

ITU

ジャーナル

11

Journal of the ITU Association of Japan
November 2019 Vol.49 No.11

特集

空間表現メディア

空間表現メディア

スポットライト

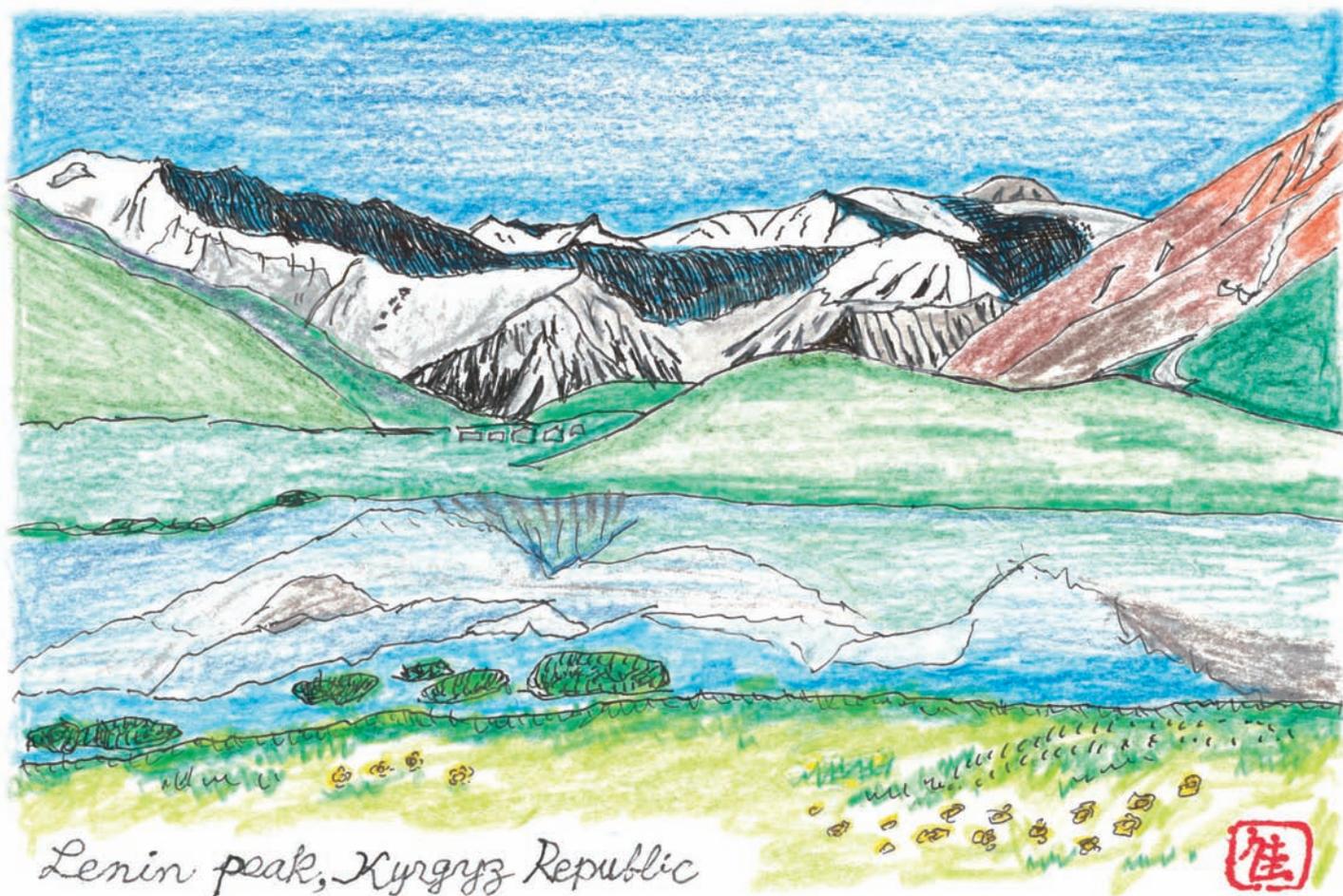
PSTNマイグレーションの最新動向
5Gにおけるセキュリティに関する最新動向
OECDの人工知能 (AI) に関する理事会勧告の公表
APTからみるグローバル戦略への視点
全世界的な海上遭難安全システム (GMDSS) の近代化とe-navigationの導入
少し先のNW技術動向に関するトピックス

会合報告

ITU-R: SG 6 (放送業務)
ITU-T: FG-DPM (IoTとスマートシティ・コミュニティのためのデータ処理と管理)
APT: AWG (APT無線グループ)、APG (WRC準備会合)

エッセイ

国際標準化に関わった27年



Lenin peak, Kyrgyz Republic



特集

空間表現メディア

空間表現メディア

河北真宏/町田賢司/小出大一/川喜田裕之/吉野数馬/半田拓也

3

スポット
ライト

PSTNマイグレーションの最新動向

岡本 康史

13

「TTCセミナー～5Gにおけるセキュリティに関する最新動向」開催報告

竹内 正憲

17

OECDの人工知能 (AI) に関する理事会勧告の公表

津村 宜孝

21

APTからみるグローバル戦略への視点

近藤 勝則

25

全世界的な海上遭難安全システム (GMDSS) の近代化とe-navigationの導入
—WRC議題の動向—

宮寺 好男

29

少し先のNW技術動向に関するトピックス

後藤 良則

33

会合報告

ITU-R SG6 (放送業務) 関連会合 (2019年7月) 結果報告

部 拓也/青木 秀一/大出 訓史/甲斐 創/三谷 将

38

第8回FG-DPM会合報告

高山 和久

42

アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) 無線通信グループ (AWG) 第25回会合
(2019年7月1日-5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

46

APG19-5会合 (2019年7月31日-8月6日) 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

48

エッセイ

国際標準化に関わった27年

太田 宏

51



Lenin park, Kyrgyz Republic

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2

53

臼井 健

[表紙の絵]

大谷大学 真宗総合研究所 池田佳和

●レーニン峰(タジキスタン・キルギス)

「世界の屋根」パミール高原にある標高7143m。1871年発見された当時はソ連の最高峰。山頂では酸素濃度が平地の1/3で気温は零下30度以下になるが、登山ルートには急峻地形はなく氷雪に覆われた7千メートル級高山としては容易なコースのため欧米登山家に人気がある。ベースキャンプ付近の池には逆さレーニン峰が映る。

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

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



ITU (International Telecommunication Union 国際電気通信連合) は、1865年に創設された、最も古い政府機関です。1947年に国際連合の専門機関になりました。現在加盟国数は193か国で、本部はジュネーブにあります。ITUは、世界の電気通信計画や制度、通信機器、システム運用の標準化、電気通信サービスの運用や計画に必要な情報の収集調整周知そして電気通信インフラストラクチャの開発の推進と貢献を目的とした活動を行っています。日本ITU協会 (ITUAJ) はITU活動に関して、日本と世界を結ぶ架け橋として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。

空間表現メディア

日本放送協会 放送技術研究所

かわきた まさひろ
河北 真宏

まちだ けんじ
町田 賢司

こいで だいいち
小出 大一

かわきた ひろゆき
川喜田 裕之

よしの かずま
吉野 数馬

はんだ たくや
半田 拓也

1. はじめに

2030年～40年頃には、従来のテレビで親しんできた2次元映像コンテンツだけでなく、3次元テレビやAR (Augmented Reality)・VR (Virtual Reality) などの多彩なコンテンツを種々のデバイスで楽しめるようになることが予想される。



■図1. 多様な視聴スタイルの例

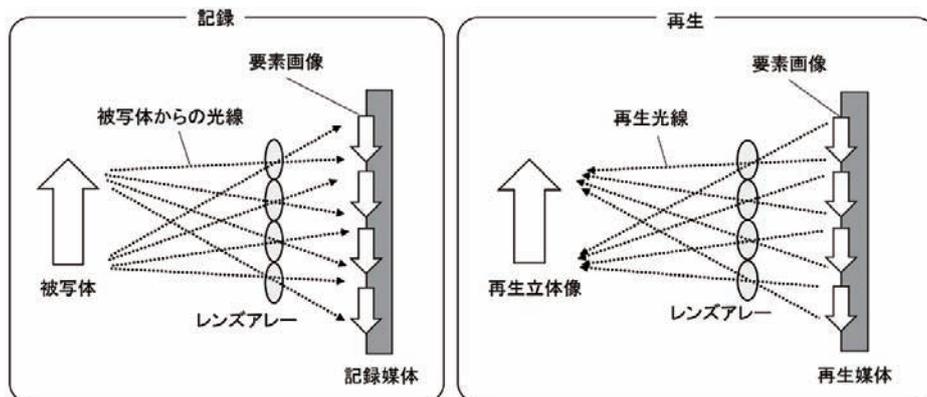
NHK技研では、図1に示すような多様な視聴スタイルに対応する未来のメディア技術「ダイバースビジョン」を提案している。2019年5月30日～6月2日に開催した技研公開2019では、ダイバースビジョンのコンセプトとともに、3次元空間にこれまでにない視聴体験をもたらす「空間表現メディア」の実現に向けた技術を展示した。本稿では、空間表現メディアに関する技術として、3次元テレビ、広視域ホログラフィー表示デバイス、そしてAR・VR技術を活用した新たな視聴スタイルについて報告する。

2. 3次元テレビ

2.1 空間像再生による3次元映像

将来の放送サービスを目指し、3次元映像の実用化に向けた研究開発に取り組んでいる。現在、様々な3次元映像方式があるが、特に光線を再現して空間に3次元映像を再生する方式（以下、空間像再生方式）は、3次元映像を観察するための特別なメガネが不要であるとともに、再生された3次元映像は水平のみならず全方向の視差を有するため、あたかも目の前に実物があるかのように自然な映像表示が可能である。

空間像再生方式の一つに、立体写真技術であるインテグラルフォトグラフィー^[1]を基本原理とする表示方式（以下、インテグラル3D方式）がある。本方式では、光線情報の記



■図2. インテグラルフォトグラフィーの基本原則

録や再生に、複数の微小レンズで構成されたレンズアレイを用いる。図2にインテグラルフォトグラフィーの基本原則を示す。物体からの光線の記録では、記録媒体の前面にレンズアレイを置き、記録媒体とレンズアレイ間の距離がレンズアレイを構成するレンズ(要素レンズ)の焦点距離と等しくなるように配置する。各要素レンズで形成された画像群(要素画像群)を記録媒体に記録する。光線の再生では、記録された要素画像群を、要素レンズの焦点距離の位置に配置されたレンズアレイを介して再生する。これにより、記録時と同じ光線が再現され、空中に被写体の光学像が形成されることで3次元画像が再生される。

インテグラルフォトグラフィーを基本原則とし、カメラやディスプレイを用いて動画の3次元映像を記録・再生することでインテグラル3Dテレビが実現できる^[2]。図3にインテグラル3Dテレビの基本構成を示す。撮影においては、レンズアレイを介して高精細カメラで要素画像を撮影する。この撮影では、奥行き制御レンズを用いて被写体をレンズアレイ近傍に結像し、レンズアレイの後の集光レンズを用いてレンズアレイからの出力光を高精細カメラに集めて撮影する。また、表示系では、撮影した要素画像を高精細ディスプレイで表示し、各要素画像に各要素レンズが対応するように再生用レンズアレイを配置することで3次元映像を再生する。

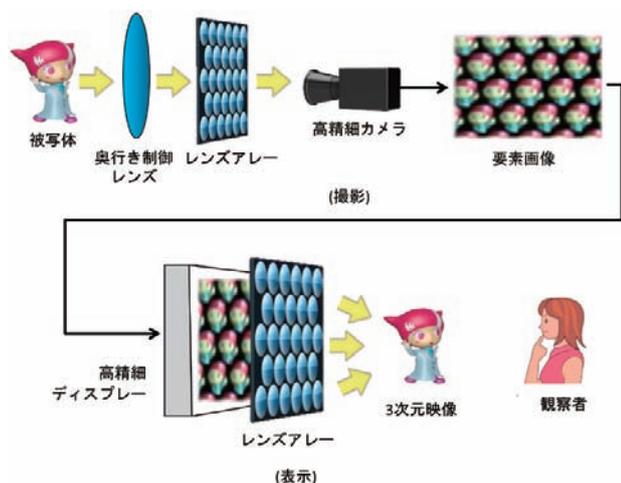
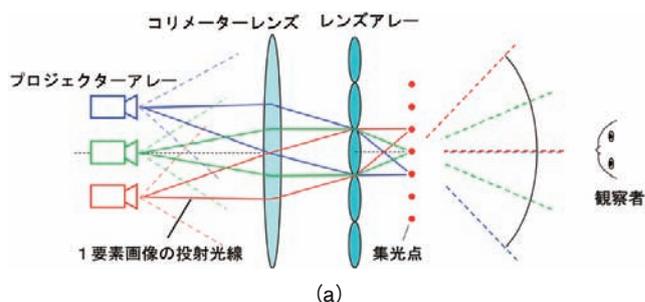
本方式では、撮影と表示側の両方に凸レンズで構成されるレンズアレイを使用すると、再生時に凹凸が反対の3次元映像が観察される。これを回避するには、凸レンズを使用して撮影した各要素画像に対して180度回転させた光学像を形成すればよい。それを実現する方法として、撮影用レンズアレイに屈折率分布(GRIN: Gradient Index)レン

ズアレイを用いる方式が提案されており、これにより実時間での撮影と表示が実現できる^[3]。

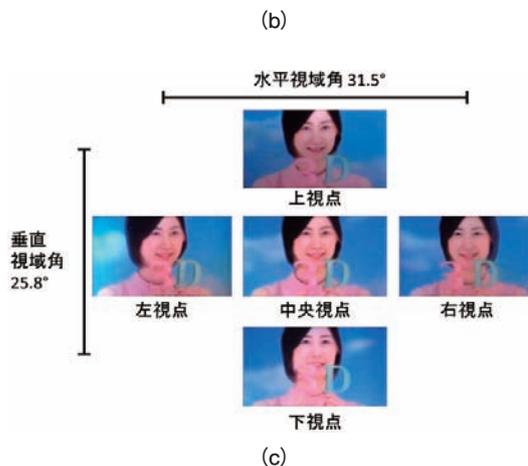
インテグラル3D方式はシステム構成がシンプルであるとともに、高精細映像技術を適用することで3次元映像の画質を向上できるため、将来の3次元テレビを実現する技術として期待されている。

インテグラル3D映像の最高解像度はレンズアレイを構成する要素レンズの数と等しくなる。そのため、3次元映像の表示性能を向上するためには、高密度で多画素なカメラやディスプレイが必要となる。そこで、8K映像や複数の映像デバイスをインテグラル3Dに应用することで、映像品質の向上を進めている^[4-6]。

複数のプロジェクターを用いることで、インテグラル3D



■ 図3. インテグラル3Dテレビの基本構成



■ 図4. 複数プロジェクターを用いた3次元映像表示
(a) 複数プロジェクターによる3次元表示の原理、
(b) 試作表示装置、(c) 各視点から観察した再生3次元映像



映像の解像度や視域角特性を向上する技術を紹介する。図4 (a) に複数のプロジェクターを用いたインテグラル3D表示の構成例を示す。位置が異なる複数のプロジェクターから、要素画像をレンズアレー上に重畳して投射表示する。所望の視域や解像度に応じて各プロジェクターの位置を最適に配置するとともに、レンズアレーに入射する光線をコーリメーターレンズで平行光とすることで、均等に複数の集光点を形成できる。この集光点の数が3次元映像の画素数となるため、1つの要素レンズ内に複数の集光点を形成することで、要素レンズの数を増加することなく3次元映像の解像度を向上できる^[6]。3次元映像表示用に開発された4K解像度の小型プロジェクターを6台使用した表示装置の外観写真を図4 (b) に示す。画面の正面位置の視点では、3次元映像の画素数が要素レンズ数の6倍の約9万7千画素に高解像度化できている (図4 (c))。また、各プロジェクターの配置を工夫することで、水平方向に視域を広げることもでき、試作機では水平視域角31.5度を実現している。

2.2 視点追従インテグラル3Dディスプレイ

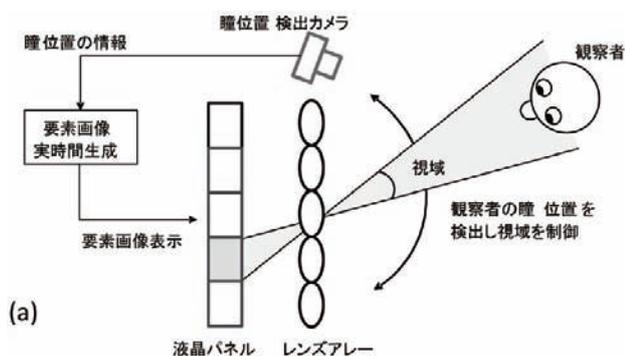
インテグラル3D方式では、直視型ディスプレイも使用でき、その場合は薄型で小型軽量のディスプレイに適した特徴を有する。そのため、個人視聴用途の携帯型端末3Dディ

スプレーとして、早期に実用化できる可能性が高い。しかし、従来方式では、3次元映像が観察できる視域が狭く、映像品質も低いのが課題であった。今回、観察者の瞳の位置を検出し、その位置に応じた3次元映像を再生する視点追従による3次元映像表示技術を開発し^[7]、視域の拡大と表示映像の高品質化を実現した。

技研公開2019で展示した視点追従インテグラルの基本構成と外観写真を図5に示し、その仕様を表に示す。ディスプレイ上部に取り付けた瞳位置検出装置 (小型カメラ) で観察者を撮影し、人の動きに応じて瞳の位置をリアルタイムで検出する。瞳の位置データを基に、3次元CGモデルデータよりその瞳位置に応じて、各レンズアレーに対応する要素画像を実時間で計算し生成して、液晶ディスプレイに表示する。

液晶ディスプレイには、高精細かつ高密度な特性が要求されるため、今回の試作装置では、画面サイズ9.6インチの4Kディスプレイを用いて、画素密度457.7ppi (pixel per inch) で要素画像を表示した。また、3次元映像の最高画素数は、レンズアレーを構成するレンズ数で決まるため、従来の約半分の大きさの直径0.5mmの微小レンズで構成されたレンズアレーを製作し、解像度の向上を図った。

観察者の瞳位置に応じて、要素画像を実時間で生成する



(a)



(b)

■ 図5. 視点追従インテグラル3Dディスプレイの (a) 構成と (b) 外観写真

■ 表. 視点追従インテグラル3Dディスプレイの仕様

液晶ディスプレイ	画素密度	457.7 ppi
	画素ピッチ	55.5 μm
	画素数	3840 × 2160 (4K)
レンズアレー	レンズピッチ	0.5 mm
	焦点距離	2.0 mm
	レンズ構造	ハニカム構造 (30°回転)
	要素画像数	246(H) × 480(V)



■ 図6. 視点追従インテグラル3Dディスプレイを各視点位置から観察した場合の画像

ことで、3次元映像を広い範囲で観察できる。今回の試作機では、従来の直視型ディスプレイを使った表示装置に対して、水平視域角を約3.3倍の81.4度、垂直視域角を従来の約6.6倍の47.6度に向上できた(図6)。

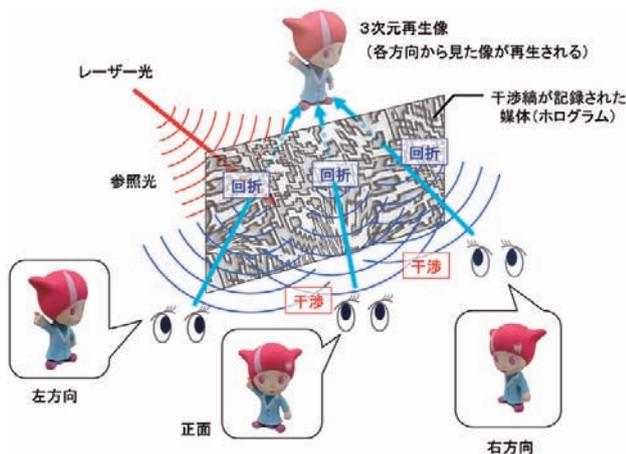
また、ディスプレイ表面のレンズアレイにより形成される視域は、両眼をカバーする狭い範囲で良いため、従来よりも再生する光線密度を水平垂直ともに約2倍に高くすることができ、これにより再生される3次元映像の奥行き再現範囲も拡大できた。

空間像再生方式は、3次元映像を観察する際に人の視覚機能に負担をかけずに、自然な3次元映像表示が可能であるため、様々な環境で視聴する3次元テレビに適した方式である。今後の課題は、実用化に向けたさらなる表示映像の高精細化や奥行き再現性の拡大などである。また、3次元映像の撮影技術や圧縮符号化技術の研究開発にも取り組み、3次元テレビの実用化を進めていく。

3. 広視域ホログラフィー表示デバイス

3.1 ホログラフィーの原理

ホログラフィー^[8,9]では、光の干渉と回折を用いて物体から出射される光の波面を忠実に再現できるため、そこに本物が存在するかのような、リアルな3次元映像を表示することができる。原理的に究極の3次元表示技術として知られている。図7にホログラフィーの再生原理を示す。干渉縞が記録された媒体に、参照光としてレーザー光など位相の揃った光を照射すると、干渉縞のいたるところで回折が生じて空間で干渉し、様々な方向からの像を再生することができる。図8に静止画ホログラフィーの一例を示す。感光性の記録材料が塗布された薄いシートに、実物からの光(物



■図7. ホログラフィーの再生原理



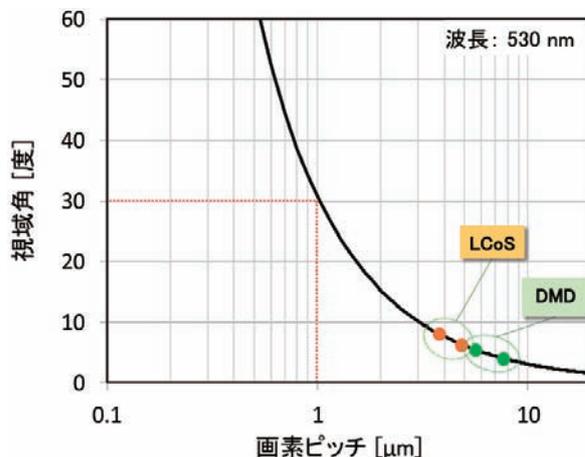
(a) 左方向 (b) 正面 (c) 右方向

■図8. 静止画ホログラフィーの一例

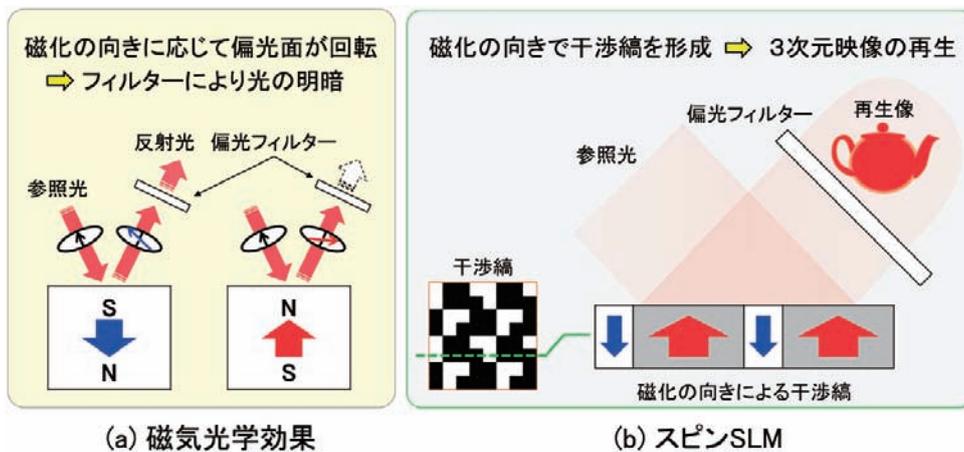
体光)に参照光を重ねた光を照射し、干渉縞が記録されたものである。見る角度に応じた映像が忠実に再現されており、奥行き深いリアルな3次元映像を確認することができる。干渉縞が記録された媒体をホログラムと呼び、ホログラムを用いて像を再生するなどの技術をホログラフィーと呼ぶ。このホログラムを空間光変調器 (SLM: Spatial Light Modulator) と呼ばれる表示デバイスに置き換え、干渉縞を高速に切り替えて表示することで、3次元映像を動画で再生することが可能となる。

3.2 スピン空間光変調器

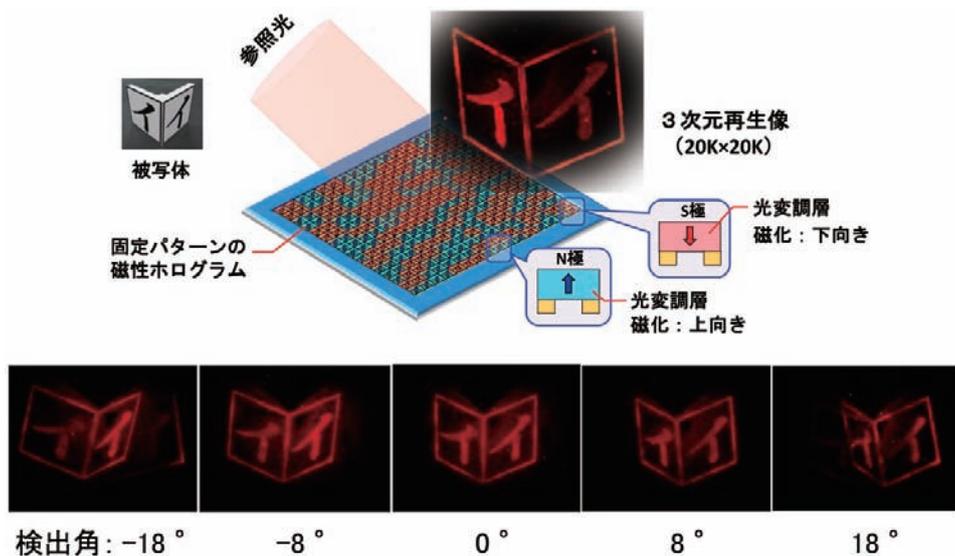
広い視域で3次元映像を表示するためには、SLMの画素ピッチを光の波長程度に十分小さくしなければならない。波長530nmの光で再生した3次元映像の視認できる範囲(視域角)とSLMの画素ピッチの関係を図9に示す。30度以上の視域角を得るためには、1μm以下の画素ピッチが必要であることが分かる。代表的なSLMとして、反射型液晶(LCoS: Liquid Crystal on Silicon)やデジタルマイクロミラーデバイス(DMD: Digital Micromirror Device)などが知られて



■図9. 視域角の画素ピッチ依存性



■ 図10. 磁性体によるホログラム再生



■ 図11. 固定パターンの磁性ホログラムによる再生像

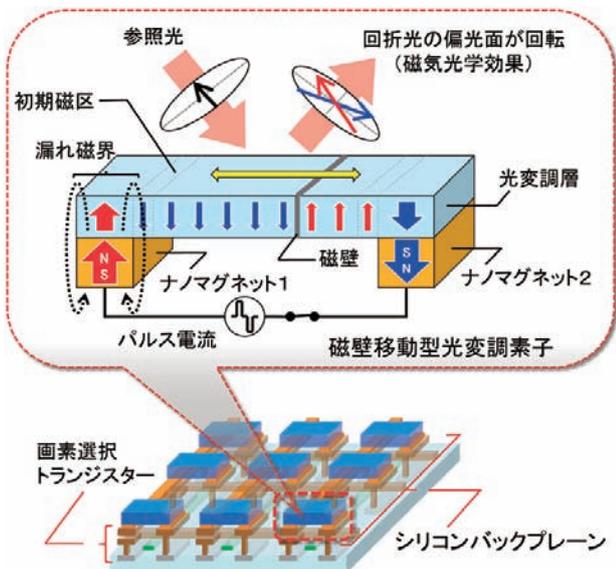
いる。現在のところ、LCoSでは画素ピッチ $3.8\mu\text{m}$ 程度、DMDでは $5\mu\text{m}$ 程度のSLMが開発されているものの、視域角は 10 度以下である。いずれのデバイスも、狭画素ピッチ化が困難であるため、当所では微小な磁性体を画素に用いたスピンSLM^[10-12]を提案し、研究開発を進めている。

スピンSLMは、微小な磁性体を画素に用いた光変調デバイスである。図10 (a) に示すように、異なる磁化方向(上向きまたは下向き)の磁性体に偏光した光を参照光として照射すると、磁化の向きに応じて反射光の偏光面が異なる向きに回転する。これは磁気光学効果と呼ばれる現象であり、反射光の先に偏光フィルターを設けることで、一方の磁化方向(ここでは下向き)の磁性体で反射した光のみを取り出すことができる。回折した光についても、同様の現

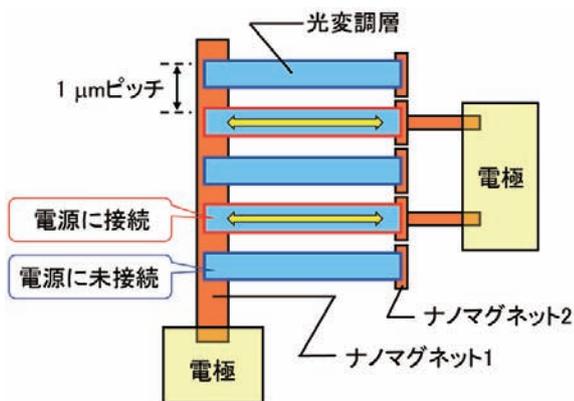
象が生じるため、図10 (b) に示すように、異なる磁化方向で干渉縞を形成し、これに参照光を照射することで3次元映像を再生することができる。

図11は、スピンSLMと同一の磁性材料を用いた固定パターンの磁性ホログラム(画素ピッチ $1\mu\text{m}$ 、画素数 $20\text{K}\times 20\text{K}$ 相当)によるホログラム再生像である。被写体は、直角に組合せた2つの面に文字“イ”をそれぞれ貼り付けたものとし、波長 633nm のレーザー光により、検出角が $-18^\circ\sim 18^\circ$ の広い範囲(視域角 36°)で再生像を得た。

干渉縞を高速に切り替えて表示するSLMを開発するため、図12に示すような、画素選択トランジスター上に磁壁移動型光変調素子^{[13] [14]}を備えたスピンSLMの研究を進めている。磁壁移動型光変調素子は、磁化方向の異なる2つ

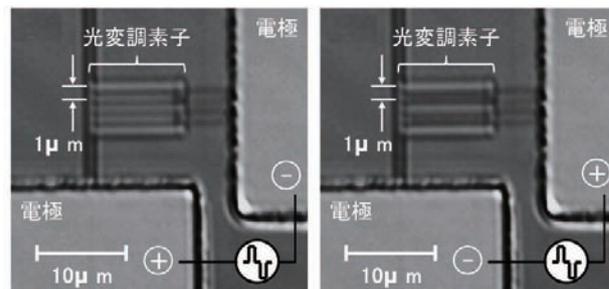


■ 図12. 磁壁移動型スピンSLM



■ 図13. 試作した磁壁移動型光変調デバイスの概要

のナノマグネットを橋渡しするように、1つの光変調層を設けた構造となっており、ナノマグネットから漏洩する磁界(漏れ磁界)によって、光変調層のナノマグネット近傍の磁化は固定され、初期磁区を形成する。2つのナノマグネットを通じてパルス電流を流すと、初期磁区が拡大(または縮小)し、光変調層の大部分を同一の磁化方向に反転させることができる。光変調層の磁化の向きは、パルス電流の流す向きにより制御することが可能であり、電流を流した後は、磁性体のメモリー機能によって、磁化の向きが記憶される。素子をアレイ化したスピンSLMに偏光した光を参照光として照射すると、上述のとおり、再生像を得ることができる。また、磁性体の電気的な応答速度は非常に高速である。本デバイスでは、100nsの駆動に成功しており^[15]、LCoSに比べて3桁程度速い。



(a) ON表示(パルス電流:左→右) (b) OFF表示(パルス電流:右→左)

■ 図14. 磁壁移動型光変調デバイスの基本動作実証

今回の技研公開では、磁壁移動型光変調素子の原理検証を行うため、図13に示すように、幅500nm、長さ10 μ mの光変調層を5個並べた磁壁移動型光変調デバイスを作製し、その基本動作をご覧いただいた。上から偶数番目の素子には電源を接続しており、電流駆動による光変調動作の結果を図14に示す。図14(a)は、パルス電流を左から右へ注入した後(ON表示)であり、図14(b)は右から左へ注入した後(OFF表示)である。パルス電流の流す向きによって、偶数番目の素子における光変調動作を実証した^[15]。さらに、1 μ mピッチの超微細な画素選択トランジスタで十分に駆動可能な0.8mAのパルス電流による光変調動作も確認している^[14]。今後、画素選択トランジスタアレイ上に光変調素子を実装し、ホログラム再生の検証を行う予定である。

4. AR・VR

4.1 高精細VR映像

多様な視聴スタイルに対応するダイバースビジョンの一つとして、高い没入感と臨場感を兼ね備えた高精細なVR映像の放送応用の研究を進めている^[16]。2018年12月には4K/8K衛星テレビジョン放送が開始された。一方で、VR技術の発展とともにヘッドマウントディスプレイ(HMD)が市場を拡大しつつあり、360度の全天周映像を楽しめるようになってきている。しかし現行のHMDは、8Kテレビジョンに比べて表示解像度が低いため、リアリティーのある表現に十分な性能を得ているとは言い難い。将来は、これまでのテレビの枠を超えた没入感とリアリティーある表現が可能な高精細なHMDや、個人視聴用のドーム型ディスプレイを実現することで、これまでに経験したことのない新たな映像視聴を楽しめるようになると思われる(図15)。

技研公開2019では、将来想定される高精細なVR映像の制作を、複数の8Kカメラを用いて試みた。また、このVR映像を多くの方にご覧いただけるよう、大型の円筒スクリー



■ 図15. 高精細VR映像による将来の視聴イメージ



■ 図17. 表示装置



■ 図16. 高精細VR映像撮影装置



■ 図18. 180度の円筒スクリーンによる高精細VR映像

に複数のプロジェクターで投影する表示システムを構築し、高精細なVR映像を体験できるデモ展示を行った。

(1) 高精細VR映像の撮影と制作

高精細VR映像として、ヒトが目で実世界を見ている状態に近づくような映像の制作を目指した。視力1.0のヒトが画面の画素構造を検知できる限界となる画素密度は30cpd (cycle per degree) である。また、ヒトが頭部を固定したまま知覚できる範囲は、中心視野から周辺視野まで含めて水平視野角で200度程度とされている^[17]。会場に設置するスクリーンの制限もあり、本映像は180度の視野角で30cpd以上となるよう、3台の8Kカメラを放射状に並べて撮影した(図16)。撮影方向の異なる映像を統合(スティッチング)することで、8Kを超える高解像度の180度映像を取得し、広視野な映像を制作した。

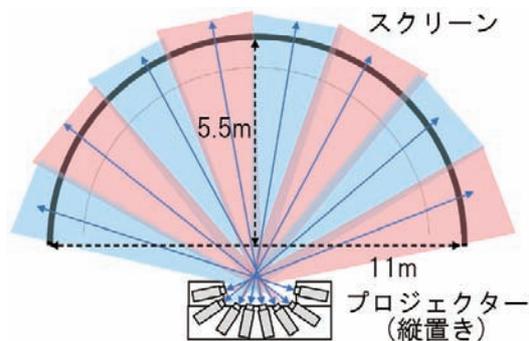
(2) 高精細VR映像の表示と再生

8台の4K解像度のレーザープロジェクター(図17)を並べ、

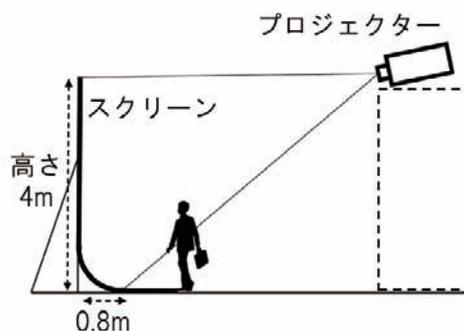
180度の円筒スクリーンに高精細VR映像を投影し表示した(図18)。

スクリーンは、ヒトの水平視野をなるべくカバーでき、スクリーン内で来場者が見たい方向の映像を自由に選択できるよう、開口11m、高さ4m、水平視野角180度の円筒形状とした。さらに垂直方向には映像の連続性を考慮し没入感を高められるよう、下部を手前に湾曲させた形状とした(図19)。

映像再生は、設計した大型円筒スクリーンの3次元形状を考慮し、8Kを超える解像度の正距円筒図(equirectangular)形式のVR用映像を実時間で幾何補正しながら8台のプロジェクターに分割し、つなぎ目が目立たないようにブレンディングさせながらスクリーンに表示した。音声は、中心の聴取位置に向けて、前面のスクリーン上下にそれぞれ7台、頭上から1台、低域再生用に2台の合計17台のスピーカーによる立体音響を構成し映像と共に再生した。技研公開2019では、独自に撮影した『東京湾、川下り、水族館、祭り、オーケストラ』に関する7つの高精細VR映像をデモ上映した。



平面図



断面図

■図19. 円筒スクリーンの模式図

来場者からは、高精細であたかもその場所にいるかのような現実感に加え、視野がこれまでのテレビよりも広く映像で覆われることで、没入感を感じたなどの感想を頂いた。

将来は、テレビの枠にとらわれず、視聴者が見たい方向の映像を視聴することができ、従来のテレビでは体験できない高い没入感と臨場感でコンテンツを様々な視聴スタイルで楽しむことができると考えられる。今後は、人間の視覚特性に近い高精細なHMDの開発などの検討も進めていく予定である。

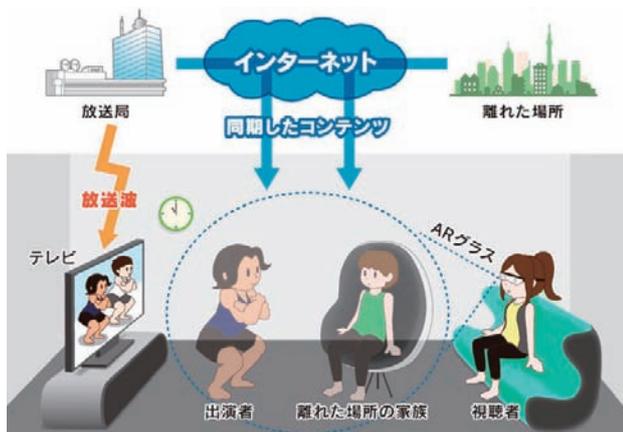
4.2 ARを活用したテレビ視聴スタイル

AR技術を活用した将来の新しいテレビ視聴サービスの研究にも取り組んでいる^[18]。ここでは、映像体験を抽象化し、メディアがどのような価値を提供すべきであるかという目的から検討を進めている「空間共有」について紹介する。

番組視聴における「空間共有」とは、視聴者がバーチャルまたはリアルに同一空間に存在し、かつ、番組のコンテ

クトを共有することと定義している。AR・VR技術の高い空間表現力により、バーチャルな人物の言動や表情から番組に対する関心度や感情が伝わるのが期待でき、同一空間にいると感じることができると考えられる。また、放送には、同報性・同時性を備える番組編成などをきっかけとして共通の体験を生み出すという大きな特徴があり、本質的に同一空間でコンテキストを共有することにより、従来のリビングやライブ会場、スタジアムでの一体感と同様に、一緒に見る家族や友人等を、より身近に感じられるという効果が期待される。

技研公開2019では、ARグラスやタブレット・スマートフォンを通して見ると、あたかもテレビ画面から出てきたかのような出演者を身近に感じながら、離れた場所にいる家族や友人と一緒にテレビを視聴するスタイル(図20)を提案した。図21に示すように、ARグラスやタブレットを通して見ると、出演者や家族・友人の3次元映像が等身大で合成表示され、



■図20. ARを活用したテレビ視聴スタイル



■図21. ARグラスやタブレットを通して表示されるバーチャルの出演者(左)や家族・友人(右)



■ 図22. 過去の番組をARで当時の自分と一緒に視聴



■ 図23. 「みんなで筋肉体操」の空間共有の体験デモ

空間を共有しながらテレビを視聴することができるというものである。

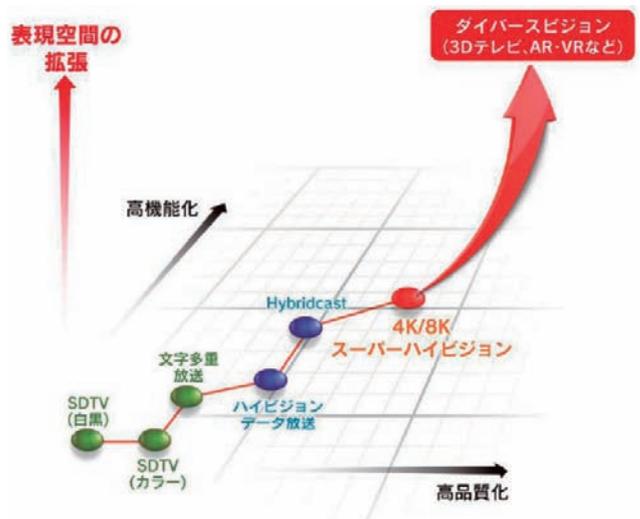
技研公開では、さらにARグラスが普及した近未来の空間共有として、「過去の番組を視聴当時（5歳の設定）の自分と一緒に見る」というコンセプトを、HMDによる360度映像で疑似体験していただいた（図22）。「過去の自分や家族」というのは、例えば過去の番組を再生した時に、その番組を見ていた家族の映像があれば、その映像から人物像を切り出して表示することを想定している。過去の人物は、写真から3次元CGモデルを自動生成する技術^[19]などにより3次元映像化することも考えられる。

2019年6月のイベント「みらいのひみつきち」では、テレビ番組「みんなで筋肉体操」を題材として実際に一種の空間共有を体験できるデモを展示した（図23）。体験者は、ARグラス（Microsoft HoloLens）を装着して専用ブースに

入ると、テレビ画面に表示された体操のトレーナーが画面をまたいで飛び出してくるのが見える。その後、画面から飛び出してきたバーチャルトレーナーの指示に従ってスクワットをする、という内容である。トレーナーが飛び出すテレビの映像とバーチャルトレーナーの3次元モデルを同期させることでスムーズな飛び出し表現とした。また、ブース外にいる体験者以外の人にも体験を伝えられるように第三者視点のモニターを設置した。図23のように、第三者視点モニターを見ていた体験者の家族と一緒にスクワットをしたり、ブース内とモニターを見比べて楽しむなど、期待した一体感が生まれたと考えられる。

5. まとめと今後の展望

3次元空間に新たな視聴体験をもたらす空間表現メディアの実現に向けた研究事例を紹介した。図24に示すように、これまでテレビ放送は2次元映像サービスの“高品質化”と“高機能化”の両面で進化してきた。空間表現メディアは、3次元テレビやホログラフィー表示デバイス、AR・VRなどの技術によって進化のワクを広げ、「表現空間を拡張」したサービスを提供する未来のメディア技術である。今後は、2次元映像コンテンツに加えて、3次元テレビやAR・VRなどの多彩なコンテンツを制作する将来のスタジオ技術、これらを種々のデバイスに届ける伝送技術、そして多様な視聴スタイルを実現する表示デバイスなどの要素技術の研究開発を進めていく。



■ 図24. 表現空間を拡張する未来のメディア技術



参考文献

- [1] Lippmann, G. "Epreuves reversibles donnant la sensation du relief," *J. Phys. (4th series)* 7, 821-825 (1908)
- [2] Okano, F., Hoshino, H., Arai, J., and Yuyama, I., "Real-time pickup method for a three-dimensional image based on integral photography," *Appl. Opt.*, 36 (7), 1598-1603 (1997)
- [3] Arai, J., Okano, F., Hoshino, H., and Yuyama, I., "Gradient-index lens array method based on real-time integral photography for three-dimensional images," *Appl. Opt.*, 37 (11), 2034-2045 (1998)
- [4] Arai, J., Okano, F., Kawakita, M., Okui, M., Haino, Y., Yoshimura, M., Furuya, M., and Sato, M., "Integral three-dimensional television using a 33-megapixel imaging system," *J. of Disp. Tech.* 6 (10), 422-430 (2010)
- [5] Okaichi, N., Miura, M., Arai, J., Kawakita, M., and Mishina, T., "Integral 3D display using multiple LCD panels and multi-image combining optical system," *Opt. Exp.*, 25 (3), 2805-2817 (2017)
- [6] H. Watanabe, M. Kawakita, N. Okaichi, H. Sasaki, M. Kano, and T. Mishina, "High-resolution spatial image display with multiple UHD projectors," *Proc. SPIE* 10666, 106660Y (2018)
- [7] 岡市直人、佐々木久幸、渡邊隼人、久富健介、河北真宏、"8Kディスプレイを用いた視点追従型インテグラル3D映像表示," 映像情報メディア学会冬季大会、23D-3 (2018)
- [8] D. Gabor : "A New Microscopic Principle," *Nature*, Vol.161, No.4098, pp.777-778 (1948)
- [9] E. N. Leith and J. Upatnieks: "Wavefront Reconstruction with Diffused Illumination and Three-dimensional Objects," *J. Opt. Soc. Am.*, Vol.54, No.11, pp.1295-1301 (1964)
- [10] K. Aoshima, H. Kinjo, K. Machida, D. Kato, K. Kuga, T. Ishibashi, and H. Kikuchi : "Active Matrix Magneto-Optical Spatial Light Modulator Driven by Spin-Transfer Switching," *J. Display Tech.*, Vol.12, No.10, pp.1212-1217 (2016)
- [11] H. Kinjo, K. Aoshima, N. Funabashi, T. Usui, S. Aso, D. Kato, K. Machida, K. Kuga, T. Ishibashi, and H. Kikuchi : "Two Micron Pixel Pitch Active Matrix Spatial Light Modulator Driven by Spin Transfer Switching," *electronics*, Vol.5, No.3, 55 (2016)
- [12] 船橋信彦、金城秀和、青島賢一、加藤大典、麻生慎太郎、久我 淳、町田賢司、菊池 宏 : "電子ホログラフィ用スピン注入型空間光変調器の研究," 映像情報メディア学会誌、Vol.71, No.4, p. J131-J136 (2017)
- [13] K. Aoshima, R. Ebisawa, N. Funabashi, K. Kuga, K. Machida, "Current-induced domain-wall motion in patterned nanowires with various Gd-Fe compositions for magneto-optical light modulator applications," *Jpn. J. Appl. Phys.*, vol.57, no.9S2, 09TC03, p.09TC03.1-09TC03.4 (2018)
- [14] 東田 諒、船橋信彦、青島賢一、町田賢司 : "電子ホログラフィ応用を目指したWスピン磁壁移動型光変調素子," 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集、32C-3 (2018)
- [15] 船橋信彦、東田 諒、青島賢一、町田賢司 : "磁壁移動型スピン光変調素子の高密度1次元アレイ試作," 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集、33D-4 (2019)
- [16] 小出大一、吉野数馬、川喜田裕之、久富健介 : "複数8Kカメラを用いた高精細VR用高没入感映像制作の一検討"、*映情技報* vol.43, no.10, BCT2019-47, pp.45-48(Mar.2018)
- [17] 畑田豊彦 : "情報受容と視野特性の計測"、*人間工学*、第29巻、特別号、S4-06, pp.86-88 (1993)
- [18] 川喜田裕之、吉野数馬、小出大一、久富健介、"3D空間における2D動画の形態に関する検討"、HCGシンポジウム2018、HCG2018-I-1-1 (2018)
- [19] Saito Shunsuke, et al. "PIFu: Pixel-Aligned Implicit Function for High-Resolution Clothed Human Digitization." *arXiv preprint arXiv:1905.05172* (2019)



PSTNマイグレーションの最新動向



一般社団法人情報通信技術委員会事務局 **おかもと やすふみ**
岡本 康史

1. はじめに

PSTN (Public Switched Telephone Network) マイグレーション対応の標準化の現状に関して、国内標準化団体である一般社団法人情報通信技術委員会 (TTC) の立場からご報告をさせていただきます。

2. PSTNマイグレーションの概要

2.1 PSTNマイグレーション議論の発端

国内におけるPSTNマイグレーションの議論は、2010年11月にNTT東西より「PSTNのマイグレーションについて～概括的展望～」の公表をきっかけに、議論が始まった。

PSTNマイグレーションとは、コアネットワークをPSTN(公衆交換電話網) からIP網へとマイグレーション(移行)することで、事業者間の相互接続もIPベースで行われることになる。あくまで、コアネットワークのIP網への移行なので、メタルのアクセス回線はそのまま残るので、電話機等の設備は継続して利用が可能となる。

ただし、コアネットワークの移行に伴い、基本的なサービスを除く、一部サービスについては、廃止をする方向で検討を進めたい旨が記載されている。

概括的展望において、PSTNマイグレーションを進める上での背景として、IP系サービスへの需要のシフト、PSTN固定電話通信需要の減少とPSTN交換機の寿命等情報通

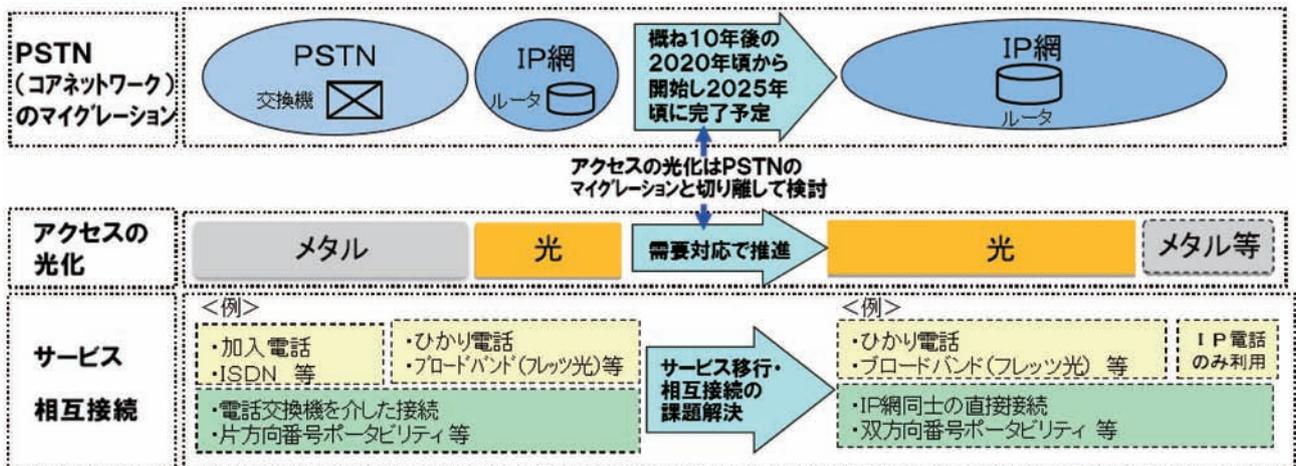
信市場のパラダイムシフト(構造転換)の進展を挙げ、移行の必要性を示している。PSTNからIP網への移行を進める上で、PSTNで提供している基本的なサービスの継続利用は可能とすること、移行期間として、2020年頃からコアネットワークの移行を開始し、2025年頃の完了を想定としている。

また、移行の実施にあたって、検討すべき課題として、下記、3点を挙げている。

- ①PSTNで提供している基本的なサービスについては移行後も提供を継続するが、利用者の減少が見込まれるサービスについては、周知期間を取った上で提供を終了する。
- ②IP網同士の円滑・効率的な相互接続の実現に向けて、関係事業者間で課題整理を行うとともに、標準化団体への意見提起を行う。
- ③固定電話の番号ポータビリティについて、現在のNTT東西から他事業者への片方向のみの移行から、携帯電話と同様に双方向の番号ポータビリティ機能の実現を事業者間で話し合いを進める。

2.2 事業者間の整合

2011年11月に公表された概括的展望を受けて、NTT東西は、事業者間のIP網同士の直接接続を円滑かつ効率的



■ 図. 移行の概要イメージ (出展: 情報通信審議会 電気通信事業政策部会 電話網移行円滑化委員会合同ヒアリング第1回 (2011年6月10日) NTT東西提出資料より)



に進めるために必要な、技術面、運用面を中心とした諸条件を事業者間で合わせることを目的とした「PSTNマイグレーションに係わる意識合わせの場」(以下、意識合わせの場)を設定し、先に記載した3点の課題の内、事業者間で整合が必要な、

- つなぐ基本的な課題：インタフェースの標準化・通話品質、番号ポータビリティ
- 事業者間の具体的な接続課題：特番呼の接続、POI設置の複数化、IP網同士の直接接続への移行方法、事業者間の接続形態
- 費用負担の在り方：費用負担の在り方

について、2011年11月より断続的に事業者間の意識整合を行っている。整合の結果、明確化が必要なものについては、国内標準とするべく、TTCへの標準化要望が发出されている。

TTCでは、意識合わせの場からの標準化要望を受けて、国内標準の制/改定を行い、PSTNマイグレーションが円滑に進むようサポートを行っている。

2.3 総務省の取組み

概括的展望の公表を受け、総務省では、情報通信審議会 電気通信事業政策部会 電話網移行円滑化委員会が設置され、2011年5月の第1回会合から、2013年4月の第10回会合までの会合開催と、本委員会会合とは別に、サービス提供者側、企業を含むユーザ側の双方から、PSTNマイグレーションに対する意見聴取(ヒアリング)が2回開催され、「ブロードバンド普及促進のための環境整備の在り方について」の答申が取りまとめられた。

答申において、PSTNからIP網への早期かつ円滑な移行の実現には、

- 関係者が必要な対策(利用者への周知、競争ルールの策定)を前倒して行うこと
- 各サービスの廃止時期等の詳細が明らかにされていない等、移行する上での十分な計画になっていない点が指摘され、フォローアップとして、適切なタイミングでの状況聴取を行う旨が明記されるとともに、意見募集と、寄せられた意見に対する考え方の整理も併せて行われた。

その後、2015年11月にNTTが、加入電話の契約数が減少し、2025年頃に中継交換機等が維持限界を迎えることを踏まえ、PSTNマイグレーションの計画と、これに伴い廃止するサービス等を具体化した「『固定電話』の今後につい

て」を公表した。

本公表を受け、総務省においても具体的な検討に着手し、電話網移行円滑化委員会が再起動され、2016年4月の第11回会合から2019年6月の第37回会合まで、会合が開催されるとともに、電話網移行円滑化委員会に、利用者保護WG、電話をつなぐ機能等WGとが設置され、各々5回の会合を開催し、各サービスの廃止に関する利用者への周知状況、意識合わせの場における技術的な議論動向の確認を行い、電話網移行円滑化委員会への報告が行われた。

第11回会合の開催以降の開催期中において、

- 固定電話網の円滑な移行の在り方 一次答申 ～移行後のIP網のあるべき姿～(2017年3月)
- 固定電話網の円滑な移行の在り方 二次答申 ～最終形に向けた円滑な移行の在り方～(2017年9月)の、答申がまとめられ、意見募集と寄せられた意見に対する考え方の整理も併せて行われている。

上記検討結果から、ネットワークのIP網への移行対応には、電気通信事業法及び関連省令(技術基準等)の改正が必要となることも報告された。

PSTNマイグレーションに関わる電気通信事業法改正のポイントは、下記2点である。

- 電気通信番号に関する制度整備
モバイル化・IoT化に伴う番号ニーズの増大による番号の逼迫への対応と、IP網移行に対応して全事業者が番号管理に責任を負う仕組みや固定電話の双方向番号ポータビリティへの転換を目的に、国が使用条件を付して事業者番号を割り当てる
- 電気通信業務等の休廃止に係わる利用者保護

利用者利益に影響が大きい電気通信サービスを休廃止する際の利用者保護を目的に、利用者への周知内容を事業者の事前届出により、行政が取組状況を確認する

なお、上記改正を折り込んだ電気通信事業法は、2018年5月16日に成立し、同年5月23日公布、2019年5月22日施行されている。

さらに、総務省では、IP網への移行に伴い必要となる技術基準を検討するため、情報通信審議会 情報通信技術分科会 IPネットワーク設備委員会を開催して「固定電話網の円滑な移行等に向けた電気通信設備に係る技術的条件」の検討が行われ、答申が取りまとめられた(2017年7月)。この答申を踏まえ、IP網への移行後も既存メタル回線を維持し、利用者の電話端末の継続利用を可能とするメ



タルIP電話用設備の品質・信頼性確保、「つなぐ機能POI」設備の信頼性確保、緊急通報のコールバック機能の確保に関する技術基準を整備するための事業用電気通信設備規則等の改正が実施された。(2018年11月13日公布・施行)。

3. TTCにおける標準化活動

3.1 標準化の営み

TTCにおいては、IPベースの電話サービスの普及を踏まえ、IPベースでの事業者間の相互接続への対応として、JT-Q3401:NGN NNI シグナリングプロファイル プロファイルセット1(2007年11月)、TS-1020:IMS事業者網間の相互接続共通インタフェース(2014年3月)を制定していた。

意識合わせの場からの標準化要望に対しては、これら制定済標準類をベースに、IETFや3GPPの最新標準を参照して標準の制/改定を行っている。

参照すべき他SDOの標準は、基準参照文書(IETF RFC等)として、TTCの簡略標準として制定した上で参照を行う場合と、非基準参照文書(TS等)として参照する場合がある。

3.2 標準の制/改定状況

意識合わせの場からの標準化要望を受けて、制/改定を行った、主な標準を以下に示す。

- JJ-90.27:着信転送サービス(CDIV)に関するNNI仕様 NNIを介した着信転送サービスの相互接続条件に関わる規定の解釈を一意とすることで相互接続性を向上させる
- JJ-90.28:緊急通報呼に関するNNI仕様 国内における緊急通報呼の網間インタフェース条件に関わる規定を明確化することにより、緊急通報呼の相互接続性を向上させる
- JJ-90.30:IMS事業者網間の相互接続共通インタフェース 国内におけるII-NNIを介したIMS網間の相互接続条

件に関わる規定の解釈を一意とすることで、相互接続性を向上させる

- JJ-90.31:キャリアENUMの相互接続共通インタフェース 国内通信事業者がE.164番号に対応するURI情報を取得するためのインタフェース規定の解釈を一意とすることで、通信事業者網間の接続性を向上させる

- JJ-90.32: SIPドメイン解決DNSの相互接続共通インタフェース

国内の通信事業者が接続先IMS網のSIPドメインから接続先IMS網のIBCFのIPアドレスを取得し、選択を行うための事業者間DNSインタフェース既定の解釈を一意とすることで、通信事業者網間の相互接続性を向上させる

意識合わせの場での事業者間議論の深化を受けて、追加更新の標準化要望も受けており、主に、インターワーク仕様、設定条件、条件規定、SIP信号の拡充等の更新を行っている。

標準類の制/改定状況一覧を表1に、標準類の制/改定に際して制定した簡略標準一覧を表2に示す。

4. PSTNマイグレーションの進捗状況

TTCでは、標準類の制/改定に合わせて、標準の制/改定に至った経緯、標準化の狙いと今後の計画に関してのセミナーを開催しており、2019年6月にもPSTNマイグレーション関連標準の制/改定タイミングで、「IP相互接続に係わる標準化について～標準化状況と今後～」のタイトルでセミナーを開催した。

本セミナーにおいて、「意識合わせの場」事務局より、「『PSTNマイグレーションに係る意識合わせの場』での検討状況について」のタイトルで、技術検討状況の講演があり、IP網の相互接続に関する部分の講演内容から現状を以下に示すと、

- NTT東西では、事業者間で意識合わせした開発要件

■表1. 標準類の制/改定状況一覧

標準番号	2013年 5月	2015年 5月	2015年 8月	2016年 5月	2017年 5月	2018年 8月	2019年 5月
JJ-90.27	1	2			3	4	5
JJ-90.28							1
JJ-90.30		1	2	3	4	5	6
JJ-90.31			1	2	3	4	
JJ-90.32						1	2



■表2. 制定簡略標準一覧

簡略標準番号	版数	タイトル	制定日
JF-IETF-RFC1035	1	ドメイン名 - 実装と仕様	2015年5月
JF-IETF-RFC3402	1	動的委任発見システム (DDDS) Part2: アルゴリズム	2015年5月
JF-IETF-RFC3403	1	動的委任発見システム (DDDS) Part3: ドメイン名システム (DNS) データベース	2015年5月
JF-IETF-RFC3764	1	セッション開始プロトコル (SIP) Addresses-of-RecordのためのENUMサービスの登録	2015年5月
JF-IETF-RFC4769	1	公衆交換電話網 (PSTN) シグナリング情報を含むENUMサービスのためのIANA登録	2015年5月
JF-IETF-RFC6116	1	E.164番号を統一資源識別子 (URI) へ変換するための動的委任発見システム (DDDS) アプリケーション (ENUM)	2015年5月
JF-IETF-RFC6891	1	DNS用拡張メカニズム (EDNS0)	2016年5月
JF-IETF-RFC5009	1	アーリーメディア認可のためのセッション開始プロトコル (SIP) に対するプライベートヘッダ (P-Header) 拡張	2017年5月
JF-IETF-RFC7433	1	SIPにおけるユーザ間制御情報の流通方法	2017年5月
JF-IETF-RFC7434	1	SIPとISDN呼制御ユーザ情報のインターワーキング	2017年5月
JF-IETF-RFC8119	1	サービス番号変換のためのSIP "cause" URIパラメータ	2018年8月
JF-IETF-RFC3350	1	RTP: リアルタイムアプリケーションのためのトランスポートプロトコル	2018年8月
JF-IETF-RFC2782	1	サービスローケーションを指定するためのDNS RR (DNS SRV)	2018年8月
JF-IETF-RFC3596	1	IPバージョン6をサポートするためのDNS拡張	2018年8月
JF-IETF-RFC6724	1	IPバージョン6 (IPv6) のデフォルトアドレス選択	2018年8月
JF-IETF-RFC7315	1	3GPPのためのセッション開始プロトコル (SIP) プライベートヘッダ (P-Header) 拡張	2018年8月
JF-IETF-RFC7913	1	P-Access-Network-InfoのABNF更新	2018年8月
JF-IETF-RFC8496	1	P-Charge-Info: SIPのプライベートヘッダフィールド (P-Header) の拡張	2019年5月

等に基づき、SIP・SBC、ENUM等主要プロダクトの開発・検証を順次進めている。

- 「つなぐ機能POIビル」について、NTT東西において、本年より速やかにPOIビル環境の構築作業に着手予定。

としており、相互接続検証の前段階に在ることが分る。

相互接続検証のスケジュールとしては、

- POIビル環境の構築：～2021年1月
- つなぐ機能を用いた相互接続試験：～2024年1月
- おおむね一年で順次切替え：～2025年1月 (予定)

が、提示された。

TTCは、相互接続検証において、規定の更なる明確化や、条件追加等の要望があれば、適宜、対応する予定である。

5. おわりに

PSTNマイグレーション議論の発端から現状までを、駆け足で示したが、ここまでに至るには、NTTをはじめ、「PSTNマイグレーションに係る意識合わせの場」の構成事業者や、総務省 電話網移行円滑化委員会での活発な議論があつたことと推察される。

実務としてのPSTNマイグレーションは、今後、検証が開始される段階であり、TTCとしては、タイムリーに標準化要望への対応を行う予定である。



「TTCセミナー～5Gにおけるセキュリティに関する最新動向」開催報告



一般社団法人情報通信技術委員会 担当部長 たけうち まさのり
竹内 正憲

1. はじめに

4月に米国と韓国の通信事業者から5Gサービスを開始したとのアナウンスが行われ、5Gの時代への移行が始まった。5Gでは、eMBB (enhanced Mobile BroadBand: 高速大容量)、URLLC (Ultra-Reliable and Low Latency Communications: 超高信頼低遅延)、mMTC (massive Machine Type Communications: 多数端末接続) を実現することを目的とし、ネットワーク側でも新しい技術が取り入れられようとしている。

2019年6月17日にTTCのセキュリティ専門委員会と5GMF企画委員会セキュリティ検討アドホックとの共催で、5G時代に向けたセキュリティの取組みについて焦点を当てたセミナーを開催した。これまでのモバイルネットワークのセキュリティ対策では、モバイル通信システムやプロトコルに対する攻撃の防御、通信事業者が想定していない不正な利用への対応が主なものであった。5G時代になってもこれらの対応は必要だが、さらに、ネットワーク側の新しい機能や、これに伴う新しいユースケースに対してもセキュリティ対応を行う必要があると言われている。

本セミナーでは、5Gに向けたネットワークの移り変わりの観点から、NTTドコモの青柳健一郎氏による「5Gコア概要—5Gコアの技術的特徴及び3GPPにおける標準化状況概説—」、KDDI総合研究所の窪田歩氏から「5Gセキュリティに関する標準化動向」について、5Gネットワークの利用方法の観点から、5GMFセキュリティ検討アドホックサブリーダーであるNTTドコモの石井一彦氏から「5GMFセキュリティアドホックの活動」、TTCセキュリティ専門委員会委員長及びITU-T SG17副議長であるKDDI総合研究所の三宅優氏から「ITU-T SG17での5Gセキュリティの議論」についての講演があった。以下にセミナー講演の概要を紹介する。

2. セミナー講演の概要

2.1 5Gコア部分のセキュリティについて

5Gセキュリティとプライバシー関連については、3GPPのSA WG3が担当しており、5Gセキュリティの標準化活動は、リリース14で17のセキュリティ領域を定めて課題と対策を整

理し(～2017年8月)、リリース15のフェーズ1(～2018年3月)、リリース16のフェーズ2(～2019年末)のスケジュールでセキュリティの強化が進められている(図1)。以下に5Gコアの特徴技術と標準化動向を紹介する。

2.1.1 NSA (Non Standalone) のセキュリティ

NSAは、2019年から始める5Gのサービスで、LTEのコアを使って無線部分は5G無線を使用するLTE Dual Connectivity同等のサービスである。Dual Connectivityとは、LTEの高速大容量化のために、複数基地局間でのLTEキャリアの同時通信を行う仕様であり、LTE基地局と5Gの基地局を使ってより高速大容量の通信を行う。NSAでは、LTE基地局がマスタとなり、5G基地局がセカンダリとなる。セキュリティの手順はLTEのDual Connectivityをほぼ流用しており、5Gで追加されるU-Plane改ざん検知機能は使われない。そのため、NSAでのセキュリティはLTEのセキュリティとほぼ同じとなる。



■ 図1. 5Gのタイムライン

(出典: http://www.3gpp.org/images/5g_timeline_imt2020.jpg)

2.1.2 SAのセキュリティ

リリース15のフェーズ1セキュリティでのメインのユースケースはeMBBであり、LTEからはセキュリティが非常に強化されている。

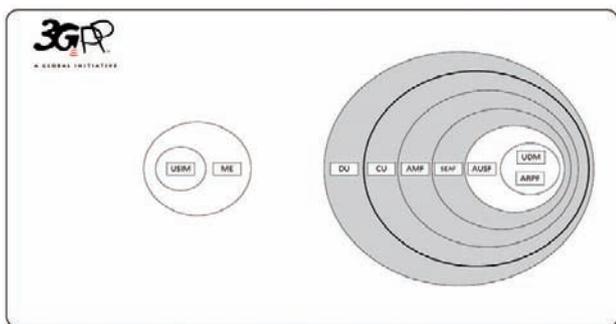
リリース16のフェーズ2セキュリティでは、mMTC、URLLCをカバーするセキュリティ検討が行われており、mMTC関連ではV2Xのセキュリティ検討がワークアイテムに挙がっており、URLLC関連では、冗長化による高信頼化のための複数セッションを利用する場合のセキュリティボ



リシーヤ、ハンドオーバーや認証処理の停遅延化に関する検討などが行われている。

(1) トラストモデル

5Gのトラストモデル(図2)は、コアから遠ざかるに従いトラストが低下するという考え方により、RAN(Radio Access Network)をDU(Distributed Units)とCU(Central Units)に分離し、安全性の低い場所に配置されるDUには暗号鍵を持たせず、コアに近いCUに暗号鍵を持たせるというものである。



■図2. 5Gトラストモデル

(出典: https://www.3gpp.org/news-events/1975-sec_5g)

ホームネットワークとVisited Network(ローミング先のネットワーク)の信頼関係においても、ホームネットワークから見てVisited Networkはコアから遠く、その信頼を必ずしも前提としないというホームコントロールの強化を行い、ローミング先で加入者が認証したとしても、ホーム側で確認してから接続を受け付けるようにしている。

(2) SBA(Service Based Architecture)におけるセキュリティ

従来のLTEのノードの構成を見直してC-planeとU-planeを分離し、C-plane装置をNF(Network Function)単位で扱う技術であるSBAを導入した。SBAでは統一的なインタフェースであるSBI(Service Based Interface)を介してネットワーク機能間を接続する。SBIのprotocolsとしては、インターネットの世界で広く使われるHTTP/2やJSONを採用し、Web技術者が使いやすいネットワークになっている。SBAで特徴的なのがNRF(Network Repository Function)で、NFの登録を行ったり、目的とするサービスをどのNFが提供しているのかを検知したりする機能を有する。リリース16では、NRFの代わりにオープンソースのソフトウェアを使うこともできるようになる。

ローミングにおける事業者間の接続においては、ネットワーク事業者間のセキュリティ向上のためにSEPP(Security

Protection Proxy)が導入された。SEPPはSBAのNF間の信号を一旦終端しており、事業者間の相互接続時にC-planeを中継する。

5Gでは利用方法が多様化するため、低遅延を優先するとヘビーなセキュリティには対応できないといったことが考えられる。そのため、用途ごとに基地局と5GコアとのネゴシエーションによりU-planeアルゴリズムを選択する仕組み(オンデマンドセキュリティ)が追加された。例えば、暗号化と改ざん検知を行うのか、暗号化のみ行うのか等の選択ができる。

SBAのセキュリティ要件として、①NFサービスの検知機能は、完全性、機密性及び繰り返し攻撃対策をサポートする必要がある。②NRFは検知機能及び登録要求が認可されていることを保証する必要がある。③検知機能と登録は信頼ドメインの構成を隠すことができないなければならない。④加入者とNFの相互認証をサポートする必要がある。⑤NFは全ての受信メッセージを検証する必要がある。⑥NFとNRFは相互認証しなければならない等の、攻撃や認証に対する強化を行う必要がある。

(3) ネットワークスライシングにおけるセキュリティ

ネットワークスライスとは、従来の装置単位から機能に分割していき、用途に応じてリソースを割り振るものである。ネットワークスライスを特定する識別子NSSAI(Network Slice Selection Assistance Information)を用いて、End-to-Endで端末からネットワークまでのリソースを確保する。

ネットワークスライスのスライス管理のセキュリティ要件として、①相互認証のための証明書とTLS、②完全性保護、繰り返し攻撃対策、秘匿のためのTLSなど、セキュリティ機構や認証、プライバシーに対する強化を行う必要がある。

(4) プライバシーの強化

3G以降、ユーザを一意に特定するIMSI(加入者識別子)が使用されていたが、IMSI catcherを使用した攻撃による加入者IDの追跡等のリスクがあった。加入者IDの保護を強化するため、5Gでは、IMSIに相当するSUPI(Subscription Permanent Identifier)のMSIN(Mobile Subscriber Identification Number)部分をホームネットワークの公開鍵で暗号化したSUCI(Subscription Concealed Identifier)にて送信することにより加入者IDを保護している。

(5) U-Planeのセキュリティ強化

従来の通信ベアラという単位概念がNon-3GPPでは扱いにくい単位なので、QoSを扱うためにトンネルという単位(QoS flow)で行うことにした。また自局の近傍にデータ



を乗せることにより信頼性の高い通信を行うMEC (Multi-access Edge Computing) では、複数のハンドオーバーによりセッションを途切れさせないようにつなぐ方法が規定された。

また、認証についてホームネットワークのコントロールを強化するとU-planeの完全性保証などのセキュリティ機能のために、LTEの鍵階層にU-Plane改ざん検知機能 (UPint) が追加された。従来からU-Planeも暗号化されていたが暗号化されたまま改ざんされるという悪用もあるため、U-Planeを守るために追加された機能である。

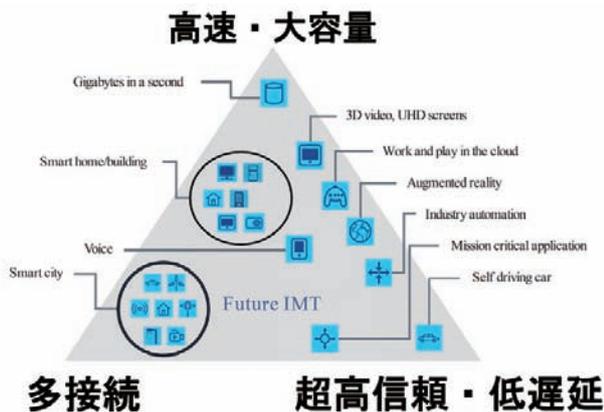
U-planeにおけるセキュリティ要件として、U-Planeの完全性や機密性の保護などU-planeのセキュリティ強化を行う必要がある。

(6) SCAS (Security Assurance Specification)

3GPPとGSMAの連携によるネットワーク機器のセキュリティ上の安全性をチェックするため、3GPPでセキュリティ保証仕様 (SCAS) を決め、GSMAが認証 (Network Equipment Security Assurance Scheme : NESAS) を担当している。

2.2 5Gコア部分以外のセキュリティについて

5Gネットワークの利用方法として各種のユースケースが想定される(図3)。以下に利用方法の観点からのセキュリティの話題について紹介する。



■図3. Usage scenarios of IMT for 2020 and beyond (出典: IMT Vision-“Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond”, ITU-R, 勧告M. 2083-0, Sept, 2015)

2.2.1 5GMFセキュリティアドホックの活動

5GMFセキュリティ検討アドホックは、第5世代モバイル推進フォーラム (5GMF) にて2018年より活動を開始して

いる。アドホックでは、以下の3つのユースケースについてトラストサービスモデルを構築し、5Gネットワークを使うことで解決できる検討項目の抽出と整理を行った。2019年に設立した「セキュリティ調査研究委員会」の活動にて、これらの課題の具体策を検討していく。

(1) IoTセキュリティ

GSMAの「IoTセキュリティガイドライン」などの標準文書からIoTセキュリティ課題を抽出し、これと5Gセキュリティ新機能から、12項目の課題 (可用性: 4件、ID: 4件、プライバシー: 4件) を抽出・整理した。IoTセキュリティ課題の対応策として、5Gセキュリティ新機能のうち、セカンダリー認証、プライバシー保護、ネットワークスライスの各機能を活用できる可能性が高いと考えている。

(2) Connected Vehicleセキュリティ

Connected Vehicleは、様々なプレイヤー間が関与するサービスであり、各サービスにおける5Gのトラストモデルとして以下のセキュリティ課題を検討している。

- ① 事業者の提供するモバイルエッジ上で複数のサービス提供者が動作するマルチテナント環境における、サービスの安全性検証の問題、プラットフォームの安全性の問題、各サービスの独立性の問題。
- ② C-V2Xで想定される、なりすまし、盗聴、データ改ざん等のセキュリティ対策として電子証明書を活用する場合、電子証明書による追跡性 (プライバシー) の問題及び膨大な電子証明書の作成に伴う失効リストの効率的な検証方法の問題。
- ③ Connected Vehicleの各種サービスに応じた複数ネットワークスライシングの利用とその適切なセキュリティ管理において、スライス間での通信の規制・制御の問題、スライスへのアクセス認可・認証の問題、他スライスへの攻撃・悪影響の阻止の問題。

(3) Fintechセキュリティ

金融取引などのサービスでは、より高いセキュリティが求められる一方で、ユーザの利便性を向上させていくことが重要となる。そこで、モバイルネットワークを活用したパーソナライズドペイメントをターゲットに、下記のセキュリティ課題を検討している。

- ① モバイル端末とクラウドとのリアルタイム連携による連続的な個人・機器認証。
- ② 異業種間サービス・データ (API) 連携を実現するサービス事業者間認証。



2.2.2 ITU-T SG17での5Gセキュリティの議論

5Gセキュリティに関しては、5Gの要件から想起されるセキュリティ脅威が出てくると考えられる。eMBB（高速・大容量）及びmMTC（多接続）については、既に顕在化しているセキュリティ脅威の深刻化として、スマホ/IoTマルウェアの増加、ポットネットによる攻撃威力の増大、シグナリングDoSが考えられ、セキュリティとの両立が難しい要件であるURLLC（超高信頼低遅延）では、暗号処理オーバーヘッドと低遅延とのバランス、エッジコンピューティングとセキュリティとのバランスが考えられる。

5Gセキュリティは3GPP等の団体に議論されているが、5Gコア以外にも検討することがあるので、SG17では検討課題を整理して勧告化の作業を進めている。他の標準化団体の活動状況を確認しながら実施項目を調整し、リエゾンによる情報交換を行いながら作成作業を進めている。

ITU-T SG17ではQ2（アーキテクチャ）、Q6（サービスセキュリティ）、Q13（セキュリティ）の各グループにおいて5Gセキュリティで勧告すべきものを提案し、議論を行っており、その一部を紹介する。

(1) Security Service Chain Architecture and its Application (Q2)

複数のネットワーク機器を統合的に扱うアーキテクチャSSC (Security Service Chain) の提案。SSCにより、統合的な監視による攻撃発信源のトレース及び攻撃を効果的に遮断する部位の特定ができる。

(2) Security Requirements of Network Virtualization (Q2)

ITU-T勧告Y.3011、Y.3012で規定されているネットワーク仮想化について、物理リソース層、仮想リソース層、LINP (logically isolated network partitions) 層のセキュリティ上の脅威を整理し、セキュリティ要件を議論。

(3) Guideline on Software-defined Security in Software-defined Networking / Network Function Virtualization Network (Q2)

SDN/NFV用に特別なセキュリティ機構 (Software-defined Security) を提案。セキュリティ上の課題として、SDNコントローラでのDoS、盗聴、ルールの不整合等を想定。仮想化により物理的なセキュリティ境界が不明確になり、セキュリティの監視がこれまで以上に困難になると考えられるために提案された。

(4) Security framework based on trust relationship for 5G ecosystem (Q6)

5Gになると多くのステークホルダーやエンティティが出てきてトラスト関係を結ぶことになるので、シナリオをベースにサービスを実現する際のエンティティ間のトラスト関係を明確にし、その際のセキュリティ上の脅威と要件を整理してトラスト関係に基づくセキュリティフレームワークを構築した。シナリオとして、オペレータ領域での仮想ネットワークの運用、相互接続とローミング、遠隔操作によるレンタカーサービス、ネットワーク機能の開放、5Gエコシステムのサプライチェーン管理がある。

(5) Security guideline for 5G communication system based on ITU-T X.805 (Q6)

X.805 (Security architecture for systems providing end-to-end communications) をベースとした、End-to-End セキュリティに焦点を当てた5G通信におけるセキュリティガイドラインの提案。

(6) Security framework for 5G edge computing services (Q6)

5G環境におけるエッジコンピューティングサービスの脅威とセキュリティ要件を明確にし、これを満たすフレームワークを提案。盗聴、サービス利用状況の解析、DDoS、ネットワーク構成の解析等の攻撃に対する要件整理と対策案を検討。

(7) Security guidelines for vehicular edge computing (Q13)

車両向けエッジコンピューティングに特化したセキュリティ上の脅威と要件規定を提案。情報漏えい、センサー等から得られる情報 (GPS、信号、CAN-BUS等) の改ざん、可用性に対する攻撃、不正なゲートウェイ/データセンサー、マルウェア、APT攻撃等の脅威を列挙し、その影響と脅威に対応するための要件を整理。追い越し補助や交通弱者発見のユースケースに特化して議論を進めている。

3. おわりに

本テーマの関心は高く、セミナーには約100名の方の参加があり、各講演においては活発な質疑応答があった。

本セミナーの4名の講演者の方々には、5Gに関する様々な場面でのセキュリティについて分かりやすく紹介していただいた。ここに深謝の意を表す。



OECDの人工知能 (AI) に関する 理事会勧告の公表

総務省 国際戦略局 国際経済課 多国間経済室 係長

つむら よしたか
津村 宜孝



1. はじめに

経済協力開発機構 (Organisation for Economic Co-operation and Development: OECD) は、2019年5月22日から23日にかけて、OECD本部 (パリ) において、OECD閣僚理事会 (Meeting of the Council at Ministerial Level: MCM) を開催した^[1]。「閣僚声明」及び「議長声明」が発出されるとともに、「人間を中心とした人工知能 (AI)」をはじめ5つの価値観に関する原則と国際協力の推進を含む5つの加盟国政府等が取り組むべき政策で構成される「AIに関する理事会勧告」が採択・公表された。

閣僚理事会は、OECDの最高意思決定機関であり、閣僚レベルの会合は年1回OECD本部で開催している。2019年は、スロバキアが議長国、カナダ及び韓国が副議長国を務め、デジタル化をテーマに開催された (テーマ: 「持続可能な開発のためのデジタル化の活用: 機会と課題 (Harnessing Digital Transition for Sustainable Development: Opportunities and Challenges))。

2. OECD/CDEPの概要

OECDでは、デジタル経済政策委員会 (Committee on Digital Economy Policy: CDEP) が情報通信分野の政策課題等の議論の場となっている。OECDの特徴は、他の国際機関に比べ、最新の政策課題についてより多くのデータ分析が行われている (エビデンスベース) 点や、関係する多くのステークホルダーが政策的な議論に参加している点 (マルチステークホルダーアプローチ) にある。CDEPは、電気通信政策、情報セキュリティ、プライバシー、AI等の分野において、各国政府や他の国際機関における議論を先導する役割を果たしている。

3. OECDにおけるAIに関する議論の経緯

OECDは、2016年からAIに関する取り組みを積極的に進めている。これは、同年4月のG7香川・高松情報通信大臣会合^[2]において、高市総務大臣 (当時) がAIについての国際的な議論を進める必要性を提唱し、参加国から賛同が得られたことを受けたものである。

その後、我が国においては、内閣府を中心に、「AI-Ready

な社会」への変革を推進する観点から、政府統一のAI社会原則の検討を実施し、「人間中心のAI社会原則」(2019年3月決定)^[3]を取りまとめた。また、総務省では2016年よりAIネットワーク社会推進会議を開催し、「AI開発ガイドライン」(2017年7月公表)^[4]及び「AI利活用ガイドライン」(2019年8月公表)^[5]を取りまとめた。

OECDは、2016年よりAIに関する国際的なガイドラインの策定を視野に入れた調査研究等の取組みに着手し、AIに関する国際カンファレンスの開催や分析レポートの作成、理事会勧告の策定といった取組みを進めてきた。また、我が国では、OECDの取組みを主導・支援するとともに、会合への参加等を通じて議論に積極的に貢献してきた。これまでのOECDにおける取組みや我が国からの貢献に関する具体的な内容は以下のとおりである。

(1) AIに関する国際カンファレンス “AI: Intelligent Machines, Smart Policies” (総務省・OECD共催) (2017年10月)

OECDは、総務省との共催により、2017年10月26日及び27日、フランス・パリにおいて、AIに関する国際カンファレンス「AI: Intelligent Machines, Smart Policies」を開催した^{[6][7]}。世界各国から300名を超える産学民官の関係者が一堂に会し、AIの研究開発の現状、AIの影響・リスク、政策の役割、国際協調の在り方等について報告が行われ、AIの発展・普及が社会経済にもたらす機会と課題について活発な議論が行われた。総務省のAIネットワーク社会推進会議が取りまとめた「AI開発ガイドライン」についても報告が行われ、パネルディスカッション等を通じ、各国関係者から広く理解と支持が得られた。

(2) AIに関する分析レポート “AI in Society” (2017年11月—2019年6月)

OECDのCDEPが中心となり、2017年11月より、AIに関する調査・分析が進められ、2019年6月、AIに関する分析レポート “AI in Society” が公表された^[8]。AI分野の研究開発の現状、開発や普及のトレンド、利活用の状況、政策担当者が留意すべき事項、各国のAIに関する政策動向



等、AIに関する広範な現状分析の結果が取りまとめられている。我が国の取組みについては、AI開発ガイドラインやAI利活用原則、人工知能技術戦略^[9]、人間中心のAI社会原則等が紹介されている。

(3) AIに関する理事会勧告（2018年5月－2019年5月）

こうして、AIの議論が継続して行われ、2018年5月より、OECDは、AIに関する理事会勧告の策定に向けた検討に着手した。同年夏に今後の理事会勧告の策定を視野に入れ、AIに関する原則に盛り込むべき内容を議論するマルチステークホルダーによる専門家会合（AI Group of experts at the OECD : AIGO）を設置し、世界各国から50名を超える産学民官の有識者や関係者が参加し、理事会勧告の内容を具体的に絞り込む議論が行われた。我が国からは、人間中心のAI社会原則会議の議長である須藤修東京大学教授及び同会議の構成員である平野晋中央大学教授がメンバーとなり^[10]、人間中心のAI社会原則、AI開発ガイドライン、AI利活用原則等の内容を議論に反映する等、専門家会合の議論に大きく貢献した。

2018年9月末にAIGO第1回会合を開催し、OECD加盟各国のほか、世界から著名な研究者が集まった。さらにグーグル、マイクロソフトなどの参加するBIAC（経済産業諮問委員会）やIEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers）、その他の団体など、多様なステークホルダーが参加したこの会合で、OECD事務局は議論のたたき台となるAI原則案を提示した。これは前文の他に一般原則、開発原則、政策ガイダンスという3部構成からなるものであり、これまでのG7の共通ビジョンや日本の提示したAI開発ガイドライン、AI利活用原則と多くの類似点を持つものであった。この会合では原則の構成そのものの議論のほか、transparency、explainability及びethics等の定義に関する議論など、具体的で詳細な議論が専門家の見地から行われた。AIGOはその後、同年11月と翌2019年1月、2月にも会合を開催し、原則案の検討を進めた。1月の会合では、構成を一般原則と政府への推奨事項の2部構成とすることや、個別項目の書きぶりの方向性について、おおよそのコンセンサスができてきていた。また、プライバシーの保護、

サイバーセキュリティの確保などの要素については、本文中に項目の記載はせず、その前文において、過去にOECDが採択した関連ガイドライン等に言及することでカバーし、既存のOECDのスタンダードと相互に補完しつつ、AIに固有の課題に焦点を当てることとした。こうして、同年2月のAIGO第4回会合において、AIGOによるAI原則案が取りまとめられた。

続いて、2019年3月に開催されたアドホックのCDEP第78回会合において、AIGOで取りまとめたAI原則案とそれに対する各国からの意見を踏まえた理事会勧告案について議論が行われ、その結果を反映した形で勧告案が承認された。原則の内容については概括的な内容のみを記載することとし、会合中に合意に至らなかった事項（用語の定義、Transparency and explainabilityにおけるパーソナルデータの取扱い等）や具体的に講じるべき措置等については、勧告策定後に行われるCDEP会合で引き続き議論することとし、2019年内目途で取りまとめることとなった。これは、同年5月末に開催されるOECD閣僚理事会までのスケジュールを勘案したもので、勧告案に関する議論は、本CDEP会合をもって終結した。その後、CDEP上位の執行委員会、理事会で審議、承認された。

こうして、2019年5月22日から23日にかけて開催されたOECD閣僚理事会（MCM）において、AIについての最初の政府間のスタンダードとなる、「人間を中心としたAI」をはじめ5つの価値観に関する原則と国際協力の推進を含む5つの加盟国政府等が取り組むべき政策で構成される「AIに関する理事会勧告」が提示され、参加者のコンセンサスにより採択*されるとともに、OECDウェブサイトに公表された^[11]。また、上記勧告に言及する「閣僚声明」及びOECDにおけるAIに関する取組みの継続に言及する「議長声明」が発出された。同勧告の署名式では、我が国を代表し、総務省渡辺総務審議官から、AIに関する理事会勧告の採択は国際社会にとって非常に意義のあるものであり、今後、AIという技術を真に人々から信頼されるものに発展させていくことが重要である、また、我が国としてもこの理事会勧告を基にG20での議論も深めていきたい、といった内容のスピーチが行われた。

* 採択には、OECD加盟36か国に加え、アルゼンチン、ブラジル、コロンビア、コスタリカ、ペルー、ルーマニアが参加した。



「議長声明」のAI関係部分抜粋

人工知能：全ての加盟国は人工知能（AI）に関するOECD勧告を採択したが、同勧告は、潜在的なリスクを管理することによるものを含め、この重要な技術に対する信頼を促進し、その導入及び使用を促進するための国際協力における重要なステップである。同勧告は、包摂性、透明性、強じん性及びアカウントビリティ等の責任あるスチュワードシップのための原則に基づく、信頼できるAIへの人間中心のアプローチを促進するような、予測可能で安定し、かつ適応可能な政策環境を支援する。加盟国は、OECDに対し、AIに関する取組を継続することを奨励する。これらの加盟国は、OECD・AI政策オブザバトリーの設置及びその他の類似のイニシアティブとのあり得べき協力を歓迎する。OECD及びその加盟国は、AIの長期的な専門知識を蓄積するため、国際的、分野横断的、そしてマルチステークホルダーのイニシアティブを奨励すべきである。

4. OECDのAIに関する理事会勧告の概要

本勧告は、信頼できるAIの責任あるスチュワードシップを推進することにより、AIのイノベーションと信頼を促進することを目的としている。

本勧告の構成は、策定に至る背景、策定の必要性、OECDプライバシーガイドラインをはじめとする他のOECD公的文書への参照、用語（AIシステム、AIシステムのライフサイクル、AIナレッジ、AIのアクター、ステークホルダー）の共通理解を含む前文と、信頼できるAIの責任あるスチュワードシップのために相互に補完的な価値観に基づく5つの原則に関する第1節と、これらの価値観に基づく原則に加え、かつこれらと整合する、信頼できるAIのための国内の政策及び国際的な協力に関する5つの勧告を含む第2節とで構成されている。原則部分の項目は以下のとおりである。

「OECDのAIに関する理事会勧告」抜粋

第1節：信頼できるAIの責任あるスチュワードシップのための原則

- 1.1. 包摂的な成長、持続可能な開発及び幸福
- 1.2. 人間中心の価値観及び公平性
- 1.3. 透明性及び説明可能性
- 1.4. 頑健性、セキュリティ及び安全性
- 1.5. アカウントビリティ

第2節：信頼できるAIのための国内政策と国際協力

- 2.1. AIの研究開発への投資
- 2.2. AIのためのデジタル・エコシステムの整備
- 2.3. AIを推進するための政策環境の形成
- 2.4. 人材育成及び労働市場の変化への備え
- 2.5. 信頼できるAIのための国際協力

5. 勧告策定後の動き

本勧告が策定された後、我が国が議長国を務め、2019年6月に開催されたG20茨城つくば貿易・デジタル経済大臣会合において、「人間中心のAI」の考え方にに基づき、AIの研究開発や利活用の在り方等について議論が行われ、G20としては最初のAIに関する合意文書となる「G20AI原則」が採択された^[12]。この原則はOECDのAIに関する理事会勧告の原則部分をそのまま踏襲している。こうして合意されたG20AI原則は、同月に開催されたG20大阪サミットにおいても首脳レベルの議論が行われ、G20大阪首脳宣言の附属文書として記載され、各国の首脳に歓迎された。

6. 今後の予定

OECDでは、今後、本勧告の履行のための更なる実用的なガイダンスを取りまとめるとともに、その進捗状況を2019年12月末までに理事会に報告することとしている。また、AIに関する政策や取組みについて、本勧告の履行に係る実例を含め、情報交換のためのフォーラムを提供するとともに、AIの信頼と導入を推進するためにマルチステークホルダーかつ学際的な意見交換を促進することを目的としたプラットフォームを構築することとしている。



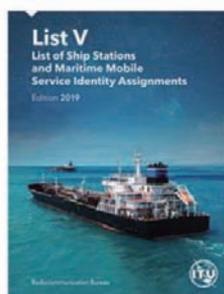
7. おわりに

このAI原則が実際のAIの開発や利活用において遵守され、機能するためのより具体的なガイダンスなどの方法論が検討されるとともに、実際の開発・利活用の場面に即して継続的にレビューされ、見直されることで、より実効性のある原則というものが積み上がっていくことが期待される。こうした積み重ねが強制的な規制や条約などの制定を必要としなくても社会全体がAIを自由に、かつ安心安全に活用し、イノベーションを通じて新たな産業や雇用を生み出すことで、より豊かなAI未来社会を築くという、原則本来の理念を実現する道となると信じたい。

参考資料

- [1] 外務省、報道発表：2019年OECD閣僚理事会、https://www.mofa.go.jp/mofaj/ecm/oced/page4_004992.html
- [2] 総務省、G7香川・高松情報通信大臣会合、http://www.soumu.go.jp/joho_kokusai/g7ict/index.html
- [3] 内閣官房、人間中心のAI社会原則（統合イノベーション戦略推進会議決定）、<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/jinkouchinou/pdf/aigensoku.pdf>
- [4] 総務省、AIネットワーク社会推進会議 報告書2017の公表、http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01iicp01_02000067.html
- [5] 総務省、AIネットワーク社会推進会議 報告書2019の公表、http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01iicp01_02000081.html
- [6] OECD, Conference on Artificial Intelligence- “AI: Intelligent Machines, Smart Policies”, <http://www.oecd.org/going-digital/ai-intelligent-machines-smart-policies/>
- [7] 総務省、報道発表：AIに関する国際カンファレンスの開催（OECD・総務省共催）（平成29年10月20日）、http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin08_02000090.html
- [8] OECD, AIに関する分析レポート“AI in Society”、<http://www.oecd.org/going-digital/artificial-intelligence-in-society-eeedfee77-en.htm>
- [9] 人工知能技術戦略会議、人工知能技術戦略、<https://www.nedo.go.jp/content/100862413.pdf>
- [10] OECD, List of participants in the OECD Expert Group on AI (AIGO), <http://www.oecd.org/going-digital/ai/oced-aigo-membership-list.pdf>
- [11] OECD, Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>
- [12] 総務省、報道発表：G20茨城つくば貿易・デジタル経済大臣会合の開催結果（令和元年6月11日）、http://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01tsushin08_02000106.html

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
2019年版**
-NEW!-



**海岸局局名録
2017年版**



**海上移動業務及び
海上移動衛星業務で使用する便覧
2016年版**

お問い合わせ: hanbaitosho@ituaj.jp





APTから見るグローバル戦略への視点

アジア太平洋電気通信共同体 事務局次長 **こんどう まさのり**
近藤 勝則



1. はじめに

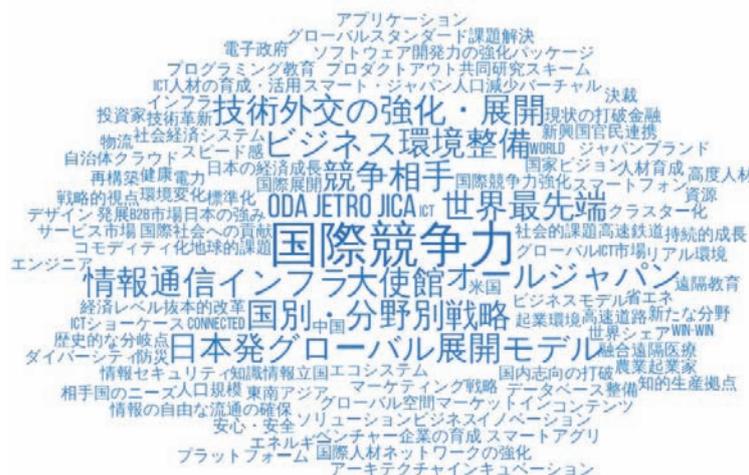
先日、日本に帰国した際に「グローバル戦略への視点」というテーマで複数の講演をさせていただく機会があった。この原稿ではその準備の過程で調べたり、考えたりしたこと、あるいは講演時の質疑やその後のフィードバックを踏まえて、今一度、核となるメッセージを整理しておきたい。もっとも、ここで述べるメッセージは、グローバル戦略をめぐって議論される論点の1つにはなり得ても全てを包括するものではなく、また各国・各企業の動向などの影響を受けてその有効性が時の経過とともに変化していくものである。したがって、その守備範囲と賞味期限は押さえた上で、現時点を切り取った断面図として、最も欠けていると思われるもの、あるいは最も重要だと思われるものとしてこのメッセージを受け取ってもらえれば幸いである。

2. 下準備

唐突だが、「戦略」という言葉を聞いた時に誰の本を思い出すだろうか。競争戦略論の泰斗マイケル・ポーター教授の一連の著作だろうか。あるいはコンサルタント会社の方々が出している実用的な本だろうか。「失敗の本質」から何かを学ぼうとする方もいれば、中国古典が好きな方もいらっしゃるだろう。私はここ2、3年、一橋大学の楠木教授の著作を好んで読んでいます。「ストーリーとしての競争戦略」はベストセラーになっているが、その他の著作も文章が軽妙で楽しみながら読める。今回、講演の内容やプレゼン資料を準備する際に「ストーリーとしての競争戦略」と「戦略読書日記」を再読した。読みながら「うんうん、そうだよな。」とか「なるほど、そうくるか。」と勝手に会話をしているわけであるが、自分の講演内容のことを思えば、



■ 図1. 「ICT国際戦略」の議論の推移



■ 図2. 「ICT国際戦略」の報告書の中に現れるキーワード

戦略論の専門家でもない自分が同じ路線のことを話しても全く付加価値がないだけでなく、浅薄さを丸出しにするだろうと思い、これらの本で語られていないことは何か、を考えながら先に進んだ。

次にやったことは、日本のICT戦略の報告書にざっと目を通すこと。2007年の「ICT国際競争力会議」から直近の「デジタル変革時代のICTグローバル戦略懇談会」の報告書や議事録概要などが対象である。ここでもどんなことがこれまで「議論されていないか」を意識しながら、こうした会議でどんなことが議論されてきているのかの概略を把握するように努めた(図1、図2)。

3. 付加価値

ある程度下準備が進んでくると、並行してAPTという国際機関にいる自分の立ち位置で感じる日頃の疑問や課題を言葉にすることを考え始める。単なる思いを熟成させ、自分なりの提言に結び付ける作業だ。いくつかの案が浮かんでは消え、淀みに浮かぶうたかたかよ、と突っ込みたくなるわけであるが、最終的には「グローバルな場におけるルールメイキングの重要性」(ルールを守るのではなく、作ることに力を入れよう)をメインメッセージとすることにした。「グローバルな場におけるルールメイキングの重要性」は、調べた限りではこれまでのICT戦略会議等の場で主役を演じていないし、既存のルールや制度環境のもとでビジネスを行う企業の戦略論の中では、そもそも議論の対象外あるいは脇役であって、スポットライトは当たっていない。しかし、国際機関に勤務し、他国や多国籍企業の活動に身近に接し、その動きの背景や意図を観察することを通じて日常的に感じていることを寄せ集めると(結晶化し、言語化する

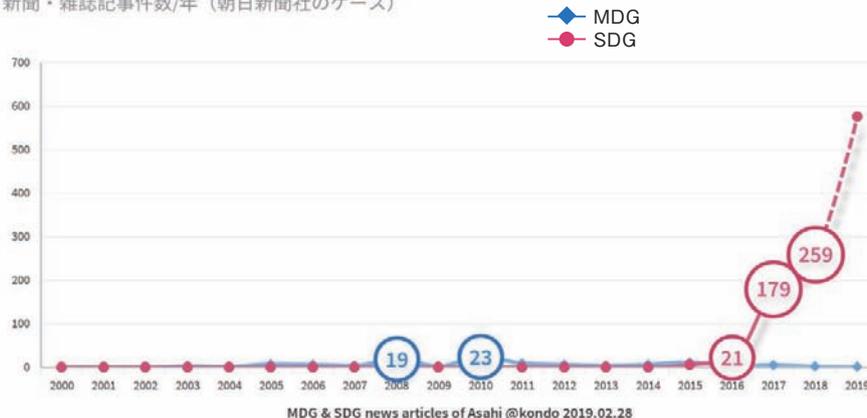
と)、自分の立ち位置から伝えるべきメインメッセージとしては適切なものではないかと、それはそれで腑に落ちた。

とはいえ、このメッセージ自体は新しい概念でもアプローチでもなく、目から鱗が落ちるような鮮やかさがあるわけでもない。それに、そのままではメッセージとしてインパクトはない。そこで新規性を加える方策を思案したわけだが、今回は20年来の私の持論である国際合意における「センス・オブ・パーティシペーション(sense of participation)」の意義(正確には、日本で初めてマルチステークホルダーのコンセプトのもとで開催した世界情報社会サミット(W SIS)のアジア太平洋地域準備会合(2003年1月)で東京宣言をドラフティングしていく作業の中に考え始めた仮説)をキーワードとして、「グローバルな場におけるルールメイキング」における意思決定過程の意義と役割に新しい視点を提供することで付加価値とすることにした。

では、どんな新しい視点があり得るのか。ここでも「ルールメイキング」と「センス・オブ・パーティシペーション」を結びつける触媒を探すための試行錯誤が待っている。その過程で「SDG」という単語が頭に引っ掛かった。昨今、日本企業の新聞広告でも目にするほど世間に流通するようになった「Sustainable Development Goal (SDG)」(国際機関に勤務していると毎日耳にする)であるが、ふと思えばその前任者である「Millennium Development Goal (MDG)」はこんなに世の中に流通していなかった。なぜこれほどの扱い・受け入れられ方の違いが生じるのか。そこで頭の中にこびり付いている「センス・オブ・パーティシペーション」というキーワードで、この疑問が解けないかを考えてみた。つまり「ピンときた」というやつである。

まず両者の内容の確認をする。SDGとMDG。現在は誰

新聞・雑誌記事数/年(朝日新聞社のケース)



■図3. MDGとSDGの記事数



結果の正しさではなく、プロセスが重要

■ 図4. 意思決定過程の違い

もが口にするSDGと全く目の目を見なかったMDG、内容に大きな違いがあるのかと思いきや、両者を比較すると本質的に大きな違いがあるわけでもないことが分かった。SDGはMDGにリオ+20とか2000年以降の大きな国際会議の内容をちょこちょこ反映させているだけである。よし、いいぞ。では、なにが違うのか。グーグル検索してみると、ヒット件数は1桁違う(図3は朝日新聞社のデータベース検索結果)。既に20年近く世に存在しているMDGと始まって3年ちょっとのSDGであるにもかかわらず、である。そのように思い浮かぶ疑問を一つひとつ潰していった導いた結論(とはいっても仮説)は、意思決定過程の違い、各分野の専門家が「正解」を書いたMDGと「センス・オブ・パーティシペーション」を活用したマルチステークホルダーによるオープンなディスカッションを採用しているSDG。この意思決定過程に本質的な違いがあるということ。ポイントは結論ではなく、過程にある、ということだ。

4. メインメッセージ

メインメッセージは「グローバルな場におけるルールメイキングの重要性」である。振り返れば、競泳、スキージャンプ、電気自動車のプラグ形式や二酸化炭素排出基準、あるいは個人情報保護と流通の在り方など様々な分野で、時にそれまで依っていたルールが変更され、以前のルールのもとで競争に励んでいた者にとってはそれまでの適合度合いが高ければ高いほど、ルール変更後に苦汁をなめることになる。これって何かに似てないか? そう考えると、私の連想はクリステンセン教授の「イノベーションのジレンマ」につながった。現状のもとで適合度合いが高いほど、新しい時代についていけない、というセンテンスで考えれば、ルールもイノベーションも同じ意義を持つ。「ルールメイキングはイノベーションだ!」とも言えるわけだ。いい感じのキャッチフレーズだ。ビジネスの海外展開を考える場合「市場で



■ 図5. ルールや制度が競争の枠組みを規定する



■ 図6. 競争の方法

の競争」のみでなく、自分にとって有利な環境整備としてルールメイキングに関わっていくことがイノベーションの促進と同様に重要なのである。

もっとも、メインメッセージやキャッチフレーズからだけでは具体的な行動指針は生み出されない。そこで先に検討した付加価値部分の登場である。これと合わせることでルールメイキングの際の課題と指針が導き出せるし、同じことが海外へのビジネス展開においても言える(以上、詳細はITU協会主催2019年5月13日情報通信研究会の資料参照)。

5. 実践的提言

さて、以上がお題目であり、どちらかという形から入ることが好きな方向けの枕詞であって、実際には「動く」ことにつながらなければ単なる頭の体操以上のものにはならない。では、どう動くのか。せつかく形から入ったので、その身につけた型に沿って、具体的な動きを考えてみよう。

私は今APTに勤務しているのでAPTの文脈で考える。APTの機関としての特徴を踏まえ、自分たちにメリットがあるように「APTを使う」という発想さえ持っていれば、やれること、やるべきことはたくさん出てくるのではないだろうか。



- ① アジア太平洋地域諸国38カ国の政府・規制機関が集合
- ② 地域内の政策・規制調整 “Integrate Regional Voice”
周波数割当の域内調整
新規ICTサービス標準化
- ③ ICT開発発展の支援 “Support ICT Development”
各種シンポジウム、ワークショップ等の開催
人材育成プログラム、パイロットプロジェクトの実施

— 主観的には —

- ④ あらゆる政策マターのサンドボックス、人脈・信頼関係形成の場

■図7. APTの役割と機能

■表. 具体策案

	ルールづくり	ルールづくり	ルールづくり	SDG関連プロジェクト	「海外特区」	人脈形成	ICT国際ルールづくり研究会	リサーチ・プロジェクト
分野	IoT	データ流通	セキュリティ	海外展開したい商品のある分野	規制・制度の検証が必要な分野	海外展開したい商品のある分野	ICT分野の国際ルール (AI, GPS, etc.)	「課題先進国」の課題
APTの受け皿	ASTAP	PRF	PRF、シンポジウム	EBC-J (日本の拠出金)	EBC-J (日本の拠出金)	テーマ別会合、人材育成プログラム	新規設置	EBC-J (日本の拠出金)
目標	自主ガイドライン	自主ガイドライン	自主ガイドライン、NPOとの連携	SDGへの実績、プロジェクト拡大提案	制度運用の課題洗い出し	政府関係者との人脈形成	対象分野とルール概要の整理	「課題」をめぐる市場のルール
ねらい	自社技術の有利性・正当性確保	WTOでの議論の補完、周知	自社技術の有利性発揮	ショーケース化	サンドボックス	政府関係者との人脈形成	域内での共通認識の醸成	国際場裏で議論の土台となるドラフトづくり
APTの利点	議長は日本	日本リーダーシップ発揮可能	主要国間の密な調整可能	プロジェクト採択に日本の意向を反映させやすい	相手国との調整におけるAPTブランド	各国政府意思決定権者へのアクセスが容易	日本が主導権を握りやすい	試験的な取組みを許容

6. おわりに

今回の講演をきっかけに言語化した「SDGとMDGの違いは意思決定過程にある」という持論は、ITU協会の情報通信研究会の後もG20マルチステークホルダー会合やUNESCAP、ITUの会議・イベントで紹介する機会があった。そのフィードバックで面白いと思ったことが2つある。1つはその内容に対するリアクションである。通常、パネリスト同士やセッション後にあいさつや質問に来る聴衆の方は「いやー、素晴らしいプレゼンでした。」と褒めるのがお作法みたいになっているので、褒められても舞い上がらないようにしているが、この件に関しては「いやあ、そんなことは考えたこともなかった。」「斬新な切り口だね。」などと切り出され、その後、ちょっとしたディスカッションをその場で喚起することになったこと。これは、私としては嬉

しいリアクションである。もう1つは、前のめりのリアクションをするのは主に世界銀行とかESCAP、ITUで働いている国際機関関係者、つまり日常的に「SDG」を担っている人たちであったことである。彼らと話をして感じたのは、多くの国際機関関係者は日々SDG、SDGと念仏のように唱えているものの、「17のゴール、169のターゲット」というお題目以上にSDGの歴史的意義や位置付けを自分なりに考えた人は実は多くはないのかもしれない、ということである。それについて批判するつもりはないし、彼らは真面目で勉強熱心だからこそ、なにか新しいアイデアがあると積極的に議論しようとする柔軟な姿勢がある。こうしてITU協会からいただいた講演の機会に、国際機関を取り巻き、動かしていく現実の力学にまた少し触れた気がした。



全世界的な海上遭難安全システム (GMDSS) の近代化とe-navigationの導入 —WRC議題の動向—



日本無線株式会社 マリンシステム事業部 企画推進部

みやでら よしお
宮寺 好男

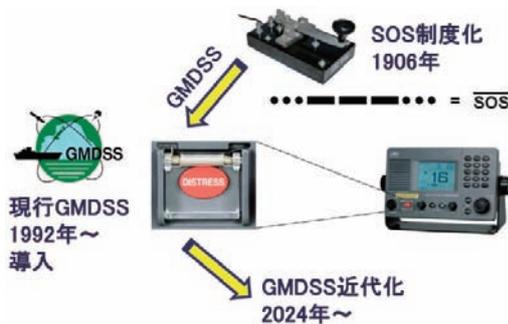
1. はじめに

海上無線通信は、1992年から導入が開始された全世界的な海上遭難安全システム (GMDSS^{*1}) により、それまでのモールス通信を中心とした遭難通信が衛星通信やデジタル技術を利用した通信に置き換えられるなど、大きな変革が行われた。しかし、現行のGMDSSは1980年代の技術を中心に構築されているため、国際海事機関 (IMO^{*2}) ではGMDSSの近代化を2012年頃から検討中である。また、それと平行して、最新IT技術を活用した次世代航海支援システムの実現に向けた「e-navigation戦略」について2006年頃より検討が始められている。

これらの実現のためには世界的規模で電波利用方針の見直しが不可欠であるため、本スポットライトでは目前に迫った2019年世界無線通信会議 (WRC-19) でのGMDSS関連議題の動向とともに、我が国から提案しているWRC-23議題案を紹介する。

2. GMDSS近代化

IMOでは次世代GMDSSの導入が検討されており、2012年から2016年にかけてGMDSSの総論検討^{*3}及び各論検討^{*4}が行われた結果、GMDSS近代化計画が2017年に策定された。現在はGMDSS近代化計画に基づいて、「海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS条約^{*5})」及び関連する機



■図1. GMDSSの導入

器の性能基準等の改正案作成が行われており、GMDSS近代化を規定した改正SOLAS条約は2024年に発効される見込みである。

GMDSSは無線通信を利用したシステムであり、その通信方式や無線設備の技術条件は国際電気通信連合 (ITU) で定められる。ITUでは、2019年世界無線通信会議 (WRC-19) 議題1.8の下で「GMDSSの更新と近代化」が研究されており、WRC-23 (2013年) の議題として「GMDSS近代化とe-navigation実現の支援」が設定されている。

3. e-navigation

IMOではe-navigationも進められている。e-navigationとは「海上における安全と保安及び海洋環境保護のため、停泊地間の航行及びこれに関連する業務を向上させる電子的手段を用いた、船上及び陸上で海事情報の調和した収集、統合、交換、表示及び分析」と定義されている。

e-navigationは2006年に検討が開始され、2008年のe-navigation戦略策定及び2014年11月のe-navigation戦略実施計画 (SIP^{*6}) 承認を経て、2015年から詳細が検討されており、2018年にはe-navigation戦略実施計画 (SIP) が更新された。

e-navigation戦略実施計画 (SIP) には次の5つのソリューションが挙げられており、これらソリューションのために各種の研究や開発が行われている。

- S1: 船橋配置の調和とユーザーフレンドリー化
- S2: 船舶通報の標準化及び自動化
- S3: 船橋機器及び航海情報の信頼性、回復力及び完全性の向上
- S4: 通信機器から得られた利用可能な情報のグラフィックディスプレイにおける統合と表示
- S5: VTS^{*7}サービスポートフォリオの通信の改善 (VTS局に限定しない)

*1 Global Maritime Distress and Safety System

*2 International Maritime Organization

*3 Hi-level Review

*4 Detailed Review

*5 The International Convention for the Safety of Life at Sea

*6 Strategy Implementation Plan

*7 Vessel Traffic Services



4. WRC-19議題1.8「GMDSSの更新と近代化」

WRC-19は2019年10月28日(月)から11月22日(金)までの間、エジプト(シャルム・エル・シェイク)において開催される。

本議題は、GMDSSの更新及び近代化のための規制条項の検討であり、国際海事機関(IMO)での検討を考慮しつつ、GMDSSの近代化関連としてNAVDAT^{*8}の周波数特定及びGMDSSの新たな衛星システムとしてイリジウム衛星システムの導入について検討が行われている。

WRC-19では、主に海上無線通信に関連する議題として、他に議題1.9.1「自律型海上無線機器(AMRD)」及び議題1.9.2「VDES^{*9}衛星コンポーネントの導入」がある。

(1) 議題1.8 Issue A「GMDSSの近代化」

海上安全情報(MSI^{*10})の放送手段として、現行GMDSSではMF(500kHz)帯を用いたNAVTEX^{*11}システムが用いられている。NAVTEXは通信速度100bpsで文字情報を伝送するが、NAVDATでは最大通信速度29kbpsによる各種データ伝送が期待できる。MF帯(500kHz帯)NAVDATの特性はITU-R勧告M.2010-1で規定されており、HF帯NAVDATの特性はITU-R勧告M.2058-0で規定されている。

本IssueではNAVDATが用いる周波数の特定を検討しており、MF帯NAVDATの周波数(495-505kHz)を無線通信規則(RR^{*12})に記し、HF帯NAVDATの周波数はRR付録第17号でITU-R勧告M.2058を参照することが検討されている。

ただし、NAVDATはIMOにおいてGMDSSへの導入がまだ決められていないために、ITUにおいてもGMDSS用の周波数としては扱われていない。

(2) 議題1.8 Issue B「GMDSSの更新(追加衛星システム)」

イリジウム・コミュニケーションズ社^{*13}による移動衛星通

信システムが、IMOによりGMDSS海上移動衛星サービスとして2018年5月に認証された。

イリジウム衛星が使用している周波数(1616-1626.5MHz)は移動衛星業務に分配されているが、アップリンク(地球から宇宙)は一次業務、ダウンリンク(宇宙から地球)は二次業務として分配されている。ダウンリンクに関して、GMDSSとして生命の安全に関わる通信に使用する場合は一次業務としてRR第5条の周波数分配表に記載した上でRR付録第15号へ当該周波数を記載すべきという議論や、周波数分配表中では二次業務のまま同脚注により一次的基礎で付加分配した上でRR付録第15号へ記載すれば足りるという議論。さらに、隣接周波数帯(1626.5-1660.5MHz)でインマルサット船舶地球局が送信した場合の被干渉に関する議論などが審議される。

5. WRC-23新議題「GMDSS近代化とe-navigation実現」

WRC-12において、WRC-18暫定議題(当時はWRC-18とされていた)として「GMDSS近代化及びe-navigation関連研究のための規制条項の検討」(決議359(WRC-12))が設定されていた。しかし、WRC-15において、GMDSS関連の検討をWRC-19とWRC-23のどちらの議題にするかが議論となり、我が国からの提案によりWRC-19議題「GMDSSの更新及び近代化のための規制条項の検討」(決議359(WRC-15改))とWRC-23暫定議題「GMDSS近代化及びe-navigationの実現に関連する規制条項の検討」(決議361(WRC-15))の2つに分けられた。

WRC-23の議題はWRC-19において検討される。我が国からWRC-23暫定議題「GMDSS近代化及びe-navigationの実現に関連する規制条項の検討」の修正に基づく新議題を提案しており、議題内容はほぼ変わらないが、R-Mode(後述)導入のために海上無線航行業務への追加の周波数分配も検討対象としている。さらに中国からは、日本提案に加えて追加の衛星システム導入も検討対象とする修正が提案された。

WRC-23新議題「GMDSS近代化及びe-navigationの実現を支援するための可能な規制措置の検討」として、GMDSS近代化に伴うRRの改正とともに、次の4システム等の導入を支援するための規制措置が検討される見込みである。



■図2. NAVTEXとNAVDAT

*8 Navigational Data

*9 VHF Data Exchange System : VHFデータ交換システム

*10 Maritime Safety Information

*11 Navigational Telex

*12 Radio Regulations

*13 正式社名はIridium Satellite LLC



(1) NAVDAT

NAVDATの使用する周波数はWRC-19において特定される見込みだが、NAVDATはまだIMOによりGMDSSへは導入されていない。

現在、MF帯のNAVDATは中国により、HF帯のNAVDATはフランスにより実証実験が行われており、その結果は2020年1月に開催されるIMO第7回航行安全・無線通信・捜索救助小委員会へ入力されることが予想できる。その後、2020年5月に開催されるIMO第102回海上安全委員会において、GMDSSとしてのNAVDATの性能基準を策定するための審議が行われることが予想される。

IMOにおいてNAVDATがGMDSSに導入された場合、NAVDATの使用する周波数のGMDSSとしての扱いがWRC-23で審議されることが予想される。

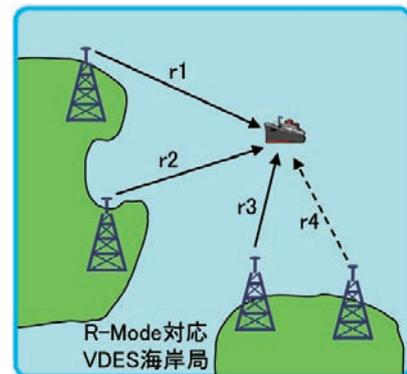
(2) BeiDou (北斗) 衛星

中国のBeiDou衛星システム^{*14}は、中国版GPSとしての測位機能だけでなく、メッセージを交換する機能も持っている。中国は、BeiDou衛星のメッセージサービスシステム(BDMSS^{*15})の周波数のうち、1610-1626.5MHz帯(地球から宇宙)及び2483.5-2500MHz帯(宇宙から地球)をGMDSSとして遭難・安全通信に使用したいとしている。現在IMOにおいてBDMSSをGMDSSの衛星サービスとして認証するための審査が行われており、認証された場合はBDMSSの使用する周波数のGMDSSとしての扱いがWRC-23で審議される見込みである。

(3) R-Mode

近年、GPS等の衛星測位システムへの妨害(Jamming)及びなりすまし(Spoofing)が問題となっている。2012年には韓国北方からの妨害電波により、韓国内で船舶及び航空機のGPSが影響を受けたのは日本でも報道されたし、2015年頃よりバルト海及び黒海周辺等でGPSへの妨害が確認されている^{*16}。最近では、ロシア、シリア及びクリミア周辺においてGPSのなりすましが頻繁に行われているようだ^{*17}。

e-navigationの一環として、より安全で効率的な船舶の運航を実現するための検討がされており、その中で、GPS



■図3. VDESによるR-Mode

等の全地球航法衛星システム(GNSS^{*18})をバックアップする地上系の世界無線航法システム(WWRNS^{*19})の導入が求められている。国際航路標識協会(IALA)等において、地上系WWRNSシステムとしてMF帯又はVDESの周波数帯を用いたRanging Mode(R-Mode)が検討されており、GNSSのバックアップとして有力候補となっている。

R-Modeは、海岸局が送信する高精度な時刻情報等を用いて、各海岸局からの電波の到達に要する時間から距離を求めること(Ranging)により自船の位置を測位する手法で、概念としては海岸局に固定したGPS衛星を用いて測位していると考えられることもできる。

RRではVDESの周波数帯は移動業務等に分配されており、無線航行業務へは分配されていないため、海上VHF帯へのR-mode導入にはRRを改正して無線航行業務にも周波数分配する必要がある。e-navigation実現の一環として、VDES周波数帯を無線航行業務へ追加分配することがWRC-23で審議されることを予想している。

(4) 衛星VDE

WRC-19議題1.9.2「VHFデータ交換システム(VDES)の衛星での利用及び海上無線通信の高度化のための海上移動衛星業務の周波数分配と規制条項に関する議題」において、VDESの衛星での利用(衛星VDE)のための海上移動衛星業務(地球から宇宙及び宇宙から地球)への周波数分配及び規制条項が審議される。

衛星VDEには極軌道衛星が用いられるために全地球上

*14 北斗衛星導航系統: BeiDou Navigation Satellite System

*15 BDMSS: BeiDou Message Service System

*16 <https://www.gps.gov/governance/advisory/meetings/2018-05/>
<https://www.gps.gov/governance/advisory/meetings/2018-05/goward.pdf>

*17 <https://www.c4reports.org/aboveusonlystars/>

*18 Global Navigation Satellite Systems

*19 World-Wide Radio Navigation System



で衛星が利用でき、特に静止衛星のサービスエリア外である南極及び北極地域での通信に期待がされ、北極海等における氷図 (ice chart) 情報提供のための有用なシステムであるとされている。

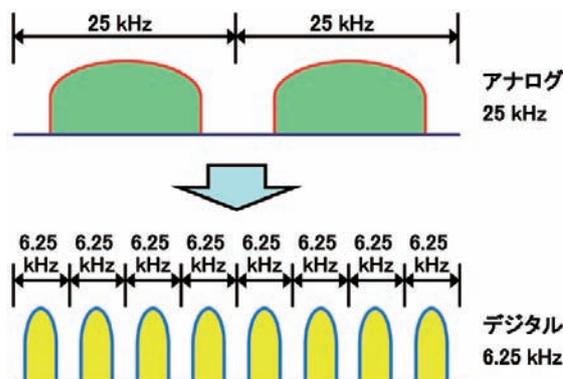
WRC-19で衛星VDEへの周波数分配が認められた場合、衛星VDEによる氷図等のMSI提供をGMDSSとする議論が行われる可能性がある。その場合、衛星VDEの使用周波数のGMDSSとしての扱いがWRC-23で審議される可能性がある。

6. WRC-23新議題案「海上VHF周波数帯の使用効率改善」

WRC-23の新議題として、我が国から「海上移動業務におけるVHF海上周波数帯の使用効率の改善の検討」を提案している。

船舶における無線通信の中で、156-162MHzのVHF帯海上無線周波数（我が国では国際VHFと呼ばれている）を用いた無線電話は1960年代前半から導入が開始され、我が国では1964年9月に制度化された。現在も導入当時と同じ25kHz間隔チャンネルによるアナログ無線電話が用いられており、入出港時の連絡や、付近を航行する他の船舶との通話に頻繁に用いられているだけでなく、遭難・緊急又は安全のための呼出・応答及び通報にも使用されている。

近年、国際VHFチャンネル（RR付録第18号）に船舶自動識別装置（AIS^{*20}）及びVHFデータ交換（VDE）等のデジ

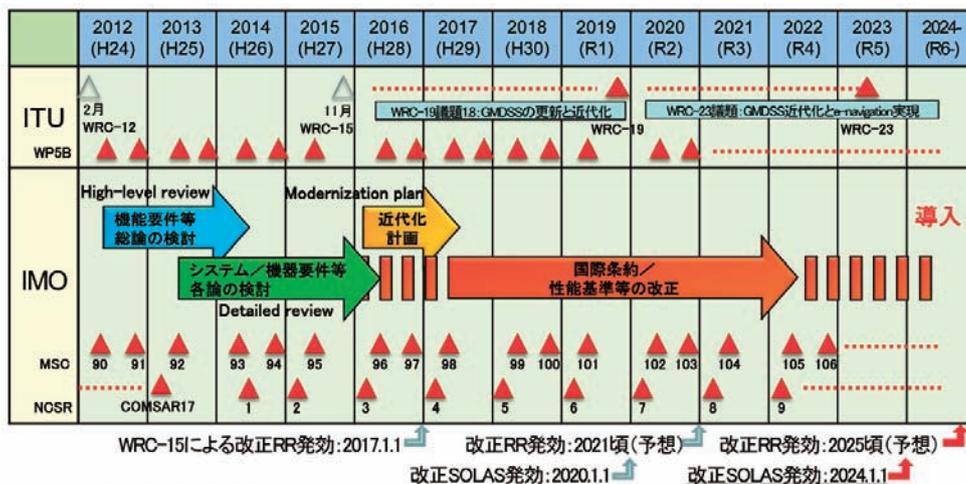


■図4. 海上VHF周波数の使用効率改善例

タル技術を用いた通信が導入された結果、無線電話で使用できるチャンネル数が減少している。一方、無線電話はアナログ通信のままであるがその需要は衰えず、音声通信用チャンネル数の不足という新たな問題が発生している。

想定している周波数使用効率改善策として、アナログ変調方式による25kHzチャンネルをデジタル変調方式による6.25kHzチャンネルへ時間をかけて段階的置き換える方法がある。そのため、国際VHFのデジタル音声化の研究とともに、まずはRR付録第18号にデジタル音声通信の実験用チャンネルを設けること等がWRC-23で審議される可能性がある。

また、音声通信のデジタル化により、送信している船舶の情報等を付加することが容易になるため、将来導入が見込まれる自動運航船（MASS^{*21}）との間の通信の親和性が向上する可能性も秘めている。



WRC: 世界無線通信会議 WP5B: ITU-R SG5 WP5B
MSC: 海上安全委員会 NCSR: 航行安全・無線通信・捜索救助小委員会

■図5. GMDSS近代化に向けた検討スケジュール

*20 Automatic Identification System

*21 Maritime Autonomous Surface Ships



少し先のNW技術動向に関するトピックス

SG13 副議長
日本電信電話株式会社 (NTT)

ことし よしのり
後藤 良則



1. はじめに

昨今メディア上では5G、IoT、ビッグデータなど将来のネットワークインフラやそれを利用した新サービスに関する話題が多く語られるようになってきた。5Gの検討が標準化から実用化へ移りつつある中、標準化の議論のテーマとして量子通信やAI（人工知能）が浮上しており、2030年頃をターゲットにした将来ネットワークのビジョン検討も始まっている。これら話題となっている新技術は民間のフォーラムでも活発に議論され、オープンソースが求心力を高める中、ITU-Tのようなデジュール標準化機関が果たしてきた役割についてはあまり知られていないと思う。

本記事ではITU-Tにおいてネットワーク系の新技術を扱うSG13での主要テーマを紹介しつつ、ITU-Tがこれらのネットワーク系の新技術をどのように扱ってきたか、デジュール標準化機関としての工夫や課題を標準化活動者の経験を踏まえて紹介する。

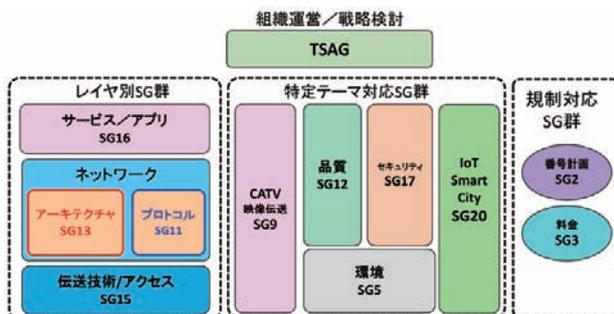
2. SG13について

ITU-Tの標準化の議論は主にSG（Study Group、研究委員会）と呼ばれるグループを中心に行われる。現在11のSGが設置されている（図1）。様々なテーマが設定されているが、おおむねレイヤ別に構成されるグループ、レイヤにこだわらず特定のテーマを持って活動するグループ、規制事項を中心にして扱うグループに分けることができる。SG13はレイヤ別に活動するグループの一つで主にネットワークに関するアーキテクチャの検討を行っている。プロトコルを扱うSG11とは密接な関係にあり、基本的に両グループは同時

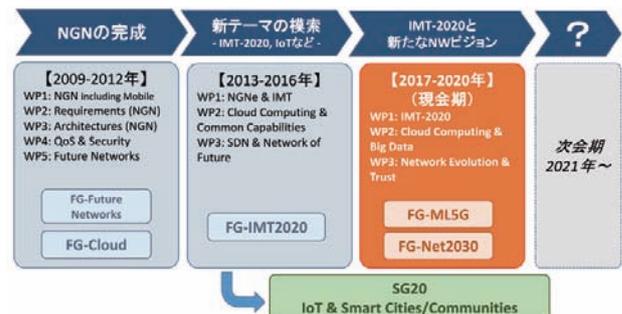
期に会合を開催して参加者の便宜を図っている。

SG13のテーマの変遷を見ていこう（図2）。ITU-Tは4年ごとの会期制をとっており、会期ごとに検討テーマが見直される。かつてSG13はNGN（次世代ネットワーク）の標準化の場として中心的な役割を果たしてきた。NGNの検討は2008年頃には落ち着いてきて、2009年からの会期ではNGNの仕上げの議論と並行して、NGNの先にある新たなネットワークのビジョンの検討が始まった。FG-Future NetworksやFG-Cloudが活動していたのがこの頃である。2013年からの会期では前会期からの新たなネットワークビジョンの検討が具体化する中でSDN、仮想化、スライスなどが将来ネットワークの重点技術ということが認識されるようになった。5Gについての議論が活発になってきたのはこの頃でFG-IMT2020が活動している。なお、IMT-2020はITUにおける5Gの名称で、2020年頃の実用化を目指していたことにちなんでこの名称となっている。現在は2017年から始まっている会期で5Gに関する検討を進めつつAIや量子鍵配送など新テーマやNetwork2030という新しいテーマの検討を進めている。

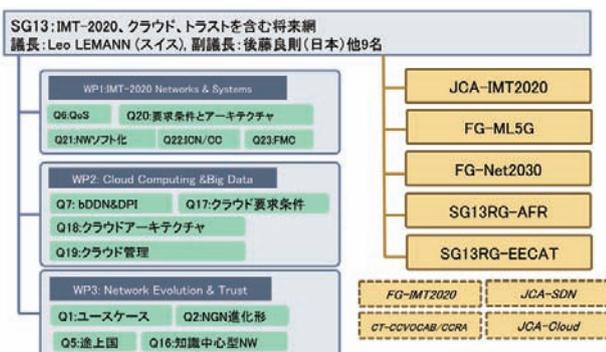
SG13は13の課題（Question）で構成されている（図3）。課題とは具体的な研究テーマを与えられたグループのことで一般のフォーラムなどにおけるWorking Groupに相当するものである。これらの課題は似たようなテーマごとにWorking Partyを構成している。現在3つのWorking Partyが設置されており、それぞれIMT-2020、Cloud Computing、Network Evolutionといったテーマを持っている。課題やWorking Partyといった勧告作成のためのグループとは別



■ 図1. ITU-TのSGの構成



■ 図2. SG13のテーマの変遷



■ 図3. SG13の課題の構成

に非会員も参加可能なプロジェクト型の組織であるFG (Focus Group) や地域に特化した活動を行う地域グループも設置されている。

3. SG13で検討しているテーマについて

SG13で検討している将来ネットワーク技術について紹介していく。今会期のSG13はFuture Networksを中心的な検討テーマにしている。Future Networksとは非常に広範囲なテーマで、実用化が目前に迫っているIMT-2020からまだ基礎研究段階にあるAI応用や量子通信まで含まれる。2030年を実用化のターゲットにしたネットワーク構想もある。

3.1 将来ネットワークのコンセプト

SG13での将来ネットワーク検討の出発点になったのは勧告Y.3001でまとめられた将来ネットワークのビジョンである。これはService Awareness、Data Awareness、Environmental Awareness、Socio&Eco Awarenessの4つの目標で構成されている。Y.3001は抽象的な目標を提示するものでしかなく一般的な標準化活動で作成される実装レベルの技術仕様書ではない。しかし、この抽象的な目標から様々なネットワーク技術の検討が始まった。

3.2 SDN

仮想化やスライスの議論でよく引き合いに出されるSDN (Software Defined Networking) は将来ネットワークの構成要素の一つとして考えられている。SDNはソフトウェアによりネットワーク機器を制御するコンセプトでY.3001に記述された将来ネットワークの目標という観点ではサービスごとに柔軟なネットワーク制御を行うという点で重要な技術である。SG13ではSDNの全体的な枠組みを規定する勧告Y.3001という文書を作成した。これは関連するフォーラムなどの動向を参考にしてリソース、コントローラ、アプリケーションという3層構造を規定している。ただ単にフォーラム標準を

参考にするだけでなく日本からの提案によりメディア処理を盛り込むことで将来的にはさらに柔軟なサービス制御に適用できるよう独自の工夫も盛り込まれている。SDNは将来ネットワークの中核的技術と考えられたことから、2012年に開催されたWTSA-12ではSDN検討推進のための決議77が採択された。この中ではSG13は関連するフォーラムなどとの連携のためのJCAの設置とSDN関係の作業の推進を求められた。

3.3 ICN/CCN

Y.3001で定義されたData Awarenessに関してはICN (Information Centric Networking)、CCN (Content Centric Networking) の検討が進んでいる。従来のネットワークが端末やサーバなどのアドレスにベースとしているのに対してICNはコンテンツのIDをベースとした通信を志向している。コンテンツ配信型のサービスでは所望のコンテンツが受信できればそれを配信するサーバはどこにあってもよい場合もあり、ネットワークの中継区間の負荷軽減の観点ではネットワークのエッジ近傍にコンテンツを配置した方が好ましい場合もある。また、固定、移動など様々なアクセス技術が存在する環境ではアクセス回線の能力を把握した上で最適な符号化の方式を選択することが望まれる場合もある。ICN、CCNはそのような観点で検討が進んでいる。最近ではコンテンツ配信にとどまらずIoTやM2Mへの応用も視野に入れて検討されている。

3.4 クラウドコンピューティング

将来ネットワークはコンピュータとの連携が重要になると考えられている。この点で重要なのがクラウドコンピューティングである。SG13ではWP2の配下にクラウドに関する課題を3つ設置してクラウドの検討に取り組んでいる。クラウドというと大手IT企業によるクラウドサービスのイメージが強いが、SG13が目指しているのは大手事業者による統合的なクラウドサービスではなく中小のクラウド事業者が連携したモデルである。日本からの提案によりInter-cloudのコンセプトを提唱し、勧告Y.3511としてまとめた。これは複数のクラウド事業者の連携モデルをまとめたものでpeering、intermediary、federationなどのモデルがまとめられている。現在はクラウドそのもののアーキテクチャの検討からクラウドを利用したサービスの検討に移っている。その一つがBig Dataである。こちらも大手事業者による統合的なサービスではなくデータ提供者、データ処理事業者、仲介事業者など複数の事業者で分業するモデルを志向している。



3.5 DPIとNGN進化形

SG13には技術というより規制や政策の点で慎重な議論を要するテーマが持ち込まれることがある。DPI (Deep Packet Inspection) はその一つである。一般のルータやスイッチはパケットのヘッダの中の情報を確認してパケットの転送処理を行うが、DPIはヘッダだけでなくペイロード部も確認してパケットの転送処理を行う。ヘッダの中の限られた情報だけでなくペイロードの情報も利用することでより細かい転送処理が可能になると考えられるが、一方でペイロード部には具体的な通信内容が含まれることから各国が法令で規定している通信の秘密との関係で論争になった。通常、規制事項に関する勧告はTAP (Traditional Approval Process) と呼ばれる一般の技術勧告に適用される手続きより慎重な手続きで承認される。本件もTAPによる承認手続きが行われたが、SGの議論では決着せず、WTSAに持ち込むという異例の展開となった。WTSAでは関係者間で議論が続けられ、最終的には関連する国内法、国内規制などに従って利用されなければならない旨の一文を勧告の冒頭箇所に記載することで決着した。ITU-T勧告の適用に当たっては国内法を守ることは当然のことだが、あえて一文を入れることで本件の重要性に注意を促したものと言えると思う。

DPIに関する勧告は主に中国の参加者を中心にまとめられてきた。同じく中国が主導する勧告にNGN進化形 (NGN evolution) というものがある。NGNは2008年頃には標準化がほぼ完成し、産業界への導入も一段落したところである。一方中国ではNGNの改良に関する検討が継続しているようだ。NGN進化形は伝送機能にコンテンツ/コンテキスト検知に関する機能を盛り込むことでよりきめ細やかなネットワーク制御を実現しようとしているようである。トラフィックを細かく確認するという点でDPIと共通している点があると思う。

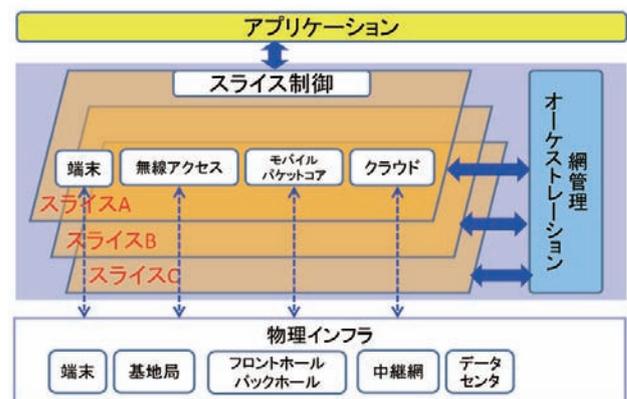
3.6 途上国

SG13には途上国に関するテーマを議論する専門のQuestionがある。主にアフリカ諸国の参加者が多く参加し、将来ネットワークに関する途上国特有の課題を議論している。また、アフリカ地域グループ (SG13RG-AFR) も設置されており、年に1回程度定期的にワークショップを開催している。通信ネットワークという日本のような先進国では固定と移動という2つのネットワークが併存するモデルを考えがちだが、アフリカ諸国では固定電話の普及率が低いまま、モバイル端末が急速に普及しており日本とは全く異なるネットワーク

のイメージがある。また、外国資本の事業者も多く、国内の産業を自立し発展させる上で標準化には期待しているところもある。特にモバイル系の標準化の中心となっている3GPPをはじめ先進国のフォーラムなどは彼らには参加のハードルが高く、デジュール標準化機関であるITU-Tには特別な期待があるようだ。この期待を反映してかアフリカ諸国は会合招致に力を入れており、2013年にウガンダ、2019年にジンバブエでSG13会合を開催し、2016年にはチュニジアでWTSAを開催している。

3.7 IMT-2020とネットワークスライス

最近、通信業界関係者に限らず広く一般に5Gへの関心が高まってきている。5GはITUではIMT-2020と呼ばれている。SG13でも独自の観点でIMT-2020の検討が行われてきた。SG13でのIMT-2020の検討は2015年に設置されたFG-IMT2020から始まった。IMT-2020に限らずモバイル系の標準化では3GPPに求心力があり、ただ闇雲に検討を進めても大きな成果が得られないことは明らかである。このためFG-IMT2020は既存の標準化作業の分析に注力し、ITU-Tとしての取組み領域を特定してから具体的な技術検討に入るという2段階のアプローチを取ることとした。既存標準の分析作業の結果、取組み領域として特定されたものの一つがネットワークスライス (図4) である。ネットワークスライスは、ネットワーク中にスイッチや基地局などの資源を論理的に分割し、顧客のニーズに合わせた特性を持つ仮想ネットワークとして提供するものである。日本からはネットワークソフト化というコンセプトとして提案し、FG-IMT2020の議論を主導した。FGの活動が終了してからは課題21に活動を移行し勧告Y.3150をはじめ主要な勧告化作業をリードしている。



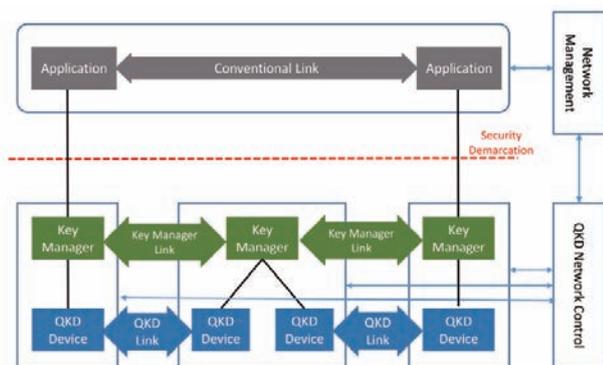
■図4. ネットワークスライスのイメージ

3.8 さらに先のネットワーク技術

人工知能 (AI: Artificial Intelligence)、機械学習 (ML: Machine Learning) への関心は通信業界に限らず産業界全般で高まっている。SG13でもネットワーク分野へのAI/MLの応用の可能性を探るためにFG-ML5Gを2017年11月に設置した。AI/MLは将来ネットワークで様々な形で関わってくると想定されるが、とりあえず5G (IMT-2020) 向けの応用を視野に入れる意味でFGのタイトルに5Gを入れてある。本FGの最初の成果文書は2019年3月のSG13会合に提出され、勧告Y.3172として承認された。本勧告は教育用データによるMLの学習と学習済みのMLのネットワーク管理システムへの適用に関する全体的な構成を記述している。類似の検討はETSIなどでも行われており、今後この分野は益々発展すると期待される。

量子力学の原理を通信に適用するものとして量子暗号や量子鍵配送がある。これらはこれまで基礎分野の研究者が技術的な可能性を検討するものだったが、SG13ではこの分野の活動にも取り組んでおり、勧告案Y.3800 (図5)を作成した。量子暗号や量子鍵配送は長距離伝送が困難で現状では最大でも100km程度しか伝送することができない。まだ伝送レートも低く暗号鍵の配送に特化し、従来型の通信ネットワークと併用するのが現実的と考えられている。従来型の通信ネットワークでは長距離伝送も一般的であることから、量子鍵配送において長距離伝送をサポートする方式として中継ノードを設置する方式を検討している。中継ノードは通信キャリアの局舎など適切なセキュリティが確保されている場所に設置されることを想定している。

IMT-2020は2020年の実用化を想定しているが、既にその先を見据えたネットワークビジョンの検討も始まっている。SG13では2018年7月にFG-Network2030を設置し、2030年頃の実用化を想定した通信ネットワークを検討して



■ 図5. Y.3800による量子鍵配送の構成

いる。まだ検討は始まったばかりで基本構想段階だが、既にホログラフィック通信、ネットワーク全体での時刻同期を行うDeterministic Network、プロトコル単純化など様々なアイデアが提案されている。

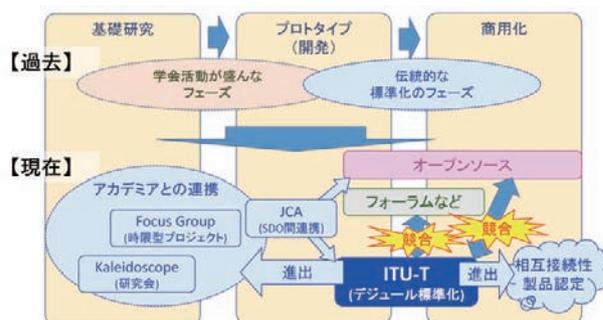
4. デジュール標準化の課題と挑戦

様々な標準化団体、フォーラム、オープンソースコミュニティなどが活動する中でITU-Tのようなデジュール標準化機関の影響力低下が指摘されている。SG13の活動の中でも耳の痛い意見をいただくことがある。これらの意見は、標準があまり使われていない、コンセプトばかりで実装可能な仕様として完成していない、文書が解説書的、これからはオープンソースの時代でデジュール標準化の時代は終わったのでは、などといったものである。これについて少し考えてみたいと思う。

4.1 標準化コミュニティのプレイヤーと競合関係

かつては標準化コミュニティの状況は今日よりやや単純だったと思う。図6にまとめたが標準化とは応用研究の段階から商品化に至る過程で行われるもので、以前からフォーラムとの競合はあったものの各標準化テーマの状況に応じて連携、競合するものであったと思う。基礎研究段階で標準化が行われることはまれで学術系の活動とは明確に区別されていた。また、標準化活動の目的も相互接続性の確立のための技術仕様書作成であった。

近年では少々状況が変わってきた。フォーラムとデジュール標準化機関との競合は続いているが、オープンソースコミュニティが勃興したことで競争が一層激化、複雑化してきた。そういった中で単にフォーラムやオープンソースコミュニティと競合するのみでなく積極的に連携する動きも出てきた。SG13ではIMT-2020の検討に際してFG-IMT2020で既存標準の分析作業を行ったが、JCA (Joint Coordination Activity) による連携活動もある。



■ 図6. 標準化コミュニティと競合関係



フォーラムなどとの競争の結果、標準化活動の初期段階へ進出し、早期にプレゼンス確立、専門家囲い込みに動くこともある。SG13の検討テーマではIMT-2020やNetwork2030などでFGを設置し、検討テーマの立ち上げを行ってきた。FGはITU-Tの会員企業のみならず、大学や研究機関の研究者など非会員の専門家も参加可能なプロジェクト型の検討組織である。SGと異なり勧告の承認権限はないが、柔軟な作業方法で集中検討が可能になっている。また、ITU-TではKaleidoscopeという学術的な研究発表会を開催している。これはグループとしてまとめた成果文書を作成するものではないが、まだ標準化の俎上に上がらない新しいアイデアを発表することができ、優秀な論文はSGに紹介され具体的な標準化検討につなげることが可能である。研究発表という意味ではWorkshopも随時開催され、学術的なテーマから産業界の課題まで様々な観点で議論が行われている。標準化のテーマがある程度成熟している場合には各社、各研究機関のプロトタイプを持ち寄りshowcase eventが開催されることもある。これも標準化活動の領域を拡大する取組みと言えるであろう。また、学術系の活動を強化した結果、まだ産業界の関心が高まっていない段階での勧告作成も増えてきた。

4.2 オープンソースと標準化

近年、オープンソースの活動が活発となり、標準化活動とも様々な点で関わりが出てくるようになった。ネットワーク技術との関係では主に制御、管理を中心にオープンソースコミュニティが立ち上がっている。

標準化の機能の一つに技術の普及促進がある。社内で開発した技術を標準としてオープンにすることにより周辺技術の開発を促したり、新たな市場を創出することは標準化の効用と考えられている。しかしながら文書で記述されただけの技術は評価したいと思っても実装するための費用、稼働がかかり、普及促進力には限界がある。その点オープンソースは実行可能なコードとして既に存在することから比較的容易に技術評価を行え、文書で記述された標準技術に比べ強力な普及促進力があると考えられる。

また、文書で記述された標準文書は理解、解釈に個人差が出るのが避けられず、記述の曖昧さに伴う相互接続性の問題も避けがたいところである。オープンソースは既にコードとして存在することから文書の記述の曖昧さを補うことができる。実際に標準文書にサンプルコードが添付さ

れることもある。オープンソースが標準文書の機能のある程度置き換えることもできると考えられている。

しかしながら、オープンソースも万能ではなく、その性格上ソフトウェアで実現可能、表現可能な技術にしか適用できない。また、知的財産の扱いや技術の安定性の観点で標準文書とは違いもあり、ソフトウェアで実現可能な分野であってもオープンソースが標準文書を完全に置き換えることができるかどうかについては見解が分かれている。現状ではオープンソースは標準化の活動段階における技術仕様策定の段階を置き換えつつあり、標準化活動が要求条件やハイレベルのアーキテクチャ検討に特化することである程度住み分けが進みつつあるとも考えられている。

なお、SG13ではFG-IMT2020の中で標準化におけるオープンソースの役割について議論が行われた。現状ではオープンソースの明確な定義もなく、標準文書に添付されるサンプルコードとの違いや標準化活動の中での利活用の方法など様々な観点で検討が行われている。また2016年に開催されたWTSAではオープンソースに関する決議90を採択し、標準化とオープンソースの関係について検討を推進することになっている。

5. 標準化におけるコンセプト議論の重要性

SG13はITU-Tにおける標準化議論の立ち上げの場として活動してきた。NGN以降クラウド、ネットワークスライスなどのコンセプト議論をリードし、量子通信やAI/MLの利用など新しい分野に積極的に取り組んでいる。一方、コンセプト中心で実装可能な詳細な技術仕様はほとんど作られておらず、標準化機関として役割についていろいろな意見が聞かれるようになった。しかしながら、フォーラムやオープンソースの活動が活発になればなるほどコンセプトを提示し、産業界の方向性を示す活動は重要になるし、各団体やコミュニティの情報交換を行う場としての役割は重要になっていると思う。他国の参加者を見るとFG設置などを通じて自分たちの考えるコンセプトの普及に力を入れているように見え、政策的に議論を呼ぶテーマをあえて勧告にすることで技術の正当性を確立するという活動も行っている。日本からもデジュール標準化機関としての特徴を踏まえて、標準化を技術戦略の一つとして活用する人が増えることを願っている。

(2019年7月26日 ITU-T研究会より)

ITU-R SG6 (放送業務) 関連会合 (2019年7月) 結果報告

NHK放送技術研究所 伝送システム研究部 **しとみ たくや 部 拓也**

NHK放送技術研究所 テレビ方式研究部 **あおき しゅういち 青木 秀一**

NHK放送技術研究所 テレビ方式研究部 **おおて さとし 大出 訓史**

日本テレビ放送網株式会社 技術統括局 技術戦略統括部 **かい つくる 甲斐 創**

日本放送協会 技術局 計画管理部 **みたに まさる 三谷 将**

1. はじめに

国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) 第6研究委員会 (SG6) 関連会合が2019年7月15日 (月) から26日 (金) の間、スイス・ジュネーブのITU本部において開催された。SG6は放送業務を担当しており、WP6A (地上放送・配信)、WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)、WP6C (番組制作及び品質評価) の3つのWorking Party (WP) から構成されている。今回会合は、現研究会期 (2015-2019) の最終会合 (第8回) であり、WP6A、WP6B、WP6C及びSG6の各会合が開催された。

日本代表団として、総務省放送技術課、日本放送協会 (NHK)、(株) TBSテレビ、(株) テレビ朝日、(株) フジテレビジョン及び日本テレビ放送網 (株) から計12名が参加した。

以下に、主要議題を中心に会合の主な結果を報告する。

2. WP6A (地上放送・配信)

WP6Aは、地上放送の送信技術や共用・保護基準などを所掌している。議長はA. Nafez氏 (イラン) である。2019年7月16日 (火) から24日 (水) に開催され、28か国、11組織・機関から87名が参加した。表1のSub-Working Group (SWG) 構成で、70件の寄与文書 (うち日本から3件を入力) が審議され、35件の文書を出力した。

■表1. WP6AのSWGの構成

SWG6A-1	テレビジョン	議長: W. Sami氏 (EBU)
SWG6A-2	保護	議長: D. Hemingway氏 (BBC)
SWG6A-3	共用	議長: R. Bunch氏 (オーストラリア)
SWG6A-4	その他	議長: P. Lazzarini氏 (パチカン)
SWG6A-5	音声	議長: J. Song氏 (中国)

2.1 第2世代地上デジタル放送の伝送方式

前回会合で、第2世代地上デジタル放送の伝送方式 (DVB-T2方式) を規定した勧告BT.1877にATSC 3.0方式の仕様及びDVB-T2方式と比較したシステム選択ガイドラインを追記する勧告改訂草案が作成された。今回、日本から、システム間の技術的差異・特徴が分かりやすいものとなるようシステム選択ガイドラインの修正を提案した。中国からはDTMB-A方式の追記が提案された。これらの提案に基づき、ATSC3.0及びDTMB-Aの仕様並びにシステム選択ガイドラインの見直しの必要性が追記された勧告改訂案が作成された。SG6会合で仮採択され、採択と承認の二段階の承認手続に進んだ。システム選択ガイドラインの改訂は継続審議となった。

2.2 UHDTV地上放送

UHDTV地上放送に関する世界各国の取組みをまとめたレポートBT.2343に、東京・名古屋で実施したUHDTV/HDTVの階層伝送に関する野外実験の結果の追記を提案した。本実験は、総務省の委託研究開発「地上テレビジョン放送の高度化技術に関する研究開発」の中で実施されたものである。提案に基づきレポート改訂案が作成され、SG6会合で承認された。

2.3 高度化技術と導入方策

地上デジタルテレビ放送の高度化のためのネットワークプランニングと伝送方法をまとめた新レポートを作成しており、日本からの提案も盛り込まれている。今回、高度なアプリケーションに関する記述を更新した作業文書が作成された。また、地上デジタル放送サービスへの新たなシステム、技術及びアプリケーションの導入方策について、各国・地域の要件に応じた最適な導入方策に関する新勧告/レポートに向けた作業文書が作成された。



3. WP6B (放送サービスの構成及びアクセス)

WP6Bは、信号インタフェース、情報源符号化・多重化、マルチメディアなどを所掌している。議長はP. Gardiner氏(英国)、副議長の一人は青木秀一氏(日本・NHK)である。2019年7月22日(月)から25日(木)に開催され、25か国、9組織・機関から86名が参加した。表2のSWG構成で、44件の寄与文書(うち日本から2件を入力)が審議され、24件の文書を出力した。

■表2. WP6BのSWGの構成

SWG6B-1	インタフェース、グローバルプラットフォーム、トランスポート	議長：青木秀一氏 (日本：NHK)
SWG6B-2	マルチメディアを含むアクセシビリティ	議長：Luiz Fausto BRITO氏 (ブラジル)
SWG6B-3	音響関連課題	議長：T. Sporer氏(ドイツ)
SWG6B-4	その他	議長：P. Gardiner氏(英国)

3.1 放送のグローバルプラットフォーム

放送コンテンツを放送や通信など様々な伝送手段を用いて多様な視聴環境・端末で視聴できるようにするためのグローバルプラットフォームの要件や技術要素を記載したレポートBT.2400に、ATSC 3.0による放送と通信の連携例を追記する改訂案が作成され、SG6会合で承認された。

3.2 VR/360度コンテンツの放送システムでの伝送

VR/360度コンテンツの映像パラメータを規定した勧告BT.2123の作成を受け、放送システムでのVR/360度コンテンツの伝送を実現するため、IPベースの放送システムにおけるMPEG Omnidirectional Media Format (OMAF)の利用方法を示した新勧告案が作成された。SG6会合で仮採択され、採択・承認同時手続(PSAA: Procedure for simultaneous adoption and approval)に進んだ。

3.3 放送・広帯域通信統合 (IBB: Integrated Broadcast-Broadband) システム

IBBシステムの勧告BT.2075には、Hybridcast、HbbTV、TOPSmedia及びGingaの4方式が記載され、それぞれのシステムの詳細や応用例がレポートBT.2267に記載されている。今回、Hybridcastにおける連携端末から受信機の選局・アプリ起動を行う方式及びオブジェクトベース音響サービスのユースケースをレポートに追記する日本提案を基にレポート改訂案が作成され、SG6会合で承認された。

3.4 音声符号化方式

デジタル放送用音声符号化方式の要求条件の勧告BS.1548と音声符号化方式の勧告BS.1196に、放送用音声

符号化方式としてDTS-UHDを、MPEG-H 3DAとAC-4による音声素材伝送の所要ビットレートをそれぞれ追加する改訂案が作成された。また、素材伝送の要求条件の勧告BT.1872にMPEG-H 3DAとAC-4による音声素材伝送の所要ビットレートを追加する改訂案が作成された。これらはSG6会合において仮採択され、PSAAに進んだ。

3.5 音響メタデータ及び音声ファイル形式

先進的音響システムで使用する音響メタデータである音響定義モデルADMを規定した勧告BS.2076を、シリアル形式のADM (S-ADM) を規定した勧告BS.2125-0の仕様と整合させるとともに、音響オブジェクトごとのゲインや設定値を代入するための新しい記述子を追加する改訂案が作成された。メタデータ付き音声番組の国際番組交換のための長形式音声ファイル形式を規定した勧告BS.2088に、バイナリ形式のXMLデータ用のBXMLチャンクとシリアル形式のXMLデータ用のSXMLチャンクを追加する改訂案が作成された。これらはSG6会合において仮採択され、PSAAに進んだ。

S-ADMのXMLデータを既存のデジタル音声インタフェースで伝送する方法を日本から提案し、新勧告草案が作成された。

4. WP6C (番組制作及び品質評価)

WP6Cは、番組制作と品質評価を所掌している。議長はA. Quested氏(英)、副議長の一人は清水勉氏(日本・TBSテレビ)である。2019年7月15日(月)から19日(金)に開催され、20か国、12組織・機関から90名が参加した。表3のSWG構成で、54件の寄与文書(うち日本から1件を入力)が審議され、38件の文書を出力した。

■表3. WP6CのSWGの構成

SWG6C-1	音響	議長：大出 訓史氏 (日本：NHK)
SWG6C-2	映像	議長：S. Miller氏(米国)
SWG6C-3	HDR	議長：P. Gardiner氏(英国)
SWG6C-4	AI及びAIAVシステム	議長：P. Crum氏(米国)
SWG6C-5	その他	議長：清水 勉氏 (日本：TBSテレビ)

4.1 映像品質評価法と画質評価用テスト画像

テレビ映像品質の主観評価法に関する種々の勧告を勧告BT.500に集約する改訂作業が行われてきた。今回、この作業が完了し、改訂案がSG6において仮採択され、PSAAに進んだ。

テスト画像の情報をまとめたレポートBT.2245に、これまで国内で制作してきたUHDTV及びHDR-TVの標準動画の技術情報を追加する提案に基づき改訂案が作成され、SG6会合で承認された。

4.2 高ダイナミックレンジテレビ (HDR-TV)

前回会合で、NHK、民放連及び英国のBBCの共同提案に基づき、光感受性発作低減のための指針を記載した勧告BT.1702にHDR映像における危険性のある点滅映像の指針を追記する改訂草案が作成された。今回、WHOへの意見照会を経て改訂案が作成され、SG6会合で仮採択され、PSAAに進んだ。

HDR-TVの制作運用指針のレポートBT.2408に、最新の運用経験に基づく留意事項等を追加する改訂案が作成され、SG6会合で承認された。また、HDR-TVの番組制作時に映像の明るさを監視するための測定アルゴリズムとメーターの要求条件の勧告作成に向けた作業が進められており、新勧告草案と作業文書が作成された。

4.3 主観音質評価法

先進的音響システムの再生システムの品質評価など、参照刺激が利用できないときに用いる主観音質評価法が検討されてきたが、今回、参照刺激を用いない多重刺激主観音質評価法の新勧告案が作成された。これを受けて、主観音質評価法の選択指針の勧告BS.1283にこの主観音

質評価法を選択肢に追加するとともに、映像を伴う音響システムの主観音質評価法も選択肢に追記する勧告改訂案が作成された。SG6会合で仮採択され、PSAAに進んだ。

4.4 先進的音響システム

前回会合において、先進的音響システムで使用するレンダラーを規定する新勧告BS.2127-0が策定された。今回、このレンダラーの概要や使用法を記載した新レポート案を作成し、SG6で承認された。

前回会合において、マルチチャンネル音響技術をまとめたレポートBS.2159に2018年より日本で放送が開始された22.2ch音響の最新情報やオブジェクトベース音響の開発事例を追記する改訂草案が作成された。今回、改訂案となり、SG6会合で承認された。

5. 研究課題の見直し

10月に開催される無線通信総会 (RA-19) に向けた研究課題の見直し (新規、継続、改訂、廃止) が前回会合に引き続き各WPで議論された。新研究課題案：1、研究課題改訂案：8、研究課題廃止案：7がSG6会合で採択され、承認手続に進んだ (表4、表5及び表6)。また、14の研究課題のエディトリアル改訂案 (研究目標年の更新やカテゴリの修正) が承認された。

■表4. SG6で採択されたWP6A担当の新研究課題案、研究課題改訂案及び廃止案

研究課題番号	研究課題名	概要
9/6 (廃止)	地上アナログ/デジタル放送のためのユニバーサル送信機/再送信機	2研究会期の間、寄与がないことに伴う廃止案。
11/6 (廃止)	地上放送における発射の偏波	2研究会期の間、寄与がないことに伴う廃止案。
52-1/6 (廃止)	長波、中波及び短波放送のカバレッジ	2研究会期の間、寄与がないことに伴う廃止案。
56-3/6	地上デジタル音声/マルチメディア放送システム	研究課題にマルチメディア放送を含める改訂案。
65/6 105/6	地上放送のスペクトル要求	音声放送とテレビ放送のスペクトル要求に関する2つの研究課題を統合する新研究課題案。
114/6 124/6 132-4/6	地上放送のプランニング	プランニングに関連する研究課題114/6及び124/6を132-4/6に包含し、システム仕様や移行方法に関する事項を133-1/6に移行する改訂案。
127/6 (廃止)	特定地域のカバレッジに使用する26MHz帯のデジタル変調に必要な干渉緩和技術	2012年以降、寄与がないことに伴う廃止案。
133-1/6	地上デジタル放送の高度化	研究課題132-4/6のシステム仕様や移行方法に関する事項を取り入れる改訂案。

■表5. SG6で採択されたWP6B担当の研究課題改訂案

研究課題番号	研究課題名	概要
34-2/6	プロフェッショナルテレビジョン環境における映像、音声、データ、メタデータのファイルフォーマットと伝送	研究課題ITU-R 138/6「ラウドネスシグナリングの方法」における音響メタデータの内容を取り込む改訂案。



■表6. SG6で採択されたWP6C担当の研究課題改訂案及び廃止案

研究課題番号	研究課題名	概要
62/6 (廃止)	小、中、大の音質劣化の主観評価法	所掌範囲が狭く、内容が研究課題102-3と類似していることによる廃止案。
102-3/6	音響と映像品質の主観評価法	研究課題62/6を統合し、映像のみ、音響のみの評価法も研究対象とする改訂案。
134/6 (廃止)	国際交換用デジタル音声番組信号の記録	2研究会期の間、寄与がないことに伴う廃止案。
135-1/6	映像付き・無のデジタル音声システムのシステムパラメータとその運用	他の研究課題で包含される研究項目を削除し、研究課題141/6の残課題やユーザインタラクションも研究対象に追加する改訂案。
139-1/6	先進的音響フォーマットのレンダリング方法	レンダラーに関する新勧告ITU-R BS.2127の策定を反映した改訂案。
141/6 (廃止)	音声・テレビ放送コンテンツのネット配信時のラウドネス	主要な研究が完了したことによる廃止案。
143/6	番組制作と交換のためのAIAVシステム	他の研究課題で包含されている内容を削除し、3D映像を研究対象に追加する改訂案。

6. 技術展示とワークショップ

放送を取り巻く最新技術の動向を共有し、次期研究会期における研究の方向性や課題を検討するための技術展示とワークショップが会合期間中に開催された。NHKは、ダイバースビジョン、白黒映像の自動カラー化、気象情報の手話CGの自動生成、ハイブリッドキャスト・コネク、インテグラル3DTV、オブジェクトベース音響を展示した。

7. SG6

SG6の議長はNHKの西田幸博氏が務めている。WP会合に引き続いて2019年7月26日（金）に開催され、25か国、

■表7. SG6で承認・仮採択された文書数

文書種別	合計
新決議案	2 (0)
決議改訂案	4 (0)
新研究課題案	1 (1)
研究課題改訂案	8 (4)
研究課題エディトリアル改訂案	14 (0)
研究課題廃止案	7 (2)
新勧告案	2 (2)
勧告改訂案	10 (4)
勧告エディトリアル改訂案	2 (1)
勧告廃止案	1 (0)
新レポート案	5 (3)
レポート改訂案	10 (12)
レポート廃止案	1 (0)

括弧内は、前回2019年3-4月会合時の件数

7組織・機関から77名が参加し、72件の入力文書を審議した。SG6で承認・採択・仮採択された文書数を表7に示す。

今回のSG6関連会合は2020年2月に開催される予定である。

8. おわりに

今回のSG6関連会合は、今研究会期最後の会合だったこともあり、放送の将来を考える技術展示・ワークショップや研究課題の包括的な見直しの検討などを通じて、今研究会期を振り返るとともに次期研究会期を見据えた議論が活発に行われた。

今研究会期の大きな成果の一つとして、4K・8Kなどのハイビジョンを超えるUHD (Ultra-High Definition Television) やテレビが表現できる映像の明暗の幅を拡大する技術である高ダイナミックレンジテレビ (HDR-TV) の映像フォーマットの勧告化が挙げられる。現在、多くの国で4K・8Kによる映像制作が盛んに行われ、日本では2018年12月に新4K8K衛星放送を開始した。SG6の研究成果は着実に実を結んでいると言える。

次期研究会期においても、次世代地上放送方式、放送のグローバルプラットフォーム、IBBシステム、オブジェクト音響、AIAVシステムなど、SG6が取り組むべき課題は多い。今後もITU-Rでの標準化を通じて放送の更なる発展に貢献できるよう努めていきたい。

第8回FG-DPM会合報告

富士通株式会社 法務・コンプライアンス・知的財産本部 知的財産戦略統括部

たかやま かずひさ
高山 和久



1. はじめに

ITU-T SG20の2017年3月の会合で設置が合意されたFG-DPM^{*1}は、IoTとスマートシティを支えるデータ処理・管理のテクノロジーに関する2年にわたる検討活動を経ていよいよ最終回を迎え、第8回会合が2019年7月15日～19日にジュネーブ（スイス）のITU本部で開催された。会合最終日にはFG-DPMのワークショップも行われ、FGにおける検討成果が披露された。会合には、韓国KAISTのGyu Myoung Lee議長をはじめ、アジアから日本3名・中国10名・韓国5名、欧米はフランスなどから5名、米国から1名のほか、UAE3名など中東地域や、ケニア等のアフリカ地域など、世界中の国・地域から33名（リモート参加含む）が参加した。

会合の冒頭には副議長Martin Brynskov氏から、6月のG20において安倍首相が開始を宣言した「大阪トラック」について紹介が行われ、DFFT（Data Free Flow with Trust）によるデータ利活用に向け志を同じくする各国が政策的に前進していく世界の潮流が共有された。さらに、世界が協調する枠組みとなることが期待されるITUとして、このFGの成果がデータのエコシステム形成や相互利用を実現するため、これまで以上に重要となったことが強調された。

FG-DPMでは表1に示す5WGと1アドホックチーム体制のもと、15の成果物文書を作成する活動を行った。今会合で全ての文書を完成させるため、連日夜遅くまで議論とドラフティングが行われ、初日に予定したとおり全ての文書について完成し、最終日のプレナリにおいて最終的に合意した。これらの文書は、親SGであるSG20へ送られることとなった。

2. 第4回ITU-T FG-DPMワークショップ

会合最終日に開催されたワークショップでは、非ITU会員のステークホルダーも含むグローバルなコントリビューターに対して、FG-DPMの活動成果について各WG議長から説明が行われた。ワークショップの最後には各WG議長の貢献に対してそれぞれ表彰状が授与され、全てのFG活動は盛況のうちに幕を閉じた。

なお、ワークショップ中にITUの避難訓練（evacuation drill）が行われ、猛暑の中、参加者はプログラムを一時中断して避難場所へ移動する等のハプニングがあった。FGが提示するスマートシティや災害対応のスマート化によって、避難訓練をせずとも安全な未来が期待される一方、人間が実世界に生きる以上、将来も防災意識を持つことからは逃れられない難しさを感じた。

■表1. FG-DPMの検討体制（敬称略）

WG	検討内容	WG議長（敬称略）
WG1	Use Cases, Requirements and Applications/Services (DPMのユースケース、要件、アプリケーション/サービス)	Martin Brynskov (Open and Agile Smart Cities Initiative)
WG2	DPM Framework, Architectures and Core Components (DPMのフレームワーク、アーキテクチャと主要構成要素)	Steve Liang (OGC) Hakima Chaouchi (Telecom SudParis)
WG3	Data sharing, Interoperability and Blockchain (データ共有、相互利用性、ブロックチェーン)	Zhang Liangliang (Huawei)
WG4	Security, Privacy and Trust including Governance (セキュリティ、プライバシー、ガバナンスを含む信用性)	Robert Lewis-Lettington (UN-HABITAT)
WG5	Data Economy, commercialization, and monetization (データエコノミー、商業化、収益化)	Okan Geray (Smart Dubai) Abdulhadi AbouAlmal (Etisalat)
Ad-hoc team	Global picture of DPM capabilities (DPM機能の全体像)	Marco Carugi (Huawei)

*1 Focus Group on Data Processing and Management (DPM) to support IoT and Smart Cities & Communities (SC&C)



3. 第8回ITU-T FG-DPM会合の概要 (主要結果)

今回の会合で、表2に示す15の成果物文書が完成し合意された。

日本や欧州を中心とする参加者からは、FG全体の議論のベースとなるDPMのユースケース分析やDPMのフレームワークが提案され、取りまとめられた。韓国勢からは、ウェブベースのデータモデルやIoT環境におけるデータの相互利用性・品質管理など、異なる環境でどのようにデータを相互運用させるかを課題に据えた文書が取りまとめられ

た。中国勢からは、ブロックチェーンをベースとしたデータ管理・共有技術やIDの扱いに関する提案が取りまとめられた。中東(UAE)からは、データエコノミーやデータバリューチェーンが提示され、データと経済活動を焦点とした文書が取りまとめられた。北米からは“SensorThings API”というセンシングに関する既存のAPIが提案・合意された。なお、データのセキュリティ、プライバシー、リスク、ガバナンス、信用性については、上記各地域の参加者からの提案に基づいて取りまとめが行われた。

■表2. 今会合で完成・FG合意された成果物

WG	成果物番号	種別	成果物の内容	エディタ所属国 (左端は首席エディタ)
WG1	D0.1	TS*	DPM for IoT and Smart Cities and Communities : Vocabulary (DPMに関する語彙の定義)	中国、デンマーク、フランス、UAE、ケニア、スイス、日本
	D0.2	TR**	DPM for IoT and smart cities and communities : methodology for data processing and management concept building (DPMに関する概念構築の方法論)	中国、デンマーク
	D1.1	TS*	Use case analysis and requirements for DPM to support IoT and Smart Cities and Communities (DPMのユースケース分析と要件)	中国、日本、デンマーク
WG2	D2.1	TS*	DPM Framework for IoT and smart cities and communities (DPMのフレームワーク)	フランス、UAE、中国、スイス
	D2.3	TR**	Web based data model for IoT and smart city (ウェブベースのデータモデル)	韓国
WG3	D3.2	TS*	SensorThings API-Sensing (SensorThings API-センシング)	アメリカ、カナダ
	D3.3	TS*	Framework to support data interoperability in IoT environments (IoT環境でデータの相互利用性を支えるフレームワーク)	韓国
	D3.5	TR**	Overview of blockchain for supporting IoT and SC&C in DPM aspects (DPMの観点におけるブロックチェーンの概要)	中国
	D3.6	TS*	Blockchain-based data exchange and sharing for supporting IoT and SC&C (ブロックチェーンベースのデータ交換・共有)	中国
	D3.7	TS*	Blockchain-based data management for supporting IoT and SC&C (ブロックチェーンベースのデータ管理)	中国
	D3.8	TS*	Identity framework in blockchain to support DPM for IoT and SC&C (ブロックチェーンにおけるIDのフレームワーク)	中国
WG4	D4.1	TR**	Framework for security, privacy, risk and governance in DPM (DPMにおけるセキュリティ、プライバシー、リスク、ガバナンスのフレームワーク)	ケニア、スイス、フランス、中国
	D4.3	TR**	Overview of technical enablers for trusted data (信用できるデータの技術的実現要素の概要)	中国、韓国、スイス、ケニア
	D4.4	TR**	Framework to support data quality management in IoT (IoTにおけるデータ品質管理のフレームワーク)	韓国、スイス、中国
WG5	D5	TS*	Data economy : commercialization, ecosystem and impact assessment (データエコノミー：商業化、エコシステム、影響評価)	UAE

* TS : Technical Specification (normativeな仕様とすることを前提とした文書)

** TR : Technical Report (non-normativeな情報とすることを前提とした文書)

一部の成果物番号が欠番している理由は、文書の統廃合、または、エディタの退職等で未完成による欠番。

参照) FG-DPMの成果物15文書 [AGREED DELIVERABLES] (2019年9月時点のURL)

<https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/dpm/Pages/default.aspx>

4. 各WGでの審議内容

4.1 WG1の審議内容

WG1は「DPMのユースケース、要件、アプリケーション／サービス」を対象に、FG全体の議論のベースとなるDPMに関する語彙・概念構築の方法論・ユースケース分析と要件について、欧州・中国・日本などのエディタが中心となって議論・取りまとめを行った。

日本からは金沢工業大学 横谷哲也教授より、Fed4IoT^{*2}プロジェクトの活動成果がユースケースとして入力された。Fed4IoTは総務省と欧州の共同出資プロジェクトで、日欧連携のプラットフォーム上でスマート駐車・国境を越えた人検索・野生動物モニタ・ごみ管理・市民によるIoTアプリ作成など、IoTの相互運用の実証を行っている。横谷教授は他のエディタ陣からの信頼のもとドラフティングに取り組み、WG1の各文書の完成は同教授の貢献によるところも大きい。

WG1では、様々な分野のユースケース17件からDPMの要件が分析された。ユースケースの分析によって、まず5つの重要な観点①データのライフサイクル、②データの信頼性、③データの商業化、④エコシステム、⑤ガバナンスが特定された。さらに、4つの主要な関心事（プライバシーとセキュリティの保護、リアルタイム性の確保、ユーザフレンドリーなアクセス、相互利用性や連携性の確保）が抽出され、成果物文書D1.1として取りまとめられた。

4.2 WG2の審議内容

WG2では「DPMのフレームワーク、アーキテクチャ、主要構成要素」を対象に、WG1やAd-hoc Teamによって検討されたDPMの要件や全体像を参照しながら議論・取りまとめを行った。

DPMのフレームワークは、5つのDimension（データのライフサイクル、データの信頼性、データの商業化、エコシステム、ガバナンス）から構成されている。各Dimensionの機能・観点を表3に示す。

4.3 WG3の審議内容

WG3は「データ共有、相互利用性、ブロックチェーン」を対象に議論し、成果物文書の取りまとめを行った。具体的には、①SensorThings API（地理空間に対応し、Web上でIoTデバイスの相互接続を可能にするAPI）、②データの相互利用に関するフレームワーク、③ブロックチェーンに関連する検討が行われた。

特に中国からは、ブロックチェーンに関連する提案が積極的に行われ、ブロックチェーンの概要、ブロックチェーン技術を活用したデータ交換とデータ共有、データ管理、IDなど4件のブロックチェーン関連文書が完成し合意された。

4.4 WG4の審議内容

WG4は「セキュリティ、プライバシー、ガバナンスを含む信用性」を対象に、アフリカ・欧州・中国・韓国など各国が

■表3. DPMフレームワークのDimension

項番	Dimension	各Dimensionの機能・観点
1	データのライフサイクル	データの出所特定、データのカテゴリ化、データ生成、データの捕捉、データの収集、データのマスキング、データの整理、データの送信、データの蓄積、データの安全確保、データのチェック、データの洗浄、データのフィルタリング、データの取りまとめ、データ共有、データの取込み、データの統合、データ処理、データの発見、データの見える化、データ分析、データの利用、データの破棄
2	データの信頼性	データの機密性、データの完全性、データの可用性、データの匿名性、データの透明性、データの介入性
3	データの商業化	データの現金化、データの評価、データの値付け、データのライセンス許諾、データ取引市場、データの売買
4	エコシステム	データの法規制、データの標準化、データ取扱いスキル、データの研究開発、データの事業化、データエコノミーへのインセンティブ、プラットフォーム
5	ガバナンス	戦略的な意思決定と監督、原則と保障措置と標準、管理

*2 Federating IoT and Cloud Infrastructures to Provide Scalable and Interoperable Smart Cities Applications by introducing novel IoT virtualization technologies



協力してドラフティングが行われた。

はじめに欧州を中心に、セキュリティ・プライバシー・リスク・ガバナンスの観点からフレームワークを取りまとめた。続いて、中国を中心に、信用できるデータの技術的な実現要素として、信用できるデータの要件などが取りまとめられた。さらに、韓国を中心にデータ品質管理の側面から検討・取りまとめが行われ、まずデータ品質を4つに分類し、いくつかのデータ品質管理の要件（データ取得、データ品質の評価、データ品質の改善、データ品質のランキング）を特定した上で、データ品質を管理する機能モデルが示された。

4.5 WG5の審議内容

WG5は「データエコノミー、商業化、収益化」を対象に、UAEからの提案を中心に議論・取りまとめが行われた。データの商業化やエコシステムについては表3に示したとおりだが、それらに加え、データバリューチェーン（主なアクティビティはデータ生成、データ収集、データ蓄積、データ処理と分析、データ市場化と流通、データ利用）や、データエコノミーの影響評価（社会的、経済的、環境的な側面で評価）についても検討を行い、成果物文書として取りまとめられた。

議論では、企業経営層のデータ利活用意識に関するコメントが印象に残った。すなわち「企業経営者は営業秘密ではない企業データについて、明確な利益が見えない中では、社会と共有して役立つよりもリスク回避のため共有を避ける」傾向にある。これに対し「企業は公共性のある存

在であり、将来は、そのデータを公共財として社会で役立つことが経営層の義務となるかもしれない」という考えが披露された。現在は前者のようなリスク回避の傾向が支配的だと思うが、今後は、提供されたデータから安全にバリューが生まれ、活用できることを、それらの経営層にも体感していただき、エンドユーザを巻き込みながら、より豊かな世界へともに進んでいくことが、当社をはじめとするテクノロジーを提供するプレーヤの責務だと考えている。

5. 今後の予定

今回の会合までに完成・合意された全15の成果物文書は親SGにあたるSG20へ送られ、今後の取扱いについて次回のSG20会合（2019年11月25日～12月6日）にて議論される予定。また、SG20の各Questionレベルでは、新研究会期（2021～2024）に向けたスコープ見直し議論も始まっており、本FG-DPM会合の翌週に開催されたGyu Myoung Lee議長がラポータを務めるSG20 Q4会合にて、FG-DPMを引き継ぐ形でデータに関するスコープをSG20に加えることを富士通から意見し、Q4の総意としてSG20マネジメントへ提案されることとなった。

IoTやスマートシティにおけるデータの処理・管理や、FG-DPMの活動成果とその後の取扱いについて、国内ではTTCのIoT・スマートシティ専門委員会（SG20へのアップストリームに対応する専門委員会）の中で議論を進めている。

アジア・太平洋電気通信共同体 (APT) 無線通信グループ (AWG) 第25回会合 (2019年7月1日-5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. APT無線通信グループについて

APT無線通信グループ (AWG: APT Wireless Group) は、前身であるAPT無線通信フォーラム (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り、同地域の無線通信システムの高度化及び普及促進を目的として、年2回程度開催されている。

AWGは、図に示すとおり、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) やTG (タスクグループ) が設置されている。

2. AWG第25回会合について

2019年7月1日 (月)~5日 (金) の間、AWG第25回会合 (AWG-25) がインドネシアのタンゲランにて開催された。APT域内の20か国・地域の政府、無線通信関係機関、民間企業等から約260名 (うち我が国からは約40名) が参加し、95件の入力文書の審議が行われ、29件の出力文書が作成された。

AWG議長は、2014年より (一社) 電波産業会 (ARIB) の佐藤孝平氏が務めていたが、任期により今会合が最終会合となった。同様に副議長についても任期満了を迎えることから、本会合では次回以降の議長等に関する議論が行われた (後述)。また、WG TECHの下に設置されているSub WG及びTGの議長には、前会合から引き続いて我が国から4名が就任している。

3. 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 IMT関係

6GHz以下及び24.25GHz以上における5Gの実装について、各国の情報や検討事項を記載した新APT報告の作成を開始した。また、中国からは6GHz帯のIMT特定に向けたWRC-23新議題提案に関する情報が入力された。

② 高度道路交通システム (ITS)

日本提案の新APT報告「セルラーによるV2X」及び「ミリ波ITSアプリケーション」の作成を開始した。両文書ともに日本からの入力をベースに検討が進められ、次回会合で継続審議予定。

③ 高高度プラットフォーム (HAPS)

日本がAPG19-3で提案したIMT基地局としてのHAPSの周波数特定に関するWRC-23新議題に関し、前回会合より「HAPS IMT基地局の技術・運用に関する新APT報告草案」の作成が開始されたものであり、各国の情報を基に新APT報告「HAPS IMT基地局の技術・運用」を作成、今回会合で最終化された。なお、今回会合から本件に関する新TGが設置されている。

④ 鉄道無線

WRC-19議題1.11 (鉄道無線の周波数調和) に関し、APG19-5でのAPT暫定見解形成に向けて、中国がAWGからAPGにリエゾン文書を発出することを提案し、周波数が記載された形での発出を合意した。また、RSTT展開に関する新APT報告については、今回会合で日本の入力内容が全て承認された形で最終化された。

⑤ 固定無線システム

AWG-23 (2018年4月) から議論が行われている「風によるFWSリンク特性の劣化のモデル化に対する勧告/報告草案に向けた作業文書」について、日本からの入力が反映された形で次回会合にキャリアフォワードされた。また、ETSIの関連会合に対してリエゾン文書を発出し、本文書に対するコメントを求めることを合意した。

⑥ 旅客機とのワイヤレスブロードバンド地対空通信

AWG-22 (2017年9月) から議論が行われてきた「旅客機における地対空ワイヤレスブロードバンド通信に関する新報告草案」について、中国がWRC-19課題9.1.1関連周波数帯の記述の削除を主張したが、議論の結果、記述を修正の上、報告書を完成した。



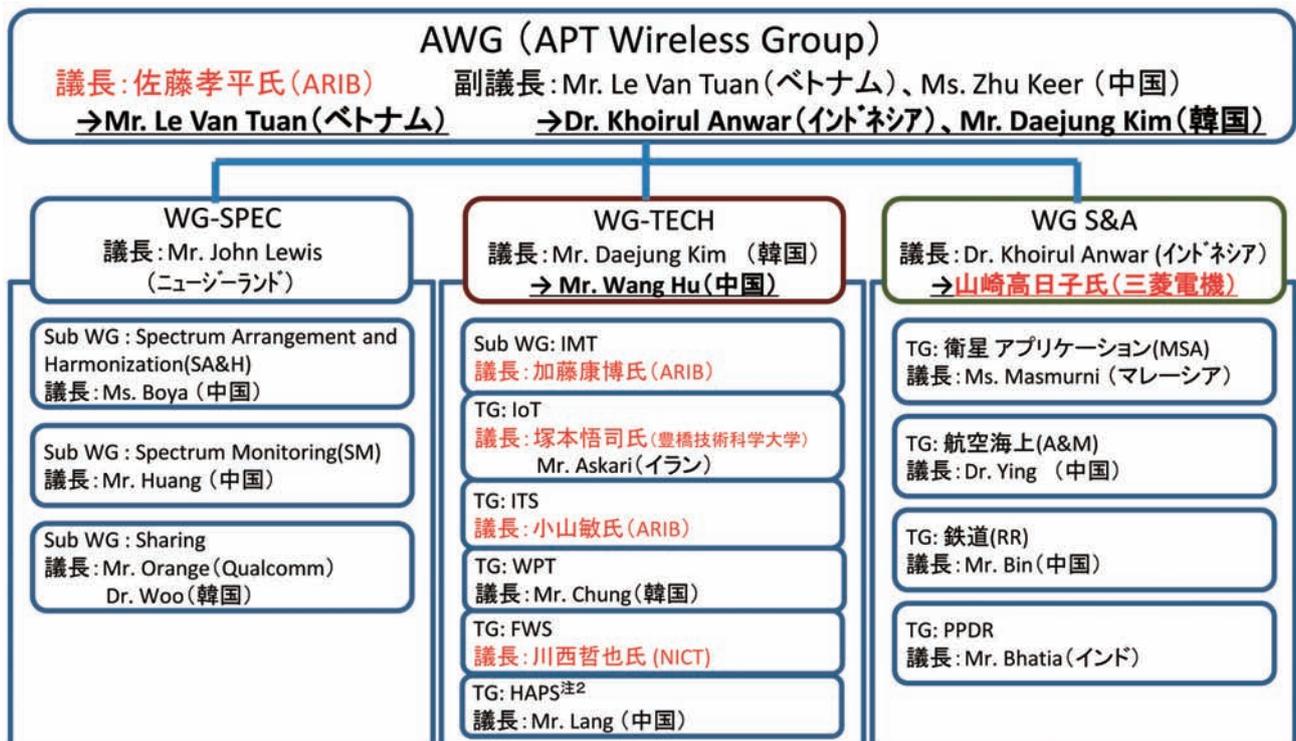
4. 次回以降の体制について

先述のとおりAWG議長は2014年より佐藤孝平氏が務めていたが、任期により本会合が、同氏が議長を務める最後の会合となった。同様に副議長の2名も任期満了を迎えた。このため、次回以降の議長等についても話し合いが行われ、現副議長のTuan氏（ベトナム）が議長に、それぞれWG-TECH、WG S&Aの議長を務めるKim氏（韓国）、Anwar氏（インドネシア）が副議長に就任することとなった。これにより空白となった各WG議長には、WG TECHにHu氏（中国）、WG S&Aに山崎高日子氏（日本、三菱電機）が就任した。

また、日韓共同寄書による提案を受け、退任するAWG議長をAWG Steering Committeeに「AWG名誉議長（Honorary Chairman）」として招待することが承認された。

5. 次回会合について

本年はWRCが開催される年であることを受け、AWGは本会合の1回のみとなり、次回会合（AWG-26会合）は、2020年に開催される予定である。今後のAWG会合においても我が国が積極的に議論を主導するとともに、アジア・太平洋地域との連携をより一層強固なものとし、同地域の無線通信の発展に貢献してまいりたい。



注1: 図中の矢印後は、次回会合からの議長・副議長 注2: TG HAPSは今会合から設置

■ 図. AWGの構成

APG19-5会合 (2019年7月31日-8月6日) 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



写真1. オープニングセッションでの各国代表団長

1. はじめに

2019年10月28日から11月22日にかけて、エジプト（シャルム・エル・シェイク）において、無線周波数や衛星軌道の利用方法、技術基準などの国際的な電波秩序を規律する無線通信規則（RR）を改正することを目的とする、2019年世界無線通信会議（WRC-19: World Radiocommunication Conference 19）が開催される予定である。

APT（アジア・太平洋地域）をはじめ、CEPT（欧州）、CITEL（米州）、ATU（アフリカ）などの各地域機関では、WRC-19に向け、地域機関ごとの見解や共同提案を策定するため、それぞれ準備会合を開催している（図1）。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、APT見解等へ我が国の意見を可能な限り反映していくことが重要となっている。

APTでは、APT共同見解・提案を作成するためにAPG（APT WRC準備会合）が開催されており、2019年7月31日（水）から8月6日（火）の7日間、日本（東京）において、

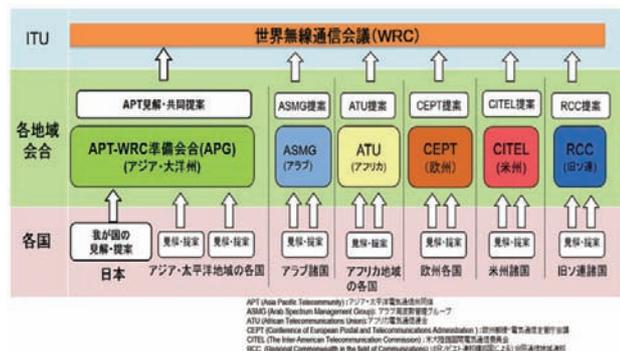


図1. WRCと地域会合との関係

WRC-19に向けたAPGの最終会合である第5回APT WRC-19準備会合（APG19-5会合）が開催された。

2. 会合概要

APG19-5本会合にはAPT加盟国等から各国電気通信主管庁、電気通信事業者、メーカー等約600名（日本からは日本代表団として約140名）が参加した。

会合初日に行われたオープニングセッションには、総務省から山田真貴子総務審議官が出席し、開会に当たり、日本として、国際標準化と周波数利用の更なる調和を促進



写真2. 山田総務審議官による挨拶

表1. APG19-5会合検討体制
全体議長 Dr. Kyu-Jin Wee（韓国）

	議題内容	議長
WP1	陸上移動・固定業務関連 議題番号：1.11、1.12、1.14、1.15	Mr. Huang Jia (中国)
WP2	移動業務ブロードバンドアプリケーション関連 議題番号：1.13、1.16、9.1 (9.1.1、9.1.5、9.1.8)	Dr. Jaewoo Lim (韓国)
WP3	衛星業務 議題番号：1.4、1.5、1.6、7.9.1 (9.1.2、9.1.3、9.1.9)	阿部 宗男氏 (日本)
WP4	科学業務関連 議題番号：1.2、1.3、1.7	Dr. Atmadji Wiseso Soewito (インドネシア)
WP5	アマチュア・航空・海上業務関連議題 番号：1.1、1.8、1.9、1.10、9.1 (9.1.4)	Mr. Bui Ha Long (ベトナム)
WP6	一般の事項 議題番号：2、4、8、9.1 (9.1.6、9.1.7)、10	Mr. Taghi Shafiee (イラン)



するため、APT、ITU、その他の国際機関との協力を強化していきたい旨を述べた。

表1の体制にて7日間にわたり審議が行われた結果、WRC-19に提出するためのAPT暫定共同提案 (PACP: Preliminary APT Common Proposal) 及びAPT見解 (APT Views) が作成された。なお、今会合でのPACP作成は、議長よりコンセンサス・ベースで進めることがアナウンスされ、多数決は行われなかった。

3. WRC-19主要議題の結果

(1) 議題1.5 固定衛星業務における静止軌道上宇宙局と通信を行う移動中の地球局 (ESIM) による17.7-19.7GHz帯 (↓) 及び27.5-29.5GHz帯 (↑) の使用

本議題は、17.7-19.7GHz (↓) 及び27.5-29.5GHz (↑) 帯のFSSにおける静止軌道上の宇宙局と通信する移動する地球局 (ESIM: Earth Station in Motion) の技術・運用特性、ユーザー要求及び他業務との共用に関する検討を行うものである。

ESIMからの地上業務保護に関して、日本をはじめとする多数の国が提案した海上ESIMの離隔距離 (70km) が合意され、PACPが作成された。

航空ESIMからの地上業務保護に関しては、pfdマスクに加えて高度制限が必要と主張する日本、韓国、シンガポールと、高度制限は不要とする中国、オーストラリア等との間で意見が対立、合意に至らず、PACPは作成されなかった。

(2) 議題1.9.2 VHFデータ交換システム衛星コンポーネント (衛星VDE) の導入に向けた検討

本議題は、VHF帯における海上での移動通信に係る周波数利用の規定について、VDESの衛星での利用のための海上移動衛星業務の周波数分配及び規制条項について検討するものである。これまでに我が国から、国内の陸上既存業務への有害な干渉を回避可能なメソッドF (周波数プランAlternative 3) を提案してきており、今回会合にも日・タイの共同提案としてメソッドFを支持する文書を入力した。

各国から様々な見解が示されたが、多くの国がメソッドFを支持した。中・韓から地上VDEへの制約に関する懸念が示されたため、メソッドFを一次分配から二次分配に修正した上で、PACPが作成された。

(3) 議題1.11 鉄道無線システムのグローバル又は地域における周波数調和に向けた検討

本議題は、列車と沿線の間の鉄道無線通信システム (RSTT) の周波数需要、技術的及び運用上の特性、導入

の研究を行い、移動業務への既存の分配の中で、世界的又は地域的に調和した周波数帯を促進するために必要な措置を執ることを検討するものである。日本、中国、インド等は、新決議作成 (協調周波数を勧告に記載) を提案した一方、オーストラリア、韓国等はRRを改正しないことを提案した。

議論の結果、各国の周波数を決議に追記することで合意した。第三地域で利用する協調周波数を新決議に記載するとともに、新決議でグローバル又は地域の協調周波数を記載した勧告を参照するPACPが作成された。

(4) 議題1.12 高度化ITSの実施のための周波数利用の調和に向けた検討

本議題は、ETCや衝突防止用レーダーなど高度道路交通システム (ITS) について、全世界又は地域における周波数利用の調和に向けた検討を行うものである。日本、中国、マレーシア等が新決議作成 (協調周波数を勧告へ記載) を提案した一方、オーストラリア、韓国、タイ、ニュージーランド等はRRを改定しないことを提案し、意見が対立した。

オフラインで関係国への働きかけ等を行った結果、日本提案に基づきPACPが作成された。

(5) 議題1.13 将来のIMTの発展のためのIMT用周波数特定の検討

本議題は、2020年の実現が期待されるIMT-2020 (5G) 用周波数について、24.25-86GHz帯の11の周波数帯の中から特定するための検討を行うものである。12 (A~L) のIMT候補周波数帯について、各国寄書に基づき、8つの帯域についてPACPが作成された (表2青マーカ箇所)。残りの4つの帯域については、WRC-19での特定の可否に向けて、さらなる調査・検討を行うこととなった。

■表2. IMT候補周波数帯へのAPT見解及び日本の見解

	候補周波数帯	APT見解	日本の見解
A	24.25-27.5GHz	IMT特定を支持	IMT特定を支持
B	31.8-33.4GHz	IMT特定不要	IMT特定不要
C	37-40.5GHz	全部又は一部のIMT特定を支持	IMT特定を支持
D	40.5-42.5GHz		
E	42.5-43.5GHz		
F	45.5-47GHz	IMT特定不要	静観
G	47-47.2GHz	IMT特定不要	IMT特定不要
H	47.2-50.2GHz	さらなる調査で合意	静観
I	50.4-52.6GHz	さらなる調査で合意	静観
J	66-71GHz	原則、IMT特定を支持	IMT特定を支持
K	71-76GHz	さらなる調査で合意	IMT特定不要
L	81-86GHz	さらなる調査で合意	IMT特定不要

今会合でのPACPの作成は、コンセンサス・ベースで行われ、各国の合意可能な内容のみが抽出された。そのため、IMT特定が支持された帯域の大半では、既存業務保護条件が提示されておらず、別途WRC-19への寄書の提出が必要となった。

(6) 議題1.15 275–450GHz帯の能動業務への特定に関する検討

本議題は、現在受動業務にのみ分配されている275GHz以上の周波数について、能動業務アプリケーションの周波数要件を特定し、また既存の受動業務を保護するための技術運用特性等の検討を行うものである。ITU-RレポートSM.2450-0 (EESS (受動) /RASとLMS/FSとの共用検討結果) に基づき、日本提案のとおり、新たに275–296GHz、306–313GHz、320–330GHz及び356–450GHzを陸上移動業務/固定業務に特定する旨のAPT見解及びPACPが作成された。

(7) 議題1.16 5150–5925MHz帯における無線LANを含む無線アクセスシステムに関する検討

本議題は、無線LANの需要増大に対応するため、5GHz帯の追加分配や使用条件緩和等に向けて、移動衛星業務、地球探査衛星及び気象レーダー等との共用可能性を検討するものである。5.2GHz帯について、日本、韓国、シンガポール、タイ、マレーシア、ブルネイ、ネパール、バングラデシュがMethod A3 (屋外利用を許容、日本提案) を支持する一方、中国、オーストラリア、インドネシア、パプアニューギニアがMSSフィーダリンク保護の観点から屋外利用に強く反対し、Method A1 (NOC) を支持したため、合意に至らず、PACPは作成されなかった。

Method A2、A4、A5及びA6は支持しないこと、引き続き屋外利用の可能性を検討・調査する旨のAPT見解を取りまとめた。

(8) 課題9.1.1 1885–2025MHz帯及び2110–2200MHz帯におけるIMTの実施

本課題は、IMTの地上コンポーネントと衛星コンポーネントの実施を推進するため、異なる国で移動業務及び移動衛星業務に共用されている、1885–2025MHz帯及び2110–2200MHz帯における、IMT地上コンポーネント (移動業務) と衛星コンポーネント (移動業務及び移動衛星業務) の共存性・両立性を確保し、開発を促進するために可能な技術・運用面の手段の検討を行うものである。

衛星系保護のためRR改正を求めるview1を支持する国 (中国、パプアニューギニア等) と、技術面・運用面の干渉軽減策により地上系IMTと衛星系IMTの共存・両立は可能であり、RR改正は不要とするview2を支持する国 (日本、韓国、オーストラリア、シンガポール、ニュージーランド等) との間で意見が対立し、合意に至らず、PACPは作成されなかった。

(9) 課題9.1.6 電気自動車 (EV) 用ワイヤレス電力伝送 (WPT) の研究

本課題は、WPTが既存業務に与える影響を評価し、無線通信業務と協調した運用が可能な周波数帯について検討を行うものである。ITU-Rの研究状況を踏まえ、WRC-19でのRR改正は不要とし、勧告958 (WRC-15) のAnnex1を削除とする一方、WRC-19以降も、Question ITU-R 210/1に基づき、EV用も含むWPT全般についてさらなる研究を継続することを前提としたPACPが作成された。

(10) 議題10 WRC-23の議題

本議題は、次回のWRC (WRC-23) の議題に盛り込むべき事項の検討を行うものである。我が国は、APG19-3より、IMT基地局としての高高度プラットフォーム局 (HIBS) の利用のための周波数特定の検討に関する議題等について、WRC-23の新議題としての提案を行っていた。今会合の結果、日本から提案した①、②を含む、以下の5つの新議題提案や前回WRC (WRC-15) で決定された暫定議題の修正案についてPACPが作成された。

- ① 2.7GHz以下のIMT特定周波数帯におけるIMT基地局としてのHAPSに対する周波数特定の検討
- ② 海上移動業務におけるVHF海上周波数帯の使用効率の改善の検討
- ③ 準軌道飛行体に搭載された無線局に関する運用、技術、規則的な検討
- ④ 7025–7125MHz帯におけるIMT特定の検討
- ⑤ 宇宙基盤の航空アプリケーションへのVHF帯の特定の検討

4. 今後の予定

PACPについては、今後、回章による採択手続後、APT共同提案としてWRC-19に提出される予定である。PACPに反映されなかった日本提案については、同じ立場の各国と協力して、WRC-19に共同提案の形で提出する予定である。



国際標準化に関わった27年

国際電気通信連合 電気通信標準化局 スタディーグループアドバイザー

おおた ひろし
太田 宏



1. はじめに

私は、1992年よりNTTの社員としてITUでの標準化会議に参加し、2009年よりスイス・ジュネーブにあるITU本部でITUの職員として勤務を開始し、現在に至る。本稿では、これまでの標準化活動に関わる経験やITUでの仕事などについて述べる。

2. 会合参加者としての関わり

私が初めてITUの標準化会議に参加したのは、1992年のCCITT SG XVIII (国際電信電話諮問委員会第18研究グループ、現在のITU-T SG13)の全体会合であった。参加目的は、自分たちが開発した技術を標準(勧告)に反映させること及び実用導入したい技術をできるだけ早く標準化して、独自技術ではなく標準化された技術として導入することであった。会合の現場では提案が対立し、議論が難航することもしばしばあり、解決に複数回の会合にわたる調整や交渉が必要となることも多かった。しかし、会合中は激しく対立していても、一日の会議終了後には一緒に食事等に出かけ、会合中の対立とは一転して楽しい時を過ごしたことも数知れず、私にとっては、新鮮かつ貴重な体験であった。さらに、会合中に解決できなかった問題について、ビールやワインを飲みながら話をしているうちに、解決の糸口が見つかったことが何度もあった。

このような活動を15年以上続けていたが、あくまで会合参加者であったので、主な関心は、自分の提案がどう扱われるか、勧告がどのような形にまとまり、いつ承認されるのか、次の会合はいつ、どこで開催されるのか、それまでに中間会合はあるのか、などであった。会議をサポートしているITUの電気通信標準化局(TSB)の人たちと直接関わることはあまりなく、また、彼らが何をしているのかについてもあまり知らず、彼らの存在を意識することもあまりなかった。1997年にITU-T SG13のアソシエイトラポーターになり、また、2004年の後半からはITU-T SG15のラポーターを務め、担務遂行上、会議室のアサインをお願いしたり、会合で用いる文書の発行を依頼したりと、TSBとの関わりが少し出てきた。私は、ITUのほか、IETF、IEEE802.1などの標準化会議に継続的に参加していたが、それらの会

議でも、事務局側の人たちとの関わりは限られていた。

上記のように、様々な標準化会議に参加しつつも、会合参加者の視点しかなかった私であったが、2009年1月より、ITUの職員として勤務する機会をいただいた。以来、TSBの職員としてジュネーブのITU本部で勤務している。

3. ジュネーブへの転勤

初めての海外転勤であり、わくわくする点も大いにあったが、不安な点も多かった。いずれにしても、大きな変化であった。仕事の内容が変わり、住む国が変わり、仕事や日常に使用する言語が変わり、家族にとっても生活環境が大きく変わった。ジュネーブは出張で何度も訪れた街ではあったが、やはり、そこに住むとなると、状況がだいぶ異なる。アパートを探すために住宅地を歩き回ったり、ジュネーブの役所で手続きを行ったり、いろいろと出張時には行わなかったことを経験した。

4. ITUでの仕事

私は現在、ITU-T Study Group 15 (SG15)のアドバイザー(事務局)を務めている。ITUの職員になってみると、参加者だったころとは、関心の中心や、作業内容などだいぶ異なる。ただし、会合参加者としての経験から、参加者の要求や気持ちがよく理解できるので、それをITUでの仕事に活かすようにしている。いずれの立場で働くにせよ、ここで作成される勧告は、光アクセス(PON: Passive Optical Network)、メタリックアクセス(xDSLやG.fast)、光ファイバ、波長多重、超高速光ネットワーク、電力線通信(PLC: Power Line Communication)など、現在及び将来の電気通信網を支える基幹技術であり、それに貢献できることは私の喜びである。現在、モバイル通信が大変広く普及しているが、無線区間は、携帯端末から基地局までのわずかな距離のみであり、それ以外は、有線通信網により支えられていることを考えると、SG15の勧告は、全ての通信のインフラストラクチャを支えていると言える。

私は、SG15のほか、現在、「SMART (Science Monitoring And Reliable Telecommunications) 海底ケーブルシステム」についてのITU、WMO(世界気象機関)、UNESCO IOC(ユ



ネスコ政府間海洋学委員会)による合同タスクフォースの事務局を担当している。これは、通信用の海底ケーブルシステムの中継器に海底の水温、水圧、海水の動きを検知するセンサーを組み込み、気候変動の兆候の観測や、地震による津波の早期警告を行うシステムの実現に向けた検討を行うグループである。観測専用のケーブルシステムが既に実用に供されているが、通信、海底観測兼用のケーブルとすることにより全体のコスト低減が期待できる。一方で、非常に高い信頼性が要求される海底通信ケーブルにセンサーを追加することで信頼性が損なわれるのではないかとの懸念がネットワークオペレータから示され、これが大きな課題の一つとなっている。海底ケーブルはSG15の標準化課題の一つでもあり、私は2つの異なる視点から海底ケーブルに関わっている。

そのほか、これまでに、環境と循環型経済についてのSG5、通信品質についてのSG12を担当した。SGに加え、ICTと気候変動、スマートグリッド、災害対策についてのフォーカスグループ (FG) (1年あるいは2年程度の期間限定で、標準化の前段階の検討を行うグループ) も担当した。FGの1つについては、設立時点で「担当したい」と上司に申し出たところ、その場で決定したことがあり、良い意味で驚いた。これらの業務を通じて、これまで関わってこなかった分野についての仕事を知ることができ、多くの専門家と知り合いになることができた。

5. 言語

私の担当しているSG15では、扱う内容が技術的な事項であることもあり、ほぼ全ての仕事が英語でなされている。一方、SGによっては、アフリカ、アジア等、地域ごとのグループ (Regional Group) を設定することがあるが、その場合は、英語に加え、その地域の言語が使用されること

が多い。ITUでは、様々な地域出身の職員がおり、いろいろな言語を話す人がいる。組織としての多言語への対応能力はITUの強みの一つである。

私は一時期ITU-T SG12を担当していたので、SG12のアフリカ地域グループの会合やワークショップでアフリカの数か国に出張した。それ以前はアフリカに行ったことがなかったので、アフリカに行くこと自体が新鮮な体験であった。現地に行くことはその国や地域をよく理解するために大変有効である。西アフリカの多くの国ではフランス語が公用語、東や南の諸国では英語が公用語であることが多く、どの国でのイベントにしてもアフリカ各国から参加者が来るので、文書を英仏両方で用意し、通訳を用意して参加者が英仏いずれの言語も使用できるようにする等、フランス語が要求される場面が多数あり、フランス語を学習する動機の一つとなった。そもそもジュネーブはフランス語の地域なので、英語もかなり普及しているとはいえ、ジュネーブで暮らしていると、フランス語しか通じない場面も結構ある。

6. おわりに

海外で働いていると、日本との環境の違いからいろいろと面白いことを経験したり、発見したりする。仕事を進める上でのスタイルは日本とはだいぶ違うように見えるが、必要なことの本質は、あまり変わらないと感じている。役割分担をできるだけ明確化し、先を見越して調整・段取りを行うことで、効率的に業務を遂行することは洋の東西を問わず重要である。各国の出身者がそれぞれの強みを持ち寄って業務を遂行し、チームとして力を発揮できるのは国際機関の特長の一つである。一方、各人のバックグラウンド、出身国の文化等は様々なので、必要なこと、自分が望むことは、明確に示す必要がある。これからも、国際標準化を通じて電気通信に貢献していきたい。



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2

うすい たけし
臼井 健 KDDI総合研究所 モバイルネットワークグループ 研究主査（受賞発表時）



3GPPで5Gコアネットワークと端末のポリシー制御の仕様策定に多大な貢献を行い、5G普及につながる標準化に寄与。ユーザーが複雑な端末設定をせずに最適なネットワークへの接続が可能となり、大容量通信を間欠的に行うコネクテッドカーの効率的な収容方式も仕様化。多様な5Gサービスの拡大が期待される。

お客様の利便性を考慮した5Gコアネットワーク、端末機能の標準化

このたびは、日本ITU協会賞奨励賞を頂くことができ、感謝致します。株式会社KDDI、KDDI総合研究所、トヨタ自動車の方々と日々議論させていただき、3GPP SA2に継続的に提案ができましたので、関係者の皆様に特に感謝申し上げます。

私が標準化に貢献した分野は、5Gのコアネットワークと端末に関わるポリシー制御です。移動体通信の標準化では、無線技術に注目が集まりがちですが、コアネットワーク、端末の機能は、お客様に利便性を提供する上で欠かせません。5Gではネットワーク（NW）スライスやMEC（Mobile Edge Computing）を活用し、AR/VRなどのコンテンツ配信やコネクテッドカーサービスなどを提供することがよく言われています。しかし、コアネットワークがNWスライスやMECに対応しただけでは、お客様はサービスを利用できません。お客様の端末がNWスライスやMECの設定に対応する必要があります。その設定をいちいちお客様自身で行うことを求めても、利用は広まりません。私が技術標準をしようとした動機は、お客様がNWスライスやMECを利用する上で複雑な知識を必要とせず、自動的なサービス利用を可能にし、5Gサービスの利便性を上げることでした。

具体的には、コアネットワークのポリシーサーバから端末へNWスライスやMECの設定情報（APN、NWスライス、アプリ情報等）をNAS（Non Access Stratum）により通知するUE Policyという機能をRel.15で標準化しました。こ

ういった端末の設定をアプリケーションを通して行うこともできますが、セキュリティやスケラビリティの確保が課題で、4G端末での利用が広まっていません。そこで移動体通信でセキュリティやスケラビリティ確保に実績があるNASを活用し、設定通知に利用できるように標準化しました。

最終的に、UE Policyを通信事業者に実用的な仕様にするためには苦労がありました。UE Policyで配信される設定は通信事業者が指示するものが最優先で、端末ローカルでは一部を除き変更不可というルールを提案をしたところ、ほぼ全ての端末ベンダーから反対を受けました。NWスライスやMECの設定をお客様が変更する際の問題点を説明し、私の提案は10社以上の通信事業者からサポートを得ました。しかし、多くの端末ベンダーから実装影響の分析や仕様文書の詳細吟味を求められ、合意は延期されました。提案の承認を得るのに、文章の吟味を慎重に行い、承認されるまでに4回ほど要したのはいい思い出です。

さらにRel.16では、UE Policyの拡張を議論するxBDTワークアイテムのレポートになりました。NWスライス上で空き帯域を利用し端末がバックグラウンド通信する際に、端末が通信可能な時間帯や位置をコアネットワークから端末へ通知する機能を標準化し、より詳細に端末の通信制御を可能にしました。この機能はIoTやコネクテッドカーへの応用が期待されます。今後、標準化した機能の商用化を実現していきたいと考えます。

ITUAJより

国際交渉パフォーマンスセミナー開催

英語ネイティブのプロの俳優が目の前で演じる国際交渉のケーススタディ・ドラマ、受講者が参加するロールプレイ、受講者間のフィードバック。その臨場感あふれる体験型セミナー、今年も開催いたします。

「企業代表として、ある国際会議に参加し意見を述べるが、反対意見にさらされて予想外の流れとなりコーヒープレイクの時間になる。さあ、どうしよう……」という場面設定で、交渉の3W+1Hについて（who, when, where, how）、win-loseネゴシエーション（競争）とwin-win, lose-loseネゴシエーション（協力）、状況の見極め・判断方法、説得力ある話し方等について学びます。

毎回人気のセミナー、ぜひ皆さんもご参加ください。

【開催日時】 2019年12月10日（火） 9：30～17：30
（ネットワークセッション 17：30～18：30）

【場 所】 新宿三丁目貸会議室

【参加費】 賛助会員 20,000円（税込）、一般 40,000円（税込）

【詳細・お申込】 https://www.ituaj.jp/?page_id=20161

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
〃	吉川 滯	総務省 国際戦略局
〃	伊藤 未帆	総務省 国際戦略局
〃	羽多野一磨	総務省 総合通信基盤局
〃	成瀬 由紀	国立研究開発法人情報通信研究機構
〃	岩田 秀行	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
〃	三宅 滋	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
〃	杉林 聖	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

シャルム・エル・シェイク

総務省 総合通信基盤局

は た の かずま
羽多野 一磨



この巻末言が掲載されるITUジャーナルが発行される2019年11月1日、私はエジプトのシャルム・エル・シェイクにいます。およそ4年に一度開催される無線通信会議（WRC）が正に開催されているその時に、この巻末言の執筆依頼が私の番に回ってくることに縁を感じています。無線関係者の皆様はシャルム・エル・シェイクでこのジャーナルを見られているかもしれません。現地の環境はいかがでしょう？

折角のご縁ですので、WRC会合の様子やエジプトについて本稿で取り上げたいのですが、執筆時点では、エジプトに行ったことも、WRCに出席したこともなく、表題に則するようなことは何も書けないのでした。

さて、本年は、私の所属する国際周波数政策室にとって当たり年、これから迎えるWRCに関連して、アジア太平洋地域の準備会合であるAPG19-5の日本開催もございました。APGの日本開催は約15年ぶりでしたが、各国から500人を超える参加者の皆様に出席いただきました。内容については会合報告のとおりですが、それ以外に皆様をお迎えする準備をすることも大仕事でした。

外国人のビザや、食事内容、会議室のセッティング、礼拝場所など、気を配るところはたくさんありました。瑕疵無く、参加者の皆様にご満足頂けたと思っています。事務局業務を請け負っていただいた日本ITU協会様、そして、ご助力頂いた関係者の皆様のおかげです。この場を借りて御礼申し上げます。そして、この日本開催が、日本の皆様の立場にわずかながらでも有利に作用できたものと期待しています。

そして、本番のWRCです。WRCでは、世界中から4千人ほどの参加者が集い、4週間という長期にわたって濃密な技術的議論が行われます。各国と議論し、我が国の期待する成果を得るためには、オールジャパンで対応することが必要です。関係者の皆様におかれましては、最後までご協力のほどどうぞよろしくお願い申し上げます。

ITUジャーナル

Vol.49 No.11 2019年11月1日発行／毎月1回1日発行

発行人 福岡 徹

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

国際舞台の主演を目指すあなたに
若手の交渉スキルアップが課題だと感じている方に

～プロの俳優演じるドラマで国際交渉スキルを磨く～

国際交渉

パフォーマンスティブセミナー



【開催日時】 2019年12月10日(火)9:30～17:30 (ネットワークセッション17:30～18:30)

【場 所】 新宿三丁目貸会議室 <http://www.shinjuku-kaigi.com/access.html>

【対 象】 国際交渉を担う中堅・若手層、様々な場面で交渉という舞台の主演を目指す方など

【募集定員】 20名(定員になり次第締切り)

【参加費】 賛助会員 20,000円(税込) 一般 40,000円(税込)

【主 催】 一般財団法人 日本ITU協会

◆パフォーマンスティブセミナーとは？

目の前でプロの俳優が演じるケーススタディ・ドラマを見ながら、客観的な立場で問題点や改善点を参加者間で議論していくことで、気づきを得るコミュニケーション・トレーニング方法です。議論を元に、あるべき交渉の筋道を考え、俳優を相手に実際に交渉を体験します。

この体験を通して、交渉相手との人間関係構築や理解、判断、交渉ロジック組立のスキルを身に付ける、リアルに“感じる”体験セミナーです。



プロの俳優による交渉場面の上演。交渉に苦戦する登場人物が、あたかも自分自身であるような感覚が芽生える



登場人物の交渉の問題点や課題を指摘したり議論。受講生は自身の理解不足などに「気づく」場面も

※交渉部分は英語で行われますが参加者同士のディスカッション等は日本語で行います。

◆前回受講者、受講生を送り出した上司の声から

“俳優の人から「どうしたら良いと思う？」とリアルに聞かれ、自分だったらどうしよう？と自身の振るまい方や話し方を考えさせられ、臨場感のある良い体験となった”

“いきなり本番の国際会議を体験させる前に、覚悟と自信を持たせることができたと思う

国際交渉は経験がものを言うので、単なる座学では体験できないこのようなセミナーは非常に有効”

◆お申込は https://www.ituaj.jp/?page_id=20161

日本ITU協会(企画部) tel: 03-5357-7622