

# 標準化戦略ワーキンググループ とりまとめ（案）

事務局

- 1 標準化を取り巻く状況の変化**
- 2 標準化に関する取組の方向性**
  - 2. 1 注力すべき標準化領域**
  - 2. 2 標準化活動の推進方策**
  - 2. 3 標準化人材の確保・育成方策**

**参考 検討の背景・目的**

# 1 標準化を取り巻く状況の変化

## 標準化を巡る状況・変化の概要（現状分析）

### 【DX・データ時代の標準化活動の変化】（目的の変化）

- ・市場創出・拡大のための標準化が潮流。標準化の完成が目的ではなく、標準化活動を通じて早期の社会実装・普及展開が促進。
- ・データ時代においては協調による技術開発のコスト分担や早期投入、共通インタフェースによる市場拡大、実装主義、共同プロモーションが主眼。
- ・標準化をルール形成に活用(ISO等)。

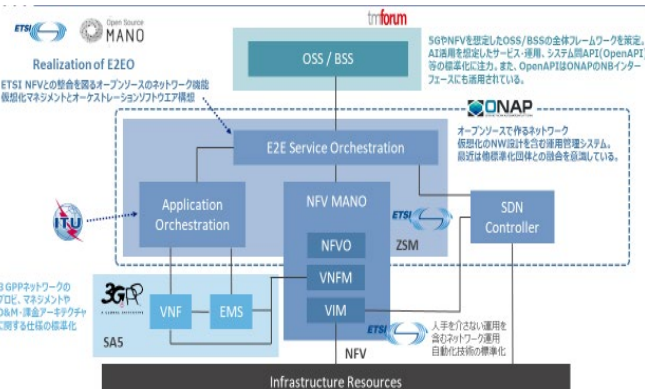
### 【標準化領域の拡大】（スコープの変化）

- ・経済活動や国民生活を支える社会基盤となる5G・Beyond 5G等ネットワーク(NW)基盤技術とNWのソフトウェア化・オープン化の取組が活性化(3GPP、ETSI、O-RAN Alliance(Open Radio Access Network)、TIP(Telecom Infra Project))。更に量子・光NW等の先端技術領域の標準化も進展。
- ・スコープが付加価値創出や市場拡大につながる分野横断的なプラットフォーム(PF)/アプリ・サービス領域(データPF連携/アプリケーション連携、情報モデルの標準等)に拡大(ITU-T、IEEE、IETF、W3C等)。
- ・スマートシティ実現のためのKPI(Key Performance Indicator)や、企業価値評価(CSR、スコアリング)といった評価指標領域にも拡大。技術標準の策定から新規課題の開拓、途上国への技術提供やブリッジング、標準化を通じたSDGsへの貢献等の取組も活発化(ISO、ITU等)。

### 【実装主義の活動】（プロセスの変化）

- ・技術開発やテストツールにOSSを活用しつつ、実装例を必要とする策定プロセスを踏むことで標準策定と社会実装を同時に進める取組が進展(IEEE、IETF、W3C等)。
- ・技術標準の策定を担う標準化機関と認証・普及啓発を担う企業アライアンスによる役割分担と連携によって一体的に実装を推進(IEEE802とWi-Fi Alliance、3GPPとORAN Alliance、ETSIとOPNFV(Open Platform for Network Functions Virtualization)・ONAP(Open Network Automation Platform)等)。
- ・PlugFestやハッカソン等のサイドイベントが、ビジネスマッチングや影響力のある技術者・開発者からの技術情報収集の場として活用。有力企業は自らイベントを招聘しイベントの効果を最大限に活用(IEEE、IETF、W3C等)。

### ■ NWソフト化・オープン化に関する各団体のスコープ

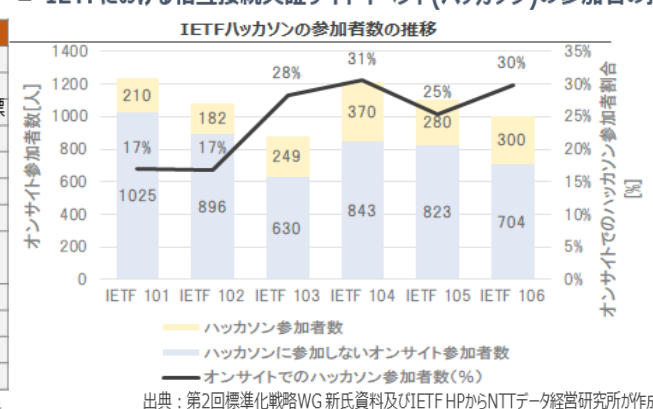


### ■ スマートシティKPIへの標準化領域の拡大

標準化機関	規格番号	標準名
ISO	ISO37120	都市サービスおよびQoLに関する評価指標
	ISO37122	スマートシティに関する評価指標
	ISO37123	サステナブル都市・コミュニティ-レジリエント都市指標
	ISO37153	都市インフラ成熟度モデル
ITU-T	Y.4901	スマートシティのICT導入に関するKPI
	Y.4902	スマートシティのICTの持続性への影響に関するKPI
	Y.4903	スマートシティのSDGs達成評価のためのKPI
ISO/IEC JTC1	ISO/IEC30146	スマートシティICT指標
ETSI	TS 103463-1	持続可能なデジタルマルチサービス都市に関するKPI
ETSI	TS 103463-2	持続可能なデジタルマルチサービス地域に関するKPI
ITU, UNECE	—	スマートな持続可能な都市に関する指標 防災、高齢者ケア、感染症対策、交通渋滞解消等、

出典：第6回標準化戦略WG PwC杉原氏資料

### ■ IETFにおける相互接続実証サイドイベント(ハッカソン)の参加者の推移



# 1 標準化を取り巻く状況の変化

## 標準化を巡る状況・変化の概要（現状分析）

### 【マルチステークホルダ化/ユースケースからのアプローチ】（プレーヤーの変化）

- 各国政府・ベンダー・ユーザー等業界を跨いだ利害関係者がオープンに参画し、マルチステークホルダが合意形成する場としての活用が活発化。フレキシブルに会員外からの意見を反映する仕組みを採用し、マルチステークホルダ化が加速(ITUのFG、ETSIのISG、W3CのCG等)。
- 技術・サービスに関するトレンドテーマについては、マルチステークホルダーが参加可能な場での議論が活発化。グローバルな将来ビジョンや先端技術の共有の場として政府関係者へのブリッジングの場としても活用。
- 産業分野(工場・製造現場(IEEE802.1(TSN)、5G-ACIA等)、都市(ITU、ISO、ETSI、FIWARE等)、自動車(5GAA(5G Automotive Association))、医療・ヘルスケア(Continua Health Alliance等)へのICT適用と標準化領域の拡大に伴い、業界分野を跨いだ関係者の多様化が進展。ユーザー側からのユースケース要求条件を反映する手法も顕在化(ITU、ETSI、5G-ACIA、5GAA、TM Forum)。

### 【主要国/グローバル企業の積極的な参画、市場展開の視点での標準化】（各国・各企業の取組状況の変化）

- 欧米中等のリーディング企業は、市場展開という視点で標準化活動に取組、当初からグローバルな市場を念頭に取組を推進。
- 中韓の積極的な参画(ITU:中国の寄書数1位、IEEE802.11:中国勢は1割を超える投票権を有する参加者数を保持、その他ETSI、3GPP等)。
- 欧米の地域/民間標準団体・コンソーシアム等を通じた仲間作りの取組を推進(欧州におけるETSI、米国におけるIEEE等)。
- アフリカ勢や新興国はITU等デジュール重視の傾向。
- GAFAやBATH等のリーディング企業は、データ周辺領域に影響力のある標準化機関を効果的に活用(ETSI、W3C、IETF等)
- 中韓は政府が標準化活動を支援。ETSIはファンディング機能により外部の標準化エキスパート等も活用してEU参加国主導による標準化策定を支援。

### 【日本企業の動向・課題】

- 標準化人材の高齢化が進展。若手を含めた標準化人材の不足。我が国の企業は標準化活動に必ずしも十分なリソースを割けていない。
- 欧米中はマーケティング部門を加えたチームで標準化に取り組んでいる一方、日本企業は研究者主体の活動が主流。

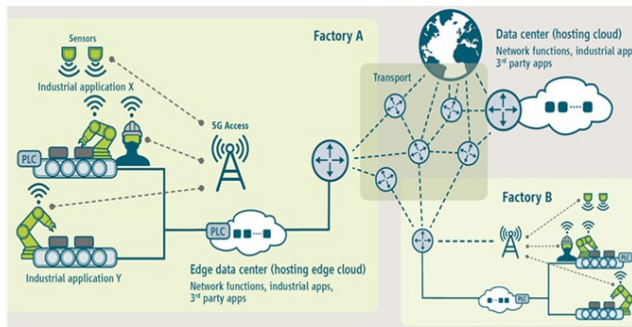
## ■ ITU FGでの新規課題開拓と参加者の多様化

- 新規会員は新規課題開拓のためFGを積極的に活用。会合誘致や人的貢献も大きい。
- FG成果物の動告化への移行と新規課題の検討体制の確立が重要。
- 日本企業のFG参加は少なく、動向静観の傾向。日本としての参加支援策が必要。

FG名・実施期間・キーワード・議長国	主要関連SG
【FG-DFC 2017/5~2019/6終了】 デジタル通貨・米: eCurrency Digital Currency including Digital Fiat Currency	
【FG-DPM 2017/5~2019/7終了】 データ処理管理・韓: KAIST Data Processing and Management to support IoT and Smart Cities & Communities	SG20
【FG-DLT 2017/5~2019/8終了】 分散元帳技術・中: CAICT Application of Distributed Ledger Technology (DLT)	SG16・SG17
【FG-ML5G 2017/11~】 機械学習のネットワーク応用・独: Fraunhofer HHI Machine Learning for Future Networks including 5G	SG13
【FG-NET-2030 2018/7~】 NET2030 (将来網)・中: Huawei Technologies for Network 2030	SG13
【FG-AI4H 2018/7~】 Eヘルス向けAI・独: Fraunhofer HHI Artificial Intelligence for Health	SG16
【FG-VM 2018/7~】 車載向けテレマティクス/インフォテイメント・中: TIAA Vehicular Multimedia	SG16
【FG-AI4EE 2019/5~】 AI新技術の環境性能効率化・中: Huawei Environmental Efficiency for AI and other Emerging Tech.	SG5
【FG-QIT4N 2019/9~】 量子情報通信網・米/中/露の共同議長 Quantum Information Technology for Networks	SG13・SG17
【FG-AI4AD 2020/1~】 自動運転用AI・英: ADA Innovation Lab. AI for autonomous and assisted driving	SG16

出典：第2回標準化戦略WG 前田構成員資料

## ■ 製造業界からのユースケースをインプットし 5Gの適用を目指す5G-ACIA



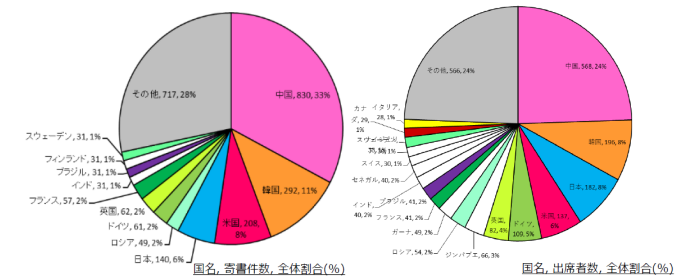
出典：第1回標準化戦略WG 稲田構成員資料

## ■ ITU-Tにおける国別寄書数・出席者数の割合

- 寄書数と出席者数ともに中国が1位を占める
- 出席者ではアフリカ勢や新興国の参加が目立ってきている
- 日本は中国、韓国、米国とトップ4の位置を保っている

国別寄書数と割合（2019年）

国別出席者数と割合（2019年）



出典：第2回標準化戦略WG 前田構成員資料

# 2 標準化に関する取組の方向性（基本的な考え方）

## 標準化の捉え方と活用の考え方

- 今後、グローバル規模で社会全体のデジタル化が進展し、社会経済システムが大きく変革（デジタルトランスフォーメーション：DX）することで、Society5.0が実現していくものと期待。このような状況の中、標準化の役割・対象も変化しており、標準化を目的化することなく、標準化やその活動を通じて、デジタル化・DXのグローバルな社会実装を加速し、社会の進化に貢献する視点を持つことが重要。
- その際、我が国発の技術・システムをベースに標準化の取組が主導できれば、我が国企業等によるグローバル市場の獲得・拡大を有利に進めることができ、逆に、取組が遅れてしまうと、国内市場がグローバル企業に席卷されたり、国内のガラパゴス化を引き起こしてしまう点に留意が必要。特に、中国、欧米等では、ビジネス視点からの市場の獲得・拡大を狙い、標準化に係る活動を精力的に活用。
- このため、我が国においても、「1 標準化を取り巻く状況の変化」を踏まえ、標準化を、新たな技術やシステム等のグローバルな社会実装を促進し、その市場の獲得・拡大を図る「戦略的ツール・手段」と捉え、取組を抜本的に強化して推進。

## 今後の取組の考え方

2030年代には、Beyond 5G(B5G)等の導入により、Society 5.0が更に進展した社会(※)の実現が期待。2030年代のこのような社会の実現に寄与する新たなシステム・技術やサービス等の実用化・利用拡大を目指し、2025年をターゲットに今後5年程度、産学官が一体となり注力すべき標準化領域を設定。その上で、標準化機関等の特色も踏まえた標準化の推進方策の方向性をまとめ、今後の標準化に係る取組を抜本的に強化。（※）**Inclusive**(あらゆる場所で、都市と地方、国境、更には年齢、障害の有無といった様々な壁・差異を取り除き、誰もが活躍できる社会)、**Sustainable**(社会的なロスがない、便利で持続的に成長する社会)、**Trustful**(不測の事態が発生しても、安心・安全が確保され、信頼の絆が揺るがない人間中心の社会)

### 【2.1 注力すべき標準化領域の設定】

- 国内外の市場がB5Gに求める通信技術は、2025年頃からの要素技術の確立を目指し国等が研究開発を推進。B5Gは、Society5.0のバックボーンの中核的機能を担うものとして、国民生活や経済活動に極めて大きな波及効果が期待されることから、「B5Gを実現するNW領域」について、注力すべき標準化領域に設定。その上で、国の研究開発と密に連携して、産官学が一体的に取組を推進。
- また、デジタル化・DX時代の価値創造の源泉はデータとなるため、データやアプリ等の横断的な流通・連携を可能とする「プラットフォーム領域」や、ユースケースを創造し新たな産業等に利用を拡大していく「アプリ・サービス領域」も、大規模な市場創出や社会課題解決等の視点から、標準化機関等での活動が活発化しており、注力すべき標準化領域に設定。その上で、同領域の標準化活動を広く注視しつつ、まずは、我が国技術等をベースに進展する標準化活動を産学官が一体的に推進。その際、KPI等からブルーオシヤンの市場を作り出したり、我が国に有利なタイミングで標準化作業が進むよう対応することも重要。

### 【2.2 標準化活動の推進方策】及び【2.3 人材の確保・育成方策】

- 標準化活動の推進にあたっては、標準化を取り巻く状況を継続的に調査分析する機能、オープン・クローズ等戦略的な標準化活動を推進する体制、迅速なデファクト化につながるオープン化・ソフトウェア化等の実装重視の取組、グローバル・ファースト(※)を踏まえた戦略的なパートナー形成等の視点から取組みを強化するとともに、人材の固定化・高齢化等の顕著な課題のある標準化人材の確保・育成に向けた取組も併せて推進。（※）国内市場をグローバル市場の一部と捉えて世界で活用されることを前提とする等、常にグローバルな視点を持つ考え方。オープン・クローズの視点を踏まえつつ、多様化・複雑化する標準化活動では「協調」の視点をもった取組も重要。

## (3) ユースケース駆動型領域 ～「ICT×X」による課題解決・市場創出～

- DXの実現には、利用者視点からのユースケースの想定・創造が不可欠。ユースケースを通じて新たな産業等に利用が拡大していくことが期待。また、KPI等の評価指標の設定がDXを促進する可能性もある。「ICT×X」で大規模な市場の創出・拡大が見込まれる分野では、ユースケース、リアルワールドデータ、KPI等の標準化活動が精力的に進展。このため、本領域を設定し、特に、この取組が先行する分野を現時点の「ベストプラクティス」と捉え、同領域の標準化活動を広く注視しつつ、まずは、我が国の技術開発・実証をベースに進展する標準化活動を産学官が一体的に推進。このうち分野共通的な取組を、他分野に順次応用。

- ① スマートシティ分野 ② 製造分野 ③ KPI設定分野 等(※) (※) ICT×モビリティ、ICT×医療、ICT×農業/漁業 等

## (2) プラットフォーム・横断的領域 ～デジタル化・DXのための協調基盤の実現～

- デジタル化・DX時代の価値創造の源泉であるデータやアプリケーション・サービス等の流通・連携を促進するアーキテクチャやプラットフォームの標準化は極めて重要。また、横断的機能としてのセキュリティの取組も不可欠。このため、本領域を設定し、同領域の標準化活動の動向を広く注視しつつ、まずは、我が国の実装モデルや技術開発・実証をベースに進展する標準化活動を産学官が一体的に推進。

- ① データ流通を加速するアーキテクチャ
- ② デバイス/プラットフォーム間のデータ連携機能
- ③ サイバーセキュリティ機能

サイバー  
セキュリティ  
AI

## (1) Beyond 5Gを実現する革新的ネットワーク領域

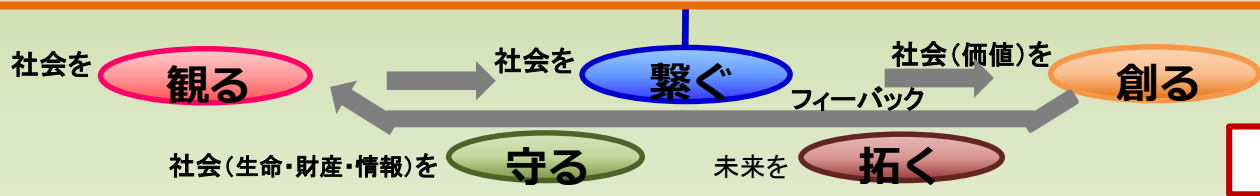
- Beyond 5Gは、従来の無線アクセスを中心とするNWから、有無線・地上・上空・海上等の通信メディアが融合可能で、オール光化等も意識した、ネットワーク全体の進化により実現可能となるもの。多様な産業・サービス・ユーザ等の要件に即座に適応可能な柔軟かつ安定的なNWが求められることから、多様な機能・NWをつなぐオープン化・ソフトウェア化への対応も不可欠。革新的NW技術を総合的に実現するとともに標準化が極めて重要。
- このため、本領域を設定し、国の重点研究開発分野等(注)に基づく以下の技術について、アーキテクチャや要求条件等の標準化活動を、国の研究開発と密に連携して産学官が一体的に推進。その際、パートナー形成や適用分野の拡大等に戦略的に取組むことで、市場のゲームチェンジをも目指す。

- ① 5Gの高度化及びBeyond 5G (オープン・アーキテクチャ、ソフトウェアによる最大限の仮想化、オール光ネットワーク、上空・海洋など地上以外への拡張、量子情報通信技術、テラヘルツ等)
- ② 光ネットワーク
- ③ 量子情報通信技術
- ④ ローカル5G等のエリアネットワーク

Beyond 5G

量子情報  
通信技術

**Beyond 5Gの実現**

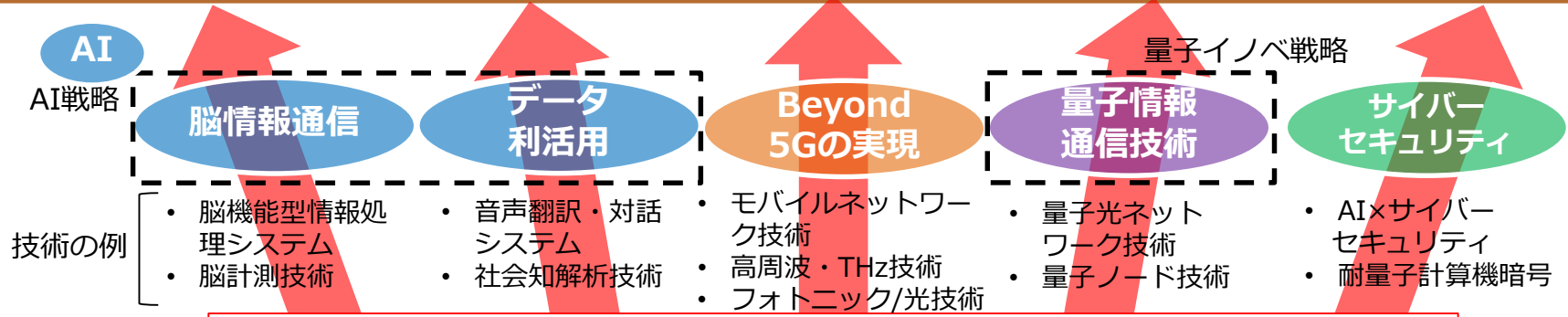


(注) 「重点研究開発分野」や「戦略的に進めるべき研究分野」(別紙)に係る標準化は、『観る』『繋ぐ』『創る』『守る』『拓く』の分類のうち、『繋ぐ』が中核となるため、それら技術の標準化を中核に推進。

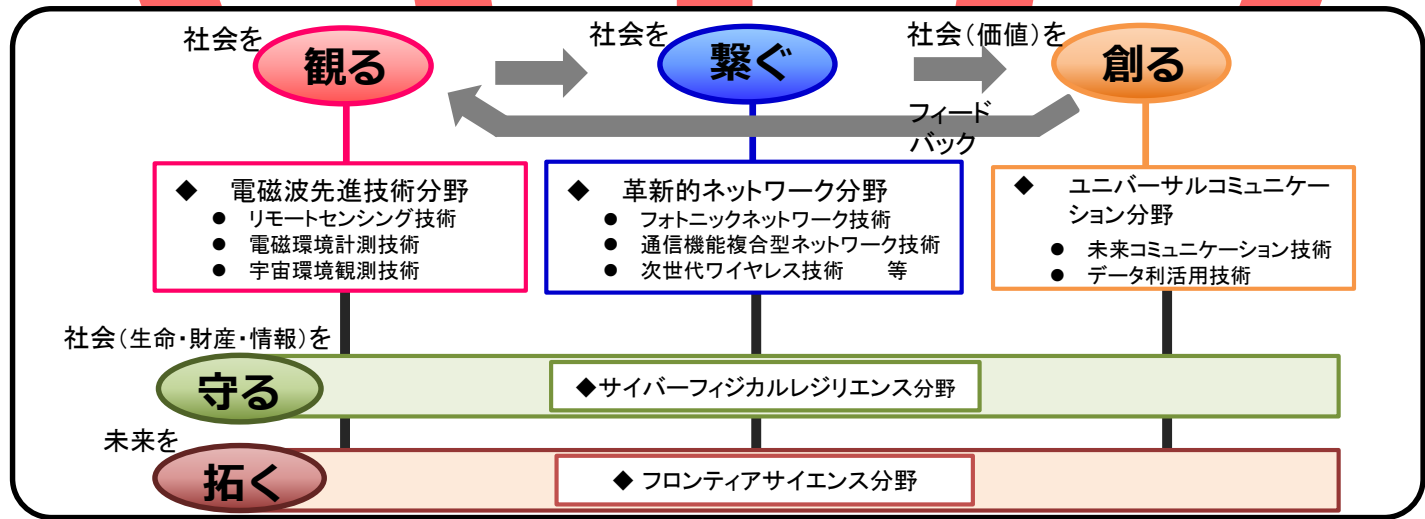
# (別紙)新たな情報通信技術戦略に関する重点研究開発分野・課題の方向性(案)【重点領域WG資料】

- 過去5年間の情報通信技術戦略において示された「(社会を)『観る』『繋ぐ』『創る』『守る』『拓く』」の分類はICT分野に関する研究領域をほぼ網羅的に分類しているものであり、改めて変更する必要までではないのではないか。
- 国の研究開発戦略(統合イノベーション戦略等、次期科学技術基本計画)の策定・検討状況を見ながら、**進展が著しい技術**(Beyond 5G、AI、脳情報通信、量子情報通信、サイバーセキュリティ)を**戦略的研究分野**として設定し、強化を図るとすれば、これらの分野が妥当なのか。

## 2025年を目途に解決すべき社会課題(地方のモビリティの確保、安全・安心の実現……等等)へアプローチ



## 戦略的に進めるべき研究分野(案)



# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (1) Beyond 5Gを実現する革新的ネットワーク領域

### ① 5Gの高度化及びBeyond 5G

#### 背景と考え方

- 2030年代のBeyond 5Gは、サイバー空間とフィジカル空間が時空間同期した高度なサイバー・フィジカル・システム（CPS）を実現し、DX時代の経済活動や国民生活を支える不可欠な社会基盤。我が国の国益に沿ったBeyond 5Gの実現と、NWの安定的運用やゲームチェンジャーとなる新たな市場参入機会の創出等を目指し、先端技術の研究開発に併せて知財獲得や標準化活動において我が国が一体となった取組を進め、2030年頃のBeyond 5GのITU勧告やデファクト標準に国益に沿った技術要件を反映することを旨とする。
- 5Gの特徴的機能の更なる高度化（超高速・大容量、超低遅延、超多数同時接続）に加え、新たな機能拡張（自律性、拡張性、超安全・信頼性、超消費電力）を目指し、Beyond 5Gの基礎となる5Gの高度化に向けた5G機能の高度化、オープン・アーキテクチャ、ソフトウェアによる最大限の仮想化、AIによるNW自律化等に係る標準化を推進すると共に、Beyond 5Gの要素技術となる先端分野（オール光ネットワーク、上空・海上等への拡張、テラヘルツ、量子情報通信技術等）の研究開発と適時の標準化に取り組むことが重要。

#### 主な標準化項目と標準化の可能性がある技術

(主な標準化項目：2025年頃を目途)

- 5Gの高度化（基本性能進化、ユースケースの取込、周波数拡張 等）（3GPP、ITU 等）
- オープン・アーキテクチャ（オーケストレーション、基地局機能やコアNW機能のオープンインタフェース化）（ETSI ENI、O-RAN、TIP 等）
- ソフトウェアによる最大限の仮想化（NW機能の仮想化（VNF）からNW機能のクラウドネイティブ化（CNF）へ）（ETSI NFV、OPNFV 等）
- AI活用による設定・運用の自動化（ETSI ZSM、TM Forum、ONAP、ITU-T 等）
- Beyond 5Gのビジョン（ITU） 等

(標準化の可能性がある技術（研究開発の進捗に併せて順次）)

以下のBeyond 5Gに求められる機能を実現するための要素技術の研究開発と並行して、それぞれの標準化機関や各国の動向を見極めつつオープンロード戦略に基づき、研究成果を順次標準化。

- ✓ 超大容量・超低遅延・超多数接続を実現する高度無線アクセス技術等の次世代ワイヤレス技術、更なる周波数の利用拡大を実現するテラヘルツ波領域の次世代通信/計測システムの評価基盤技術やテラヘルツ帯計測技術、テラヘルツ波電磁伝搬モデルの構築、NWの自律制御技術、上空・海上等あらゆる場所からの通信を実現する衛星フレキシブルNW技術等の宇宙通信基盤技術、大規模NWを柔軟かつ細やかに制御する通信機能複合型NW技術、フォトニックネットワーク技術、光・電波融合アクセス技術、量子情報通信技術、等のBeyond 5Gの実現に不可欠な要素技術の開発 等

#### 標準化の活用の視点

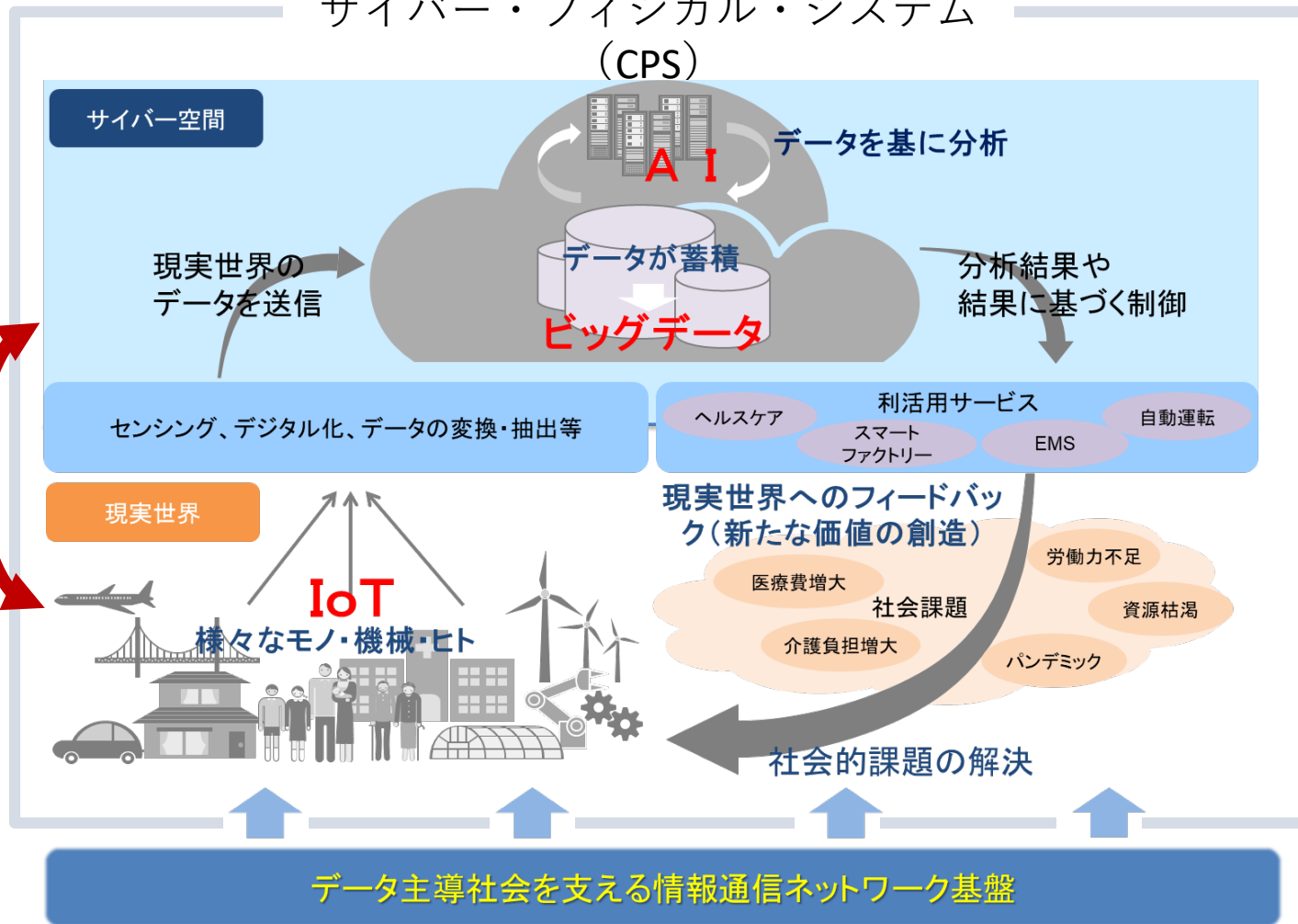
- 5Gの高度化（基本性能、ユースケースの取込、周波数拡張含む）については、3GPP、ITUにおける標準化活動が引き続き重要。
- 同時に、ソフトウェアによる仮想化を基本としたNWのオープン・アーキテクチャの採用等の抜本的な変化が、3GPP、ETSI、各種フォーラム団体（O-RAN等）、OSSコミュニティ等における活動をベースに進行中。クラウドネイティブなアーキテクチャを採用した日本発のvRANも実装されているところ。グローバル市場では海外機器ベンダーが固定化しているなかで、機能毎に我が国のベンダーや新たなプレイヤーの参入、サプライチェーンリスク軽減の機会として効果的に活用していくことが重要。
- さらに、5Gから非連続な進化をもたらすBeyond 5Gの要素技術について、オープンロード戦略に基づき研究開発段階から必要となる標準化活動を推進することが重要。その際に戦略的なパートナーとの国際共同研究を核とした連携を推進することが効果的。
- 2030年頃のBeyond 5GのITU勧告やデファクト標準に国益に沿った技術要件を反映することを旨とし、まずはBeyond 5Gのビジョン策定（ITU）に向けて、早期に戦略的パートナーとの連携体制を構築し、我が国のコンセプトを反映していくことが重要。
- また、5G-ACIA（製造分野）等の業界主体のユースケースからのアプローチの影響力が技術要件策定と新技術の市場展開の両面で拡大。5Gのユースケースとして、我が国が強みを持つ技術分野（製造、自動車、高精細映像技術（8K、高精細VR等）等）のユーザ企業と連携し、このような流れを市場形成に活用していくことが効果的。



# (参考) 2030年代に期待される社会像

サイバー空間とフィジカル空間が一体化する

## サイバー・フィジカル・システム (CPS)



## 2030年代の社会像

**Inclusive**  
包摂性

あらゆる場所で、都市と地方、  
国境、年齢、障害の有無といった  
様々な壁・差を取り除き、  
誰もが活躍できる社会

**Sustainable**  
持続可能性

社会的なロスがない、便利で持続的  
に成長する社会

**Trustful**  
高信頼性

不測の事態が発生しても、安心・安全が  
確保され、信頼の絆が揺るがない  
人間中心の社会

# Society 5.0 の実現

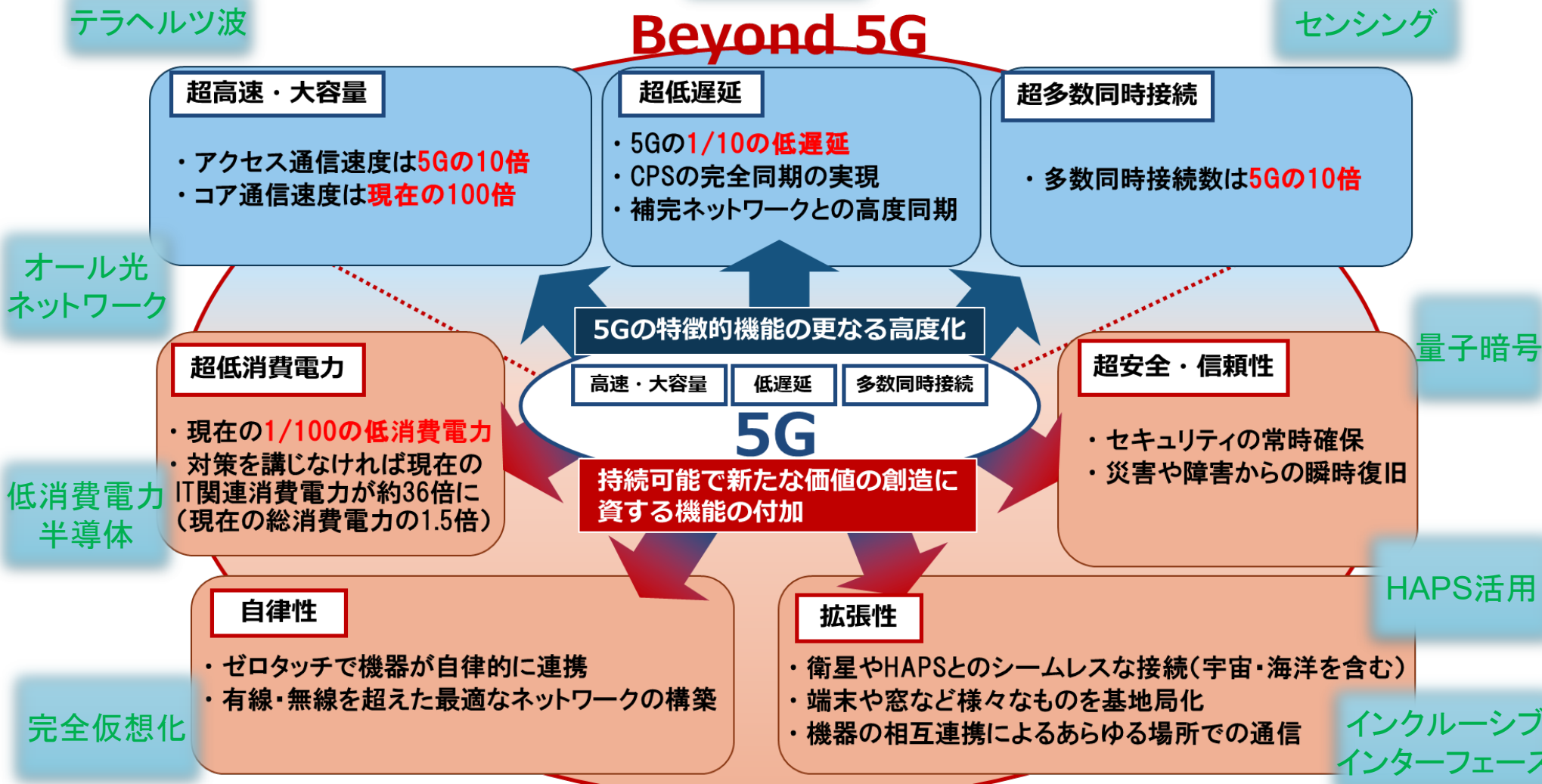
時空間同期

# (参考) 目指すべきBeyond 5G の姿

- Beyond 5Gの実現には、今後の技術動向も踏まえた先端技術の研究開発や、従来とは非連続な発想が必要。
- 我が国の強みを伸ばしつつ、ゲームチェンジが可能な仕組みとなるよう、戦略的に取り組む。

時空間同期  
(サイバー空間を含む。)

※ 緑字は、我が国が強みを持つ又は積極的に取り組んでいるものが含まれる分野の例



# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (1) Beyond 5Gを実現する革新的ネットワーク領域

### ② 光ネットワーク

#### 背景と考え方

- Beyond 5G時代の超大容量通信トラフィックや多様なアプリケーションのための大容量・柔軟なネットワークを実現する基盤技術であり、我が国が強みを持つ先端技術領域。
- これまで各要素技術の技術開発に併せて、ITU-T、IEEE、OIF (The Optical Internetworking Forum)等において標準化活動が行われている。一方で、インタフェースのオープン化を推進するコミュニティの動きが活性化。さらに、我が国でも民間事業者がグローバル規模でのフォーラム活動 (IOWN Innovative Optical and Wireless Network)を開始。
- Beyond 5Gの実現に中核となる要素技術であると同時に、日本が強みを持つ市場獲得に繋がる分野であることから、産学官が連携して技術開発を推進すると共に、開発段階から戦略的な標準化を推進することが重要。

#### 主な標準化項目と標準化の可能性のある技術

(主な標準化項目)

- 基幹ネットワーク: OTN (光伝達網) (ITU-T)、コヒーレント光トランシーバ等 (IEEE)
- アクセスネットワーク: PON (Passive Optical Network)、MFH/MBH (モバイル向け) (ITU-T、IEEE)、RoF (光ファイバ無線) (ITU-T、IEC) 等
- コアNW機能のインタフェースのオープン化 (TIP、Open ROADM等)

(標準化の可能性のある技術 (研究開発の進捗に併せて順次) )

以下の技術開発と並行してそれぞれの標準化機関や各国の動向を見極めつつオープンクローズド戦略に基づき必要な技術の標準化を推進。

- ✓ 空間・波長領域の超多量な光チャネルで大容量化を実現する超多量チャネル光NW基盤技術や、多様なアプリケーションによる要求等に柔軟に対応するための光NWのフレキシビリティ拡大技術等のフォトニックNW技術の開発
- ✓ 有無線等伝送メディアに依存しないアクセス基盤技術等を確立するための光・電波融合アクセス技術の開発 等

#### 標準化の活用の視点

- 当該技術領域は、我が国が強みを持つ分野として、デジュール及びフォーラム標準団体において積極的に標準化に貢献。Beyond 5G時代では更に当該分野の重要性が高まっているところ、グローバルな展開を目指す民間主体の実装・標準化を推進する活動を支援するとともに、重点研究分野における産学官の技術開発の成果についてオープンクローズド戦略に基づきながら研究開発段階から適時に標準化に取り組むことが重要。
- また、オープン化を指向した業界団体を中心にコアネットワークNW機器やデータセンター機器のインタフェースのオープン化の議論が活性化しており、5G関連での同様の動きを含め、俯瞰的な動向を見極めながら戦略的に対応していくことが重要。

# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (1) Beyond 5Gを実現する革新的ネットワーク領域

### ③ 量子情報通信技術

#### 背景と考え方

- 本技術分野は、B5Gに求められる機能を実現する先端技術であると同時に、将来のNW基盤の安全性・信頼性を確保する点でも極めて重要。このため、国際標準の獲得は、海外市場の獲得のみならず、安全保障上の観点でも重要。標準化活動を開発と並行して行う視点を持つことが重要。
- 日本が先導・主導する量子鍵配送(QKD: Quantum Key Distribution)については、国際標準化作業がITU-Tで本格化しており、この活動にコミットしていくことが必要。他方、量子情報通信技術の中でも技術進展・開発の方向性が未だ不透明な検討項目等については、標準化を検討する機関の目的・内容や状況等を見極めつつ、対応していくことが重要。

#### 主な標準化項目と標準化の可能性がある技術

(主な標準化項目)

##### 量子鍵配送(QKD) (ITU-T)

- QKD技術の概要、QKDネットワークの概念的構造・基本機能
- 要求条件・アーキテクチャ
- 鍵管理、暗号機能
- ITU-T FGの検討を踏まえた必要な項目 等

(標準化の可能性がある技術(研究開発の進捗に併せて順次))

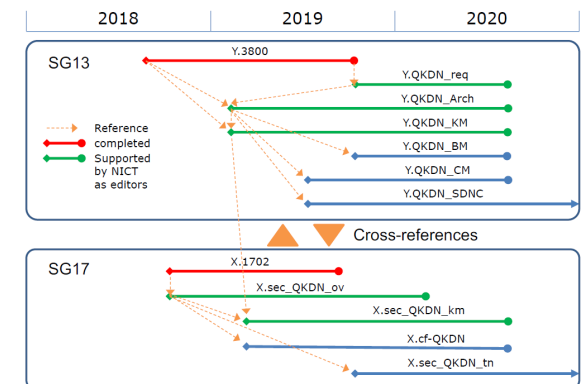
以下のような技術開発と並行して、ITU等の標準化機関や各国の動向を見極めつつオープンクローズ戦略に基づき必要な技術の標準化を推進

- ✓ 超長期分散保存を可能にする量子セキュアクラウド技術や、衛星搭載可能な量子暗号・物理レイヤ暗号技術等のグローバルな量子セキュアNWを実現するための技術の開発 等

#### 標準化の活用の視点

- 量子鍵配送技術については、日本が主導的に「QKD技術」概要の標準化を完了しており、関連する標準化については、ITU-Tを継続して活用していくことが効果的。
- 他方、昨年、ITU-Tに、量子情報技術(QIT4N: Quantum Information Technology for Networks)を広く議論するためのマルチステークホルダーが参加するFocus Group(FG: 勧告化作業は行わない)も設置されたことから、技術進展・開発の方向性が未だ不透明な検討項目等については、標準化すべき項目を見極めつつ、個別に対応していくことが必要。

#### QKD関連勧告



【ITU-TにおけるQKD関連技術の標準化動向】

## 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

### (1) Beyond 5Gを実現する革新的ネットワーク領域

#### ④ ローカル5G等のエリアネットワーク

##### 背景と考え方

- ローカル5Gは、今後工場等の狭空間での活用等、多様なユースケースの発掘から、独自の進化により従来の自営系無線システムの適用分野を拡大した利用が期待。新たな要件から標準化へのフィードバックも見込まれることから、標準化動向を注視しつつ、必要な標準化の推進が必要。
- また、5G時代にも、自営系及び公衆系無線システムの共存が見込まれ、5Gを補完するNWとして自営系無線システムのメリット（コスト、簡易さ等）や近年のIoTシステムからのニーズを踏まえた高速化・省電力化等の視点から、標準化におけるエリアネットワークの対応は引き続き重要。

##### 主な標準化項目

- ローカル5G（Vertical LAN；産業利用）（3GPP）
  - ✓ 非公衆系利用5G無線技術の高度化（TSN（Time Sensitive Network）等の要件、自営網サポートのためのシステム強化、加入情報のローカル管理、免許帯域との同時運用、MVNOへの提供等）
- 無線LAN（IEEE802.11系）
  - ✓ 通信性能の強化：高密度化（メッシュ）、高速化、低遅延化、省電力化
  - ✓ 方式や用途、周波数帯の拡大
  - ✓ 通信媒体の拡張（可視光通信）、放送型通信（ブロードキャスト）、計測での利用（センシング）、ミリ波（60GHz）
- LPWA等（IEEE802.15系）
  - ✓ 通信性能の強化
  - ✓ 高密度化（メッシュ、マルチホップ）、広域化かつ高速化、省電力化
- IEEE802系間の連携等（IEEE802.19系）
  - ✓ 周波数共存技術

##### 標準化の活用の視点

- 自営系無線通信システムの実現においてIEEE（無線LAN/802.11系・LPWA/802.15系等）が実装面に与える影響は非常に大きい。また、IEEEで策定される標準仕様だけでなく、それと両輪となる民間アライアンスによる採用技術の整理、認証、相互接続試験、普及活動等が実装・普及面では重要。また、ローカル5Gについては世界的に我が国等が導入に先行しており、多様なユースケースに基づいた新たな要件の3GPP等へのフィードバックは、グローバルな実装面でも有効に活用できる可能性がある。
- ローカル5Gの進展等も踏まえつつ、自営系無線システムの特徴（簡易接続性、マルチホップ、センシング、近距離、免許不要、コストメリット等）や、利用モデル（宅内、都市向けフィールドNW、スタジアム、製造現場等）を踏まえた技術開発・標準化が必要。また周波数帯の拡大（ミリ波、テラヘルツ波等）においては、公衆系無線規格との切り分けや共存を図りつつ我が国の強みとなる研究成果を反映していくことが重要。
- さらに、IEEE802系では、周波数調和等の視点から、各国規制機関との連携・調整を促進するためにRadio Regulatory TAG（Technical Advisory Group）やRegulatory SC（Standing Committee）等を運営しており、グローバル市場の獲得強化に向けて、無線システムの実装に影響力のある同機関での本取組の活用を検討していくことも有効。

# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (2) プラットフォーム・横断的領域

### ① データ流通を促進・加速する新たなアーキテクチャの構築

#### 背景と考え方

- 多様多様かつ大量のデータを、企業や業界を超えて安全・安心に流通・活用できる環境が整備されることにより、データを利用した新規事業・サービスの創出、我が国産業の競争力強化及び社会的課題の解決が期待。
- 公平なデータの価値分配を行うためには、データ提供者とデータ提供先が相対で取引するのではなく、中立で公正な仲介者を介して情報と他のアセットとの交換を行う「データ流通の三極モデル」(※データ提供者、データ提供先、データ取引市場の三者から構成される、透明性・公平性を担保した日本発のデータ流通モデル)の標準化等、標準化を通じたグローバルな仕組み作りが必要。
- パーソナルデータの流通については、プライバシー保護と利活用・流通性のバランスに留意した取組が必要。

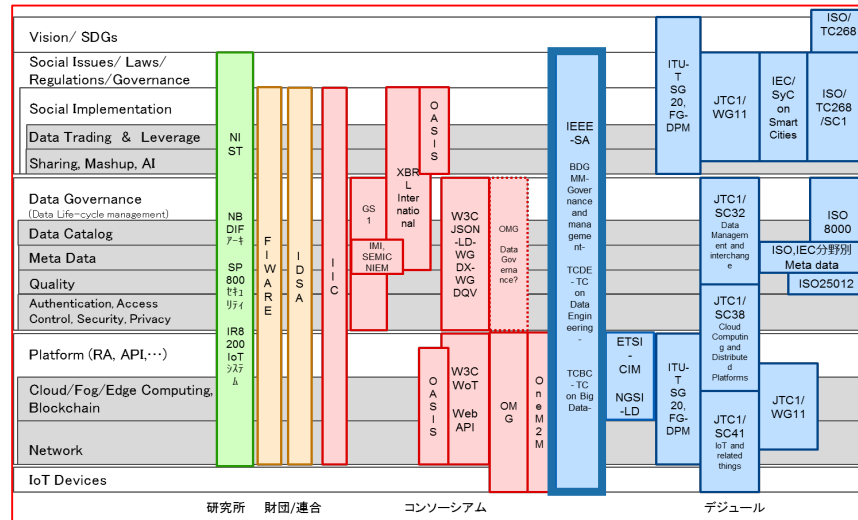
#### 主な標準化項目

- データ流通の三極モデルのアーキテクチャ・機能・要件
- 運用基準、倫理基準、セキュリティ機能・要件、トラストフレーム機能・要件
- 以下の個別技術等の機能・要件・インターフェース等
  - ✓ カタログ
  - ✓ 語彙、品質評価
  - ✓ 構造情報の伝達手順 等

#### 標準化の活用の視点

- まずはネットワークやサービス全体を俯瞰したうえでミッションを明確化し、研究開発・標準化・業界基準整備を省庁・業界横断で推進し、我が国の強みを創出。
- データ流通の標準化は様々な機関・団体で取組まれていることから、多様な機関との連携関係(※1)を持ち、米国標準に影響力のあるNISTとも親和性が高く、データ流通を俯瞰するような新たなアーキテクチャの標準領域を柔軟に設定可能な風土をもつIEEEを主要ターゲットとして活用することが効果的。その際、既存の標準化機関等の取組を最大限活用。また、IEEE標準の利活用をエンドースする視点から、デジュール化の取組を並行して推進することも有効(※2)。
- 「データ流通の三極モデル」の推進により、我が国発の仕組みである情報銀行(※3)の更なる信頼性向上に寄与することが期待。

【参考】データ流通・利活用に関わる国際標準団体俯瞰図(真野構成員発表資料より)



※1 データ流通に関する標準化や実装を先導するIDSAやFIWARE、W3C等と関係を構築済。

- IDSA=International Data Spaces Association。2014年、ドイツ政府出資の下、フラウンホーファー研究所が中心となって開始した研究プロジェクト。
- FIWARE= 次世代インターネット基盤ソフトウェア。次世代インターネット技術における欧州の競争力強化と、社会・公共分野のスマートアプリケーション開発を支援するために開発した基盤ソフトウェアで、民間非営利団体のFIWARE Foundationが運営。
- W3C=World Wide Web Consortium。Webで用いられる各種技術の標準化を推進。

※2 IEEEは、ISOと標準化のプロセスを簡略化できるFast-Track制度を提議済。

※3実効的な本人関与(コントローラビリティ)を高めて、パーソナルデータの流通・活用を促進するという目的の下、本人が同意した一定の範囲において、本人が、信頼できる主体に個人情報の第三者提供を委任するもの。データ提供・活用に関する便益が、事業者から本人に直接又は間接的に還元される。

# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (2) プラットフォーム・横断的領域

### ② デバイス/プラットフォーム間のデータ連携機能

#### 背景と考え方

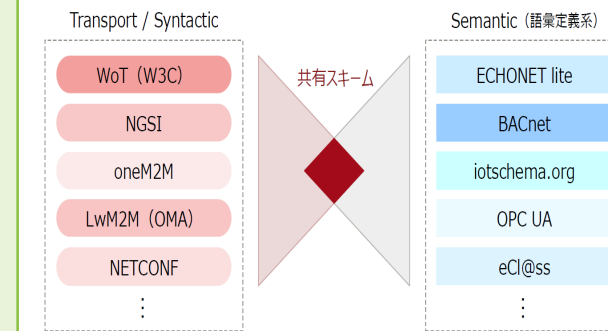
- デジタル化/DX時代のIoT等を活用したCPSシステム・サービスは、新市場の創出や社会課題解決等の視点から、今後の本格的な社会実装に期待が寄せられるが、その普及展開には、簡易・低価格等の実装の視点から、多様な産業分野のシステム間の連携やデータ流通等がグローバル規模で横断的に可能になることが重要。
- 他方、共通の語彙定義、記述言語、プロトコル等を一義的に定める仕組みは非現実的であることから、異なる分野毎に策定される規格の相互接続・運用性の視点を十分留意したデバイス/プラットフォーム(PF)間の横断的連携を可能とする標準化の取組が有効。

#### 主な標準化項目

- プラットフォーム (PF) 間の規格差異を吸収し、相互連携が可能となる抽象的なモデル (Transport/ Syntactic)
- 既存の語彙定義 (Semantic) を外部語彙定義として相互活用するスキーム
- サイバー/物理融合の情報レベルでの情報モデル
- 上記相互活用スキームによる語彙定義の充実 等

#### 標準化の活用の視点

- 異なるベンダー・デバイスやPF間をWeb技術で簡易に横断的に連携を可能とすることを目指すWeb of Things (WoT)の標準化が、oneM2M等の様々な標準化機関と連携関係 (※1) を持ち、Web技術の国際標準化を行う等デファクト化に影響力を持つW3Cにおいて進展。
- 連携機関でのユースケース等も参照しつつ、自立分散協調システムとしてのWeb技術のメリット(OSやハードに非依存な情報アクセスの基盤として、世界的規模でテレビ、電子書籍、カーナビ等、様々な産業に応用)を引き継ぐとともに、外部語彙定義の参照が基本機能として盛り込まれることで、既存の標準に基づくハードウェア・ソフトウェア資産を活かした形のデータ連携を実現可能。
- 分野横断するPF間連携においては、このようなWeb技術の特徴を活かし、連携機関の動向も踏まえつつ、実装に影響力のあるW3Cの活動を活用していくことも有効。



※1 以下に代表される様々なIoT標準との連携関係を構築済。



# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (2) プラットフォーム・横断的領域 ③サイバーセキュリティ機能

### 基本的な考え方

- インターネット等の分散協調により運用されるネットワークシステム等は、サイバーセキュリティの確保等を図り、社会基盤として安定的に運用していくことが必要。そのためには、個別システムや個別サービスに応じ、安定的な運用に向けて求められる適切な技術等が実装されていくことが重要。暗号化技術等を標準化することは、ネットワーク機器やデバイスに共通的なセキュリティ技術の実装を促す効果が期待できる。
- また、IoTシステムでは、接続されるデバイスのセキュリティレベルが多種多様であるため、一定のレベルを確保するために、共通的な取組として管理策等の標準化を行う動きもある。同様に、クラウドのセキュリティに関するフレームワーク(セキュリティ上の脅威、課題、管理策等)も策定されている。特に我が国が強みを有する技術については、標準化機関において、このような標準化を先導することで、新興国等での政府システム市場の参入等において有利に働くことも期待できる。
- しかしながら、システム防御等の視点からは、技術の標準化を行うこと以上に、セキュリティ技術の実装とアップデートが本質的に重要。
- このため、実装の視点から、標準化の活用方法を検討していくため、海外の主要プレーヤとも連携したグッドプラクティスの共有、セキュリティを向上させる技術開発等を実施するとともに、標準化機関及び諸外国の標準化戦略の動向を注視していくことが必要。その際には、我が国の技術レベル(世界トップレベル、後追い等)に応じた検討が必要となることに留意すべき。
- なお、サイバーセキュリティを確保する上では、機器認証、利用者認証、システム監査等に加え、実践的な人材育成等による運用段階における品質確保を行う仕組みも有用であり、これらを国際連携のもとで、標準化の果たす役割も考慮しつつどのように構築していくかも、戦略的に重要。

### 実装促進の視点から標準化の可能性のある技術

以下のサイバーセキュリティ技術の開発を推進しつつ並行して、例えば、Beyond 5G(B5G)やスマートシティ等の新たなシステムにおけるセキュリティ要求・技術的/運用的ガイドライン・技術的検証シナリオ、最新のクラウド安全性評価基準、耐量子計算機暗号やIoTシステムの軽量暗号等の技術に関して、標準化動向を今後も注視することが重要。

- ✓ 5Gのセキュリティ検証技術、IoT機器や通信機器等のコネクテッドデバイスのセキュリティ検証技術
- ✓ データセキュリティやプライバシーを確保し、安全なデータ流通と利活用を促進する技術
- ✓ 暗号技術の安全性評価や耐量子計算機暗号の開発など、量子計算機時代に安全に利用できる暗号基盤技術 等

### 標準化機関(活動)の活用の視点

- ITUでは、IoTシステムに関する管理策、通信事業者向けセキュリティ対策、車載機器のソフトウェアアップデート方策等の標準化を行う取組が進展するなか、このような取組が実装促進につながるかも評価しつつ、国内におけるセキュリティ管理策等が海外にも通用するものとすべく、標準化活動に関与していくことが重要。また、政府による調達要件として、積極的に国際標準を活用していくことも重要。
- IETF等のフォーラム標準化団体でも実装に影響力のあるベンダー等は、ネットワークセキュリティの標準化活動における相互接続・運用に関するサイドイベントの機会を活用しつつ標準化を推進しており、このような取組動向もタイムリーに注視していくことが有効。
- 民間企業における標準化活動は、自社事業の観点から各社ばらばらの取組とならざるを得ず、長期的かつ戦略的に取り組むべき分野については、国の支援が果たす役割が大きいことに留意。なお、今後、各国での技術開発競争が高まる分野については、先行投資として、標準化機関における役職を今から押さえに行くことも有効。



# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (3) アプリケーション・サービス領域 ①スマートシティ分野

### 基本的な考え方

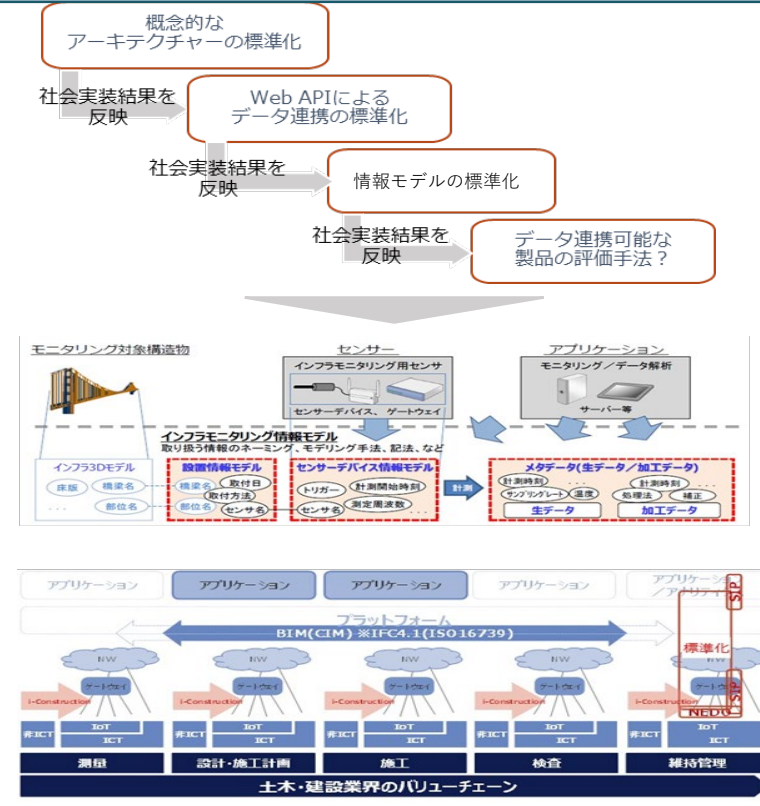
- ISO、ITU-T、ISO/IEC JTC1等の各標準化機関の視点から、スマートシティ分野のユースケース、アーキテクチャ、KPI等の標準化活動が活発化。
- また、国内でも、ICTを活用した社会インフラ維持管理技術の開発・実証を行ってきており、その成果等を活かして、様々なユースケースの発掘やベストプラクティスの共有が進展。老朽化する社会インフラの維持・管理における、センサ等を用いたモニタリングシステムの実装にも期待。
- 橋梁や道路等のモニタリングで利用可能なセンサ等の情報モデルについては、国内のコンセンサスを図るため、先行して国内標準化（TTC）作業が進展しており、ITU・ISO等の標準化の対象が、今後、概念的なアーキテクチャ等から、具体的な情報モデル等へと進展する中で、我が国がインフラモニタリングに係るICTの標準化作業を先導可能な状況。特に、土木・建設分野では、設計・施工、検査、保守等に活用する様々な図面の電子情報とインフラモニタリングにおけるセンサ等情報の相互連携により、同分野のデジタル化/デジタルツイン化（DX）が加速することも期待。
- 更に、現在、スマートシティ関連事業は、内閣府SIP事業の成果である「共通リアルワールド」を参照し、政府の共通方針（※）に沿って、産学と連携しつつ、関係府省が一体的に推進しており、標準化機関での同分野の動向も注視しつつ、国際協調や競争力確保の視点から、適切なタイミングで必要な標準化を推進することが重要。（※）令和2年度の政府スマートシティ関連事業における共通方針

### 主な標準化項目

- ユースケース、リファレンスアーキテクチャ（ISO、ITU-T、ISO/IEC JTC1等）
- インフラモニタリングに係るICTの以下のモデル等（ITU-T SG20）
  - ✓ 参照モデルと要求条件
  - ✓ 情報モデル（センサデバイス情報(機器の属性,設定条件等),データ情報(計測・収集データ,その属性等)等）
- スマートシティの分野横断的評価指標の更新・測定評価手法、都市課題毎（防災等）の評価指標への展開（ISO、ITU-T、ISO/IEC JTC1等）等

### 標準化の活用の視点

- インフラモニタリングで活用可能なセンサ等の情報モデルの国内標準化活動（TTC）をベースに、SDGsや新興国との親和性の高いITU-T（SG20）での国際標準化の推進や、スマートシティの標準化活動で先行し、欧州に親和性の高いISO等（TC268SC1、TC49、building SMART等）へのユースケースの展開を図っていくことで、同分野の市場の獲得や社会課題の解決等に貢献可能。
- また、スマートシティのデータ連携に関しては、実装に影響力のあるIEEE,W3C等に加え政府等の調達に影響力のあるITU,ISOでの標準化活動、FIWARE等のOSS、各国の社会実装のグッドプラクティス等を活用・共有していくことで、社会実装の障壁の低減、住民生活や行政サービスを向上させるデータ連携事例の創出、新興国等海外市場の獲得等を促進することが有効。



# 2 標準化に関する取組の方向性(2.1 注力すべき標準化領域)

## (3) アプリケーション・サービス領域

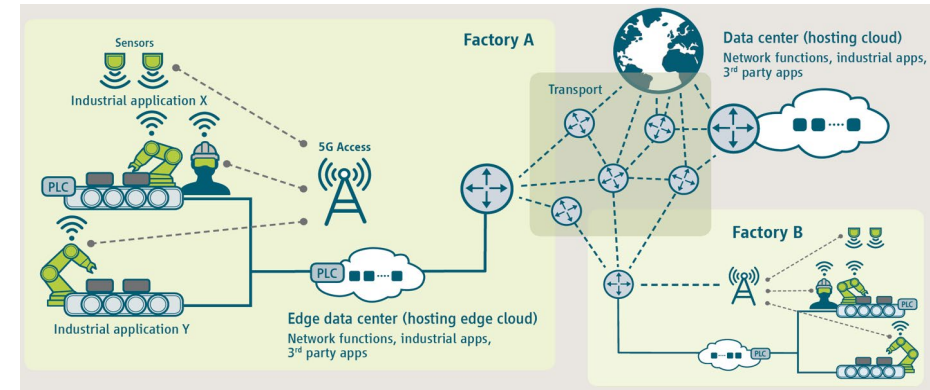
### ② 製造分野

#### 背景と考え方

- 生産現場において革新的な生産性向上をもたらす高度なサイバーフィジカルシステムの実現が期待。5G/IoT/AI等のICT分野のキーテクノロジーはその実現の基盤であり、国際競争力確保の視点から、生産現場に適応した更なる高度化が不可欠。
- 特にワイヤレス技術やエッジ技術への期待は大きく、膨大な数のセンサ情報の収集（多数接続）、高精細画像の利用（超大容量）、工作機械の制御（低遅延）等、ニーズを踏まえた多様なユースケースが考えられるが、無線システムの工場等狭空間における円滑な導入には、電波干渉等に影響されない安定性・信頼性を確保しつつ多様な要求条件に柔軟に対応していくことが求められることから、無線システム等の必要な機能・要件等の標準化を推進することは重要。
- このため、総務省及びNICTでは、製造現場のワイヤレス化を目指し、無線通信の安定性・信頼性を確保するための無線プラットフォーム技術の開発とそのインターフェース規格の策定を推進。成果展開には、実装に影響力のある標準化機関の活用に取り組むことが必要。

#### 主な標準化項目

- TSN※（産業用イーサネット）（IEEE、IEC）  
※ Time Sensitive Network
- ユースケースからの無線の低遅延能力等の高度化（遅延短縮化、TSN機能の取込等）（3GPP、5G-ACIA）
- 製造現場における無線通信の信頼性向上（誤り訂正技術、冗長化技術、無線資源割当技術等）（3GPP、FFPA）
- 無線LAN、自営系5G等の機能拡充（無線での産業機器制御に必要な遅延保証・時刻同期機能の高度化等）（IEEE、3GPP）等



【5G-ACIA Publications より】

#### 標準化の活用の視点

- 製造現場での5G活用（ローカル5G含む）への期待が高まる中、5G-ACIA等の製造現場におけるユースケース・参照モデルから通信に求められる要件を定める動きが活性化。このような動きと連携して3GPPにおいて5Gの進化が進展する見込み。これと同時に、コストや導入の容易さから無線LAN等の自営系エリアネットワークとの共存が見込まれており、製造現場での無線LANの適用・高度化に向けては、その実装に影響力のあるIEEE 802系を活用することが有効。特に今後は、制御系のワイヤレス化への期待から更なる低遅延や遅延保証等への要求を満たすための標準化作業が見込まれ、この動きを活用する視点が重要。
- 一方で、製造現場における無線通信の信頼性の確保は不可欠であり、IEEE802系での規格化に併せてそれを担保する製造分野向けの無線規格の相互接続環境や国際認証の仕組みをアライアンス等を通じ構築すること等により、製造分野への無線通信の導入を促進することが重要。

# 3 標準化に関する取組の方向性(3.1 注力すべき標準化領域)

## (3) アプリケーション・サービス領域 ③ KPI設定分野

### 基本的な考え方

- ISO、ITU-T、ISO/IEC JTC1、ETSI等の各標準化機関では、スマートシティの分野横断的な評価指標の標準化が進展。
- 今後は、分野横断的な評価指標の実利用に向けた測定評価手法の検討に加え、防災・感染症対策・交通渋滞解消等、社会課題毎の、評価指標の標準化の検討に進展する可能性があり、優れた評価を得た自治体等による取組の横展開につながるとともに、新興国等における社会課題の解決やサービスベンダーの市場獲得を後押しする効果も期待。
- また、スマートシティのデータ活用を可能とするプラットフォームを実装する都市が増加すると、自治体等でのデータ利用の促進につながることを期待される一方、情報セキュリティや個人情報保護等を担保したサービス提供が不可欠となり、仮にそれらの品質保証等のKPI標準化の検討が行われるような場合には、各国の国内規制とも関わりが深くなるため、その動向に注視が必要。

### 主な標準化項目

- スマートシティの分野横断的な評価指標の更新・測定評価手法、都市課題毎の以下（今後考えられる例）評価指標への展開（ISO、ITU-T、ISO/IEC JTC1 等）
  - ✓ 防災
  - ✓ 感染症対策
  - ✓ 交通渋滞解消
  - ✓ 低消費電力化 等
- 評価指標等に基づく評価の実施結果の活用促進 等

### 標準化の活用の視点

- SDGsの目標の内、我が国が先進的な取組を実施する分野（防災（目標1）、高齢者ケア（目標3）等）の評価指標をITU・ISO等のデジュール標準機関で検討していくことで、新興国等への情報共有やSDGsへの貢献とともに、市場獲得にも期待。
- また、将来、住民生活に紐付いたサービス向上の指標が設定された場合には、導入・利用者となる自治体等のきめ細かなデータ活用・連携のトリガーとなることも期待。

標準化機関	規格番号	標準名
ISO	ISO37120	都市サービスおよびQoLに関する評価指標
	ISO37122	スマートシティに関する評価指標
	ISO37123	サステナブル都市・コミュニティ-レジリエント都市指標
	ISO37153	都市インフラ成熟度モデル
ITU-T	Y.4901	スマートシティのICT導入に関するKPI
	Y.4902	スマートシティのICTの持続性への影響に関するKPI
	Y.4903	スマートシティのSDGs達成評価のためのKPI
ISO/IEC JTC1	ISO/IEC30146	スマートシティICT指標
ETSI	TS 103463-1	持続可能なデジタルマルチサービス都市に関するKPI
ETSI	TS 103463-2	持続可能なデジタルマルチサービス地域に関するKPI
ITU, UNECE	—	スマートな持続可能な都市に関する指標 防災、高齢者ケア、感染症対策、交通渋滞解消等、

日本の得意な領域を指標化

KPIに関する標準化の活用方法（イメージ）

- ✓ 日本企業によるスマートシティ評価サービスの提供
- ✓ 自治体等のスマートシティにおけるデータ連携の促進  
高評価を獲得した自治体等による取組の横展開を促進
- ✓ 高評価を獲得できる日本発サービスのグローバル展開を促進

## 2 標準化に関する取組の方向性(推進方策の全体像)

- 標準化を巡る状況変化を踏まえつつ、社会実装を加速するために標準化を活用する視点で標準化活動を推進する方策として5つの取組を推進。
- 同時に、標準化活動の基盤である標準化人材を引き続き確保しつつ、新たな人材を育成する取組を推進。

### 標準化活動の推進方策

#### (1)調査分析機能の強化

- ・ 標準化動向を俯瞰しタイムリーに把握・分析し、蓄積・共有
- ・ 各国企業等の知財動向の把握分析
- ・ 過去の標準化活動のノウハウ共有

#### (3)実装重視の取組を推進する環境整備

- ・ テストベッド環境 (Beyond 5G研究開発PF)をOSS開発や実装試験環境として活用
- ・ 移動通信分野のオープンインターフェース化への取組を加速及び支援
- ・ 相互接続・相互運用試験の促進のためのテストベッド環境整備

#### (4)戦略的パートナー形成の推進

- ・ 国際共同研究等の強化
- ・ 戦略的なパートナーとの研究開発段階からの国際連携・標準化
- ・ Beyond 5G、スマートシティ、製造等の市場獲得に繋がる分野を強化
- ・ グッドプラクティスの吸収

#### (2)戦略立案・推進のための体制整備

- ・ 戦略的な標準化活動体制の構築
- ・ Beyond 5G等の標準化を戦略的に推進する拠点機能 (Beyond 5G知財・標準化戦略センター (仮称)) を整備
  - ✓ 標準化戦略等の司令塔機能
  - ✓ 戦略の立案と進捗把握(評価等)
  - ✓ 知財の取得・活用支援
  - ✓ エキスパートの集結
- ・ NICT、民間標準化団体等が得意分野を活かした連携強化により主導

#### (5)標準化活動の支援

- ・ 我が国の標準化活動のプレゼンス向上、市場を狙う活動を強化
  - ✓ 技術仕様案の策定
  - ✓ 役職者獲得、会合招聘
  - ✓ 新たなプレイヤー参画
  - ✓ 交渉能力に優れたグローバル人材の活用
  - ✓ 「チーム」活動の支援
  - ✓ 民間のグローバル標準化の支援 等

### 標準化人材の確保・育成方策

#### (1)標準化人材の確保



- ・ 標準化に実績のある人材の確保・活用
- ・ 国プロへの次代の人材参画の促進
- ・ グローバル人材の発掘
- ・ 経営層への理解醸成、企業における標準化活動のプレゼンス向上

#### (2)標準化人材の育成



- ・ 学生等の若手人材が担える活動機会の拡大
- ・ 標準化活動へのインセンティブ拡大 (若手表彰、活動の見える化等)
- ・ 魅力的な標準化教材の提供

## 2 標準化に係る取組の方向性(2.2 標準化活動の推進方策)

### (1) 調査分析機能の強化

#### 【状況分析】

- デジタル時代において標準化を取り巻く状況が変化し、関係する標準化機関やそれらの活動範囲等が拡大する中、個社による全方位的な動向・詳細把握やそれを踏まえた戦略的な対応は困難。
- また、5G必須特許の世界シェアでは、海外のグローバルベンダーが上位5位(※)を占め、国際的な競争力・交渉力確保の視点から、知財確保も重視している状況。

(※) SAMSUNG ;8.9%, HUAWEI ;8.3%, QUALCOMM ;7.4%, LG ;5.8%, ERICSSON ;5.7% (サイバー創研調べ)

#### 【取組の方向性】

- 標準化に係る動向を俯瞰するとともに、必要な場合にはタイムリーに詳細情報(経緯、プレイヤー、スタンス等)を把握・分析し、蓄積・共有できるよう、調査分析機能を強化していくことが重要。
- その際、各標準化機関に精通し影響力を持つ標準化工キスパートや標準化領域に強い技術者・研究者を効果的に活用し、必要な場合にはチームを構成して、調査分析を行うことが重要。
- また、戦略的な標準化には、オープン・クローズからの検討が不可欠であり、各国企業等の関連する知財動向の把握・分析(※)も併せて行うことが有益。更に、TTC、ARIB等の民間標準化機関、国研であるNICT等がもつ過去の標準化活動のノウハウを共有することも重要。(※) IP (Intellectual Property) ランドスケープ(知財マップに各国の市場動向や研究開発動向を加味したもの)の作成等
- このような調査分析を若手や企業の企画・事業部門を取込みつつ実施することで、標準化人材の確保・育成や企業等の経営戦略に標準化が留意されるよう醸成していくことが重要。

## 2 標準化に関する取組の方向性(2.2 標準化活動の推進方策)

### (2) 戦略立案・推進のための体制整備

#### 【状況分析】

- 移動通信分野では、中国ベンダーが台頭し、通信機器のグローバル市場で我が国ベンダーの存在感が低下。他方、欧米大手は上位5社に位置。我が国は標準化や共創の取組を市場の獲得や拡大に上手く活かせていない状況。
- 3GPP,ITU,IEEE等での中国の台頭、欧米の民間標準団体・コンソーシアム等を通じた仲間作りの取組、W3C,IETF等でのGAFAの参画等、中国、欧米は、グローバル市場・ビジネスの視点を踏まえ標準作りに関与。他方、我が国企業は、標準化活動等に一定の参加はしているものの、グローバル市場の獲得・拡大を真に狙い、標準化に取組んでいる状況にあるとは言えず、我が国の標準化活動におけるプレゼンスやリソースは低下。

#### 【取組の方向性】

- 注力すべき標準化領域について、我が国の主要プレイヤーが戦略的に標準化活動に取り組める体制を、調査分析機能と連携して、活動の局面を見極めつつ柔軟に構築することが重要。
- 特に、5Gの高度化及びBeyond 5G等の将来NWについては、DX時代の経済活動や国民生活を支える重要な社会基盤であることを踏まえ、グローバル市場の参入機会の創出・拡大、サプライチェーンリスクの軽減等の観点から、標準化を戦略的に推進する拠点機能(Beyond 5G知財・標準化戦略センター(仮称)(※1))を整備することが必要。

(※1)Beyond 5G推進戦略懇談会の戦略(骨子)にも同センター設置の必要性が記載。

- 当該拠点機能では、以下の取組等を主導することが有効。
  - ✓ 知財を含む標準化戦略等の司令塔機能を果たすための議論の場の設定・提供(※2)
  - ✓ 政府全体の推進戦略を踏まえた標準化・知財戦略の立案と進捗状況の把握(評価・改善等)
  - ✓ 上記戦略の立案・議論に活用する標準化・知財関連情報の収集・蓄積・共有
  - ✓ 標準化活動を支援する標準化工キスパート人材の確保・提供
  - ✓ 知財・法務等の専門家との連携促進等、競争力・交渉力確保の観点からの知的財産の取得・活用支援
  - ✓ テストベッドやエミュレータ等の実装試験環境の利用促進 等

(※2) 議論のステージに応じて、戦略の立案・遂行に係るステークホルダーに絞る等、場の設定には留意が必要。

- 戦略的な標準化活動の体制運営にあたっては、TTC、ARIB等の民間標準化機関、国研であるNICT等が各々の得意分野を活かして連携を強化して主導するとともに、知見・ノウハウを継続的に集約していくことが重要。

## 2 標準化に関する取組の方向性(2.2 標準化活動の推進方策)

### (3) 実装重視の取組を推進する環境整備 (オープン化・ソフトウェア化、デファクト化の推進)

#### 【状況分析】

- ❑ W3CやIETF等の有力な標準化団体においては、実装重視の観点から、実装例を標準化の要件とするとともに、相互接続やハッカソン等のイベントを積極的に実施。また、実装促進のためテストツールをOSSで提供する取組や、スピード重視の観点から必ず標準化しなければいけない部分以外は実装面でOSSベースの活動と連携するケースが増加。
- ❑ 標準仕様を使っていたとしても、一旦納入すると他社に置き換わるのが難しく、移動通信システムのグローバル市場では機器ベンダーが固定化。このため、米国のセキュリティレポートではオープンアーキテクチャの推進を重要視。
- ❑ O-RAN (Open Radio Access Network) では、3GPPを補完する形で、機器の柔軟な構成を可能とするオープンインタフェース化を推進。

#### 【取組の方向性】

- ❑ 標準化において実装が重視される中で、テストベッド環境と標準化活動の連携強化に取組むことが重要。
- ❑ 例えば、NICT等が運営するテストベッド環境を、標準化活動の一環として、OSS開発や実装試験環境として活用可能とすることで、標準化作業を加速するとともに、開発者・利用者のコミュニティ形成の場として、社会実装を促進していくことが重要。
- ❑ O-RAN等における移動通信分野のオープンインタフェース化への取組を、関連するグローバル市場のゲームチェンジの好機と捉え、動向を見極めつつ、我が国の機器ベンダーや新たなプレイヤーの参入機会として戦略的に活用及びその取組を支援していくことが重要。
- ❑ 上記取組を我が国が主導するためには、異ベンダー機器間の相互接続・相互運用試験が可能となるテストベッドやエミュレータ等 (Beyond 5G研究開発プラットフォーム) の環境整備を早急に行い、技術・運用の優位性を確保した上で、オープン化による効果を積極的に提示し、ORAN等での技術仕様の策定やデファクト化も見越した実装活動を先導することが必要。
- ❑ なお、DXの進展とともに、有無線ネットワークのオープン化・ソフトウェア化が一層進み、クラウドネイティブなアーキテクチャや統合的NW運用 (オーケストレーション) も本格化してくると予測されることから、3GPP、ETSI等での将来NWの検討や、TIP (Telecom Infra Project)、TM Forum、ONAP (Open Network Automation Platform) 等でのNWのオープン化・ソフトウェア化を推進する団体の取組動向も見極めつつ、日本発のvRANの展開等に役立てることが重要。

## 2 標準化に係る取組の方向性(2.2 標準化活動の推進方策)

### (4) 戦略的パートナー形成の推進

#### 【現状分析】

- 研究開発段階においても、グローバル市場を見据えた適用分野の拡大やパートナー形成を目的として、技術開発を先導する企業等を中心に標準化活動の場が積極的に活用。技術開発と標準化作業が同時並行的に進展。
- また、実装に影響力のあるフォーラム標準機関（IETF,W3C,IEEE,3GPP等）においては、グローバル市場に影響力のあるリーディング企業が積極的に参画し、相互接続・運用実証等のサイドイベントも活用する等、標準化の場を通じたパートナー形成や標準技術の開発・展開を推進。

#### 【具体的取組】

- グローバル市場の獲得を目指し、オープンイノベーションのエコシステムの一角を担うことができるよう、研究開発段階から戦略的なパートナーと連携して標準化活動を推進する国際共同研究のフレームワークや、プロジェクト型R&Dにおける戦略的な国際連携・標準化の取組を強化していくことが必要。
- その際、注力すべき標準化領域のうち、B5G等の将来NWやスマートシティ・スマート製造等の社会基盤高度化の技術開発を伴い、将来の大規模市場の獲得につながる分野の取組の強化が急務。
- パートナー形成では、米国、EU各国等信頼できるパートナーとは、例えば、日独連携で推進中の製造現場のワイヤレス化のような我が国の強みを活かした共創分野と最適なパートナーの見極めが重要。また、標準化の段階では、NIST/IEEEやETSI等の米国、EUと親和性が高く、実装に有力な標準化機関とARIB・TTC等との連携強化も重要。更に、市場展開を見越したアジア圏等での新たなパートナーを発掘していくことも必要。
- 共創分野等の見極めでは、標準化・知財動向等の調査分析機能の活用、標準化・社会実装活動においては民間・地域標準化機関間や政府間の国際連携の枠組みを積極的に活用することが重要。特に、共同研究等での標準化活動では、パートナーリソースの効果的活用、標準化・実装手法のグッドプラクティスの吸収、標準化活動に精通した外国人人材の発掘につなげていくことも重要。
- 国際共同研究等の採択時には、上記、市場を見据えたオープン・クローズの視点、我が国の標準化活動等へのフィードバックの視点、次代の人材確保・育成の視点等を、その実施体制（企画・事業部門、若手・スタートアップ、ユーザ系産業等が参画する体制等）と合わせて重要視していくとともに、終了後には、得られた知見・ノウハウを総括し、今後の取組に活かせるよう蓄積・共有していくことが重要。併せて、国際的な競争力・交渉力に活かせる知財の見極めや取得等に係る支援の取組が必要。



## 2 標準化に関する取組の方向性(2.2 標準化活動の推進方策)

### (5) 標準化活動の支援

#### 【状況分析】

- ❑ 3GPP,ITU,IEEE等での中国の台頭、欧米の民間標準団体・コンソーシアム等を通じた仲間作りの取組、W3C,IETF等でのGAFAの参画等、中国、欧米は、グローバル市場・ビジネスの視点を踏まえ標準作りに関与。他方、我が国企業は、標準化活動等に一定の参加はしているものの、グローバル市場の獲得・拡大を真に狙い、標準化に取組んでいる状況にあるとは言えず、我が国の標準化活動におけるプレゼンスやリソースは低下【再掲】。
- ❑ ETSIは、外部の標準化エキスパート等も活用して標準化活動（ドラフティング、実装支援等）を推進可能なファンディング機能を有しており、EU参加国主導による標準化策定を支援。また、EUは、研究開発プログラム等から得られた標準化技術のグローバル展開を支援する標準化プログラム（InDiCo）も推進。
- ❑ 我が国では開発の延長として、開発に携わった研究者・技術者等が標準化に主体的に取組む傾向が強いが、欧米中は市場形成の視点から、技術部門とビジネス部門等が一体的（チーム）に標準化を推進。

#### 【取組の方向性】

- ❑ 注力すべき標準化領域を核に、標準化活動（技術仕様案の策定、コンセンサス形成、会合参加、会合招聘、標準化動向調査等）の支援の強化が必要。その際、市場形成等の標準化活動を促進・醸成するため、支援対象を、企画・事業部門、知財・法務の専門家、若手・スタートアップ、ユーザ系産業（自動車、建設、医療、農業等）等も参加する「チーム」の活動に拡大することが有効。
- ❑ 上記標準化活動に資するため、標準化機関の役職経験者、標準化実績を持つエキスパート、外交・交渉能力に優れたグローバル人材等、我が国の標準化活動の強化・プレゼンス向上に貢献できる人材の活動も併せて支援し、人材の発掘・確保や標準化機関等における役職者の確保に貢献していくことも重要。
- ❑ また、標準化技術の成果展開の視点から、認証等に活用可能な適合性評価のための基準策定活動の支援や、欧州のInDiCoや影響力のある標準化機関等と連携した相互接続・運用イベント等を促進していくことも有益。
- ❑ 更に、研究開発プロジェクトの採択や新たな電波の割当（開設計画の認定等）等の際に、国際標準化への貢献度や知財戦略（知財ポートフォリオ形成の取組等）を条件付けすること等により関連の取組を促進することも有効。
- ❑ 政府による調達要件として、今後も積極的に国際標準を活用していくことも重要。

## 2 標準化に係る取組の方向性(2.3 標準化人材の確保・育成方策)

### (1) 標準化人材の確保

#### 【状況分析】

- ❑ 我が国の標準化活動を担う人材は固定化・高齢化している状況。企業の経営戦略に標準化活動が十分取込まれていない傾向もあり、業績に直結した効果が出にくい標準化活動への人材リソースは低下の傾向。
- ❑ また、我が国企業は、標準化活動等に一定の参加はしているものの、グローバル市場の獲得・拡大を真に狙い、標準化に取り組んでいる状況にあるとは言えず、我が国の標準化活動におけるプレゼンスやリソースは低下。【再掲】
- ❑ 他方、海外では、欧州は、標準化のコンサルタントが存在し標準化活動を下支え、米国からは、GAFA関係者の参加が急拡大、欧米のコンソーシアム等を経由した標準化機関への提案も増加、また、3GPP,ITU,IEEE等での中国の台頭（参加者、寄書、ポスト）は著しく、中国有力ベンダー等は、標準化機関の要職経験者を自社に採用して積極的に活用している状況。

#### 【取組の方向性】

- ❑ 標準化機関の役職経験者、標準化実績を持つエキスパート、外交・交渉能力に優れたグローバル人材、知財・法務家等、我が国の標準化活動の強化・プレゼンス向上につながる人材の活動や、これら人材も取込んだチームによる標準化活動（技術仕様案の策定、コンセンサス形成、会合参加、会合招聘、標準化動向調査等）を支援し、人材の発掘・確保につなげることが重要。
- ❑ また、戦略的なパートナー形成を目的とした、国際共同研究のフレームワークや、プロジェクト型R&Dの採択時に、次代の人材確保・育成の視点をその実施体制（企画・事業部門、若手・スタートアップ、ユーザ系産業等が参画する体制等）と合わせて重要視していくことも有益。その際、パートナーリソースの効果的活用、標準化活動に精通した外国人人材の発掘につなげていくことも重要。
- ❑ 更に、経済団体等とも協力した企業の経営層に対する標準化活動の重要性の醸成、調査分析や標準化活動そのものに企業の企画・事業部門を取込みつつ実施すること等により、企業の中での標準化活動のプレゼンスを高め、標準化人材の拡大や戦略的活用を促進することが重要。醸成活動の一環として、具体的に企業が何をすべきかをまとめて提示する等、その活動ツールを作成することも有効。

## 2 標準化に関する取組の方向性(2.3 標準化人材の確保・育成方策)

### (2) 標準化人材の育成

#### 【状況分析】

- ISO/IECに参加した年齢層に関する調査では、日本は、50歳代以上が約95%、40歳代以下は約5%である一方、40歳代以下の参加者について、韓国は約45%、中国は約60%（うち、30歳代以下が半数）とのデータ（※）もあり、我が国の標準化活動を担う人材は固定化・高齢化が顕著な状況。

（※）出典：日本のデータ 経済産業省 第四次産業革命時代に向けた標準化体制の強化（平成29年2月）、中国・韓国のデータ 三菱総合研究所「国際標準化に係る中国・韓国の動向について」（平成28年3月）

- 大学の理工学系教育では、技術に関する知見の習得が中心になっており、標準化の重要性や社会実装・ビジネス展開の課題等を学生が積極的に学べる機会が少ない状況。また、学生自身が標準化活動に関心を持ち自ら行動に至る程、関連情報が身近にPRされている状況にない。

#### 【取組の方向性】

- 現地調査を伴う標準化動向の調査分析活動を、学生等の若手人材が担える機会を拡大することが有効。その際、既に標準化教育を行う大学や国際系大学との連携に加え、企業とチームを組んだ活動を促進し、企業への就職活動時にその活動が評価されることも有効。また、チーム活動等を通じて標準化人材の確保と育成に好循環を生むことも重要。
- また、学生等の若手人材に、標準化活動への参加にインセンティブを与える仕組みが必要。例えば、ウェブサイト等オープンな形での活動体験のPR・見える化、調査者間の交流を促進するコミュニティ形成の促進、一定以上の実績を積んだ調査者への活動証明等の付与（TTC等の民間標準機関と連携）、今後活躍が見込まれる若手人材を対象とした表彰制度の拡充等を検討していくことも有効。
- 更に、大学や学会等で活用する標準化教材に、5G等の身近な標準化事例や標準化人材に求められる素養を盛り込む等、標準化活動がイメージでき、活動に興味を持てるような、魅力あるコンテンツの盛り込みやその効果的な提供方法の検討も必要。併せて、大学等での学生・教員の活動成果が、研究内容のみならず、標準化を含めた社会実装に係る課題へのチャレンジも評価されよう、大学や学会等の関係者に働きかけていくことも重要。

# (参考)検討の背景・目的

## 標準化戦略ワーキング・グループ

### 検討の背景・目的

- Society 5.0の実現に向けて、今後、5G、AI、IoT等の導入・利用が拡大し、グローバル規模でのデジタル化が進展することで、社会経済システムが大きく変革（デジタルトランスフォーメーション：DX）されることが期待されている。
- その中で、ICT分野における標準化の対象・役割も変化している。5Gを含むモバイル、インターネット等の社会インフラを担うネットワーク基盤に加え、DXの価値創造を担うアプリケーション・サービスの周辺領域に重点が置かれ始めている。また、昨今、ネットワーク等が繋がることを目的とするだけでなく、社会実装を加速し、市場・シェアを早期に拡大するツール・手段として、戦略的に活用されるようになってきている。
- このような状況を踏まえ、本WGでは、DXを加速し、我が国の社会経済活動の活性化・拡大に寄与する、ICT分野の効果的な標準化の在り方を検討する。

### <検討項目>

- ① デジタル化が進展する中、標準化を巡る状況・変化をどのように捉え、評価するか（現状分析）
- ② 標準化を巡る状況が変化する中、社会実装の視点を踏まえたDXを加速する我が国の標準化戦略はどうあるべきか（対応の方向性・方策）
  - (1) 今後注力すべき標準化活動の領域
  - (2) 特徴や取組等を踏まえた標準化機関の活用方策
  - (3) 推進方策（体制、推進・支援策等）
  - (4) 標準化人材の確保・育成方策

# (参考)構成員

## 構成員

### 【構成員】

下條 真司 (主任)	大阪大学 サイバーメディアセンター 教授
丹 康雄 (主任代理)	北陸先端科学技術大学院大学 副学長
稲田 修一	早稲田大学 リサーチイノベーションセンター 研究戦略部門 教授
岩科 滋	日本電信電話(株) 研究企画部門 R&Dビジョン担当 担当部長
崎村 夏彦	(株)野村総合研究所 IT基盤技術戦略室 上席研究員
中村 修	慶応義塾大学 環境情報学部 教授
原井 洋明	国立研究開発法人情報通信研究機構 総合テストベッド研究開発推進センター 研究開発推進センター長
原田 博司	京都大学大学院 情報学研究科 通信情報システム専攻 教授
前田 洋一	一般社団法人情報通信技術委員会 代表理事専務理事
眞野 浩	一般社団法人データ流通促進協議会 代表理事/事務局長
三宅 優	(株)KDDI総合研究所 スマートセキュリティグループ グループリーダー

### 【オブザーバ】

内閣府 (科学技術・イノベーション)  
経済産業省

# (参考)開催状況

## 開催状況

第1回開催日時：令和元年12月24日（火）

- ICT分野の標準化を取り巻く動向・変化

第2回開催日時：令和2年1月22日（水）

- 標準化機関の動向（1）

第3回開催日時：令和2年2月4日（火）

- 標準化機関の動向（2）
- 各社のDXに向けた取組と標準化への期待（ICTサービス提供の視点）

第4回開催日時：令和2年2月10日（月）

- 各社のDXに向けた取組と標準化への期待（ICTサービス利活用の視点）

第5回開催日時：令和2年3月10日（火）

- 各社のDXに向けた取組と標準化への期待（NW事業者の視点）

第6回開催日時：令和2年3月31日（火）

- 各社のDXに向けた取組と標準化への期待（NW事業者の視点）
- 取りまとめに向けた議論

第7回開催日時：令和2年4月15日（水）

- 取りまとめ案の議論