

デジタルトランスフォーメーション時代における標準化戦略 取組の方向性

2020年3月31日
株式会社NTTデータ経営研究所
アソシエイトパートナー
博士（工学）
渡邊 敏康

目次

1. 標準化の取り巻く環境の変化

- 変化の視点
- 主要な標準化機関・団体等の取組み

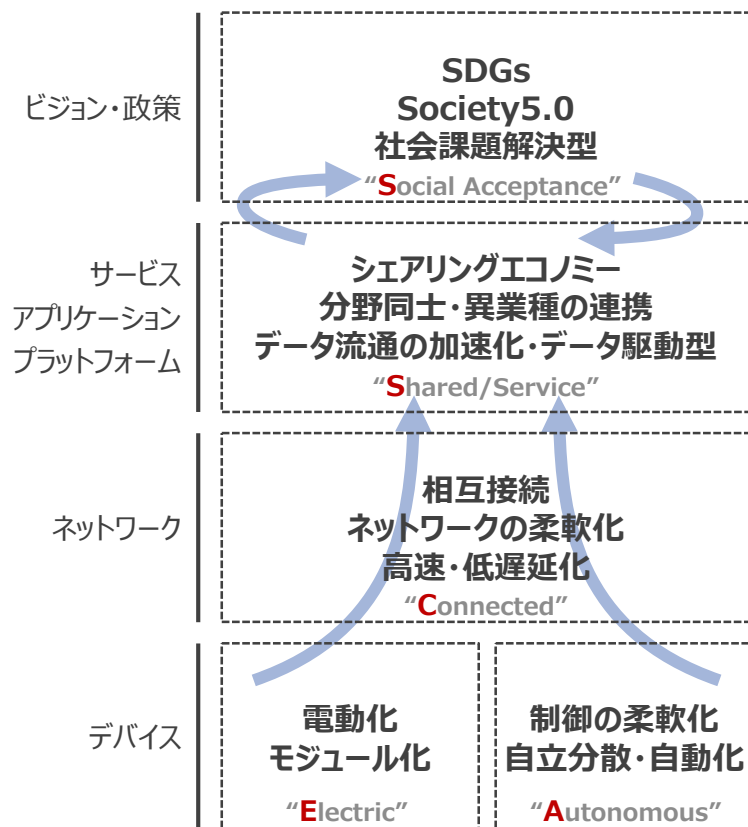
2. 標準化戦略の取組の方向性

- 重点化すべき標準化領域
- 重点領域のロードマップ^o

1. 標準化の取り巻く環境の変化

サイバーフィジカルシステム（CPS）※の進展、デジタルトランスフォーメーション（DX）の加速化によって、標準化のスコープの変化や新たな民間フォーラムの立ち上げ、参画プレイヤーの変化等が顕在化

DX時代の社会システムの変化



標準化の取り巻く環境の変化

目的	- 従来の標準化団体への標準化だけではなく、民間コンソーシアム・フォーラムを活用した仲間づくり・エコシステム形成とセットにした市場獲得と連動した標準化活動へとシフトしてきている - サイバー(IT)とフィジカル(OT)のプレイヤーが個別に取り組んできた標準化活動からデータ駆動型社会に対応した分野間連携の活動にも重心を置こうとしている
スコープ	- スマートシティ実現のKPI・アセスメントといった抽象度の高いテーマの標準化の取組みが加速。政府・都市レベルでの仲間づくり、ルール形成といった取り組みへとスコープが拡大している - 産業ドメイン、高速低遅延ユースケースの拡大とそれを支える先進技術の標準化のテーマへと広がっている
プロセス	- CPSの進展によって社会課題解決・実装重視型の取組みへ進展。PoC・テストベッドの検証プロセスを取り入れる流れが拡大している - 民間フォーラム等による技術仕様や評価指標等の策定を進めつつ、それと連動したデジタール等の早期の標準化を進める流れが加速。デジタール等の標準化機関も、その流れを受けた場(例：ITUのFG)を積極的に活用している
プレイヤー	- 水平or垂直統合型のモデルに特化した従来の勝ちパターンだけではなく、システム同士が相互接続する全体アーキテクチャ構築とその検証・品質担保がビジネスモデル構築の重要な要素になっている - バリューチェーンの構造変化を見据えた地域軸・産業軸での新たなプレイヤーがデジタール等の標準化の場をリードしようとしている
各国・企業 のアプローチ	- バリューチェーンの構造変化と合わせ、従来の標準化の場への新規プレイヤーの参加・台頭によって、相対的に既存プレイヤーの対処方針に変化(場を変える、防戦する等)が起きている - 市場・技術・仲間づくり・ルール作りに向け、標準化の場・エコシステム形成の場・普及促進の場をセットにした活動が顕在化しつつある

デジタール系・フォーラム系の標準化活動の変化に着目しつつ、近年、多数創設されている民間コンソーシアム系の活動も踏まえた標準化の取り巻く環境の変化を整理していく

※：実世界（フィジカル空間）にある多様なデータをセンサーネットワーク等で収集し、サイバー空間で大規模データ処理技術等を駆使して分析／知識化を行い、そこで創出した情報／価値によって、産業の活性化や社会問題の解決を図るもの

SDGs達成に向け、先進技術とそれを活用する産業界の参画を促す場（Focus Group）を積極的に活用しつつ、社会課題の解決及び将来技術の早期勧告化に向けた取組みの両側面から推進

■ 標準化戦略策定にあたっては定期的な意見交換の場を通じて産業界の需要を汲む方針としている

会合名	トピック、テーマ
CxO会合 (2019年12月、UAE)	「IMT-2020/5Gに向けた産業界の準備」を中心に議論が交わされた - 自動運転ネットワーク、セキュリティ、教訓（ファイバーへの投資の重要性）、ネットワークインフラのシェアリング、OpenRAN、道路交通に係るAI、ユーザー目線のQoS
第11回 CTO会合 (2019年9月、ハンガリー)	「IMT-2020/5Gに向けた産業界の準備」に関する議論が大半を占めた 5G時代のセキュリティ、ネットワークインフラのシェアリング、5G導入の根拠（事業活動を支援するガイダンス作成に向けた議論）、ファイバーの未来、インテリジェントネットワーク、オープンソースと標準化との対応 等
CJK CTO会合※1 (2019年7月、日本)	標準化とオープンイノベーション、ネットワークスライシングとAI、量子情報技術、ファイバーの未来、データセンタの課題）について意見交換がなされた
第10回 CTO会合 (2018年9月、南アフリカ)	SDGs達成に向けた支援、アプリケーションの安全性や耐量子暗号、IMT-2020/5Gの政策や規制の支援、Network2030、IoTとスマートシティに関して意見交換がなされた
過去のCTO会合で議論されたトピック	IMT-2020/5Gビジョンの実現、OTTサービスに関連する業界横断的な取組、VoLTE/ViLTE相互接続及びIMS相互接続用ENUMの採用、ネットワーク自動化、オープンAPI、ギガビット速度のブロードバンドアクセスサービス 等

※1：China Japan Korea

出典：各会合 Communique

■ 誰でも参加可能な検討グループであるFG(Focus Group)を活用した新規課題の展開を積極化している

FG名	実施期間	テーマ	議長国
FG-ML5G	2017/11～	機械学習のネットワーク応用	独
FG-NET-2030	2018/7～	2030年代のネットワーク技術（将来網）	中
FG-AI4H	2018/7～	e-Health向けAI	独
FG-VM	2018/7～	車載向けテレマティクス/インフォテインメント	中
FG-AI4EE	2019/5～	AI新技術の環境性能効率化	中
FG-QIT4N	2019/9～	量子情報通信網	米・中・露
FG-AI4AD	2020/1～	自動運転用AI	英

■ 近年、金融・自動車・電力などICTを利用するユーザや産業分野の新規会員が増加している

- 新規加入のセクターメンバの産業分野（2019年12月のCxO会合にて報告）

✓ エネルギー	✓ OTTアプリケーション	✓ 量子通信
✓ 公営事業	✓ 自動車	✓ サイバーセキュリティ
✓ 輸送及び物流	✓ IoT/M2M	✓ AI
✓ モバイル決済	✓ 分散型台帳技術	✓ QoS/QoE

正規メンバー	準メンバー
2018年加入 	2018年加入
2019年加入 	2019年加入
2019年6月末現在 	2019年6月末現在

画像出典：第2回標準化戦略WG 前田構成員資料

■ 持続可能な街づくりの実現に向けて、国連機関が連携した都市KPI・アセスメントづくりの活動を推進している

協力機関

都市事例の紹介

- 2017年に活動を開始
- 100以上の都市が参加
- 都市のKPIをY.4903revとして勧告化(2019年12月)
- 主要都市のショーケースを随時公開、拡充中
→ バイ、シンガポール、モスクワ、オーレスン、等
- 評価指標の精緻化に向けて、都市への実装フレームワークづくりに推進中

標準化に向けた先進技術の積極的な検討の場（Industry Specification Group）を設けつつ、欧州の地域標準化団体としての活動を推進

■ テレコム業界における先進技術に対して、ISGの場を通じて議論を加速化させて、標準化に向けた検討の素地を作っている

- 新たな領域や技術分野への取組としてISGの活動が拡大している
 - ISG NFV以降、新たなISGが次々に設置されおり、標準化のホットトピックスに取り組んでいる（現在は15件）

ARF Augmented Reality Framework	CDM european Common information sharing environment service and Data Model	NFV Network Functions Virtualisation	NIN Non-IP Networking
CIM cross-cutting Context Information Management	ENI Experiential Networked Intelligence	OEU Operational energy Efficiency for Users	PDL Permissioned Distributed Ledger
F5G 5th Generation Fixed Network	IPv6 IPv6 integration	QKD Quantum Key Distribution	SAI Securing Artificial Intelligence
MEC Multi-access Edge Computing	mWT millimetre Wave Transmission	ZSM Zero touch network and Service Management	

出典：<https://www.etsi.org/committees>

■ 実装を意識した標準化活動を推進している

- ISG ENIでは、ユースケースや要求仕様、PoCフレームワークなど一連の報告書を発行
- Horizon2020や5G-PPPと連携して複数の概念実証（PoC）を実施

■ 直接雇用したエキスパートをタスクフォースに派遣することで標準化活動を推進している

- 2018年は年間予算の1割以上をエキスパートコストが占めている

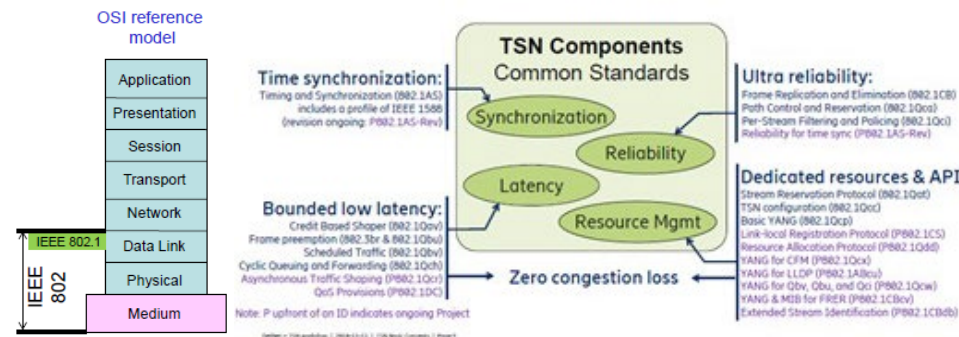
INCOME	(k€)	EXPENDITURE	(k€)
Members' contributions and Observer fees net of credit notes	15 526	Secretariat staff costs	12 905
EC/EFTA contracts	4 356	Other Secretariat costs	5 618
3GPP™ Partners	2 431	Special projects	519
Voluntary contributions	209	European Friends of 3GPP	500
Forapolis	5	Provision and losses	175
European Friends of 3GPP	630	Experts' costs	3 844
Sales	126		
Financial income	50		
Other income	320		
TOTAL INCOME	23 653	TOTAL EXPENDITURE	23 561
Surplus	92		

出典：ETSI Annual Report 2018

エリアネットワーク技術の高度化に加え、社会インフラの参照アーキテクチャの策定や、データ取引の標準化に向けた活動も推進。標準化のテーマを新規に提案していく間口の広さを生かし、検討テーマ拡大

■ エリアネットワーク技術の高度化を進めている

- ITとOTネットワークを融合する試みの一つとして、IEEE 802.1 TSN (Time Sensitive Networking) を推進
 - 産業自動化 (IEC/IEEE 60802)、サービスプロバイダネットワーク (P802.1DF)、車載イーサネット通信 (P802.1DG) など、産業分野・モビリティ分野に関連する規格化に向けた議論が進行



出典：IEEE 802.1 TSN HP

- 無線通信規格のうち、自営系無線規格（無線LAN/802.11系・LPWA/802.15系等）を推進
 - IEEEで策定される標準仕様だけでなく、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、普及活動等と連携
 - IEEE 802.11WGでは、今後数年間でトラフィックの大半をビデオが占めることを考慮して802.11be Extremely High Throughput(EHT)、或いはWi-Fi 7と呼ばれる規格の開発が進められている

■ データ取引の標準化に向けた取組（日本）が進められている

- DTA（データ流通推進協議会）がDFFT（Data Free Flow With Trust）の実現に向けて、IEEE DTSI(Data Trading System Initiative)の設置を提案・承認された(2019年6月)
- IEEE SAにおけるPAR（Project Authorization Request）の提出、その後の標準化に向けた活動を進めている



Data Trading System Initiative

Autonomous Distributed Sharing Model for Data

出典：DTA HP及びIEEE DTSI HP



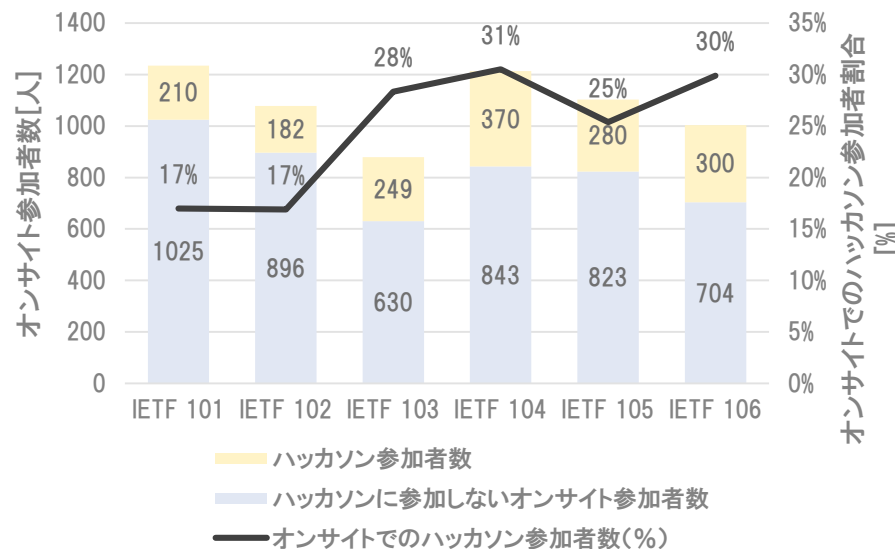
出典：DTA「DFFT実現のためのアーキテクチャ設計と国際標準化推進の研究開発」資料

サイバーフィジカルシステム（CPS）の進展を反映し、検討スコープがインターネットに関する内容からIoTの技術的な仕様に関する内容にまで拡大

■ 実装重視の標準化活動を展開している

- 開発者がIETF標準のプロトコルについて、サンプルコードの実装や相互接続テスト等を行うIETFハッカソンが開催されている
- IETFハッカソンにて、仕様を明確化する、実際に動くことをアピールすることなどにより、実装重視の回帰が進んでいる

IETFハッカソンの参加者数の推移



出典：第2回標準化戦略WG 新氏資料及びIETF HPからNTTデータ経営研究所が作成

■ IETFの一部エリアにおいては、IoTや5G時代のインフラに対応した技術仕様の検討が進められている

- internet、routing、securityエリアにおいては、IoTに関する技術がホットトピックとして扱われている

IETFにおけるホットトピック一覧

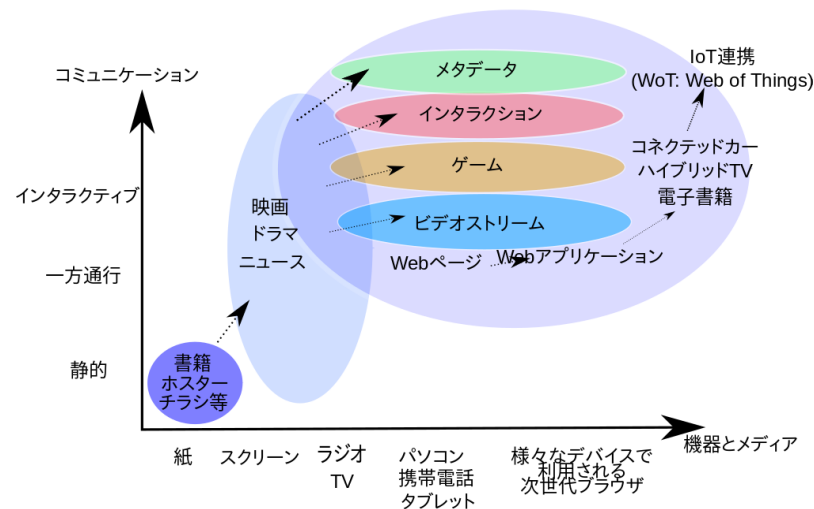
エリア	主なトピック	事例など
art	http, ビデオコーデック、DNS over httpなど	ビデオ配信サービス(GAFAM, comcast), web サービス(GAFAM)
general	IETF meetingのための場所選定など	南米、スペインやアジア(タイ、シンガポール)での開催
internet	IPv6関連、DNS-SD, IoTのための軽量実装など、家庭用やIoT実現のためににより便利にするためのプロトコル	IPv6 (Cisco, Juniper, Microsoft, google, WIDEなど), 軽量IP実装ガイドライン (Huawei, Universitat Politècnica de Catalunyaなど)
operation and management	ドメイン名やネットワーク自動化技術、ベンチマークなど	Netconf/YANG (Cisco, Tail-f, ericsson, juniperなど)
routing	IoTのためのルーティング、SFCなど5G時代のインフラ技術	SRv6 (Cisco, Juniper, Huawei, ソフトバンクなど)
security	WebセキュリティとIoTセキュリティ	SUIT, RATS (Microsoft, セコム、産総研など)
transport	Webのトランスポート	QUIC (Google, Mozilla, 奥一穂氏など)

出典：標準化戦略WG第2回新氏資料

Web技術を通じたユースケースの拡充と相互接続性の取組みを推進。WebによるPF間の水平統合のし易さを生かしつつ、CPS実現に向けて必要機能（WoT等）の標準化に注力

■ 各産業領域におけるWeb技術の活用が進む中、産業横断、相互接続に向けた動きを活発化させている

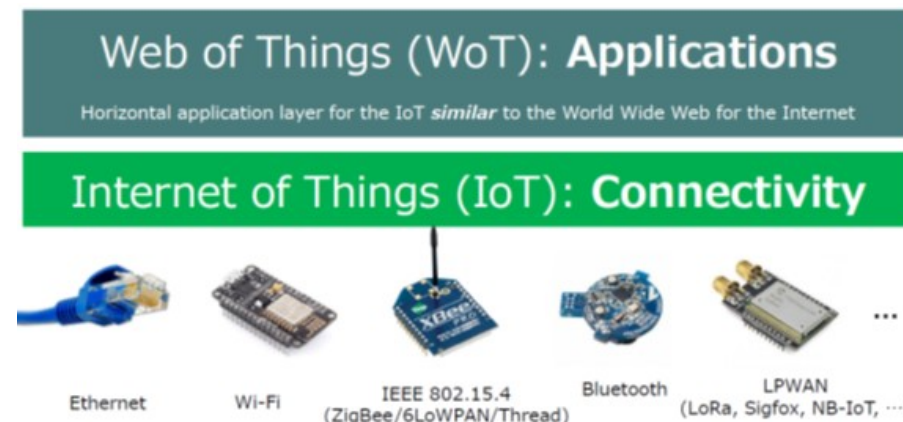
- 機器やOSに依存しない特徴を生かし、Webはデータ流通とアプリ開発のPFへと役割を変化させている
 - HTMLは電子書籍、コネクテッドカー等様々な産業領域に展開
- 分野毎に制定された IoT 規格間で相互接続性を意識した「共有スキーム」作りが推進されている
 - 異なった産業分野におけるシステム間でCPSの構築を可能とすることで、「社会システム効率化」「新産業創出」「知的生産性向上」などのサービスを目指す



出典：第2回WG 芦村氏資料

■ 分野横断での相互運用性確保に向けた取組を推進している (Web of Things)

- IoTの実装方法や標準規格、フレームワークについて各論的な取組が進んだ結果、IoTプラットフォーム同士がネットワークでつながっていてもアプリケーションレベルでの相互接続が難しい状態に陥った
- これらの課題を、Web技術により相互接続する事で解決するため、2016年に立ち上げたWoT WG (Web of Things Working Group) にて標準化を推進している
 - 2020年上期にWoT ver 1 の標準化完了見込み、2022年までにver2の標準化実施予定



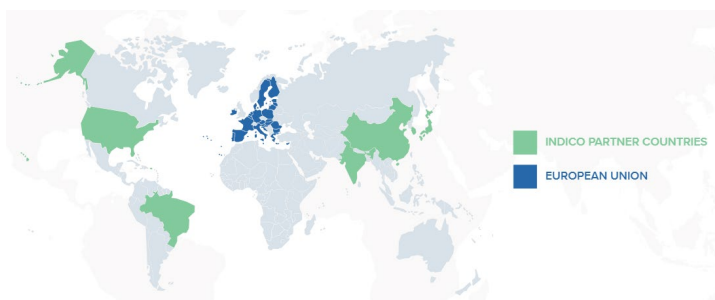
出典：W3C Web of Thingsの概要とそのねらい（富士通研究所 松倉氏資料）

世界の8つの地域標準化機関が参画し、IoTプラットフォームの相互接続性の担保を目指して仕様の改定を進めているとともに、普及促進活動・社会実装も推進

■ 2018年12月、IoTアプリケーションとデバイスを効率的に操作するための相互接続性向上を目標にRelease 3が発行された

- 重点項目は以下2点
 - 制御機能とデータ転送機能を持つリソースを活用する特徴の生成
 - IoTアプリケーションとデバイスを効率的に操作するための結びつき強化
- Release2で発行された仕様書の改訂や強化に加え、新たに以下のフィーチャーが加わった
 - 異なるM2M/IoT技術とのインターワーキング・フレームワーク
 - 3GPPとの連携を中心に、他技術との個別インターワーキング仕様の拡張（3GPP Rel15、OPC-UA、OSGi、OCF等）
 - フィールドデバイス構成
 - フィーチャーカタログ
 - オントロジーベースのインターワーキング
 - セマンティックサポート
 - セキュア環境の抽象化
 - MAF/MEFインタフェース仕様

InDiCoのパートナー国



出典：InDiCo Webページ

■ 市場での採用を重視したRelease4は2021年1Qの発行を予定している

- 重点項目は以下3点
 - セマンティクス技術を用いたインターワーク
 - スマートビルディング
 - Industry IoT
- 主な機能としては、以下が挙げられる
 - エッジ フォグコンピューティング
 - 3GPP インターワーキング
 - 自動車ドメイン関連
 - セマンティックリーゾニング
 - サービス ユーザーサブスクリプション
 - セキュリティ（ユーザー データプライバシーなど）
 - プロトコルオーバーヘッド（電文など）の削減
 - oneM2M 仕様準拠性テスト

■ ハッカソンや相互運用イベントの開催など、普及促進活動・社会実装を推進している

- 欧州が推進するInDiCoプロジェクトでは、パートナー国（左図）と協力してハッカソンや相互運用イベントを開催している
 - 技術コミュニティ、政策立案者、標準化人材のつながりを強化することで、デジタル社会の共通ビジョンと国際標準化の重要性を高め、コラボレーションの拡大を目指している
 - 2020年10月には、韓国標準化団体TTAとETSIの共同でoneM2M標準の相互運用性を確認するイベントを予定している

5G時代における超高速低遅延・産業IoTユースケースへの適用に向けたネットワークアーキテクチャの仕様策定、それを支える技術テーマの拡大によって、検討スコープ・参画プレーヤーともに拡大

■ 5G標準化に向けた他標準化機関等との連携を拡充している

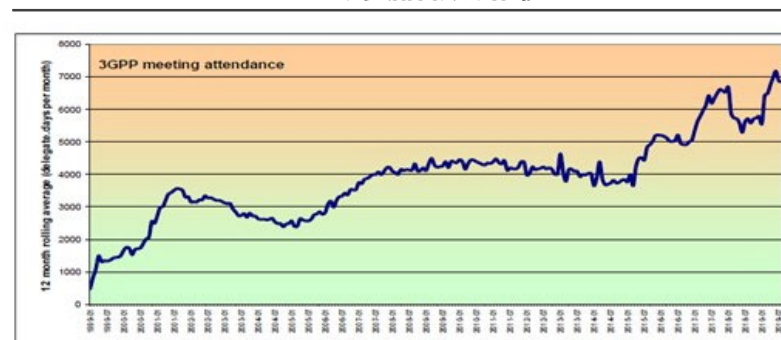
- 様々な外部団体とパートナーシップ、リエゾン関係を締結している
 - GSMAからは直接要求条件を受け付けている
 - 5GAAからは、会員からの寄書経由で要求条件を受け付けている
 - TM forumからはクロスリファレンス関係として互いを参照しあっている
 - GCF等からは、端末の認証関係で連携することで相互接続性を確保している 等
- 業界からのサービス実現要望に対して柔軟なネットワークを提供するための技術、アーキテクチャを検討している



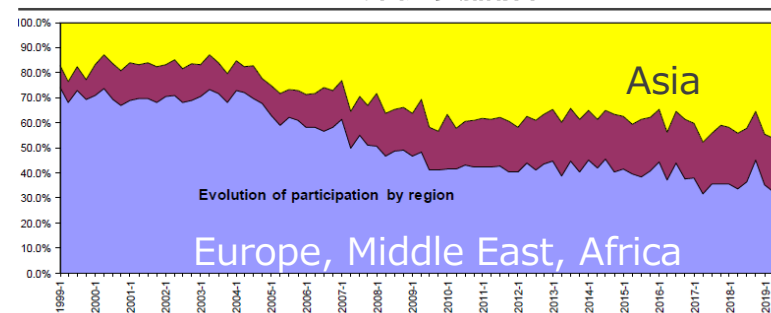
■ アジア圏からの参画者数が増加している

- 3GPPの参加者数は10年前に比べて約2倍近く増加している
- 参加者の国別のうち、アジア圏からの参加者が年々増加している

3GPPの参加者数の推移



3GPPの国別参加割合



出典：標準化戦略WG第3回榮氏資料

出典：標準化戦略WG第3回榮氏資料

民間コンソーシアムにて産業間アライアンスやエコシステムの形成を図りつつ、ユースケース検討や技術仕様の策定等の標準化に向けた下地作りの活動が活発化

■ 次世代のRANインフラストラクチャの構築を見据え、オペレータ主導でO-RAN Allianceが設立された

- 3GPPでは複数の標準化機関によって通信規格に関わる標準を策定しているものの、O-RAN Allianceではオペレータ、ベンダ主導で標準仕様の策定・開発が進められている
- 2019年時点でオペレータ19社、コントリビューター55社が加盟

■ 自動車業界や通信機器メーカによって5GAA※が設立された

※5G Automotive Association

- 独自自動車メーカ（AUDI AG、BMW Group、Daimler AG）と通信機器メーカ4社（Ericsson、Huawei、Nokia、Qualcomm）、並びにIntelの8社によって2016年に5GAAが設立された
- 3GPPベースのセルラーV2Xを推進
- 2019年12月時点で130社以上の企業が参画

■ 自動車ビッグデータを活用することを目指してAECC※が設立された

※Automotive Edge Computing Consortium

- インテル、エリクソン、デンソー、トヨタ自動車、トヨタIT開発センター、NTTドコモ、NTTの7社によって2017年にAECCが設立された
- データ処理、エッジコンピューティング技術等の要件を3GPP等へインプット
- 2020年時点で30社程度の企業が参画

■ 製造業への5Gの適用を目指して5G-ACIA ※が設立された

※5G Alliance for Connected Industries and Automation

- 製造業と通信業界、研究機関等によって2018年に5G-ACIAが設立された
- 50社以上の企業が参画
- 製造業における5G適用ユースケースや要求要件などをWhite Paperとして取りまとめて3GPPへインプットしている



出典：標準化戦略WG第3回榮氏資料

Beyond 5G/6Gへ向けは、異業種 (Verticals) との連携が重要



要求条件

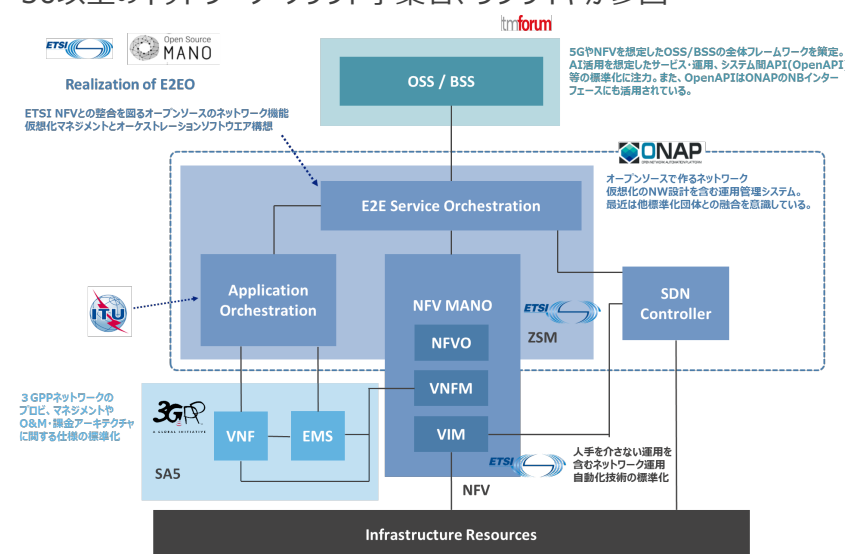


出典：標準化戦略WG第5回中村氏資料

■ NW仮想化による運用管理・自動化に向けたNWアーキテクチャの再構築の議論が進められている

（それらの結果を標準化へとインプットする流れが起きている）

- TM Forum (TMF) は、5GやNFVを想定した、サービス・運用・システム間API (Open API) 等の標準化に注力
- TMFは OSI (Open Source Initiative) / NM (Network Management) Forumとして1988年に設立
- ONAP (Open Network Automation Platform) は、NWサービスの導入と自動化、ライフサイクル管理を可能とする、オープンかつ標準準拠のアーキテクチャ策定と、そのプラットフォーム実装を推進するプロジェクト
- 2017年3月に設立
- Linux Foundation傘下のNW関連のオープンソースプロジェクトの一つ
- 50以上のネットワーク・クラウド事業者、サプライヤが参画

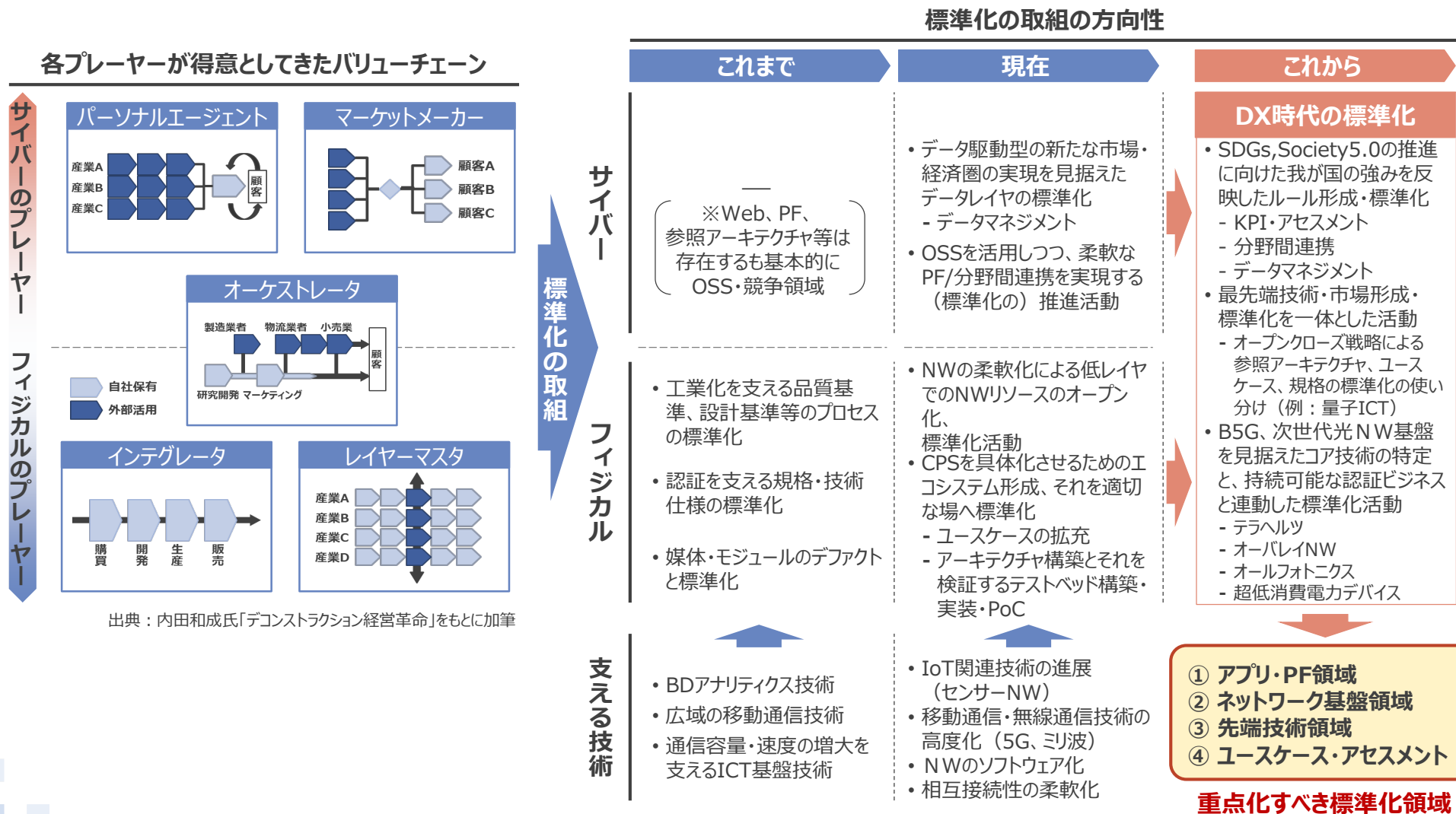


出典：IPネットワーク設備委員会(2019/7/20 KDDI総合研究所資料)

2. 標準化戦略の取組の方向性 …重点化すべき標準化領域

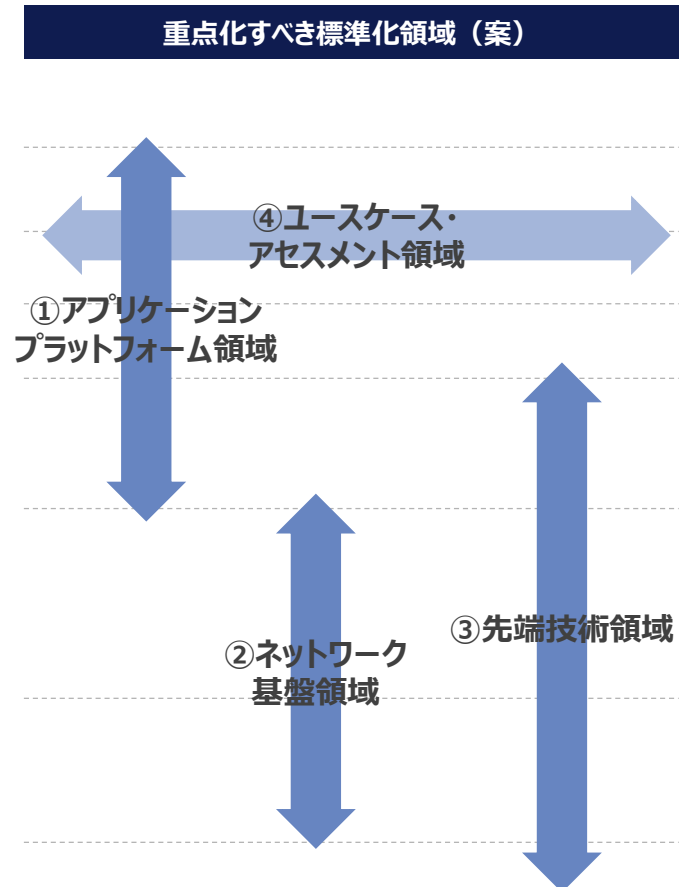
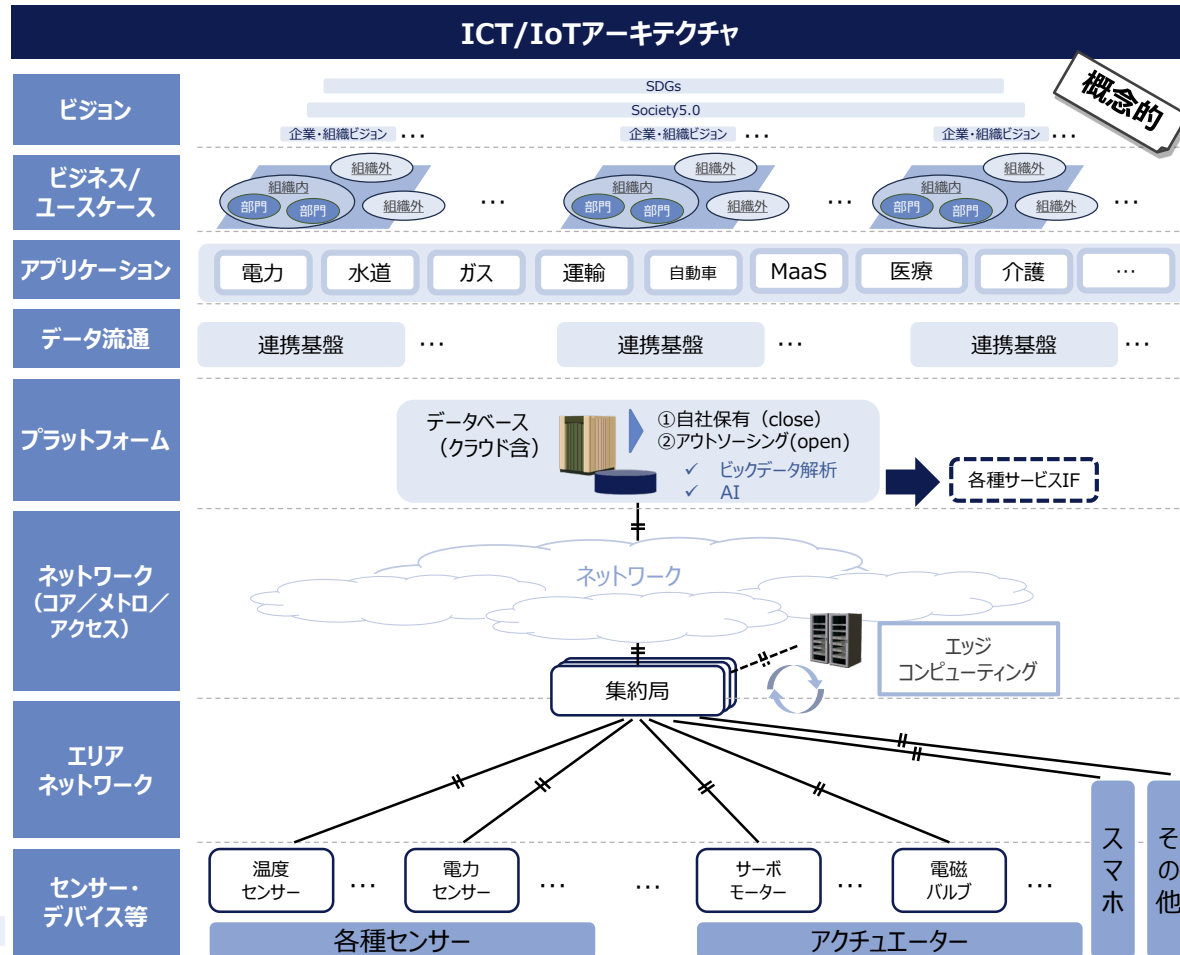
バリューチェーンから見る今後の標準化の取組の方向性

CPSの進展によって各プレイヤーの協調・競争のモデルの変革を捉えつつDX時代の標準化領域を特定していくことが求められている



重点化すべき標準化領域 …領域の特定

DX時代における標準化は、サイバー・フィジカル両側面の特徴を考慮した多層的な取組が求められる



重点化すべき標準化領域 …特定領域に対する方策案

標準化を見据えたルール形成、エコシステム形成、市場拡大等、各領域における出口や成果物は多岐に渡ることを考慮しつつ、同床異夢とならぬ方策を領域ごとに設定していくことが求められる

領域	取り巻く環境、現状の課題	取組の方向性（案）	想定される標準化団体等
①アプリケーションプラットフォーム領域	● PFやアプリケーション間を連携していく際の相互接続性、分野間を連携させる運用方法に関する諸課題が顕在化してきている ● ハードウェアやセンサー等の情報を相互接続していく際に、情報モデルに代表される要件の整理が産業ごとに進められている ● PFのオープン化が進展する中においても、CPSとして高いセキュリティレベルが求められている	● 相互接続性のテーマの特定を図るとともに、我が国のフォーラム等の活動を踏まえながらターゲットとするテーマを特定する - 分野横断的な相互接続性を担保 - サイバー・フィジカル融合の情報モデルの構築 - 量子鍵配送等の先進技術を前提とした参照アーキテクチャの構築	ITU-T、ETSI IETF、W3C、 IEEE、oneM2M
②ネットワーク基盤領域	● 超高速低遅延・産業IoTユースケースへの適用に向けたネットワーク基盤の実現に向けて、検討スコープ・参画プレーヤともに拡大している ● NW仮想化技術の進展に伴い、それを支えるアクセスNW、エリアNWの要求要件がBeyond 5G時代を見据えた取組へと進展している ● 自営系無線は、IoTエリアNWの活用拡大によって、高密度化・高速化・省電力化が進展するとともに、公衆系無線とのすみ分けが顕在化してきている	● 仮想化・光NW（コア・アクセス）・ワイヤレス関連技術の実装に向け、我が国の基盤技術の仲間づくり・エコシステムを形成しつつ、協調・競争領域を特定しながら活動を推進していく - ステークホルダーの要求要件の具体化 - 標準化の協議の場（使い分け） - 自営系無線・公衆系無線のすみ分け・連携	ITU-T、ETSI、 IETF
③先端技術領域	● CPSが社会システムとして浸透していくにつれて、データ駆動型社会が潜在的に抱える問題（パーソナルデータ、重要インフラの保護等）が顕在化してきている ● Society5.0時代における社会的受容性、ELSIの観点を考慮したAIの実装が求められている ● 重要インフラ等の安全なデータ流通の実現に向けて、量子鍵配送（QKD）に掛かる技術仕様の検討が国際的に活発化している	● AI、QKD関連技術の市場形成に向けた実装の場を実現しつつ、DX時代の社会システムに受容される概念、参照アーキテクチャ、ユースケースとセットにした活動を推進していく - 社会実装に向けたコンセプトの具体化 - 先端技術の強みとオープン・クローズの特定 - 国際標準化に向けた利害調整	ITU-T、ETSI、 IETF
④ユースケース・アセスメント領域	● 組織間・分野同士のCPS実現を通じて、データ流通におけるビジネスモデル、データマネジメント等の要件整理が求められている ● PF間の連携技術、データ品質、データ経済といった技術・制度・市場の側面、協調と競争の側面からの検討が求められている ● SDGs、Society5.0の推進に向けた我が国の強みを反映したルール形成と標準化、サービス・技術のセットとしたCPS参照アーキテクチャの実現とその社会実装が求められている	● Society5.0時代におけるデータ連携モデルを考慮しつつ、フォーラム・コンソーシアム活動に加えて、主要標準団体との連携を図った活動を推進していく - 国連機関の場を通じた活動 - Society5.0参照アーキテクチャの実現 - DFFT(Data Free Flow With Trust) の実現	ITU-T、ETSI、 ISO、IEEE、 U4SSC

民間
フォーラム・
コンソーシアム
活動

参考

ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

国際連合のICT専門機関であるITU-Tでは、4年ごとの研究会期※の変わり目を迎えている

※2020年度に4年に1度の総会（WTSA-20：世界電気通信標準化総会）が開催される

標準化機関・団体名		設立年
ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)		1865年（前身機関）
概要	目的	主要メンバ
	ロードマップ・将来ビジョン	他団体・組織との関係
	主要な技術・システム／ターゲット年度	標準化プロセス・標準化に係る時間
主なアウトプット	産官共に検討できる場を提供し、特に発展途上国において、技術によらずサービスにアクセスできる環境を作るため、公開、及び利用者側ニーズを基本にして、相互運用が可能で、公平な国際標準の開発と使用を推進する。同時に、他の関連する情報社会の活動とも連携する。 次期研究会期（2021-24年）の研究計画については、2020年11月にインドで開催予定のWTSA(世界電気通信標準化総会)で検討する。デジタルトランスフォーメーションの社会変化に対応したITU-TのSGの統合再編について議論が行われる。産業界のリーダーとの会合（CTO会合等）を通じて得られた産業界の意見は標準化戦略に反映される見通し。	国連加盟国：193か国 セクターメンバー：270機関 アソシエイト：180機関 アカデミア：163機関（2019年12月時点） Global Standards Collaboration（GSC）として、以下と連携 ISO、IEC、ATIS、ARIB、CCSA、ETSI、IEEE-SA、TIA、TSDSI、TTA、TTC
	主要な技術・システム ✓ 2017-2020年会期では、下記のSGが設立されている - TSAG: ITU-Tにおける標準化活動の作業規則、計画、運営、財政及び戦略に関する検討 - SG2: サービス提供の運用側面及び電気通信管理 - SG3: 料金及び会計原則と国際電気通信・ICTの経済と政策課題 - SG5: 環境、気候変動と循環経済（Circular economy） - SG9: 映像・音声伝送及び統合型広帯域ケーブル網 - SG11: 信号要求、プロトコル、試験仕様及び偽造端末対策 - SG12: QoSとQoE - SG13: IMT-2020、クラウドコンピューティングと信頼性の高いNW基盤設備を中心とした将来網 - SG15: 伝送、アクセス及びホーム網のためのネットワーク技術と基盤設備 - SG16: マルチメディア符号化、システム及びアプリケーション - SG17: セキュリティ - SG20: IoTとスマートシティ ✓ SGの特定課題の検討の加速や、従来のSG単位の所掌にとられないSG横断的な課題へ対処するための検討グループとしてFocus Group（FG）を設置 【FG-QIT4N】 Quantum Information Technology for Networks（2019.10-） 【FG-AI4AD】 Focus Group on AI for autonomous and assisted driving（2019.9-） 【FG-AI4EE】 Focus Group on "Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other Emerging Technologies"（2019.5-） 【FG-AI4H】 Focus Group on "Artificial Intelligence for Health"（2018.7-） 【FG-VM】 Focus Group on "Vehicular Multimedia"（2018.7-） 【FG-NET-2030】 Focus Group on Technologies for Network 2030（2018.7-） 【FG-ML5G】 Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G（2017.11-）	標準化プロセス ✓ 標準化すべき項目（Work Item）を検討・確定した後、その完成予定時期を明確化した上で、各国の研究機関等から提案を募集し、全員一致（コンセンサス）ベースで勧告案をまとめていく ✓ 勧告案の承認は、ポリシーや規制と深く関わる勧告に対する伝統的承認手順（TAP）と代替承認手続き（AAP）の2つの手順が用意されている。ITU-Tでは9割以上の勧告がAAPによって承認される 標準化に係る時間 ✓ TAPによる勧告承認手続きは10か月以上費やしていたが、AAPによる勧告承認手続きでは勧告案完成から承認まで平均2か月程度に短縮 ✓ ITU-T FGでは、通常1年程度の活動を通じてデリバラブルと呼ばれる成果文書を作成される。成果文書は関連するSGに入力されるが、Work Itemとして勧告化に向けた検討ステップが進む場合と進まない場合は入力先のSGの専門家の判断に任される

European Telecommunications Standards Institute (ETSI)

欧州委員会で認定された標準化機関（ESO）であるとともに、策定された標準はグローバルな市場でも採用されている

標準化機関・団体名		設立年
European Telecommunications Standards Institute (ETSI)		1988年設立
概要	目的 CEN , CENELEC と並ぶ欧州委員会(EC) に認められた標準化団体の一つとして、欧州委員会から与えられる mandate に従い ICT に関連する標準仕様の策定を実施する	主要メンバ 欧州を中心に64か国より923の企業、個人がメンバとして加入
	ロードマップ・将来ビジョン ETSI Long Term Strategy 2016-2021では、大きな行動目標として以下を掲げている - Being at the heart of Digital : (他のSDOとも連携し) デジタル分野のプラットフォームとして標準を開発 - Being an enabler of standards : 標準と法規制の相互作用におけるニーズを把握 - Being global : ワークプログラムや活動を通じた新規メンバの開拓により、世界で導入される標準とする - Being versatile : 業界のトレンドを取り入れた標準化により標準の導入を促進 - Being Inclusive : あらゆるステークホルダーの参加により、SMEやスタートアップの競争力と市場アクセスを促進	他団体・組織との関係 ■ 欧州での役割 EC, EFTA, CEPT に対して法規制の技術的サポート ■ ETSI パートナシッププロジェクト (EPP) 3GPP, oneM2M
主なアウトプット	主要な技術・システム／ターゲット年度 <u>主要な技術・システム</u> ✓ 有線、無線を問わない ICT 分野の標準化を対象としている - 物の接続 - 無線システム - ICT による快適な生活 - コンテンツ配信 - ネットワーク - ホーム&オフィス - 輸送システム - セキュリティ - 相互運用性 - 公共安全 <u>ETSI ISG (ETSI Industry specification group)</u> ✓ ETSI 外部メンバも参加可能な新たな技術分野に対する検討グループ、2020年3月現在は NFV (Network Function Virtualisation)、QKD (Quantum Key Distribution) など15の ISG が設置 ✓ ITU-T FG と異なり、ISG で作成された標準は直接 ETSI 標準として採用 <u>STF (Special Task Force)</u> ✓ ETSI の標準化活動を支援するための技術エキスパート (公募) による組織 ✓ 一定期間 ETSI との契約に基づき、標準のベースとなる文書を作成	標準化プロセス・標準化に係る時間 <u>標準化プロセス</u> (1) ETSI 特別報告 (SR) - ー 技術母体内 (Technical Body) で草案作成、承認、採択 (2) ETSI 標準 (ES), ETSI 手引き (EG) - ー 草案は技術母体内 (Technical Body) で作成、承認後に ETSI 正会員、準会員による投票にかけられ、重みづけ投票で71%獲得で承認となる (3) 欧州標準 (EN: European Standard) - ー 草案は技術母体 (technical) で作成、承認後に、欧州各国の標準化機関 (NSO: National Standard Organization) へ公開で意見を受付け・調整後、欧州各国の標準化機関の投票に付される ※ 公開意見招請は省略される場合もある <u>標準化に係る時間</u> - ETSI ISG は、1~2年の時限付活動として、短期間で標準作成から承認まで進めるような組織設計

Third Generation Partnership Project (3GPP)

5G時代の社会実現に向けて、超高速低遅延・産業ユースケースへの拡張など通信技術の標準化に取り組んでいる

標準化機関・団体名		設立年
Third Generation Partnership Project (3GPP)		1998年設立
概要	目的 7つの通信標準開発機関（ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TSDSI、TTA、TTC）を束ね、無線アクセス、コアネットワーク、サービス機能を含むセルラー通信技術を対象とする報告書と仕様書を作成する。	主要メンバ 各地域の標準化機関 （ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TSDSI、TTA、TTC）
	ロードマップ・将来ビジョン 5G技術の標準化を通して、以下の目標（KPI）を掲げている - 接続密度 1,000,000 端末/Km² - 端末の電池寿命 数十年 - 適用範囲の拡大 屋外と屋内 - 端末の複雑さとコスト 超低遅延	他団体・組織との関係 リエゾン関係 -ITU-R、ITU-T、IEEE 他多数
主なアウトプット	主要な技術・システム／ターゲット年度 ■ 主要な技術・システム ✓ 現在作業中のドキュメント - Rel15：5G基盤機能 - Rel16：5G基盤機能の改良及び強化 - Rel17：5Gのさらなるenhancement/efficiency ✓ ターゲット年度 - Rel15：2019年3月にStage3が凍結 - Rel16：2020年3月にStage3が凍結 - Rel17：2019年12月にStage1が凍結 - Rel18：2020年6月に焦点分野の議論開始予定 ※ 3GPPでは、3つのStageを経て段階的に標準化を進めている	標準化プロセス・標準化に係る時間 ■ 標準化プロセス ✓ 各Releaseごとに、3つのStageを経て段階的に標準化を進めている - Stage1：要求条件規定 - Stage2：アーキテクチャ規定 - Stage3：プロトコル規定 ■ 標準化に係る時間 ✓ 各Releaseの検討期間は約15～18か月

IEEEにおいて国際標準化を担う下部組織。通信に限らず、エネルギー、スマートシティ等社会基盤の分野で多数の技術規格が実装利用されている。最近では、データ関連の領域における新たな標準策定も開始されている。

標準化機関・団体名		設立年
Institute of Electrical and Electronics Engineers Standards Association (IEEE SA)		1984年設立
概要	目的	主要メンバー
	ビジョン：世界クラスの標準開発組織になること Be a world-class Standards Development Organization ミッション：世界的に尊重される、高品質で市場に関連する標準化環境を提供する Provide a high quality, market relevant standardization environment, respected world-wide	SA企業会員 Advanced 184社 Basic 23社 個人会員 422,000
	戦略と基本ポリシー	他団体・組織との関係
主なアウトプット	主要な技術・システム	標準化プロセス・標準化に係る時間
	- 累積で20,000の標準を開発 12,000にのぼる標準仕様が社会実装されている 600の新しい標準を開発中 - Aerospace Electronics - Broadband Over Power Lines - Broadcast Technology - Clean Technology - Cognitive Radio - Design Automation - Electromagnetic Compatibility - Green Technology - Medical Device Communications - Nanotechnology - Organic Components - Portable Battery Technology - Power Electronics - Power & Energy - Radiation/Nuclear - Reliability - Transportation Technology	- 標準化プロセス ①PAR (Project Application Request) 提出 ②プロジェクト承認 ③ドラフト作成 ④WGバロット (標準の主な仕様を決めるWG参加者による投票。参加者が投票権を得るためには一定期間、WGに出席する必要があるがSA会員でなくても良い) ⑤スポンサー・バロット (IEEE-SA会員による投票) ⑥理事会承認 ⑦標準として公表 - 標準化に係る時間 プロジェクト承認からスタンダードの出版まで最大 4 年の期限

Internet Engineering Task Force (IETF)

IETFでは、インターネットの幅広い分野における技術トピックについて議論がなされ、技術仕様をRFCとして発行している。実装重視の観点から、標準化議論と並行してハッカソン等のイベントを積極的に実施している事が特徴。

標準化機関・団体名		設立年
Internet Engineering Task Force(IETF)		1986年
概要	目的	スポンサーシップ
	インターネット通信サービスや、インターネット上でのサービスを提供するための技術標準を開発し、メンテナンスすること。また、それらの技術が、必要な機能を実行できること、適切なスケールの展開や利用をサポートしていること、技術自身がセキュアであり、安全に運用できること、管理可能であることを確かめること。	Platinumメンバ：9社 (うち、日系メンバ0社)
概要	ロードマップ・将来ビジョン	他団体・組織との関係
	上位組織であるInternet Societyにおける2020年のアクションプラン(Internet Society 2020 Action Plan)では、「Strengthening the Internet」の項で、次の4つの観点を示している。 - インターネットにおけるネットワーキング手法の促進 - 暗号化の拡張 - グローバルルーティングの保護 - 多くの一般的なセキュリティメカニズムが依存する正確な時間情報に関するセキュリティの向上	リエゾン関係 ETSI、IEEE、W3C、ITU、3GPP等
主なアウトプット	主要な技術・システム／ターゲット年度	標準化プロセス・標準化に係る時間
	- 主なトピック (標準化戦略WG第2回資料より) ✓ Art：http、ビデオコーデック、DNS over http等 ✓ General：IETF meeting のための場所選定など ✓ Internet：家庭用やIoT実現のためのプロトコル(IPv6関連、DNS-SD等) ✓ Operation and Management：ドメイン名やネットワーク自動化技術、ベンチマーク等 ✓ Routing：IoTのためのルーティング、SFCなど5G時代のインフラ技術 ✓ Security：WebセキュリティとIoTセキュリティ ✓ Transport：Webのトランスポート	- 仕様の種類 IETFにおける技術仕様はRequest For Comments (RFC)と呼ばれ、RFC 2026 (BCP 9) で規定されており、情報の性質によってInformational、Standard Track、Experimental、Historicalの4種類に分類される。 - RFC策定プロセス Standard Track RFCでは各ワーキンググループがInternet Draftを作成し、IESG及びIETF Communityのレビューを経てRFC(Request For Comments)のProposed Standard(PS)となり、以下の仕様が満たされればInternet Standard(STD)となり、IETF出版部門によってRFCが出版される

World Wide Web Consortium (W3C)

World Wide Webに係る諸技術の標準化団体。主要IT企業が参画し、実装例を必要とする策定プロセスが特徴。近年は、Webをプラットフォームとして見立て、IoTや決済、データ形式などサイバーフィジカルシステムで必要とされる多様な機能を実現するための標準化（Web of Things等）を実施。

標準化機関・団体名		設立年
World Wide Web Consortium (W3C)		1994年10月設立
概要	目的	主要メンバ
	ロードマップ・将来ビジョン	他団体・組織との関係
主なアウトプット	主要な技術・システム／ターゲット年度	標準化プロセス・標準化に係る時間

World Wide Webで使用される各種技術の標準化を推進する為に設立された非営利の標準化団体であり、企業や団体が会員として加入し、専任スタッフと共に World Wide Web の標準策定を行っている
また、教育活動も行っており、ソフトウェアを開発してWebに関するオープンな議論の場を提供している

・Google ・Apple ・Facebook
・Amazon ・Microsoft ・Alibaba
・Baidu ・Tencent ・Huawei ・Intel
・DAISY Consortium ・Wiley ・NTT
・ConsenSys ・KDDI ・Fujitsu

2017年、W3C CEOは“Vision of W3C”として、以下の4領域の卓越化を掲げた。

- ・ ウェブのコア部分の強化： セキュリティ、パフォーマンス、ウェブアーキテクチャ、継続的な革新
- ・ 産業界のニーズへの適合： IoT等5G時代のユースケースサポート、電子出版、ウェブ決済、エンターテインメント
- ・ 新次元のエクスペリエンス： AR・VR、CSS機能強化、組み込みのユーザー補助機能、リアルタイムコミュニケーション
- ・ ウェブの範囲拡大： 自動車、Web of Things (WoT)

他団体・組織との関係

リエゾン関係
・ITU-T ・ISO/IEC JTC1
・Open Connectivity Foundation
・oneM2M ・ESTI ・ARIB
・DTA ・エコーネット
・TTC ・IPTVフォーラム

主要な技術・システム／ターゲット年度

- ・ 仕様策定 (WoT)
 - ✓ WoTに係る標準仕様について、順次策定に向けた検討が進む
 - ✓ このうちアーキテクチャと記法(Thing Description) は2017/9にWD初版作成、2020/4に勧告化。今後、拡張機能を標準化予定。
 - ✓ また、Security and Privacy Guidelines、Binding Templates、Scripting APIはWG Notesとして発行済みとなっている

標準化プロセス・標準化に係る時間

- ・ 標準策定プロセス
 - ① 草案 (WD : Working Draft)
 - ↓ W3C会員・その他組織・一般人によるレビュー、W3C Director*判断
 - ② 勧告候補 (CR : Candidate Recommendation)
 - ↓ **実装2例**、W3C会員・その他組織・一般人によるレビュー、W3C Director*判断
 - ③ 勧告案 (PR : Proposed Recommendation)
 - ↓ W3C会員による投票、W3C Director*判断
 - ④ 勧告 (REC : Recommendation)

*W3C Directorは、W3Cが標準化を行う技術全体を統括する。現任はWebの発明者あるTim Berners-Lee氏が担当

標準化に係る時間

対象領域や差戻しの有無による差が大きい
左記のWoTの先行領域は、WD初版から2年半で勧告化に至った。

地域・国内の標準化機関がパートナーシップを結び、様々な標準化団体との連携を図りつつ、IoTプラットフォームの標準化を推進。また、ITU-TSG20とのリエゾンを利用し、oneM2M仕様をITU-T勧告として標準化を実施。

標準化機関・団体名		設立年
oneM2M		2012年7月設立
概要	目的	主要メンバ
	IoT/M2Mのサービスプラットフォームの標準化を行い、相互接続試験、認証サービスを実施。 欧州ETSI、北米ATISおよびTIA、日本のARIB、TTC、韓国TTA、中国CCSA、インドTSDSIという地域・国内の標準化機関がパートナーシップ協定を締結して推進している。	各地域の標準化機関 (ARIB、ATIS、CCSA、ETSI、TIA、TSDSI、TTA、TTC)
概要	ロードマップ・将来ビジョン	他団体・組織との関係
	Industrial Internet Consortiumとの協働により、以下の4点に取り組む方向性が示されている（2019/12） ・ IoTセキュリティアプローチとソリューション、クロスドメインデータモデルの潜在的なフレームワークなどにおける、セマンティックな相互運用性の実現 ・ 産業用IoTのユースケースから生まれる新しい要件・ネットワークおよび接続ソリューションとベストプラクティス ・ エッジ、フォグ、分散コンピューティングのアプローチとソリューション	リエゾン関係： ・ ITU ・ IEEE ・ 3GPP ・ ISO/IEC JTC1 SC41 ・ W3C ・ OCF ・ AIOTI ・ OSGI ・ GCF
主なアウトプット	主要な技術・システム／ターゲット年度	標準化プロセス・標準化に係る時間
	- 仕様策定（アプリケーション層のミドルウェア領域） ✓ 例えば2018年12月に策定されたRelease3は、制御機能とデータ転送機能を持つリソースを活用する特徴の生成、IoT アプリケーションとデバイスを効率的に操作するための結びつきの強化に注力されたもので、モバイル業界におけるIoT の高品質なサービスを目指し、 oneM2M と 3GPP 両仕様の統合を強めたことに意義があるとされる。 ✓ 現在検討されているRelease4は2021年以降の策定を予定しており、セマンティクス技術を用いたインターワーク、スマートビルディング、Industry IoTを念頭に置く機能が対象となる見通しである。	- 仕様策定 ✓ IoTの共通プラットフォーム仕様を検討するoneM2M仕様（Release2）を、IoT課題を扱うITU-T SG20にリエゾン送付し、19件のITU-T勧告としてデジュール仕様化を実現した実績を有する ✓ それぞれのRelease策定期間は以下の通り。 ・ Release1 : 2015/2 ・ Release2 : 2016/8 ・ Release3 : 2018/12 ・ Release4 : 2021年以降



NTT DATA

Trusted Global Innovator