(2020年9月14日−18日)報告 48
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

第1回APT WRC-23準備会合(APG23-1)結果報告 51
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

エッセイ

アジア太平洋デジタル変革の中のITU 54
奥田　敦子

『ITUジャーナル』2020年総目次 57

［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

●京都大学YMCA青年会館（京都市左京区）
大正3年W.M.ヴォーリズ初期の建築。米国に生まれYMCA（キリスト教青年会）に啓発され若い時に来日した。近江八幡に拠点を置いて医薬品メンソレータムの製造販売に加え、西洋建築の設計施工に才能を発揮した。本建物は現在「地塩寮」の一部となりクリスマス音楽会も開催されている。学生発行の入寮案内書は若いエスプリがあふれ興味深い（寮Webにて公開）。

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。

多様な既存システムに後付け可能なIoTセキュリティ監視の実現

日本電信電話株式会社 NTTセキュアプラットフォーム研究所
青柳 真紀子（あおやぎ まきこ）

日本電信電話株式会社 NTTセキュアプラットフォーム研究所
南 拓也（みなみ たくや）

三菱電機株式会社 コミュニケーション・ネットワーク製作所
佐藤 浩司（さとう こうじ）

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所
平井 博昭（ひらい ひろあき）

1. はじめに

IoT（Internet of Things）は、近年その需要とビジネスの成長性で注目されている分野のひとつである。世界のIoT機器数の動向では、2022年には350億台にも到達するとみられている[1]。特に高成長が予測されているのは、スマート工場やスマートシティが拡大する「産業用途（工場、インフラ、物流）」、スマート家電やIoT化された電子機器が増加する「コンシューマ」などの分野である。

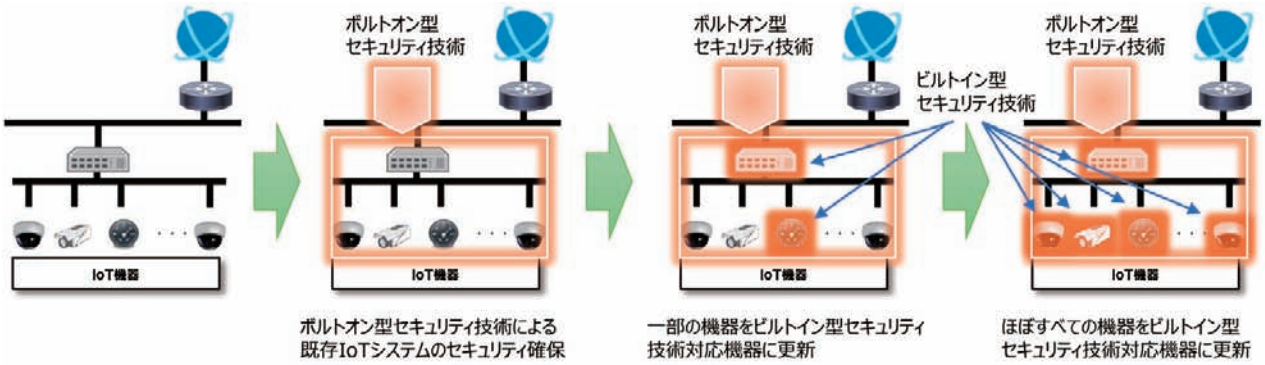
従来、情報通信機器に対するサイバーリスクとしては情報漏洩やなりすましなどの脅威が一般的に知られているが、IoT機器が攻撃対象となることによって新たな危険性が生まれることになる。例えば、ウクライナでは2015年と2016年に、電力システムを狙ったサイバー攻撃により大規模停電が発生した。電力会社のオペレータが利用するPCがマルウェアに感染したことにより変電所システムの一部制御システムが停止し、20万人以上の世帯が停電被害を受けた。電力網がデジタル化され、ITシステムによって制御されるようになったことが被害を拡大させた遠因とされている。このように、IoT機器への攻撃により、従来の脅威に加え物理的な安全性をも脅かされるという脅威に発展している。特にこれまでの標的と比較して、攻撃成功時の物理被害が大きいことから、先の例のように重要インフラを狙ったサイバー攻撃が世界中で増加している。

このような事例を受け、IoTセキュリティ対策に関しては、総務省・経産省が「IoTセキュリティガイドライン[2]」を公開している。当該ガイドラインでは、IoT機器特有のリスクとして、ライフサイクルが長い、危機に対する監視が行き届きにくい、機能・性能が限られる、など6つのリスクを挙げている。攻撃の容易性、攻撃成功時の影響力の大きさなどから、サイバー攻撃のメインターゲットは今後もますますIoT機器にシフトしていくと考えられる。実際、NICTERプロジェクト[3]のレポートでは、IoT機器を狙ったマルウェアの増加が観測されている。

重要インフラ等のサービスを支える設備やネットワークには、高度なセキュリティ対策機能を搭載できる制御・通信機器以外に、性能・運用・ビジネス性等の問題から同様のセキュリティ対策を施せない「弱い機器」や長時間稼働し続けている「古い機器」が存在し得る。このような強弱機器や新旧機器が混在する大規模ネットワークにおいてセキュリティを確保するためには、機器の健全性を確認する技術が不可欠となるため、機器の健全性確認を効果的かつ効率的に行える技術の確立が必要である。

2. IoTセキュリティ対策のあるべき姿

IoTシステム向けのセキュリティ技術としては、以下の2種類に分類できる。すなわち、セキュリティが確保されていな



■図1. IoTシステムへのセキュリティ技術導入シナリオ

い既存のIoTシステムに後から追加できるセキュリティ技術と、新設されるIoTシステムのセキュリティを確保すべくIoT機器やIoTシステムに最初から組み込まれるセキュリティ技術である。ここでは前者の後付け可能な技術をボルトオン型技術、後者の組み込み技術をビルトイン型技術と呼ぶ。

重要インフラ事業を含め、幅広い事業分野でIoT技術の活用が進んでいる現状を踏まえると、図1に示すように、これらの既存システムのセキュリティを早急にボルトオン型技術で確保しつつ、徐々にビルトイン型技術を浸透させていく、というシナリオが効果的である。

このため、筆者らはボルトオン型技術の確立が喫緊の課題であると位置付け、この課題解決に向けて、ボルトオン型のIoTシステム向けセキュリティ技術で必要とされる要求条件を以下のように定義した。

(a) 多様なIoT機器に対応できること
(b) 多数のIoT機器に対応できること
(c) 既存IoT機器を変更せず後付けできること
(d) 既知の攻撃に加え、未知の攻撃にも対応できること
(e) 自動化等により運用の手間を極力軽減できること

上記要求条件の内、(c) (d) を実現できる方式として、ネットワーク異常検知を選択した。ネットワーク異常検知は、正常な通信を定義した上で、そこから外れる通信を異常として検知するため、未知の攻撃によって生じる通信を検知できる。また、ネットワークを流れるパケットを入力として異常を検知するため、既存のIoT機器には何ら変更を加えずに、IoTシステムに後付けすることができる。

以下、IoTシステムを対象としたネットワーク異常検知を実現するIoT動作監視・解析技術の特長と、導入例について説明する。

3. IoT動作監視・解析技術

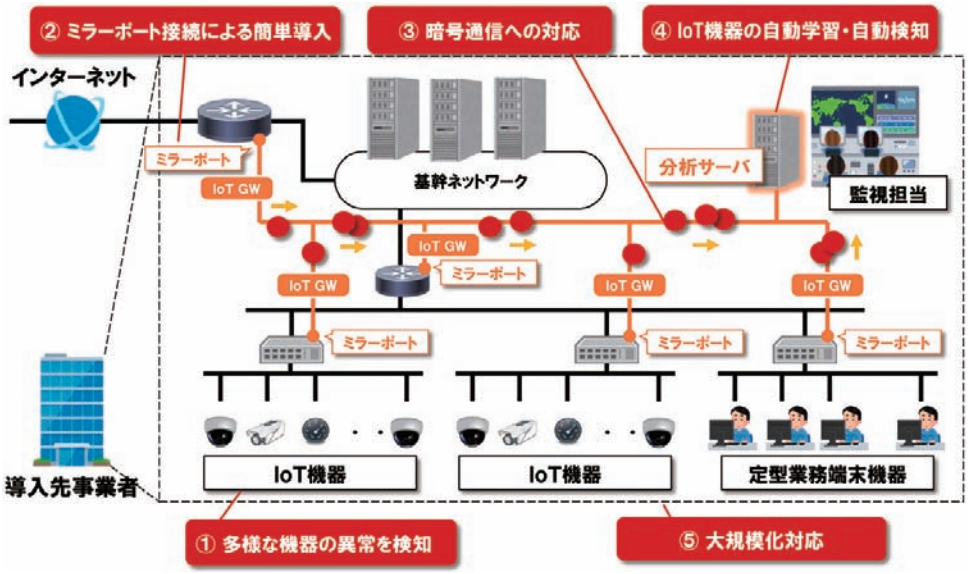
図2に開発したIoT動作監視・解析技術の構成例と特長を示す。IoT動作監視・解析技術は、前章で述べた要求条件を満足すべく、次の特長を持つ。

①多様な機器の異常を検知（要求条件 (a) (d)）
②ミラーポート接続による簡単導入（要求条件 (c)）
③暗号通信への対応（要求条件 (a)）
④IoT機器の自動学習・自動監視（要求条件 (e)）
⑤大規模化対応（要求条件 (b) (e)）

本技術では、ネットワークを観測する装置として、アプリケーションを追加搭載可能なIoT向けゲートウェイ装置（以下、IoT GW）を用い、IoT GWで収集・加工した情報に基づいて異常を検知する分析サーバと組み合わせてシステムを構成する。以下、本技術の特長について説明する。

3.1　多様な機器の異常を検知

IoT機器の多種多様性から、その1つずつを定義することは難しく、IoT機器の台数が増えればそれはより困難を極める。さらに、同じIoT機器でもシステムごとに通信の挙動は異なるため、あらかじめ正常状態を定義することは難しい。そこで筆者らは機械学習によるアプローチで検討を行った。IoT GWが対象機器の情報を収集し、対象機器ごとに正常な通信挙動を学習した上で、学習した正常パター



■図2.　IoT動作監視・解析技術の構成例と特長

ンとのズレを分析することにより異常を検知する。IoT機器は、種類や用途が決まれば正常状態の傾向がつかみやすいことに着目し、特徴量の自動抽出によって未知の機器への対応も可能である。

未知のサイバー攻撃によるあらゆる異常状態を事前学習することは不可能だが、教師なし学習を活用することにより、未知の攻撃に対しても有効な異常検知手法を確立した。

3.2　ミラーポート接続による簡単導入

ネットワーク異常検知を実現するためには、ネットワークを流れるパケットを観測する必要がある。ボルトオン型技術として実現するという観点では、既存システム内のレイヤ2スイッチ機器に設定したミラーポートからパケットのコピーを取得して動作する形が最も適している。このため、開発したIoT動作監視・解析技術では、ミラーポートを設定し、IoT GWを接続するだけで、既存システムへ簡単に導入できるしくみとした。

ボルトオン型技術が既存システムへの導入を容易にする一方、ビルトイン型技術は新規システムの構築を容易にする。例えば、システムを構成する通信機器内でネットワーク異常検知のための観測も行ってしまうことで、通信装置と観測装置の2つを用意する必要がなくなり、システムの構築は容易となる。このため、IoT GWには、パケットを転送しながら観測するビルトイン型技術も搭載し、既存システムと新規システムの両方に効果的に適用できるものとした。

3.3　暗号通信への対応

開発したIoT動作監視・解析技術では、観測したパケット内の一部の情報のみを抽出して、監視を行うことができる。具体的には、レイヤ2/3/4のヘッダ情報のみを使って特徴量を生成し、この特徴量から各機器の通信挙動を学習し、異常を検知することができる。これらのヘッダ情報は、パケット転送等に必要な情報であり、暗号通信においても暗号化されない領域である。つまり、本技術は、暗号通信と平文通信の両方において、共通的に観測できる情報のみを用いているため、暗号通信にもそのまま適用することができる。

また、ヘッダ情報のみを使う方式であるため、ペイロードデータは、ミラーポートに接続されたIoT GW内で直ちに廃棄され、ヘッダ情報に基づいて生成された特徴量のみが観測用の装置から解析用の装置に送信される。このため、機微なデータを扱うネットワークにも適用しやすいという利点や、IoT GWと分析サーバの間の通信量を低く抑えられるため、分析サーバを遠隔に設置するといった構成にも柔軟に対応できるという利点を持つ。

3.4　IoT機器の自動学習・自動監視

IoTシステムは、ITシステムと比較して大規模かつ構成が変化しやすいと想定されるため、IoTネットワークに接続されるIoT機器を自動的に検出し、監視対象として自動設定されることが望ましい。そこで、IoT GW構成技術により、IoTシステムに新規に接続されたIoT機器について分析サーバへの登録から、初期学習・監視実施からなる一連のプロセスの自動化を実現した。

また、本方式ではIoT機器の台数が増加するとIoT GWに対して求められる処理性能が増大するが、ソフトウェアとハードウェアによる連携動作によって必要な処理性能を確保する技術により、実用化システムの運用に耐え得る処理性能を実現することを確認した。

3.5　大規模化対応

重要インフラ事業者においてはIoTシステムの大規模化が想定される一方で、中小規模の事業者に対しても本技術の展開を図る際には、事業者ごとに異なる多様なIoT機器や設備構成への対応が必要となる。そのため、大規模化に伴い増加する対象システムの構成変更への自動追従を可能とするとともに、本技術のソフトウェアアーキテクチャを対象システムの規模拡大に応じて機動的にスケールアウト可能な構成に進化させた。

IoTシステムの構成変更に対する自動追従については、監視中のIoTシステムにおいてIoT機器の交換や収容位置変更などが発生した場合に構成変更として検出し、必要となる対応（対象IoT機器の学習モデル再利用・再構築等）を監視担当者にリコメンドすることが可能となった。本手法により、手動での対応を必要とした従来技術と比較して人為的ミスの発生を低減することが可能となり、監視業務の継続が容易となる。

さらに、機動的なスケールアウト機能により、IoTシステムの規模変化に応じて分析サーバの増減及び各構成機能に対するリソースの動的割当てを可能とした。監視対象とするIoT機器の通信トラフィック量等の特性に依存するものの、一般的なIoT機器を対象とする場合、設計上は数千台規模のIoTシステムに対して数台～十数台程度の物理サーバによって分析サービスを構成可能である。

4. IoT動作監視・解析技術の導入例

機械学習により監視対象機器の通信挙動を把握する方式は、定型的な通信が発生するシステムに対する監視に適している。

例えば、監視カメラからの映像がほぼ一定のパケットサイズ、パケット間隔で送信されるようなIoTシステムにおいては、通信の正常な振る舞いを的確に捉えやすい。一方、定型業務端末を含むOTシステムにおける通信は、定型業務とはいえ、オペレータ操作によって通信のタイミングが決まるなど、監視カメラシステムにおける通信に比べて、挙動のばらつきが大きいため、機械学習を用いた通信挙動の正確な把握は難易度が高いといえる。

筆者らが開発したIoT動作監視・解析技術は、機械学習の活用によって、監視カメラのようなIoTシステムに加えて、オペレータ操作がない定型業務端末を含むシステムや、オペレータが操作する定型業務端末を含むシステムにおいても、システム内の監視対象機器の通信挙動を把握することに成功している。

一例として、IoT機器に加え、オペレータ操作が少ない定型業務端末が多数含まれる工場内ネットワークへの適用事例を紹介する。

4.1　工場内ネットワーク監視の例

図3に工場内ネットワークにおける本技術の適用例を示す。この事例では、生産状況を把握するためのデータが生産ラインの各種機器からサーバPCに送信されるネットワークを本技術により監視した。100台規模の機器が通信する環境に対して、IoT GW1台を適用した。

ネットワークスイッチにミラーポートを設定し、IoT GWを接続した上で、IoT GWと分析サーバを接続するだけで既存工場システムへのボルトオン導入ができるとともに、工場内で流れる機微なデータを取り込まないことや、暗号通信に対応できること、生産ラインの停止・再開、生産品の変更に伴う機器の入れ替えに対しても、自動で監視を継続できることなど、本技術の特長の有効性を実環境で確認できた。また、設定誤りによる機器の挙動変化も検出できた。

5. おわりに

本稿では、多様な既存システムに後付け可能なIoTセキュリティ監視機能を提供するIoT動作監視・解析技術について紹介した。本技術ではIoTネットワークを構成するIoT機器等のトラフィックや状態を組み合わせた動作異常解析が可能であり、工場をはじめとする複数分野の事業者環境での実証評価により、その有効性を確認した。

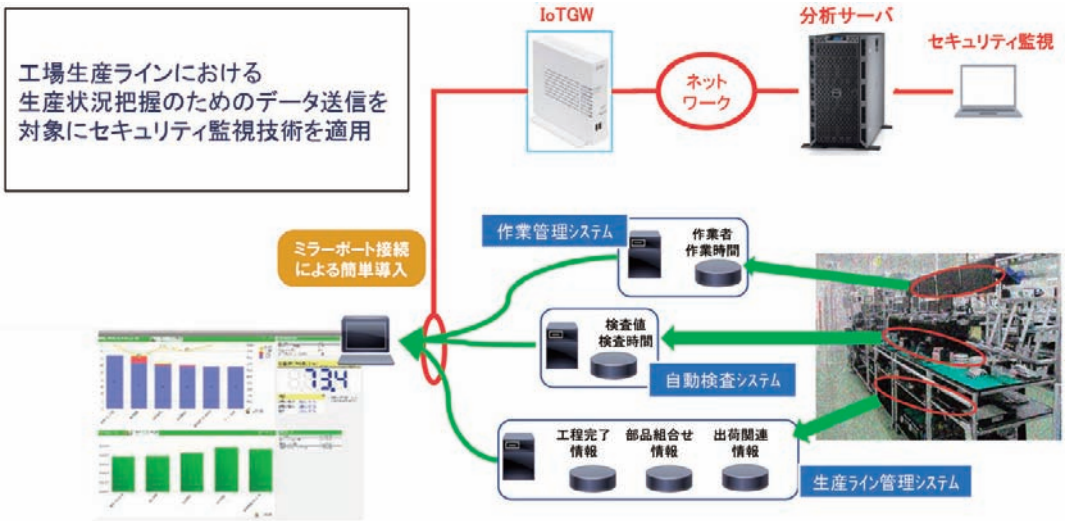
今後の取組みとして、より安全にIoT技術を活用できる社会を実現するために社会実装を継続して行っていく。また、Society5.0の実現に向けてサイバー・フィジカルシステムの特性に対応するより高度な異常検知技術の実現を目指し、より高度な技術の開発を行っていく予定である。

謝辞

本研究の一部は、内閣府が進める戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」（管理法人：NEDO）によって実施されました。

参考文献

[1] 令和2年版情報通信白書，総務省
[2] IoTセキュリティガイドライン，総務省・経産省，2016年
[3] https://www.nicter.jp/，NICTERプロジェクト，NICTサイバーセキュリティ研究室



■図3. 工場内ネットワーク監視の例

侵入・攻撃の早期検知による制御システムのセキュリティ耐性強化

株式会社　日立製作所
セキュリティ事業統括本部
主管技師
飯田（いいだ）　恒雄（つねお）

株式会社　日立製作所
IoT・クラウドサービス事業部
主任技師
山崎（やまさき）　伊織（いおり）

1. はじめに

近年、電力・交通・情報通信といった重要インフラ等においてサイバー攻撃による事故事例が発生している。重要インフラ等へのサイバー攻撃は、情報の窃取や破壊にとどまらず、社会的に重大な影響を引き起こす恐れがあるため、サイバー攻撃から重要インフラ等を守ることが大きな社会課題となっている。

重要インフラ等では、情報システムと制御システムの2つの系統のシステムから構成されている場合が多いが、通常、情報システムでは機密性が重視されるのに対して、制御システムではシステム停止が許容されないなど安定性が重視されるといった違いがある。このことから、セキュリティ対策についても、情報システムに対する従来のセキュリティ対策をそのまま制御システムに適用することが難しいという課題があった。

本研究において、このような制御システムに適した新しいセキュリティ技術について研究開発を行った。さらに、安全が重視される重要インフラシステムの特徴を踏まえ、既存システムに影響を与えずに安全に新しいセキュリティ技術を適用するための制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立についても研究開発を行った。

本稿では、2章で制御システム向けの新しいセキュリティ技術を紹介し、3章で制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立について解説する。さらに、4章でこれらの実用化事例についても紹介する。

2. 制御システム向け動作監視・解析技術

従来、重要インフラ等における制御システムは、閉鎖ネットワークのためにサイバー攻撃を受けにくいと考えられていたが、IoT（Internet of Things）の進展により、ネットワークなどを経由してサイバー攻撃を受ける脅威が増大してきている。

そこで、そのようなサイバー攻撃から制御システムを守るために、制御システムにおけるネットワークの動作を監視・解析し、サイバー攻撃などにより引き起こされるネットワークの異常を検出する技術について研究開発を行った。

通常、制御システムにおけるネットワークは、情報系ネットワークの他に、制御情報系ネットワーク、制御系ネットワークなどの構成となっていることが多い。

標的型攻撃では、電子メールやその他の手段で情報系ネットワークから侵入した後、制御情報系ネットワークの制御・通信機器へ徐々に侵入し、最終的に制御系ネットワークの制御・通信機器に破壊的な異常を発生させることが想定されている。そこで、このような破壊的な異常が発生する前に、ネットワークに順次侵入してくる攻撃の予兆を早期に検知することが重要となる。

ネットワークへの侵入を検知するには、制御情報系ネットワークから制御系ネットワークにわたって幅広くネットワークを監視しておき、サイバー攻撃によるネットワークの異常を検出・解析することで可能になる。

制御システムの制御情報系ネットワークと制御系ネットワークにおけるサイバー攻撃による異常を検知する解析手法は、以下の課題があり、これまで確立されていなかった。

(1) サイバー攻撃起因による障害の検知困難性

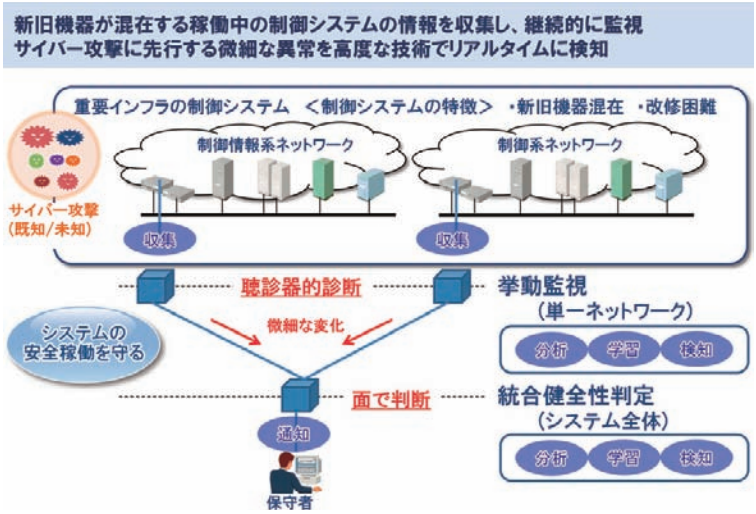
従来から故障などの障害による制御系ネットワークの異常を検知する故障予知技術は存在したが、サイバー攻撃に起因する障害の検知技術は実用化されていなかった。

(2) 正規ツールを悪用した攻撃の検知困難性

近年の標的型攻撃では、ウイルス対策ソフトに検知されないようにするため、ウイルスとして動作するのではなく、OS標準コマンドなどを使った正規ツールや業務ツールを悪用した事例も増えている。このような正規ツールを悪用した攻撃はウイルス対策ソフトでは検知困難である。

(3) 制御系ネットワークにおける異常検知のための正常モデル生成の困難性

標的型攻撃などに起因する異常を検知するには、正常



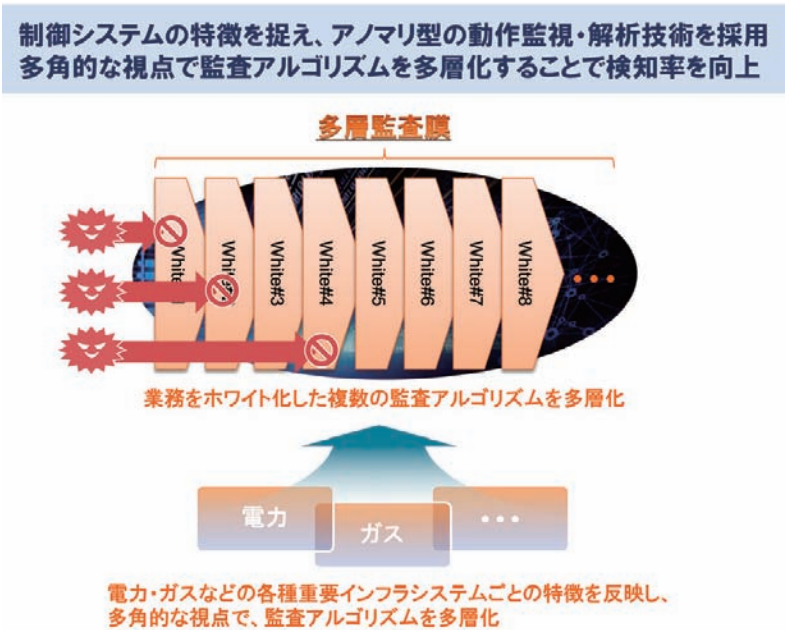
■図1.　検知技術の技術概要

動作時のモデル（正常モデル）と監視状態との微細な変化を検知するアノマリ検知が有用である。しかしながら、制御系ネットワークではシステムごとにプロトコルや業務フローが異なるなど汎用的な正常モデルを生成することが困難である。

上記の課題を解決するために、(1) 制御系ネットワークを含むシステムの健全性確認技術、(2) 正規ツールを悪用した標的型攻撃などによる異常の検知技術、(3) 制御系ネットワークの微細変化を検知するための正常モデル自動生成技術を研究開発した。

今回研究開発した検知技術の技術概要を図1に示す。

今回研究開発した検知技術では、制御システムの特徴に合わせて、通常業務でのネットワークの動きを正常モデルとして定義（ホワイト化）しておき、それとは異なるネットワークの変化を検出するアノマリ型の動作監視・解析技術を採用した。さらに、アノマリ型の監査アルゴリズムを多角的な視点で複数種類用意し、複数の監査アルゴリズムを多層化することで検知率を向上させる多層監査膜方式とした。



■図2.　検知率向上のための多重監査膜

検知率向上のための多重監査膜の技術概要を図2に示す。

今回の研究開発において、システムを面で捉えたリアルタイム検知技術を完成させ、異常の発生箇所の具体化、検知要因の高度分析・具体化などによって、巧妙化が進む制御システムへの攻撃を早期に検知する技術を実現した。

今回研究開発したセキュリティ技術は、①微細な変化をリアルタイム検知する技術を有し、②制御システムの業務通信を多角的な視点で学習する機能を持ち、③システムを面で捉えて総合的に分析することができるという特長がある。さらに、新旧機器が混在しているという制御システムの特徴に合わせて、システムに影響なく導入可能な構成とした。

本検知技術の技術的優位性を表に示す。

■表．検知技術の技術的優位性

主要な技術的優位性	ユーザメリット
① 微細な変化のリアルタイム検知	■ 既知の脅威に加え、これまで検知が難しかった未知の脅威を早期かつリアルタイムに検知する技術 ■ リアルタイム検知技術自体の可用性を向上する技術
② 制御システムの学習	■ 制御システムの業務通信を多角的な視点で学習し、サイバー攻撃の検知に使用するモデルを生成する技術 ■ 制御システムの構成変更に追随するための制御システムの業務通信の追加学習機能
③ 統合分析	■ システムを面で捉えることで、サイバー攻撃やオペレーションミス等のサービスに影響を与える事象に対する検知率を向上する技術 ■ 業務通信以外の情報を加えて統合的に分析することで、サービスに影響を与える事象やその予兆を検知する技術
④ 導入構成	■ 新旧機器（OSのバージョンが古いもの、リソースの小さい機器など）が混在したシステムに対してもシステムに影響なく導入可能な構成

3. 制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立について

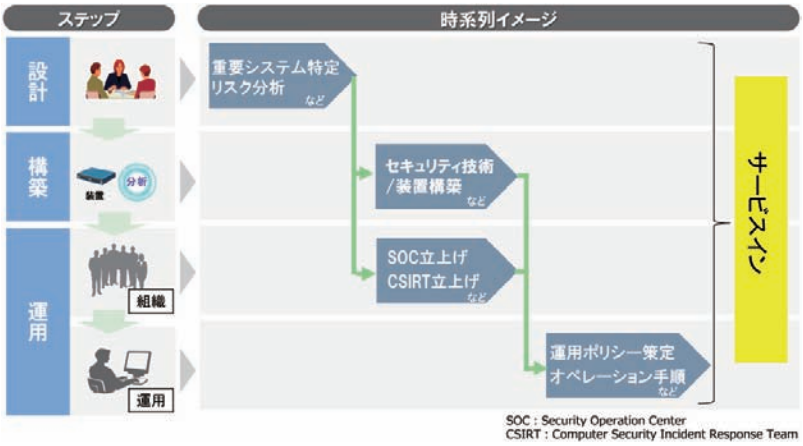
重要インフラシステムをサイバー攻撃から守るためには、2章で述べたような制御システム向けの新しいセキュリティ技術の開発に加えて、その新しいセキュリティ技術をどのように重要インフラシステムに適用・運用していくかということも重要である。

重要インフラシステムへのセキュリティ対策の適用・運用には、まずリスク分析を行って対策すべき箇所を検討し、その適用箇所に対してセキュリティ対策を導入して運用していくことになる。

そこで本研究では、はじめに、重要インフラシステムのリスク分析を行うための「制御システム向け事業レベルでのリスク分析手法」を研究開発した[1]。

重要インフラシステムは事業規模が大きく、業務やシステムも多種多様であるため、事業全体のリスクを網羅的に把握するのが困難である。また、制御システムと情報システムとでは保護対象や想定脅威が異なるため、制御システムの特徴を考慮した分析が必要である。このような課題を受け、本研究において、事業レベルでのリスク分析手法として、事業全体のリスクを効率的に抽出し、それらを俯瞰した上で優先的に対策すべき業務／システムを把握する手法を研究した。本手法では、入力、出力、人、システム、装置、規格・計画の構成要素を活用し、汎用的な事業モデルを定義することで、事業全体を把握可能であることを示した。また、制御システムで考慮すべきH&SEB（Health, Safety, Environment and Business）の観点で事業上のリスクを解析的に抽出し、重大なリスクに関係の深い業務／システムを特定可能であることを示した。

次に、重要インフラ事業者によるセキュリティ対策のスムーズな導入に向け、事業者が特に考慮すべき事項や具体的な実現手法を研究した。セキュリティ対策の導入においては、「設計」「構築」「運用」のライフサイクル全般を通した検討が必要となる。また、重要インフラシステムは可用性重視でサービスを止められないため、元のシステムに特



■図3．制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立

別な加工を施すことなく追加する形でのセキュリティ対策適用が必要であるという特徴を持つ。このような特性を持つ重要インフラシステムに対して、セキュリティ対策を確実・安全に導入するには、情報システムと同様の手順だけでは不十分である。

本研究において、上記の特徴を踏まえた制御システム向けのセキュリティ対策導入の手法を確立した。**図3**に制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立に向けた各ステップと検討項目の時系列イメージを示す。

今回研究開発を行った、重要インフラ事業者が特に考慮すべき事項や具体的な実現手法については、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）のホームページにて「セキュリティ対策適用ガイドライン」として公開している[2]。

4. 実用化事例

制御システム向け動作監視・解析技術として研究開発した、多重検査膜方式のアノマリ監視アルゴリズムを基にして、Hitachi Anomaly Detectorとして（株）日立製作所より製品化を行った[3]。この製品の特長は、新旧システムが混在するシステムに対し、①業務に着目したアルゴリズムにより未知の脅威をリアルタイムに検知、②業務通信を分析し正常な業務通信を“ゼロ”から自動で学習、③システムに接続された機器の型やOSのバージョンなどに依存せず導入可能という点が挙げられる。

Hitachi Anomaly Detectorの概要を**図4**に示す

5. おわりに

今回、重要インフラ等をサイバー攻撃から守るために、制御システムに適した新しいセキュリティ技術について研究開発を行い、さらに、安全が重視される重要インフラシステムの特徴を踏まえ、既存システムに影響を与えずに安全に新しいセキュリティ技術を適用するための制御システム向けセキュリティ運用・組織の確立についても研究開発を行った。また、今回研究開発した成果を基に製品化を行い、安全に利用できるように準備した。

謝辞

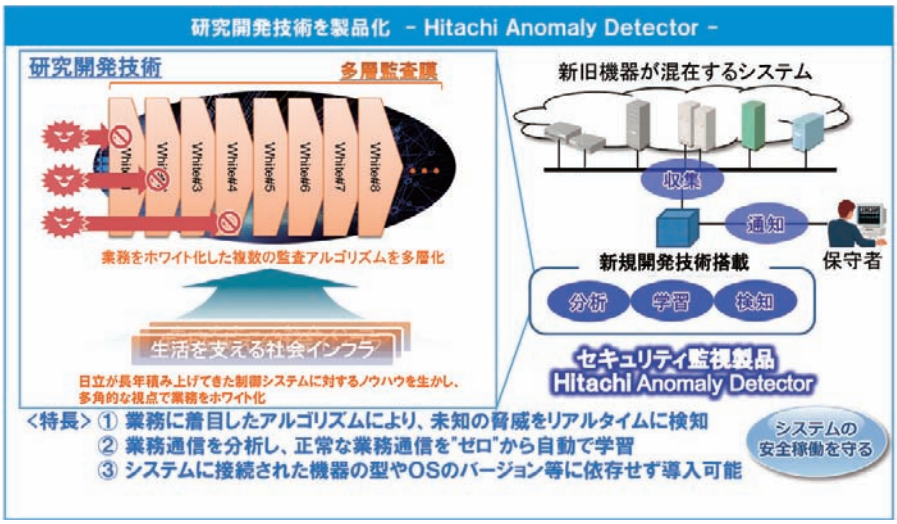
本研究は、内閣府が進める戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」（管理法人：NEDO）によって実施されました。

参考文献

[1] 熊谷洋子，松原佑生子，内山宏樹，鍛忠司，藤田淳也，中野利彦「制御システム向け事業レベルでのリスク分析手法の提案」，情報処理学会論文誌「デジタルトランスフォーメーションを加速するコンピュータセキュリティ技術」特集 Vol.60 No.9, pp.1518-1527（2019）

[2] 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）／重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保／（b3）評価検証プラットフォーム技術，「セキュリティ対策適用ガイドライン」，https://www.nedo.go.jp/content/100904079.pdf

[3] 飯田恒雄，原田宏美，野末大樹，大森雅司，Guillaume Daleux「社会インフラの安全・安心を支えるセキュリティ統合監視ソリューション」，日立評論2018年No.3号



■図4. Hitachi Anomaly Detector

IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向

技術研究組合制御システムセキュリティセンター
(Control System Security Center : CSSC)　村瀬（むらせ）　一郎（いちろう）

1. はじめに

IoT社会を形成する構成要素は、多岐にわたる。通信ネットワーク、コンピュータ、スマートフォンに加え、家電、自動車、その他無数のセンサ、多様なアクチュエータ等である。

これらの中で、センサデータや入力データを基に、コントローラがアクチュエータを制御する制御システムが極めて重要な位置を占める。本稿においては、制御システムのセキュリティの動向について述べる。

2. 制御システムとは[1]

制御システムとは、サーバ・ネットワーク・端末・コントローラ等から構成される工場・プラント・ビル等を円滑に稼働させるためのシステムである。図1に制御システムの典型的な構成例を示す。

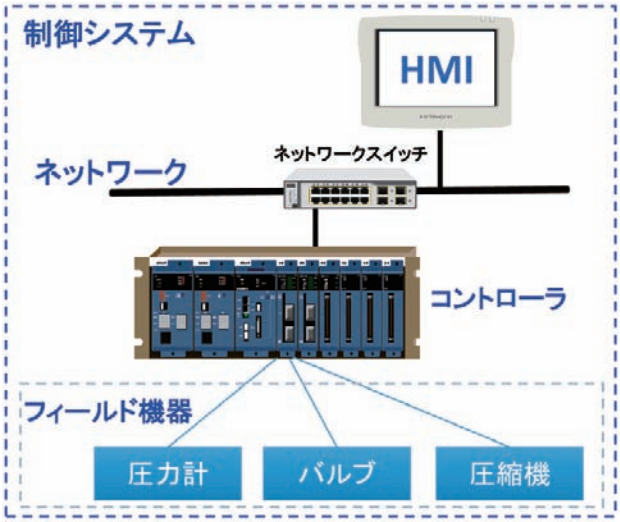


図1. 制御システムの典型的な構成例（各種資料よりCSSCにて作成）

図1における各構成要素は以下のとおりである。

- HMI（Human Machine Interface）：操作員が制御システムの監視や操作をするためのコンピュータ
- ネットワーク：HMIやコントローラを接続して通信を行うための回線及び通信機器
- コントローラ：フィールド機器を制御するコンピュータ
- フィールド機器：コントローラによって操作される対象（圧力計、バルブ、圧縮機など）

なお、フィールド機器はセンサとアクチュエータに分けられる。センサとは、工場・プラント・ビル等における物理的な状態を計測するため機器である。温度計・湿度計・加速度計・流量計・圧力計・電流計などが代表例である。アクチュエータとは、電気エネルギー等の入力されたエネルギーを物理的動きに変換する機器である。バルブ・圧縮機以外に、タービン、ボイラ、工業用ロボット、エレベータ等昇降機、空調機器、照明機器等非常に多種多様である。昇降機等のようにコントローラと一体化している機器もある。

3. コントローラ[1]

コントローラは、PLC（Programmable Logic Controller）とDCS（Distributed Control System）に分けることができる。PLCは、フィールド機器を制御するプログラムをエンジニアリング端末からダウンロードして利用する。DCSは、フィールド機器を制御するだけではなく、HMIも含んだシステムとなっている。

4. 制御システムの典型的なネットワーク構成

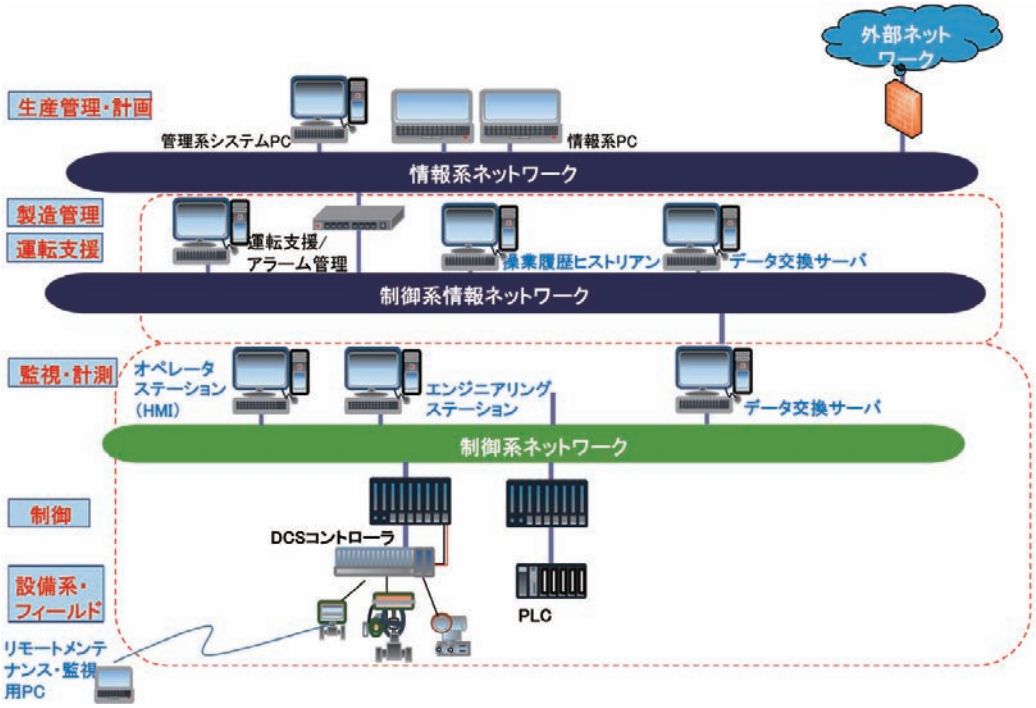
制御システムのネットワーク構成は多種多様であり、分野ごと、ベンダごと、システムごとに特徴がある。図2に、典型的な制御システムのネットワーク構成を示す。

近年においては、多くの分野で、情報系システムと制御系システムが接続されていることが一般的となっている。接続に際しては、制御情報系ネットワークと呼ばれるDMZ（DeMilitarized Zone：非武装地帯）を介することが多い。また、制御系システムで用いられる技術は、IPプロトコル、WindowsやLinuxのパソコンなど汎用的な技術が用いられている。特に、コントローラより上位においては、それらを利用することが一般的である。フィールド機器とコントローラを接続するフィールドネットワークにおいては、分野ごとの制御プロトコルやベンダ固有のプロトコルが用いられている。

5. 制御システムの分類[1]

制御システムを分類する場合、多くの分類法があるが、以下の制御方式に着目した分類について述べる。

- プロセス制御システム



■図2.　制御システムの典型的なネットワーク構成（各種資料よりCSSCにて作成）

・ディスクリート制御システム

・バッチ制御システム

プロセス制御

プロセス制御システムにおいては、主として液体である原料や素材を化学変化させ、製品を生産することが一般的である。化学、製鉄、水処理などの分野で利用される。これらの分野では、温度、圧力、水量等の予め定められた状態値を保持するために制御する。

ディスクリート制御

ディスクリート制御システムにおいては、主として個体を組立等の加工を行い、製品を生産する。機械、自動車などの分野で利用される。

バッチ制御

バッチ制御システムにおいては、同一設備や装置を使用し、多品種の製品を製造する。医療品、化学の一部（下流工程）などの分野で利用される。

6.　各分野の制御システムの特徴[1]

各分野の制御システムの特徴を簡潔に述べる。

(1)　電力分野

電力分野における電気の流れを図3に示す。

発電業務、給電制御業務、配電業務それぞれに制御システムが対応している。

発電業務においては、発電制御システムが発電・燃料設備等を常時監視・制御し、中央給電指令所からの指令に基づき、発電設備の起動・停止・出力調整を実施している。発電は、原子力発電所、火力発電所、水力発電所、太陽光発電所、風力発電所等にて行われている。

給電制御業務においては、需給制御システムが、常時、周波数・電圧・電流等の状態を監視し、需給状況の変化に応じて発電設備の運転・停止・出力調整等を指令し、周波数維持等を実施している。さらには、系統制御システムが、常時、電圧・電流等を監視し、電圧調整や電力設備の接続変更等の必要に応じて変電設備等の操作・指令等を実施している。

配電業務においては、配電自動化システムが、系統制御システムと連携し、配電線開閉器を遠方にて監視制御している。

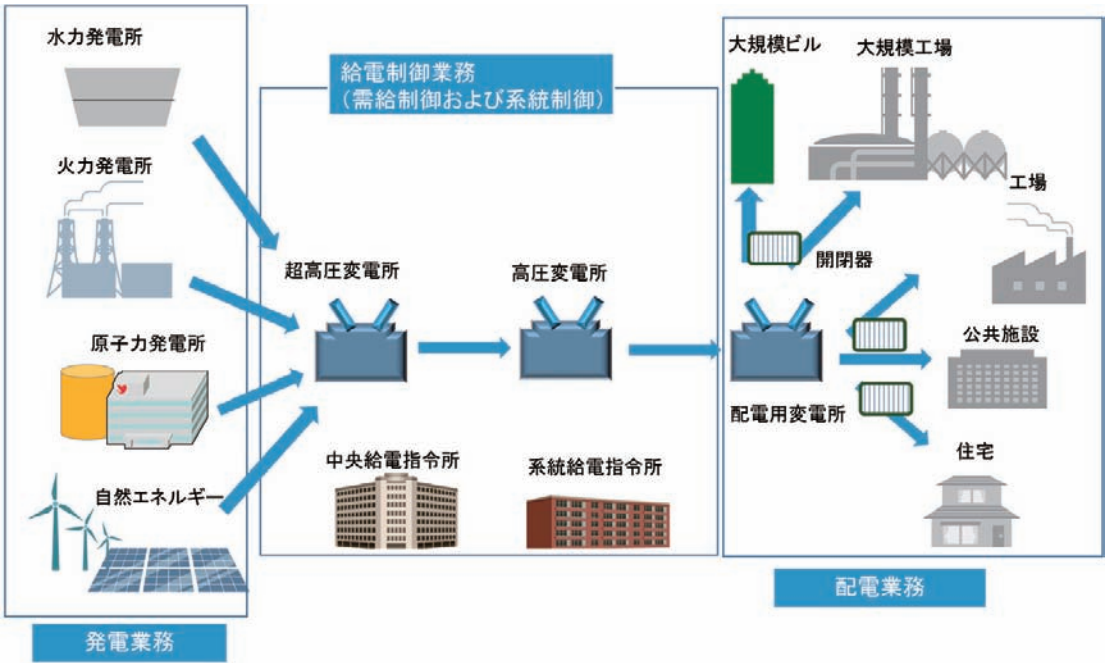
なお、電力自動化に伴い、既存電気事業者の給電指令所において、再生エネルギーの出力量の増大とそれに伴う給電制御業務の複雑化及びステークホルダーの増加に伴い、電力制御システムにおいてもクラウド導入が始められている[2]。

(2)　ガス分野

ガスの制御システムは、大まかに以下のように分類できる。

1)　プラント制御システム（製造系）

ガスの製造（原料の気化、熱量調整、付臭等）の



■図3. 電力分野における電気の流れ（各種資料よりCSSCにて作成）

ために圧力・流量の制御及び監視を行う。具体的には、LNGの気化、熱量調整、付臭を行う。

2）遠隔監視・制御システム（供給系）

供給ライン圧力・流量の監視や遠隔遮断弁・ガバナ（圧力調整器）等の制御を行い、以下の特徴を有している。

・ガス供給を24時間継続すること

・工場、ガバナ、ガスタンク及び需要家までがパイプラインで連結された1つの設備とみなすことができること

・ガス供給量が時間や季節により大きく変動すること

3）大規模監視制御システム（製造系・供給系横断）

広域に展開するガス製造供給網を監視制御するシステムであり、ガスの安定供給を担う。大手ガス会社が本システムを開発・運用している。

(3) 石油・化学分野

石油・化学分野における製造プラント・工場は、化学反応を利用した製造プロセスを実現することが必要であり、各設備に監視・制御設備が装備され、決められたプロセス制御や最適制御を適応して、操業・運転する。

これらを実現するために、バッチ制御システムとプロセス制御システムが利用されている。バッチ制御システムにおいては、1つ以上の設備を組み合わせ、設定した時間で、決められた原料等を供給し、順序付けした一連の製造手順を実行する。プロセス制御システムにおいては、石油化学コンビナートの原油から精製のように大量生産・連産品などを対象としている連続制御を行う。

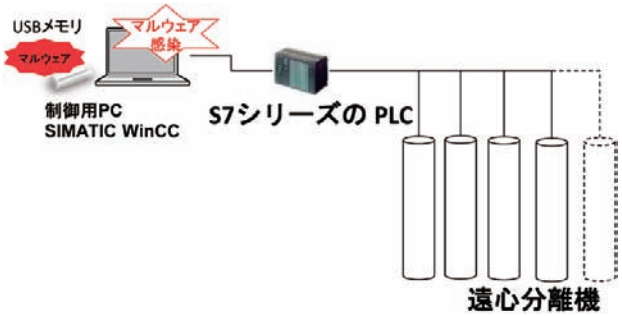
7. 制御システムへのサイバー攻撃の事例

制御システムへのサイバー攻撃の事例について、2010年のStuxnet及び2020年の国内事案を述べる。

(1) Stuxnet[1] [3]

Stuxnetは、2010年6月にベラルーシのセキュリティ企業により発見されたマルウェアであり、制御システムにおける最も有名なマルウェアである。2010年9月時点で、世界中で10万台のコンピュータが感染したと言われている。

Stuxnetにより最も大きな影響を受けたシステムは、イランのナタンズの核燃料施設の制御システムであり、ウラン濃



■図4. Stuxnetの概要（各種資料よりCSSCにて作成）

縮用遠心分離機の10%～20%程度が破壊された。Stuxnetは、ナタンズのシステムを標的として作成されたと想定され、USBメモリを介してシステムに入り込んだと見られている。

Stuxnetの概要は、**図4**のとおりである。

図4において、StuxnetはUSBメモリから制御用PCに感染し、アプリケーションやOSの未公開の脆弱性を突き制御用PCの管理者権限を奪取し、定常運転中のPLCのプログラムを書き換え、遠心分離機が過負荷状態となって破壊に至った。

(2) ホンダへのサイバー攻撃[4]

2020年6月8日からホンダに対するサイバー攻撃が発生し、国内外で12の工場で生産が一時停止した。国内では、出荷前の車を検査した際の情報を登録するシステムに影響が出た。

このマルウェアは「SNAKE」と呼ばれるランサムウェア（データを暗合化し復号のための鍵を買うように脅迫するマルウェア）である。さらには、ホンダへの攻撃に特化するためとみられる改造が複数施されていたとのことである。国内の制御システムを標的とするサイバー攻撃がなされたとすれば歴史上初めてと推察される。

8. 制御システムへのサイバー攻撃対策

制御システムへのサイバー攻撃対策は、運用面での対策、物理セキュリティ、技術的対策に分けられる。

このうち、運用面での対策は、体制、規則、教育、関連文書、現場での制御システムの利用法等多岐にわたる。

物理セキュリティは、制御システムに係る中央監視室やサーバ室等の重要施設の物理セキュリティ確保が中心となる。ただし、センサやアクチュエータも重要なコンポーネントであり、これらすべての物理セキュリティを確保することは地理的に分散していることもあることから困難である場合が多い。

技術的対策は大別すると、クローズドネットワーク内での外部記憶媒体からのマルウェア感染対策、超小型端末を用いた中間者攻撃対策、外部ネットワークからの侵入対策、操作端末等における不正操作対策等に分けることができる。

外部記憶媒体からのマルウェア感染対策は、USBポート等の不要な入出力ポートの閉塞処理が中心であるが、ホワイトリスト技術も有望である[1]。ホワイトリスト技術とは、予め登録された動きのみを許可する“ホワイトリスト”により、ホストやネットワークの動きを制限する技術であり、ホストや他の機器がマルウェアに感染した場合でもマルウェア自体の機能を発揮させない効果があるとされている。ホストベースのホワイトリストは、プロセス名とハッシュ値により起動するプロセスを制限する機能を有していることが一般的である。ネットワークベースのホワイトリストは、ネットワークセグメントまたはネットワーク装置のネットワークトラフィックを対象とし、ネットワークプロトコル及びアプリケーションプロトコルの活動を制御するものである。

超小型コンピュータ端末を用いた中間者攻撃対策は、ARPSpoofing対策（ARPテーブルと呼ばれるMACアドレスとIPアドレスの対応テーブルの改ざん防止機能）を有した通信スイッチで行われる、またはネットワークベースのホワイトリスト機能を有する通信機器で実装される。

外部ネットワークからの不正侵入対策は、ファイアウォールを設置して通信相手先を選別すること以外に、DMZを設けること、さらにはネットワークセグメント等でセキュアなネットワーク構成とすること、IDS（Intrusion Detection System：侵入検知装置）やIPS（Intrusion Prevention System：侵入防止装置）を導入すること等が代表例である。

不正操作対策は、操作端末におけるパラメータ変更時のパラメータチェック機能を実装すること、操作ログと監視カメラ、入退室ログを組み合わせて、不正操作者の特定を行う等が求められている。

9. おわりに

本稿では、制御システムの概要を述べた上で、制御システムへの脅威動向、対策の概要を示した。本稿がIoT社会における制御システムや制御システムセキュリティの重要性の認識の向上に貢献できれば幸いである。

参照文献

[1] 技術研究組合制御システムセキュリティセンター編.（2018）. IoT時代のサイバーセキュリティ. NTS.

[2] 日本電気株式会社.（2020年10月22日確認）. IoTで拓く電力ビジネス－仮想発電所（VPP）ビジネス. 参照先：https://jpn.nec.com/energy/vpp/index.html

[3] 技術研究組合制御システムセキュリティセンター.（2018年9月15日）. 制御システムセキュリティの脅威と対策の動向およびCSSCの研究概要について. 参照先：https://jpn.nec.com/energy/vpp/index.html

[4] 日本放送協会.（2020年6月15日）. ホンダへのサイバー攻撃 社内ネット中枢を狙った新たな手口. 参照先：https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200615/k10012471271000.html

緊急度の高い脅威情報を迅速に配信し、重要インフラ事業者を防御

株式会社日立製作所
セキュリティ事業統括本部
本部員
高見（たかみ）　穣（ゆたか）

株式会社日立製作所
セキュリティ事業統括本部
主任技師
勝家（かついえ）　由樹（ゆき）

1. はじめに

近年、重要インフラシステムへのサイバー攻撃は高度化し、その影響が広範にわたるため、個々の重要インフラ事業者が単独でセキュリティ対策を講じていては対処しきれない。2015年9月に閣議決定された「サイバーセキュリティ戦略」においても、重要インフラを防御するため「効果的かつ迅速な情報共有の実現」が項目として掲げられている。

脅威やインシデント等の情報及び他組織で発生した事象や兆候を重要インフラ事業者間で迅速に共有して第二・第三の被害を未然に防止すること、対策技術を共有して事前に対処できる耐性の強いシステム運用を実現することが期待されている。

効果的に情報共有を行うためには、次の課題を解決する必要がある。

- 重要インフラ事業者等に対する情報提供のインセンティブ確保
- 情報の迅速な共有と活用
- セキュリティ対策に不足する情報の補完

上記課題の解決のため、NEDOが管理法人を務める内閣府事業「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）/重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」において、株式会社日立製作所は、日本の重要インフラにおけるサイバーセキュリティの脅威情報を共有する仕組み・体制づくりを促進する研究開発を2015年度～2019年度まで行った。

本稿では、実施した研究開発の内容について、記述する。

2. 研究開発の目的

近年、重要インフラシステムに対するサイバー攻撃が増加、高度化しており、実被害が発生するようになってきた。

国内では、2015年6月に年金機構においてマルウェア感染による大規模な情報漏えい事故が発生している。本事件では、同一のマルウェアに多数の組織が感染し、被害を拡大させたが、その原因の一つに、他組織での被害の状況や原因などの脅威の情報が共有されなかったために対策が後手に回ったことが挙げられる。

高度化しその影響が広範にわたる重要インフラへのサイバー攻撃の脅威へ対抗するためには、個々の重要インフラ事業者が単独でセキュリティ対策を講じている現状では対処しきれない状況になってきている。

このような状況に対し、2015年9月に閣議決定された「サイバーセキュリティ戦略」においても重要インフラを防御するため、「効果的かつ迅速な情報共有の実現」が項目として掲げられた。

このように、関連する重要インフラ事業者等の間で脅威やインシデント等の情報を共有し、他組織で発生した事象や兆候をいち早く共有することで第二・第三の被害を未然に防止すること、さらには、対策技術も共有して事前対処性にも優れた耐性の強いシステム運用を実現することが期待されている。

我が国のサイバーセキュリティ対策の促進に貢献することを目的として、本研究開発を実施した。

3. 研究開発の内容

年々高度化するサイバー攻撃に対処するため、異なる重要インフラ事業者間で脅威やインシデント等の情報を迅速に共有することが必要とされている。

重要インフラ事業者が提供しているサービスのログ分析・バックドア解析・モデル解析等により得られた情報を、重要インフラ事業者ごとに情報共有・分析を行う「事業者内情報共有」、重要インフラ分野内の他の事業者と情報共有する「分野内情報共有」、重要インフラ事業者等全体で情報共有する「分野横断情報共有」が重要となると考えられる。さらに、この情報共有と分析を行う体制（例えば重要インフラ分野のISAC[*1]）と国内外の関係機関との連携により情報を統合することで、さらに詳細な情報共有・分析機能を実現できると考えられる。

研究対象は、重要インフラ事業者等（「情報通信」、「金融」、「航空」、「空港」、「鉄道」、「電力」、「ガス」、「政府・行政サービス（地方公共団体を含む）」、「医療」、「水道」、「物流」、「化学」、「クレジット」及び「石油」）のサイバーセキュリティとした。特に、それらの制御・通信機器及び制御ネットワークを対象とした。

実施した項目は、主に以下の2点である。

(1) 情報共有ツールの開発

ISAC組織や事業者が脅威情報を取り扱うにあたり、受信する「データ形式がバラバラで統一的に扱えない」点や「データベース化されていないため、大量情報の分析及び重要度に応じた選別や対応が困難である」という課題が生じている。

本研究では、以下の方向性をめざし、国内インフラ事業者のニーズに沿うよう、日本語対応、添付資料の配信可能等、国内情報発信組織の配信情報に特化した情報共有ツールを開発した。

- 情報提供機関より、定型フォーマットで脅威情報をISAC（中継組織）へ提供し、脅威情報DBへ蓄積する。蓄積された情報は、事業者側へも提供され活用される。
- 定型フォーマットで上記の運用を実現することにより、対策までのリードタイムを短縮できる。

(2) 社会実装に向けた関係組織の支援

重要インフラ事業者間で脅威情報等を安全に共有する機能を実現するための、日本での情報共有の在り方を検討し、諸外国動向調査や関係団体へのヒアリング調査等で得られた結果を踏まえて、その妥当性を検証した。

国内外の重要インフラに対するサイバー攻撃事例、情報共有制度、情報共有プラットフォーム等の調査結果に基づき、事業者及び有識者との議論を繰り返し、セキュリティ情報共有の認識・目的・体制の整理、再構築を実施した。

これらの研究内容を踏まえ、情報共有機能の立ち上げを支援するドキュメントとして、「情報共有デザインガイド（構築編）」と「情報共有デザインガイド（運用編）」を作成した。

実施した研究項目の関係を、**図1**に示す。

4. 研究開発の成果

(1) 情報共有ツールの開発

国際的な標準フォーマットであるSTIX*2/TAXII*3を採用した情報共有のためのツールとして、商用化に向けた必要機能や重要インフラ事業者が要望する機能をも含めた社会実装版プロトタイプを開発した。

開発したプラットフォームは、以下の特徴を有する。

- 情報を機械処理可能な標準フォーマットとすることで、事業者/ISAC間で機械的に情報処理が可能である。
- 情報の標準フォーマットとして、最新の国際標準であるSTIX/TAXIIを採用し、海外との情報共有も容易に可能とする。

この社会実装版プロトタイプを用いて、参加事業者間で脅威情報を共有するための情報共有プラットフォームの実

■図1. 研究項目の関係性

*1　Information Sharing and Analysis Center（アイザック）
業界ごとにサイバーセキュリティに関する情報を共有し、サイバー攻撃への対策及び安全性向上のために協働活動を行う民間組織。
*2　Structured Threat Information eXpression (trademark of The MITRE Corporation)
*3　Trusted Automated eXchange of Indicator Information (trademark of The MITRE Corporation)

運用実験を実施した。運用実験の結果は、開発した情報共有プラットフォームに反映した。

実施した運用実験のイメージを図2に示す。

(2) 情報共有デザインガイドの作成

国内外の情報共有に関する調査を実施し、社会実装に利する情報共有デザインガイド（構築編/運用編）を作成した。

「情報共有デザインガイド（構築編）」は、重要インフラに関連する各組織に対し、情報共有の仕組みを普及・啓発することを目的として、情報共有の効果や日本における情報共有のイメージ（仮説）を示すとともに、必要な仕組みなどを示したものである。

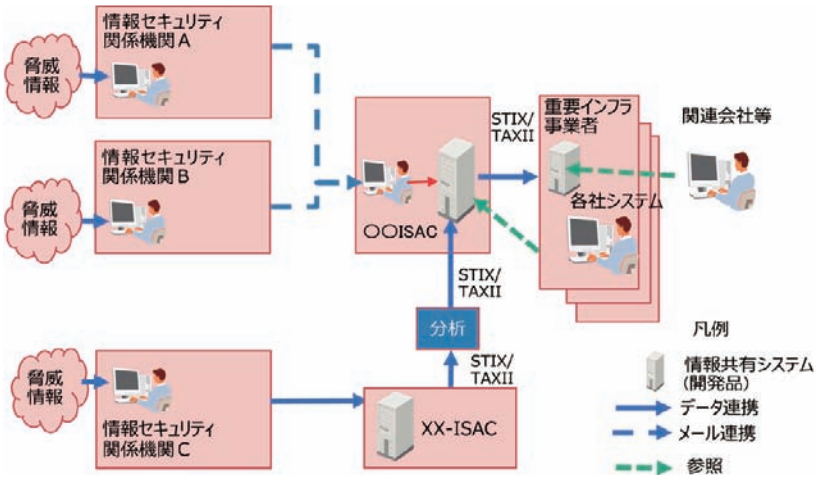
情報共有デザインガイド（構築編）として策定した内容を表に示す。

なお、「情報共有デザインガイド（構築編）」は、これから情報共有に関する取組みを積極的に実施しようと検討している企業・組織において活用されることを期待し、以下のサイトにて公開している。

https://www.nedo.go.jp/content/100904081.pdf

5. 実用化事例

研究開発の成果である情報共有ツールを活用したプラットフォームに、検証結果を反映し、情報分析等の付帯サービスを組み合わせた「SHIELD 情報共有サービス」として



■図2. 運用実験のイメージ

■表. 情報共有デザインガイド（構築編）の内容

章	記載内容
1章 サイバーセキュリティにおける情報共有の必要性	・重要インフラ事業者に対するサイバー攻撃の現状 ・情報の共有及び対策の実行により事業者が得る効果 ・日本の重要インフラ事業者における情報共有の現状
2章 情報共有の海外事例	・情報共有の海外事例 ・海外事例から得られた示唆
3章 日本における情報共有のイメージ（仮説）	・重要インフラ事業者からの情報共有に関する課題、要望 ・重要インフラ事業者における情報共有のイメージ（仮説） ・各組織が配置すべき人員の役割 ・情報共有のパターン ・共有すべき情報
4章 日本における情報共有のイメージ（仮説）に必要な仕組み	・情報共有システムの機能 ・情報共有を促す施策
5章 情報共有デザインガイドの評価	・データフォーマットについて ・脅威情報の利用について ・情報共有における情報の発信について ・脅威情報選択配信技術について
参考情報	・想定される情報共有に関連した特性 ・情報共有基盤が備えるべき仕組み ・規制・制度を伴うセキュリティ規格等の概要

2018年5月より商用サービス化した。

このSHIELD情報共有サービスについて、以下に述べる。

(1) 概要

本研究開発を通じて、世界中から報告されるセキュリティ情報を異なる組織間で迅速かつ安全に共有するための情報共有基盤を開発した。株式会社日立システムズより、この基盤を実装した「SHIELD 情報共有サービス」を重要インフラ事業者やサイバーセキュリティ関連組織向けに提供開始した。

(2) 本研究開発の成果

今回開発した情報共有基盤は、外部の情報機関からの提供や他の企業・組織が共有したサイバーセキュリティ情報を蓄積し、利用者が必要な時に必要な情報を検索・周知するための基盤である。本基盤は、国際標準規格であるSTIX・TAXIIを採用しているため、国内外の脅威情報及び対策方法について、STIX・TAXIIを採用する他の情報機関から受信し、注意喚起として一斉自動配信する機能を備えている。

(3) SHIELD 情報共有サービス

本研究開発の成果を活用し、株式会社日立システムズは、同社のサイバーセキュリティソリューション「SHIELD」のラインアップの一つに「SHIELD 情報共有サービス」を追加し、提供を開始した。今後継続し展開する。

SHIELD 情報共有サービスは、情報発信機関・ISAC・事業者の各組織の連携により、サイバー攻撃に対し全体のレジリエンスを向上させ、業種横断でサイバー攻撃に備えることができる。対象となる企業／団体としては、各種ISAC、重要インフラ事業者、脅威情報配信機関等を想定している。

https://www.hitachi-systems.com/solution/s0308/threat_share/index.html

①概要・特長

セキュリティ脅威情報やインシデントの情報共有システムをクラウド環境で提供する。

○情報共有システム

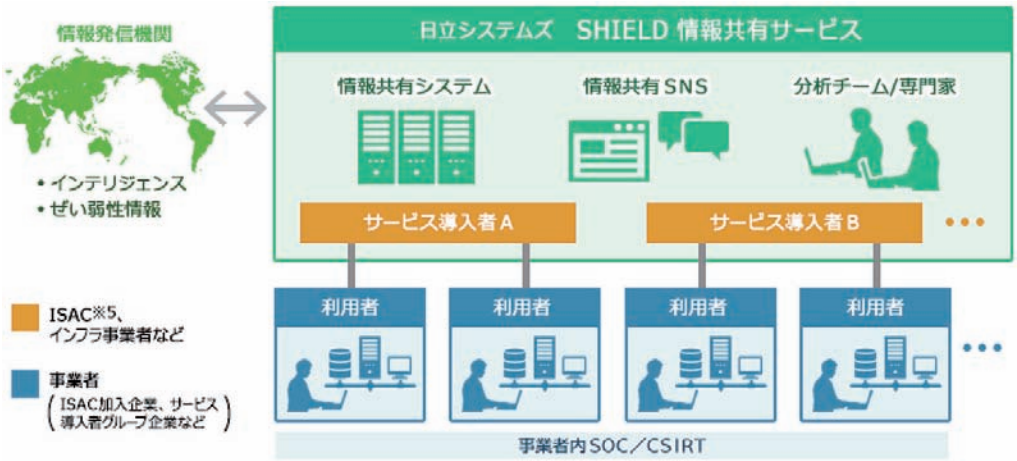
- 定型フォーマット（STIX/TAXII）にて脅威情報を受信し、利用者に配信することが可能。
- 脅威情報を蓄積し、関連性分析機能で簡易解析を行うことができる。
- 脅威情報からセキュリティ機器の設定形式に変換（YARA*4ルール）することが可能。

○組織内SNS*5

利用者間で脅威の傾向や攻撃兆候の議論、組織内での作業指示などのディスカッションを行うことができる。

○サービス提供イメージ

サービス提供イメージを、図3に示す。



■図3. SHIELD 情報共有サービス提供イメージ

*4　マルウェア解析・検知ツール。YARAルールという文字列と条件/条件演算子/正規表現などを用いてマルウェアを検出する。
*5　Social Networking Service

②機能詳細

SHIELD情報共有サービスは、以下の機能を有する。

・脅威情報の蓄積・検索

脅威情報を蓄積することにより、特定のメッセージを検索することが可能。また、過去の脅威情報を確認することにより、対策判断の時間を短縮することができる。

・脅威情報のアグリゲーション

大量の脅威情報に埋もれないように、重複情報や過去の類似脅威情報を確認することができる。脅威情報の閲覧時に重複や類似の情報が確認できるため、対策判断の時間短縮にもつながる。

・ファイルの添付、ダウンロード機能

脅威情報の新規作成時にMicrosoft Word、Excelファイルなどを添付することが可能。また、情報提供機関が添付したファイルもダウンロードして参照することができる。

・脅威情報のエクスポート

脅威情報の一覧をCSV形式でエクスポートすることができる。また、脅威情報の詳細をJSON及びCSV形式でエクスポートすることが可能で、その情報を他システムへ提供することにより、対策管理の工数低減が可能。

・機器設定支援

脅威情報からセキュリティ機器の設定形式に変換（YARAルール）することができる。YARAルールに対応したセキュリティ機器であれば、対策の適用が容易となる。

6. おわりに

重要インフラをサイバー攻撃から防御するためには、関連する重要インフラ事業者等の間で脅威やインシデント等の情報を共有し、他組織で発生した事象や兆候をいち早く共有することで第二・第三の被害を未然に防止すること、さらには、対策技術も共有して事前対処性にも優れた耐性の強いシステム運用を実現することが求められている。

これらの情報共有によって効果を上げるために、本研究開発では、異なる重要インフラ分野の事業者間で円滑に情報共有を行うための日本における情報共有の在り方の検討及び情報共有プラットフォーム技術の開発を行い、以下の課題の解決に寄与することができたと考える。

①重要インフラ事業者等に対する情報提供のインセンティブ確保

日本に加え、米国や欧州の情報提供の活性化施策を調査し、明らかにした。これらの活性化施策を参考に、情報提供を積極的に推進し、社会全体の合意とすることで、重要インフラ事業者等が情報を提供する際に、自身の信頼や評判を損なうといった心理的障壁を排除することが可能となる。

②情報の迅速な共有と活用

情報の迅速な共有と活用を行うために、サイバー脅威情報の記述・共有技術を調査し、機械処理可能な脅威情報構造化記述形式（STIX）や検知指標情報自動交換手順（TAXII）といった情報のデータ形式が有用であることを見出した。さらに、これらを実装した情報共有プラットフォームを構築し、共有すべき情報をコンピュータ処理可能な形式で交換/活用する環境を整備して実運用の中で洗練した。これにより、サイバー攻撃を検知した組織から関係する組織にいち早く情報を展開し、対策につなげられる環境を構築可能とした。

③セキュリティ対策に不足する情報の補完

欧米での大規模イベント対策事例や情報共有の事例を調査し、分野横断での情報共有が各所で始まっていること、また、組織横断的な情報共有を実現することによる直接的な効果として、事業者の得られる知見の高度化・成熟化があることを明らかにした。これらの結果から、日々発生する脅威情報の迅速な把握と、組織横断的に情報共有することで、不足している情報の補完を可能とする。

※記載された社名及び商品名は各社の商標または登録商標である。

謝辞

本研究は、内閣府が進める戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）「重要インフラ等におけるサイバーセキュリティの確保」（管理法人：NEDO）によって実施されました。

WSISフォーラム2020の結果概要

総務省　国際戦略局 国際政策課　山口（やまぐち）　典史（のりふみ）
総務省　国際戦略局 国際政策課　小澤（おざわ）　亮二（りょうじ）
総務省　国際戦略局 国際政策課　大槻（おおつき）　芽美子（めみこ）

1. 概要

WSIS（World Summit on the Information Society：世界情報社会サミット）フォーラムは、2003年及び2005年に策定したWSISアクションラインの進捗報告・情報交換等を行うことを目的として、アクションラインのファシリテーターであるITU（国際電気通信連合）がUNESCO（国連教育科学文化機関）、UNCTAD（国連貿易開発会議）、UNDP（国連開発計画）との共催により、2009年から毎年開催しているフォーラムであり、各国政府・国連機関のみならず、すべてのステークホルダーが参加可能となっている。

2020年のWSISフォーラムは当初4月6日（月）～9日（木）にスイス・ジュネーブのITU本部での実施が予定されていたが、新型コロナウィルス（COVID-19）感染拡大の影響により6月22日（月）～9月10日（木）の約3か月にわたるバーチャルでの開催に変更となり、世界約150か国から12,000人を超える参加者が、約130のセッションに参加した。9月7日（月）～10日（木）の4日間は“Final Week”と称されるハイレベルトラックが開催された。計13のセッションに、各国政府・国連機関・企業・市民社会・学術界からのハイレベルが参加し、日本からは吉田総務審議官、渡辺国際戦略局次長が、2つのセッションでスピーチを行った。

2. ハイレベルトラックの結果

(1) オープニングセグメント

ハイレベルトラック初日の9月7日、渡辺国際戦略局次長が「WSISアクションラインとSDGs」のセッションに参加。「デジタルトランスフォーメーションとグローバルパートナーシップの推進」とのテーマに関連し、価値の源泉であるデータ流通や重要なインフラとして期待される5G整備等について、日本の取組みを紹介しつつ、トラストやオープン性、国際・マルチステークホルダー連携等の重要性を説いた。

そのほか、ルワンダから自国の取組みとして、ウガンダ、ケニア、南アフリカと共同で実施したローミング料金無料化プロジェクトが紹介された。またIEEEからはSDGs達成に向けた先進技術と環境持続性の関係、IFIP（情報処理国際連合）からはSDGs達成に向けたパートナーシップの在り方、Internet Societyからはインターネットの成長と強化に向けたパートナーシップについての発言があった。

本セッションでは冒頭に、今回のWSISフォーラムのスポンサーに対する「Appreciation Ceremony」も執り行われ、プラチナスポンサーのUAE、ゴールドスポンサーのサウジアラビアに加え、「Partner for Specific Activities」として資金を提供した我が国やスイス等にも表彰状が授与され、ITU事務総局長から謝辞が表された。

(2) 閣僚級ラウンドテーブル

ハイレベルトラックの2日目には、各国政府からの閣僚レベルのみがクローズドで参加するラウンドテーブルが開催された。アルジェリア、アゼルバイジャン、バングラデシュ、ブルガリア、コスタリカ、ジブチ、インド、インドネシア、モルドバ、メキシコ、パレスチナ、カタール、シリア、ジンバブエ等約30か国の通信関連省庁の大臣・副大臣級が登壇し、ブロードバンド政策とその普及状況、COVID-19対策などについて紹介した。ジャオ事務総局長が最後に挨拶を行った。我が国からは吉田総務審議官が陪席として参加した。

(3) ハイレベルダイアログ

ハイレベルダイアログのうち、「Building back better with broadband（ブロードバンドによる再建）」のセッションに吉田総務審議官が参加した。本セッションでモデレーターを務めたボグダン電気通信開発局長が、COVID-19の危機をはじめとした世界的な緊急事態やパンデミックからの復興において、デジタルソリューションの可能性を活用してITUのメンバーを支援することを目的としたイニシアティブの一つである“Connect2Recover”プロジェクトを日本及びサウジアラビア政府と共に開始したことを発表し、吉田総務審議官がプロジェクトの内容紹介を含めたスピーチを行った。また、本セッションの実施中にプロジェクトの開

始に関するITUからの報道発表が行われた。

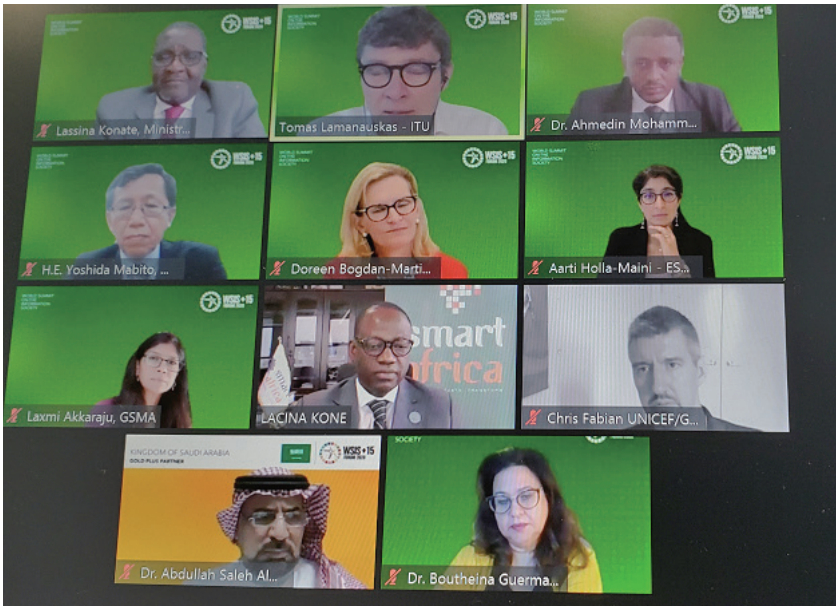
本セッションでは他に、エチオピア及びコートジボワールから、パンデミックにおけるデジタルコネクティビティの役割について、その課題と自国の取組みが紹介された。またGSMAがCOVID-19の課題解決に向けモバイル業界が果たした役割を説明した。世界銀行からは、コネクティビティアジェンダの達成に向けて必要かつ利用可能な財政資源についての言及があった。

(4) その他

次回のWSISフォーラムは2021年5月にジュネーブにて開催予定であり、準備のためのオープンコンサルテーションが2020年9月9日に開始されている。

参考

会合結果及び文書は下記URLからダウンロード可能
https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2020/Home/Outcomes



■図1. ハイレベルダイアログのパネリスト

■図2. 吉田総務審議官によるスピーチ

車両サイバーセキュリティの未来

PwCコンサルティング合同会社　シニアマネージャー　奥山（おくやま）　謙（けん）

1. はじめに

ニュース・新聞・インターネット・テレビなど、多くの媒体が伝えるように、いま、自動運転車両の開発が進められている。CASE（コネクテッド、自動化、シェアリング、電動化）技術も進歩しており、モビリティ社会が変化しようとしている。

一方で技術の進歩は、サイバーセキュリティへの懸念にもつながっている。車がネットワークにつながることでサイバー攻撃の脅威にさらされる可能性も増えてくる。こうした動向を受けて、国連欧州経済委員会のWP29/GRVAでは、サイバーセキュリティ専門家会議が行われ、自動運転車の基準の策定等が検討されている。また、ISOでも車両サイバーセキュリティ国際標準の検討がなされている。

このような動きにより自動車関連の各社では、サイバーセキュリティ対策の実施が求められている。本稿では、WP29国連法規やISO/SAE 21434をベースとして、今後実施が求められるサイバーセキュリティ施策をひもといていく。

2. 自動運転車・コネクテッドカー

サイバーセキュリティ施策の前に、前提となる自動運転車両・コネクテッドカーやこれらが動作する環境について、おさらいをしておく。

コネクテッドカーとは、外部と通信する機能を持った車両全般のことで、WiFi機能やセルラー網とつながる機器を有した車両のことである。これにより、事故発生時などの緊急サポート機能やインターネット閲覧の機能が利用可能になる。

自動運転は、その機能によりレベル分けが5段階でなされており、ドライバーによる車両操作が前提となるLv1-3と、システム自体で車両操作をするLv4-5とに大きく分かれる。特に自動運転Lv4-5では、外部環境（ITS設備）や他の車両と通信することにより、外部環境を把握することで自動運転を実現することがあり、いわゆるコネクテッドカー同様に外部通信機能を有する。

このように、これからの自動車には外部と通信する機能が求められ、外部環境を早く正確に入手することが重要である。これにより、より安全に利便性高く様々な利用環境で自動運転車両が活動できるようになるために、高速通信や同時接続が実現できる5G（第5世代移動通信システム）などの活用も期待されている。自動車のセキュリティを検討する際には、このような最新の通信技術も理解した上で対策を検討する必要がある。

3. 自動運転車に対するサイバーセキュリティ脅威

前章で説明したとおり、自動運転車両での5Gの活用により、様々な環境で、より安全に自動運転車両が活用できるようになるなど、大きなメリットがあるが、一方で、高速で外部接続機能を有することにより、セキュリティ脅威も増えることになる。自動運転車両が外部接続できるということは、悪意ある攻撃者が自動運転車両を外部から攻撃することで、車両制御機能を奪ってしまうことも、原理的には可能になるためである。

自動運転車における、典型的なサイバーセキュリティの脅威は、車両の制御機能を奪われることである。攻撃者により、外部からアクセルやブレーキといった制御系機能を乗っ取られることで、車が故障したときのような事故を誘発されることも考えられる。

車両の制御機能を奪われる以外にも、従来のITサービスと同様な被害も考えられる。コネクテッドカーのサービスが高度になることで、車両のオーナーごとにカスタマイズされた機能も提供することとなり、そこではユーザー識別の機能が利用されることがある。そのような場合、他のユーザーに成りすますことで、不正に車内サービスを利用したり、ユーザーにひも付いた車両情報や個人情報を盗まれてしまう可能性もある。特に、シェアリングカーが普及するようになれば、ユーザー管理も重要となるので、なりすましによる、不正（無断）利用も重要な問題となることが想像される。

これからの車両では、上記のようなサイバーセキュリティ脅威を踏まえて、事故や不正利用といった問題を発生させない十分なサイバーセキュリティ対策が必要になる。

4. WP29

自動車のサイバーセキュリティ脅威が懸念される背景を受けて、国連欧州経済委員会における自動車基準調和世界フォーラムWP29の分科会であるGRVAのサイバーセキュリティ専門家会議にて2020年6月、自動車のサイバーセキュリティとソフトウェアアップデートに関する国際基準（UN規則）が成立した。

GRVAは自動車の装置ごとの安全や公害に関する基準の統一及び相互承認の実施を目的としており、1958年にジュネーブで作成された「車両等の型式認定相互承認協定」の枠組みの中で、自動運転車のサイバーセキュリティ・ソフトウェアアップデート法規基準を検討しており、協定締約国は、本法規基準の内容をそれぞれの国の法規へ落とし込むことが求められる。

日本では2020年4月に、自動運転車に対応した改正車両法が世界に先駆けて施行された。改正車両法では、WP29 GRVAで議論中のCS（Cyber Security）・SU（Software Update）規則が反映されており、今後正式発効されたCS規則とSU規則との差分について国内へ導入されていく見込みとなっている。

この国連基準で明記されたサイバーセキュリティ対策の特徴は以下のとおりである。

- 車両ライフサイクル全般でのセキュリティ対策が必要。特に出荷後の対策も明記されている
- サプライチェーン全体での取組みが求められている（車両OEMのみが対策すればよいものではない）
- 車両ライフサイクル全般を通じ、最新のリスク分析を踏まえて対応する必要がある（画一的なセキュリティ施策を実施すればよいわけでない）

以降は、これら具体的セキュリティ施策の内容について概要を説明する。

5. 企画フェーズでの取組み

車両サイバーセキュリティ施策は、前述のとおりライフサイクル全般での実施が求められている。車両ライフサイクルの一番初めは企画フェーズで、どのような車両を開発するか、企画・計画する段階である。またこのフェーズに先立って、ライフサイクル全般でのセキュリティ施策を実施管理するための組織構築も必要になる。

車両サイバーセキュリティ施策のそもそもの目的は、車両に関するサイバーセキュリティリスクを管理（最小化）することにある。それには、車両ライフサイクルに関わるすべての組織で適切なセキュリティ対策を実施することが必要だ。そのためには、セキュリティ施策を遂行する「組織」の準備が必要である。

組織として、ライフサイクル全体を通じて必要十分なサイバーセキュリティ活動を実施するためには、サイバーセキュリティ活動を全体統括する組織がガバナンスを効かせることが必要である。組織ガバナンスでは、組織として方針を定め、目標や戦略を定めることが必要だが、サイバーセキュリティにおいても同様である。サイバーセキュリティの方針、目標、戦略立案を定めることが基本となる。また、適切な目標・戦略を定めるためには、車両が置かれたサイバーセキュリティ環境を正確に理解することが求められる。特に、車両や車両部品に対するサイバーセキュリティ環境は近年変化が激しく、最新の攻撃手法やセキュリティ対策動向の把握は重要である。

企画フェーズでのサイバーセキュリティ施策は、前述の、最新の攻撃手法や対策技術を踏まえて、開発する車両のサイバーセキュリティのリスクを把握することから始まる。

リスク把握では、はじめに、開発対象の車両のユースケースや、参照可能な情報に基づいてシステム構造を整理し、守るべき情報資産・機能資産の把握をする。もちろん、企画段階では開発する車両の詳細設計は確定していないので、リスクが明確にならないこともある。このような場合では、限られた前提条件や情報に基づいて分析を進める技術も必要となってくる。

洗い出した各資産に対し、起こり得るセキュリティ上の脅威を特定する。悪意の第三者を考慮するセキュリティにおいては、実際の攻撃者（ハッカー）のアプローチや手法に関する専門性が必要になり、脅威の洗い出しに向けた構造的アプローチが各団体より提案されている。ただし、現状統一された手法は確立されていないため、各組織は製品の特性や開発現場の実情に適した手法を選択、または組み合わせて活用していく必要がある。

なお、今後のセキュリティ対策全般にいえることであるが、すべてのセキュリティリスクをゼロにすることは現実的ではなく、限りあるセキュリティ対策のリソースを適切に分配し、製品ライフサイクルの各活動を通じて、十分なレベルまでリスクを低減する必要がある。

そのために、リスクは洗い出すだけでなく、重要度や発生可能性を踏まえて、リスクの高低を評価し、適切に管理することが求められる。

6. 開発フェーズ：サプライチェーンの取組み

企画フェーズの後は、設計･実装といった開発を行うフェーズとなる。ここでは、企画フェーズで洗いだしたリスクへの詳細化や具体的な対応の立案実施をすることになる。

前述のとおり、企画フェーズでのリスク分析は、まだ設計内容が定まっていない段階のものであるため、いくつかの前提条件を置いたものとなっている。そのため、車両開発が進み、設計内容が詳細化・決定していく都度、洗い出したリスクが顕在化する条件を再度整理することが必要である。また、セキュリティ対策を設計内容に取り込むことで、洗い出したリスクの評価を見直す場合もある。十分なセキュリティ対策を設計に取り込むことができるのであれば、リスクは低減されたとみなすことができる一方、設計上の制約で十分なセキュリティ対策が施せない場合は、リスクが高まったと考え、追加のセキュリティ対策の検討や、時には、当該機能の実装を取りやめるなど、リスク回避の施策も必要になるかもしれない。

一般に、車両開発フェーズは、車両OEMのみで実施されることはなく、サプライヤと呼ばれる車両部品開発の委託先も関わって実施される。そのため、セキュリティ対策の実施も、委託先で実施されるよう車両OEMから要件を出す必要がある。要件には、企画フェーズで実施したリスク分析結果を基にしたセキュリティ対策検討を含む必要がある。委託先では受けとったリスク分析結果を踏まえて、前述のリスク分析の詳細化作業を実施することが必要となる。

また、ソフトウェア開発の実装フェーズに入ると、リスク分析を考慮した対策のみならず、ソフトウェアをセキュアに実装する基本的な取組みも必要となる。一般に、セキュアコーディングと呼ばれる取組みのことで、すべてのエンジニアがサイバーセキュリティ上の欠陥＝脆弱性の無い安全なプログラムを開発できる仕組みが必要である。昨今の車両開発では、ソフトウェアの大規模化が進んでおり、ソフトウェア開発に関わるプログラマーの数が増えてきている。また、大量のプログラマーのうち、1人でもミスをしてしまうと、車両もしくは車両部品に欠陥が入り込み、セキュリティ被害を発生させてしまう点が難しい問題である。

このような大量のプログラマーが関わる実態を踏まえると、セキュアコーディングの施策を人手で管理実施することは現実的でなくなってくる。そこで、セキュアコーディングの実施管理にツールを使うことが一般的となっている。静的解析ツールと呼ばれる、実装されたプログラムの品質をチェックするツールを使うことで、機械の力でセキュアコーディングを運営するやり方となる。これに加え、開発者のセキュアコーディング理解向上を目的とした教育を実施することで、組織としてセキュリティ施策を実施することが求められる。

また、開発フェーズでの最終段階として、セキュリティを考慮した、製品テストの実施が必要となる。セキュリティを考慮したテストでは、大きく2つの観点での実施が必要である。1つは、前段で洗い出したリスク評価を踏まえたテストで、洗い出したリスクが十分に対応されているかを確認するものである。もう1つは、最新の攻撃技術動向を踏まえて攻撃者目線でセキュリティ品質が十分であるかを確認するものである。後者のテストは、リスク分析結果を基にするというより、攻撃者目線で実際の攻撃を仕掛けることで、リスク評価結果は妥当であったかを再確認する観点に重きが置かれる。このようなテストを適切に使い分けて実施することで、開発した車両を出荷しても問題ない安全なものとなっているかを確認することが求められる。

7. 製造フェーズでの取組み

開発フェーズの後は、工場において製品を製造・生産するフェーズとなる。製造・生産フェーズにも、セキュリティ脅威は存在し、セキュリティ施策の実施が必要となる。

製造での主なセキュリティリスクは、自動運転車のリスクが高まってきたのと同様に、製造工場でもIoT化・スマートファクトリー化が進み、ネットワークにつながるようになってきたことが要因となっている。また、システム自体に汎用的なOSやアプリケーションが用いられることも増えており、このような環境の変化によって、マルウェアのターゲットとなるなどセキュリティリスクがより高まっている。

また、車両がネットワークに接続されたことで、通信の暗号化やメッセージ認証のような暗号技術の利用が広がった。その影響で、暗号技術において重要な役割を果たす暗号鍵を、内部に保管しなければならない車両部品が増えている。この暗号鍵は製造フェーズで、製品に書き込む必要がある。そのため、工場では、暗号鍵自体及び暗号鍵を書き込む製造システムのリスク対策を厳重に実施・管理し、暗号鍵の漏えいや改ざんがないことを常に保証する必要がある。

さらには、開発フェーズと同様に上述の施策は、委託先と協調して実施する必要がある。暗号鍵を書き込む必要のある車両部品は委託先で製造されていることもあるためで

ある。このようなケースでは、車両OEMと委託先のシステムをネットワークで接続し、安全に暗号鍵を受け渡す仕組み・運用を構築する必要がある。対象が車両そのものではないが、車両のセキュリティ品質を確保するために、車両を製造するための環境・システムのセキュリティ施策が必要となっている。

8. 市場利用・廃棄フェーズでの取組み

車両が製造され、市場で利用されている段階でも、セキュリティ施策の実施が必要である。ここでは市場利用・廃棄フェーズでのセキュリティ施策について説明する。

WP29国連法規では、セキュリティ施策の1つとして、サイバーセキュリティ監視を求めている。サイバーセキュリティ監視とは、サイバーセキュリティインシデント事例、脅威情報、脆弱性情報などの自社製品に関連するサイバーセキュリティ情報を取得し、分析することである。外部から情報を入手する場合、有償または無償で取得できる多様な情報源の中から適切に選択し、継続的かつタイムリーに収集する必要がある。また、社内活動で情報を集める場合の情報の1つには、社内のアセスメントやセキュリティテスト活動で見つかる脆弱性情報がある。これが見つかった場合、必要な改修作業と製品への展開を実施する必要がある。

また監視活動の1つとして、車載IDS（侵入検知システム：Intrusion Detection System）やSOC（Security Operation Center）／SIEM（Security Information and Event Management）の導入が進められている。車載IDSとは、車両に搭載される部品もしくはソフトウェアであり、車両や車載部品が攻撃を受けていることをリアルタイムに検知するための機器である。車載IDSは、車両ネットワークを流れるデータ、部品への通信データ、部品上で動くソフトウェアのふるまいなどを分析し、車両への被害を発生し得る攻撃、もしくはその可能性を分析・検知する。また車載IDSとの組み合わせで、車両向けのSOC運用も利用検討が進められている。車載IDSは車両内にあり、限られたリソースで動作することから、複雑かつ大量なデータを分析することには向いていない。そのため、SOCを構築することで、複数の車両から送られた大量のデータを分析し、攻撃の兆候を捉える。このような施策で総合的にセキュリティ監視することで、セキュリティリスクの顕在化に備える。

また、実際にセキュリティリスクが顕在化した後のPSIRTと呼ばれる組織・活動も重要である。新たな脆弱性情報が検知された、セキュリティ被害が発生している、今後被害が発生する可能性が極めて高い、といった状況では、インシデントレスポンス活動が必要だ。インシデントレスポンスにおいてPSIRTは、製品開発部門、品質管理部門、IT部門などの社内ステークホルダーと連携し、被害の規模、追加被害の可能性や規模などを加味し、インシデントの緊急度に基づく優先度付けをする。そして優先度が高いと判断されたインシデントは、事前に決めたインシデント対応フローに基づき、適切な対応をしていくことが求められる。

9. おわりに

車両のコネクテッド化や自動運転の実現など、車両の未来は社会が求める新しい価値である。このような新しい価値をもたらす車両の登場が、人の生活や社会をより良いものにすることは明確な事実である。一方で、これまで説明したとおり、今後の自動車開発においては、ライフサイクル全般にわたって、サイバーセキュリティ施策の実施が求められる。

次世代モビリティ社会を構築する、つまり、車両の未来をつくるメンバーには、ユーザーへの価値提供と同じように、車両セキュリティ活動を推進することが必要であることを理解することが重要となる。

ITU-T SG2の第6回・第7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（ルーチングと相互運用）、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。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報告する。

2. 会議の開催状況

2017−2020年会期の第6回SG2会合は、2020年5月27日〜6月5日にVirtual Meetingで開催され、メンバー国及びメンバー組織等より109名が参加した。また、コロナ禍のために今会期の終了が2021年まで延期されていることから、7月〜8月の間に促進すべき課題を中心に8回のE-meetingが開催された後に、これらをまとめるために2020年9月7日に全体会合がVirtual Meetingで開催され、メンバー国及びメンバー組織等より80名が参加した。会合の開催状況と対応する検討項目（検討項目全体については**表4**参照）を**表1**に示す。

3. 第6回SG2会合の状況

第6回全体会合（5/26〜6/5）ではQ1、Q2、Q3の各課題検討と、それらの議論をまとめて合意を図る等のためのSG2プレナリがすべてオンラインで行われるVirtual会議となった。当初は今会期の最終会合の位置付けであったため、最終的な詰めのための議論が多く予定されていたが、オンラインでの合意が取りづらい場面も多く、最終的には、勧告案の決定5件、Appendixの同意1件、Supplementの同意2件、Technical Reportの同意1件及び勧告案の凍結1件となった。**表2**に第6回全体会合での完了・凍結項目と対応する検討項目（検討項目全体については**表4**参照）を示す。会合はVirtual会議での実施で時間不足もあったため、エディタ・ラポータレベルでの検討促進のE-meetingを、さらに7〜8月に実施の上で、第7回全体会合（9/7プレナリのみ）を開催してE-meetingからの提案等の審議を行うことが急きょ決定された。

4. 第7回SG2会合及びE-meetingsの状況

7〜8月のE-meetings及び第7回全体会合（9/7）では、第6回全体会合までで終了し切れなかった検討項目の中から、今会期中での完了を目途として、対応が急がれるリソース割当関連のE.212 Annex H、人道的活動への888番号等の適用、発番号詐称対応のE.157改定勧告案、WTSA20

表1. SG2の第6回会合及び第7回会合とE-meetingの開催状況

	開催期間	開催地	会合内容	検討項目番号（表4）
第6回SG2全体会合	5/26（火）〜6/ 5（金）	Virtual会議	Q1, Q2, Q3の各課題検討とSG2プレナリ	−
Q1ラポータ会合	7/ 1（水）	E-meeting	E.157勧告案の検討促進	(9)
Q1ラポータ会合	7/17（金）	E-meeting	E.157勧告案の検討促進	(9)
All-Qラポータ会合	8/ 3（月）	E-meeting	WTSA ResolutionのSG2勧告への反映と簡略化の提案に向けた議論	(44)
Q1ラポータ会合	8/ 5（水）	E-meeting	E.157勧告案、spoofing supplement、E.156 AppendixへのResolution61反映の検討促進	(9)
Q1ラポータ会合	8/ 6（木）	E-meeting	E.212勧告の技術中立性の在り方に関する検討促進（E.212 Annex H関連）	(3)
Q1ラポータ会合	8/11（火）	E-meeting	888番号の人道的活動への適用検討促進	(21)
Q1ラポータ会合	8/20（木）	E-meeting	TR.EENM勧告案の検討促進	(34)
Q1ラポータ会合	8/31（月）	E-meeting	TR.OTTnum勧告案の検討促進	(33)
第7回SG2全体会合	9/ 7（火）	Virtual会議	SG2プレナリ（E-meetingの報告と決定事項）	−

■表2. 第6回全体会合での完了・凍結項目

分類	勧告番号	勧告概要	検討項目番号（表4）
勧告案の決定	E.156	E.164番号の誤用に関するガイドライン	(10)
	E.164.2	トライアル用E.164番号の割当	(17)
	E.212 Annex G	トライアル用E.212 MCCの割当	(4)
	E.218 Annex B	TETRAプライベート網用MCCの割当	(27)
	New ITU-T M.3362	TMNでの不正防止管理要件	(43)
付録、補足文書、テクニカルレポート（TR）の同意	Appendix to E.156	番号の不正使用への対応ガイドライン	(38)
	E-Supplement 11	M2M/IoTサービスの番号及びIMSI割当	(40)
	E.164 Supplement 2	番号ポータビリティ	(6)
	TR.CLE	緊急サービスのロケーション識別	(35)
勧告案の凍結	E.212（2016）Annex H	ROIO/SDOへの共有MCC, MNC割当	(3)

■表3. 7～8月E-meetings及び9/7月プレナリ会合の主要な議論

7～8月E-meetings及び9/7月プレナリ会合議論項目	状況	検討項目番号（表4）
E.212勧告の技術中立性（E.212 Annex H関連）	MFA（MulteFire Alliance, 米国）からの割当要求を契機に、ITUメンバーである標準化機関がMCC及びMNCを使えるようにするため、ドラフトE.212 Annex Hが規定され第6回会合で凍結された。中国（HUAWEI）は、一貫して、割当時に申請された特定の技術への使用のみとすることを割当条件とすべきと意見しており、Annex HのTAP回章にもその旨のコメントが出されている。	(3)
888番号の人道的活動への適用検討促進	もともとWGT（World's Global Telecom, ロシア）からの障害者対応のサービスに関する国際番号割当要求だが、SG16からの参加書からの888番号の単独での適用の提案などの議論が割り込まれる中で、割当要件の明確化が急がれる（※）状況で要継続議論 ※現状は割当要件の順守に関して、WGTから明確化されていない	(21)
国際発番号転送E.157改定勧告案の検討促進	ドラフトは固まりつつあり12月プレナリー会合での凍結を目途に、E-meeting議論を継続の予定	(9)
WTSA Resolution20, 29（番号関係）の簡略化とSG2勧告への移行の提案	1月の追加TSAG提出に向け、E-meeting議論～12月プレナリー会合議論を継続の予定	(44)
OTTへの番号割当のテクニカルレポートTR.OTTnum	記述をより一般化させるため、12月プレナリー会合に向けたE-meetingで詳細なドラフティングを行う予定	(33)
国内番号効率的割当のテクニカルレポートTR.EENM	用語の見直しが不十分なため、12月プレナリー会合に向けたE-meetingで継続議論	(34)

に向けたWTSA ResolutionのSG2勧告への反映提案及び番号詐欺対応のTR.OTTnum、国内番号政策に関するTR.EENM勧告案の6件の課題が議論された。

これらの課題について、7～8月のE-meetingsで活発な議論が交わされたが、オンラインでの合意が取りづらい議論を残した課題であることや、実際の文面でのエディティング作業を要する課題であること等から、第7回全体会合（9/7）では、いずれの課題も更なる継続議論が必要とされた。**表3**に7～8月のE-meetings及び第7回全体会合での検討項目（検討項目全体については**表4**参照）を示す。

こうした状況を受け、急きょ10～11月に、これら6件の課題に加えてGSMAとのリエゾンが進展してきたE.118改定勧告案の議論について、E-meetingsを開催すること及び第8回全体会合（12/18）で、これら7件の今会期内での完了を目指すこととなった。

5. WP1の検討項目の全般の状況

第6回全体会合（5/27－6/5）時点での議論対象の50件のWP1検討項目について、下**表4**に分類して示す。

★は第6回全体会合で完了となった項目、✖は除外された項目、■は7～8月E-meetings及び第7回全体会合（9/7プレナリ会合）の議論対象の項目、◆は10～11月ラポータ会合で議論中及び12月プレナリ会合での議論予定の項目である。また、無印の項目は、継続検討中の項目であり、次会期も引き続き、勧告の策定や番号リソースの割当て等の活動が行われていく予定の項目となっている。**表4**中の検討項目番号は、**表1**、**表2**、**表3**に記載したものと共通であるが、説明の都合上筆者が割り付けた番号である。

■表4. 第6回全体会合（5/27−6/5）時点での議論対象の項目

★は第6回までで完了している項目、✖は除外された項目、■は7〜8月ラポータ会合及び9月プレナリ会合の議論対象、◆は10〜11月ラポータ会合で議論中及び12月プレナリ会合での議論予定の項目

検討項目の分類		検討項目番号と検討項目内容
IoT番号とeCall番号		（1）IoT番号系勧告の新規作成（E.IoT-NNAI） （2）IoT識別子テクニカルレポートの作成（TR.IoTid）✖ （22）IoTとローミング （42）eCallでのエンド-エンドコールバックの課題
IMSI		（3）ROIO/SDOへの共有MCC、MNC割当（E.212 Annex H）■◆ （4）トライアル用MCC-MNCコード（E.212 Annex G）★ （5）E.212 IMSIのフォーマット拡張の検討 （18）IINに関するE.118の見直し ◆
888と障害者番号		（20）国番号888の状況調査と今後の進め方 （21）障害者用国際番号勧告E.disabと888番号 ■◆ （41）F.930（SG16でのリレーサービス勧告）の分析
番号使用適正化	発番号	（9）国際間の発番号伝達（E.157）の改版、Supplementの作成 ■◆ （11）国際間での発番号の改竄メカニズム （12）発番号認証信号手順 （32）番号なりすましの参考資料作成
	番号誤用対応	（10）番号誤用へのガイドライン（E.156）の改版 ★ （38）番号不正使用対応ガイドライン（E.156 Appendix）★ （43）E.3362（TMNでのテレコム不正防止管理の要件）★ （45）国際番号888の誤用
	不正使用	（16）代替的発呼手段（ACP）に関する勧告（E.ACP） （25）不許容と見なされるトラヒック （33）OTT番号サプリメント（E.sup.OTTnum）、テクニカルレポート（TR.OTTnum）■◆
番号勧告メンテ・管理・割当		（13）海上モバイル勧告E.210の改定 ★ （17）トライアル用番号割当基準E.164.2の改定 ★ （24）国際フリーフォン番号に関するE.169.1の改定 （46）E.164.1の改定 （50）国際番号の新規番号割当要求
国際番号割当手順		（39）グローバルリソース割当プロセスの再検討 （40）M2Mサービス用グローバルリソース割当方法　Supplement11 ★及びガイダンス
番号ポータビリティ		（6）番号ポータビリティ勧告の改版 ★［本課題は継続］ （7）コネクティングキャリアスイッチング （8）M2M/IoT番号ポータビリティの規制の在り方
インターワーキング		（36）IP網とPSTN/PLMNとのインターワーキングE.370 （37）2国間のサービス制御（E.112） （47）TR.INCCB （48）TR.DOTT
ENUM		（12）VoLTE/ViLTE相互接続 ★ （31）ENUM課題への対応（E.ENUMINF） （49）ENUM勧告
国内番号		（26）各国の国内番号計画のレポジトリ（TR.G4Dir） （29）各国の国内番号計画の課題 （30）緊急番号、短桁番号等の国内ハーモナイズ （34）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）■◆ （35）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）★
INR、WTSA20		（28）INRによる収入 （44）次会期に向けたWTSA20への報告・提案 ■◆
IPv6		（15）IPアドレス管理、IPv6移行の課題 （23）IPv6アドレスのプレフィックスでのE.164番号の使用
災害救済		（19）災害救済通信 ★
CEPT/ECC NaN		（14）CEPT/ECC NaNからの共有情報の展開 （27）TETRAプライベートNW用番号（E.218 Annex B）★

表の分類中で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が国際間でも多発しており、被害が多い途上国からの寄書提出も増加しており、SG2における最も重要な課題となってきた。IoT番号系勧告の新規作成（E.IoT-NNAI）も本会期の主要な課題であったが、多種多様なIoTサービスが存在することから大きな進展がなく、本検討による番号が使用されるユースケースの具体化も深めつつ、次会期も検討を継続する状況となっている。

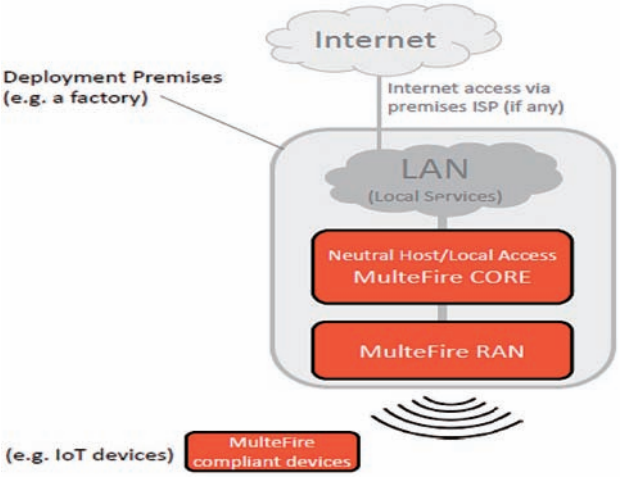
6. 注目される議論

表3に概況を示したとおり、第6回全体会合までで終了し切れなかった検討項目の中で、今会期中での完了を目途として対応が急がれている検討項目として、リソース割当関連のE.212 Annex Hに関する検討項目及び人道的活動への888番号等の割当てに関する検討項目がある。

【E.212 Annex H】

本課題はMulteFire Alliance（MFA：米国）からの共有MCC、MNCの割当要望から検討が始まった。使用目的はMFAメンバーがプライベート網内で共通のMCC、MNCを用いてインタネットアクセスを行うもので、公衆網との相互接続はなく、サブアロケーションもないと報告された（図1）。

この割当要求を契機にSG2での新たなタイプのリソース割当に関する議論が進展し、ITUメンバーである標準化機関がMCC及びMNCの割当てを受けられるようにするため、ドラフトE.212 Annex Hの規定作業が進んだ。



■図1. MFAのサービス展開

しかし、中国（HUAWEI）は、一貫して、割当時に申請された特定の技術への使用のみとすることを条件とすべきと意見していて、第6回全体会合で凍結されたドラフトE.212 Annex HのTAP回章に対しても、これまで同様のコメントが中国から提出された。第7回全体会合（9/7）では、今後E-meetingでのコメントに関する議論を継続することとなった。

【人道的活動への888番号等の割当て】

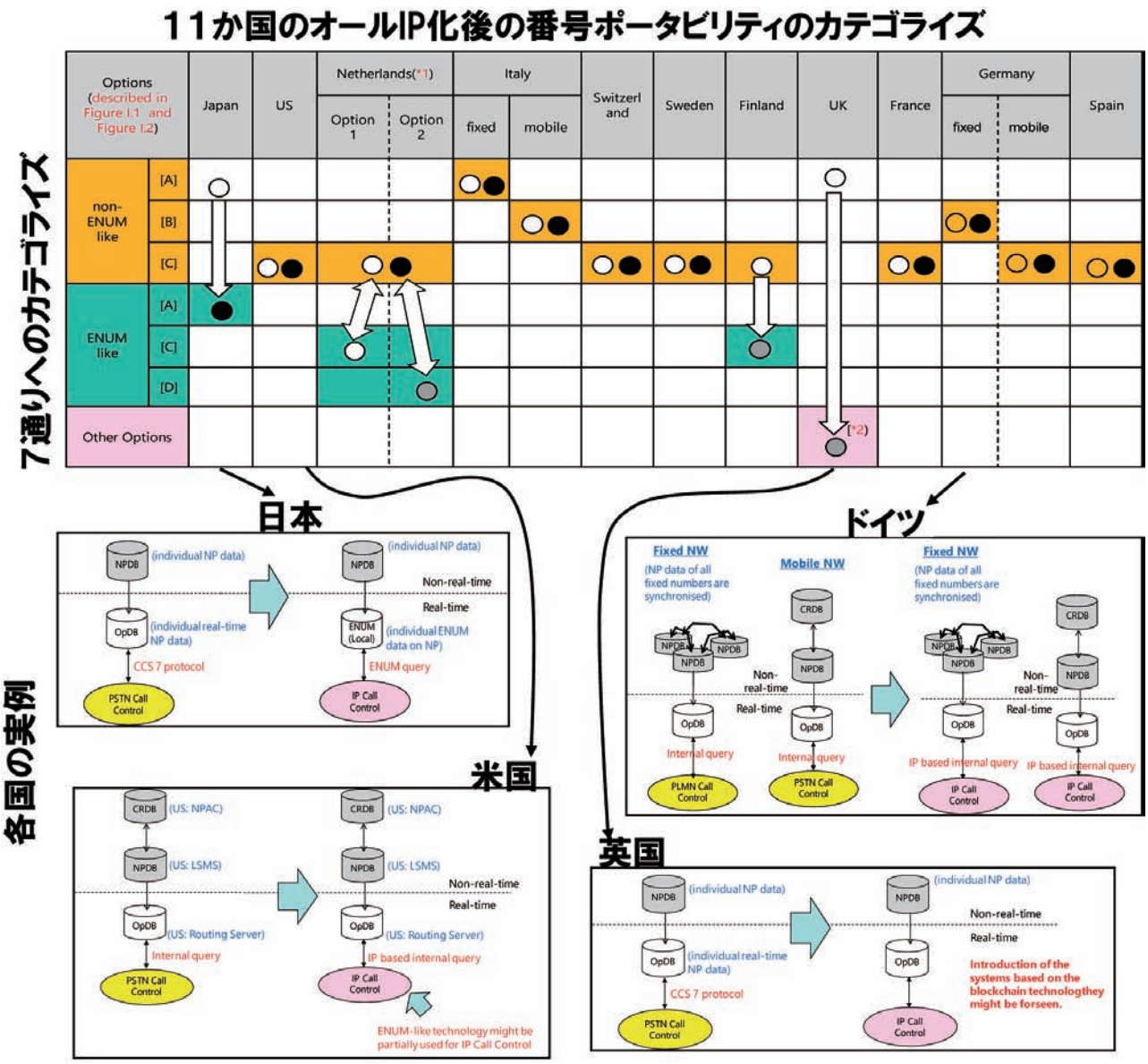
もともとWGT（World Global Telecom、ロシア）からの障がい者対応のサービスに関する国際番号割当要求だが、SG16からの参加者からの888番号の単独での適用の提案などの議論が割り込まれる中で、割当要件の明確化が急がれる（現状は割当要件の順守に関して、WGTから明確化されていない）状況で要継続議論となっている。

第7回全体会合（9/7）では、UKより現状に関して、たった1つの商業的組織（コマーシャルエンティティ）が1つの国番号（888）全体を占有することはあり得ないし、そうであったとしても十分な割当要件の確認と議論が必要、世界中の番号規制当局で現時点のWGTの要求を認めているところはないとの意見があった。WGTからは888にこだわるものではない、878、883、884でもよく、番号の割当てが早く行われることを望むとの意見があった。議長より、今回の寄書及びこれまでのドキュメントをベースに割当要件の明確化を早急に進め議論を進展させるため、E-meetingを実施すべきとされた。

そもそもの問題はUKからの意見のとおり、WGTが国際的な共有リソースである国際番号の割当要求に際して、申込者に共通に求められる、“番号を使用するネットワークやサービスが規定された割当要件を満足しているか”について証明する義務を十分に果たしていない点であるといえる。

7. 日本からの寄与の状況

今会期は、各国のIP化に向けた番号ポータビリティへの対応をカテゴライズし、各国の実例を集めて、今後のルーティング方式や途上国の番号ポータビリティへの取組みなどに活用しようという取組みを、NTTがエディタになり実施してきた。最終的に、米国、オランダ、イタリア、スイス、スウェーデン、フィンランド、英国、フランス、ドイツ、スペインの番号規制当局、番号ポータビリティの実施組織の協力が得られ、日本を含む11か国の実例を盛り込んだ、勧告E.164 Supplement 2の改訂版が第6回全体会合で同意され、無事会期内での取組み



■図2. 各国のIP化に向けた番号ポータビリティシステムへの対応

を終了した。図2に、改訂版に盛り込まれた、各国のIP化に向けた番号ポータビリティシステムへの対応について示す。

8. 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IMSIの割当の多様化への対応、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。

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、2020年10～11月にE-meetingsを開催して、個別の課題の議論を行った後に、これらのE-meetingsの結果を受けて、12/18（金）に第8回SG2全体会合のVirtual会議での開催が予定されている。

ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第8回会合

NTTネットワーク基盤技術研究所
研究主任
松尾（まつお）　洋一（よういち）

NTTネットワーク基盤技術研究所
主任研究員
山岸（やまぎし）　和久（かずひさ）

1. はじめに

ITU-TにおけるQoS/QoE（Quality of Service/Quality of Experience）の検討はSG12をリードSGとして行われている。 QoS/QoEに関する標準化は他標準化機関（ETSI、ATIS、IETF等）でも行われているため、これら機関とITUの整合を図ることもSG12の重要なミッションである。

今会期（2017−2020）の第8回会合は、新型コロナウイルスの感染拡大防止のため、2020年9月7日から11日までオンライン（CEST時間）で開催され、各課題の審議を行った。会合の概要を表1に示す。本会合で合意された勧告数は、新規2件、改訂2件、訂正1件であり、同意されたSupplement数は3件（表2参照）であった。

以下、主に今会合にてコンセントされた勧告及び重要な審議事項についてまとめて報告する。

2. 審議の要点

・Suppl.CDR（Q1/12）

機械学習やAIを用いた勧告を作成する際のガイドラインについて規定するSuppl.CDRについて審議され、草案を合意した。

・勧告E.AIQ（Q1/12）

ネットワークのQoS/QoEを向上させるために使用するAI

■表1. 今会合の概要

開催期間	2020年9月7日～11日		開催地	オンライン
会議の構成	Plenary	WP1	WP2	WP3
	全体会合	端末とマルチメディア主観評価	マルチメディア品質の客観モデルとツール	IPに関するQoSとQoE
	Q.1, 2	Q.3, 4, 5, 6, 7, 10	Q.9, 14, 15, 16, 19	Q.8, 11, 12, 13, 17
寄与文書	寄書20件（うち日本から1件）、テンポラリ文書118件			
次回会合予定	2021年1月6日～7日（オンライン）			

■表2. 合意された勧告一覧

勧告番号	種別	勧告名	関連課題番号
P.381	改訂	Technical requirements and test methods for the universal wired headset or headphone interface of digital mobile terminals	Q3
P.382	改訂	Technical requirements and test methods for multi-microphone wired headset or headphone interfaces of digital wireless terminals	Q3
P.804.1	新規	Application guide for ITU-T Recommendation E.804 : Quality of service aspects for popular services in mobile networks	Q12
P.360-VR	新規	Subjective test methodologies for 360 degree video on HMD	Q13
G.1072	訂正	Opinion model predicting gaming quality of experience for cloud gaming services	Q13
Suppl.CDR	補足文書の同意	Considerations for the development of new QoS and QoE related objective models to be embedded in Recommendations prepared by Study Group 12	Q1
E.CrowdESFB-app	付録の同意	Appendices of Recommendation ITU-T E.812 : Crowdsourcing approach for the assessment of end-to-end QoS in fixed and mobile broadband networks	Q12
Y.Sup60	付録の同意	Interpreting Y.1540 Maximum IP-Layer Capacity Measurements	Q17

アルゴリズムの性能を数値化し、ランキングを作成する提案について審議し、Q12の下で新しいwork itemとして立ち上げることを承認した。

・勧告Y.3109に対するSG13へのリエゾンステートメントの返答（Q1/12）

IMT-2020におけるモバイルエッジコンピューティングを利用したVR配信のためのQoS要件とフレームワークを規定する勧告Y.3109について、SG13からのリエゾンステートメントについて議論し、この勧告はQ13/12の内容とオーバーラップするため、SG12へ検討を移管するよう記載したリエゾンについて合意した

・勧告P.381（Q3/12）

モバイル端末の一般有線ヘッドセットやヘッドフォンに対する技術要件と試験法について規定する勧告P.381について、echoテストとswitchingテストの方法を勧告P.1100と勧告P.1110に整合させた草案が提案され、内容を審議しコンセントした。

・勧告P.382（Q3/12）

モバイル端末の複数マイク有線ヘッドセットやヘッドフォンに対する技術要件と試験法について規定する勧告P.382において、勧告P.381に関する文章が記載されている部分の改訂をコンセントした。

・勧告P.57と勧告P.58（Q5/12）

擬似耳を規定する勧告P.57と、電話測定のための頭及び胴シミュレータを規定する勧告P.58について、平均的な大人の外耳道に合わせたシミュレーションに関する提案を審議し、次会合、本内容に基づいた改訂提案でコンセントを目指すこととなった。

・勧告P.808（Q7/12）

クラウドソーシングによる音声品質の主観評価を規定する勧告P.808について、CCR（カテゴリー評価法）とDCR（劣化カテゴリー評価法）の方法について検討し、P.808の改訂に含めることを検討した。次会合にて、CCR/DCRの試験結果などが提示されることとなった。

・勧告P.QXM（Q10/12）

XR会議のQoE評価法を規定する勧告P.808について、QoE評価の要因を明らかにするための方法に関して審議され、コンセントに向けて継続議論となった。

・勧告G.TeleMeTax（Q10/12）

QoE/QoS観点での遠隔会議の分類法を規定する勧告G.TeleMeTaxについて、分類方法関して審議され、継続議論となった。

・勧告P.AMDと勧告P.SAMD（Q9/12）

多次元尺度による劣化要因分析を規定する勧告P.AMDと、ノーレファレンス多次元尺度による劣化要因分析を規定する勧告P.SAMDについて、参加者から分析モデルが提出され、検証フェーズを始めることを合意した。

・勧告P.NATS Phase 2（Q14/12）

4K映像品質推定技術を規定する勧告P.1204シリーズのメタデータ（解像度、フレームレート、ビットレート）を用い映像品質を推定する技術を規定する勧告P.1204.1、メタデータに加え映像フレームの情報を用いる技術を規定する勧告P.1204.2について、それぞれのmodeのモデルの統合について審議したが、合意には至らなかった。引き続き検討し、本会期中のコンセントを目指すこととなった。

・勧告P.1204.5（Q14/12）

ビットレート等のメタデータ及び画素信号を用いる4K映像品質推定技術を規定する勧告P.1204.5の勧告内に、勧告P.1204.5と勧告P.1203.3の音声映像統合モデルと組み合わせる方法とその結果を記載するための修正が提案された。P.1204シリーズのmode0, mode1のモデル統合や、P.NATS Phase 3の検討と関連するため、継続して審議されることとなった。

・勧告P.NATS Phase 3（Q14/12）

TCPベース映像配信サービスを対象とした品質推定法を規定するP.NATS Phase 3について、視聴離脱を考慮した主観評価実験法について草案が提案され、継続議論となった。

・勧告P.DiAQoSE（Q14/12）

アダプティブビットストリーミング映像配信の品質推定値の劣化要因分析法を規定する勧告P.DiAQoSEについて、技術の入出力条件等を規定するToRの草案が提案され、継続議論となった

・勧告P.BBQCG（Q14/12）

ストリーミング配信されるクラウドゲームの品質推定技術を規定する勧告P.BBQCGについて、技術の入出力条件等を規定するToRの草案が提案され、継続議論となった。

・勧告G.CMVTQS（Q15/12）

ビデオフォンサービスのQoE/QoS監視用計算モデルを規定する勧告G.CMVTQSについて、品質推定モデルを導出するために使用される主観評価実験について、参加者が音声や映像に対し受聴・視聴し品質評価を行う実験方法と、参加者により実際に会話をして品質評価を行う実験方法の、2つの方法で行うことを合意した。また実験の品質条件について議論され、継続議論となった。

・勧告G.107.2（Q15/12）

Fullband E-modelを規定する勧告G.107.2について、バーストパケットロスに対応した拡張モデルに関する提案について審議した。現段階では勧告G.107.2の修正をせず、継続議論とした。

・勧告P.VSQMTF-1（Q15/12）

モバイル音声サービスの品質推定に関する機械学習に基づいたモデルの生成と精度検証のフレームワークを規定する勧告P.VSQMTF/P.565について、勧告P.565内で記述されている推定モデルについて、第三者によるP.565のデータセットを用いた追試が行われた。勧告P.565内で使用しているサービスに変化があり、推定モデルの精度も変化したため、再度、学習を行いその結果をもとに検証を行うことに合意し、次回会合でコンセントを目指すこととなった。

・勧告P.834と勧告P.833（Q15/12）

客観評価モデルから装置劣化要因を導出するための方法を規定する勧告P.834及び主観評価実験から装置劣化要因を導出する方法を規定する勧告P.833について、Fullband E-modelへ適用するための改訂の提案が審議され、新しいwork itemの立ち上げが承認された。

・勧告E.QoSMgtMod（Q12/12）

QoS及びQoEのギャップ補完のためのQoS管理モデルを規定する勧告E.QoSMgtModについて審議を行い、軽微な修正を加え、Appendixを除きdeterminationされた。Appendixについては、継続議論となった。

・勧告E.804.1（Q12/12）

モバイルネットワークの人気サービスに対するQoS品質値に関する勧告E.804のガイドラインを規定する勧告E.804.1について、前会合後から電話会議にて議論がされ、草案が提案された。軽微な修正を加えてコンセントした。

・勧告E.CrowdESFB-app（Q12/12）

クラウドソーシングを用いた固定/モバイル通信のエンドエンドQoSの評価法を規定する勧告E.812のAppendixの草案について審議され、承認した。

・勧告P.360-VR（Q13/12）

360度映像に対する主観品質評価法を規定する勧告P.360-VRについて、VQEG（映像品質専門家グループ）から提案された試験結果及び草案を審議し、コンセントした。

・勧告G.1072（Q13/12）

クラウドゲームサービスの体感品質推定法を規定する勧告G.1072の誤植を修正する提案がされ、コンセントされた。

・勧告Y.1540（Q17/12）

IPレイヤ最大容量測定の解釈を記述する勧告Y.1540のSupplement60の改訂について、草案が提案された。WiFiとイーサネット接続を使用したケーブルテレビのサービスについてテストなどが追加されており、内容について審議され、改訂を承認した。

・勧告G.NACP（Q17/12）

モバイルネットワークのパケットデータサービスのキャパシティ評価のフレームワークを規定する勧告G.NACPについて、モバイルネットワークのパフォーマンスを計測する手法の分類方法とフレームワークの提案がなされ、審議された。引き続き、検討することとなった。

・勧告G.IntAct（Q17/12）

5G環境下での遅延測定と評価を規定する勧告G.IntActについて、実際のアプリケーションを使用した際のトラフィックパターンの下での遅延測定とインタラクティブ性の評価について審議され、継続議論となった。

・SG13 Network2030検討チームへのリエゾンリプライ（Q17/12）

Network2030のユースケースをサポートする新技術の今後のスコープに関して、引き続き情報共有を求めることを記載した内容のリエゾンリプライを合意した。

3. 今後の会合予定

第9回SG12会合は2021年1月6日から7日にオンラインで開催予定となっている。ラポータ会合の開催予定を表3にまとめる。

■表3. ラポータ会合予定の一覧

会合名	開催期間	開催地
Q3/12ラポータ会合	2020.11.18	Remote
Q5/12ラポータ会合	2020.11.17	Remote
Q9/12ラポータ会合	2020.12月中旬	Remote
Q14/12ラポータ会合	未定	Remote
Q19/12ラポータ会合	2020秋	Remote

ITU-T SG15 第6回Geneva本会合結果報告

日本電信電話株式会社
ネットワークサービスシステム研究所　村上（むらかみ）　誠（まこと）

日本電信電話株式会社
NTTアクセスサービスシステム研究所　鬼頭（きとう）　千尋（ちひろ）

NTTアドバンステクノロジ株式会社
ネットワークイノベーション事業本部　近藤（こんどう）　芳展（よしひろ）

日本電信電話株式会社
NTTアクセスサービスシステム研究所　金井（かない）　拓也（たくや）

1. はじめに

2017−20年会期のITU-T SG15第6回会合は、2020年9月7日から18日までの日程で、Virtual meeting形式で開催された。SG15はホーム、アクセスからコアまでのネットワーク領域、さらにスマートグリッドまでの範囲を包含し、管路敷設から光ファイバ及びメタリック系の伝送媒体、光伝送及びデバイス、OTN（Optical Transport Network）、パケット伝送とその運用・管理まで広範にわたる技術課題を扱っている。組織構成は光及びメタル−アクセス網及びホーム網技術（WP1）、光伝送網技術（WP2）、光伝送網アーキテクチャ（WP3）という3つのワーキングパーティ（WP）体制で標準化検討を行っている。表1にSG15を構成する課題

■表1. 各課題名とラポータ（敬称略）

課題	課題名	ラポータ
WP1：アクセス、ホーム、スマートグリッド伝送網 （議長：Tom STARR、米国、Futurewei） （副議長：Ian HORSLEY、英国、BT）		
Q.1	アクセス及びホームネットワーク伝送標準の調整	正）J-M FROMENTEAU、米国、Corning 副）Dekun LIU、中国、Huawei
Q.2	アクセス網における光システム	正）Frank EFFENBERGER、米国、Futurewei 副）可児 淳一、日本、NTT
Q.4	メタリック線によるブロードバンドアクセス	正）Frank VAN DER PUTTEN、ベルギー、Nokia 副）Les BROWN、中国、Huawei 副）Miguel PEETERS、米国、Broadcom
Q.15	スマートグリッド向け通信	正）Stefano GALLI、米国、Futurewei 副）Paolo TREFFILETTI、イタリア、STMicroelectronics
Q.18	ブロードバンド宅内ネットワーク	正）Les BROWN、中国、Huawei 副）Marcos Martinez、米国、Maxlinear
WP2：光技術及び物理的設備 （議長：荒木 則幸、日本、NTT） （副議長：Peter STASSAR、中国、Huawei）		
Q.5	光ファイバとケーブルの特性と試験法	正）中島 和秀、日本、NTT
Q.6	光伝送網のための光部品、サブシステム及びシステムの特性	正）Peter STASSAR、中国、Huawei 副）Bernd TEICHMANN、フィンランド、Nokia
Q.8	光ファイバ海底ケーブルシステムの特性	正）Omar Ait SAB、フランス、Alcatel-Lucent
Q.16	光基盤設備及びケーブル	正）Edoardo COTTINO、中国、Huawei
Q.17	光ファイバケーブル網の保守・運用	正）戸毛 邦弘、日本、NTT 副）Xiong ZHUANG、中国、MIIT
WP3：伝送網特性 （議長：Malcolm BETTS、中国、ZTE） （副議長：Glenn PARSONS、カナダ、Ericsson）		
Q.10	パケット伝送網のインタフェース、インタワーキング、OAM及び装置仕様	正）Jessy ROUYER、米国、Nokia
Q.11	OTN伝送網の信号構造、インタフェース、装置機能及びインタワーキング	正）Steve GORSHE、米国、Microsemi 副）Tom HUBER、米国、Infinera
Q.12	伝送網アーキテクチャ	正）Stephen SHEW、カナダ、Ciena 副）Paul Doolan、米国、Infinera
Q.13	網同期及び時刻配信性能	正）Stefano RUFFINI、スイス、Ericsson 副）Silvana RODRIGUES、カナダ、Huawei
Q.14	伝送システムと装置の管理と制御	正）Hing-Kam LAM、中国、Fiberhome 副）Scott MANSFIELD、カナダ、Ericsson

名とラポータを示す。

2. 会合の概要

参加者数は26か国から353名で依然としてITU-T最大規模のSGとなっている。日本からの参加者数は前回より増加し37名で、国別では中国、米国に次いで3番目の参加者数を擁している。総寄書数は296件、日本からの提出寄書数は14件で共に前回よりも減少した。これは各国間の時差を考慮して通常よりも大幅に会議時間が制限されたため、今回合意（コンセント）予定勧告に関連性の低い議論は優先度を下げざるを得なかったという事情による。ただし、TD（Temporary Document）は420件で前回同様であり、活発な勧告化作業が続いているといえる。

今会合では、表2-1～2に示すように新規10件、改訂17件、改

■表2-1. 今会合で合意された勧告一覧（Texts Consented）

勧告番号	種別	標題	課題
WP1（15件）			
G.984.5 Amd2	改正	Gigabit-capable passive optical networks（GPON）：Enhancement band-Amendment 2	Q.2
G.9806 Amd1	改正	Higher speed bidirectional, single fibre, point-to-point optical access system（HS-PtP）-Amendment 1	Q.2
G.9807.1 Amd2	改正	10-Gigabit-capable symmetric passive optical network（XGS-PON）-Amendment 2	Q.2
G.987.2 Amd2	改正	10-Gigabit-capable passive optical networks（XG-PON）：Physical media dependent（PMD）layer specification- Amendment 2	Q.2
G.989.2 Amd1	改正	40-Gigabit-capable passive optical networks 2（NG PON2）：Physical media dependent（PMD）layer specification-Amendment 1	Q.2
G.994.1 Amd2	改正	Handshake for DSL transceivers（2018-Amendment 2）	Q.4
G.997.2 Amd2	改正	Physical layer management for G.fast transceivers（2019-Amendment 2）	Q.4
G.997.3	新規	Physical layer management for MGfast transceivers	Q.4
G.9701 Amd3	改正	Fast access to subscriber terminals（G.fast）-Physical layer specification（2019-Amendment 3）	Q.4
G.9711	新規	Multi-gigabit fast access to subscriber terminals（MGfast）-Physical layer specification	Q.4
G.9960 Cor2	訂正	Unified high-speed wireline-based home networking transceivers-System architecture and physical layer specification-Corrigendum 2	Q.18
G.9961 Amd3	改正	Unified high-speed wireline-based home networking transceivers-Data link layer specification-Amendment 3	Q.18
G.9991 Cor1	訂正	High-speed indoor visible light communication transceiver-System architecture, physical layer and data link layer specification-Corrigendum 1	Q.18
G.9991 Amd2	改正	High-speed indoor visible light communication transceiver-System architecture, physical layer and data link layer specification-Amendment 2	Q.18
G.9963 Amd1	改正	Unified high-speed wireline-based home networking transceivers-Multiple input/multiple output specification-Amendment 1	Q.18
WP2（9件）			
G.650.1	改訂	Definitions and test methods for linear, deterministic attributes of single-mode fibre and cable	Q.5
G.672	改訂	Characteristics of multi-degree reconfigurable optical add/drop multiplexers	Q.6
G.694.1	改訂	Spectral grids for WDM applications：DWDM frequency grid	Q.6
G.971	改訂	General features of optical fibre submarine cable systems	Q.6
G.972	改訂	Definition of terms relevant to optical fibre submarine cable systems	Q.8
G.977.1	新規	Transverse compatible DWDM applications for repeatered optical fibre submarine cable systems	Q.8
L.111（ex L.oha）	新規	Optical fibre cables for in-home applications	Q.16
L.151	改訂	Installation of Optical Ground Wire（OPGW）Cable	Q.16
L.330（ex L.tifm）	新規	Telecommunication infrastructure facility management	Q.17
WP3（28件）			
G.8011	改訂	Ethernet service characteristics	Q.10
G.8112/Y.1371	改訂	Interfaces for the MPLS transport profile layer network（Supersedes G.8101）	Q.10

G.709/Y.1331 Amd.1	改正	Interfaces for the optical transport network (OTN)	Q.11
G.709.1/Y.1331.1 Amd.2	改正	Flexible OTN short-reach interfaces-Amendment 2	Q.11
G.709.3/Y.1331.3	改訂	Flexible OTN long-reach interface	Q.11
G.798 Amd.3	改正	Characteristics of optical transport network hierarchy equipment functional blocks-Amendment 3	Q.11
G.8312 (ex G.mtn)	新規	Interfaces for the metro transport network	Q.11
G.807 Amd.1	改正	Generic functional architecture of the optical media network-Amendment 1	Q.11
G.872 Amd.1	改正	Architecture of the Optical Transport network (OTN) -Amendment 1	Q.11
G.7701 Amd.2	改正	Common control aspects-Amendment 2	Q.12
G.8110.1 Amd.1	改正	Architecture of the Multi-Protocol Label Switching transport profile layer network-Amendment 1 (Supersedes G.8101)	Q.12
G.8310 (ex G.mtn-arch)	新規	Functional architecture of the metro transport network	Q.12
G.8261/Y.1361 Amd.2	改正	Timing and synchronization aspects in packet networks-Amendment 2	Q.13
G.8271.1/Y.1366.1 Amd.1	改正	Network limits for time synchronization in Packet networks with full timing support from the network- Amendment 1	Q.13
G.8273/Y.1368 Cor 1	訂正	Framework of phase and time clocks Cor 1	Q.13
G.8273.2/Y.1368.2	改訂	Timing characteristics of telecom boundary clocks and telecom time slave clocks for use with full timing support from the network	Q.13
G.8273.3/Y.1368.3 Rev	改訂	Timing characteristics of telecom transparent clocks for use with full timing support from the network	Q.13
G.8275/Y.1369	改訂	Architecture and requirements for packet-based time and phase delivery	Q.13
G.8275.1/Y.1369.1 Amd.1	改正	Precision time protocol telecom profile for phase/time synchronization with full timing support from the network-Amendment 1	Q.13
G.8275.2/Y.1369.2 Amd.1	改正	Precision time protocol telecom profile for phase/time synchronization with partial timing support from the network-Amendment 1	Q.13
G.874	改訂	Management aspects of optical transport network elements	Q.14
G.7710/Y.1701	改訂	Common equipment management function requirements	Q.14
G.7718	改訂	Framework for the management of MC components and functions	Q.14
G.8051/Y.1345	改訂	Management aspects of the Ethernet Transport (ET) capable network element	Q.14
G.8052.1/Y.1346.1	新規	Transport OAM Management Information/Data Models for Ethernet Transport Network Element	Q.14
G.8151/Y.1374	改訂	Management aspects of the MPLS-TP network element	Q.14
G.8152.1/Y.1375.1	新規	MPLS-TP NE OAM Information Model & Data Model	Q.14
G.8152.2/Y.1375.2	新規	MPLS-TP NE Resilience Information Model & Data Model	Q.14

■表2-2. 今会合で同意された文書一覧 (Texts agreed)

文書番号	種別	標題	課題
WP1 (3件)			
G Suppl 66	補足文書改訂	5G wireless fronthaul requirements in a passive optical network context	Q.2
G Suppl 49	補足文書改訂	Rogue optical network unit (ONU) considerations : Revision 2	Q.2
	技術文書	Technical paper on the use of G.hn technology for smart grid	Q.18
WP2 (1件)			
L Suppl.crg	新規補足文書	Optical fibre cable Recommendations and standardization guideline	Q.16
WP3 (6件)			
G.709.2/Y.1331.2 Appendix II Cor 1	新規付録	OTU4 long-reach interface	Q.11
G.Sup.58	補足文書改訂	Optical transport network module framer interfaces	Q.11
G.Sup.mtn-migration	新規補足文書	Migration of a pre-standard network to a metro transport network	Q.11
G.Sup.sub1G	新規補足文書	Sub 1 Gbit/s services transport over OTN	Q.11
G.8001	インプリメンターズガイド	Implementers' guide for Recommendation ITU-T G.8001/Y.1354	Q.10
G.8101	インプリメンターズガイド	Implementers' guide for Recommendation ITU-T G.8101/Y.1355	Q.10

正22件、訂正3件を含んだ計52件の勧告案を合意（Consent）し、1件の技術文書と3件の新規補足文書、3件の補足文書改訂、1件の勧告改正（Appendix部分）、2件のImplementers' Guide改訂に同意（Agreement）した。Covid-19による会議機会制限の中でも、Virtual meeting形式での中間会合等を多く行い、前回を大幅に上回る結果が得られた。

第5世代モバイルサービスを実現するIMT2020/5Gや増加する一方のトラフィック大容量化に対応するための光伝送網標準化に関する議論を継続しており、モバイルフロント/ミドル/バックホールを収容するメトロ域網アーキテクチャ、管理・制御の新規勧告化と400G級光、OTNインタフェース、10G超級光アクセス等の議論が活発に行われた。

3. 第1作業部会（WP1）アクセス網及びホーム網

WP1は5つの課題で構成され、アクセス網全般、ホーム網に加えてスマートグリッド向け通信を検討している。今会合では、合意された勧告が15件（新規2件、改正11件、訂正2件）、同意された補足文書・技術文書が3件となっている。各課題における審議詳細を以下に示す。なお、次会期においてQ15とQ18の合併が予定されている。

3.1 課題1（Q.1）アクセス及びホームネットワーク伝送標準の調整

ANT（Access Network Transport）とHNT（Home Network Transport）のStandards OverviewとWork plan、Living list of the conformance and interoperability testing（CIT）activities in other organizations文書を確認し、更新した。

3.2 課題2（Q.2）ファイバアクセス網における光システム

波長当たり10G超の高速PONを規定するG.hspシリーズに関して、多くの寄書提案があり、審議の大半を占めた。主に物理層仕様（G.hsp.pmd）、制御層仕様（G.hsp.comTC）について今会合での合意を目指した議論が行われたが、全ての残課題を解決するのは困難であることから、次会合以降に見送ることとなった。一方、波長当たり25Gbit/sのWDM-PONシステムに関してはスコープをまとめた文書提案があり、標準化作業が開始されることになった。また、XG-PON物理層仕様(G.987.2)、NG-PON2物理層仕様(G.989.2)、XGS-PON（G.9807.1）、G-PONエンハンスメントバンド（G.984.5）を改正した。

3.3 課題4（Q.4）メタリック線によるブロードバンドアクセス

DSL、G.fast及びG.mgfast等のメタリック線を使った高速アクセス網技術に関する審議が行われている。数Gbit/secの伝送速度を実現するG.mgfast関連として前会合で承認されたG.9710（G.mgfast-psd）に続き、G.9711（G.mgfast-phy）が新規勧告化された。このほか、物理レイヤ運用管理規定であるG.997.3（G.ploam for G.mgfast）新規勧告化、初期化シーケンス等を規定するG.994.1（G.hs）改正が合意された。一方、G.fast関連ではG.9701（G.fast-phy）改正、G.997.2（G.ploam for G.fast）改正が合意された。なお、G.fastbackに関しては次会合での合意を目指すことになった。

3.4 課題18（Q.18）ブロードバンド宅内ネットワーク

構内網/ホーム網を中心に適用される伝送技術の検討が進められている。G.hn関連としてG.9961（G.hn-dll）改正、MIMO向けのG.hn規定であるG.9963（G.hn-mimo）改正が合意されたほか、スマートグリッド向けにG.hn技術を適用する際の要件を盛り込んだ技術文書TP-SGが同意された。一方、可視光通信を規定するG.vlc関連として外部制御によるドメイン間モビリティ機能拡張を反映させたG.9991（G.vlc）改正のほか、G.9991（G.vlc）訂正が合意されている。また、10Gbit/s超えのリンク速度を可能とする次世代向けの光通信（現状のLiFi方式の進化型を目指すもの）に関する検討開始が提案され、今後寄書提案を求めることとなった。

4. 第2作業部会（WP2）光技術及び物理設備

WP2では、光伝達網における物理層のインタフェース、伝送特性、屋外設備の設計、保守、運用に関する技術を所掌する。今会合では計5課題による審議が行われ、合意された新規勧告が3件、改訂勧告が6件、同意された文書が1件である。次会期（2021.6～）に向けWTSAに送付されるWP2各課題のQuestion Textが確認された。また、次会期から課題16の一部と課題17が併合され、新規課題番号は7となる。（なお、旧課題7は今会合より課題6に併合されている）。各課題における審議詳細を以下に述べる。

4.1 課題5（Q.5）光ファイバ及びケーブルの特性と試験方法

G.650.1（線形パラメータの試験法）は2つの参照波長を用いた損失推定の適用性について補足し、既存Appendix IIIをG.652.D及びG.654.Eファイバの損失推定例で修正する等して改訂した。 新規技術レポートTR.sdm（空間分割

多重（SDM）光ファイバケーブル）について、SDMの背景、適用先と効果及びSDM光ファイバの特長等を含んだ草案が議論され、今後の論点について確認、コレスポンデンスによる議論を継続することになった。なお、超多心光ケーブルの検討提案については、提案の意図･スコープが不明確なため、再度寄書提案を求めることになった。

4.2　課題6（Q.6）光伝送網のための光部品、サブシステム及びシステムの特性

G.672（多方路再構成可能光挿入/分岐多重装置の特性）及びG.694.1（DWDM用周波数グリッド）は勧告案の最終確認後、改訂された。G.698.2（単一チャネルインタフェースを有する光増幅DWDMアプリケーション）に関しては200G/400Gアプリケーションにおける受信器内等化ブロックのフィルタタップ係数及び16QAM信号のシンボルマッピング法について提案があり、中間会合等で継続議論することになった。また、審議の更なる進捗を図るため、今後必要な検討項目をWorking documentにまとめた。G.698.4（ポート依存のない単一チャネル光インタフェースを持ったマルチチャネル双方向DWDMアプリケーション）に関して、25Gb/s用HEE-TEE間簡易制御手法を10Gb/sにも適用することが提案され、現在標準化されている制御手法を25Gb/s用と同じものに変更することになった。さらに、G.698.1、G.698.2並びにG.698.4における25Gb/sアプリケーションについてSpectral Excursionに対する帯域の分解能やリファレンスパワーなどの評価結果とパラメータ値の提案があり、リプルや、リファレンスレベル等の各パラメータを2020年末までに議論することにした。そのほか、O-bandの25Gb/sモバイルフロントホールアプリケーションを新規勧告案G.owdm（Multichannel WDM applications with single-channel optical interfaces in the O-band）として議論開始することになった。

4.3　課題8（Q.8）光ファイバ海底ケーブルシステムの特性

G.977.1（端局間DWDM光増幅中継光海底システム）はこれまでの合意事項を反映した草案の議論を経て新規勧告化された。なお、OSNR測定における不確実性について補足文書G.Suppl.41（光海底システムの設計ガイドライン）記載の方針で議論開始することにし、光ファイバのGAWBS指数については、測定法に関する議論の提案、進捗を待つことになった。また、G.971（光海底システムの一般事項）及びG.972（光海底システムの用語と定義）はG.977.1の合意事項を反映した修正を行い改訂した。

4.4　課題16（Q.16）光基盤設備及びケーブル

L.151/L.34（光ファイバ複合架空地線の敷設）は草案の最終的確認後、改訂された。L.111（ex L.oha）（宅内用途の光ファイバケーブル）は米国及びインドの適用事例等に関する議論の後、新規勧告化された。L.Suppl.crg（光ファイバケーブルの推奨事項と標準化ガイドライン）は最終確認後、新規補足文書として同意された。今会合で合意予定だったL.100/L.10（ダクト及びトンネル用途の光ファイバケーブル）は議論すべき項目を整理し、次会合に延期することになった。また､L.201/L.13（屋外環境向けの密閉型クロージャ）改訂、L.font（光ファイバネットワーク端子箱）新規勧告化等、今会合では十分な議論ができなかった検討項目について中間会合で継続議論することになった。

4.5　課題17（Q.17）光ファイバケーブル網の保守・運用

L.330（ex L.tifm）（屋外通信インフラ設備管理）は草案の最終確認後、新規勧告化された。また、新規勧告案L.cid（光センシング技術を利用したケーブル対照）は、日本及び中国事例をAppendixに収録し、継続議論することになった。

5. 第3作業部会（WP3）OTNアーキテクチャ

WP3は5つの課題から構成され、主として光伝送網の論理層に関する標準化を検討している。今会合でも各国から全体の6割近い総数170件の寄書が提出され、合意された勧告が28件（新規5件、改訂11件、改正11件、訂正1件）、同意された補足文書、技術レポート等が6件である。EthernetやMPLS-TP等のパケット網技術、400Gb/s級OTNインタフェース、Transport SDN（Software Defined Networking）等のアーキテクチャと制御・管理モデルに加え、パケット網における周波数及び時刻・位相同期等、多岐にわたる議論が行われた。IMT2020/5Gのための光伝送網に関して、今回はアーキテクチャとインタフェース勧告を完成した。今後、装置管理、プロテクション、同期網に関する勧告化を進める予定である。各課題における審議詳細は以下に示す。

5.1　課題10（Q.10）パケット伝送網のインタフェース、インタワーキング、OAM及び装置仕様

Ethernet及びMPLS-TP等のパケット伝送技術を対象にサービス、インタフェース、OAM（Operation, Administration and Management）、装置規定に関する議論を行っている。

Ethernetに関しては、G.8011（Ethernetサービス特性）をMEF（Metro Ethernet Forum）標準最新化に合わせて改訂した。MPLS-TPに関してはG.8112（MPLS-TPインタフェース）をG.8110.1（MPLS-TPアーキテクチャ）改正に合わせ、G.8101（MPLS-TP用語定義）を置き換える形で改訂した。また、G.8001（Ethernet用語定義）とG.8101のインプリメンターズガイドを関連勧告の用語修正に合わせて更新した。今後、G.8012（Ethernet UNIとNNI）とG.8021（Ethernet伝送装置機能ブロック特性）をG.8012.1（Ethernet伝送網インタフェース）とG8021.1（Ethernet装置種別と特性）を置き換える形で改訂する予定である。

5.2　課題11（Q.11）OTN伝送網の信号構造、インタフェース、装置機能及びインタワーキング

OTN伝送網における多重分離収容インタフェース、プロテクションと装置規定を中心とした議論を行っている。

IMT-2020/5Gモバイルのための伝送網に関しては、G.8312（MTN（Metro Transport Network）インタフェース）をセクション及びパスレイヤOAMや50G/100G PHYのエラーマーキング方法等の議論を経て新規勧告化した。また、G.Sup.mtn-migration（MTNへの移行）を新たに補助文書として同意した。OTNインタフェースに関しては450kmアプリケーション用符号誤り訂正方式を追加したG.709.3（Flexible OTN長距離インタフェース）改訂、FlexOの暗号化用Overhead（FlexOsec）等を含んだG.709.1（Flexible OTN短距離インタフェース）改正を行った。G.sup58（OTNモジュールフレーマインタフェース）は新たなMFI（Module Framer Interface）として112Gの電気レーンと100G FlexO及びOTUCn多重構成を追加した。OTNでSDH等の1Gbpsよりも細かい粒度の信号を収容するためのG.Sup.sub1G（Sub 1Gbit/sサービスOTN伝送）は多重方式等を記述して完成した。今後、G.8023（Ethernet物理層とFlexible Ethernetのための装置機能ブロック特性）、1G以下の帯域における新たなスイッチパスレイヤを定義するG.osu（Optical Service Unit（OSU）path layer network）等の議論を予定している。

5.3　課題12（Q.12）伝送網アーキテクチャ

一般的及びOTN等の個別伝送網アーキテクチャや制御、SDNの伝送網への適用について議論している。

IMT-2020/5Gモバイルのための伝送網としてMTNパスレイヤ及びMTNセクションレイヤから成り、C-RAN及びD-RANトラフィックを伝送するためのG.8310（MTN機能アーキテクチャ）を新規勧告化した。光物理層に関するG.807（一般的光伝送媒体網機能アーキテクチャ）は光媒体層アクセスポイントの明確化やG.694.1(DWDM周波数グリッド)修正に伴う光周波数スロット及び光フィルタリングに関する記述修正等を経て改正した。G.872（OTNアーキテクチャ）もG.807に対応する修正等を経て改正した。AI/機械学習導入による光伝送網の運用高度化に関しては、光パス設定や事前故障検出等への応用のための要求条件、スライス最適化、TM ForumやSG13との協調、ASON/SDN/MCC既存関連勧告との関係と進め方等について議論し、次会期課題としてTSAGやWTSAへ報告するQuestion textに含めることにした。今後、G.8010（Ethernetアーキテクチャ）改正及びG.7702（SDN制御網アーキテクチャ）、G.7703（ASONアーキテクチャ）に関する議論を予定している。

5.4　課題13（Q.13）網同期と時刻配信品質

伝送網の周波数同期及びパケット網での時刻・位相同期等について議論している。

G.8261（パケット網におけるタイミングと同期）及びG.8271.1（パケット網における時刻同期のネットワーク限界）はモバイルフロントホールに適用するための新たなネットワーク限界を定義し、改正した。G.8275.1（時刻･位相同期のためのPTPテレコムプロファイル）及びG.8275.2（部分的に同期機能を有する網における時刻･位相同期のためのPTPテレコムプロファイル）はPTP（Precision Time Protocol）における3種類の故障状態（loss、unusable、uncertain）を定義したPTSF（Packet Timing Signal Fail）を追加する等して改正した。G.8275（パケットベースの時刻と位相配信アーキテクチャと要求条件）はG.8275.1及びG.8275.2の修正に対応するとともにcoherent PRTC（Primary Reference Time Clock）導入シナリオ、PTPトポロジー構成法等を追加して改訂した。G.8273.2（テレコムバウンダリクロックのタイミング特性）はアクセス網の性能把握に有用なT-BC（Telecom Boundary Clock）出力ポート間の相対時刻誤差測定及びIMT-2020/5Gフロントホールにおける新たな相対時刻誤差要求条件等を追加して改訂した。G.8273.3（テレコム透過型クロックのタイミング特性）は新たな高精度時刻誤差規定をクラスCとして追加する等して改訂した。今後、既存勧告更新に伴う新規検討項目、MTN同期アーキテクチャ及び要求条件に関する新規勧告案G.mtn-sync、次世代原子時計による高精度クロックとQKD（Quantum Key Distribution）等の新たな分野への応用等について議

論を予定している。

5.5　課題14（Q.14）伝送システム及び装置の管理と制御

共通装置管理要求条件、技術･プロトコル非依存な情報モデル、各技術（OTN、Ether、MPLS-TP）に特化した装置管理及び管理情報モデルについて議論している。

Ethernet及びMPLS-TPの情報モデル/データモデルに関するG.8052.1（Ethernet OAM情報モデル/データモデル）、G.8152.1(MPLS-TP OAM情報モデル/データモデル）、G.8152.2（MPLS-TP Resilience情報モデル/データモデル）を新規勧告化した。また、一般的及びOTN、Ethernet、MPLS-TP技術別管理機能要求条件に関するG.7710（共通装置管理機能要求条件）、G.874（ONT装置管理要求条件）、G.8051（Ethernet装置管理要求条件）、G.8151（MPLS-TP装置管理要求条件）を改訂した。さらに、管理制御を一体化したMCC（Management-Control Continuum）に関するG.7718（MC（Management and Control）要素と機能の管理フレームワーク）を改訂した。そのほか、MTNに関するG.8350（MTN管理）はLLDP（Link Layer Discovery Protocol）におけるMTNとFlexEの識別、LLDP機能優先度等の議論を進めた。G.876（光伝送媒体網管理要求条件と情報モデル）に関しては、光波長の固定/可変グリッドに関する記述等の議論ほか、G.7711（一般的プロトコル非依存情報モデル）のCIM（Common Information Model）をG.876に適用するための新たな補助文書G Suppl.media-im-ex（Modeling consideration for optical media network）を作成することにした。今後、装置モデル化に関連する他標準化団体（IEEE 802.1、IEEE 802.3、ONF、MEF、BBF、IETF、TM Forum）との連携、MC管理運用、MTN管理、OTN管理、光媒体層管理等の議論を予定している。

6. おわりに

SG15はITU-T最大のSGとして、多数の寄書と関連文書に関する議論、勧告文書作成・審議を2週間にわたるVirtual meetingで行ったが、ほとんどの課題で十分な審議時間が取れず、相当数の寄書が議論されないままになってしまった。そのため、引き続き十分な議論を行うための多数の中間会合が予定されている（**表3**）。次回SG15本会合は、2021年6月21日から7月2日まで開催される予定である（開催形式未定）。

■表3. 次回SG本会合及びそれまでに予定されている中間会合

課題	期日	開催場所	議論内容
SG15本会合	2021/6/21-7/2	未定	第1回全体会合（2021-2024年会期）
WP1			
WP1プレナリ会合	2021/2/24		WP1全般
Q.2 ラポータ会合	2020/10/20-22	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2020/11/16-20	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2020/12/15-17	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/1/12-14	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/2/8-9	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/3/8-12	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/4/6-8	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/5/4-6	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.2 ラポータ会合	2021/6/1-3	Virtual Meeting	Q.2全般
Q.4 ラポータ会合	2020/11/12	Virtual Meeting	LC comments resolution
Q.4 ラポータ会合	2020/11/16-20	Virtual Meeting	Q.4全般
Q.4 ラポータ会合	2020/12/2-3	Virtual Meeting	LC comments resolution
Q.4 ラポータ会合	2020/12/16-17	Virtual Meeting	LC comments resolution
Q.4 ラポータ会合	2021/1/6	Virtual Meeting	LC comments resolution
Q.4 ラポータ会合	2021/1/18-22	Virtual Meeting	Q.4全般
Q.4 ラポータ会合	2021/1/26	Virtual Meeting	LC comments resolution
Q.18 ラポータ会合	2020/12/14-17	Virtual Meeting	Q.18全般

Q.18 ラポータ会合	2020/11/10	Virtual Meeting	Q.18全般（LCC and any contributions）LCC has priority
Q.18 ラポータ会合	2020/11/24	Virtual Meeting	Q.18全般（LCC and any contributions）LCC has priority
Q.18 ラポータ会合	2020/12/8	Virtual Meeting	Q.18全般（LCC and any contributions）LCC has priority
Q.18 ラポータ会合	2021/3/22-25	Virtual Meeting	Q.18全般
WP2			
Q.6 ラポータ会合	2021/1/25-2/10	Virtual Meeting	・200G & 400G application codes in a future revision of G.698.2, especially those containing test results on EVMrms for DP-16QAM ・new 25G application codes for 20km/20 channel applications in a revision of G.698.1, G.698.2 and G.698.4 ・wavelengths for new 25G applications codes in new draft Recommendation G.owdm
Q.16 ラポータ会合	2021/12/3	Virtual Meeting	new Recommendation L.oehc “Optical/Electrical hybrid cables for access point and other terminal equipment
Q.16 ラポータ会合	2021/1/25	Virtual Meeting	revised L.201/L.13 a damp heat test to assess long-term performances
Q.16 ラポータ会合	2021/2/3	Virtual Meeting	revised L.100/L.10 “Optical fibre cables for duct and tunnel application
Q.16 ラポータ会合	2021/2/22	Virtual Meeting	revised L.400/L.12
Q.16 ラポータ会合	2021/3/4	Virtual Meeting	new Recommendation L.ncip “Requirements for Passive Optical Nodes：nodes for customer indoor premises
WP3			
Q.11ラポータ会合	2020/10/26-30	Virtual Meeting	Overflow contributions
Q.11ラポータ会合	2021/3/8-12	Virtual Meeting	G.osu, OTNsec, FlexO-related
Q.11ラポータ会合	2021/2/1-5	Virtual Meeting	G.8023 Amd 1, G.8321, G.8331
Q.12ラポータ会合	2020/12/18	Virtual Meeting	G.8010 Am. 3
Q.12 & Q14 ラポータ会合	2021/1/28 2021/2/18 2021/3/11	Virtual Meeting	G.7702 and G.7703
Q.10ラポータ会合	2021/2/18 2021/3/30 2021/5/1	Virtual Meeting	Progress G.8012 and G.8021
Q.13ラポータ会合	2020/12/1-3	Virtual Meeting	Synchronization
Q.13ラポータ会合	2021/3/9-11	Virtual Meeting	Synchronization
Q.13ラポータ会合	2021/4/27-29	Virtual Meeting	Synchronization
Q.14ラポータ会合	2020/11/4 2020/12/2 2021/1/6 2021/2/3 2021/3/3 2021/4/7 2021/5/5	Virtual Meeting	Modelling Coordination（series of 6 virtual meetings and correspondence 2020-11-02 through 2021-04-30）
Q.14ラポータ会合	2020/11/11 2020/12/9 2021/1/13 2021/2/10 2021/3/10 2021/4/14	Virtual Meeting	MC requirements, information model, and operation（series of 6 virtual meetings and correspondence 2020-11-02 through 2021-04-30）
Q.14ラポータ会合	2020/11/18 2020/12/16 2021/1/20 2021/2/17 2021/3/17 2021/4/21	Virtual Meeting	MTN management（series of 6 virtual meetings and correspondence 2020-11-02 through 2021-04-30）
Q.14ラポータ会合	2020/11/25 2020/12/23 2021/1/27 2021/2/24 2021/3/24 2021/4/28	Virtual Meeting	OTN and Optical media management（series of 6 virtual meetings and correspondence 2020-11-02 through 2021-04-30）

TSAG及びWTSA地域間準備会合報告

総務省　国際戦略局 通信規格課

1. はじめに

2020年9月18日にWTSA地域間準備会合（Interregional Meeting for Preparation of WTSA-20）が、21日から25日まで、国際電気通信連合電気通信標準化部門（ITU-T）のTSAG（Telecommunication Standardization Advisory Group：電気通信標準化諮問会議）会合がCOVID-19の影響によりオンラインで開催された。

今回のTSAG会合はITU-Tの2017年～2020年研究会期における6回目の会合であり、初のフルバーチャルでの開催となった。49か国から312名が出席し、我が国からは、主管庁である総務省とともに、日立、KDDI、三菱電機、NEC、NTT、住友電工、NICT、TTC、日本ITU協会から計25名がリモート参加し対応した。

2. WTSA地域間準備会合

次回WTSA（WTSA-20）は、当初2020年11月に開催が予定されていたが、COVID-19の影響によりWTSA-21として2021年2月23日～3月5日に延期されることが理事会で決定している。本会合は各地域におけるWTSA-21に向けた準備状況について事前に共有することを目的として開催された。

議長は、TSAG議長であるGracie氏（カナダ）が務めた。日本からは富士通、KDDI、住友電工、TTC、日本ITU協会、総務省、ジュネーブ代表部が参加、全体で約140名の参加があった。

冒頭、WTSA-20ホスト国であるインド通信省電気通信局次官が、挨拶の中で「WTSA-20は2021年2月及び3月にジュネーブ開催でリスケジュールされた」と発言があり、会場から明確化を求める質問が挙がった。TSB局長から、理事会で決定（理事会決定608（2020年修正））された「WTSA-20は2021年2月～3月にインド・ハイデラバードで開催する。ただし、緊急時対応策（インド及び他の加盟国での通常の労働及び旅行条件の回復を条件）あり」が現時点での決定事項であると説明があった。

会合では地域電気通信機関であるAPT（アジア太平洋地域）、ATU（アフリカ地域）、CEPT（欧州地域）、CITEL（米州地域）、Arab League（アラブ地域）、RCC（ロシア地域）それぞれから準備状況の紹介があった。APTからはAPT WTSA-20準備会合議長である前田氏（TTC）からプレゼンを行った。

次回会合については、次回TSAGの前の2021年1月8日（金）が議長から提案されたが、UAEより、金曜日はアラブ地域では休日なので避けてほしい旨発言があり、またその前日の7日（木）については、ロシアより、クリスマスなので避けてほしい旨発言があったことから、事務局と再調整をすることとなった。

3. 各ラポータグループ（RG）における議論

3.1 標準化戦略ラポータグループ（RG-StdsStrat、Standards Strategy）

共同ラポータ内で取りまとめ役を順番に交替して運営を行っており、今回会合のRG議長はArnaud Taddei氏（米国、Broadcom）が務めた。

本会合では、各SGからの返答を取りまとめたホットトピックリストの確認や、我が国からの寄書である、新規作業項目を設置する際に関連するSDGsと、ひも付ける手順をまとめた文書を、技術文書（Technical Paper）として発行する提案などについて議論が行われた。

ホットトピックリストの確認ではSG2、SG5、SG17からそれぞれ新しいホットトピックの追加要請があり、特にSG5が提出した“循環経済”に関して、用語の定義が不明瞭であるとし盛んな議論が行われ、最終的にはラポータから、本リストはTSAGが各SGの活動状況を把握するために取りまとめている文書であり、効力を持つものではないとして、ホットトピックリストへ追加される用語の定義は言及しなくともよいとされた。

我が国からの寄書の議論では、今会期のこれまでのTSAG会合で議論を行ってきた結果を取りまとめ、次会期に作業手順に落とし込むために、技術文書として発行することを提案したが、ロシアから技術文書は技術の課題のみを扱う文書であり、作業方法の修正についての文書を技術文書として発行することに問題提起があり、議論の結果、引続きRG-StdsStratの中間会合や次回のTSAG会合で継続審議することとなった。

また、本会合でラポータのローテーションが一巡する予定であったが、WTSA-21の延期に伴い、2021年の1月に第7回TSAG会合が開催されることを受け、次回のTSAG会合及び次回までの中間会合のラポータを誰が務めるかの議論がなされ、TSAG議長のGracie氏より、引き続きArnaud氏がラポータを担当するよう要請があった。

3.2　作業方法ラポータグループ（RG-WM、Working Methods）

ラポータはSteve Trowbridge氏（米国、ノキア）。ITU-Tにおける様々な作業手順やルールを規定するAシリーズ勧告の維持管理の役割を持っている。

本会合では、他のRGと比べ入力寄書が多く、A.1関連の寄書が3件、A.7関連の寄書が2件、A.8関連の寄書が1件、決議1に関する寄書が3件、決議32に関する寄書が1件（電子会議の規則を定めることを提案する日本提案）の、計11件の入力寄書があった。

しかし、A.1関連の寄書（中国、カナダ、米国）の議論がまとまらず、本会合におけるRG-WMセッションの全時間を費やしたが合意に至らなかった。他の寄書については議論が行えなかったため、ラポータより次回会合までに、10月20日と21日の少なくとも2回の中間会合を開催し、今回取り扱えなかった寄書を含め、議論を行うこととされた。

3.3　標準化協調強化ラポータグループ（RG-SC、Strengthening Cooperation/Collaboration）

ラポータはGlenn Parsons 氏（カナダ、エリクソン）。他の標準化機関との協調の在り方や強化策についての検討を行っている。

本会合では時間の都合上、予定していた議題のうち「ITU内のセクター間の調整」及び「今後検討していくべき未解決の課題」については、10月26日に開催される中間会合で議論することとされ、主に外部標準化機関との関係について議論された。

IEC、ISO、ITUの連携の機関であるWorld Standards Cooperation（WSC）について、2020年2月にジュネーブで開催された会合の報告がなされ、目標及び改訂された付託事項（ToR）についての議論が行われた。これらについては、本会合のプレナリーにて承認されている。

SG20において検討されている、M2Mのサービスレイヤの標準化を推進する組織であるoneM2Mパートナーシップへのの参加について、報告と議論が行われた。ITU法務部からは、ITUが参加するにあたって規則や法的な問題はないことを説明した。ロシアからはメンバーシップのタイプに関し懸念を表明する寄書が提出されており、ITU-Tがパートナーシップに参加する代わりにoneM2Mとの間で覚書を作成することを提案し、英国はこれに同意した。RG会合では時間切れのため議論を完了することができず、プレナリーで議論されたものの合意には至らず、今後の会合にoneM2Mの専門家を招待することとし、継続案件とされた。

RG会合での議論のほか、プレナリーにおいて、ITU、ISO、IECの間で標準化内容の情報共有を行うSPCG（Standard Program Coordination Group）について、前回のTSAG会合以降の進捗状況が報告された。また、SPCGのITU代表3名のうち前田洋一氏（TTC）が退任し、後任として永沼美保氏（NEC）が承認された。

3.4　作業計画・体制ラポータグループ（RG-WP、Work Programme and structure）

ラポータはReiner Liebler氏（ドイツ、連邦ネットワーク規制庁）。全てのSGの活動報告を検証し、SGが提案する課題構成の変更案について是認（endorse）するとともに、次会期のSG構成の見直し案を検討する役割を持っている。

本会合では、前回同様SG構成の見直しに関して議論がなされた。我が国からの寄書を含む合計4件のSG構成見直し関連の寄書入力があり、日本は9つのSGに再編することを提案。特にSG9は放送にフォーカスしたSGであり、単独のSGとして維持すべきと発言した。

全寄書を取り上げた後、SG再編を実施する前に更なる分析を行う必要があるという意見、各提案の共通点を見いだし、WTSA-21にて少しでも再編を実施すべきという意見など、各SG要職者らを中心に多数のコメントがあった。議論が行われたが、SG内でのQuestion構成の再編提案など、SG再編に慎重な意見が続出。本会合では議論は収束しなかった。

本会合の結果としては、SG再編を議論するためのグループを作ることが提案され、11月3日と12月8日にRG-WP中間会合を開催することとなった。

3.5　New IP

New IP（現在はタイトルが変更され“Future Vertical Communication Networks”）についてはこれまでに中国がSG11（プロトコル）及びSG13（将来網）に対し新規研究課題を提案していたが、両SGでまとまらなかったため

TSAGにガイダンスが求められており、プレナリーで議論された。

中国及びロシアが推進する寄書を入力したのに対し、欧州からは23か国連名で寄書が提出され、用語の定義の明確化、現在のネットワークへの影響、関連する他の標準化機関での作業状況との連携などについて懸念が示された。このほか、IEEEからはインターネットの標準化活動における標準化機関同士の連携の重要性に関する寄書が提出されたほか、IETFからのリエゾン文書ではNew IPに対する強い懸念が表明された。会合においては日本、米国、カナダが反対を表明し、コンセンサスは得られなかった。

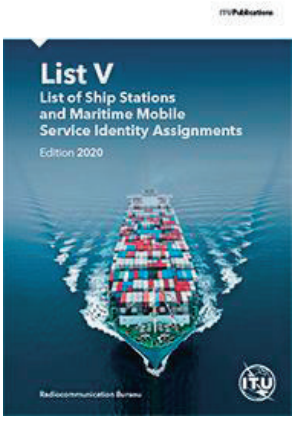
IETFやIEEEなど他の標準化機関で現在行われている検討との連携が必要である旨が強調されるとともに、SG11及びSG13に対して12月の会合で議論することが奨励され、継続案件とされた。

4. 今後のTSAG会合の予定

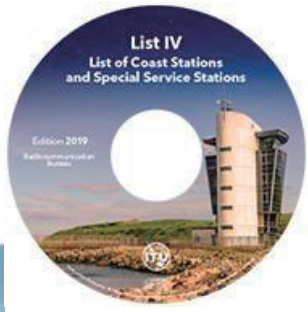
次回のTSAG会合は2021年1月11日～18日までの6日間の日程で、オンラインで開催される予定となっており、今回と同様、1月8日には地域間準備会合が開催される予定となっている。

また、10月～12月の間に、いずれのRGも2回程度の中間会合を予定しており、WTSA-21の直前まで議論が活発に行われる予定である。

国際航海を行う船舶局に必須の書類　好評発売中！



船舶局局名録
2020年版
-NEW!-



海岸局局名録
2019年版
-NEW!-

海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2016年版

お問い合わせ：hanbaitosho@ituaj.jp

世界電気通信/ICT政策フォーラム専門家グループ会合(IEG-WTPF-21)及び国際電気通信規則のレビューに関する専門家グループ会合(EG-ITRs)結果報告

総務省　国際戦略局 国際政策課　山口（やまぐち）　典史（のりふみ）

総務省　国際戦略局 国際政策課　小澤（おざわ）　亮二（りょうじ）

総務省　国際戦略局 国際政策課　大槻（おおつき）　芽美子（めみこ）

1. はじめに

2021年5月に開催予定の世界電気通信/ICT政策フォーラム（WTPF-21）及び2022年ITU全権委員会議で報告を予定している国際電気通信規則（ITR）のレビューに向けて、2019年よりそれぞれ専門家会合が行われている。通常これらの会合は理事会作業部会の一部として開催されるものであったが、今回は新型コロナウィルス（COVID-19）感染拡大の影響を受けた理事会の延期に伴い理事会作業部会が中止となったことにより、9月14～18日にわたり単独で開催された。本稿ではその2つの会合について報告する。

2. IEG-WTPF-21

2.1　第3回 IEG-WTPF-21概要

世界電気通信/ICT政策フォーラム（WTPF）は、電気通信環境の変化に伴う規制・政策問題を世界規模で検討することを目的とし、1994年のITU全権委員会議における日本提案に基づき設置されたフォーラムであり、2021年に第6回会合（WTPF-21）をジュネーブにて開催することが2018年全権委員会議で決議されている。2019年理事会では同会合をWSISフォーラムと連続して3日間、スイス・ジュネーブにおいて開催することが合意された。WTPFでは規制に関わる文書を作成することはしないが、コンセンサスにより事務総局長レポートとオピニオン文書が採択される。また、会合に先立ち4回の専門家会合（IEG-WTPF-21）が実施される予定となっており、今回がその第3回目であった。

会合は2020年9月14～16日の3日間にわたってリモートで開催され、ITU加盟国及びセクターメンバーのほか、市民団体、学術界などから約70名が参加した。

2.2　IEG-WTPF-21議論の結果

■WTPF-21及び専門家会合の日程変更

WTPF-21及びIEG-WTPF-21の日程は、2019年の理事会決定611において定められたが、2020年6月の理事会バーチャルコンサルテーションにおいて、COVID-19の感染拡大の影響を考慮し、2021年5月に開催予定であったWTPF-21を延期する可能性を検討することが奨励された。これを受け事務局がWTPFの開催を2022年6月まで延期すること、延期された1年の間に、更に2回の専門家会合を開催することを提案した。米国、英国、カナダより、2021年にはWTSA-21、WTDC-21など大規模な会議が多く予定されているため、WTPF-22（WTPF-21から名称変更）への準備会合を増やすことは困難であるとの意見が出されたことから、会合日程については11月に予定されている第2回理事会バーチャルコンサルテーションにおいて改めて議論することとなった。

■ITU事務総局長レポート案

事務総局長レポートは、IEG-WTPF-21で出された意見を反映し、WTPF-21において議論すべき内容をまとめたものとなっている。前回に引き続き、議論の対象を「新興電気通信／ICT」または「新興デジタル技術とトレンド」のどちらで記載するかで意見が分かれた。これは、2019年理事会で決定されたWTPF-21のテーマに両方の文言が含まれていることが原因の一つである。「新興電気通信／ICT」は明確にITUのマンデート内といえるが、「新興デジタル技術」とした場合、ITUのマンデート外の内容が含まれる恐れがあるため、欧米諸国、オーストラリア及び我が国は「新興電気通信／ICT」の記載を主張している。どちらかに統一するという努力は適わず、本件のアドホック議長を務めるイランが両方の用語を含む形のドラフトレポート案を準備し、その文書を基に次回会合で再度議論することとなった。

■オピニオン案

オピニオン案については現在10件のテーマが提案されている。WTPFで作成されるオピニオンは通常5～6件であることから、議長より、類似の案件を統合し、更に数を減らすことが求められた。米国、英国がテキストを精査せずに数を絞ることに反対したが、ブラジルより以下の案1と6、

■表．オピニオン案

No.	タイトル	提出国
1	Mobilizing new and emerging telecommunications/ICTs for sustainable development（持続可能な開発に向けた新興電気通信/ICTの動員）	英国
2	Inclusive access to new and emerging telecommunications/ICTs for sustainable development, including for women and girls（女性と女児を含む持続可能な開発に向けた新興電気通信/ICTへの包括的アクセス）	
3	An enabling environment for investment in new and emerging telecommunications/ICTs（新興電気通信/ICTへの投資を可能にする環境）	
4	Fostering digital skills, education and inclusion（デジタルスキル、教育、インクルージョンの育成）	米国
5	Mobilizing an enabling policy environment to foster the development and deployment of new and emerging telecommunications/ICTs for sustainable development（持続可能な開発に向けた新興電気通信/ICTの開発促進への有効な政策環境の動員）	
6	Mobilizing new solutions for connectivity（コネクティビティのための新たなソリューションの動員）	
7	Policy Challenges related to OTTs（OTTに関連する政策課題）	エジプト、ガーナ
8	New and emerging technologies, in particular Artificial Intelligence for Sustainable Development（新興技術、特に持続可能な開発のためのAI）	サウジアラビア、ヨルダン、ガーナ、南アフリカ、エジプト、ロシア、キューバ
9	Building Confidence and Security in the Era of New and Emerging Technologies（新興技術時代における信頼とセキュリティの構築）	
10	Mobilizing new and emerging telecommunications/ICTs for sustainable development in the context of helping to eliminate and manage the effects of the COVID-19 pandemic（COVID-19パンデミックによる影響の排除と管理の支援における、持続可能な開発に向けた新興電気通信/ICTの動員）	ロシア、サウジアラビア

案2、3及び5、案7と8をそれぞれ統合するという具体的提案が出されたことから、議長がブラジルに対し同提案を寄書として次回会合に提出するよう求め、その文書を基に次回会合で再度議論することとなった。現在の案は表のとおり。

2.3　今後の予定（※理事会により承認された場合）

・第4回専門家会合（2021年2月）
・第5回専門家会合（2021年9月）※
・第6回専門家会合（2022年1月）※
・WTPF-22開催（2022年6月1日～3日）※

3. EG-ITRs

3.1　第3回 EG-ITRs概要

2018年ITU全権委員会議においてITRの包括的なレビューを実施するための専門グループ（EG-ITRs）を再度開催する決議が採択されたことを受け、2019年理事会でEG-ITRsに対する付託事項（Terms of Reference：ToR）の見直し・改訂が行われ、EG-ITRsは2012年改正のITRについて、電気通信/ICTの新たなトレンドや課題を考慮し、条文ごとにその適用可能性や柔軟性に関する検討を行うこと、またそれらの進捗に関する報告書を2020年及び2021年の理事会に、最終報告書を2022年の理事会に提出し、理事会のコメントを付した同報告書を2022年全権委員会議に提出することとなった。2019年9月の第1回会合で作業方法が決定され、2020年2月の第2回会合で2012年ITRの第1条から第7条までがレビューされた後、第3回となる今回会合では同ITRの第5条から第8条までをそれぞれレビューした。

会合は2020年9月17～18日の2日間にわたってリモートで開催され、ITU加盟国及びセクターメンバーの他、市民団体、学術界などから約70名が参加した。

3.2　EG-ITRs議論の結果

今会合では、2012年ITR（我が国は未署名）のうち以下の条項につき、その適用可能性や柔軟性に関する意見が求められていた。

・第5条　人命の安全及び電気通信の優先順位
・第6条　網の安全性及び頑強性
・第7条　要求していない大量電子通信
・第8条　課金及び計算
・付録第1　計算に関する一般規定

ロシア、南アフリカ、メキシコ、エジプト、サウジアラビアは、上記条文はネットワークやサービスの提供・発展を促進する上で十分に適用性があり、かつ新しいトレンドや新たな課題にも柔軟に対応しているとして、ITRの必要性を主張した。反対に、英国、米国、カナダ、オラン

ストラリアやセクターメンバー*は、上記条文のほとんど、またはITR全体が、適用性も柔軟性も持たず改正は不要であること、また市場や規制環境が急速に変化する中、条約レベルの規定は不要であることを主張した。このほか、1988年のITR制定当初と異なり電気通信事業者のほとんどが民営化された中でも、加盟国がITRを実施する上で主導的な役割を果たす必要があることを再度主張し、ITRを適用可能な形に改正すべきとする意見がエジプト、サウジアラビアから提出された。

議論では前回のEG-ITRsと同様に、報告書に全ての異なる意見を反映させることが合意され、各条文に対する双方の立場を反映するサマリーテーブルが作成された。次回のEG-ITRs（2021年2月）では、ITRの第9条から第14条及び付録第2につき、それらの適用可能性と柔軟性に関するレビューを行う。

3.3　今後の予定

2021年2月：第4回EG-ITRs

2021年9月：第5回EG-ITRs

2022年全権委員会議直前：第6回EG-ITRs

＊　Bell Mobility（カナダ）；KDDI, NTT DOCOMO（日本）；AT&T, Verizon（米国）

アジア・太平洋電気通信共同体（APT）無線グループ（AWG）第26回会合（2020年9月14日−18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）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は、図のとおり、WG SPEC（周波数に係るワーキンググループ）、WG TECH（技術に係るワーキンググループ）及びWG S&A（サービスとアプリケーションに係るワーキンググループ）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。

AWG第26回会合（AWG-26）は新型コロナウイルスの感染拡大の影響を受け、当初の3月開催予定から半年程度遅れ、2020年9月14日〜18日の5日間の日程で行われた。オンライン会議ツールZoomを用いたVirtual meetingの形式で開催され、審議対象については今会合での完成が見込まれる勧告等に絞られた。例年のAWG会合への出席者は約200名程度であるが、オンライン会議の形式ということもあり、今会合ではAPT域内の約20か国・地域の政府、無線通信関係機関、民間企業等から過去最高の約450名（うち日本からは67名）が参加し、82件の入力文書の審議が行われ、23件の出力文書（うち勧告改訂案が1件、新報告が4件、報告改訂が2件）が作成された。なお、会議の進行に際してはミーティングルームを2つに分け、同時並行で各グループでの審議が行われた。

2014年から2019年までAWG議長を務めた佐藤孝平氏（国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT））は今会合からAWG名誉議長（Honorary Chairman）として参加した（AWG議長は、退任後、名誉議長としてAWG Steering Committee meetingに招へいされ、これまでの知見や経

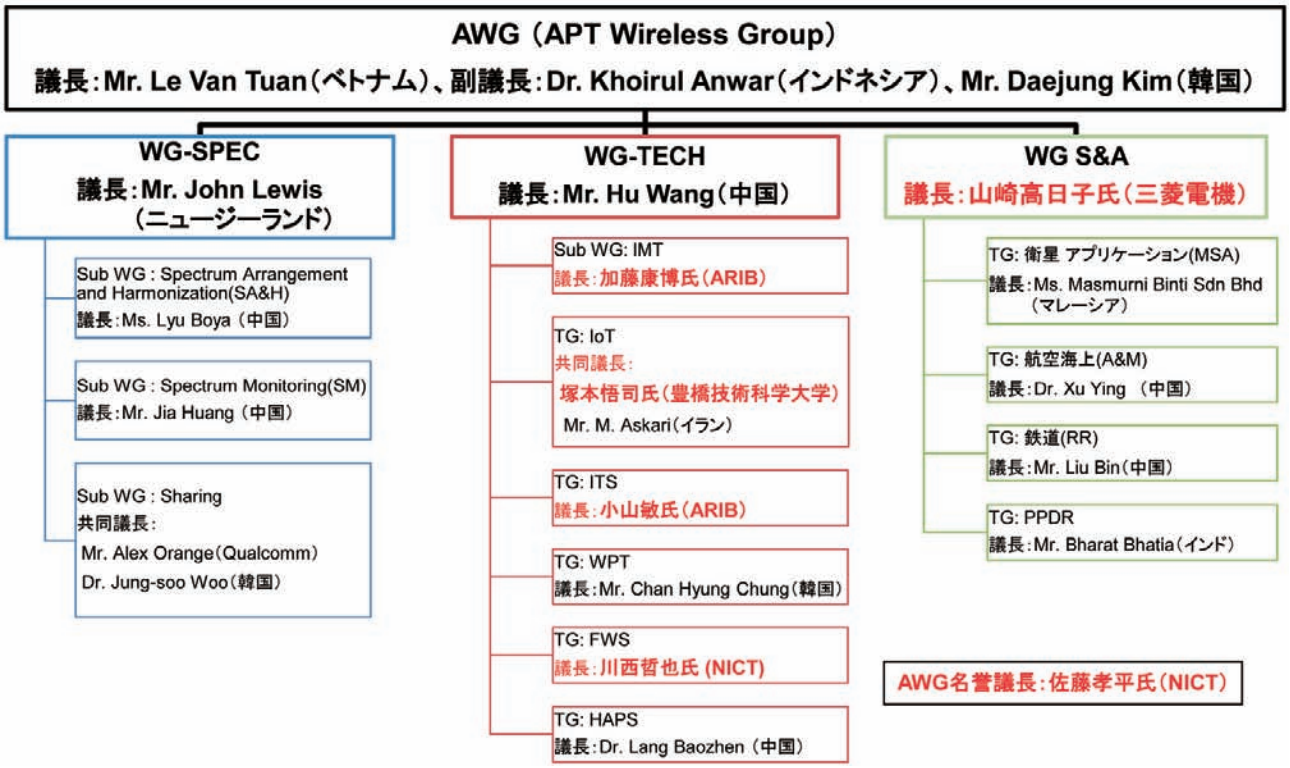


図.　AWGの検討体制

験に基づいたアドバイスを行うこととされている。)。また、前回会合で議長・副議長の任期が終了したWG S&Aにおいては、今回から新たに山崎高日子氏（三菱電機株式会社）が就任している。WG S&A並びにWG TECHの下に設置されているSub WG及びTGの議長には、山崎氏も含め、日本から5名が就任している。

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) AWGの今後の活動

AWGのMaster Plan（AWGの活動における中核的な課題を特定）の期間や役割等について議論されたが、明確な結論が出なかった。このため、AWGの今後の活動を検討するために日韓共同で設置を提案したCG（Correspondence Group）において、AWGの再編とMaster Planを検討することとなった。

(2) International Mobile Telecommunications（IMT）

1427−1518MHz帯について、WRC-15でIMT帯域に特定されたことを受け、APT地域における当該周波数の配置・アレンジメント（FDDやTDD等）の検討がAWG-20から開始されている。今会合では、日本からRA-19及びWRC-19の結果を受けたAPT新報告案の更新及び今会合での当該新報告案の完成を提案する寄与文書を入力したが、サモア等からIMTとMSSの共用検討がITU-Rで実施中であり、完成を急ぐ必要はないとの意見があり、議論の結果、次回会合に持ち越されることとなった。

同じくAWG-20から検討が開始された4.9GHz帯の周波数配置については、今会合でAPT新報告が完成した。このほか、WRC-19でIMT用周波数に特定されたミリ波帯や、3.3GHz帯、2.1GHz帯に関し、中国やベトナムから周波数配置の検討を開始することについて提案があり、次回会合において継続して議論することとなった。

(3) 固定無線システム（FWS）

これまで固定無線システムのみについて検討を行っていたTG-FWSにおいて、地上系無線標定システムについても議論できるようにするため、ToR（Terms of Reference）に“Ground-Based Radar Systems”を加える変更案を我が国から提案した。本提案に加え、TG名をTG-FWS/GBRS（Fixed Wireless and Ground-Based Radar Systems）と変更することが提案され、ToR及びTG名が変更されることとなった。

(4) 航空及び海上

日本からの寄与文書AWG26/INP-18を基に、cellular networkを用いて動作する無人航空機システムの運用に関する新しいAPT Reportの草案の作成が開始されたが、更なる詳細議論のため、次回会合に持ち越されることとなった。特にインドネシアから当該システムに対して高い関心が示された。

(5) 衛星アプリケーション（MSA）

前回会合において日本が提案し、作成が承認された「衛星技術を使った産業IoTアプリケーションの発展に関する新報告草案に向けた作業文書」について、今会合では、IoTアプリケーション事例、航空機搭載平面アレイアンテナ等を追記する寄書を提出していた。しかし、日程の都合上、本件検討を行うTG-MSAが開催されなかったため、次回会合に持ち越されることとなった。

(6) 高高度プラットフォーム（HAPS）

前回会合から検討が開始された「現在及び将来の固定HAPS利用レポート」に関する質問票について、WRC-19議題1.14のRR改訂内容の反映等の質問項目の修正を日本から提案した。その結果、質問票が完成し、各国に対し質問票の回答を求めることとなった。

(7) ワイヤレス電力伝送（WPT）

2018年10月に承認されたモバイル機器向けNon-BEAM WPTの周波数範囲に関するAPT/AWG勧告（APT/AWG/REC-10）に100−148.5kHzを追加する改訂案が、2019年7月に開催された前回会合でTG及びWGで合意されたものの、全体会合で承認手続き上の理由で合意されず継続検討となっていたが、今会合で前回会合以降の関連ITU-R勧告の承認等を踏まえてタイトル等の一部修正を行い、全体会合でも合意し、郵便投票による採択手続き及びその後の理事会による承認手続きに付すこととされた。

AWG-23から議論が行われているBEAM WPTに関する新報告については、2020年7月14日に情報通信審議会から一部答申を受けた「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」の検討結果等を反映することを目指して日本から寄与文書を入力し、作業文書の更新を行った。韓国及びベトナムから技術要素や特徴等の質問・

詳細追記の要望があり、議長の提案により次回会合において引き続き検討することとなった。

(8) AWGの作業方法

従前の作業方法では実会合のみでの開催が想定されていたが、今般の新型コロナウイルスの感染拡大における経験を踏まえ、Virtual meetingや、それらの組合せで会合を開催できるよう、規定が改正された。また、今会合の開催が遅延したことを踏まえ、年2回（3月、9月）の定期会合の合間に中間会合を招集できるよう、新たな規定が設けられた。

3. 次回会合について

次回会合（AWG-27会合）について、事務局長及び議長から、2021年3月に実会合で開催できることを希望するものの、現下の新型コロナウイルスの感染拡大の状況の先行きが不透明であることから、現時点では開催時期及び開催方法などの詳細は未定である旨が伝えられた。このほか、議長から、2021年はAWGを2回開催することが要請された。

今後のAWG会合においても日本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。

ITUが注目しているホットトピックス

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

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

第1回APT WRC-23準備会合（APG23-1）結果報告

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

2023年世界無線通信会議（WRC-23：World Radiocommunication Conference 2023）に向けて、2020年9月24日及び25日にオンライン会議ツールZoomを用いたVirtual meetingの形式で開催されたAPG23-1（APT Conference Preparatory Group for World Radio-communication Conference 2023：アジア・太平洋地域における第1回WRC-23準備会合）の結果概要を報告する。

WRC-23は、各周波数帯や衛星軌道の利用方法、無線局の運用に関する各種規定、技術基準等をはじめとする国際的な電波秩序を規律する無線通信規則（RR）の改正を行うため2023年に開催される予定である。WRC-23に向けて、APT（アジア・太平洋）をはじめ、CEPT（欧州）、CITEL（米州）、ATU（アフリカ）等の各地域機関がWRC-23準備会合（各地域会合）を開催し、各地域機関の見解や共同提案がWRC-23に入力される見込みである（図）。近年のWRCでは地域機関の共同提案が重視される傾向にあることから、我が国の意見をAPTにおける検討に可能な限り反映していくことが重要となっている。

本会合は、WRC-23に向けて開催された初会合であり、今会期におけるAPGの検討体制を中心に議論が行われた。具体的には、APG議長・副議長及び作業部会（WP）議長等の役職者の選出、WP構成の検討、APG作業計画の策定等を主な目的として開催された。例年のAPG会合への出席は300名弱程度であるが、オンライン会議の形式ということもあり、今会合では、APT加盟国等の各国主管庁、電気通信事業者、メーカー等から約600名程度(日本からは78名)が参加した。

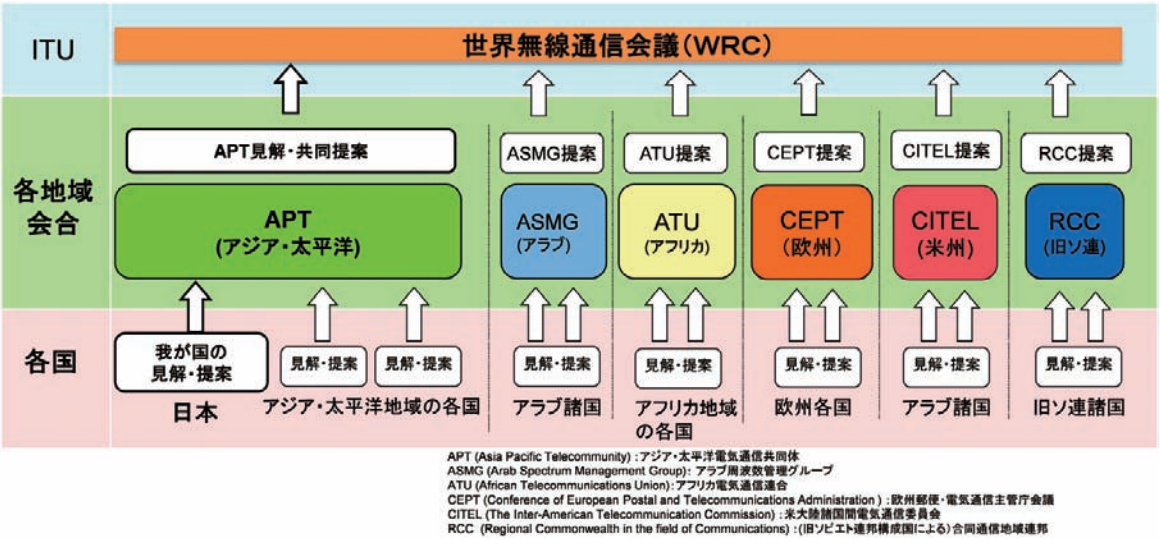
本稿では、本会合において議論されたAPGの検討体制として、APG役職者の選出結果及び各WPの構成について報告する。また、APG作業計画等、会合中に検討された主な事項について結果を報告する。

2. APGの検討体制

(1) APG役職者の選出結果

APG議長については、前会期に議長を務めたWee氏（韓国）のみが推薦され、特段の異論がなかったため、今会期もWee氏が議長を務めることとなった。

APG副議長については、我が国から前会期にWP3（衛星業務）議長を務めた阿部宗男氏（三菱電機株式会社）を推薦した。また、他国から、前会期に副議長代行（Acting Vice Chairman）を務めた2名（中国及びオーストラリア）を含む3名の推薦があり、計4名の候補者から2名の副議長を選任することとなった（APGの組織構成等を規定する



■図. WRCと各地域会合との関係

Working Methodにおいて、APG には2名の副議長を置くこととされている。)。

各WP議長についても、各国から推薦された候補者に基づいて検討が行われた。まず、WP2（航空・海上業務）議長、WP3（科学業務）議長、WP5（一般的事項）議長及び特別顧問（Special Senior Advisor）については、各役職に推薦された候補者が1名であったことから、推薦された候補者がそれぞれの役職を務めることになった。他方、WP1（固定・移動・放送業務）議長については、我が国から前会期にWRC-19議題1.13のDG（Drafting Group）議長を務めた新博行氏（株式会社NTTドコモ）を推薦したところ、韓国からも候補者の推薦があり、計2名の候補者から検討することとなった。また、WP4（衛星業務）議長についても、中国及びインドから候補者の推薦があり、計2名の候補者から検討することとなった。

前述のとおり、APG副議長、WP1議長及びWP4議長に役職数を上回る候補者が推薦されたことから、APT事務局長を中心に、APT事務局及び各国代表者による調整が図られた。この調整の結果、我が国から推薦した阿部氏と前会期に副議長代行を務めたKeer女史（中国）の2名が今会期のAPG副議長を務めることとなった。また、WP1及びWP4の議長について、例外的に共同議長とすることになり、我が国から推薦した新氏がLim氏（韓国）とともにWP1共同議長を務めることとなった。

上記を総括したAPG23の検討体制は、**表1**のとおりである。

■表1. APG-23の検討体制

議長：Dr. Kyu-Jin Wee（韓国）		
副議長：阿部　宗男 氏（三菱電機）、Ms. Zhu Keer（中国）		
	所掌	議長（WP1及びWP4は共同議長）
WP1	固定・移動・放送業務	新　博行 氏（NTTドコモ） Dr. Jae Woo Lim（韓国）
WP2	航空・海上業務	Mr. Bui Ha Long（ベトナム）
WP3	科学業務	Mr. Wahyudi Hasb（インドネシア）
WP4	衛星業務	Ms. Fenhong Cheng（中国） Mr. Mrunmaya Pattanaik（インド）
WP5	一般的事項	Dr. Taghi Shafiee（イラン）

※特別顧問（Special Senior Advisor）：Mr. Kavouss Arasteh（イラン）
編集委員長：Mr. Christopher Hose（オーストラリア）

(2) WP構成

WP構成については、各地域会合のWP構成も参照しつつ、議論が行われた。議論の結果、APG-23では、WRC-23議題に加えて、中国から提案されたNo.21.5（RR）、Res.427（WRC-19）及びRes.655（WRC-15）についてもAPG-23の議題として検討することとなった。また、APG-23の各議題は、WRC-23に向けたITU-Rの検討状況を取りまとめるCPMレポートの章構成と整合させることを基本としつつ、各議題に関連する専門家が多数参加するWPで検討が行われるよう、各WPに割り振られた。各WPが担当する議題一覧は**表2**のとおりである。

■表2. 各WPの担当議題一覧

所属WP	議題	
WP1 固定・移動・放送	1.1	4800−4990MHzにおける国際空域及び公海における航空、海上業務無線局の保護の検討と脚注5.441Bのpfd要件の見直し
	1.2	3300−3400MHz、3600−3800MHz、6425−7025MHz、7025−7125MHz及び10.0−10.5GHz帯における移動業務への一次分配を含むIMT特定の検討
	1.3	第一地域における3600−3800MHzの移動業務への一次分配の検討
	1.4	2.7GHz以下のIMT特定された周波数帯におけるIMT基地局としての高高度プラットフォームステーション（HIBS）利用の検討
	1.5	第一地域における470−960MHz帯の既存業務の周波数利用と周波数需要の見直しとこれに基づく規則条項の検討
	9.1c	固定業務に一次分配された周波数帯での固定ワイヤレスブロードバンドのためのIMTシステムの利用の研究
	No.21.5（RR）	IMT基地局の通知に関するRR No.21.5で指定された制限の検証
WP2 航空・海上	1.6	準軌道飛行体の無線通信のための規制条項の検討
	1.7	117.975−137MHzにおける地球から宇宙及び宇宙から地球の双方向への航空移動衛星業務（AMS（R）S）への新規分配の検討
	1.8	無人航空システムの制御及び非ペイロード通信による固定衛星業務の利用のための決議155（WRC-15改）及びRR 5.484Bの見直しと適切な規則条項の検討
	1.9	航空移動業務に割り当てられたHF帯における民間航空の人命保護のためのデジタル技術の導入とアナログシステムとの共用のためのRR付録27の見直しと規制条項の検討
	1.10	非人命保護用途の航空移動アプリケーションのための航空移動業務への新規分配のための研究の実施
	1.11	海上における遭難及び安全に関する世界的な制度（GMDSS）近代化及びe-navigation実施のための規則条項の検討
	Res.427（WRC-19）	航空業務に関する無線通信規則の規定の更新

WP3 科学	1.12	45 MHz帯衛星搭載レーダーサウンダーのための地球探査衛星業務（能動）への新規二次分配のための検討の実施
	1.13	14.8−15.35GHz帯に二次分配されている宇宙探査業務の一次分配への格上げの検討
	1.14	現代のリモートセンシング観測の要求に則った231.5−252GHz帯における地球探査衛星業務（受動）に係る既存分配の見直しと新規分配の検討
	9.1a	RRにおける適切な認知と保護という観点での宇宙天気センサに関する技術、運用面の特徴、周波数要求、適切な無線業務の研究の見直し
	9.1d	36−37GHzにおけるNGSO宇宙局からのEESS保護
	Res.655 （WRC-15）	時系及び無線通信システムを介した報時信号の配信に関する定義
WP4 衛星	1.15	固定衛星業務の静止軌道衛星局と通信する航空機及び船舶上の地球局による12.75−13.25GHz帯（地球から宇宙）の利用の調和
	1.16	非静止軌道における固定衛星業務の移動する地球局による17.7−18.6GHz、18.8−19.3GHz及び19.7−20.2GHz（↓）並びに27.5−29.1GHz及び29.5−30GHz（↑）の使用のための研究及び技術・運用・規則面の手段の検討
	1.17	特定帯域における衛星間リンクの規則に対する衛星間業務への分配追加による適切な規則条項の決定と実施
	1.18	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の検討
	1.19	第二地域における17.3−17.7GHz帯の宇宙から地球方向の固定衛星業務への新規一次分配の検討
	7	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
WP5 一般的事項	2	無線通信規則に参照による引用をされたITU-R勧告の参照の現行化
	4	決議・勧告見直し
	8	脚注からの自国の国名削除
	9.1b	同一の周波数で運用されている無線航行衛星業務（宇宙から地球）の保護を確実にするための追加的手段の必要性の決定のための1240−1300MHz帯のアマチュア業務及びアマチュア衛星業務の見直し
	10	将来の世界無線通信会議の議題

なお、今後、議題ごとにDGが設けられる予定であるが、各DG議長の選出については第2回APT WRC-23準備会合（APG23-2）で行うこととされた。

3. APG作業計画

APT事務局から、今会合がVirtual meetingで2日間のみの開催であったことも踏まえ、今会期の暫定作業計画として、APG-23会合を計6回開催する予定であることが示された（前会期は計5回開催）。また、APG23-2の開催時期として2021年3〜4月が提示されたが、ITU-R SGの会合が通常3月頃に開催されることや次回の世界電気通信標準化総会（WTSA：World Telecommunication Standardization Assembly）が2021年2月にインドで開催される予定であること等を考慮するとともに、新型コロナウイルス感染症の拡大の状況も踏まえて、APG23-2の開催日程等の詳細を決めることとされた。なお、今後のAPG会合に関するトピックスとしては、韓国から、APG23-5の開催を招致する意向が示されたことが挙げられる。

4. 日本からの入力文書の審議状況

(1) WRC-23議題1.4

IMT基地局としての高高度プラットフォームステーション（HIBS）の基本コンセプトや想定される利用シナリオ等の基礎情報、本議題のスコープ及び本議題の責任グループであるITU-R WP5Dの活動状況に関する文書を入力した。本寄書に関して、今会合においては特段の議論はなされず、次回会合に持ち越されることとなり、議長から各主管庁へ、次回会合に向けて検討するよう指示があった。

(2) WRC-23議題1.17に関する提案

11.7−12.7GHzをGSO FSSからNGSO FSSへの衛星間通信として割り当てる場合のGSO BSSの保護に関する文書を入力した。本寄書に対して、イランから、現時点では詳細な検討が困難であるため、関連WPへの審議に参加し、議論の動向や争点を把握しながら、今後、検討していくべきであるとの意見があった。本寄書は次回会合に持ち越されるとともに、議長から日本に対して、更なる見解を提出することが提案された。

5. おわりに

次回会合では、各WPのDG議長が決定されて、各議題に関する議論が本格的に開始される予定である。今後、WRC-23に向けたAPTの見解や共同提案に関する検討が進められていくことになるが、検討される議題には我が国にとって重要な議題が数多く含まれている。このため、引き続き、我が国が積極的に寄与文書を入力してAPGにおける議論を主導し、我が国の意見をAPTの検討結果に反映させていく。

アジア太平洋デジタル変革の中のITU

ITUアジア太平洋地域事務所　奥田（おくだ）　敦子（あつこ）

コロナウイルスが蔓延しアジア各国がロックダウンしていた2020年4月、ITUアジア太平洋地域事務所所長に着任した。アジア太平洋38か国のICT政策、規制、サービスの充実と実施をリードする重要な役職に就き重責を感じるとともに、これまでの私の20年以上の国連経験をいかしていけると心を躍らせている。ここではこれまで私が世界の様々な地域で行ってきた仕事の実績と個人的なエピソードなどを紹介しながら、デジタル格差をなくしICTを使って開発を進めていく上での私の思いを伝えるとともに、コロナ禍の中、ITUとしてのこれからの課題と活動方針について述べたい。

私の最初の国連での勤務地は、もう20年以上前になるがニューヨークの国連開発プログラム（UNDP）だった。本部でIT for Development というプログラムで4年勤務した後、UNDPブータン事務所に異動になった。ブータンでもITを経済社会開発に応用して貧困を解決するという仕事だった。農村の実情を理解しなければ仕事にならないと当時の村田国連代表にアドバイスされ、着任早々地方に出張に出ることになった。インドと中国に接したブータン東北部のタシヤンツェ県では、県庁所在地のさらに奥にあるボンデリン村を訪問することになっていた。タシヤンツェは首都ティンプから車で3日、ブータン人でも行ったことのある人は稀だった。村の面影のある県庁所在地、しかも私達が滞在した日は運悪く町中停電してお湯も出なかった。冬のヒマラヤの寒さが身に染みた。その夜、町中真っ暗な中、電話線だけは機能していて、ラップトップからダイアルアップでインターネットに接続することができたのには感動した。外の世界につながったということがこれほどありがたかったことはなかった。これもJICAが支援したブータン東西を縦断する電話線敷設のお陰である。その後、他の村々を訪問した後首都に戻った時、コスモスが咲き日本の温泉町のように見えていたティンプが大都市に見えたのは不思議だった。

ブータン勤務の後、2002年、エチオピアにある国連アフリカ経済委員会に転勤になった。国連事務局には5つの地域事務所があり、アディスアベバにあるアフリカ経済委員会でもICT担当、政策、インフラ、アプリケーションをアフリカ53か国でサポートし、アフリカ情報社会イニシアティブの実施に関わった。仕事はやりがいがあり楽しかったが、2005年、エチオピア国内で政府と野党の対立が悪化し、市内で銃撃となりオフィスもロックダウンされたことがあった。アディスアベバは普段は比較的安全な都市なのだが、治安問題で運輸輸送に影響が出て食料が入手できなくなったり、停電、断水、電話線不通が定期的にあって生活は大変だった。

その仕事の一環で、ルワンダのカガメ大統領やセネガルのワッド大統領を取材したビデオ番組を作ったことがあった。ガンビアに出張する機会があったので、首都バンジュールで当時のICT長官に見てもらったところ、その日の夕方のテレビ番組を変更して生放送にするから出演してほしいと言われ、ガンビアのテレビに出演した経験がある。日本人が珍しかったのもあるかもしれないが、ICTの促進にアフリカ全土で取り組んでいた意気込みももちろんあったと思う。緊張していたためそのテレビ番組で何を話したかよく覚えていないのだが、ホテルに戻ったらみんなにテレビを見たと言われ、全く予期していなかったが、1日だけガンビアで有名人になってしまった。その夜アディスアベバにいる家族に電話をしたら、既に市内で反政府グループの暴動が起こっているということだった。2回目に電話をしたら既に不通でつながらなかったが、エチオピアに戻るフライトには影響は出なかった。

エチオピアには3年半滞在、2006年にバンコクにある国連アジア太平洋経済社会委員会（United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific：ESCAP）に転勤、その後2010年から2012年までニューヨーク国連本部の管理部ではERPのテスティングマネジャーとして勤務した。その後レバノンのベイルートにある国連西アジア経済社会委員会に3年弱、またESCAPに2015年に戻った。5つある国連地域委員会のうち3つの地域委員会に異動転勤したのは稀な例かもしれない。

これらの赴任先で様々な事件や状況に遭遇したが、これらの経験は加盟国を多角的、統合的に支援する上で役に立ったし勉強にもなった。例えば、イスラム国が最盛期であった2014～2015年にイラク担当になってバクダットとクルド自治区のエルビルに出張に行ったことがある。バクダットではグリーンゾーンの隣にあるイラク計画省に行くために

護衛のついた装甲車のような車に防弾ベストとヘルメットを着用して乗車した。セキュリティの関係で国連職員でも滅多に出張に行けない国だったので、計画省の方には歓迎された。日本人ジャーナリストが2人イスラム国に誘拐される事件が起こったが、その報道があった日、私はたまたまバグダッドにいて同僚と家族を心配させてしまった。

ベイルートにいた時は毎週のように自爆テロ、シリア難民問題が最も深刻だった時期だった。2020年8月にベイルートの港で大爆発があったが、私の住んでいたアパートもその近くにあって、前にいたオフィスにも相当な被害が出たらしい。と書くとまるで戦場に住んでいたかのように聞こえるが、ベイルートは緑の山々に囲まれて地中海に面した美しい港街で、神戸に似ていると言った日本人の同僚もいた。

バンコクにあるESCAPでは、2015年からはアジア太平洋62か国、地域レベルのブロードバンド拡大を促進するアジア太平洋情報スーパーハイウェイ（Asia-Pacific Information Superhighway）を立ち上げる仕事に関わった。

ESCAPのような国連地域委員会は、ITUと違って国レベルの仕事ではなく地域レベルで、あるいは太平洋諸国、中央アジアといった加盟国のグループをサポートし、社会経済発展のための地域間協力を促すのが主な目的である。そのため、調査研究を行い加盟国に地域レベルの政府間交渉の場を提供して加盟国のコンセンサスを作る、というユニークな機能を持っている。

その中でアジア太平洋情報スーパーハイウェイは、2017年5月、ESCAP総会で全会一致で採択された決議案によって生まれたアジア太平洋発のブロードバンド計画となった。2015年10月にESCAPに着任した時には概要がワーキンググループで議論されたばかりで、更なる調査研究を行って内容を詰める作業、パートナーシップ構築、政府間交渉が待っていた。

その間、多岐にわたるアジア太平洋のインフラやICTの調査研究ができたのは幸いだった。例えば、インターナショナルゲートウェイを自由化するとブロードバンドの普及につながるのか、CLMV（カンボジア、ラオス、ミャンマー、ベトナム）間でのIXP設置の可能性、Universal Access Fundはブロードバンド拡大のどの段階で効果的なのか、AI開発を促進する情報通信技術の条件を計量経済的に分析して加盟国に発表したりした。また、国連事務局本部のDESAが2年に1度発行しているE-government Survey2018には、e-resilienceのチャプターを寄稿した。

また、地域委員会の強みは経済、貿易、エネルギー、交通、社会開発、環境、統計といったセクターと協力できることで、道路、鉄道、電力とのco-deploymentを推進する事業は特に中央アジアや内陸国で注目を集めた。アジア29か国が参加しているAsian Highwayの国際条約を改定、利用して国境を越えるファイバーケーブル拡大を促進する議論はまだ完結してはいないが、韓国、インド、バングラデシュ、モンゴルや中央アジアでの法整備や実情を紹介できたのは成果といえるかもしれない。また、電力とのインフラシェアリングでは、ブータンのOPGWのケーススタディを行った。ICTインフラ投資に関しては国内、国際的な公的、民間投資のアプローチをマクロ経済部と行ったり、防災と環境への影響を考慮するため、ハザードマップを防災課と構築するなど多角的な支援ができた。また、これらの調査を実際に適用するプロジェクトをカザフスタン、キルギスタン、モンゴルで立ち上げた。これらの活動を通して地域間協力の重要性を強調してきた。

その中でITUとも協力をしてきたので、ITUに4月に着任した時には知り合いのITUの同僚がかなりいた。アジア太平洋情報スーパーハイウェイではTransmission Mapを使ったので、BDTのネットワークのチームとは前から仕事を一緒にしていたし、ICTの統計やデータも頻繁に使った。また、ESCAPは世界情報社会サミットのアクションラインの実施をESCAP総会で決議案とした唯一の地域委員会で、世界中に5つある地域委員会のチェアになったりしたのでWSISの事務局にも知り合いの同僚がいた。

ICTを利用して経済社会開発を促進、貧困撲滅という国連の目標は今でも変わっていない。2030年達成を目標としている持続可能な開発目標、Sustainable Development Goals（SDGs）は各国様々なセクターに浸透して政策やイニシアティブが実行されていて、ICTも効果的、効率的な開発支援を実施する上で期待が高かった。しかし、今回のコロナウイルスでICTの重要性に対する認識はさらに高まっている。国連事務総長は2020年6月、Digital Partnershipのレポートを発表し、国連の枠組みを超えたこれからの国際技術協力の中でのデジタル技術、またデジタル技術が牽引する開発を示す指針を打ち出した。その枠組みの中、ITUは他の機関と協力しながらDigital Parternshipを実施していくリーダーの役割を果たしている。また、デジタル格差を解消して情報へのアクセスのない人々にインターネットやブロードバンドを活用してもらい、経済社会開発を促進することを目標としたCONNECT2030の推進を行っているが、コロナウイルスの影響でネットワーク拡大の加速化や教育、保健、医療、ビ

ジネスなどのサービスや活動をインターネット上でスムーズに行えるような環境作りが現在緊急に求められている。

ITUアジア太平洋事務所でもコロナウイルスの影響を考慮に入れたインフラ整備、調査、規制や政策に関する提言、技術支援、デジタルサービスやアプリケーションの普及、サイバーセキュリティ、ITU Academyを通したキャパシティビルディング、デジタルインクルージョンという多角的、統合的な支援を行っている。例えば、ITUは太平洋9か国の離島に衛星受信基地局を設置した。2020年4月に起こったサイクロンハロルドの災害復旧にはこれらの衛星通信機能が活躍した。これらの国ではコロナウイルスでロックダウンしていたため災害支援を迅速に行うことが困難だったが、衛星通信を使って復旧作業を促すことができ、地元のコミュニティの方々からは感謝された。この衛星通信基地局や海底ケーブルを使って将来的にITUが推進しているスマートビレッジ、スマートアイランドを展開、さらにデジタルガバメントへもリンクすることが可能になる。

またタイでは、コロナウイルスのロックダウンで学校が閉校した時、オンラインにスムーズに移行して勉強をインターネット上で続けられる子供とアクセスのできない地方農村部の子供たちの格差が問題となった。もしこのまま教育、医療、ビジネスに必要な情報やサービスにアクセスできない子供たちや家族が取り残されることになれば、将来的にさらに経済社会格差が広がる恐れがある。そのため、現在タイ全土をカバーしてどの学校とコミュニティにアクセスがあるのかというデジタル格差の調査をタイの国連代表、ユニセフ、ユネスコと行っている。

アジア太平洋事務所はBDTとだけではなくBRとTSBとも緊密に仕事をしている。周波数に関するリクエストやWRCの決議案を実施実行するにあたっての問い合わせは増加の傾向にあるし、関連のトレーニングはRRSというセミナーを通してBRと行っている。また標準化の会議、セミナーやトレーニングも数多く、TSBもサポートしているし、将来的にもBRとTSBに関連する活動は増えると思われる。

ではこれからのポストCOVIDを視野に入れたアジア太平洋でのICTの取組みで重要となり得る要素は何か。第一に、コロナウイルスや環境問題がICT分野に与える影響の大きさが広く認識されるようになり、ICTを経済社会開発の視点からだけではなく、環境も視野に入れたSDGsを包括的に支えるICTがこれからますます必要になってくると思われる。アジア太平洋の加盟国は様々なデジタルプログラムを通じてデジタル変革を打ち出したが、コロナウイルスのため、世界中で仕事の仕方や生活様式が大きく変化し、ニューノーマルといわれる新しい現実が定着しつつある。テレワーク、eラーニング、eコマース、eヘルスが当たり前になり、製造業者、サプライチェーン、ロジスティクス、小売店も新しいサービス、ビジネスの変革を導入して対応している。これらの変化でデジタルサービス化は加速し、地域全体のデジタル接続、インフラ整備とアップグレードがさらに求められるようになると思われる。

第二に、政府や社会が直面しているもう1つの課題、海洋のプラスチック、大気汚染、気候変動に見られる環境問題がある。資源管理と有効活用、消費の根本的な見直しも提言されたが、中でも有効な手段として注目を浴びているのが非実体化とデジタル化だ。多岐にわたるデジタル化でペーパーレス、手続き決済をオンラインで行えば、効率透明性が上がるし紙などの資源を消費せずにすむ。だが、現在進行中及び計画中のアジア太平洋各国のデジタルプログラムは環境、持続可能性に対応するという視点が十分に反映されていない。将来的にこれらの観点からデジタルプログラムの見直し拡大が行われる可能性は高いと思われる。

第三の点は、これからますます導入が加速化すると期待されているAI、DLT、IoT、ビッグデータ、クラウドコンピューティングがある。今まで経済社会的な観点から主に注目を浴びてきたいわゆるフロンティア技術だが、アジア太平洋各地でも新しいマーケット分析や的確な予測、即時に大量のデータを収集分析した交通渋滞や災害情報の発信、医療、農業、教育、金融機関にこれらの技術の導入が始まっている。そのため、デジタル化やブロードバンド整備の必要性がさらに重要視され、コロナウイルスへの対策や環境問題でもフロンティア技術の応用が期待されているので、その重要性は将来的に高まるはずだ。

第四点、アジア太平洋諸国にはこうした技術やその利用の深化 と同時進行的に、ネットワークや技術を社会にもっと幅広く広めていき、その利益が低所得者、農村や離島に住んでいる人々、障害を持った人々、マイノリティグループ、女性などに公平公正に行き渡るような、いわゆるデジタル格差を解消するための政策、規制、イニシアティブが推し進められきた。コロナウイルスの影響で、これらの活動の必要性は幅広いセクターで認識されるようになった。ITUはその支援を国連のデジタル技術機関として行ってきたし、アジア太平洋でも加盟国の要請に基づいてITUのセクターメンバーや大学研究機関とともにポストCOVIDとSDGs達成を目指して活動していきたいと思っている。

『ITUジャーナル』2020年　総 目 次

Vol.50 No.1 ～ No.12

題名	筆者	所載
＜年頭挨拶＞		
●令和2年 総務大臣年頭所感	高市　早苗	No. 1
●2020年も共にまい進：ITU事務総局　長新年のご挨拶	Houlin Zhao	No. 1
●新年を迎えて	南　俊行	No. 1
●2020年を迎えて	亀山　渉	No. 1
＜トピックス＞		
●「第52回世界情報社会・電気通信日のつどい」開催	一般財団法人日本ITU協会 企画部	No. 11
＜特集＞		
●特集：ICTと健康長寿命		
IEC/ISOにおける高齢社会対応標準化の動向	林　剛久	No. 1
ICTを活用した広域自治体連携型ヘルスケアプロジェクト	丹羽　隆史	No. 1
ICTと超高齢化対応の「健幸都市」 ―Smart Wellness Cityによる健康長寿社会の実現を目指して―	久野　譜也／福林　孝之／ 塚尾　晶子	No. 1
●特集：ワイヤレス電力伝送（WPT）の高度化		
WPTシステムの国内外制度の動向と実用化への取組み	庄木　裕樹	No. 2
電動車（EV）用ワイヤレス電力伝送（WPT）システムの規格化状況	三木　隆彦	No. 2
空間伝送型WPT（屋内、IoTセンサ向け）	藤本　卓也	No. 2
空間伝送型WPTの研究開発と実用化の現状	篠原　真毅	No. 2
●特集：ICTと農林水産業		
省電力SUNを用いた農業ICT化の取組み	児島　史秀	No. 3
農業分野におけるIoT技術の活用事例 ―『KDDI×鹿児島県肝付町スマート農業』（さつまいも）について―	田中　一也	No. 3
水中音響技術による密漁対策IoTサービス	石原　寛	No. 3
●特集：IoTエリアネットワークに係る標準化・利用事例動向		
IoTエリアネットワーク専門委員会に係る活動について	布引　純史	No. 4
IoTエリアネットワークに係る標準化・利用事例動向	高呂　賢治	No. 4
IoTシステムの簡単構築・簡単運用の実現に向けて	松倉　隆一	No. 4
IoTによる社会基盤と、IoT基盤の社会基盤化	丹　康雄	No. 4
IoTを利用したインフラモニタリングにおけるセンサー情報モデル標準化の取組み	川西　素春	No. 4
●特集：ICTとアクセシビリティ		
ICTとアクセシビリティの実装標準化	川森　雅仁	No. 5
聴覚障害者の暮らしを変えるICT	三浦　宏之	No. 5
欧州アクセシビリティ法の制定とその影響	山田　肇	No. 5

題名	筆者	所載
●特集：タイ国モンクット王ラカバン工科大学（KMITL）創立60周年に寄せて		
政府開発援助成功の足跡と日タイ友好のシンボル ―KMITL創立記念碑―	沼田　尚道	No. 6
日本の技術協力成功の背景　情報通信技術研究センターの構想期	左藤　清	No. 6
ReCCITプロジェクトについて　立上げ期を中心に	大塚　隆史	No. 6
KMITLへのJICA技術協力の終了とその後	仲川　史彦	No. 6
NICTとの共同研究による赤道電離圏観測の経緯	石井　守	No. 6
KMITLの最新動向と将来展望	若林　敏雄	No. 6
●特集：特集　5Gと映像		
5Gによる感覚の伝送とUXへの期待	大岸　裕子／山本　一幸	No. 7
映像伝送における5G活用の取組み事例	小日向　礼緒／酒井　清一郎／渡里　雅史／松永　彰	No. 7
5G-AV-QoS技術	森本　哲郎	No. 7
●特集：防災・減災に貢献したICT技術		
NICT耐災害ICT研究センターにおける研究開発と社会連携活動 ―ワイヤレス系基盤技術を中心に―	鈴木　陽一／大和田　泰伯／久利　敏明／長妻　努	No. 8
AIを用いてSNS上の災害関連情報を活用する防災・減災に関する取組み	大竹　清敬	No. 8
進化を続ける気象レーダ技術	和田　将一	No. 8
●特集：COVID-19感染拡大下でのICT		
Web会議システムの標準化動向	天野　佑基	No. 9
インターネットトラヒック流通効率化検討協議会（CONECT）について	大江　慧知	No. 9
新型コロナウィルス感染症（COVID-19）で変わる会議・セミナー模様	金子　麻衣	No. 9
新しい音楽鑑賞の提案 ―「音のVR」を活用したバーチャルコンサート―	堀内　俊治／宮崎　清志	No. 9
感染症対策としてのBCPに役立つソリューション	伊藤　直子	No. 9
ICT×COVID-19との闘い ―AI for Good Global Summitより―	金子　麻衣	No. 9
●特集：アンテナ及び関連技術の最新動向		
新しいアンテナをつくるときに考えること	広川　二郎	No. 10
移動通信システムのサービスエリア拡充に向けたガラスアンテナ技術	猪又　稔／山田　幸司	No. 10
メタマテリアルアンテナ	道下　尚文	No. 10
準ミリ波/ミリ波帯の柔軟なエリア構築に向けたメタサーフェス技術	来山　大祐	No. 10
●特集：第5世代移動通信システム（5G）総合実証試験		
総合実証試験の全体概要について	丸橋　弘人	No. 11
2019年度試験実施結果 ～その1～ 「屋外環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」 「移動環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」	岡田　隆／一瀬　正則	No. 11
2019年度試験実施結果 ～その2～ 「都市又は郊外における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」 「屋内環境における5Gの超高速通信を活かしたユースケースの実証試験」	松永　彰／横山　浩之	No. 11
2019年度試験実施結果 ～その3～ 「高速移動環境における5Gの低遅延・高信頼通信を活かしたユースケースの実証試験」 「屋内環境及び都市又は郊外における5Gの多数同時接続通信を活かしたユースケースの実証試験」	吉野　仁／船吉　秀人	No. 11

題名	筆者	所載
5G総合実証試験の推進と振り返り ―5GMF・5G実証試験推進グループ 活動の軌跡―	奥村　幸彦	No. 11
●特集：IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向		
多様な既存システムに後付け可能なIoTセキュリティ監視の実現	青柳　真紀子／南　拓也／ 佐藤　浩司／平井　博昭	No. 12
侵入・攻撃の早期検知による制御システムのセキュリティ耐性強化	飯田　恒雄／山崎　伊織	No. 12
IoT社会に対応したサイバー・フィジカルセキュリティの動向	村瀬　一郎	No. 12
緊急度の高い脅威情報を迅速に配信し、重要インフラ事業者を防御	高見　穣/勝家　由樹	No. 12
<ITUホットライン>		
●ITUのメンバーシップと権利・義務	大槻　芽美子	No. 2
●カレイドスコープ2019	村田　嘉利	No. 3
<スポットライト>		
●60GHz帯小電力無線設備の高度化に向けた技術的検討	宇野　裕太郎	No. 1
●ダイナミックマップの利用と標準化動向	中條　覚	No. 1
●サイバーセキュリティと国際法・国際政治	林　紘一郎	No. 1
●ローカル5Gの制度化動向	大塚　恵理	No. 2
●超伝導ナノワイヤを用いた単一光子検出器の技術動向	三木　茂人	No. 2
●コネクテッドカー・自動運転に向けたITU-RとAWGの標準化動向	小山　敏	No. 3
●迷惑電話対策に関する標準化動向	永徳　はるか	No. 4
●IoT機器調査及び注意喚起プロジェクト（NOTICE）の取組み	梅城　崇師／黒田　淳／ 山下　恵一	No. 4
●鉄道無線に関するWRC-19の議論と国際動向	山崎　高日子	No. 4
●メガコンステレーション向け非静止衛星システムに対応した無線通信規則の改定	髙橋　優実	No. 6
●コロナ禍における教育現場のオンライン授業への取組みの最前線	安藤　昇	No. 6
●無人航空機における携帯電話利用に向けた取組み	浜元　真太朗	No. 7
●無人航空機（ドローン）におけるモバイルネットワークの上空利用に向けた取組み	山田　武史／原　尚史	No. 7
●2019年度 JICA課題別研修「国際標準を活用したICT政策の推進能力向上 ―途上国の状況に応じたICTインフラ整備による課題解決―」コース	一般財団法人日本ITU協会 国際協力部	No. 7
●超高臨場ライブ体験を実現するILEの日本初の国内標準について	長尾　慈郎	No. 8
●CESレポート		
2020年CES紀行ダイジェスト	今井　陽介	No. 8
CES2020での健康関連技術の新潮流	川森　雅仁	No. 8
CESにおける日系スタートアップ企業プレゼンス向上の取組み	深澤　竜太	No. 8
CES2020/ユーレカパークの各国の状況とJAPAN TECH PROJECT	加藤　浄海	No. 8
●将来の航空交通システムに関する長期ビジョン	本江　信夫／和田　英嗣／ 森井　智一	No. 10
●鯉に恋する郡山プロジェクト「鯉養殖技術IoT導入プログラム」	中戸川　将大	No. 10

題名	筆者	所載
●タイ国モンクット王ラカバン工科大学（KMITL）創立60周年拾遺物語 KMITLのもう一つの記念碑 ―ラカバンの高い鉄塔と4名の留学生―	沼田　尚道	No. 10
●アフターコロナ・ニューノーマル下の生活を支える「コンタクト・トレーシング・アプリ」の国内外の動向		
日本における「コンタクト・トレーシング・アプリ」：COCOAやその他のアプリ	藤田　卓仙	No. 11
社会危機に対し、圧倒的「当事者意識」で作り上げた接触確認アプリ『まもりあいJapan』	西村　真里子	No. 11
海外のコンタクト・トレーシング・アプリ（接触確認アプリ）の動向について	金子　麻衣	No. 11
●令和2年版情報通信白書の概要	総務省　情報流通行政局 情報通信政策課 情報通信経済室	No. 11
●Beyond 5G推進戦略 ―6Gへのロードマップ―	笹川　裕加	No. 11
●AIの倫理、日本発AI諸原則／ガイドライン	平野　晋	No. 11
●IoTを牽引する省電力広域センサネットワークLPWAの最新動向と将来展望	阪田　史郎	No. 11
●WSISフォーラム2020の結果概要	山口　典史／小澤　亮二／大槻　芽美子	No. 12
●車両サイバーセキュリティの未来	奥山　謙	No. 12
<ITUクラブ通信>		
●ICTグローバル戦略 ―Society 5.0を世界へ―	巻口　英司	No. 5
<会合報告>		
●第5回ITU-T SG11会合報告	釼吉　薫	No. 1
●ITU-T SG13（2019年10月会合）報告	後藤　良則	No. 1
●ITU-T Recommendation Y.3800 量子鍵配送をサポートするネットワーク概要	釼吉　薫	No. 1
●ITU-T TSAG（9/23−9/27）会合報告	天野　佑基	No. 1
●ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第6回会合	山岸　和久	No. 2
●ITU-T SG16（Multimedia）第5回会合 Digest of the 5th ITU-T SG16（Multimedia）meeting	山本　秀樹	No. 2
●ITU-T Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G 第7回会合	村上　誠／ Ved P. Kafle	No. 2
●ITU-R RA-19（10/21-10/25）会合報告	天野　佑基	No. 3
●2019年世界無線通信会議（WRC-19）の結果概要	総務省　総合通信基盤局 電波部 国際周波数政策室	No. 3
●ITU-T SG20（IoT及びスマートシティ）	渡邊　敏康／大塚　智史	No. 3
●アジア・太平洋電気通信共同体（APT）第43回管理委員会の開催結果について	伊藤　未帆	No. 3
●ITU理事会作業部会（2020年2月）の結果概要	山口　典史／長屋　嘉明／大槻　芽美子	No. 4
●ITU-R SG5 WP5D（第33回）の結果について	丸橋　弘人	No. 4
●ITU-T SG15 第5回Geneva本会合結果報告	村上　誠／近藤　芳展／坂本　泰志／金井　拓也	No. 4
●FG NET-2030　第6回会合報告	三宅　優	No. 4

題名	筆者	所載
●ITU-T FG-AI4EE 会合報告	杉本　元紀／近藤　芳展	No. 4
●ITU-R SG5 WP5D（第34回）の結果について	丸橋　弘人	No. 5
●ITU-R SG6関連会合（2020年2月）結果報告	植田　史菜	No. 5
●ITU-T TSAG（2/10-2/14）会合報告	天野　佑基	No. 5
●ITU-T FG-QIT4N	釼吉　薫	No. 5
●第3回ITU-D SG1会合結果概要	横山　隆裕／竹下　晴子／川角　靖彦／松本　充司	No. 5
●ITU-D SG2会合結果概要	後藤　晃	No. 5
●第6回ITU-T SG11会合報告	釼吉　薫	No. 6
●ITU-T SG13（2020年3月会合）報告	後藤　良則	No. 6
●ITU-T SG2 第5回会合状況	一色　耕治	No. 7
●ITU-T SG3 第4回会合報告	本堂　恵利子	No. 7
●ITU-T SG9 第5回会合報告	河村　圭	No. 7
●ITU-T SG17 第7回会合報告	磯原　隆将／三宅　優	No. 7
●無線通信アドバイザリーグループ（RAG）第27回会合結果概要	青野　海豊	No. 8
●ITU-R SG7関係会合の結果について	安藤　麻里愛	No. 8
●ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第7回会合	松尾　洋一／山岸　和久	No. 8
●APT WTSA-20準備会合第2回の結果概要	総務省 国際戦略局 通信規格課	No. 8
●ITU-T SG5（環境、気候変動と循環経済）会合報告	奥川　雄一郎／張　暁曦／東山　潤司	No. 9
●FG NET-2030　第7回会合報告	三宅　優	No. 9
●ITU-D TDAG会合結果報告	横山　隆裕／後藤　晃	No. 9
●ITU-R SG5 WP5D（第35回）の結果について	丸橋　弘人	No. 10
●ITU-T SG16（Multimedia）第6回会合	山本　秀樹	No. 10
●ITU-T SG20（IoT及びスマートシティ）	渡邊　敏康／大塚　智史／佐々木　俊哉	No. 10
●第4回 ITU-T FG-QIT4N報告	釼吉　薫	No. 10
●APT WTSA-20準備会合第3回の結果概要	総務省 国際戦略局 通信規格課	No. 10
●APT-WTDC-21第1回準備会合の結果	横山　隆裕	No. 10
●ITU-R SG5関係会合（WP5A, 5B, 5C）及びSG5会合の結果について	丸橋　弘人／内田　寛武／伊敷　勉	No. 11
●第5回ITU-T SG3会合報告	本堂　恵利子	No. 11
●ITU-T SG11 会合報告	釼吉　薫	No. 11
●ITU-T SG13（2020年7月会合）報告	後藤　良則	No. 11
●ITU-T SG17第8回会合報告	磯原　隆将／三宅　優	No. 11
●第17回APT電気通信/ICT開発フォーラム（ADF-17）の結果	総務省 国際戦略局 国際協力課	No. 11
●ITU-T SG2の第6回・第7回会合状況	一色　耕治	No. 12
●ITU-T SG12（Performance, QoS, and QoE）第8回会合	松尾　洋一／山岸　和久	No. 12
●ITU-T SG15 第6回Geneva本会合結果報告	村上　誠／近藤　芳展／鬼頭　千尋／金井　拓也	No. 12

題名	筆者	所載
●TSAG及びWTSA地域間準備会合報告	総務省　国際戦略局 通信規格課	No. 12
●世界電気通信/ICT政策フォーラム専門家グループ会合（IEG-WTPF-21）及び国際電気通信規則のレビューに関する専門家グループ会合（EG-ITRs）結果報告	山口　典史／小澤　亮二／大槻　芽美子	No. 12
●アジア・太平洋電気通信共同体（APT）無線グループ（AWG）第26回会合（2020年9月14日−18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	No. 12
●第1回APT WRC-23準備会合（APG23-1）結果報告	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	No. 12
＜エッセイ＞		
●ITU電気通信開発局のデジタル社会構築に関する業務について	平野　友貴	No. 1
●グローバル人材について最近思うこと	松平　恒和	No. 1
●どうやって国際機関で働き始め、職位の階段を登って行くか	福室　和紹	No. 2
●アジア太平洋デジタル変革の中のITU	奥田　敦子	No. 12
＜この人・あの時＞		
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その4	菅野　敦史／久野　友也	No. 1
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その5	佐々木　元晴	No. 2
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その6	竹内　真也／武田　篤	No. 3
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その7	武田　一樹	No. 4
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その8	三谷　将／宮坂　拓也	No. 5
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その9	村上　雅英／吉田　直人	No. 6
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その10	Welltool株式会社／エヌ・ティ・ティ・ソルマーレ株式会社	No. 7
●シリーズ！　活躍する2019年度日本ITU協会賞奨励賞受賞者　その11	株式会社ゼウス／株式会社タナビキ	No. 8

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2020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）・APT・参考資料

■形態

PAPER：A4版　約415ページ

DVD：1枚

■定価（税込・送料別）

一　　般：5,555円

賛助会員：4,629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　山口　典史　総務省 国際戦略局
〃　　天野　佑基　総務省 国際戦略局
〃　　伊藤　未帆　総務省 国際戦略局
〃　　棚田　祐司　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
〃　　安原　正晴　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
〃　　東　　充宏　富士通株式会社
〃　　飯村　優子　ソニー株式会社
〃　　江川　尚志　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
〃　　金子　麻衣　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

編集委員より

Afterコロナの国際標準化活動への期待

日本放送協会

熊丸（くままる）　和宏（かずひろ）

NHK入局以来、初任地の広島局では地上デジタル放送のあまねくを実現するデジタル中継局の整備、東京に異動してからは固定無線回線や衛星調達に関わる業務を担当してきました。現在の部署では、ITU-Rの標準化業務に携わり、SG4（衛星）に加えて2020年からSG6（放送）も担当しています。これまで比較的国内外の出張が多い部署に所属し、この間、子どもが2人生まれました。子どもが1歳半のとき1か月半の出張から帰宅すると、子どもがしばらく立ち尽くし、顔を忘れたのか戸惑った表情をしていたのが印象に残っていますが、新型コロナウイルス感染症が拡大してからのワークライフスタイルは一変しました。

テレワークの導入が拡大し、NHKでも時差通勤や在宅勤務の活用推進などで、働き方改革をいっそう加速させ、多様な働き方が実現できるようになっています。業務のなかでは、Web会議でコミュニケーションを取ることにすっかり慣れ、メリット・デメリットそれぞれあるものの、多くの人がそのメリットを感じたのではないかと思います。国際標準化会議はまだ対面会議には戻っておらず、一定の制約の下、Web会議で参加する形が継続しています。今後、Afterコロナで対面会議に戻るのか、対面とWeb会議のハイブリッドになるのかは分かりませんが、もしハイブリッドになると、国際会議においても個人の置かれた環境によって多様な働き方が実現できるようになるのかもしれません。私のグループでは、国際標準化会議がWeb会議になったことを契機として、英語音声の自動文字起こしサービスを導入しました。このような新しい技術を導入することで、会議中や会議後の出席者の負担が軽減され、将来は、より多様な人材が国際標準化活動に携わることにもつながるのではないかと期待しています。

今後も、ITU-Rにおける標準化活動に積極的に関わり、編集委員としても少しでも役立つ記事を提案していければと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

ITUジャーナル

Vol.50 No.12 2020年12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

通巻五九二号

一般財団法人 日本ITU協会