

情報通信関係の フォーラム活動に関する調査報告書

(第 30 版)

2024 年 1 月

一般社団法人 情報通信技術委員会
技術調査アドバイザーグループ

技術調査アドバイザーグループ構成員

[リーダー]	齊藤 壮一郎	沖コンサルティングソリューション株式会社
[サブリーダー]	神保 光子	日本電気株式会社
[メンバ]	長尾 慈郎	日本電信電話株式会社
	小川 健一	株式会社日立製作所
	鬼頭 孝嗣	KDDI 株式会社
	高山 和久	富士通株式会社
	鹿島 正幸	沖電気工業株式会社
	堀田 厚	三菱電機株式会社
[事務局]	新村 茂樹	情報通信技術委員会 (TTC)

目 次

1. まえがき	5
2. フォーラム活動の分類・整理.....	6
2.1. 2023 年度調査対象フォーラム.....	6
2.2. 新規フォーラム	11
2.3. 対象技術分野による分類.....	13
2.4. サービスによる分類.....	15
2.5. 活動目的による分類.....	16
2.6. 参加メンバ数による分類.....	17
2.7. 会費による分類.....	24
2.8. トピックス毎の分類.....	28
3. フォーラムの傾向分析	29
3.1. 技術マップ	29
3.2. 参加メンバ数推移	38
4. 注目すべきフォーラム	43
4.1. IoT・スマートシティ関連.....	43
4.2. 5G、Beyond 5G/6G 関連	54
4.3. コネクテッド・カー関連.....	65
4.4. SDN/ NFV 関連	71
4.5. デジタルツイン/メタバース関連.....	79
5. まとめ	83

【資料】

調査対象フォーラム一覧

本 文

1. まえがき

本書は毎年情報通信分野における標準化を取り巻く動向を、主に日米欧の関連フォーラムの活動状況を調査し報告書としてまとめたものであり、毎年1回発行してきた。本書も版数を重ね、本年で第30版を数える。情報通信関連の標準化を推進するフォーラムの調査を行い、市場動向や標準化ニーズの変化を知ることが主な目的である。

報告書の構成は昨年と同様、本文と資料編の2部構成となっており、サマリー版も作成した。すべてTTCホームページ (<https://www.ttc.or.jp/activities/tag>) に掲載し、閲覧やダウンロードが可能である。TTC会員はさらに、各フォーラム個々の調査結果も閲覧することができる。

本年は昨年より新たに8フォーラムを調査対象に追加するとともに、6フォーラムを活動終了などの理由から調査対象からはずし、73フォーラムが調査対象となった。対象フォーラムは情報通信関連の標準化を目的とするフォーラムに限定しつつ、IoTやメタバースなどの最近注目されているトピックスを中心に選定した。調査対象となったフォーラムはその目的や技術分野等によって分類するとともに、さまざまな角度から分析を行った。

本文第2章では、対象分野、活動目的そして参加メンバー数による分類を行なった。フォーラム活動の分類基準については昨年から大幅に見直しを行い、近年の技術動向に応じて項目を追加修正し、細分化を図った。また、フォーラムがサービスを扱っている場合は、サービスによる分類を追加した。関連トピックスによる分類についても、最近の技術動向を考慮した分類項目とし、フォーラムを整理した。

本文第3章では、フォーラム個々の技術領域、TTCとの関連性などに着目し、さまざまな視点で分析を行っている。TTCとの関連性についてはTTCの最新の組織構成に基づいた各専門委員会の活動との関連性を調査し、他の指標とともに比較分析を行っている。

本文第4章では注目すべきフォーラムとして、近年注目されているいくつかの話題に焦点を当て、横通しで各フォーラムの活動状況を特集している。今回は、IoTスマートシティ、Beyond5G/6G、コネクテッド・カー、SDN/NFV、デジタルツイン/メタバースをとりあげた。

資料編には、従来通り調査対象フォーラム一覧を掲載している。

2. フォーラム活動の分類・整理

2.1. 2023 年度調査対象フォーラム

昨年度発行した第 29 版で対象とした 71 フォーラムの見直しを行い、6 フォーラムを調査対象外とするとともに新たに注目すべき 8 フォーラムを加え、73 フォーラムを調査対象とした。

選定基準は以下の通りである。

- ① 活動分野が明らかに TTC の業容外である純粋な無線技術やデバイスに関係したものではないこと
- ② 活動目的が仕様策定、実装・検証、接続試験・認証、普及・啓発などとし、情報交換を主体としたものではないこと

以下に対象としたフォーラムを一覧に示す。なお、表中のフォーラム名に日本語表記を併記している団体は、所在地が日本の団体である。

表 2.1.1 調査対象フォーラム (1)

(フォーラム名は 2023 年 7 月時点のもの)

項番	略称	フォーラム名
1	5GAA	5G Automotive Association
2	6G-IA	6G Smart Networks and Services Industry Association
3	AECC	Automotive Edge Computing Consortium
4	Anuket (旧 OPNFV)	Anuket (旧 Open Platform for NFV)
5	AOM	Alliance for Open Media
6	Autoware	Autoware Foundation
7	AVCC	Autonomous Vehicle Computing Consortium (AVCC)
8	BBF	Broadband Forum
9	Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
10	Catena-X	Catena-X Automotive Network
11	CCC	Confidential Computing Consortium
12	CSA	Connectivity Standards Alliance(旧 ZigBee Alliance)
13	DIF	Decentralized Identity Foundation
14	DTC	Digital Twin Consortium
15	ECHONET	一般社団法人エコーネットコンソーシアム ECHONET Consortium
16	Edgecross	一般社団法人 Edgecross コンソーシアム Edgecross Consortium

表 2.1.1 調査対象フォーラム (2)

項番	略称	フォーラム名
17	EnOcean	EnOcean Alliance
18	Ethernet Alliance	Ethernet Alliance
19	FCIA	Fibre Channel Industry Association
20	FIDO	Fast Identity Online alliance
21	FIWARE	FIWARE Foundation
22	Gaia-X	Gaia-X
23	GSF	Green Software Foundation
24	Hadoop	Apache Hadoop Project
25	HAPS	HAPS Alliance
26	HbbTV	HbbTV Association
27	HomeGrid Forum	HomeGrid Forum
28	Hyperledger	Hyperledger Project
29	IIC	Industry IoT Consortium
30	IoT Security	IoT Security Foundation
31	IOWN-GF	IOWN Global Forum
32	ioXt	the ioXt Alliance
33	IPTVFJ	IPTV Forum Japan IPTV フォーラム
34	ITS America	The Intelligent Transportation Society of America
35	ITS Forum	ITS 情報通信システム推進会議 ITS Info-communications Forum
36	JCBI	Japan Contents Blockchain Initiative
37	LoRa	LoRa Alliance
38	MEF	Metro Ethernet Forum
39	MVJ	Metaverse Japan
40	MSF	Metaverse Standards Forum

表 2.1.1 調査対象フォーラム (3)

項番	略称	フォーラム名
41	MOBI	Mobility Open Blockchain Initiative
42	MoCA	Multimedia over Coax Alliance
43	Next G	Next G Alliance
44	NGMN	NGMN Alliance (Next Generation Mobile Networks Alliance)
45	OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
46	OAI	Open API Initiative
47	OCP	Open Compute Project
48	OGC	Open Geospatial Consortium
49	OIF	Optical Internetworking Forum
50	OMF	Open Mobility Foundation
51	OMeF	Open Metaverse Foundation
52	OMG	Object Management Group
53	ONAP	Open Network Automation Platform
54	ONF	Open Networking Foundation
55	OpenID	OpenID Foundation
56	OpenQKD	OpenQKD
57	OpenXR	OpenXR
58	OpenZR+MSA	OpenZR+ Multi-Source Agreement (MSA) Group
59	O-RAN	O-RAN Alliance
60	OCEANIS	Open Community for Ethics in Autonomous and Intelligent Systems

表 2.1.1 調査対象フォーラム (4)

項番	略称	フォーラム名
61	Sovrin	Sovrin Foundation
62	TIP	Telecom Infra Project
63	TMForum	TMForum
64	TOG	The Open Group
65	THREAD	THREAD GROUP
66	TCG	Trusted Computing Group
67	VRARA	VR/AR Association
68	VRMC	VRM Consortium
69	W3C	World Wide Web Consortium
70	Wi-Fi	Wi-Fi Alliance
71	Wi-SUN	Wi-SUN Alliance
72	ZETA	ZETA Alliance
73	Z-Wave	Z-Wave Alliance

今年度新たに調査対象としたフォーラム、調査対象外としたフォーラムは以下の通りである。

表 2.1.2 新規調査対象フォーラム

略称	フォーラム名
6G-IA	6G Smart Networks and Services Industry Association
ioXt	the ioXt Alliance
JCBI	Japan Contents Blockchain Initiative
MVJ	Metaverse Japan
MSF	Metaverse Standards Forum
OMeF	Open Metaverse Foundation
VRARA	VR/AR Association
VRMC	VRM Consortium

表 2.1.3 調査対象外としたフォーラム

略称	フォーラム名と理由
5GPPP	5G Public Private Partnership 6G Smart Networks and Services Industry Association として継続調査
GCF	Global Certification Forum 認証業務が主な活動となったため
IWA	InterWork Alliance Global Blockchain Business Council(GBBC)の傘下となり、最近の活動情報が得られなくなったため
Kantara	Kantara 認証業務が主な活動となったため
LONMARK	LONMARK 仕様アップデートのみで追加更新がないため
OCF	Open Connectivity Foundation 最近の活動情報が得られなくなったため

2.2. 新規フォーラム

ここでは今年度新たに調査対象として追加した 8 フォーラムについて簡単に紹介する。

- **Metaverse Standards Forum (MSF)**

オープンで包括的なメタバースのための相互運用性標準の開発を促進するための標準化団体と企業の協力の場というビジョンを掲げ、Khronos Group が主催して 2022 年 6 月に設立された。本団体はあらたな標準化を行うのではなく、業界と標準化団体との連携を促進し、メタバース普及のために相互運用性が欠落している部分を探り、必要とされる標準規格を定義し進化させる活動を行うとしている。どんな組織でも無料で参加できるが、Board of Directors や Advisory Panel への立候補や投票をするためには、企業の規模に応じた会費が必要となる。2023 年 6 月現在、無料の会員 1,435 を含む 2,274 の会員が加入している。

- **Open Metaverse Foundation (OMF)**

オープンソースソフトウェアとオープン仕様によるメタバース環境を提供することで、グローバルオープンでスケーラブルな相互運用性を可能にするオープンメタバースを普及させるのを目的として 2023 年 1 月に設立された Linux Foundation の配下のプロジェクトである。業界間のコラボレーションにより、ヒューマンファーストの設計思想を組み込んだオープンソースソフトウェアと標準を構築し、オープンでアクセス可能な公平かつ安全な没入型のインタラクティブな環境を構築するとしている。会員数は 2023 年 7 月現在で 11 団体である。

- **Metaverse Japan (MVJ)**

業界や企業の垣根を越えて最先端の情報や世界観を広く共有するハブとなることで、メタバースという新しい概念を議論していく礎となること、また日本が持つ IP やアーティストのクリエイティビティや、新しい起業家の持つ力をメタバース時代に解放する様々な活動を行うことで、日本の力がグローバルのマーケットやユーザーコミュニティで輝ける事を目指すことを目的として、KDDI、パナソニック等を中心に 2022 年 3 月に設立された。活動は主に定期勉強会やイベントの開催、ワーキンググループ活動、ガイドラインの提言などであり、産官学の複数の業界を横断した活動を行っている。2023 年 7 月現在、151 団体が加入している。

- **Japan Contents Blockchain Initiative (JCBI)**

ブロックチェーン技術を活用して、コンテンツの著作権情報を安全に管理できるシステムを共同で運用するためのコンソーシアムである。ブロックチェーンシステムを基盤とした自律分散型で高い信頼性が担保された共同運営プラットフォームを実現することで、加入企業各社のコンテンツを保護し、これによりコンテンツを安全に流通させることで、コンテンツ流通の拡大を図るとして 2020 年 2 月に設立された。また、このコンソーシアムに加入した企業は、共同運営プラットフォーム上に自社サービスを自由に開発することもでき、プラットフォーム上で開発した各社のサービスを連携することにより、新たなビジネスの共創を加入企業間で進められる。会員は ICT 分野だけでなく、エンタメ、出版社、ゲーム、広告代理店、新聞社など多岐にわたる。会員数は 2023 年 6 月現在 65 団体である。

- **VRM Consortium (VRMC)**

プラットフォーム非依存の 3D アバターファイルフォーマット「VRM」を提唱し、3D アバター・モデルにおける規格の標準化を目指し、それらが普及し、健全に活用される市場を構築することをもって、ヴァーチャルリアリティなどに関する創作活動の発展を目的として 2019 年 4 月に設立された日本のコンソーシアムである。VRM 規格の制定や VRM に関連する情報

の収集及び提供、VRM の普及及び広告宣伝、3D モデルの法的保護に関する提言及び整備、内外関係機関との交流及び協力といった活動をおこなっている。参加企業はNTT コノキュー、中国・韓国企業の他、ピクシブ、ドワンゴ、バーチャルキャスト等、15 社(2023 年 8 月現在)である。

- **VR/AR Association (VRARA)**

空間コンピューティング・ソリューション・プロバイダーとエンドユーザーのコラボレーションを促進し、成長を加速させ、研究と教育を促進し、業界のベストプラクティスの開発を支援し、会員組織を結びつけ、会員企業のサービスを促進し、VR/AR の開発者を育成することを目的として 2015 年に設立された。Immerse Growth Network (<https://immersegrowth.com/>)の子会社であり、ビジネス、セールス、マーケティングの実行トレーニングプログラムを提供することで、1 億人以上の人々が仕事や私生活において想像以上の成功を収めることを支援することを使命としている。総会、展示会、セミナー等を開催するとともに、16 件のホワイトペーパーを出版している。主要なメンバーは Meta、Magic Leap、Microsoft、AT&T、Unity、Qualcomm 等、2023 年 8 月現在で 54 の団体が加入している。

- **the ioXt Alliance (ioXt)**

製品のコンプライアンスプログラム、およびそれらの要件とプログラムの公開の透明性を通じて、Internet of Things 製品の信頼性を構築することを目的として 2019 年 5 月に設立された。IoT 分野でのセキュリティのグローバル標準化に取り組んでおり、モバイルアプリケーションのプラットフォームを構築、VPN セキュリティの認証プログラムを拡大しつつある。また、認証取得のため製品のコンプライアンステストプロファイル文書を公開している。2023 年現在 450 社以上の会員がおり、端末機器メーカー、チップベンダ、モバイルキャリア、アプリケーションプロバイダ等が参加している。

- **6G Smart Networks and Services Industry Association (6G-IA)**

6G の開発と普及を促進するために設立された次世代ネットワークとサービスに関する欧州の研究機関である。その主な目的は、5G の進化と 6G 研究におけるヨーロッパのリーダーシップに貢献することである。標準化、周波数スペクトル、R&D プロジェクト、技術スキル、主要な垂直産業セクターとの協力、特に試験の開発、国際協力など、戦略的分野で幅広い活動を行っている。5G・6G において欧州の産業リーダーシップ確保を目指す SNS JU (Smart Networks and Services Joint Undertaking) は官・民で構成されており、6G-IA は民間側を代表している組織である(官側は欧州委員会が代表)。2023 年 7 月現在、234 のフルメンバーと 171 のアソシエートメンバーが参加している。

2.3. 対象技術分野による分類

対象技術分野を通信技術と情報技術、共通領域としての情報・通信技術に分け、調査対象フォーラムを分類した。分類結果を下表に示す。通信技術は前年から1減の27フォーラム、情報技術は2増の32フォーラム、情報・通信技術は増減なしの12フォーラムであった。

表 2.3.1 対象技術分野による分類

対象技術分野		対象フォーラム	フォーラム数	
			2023	2022
通信技術	コア、インフラ関連	Ethernet Alliance, FCIA, IOWN-GF, MEF, NGMN, OIF, ONF, OpenZR+MSA, TIP	9	9
	加入者系、宅内系関連	BBF, ECHONET, HomeGrid Forum, MoCA, O-RAN, THREAD	6	6
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連	Bluetooth SIG, EnOcean, ITS Forum, Wi-Fi, Wi-SUN, Z-Wave	6	6
	省電力広域無線：LPWA	CSA, LoRa, ZETA	3	3
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN	5GAA, 6G-IA, HAPS	3	4
		小計	27	28
情報技術	サービス・アプリケーション関連	AOM, DTC, GSF, HbbTV, Hyperledger, IIC, IPTVFJ, ITS America, MVJ, MOBI, OMF, OMeF, TMForum, TOG, VRARA, VRMC	16	13
	クラウド・プラットフォーム関連	AECC, Anuket, AVCC, Catena-X, Edgexcross, FIWARE, Gaia-X, Hadoop, Next G, OASIS, OAI, OCP, OGC, OMG, OpenXR, W3C	16	17
			小計	32
情報・通信技術	セキュリティ関連	CCC, DIF, FIDO, IoT Security, ioXt, JCBI, OpenID, OpenQKD, Sovrin, TCG	10	9
	オペレーション関連	Autoware, ONAP	2	3
			小計	12
該当なし		Oceanis	2	1
		合計	73	71

オープンソースに関連するフォーラムを表 2.3.2 に示す。全 73 フォーラム中 26 フォーラムがオープンソース関連である (36%)。オープンソースの割合は、通信技術が 11% (3/27 フォーラム) と少なく、情報技術が 50% (16/32 フォーラム)、情報・通信技術が 58% (7/12 フォーラム) と高くなっている

表 2.3.2 オープンソース関連のフォーラム

対象技術分野		対象フォーラム	フォーラム数	
			2023	2022
通信 技術	コア、インフラ技術	ONF, TIP	2	2
	加入者系、宅内系関連	O-RAN	1	1
	近距離無線：WBAN、 WPAN、WLAN 関連		0	0
	省電力広域無線： LPWA		0	0
	中広域無線：セルラー 系 MAN、WAN		0	0
	小計			3
情報 技術	サービス・アプリケー ション関連	AOM, DTC, GSF, Hyperledger, OMF, OMeF, TOG, VRMC	8	7
	クラウド・プラットフ ォーム関連	Anuket, FIWARE, Gaia-X, Hadoop, OAI, OASIS, OMG, OpenXR	8	8
小計			16	15
情報・ 通信 技術	セキュリティ関連	CCC, DIF, JCBI, OpenID, Sovrin	5	4
	オペレーション関連	Autoware, ONAP	2	2
	小計			7
該当なし			0	0
合計			26	24

2.4. サービスによる分類

本節ではフォーラムのサービスによる分類結果を示す。調査対象フォーラムが関連する標準化技術を主にどのようなサービス分野に適用することを目的としているかにより、以下の 10 項目に分類した。2023 年度の調査では分野を見直し、ヘルスケア関連を削除しメタバース関連を追加した。

表 2.4.1 活動目的の定義

サービス分野	定義
スマートシティ関連	都市インフラ、ホームネットワーク等に関連する
IoT エリア通信関連	IoT 通信に関連する
メタバース関連	メタバース、仮想現実に関連する
コネクテッドカー関連	車載システム、交通インフラに関連する
映像・マルチメディア関連	映像配信、音声配信などに関連する
トラスト関連	信頼性に関連する
セキュリティ関連	安全性に関連する
マネジメント関連	管理に関連する
複数に該当	上記の複数サービス分野に該当する
該当無し	特定のサービスが想定されていない

上記の基準に従い、調査対象フォーラム 73 フォーラムを 10 のサービス分野に分類したものを以下の表 2.4.2 サービスによる分類に示す。尚 2023 年度の調査より一つの団体に対して複数のサービス分野との紐づけを可能とした。該当分野が複数存在するものについては代表的な分野で分類した。

表 2.4.2 サービスによる分類

サービス分野	該当フォーラム	件数	件数
		(2023)	(2022)
スマートシティ関連	BBF, ECHONET, Edgecross, FIWARE, Gaia-X, HomeGrid Forum, Z-Wave	7	8
IoT エリア通信関連	Bluetooth SIG, CSA(ZigBee), EnOcean, IIC, LoRa, OMG, O-RAN, THREAD, Wi-SUN, ZETA	10	7
メタバース関連	DTC, MVJ, MSF, OMeF, OpenXR, VRARA	6	
コネクテッドカー関連	5GAA, Autoware, AECC, AVCC, Catena-X, ITS America, ITS Forum, OGC, OMF	9	7
映像・マルチメディア関連	AOM, HbbTV, IPTVFJ, MoCA, VRMC, W3C	6	5
トラスト関連	DIF, FIDO, Hyperledger, JCBI, MOBI, OpenID, Sovrin, TOG	8	7
セキュリティ関連	CCC, IoT Security, ioXt, MEF, OpenQKD,	6	3

	TCG		
マネジメント関連	ONAP, Anuket, TMForum	3	4
複数に該当	Hadoop, NGMN, OASIS,	3	14
該当無し	6G-IA, Ethernet Alliance, FCIA, GSF, HAPS, IOWN-GF, Next G, OAI, OCP, OIF, OpenZR+MSA, ONF, OCEANIS, TIP, Wi-Fi	15	16
合計		73	71

新たに調査対象として加えた団体はメタバース関連が多い。サービス分野を特定しない活動が多くみられる傾向は変わらないが、BBF や MEF についてはスマートシティ、セキュリティの分野に関連する活動が見られたため分類を変更した。複数のサービスに該当していた団体に関しては、今回の調査より主要なサービス分野に分類したことで対象団体の件数が大幅に減った。

2.5. 活動目的による分類

本節では、フォーラムの活動目的による分類結果を示す。尚、活動目的の分類方法は、表 2.5.1 の定義に従った。

表 2.5.1 活動目的の定義

活動目的	定義
仕様策定	デジュール標準またはフォーラム標準の策定を目的とすること
実装・検証 (POC 等)	実装仕様の策定及び検証を目的とすること
接続試験・認証	相互接続性の確保や認証を目的とすること
普及・啓発	技術や仕様の普及と啓発を目的とすること

上記の基準に従い、調査対象フォーラム 73 フォーラムを 4 つの活動目的に分類したものを以下の表 2.5.2 活動目的による分類に示す。

表 2.5.2 活動目的による分類

活動目的	該当フォーラム	件数 (2023)	件数 (2022)
仕様策定	BBF, CCC, CSA(ZigBee), DIF, DTC, ECHONET, EnOcean, FIDO, GSF, IPTVFJ, ITS Forum, LoRa, MOBI, MoCA, OASIS, OAI, OCP, OGC, OMF, OMeF, OMG, ONF, OpenID, OpenXR, OpenZR+MSA, O-RAN, TIP, TCG, VRMC, W3C,	30	31
実装・検証 (POC 等)	5GAA, Anuket, Autoware, AVCC, Catena-X, Gaia-X, Hadoop, IIC, NGMN, ONAP, OpenQKD,	13	13

	Sovrin, TOG		
接続試験・認証	Bluetooth SIG, HbbTV, HomeGrid Forum, ioXt, MEF, OIF, THREAD, Wi-Fi, Wi-SUN, Z-Wave	10	12
普及・啓発	6G-IA, AECC, AOM, Edgecross, Ethernet Alliance, FCIA, FIWARE, HAPS, Hyperledger, IoT Security, IOWN-GF, ITS America, JCBI, MVJ, MSF, Next G, OCEANIS, TMForum, VRARA, ZETA	20	15
合計		73	71

仕様策定を主な目的としていたフォーラムの中で普及・啓発フェーズにより力を入れるようにシフトしたとみられるものがあつた（Edgecross）。新規に調査対象としたフォーラムに関しても普及・啓発を目的とするものが多い。

2.6. 参加メンバ数による分類

調査対象フォーラムを以下のメンバ数（個人メンバは含まない）で分類し、整理した。

- ① 参加メンバ数 501 以上
- ② 参加メンバ数 401～500
- ③ 参加メンバ数 301～400
- ④ 参加メンバ数 201～300
- ⑤ 参加メンバ数 101～200
- ⑥ 参加メンバ数 51～100
- ⑦ 参加メンバ数 50 以下
- ⑧ 参加メンバ数 不明

主要メンバ等は判明しているものの、WEB 公開情報でメンバ総数が特定できないフォーラムについては、メンバ数不明として分類した。メンバシップのカテゴリ（例：正会員、準会員、賛助会員等）があるフォーラムについては、全カテゴリのメンバ総数を参加メンバ数とした（但し、個人会員メンバは含まない）。表 2.6.1 には上記の分類結果を示すとともに、2021 年度から 2023 年度までの 3 年間におけるメンバ数別のフォーラム数の変化を時系列に整理し、経年変化が見られるようにした。

表 2.6.1 参加メンバー数による分類

参加メンバー数	対象フォーラム			フォーラム数		
	海外	日本国内	不明	2023	2022	2021
501 以上	Bluetooth SIG[38000] CSA[540] MSF[2274] OGC[530] TMForum[796] TOG[903] Wi-Fi[710]			7(9.6)	7(9.9)	10(14.5)
401～500	W3C[408]			1(1.4)	2(2.8)	1(1.4)
301～400	6G-IA[314] EnOcean[390] FIDO[307] Gaia-X[377] LoRa[367] O-RAN[318]	Edgecross[387]	OCP[333]	8(11.0)	4(5.6)	5(7.2)
201～300	ITS America[220] MEF[205] OMG[225] TIP[212]	ECHONET[261] Wi-SUN[300]		6(8.2)	11(15.5)	10(14.4)
101～200	5GAA[125] BBF[165] Catena-X[160] DTC[157] FIWARE[146] Hyperledger[145] IOWN-GF[126] ioXt[190] MOBI[137] OIF[142] OpenID[130] OpenXR[174] THREAD[159] ZETA[112] Z-Wave[159]	ITS Forum[103] MVJ[151]		17(23.3)	19(26.8)	14(20.3)

51～100	Anuket[77] CCC[51] Ethernet Alliance[61] HAPS[58] HbbTV[73] HomeGrid Forum[65] IIC[89] IoT Security[84] Next G[96] NGMN[82] OASIS[85] OMF[66] ONAP[87] ONF[89] TCG[84] VRARA[54]	Autoware[64] IPTVFJ[99] JCBI[65]	DIF[91]	20(27.3)	12(16.9)	17(24.6)
50 以下	AECC[22] AOM[43] AVCC[14] FCIA[8] GSF[48] Hadoop[41] MoCA[14] OAI[40] OMeF[11] OpenQKD[40] OpenZR+MSA[16] Sovrin[39] VRMC[15]		OCEANIS[45]]	14(19.2)	15(21.1)	12(17.4)
不明				0(0.0)	1(1.4)	0(0.0)
合計	62(84.9)	8(11.0)	3(4.1)	73	71	72

注：並びはメンバ数順である。[]内はメンバ数、()内は合計に対する百分率を示す。

昨年度から、参加メンバ数の増減によって上記分類（ランク）が変わったフォーラムは以下のとおりである。

- ・メンバ増加により、ランク移動したフォーラム
 - FIDO： 201～300 (286) → 301～400 (307)
 - O-RAN： 201～300 (296) → 301～400 (318)
 - CCC： 50 以下 (46) → 51～100 (51)
 - HAPS： 50 以下 (44) → 51～100 (58)
- ・メンバ減少により、ランク移動したフォーラム
 - LoRa： 401～500 (404) → 301～400 (367)
 - IIC： 101～200 (122) → 51～100 (89)
 - OASIS： 201～300 (228) → 51～100 (85)

表 2.6.2 はメンバ数を前年度比増減比率で整理したものである。

表 2.6.2 参加メンバ数変化による分類(前年比)

参加メンバ数	20%以上減少	10~20%減少	10%減少~10%増加	10~20%増加	20%以上増加
501以上			Bluetooth SIG(-1.6) CSA(4.4) OGC(-4.2) TMForum(3.1) TOG(2.7) Wi-Fi(3.5)		
401~500		W3C(-13.4)			
301~400			EnOcean(2.4) Edgecross(6) FIDO(7.3) LoRa(-9.2) O-RAN(7.4)	Gaia-X(10.9) OCP(16.4)	
201~300	TIP(-20.6)		ECHONET(-2.6) ITS America(-2.2) MEF(0) OMG(-3.4) Wi-SUN(0)		
101~200	Hyperledger(-25.3)	DTC(-15.6) Z-Wave(-18.5)	5GAA(1.6) BBF(-5.2) ITS Forum(5.1) MOBI(7.9) OpenXR(-7.4) ZETA(0)	FIWARE(15.9) OIF(12.7) OpenID(13)	Catena-X(44.1) IOWN-GF(24.8) THREAD(24.2)
51~100	DIF(-23.5) IIC(-27) Next G(-24.4) OASIS(-62.7) ONF(-25.2)	Anuket(-11.5) IoT Security(-14.3)	Ethernet Alliance(1.7) HbbTV(-6.4) HomeGrid Forum(6.6) IPTVFJ(-8.3) NGMN(0) ONAP(0) TCG(6.3)	Autoware(16.4) CCC(10.9)	HAPS(31.8) OMF(22.2)
50以下	AVCC(-44)	AECC(-15.4) OAI(-11.1) Sovrin(-15.2)	AOM(0) FCIA(0) OpenQKD(0) Hadoop(5.1) MoCA(7.7) OpenZR+MSA(6.7) OCEANIS(2.3)		GSF(33.3)

注1：個人会員メンバは含まず、企業・団体メンバのみを対象とした。

注2：新規調査追加フォーラム（6G-IA, ioXt, JCBI, MVJ, MSF, OMeF, VRARA, VRMC）は省いている。

注3：0内は2023年度/2022年度の増減率を百分率で表示した。

前年度比 10%以上メンバ数増減したフォーラムを対象分野別に整理すると、以下のようになる。

<増加>

- ・前年度比 20%以上メンバ数増フォーラムの対象分野別分類：

IOWN-GF	通信技術（コア、インフラ関連）
THREAD	通信技術（加入者系、宅内系関連）
HAPS	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
GSF	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
OMF	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
Catena-X	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）

- ・前年度比 10%以上 20%未満メンバ数増フォーラムの対象分野別分類：

OIF	通信技術（コア、インフラ関連）
FIWARE	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Gaia-X	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OCP	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
CCC	情報・通信技術（セキュリティ関連）
OpenID	情報・通信技術（セキュリティ関連）
Autoware	情報・通信技術（オペレーション関連）

<減少>

- ・前年度比 20%以上メンバ数減フォーラムの対象分野別分類：

TIP	通信技術（コア、インフラ関連）
ONF	通信技術（コア、インフラ関連）
Hyperledger	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
IIC	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
AVCC	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Next G	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OASIS	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
DIF	情報・通信技術（セキュリティ関連）

- ・前年度比 10%以上 20%未満メンバ数減フォーラムの対象分野別分類：

Z-Wave	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
DTC	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
AECC	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Anuket	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OAI	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
W3C	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
IoT Security	情報・通信技術（セキュリティ関連）
Sovrin	情報・通信技術（セキュリティ関連）

過去 2 年連続で参加メンバ数が増加しているフォーラムは 9 あり、前回調査（第 29 版）の 28 から 19 減少した。

・ 2021 年度から 2023 年度の間に参加メンバ数が単調増加しているフォーラム：

IOWN-GF	通信技術（コア、インフラ関連）
HomeGrid Forum	通信技術（加入者系、宅内系関連）
CSA	通信技術（省電力広域無線：LPWA 関連）
Edgexcross	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
FIWARE	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Hadoop	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OCP	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
CCC	情報・通信技術（セキュリティ関連）
FIDO	情報・通信技術（セキュリティ関連）

過去 2 年連続して参加メンバ数が減少しているフォーラムは 9 あり、前回調査の 10 より 1 減少した。

・ 2021 年から 2023 年之間に参加メンバ数が単調減少しているフォーラム：

ECHONET	通信技術（加入者系、宅内系関連）
TIP	通信技術（加入者系、宅内系関連）
Hyperledger	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
IIC	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
IPTVFJ	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
AECC	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Anuket	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OMG	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Sovrin	情報・通信技術（セキュリティ関連）

図 2.6.1 は活動目的と参加メンバ数の分類を表したグラフである。仕様策定と普及・啓発を活動目的とするフォーラムは、300 以下のメンバ数で活動しているフォーラムが多い。実装・検証（POC など）を活動目的とするフォーラムは、200 以下のメンバ数で活動しているフォーラムが多い。接続試験・認証を活動目的とするフォーラムは、メンバ数による傾向は無いが、500 以上のメンバ数で活動しているフォーラムの割合が他に比べて多い。

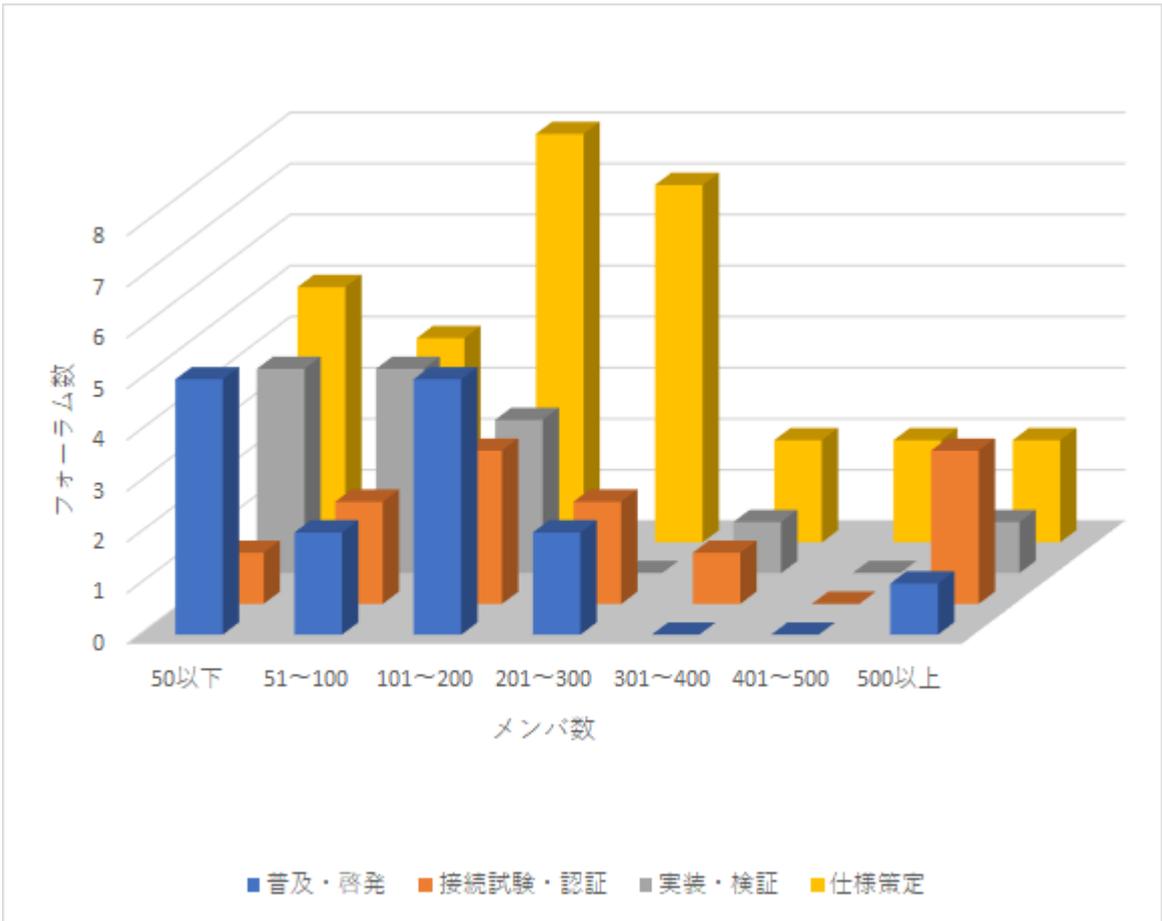


図 2.6.1 活動目的とメンバ数分類

2.7. 会費による分類

情報通信関係の調査対象フォーラムを以下の会費で分類し、整理した。

- ①年会費 (1000万円、\$100k、€80k、£70k、60万円) 以上
- ②年会費 (500万円、\$50k、€40k、£35k、30万円) 以上 (1000万円、\$100k、€80k、£70k、60万円) 未満
- ③年会費 (200万円、\$20k、€16k、£14k、12万円) 以上 (500万円、\$50k、€40k、£35k、30万円) 未満
- ④年会費 (100万円、\$10k、€8k、£7k、6万円) 以上 (200万円、\$20k、€16k、£14k、12万円) 未満
- ⑤年会費 (1円、\$1、€1、£1、1円) 以上、(100万円、\$10k、€8k、£7k、6万円) 未満
- ⑥年会費 無料
- ⑦年会費 不明

各種資料等によって年会費が特定できないフォーラムについては、不明として分類した。メンバーシップのカテゴリ（例：正会員、準会員、賛助会員等）や事業規模等によって会費が異なるフォーラムについては、設立メンバやボードメンバ等の特別カテゴリを除く一般会員の最高ランクの会費とした。

表 2.7.1 年会費(一般会員の最高ランク)による分類

年会費	対象フォーラム			フォーラム数
	海外	日本国内	不明	
①	OMF[\$150k] OMeF[\$100k] TMForum[\$179.95k]			3(4.1)
②	Anuket[\$95k] AVCC[\$55k] Catena-X[€60k] DIF[\$50k] DTC[\$75k] FIWARE[€50k] Hadoop[\$50k] Hyperledger[\$50k] IIC[\$50k] ITS America[\$55k] ONAP[\$95k] ONF[\$50k] OMG[\$75k] TOG[\$55k] W3C[740万円]			15(20.5)

③	6G-IA[€20k] AECC[\$30k] CCC[\$30k] CSA[\$20k] GSF[\$20k] HomeGrid Forum[\$30k] IOWN-GF[\$20k] LoRa[\$20k] MoCA[\$25k] NGMN[€30k] OASIS[\$29k] OCP[\$44k] OpenID[\$20k] O-RAN[\$25k] Wi-Fi[\$20k]		Bluetooth SIG[\$42k]	16(21.9)
④	BBF[\$19.95k] Ethernet Alliance[\$17.5k] FCIA[\$13.5k] FIDO[\$15k] HAPS[\$10k] HbbTV[€8k] MEF[\$17.25k] Next G[\$10k] OGC[\$12k] OpenXR[\$18k] TCG[\$15k] THREAD[\$15k] TIP[\$10k] Z-Wave[\$10k]	Autoware[\$10k] Wi-SUN[\$10k]		16(21.9)
⑤	EnOcean[\$6k] IoT Security[£ 6.95k] MSF[\$ 9.99k] OIF[\$9.5k] Sovrin[\$5k] ZETA[50 万円]	ECHONET[30 万円] Edgecross[20 万円] IPTVFJ[48 万円] ITS Forum[10 万円] JCBI[48 万円] MVJ[90 万円]		12(16.4)
⑥	ioXt OAI		Oceanis	3(4.1)
⑦	5GAA AOM Gaia-X MOBI OpenQKD OpenZR+MSA VRARA VRMC			8(11.0)
合計	62(84.9)	8(11.0)	3(4.1)	73

注：並びは年会費順である。[]内は年会費、()内は合計に対する百分率を示す。

表 2.7.2 は参加メンバ数と年会費の分類を表している。年会費が、会員クラスや会社規模により異なる場合は、設立メンバやボードメンバ等の特別カテゴリを除く一般会員の最高ランクの年会費により分類を行った。年会費と参加メンバ数には、特徴ある傾向はみられない。年会費が 1000 万円以上では、TM Forum が 500 超の会員数で活動している一方、OMF は 100 人未満の会員数で活動している。

表 2.7.2 年会費による分類(一般会員の最高ランク)と参加メンバ数

年会費	50 以下	51~100	101~200	201~300	301~400	401~500	501 以上
①	OMeF[\$100k]	OMF[\$150k]					TMForum[\$179.95k]
②	AVCC[\$55k] Hadoop[\$50k]	Anuket[\$95k] DIF[\$50k] IIC[\$50k] ONAP[\$95k] ONF[\$50k]	Catena- X[€60k] DTC[\$75k] FIWARE[€50k] Hyperledger[\$ 0k]	ITS America[\$55k]] OMG[\$75k]		W3C[740 万 円]	TOG[\$55k]
③	AECC[\$30k] GSF[\$20k] MoCA[\$25k]	CCC[\$30k] HomeGrid Forum[\$30k] NGMN[€30k] OASIS[\$29k]	IOWN- GF[\$20k] OpenID[\$20k]		6G-IA[€20k] LoRa[\$20k] OCP[\$44k] O-RAN[\$25k]		Bluetooth SIG[\$42k] CSA[\$20k] Wi-Fi[\$20k]
④	FCIA[\$13.5k]	Autoware[\$10k] Ethernet Alliance[\$17.5k]] HAPS[\$10k] HbbTV[€8k] Next G[\$10k] TCG[\$15k]	BBF[\$19.95k] OpenXR[\$18k]] THREAD[\$15 k] Z-Wave[\$10k]	MEF[\$17.25k]] TIP[\$10k] Wi-SUN[\$10k]	FIDO[\$15k]		OGC[\$12k]
⑤	Sovrin[\$5k]	IoT Security[£ 6.95 k] IPTVFJ[48 万 円] JCBI[48 万円]	ITS Forum[10 万円] MVJ[90 万円] OIF[\$9.5k] ZETA[50 万円]	ECHONET[3 0 万円]	Edgecross[20 万円] EnOcean[\$6k]		MSF[\$ 9.99k]
⑥	OAI Oceanis		ioXt				
⑦	AOM OpenQKD OpenZR+MSA VRMC	VRARA	5GAA MOBI		Gaia-X		

表 2.7.3 は、年会費と参加メンバ数の増減の関係を表している。年会費によって参加メンバ数の増減には、特徴ある傾向は見られない。

表 2.7.3 年会費(一般会員の最高ランク)と参加メンバの増減

年会費	20%以上 減少	10~20% 減少	10%減少~ 10%増加	10~20% 増加	20%以上 増加
①			TMForum(3.1)		OMF(22.2)
②	AVCC(-44) DIF(-23.5) Hyperledger(-25.3) IIC(-27) ONF(-25.2)	Anuket(-11.5) DTC(-15.6) W3C(-13.4)	Hadoop(5.1) ITS America(-2.2) ONAP(0) OMG(-3.4) TOG(2.7)	FIWARE(15.9)	Catena-X(44.1)
③	OASIS(-62.7)	AECC(-15.4)	Bluetooth SIG(1.6) CSA(4.4) HomeGrid Forum(6.6) LoRa(-9.2) MoCA(7.7) NGMN(0) O-RAN(7.4) Wi-Fi(3.5)	CCC(10.9) OCP(16.4) OpenID(13)	GSF(33.3) IOWN-GF(24.8)
④	Next G(-24.4) TIP(-20.6)	Z-Wave(-18.5)	BBF(-5.2) Ethernet Alliance(1.7) FCIA(0) FIDO(7.3) HbbTV(-6.4) MEF(0) OGC(-4.2) OpenXR(-7.4) TCG(6.3) Wi-SUN(0)	Autoware(16.4)	HAPS(31.8) THREAD(24.2)
⑤		IoT Security(-14.3) Sovrin(-15.2)	ECHONET(-2.6) Edgex(6) EnOcean(2.4) IPTVFJ(-8.3) ITS Forum(5.1) ZETA(0)	OIF(12.7)	
⑥		OAI(-11.1)	OCEANIS(2.3)		
⑦			5GAA(1.6) AOM(0) MOBI(7.9) OpenQKD(0) OpenZR+MSA(6.7)	Gaia-X(10.9)	

2.8. トピックス毎の分類

ここでは最近注目されているトピックスをいくつか挙げ、調査対象フォーラムの中から関連するフォーラムを抽出して分類した（赤字は本年度新規追加フォーラム）。フォーラムによっては複数のトピックスにまたがって検討しているものもある。

トピックス	関連するフォーラム	フォーラム数
IoT・スマートシティ	OASIS, ECHONET, TM Forum, Wi-SUN, FIWARE, Z-Wave, OMG, IIC, THREAD, IoT Security, ioXt , LoRa, EnOcean, Bluetooth SIG, ZETA	15
Beyond5G/6G	NGMN, 5GAA, 6G-IA , ONAP, O-RAN, Next G, HAPS	7
コネクテッド・カー	ITS Forum, ITS America, 5GAA, Autoware, MOBI, OMF, AVCC, Catena-X	8
SDN/NFV	ONF, OIF, Anuket, BBF, MEF, TMForum, ONAP	7
AI/BigData	OCEANIS, TM Forum, OMG, OASIS	4
e-Health	OMG, TMForum	2
クラウドコンピューティング	OCP, OGF, TIP, TOG, OAI, CCC	6
オーブンプラットフォーム	Edgecross, OGC, GAIA-X, GSF	4
認証	FIDO, OpenID, DIF	3
映像	AOM, HbbTV, IPTVFJ	3
近距離無線	CSA, EnOcean, Z-Wave, Bluetooth SIG, Wi-Fi Alliance	5
LPWA	LoRa, ZETA	2
ブロックチェーン、NFT	Hyperledger, DIF, TIA, MOBI, Sovrin, JCBI	6
フォトニックネットワーク	FCIA, OIF, IOWN-GF, OpenZR+MSA	4
メタバース	OpenXR, DTC, MSF , OMeF , MVJ , VRMC , VRARA	7
量子暗号通信	OpenQKD	1

3. フォーラムの傾向分析

3.1. 技術マップ

調査対象としたフォーラムについて、TTC の各専門委員会との関係性を一覧表（表 3.1.2 フォーラムの技術活動分類／TTC 活動）にまとめた。これをもとに、活動エリアと活動領域を 2 軸としたマップ上にこれら調査対象フォーラムをバブルチャートでプロットし、活動目的をバブルの色で、参加メンバ数をバブルの大きさで表し、全体傾向を視覚的に確認できるようにした。

(1) 技術分類の説明

調査フォーラムを「活動目的」「活動エリア」「活動領域」「メンバ数」「TTC との関連性」に分類し、さらに TTC 「専門委員会」との関連性を付記したものが「表 3.1.2 フォーラムの技術活動分類／TTC 活動」である。表 3.1.2 における分類基準は次の通りである。

- 活動目的

2 章 表 2.4.1 活動目的の定義により以下の 4 つに分類された活動目的を表に示した。

- ①：仕様策定
- ②：実装・検証（POC など）
- ③：接続試験・認証
- ④：普及・啓発

- 活動エリア

フォーラムの活動領域をマップ上の横軸に展開するために以下の 6 つに区分して表した。

- ①：固定系領域を中心に活動を実施
- ②：固定系領域の活動を主にモバイル領域の活動も実施
- ③：モバイル系、固定系の両方の領域を対象に活動実施
- ④：モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施
- ⑤：モバイル系領域を中心に活動を実施
- ×：該当なし

- 活動領域

フォーラムの活動領域をマップ上の縦軸に展開するために以下の 8 つに区分して表した。

- ①：物理領域の活動を実施
- ②：NW（ネットワーク）領域の活動を実施
- ③：NW 領域の活動を主に、MDL（ミドルウェア）領域の活動も実施
- ④：MDL 領域の活動を実施
- ⑤：APL（アプリケーション）と MDL の両領域の活動を実施
- ⑥：APL 領域の活動を主に、MDL 領域の活動も実施
- ⑦：APL 領域の活動を実施
- ×：該当なし（幅広い技術領域で活動実施、もしくは該当せず。）

- 設立時期

フォーラムの設立時期を記載した。

- メンバ数

フォーラムの参加メンバー数の規模をマップ上に以下の3種類のバブルの大きさで表した。

- ・「大」：参加メンバー数 301 以上
- ・「中」：参加メンバー数 101 ～ 300
- ・「小」：参加メンバー数 不明、もしくは 100 以下

● TTC との関連性

TTC 専門委員会との関連性がないフォーラムは、表 3.1.2 のマトリクスにドットハッチングをかけている。

● 専門委員会

専門委員会の名称は、必要に応じ下の表 3.1.1 内に示すように略称化している。

表 3.1.1 専門委員会名と略称の関係

技術領域	専門委員会・SWG 等名称	略称
ICT 活用 アプリケーション	マルチメディア応用専門委員会	マルチメディア
	コネクテッド・カー専門委員会	コネクテッド・カー
	BSG（標準化格差是正）専門	BSG
	IoT・スマートシティ専門委員会	IoT スマート
プラットフォーム	AI 活用専門委員会	AI 活用
	oneM2M 専門委員会	oneM2M
	セキュリティ専門委員会	セキュリティ
	企業ネットワーク専門委員会	企業ネット
プロトコル・ NW 運営管理	信号制御専門委員会	信号制御
	網管理専門委員会	網管理
	番号計画専門委員会	番号計画
アーキテクチャー	Network Vision 専門委員会	Network Vision
	移動通信網マネジメント専門委員会	移動通信網マネ
	3GPP 専門委員会	3GPP
トランスポート・ アクセス・ エリア NW	IoT エリアネットワーク専門委員会	IoT エリア
	伝送網・電磁環境専門委員会	伝送網・電磁環境
	アクセス網専門委員会	アクセス網
	光ファイバ伝送専門委員会	光ファイバ

(2) フォーラムの技術活動分類/TTC 専門委員会活動の関係一覧表

以上の分類と略称を用いて調査対象フォーラムと TTC 専門委員会の関係を次ページの表 3.1.2 にまとめた。

表 3.1.2 において、調査対象フォーラムと TTC の専門委員会との関連を、各専門委員会の欄に記載したマーク「●」で示した。

今年度調査で関連性を削除した場合は「○」の上に「×」を重ね書きした。また昨年度から追加・変更があったものについては赤色で記載している。

専門委員会別に関係数を整理し、以下の①～⑬のようにまとめた。

① 関係数 16

- ・ IoT・スマートシティ専門委員会

Trusted Computing Group が増え、調査対象外とした IETF、IEEE-SA、Open Connectivity Foundation、LonMark International の関係性を外し、昨年度から 3 減となった。

② 関係数 15

- ・ IoT エリアネットワーク専門委員会

今年度調査対象外とした IETF、IEEE-SA、Open Connectivity Foundation、LonMark International の関係性を外し、昨年度から 4 減となった。

③ 関係数 14

- ・ コネクテッド・カー専門委員会

今年度調査対象に加えた 6G-IA が増え、調査対象外とした 5GPPP の関係性を外し、昨年度から変わらず関係数 14 を維持している。

④ 関係数 13

- ・ セキュリティ専門委員会

今年度調査対象に加えた ioXt が増え、Edgecross の関係が増え、昨年度から 2 増となった。

⑤ 関係数 12

- ・ マルチメディア専門委員会

今年度調査対象に加えた Metaverse Japan、Metaverse Standards Forum、Open Metaverse Foundation、VR/AR Association、VRM Consortium が増え、昨年度から 5 増となった。

⑥ 関係数 9

- ・ Network Vision 専門委員会

今年度調査対象とした 6G-IA の関係性が増え、調査対象外とした 5GPPP の関係性を外し、昨年度から変わらず関係数 9 を維持している。

⑦ 関係数 6

- ・ 3GPP 専門委員会

今年度調査対象とした 6G-IA の関係性が増え、調査対象外とした 5GPPP、Global Certification Forum の関係性を外し、昨年度から 1 減となった。

⑧ 関係数 5

- ・ 網管理専門委員会

昨年度から変わらず関係数は 5 である。

⑨ 関係数 4

- ・ 伝送網・電磁環境専門委員会

昨年度から変わらず関係数は 4 である。

- ・ 光ファイバ専門委員会

昨年度から変わらず関係数は 4 である。

⑩ 関係数 3

- ・ OneM2M 専門委員会
今年度から調査対象外とした 5GPPP、Global Certification Forum の関係性を外し、IoT Security も外し、昨年度から 3 減となった。
- ・ 移動通信マネジメント専門委員会
今年度調査対象とした 6G-IA の関係性が増え、調査対象外とした 5GPPP、Global Certification Forum の関係性を外し、昨年度から 1 減となった。
- ・ アクセス網専門委員会
今年度調査対象とした 6G-IA の関係性が増え、調査対象外とした 5GPPP の関係性を外し、変わらず関係数は 3 である。

⑪ 関係数 2

- ・ AI 活用専門委員会
昨年度から変わらず関係数は 2 である。

⑫ 関係数 1

- ・ 企業ネット専門委員会
今年度から調査対象外とした IETF の関係性を外し、昨年度から 1 減となった。

⑬ 関係数 0

- 信号制御専門委員会
今年度から調査対象外とした IETF の関係性を外し、昨年度から 1 減となった。
- ・ BSG 専門委員会
昨年度から変わらず関係数は 0 である。
- ・ 番号計画専門委員会
昨年度から変わらず関係数は 0 である。

IoT・スマートシティ専門委員会、IoT エリアネットワークシステム専門委員会は関係性のあるフォーラムが減っているものの 1 番、2 番である。続いてコネクテッド・カー専門委員会、セキュリティ専門委員会であり、マルチメディアが上位に上がって来た。

(3) 技術マップの説明

TTC 専門委員会の活動内容・方向性とフォーラム活動の関連性を視覚的に把握するために表 3.1.2 を基に、活動目的をベースにマップ上の円の大きさをフォーラムの「メンバ数」で表したマップを作成した。

技術マップの横軸と縦軸とバブルの大きさについては(1)項で示したとおりである。フォーラムを示すバブルの位置は、どの区画にあるかに意味があり、各々の区画内における位置関係は特に意味は無くバブル同士が重なりにくくなるように配置されている。バブルの色と大きさを図示すると次のようになる。

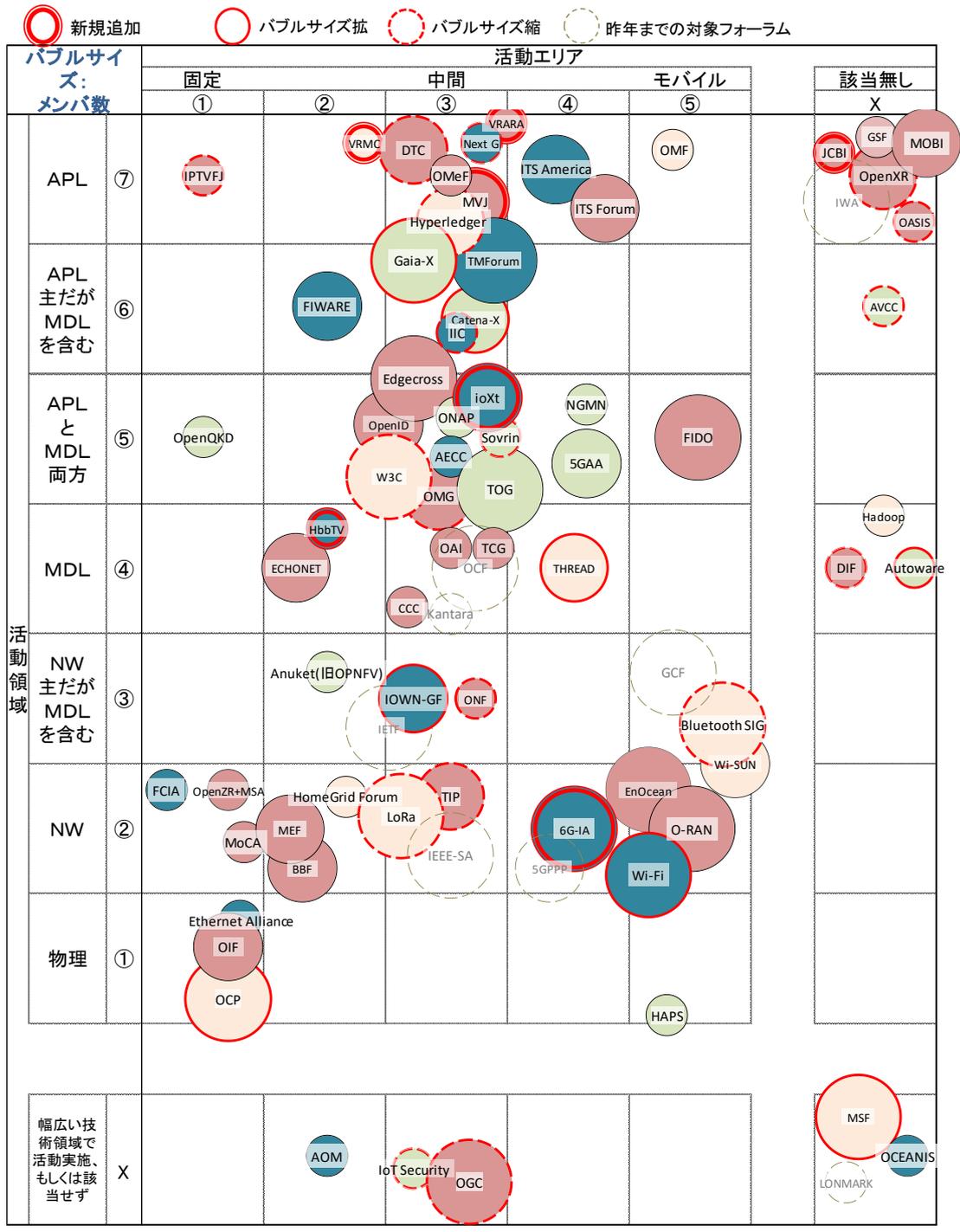
- 活動目的とバブル色の対応

- | | | |
|-----------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 仕様策定 | : 赤系色 (色濃度 3) |  |
| ② 実装・検証 | : 薄緑色 (色濃度 2) |  |
| ③ 接続試験・認証 | : 薄橙色 (色濃度 1) |  |
| ④ 普及・啓発 | : 青緑色 (色濃度 4) |  |

- メンバ数とバブルサイズの関係

- 参加メンバ数区分 301 以上 :  101~300 :  100 以下 : 

- 新規追加フォーラム : 
- 参加メンバ数区分 拡大 :  縮小 : 
- 昨年度までの調査対象フォーラム : 



APL : アプリケーション
 MDL : ミドルウェア
 NW : ネットワーク

● ①仕様策定
 ● ②実装・検証
 ● ③接続試験・認証
 ● ④普及・啓発

○ (昨年度のフォーラム標準化・プリ標準化)
○ (昨年度の実装仕様化・相互接続性検証)

図 3.1.1 技術マップ (メンバ数・活動目的版)

- この技術マップから読み取れる事項は次のとおりである。
- 全体傾向：活動エリア（「固定」⇔「モバイル」）の軸で見ると、固定・モバイルの両方を含む「中間」

に調査フォーラムが 26 と集中している。活動領域（「物理」⇔「APL」）の軸で見ると、「NW」に調査フォーラムが 14 と集中しており、次いで「APL と MDL の両方」に 13、「APL」に 10 と調査フォーラムが多い。

活動エリアと活動領域の組合せでは、活動エリア「中間」かつ活動領域「MDL」から「APL」側に 22 フォーラムと集中している。活動領域「NW」、「物理」は、活動エリアが満遍なく「固定」から「モバイル」と網羅している。

また、活動エリア「該当なし」のフォーラムは 11 と少し減った。

- 新規に追加されたフォーラム：
追加 7 フォーラムの傾向を見ると、活動エリア「中間」に 4 フォーラム (ioXt、MVJ、VRARA、VRMC)、活動領域「APL」～「APR 主だが MD を含む」に 6 フォーラム (HbbTV、ioXt、JCBI、MVJ、VRARA、VRMC) が集中している。

- メンバ数による傾向：
メンバ数が多いフォーラムは、活動領域でみると、活動領域「NW」～「NW 主だが MDL を含む」に 21 フォーラム中、メンバ数 301 以上が 7 フォーラム、メンバ数が 101～300 が 6 フォーラムと集中しており、次いで活動領域「APL」～「APL 主だが MD を含む」に 21 フォーラム中、メンバ数 301 以上が 2 フォーラム、メンバ数が 101～300 が 9 フォーラムと多い。

また活動エリアで見ると、「中間」活動エリアにも 28 フォーラム中、メンバ数 301 以上が 7 フォーラム、メンバ数が 101～300 が 9 フォーラムと集中している。

一方メンバ数が少ない（メンバ数 100 以下）フォーラムは、活動領域「MDL」～「APL と MDL の両方」、及び活動領域「NW」で活動エリアが「固定」の領域に集まる傾向が見られる。前者は比較的新しく活動をはじめたフォーラムが多く、後者は既に活動が長く続いているフォーラムが多い傾向がある。

- 活動目的による傾向：
活動目的「仕様策定」は 29 フォーラムと調査対象フォーラムの約半数を占め、領域も全体に散らばり特段に目立つ傾向は見られない。「実装・検証」も目立つ傾向は特に見られないが、活動エリア「中間」の領域に比較的数量が多い。「接続試験・認証」については活動エリアの軸では偏りは見られないが、活動領域の軸では「NW」から「MDL」の領域に集まっている傾向が見られる。「普及・啓発」については、活動エリア「中間」に集まっている。

(4) まとめ

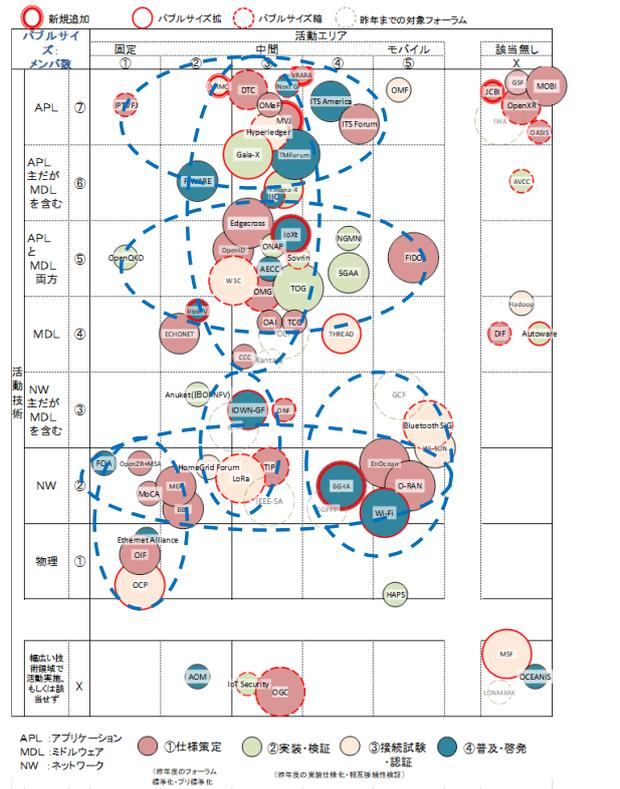


図 3.1.2 全体傾向表示

調査対象 73 フォーラムを「表 3.1.2 フォーラムの技術活動分類/TTC 活動」及び「図 3.1.1 技術マップ」にまとめた結果を以下に総括する。

a) 表 3.1.2 からは次の特徴があげられる。

- ・ IoT・スマートシティ専門委員会は新しい専門委員会であるが関係数が 16 と最も多く多く、調査フォーラムの 1/3 近くが関わる。増加傾向が続いており、IoT の応用に関わる標準化が盛んにおこなわれている。
- ・ IoT エリアネットワークシステム専門委員会との関連性を示すフォーラムは、ここ数年間は減少傾向が続いている。IoT のネットワークの標準化が一段落し、実用が進んでいることがうかがわれる。
- ・ コネクテッド・カー専門委員会の関係数は昨年から変化はないが、コネクテッド・カーの実用化に向けた標準化は、引き続き盛んに行われている。
- ・ セキュリティ専門委員会の関係数は 2 増加しており、ネットワークおよびミドルウェアやアプリケーションに対する新しいセキュリティの必要性は引き続き高い。
- ・ マルチメディア専門委員会の関係数が 5 増えた。メタバースの仕様検討や検証が盛んに行われている。

b) 図 3.1.1 の技術マップからは次のような特徴があげられる。

- ・ マップの活動エリア「中間」に調査対象フォーラムがかなり集まっている点が大きな特徴で、モバイルから固定の幅広いエリアで活用される情報通信の標準化活動を行なうフォーラムが主流になっていることがうかがえる。
- ・ また、「APL」、「MDL」の活動エリアは「中間」に集中しているため、モバイル、固定の両方に関連して議論されていると傾向である。「NW」、「物理」は、「固定」、「モバイル」に集中しているため、それぞれ個別に議論されている傾向であるが、今後は連携の議論も増えてくると思われる。
- ・ 活動領域の軸では「MDL」の領域、「APL と MDL 両方」の領域にあるフォーラムが多くなっており、標準化団体のメンバ企業などが提供するミドルウェアやサービスアプリケーションが今後展開されていくことがうかがえる。

3.2. 参加メンバ数推移

3.2.1. 活動エリア・活動領域に関する分析

各フォーラムのメンバ数推移を活動エリアと活動領域の視点から整理した。図 3.2.1 は前年度比メンバ数が 10%以上増減したフォーラムの活動エリア・活動領域の分布である。

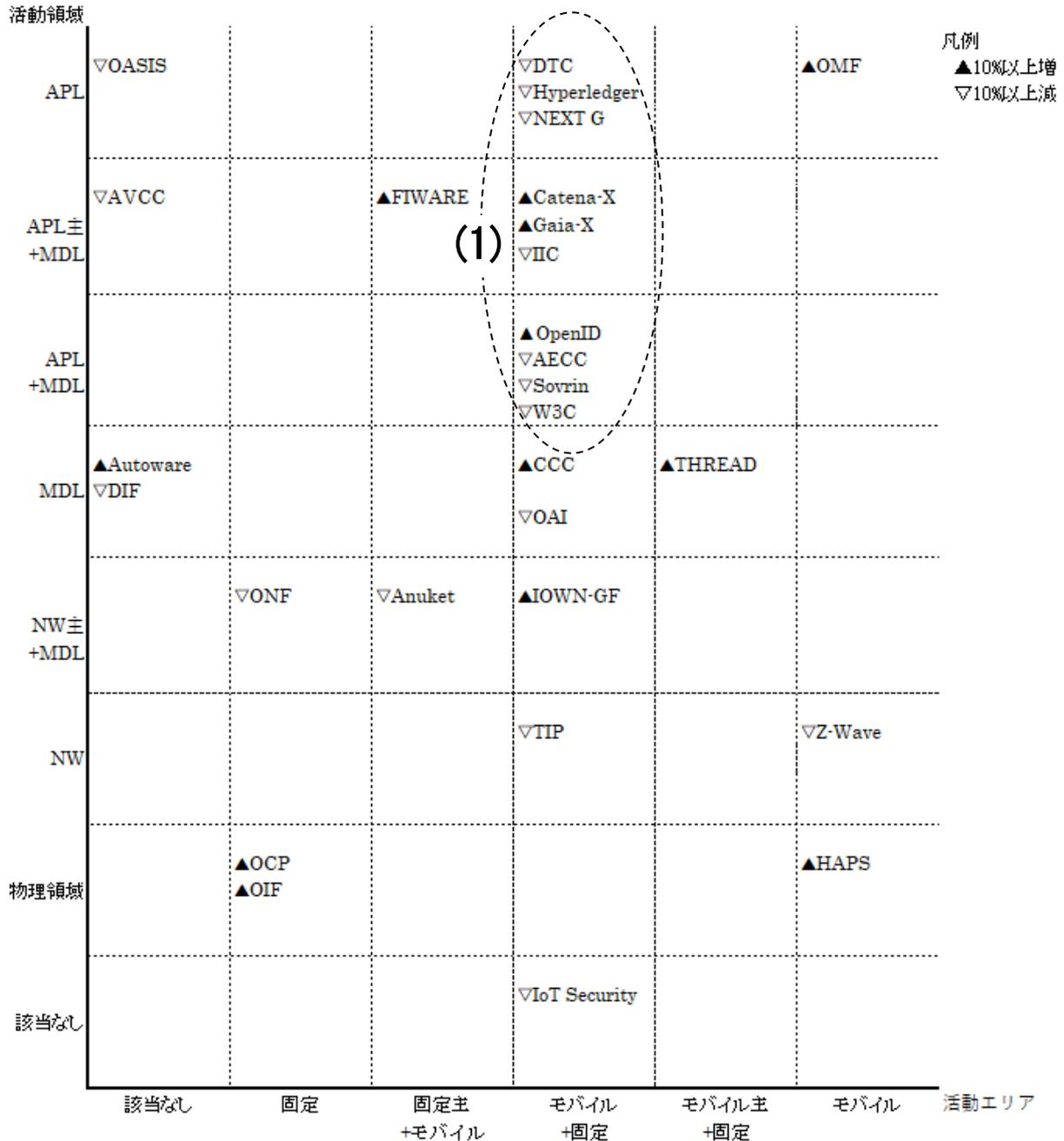


図 3.2.1 前年度比メンバ数増減が 10%以上のフォーラムの活動エリア・活動領域分布

活動エリアと活動領域の組み合わせによってメンバ数増減に傾向が見られる。活動エリアが『モバイル系、固定系の両方の領域を対象に活動を実施』(図 3.2.1(1))では、活動領域が『アプリケーションとミドルウェアの両領域の活動を実施』および『アプリケーション領域の活動

を実施』において、メンバ数が 10%以上減少したフォーラムが多くなっている。

図 3.2.2 は 2020 年度から 2022 年度の 2 年連続で参加メンバ数が増加・減少しているフォーラムの活動エリア・活動領域の分布を示したものである。

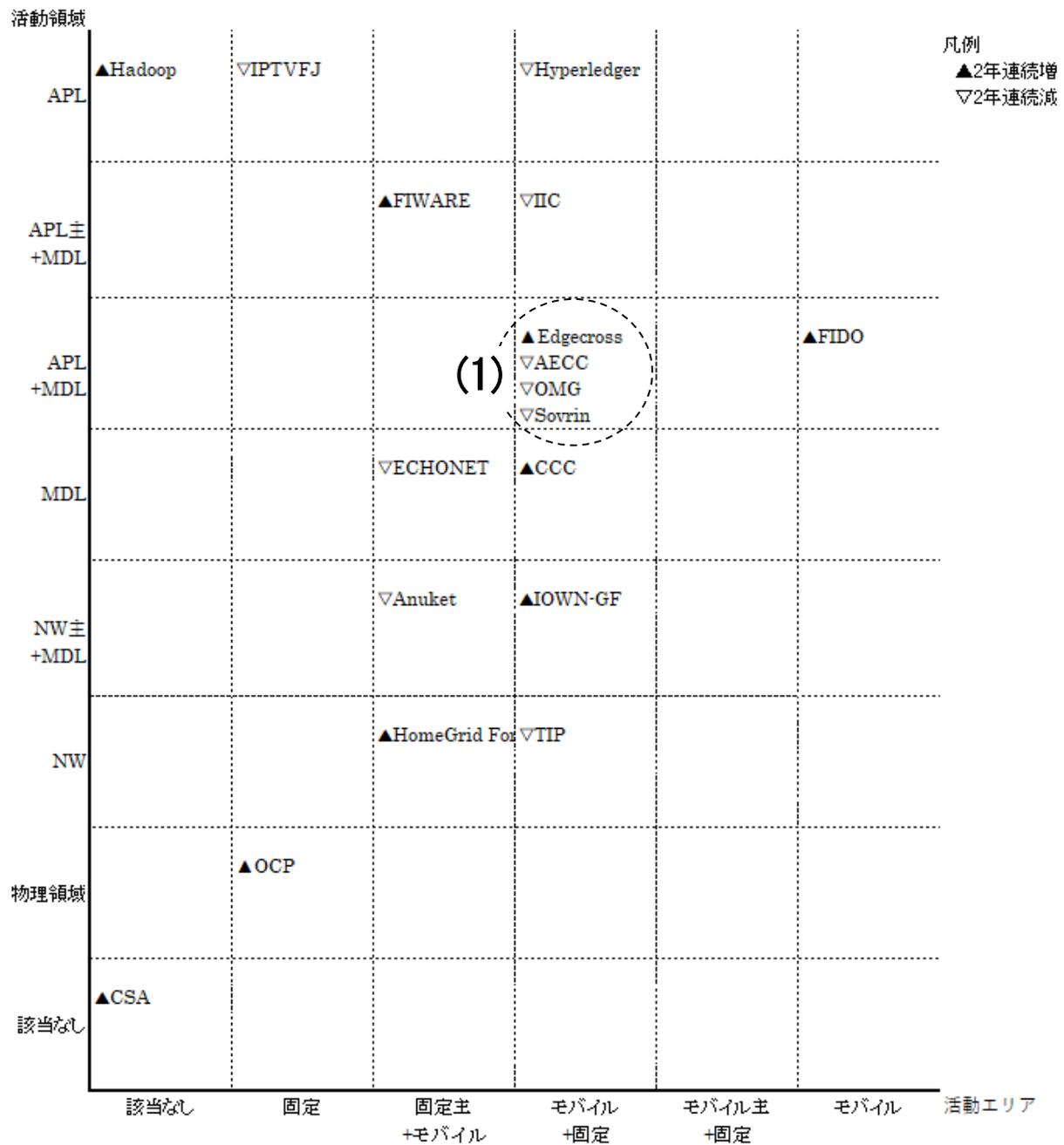


図 3.2.2 メンバ数が単調増加・単調減少しているフォーラムの活動エリア・活動領域分布

活動領域と活動エリアの組み合わせによってメンバ数の 2 年連続増加・2 年連続減少に傾向が見られる。活動エリアが『モバイル系、固定系の両方の領域を対象に活動を実施』(図 3.2.2(1))では、活動領域が『アプリケーションとミドルウェアの両領域の活動を実施』において、メンバ数が 10%以上減少したフォーラムが多くなっている。

3.2.2. サービスに関する分析

各フォーラムのメンバ数推移をサービスの視点から整理した。表 3.2.1 は各サービス分野における前年度比メンバ数が 10%以上増減したフォーラムである。表からトラスト関連が増加傾向にあることが分かる。

表 3.2.1 前年度比 10%以上増減したフォーラム (サービス)

サービス分野	前年度比 10%以上減少		前年度比 10%以上増加	
スマートシティ関連	Z-Wave	1	FIWARE, Gaia-X	2
IoT エリア通信関連	IIC	1	THREAD	1
メタバース関連	DTC	1		0
コネクテッドカー関連	AECC, AVCC	2	Autoware, Catena-X, OMF	3
映像・マルチメディア関連	W3C	1		0
トラスト関連	DIF, Hyperledger, Sovrin	3	OpenID	1
セキュリティ関連	IoT Security	1	CCC	1
マネジメント関連	Anuket, ONF	2		0
複数サービスに該当	OASIS	1		0
該当無し	TIP, Next G, OAI	3	GSF, HAPS, IOWN-GF, OCP, OIF	5

表 3.2.2 は各サービス分野におけるメンバ数が 2 年連続で増加・減少したフォーラムである。表からトラスト関連、セキュリティ関連が増加傾向にあることが分かる。

表 3.2.2 2 年連続で増加・減少したフォーラム (サービス)

サービス分野	2 年連続減少		2 年連続増加	
スマートシティ関連	ECHONET	1	Edgecross, FIWARE, HomeGrid Forum	3
IoT エリア通信関連	IIC, OMG	2	CSA	1
メタバース関連		0		0
コネクテッドカー関連	AECC	1		0
映像・マルチメディア関連	IPTVFJ	1		0
トラスト関連	Hyperledger, Sovrin	2	FIDO	1
セキュリティ関連		0	CCC	1
マネジメント関連	Anuket	1		0
複数サービスに該当		0		0
該当無し	TIP	1	Hadoop, IOWN-GF, OCP	3

3.2.3. 対象技術分野に関する分析

各フォーラムのメンバ数推移を対象技術分野の視点から整理した。表 3.2.3 は各対象技術分野における前年度比メンバ数が 10%以上増減したフォーラムである。通信技術は 10%以上減少が 3 フォーラム、10%以上増加が 4 フォーラム。情報技術は 10%以上減少が 10 フォーラム、10%以上増加が 6 フォーラム。情報・通信技術は 10%以上減少が 3 フォーラム、10%以上増加が 3 フォーラム。増減の観点では、情報技術分野、特にクラウド・プラットフォーム関連の変化が大きめである。

表 3.2.3 前年度比 10%以上増減したフォーラム（対象技術分野）

対象技術分野		前年度比 10%以上減少		前年度比 10%以上増加	
通信技術	コア、インフラ関連	ONF, TIP	2	IOWN-GF, OIF	2
	加入者系、宅内系関連		0	THREAD	1
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連	Z-Wave	1		0
	省電力広域無線：LPWA		0		0
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN		0	HAPS	1
	小計		3		4
情報技術	サービス・アプリケーション関連	DTC, Hyperledger, IIC	3	GSF, OMF	2
	クラウド・プラットフォーム関連	AECC, Anuket, AVCC, Next G, OASIS, OAI, W3C	7	Catena-X, FIWARE, Gaia-X, OCP	4
	小計		10		6
情報・通信技術	セキュリティ関連	DIF, IoT Security, Sovrin	3	CCC, OpenID	2
	オペレーション関連		0	Autoware	1
	小計		3		3

表 3.2.4 は各対象技術分野におけるメンバ数が 2 年連続で増加・減少したフォーラムである。通信技術の 2 年連続減少が 2 フォーラム、2 年連続増加が 3 フォーラム。情報技術は 10%以上減少が 6 フォーラム、10%以上増加が 4 フォーラム。情報・通信技術は 10%以上減少が 1 フォーラム、10%以上増加が 2 フォーラムとなっている。増減の観点では、情報技術分野、特にクラウド・プラットフォーム関連の変化が大きめである。

表 3.2.4 2 年連続で増加・減少したフォーラム (対象技術分野)

対象技術分野		2 年連続減少		2 年連続増加	
通信技術	コア、インフラ関連	TIP	1	IOWN-GF	1
	加入者系、宅内系関連	ECHONET	1		0
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連		0	HomeGrid Forum	1
	省電力広域無線：LPWA		0	CSA	1
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN		0		0
	小計		2		3
情報技術	サービス・アプリケーション関連	Hyperledger, IIC, IPTVFJ	3		0
	クラウド・プラットフォーム関連	AECC, Anuket, OMG	3	Edgecross, FIWARE, Hadoop, OCP	4
	小計		6		4
情報・通信技術	セキュリティ関連	Sovrin	1	CCC, FIDO	2
	オペレーション関連		0		0
	小計		1		2

4. 注目すべきフォーラム

4.1. IoT・スマートシティ関連

スマートシティは、都市において「スマートコミュニケーション」を実現するソリューション一般を示す広範な概念である。標準化の領域は電力関連管理、農業食料管理、健康管理(eHealth)、環境対策、社会教育等の都市計画にかかわる活動を含む多岐にわたっており、ISO、IEC、ITU、ETSI、IEEE 等の標準化団体だけでなく、さまざまなフォーラムで標準化や機器認証の検討や実施が行われている。またスマートシティを支える技術としてIoTが重要であると考え、IoT・スマートシティ関連で一つの分類とする。

今回調査したフォーラムでの活動状況を以下に示す。

(1) OASIS

OASIS は、国際的な非営利目的の協会で、情報社会におけるオープンな標準規格の 開発、合意形成、採択を推進している。OASIS のオープンな標準規格により、低コスト化、イノベーションの触発、国際市場の拡大、技術の自由な選択権の保護等が可能となる。

1993年に設立して以来、世界100カ国から、600以上の組織からの代表者および個人会員を含む5,000人以上がOASISに参加している。

2011年にETSIとOASISが戦略的パートナーシップを締結し、スマートグリッドのためのエネルギー市場情報、危機管理、およびその他の地域での標準化での協力を進め、Smart GridとSustainabilityの2つの領域で以下の技術委員会を設置。

- ・OASIS Energy Interoperation TC：エネルギー利用の協調と取引を検討。2013年12月にエネルギーの供給、交換、配給(distribution)、利用を調整する情報と伝達(information and communication model)モデルとしての”Energy Interoperation Version 1.0”を発表。その後、2014年6月に改版。

- ・OASIS Energy Market Information Exchange (eMIX) TC：エネルギー市場の価格情報の交換とプロダクト定義を検討。

2012年1月にEnergy Market Information Exchange (EMIX) Version 1.0を発行。OASIS Open Building Information Exchange (oBIX) TC：企業アプリケーションと連携したビル内の機械的および電氣的制御システムを検討。

2013年7月にoBIX Version 1.1 Committee Specification Draft 01 / Public Review Draft 01を含む4件のドラフトを公開。

2014年1月にoBIX Version 1.1、Encodings for oBIX: Common Encodings v1.0を含む5件の規格を公開。oBIX Version 2.0を検討中であったが、2019年7月時点では会議や仕様の更新は実施されておらず既存仕様に対する問い合わせ対応を実施。2021年4月に担当TC活動を終了し、v2.0はリリースされなかった。

- ・OASIS Web Services Calendar (WS-Calendar) TC：業界横断的な標準化協調。

2014年10月にWS-Calendar Platform Independent Model (PIM) Version 1.0を公開。

2015年8月にWS-Calendar Platform Independent Model (PIM) Version 1.0 Committee Specification 02を発行。2016年6月にWS-Calendar Minimal PIM-Conformant Schema Version 1.0 および Schedule Signals and Streams Version 1.0を公開。

2022年7月に OSLC Architecture Management Version 3.0 を発行。

現在は、以下 21 のカテゴリで活動しており、2023年7月に OSLC Tracked Resource Set Version 3.0, OSLC Configuration Management Version 1.0 等を発行している。

- Big Data
- Cloud
- Conformance
- Content Technologies
- Cyber Security
- e-Commerce
- e-Invoicing
- eGov/Legal
- Emergency Management
- Healthcare
- IoT/M2M
- Lifecycle Integration
- Localization
- Messaging
- Privacy/Identity
- Security
- SOA
- Standards Adoption
- Supply Chain
- Sustainability
- Web Services

(2) ECHONET Consortium (略称 ECHONET)

ECHONET コンソーシアムは、ECHONET Lite の標準化を進めると共に、ECHONET Lite 規格に対応した機器の製品化支援や関連業界との協力により、スマートホームの普及を促進するとともに、機器の振る舞いを規定する ECHONET Lite AIF 仕様の策定と、新しい付加価値創出による豊かで持続可能な社会 SDGs の実現に貢献するための ECHONET 2.0 も推進することを目的としている。1997年に設立された日本の団体であり、2014年4月3日より一般社団法人化した。理事会の下に以下の委員会・WGを組織している。

- ECHONET2.0 実現に向けた課題検討 WG
- 企画運営委員会
- 技術委員会
- 普及委員会

2011年12月に、経済産業省が主管する JSCA (Japan Smart Communication Alliance) から、ECHONET Lite 規格が HEMS の標準インタフェースに推奨された。また相互接続検証や規格適合認証にも注力しており、2023年6月現在には参加メンバー数が 261 に達している。イベントは、シンポジウム、プラグフェスト、フォーラム等を実施している。

シンポジウムは2013年から2016年まで「ECHONET Lite 普及促進シンポジウム」、2018年にホームアプライアンス・オープンイノベーションシンポジウム、2021年にエコーネット・シンポジウム2021、2022年にエコーネット・シンポジウム2022、2023年にエコーネット・シンポジウム2023を実施している。

プラグフェストは2012年3月の「2012年度第1回ECHONETプラグフェスト」以降継続的に開催しており、2018年度以降毎年2回、2022年9月に第28回、2023年2月に第29回プラグフェストを開催している。

フォーラムは2014年7月の第1回フォーラム以降定期的で開催しており、2019年度以降毎年2回、2022年7月に第17回、2023年2月に第18回エコーネットフォーラムを開催している。

また、広報や普及活動にも力を入れており、2019年9月のベルリンでのIFA2019/IFANEXTへの出展、千葉でのCEATEC JAPAN 2019への出展、バンコクでのSmart City Solution Week 2019への出展、2020年9月のIFA2020、2020年10月のCEATEC、2020年12月のENEX2021、2021年1月のEnlit Europe、CES デジタルプラットフォーム、2021年9月のEnlit Asia、2021年10月のCEATEC2021、2022年1月のCES2022、ENET2022、10月のCEATEC2022、2023年1月のENEX2023等に出展している。

(3) TM Forum

TM Forum は世界のトップ10のネットワークおよび通信プロバイダーのうち10組織を含み、180カ国にまたがるメンバが参加する団体である。本フォーラムは、オープンで協力的な環境と実践的なサポートを提供する。Smart City に関しては、当初は Smart Grid の活動として Smart Grid Community を Digital Services Initiative の中に設置していた。2011年には、Convergence of IT systems used for Telecom, Energy and Utilities Industries という白書を作成している。Smart Grid 関連の活動として2012年には、Smart Grid: Commonalities, convergence and building new competencies という報告書を作成している。イベントとしては、2013年5月には TM Forum Management World Nice 2013 で、WORKSHOP: Assessing the requirements for Smart Grid service provision and data management を、同年10月には TM Forum Digital Disruption 2013 で CATALYST: Smart grid – empowering the digital customer を開催している。2014年には、Open Digital Program の傘下に Smart Energy Community を設置し、Smart Grid - Empowering the Digital Customers や Connecting Smart Energy to the Digital World 等の CATALYST を通じて Smart Grid の普及に向けて検討を継続しているほか、Best Practice としての TR239 Applied Framework for Smart Energy-Mapping Utilities against Framework R14.5.1 を発行している。また2014 Conference/Catalyst においては、Internet of Things をテーマとするセッションで Smart Energy – Managing The Digital Handshake と題して議論がなされている。2015年も引続き6月に Smart Energy: Connecting the Smart City Home to the Grid と題した Catalyst を開催している。さらに11月には Driving innovation across digital ecosystems と題した、より広い観点からの Catalyst InFocus を予定し、メンバの参加を呼びかけている。

2016年1月に、Smart City Forum を内部組織として設立し、Smart City の活動を本格化し、City Platform Manifesto を発表するとともに、以下の3つの目標を Challenge として掲げて活

動を推進している。

- Challenge #1: Business Model Innovation and City Ecosystem Management Modeling
- Challenge #2: Federation of Data or Services between City Platforms
- Challenge #3: Impact of Artificial Intelligence and Machine Learning Capabilities
2018年は、2017年に引き続いて以下の3プロジェクトが活動している模様である。
- Connected Citizens Catalyst: 新しいサービス提供プラットフォームの構築をめざす。2018年6月には英国ケンブリッジ市を対象として実データを用いたスマートシティ管理プラットフォームの実験を実施し、TM ForumのOpen Digital Labを利用した最初のケースとして発表した。
- Smart City Service Optimization: Smart Cityのエコシステムの構築のための人的資源の有効活用を検討する
- Smart City on the Edge: 都市運用の円滑化のためのSmart City Data Hubsの構築をめざす。また、2016年より継続してSmart City関連イベントを開催している。

2019年はSmart City Projectとして、新スマートシティ市場の設計、計画、運用、保証する会員メンバの能力を加速しベンチマークツールを用いてスマートシティ幹部がスマートシティソリューションの影響を計測・測定可能とすることを目的とする活動を実施。サービス統合され、相互運用可能で標準的なスマートシティAPIの作成、TM ForumとFIWAREに整合したデータモデルの共同開発、Business Process Framework (eTOM)の一部としてのスマートシティ運用モデルの構築を実施している。

2020年はSmart City Projectが解散したものの、その他Projectは継続しており、合計12の以下Projectでの活動を行っており、Virtual Digital Leadership SummitやDigital Leadership Roundtableで公開している。

2021年は、Digital Leadership SummitやAccelerate活動等を行うとともに、2022年は6月に2022 Annual Meeting of Membersを実施している。

2023年は合計20の以下 member projects 活動を実施しており、Digital Transformation WorldやAccelerate活動等を行うとともに、6月に2023 Annual Meeting of Membersを実施している。

- 1) AI closed loop automation
- 2) AI governance
- 3) AI operations
- 4) Autonomous Networks
- 5) Business architecture
- 6) CSP transformation to Netco and ServCo
- 7) Components and canvas
- 8) Customer Experience Management
- 9) Data governance
- 10) Digital Twin for Decision Intelligence
- 11) Digital Ecosystem Management
- 12) Digital Maturity Model
- 13) End to end ODA

- 14) Information systems architecture
- 15) Measuring and Managing Autonomy
- 16) Open API Apache 2.0
- 17) Open APIs
- 18) Standardizing Wholesale Broadband – Fibre Access (BFA)
- 19) TechCo Organizational Design
- 20) Technical architecture & components

(4) Wi-SUN Alliance

Wi-SUN Alliance は、ECONET Lite 規格に対応した電力量計等と宅内エネルギー管理システムとの無線通信規格の策定、IEEE802.15.4g 規格をベースにした無線仕様の相互接続性試験の実施、普及促進を目的として 2012 年に設立された団体である。情報通信機構 (NICT)、富士電機、村田製作所、オムロンをはじめとする日本の組織が中心となって設立し、標準化と普及促進に積極的に活動し、2023 年 7 月現在のメンバは 300 組織に達し、そのうち海外メンバが 8 割強の 252 組織に増加している。

Wi-SUN Alliance では、低消費電力で動作する無線通信規格 IEEE802.15.4g を使った次世代電力量計 (スマートメータ) による自動検針および管理のため、相互運用性検証を実施している。

2013 年には、東京電力がスマートメータと宅内のホームゲートウェイを接続する無線通信方式に Wi-SUN を採用することがアナウンスされている。

2014 年 1 月、グローバル認証プログラムを提供し、早速機器認証を開始している。2 月には、ECONET Lite Product も認証を受けた。また関係団体との連携活動も積極的であり、2014 年 2 月には OpenADR、3 月には Home Plug Alliance とのコラボを発表するとともに、7 月には一般財団法人テレコムエンジニアリングセンタ (TELEC) を正式のテストラボとして任命している。

2015 年 1 月には ECHONET HAN Profile Specification 及び Technical Profile Specification for IEEE 802.15.4g Standard-Based Field Area Networks をリリースしており、スマートホーム、スマートシティ、あるいは IoT の実現に向け拍車をかけている。またその活動範囲は日本にとどまらず、2015 年の後半にはインドやヨーロッパ、ラテンアメリカ等世界中に広がっている。

2018 年 3 月には Certification Program for Home Area Network Systems を公開した。

2020 年には Adopters 会費を無料から \$500 とし、contributors の最小会費を従来の \$5,000 から \$7,500 に変更している。

2021 年には Adopters 会費を \$500 から \$99 に変更している。

2023 年 7 月現在、281 件の認証製品が Web で公表されている。

(5) FIWARE Foundation (略称 FIWARE)

欧州 FP7 プロジェクトの一つである FI-PPP (The Future Internet Public-Private Partnership) で開発されたスマートアプリケーション基盤の FIWARE の普及を民間主導で推進するために 2011 年に設立されたドイツの非営利団体である、創設メンバは、Atos(仏)、Engineering(伊)、Orange(仏)、Telefonica(西)の 4 組織で、その後 2017 年に NEC がプラチナメンバに参画、2019 年に TRIGEN Technologies(印)がプラチナメンバに参画し Orange(仏)がゴールドメンバとなり、2021 年に RedHat(米)がプラチナメンバに参画、2023 年に Amazon、Al

Madinah Region Development Authority がプラチナメンバに参画することで、7 組織がプラチナメンバとして活動をけん引している。2023 年 7 月現在の会員数はプラチナメンバ 7 組織、ゴールドメンバ 70 組織、アソシエイトメンバ 45 組織の計 122 組織と組織に属さない個人会員 460 名となり、会員数は拡大した。このほか、特別会員資格としてユーザ組織向けに STRATEGIC END USER MEMBER (SEU)があり、ゴールド SEU として 24 組織が加盟している。

経営機関の Board of Directors (BoD)と執行機関 Board of Officers (BoO)の配下に、技術検討委員会(Technical Steering Committee)と分科会(Mission Support Committees)をもち、意思決定機関として総会(General Assembly)と、BoD への技術的助言を行う(Scientific Advisory Board)を構成している。FIWARE は IoT 用ソフトウェア基盤で、OSS として実装および API が公開されている。このほか、使用分野ごとのセットも domain-specific enablers (DSEs)として公開されている。これらの公開物は前身である FI-PPP が開発した成果である。

年次総会のほか、FIWARE 主催の普及イベントを多数開催しているほか、Impact Stories として 2020 年に 22 事例、2021 年に 10 事例、2022 年に 4 事例、2023 年に 5 事例を紹介している。

2023 年は 6 月に FIWARE Global Summit を実施。

また、専門家認定システムとして、FIWARE Experts Certification Program.を持ち、Evangelists 登録プログラムによる普及を図っている。

(6) LoRa Alliance (略称 LoRa)

LoRa は IoT、M2M、スマートシティ、産業アプリケーション等を世界に普及させていくために必要な低電力広域網(LPWANs) の標準化をミッションとして、2015 年 2 月に設立された。LoRa プロトコルを普及させていくための知識と経験をアライアンスによって発展させ、相互接続と相互運用性を可能にするために活動をしている。また、LoRaWAN 規格の認証プログラムも運用している。組織としては、Board は議長 1 名、副議長 1 名、理事 7 名、事務局 1 名、会計 1 名から構成され、その下に、認証委員会、マーケティング委員会、技術委員会がある。メンバ数は 2023 年 6 月現在で 367 となっており、昨年からやや減少している。認証済み製品数は 366 種類となっている。イベントは、数ヶ月毎に世界各国での Live イベントや Webinar を実施している。

2020 年に、LoRaWAN Specification、LoRaWAN Backend Interfaces、LoRaWAN Regional Parameters を改訂している。

2021 年には、LoRaWAN が ITU-T 国際標準 ITU-T Y.4480 “Low power protocol for wide area wireless networks”として正式に認定されているほか、LoRaWAN NetID を改定している。

2022 年には、LoRaWAN link-layer standard へのリレー標準を追加、TS013-1.0 を追加し API を拡張、認証プログラムの政敵コンテキストヘッダー(SCHC)への適用拡大を行っている。

(7) Z-Wave

Z-Wave Alliance は、2005 年に設立されたホームオートメーション向けの無線通信プロトコルを実装するデバイスや装置間のインタオペラビリティを確保するために設置された組織である。

ミッションとして以下を掲げ、メンバ間の交流や相互運用性を確保するプログラムを提供している。

- ・ ワイヤレス制御の信頼できる標準として Z-Wave 技術に対する消費者の認識を促進する。
- ・ すべてのメンバのシステムとデバイス間の相互運用性を確保する。
- ・ 将来の製品とサービスに関するコラボレーションの機会とプロセスを提供する。
- ・ Z-Wave 制御製品の採用を加速する
- ・ 開発者、エンジニア、インテグレータを対象としたトレーニングを提供し、知識ベースを拡大して Z-Wave の世界的な普及を促進する。

2023年6月現在、主要会員7組織、正会員142組織、ロゴなどの使用制限のある Affiliate 会員17組織の合計159組織が参加しており、このほか仕様書へのアクセスが制限されている Installer/Reseller 会員を登録している。

2022年は2021年に引き続き展示会への出展を行っている。が、2019年以降活動は低調。

(8) Object Management Group (略称 OMG)

OMG は、1989年に設立されたオープンな非営利技術標準コンソーシアムで、multi-platform Model Driven Architecture (MDA)を中心として相互運用可能なコンピュータのインダストリスペックを作成、維持することを目的として活動している。OMG 標準は、ベンダーエンドユーザ、学術機関や政府機関で活用されており、幅広い技術と幅広い業界向けのエンタープライズ統合標準を開発している。OMG は標準化活動の他に、Consortium for Information & Software Quality (CISQ)、DDS Foundation、BPM + Health などの組織をホストしている。更に Industry IoT Consortium(IIC)および Digital Twin Consortium を運営している。OMG では、早くから Industrial Internet of Things (IIoT)に着目し、標準化に向けた活動に取り組んでおり、以下に示すような体制で活動している。

Architecture Board

- Architecture Board Certification Special Interest Group
- Foundations Special Interest Group
- Liaison Subcommittee
- Process Subcommittee
- Specification Management Subcommittee

Platform Technology Committee

- Agent Platform Special Interest Group
- AI Platform Task Force
- Analysis and Design Platform Task Force
- Architecture-Driven Modernization Platform Task Force
- Blockchain Platform Special Interest Group
- Data Distribution Services Platform Special Interest Group
- Methods and Tools Platform Special Interest Group
- Middleware and Related Services Platform Task Force
- Ontology Platform Special Interest Group
- System Assurance Platform Task Force

Domain Technology Committee

- Business Modeling and Integration Domain Task Force

- Consultation, Command, Control, Communications & Intelligence (C4I) Domain Task Force

- Finance Sector Domain Task Force
- Government Domain Task Force
- Healthcare Domain Task Force
- Manufacturing Technology and Industrial Systems Domain Task Force
- Mathematical Formalism Domain Special Interest Group
- Retail Domain Task Force
- Robotics Domain Task Force
- Space Domain Task Force
- Systems Engineering Domain Special Interest Group
- Open Civic Standards Domain Special Interest Group

多数の標準を発行しており、2022年4月から2023年6月までの間に以下の標準を発行している。

Alert Management Service ALMAS beta 2023年6月
APIs for Knowledge Platforms API4KP beta 2023年6月
Automated Source Code Resource Sustainability Measure ASCRSM beta 2023年4月
Command and Control Interface for Navigation Systems C2INAV beta 2023年6月
Commons Ontology Library COMMONS beta 2023年3月
DDS Extensions for Time Sensitive Networking DDS-TSN beta 2023年4月
Decision Model and Notation DMN™ beta 2023年6月
Decision Model and Notation DMN™ formal 2023年4月
FACE Profile for UAF FACE formal 2023年4月
Model Driven Message Interoperability MDMI® formal 2023年3月
Precise Semantics for Uncertainty Modeling PSUM beta 2023年4月
Risk Analysis and Assessment Modeling Language RAAML formal 2023年4月
Space Telecommunications Interface STI formal 2023年3月

(9) Industry IoT Consortium (略称 IIC)

IICは、産業インターネットシステムにおける相互運用性の為の標準仕様と共通アーキテクチャの確立を目的として、Intel、IBM、Cisco Systems、GE (General Electric)、AT&Tの5組織が設立メンバーとなり2014年3月に設立された。現在は Industry IoT Consortium に名称変更し、信頼できるIoTの採用を加速することにより、業界、組織、社会に変革をもたらすビジネス価値を提供することを目的として、以下を行うとしている。

- ・IT、ネットワーク、学術研究、製造、エネルギー公益事業、ヘルスケアのコア分野でビジネス価値を推進できるよう支援
 - ・標準開発組織と連携し、ベストプラクティスのフレームワークを提供
 - ・ネットワーキング、コラボレーション、リエゾンを促進することにより、組織がベストテク

ノロジープラクティスを特定し、信頼できるブランドを構築し、ビジネスを成長させるのを支援
標準化は OCF、OASIS 等と連携しており、標準化団体に要望を上げる活動をしているが、特
定の標準化は推進していない。2016 年 3 月、ドイツの Platform Industrie 4.0 と、また 10 月に
は日本の IoT 推進コンソーシアムと協力関係を合意した。

組織としては、3 メンバで構成される Steering Committee とその下に Working Group があ
る。後者は Digital Transformation、Technology、Edge Computing、Industry、Special Interest
Groups、Security & Trust、Marketing & Innovation、Liaison の 7 分野に分けられる。なお、
IIC の事務局は OMG で、日本では日本 OMG が担当している。会合を四半期毎に開催して進捗
管理、活動方針を決定している（2018/5 ヘルシンキ、2018/9 シカゴ、2018/11 北京、2019/2 ロ
ーリー、2019/5 コーク、2019/9 アナハイム、2019/11 シドニー、2020/3 オンライン、2020/6 オ
ンライン、2020/9 オンライン、2020/12 オンライン、2021/3 オンライン、2021/6 オンライン、
2021/9 バーリングゲーム、2021/12 ロングビーチ、2022/5 バルセロナ、2022/9 サンフランシスコ、
2022/12 テキサス、2023/9 シカゴ、2023/12 テキサス等）。

2020 年 1 月に Trusted IoT Alliance(TIA)を統合。

2023 年 7 月現在、コンソーシアムとしての活動はやや低調気味であるが、13 のベストプラク
ティス文書を公開している他、イベント活動も盛んであり、ホワイトペーパー等、数多くのドク
ュメント作成が行われている。

(10) THREAD GROUP (略称 THREAD)

本 Group は IoT の実現に寄与する家庭内機器の無線ネットワーク・プロトコル「THREAD」
により、家庭内の製品を確実にかつ高信頼に接続する無線メッシュネットワークを提供するこ
を目的として、2014 年 7 月に設立された。主な機器としては、照明機器、警報機等が対象。

Thread 仕様は、IEEE802.15.4 や 6LowPAN など各団体で策定したプロトコルをベースとし
ている。2015 年 7 月に Thread Wireless Networking Protocol をリリースしており、同年 11 月
から機器認証も開始している。NEWSLETTER によれば、2016 年の夏にはそれらの改版（1.1 版
のリリース）がなされているとのことである。2016 年 7 月には OCF と connected home 関連で
の協力を合意した。2021 年 7 月現在、1.2 版がリリースされメンバ向けに公開されている。なお、
一般向けは 1.1 版となっている。

2017 年は、All Members Meeting を 3 回（2 月、6 月、11 月）、Technology Workshop を 2 回
（3 月、9 月）開催。また、CES2017 で 17 組織がシームレス接続を展示し、1.1 版の製品を初め
て認証した。

2017 年 12 月に Thread の IP ネットワーク上で Zigbee Alliance 開発の Dotdot 仕様を利用で
きるようになったと発表。2018 年は Members Meeting を 2 回（6 月、10 月）、Webinar を 2 回
（6 月、10 月）開催。2019 年は Members Meeting を 2 回（4 月、11 月）、Webinar を 2 回（1
月、5 月）開催。2020 年は Members Meeting を 1 回（11 月）、Webinar を 2 回（4 月、9 月）
開催。2021 年は Member meeting を 2 回（4 月、10 月）、2022 年は Member meeting を 2 回（4
月、10 月）開催。2023 年は Member meeting を 2 回（4 月、10 月）開催し、CES2023 に参加。

(11) Bluetooth Special Interest Group (略称 Bluetooth SIG)

Bluetooth 無線技術推進の中心となっている業界団体であり 1998 年に設立された。人と技術の円滑な協力のため Bluetooth の技術規格の開発をはじめ、フォーラムの開催、市場創出、相互理解の推進に取り組んでいる。シンプルに、いつでもどこでも、安全につながる技術の可能性を追求していくことで、イノベーション環境を総合的に強化している。

技術規格の開発に参加出来るアソシエイトメンバおよびプロモータメンバに 600 社強、Bluetooth 技術を使用する製品を製造することが出来るアダプタメンバに 38,000 社以上が参画している。

Bluetooth の中心となる規格である Core Specification は 1999 年 7 月に初版が公開され、2023 年 1 月に公開された 5.4 版が最新版となっている。また、デバイスが複数同士で接続することで大規模ネットワークに適した Mesh ネットワークの規格が 2017 年 7 月に公開された。近年は、ヘルスケア分野への応用、電子棚ラベル規格などを発表している。

また、相互運用可能試作品テストイベントである UnPlugFest は、年 3 回ほど開催されている。COVID-19 の影響で一時期休止されていたが 2022 年 9 月より再開されている。

IoT 分野では、コネクティッドデバイス、自動車、スマートビルディング、スマートインダストリー、スマートシティ、スマートホーム、スマート医療を市場と捉え、無線通信の可能性を押し広げている。

(1 2) IoT Security Foundation (略称 IoT Security)

IoT の安全性確保をミッションとして 2015 年に設立された。

安全な IoT 製品およびサービスを作成するための推奨手順の包括的なコンプライアンスフレームワークを作成・維持、関係者へのコンプライアンスフレームワークの採用促進、セキュリティのベストプラクティスガイダンスの作成・推進、コンプライアンスフレームワークの要件を満たしていることを実証するための保証プロセスの手配を支援することにより、

- ・安全な IoT ソリューションの導入を支援し、それらのテクノロジーの利点を有効にする
- ・将来必要な規制の方向性と範囲に影響を与える
- ・政府によるものも含めて、IoT の調達要件に影響を与える
- ・IoT 部門全体でセキュリティの専門知識のレベルを上げる
- ・著名で多様で国際的な IoT セキュリティネットワークを構築することにより、メンバにビジネス上

の価値を提供の実現を目的とする。

ARM を議長とする 10 メンバによる Executive Steering Board、6 つの Working Group (ManySecured Working Group、IoT Security Assurance Framework、IoT Security Best Practices、Consumer IoT Security、Smart Built Environment and Smart Buildings、Supply Chain Integrity) により活動しており、84 メンバが参加している。

IoTTSF Member Plenary を毎年開催、IoTTSF 内部イベントを年に数回開催する他、IoT に関連する外部イベントに協賛している。また、各種 White Paper 等を発行している他、2021 年 11 月には IoT Security Assurance Framework 3.0 をリリースしている。

(1 3) EnOcean Alliance (略称 EnOcean)

本アライアンスは、主にビル管理システムやスマートホームなどで利用できるエネルギーハー

ベスティング無線技術である EnOcean 技術の国際標準化 (ISO/IEC14543-3-1X) を促進することや、製品間でのインタオペラビリティを確保することを主目的とする組織であり、2008 年に設立された。

組織は Officer 4 名および Board 7 名からなり、会員資格は Promoter, Participant, Associate の 3 種となっている。2023 年 6 月現在、全メンバ数は 390 メンバ。

EnOcean 無線規格は、ホームおよびビルオートメーション用の相互運用可能な無線規格であり、EnOcean Alliance ではさまざまな最終製品の相互運用性を確保するために、通信プロファイル (EnOcean Equipment Profiles-EEP (EnOcean 装置プロファイル-EEP)) の標準化を進めており、あるメーカーのセンサが別のメーカーの受信機ゲートウェイと通信できるようにしている。また、本規格は、セルフパワーの無線デバイスに最適化されており、エネルギーハーベスティング技術を利用した、例えば運動、光または温度差などの環境のエネルギーを取り出すセンサネットワークも含まれる。これにより、外部の電源供給を必要とせず動作する電子制御システムを使用することが可能になる。

主な活動は、技術仕様作成、プロファイル作成、Solution White Paper 発行、各種外部イベントへの参画などである。

(14) ZETA Alliance (略称 ZETA)

IoT に適した LPWA 通信規格である ZETA の活用促進と普及促進のために、IT アクセス、QTnet、テクサー、凸版印刷の 4 社が開発元の中国 ZiFiSense 社と合意して、本アライアンスを 2018 年 6 月に設立した。ZETA は IoT に適した LPWAN 通信規格で、超狭帯域による多チャンネル通信、マルチホップ・メッシュネットワークによる分散アクセス、双方向での低消費電力通信などの特長がある。

参加メンバは日本と中国の企業のみであり、2023 年 7 月現在、日本 112 社、中国 91 組織が参加している。

4.2. 5G、Beyond 5G/6G 関連

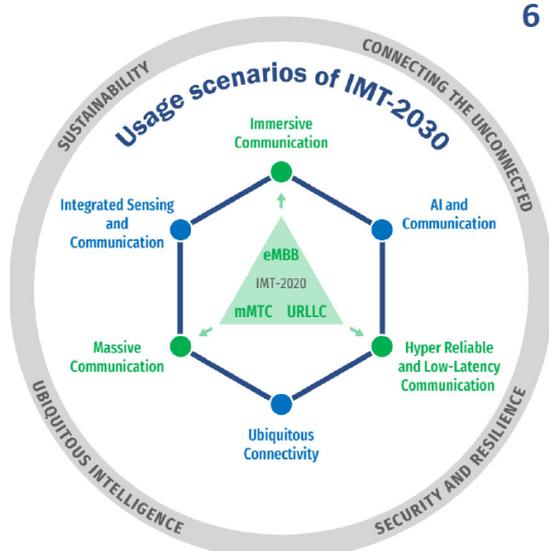
移動体通信ネットワークは、1980年代の自動車電話/ショルダーフォンの第一世代に始まり、およそ10年毎に世代交代の進化を遂げている。スマートフォンの普及世代となった4G (LTE-Advanced) から、2020年に5Gの商用サービスが始まり、現在販売されている端末機器はほぼ5Gに対応している。対応するサービスエリアも拡大しており、2023年3月末における全国の5G人口カバー率は96.6%と、日本政府が目指すデジタル田園都市国家構想を実現するためのインフラ基盤として総務省が設定した目標（2024年3月末の同カバー率95%）を 1年前倒しで達成している。

一方で、Beyond 5G/6G（2030年代に導入される次世代の情報通信インフラ）の実現に向けた検討が、3GPP、ITU、IEEEなどの国際標準化団体で行われている。

ITU-Rは、IMT-2030フレームワーク勧告（M.2160、2023年11月発行）を策定し、IMT-2030の技術トレンド、想定される利用シナリオ、機能、今後の開発における考慮事項などについてまとめている。

IMT-2030では、IMT-2020（5G）の利用シナリオに加えて、AIやセンシングなどのサポートから生じる新たな利用シナリオが想定されている（図4.2.1参照）。機能面では、研究ターゲットとして、超高速大容量（50~200Gb/s）、超低遅延（0.1~1ms）、高信頼性（ $1 \cdot 10^{-5}$ ~ $1 \cdot 10^{-7}$ ）、多数接続（ 10^6 ~ $10^8/\text{km}^2$ ）などが推定目標として掲げられ、サステナビリティ（高効率化）などにも言及している（図4.2.2参照）。

Usage scenarios



So called "Wheel diagram"
Source: Document 5/131 and edited in SG 5

6 Usage scenarios

Extension from IMT-2020 (5G)

- eMBB → Immersive Communication
- mMTC → Massive Communication
- URLLC → HURLLC (Hyper Reliable & Low-Latency Communication)

New

- Ubiquitous Connectivity
- AI and Communication
- Integrated Sensing and Communication

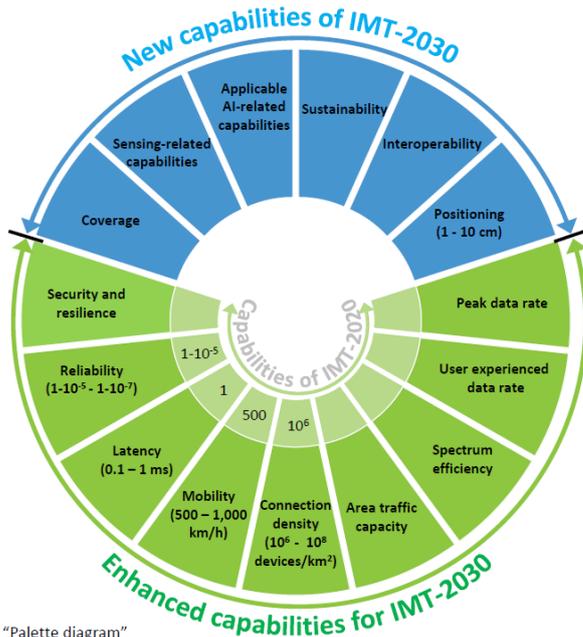
4 Overarching aspects:

act as design principles commonly applicable to all usage scenarios

Sustainability, Connecting the unconnected,
Ubiquitous intelligence, Security/resilience

図 4.2.1. IMT-2030 の利用シナリオ
(出典 [IMT towards 2030 and beyond](#))

Capabilities of IMT-2030



The range of values given for capabilities are estimated targets for research and investigation of IMT-2030.

All values in the range have equal priority in research and investigation.

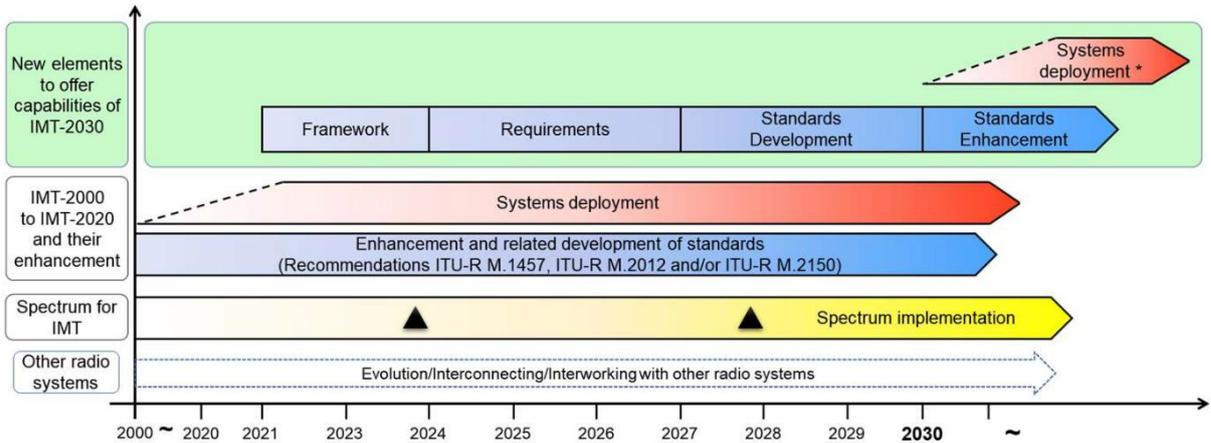
For each usage scenario, a single or multiple values within the range would be developed in future in other ITU-R Recommendations/Reports.

So called "Palette diagram"

図 4.2.2. IMT-2030 の機能

(出典 [IMT towards 2030 and beyond](#))

さらに IMT-2030 実現に向けたタイムラインも示されており、2023 年までのフレームワーク検討の後、要件整理、そして 2030 年頃までに仕様を策定して 2030 年以降の IMT-2030 導入に進んでいく見込みとなっている。



The sloped dotted lines in systems deployment indicate that the exact starting point cannot yet be fixed.

▲ : Possible spectrum identification at WRC-23, WRC-27 and future WRCs

* : Systems to satisfy the technical performance requirements of IMT-2030 could be developed before year 2030 in some countries.

: Possible deployment around the year 2030 in some countries (including trial systems)

図 4.2.3. IMT-2030 のタイムライン

(出典 [IMT towards 2030 and beyond](#))

ITU 以外のフォーラム組織でも、5G 技術の応用や Beyond 5G/6G の実現技術に関する標準

化活動は進められており、6G-IA、NGMN、5GAA、O-RAN、ONAP、NEXT G について、最近の活動状況を含めて下記にまとめる。

(1) 6G-IA

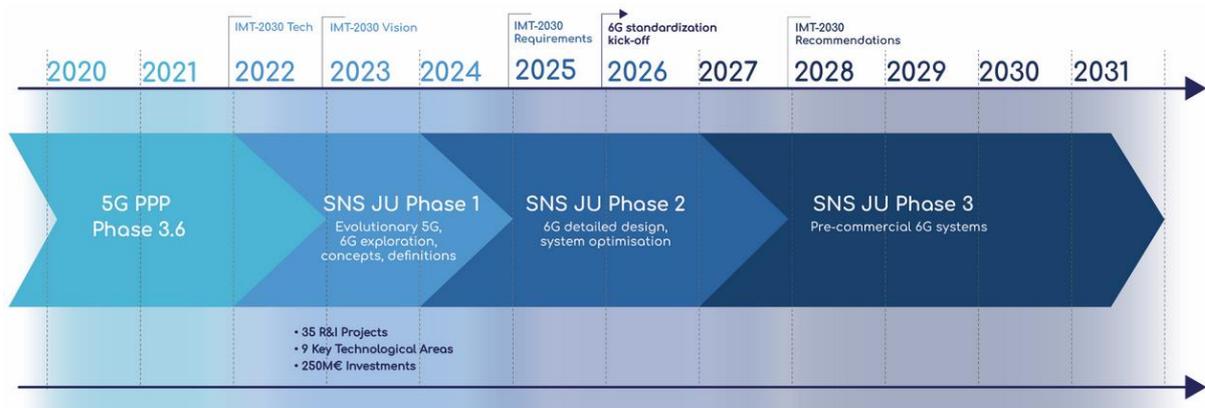
6G-IA (6G Smart Networks and Services Industry Association) は、6G の開発と普及を促進するために設立された次世代ネットワークとサービスに関する欧州の研究機関である。その主な目的は、5G の進化と 6G 研究における欧州のリーダーシップに貢献することである。標準化、周波数スペクトル、R&D プロジェクト、技術スキル、主要な垂直産業セクターとの協力、特に試験の開発、国際協力など、戦略的分野で幅広い活動を行っている。5G・6G において欧州の産業リーダーシップ確保を目指す SNS JU (Smart Networks and Services Joint Undertaking) は官・民で構成されており、6G-IA は民間側を代表している組織である(官側は欧州委員会が代表)。

6G-IA は、通信事業者・製造業者・研究機関・大学・垂直産業・中小企業・ICT 団体など、通信とデジタルの世界的な業界コミュニティをまとめる。2023 年 7 月現在、234 のフルメンバーと 171 のアソシエイトメンバーが参加している。

6G-IA は戦略的分野において幅広い活動を行っており、標準化・周波数スペクトル・研究開発プロジェクト・技術スキル・主要な垂直産業セクターとの協力(特に試験の開発)・国際協力などが含まれる。6G-IA ワーキンググループは次のとおりである。

- ・ Vision and Societal Challenges WG
- ・ Open Smart Networks and Services WG
- ・ Trials WG
- ・ Pre-Standardization WG
- ・ 5G/6G for Connected and Automated Mobility WG
- ・ Spectrum WG
- ・ Security WG
- ・ WiTar (Women in Telecommunications and Research) WG

6G-IA が貢献を行っている SNS JU は 2 つの目標 (6G における欧州の技術力構築、欧州における 5G 導入促進) を掲げ、3 つのフェーズに分かれ、4 つの技術トピック(Stream A~D)とサポート活動(CSAs)にグループ化されてプロジェクトが進められている。



[SNS JU プロジェクトポートフォリオ](https://smart-networks.europa.eu/project-portfolio/)

(出典 <https://smart-networks.europa.eu/project-portfolio/>)

最初のフェーズ1では、SNS JUの最初の CFP に対して、35 件のプロジェクトが採択された。詳細は下記 URL に示されている。

<https://smart-networks.europa.eu/sns-phase-1/>

SNS JU Phase 1, Stream A: Smart communication components, systems and networks for 5G mid-term Evolution systems

7 件のプロジェクトが、6G ネットワークの開発に向け進化の道筋をたどる。研究トピックは、高効率無線ネットワーク、適用型オープン RAN、統合 5G 非地上系ネットワーク (NTN)、AI ベースのエッジプラットフォーム、セキュリティ・プライバシー・信頼性を確保するリソース管理が含まれる。

SNS JU Phase 1, Stream B: Research for revolutionary technology advancement towards 6G

19 件のプロジェクトが、中長期的に商用ネットワークへの採用が期待される新技術に焦点を当てる。研究トピックは、新しい 6G システムアーキテクチャ、先進的な無線・光通信技術、非地上系ネットワークの進歩、超信頼性・低遅延通信 (URLLC) アプリケーションの安全な開発が含まれる。

SNS JU Phase 1, Stream C: SNS experimental infrastructures

3 件のプロジェクトが、有望な技術的 6G イネーブラーを組み込むことができる EU 規模の実験プラットフォームを開発する。再利用可能性、SNS プログラム全期間にわたって実験プラットフォームを進化させる能力、アクセシビリティ、オープン性などが重視される。

SNS JU Phase 1, Stream D: Large-Scale SNS Trials and Pilots

4 件のプロジェクトが、経済的・社会的に重要度の高い特定業種で、大規模な SNS トライアルを実施する。技術的には、AI・ML、サイバーセキュリティ、クラウド・エッジ、先進的な IoT ソリューションなど 6G ネットワークを実現するテクノロジーが含まれる。

SNS JU Phase 1, CSAs: Coordination and Support Actions

2 件のアクションとして、SNS パートナーシップの内部運用に焦点を当てる。また、EU のイニシアティブとの対話を確立し、グローバルレベルでの SNS の成果と成果を促進するとともに、グローバルスタンダードの形成に向けて取り組む。

第 2 のフェーズでは、SNS JU の 2 回目の CFP に対して、27 件のプロジェクトが採択され、2024 年 1 月からプロジェクトが開始される。さらに、第 3 回・第 4 回の CFR が行われ、2025 年・2026 年にプロジェクトが開始される見込みとなっている。詳細は下記 URL に示されている。

<https://smart-networks.europa.eu/sns-phase-2/>

また、SNS JU に関係する団体として、次のような組織と国際的な連携を進めている。

日本：5GMF (<https://5gmf.jp/>)、Beyond 5G 推進コンソーシアム (<https://b5g.jp/>)

韓国：6G Global (<http://6gglobal.org/>)

中国：IMT-2030 (6G) Promotion Group (<https://www.imt2030.org.cn/>)

台湾：TAICS (<https://www.taics.org.tw/>)

欧州：Wireless World Research Forum (<http://www.wwrf.ch/>)

北米：Next G Alliance (<https://www.nextgalliance.org/>)

(2) NGMN Alliance (略称 NGMN)

NGMN アライアンスのビジョンは、エンドユーザーにとって革新的で安価なモバイル通信サービスを実現するために、インパクトのあるガイダンスを提供することであり、特に 5G の完全実装、分散化、持続可能性、グリーンネットワークへのルートの習得、6G のサポートに重点を置いている。

NGMN アライアンスの使命は次の通りである。

- ・ 5G の完全な実装と 2021 年以降の 3 つの主要な優先事項に向けて、テクノロジーの進化を評価し、推進する
- ・ 次世代のモバイルネットワークの明確な機能要件と非機能要件を確立する
- ・ 費用効果の高いネットワーク進化の実装につながる機器開発者、標準化団体、協力パートナーにガイダンスを提供する
- ・ 重要かつ差し迫った懸念について業界に情報交換フォーラムを提供し、テクノロジーの課題に対処するために学んだ経験と教訓を共有する
- ・ 魅力的なモバイルサービスの実装を成功させるための障壁を特定して取り除く

NGMN アライアンスは、次世代のモバイル通信について、機能・性能の目標検討から展開シナリオ、ネットワーク運用の基本要件設定、機器開発者や標準化団体へのガイダンス提供、帯域要求や知的財産権のサポートなどを行う。自身で標準化を行うのではなく、参加企業からの意見を吸い上げ、規格化への要求をまとめ、3GPP などの標準規格への提案を行う。

フォーラムの設立は 2006 年で、当時 Super3G, LTE をターゲットとして活動をはじめたが、2014 年頃から 5G 関連の検討に焦点を移し、さらに 2021 年 4 月には 6G を見据えた White Paper を発行している。

また、最近では、下記の技術文書などが発刊されている。

- ・ 10/10/2023: Network Energy Efficiency Phase 2
- ・ 04/10/2023: 6G Trustworthiness Considerations
- ・ 26/09/2023: 6G Position Statement
- ・ 18/09/2023: Recommendation on Base Station Active Antenna System Standards V3.0
- ・ 13/09/2023: Cloud Native Manifesto
- ・ 22/02/2023: Green Future Networks: KPIs and Target Values for Green Network Assessment
- ・ 14/02/2023: 6G Requirements and Design Considerations
- ・ 17/01/2023: Green Future Networks: Telco Supply Chain Sustainability

(3) 5GAA (5G Automotive Association)

5GAA は 5G を利用した、特に自動車関連のコネクテッドカー・サービスの開発で連携・協力する組織である。具体的には、5G に関する通信関連ソリューションの開発や製品試験の促進などを共同で取り組むものである。また、関連技術の標準化活動をサポートし、その商用化や世界各地での普及促進も図っている。

本組織の設立は、2016 年 9 月であり、組織構成としては、理事会会員会社として、Audi AG, BMW Group 等の自動車会社のほかに、Ericsson, Huawei や Nokia などの通信機器メーカー、Verizon や Vodafone などのキャリアなどで構成される。また主要メンバとしては、理事会会員

社のほかに、自動車部品、電子部品などの現在 125 組織で構成され、そのうち、日本からの参加は 13 組織である。

最近発行したホワイトペーパーとしては次のものがあげられる。

- 30/08/2023: Evolution of Vehicular Communication Systems Beyond 5G
- 21/06/2023: Revolutionising the Future of Mobility: 5GAA Unveils Annual Report
- 13/04/2023: Accelerating 5G Adoption for Connected and Autonomous Mobility Services
- 02/12/2022: New 5GAA White Paper on Vehicular Distributed Antenna System
- 21/11/2022: Roadmap for Advances Driving Use Cases, Connectivity Technologies, and Radio Spectrum Needs
- 28/10/2022: 5GAA Position on the Secure Space-Based Connectivity Programme and Focus on the European Communication Satellite Constellation

また、最近では次のようなニュースリリースを発表している。

- 26/10/2023: 5GAA Showcases Cutting-Edge C-V2X Technology, Pioneering the Future of Vehicle Connectivity
- 23/10/2023: 5GAA Publishes Comprehensive Guidance for Deployment of C-V2X Day 1 Safety Services
- 03/10/2023: 5GAA Welcomes the European Parliament's Adoption of a Forward-Looking ITS Directive Revision
- 28/09/2023: Open statement: Europe Converging towards 5G-V2X Including Direct Communications
- 28/09/2023: Press Release: Automotive Giants at 5GAA Unite around the Future of Connected Mobility
- 18/08/2023: 5GAA Welcomes the Most Recent FCC Action to Permit C-V2X Deployments in Additional US Jurisdictions

(4) O-RAN

O-RAN ALLIANCE は、2018 年 2 月に AT&T、China Mobile、Deutsche Telekom、NTT DOCOMO、Orange によって設立された。2018 年 8 月にドイツ法人として設立された。

以来、O-RAN ALLIANCE は、Radio Access Network (RAN) 業界で活動する 300 を超えるメンバ(移動体通信事業者)とコントリビュータ(規模の異なるベンダや研究機関)からなる世界的なコミュニティとなった。

RAN はあらゆるモバイルネットワークに不可欠な要素である。O-RAN ALLIANCE の使命は、5G 時代の通信サービスに必要なインテリジェントでオープン、仮想化され、完全に相互運用可能なモバイルネットワークに向けて業界を再構築することである。新しい O-RAN 標準は、ユーザーエクスペリエンスを改善するためのより迅速なイノベーションによって、より競争的で活気のある RAN サプライヤエコシステムを可能にする。同時に、O-RAN 準拠のモバイルネットワークは、移動体通信事業者による運用と同様に、RAN の展開の効率を向上させる。これを達成するために、O-RAN ALLIANCE は新しい RAN 仕様を公開し、RAN のためのオープンソフトウェアをリリースし、その実装の統合とテストにおいてメンバをサポートする。

O-RAN の経営体制は、Board of Directors、EC (Executive Committee)、TSC (Technical Steering Committee)で構成される。

Board of Directors

Board of Directors は 15 名以内(移動体通信事業者)で構成されている。創立メンバは 5 名で、選出されたメンバは最大 10 名である。創立メンバは理事会での地位を維持するが、選出された理事会メンバの選挙は、アライアンスの設立から 2 年ごとに行われる(2020 年 2022 年・・・)。

EC

ボードが検討・承認する議題やプロジェクト、リリース等を提案することでボードを支援する。さらに、勧告策定をボードに求めることもある。EC は 5 名の創立メンバと、ボードメンバから選出された 2 名で構成される。

TSC

TSC は、O-RAN の技術トピックに関するガイダンスを決定または提供し、O-RAN 仕様をボードの承認および公表に先立って承認する。TSC は、スタンフォード大学教授の Dr.Sachin Katti 氏と China Mobile チーフサイエンティストの Dr.Chih-Lin I 氏が共同議長を務めている。TSC は、メンバの代表、テクニカルワークグループ、フォーカスグループの共同議長で構成され、オペレータとコントリビュータの両方を代表する。

O-RAN テクニカルワークグループ

O-RAN の仕様策定作業は技術的な作業グループに分けられ、そのすべてが技術運営委員会の監督下にある。各テクニカルワークグループは、O-RAN アーキテクチャの一部をカバーしている。テクニカルワークグループは現在 11 あり、すべてのメンバと共同作業者に公開されている。

O-RAN フォーカスグループ・リサーチグループ

フォーカスグループは、テクニカルワークグループを包括するトピックや、組織全体に関連するトピックを扱う。現在計 6 つのフォーカスグループとリサーチグループがある。

テクニカルワークグループから直近で(2023 年 10 月)更新・発行された O-RAN の仕様は以下のとおり。

WG1: Use Cases and Overall Architecture Workgroup

- O-RAN Architecture Description 10.0
- O-RAN Slicing Architecture 11.0
- O-RAN Use Cases Analysis Report 12.0
- O-RAN Use Cases Detailed Specification 12.0

WG2: The Non-real-time RAN Intelligent Controller and A1 Interface Workgroup

- O-RAN A1 interface: Transport Protocol 3.0
- O-RAN A1 interface: Type Definitions 6.0
- O-RAN R1 interface: General Aspects and Principles 6.0
- O-RAN Non-RT RIC Architecture 4.0
- O-RAN R1 interface: Use Cases and Requirements 5.0
- O-RAN Transport Protocols for R1 Services 4.0

- O-RAN Application Protocols for R1 Services 3.0
- O-RAN Non-RT RIC & A1 interface: Use Cases and Requirements 8.0

WG3: The Near-real-time RIC and E2 Interface Workgroup

- O-RAN E2 General Aspects and Principles (E2GAP) 4.01
- O-RAN E2 Application Protocol (E2AP) 4.0
- O-RAN E2 Service Model (E2SM) 4.0
- O-RAN Use Cases and Requirements 4.0
- O-RAN Near-RT RIC Architecture 5.0

WG4: The Open Fronthaul Interfaces Workgroup

- O-RAN Control, User and Synchronization Plane Specification 13.0
- O-RAN Management Plane Specification 13.0
- O-RAN Management Plane Specification - YANG Models 13.0
- O-RAN Conformance Test Specification 9.0

WG5: The Open F1/W1/E1/X2/Xn Interface Workgroup

- O-RAN NR C-plane profile 11.0
- O-RAN O1 Interface specification for O-DU 8.0
- O-RAN O1 Interface specification for O-CU-UP and O-CU-CP 6.0
- O-RAN Interoperability Test Specification (IOT) 8.0

WG6: The Cloudification and Orchestration Workgroup

- O-RAN Acceleration Abstraction Layer General Aspects and Principles 7.0
- O-RAN Acceleration Abstraction Layer Common API 5.0
- O-RAN Cloud Architecture and Deployment Scenarios for O-RAN Virtualized RAN 5.0
- O-RAN Cloud Conformance Test Specification 1.01
- O-RAN O2 Interface General Aspects and Principles 5.0
- O-RAN Cloudification and Orchestration Use Cases and Requirements for O-RAN Virtualized RAN 8.0
- O-RAN O2dms Interface Specification: Kubernetes Native API Profile for Containerized NFs 4.0
- O-RAN O2dms Interface Specification: Profile based on ETSI NFV Protocol and Data Models 5.0
- O-RAN Application Life Cycle Management (LCM) for Deployment Technical Recommendation 2.0

WG7: The White-box Hardware Workgroup

- O-RAN Outdoor Macrocell Hardware Architecture and Requirements (FR1) Specification 4.0

WG8: Stack Reference Design Workgroup

- O-RAN Stack Interoperability Test Specification 8.0
- O-RAN Base Station O-DU and O-CU Software Architecture and APIs 10.0

WG9: Open X-haul Transport Workgroup

- O-RAN Management interfaces for Transport Network Elements 7.0

- O-RAN Xhaul Packet Switched Architectures and Solutions 6.0
- O-RAN Xhaul Transport Testing 3.0
- O-RAN Synchronization Architecture and Solution Specification 4.0

WG10: OAM Work Group

- O-RAN Information Model and Data Models Specification 6.0
- O-RAN Operations and Maintenance Interface Specification 11.0
- O-RAN Operations and Maintenance Architecture 10.0

WG11: Security Work Group

- O-RAN Security Requirements Specification 7.0
- O-RAN Security Protocols Specifications 7.0
- O-RAN Security Test Specifications 5.0
- O-RAN Security Threat Modeling and Risk Assessment 1.0
- O-RAN Study on Security for O-Cloud 4.0
- O-RAN Study on Security for Shared O-RU (SharedORU) 3.0
- O-RAN Study on Security Log Management 3.0
- O-RAN Study on Security for Near Real Time RIC and xApps 4.0

(5) ONAP

ONAP は、ネットワーク事業者、クラウドプロバイダ、および企業向けに、ネットワークおよびエッジコンピューティングサービスの調整、管理、および自動化を行うための包括的なプラットフォームである。物理ネットワークと仮想ネットワークの機能をリアルタイムでポリシーに基づいて調整および自動化することにより、新しいサービスの迅速な自動化と、5G および次世代ネットワークに不可欠な完全なライフサイクル管理が可能になる。

新しいサービスを迅速かつコスト・パフォーマンスの高い方法で提供するというビジネス・ニーズの高まりにより、通信事業者や大企業におけるネットワーク機能の仮想化(NFV)、Software-Defined Networking (SDN)、クラウド・アーキテクチャの採用が加速している。

2017年3月に設立された ONAP プロジェクトでは、世界のモバイル加入者の70%以上を占める、世界最大規模のネットワークおよびクラウドオペレーターとテクノロジープロバイダー50 組織以上が参加して、オープンな標準主導のアーキテクチャと実装プラットフォームを提供し、差別化された新しいサービスを迅速にインスタンス化および自動化し、完全なライフサイクル管理をサポートする。

ONAP は、5G、CCVPN、VoLTE、vCPE などの大規模なワークロードおよびサービス向けに、ベンダに依存せず、ポリシー・ベースのサービス設計、実装、分析、およびライフサイクル管理を行うための統合されたオペレーティング・フレームワークを独自に提供する。ONAP を使用すると、ネットワーク・オペレータは物理ネットワーク機能と仮想ネットワーク機能を同期して調整できる。このアプローチにより、オペレータは既存のネットワーク投資を活用できる。同時に、ONAP の開放性と主要ネットワークでのユビキタスな受け入れは、活気のある VNF エコシステムの発展を加速する。

ONAP は LF Networking ファンド内のプロジェクトのひとつであり、ネットワークプロジェクト間のコラボレーションと優れた運用性を向上させる組織である。各技術プロジェクトは、技術

的な独立性とプロジェクトのロードマップを保持している。

ONAP の上部組織である LF Networking には、各プロジェクト共通の、LF Networking Governing board (現在 26 名構成)、Technical Advisory Council (TAC、現在 25 名構成) 及び、Marketing Advisory Council (MAC)が存在する。また、各関連プロジェクトには、個別 Technical Steering Committee (TSC)が存在する。

ONAP ブループリント (設計図)

ONAP には 5G に関連してブループリントと呼ばれるユースケース構築のための設計図がある。

<https://www.onap.org/architecture/use-cases-blue-prints>

5G ブループリントは複数リリースの取り組みであり、エンドツーエンドのサービスオーケストレーション、ネットワークスライシング、PNF/VNF ライフサイクル管理、PNF 統合、ネットワーク最適化に関する 5 つの主要なイニシアチブがある。20Mbps のピークデータレートを保証する eMBB、ミリ秒未満の応答時間を保証する uRLLC、1 平方フィートあたり 0.92 台のデバイスをサポートできる MMTC の組み合わせ。また、ネットワークスライシングには独自の要件が伴う。

まず、ONAP は、ネットワークスライスの初期作成/アクティブ化から非アクティブ化/終了までのライフサイクルを管理する必要がある。次に、ONAP は、リアルタイムおよびバルク分析に基づいてネットワークを最適化し、VNF を適切なエッジクラウドに配置し、サービスを拡張および修復し、エッジ自動化を提供する必要がある。ONAP はまた、新しい RAN サイトに物理セル ID を割り当てるなどの自己組織化ネットワーク (SON) サービスも提供する。

これらの要件は、上記の 5 つのイニシアチブにつながり、3GPP、TM Forum、ETSI、O-RAN Software Community などの他の標準やオープンソース組織と密接に協力して開発されてきた。

ONAP の最新リリースである Frankfurt リリースでは、5G 機能のサポートのため、下記に示す代表的な SDO と各技術仕様に関して密接な関係がある。

- O-RAN ソフトウェアコミュニティ (ネットワークオーケストレーションなど)
- ETSI (SOL 002、SOL 003、SOL 004、SOL 005 仕様に準拠)
- 3GPP (ネットワークスライス、障害/パフォーマンス/構成管理の分野)
- TM フォーラム (ノースバンド API など)

ONAP は 2017 年 3 月に設置された組織である。また、LF Networking Fund (LFN) に参加する 9 種類のプロジェクトの一つであり、ONAP を含め、LFN には下記のプロジェクトがある。

- Anuket (Open Platform for NFV) : ネットワーク機器の機能などを仮想化で実現する NFV (Network Functions Virtualization) のためのコンポーネントなどを開発
- EMCO: エンドツーエンドのアプリケーション間通信を有効にして、組織がパブリッククラウド、プライベートクラウド、エッジロケーション間でワークロードを安全に接続してデプロイするのに役立つユニバーサルコントロールプレーンを作成
- FD.io (Fast data - Input/Output) : サーバでパケット処理を高速に行う Vector Packet Processing ライブラリなどを開発
- L3AF: カーネル内の eBPF プログラムの完全なライフサイクル管理
- ODIM (Open Distributed Infrastructure Management): インフラストラクチャ管理とオー

ケストレーションの利害関係者のクリティカルマスを集めて、いくつかの分野で共同作業を定義して実行する大胆な共同オープンソースイニシアチブ

- **ONAP (Open Network Automation Platform): NFV (Network Functions Virtualization)** の構成やオーケストレーションなどのソフトウェアを開発
- **OpenDaylight: Software Defined Networking** のコントローラを実現するためのソフトウェア
- **TungstenFabric** : クラウドのオープンソースネットワーク仮想化プラットフォーム (旧 **OpenContrail** が **LF** への移行)
- **XG Vela**: アプリケーションと通信ネットワーク機能向けのオープンソースのクラウドネイティブ **PaaS** で、新しいサービスを可能にし、モバイル事業者が **5G** 時代の垂直産業からビジネスチャンスをつかむのを支援

(6) NEXT G

NEXT G は米通信標準化団体 **ATIS** により 2020 年 10 月に設立された。5G の進化と 6G の初期開発における北米のリーダーシップの推進のため、下記の取組みを行っている。

- 6G の導入と商業化のための市場を活発化させる **Next G** 開発ロードマップの作成。
- 政府の応用研究費に影響を与え、インセンティブのある政府の行動を促進する一連の国家的優先事項を開発する。
- 商業化の成果に合わせ、研究から実現までの全ライフサイクルにわたる開発を促進する北米モデルを進展させる。

メンバは 96 組織で、うち日系は 5 組織。ATIS メンバ/非 ATIS メンバのいずれも参加可能であるが、米国商務省の **Entity List** に掲載されている組織のうち、輸出・再輸出・譲渡のライセンス要件に該当する組織は参加できない。

ワーキンググループは下記 6 つで構成されている。

- **Applications**
- **Green G**
- **National 6G Roadmap**
- **Societal and Economic Needs**
- **Spectrum**
- **Technology**

最近の活動イベントは以下のとおり。

- **October 18-19, 2023: 6G Symposium Fall – Beyond the Hype**
- **September 22-23, 2023: The Research Conference on Communications, Information and Internet Policy**
- **September 19-21, 2023: 5G Advanced – Next Gen Mobile Networks and Services Symposium**

4.3. コネクテッド・カー関連

ITS(Intelligent Transport System)は10年以上前から検討されている課題であり、高速道路のETC(Electric Toll Collection system)等が既に実用化している。現在は、携帯電話網の普及やカーナビゲーションシステムの普及により、自動車間の通信、自動車と道路情報システムとの通信を用いて渋滞や事故のない安全な交通の確保や、省エネや環境に配慮するための道路交通情報の提供をめざし、従来のITSの検討範囲を超えた課題を扱っている。特にIoTの進展に伴い、ICT端末としての機能を有する自動車を「コネクテッド・カー」と呼ぶようになった。また、スマートシティの検討の中では、ITSを「スマートモビリティ」や「スマート交通システム」と呼び、自動車だけでなく公共交通機関を含めた全体最適化を図ることが考えられている。2013年10月には東京でITS世界会議が開催され、衝突回避システムや自動運転システムなど日本の安全運転支援システムの実用化に関し、世界の注目を集めた。また、近年注目を集めているオンラインの配車サービスやカーシェアリングから社会システムとしてのIoTやクラウド技術を活用したすべての交通手段を統合したサービスの概念であるMaaS(Mobility as a Service)として注目されている。

(1) ITS情報通信システム推進会議(略称 ITS Forum)

ITS情報通信システム推進会議は、1999年に日本で設立された団体で、道路・交通・車両分野の情報化を果たすITSの実現に向け、情報通信分野における研究開発や標準化を推進することを目的に設立された。2003年頃からDSRC(Dedicated Short Range Communication)関連などの具体的なガイドラインの発行を開始しており、以下に近年発行されたガイドラインを紹介する。

2011年から2012年にかけては「運転支援通信システム」に関する運用管理ガイドラインとセキュリティガイドラインを発行し、2013年1月にはその英語版を発行している。また2012年6月に発行した「700MHz帯高度道路交通システム陸上移動局の相互接続性確認試験ガイドライン」の英語版を2013年2月に発行している。(後者のガイドラインは2016年に1.1版に更新されている。)

2013年11月には、「5.8GHz帯を用いた車車間通信システムの実用化ガイドライン2.0版」を発行(2017年6月に3.0版に改版)。また2013年12月には「運転支援通信システムに関するセキュリティガイドライン 1.2版」を発行、2014年3月には同英語版を発行している。さらに「700MHz帯高度道路交通システム実験用路路間通信ガイドライン 1.0版」「700MHz帯高度道路交通システム実験用車車間通信メッセージガイドライン 1.0版」を2014年3月に発行(それぞれ2017年10月に1.1版に改版)、同年8月には双方の英語版を発行している。2017年5月に「ITSアプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン1.0版」および9月に「ITSアプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン1.0版(英語版)」を発行、「700MHz帯高度道路交通システム陸上移動局の相互接続性確認試験ガイドライン1.2版」、「700MHz帯高度道路交通システム拡張機能ガイドライン1.1版」を発行している。2018年度の活動としては、3月に「700MHz帯高度道路交通システム関連ガイドライン(英語翻訳版)」を発行およびセルラー応用TG 2017年度講演会「第2回LTE/5Gを活用したコネクテッド・ビークル・ワークショップ」を開催した。

2019年6月、8月には「セルラー通信技術を用いたITS・自動運転の高度化に向けた課題調査報告書」の日本語、英語翻訳版をそれぞれ公開し、10月に「セルラー通信技術を用いたITS・自

動運転の高度化に向けた課題調査報告書(概要版) およびR-014「ITSアプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン2.0版」の日本語、英語翻訳版を公開している。また、3月にRC-015「自動運転(自動車)通信活用ユース向け通信システムの実験用ガイドライン1.0版」の英語翻訳版を発行している。

2020年12月に「ITSアプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン3.0版」の日本語、英語翻訳版をそれぞれ公開した。1月には「セルラー通信技術を用いたITS・自動運転の高度化に向けた課題調査報告書」改定版を公開し、2022年5月にその補足資料として「SIP協調型自動運転ユースケースに対する課題調査報告書」を公開している。また、2021年度の活動としては、「ITSアプリケーションサブレイヤ仕様ガイドライン3.1版」の日本語、英語翻訳版、「自転車・歩行者事故防止支援システム向け実験用通信メッセージガイドライン1.0版」の日本語版をそれぞれ発行している。2022年度には、「自転車・歩行者事故防止支援システム向け実験用通信メッセージガイドライン1.0版」の英語翻訳版、「セルラー通信技術を用いたITS・自動運転の高度化に向けた課題調査報告書 補足資料(SIP協調型自動運転ユースケースに対する課題調査報告)」の英語翻訳版、「SIP協調型自動運転ユースケースに関する通信シナリオ/通信要件の検討資料1.0版」(簡易)の英語翻訳版、「自動運転通信活用ユースケース向け700MHz帯高度道路交通システム実験用ガイドライン～SIPユースケース対応～1.1版」の日本語及び英語翻訳版をそれぞれ発行している。

(2) ITS America

ITS America は、アメリカ国内の地上交通を改善する ITS の技術開発と普及を目的に、1991年に米国運輸省 (US DOT) の諮問委員会として発足した米国の団体である。現在、220以上の団体(地方自治体、自動車メーカ、研究機関等)がメンバとして参加している。2013年5月には、衝突回避システムを検討するため、5.9GHz帯を利用した安定でセキュアな Connected Vehicle のプラットフォームを FCC に申請した。その後この申請は受理され、US DOT の支援の下、ミシガン州にて 3000 台の車を対象に衝突回避システムの pilot が稼働している。その他、Smart Parking やハイテク輸送機器に関するシンポジウムの開催や、ITS 関連のレポートの作成などを実施している。

2015年の調査活動に関しては、US DOTの支援も得ながら、Knowledge Center 2.0と題して、より広い視野で情報収集を行っている。2016年4月に”The Adoption of Transit Communications Interface Profiles in the Transit Industry”、10月に”The Impact of a Vehicle-to-Vehicle Communications Rulemaking on Growth in the DSRC Automotive Aftermarket”の白書を発行した。2018年6月には、Smart Cities and Integrated Mobilityの白書を発行した。2019年6月に “Intelligent mobility: SAFER.GREENER.SMARTER”のテーマで、ワシントンにおいて年次総会を実施、12月に「無人自動車とアクセシビリティ-障害者のための交通手段の未来をデザイン」白書を発行した。

2020年は5月までに3回のWebセミナーを開催し、9月に年度総会を開催した。2021年度は6月までに3度のWebセミナーを開催している。2022年度は9月に第28回ITS世界会議を開催している。2023年度は10月に第29回ITS世界会議を開催している。

(3) 5G Automotive Association (略称 5GAA)

5GAA は 2016 年 9 月に設立され、自動車製造 (Audi, BMW, Daimler, Ford, SAIC Motor , Jaguar, Land Rover, VOLVO 等)、自動車部品 (DENSO, BOSCH 等)、通信機器 (Ericsson, Huawei, Nokia, Samsung, Panasonic 等)、電子部品 (intel, Qualcomm 等)、通信オペレータ (AT&T, China Mobile, KDDI, NTT docomo, Softbank, DT, Vodafone 等) がメンバである。自動車、ICT 企業によるグローバルなクロスインダストリーな組織により、将来のモビリティと交通のための End to End ソリューションを開発することを目的としている。主な取り組みは、以下のとおり。

- ・通信ソリューションの開発、テスト、および促進
- ・自律的運転、サービスへのユビキタスアクセス、スマートシティへの統合、インテリジェントな交通などの関連アプリケーションの商業的な利用可能性の確保
- ・レンタルカー、カーシェアリングなどの自動車およびインテリジェントモビリティアプリケーションのユースケース、ビジネス、および市場参入モデルの定義と調和
- ・スペクトル割り当て要件を含む技術の選択とロードマップ進化戦略の構築
- ・“The Case for Cellular V2X for Safety and Cooperative Driving”に関するホワイトペーパーを発行した。
- ・2018 年 2 月には 5GAA Announces Deployment of LTE-V2X by 2020 (The C-V2X technology tested, validated, and commercially available in vehicles in 2020)、7 月には White Paper on ITS spectrum utilization in the Asia Pacific Region の白書を発行した。2019 年 1 月に 5GAA releases white paper on the benefits of using existing cellular networks for the delivery of C-ITS (RSU(路側機)の展開と組み合わせて、協調的高度道路交通システム (C-ITS) サービスを提供するために既存のセルラーネットワークを使用する利点について分析。) および 5GAA releases updated white paper on C-V2X Deployment Timeline (C-V2X 展開タイムラインに関する最新のホワイトペーパー ; LTE 3GPP Rel.14 との直接通信の導入に焦点を当てた 2017 年 12 月のホワイトペーパー「LTE-V2X (V2V / V2I) の導入スケジュール」のアップデート)、2 月に 5GAA releases White Paper on C-V2X Conclusions based on Evaluation of Available Architectural Options (C-V2X 通信のアーキテクチャオプションを分析し、現在のネットワークが車両サービスを処理する能力について考察) を発行した。2020 年は White Paper on C-V2X use case (サービスレベル要求とその事例) および White Paper on Making 5G Proactive and Predictive for the Automotive Industry (QoS 予測システムの開発)、Vulnerable Road User Protection (脆弱な道路利用者保護)、A Visionary Roadmap for Advanced Driving Use Cases, Connectivity Technologies, and Radio Spectrum Needs (高度な運転のユースケース、接続技術、および無線ニーズに関するビジョナリーロードマップ)、C-V2X Use Cases Volume II: Examples and Service Level Requirements (C-V2X ユースケース II : 事例とサービスレベル要件) 等の各種ホワイトペーパーを継続して発行した。2021 年には Cooperation Models enabling deployment and use of 5G infrastructures for CAM in Europe (ヨーロッパにおける CAM のための 5G インフラの展開と利用を可能にする協力モデル) と Safety Treatment in V2X Applications (V2X アプリケーションの安全性) を発行している。2022 年には Misbehavior Detection (不正行為検出)、Tele-operated Driving Use Cases, System Architecture and Business Considerations (遠隔操作運転のユースケース、システムアーキテクチャ、ビジネス上の考慮事項)、New 5GAA White Paper on Vehicular Distributed Antenna System (車載分散アンテナシステ

ム)、Roadmap for Advanced Driving Use Cases, Connectivity Technologies, and Radio Spectrum Needs (高度な運転のユースケース、接続技術、および無線ニーズに関するロードマップ)、5GAA Position on the Secure Space-Based Connectivity Programme and Focus on the European Communication Satellite Constellation (安全な宇宙空間接続プログラムおよび欧州の通信衛星コンステレーションに関する 5GAA の立場)に関するホワイトペーパーを発行している。2023 年には、Accelerating 5G Adoption for Connected and Autonomous Mobility Services (自律コネクテッド移動サービスのための 5G 導入の加速)、Revolutionizing the Future of Mobility: 5GAA Unveils Annual Report (5GAA Annual Report 2022) (5GAA 年間レポート：モビリティの未来の変革)に関するホワイトペーパーを発行している。

(4) Autoware Foundation (略称 Autoware)

株式会社ティアフォーが米 Apex.AI および英 Linaro と共同で設立した自動運転 OS の業界標準を目指す世界初の国際業界団。誰でも無償で使える自動運転 OS として国際的に導入が広がる国産の「Autoware (オートウェア)」を世界で普及させ、国や企業を問わず自動運転の早期実現が促されるよう実用化に取り組んでいる。Autoware.AI は 100 社以上の企業で使用されており、20 カ国以上の国々で 30 以上の車種で走行している。

- ・オートウェアを使用したコースは 5 カ国で提供されている。
- ・自動車メーカー各社は、Autoware for Mobility as a Service (MaaS) 開発を使用している。
- ・オートウェアは、2017 年以降、日本の公道で無人運転をする資格がある。

2019 年は国内外でのショーケース、イベントへの出展、規格書の更新等の活動を行っている。2020 年は、Autoware IO プロジェクトの最初のリファレンス設計による AutoCore's Perception Computing Unit (PCU) (知覚演算ユニット) の開発に着手した。また、Autonomous Valet Parking (AVP) のデモを実施した。2021 年 3 月には Autonomous Valet Parking (AVP) の Operational Design Domain (ODD) のサポートを実証するため、Autoware.Auto V1.0 をリリースした。2021 年 10 月にはクラウドネイティブの自律型開発を加速させる quick-starter kit をリリースした。2022 年には Autonomous Vehicle Computing Consortium (AVCC) との戦略的提携を発表している。また、産学連携により自動運転技術を発展させる目的で Autoware Center of Excellence を設立した。

(5) Mobility Open Blockchain Initiative (略称 MOBI)

ブロックチェーンを活用して自動車を中心としたモビリティの課題解決に取り組む業界団体であり、より効率的で、入手しやすく、環境にやさしく、安全で、渋滞のないモビリティサービスを提供するために、標準化の推進と blockchain、分散台帳や関連技術の適用を促進する。MOBI は 2018 年 5 月に自動車メーカーと自動車部品メーカーが中心となって立ち上げた。ブロックチェーンや分散台帳技術によってモビリティサービスをより効率的で安価にし、環境に優しく、かつ安全にすることを目標に掲げる。

メンバは製品やサービスを消費者に直接提供するモビリティプロバイダー。OEM、Tier 1、公共交通機関(鉄道・バス・タクシー)、有料道路会社、カーシェア等のサービスプロバイダー、他

スポンサーとして、MOBI partners に blockchain や分散型台帳などの技術を提供する Hyperledger や既存企業、コンサルティング会社もメンバであり、AFFILIATES として 学術機関、政府機関、NGO 等も参加している。

2018 年の設立以来、数か月に一度の割合で会合を開催(2019 年は 5 回)している。また、2019 年 6 月に” the First Vehicle Identity (VID) Standard on Blockchain in Collaboration with Groupe Renault, Ford, and BMW Among Others”を発表した。2020 年 10 月には、Electric Vehicle Grid Integration (EVGI)において MOBI のメンバ主導のもとブロックチェーン技術を分散型の車両充電システムに組み込んだ標準仕様を作成した。2021 年には Trusted Trip Credential Business に関する要件および技術仕様を、2022 年には Battery SOH business に関するホワイトペーパーを発行している。2023 年には NADA (全米自動車ディーラー協会) がメンバに加入した。

(6) Open Mobility Foundation (略称 OMF)

Open Mobility Foundation (OMF)は、2019 年 6 月にアメリカ合衆国の主要都市の市長が、OASIS 及びロックフェラー財団と協力して設立された。オープンソースモビリティツールの開発をメインとしたオープンソースソフトウェア基金であり、当面はモビリティデータ仕様 (MDS) に重点を置く。オープンソース基盤を作成することで、地方自治体、企業、技術、プライバシー、および政策の専門家を含む利害関係者、そして公共に安全で効率的な環境を提供する。また、公共機関がモビリティ政策目標を達成するのに有益な都市モビリティ管理ツールを形成することを目的とする。

メンバ構成は、主要都市であるニューヨーク、ロサンゼルス、シアトル、サンノゼ等の 45 市と non-Public Member を加えた 60 以上のメンバから成る。また、アドバイザーとして、International Transport Forum、ITS America、Metro Lab Networks、New Cities Foundation、Transportation for America、Advancing Public Transport 等の団体と連携している。

現在、世界中の 130 以上の都市や公的機関がモビリティデータ仕様(MDS)を使用しており、多くの主要なモビリティサービスプロバイダーによって実装されている。さらに、MDSは都市や企業が重要な情報をデジタルで通信および交換することを可能にするため、MDS と協力して新興モビリティに関連するソリューションを開発するソフトウェア企業もいくつかある。

(7) Autonomous Vehicle Computing Consortium (略称 AVCC)

Autonomous Vehicle Computing Consortium (AVCC) は、自動車業界およびコンピューティング業界の主要企業が、完全自動運転車の実現に向けた共同取り組みである。自動車、自動車用品、半導体、コンピューティングといった業界のリーダーで構成される、自律コンピューティングに関する専門知識を持つ組織である。コンソーシアムのメンバは、自動車製造業者または自動車サプライ・チェーン内の他の会社、企業または組織、および自動車業界の標準または要件文書を開発および公開する協会、政府機関または他の非営利団体である。主な目的は以下に示す 3 つとなる。

1) 概念的なコンピューティングプラットフォームアーキテクチャ、ハードウェア要件、およびソフトウェア API の開発。ポータビリティ、相互運用性、スケーラビリティ、およびパフォーマンスとコストのバランスを目的とした、CPU、アクセラレータ、およびその他のアプリケー

ション固有のエンジンを使用する自律車両エコシステムの構築。

2) アーキテクチャ、ハードウェア、またはソフトウェア API の取り組みにおける関連要件の特定。これらの要件は、システムに存在するものであり、コンポーネントレベルには存在しないものと想定される。

3) コンソーシアムによってサポートされた概念に従った業界標準の特定と関連標準化団体との協力・連携。

2019年10月の発足時点では、自律システムの性能要件を、サイズ、温度範囲、消費電力、および安全性の観点から車両固有の要件および制限と調和させるシステムアーキテクチャおよびコンピューティングプラットフォームの一連の推奨事項を開発することを最初のステップとしている。2021年4月には、Systems Architecture Technical Reference Document と Image Signal Processing Technical Reference Document を発行し、12月には自動運転プラットフォームのパーツのベンチマークに関する技術文書を発行した。また、2022年には Autoware Foundation(自動運転に関する OSS を持つ)と戦略提携している。2023年には MLCommons と共同で、業界初の機械学習のための自動運転ベンチマークを発表した。

4.4. SDN/ NFV 関連

スマートフォンの急速な普及やブロードバンド回線の定額契約により、近年通信トラフィックが急速に増大している。また、通信網内に物理的なサーバだけでなく仮想サーバが多く使われ、動的にサーバ機能が追加・削除される環境になったことから、ネットワーク機器の設定変更作業が非常に煩雑になってきている。そこで、通信網の運用を簡略化するため、ネットワークの構成をソフトウェアで設定できるようにする **Software Defined Networking (SDN)** が急速に注目されるようになった。SDN により、ネットワーク構成の変更時に個々の通信機器の設定変更を行う必要はなく、管理用のソフトウェアで全ての機器の設定変更が可能となる。

また、汎用サーバの性能が向上し、ネットワーク機能をソフトウェアで実装可能になったことと、仮想化を行って実装した場合、必要に応じたリソースの増減が任意に行えるクラウドコンピューティングの利点を生かせることから、仮想化技術を使用してネットワーク機能を汎用サーバ上に実現する **Network Functions Virtualization (NFV)** が注目されるようになった。NFV の導入による CAPEX と OPEX の削減が大いに期待されているところである。

(1) Open Networking Foundation (略称 ONF)

ONF は、新しいネットワーキング・アプローチ「**Software-Defined Networking (SDN)**」を推進することを目的に、2011 年に設立された団体である。ONF はドイツテレコム、トルコテレコム、AT&T、ベライゾン、チャイナテレコムなどの通信キャリアだけでなく、Google などのインターネット企業、NEC、Ciena などの通信機器メーカーがリードしている。

2023 年現在、以下の Project が活動している。

Mobile Networks Area

SMaRT-5G: collaborative effort to build a RAN platform and PoC demonstrating various techniques

AETHER: first open source Enterprise 5G/LTE Edge-Cloud platform

SD-CORE: 4G/5G disaggregated mobile core optimized for public cloud development

SD-RAN: develop a near-real-time RTC and a set of exemplar xApps for controlling the RAN

Broadband Area

SEBA: architecture that supports a multitude of virtualized access technologies at the edge of the carrier network, including PON, G-PON, G.Fast

VOLTHA: open source project for PON broadband access equipment, supporting the principle of multi-vendor, disaggregated, “any broadband access as a service” for the Central Office.

Programmable Networks

SD-FABRIC: developer-friendly, cloud-managed, full stack, programmable network fabric

ONOS: leading open source SDN controller for building next-generation SDN/NFV solutions

P4: open source, domain-specific programming language for network devices, specifying how data plane devices (switches, routers, NICs, filters, etc.) process packet

PINS: industry collaboration bringing SDN capabilities and P4 programmability to traditional routing devices that rely on embedded control protocols (like BGP)

STRATUM: an open source silicon-independent switch operating system for software defined networks. It is building an open, minimal production-ready distribution for white box switches

SDN Modeling

TAPI (OTCC): promote common configuration and control interfaces for transport networks in SDN, defining these interfaces with open source software and software-defined standards

Information Modeling (OIMT): evolve industry-wide Open Information Models and associated open source tooling software that guides/supports the development of software-defined standard platforms, frameworks and interfaces used to control/manage/orchestrate Software Defined Networks

Other Projects

CORD: complete integrated platform

MININET: widely used virtual test bed and development environment

ODTN: Open and Disaggregated Transport Network

OMEC: Open Mobile Evolved Core

XOS: integral component of CORD

TRELLIS: open source L2/L3 leaf-spine switching fabric

NG-SDN: Next Generation SDN

INFORMATION MODELING & TOOLING: evolving open information models and associated open source tooling software

ONF Areas & Projects



ONF はデファクトスタンダードを進める上で OSS がキーとなるとし、Open Source SDN (<http://opendaylight.org/>)というコミュニティを 2015 年 2 月に立ち上げた。また、このコミュニティの推進・支援を図るため、Software Leadership Council を設置した。2015 年 6 月には Atrium という SDN software distribution がリリースされ、2016 年 2 月には Atrium の第 2 版がリリースされた。第 1 版の ONOS 版の改良とともに、OpenDaylight Platform への拡張がなされている。2017 年 10 月には ON.Lab(ONOS/CORD)と統合し、ユースケースの議論の場が追加された。また、2018 年度は、ONOS などの ONF プロダクトの商用展開強化を図るため、4 つのプロジェクト (リファレンスデザイン) に再編された (2018 年 6 月)。2022 年からは ONF プラットフォームが実証され展開が進んだ Phase 3 に入ったとしており、導入の拡大や開発者コミュニティの構築に努めるとしている。

イベントとしては、2018 ONOS/CORD meetup in Tokyo (4 月、東京)、ONF CONNECT (12 月、米国)などを主催し、ONF 開発技術やユースケースについて活発な議論およびデモンストレーションが行われたと共に、Mobile World Congress (MWC) 2018 (3 月、スペイン)、Broadband World Forum (BBWF) 2018 (10 月、ドイツ)などにおいても、積極的な ONF 成果物の出展が行われた。2019 年 4 月に First Reference Designs をリリース。2020 年 5 月にマルチアクセス集中型ネットワークのためのリファレンスデザインである COMAC v1.0 をリリースした。2021 年 1 月には、O-RAN アーキテクチャと整合する software-defined RAN のためのクラウドネイティブプラットフォームである SD-RAN v1.0 をリリースした。2022 年には ONF の SD-

RAN™がオープンソースとして完全公開された。2023年には高度なSDN制御が可能なTransport API (TAPI) v2.4.0をリリースした。

(2) Optical Internetworking Forum (略称 OIF)

OIFは、オプティカル・ネットワークング技術を使用して、データ交換とルーティングのための相互運用可能な製品とサービスを開発し展開することを促進し、地域・国際の標準化機関に対して必要な情報をインプットし、それら標準化機関の作成する標準を受け入れ、選択、補足して光インターネットワークの仕様を提供する団体で、1998年に設立された。

SDNに関しては、2014年にはCarrier Working Groupにおいて、Requirements on Transport Networks in SDN Architecturesが作成・公開されており、Networking & Operations Working GroupではSDN for Transport Framework Documentの作成を実施している。同年4月には、Transport SDNに関するワークショップを開催、6月にはTransport SDNのDemonstration TeamをONFと協力して立ち上げるなど、積極的にTransport SDNを推進している。

2015年には、Networking & Operations Working GroupとCarrier Working Groupが協力し、Programmable Virtual Network Service SpecificationやAPIs for Transport SDNの検討を行っている。同年5月には“Framework for Transport SDN: Components and APIs”と題したホワイトペーパーを発行した。2016年にはSDN Transport API Interoperability Testingを実施している。2018年4月には、FOR 2018 JOINT-NETWORK OPERATOR, MULTI-VENDOR SDN TRANSPORT API INTEROPERABILITY DEMONSTRATIONのイベント、6月にREAD-OUT EVENT FOR SDN TRANSPORT API INTEROPERABILITY DEMO TO BE HELD AT NGON OPTICAL MASTERCLASSを実施した。6月にVirtual Transport Network Service Implementation Agreementを承認した。2019年5月にSpecifications for CFP2-DCO and HB-CDMが制定された。2019年9月にWhite paper”Introducing IC-TROSA(集積型コヒーレント送受信光サブアセンブリ)”を発行。2020年4月に400ZRコヒーレント光インタフェースの実装合意を発行し、2021年2月にMaturity of Transport SDN APIs in 2020 Multi-Vendor Interoperability Demonstrationの検証結果をホワイトペーパーにて公開した。2022年2月に次世代データレートシステムに向けた「CEI-224Gフレームワークプロジェクト」ホワイトペーパーの提供を開始した。2023年4月に業界初となるコパッケージの標準3.2T Co-Packaged Module Implementation Agreementを発行した。

(3) Broadband Forum (略称 BBF)

BBFは、通信サービスプロバイダやベンダに対して、ブロードバンドネットワークの開発と導入を加速し、相互接続性確保を助成し、ユーザに対する最新のIPサービスを管理・提供するための仕様を作成する世界的な組織であり、1994年にADSL (Asymmetric Digital-Subscriber Line) Forum等を母体として設立された。近年は光アクセス網までスコープを拡張している。

SDN/NFVに関しては、2013年には、Service Innovation & Market Requirements Working Groupにおいて、High level Requirements and Framework for SDN in Telecommunication Broadband Networksの検討を実施しており、BBFとしてSDN時代の検討項目の洗い出しを開始したほか、NFVの導入に関する多くの検討チームを立ち上げている。なお、NFVの標準化推進にあたっては、ETSIのNFV ISGと2013年以来、協力している。

2017 年以降に制定された仮想化関連の Technical Report は以下のとおり

<2017 年>

TR-317: Network Enhanced residential Gateway

TR-328 : Virtual Business Gateway

TR-355 : YANG Modules for FTTdp Management

TR-359 : A Framework for Virtualization

TR-383 Common YANG Modules for Access Networks 2017/05 (Common YANG)

<2018 年>

TR-384 Cloud Central Office (CloudCO) Reference Architectural Framework 2018/01 (SDN and NFV)

TR-383 Amendment 2: Common YANG Modules for Access Networks(2018/12)

<2019 年>

TR-378: Nodal Requirements for Hybrid Access Broadband Networks (2019/05)

TR-385: ITU-T PON YANG Modules (2019/04)

TR-402 Functional Model for PON Abstraction Interface (2019/10)

TR-413 SDN Management and Control Interfaces for CloudCO Network Functions (2019/12)

<2020 年>

TR-411: Definition of interfaces between CloudCO Functional Modules (2020/4)

TR-398: Issue 2 Wi-Fi Residential & SOHO Performance Testing (2020/5)

TR-280: Corrigendum 1 ITU-T PON in the context of TR-178 (2020/5)

TR-412: Test Cases for CloudCO Applications (2020/5)

TR-436: Access & Home Network O&M Automation/Intelligence Feb-21

TR-124 Issue 6 Functional Requirements for Broadband Residential Gateway Devices (2020/12)

TR-419 Fiber Access Extension over Existing Copper Infrastructure (2020/12)

TR-435 NETCONF Requirements for Access Nodes and Broadband Access Abstraction (2020/12)

TR-390.2 Performance Measurement from IP Edge to Customer Equipment using STAMP (2020/11)

TR-181 Issue 2 Amendment 14 Device Data Model for TR-069 (2020/11)

TR-106 Amendment 10 Data Model Template for CWMP Endpoints and USP Agents (2020/11)

TR-181 Issue 2 Amendment 14 TR-181 (2020/11)

TR-385 Issue 2 ITU-T PON YANG Modules (2020/10)

TR-383 Amendment 3 Common YANG Modules for Access Networks (2020/10)

TR-355 Amendment 3 YANG Modules for FTTdp Management (2020/10)

TR-452.1 Quality Attenuation Measurement Architecture and Requirements (2020/9)

TR-408 Cloud CO Migration and Coexistence (2020/9)

TR-352 Issue 2 Multi-wavelength PON Inter-Channel-Termination Protocol (ICTP) Specification (2020/9)

TR-470 5G Wireless Wireline Convergence Architecture (2020/8)

- TR-456 AGF Functional Requirements (2020/8)
- TR-338 Issue 2 Reverse Power Feed Testing (2020/8)
- TR-369 User Services Platform (USP) (2020/8)
- TR-471 Maximum IP-Layer Capacity Metric, Related Metrics, and Measurements (2020/7)

TR-459 Control and User Plane Separation for a Disaggregated BNG (2020/6)

TR-380 G.fast Performance Test Plan (2020/6)

TR-069 Amendment 6 Corrigendum 1 CPE WAN Management Protocol (2020/6)

TR-309 Issue 2 Amendment 1 XG-PON and XGS-PON TC Layer Interoperability Test Plan (2020/5)

<2022 年>

TR-142 Issue 4 Framework for CWMP and USP enabled PON Devices (2022/12)

TR-124 Issue 8 Functional Requirements for Broadband Residential Gateway Devices (2022/12)

TR-471 Issue 3 Maximum IP-Layer Capacity Metric, Related Metrics, and Measurements (2022/12)

TR-338 Issue 3 Reverse Power Feed Test Plan (2022/11)

TR-157 Amendment 10 Corrigendum 1 Component Objects for CWMP (2022/11)

TR-452.2 Quality Attenuation Measurements using Active Test Protocols (2022/11)

TR-484 Access Network Abstraction (2022/09)

TR-521 5G Transport Networks (2022/06)

TR-522 Mobile-transport network slice instance Management Interfaces (2022/06)

TR-451 vOMCI Interface Specification (2022/06) SDN and NFV

TR-419 Issue 2 Fiber Access Extension over Existing Copper Infrastructure (2022/06)

Physical Layer Transmission

TR-355 Amendment 4 YANG Modules for FTTdp Management (2022/05) Common YANG

TR-280 Issue 2 ITU-T PON in the Context of TR-178 (2022/03) Fiber Access Networks

TR-383 Amendment 5 Common YANG Modules for Access Networks (2022/03) Common YANG

TR-456 Issue 2 AGF Functional Requirements (2022/03) Wireless-Wireline Convergence (WWC)

<2023 年>

TR-459 Issue 2 Multi-Service Disaggregated BNG with CUPS. Reference Architecture, Deployment Models, interface, and Protocol Specifications (2023/04)

TR-457 FMIF Functional Requirements (2023/04)

TR-476 G.hn Access Performance Test Plan (2023/03)

TR-383 Amendment 6 Common YANG Modules for Access Networks (2023/03)

TR-285 Issue 2 Amendment 1 Broadband Copper Cable Models (2023/02)

TR-143 Amendment 1 Corrigendum 2 Enabling Network Throughput Performance Tests

(4) Metro Ethernet Forum (略称 MEF)

MEF (メトロイーサネットフォーラム) は、200 社以上のテレコミュニケーション・サービスプロバイダ、ケーブル MSO、ネットワーク機器/ソフトウェアメーカー、半導体ベンダ、試験組織などを含んだ、世界的な業界団体であり、キャリアイーサネット普及の促進を目的に 2001 年に設立された。

MEF は、SDN を含む将来のネットワークサービスを議論する Global Ethernet Networking 2014 Event を 2014 年 11 月に開催した。なお、SDN/NFV を含む将来のネットワークを The Third Network と称して、既存ネットワークの API を使用した Lifecycle Service Orchestration の実現を目指している。2015 年 10 月には MEF と ETSI NFV ISG が協力して NFV For CE 2.0 Services Enabled By LSO の進捗を図っていることを公表したほか、2015 年 11 月の Global Ethernet Networking では 12 の Proof of Concept の展示デモを行う等、活発に活動している。ドキュメントとしては、2014 年 8 月に 'Carrier Ethernet and SDN' を、2017 年 7 月に 'Carrier Ethernet and NFV' を発刊している。2016,7 年度は、Open Daylight Summit, SDN & Openflow World Congress, China SDN/NFV Conference, NFV World Congress への イベント出展を行なっている。2018 年度は、OPNFV Summit, Global SDNFV Tech Conference, SDN NFV World Congress, TMForum Live!, Network Virtualization Europe 仮想化関連のイベントへ出展している。四半期ごとに定期会合 Webinar を開催。2019 年度は、2 月に Addressing the SDN/NFV Skills Gap for Network & Service Transformation を開催し、9 月に NFV & Carrier SDN Americas、10 月に SDN NFV World Congress 等のイベントへの出展を行った。2020 年度は 10 月にサービスオートメーションの Open API に関して TM Forum との合同イベント等を開催した。2021 年度は新 API、High-Performance, Secure SD-WAN Services のための新仕様等をリリース。2022 年 2 月に LSO(Lifecycle Service Orchestration)マーケットプレイスの立ち上げを行っている。2023 年には業界初の Secure Access Service Edge (SASE) の標準を発行した。

(5) TM Forum

TM Forum の概要は前述の通り。ETSI の NFVISG とは密接な関係にあり、2014 年 7 月には、ETSI の NFV ISG における NFV Management and Operations (MANO) architecture のアップデートに貢献している。2018 年 5 月の Digital Transformation World では、各社・業界での導入事例などの Best Practice や TMF のアーキテクチャ (Closed Loop) や API 等を活用した PoC の展示が盛んに行われている。また、2 月、9 月に開催された TMF Action Week では、既存装置との混在 (ハイブリッド管理) の課題の議論及び、仮想化のネットワーク制御部分のオープンソースとしての Open Network Automation Platform (ONAP) との連携議論が活発に行われている。ONAP ではいくつかの API で TMF Open API が利用可能である。Open API Project として、B2B2X プラットフォームでサービス事業者に提供する NW オペレーション機能を REST ベースの TM Forum Open API として規定する。エンドツーエンドの NFV 管理 API などがこの活動に含まれる。2020 年度はイベントのオンライン化に伴い短時間のイベント (Digital Transformation イベント等) を複数回実施した。2022 年 2 月にデンマークにおいて Digital Transformation World (DTW)を開催した。2023 年の DTW は 9 月に開催。

(6) Anuket

2020年に、OPNFV(Open Platform for NFV)は CloudInfrastructure Telco Taskforce (CNTT)と統合され Anuket となった。Anuket では仮想化およびクラウドネイティブネットワーク機能の共通モデル、標準化された参照インフラストラクチャ仕様、および適合性とパフォーマンスのフレームワークを提供している。

OPNFV は、ETSI と連携しつつ、NFV 機能を構築するために利用可能なオープンソース・プラットフォームの開発を目的として 2014 年 9 月に Linux Foundation により設立された。エンドユーザの参加によって、OPNFV がユーザニーズに合致することを確認するとともに、関連するオープンソース・コンポーネント間の一貫性、相互運用性、性能を確認することで NFV 関連のオープンソース・プロジェクトに寄与する。オープンスタンダード・ソフトウェアに基づいた NFV ソリューションのためのエコシステムを確立し、最適なオープンレファレンス・プラットフォームとして、NFV の普及促進を図る。

OPNFV は、NFV の製品とサービス導入を加速するためのオープンソース・プラットフォームとなる、キャリアグレードの集約された Arno という最初のソフトウェアを 2015 年 6 月にリリースしている。またイベントとしては、同年 11 月に OPNFV Summit を開催している。さらに 2016 年 3 月には Brahmputra、9 月には Colorado というオープンソース・プラットフォームとなるソフトウェアをリリースし、機能強化を実現した。2017 年度には、4 番目のオープンソース・ソフトウェアとなる Danube 1.0 がリリース、2017 年 6 月には OPNFV Summit 2017 が開催された。2017 年 10 月に 5 番目のオープンソース・ソフトウェアとなる Euphrates、2018 年 5 月に 6 番目のオープンソース・ソフトウェアとなる Fraser がリリースされた。ETSI との Co-Located Testing and Interoperability イベントを実施した。2018 年 11 月に 7 番目のオープンソース・ソフトウェアとなる Gambia 7.0 が、2019 年 1 月に第 2 版がリリースされた。2019 年 5 月に 8 番目のオープンソース・ソフトウェアとなる Hunter 8.0 が、7 月に Hunter 8.1 がリリースされ、2020 年 1 月に Jryua9.0 がリリースされた。2020 年 1 月に Developer & Testing Forum を開催しレポートを発行。Anuket となった後、2021 年 6 月に Anuket オープンソース・ソフトウェアの第 1 版 Kali がリリースされ、2022 年 1 月に Lakelse が、6 月に Moselle がリリースされた。

(7) Open Network Automation Platform (略称 ONAP)

ONAP は、ネットワーク事業者、クラウドプロバイダ、および企業向けに、ネットワークおよびエッジコンピューティングサービスの調整、管理、および自動化を行うための包括的なプラットフォームであり、2017 年に Linux Foundation のプロジェクトの 1 つとして設立した。5G、CCVPN、VoLTE、vCPE などの大規模なワークロードおよびサービス向けに、ベンダに依存せず、ポリシー・ベースのサービス設計、実装、分析、およびライフサイクル管理を行うための統合されたオペレーティング・フレームワークを独自に提供している。

2020 年 6 月に商業活動の増加、生産への展開、コミュニティの参加と多様性など、同時に活性化可能とする ONAP Frankfurt リリースの提供を開始した。Frankfurt は 6 回目のリリースであり、エンドツーエンドのネットワークスライシング、O-RAN との統合、マルチクラウドクラウドのネイティブネットワーク機能(CNFs)のオーケストレーションと管理、複数の

Kubernetes クラウドにまたがるクラウドネイティブアプリケーションなど、5G に対応した進化が見られる。

- 5G のサポート： Frankfurt には、エンドツーエンドの 5G サービスオーケストレーションとネットワークスライシングのサポート、O-RAN 仕様との整合性の向上、およびその他の拡張機能が含まれている。3GPP(詳細は下記を参照)などの SDO と共同で開発されたこの機能により、ONAP は 5G 自動化のためのベンダに依存しない包括的なプラットフォームとして位置づけられる。
- 標準との調和： Frankfurt は ETSI と SOL002、SOL003、SOL004、SOL005 の仕様；ネットワークスライス、障害/パフォーマンス/構成管理の分野における 3GPP 標準；追加のノースバンド API に関する TM フォーラム標準；O1 インタフェースの観点からは O-RAN ソフトウェアコミュニティとの整合性を向上。
- 主要な新機能： Frankfurt はセルフサービス制御ループをサポートしているため、設計者は ONAP の正式リリースを待たずに新しい制御ループを完全に定義できる。ループを制御するために統合された Controller Design Studio(CDS)； Configuration & Persistency Service は、5G/O-RAN 構成データの保存をサポートする。

等の特徴が挙げられている。

2022 年 7 月にセキュリティの拡張、O-RAN との連携、5G の強化などを盛り込んだジャカルタ・リリースを、12 月には O-RAN の統合、CNF(Cloud-Native Network Functions)オーケストレーションの改善、インテント・ドリブンの閉ループ自律型ネットワークがさらに強化された Kohn リリースを、それぞれ発行した。

4.5. デジタルツイン/メタバース関連

メタバースは、インターネット上の仮想空間であり、利用者はアバターを操作して他者と交流するほか、仮想空間上での商品購入なども可能である。活用の領域は、メディアやエンターテインメントだけではなく、教育、小売りなど様々な領域での活用が期待されている。

一方、デジタルツインは仮想空間と現実空間との連動が前提となっているため、現実空間からかけ離れた空間とはならない。メタバースはあくまでも仮想空間であり、必ずしも現実空間と連動したデジタル空間である必要はないことが、デジタルツインとの違いである。

メタバースやデジタルツインを支える技術として、AI(人工知能)技術、3D 環境を構築する技術、AR(拡張現実)/VR(仮想現実)の技術、ブロックチェーン技術、IoT 技術などが挙げられている。

(1) Metaverse Standards Forum (略称：MSF)

MSF は、2022 年に、オープンで包括的なメタバースのための相互運用性標準の開発を促進するための標準化団体と企業の協力の場、というビジョンを掲げ、

- ・メタバースの相互運用性を調整し、促進するための業界全体のフォーラム
- ・誰でも参加可能で無料、NDA (秘密保持契約) なし、IP (知的財産) のフレームワークなし
- ・業界と標準化団体 (SDOs) の協調・協力の場

として設立された。

組織構成としては、Board (理事会)、COPP (Collaborative Organization with Public Products)

Advisory Panel、Domain Groups からなり、Domain Groups の傘下には複数の Working Group や Exploratory Group が存在する。

メンバーは、Principal Member と Participant Member に分かれ、Principal Member はメンバー企業の規模により会費が異なっている、また、Participant Member の会費は無料である。メンバー数は 2,000 を超えており、また、多くの他団体との関係を持っている。

活動状況はあまり公開されておらず、プレスリリース程度となっている。

(2) Open Metaverse Foundation (略称 : OMeF)

OMeF は、2023 年に設立され、オープンソースソフトウェアとオープン仕様によるメタバース環境を提供することで、グローバルオープンでスケーラブルな相互運用性を可能にするオープンメタバースを普及させるのを目的としている。業界間のコラボレーションにより、ヒューマンファーストの設計思想を組み込んだオープンソースソフトウェアと標準を作成し、オープンでアクセス可能な公平かつ安全な没入型のインタラクティブな環境を構築する。

組織構成としては、Foundational Interest Groups(FIG)と呼ばれるグループが複数ある。

Linux Foundation の配下のプロジェクトであり、本団体に参加するには Linux Foundation にも加入することが必要である。会費はメンバー企業の規模によりことなる。

メンバーは、Premier Member、General Member および Associate Member に分かれているが、新しい団体ということもありメンバー数は 11。会費も Premier Member、General Member および Associate Member で異なる。General Member の会費はメンバー企業の規模により異なり、Associate Member は無料である。

活動状況は、イベントの開催状況が公開されている。活動目的は仕様策定となっているが、仕様書やオープンソース等はまだリリースされていない。

(3) Metaverse Japan (略称 : MVJ)

MVJ は、2022 年に国内で設立され、業界や企業の垣根を越えて最先端の情報や世界観を広く共有するハブとなることで、メタバースという新しい概念を議論していく礎となること、また、日本が持つ IP やアーティストのクリエイティビティや、新しい起業家の持つ力をメタバース時代に解き放つ様々な活動を行うことで、日本の力がグローバルのマーケットやユーザコミュニティで輝ける事を目指す。

活動方針は、

- 産業基盤強化
- 社会実装支援
- 産官学の事業共創
- 人材育成
- MVJ 会員との共創

となっている。

組織構成としては、ワーキンググループとして、メタバースライフ、Web3 メタバース、実空間メタバース、自治体のグループがあり、議論を進めている。

参加資格は、正会員ゴールド(大企業向け)、正会員シルバー(中小企業向け)、賛助会員で、賛助会員の会費は無料である。正会員ゴールドと正会員シルバーでは会費は異なるが、会員特典は同

じである。メンバー数は 150 程度。

活動状況は、イベント開催やプレスリリースとなっている。

(4) 一般社団法人 VRM コンソーシアム (略称: VRMC)

VRMC は、2019 年に国内で設立され、VRM を策定することで、3D アバターモデルにおける規格の標準化を目指し、それらが普及し、健全に活用される市場を構築することをもって、ヴァーチャルリアリティなどに関する創作活動の発展を目的としている。

事業内容は主に、

- 3D アバターモデルの統一規格「VRM」の策定
- 「VRM」に関連する情報の収集及び提供
- 「VRM」の普及及び広告宣伝
- 「VRM」により創作される 3D モデルの法的保護に関する提言及び整備

とされている。

組織構成としては、技術コミッティー、知財・著作権コミッティー、VRM 標準化推進コミッティーとなっている。

メンバーとなるには理事会の承認が必要で、会費は非公開となっている。メンバー数は 15。

活動状況は、2022 年 9 月「VRM」バージョン 1.0 をリリース。

(5) VR/AR Association (略称: VRARA)

VRARA は、2015 年に設立され、空間コンピューティング・ソリューション・プロバイダとエンドユーザのコラボレーションを促進し、成長を加速させ、研究と教育を促進し、業界のベストプラクティスの開発を支援し、会員組織を結びつけ、会員企業のサービスを促進することを目的とした国際組織である。

VRARA は、Immerse Growth Network の子会社であり、ビジネス、セールス、マーケティングの実行トレーニングプログラムを提供することで、1 億人以上の人々が仕事や私生活において想像以上の成功を収めることを支援することを使命としている。

組織構成としては、Global Board of Advisor (理事会)、20 の委員会がある。また、世界各地に 60 を超える支部がある。

メンバーは、メンバー企業の規模により、Gold Company、Silver Company、Bronze Company、Start-up、University/Non Profit に分かれる。会費は年会費または月会費となっており、年会費には会員更新割引がある。なお、会費は公開されていない。メンバー数は 50 強。

活動状況としては、イベントを数多く開催し、ニュースリリースを頻繁に更新している。また、ホワイトペーパーを始めとする多くの出版物を発行、VR/AR アプリの作成方法をレクチャーするイベントを開催している。

(6) Digital Twin Consortium (略称: DTC)

DTC は、2020 年に設立され、デジタルツイン技術の認識、採用、相互運用性、開発を推進し、産業界、学界、政府の専門知識との共同パートナーシップを通じてデジタルツインの全体的な開発を行い、イノベーションを推進し、エンドユーザの成果を導くことで市場を加速することを目的としている。広範な多面的なエコシステムを構築し、技術開発のギャップを特定して埋め、フ

レームワークとオープンソースコードを通じて相互運用性を推進している。

OMG (Object Management Group)の配下で運営されており、組織構成としては、Steering Committee と 11 の WG がある。

会員種別は、メンバー企業の売上で8種類に分かれており、会員種別により役員になれる権利、委員会への参加や投票権の違いがある。メンバー数は 150 強。

活動状況としては、各種文書を発行するとともに、GitHub にオープンソースのリポジトリが公開されている。

(7) OpenXR (略称：なし)

OpenXR は、Khronos Group コンソーシアムにおける Working Group のひとつとして 2017 年に設立され、拡張現実 (AR)や仮想現実 (VR) (総称：XR) のソフトウェア開発を簡素化し、より多くのハードウェアプラットフォームに対応させることと、OpenXR をサポートするプラットフォームベンダが高性能なクロスプラットフォームを利用してより多くのアプリケーションにアクセスできるようにするための API 仕様の策定を目的としている。

Khronos Group コンソーシアムは、16 名の Directors & Officers と 17 の Working Group (OpenXR はこの 1 つである) から構成されている。

Khronos Group コンソーシアムの会員種別は、その権利により 6 種に分かれ、会費も異なっている。Khronos Group コンソーシアムのメンバー数は 170 強であるが、この内で OpenXR に参加するメンバーは 60 強となっている。

2019 年 7 月に OpenXR 1.0 をリリースし、SDK やコンフォーマンステストスイーツなども含めて GitHub のリポジトリにソースを公開している。

5. まとめ

本報告書は毎年 1 回改版し、2023 年度で 30 版を数えるに至った。調査対象とするフォーラムは毎年 4 月頃、最近設立されたフォーラムや注目すべきと思われるフォーラムを中心に、近年の技術動向を踏まえつつ新たに調査対象フォーラムを選定している。本年度は、5G・Beyond5G/6G 関連では 6G-IA を、メタバース関連では MSF、OMeF、MVJ、VR/AR Association を、IoT・スマートシティ関連では ioXt を、ブロックチェーン関連では JCBI を新たに調査対象に加えた。

本報告書の第 2 章では前年度から継続して調査しているフォーラムについて、ここ数年における参加メンバ数とその増減状況をまとめている。昨年より 10%以上メンバ数を増やしたフォーラムは 13 あるが、これをサービス分類別で見ると、IoT・スマートシティ関連が 3 フォーラム(Gaia-X, FIWARE, THREAD)、コネクテッド・カー関連が 3 フォーラム(Autoware, Catena-X, OMF)、トラスト関連が 1 フォーラム(OpenID)、セキュリティ関連が 1 フォーラム(CCC)などであった。特定のサービスには該当しないフォーラムでは 4 フォーラム(OCP, OIF, IOWN-GF, HAPS, GSF)で、次世代ネットワーク関連が占めている。これに対して、前年よりメンバ数が大幅に減少したフォーラムは、TIP、Hyperledger、IIC、NEXT G、OASIS、ONF などであった。過去 2 年連続して参加メンバ数が減少しているフォーラムは 9 あり、前回調査の 10 より 1 減った。このうち Hyperledger は 3 年連続の減少となった。

フォーラムの数で見ると、IoT・スマートシティ、コネクテッド・カー関連のフォーラムはそれほど増えておらず、オープンプラットフォームやメタバース関連のフォーラムが新たに設立される傾向にある。

第 3 章では調査対象フォーラムの技術マップによる分析と TTC との関連性、会員数の増減を軸にした技術分野毎の分析、会員数の増減の理由についての考察を行った。OAI、Hadoop、OCP、GSF などのオープン API 系のフォーラムは、現状では TTC との関連性は低いと思われるが、これらは分散環境、オープンプラットフォーム、オープンソース API の標準化を目的としており、重要な技術であることから、TTC との関連性に関係なく今後とも調査を継続する。

フォーラムの技術マップから全体の傾向を見ると、固定・モバイルの区別がなくなり、両方を対象とするフォーラムが 26 と集中している。レイヤ別ではネットワーク領域に調査フォーラムが 14 と集中しており、次いでアプリケーションとミドルウェアの両方の領域が 13、アプリケーション領域に 10 となっている。

コネクテッド・カー関連はモビリティのプラットフォームとしての地位を確立すべく活動を活発化させており、会員数を大幅に伸ばすフォーラム(OMF, Autoware, Catena-X, Gaia-X)がある一方、大幅に会員数が減少しているフォーラム(AVCC, AECC)もあり、明暗が分かれている。ブロックチェーンを基本とした Web3 関連のサービスが注目されている。一部のフォーラムでは大幅な会員減少がみられる一方(Hyperledger, Sovrin)、会員を増やしたフォーラムもある(MOBI)。スマートシティ関連のフォーラム (FIWARE) は依然として会員増加が継続しているが、IIC など IoT 関連のフォーラムは会員の減少が継続している。

第 4 章では個別のテーマに即して注目すべきフォーラムの動向を調査した。本年度は、IoT・ス

スマートシティ、5G・Beyond5G/6G、コネクテッド・カー、SDN/NFV、デジタルツイン・メタバースに関連する活動を行っているフォーラムをピックアップし、それらに関する新たな課題や活動などの動向を調査した。

IoT・スマートシティでは OASIS が 2023 年 7 月に OSLC Tracked Resource Set Version 3.0, OSLC Configuration Management Version 1.0 等を発行している。LoRa Alliance は 2022 年に LoRaWAN link-layer standard へのリレー標準を追加、TS013-1.0 を追加し API を拡張した。

5G・Beyond5G/6G では、6G-IA がフェーズ 1 で SNS JU の最初の CFP に対して、35 件のプロジェクトが採択した。フェーズ 2 では、27 件のプロジェクトが採択され、2024 年 1 月からプロジェクトが開始される予定である。ONAP は 2022 年 12 月 13 日にリリースされた最新のオープンソース 'Kohn' で 5G SON (Self-Organizing Networks) ユースケースにおける O-RAN との整合性を向上させている。

コネクテッド・カー関連では、5GAA が 2023 年に Accelerating 5G Adoption for Connected and Autonomous Mobility Services(自律コネクテッド移動サービスのための 5G 導入の加速)、Revolutionizing the Future of Mobility: 5GAA Unveils Annual Report (5GAA Annual Report 2022) (5GAA 年間レポート：モビリティの未来の変革) を発行している。

SDN/NFV 関連では、ONF が O-RAN アーキテクチャと整合する software-defined RAN のためのクラウドネイティブプラットフォームである SD-RAN™ が 2022 年 2 月にオープンソースとして公開された。2023 年には高度な SDN 制御が可能な Transport API (TAPI) v2.4.0 をリリースした。OIF は 2023 年 4 月に業界初となるコパッケージの標準 3.2T Co-Packaged Module Implementation Agreement を発行した。

デジタルツイン・メタバース関連では、VRMC が 2022 年 9 月に 3D アバターモデル「VRM」バージョン 1.0 をリリースしている。VRARA はイベントを数多く開催し、ニュースリリースを頻繁に更新している。また、ホワイトペーパーを始めとする多くの出版物を発行、VR/AR アプリの作成方法をレクチャーするイベントを開催している。

本年度はメタバース・デジタルツインをキーワードに、最近設立されたフォーラムを新たに取り入れた。既存フォーラムの動きにも注視しつつ、今後とも TTC 技術調査アドバイザリグループでは多方面に目を向けて調査を行っていくつもりである。また、分析手法や分類方法については本年度の反省も踏まえて、最新の技術動向を見ながら検討を進める。注目を集めているテーマについては、テーマの見直しも含めて引き続き経過を調査したい。

本調査報告書が今後、より TTC 会員にとって有益な情報を提供できるよう、また TTC 会員だけにとどまらず広く活用評価されるよう、皆様方の忌憚のないご意見をいただきながら、いっそう内容の充実を図っていきたいと考える。

(コメント送付先 E-mail: info@ttc.or.jp)

【資料】

調査対象フォーラム一覧

項番	略称	フォーラム名
1	5GAA	5G Automotive Association
2	6G-IA	6G Smart Networks and Services Industry Association
3	AECC	Automotive Edge Computing Consortium
4	Anuket (旧 OPNFV)	Anuket (旧 Open Platform for NFV)
5	AOM	Alliance for Open Media
6	Autoware	Autoware Foundation
7	AVCC	Autonomous Vehicle Computing Consortium (AVCC)
8	BBF	Broadband Forum
9	Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
10	Catena-X	Catena-X Automotive Network
11	CCC	Confidential Computing Consortium
12	CSA	Connectivity Standards Alliance(旧 ZigBee Alliance)
13	DIF	Decentralized Identity Foundation
14	DTC	Digital Twin Consortium
15	ECHONET	一般社団法人エコーネットコンソーシアム ECHONET Consortium
16	Edgecross	一般社団法人 Edgecross コンソーシアム Edgecross Consortium
17	EnOcean	EnOcean Alliance
18	Ethernet Alliance	Ethernet Alliance
19	FCIA	Fibre Channel Industry Association
20	FIDO	Fast Identity Online alliance
21	FIWARE	FIWARE Foundation
22	Gaia-X	Gaia-X
23	GSF	Green Software Foundation
24	Hadoop	Apache Hadoop Project
25	HAPS	HAPS Alliance

項番	略称	フォーラム名
26	HbbTV	HbbTV Association
27	HomeGrid Forum	HomeGrid Forum
28	Hyperledger	Hyperledger Project
29	IIC	Industry IoT Consortium
30	IoT Security	IoT Security Foundation
31	IOWN-GF	IOWN Global Forum
32	ioXt	the ioXt Alliance
33	IPTVFJ	IPTV Forum Japan IPTV フォーラム
34	ITS America	The Intelligent Transportation Society of America
35	ITS Forum	ITS 情報通信システム推進会議 ITS Info-communications Forum
36	JCBI	Japan Contents Blockchain Initiative
37	LoRa	LoRa Alliance
38	MEF	Metro Ethernet Forum
39	MVJ	Metaverse Japan
40	MSF	Metaverse Standards Forum
41	MOBI	Mobility Open Blockchain Initiative
42	MoCA	Multimedia over Coax Alliance
43	Next G	Next G Alliance
44	NGMN	NGMN Alliance (Next Generation Mobile Networks Alliance)
45	OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards
46	OAI	Open API Initiative
47	OCP	Open Compute Project
48	OGC	Open Geospatial Consortium
49	OIF	Optical Internetworking Forum
50	OMF	Open Mobility Foundation

項番	略称	フォーラム名
51	OMeF	Open Metaverse Foundation
52	OMG	Object Management Group
53	ONAP	Open Network Automation Platform
54	ONF	Open Networking Foundation
55	OpenID	OpenID Foundation
56	OpenQKD	OpenQKD
57	OpenXR	OpenXR
58	OpenZR+MSA	OpenZR+ Multi-Source Agreement (MSA) Group
59	O-RAN	O-RAN Alliance
60	OCEANIS	Open Community for Ethics in Autonomous and Intelligent Systems
61	Sovrin	Sovrin Foundation
62	TIP	Telecom Infra Project
63	TMForum	TMForum
64	TOG	The Open Group
65	THREAD	THREAD GROUP
66	TCG	Trusted Computing Group
67	VRARA	VR/AR Association
68	VRMC	VRM Consortium
69	W3C	World Wide Web Consortium
70	Wi-Fi	Wi-Fi Alliance
71	Wi-SUN	Wi-SUN Alliance
72	ZETA	ZETA Alliance

項番	略称	フォーラム名
73	Z-Wave	Z-Wave Alliance