情報通信関係の
フォーラム活動に関する調査報告書

（第 25 版）

2019 年 2 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リグループ

技術調査アドバイザリグループ構成員

[リーダ]	斉　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]	神　保　　光　子	日本電気株式会社
[メンバ]	東　　　　充　宏	富士通株式会社
	岩　田　　秀　行	日本電信電話株式会社
	鬼　頭　　孝　嗣	KDDI 株式会社
	平　岡　　精　一	三菱電機株式会社
	森　部　　英　隆	東芝インフラシステムズ株式会社
	三　宅　　滋	日立製作所
[事務局]	山　田　　満	情報通信技術委員会（TTC）

目　　次

【本文】

【資料】

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25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（http://www.ttc.or.jp/j/std/ag/tag/forum/）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9フォーラムを調査対象に追加するとともに、4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、72 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 やスマートシティ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、スマートシティ、5G、コネクテッド・カー、SDN/NFV、BigData/IoT/M2M 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. 2018 年度調査対象フォーラム

昨年度発行した第 24 版で対象とした 67 フォーラムの見直しを行い、4 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 9 フォーラムを加え、72 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 活動目的が標準の策定、デジュール標準への寄与、実装仕様の作成や相互接続性の確保などとし、普及推進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）

項番	略称	フォーラム名
1	5GAA	5G Automotive Association
2	5GPPP	The 5G Infrastructure Public Private Partnership
3	AECC	Automotive Edge Computing Consortium
4	AOM	Alliance for Open Media
5	BBF	Broadband Forum
6	Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
7	DIF	Decentralized Identity Foundation
8	DMTF	Distributed Management Task Force
9	DSC	Digital Stationary Consortium
10	ECHONET	一般社団法人エコーネットコンソーシアム
11	Edgecross	一般社団法人 Edgecross コンソーシアム
12	EnOcean	EnOcean Alliance
13	Ethernet Alliance	Ethernet Alliance
14	FCIA	Fibre Channel Industry Association
15	FIDO	Fast Identity Online alliance

表 2.1.1　調査対象フォーラム（2）

項番	略称	フォーラム名
16	FIWARE	FIWARE Foundation
17	FSAN	Full Service Access Network
18	GCF	Global Certification Forum
19	Hadoop	Apache Hadoop Project
20	HbbTV	HbbTV Association
21	HomeGrid Forum	HomeGrid Forum
22	Hypercat*	Hypercat Alliance
23	Hyperledger	Hyperledger Project
24	IIC(ITS)	Internet ITS Consortium インターネット ITS 協議会
25	IIC	Industrial Internet Consortium
26	IPTVFJ	IPTV Forum Japan IPTV フォーラム
27	ITS America	The Intelligent Transportation Society of America
28	ITS Forum	ITS 情報通信システム推進会議 ITS Info-communications Forum
29	JSCA	Japan Smart Community Alliance スマートコミュニティ・アライアンス
30	JSSEC	Japan Smartphone Security Association 日本スマートフォンセキュリティ協会
31	Kantara	Kantara Initiative
32	LONMARK	LonMark International
33	LoRa	LoRa Alliance
34	MEF	Metro Ethernet Forum
35	MoCA	Multimedia over Coax Alliance
36	MulteFire	MulteFire Alliance
37	NGMN	NGMN Alliance
38	OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards

*Hypercat :最新情報が得られないことが判明したため分析からは除外

表 2.1.1　調査対象フォーラム（3）

項番	略称	フォーラム名
39	OAI	Open API Initiative
40	OCF	Open Connectivity Foundation
41	OCP	Open Compute Project
42	ODCC	Open Data Center Committee
43	OGF	Open Grid Forum
44	OIF	Optical Internetworking Forum
45	OMA	Open Mobile Alliance
46	OMG	Object Management Group
47	ONAP	Open Network Automation Platform
48	ONF	Open Networking Foundation
49	OpenADR	OpenADR Alliance
50	OPEN Alliance SIG	OPEN Alliance special Interest Group
51	OpenFog	OpenFog Consortium
52	OpenDaylight	OpenDaylight Project
53	OpenID	OpenID Foundation
54	Openstack	OpenStack Foundation
55	OPNFV	Open Platform for NFV
56	OSGi	OSGi Alliance
57	PCHA	Personal Connected Health Alliance
58	SDLC	Smart Device Link Consortium
59	SIP Forum	SIP Forum
60	Spring Framework	Spring Framework

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	TIA	Trusted IoT Alliance
62	TIP	Telecom Infra Project
63	TMForum	TMForum
64	TOG	The Open Group
65	THREAD	THREAD GROUP
66	TCG	Trusted Computing Group
67	UHD	UHD Alliance
68	W3C	World Wide Web Consortium
69	Wi-Fi	Wi-Fi Alliance
70	Wi-SUN	Wi-SUN Alliance
71	Z-Wave	Z-Wave Alliance
72	ZigBee	ZigBee 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
5GPPP	The 5G Infrastructure Public Private Partnership
AECC	Automotive Edge Computing Consortium
Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group
DIF	Decentralized Identity Foundation
Edgecross	Edgecross Consortium
ODCC	Open Data Center Committee
ONAP	Open Network Automation Platform
SDLC	Smart Device Link Consortium
TIA	Trusted IoT Alliance

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
HPA	HomePlug Powerline Alliance 最近の活動情報が得られないため
IMTC	International Multimedia Telecommunications Consortium 2017 年 11 月に Metro Ethernet Forum(MEF)と合併したため
SGIP	Smart Grid Interoperability Panel 2017 年 4 月に Smart Electric Power Alliance（SEPA）と合併したため
Zero Outage	Zero Outage Industry Standard Association 最近の活動情報が得られないため

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 9 フォーラムについて簡単に紹介する。

・The 5G Infrastructure Public Private Partnership (5GPPP)

Horizon2020 の研究プロジェクトの 1 つで欧州委員会と欧州の ICT 業界の企業・大学による官民パートナーシップ共同研究プロジェクトである。次世代通信インフラのソリューション、アーキテクチャ、テクノロジを研究し、技術標準化を行っている。現在 11 の WG があり、欧州以外では日本、中国、韓国の企業も参加している。

・Automotive Edge Computing Consortium (AECC)

インテル、エリクソン、デンソー、トヨタ自動車、トヨタ IT 開発センター，NTT、NTT ドコモが中心となって 2017 年 8 月に設立された。自動車ビッグデータ向けネットワーク基盤とコンピューティング基盤のためのコンソーシアムである。インテリジェントな車両制御、リアルタイムデータを用いた地図生成、クラウド・コンピューティングによる運転支援など、コネクティッドカーの実現に向け必要となる様々なサービスを支える基盤づくりを推進するとしている。会員数は 2018 年 10 月現在、18 社である。

・Bluetooth Special Interest Group (Bluetooth SIG)

近距離無線技術の一つである 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。中心メンバーはアップル、ノキア、エリクソン、東芝、レノボ、インテル、マイクロソフトの 7 社。現在 11 の WG で技術的検討を行っている。

・Decentralized Identity Foundation (DIF)

ブロックチェーンを活用した分散型 ID 認証・管理技術の標準化を図るため、マイクロソフト、uPort などが 2018 年 5 月に設立した。2018 年 9 月現在のメンバー数は 56 社である。4 つの WG (Identifiers, Names, and Discovery、Storage & Compute、Attestations & Reputation、Use Cases & Requirement) が設置されている。

・Edgecross Consortium (Edgecross)

日「Edgecross」の仕様策定と普及推進を目的とし、製造業の IoT 化や Society 5.0 につながる Connected Industries の活動への寄与を目指し、2017 年 11 月に設立された。Edgecross は三菱電機の「FA-IT オープンプラットフォーム」がベースで、FA と IT の協調を実現する日本発のエッジコンピューティング領域のオープンソフトウェアプラットフォームである。幹事会社はアドバンテック、オムロン、NEC、日本 IBM、日本オラクル、日立製作所、三菱電機の 7 社で会員数は 2018 年 8 月現在、165 団体（うち日本企業は 133）である。

・Open Data Center Committee (ODCC)

アリババ、百度、テンセント、チャイナテレコム、チャイナモバイル、中国情報通信技術アカデミー (CAICT)が中心となって設立された中国のフォーラム。中国におけるオープンデータプラットフォームの構築を目指しており、Scorpio Project が拡大した組織である。Server WG、Data Center WG、Test and Certification WG、Network WG、Ad Hoc WG の 5 つの WG がある。

・Open Network Automation Platform (ONAP)

Linux Foundation 傘下のオープンソースのネットワークプロジェクトのひとつである。2017 年 2 月末に AT&T の ECOMP プロジェクトのオープンソース版と、中国勢が推進する Open-Orchestrator プロジェクト版を統合することにより、2017 年 3 月に新たに設立されたプロジェクトである。物理的

あるいは仮想的ネットワークエレメントをオーケストレーションや自動化することにより、全てのライフサイクル管理を実現し、幅広く利用されるプラットフォームを開発することを目的としている。2018年7月現在93社が参加している。2018年6月に'Beijing'というコードネームのバージョンがリリースされた。

・SmartDeviceLink Consotium (SDLC)

車載機器とスマートフォンを連携するためのオープンソースである Smart Device Link (SDL)の普及促進のため、2016年11月にフォードとトヨタが中心となって設立された。本コンソーシアムのねらいは、様々な車載機器やスマートフォンに対して、拡張可能な、ソフトウェアのフレームワークを提供することであり、これにより、モバイルアプリケーション開発者と、車載機器メーカーが、車載機器向けのアプリケーションの開発を可能にすることができる。自動車メーカーの他、車載機器メーカー、通信キャリア、アプリサービスプロバイダなど41社(2018年10月現在)が参加している。

・Trusted IoT Alliance (TIA)

ブロックチェーン技術を活用することでセキュリティと信頼性が確保されたIoTサービスのG実現のため、オープンソースのブロックチェーンプロトコルを開発することを目指して2017年9月に設立された。ブロックチェーン技術を用いたIoTエコシステムとして、例えば、M2M access control and paymentsや、Sharing economy などのユースケースの情報を提供。一方で、ブロックチェーン技術を用いた IoT システムの開発者に対しては、ユースケース提案を募集。マッチングが取れるような仕組みになっている。メンバーにはブロックチェーン技術を保有しているスタートアップ企業、CISCO、Bosch の他、銀行、保険会社も参加している。

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。通信技術と情報技術はほぼ同数であった。なお、第 24 版までは対象分野として、情報通信、情報技術、サービスに分類していたが、分類方法が技術の潮流と合わなくなってきたため、新たに対象技術分野として分類方法を見直した。

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
			2018
通信技術	コア、インフラ関連	Ethernet Alliance, FCIA, MEF, NGMN, ODCC, OIF, OMA, ONF, OpenADR, OpenDaylight, OSGi, SIP Forum, TIP	13
	加入者系、宅内系関連	BBF, ECHONET, FSAN, HomeGrid Forum, MoCA, THREAD	6
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連	Bluetooth SIG, EnOcean, ITS America, ITS Forum, Wi-Fi, Wi-SUN, Z-Wave, ZigBee	8
	省電力広域無線：LPWA	LoRa	1
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN	5GAA, 5GPPP, GCF, JSSEC, MulteFire	5
	小計		33
情報技術	サービス・アプリケーション関連	AOM, HbbTV, IIC(ITS), IIC, IPTVFJ, JSCA, LONMARK, OPEN Alliance SIG, PCHA, UHD	10
	クラウド・プラットフォーム関連	AECC, DMTF, DSC, Edgecross, FIWARE, Hadoop, OASIS, OAI, OCF, OCP, OGF, OMG, OpenFog, Openstack, OPNFV, SDLC, Spring Framework, TIA, TOG, W3C	20
	小計		30
情報・通信技術	セキュリティ関連	DIF, FIDO, Hyperledger, Kantara, OpenID, TCG	6
	オペレーション関連	ONAP, TMForum	2
	小計		8
合計			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。71 フォーラム中 19 フォーラムがオープンソース関連である。通信技術は少なく、情報技術と情報・通信技術はオープンソース関連フォーラムが多い。情報技術のクラウド・プラットフォーム関連と情報・通信技術のセキュリティ関連の半分、情報・通信技術のオペレーション関連の全部がオープンソース関連である。

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 2018
通信技術	コア、インフラ技術	ONF, OpenDaylight, TIP	3
	加入者系、宅内系関連		0
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連		0
	省電力広域無線：LPWA		0
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN		0
	小計		3
情報技術	サービス・アプリケーション関連	AOM	1
	クラウド・プラットフォーム関連	FIWARE, OASIS, OAI, OCF, OMG, Openstack, OPNFV, SDLC, Spring Framework, TOG	10
	小計		11
情報・通信技術	セキュリティ関連	DIF, Hyperledger, OpenID	3
	オペレーション関連	ONAP, TMForum	2
	小計		5
合計			19

2.4. サービスによる分類

フォーラムのサービスによる分類結果を示す。2018 年度から追加した新たな分類である。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 8 項目に分類した。

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
ヘルスケア関連	ヘルスケア、医療、福祉に関連する
スマート工場関連	工場内システムに関連する
コネックテッドカー関連	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
その他	上記以外のアプリケーション
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、分析対象フォーラム 71 フォーラムを 8 つ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。

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(2018)
スマートシティ関連	ECHONET, FIWARE, JSCA, LONMARK, LoRa, OpenADR, OSGi, Wi-SUN, Z-Wave	9
ヘルスケア関連	PCHA	1
スマート工場関連		0
コネックテッドカー関連	5GAA, AECC, IIC(ITS), ITS America, ITS Forum, OPEN Alliance SIG, SDLC,	7
映像・マルチメディア関連	AOM, HbbTV, IPTVFJ, SIP Forum, UHD,	5
その他	DSC, Kantara, OMA	3
複数に該当	5GPPP, BBF, Bluetooth SIG, DIF, EnOcean, Ethernet Alliance, FIDO, Hadoop, HomeGrid Forum, Hyperledger, IIC, JSSEC, NGMN, OASIS, OCF, OpenFog, OpenDaylight, Openstack, TIA, TMForum, TOG, THREAD, W3C, ZigBee	24
該当無し	DMTF, Edgecross, FCIA, FSAN, GCF, MEF, MoCA, MulteFire, OAI, OCP, ODCC, OGF, OIF, OMG, ONAP, ONF, OpenID, OPNFV, Spring Framework, TIP, TCG, Wi-Fi	22
合計		71

複数のサービスに該当するものが一番多く、次に特にサービス分野を想定していないものが多い。両者の合計が個別分野に特化したフォーラムの合計数よりも多い。

2.5. 活動目的による分類

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。なお 2017 年度までの調査での分類（フォーラム標準化、プリ標準化、実装仕様化・相互接続性検証）を見直し、４分類とした。

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、分析対象フォーラム 71 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(2018)
仕様策定	AOM, BBF, DIF, DMTF, ECHONET, Edgecross, EnOcean, FCIA, FIDO, FSAN, HbbTV, IPTVFJ, ITS America, ITS Forum, JSSEC, LONMARK, LoRa, MoCA, OASIS, OAI, OCP, OGF, OIF, OMG, ONAP, ONF, OPEN Alliance SIG, OpenFog, OpenID, OSGi, SDLC, Spring Framework, TMForum, TOG, W3C, ZigBee	36
実装・検証（POC 等）	5GAA, Hadoop, Hyperledger, IIC, NGMN, ODCC, OMA, OpenDaylight, Openstack, OPNFV, PCHA, SIP Forum, TIA, TIP, TOG	15
接続試験・認証	Bluetooth SIG, GCF, HomeGrid Forum, Kantara, MEF, MulteFire, OCF, OpenADR, THREAD, Wi-Fi, Wi-SUN, Z-Wave	12
普及・啓発	5GPPP, AECC, DSC, Ethernet Alliance, FIWARE, IIC(ITS), JSCA, UHD	8
合計		71

分析対象としているフォーラムの約 50%が仕様策定を目的としている。今回は比較ができないが、2019 年度以降は推移にも注目する。

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、各種資料等によっても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、2016 年度から 2018 年度までの 2 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。

調査年度によりフォーラム数に差異があるのは、調査対象に追加したフォーラムと調査対象から削除したフォーラムがあるためである。

表 2.6.1 参加メンバ数による分類

参加メンバ数	対象フォーラム			フォーラム数		
	海外	日本国内	不明	2016	2017	2018
501 以上	Bluetooth SIG[33622], TMForum[804], Wi-Fi[686], TOG[501]		TIP[514]	2 (3.4)	3 (4.5)	5 (7.0)
401～500	W3C[479], OCF[422], EnOcean[403]		LoRa[463]	1 (1.7)	4 (6.0)	3 (4.2)
301～400	Z-Wave[392], OMG[333], OPEN Alliance SIG[332], ZigBee[327], GCF[307]			3 (5.7)	4 (6.0)	5 (7.0)
201～300	FIDO[248], OASIS[247], Hyperledger[239], ITS America[229], MEF[222], IIC[211]	ECHONET[279], JSCA[252]		10 (17.2)	8 (11.9)	8 (11.3)
101～200	BBF[152], ONF[148] DMTF[142], OSGi[142] Openstack[128], OpenADR[120], THREAD[120], OIF[117], OPNFV[111]	Wi-SUN[180], Edgecross[165], IPTVFJ[122], ITS Forum[105]	OCP[170]	12 (20.7)	16 (23.9)	14 (19.7)
51～100	ONAP[93], LONMARK[91] PCHA [89], NGMN[88], 5GAA[86], Ethernet Alliance[80], TCG[78], HbbTV[75], Hadoop[74], OpenFog[60], 5GPPP[57], HomeGrid Forum[57], OMA[54], OpenID[54]	JSSEC[96], IIC(ITS)[86]	FSAN[66], DIF[56]	14 (24.1)	14 (20.9)	18 (25.4)
50 以下	ODCC [48], Kantara[46], MulteFire[45], UHD[45], FIWARE[44], MoCA[39], SDLC[39], AOM[37], OAI[32], OpenDaylight[31] TIA[31], SIP Forum[21], OGF[19], DSC[17], AECC[15], FCIA[11]			15 (25.9)	17 (25.4)	16 (22.5)
不明	Spring Framework			1 (1.7)	1 (1.5)	1 (1.4)
合計	58 (81.7)	8 (11.3)	5 (7.0)	58	67	71

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。

・メンバ増大により、ランク移動したフォーラム

TIP：410～500（458）→501 以上（514）

OCF：101～200（177）→401～500（422）

OMG：201～300（251）→301～400（333）

Hyperledger：101～200（140）→201～300（239）

ITS Forum：51～100（99）→101～200（105）

OPNFV：51～100（52）→101～200（111）

5GAA：50 以下（48）→51～100（86）

OpenID：50 以下（40）→51～100（54）

・メンバ減少により、ランク移動したフォーラム

JSSEC：101～200（107）→51～100（96）

LONMARK：101～200（104）→51～100（91）

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		Wi-Fi(-13.2)	TMForum(-2.2), TOG(-5.8)	TIP(12.2)	
401～500			LoRa(7.9), W3C(1.5), EnOcean(-6.3)		OCF(138.4)
301～400		ZigBee(-10.7)	Z-Wave(7.4), OPEN Alliance SIG(3.1), GCF(0.3)		
201～300		OASIS(-10.2), IIC(-15.9), OpenADR(-16.1)	ECHONET(0.7), MEF(0.9), FIDO(0.0), ITS America(-4.2) JSCA(-8.7)		Hyperledger(70.7)
101～200	THREAD(-33.3)	Openstack(-11.7), ONF(-11.9), OCP(-12.8)	IPTVFJ(8.9), ITS Forum(6.1), OSGi(0.0), DMTF(-9.0)	OIF(14.7), BBF(13.4)	OPNFV(113.5), Wi-SUN(35.3)
51～100		JSSEC(-10.3), LONMARK(-12.5)	PCHA(6.0), Hadoop(5.7), OpenFog(5.3), HomeGrid Forum(1.8), FSAN(1.5), Ethernet Alliance(0.0), HbbTV(-1.3), OMA(-1.8), IIC(ITS)(-3.4), NGMN(-4.3), TCG(-9.3)		5GAA(79.2), OpenID(35)
50以下	FCIA(-50.0)	OpenDaylight(-11.4), SIP Forum(-19.2)	MoCA(0.0), OGF(0.0), UHD(-2.2)	OAI(14.3)	DSC(142.9), FIWARE(131.6), AOM(60.9), MulteFire(50.0), Kantara(21.1)

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（5GPPP, AECC, Bluetooth SIG, DIF, Edgecross, ODCC, ONAP, SDLC, TIA)、メンバ数不明（Spring Framework）は除き、増加欄の掲載は増加率の多い順に、減少欄の掲載は減少率の多い順に記載した。

注 3：()内は 2018 年度／2017 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：

Wi-SUN	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
5GAA	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
MulteFire	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
AOM	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
DSC	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）
OCF	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）
OPNFV	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
Hyperledger	情報・通信技術（セキュリティ関連）
Kantara	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）

・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）
TIP	通信技術（コア、インフラ関連）
BBF	通信技術（加入者系、宅内系関連）
OAI	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）

＜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：

FCIA	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）

・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：

ONF	通信技術（コア、インフラ関連）
OpenADR	通信技術（コア、インフラ関連）
OpenDaylight	通信技術（コア、インフラ関連）
SIP Forum	通信技術（コア、インフラ関連）
Wi-Fi	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
ZigBee	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
JSSEC	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
IIC	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
LONMARK	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
OASIS	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）
Openstack	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）

過去2年の間に参加メンバ数が単調増加しているフォーラムは16あり、前回調査（第24版）の10より6増えた。単調増加しているフォーラムにはAOM、GCF、Hadoop、Hyperledger 、IPTVFJ 、ITS Forum 、LoRa、MEF、MulteFire 、OpenFog 、TIP、W3C の12団体が新たに加わり、TOG、IIC(ITS)、IIC、OpenADR、UHDが抜けた。過去2年の間に参加メンバ数が単調減少しているフォーラムは14あり、前回調査（第24版）の15より1減った。単調減少しているフォーラムにはFCIA、HbbTV、NGMN、OpenDaylight、TMForum、THREAD、ZigBeeが新たに加わり、HomeGrid Forum、HPA、SIGP、OMG、OSGi、FSAN、MoCA、IMTCが抜けた。

・2016年度から2018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：

MEF	通信技術（コア、インフラ関連）
OIF	通信技術（コア、インフラ関連）
TIP	通信技術（コア、インフラ関連）
ECHONET	通信技術（加入者系、宅内系関連）
ITS Forum	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN関連）
Wi-SUN	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN関連）
LoRa	通信技術（省電力広域無線：LPWA）
GCF	通信技術（中広域無線：セルラー系MAN、WAN）
MulteFire	通信技術（中広域無線：セルラー系MAN、WAN）
AOM	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）
OPEN Alliance SIG	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
Hadoop	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
OpenFog	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）
Hyperledger	情報・通信技術（セキュリティ関連）

・2016年から2018年の間に参加メンバ数が単調減少しているフォーラム：

FCIA	通信技術（コア、インフラ関連）
NGMN	通信技術（コア、インフラ関連）
OMA	通信技術（コア、インフラ関連）
OpenDaylight	通信技術（コア、インフラ関連）
SIP Forum	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）
ITS America	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN関連）
ZigBee	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN関連）
JSSEC	通信技術（中広域無線：セルラー系MAN、WAN）
HbbTV	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
LONMARK	情報技術（サービス・アプリケーション関連）
DMTF	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）
TMForum	情報・通信技術（オペレーション関連）

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。仕様策定を活動目的とするフォーラムは 51~200 程度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）と普及・啓発を活動目的とするフォーラムは 100 以下のメンバ数で活動す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。

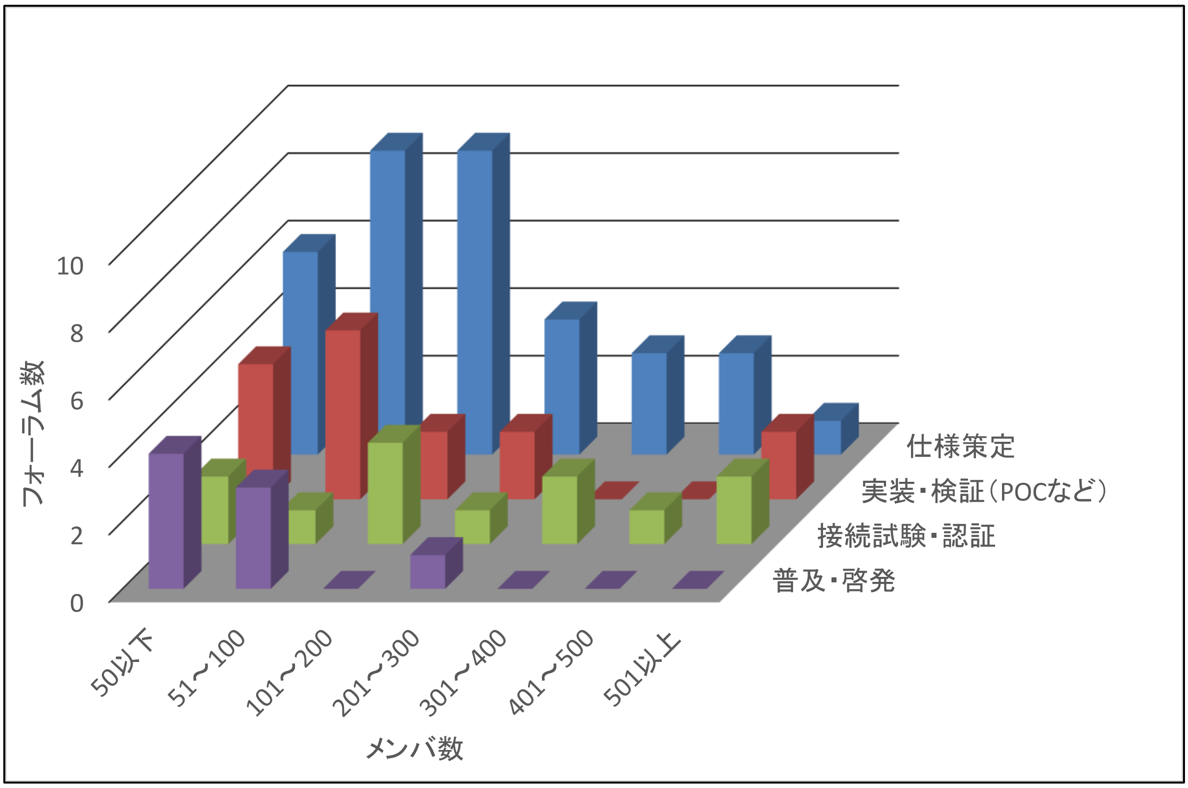

図 2.6.1 活動目的とメンバ数分類

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、60 万元）以上

②年会費 （500 万円、$50k、€40k、30 万元）以上（1000 万円、$100k、€80k、60 万元）未満

③年会費 （200 万円、$20k、€16k、12 万元）以上（500 万円、$50k、€40k、30 万元）未満

④年会費 （100 万円、$10k、€8k、6 万元）以上（200 万円、$20k、€16k、12 万元）未満

⑤年会費 （1 円、$1、€1、1 元）以上、（100 万円、$10k、€8k、6 万元）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ー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	Openstack[$200k], TM Forum[$150k], AECC[$100k]			3 (4.2)
②	ONAP[$95k], OPNFV[$95k], OMG[$75k], W3C[740 万円], FIWARE[€50k], Hyperledger[$50k], IIC[$50k], ITS America[$50k], OCF[$50k], OGF[$50k], ONF[$50k], SDLC[$50k] ,TOG[$50k]			13 (18.3)
③	Kantara[$45k], Hadoop[$40k], Bluetooth SIG[$35k], HomeGrid Forum[$30k], FIDO[$25k], MoCA[$25k], NGMN[€20k], OpenFog[$25k], PCHA[$25k], UHD[$25k], OSGi[$20k], TIA[$20k]		OCP[$40k], LoRa[$20k]	14 (19.7)
④	Ethernet Alliance[$17.5k], MEF[$17.25k], BBF[$16.35k], OpenID[$15k], THREAD[$15k], TCG[$15k], Wi-Fi[$15k], GCF[€11k], SIP Forum[$12.5k], DMTF[$12k], HbbTV[€8k], OMA[$10k]	IIC(ITS)[100 万円], Wi-SUN[$10k]		14 (19.7)
⑤	OASIS[$9.95k], ZigBee[$9.9k], OIF[$9.5k], 5GPPP[€7k], OpenADR[$7.5k], EnOcean[$6k], LONMARK[$5k], Z-Wave[$4k], ODCC[2 万元], DSC[$3k]	IPTVFJ[48 万円], ECHONET[30 万円], Edgecross[20 万円], ITS Forum[10 万円], JSSEC[6 万円], JSCA[3 万円]		16 (22.5)
⑥	FCIA, OAI, OPEN Alliance SIG		TIP	4 (5.6)
⑦	5GAA, AOM, MulteFire, OpenDaylight, Spring Framework		DIF, FSAN	7 (9.9)
合計	58 (81.7)	8 (11.3)	5 (7.0)	71

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ー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。年会費と会員数の関係に傾向はみられない。最高ランク年会費が 1000 万円相当以上の TM Forum は 500 超の会員数で活動している。TOG、W3C、OCF、OMG は最高ランク年会費が 500 万円相当以上で、300 超の会員数で活動している。これらの年会費は企業の規模による差が大きく、小規模企業でも比較的活動しやすい環境が構築されている。

表 2.7.2 年会費による分類（一般会員の最高ランク）と参加メンバー数

年会費	50 以下、不明	51～100	101～200	201～300	301～400	401～500	501 以上
①	AECC[15]		Openstack[128]				TM Forum[804]
②	FIWARE[44], SDLC[39], OGF[19]	ONAP[93]	ONF[148], OPNFV[111]	Hyperledger[239], ITS America[229], IIC[211]	OMG[333]	W3C[479], OCF[422]	TOG[501]
③	Kantara[46], UHD[45], MoCA[39], TIA[31]	PCHA[89], NGMN[88], Hadoop[74], OpenFog[60], HomeGrid Forum[57]	OCP[170], OSGi[142]	FIDO[248]		LoRa[463]	Bluetooth SIG[33622]
④	SIP Forum[21]	IIC(ITS)[86], Ethernet Alliance[80], TCG[78] HbbTV[75], OMA[54], OpenID[54]	Wi-SUN[180], BBF[152], DMTF[142], THREAD[120]	MEF[222]	GCF[307]		Wi-Fi[686]
⑤	ODCC[48], DSC[17]	JSSEC[96], LONMARK[91], 5GPPP[57]	Edgecross[165], IPTVFJ[122], OpenADR[120], OIF[117], ITS Forum[105]	ECHONET[279], JSCA[252], OASIS[247]	Z-Wave[392], ZigBee[327]	EnOcean[403]	
⑥	OAI[32], FCIA[11]				OPEN Alliance SIG[332]		TIP[514]
⑦	MulteFire[45], AOM[37], OpenDaylight[31], Spring Framework[不明]	5GAA[86], FSAN[66], DIF[56]					

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傾向は見られない。OCF、FIWARE、OPNFV、Hyperledger、PMG は年会費が 500 万円を超えるが参加メンバ数は 20%以上増加している。一方、OASIS、JSSEC、ZigBee、LONMARK、OpenADR は年会費が 100 万円未満であるが、参加メンバ数は 10%以上減少している。FCIA は年会費無料であるが、会員数は 50%減少している。

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	20%減少～10%減少	10%減少～10%増加	10%増加～20%増加	20%以上増加
①		Openstack[-11.7]	TM Forum[-2.2]		
②		ONF[-11.9], IIC[-15.9]	W3C[1.5], OGF[0.0], ITS America[-4.2], TOG[-5.8]		OCF[138.4], FIWARE[131.6], OPNFV[113.5], Hyperledger[70.7], OMG[32.7]
③		OCP[-12.8]	LoRa[7.9], PCHA[6.0], Hadoop[5.7], OpenFog[5.3], FIDO[0.0], OSGi[0.0], MoCA[0.0], UHD[-2.2], NGMN[-4.3]		
④	THREAD[-33.3]	Wi-Fi[-13.2], SIP Forum[-19.2]	MEF[0.9], GCF[0.3], Ethernet Alliance[0.0], HbbTV[-1.3], OMA[-1.8], IIC(ITS)[-3.4], DMTF[-9.0], TCG[-9.3]	BBF[13.4]	Wi-SUN[35.3], OpenID[35.0]
⑤		OASIS[-10.2], JSSEC[-10.3], ZigBee[-10.7], LONMARK[-12.5], OpenADR[-16.1]	Z-Wave[7.4], ITS Forum[6.1], ECHONET[0.7], EnOcean[-6.3], JSCA[-8.7]	OIF[14.7]	DSC[142.9]
⑥	FCIA[-50.0]		OPEN Alliance SIG[3.1]	OAI[14.3], TIP[12.2]	
⑦		OpenDaylight[-11.4]	FSAN[1.5]		5GAA[79.2], AOM[60.9], MulteFire[50.0]

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
スマートシティ	JSCA, OASIS, ECHONET, TMForum, OpenADR, Wi-SUN, FIWARE	7
5G	NGMN, 5GAA, 5GPPP	3
コネクテッド・カー	ITS Forum, IIC(ITS), ITS America, OPEN Alliance SIG, 5GAA, AECC, SDLC	7
SDN/NFV	OMG, ONF, OIF, OPNFV, BBF, MEF, OpenDaylight, TMForum, ONAP	9
BigData/IoT/M2M	TMForum, OMG, OASIS, IIC, Hadoop, OCF, OpenFog, THREAD, TIA	9
e-Health	PCHA, OMG, TMForum	3
クラウドコンピューティング	DMTF, OCP, OGF, TIP, TOG, OAI, OpenStack, Spring Framework	8
オープンプラットフォーム	Zero Outage, Edgecross, ODCC	3
認証	Kantara, GCF, FIDO, OpenID, DIF	5
映像	AOM, HbbTV, IPTVFJ, UHD	4
近距離無線	LoRa, ZigBee, EnOcean, Z-Wave, Bluetooth SIG	5
ブロックチェーン	Hyperledger, DIF, TIA	3

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、活動エリアと活動技術を 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」「活動技術」「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

● 活動技術

フォーラムの活動技術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」: 参加メンバ数　301 以上
・「中」: 参加メンバ数　101 ～ 300
・「小」: 参加メンバ数　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
プラットフォーム	AI 活用専門委員会 (*1)	AI活用
	oneM2M 専門委員会委員会	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 (*2)	3GPP
	ICT と気候変動専門委員会	ICT と気候
トランスポート･ アクセス･ホーム	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

(注記)
(*1) AI 活用専門委員会が新に設立された。
(*2) 3GPP 専門委員会は 3GPP2 専門委員会を含む形で示している。

（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に 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。

表 3.1.2　フォーラムの技術活動分類／TTC 活動

フォーラム名	活動目的	活動エリア（横軸）→	活動技術（縦軸）↓	設立時期（プレリリースによる推測を含む）	メンバ数 数 赤枠:円サイズ変更対象 太字:円サイズ拡大	円サイズ	ICT活用アプリケーション			プラットフォーム				プロトコル・NW運営管理			アーキテクチャー				トランスポート・アクセス・エリアNW			
							マルチメディア	コネクテッド・カー	BSG	AI活用	oneM2M	セキュリティ	企業ネット	信号制御	網管理	番号計画	Network Vision	移動通信網マネ	3GPP	ICTと気候	IoTエリア	伝送網・電磁環境	アクセス網	光ファイバ
5GAA	②実装・検証(POCなど)	④	⑤	2016	48→86	小		●											●					
5GPPP	④普及・啓発	④	②	2013	57	小		●									●	●	●				●	
AECC	④普及・啓発	③	⑤	2017	15	小		●																
AOM	①仕様策定	①	X	2015	23→37	小	●																	
BBF	①仕様策定	②	②	1994	134→152	中					●			⊗	●		●				●		●	●
Bluetooth SIG	③接続試験・認証	⑤	②	1998	33622	大		●													●			
DIF	①仕様策定	X	④	2018	56	小						●												
DMTF	①仕様策定	①	④	1992	156→142	中											●							
DSC	④普及・啓発	①	④	2016	7→17	小																		
ECHONET	①仕様策定	②	④	1997	265→279	中															●			
Edgecross	①仕様策定	③	⑤	2017	165	中																		
EnOcean	①仕様策定	⑤	②	2008	430→403	大															●			
Ethernet Alliance	④普及・啓発	③	①	2006	80	小																		
FCIA	①仕様策定	①	②	1999	22→11	小																		
FIDO	①仕様策定	⑤	④	2012	248	中						●												
FIWARE	④普及・啓発	③	⑥	2017	19→44	小	⊗	⊗			⊗	⊗		⊗			⊗			⊗	●			
FSAN	①仕様策定	①	②	1995	65→66	小																	●	
GCF	③接続試験・認証	⑤	③	1999	**295→307**	大												●	●					
Hadoop	②実装・検証(POCなど)	X	⑦	2008	70→74	小																		
HbbTV	①仕様策定	②	④	2009	76→75	小	●																	
HomeGrid Forum	③接続試験・認証	①	②	2008	56→57	小															●	●		
Hyperledger	②実装・検証(POCなど)	X	⑦	2016	140→239	中						●												
IIC(ITS)	④普及・啓発	③	⑦	2002	89→86	小		●																
IIC	②実装・検証(POCなど)	③	⑥	2014	251→211	中	●				●										●			
IPTVFJ	①仕様策定	①	⑦	2008	112→122	中	●																	
ITS America	①仕様策定	④	⑦	1991	239→229	中		●																
ITS Forum	①仕様策定	④	⑦	1999	**99→105**	中		●																
JSCA	④普及・啓発	X	⑦	2010	276→252	中															●			
JSSEC	①仕様策定	④	⑦	2011	107→96	小						●						●			●			
Kantara	③接続試験・認証	③	④	2009	38→46	小						●												
LONMARK	①仕様策定	②	③	1994	104→91	小															●			
LoRa	①仕様策定	③	②	2015	429→463	大	⊗	⊗			●	⊗		⊗			⊗			⊗	●			
MEF	③接続試験・認証	②	②	2001	220→222	中																●		
MoCA	①仕様策定	①	②	2004	39	小	●																	
MulteFire	③接続試験・認証	②	②	2015	30→45	小													●					
NGMN	②実装・検証(POCなど)	④	⑤	2006	92→88	小												●	●					
OASIS	①仕様策定	③	④	1998	275→247	中	●					●					●				●			
OAI	①仕様策定	③	④	2015	28→32	小																		
OCF	③接続試験・認証	③	④	2016	**177→422**	大					●										●			
OCP	①仕様策定	①	①	2011	195→170	中																		
ODCC	②実装・検証(POCなど)	①	②	2014	48	小																		
OGF	①仕様策定	①	④	2006	19	小											●							
OIF	①仕様策定	①	①	1998	102→117	中																●		
OMA	②実装・検証(POCなど)	⑤	⑤	2002	55→54	小					●							●	●					
OMG	①仕様策定	③	⑤	1989	**251→333**	大											●							
ONAP	①仕様策定	③	⑤	2017	93	小									●		●							
ONF	①仕様策定	①	④	2011	168→148	中											●						●	●
OpenADR	③接続試験・認証	①	③	2010	143→120	中															●			
OPEN Alliance SIG	①仕様策定	①	②	2011	322→332	大		●																
OpenFog	①仕様策定	③	⑤	2015	57→60	小	●																	
OpenDaylight	②実装・検証(POCなど)	③	③	2013	35→31	小						●			●		●					⊗		
OpenID	①仕様策定	③	⑤	2007	40→54	小						●												
Openstack	②実装・検証(POCなど)	X	⑤	2010	145→128	中																		
OPNFV	②実装・検証(POCなど)	②	③	2014	**52→111**	中											●							
OSGi	①仕様策定	③	②	1999	142	中					●										●			
PCHA	②実装・検証(POCなど)	③	⑦	2014	80→89	小	●														●			
SDLC	①仕様策定	⑤	④	2016	39	小		●																
SIP Forum	②実装・検証(POCなど)	③	②	2000	26→21	小								●										
Spring Framework	①仕様策定	③	④	2004	不明	小																		
TIA	②実装・検証(POCなど)	③	⑥	2017	31	小						●												
TIP	②実装・検証(POCなど)	③	②	2016	458→514	大											●					⊗		●
TMForum	①仕様策定	③	②	1988	822→804	大									●		●							
TOG	②実装・検証(POCなど)	X	⑤	1996	532→501	大															●			
THREAD	③接続試験・認証	④	③	2014	180→120	中															●			
TCG	①仕様策定	③	④	2003	86→78	小																		
UHD	④普及・啓発	③	⑦	2015	46→45	小	●																	
W3C	①仕様策定	③	⑤	1994	472→479	大	●						●								●			
Wi-Fi	③接続試験・認証	⑤	②	2000	471→686	大															●			
Wi-SUN	③接続試験・認証	⑤	③	2012	133→180	中															●			
Z-Wave	③接続試験・認証	⑤	②	2005	365→392	大															●			
ZigBee	①仕様策定	④	②	2002	366→327	大															●			
専門委員会別の関連数							10	9	0	0	6	9	1	1	4	0	12	5	6	0	23	3	4	3

専門委員会別に関係数を整理し、以下の①～⑩のようにまとめた。

① 関係数 23

- IoT エリアネットワーク専門委員会

  昨年度 22 から 23 に増加している。調査対象外とした 3 フォーラムに対し今年度調査対象に追加した Bluetooth SIG の他、IIC、JSSEC、TOG の各フォーラムで関係性を追加した。

② 関係数 12

- Network Vision 専門委員会

  今年度調査対象に追加した 5GPPP、ONAP、関係性を追加した TMForum が増えた一方、昨年度 IoT/SC&C アドホックとの関係で加えていた FIWARE、LoRa の関係性を外し、昨年度から 1 増となった。

③ 関係数 10

- マルチメディア応用専門委員会

  調査対象外とした 2 フォーラム及び FIWARE、LoRa の関係性を外し、昨年度から 4 減となった。

④ 関係数 9

- セキュリティ専門委員会

  今年度調査対象に加えた DIF、TIA の 2 フォーラムが増え、調査対象外とした 1 フォーラム及び FIWARE、LoRa の関係性を外し、昨年度から 1 減となった。

- コネクテッド・カー専門委員会

  今年度調査対象に加えた 5GPPP、AECC、Bluetooth SIG、SLDC の 4 フォーラムが増え、調査対象外とした 1 フォーラム及び FIWARE、LoRa の 2 フォーラムの関係性を外し、昨年度から 1 増となった。

⑤ 関係数 6

- oneM2M 専門委員会

  調査対象外とした 1 フォーラム及び FIWARE の関係性を外し、昨年度から 2 減となった。

- 3GPP 専門委員会

  今年度調査対象に加えた 5GPPP が増え、調査対象外とした 1 フォーラムが減ったため、関係数は昨年度から変わらなかった。

⑥ 関係数 5

- 移動通信網専門マネジメント専門委員会

  今年度長対象とした 5GPPP 及び関係性を追加した GCF、JSSEC の 3 フォーラムが昨年度から増えた。

⑦ 関係数 4

- 網管理専門委員会

  今年度調査対象に加えた ONAP の 1 フォーラムが昨年度から増加した。

- アクセス網専門委員会

  今年度調査対象に加えた 5GPPP の 1 フォーラムが昨年度から増加した。

⑧ 関係数 3

- 伝送網・電磁環境専門委員会

OpenDaylight と TIP の関係性を外し、昨年度から 2 減となった。

- 光ファイバ専門委員会

  昨年度と変わらず関係数 3 を維持している。

⑨　関係数 1

- 信号制御専門委員会

  今年度調査対象外とした 1 フォーラムと関係性を外した BBF、FIWARE、LoRa、LONMARK の 3 フォーラムあわせて昨年度から 4 減となった。

- 企業ネットワーク専門委員会

  昨年度から増減なし。

⑩　関係数 0

- ICT と気候専門委員会

  今年度調査対象外とした 1 フォーラムと関係性を外した FIWARE、LoRa の 2 フォーラムあわせて昨年度から 3 減で関係数が 0 となった。

- 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 エリアネットワークシステム専門委員会と関係性があるフォーラムが非常に多く、Network Vision 専門委員会、マルチメディア応用専門委員会、セキュリティ専門委員会、コネクテッド・カー専門委員会が次いで多い。

（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　：

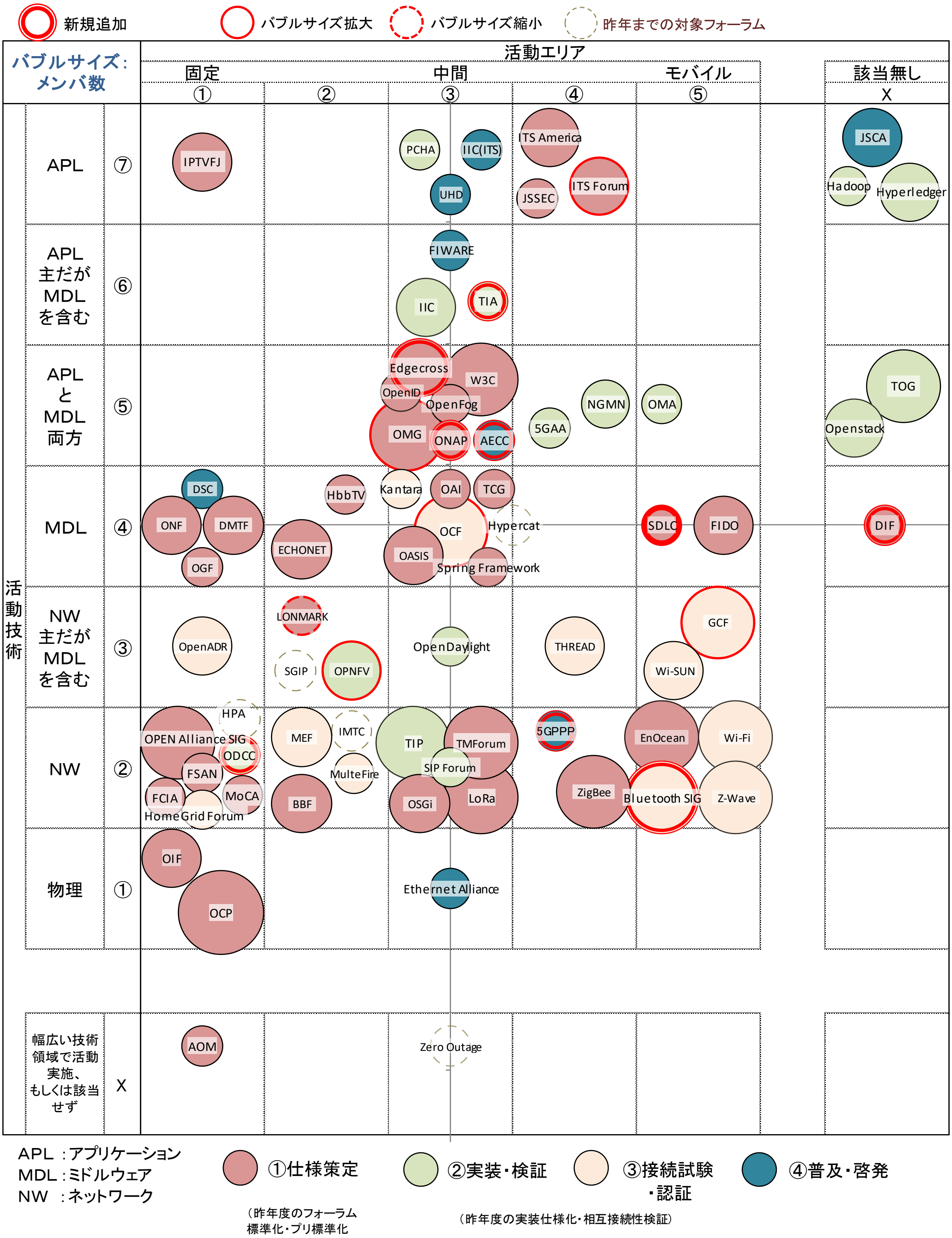

図 3.1.1　技術マップ（メンバ数・活動目的版）

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集中している。活動技術（「物理」⇔「APL」）の軸で見ると、ⓑ「NW」に調査フォーラムが集中しており、次いでⓒ「MDL」に多い。

活動エリアと活動技術の組合せでは、ⓓ活動エリア「中間」かつ活動技術「MDL」から「APL」側、ⓔ活動エリア「固定」寄りで活動技術「物理」から「MDL」にかけて、ⓕ活動エリア「モバイル」寄りで活動技術「NW」から「MDL」にかけて、調査フォーラムが多い。

なお活動技術「物理」は昨年度までの「NW」から物理層に関する活動を中心に行なうフォーラムを分離したものである。

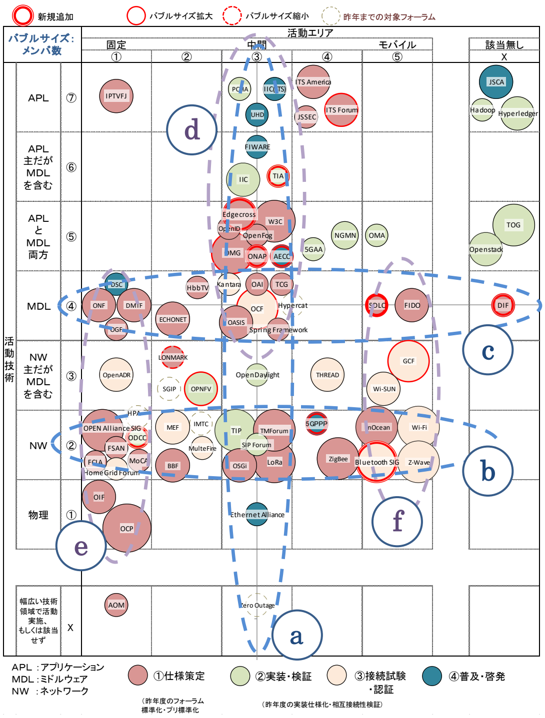

図 3.1.2 全体傾向表示

- 新規に追加されたフォーラム：

追加 9 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（Edgecross、ONAP、AECC、TIA）が集まっている。ⓗまたこれに加え「モバイル」寄りに 3 フォーラム（SLDC、5GPPP、Bluetooth SIG）があり、、全体的に「中間」から「モバイル」寄りのフォーラムが増えたことになる。

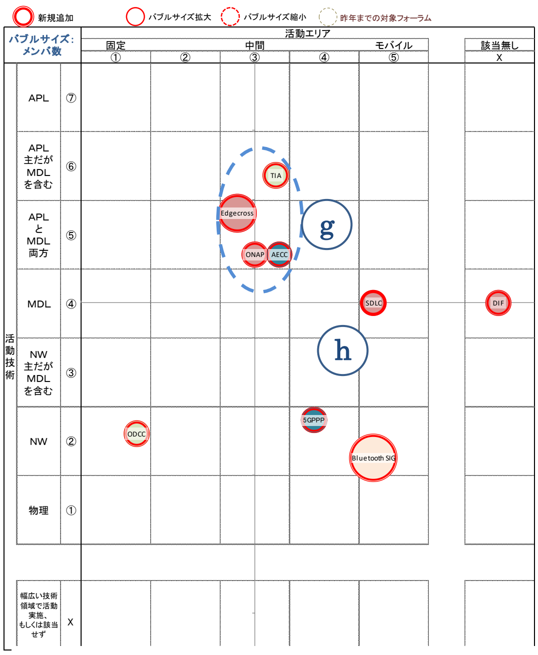

図 3.1.3 新規フォーラム

- メンバ数による傾向：

メンバ数が多いフォーラムは、ⓑ活動技術「NW」の各活動エリアに広がっている。(20 フォーラム中メンバ数 301 以上が 9 フォーラム、メンバ数が 101～300 が 3 フォーラム)

一方メンバ数が少ないフォーラムは（メンバ数 100 以下）ⓓ活動エリア「中間」かつ活動技術「MDL」から「APL」側、及び活動技術「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が、活動技術「APL」寄りの領域には比較的数が少ない。「実装・検証」も目立つ傾向は特に見られないが、活動エリア「固定」寄りの領域には比較的数が少ない。「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、活動技術の軸では「NW」から「MDL」の領域に集まっている傾向が見られる。

（4）まとめ

調査対象 71 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 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が特に多く、調査フォーラムの 1/3 が関わる。調査対象に IoT 視点で選択したフォーラムを追加したという要因もあるが、従来から活動を続けている通信関連フォーラムが活動の視点を IoT 用途に移してきているという影響も考えられる。
- Network Vision 専門委員会に関連するフォーラム数も昨年同様 12 と多く、クラウド、ネットワークの仮想化やソフトウェア化を検討するフォーラムが増えてきている。また 12 フォーラム中 8 フォーラムがオープンソースを利用しており、これによりソフトウェア化の開発促進を図るフォーラム活動が増えている。
- マルチメディア応用専門委員会に関するフォーラムは昨年度よりは減っているがそれでも Network Vision 専門委員会に次いで関係数が 10 と多い。今年度新規追加のフォーラムは無いが、ストリーミング用コーデックや遠隔医療等情報通信に密接に関わる標準化が継続的に行なわれている。
- セキュリティ専門委員会は新規に 2 フォーラムが増えており、増大するネットワークに対するセキュリティの重要性がいっそう増していることがうかがえる。
- コネクテッド・カー専門委員会は新規に 3 フォーラムが増えており、またコネクテッド・カーの実用化に向けた標準化がいっそう盛んになっていることがうかがえる。

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。
- 活動エリア「該当無し」にマッピングされるフォーラムも 6 つあり、例えば Hadoop のように通信そのものではなく通信により集まった大量のデータの処理といった、通信の結果を用いる情報技術の標準化の動きも増えてきていることがうかがえる。
- 活動技術の軸では通信の基本となる「NW」の領域の標準化の動きはこれまで同様に活発である。また「MDL」の領域、「APL と MDL 両方」の領域にあるフォーラムも多く、ミドルウェアの標準化を利用して標準化メンバ企業などの提供するサービスアプリケーションが今後様々に展開されていくことがうかがえる。
- 新規追加フォーラムの視点で見ても「MDL」に近い領域に 4 つのフォーラムがあり、この領域の標準化活動が活発であることをうかがわせる。
- 活動目的で見ると、活動エリア「モバイル」、活動技術「NW」の領域に「接続試験・認証」が集まっており、これらは多くが IoT に関わるフォーラムであることから、IoT に関わる通信システムや機器の急増が背景にあることがうかがえる。

・ TTC の専門委員会との関係が現段階では低いと判断したフォーラムのマップ上の配置を以下の図 3.1.4 に示す。いずれも周辺に TTC 活動と関係するフォーラムが多くある領域にあり、今後のフォーラム活動内容によっては関わりが出てくる可能性もあることを考慮して、引き続き動向をウォッチしていく。

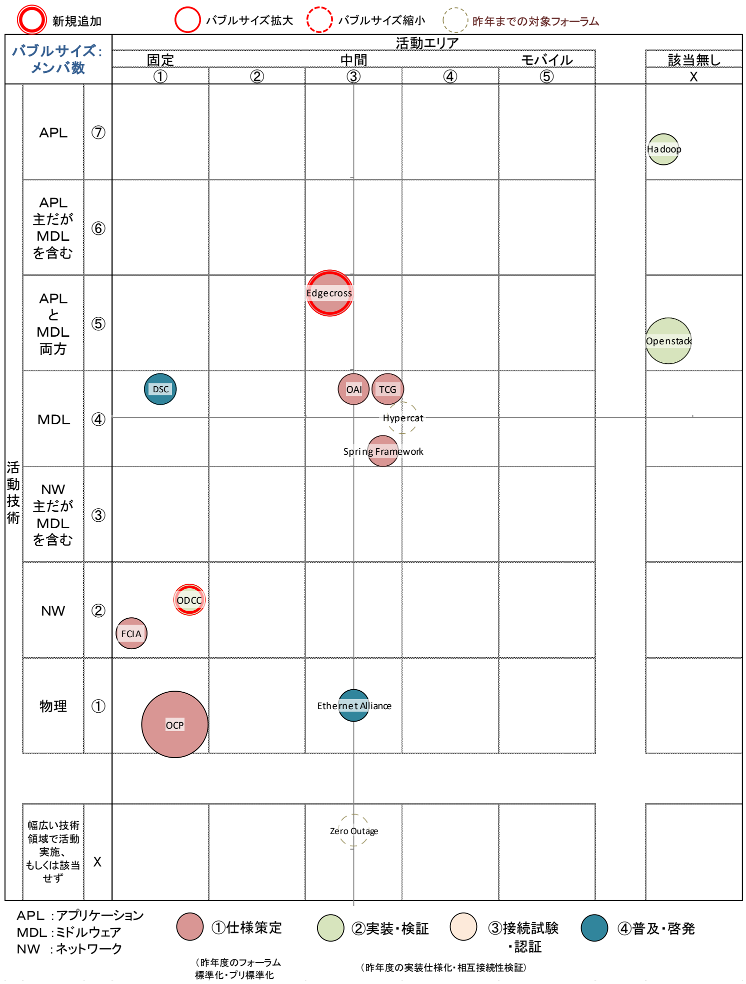

図 3.1.4 TTC との関係性が低いフォーラム

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。

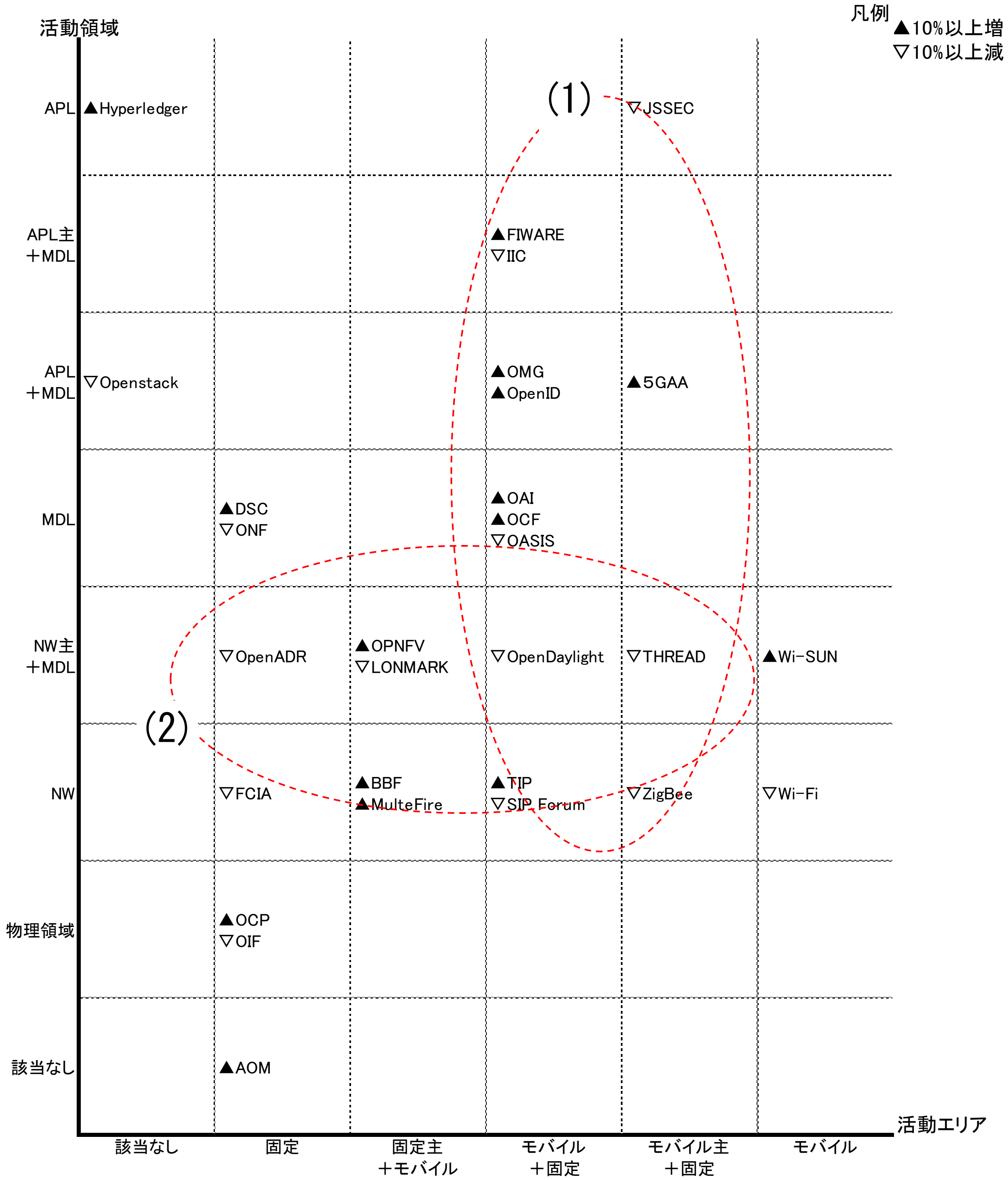

図 3.2.1 前年度比メンバ数増減が 10%以上のフォーラムの活動エリア・活動領域分布

活動領域と活動エリア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、モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施』（図 3.2.1 の（1））では、活動領域が『ネットワーク領域の活動を実施、ネットワーク領域の活動を主にミドルウェア領域の活動も実施』はメンバ数が 10%以上減少しているフォーラムが多く、活動領域が『ミドルウェア領域の活動を実施しているフォーラム、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しているフォーラム、アプリケーション領域の活動を主に、ミドルウェア領域の活動も実施』はメンバ数が 10%以上増加しているフォーラムが多い。この活動エリアではネットワークよりもアプリケーションシステムに関するフォーラム活動が主流になっていると推察できる。

活動領域が『ネットワーク領域の活動を実施、ネットワーク領域の活動を主にミドルウェア領域の活動も実施』(図 3.2.1 の(2)) では、活動エリアが『固定系領域の活動を主にモバイル領域の活動も実施』は 10%以上メンバ数を増やしているフォーラムが多いが、『固定系領域を中心に活動を実施、モバイル系、固定系の両方の領域を対象に活動を実施、モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施』は 10%以上メンバ数を減らしているフォーラムが多い。メンバ数を増やしているフォーラムに特段の共通点はないが、傾向としてはモバイル単体、固定系単体よりも固定系とモバイルを組み合わせた形態が主流になっていると言える。

図 3.2.2 は 2016 年度から 2018 年度の 2 年間に参加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。

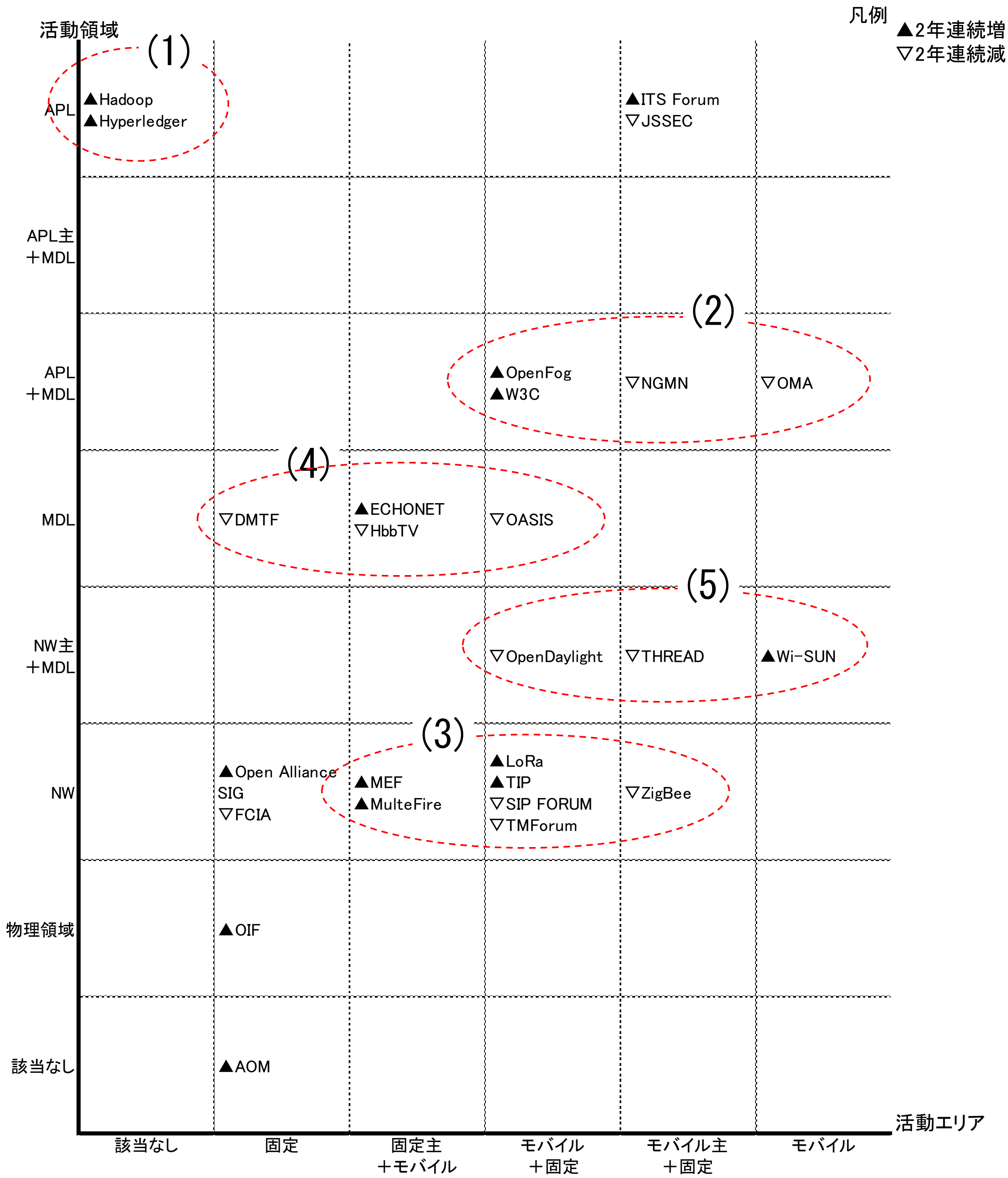

図 3.2.2 メンバ数が単調増加・単調減少しているフォーラムの活動エリア・活動領域分布

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単調増加・単調減少に傾向が見られる。
活動領域が『アプリケーション領域の活動を実施』では活動エリアが『該当なし』(図 3.2.2(1)) が 2

年連続でメンバ数を増やしている。ここに該当する Hadoop と Hyperledger は並列分散処理やブロックチェーン技術に関連したオープンソースプロジェクトであり、多方面から参加者を集めて活動が活発化していると推測される。

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』（図 3.2.2(2)）では、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実施』は 2 年連続でメンバ数を増やしているが、活動エリアが『モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施、モバイル系領域を中心に活動を実施』は 2 年連続でメンバ数を減らしている。活動領域が『ネットワーク領域の活動を実施』（図 3.2.2(3)）では、活動エリアが『固定系領域の活動を主にモバイル領域の活動も実施』は 2 年連続でメンバ数を増やしているが、活動エリアが『モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施』は 2 年連続でメンバ数を減らしている。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実施』は増減が同数である。これらの領域ではモバイル色が強いフォーラムほどメンバ数を減らしている傾向にある。

活動領域が『ミドルウェア領域の活動を実施』（図 3.2.2(4)）では、ECHONET が例外的にメンバ数を増やしているが、全般としてはメンバ数を減らしている傾向にある。活動領域が『ネットワーク領域の活動を主に、ミドルウェア領域の活動も実施』では、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実施、モバイル系領域の活動を主に固定領域の活動も実施』（図 3.2.2(5)）は 2 年連続でメンバ数を減らしているが、活動エリアが『モバイル系領域を中心に活動を実施』はメンバ数を増やしている。メンバ数を増やしている ECHONET と Wi-SUN はスマートシティ関連を対象に日本が主導するフォーラムであり、全般的にフォーラム活動が低調な中、この分野の活動が日本で活発化していると推測される。

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。メンバ数の増減とサービスの間に相関はみられない。

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	LONMARK、OpenADR	2	FIWARE、Wi-SUN	1
ヘルスケア関連				0
スマート工場関連				0
コネックテッドカー関連			5GAA	1
映像・マルチメディア関連	SIP Forum	1	AOM	1
その他			DSC	1
複数に該当	IIC、JSSEC、OASIS、OpenDaylight、Openstack、THREAD、ZigBee	7	BBF、Hyperledger、OCF	3
該当無し	FCIA、OCP、ONF、Wi-Fi	4	MulteFire、OAI、OIF、OMG、OpenID、OPNFV、TIP	7

表 3.2.2 は各サービス分野におけるメンバ数が 2 年連続で単調増加・単調減少したフォーラムである。スマートシティ関連とコネクテッドカー関連のフォーラムは継続的にメンバ数を増やしている。

表 3.2.2　2 年連続で単調増加・単調減少したフォーラム（サービス）

サービス分野	単調減少		単調増加	
スマートシティ関連		0	ECHONET、LoRa、Wi-SUN	2
ヘルスケア関連		0		0
スマート工場関連		0		0
コネックテッドカー関連		0	ITS Forum、OPEN Alliance SIG	2
映像・マルチメディア関連	HbbTV、SIP Forum	2	AOM	1
その他	OMA	1		0
複数に該当	JSSEC、NGMN、OASIS、OpenDaylight、TMForum、THREAD、ZigBee	7	Hadoop、Hyperledger、OpenFog、W3C	4
該当無し	DMTF、FCIA	2	MEF、MulteFire、OIF、TIP	4

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（コア、インフラ関連）は 10%以上減少が 5 フォーラム、10%以上増加が 2 フォーラムである。一方で情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）は 10%以上減少が 3 フォーラム、10%以上増加が 6 フォーラムである。これが主要因で通信技術は 10%以上減が多く、情報技術は 10%以上増が多くなっている。

情報・通信技術（セキュリティ関連）は 2 フォーラムがメンバ数を 10%以上増やしている。この分野の注目度が高くなっていると推測される。

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	FCIA、ONF、OpenADR、OpenDaylight、SIP Forum	5	OIF、TIP	2
	加入者系、宅内系関連	THREAD	1	BBF	1
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連	Wi-Fi、ZigBee	2	Wi-SUN	1
	省電力広域無線：LPWA		0		0
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN	JSSEC	1	5GAA、MulteFire	2
	小計		9		6
情報技術	サービス・アプリケーション関連	IIC、LONMARK	2	AOM	1
	クラウド・プラットフォーム関連	OASIS、OCP、Openstack	3	DSC、FIWARE、OAI、OCF、OMG、OPNFV	6
	小計		5		7
情報・通信技術	セキュリティ関連		0	Hyperledger、OpenID	2
	オペレーション関連		0		0
	小計		0		2

表 3.2.4 は各対象技術分野におけるメンバ数が 2 年連続で単調増加・単調減少したフォーラムである。通信技術、情報技術、情報・通信技術の各サブ項目レベルに増減の差はあるが、技術全体としては顕著な傾向はみられなかった。

表 3.2.4　2 年連続で単調増加・単調減少したフォーラム（対象技術分野）

対象技術分野		単調減少		単調増加	
通信技術	コア、インフラ関連	FCIA 、 NGMN 、 OMA 、OpenDaylight、SIP Forum	5	MEF、OIF、TIP	3
	加入者系、宅内系関連	THREAD	1	ECHONET	1
	近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連	ZigBee	1	ITS Forum、Wi-SUN	2
	省電力広域無線：LPWA		0	LoRa	1
	中広域無線：セルラー系 MAN、WAN	JSSEC	1	MulteFire	1
	小計		8		8
情報技術	サービス・アプリケーション関連	HbbTV	1	AOM、OPEN Alliance SIG	2
	クラウド・プラットフォーム関連	DMTF、OASIS	2	Hadoop、OpenFog、W3C	3
	小計		3		5
情報・通信技術	セキュリティ関連		0	Hyperledger	1
	オペレーション関連	TMForum	1		0
	小計		1		1

4. 注目すべきフォーラム

4.1. 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渡っており、ISO、IEC、ITU、ETSI、IEEE等の標準化団体だけでなく、様々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。本年度の分類では、昨年度まで小電力無線などのネットワーク関連として分類されていたLoRaなども、スマートシティを支える通信技術として分類を変更するなどの対応を行った。

今回調査したフォーラムでの活動状況を以下に示す。

（1） Japan Smart Community Alliance（略称　JSCA）

JSCAは、2010年に日本で設立された団体である。JSCAは、再生可能エネルギーの大量導入や需要制御の観点で次世代のエネルギーインフラとして関心が高まっているスマートグリッド及びサービスまでを含めた社会システム（スマートコミュニティ）の国際展開、国内普及に貢献するため、業界の垣根を越えて経済界全体としての活動を企画・推進するとともに、国際展開に当たっての行政ニーズの集約、障害や問題の克服、公的資金の活用に係る情報の共有などを通じて、官民一体となってスマートコミュニティを推進することを目的としている。このため、国際戦略WG、国際標準化WG、ロードマップWG、スマートハウス・ビルWGを設置し、活動している。また、海外連携としてはGSGF(Global Smart Grid Federation)への加盟のほか、米、英、韓等の関連団体とMOUやLOIを締結している。イベントとしては、2012年より毎年5~6月に開催のスマートコミュニティサミットや展示会への出展、講演会・見学会の開催等を行い、JSCA活動をはじめ、我が国の企業活動やスマートコミュニティ技術の普及推進を図るための宣伝・広報活動を行っている。

2017年度はインド・スマートグリッド・ウィークなど国際会合イベントを後援したほか、2017年10月に規格化されたISO/IEC27019:2017の原案へのコメント対応を行うなど、国際標準化へも貢献した。また、Global Smart Grid Federation (GSGF)内にマイクログリッドワーキンググループを立ち上げマイクログリッドに関する各国の状況をまとめた白書を2017年9月発行した。

（2） OASIS

OASISは、グローバルな情報社会のオープン標準を開発、統合および採用を推進する非営利国際コンソーシアムである。コンソーシアムは、セキュリティやクラウドコンピューティング、Webサービスなどの標準策定により、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を可能とする。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ている。現在、OASISではSmart GridとSustainabilityの2つの領域で以下の技術委員会が設置されているが、2016年以降の活動については公表されておらず、現在の具体的な名と同状況は不明である。

① 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 月に改版されている。

② 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

③ 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気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。現在 oBIX Version 2.0 を検討中

④ 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。

（３） ECHONET Consortium（略称　ECHONET）

ECHONET コンソーシアムは、省エネルギーやヘルスケアの高度化等のために活用できるホームネットワークの技術開発と標準的な通信仕様の開発を行い、これを公開していくことを目的として、1997 年に設立された日本の団体である。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いるため、毎年参加メンバ数が増加し、2016 年には 266 に達している。イベントとしては、2013 年 6 月に「ECHONET Lite 普及促進シンポジウム」、11 月に「第 2 回 ECHONET プラグフェスト」を開催している。2014 年 4 月 3 日より一般社団法人化し、5 月には 2014 年度第 1 回プラグフェストを開催している。2015 年度よりプラグフェストを開催しており、2017 年度は 2017 年 7 月と 2018 年 2 月の 2 回開催となった。

2018 年度活動では、2018 年 6 月 26 日 に第 9 回フォーラムを開催し、講演や各委員会、各 WG の活動報告が行われたほか、2018 年 7 月 3 日～4 日 に会員企業各社が機器を持ち寄って相互接続を確認し実装情報を共有できる場として本年度第 1 回プラグフェストを開催し、2019 年 2 月に第 10 回フォーラムと本年度第 2 回となるプラグフェストを予定している。

一方、機器認証数に関しては、2018 年 12 月現在で ECHONET Lite 規格が 573、AIF(旧 SMA 含む)仕様が 349、ECHONET 規格が 19 となっている。

（４） TM Forum

TM Forum は通信サービスプロバイダ、デジタルサービスプロバイダ、企業のデジタルエコシステムに注目する世界最大の事業者団体である。本フォーラムは、知識とツール、研究、ベストプラクティス、標準を提供する。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、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 Frameworx for Smart Energy-Mapping Utilities against Frameworx 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 Modelling
・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。

（5） OpenADR Alliance

OpenADR Alliance は、スマートグリッドの標準規格である OpenADR2.0 の策定と製品認証や規格の普及促進を行う団体として、米国カリフォルニア州の大手電力会社を中心に 2010 年に設立された。

電力逼迫に備えた節電要請を、現状の大口需要家（契約電力 500 キロワット以上）だけでなく一般家庭を含む中小の需要家へと拡大するために、電力事業者と需要家の間で迅速かつ効率的に連携する自動需要応答（Automated Demand Response～ADR～）技術が注目されており、需要者の利便性と電力供給の安定性を同時に達成することを目的としている。本アライアンスの設立時のメンバ構成は米国が中心であったが、現在では広く世界から参加があり、2013 年 12 月には Siemens が

スポンサーメンバになったことがアナウンスされている。

OpenADR Alliance では、2012 年に基本的な仕様を定めた OpenADR 2.0 Profile A を公表し、2013 年 7 月にはさらに多くの仕様を追加した同 Profile B を公表している。同 Profile B は 2014 年 2 月には IEC/PAS 62746-10-1 として承認されている。また同月、Wi-SUN と連携して energy efficient program offerings を加速させることとしている。

2016 年 2 月には OpenADR 2.0 Program Guide をリリースし、同時に本 Program Guide による機器認証も開始することで、機器間の interoperability の強化を図っている。同年 5 月には、ADR への理解をより深めるために"How it supports DER(Distributed Energy Resources) integration and can leverage the IoT"をテーマとした 2 日間の Workshop & Open House をフィラデルフィアで開催している。

2018 年は 6 月に OpenADR の DER(Distributed Energy Resources)ソリューションの展示を DistribuTECH2018 イベントの中のショウケースとして展示する等の普及活動を行った。

一方、機器認証については、2014 年 5 月に 50 を超えたとのプレスリリースが出されており、2018 年 8 月現在では 148 種の機器認証がなされている。

（６） 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企業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、現在のメンバは 90 社を超えている。またそのうち海外メンバは 40 社以上に増加している。

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、Echonet 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。 2016 年 9 月現在で、認証を受けた機器数は 100 台に上っている。

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拡がっている。

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

（７） 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 社で、その後加入した NEC を加えた 5 社がプラチナメンバーとして活動をけん引している。2018 年 9 月現在の会員数は企業会員プラチナメンバー5 社、ゴールドメンバー19 社、アソシエートメンバー13 社の計 44 社と企業に属さない個人会員 148 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企業向けに STRATEGIC END USER MEMBER (SEU)があり、ゴールド SEU として 7 社が加盟している。

分科会レベルの活動状況は非公開のため不明だが、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、普及イベント(FIWARE Roadshow や FIWARE Workshop)を年間数回開催しているほか、TMForum 等との協力関係のもと、欧州を中心としたスマートシティや IoT 関連のカンファレンス等に展示やセッションに多く参加している。

（８） LONMARK,

1994 年 5 月に設立された団体で、商業ビルオートメーションの制御およびビル管理での、ネットワーク化した制御システムのための通信プロトコルと伝送チャネルの仕様を定義している。ISO/IEC 14908-1 and related standrds 制御システムのデファクトスタンダードである LonWorks 技術をベースに、相互運用可能な制御用ネットワーク製品の開発と使用を促進することを目的とする。メーカー中心ではなく、エンドユーザー、インテグレーター、設計者を含む強力な団体であり、特に業界への要求を提唱する貴重な存在としてエンドユーザーを重視している。

2001 年より日本認証センターを設立して、LonMark 入会受付および認証審査受付を行っている。

会員数は減少傾向であおるが、2018 年度も Light+Building 2018 などのイベントでショウケース展示をするなど堅調な活動を続けている。

（９） 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 12 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、戦略委員会、技術委員会がある。メンバ数は 2018 年 7 月現在で 463 に上っており、関心の高さが伺える。イベントとしては、数ヶ月毎に All Members Meeting や Open House を世界各国で開催している。

（１０） OSGi

OSGi は、1999 年に設立され、ソフトウェアを遠隔管理可能かつ高い相互運用性を備えた部品としてアプリケーションやサービスに適用できるようにする技術を開発・育成することを目的としている。仕様、リファレンスソフトウェア、テスト環境、認証を提供し、メンバーが平等な条件の下に連携してビジネスに役立てられるようにしている。

近年は IoT 分野でのサービスソフトウェア管理の基盤として位置づけられ、Industrial Internet

Consortium (IIC)とのリエゾン関係も強固となっている。

（１１）　Z-Wave

Z-Wave Allaiance 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の 6 つを掲げ、メンバー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。

・利用者の意識を向上させ、無線制御に関する信頼できる標準としての Z-Wave 技術の認知度を高めること。

・全ての参加メンバーのシステムやデバイス間における相互接続性の確保

・Provide opportunities and processes for collaboration on future products and services.

・将来の製品やサービスに関してメンバーが連携する機会やプロセスを提供すること。

・Z-Wave 制御製品の適用を加速化すること

・開発者やエンジニア、インテグレータに対して教育の機会を提供することによって、技術に対する知識を広げ Z-wave 技術の世界的な導入を進める

主要会員 11 社、正会員 268 社、ロゴなどの使用制限のある Affiliate 会員 113 社の合計 392 社が参加しており、このほか仕様書へのアクセスが制限されているインテグレータ会員 228 社が加盟している。

4.2. 5G 関連

1980 年代の自動車電話／ショルダーフォンに始まり、およそ 10 年毎に世代交代の進化を遂げている移動通信ネットワークは、現在 4G、スマートフォンの時代を迎えているが、来る 2020 年には 5G により、あらゆるものが無線を介してインターネットにつながる IoT の実現が期待され、活発に研究開発が行われている。これに向けて、3GPP や ITU-R 等で、国際標準化の動きが進められており、ITU-R では、具体的な目標性能として、超高速・大容量化 100 倍（100Mb/s→10Gb/s）、超低遅延化 10 分の 1 （10 ミリ秒→1 ミリ秒）、多種・多数接続 100 倍（1 万/ｋ㎡→100 万/ｋ㎡）などの利用シナリオが議論されている。（下図参照）

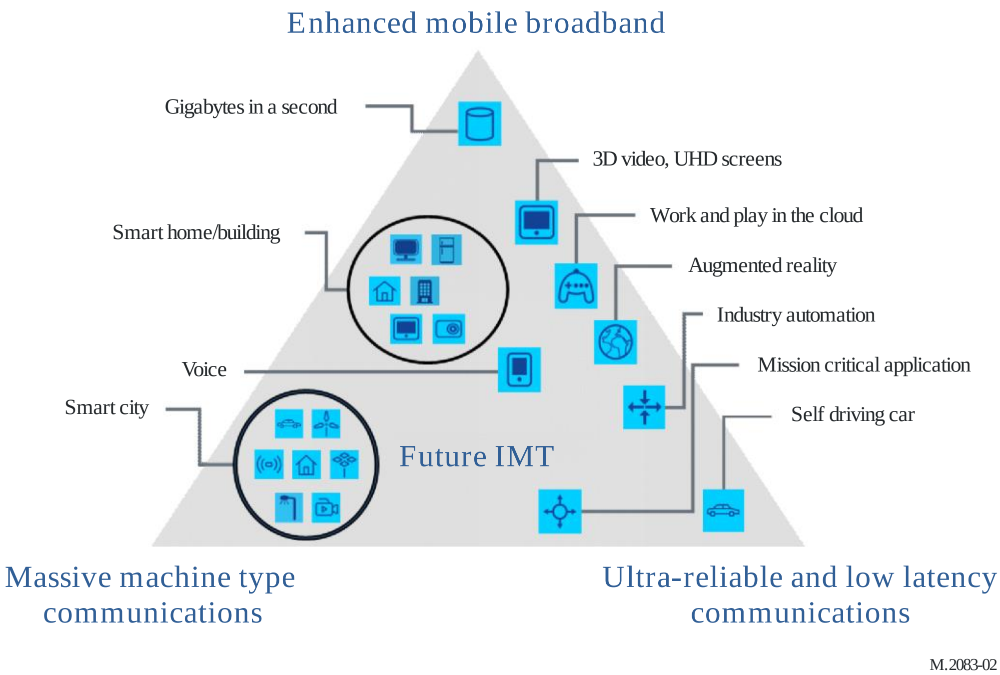

図 4.2.1. IMT-2020 とその後継システムの利用シナリオ

（出典　ITU-R 勧告 M.2083-0: “IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond”）

また 5G の展開が特に期待される分野として、例えば総務省電波政策 2020 懇談会(*)では以下の 9 つの分野が挙げられている。

(*http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/denpa_2020/index.html)

1.スポーツ（フィットネス等）
2.エンターテインメント（ゲーム、観光等）
3.オフィス／ワークプレイス
4.医療（健康、介護）
5.スマートハウス／ライフ（日用品、通信等）
6.小売り（金融、決済）
7.農林水産業
8.スマートシティ／スマートエリア

9.交通（移動、物流等）

上記に示すように、5G の実現技術に関する標準化活動は、3GPP や ITU などで進められているが、5G に関係するフォーラム組織として、昨年度取り上げた、NGMN と 5GAA に加えて、今年度は、5GPPP を調査対象として追加したので、活動概要を下記にまとめる。

(1) 5G-PPP

5G-PPP（Public Private Partnership）は、欧州委員会と欧州の ICT 業界（ICT メーカー、電気通信事業者、サービス・プロバイダー、中小企業、研究機関）との共同イニシアティブである。 5G-PPP は、今後 10 年間のユビキタスな次世代通信インフラストラクチャについて、ソリューション、アーキテクチャ、テクノロジ、技術標準を提供することを目的とする。5G-PPP の目的は、欧州が特に強い領域で、あるいは、スマートシティ、e-ヘルス、インテリジェント・トランスポーテーション、教育、エンターテインメントなどの新しい市場を創出する可能性のある分野において、欧州のリーダーシップを発揮することである。 5G PPP は、世界市場での競争と新しいイノベーションの機会を開拓するために、欧州の業界を強化する。

5G-PPP の主な課題は次のとおりである。

- 2010 年に比べて 1000 倍の無線エリア容量とより多様なサービス機能提供。
- サービスごとに最大 90%のエネルギーを節約。平均サービス生成時間のサイクルを 90 時間から 90 分に短縮。
- 70 億人以上の人々にサービスを提供するため、7 兆個以上の無線デバイスに接続するために、無線通信リンクの非常に高密度な展開を容易にする。
- 誰でもどこでも、幅広いサービスとアプリケーションのアクセスをより低コストで確保する。

5G-PPP では、これまでに 3 つのフェーズに渡って、プロジェクトが進められている。最初のフェーズ 1 では、5G-PPP の最初の CFP に対して、EC から 83 件の提案があり、その中から 19 件のプロジェクトが採択され、2015 年 7 月からプロジェクトが開始した。その 19 件のプロジェクトおよび、タイムスケジュールは下記 URL に示されている。

https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-1-projects/

第 2 のフェーズでは、5G-PPP の 2 回目の CFP に対して、EC から 101 件の提案があり、その中から 21 件のプロジェクトが採択され、2017 年 6 月からプロジェクトが開始した。その 21 件のプロジェクトおよび、タイムスケジュールは下記 URL に示されている。

https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-2-projects/

最新の第 3 フェーズは、下記の通り、3 種類のパートに分かれている。第 1 パートは、インフラストラクチャに関するもので、3 種類のプロジェクトが、2018 年 7 月から開始している。第 2 パートは、自動車に関するもので、3 プロジェクトが、2018 年 11 月から開始する予定である。第 3 パートは、複数の産業分野に跨る 5G の評価に関するもので、2018 年 11 月現在、CFP が出されたところであり、今後プロジェクトの選択が進められるところである。第 3 フェーズの詳細については、下記の URL を参照されたい。

https://5g-ppp.eu/5g-ppp-phase-3-projects/

Part 1: Infrastructure Projects（5G EVE, 5G-VINNI, 5Genesis）

Part 2: Automotive Projects　（5GCroCo, 5GCARMEN, 5G-MOBIX）

5G-PPP の Private 側の集合として、 5G Infrastructure Association (5G IA)という組織がある。この 5G-IA は、11 名のボードメンバーなどで構成されている。
また、5G-PPP に関係する団体としては、次の組織があり、これらの組織は、国際的な連携を進めている。
日本：5GMF (https://5gmf.jp/)
韓国：5G Forum (https://www.5gforum.org/)
中国：Future Mobile Communication Forum (http://www.future-forum.org/en/)
欧州：Wireless World Research Forum (http://www.wwrf.ch/)

(2) NGMN Alliance（略称　NGMN）
NGMN 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、3GGP 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、現在は LTE-Advanced の開発促進を行いつつ 2014 年頃から 5G 関連の検討に焦点を絞った。2015 年 3 月には 5G White Paper を発刊したほか、2015 年 12 月以降、下記の技術文書が発刊されている。
・NGMN View of 5G as an End-to-End Ecosystem - Alignment of 3GPP SA and RAN
・NGMN Requirement Metrics and Deployment Scenarios for 5G
・Description of Network Slicing Concept
・Further Elaboration on NGMN Requirement Metrics and Deployment Scenarios for 5G
・Further Elaboration on NGMN Requirement Metrics and Deployment Scenarios for IMT-2020
・Further Elaboration on NGMN KPIs and Requirements for 5G
・5G Security Recommendations Package #2：Network Slicing
・5G Security Recommendations Package #1
・Recommendations for NGMN KPIs and Requirements for 5G
・NGMN Perspectives on Vertical Industries and Implications for 5G
・5G Prospects – Key Capabilities to Unlock Digital Opportunities
イベントとしては、2016 年 10 月 12～13 日に NGMN Industry Conference 2016 が開催され、NGMN 設立 10 周年行事が行われた。またその前日には V2X に関する Workshop が開かれた。

(3) 5GAA　(5G Automotive Association)
5GAA は、次世代モバイル通信である、第 5 世代移動通信技術（5G）を利用した、特に自動車関連のコネクテッドサービスの開発で連携・協力する組織である。具体的には、5 G 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, BMW 等の自動車会社のほかに、Ericsson, Huawei などの通信機器メーカー、NTT DoCoMo や AT&T などのキャリアなどで構成される。また主要メンバーとしては、理事会会員会社のほかに、自動車部品、電子部品など

の 49 社で構成され、そのうち、日本企業は 6 社である。成果物としては、“The Case for Cellular V2X for Safety and Cooperative Driving”というホワイトペイパー(*)がリリースされている。
(* http://5gaa.org/pdfs/5GAA-whitepaper-23-Nov-2016.pdf)

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。

（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。 6 月に 2018 年度総会を開催している。

（２）インターネット ITS 協議会（略称　IIC(ITS)）

インターネット ITS 協議会は、2002 年に日本で設立された団体で、インターネット ITS の社会基盤としての展開シナリオ作成、インターネット ITS 技術の開発・実用化、新規事業のインキュベーシ

ョンをめざして活動している。IIC(ITS)の活動詳細内容はホームページ上に明記されていないが、会員数の増減が少ないこと、2013 年以降、毎年 7 月に年度総会と情報交換会が開催されていることから、活動は継続していると考えられる。ホームページには IIC(ITS)の目指す世界として「データセントリック ITS」が標榜されており、2013 年 ITS 世界会議東京の NEW CONCEPT である「すべてのデータを流通させて新しい価値を創造すること」を目指している。2018 年は 2 月に新年情報交換会と 7 月に第 18 回総会と情報交換会が開催されている。

（３）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、400 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 が稼動している。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､以下に示すような ITS 関連のレポートの作成などを実施している。

-New Market Data Study (January 14, 2013)
-New Report Finds Trends in Roadway Sensing Technologies; Examines Applications for Safety, Traffic Management and Vehicle Crash Avoidance (August 20, 2013)
-New ITS America Report Examines Connectivity, Software Assurance, and Cybersecurity in Intelligent Transportation (February 12, 2014)
-New Report Details How Technology Can Ease Traffic, Reduce Oil Consumption and Harmful Greenhouse Gas Emissions (August 28, 2014)

2015年も引続きBoard/Council/Forum/Task Forceの体制でフォーラムとしての活動を継続している。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。

（４）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,Jaguar Land Rover 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,ROHM 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”の白書を発行した。
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。

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、近年通信トラヒ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、テレフォニカ、ＡＴ＆Ｔ、ベライゾン、COMCAST、チャイナユニコム、NTT コミュニケーションズ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 などの通信機器メーカーがリードしている。

従来、3 つの Platforms、12 の Projects、2 つの Brigade のコミュニティで活動してきた。

Platforms

- ONOS: SDN Controller
- CORD: Virtualized Datacenter
- MININET: Instant Virtual Network

Projects

- M-CORD: Solution for next-generation Mobile Networks
- R-CORD: Solution for Residential Broadband Access
- E-CORD: Solution for Enterprise Networks
- ODTN: Solution for next-generation WANs
- TRELLIS: Spine-Leaf switching fabric for Data Center Networking

VOLTHA：Solution for delivering Multi-vendor Residential Broadband
XOS：Controller for CORD
Delta：SDN security evaluation framework
Information Modeling：Industry-wide Open Information Models and open source tooling software
iSDX： Industrial-Scale Software-Defined IXP
Open Datapath：OpenFlow® protocol and associated datapath modeling technologies
Open Transport：Common configuration and control interfaces for transport networks in SDN

Brigades

CORD Brigade
ONOS Brigade

さらに 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://opensourcesdn.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）に再編した（2018 年 6 月）。今回の再編に伴い、新たに Adtran, DEll EMC, Edgecore Networks, Juniper Networks のベンダ 4 社が新たに ONF に参画した。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。

-Reference Designs

SEBA-RD (SDN Enabled Broadband Access):AT&T が主導するアクセス仮想化
NFV Fabric-RD ：Comcast が主導する汎用スイッチネットワークの制御
UPAN-RD (Unified, Programmable & Automated Network)：Google が主導する P4 によるプログラマブルおよび自動化ネットワーク
ODTN-RD (Open Disaggregated Transport Network)：NTT コムが主導する光伝送網のオープン化・部品化

（２） Optical Internetworking Forum（略称 OIF）

OIF は、オプティカル・ネットワーキ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刊した。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。

（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 年に設立された。

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。

2018 年時点では、以下の Technical Work (WT)で、仮想化関連の検討課題に取り組んでいる。

WT-358：アクセス NW ノードへの SDN 技術実装に向けた要件
WT-368： SDN アクセス NW ノード向け YANG モデル仕様
WT-384：Cloud CO のアーキテクチャ定義（Cloud CO 関連文書のアンブレラ文書）
WT-385：(ITU-T）PON 向け YANG モデル
WT-386：SDN アクセスノード向け YANG モデル
WT-402：時間制限の厳しいアプリケーション向け API 要求条件（FASA 関連）
WT-403：時間制約の厳しいアプリケーション向け API 詳細仕様（FASA 関連）
WT-411： Cloud CO 機能モジュール間のインタフェース仕様
WT-412：Cloud CO アプリケーションのテストケース
WT-413：Migration to SDN-Enabled Management and Control Cloud CO における SDN 技術による管理 ・ 制御に向けた マイグレーション

また、仮想化関連のＴＲは以下のとおり

TR-317: Network Enhanced residential Gateway
TR-328：Virtual Business Gateway
TR-355：YANG Modules for FTTdp Management
TR-359：A Framework for Virtualization

2018 年度に制定された仮想化関連 Technical Repor は以下のとおり
TR-383 Common YANG Modules for Access Networks 2017/05 (Common YANG)
TR-384 Cloud Central Office (CloudCO) Reference Architectural Framework 2018/01 (SDN and NFV)

（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、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、2001 年に設立された。

MEF は、Carrier Ethernet & CE 2.0 というグループで SDN の検討を実施している。また、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の出展している。

（５）OpenDaylight Project（略称　OpenDaylight）

OpenDaylight は、SDN/ NFV を実現するソフトウエア（SDN コントローラなど）を開発し、オープンソース・ソフトウエアとしてユーザやベンダに提供することを目的に、Linux Foundation の下に 2013 年 3 月に設立されたプロジェクトである。それによって、ネットワークの大幅な機能性、柔軟性、適応性のレベルを向上させる。

なお、OpenDaylight は標準の開発は行わない。OpenDaylight は、ONF 等とコラボレーションしてそれらの標準を活用する。ONF の OpenFlow は SDN プロトコルで、その一例である。

OpenDaylight には 2014 年時点では 24 のプロジェクトがあり、すでに Hydrogen、Helium と称した OSS をリリースしている。2015 年 11 月時点では、40 のプロジェクトがあり、Lithium と称する OSS をリリースしており、機能やパーフォーマンスの拡充を実現している。さらに 2016 年 9 月現在では Beryllium と称する OSS をリリースしており、72 のプロジェクトがある。また、2016 年 9 月に”Powered by OpenDaylight” Program for Ecosystem SDN Solutions”のプロジェクトを立ち上げた。

2018 年での OpenDaylight の最新リリースは Oxygen である。

（６）TM Forum

TM Forum の概要は前述の通り。TM Forum には Open Digital Architecture（ODA）という次世代の BSS/OSS の検討プロジェクトがある。その中のネットワーク管理に関連する Production と呼ばれるコンポーネントに関する議論を進める Zero-touch Orchestration, Operations and Management (ZOOM)というチームがあり、NFV 管理実装モデルの開発においてリードすべく活動している。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。最新の ONAP ではいくつかの API で TMF Open API が利用可能になってきている。

（７）Open Platform for NFV（略称　OPNFV）

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ランス・プラットフォームとして、NFV の普及促進を図る。

OPNFV は、今後新しい 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 Brahmaputra、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。

4.5. BigData/ IoT/M2M 関連

M2M という言葉が使用され始めたのは、2000 年頃からで、一部の機械業界（エレベータや工作機械などのテレメータ）での適用に限られていて、一般には普及しなかった。それから時が経ち、2010 年代に入ると 3G や LTE などの無線通信技術の発展やスマートフォンなどのスマートデバイスやクラウドサービスが世の中に普及してきたことから、スマート家電、電力のスマートメータや自動車など、世の中の様々なモノがネットワークを介して繋がるようになり、M2M も含めた Internet of Things (IoT)の時代の到来が叫ばれるようになってきた。

一方、M2M/IoT が普及すると、センサなどから膨大なデータが収集できるようになる。Big Data の活用とは、今まではデータが膨大すぎて処理や分析されていなかったが、これらの膨大なデータの処理や様々な情報との関連性の分析より、新たな価値のある情報を生み出すことである。Big Data は、その性格上、Cloud Computing と一緒に議論されることが多い。課題として、大量データの収集、保管、検索、分析の手法、別のデータとの関連性の分析、リアルタイムでの処理、セキュリティやプライバシの確保、分析結果の可視化などが考えられている。

（１） TM Forum

TM Forum の概要は前述の通り。Big Data に関しては、活動当初は Big Data Analytics というプロジェクトを設立し、コアフレームワークの検討、ベストプラクティスを集めたガイドラインの作成を行い、2013 年 10 月に Big Data Analytics Solution Suite 1.0 としてリリースしている。本 Suite はガイドライン本体、ユースケース分冊、ビルディングブロック分冊と改版履歴表から構成されている。その後は改版がなされ、2018 年 7 月には 18.0 版にアップデートされている。(ユースケース数は 35 から 70 に増加している。）イベントとしては 2013 年 1 月にオランダのアムステルダムにおいて、TM Forum が主催する Big Data Analytics Summit が開催されて以降、毎年関連イベントが開催されている。現在では AI & Data Analytics Project および ABDR (Analytics Big Data Repository) Project と改称され、AI も取込んで IoT や Virtualization 等の他の Project におけるデータ分析にも寄与している。

一方、M2M/IoT については IoE & Digital Ecosystems Project の中で検討がなされている。収益化、運営および信用の観点から、市場と顧客、ビジネス、技術の 3 分野を基軸としている。

（２） Object Management Group（略称　OMG）

OMG は、1989 年に設立されたオープンな非営利コンソーシアムで、multi-platform Model Driven Architecture (MDA)を中心として相互運用可能な企業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 では、Big Data の検討のため、CCSC (Cloud Customer Standard Council)の中に Big Data Working Group (BD-WG)が設立された。今後拡大する Big Data がクラウド標準にあたえるインパクトなどを検討する予定である。2013 年 3 月には米国で開催された Big Data in Cloud 会議をホストした。2014 年 7 月には Webinar を開催し、Deploying Big Data Analytics to the Cloud: Roadmap to Success と題したプレゼンを行っている。また 2015 年 7 月には、Customer Cloud Architecture for Big Data and Analytics と題したホワイトペーパーを発行している。その後は特に目立った活動は見られない。

一方、IoT/M2M 関連では早くから 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、以下に示すようなテーマを対象としている。

- Data Distribution Service (DDS)

- Dependability Assurance Framework for Safety-Sensitive Consumer Devices
- Threat Modeling
- Structured Assurance Case Metamodel
- Unified Component Model for Distributed, Real-Time and Embedded Systems
- Automated Quality Characteristic Mesures
- Interaction Flow Modeling Language™ (IFML™)

IIoT に関するイベントや Webinar を数多く開催しており、2016 年後半以降では次のようなものが開催されている。

イベント

- Work in Energy イベントで IIoT 標準を発表（2016 年 12 月）
- Manufacturing イベントで IoT およびモデルベースエンジニアリングを発表（2017 年 6 月）
- Work in Oil and Gas イベントで IIoT 標準を発表（2017 年 9 月）
- DDS Security Interoperability デモ（2017 年 9 月）

Webinar

- Systems Engineering and the Internet of Things（2016 年 11 月）
- What is the Best Connectivity Solution for Your IIoT Systems?（2017 年 2 月）
- DDS Technical Overview Part I - Introduction to DDS and Key Abstractions（2017 年 5 月）
- The Safe, Secure, and Reliable Industrial Internet: A Standards Story（2017 年 6 月）
- DDS Technical Overview Part II - Applying DDS QoS to Solve Real World Problems （2017 年 9 月）
- DDS Technical Overview Part III - Using DDS to Secure Data Communications（2017 年 11 月）
- Designing a Distributed Application Using DDS QoS（2018 年 1 月）

（３） OASIS

OASIS の概要は前述の通り。

Big Data は、Advanced Message Queuing Protocol (AMQP)、Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)の各 Technical Committee (TC)で検討されている。また、IoT/M2M は、Advanced Message Queuing Protocol Bindings and Mappings (AMQP-BINDMAP)、Advanced Message Queuing Protocol (AMQP)、Classification of Everyday Living (COEL)、Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)、Open Building Information Exchange (oBIX)の各 TC で検討されている。

イベント関連では 2013 年 10 月には OASIS がホストして International Cloud Symposium をルクセンブルグで開催し、Big Data に関する議論がされている。また、2014 年 2 月にはジュネーブにて開催された ITU Workshop on the “Internet of Things - Trend and Challenges in Standardization”に代表が参加し IoT 関連のプレゼンを行っている。2014 年 11 月には Foundational IoT Messaging Protocol の MQTT 3.1.1 が International OASIS Standard となったことがプレスリリースされている。さらに、2016 年 7 月には MQTT 3.1.1 が ISO/IEC 20922 として ISO/IEC JTC1 に国際標準として承認されている。

（４）Industrial Internet 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 社が設立メンバとなり 2014 年 3 月に設立された。産業インターネットのグローバルな市場開発推進に関心を持つ官民のあらゆる事業体や組織、企業に広く参加を促している。産業としては、現在、エネルギー、医療、製造、行政、運輸の 5 分野を想定し、特に以下により、IoT 領域におけるイノベーションを推進するとしている。

・現実世界のアプリケーションに向けた既存のユースケースやテストベッド活用と新規創出
・ベストプラクティス、リファレンスアーキテクチャ、ケーススタディおよび標準化要求の提供
・インターネットや産業システムのグローバル標準開発プロセスへの影響
・現実世界のアイデアや実践、学習、知見を共有・交換するオープンフォーラムの開催
・セキュリティに対する新しい革新的なアプローチへの信頼性の構築

標準化は OCF、OASIS 等と連携しており、主な活動はエコシステムを実現する Testbed の実施による IoT の普及促進である。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ことは特筆すべきニュースである。

組織としては、設立メンバを含む 10 メンバで構成される Steering Committee とその下に 19 の Working Group/Team がある。後者は Business Strategy and Solution Lifecycle、Technology、Security、Testbeds、Marketing、Membership、Legal の 7 分野に分けられる。これらの組織体制は設立当初と比較し、若干数増強されている。なお、IIC の事務局は OMG で、日本では日本 OMG が担当している。また、アメリカ政府が年間 100 万ドルをサイバーフィジカルシステムの研究開発に投資し、ヘルスケア、運輸、スマートシティの分野で民間企業とパートナーシップを組むことが、プレス発表で述べられている。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（2017/12 バーリンゲーム、2018/2 レストン、2018/5 ヘルシンキ、2018/9 シカゴ等）。

2018 年 8 月現在、コンソーシアムとしての活動は非常に活発である。テストベッドは 28 個に増加しているほか (URL: http://www.iiconsortium.org/test-beds.htm)、イベント活動も盛んであり、ホワイトペーパー等、数多くのドキュメント作成が行われている。

（５）Open Connectivity Foundation（略称　OCF）

OCF は、UPnP (Universal Plug and Play)を併合した OIC (Open Interconnect Consortium)を母体とし、IoT ソリューションやデバイス間のシームレスな動作を実現するため、IoT 標準の統合に寄与することを目的として、2016 年 2 月に設立された。究極的には OCF の仕様、プロトコル、オープンソース・プロジェクトにより、広範囲の消費者、企業、多くの製造業者の埋め込みデバイス/センサが、確実かつシームレスに互いに協調して動作可能とすることを目指している。対象市場としては、Automotive、Consumer Electronics、Enterprise、Healthcare、Home Automation、Industrial、Wearables 等、多岐にわたる。2015 年 12 月に OIC は、デバイス間をシームレスに無線で接続する通信フレームワークを策定、OIC SPECIFICATION 1.0 としてまとめ、IoTivity というオープンソース（Apache2.0）を提供しており、OCF はこれらを継承している。なおこのオープンソース・プロジェクトは Linux Foundation との連携プロジェクトとなっている。

組織としては OCF 設立時に見直しがなされ、Samsung、Intel、Cisco、GE、Arris、CableLabs、Electrolux、Microsoft、Qualcomm、OCF の 10 社から成る Board と、以下の 8 個の Work Group が構成されている。

・Certification Work Group
・Marketing Communications Work Group

・Membership Work Group
・Open Source Work Group
・Core Technology Work Group
・Strategy Work Group
・Security Work Group
・UPnP Work Group

イベントとしては、定期的にメンバ会議を開催するほか、IoTivity Developer Day や OCF セミナーを開催している。

なお、2016 年 10 月 10 日、OCF と AllSeen は OCF の名の下に合体し、IoTivity と Alljoyn は相互互換を図っていくことを発表している。

2018 年は OCF Specification 2.0 の開発を進めている。

（６）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とを目的として、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。組織としては、Nest Labs（Google 系）、Qualcomm 等からなる Board とその配下に Management Organization と 3 個の Working Group(Certification、Use Case、Ecosystem)がある。

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。

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 社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。

（７）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 LPWA（Low Power Wide Area）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、会計 1 名、事務局 1 名、リエゾンオフィサー1 名、理事 13 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、戦略委員会、技術委員会がある。メンバ数は 2018 年 7 月現在で 463 社に上っており、関心の高さが伺える。イベントとしては、数ヶ月毎に All Members Meeting や Open House を開催している。

（８）OpenFog Consortium（略称　OpenFog）

フォグコンピューティング実現のために、フォグコンピューティングのアーキテクチャフレームワー

クの開発、標準化策定の推進、イベントの開催と相互運用性の促進などを通じて普及促進を図っている。フォグコンピューティングとは IoT のネットワークにおいて、よりモノに近いエッジの部分でクラウドの機能を持たせ、広帯域化、低遅延化、高機能化を実現する考え方である。2015 年 11 月に設立され、創設メンバは ARM、Cisco、Dell、Intel、Microsoft、プリンストン大学である。2018 年 7 月現在、60 社が参加している。2016 年 10 月 3 日には日本の IoT 推進コンソーシアムと技術やテストベッドの開発及び標準化において連携、2017 年 9 月 25 日には ETSI と MOU を締結して fog と edge アプリの開発について協調していくことを発表、2018 年 7 月 26 日には IEEE が OpenFog Reference Architecture を fog computing の公式標準として採用した。

（9）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ーとプロモーターメンバーに 600 社以上、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ーメンバーに 34,000 社以上が参画している。2017 年 7 月には新たな規格として Mesh ネットワークの仕様を公開した。また、相互運用可能試作品テストイベントである UnPlugFest を年 3 回ほど開催している。

M2M/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、スマートホームを市場と捉え、無線通信の可能性を押し拡げている。

5. まとめ

本報告書は毎年 1 回改版し、本年 2018 年度で 25 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、過去 1 年間に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追加すべきフォーラムを選定している。本年度、5G 関連から 5GPPP、コネクテッド・カー関連では AECC、SDLC を、IoT 関連からは TIA を調査対象に加えた。また、近年ブロックチェーンに関するフォーラムがいくつか誕生し、従来の Hyperledger に加えて、DIF、TIA を加えた。TIA はブロックチェーン技術を活用した IoT セキュリティという点で注目に値する。近距離無線通信に関連するフォーラムでは Bluetooth SIG を加えた。

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の増減状況をまとめている。昨年よりメンバ数を増やしたフォーラムは 15 あるが、その中でも、Hyperledger は前年に引き続き 70%以上メンバが増加し、ブロックチェーンへの関心の高さがうかがえる。OCF はフォーラム統合によってメンバ数を増やした前年度に引き続き、130%以上メンバ数が増加、400 社を超えた。中期的傾向を見ると、2016 年から 2 年連続してメンバ数が増加しているフォーラムは 16 ある。その中でも 3 年以上継続してメンバが増え続けているフォーラムは、OPEN Alliance SIG、Wi-SUN、OIF、ECHONET の 4 フォーラムであった。これを分野でみるとスマートシティ、コネクテッド・カー等になり、注目されている様が伺える。IoT 関連でここ数年メンバ数が増加していた IIC は初めて 16%の減少となった。他にも OPNFV や 5GAA などが大幅にメンバ数を増やしていることがわかった。
2.7 章に記載されているトピックス毎の関連フォーラムの対応表では、5G 関連、コネクテッド・カー関連、ブロックチェーン関連のフォーラムが増える傾向にある。2.4 章のサービス毎の分類を見ても、コネクテッド・カー関連のフォーラムが比較的多いことがわかる。

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 との関係性、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、 OpenStack、Hadoop、OCP 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 の標準化を目的とするものが多く、ビッグデータによる情報流通/利活用を促進する技術として今後は検討領域に含めるべきと考える。
3.1 章の技術マップでは各フォーラムを技術領域でマッピングをしている。ここでは最近設立されたフォーラムにはミドルウェア領域からアプリケーション領域を対象とするフォーラムが多いことが伺える。これらの領域における標準化とは、オープンソースの開発である場合が多く、今後の標準化のスタイルとして定着しつつあると言える。

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、スマートシティ、5G、コネクテッド・カー、SDN/NFV、BigData /IoT/M2M に関連す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。

近年は情報通信分野に限らず、あらゆる業種においてデジタル技術が破壊的な革新をもたらしてい

る。それに伴って、技術標準化の活動も単に情報通信業界のみならず、金融、土木建築、交通、エネルギーなど、さまざまな業種へと波及していくとみられることから、産業界全体を巻き込むしくみ作りを推進しつつ標準化活動を推進していくべきである。今後とも TTC 技術調査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、分析手法については本年度を踏襲しつつ新たな手法も試みたいと考える。注目を集めているテーマについては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。

（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

	略称	フォーラム名	URL	分野
1	5GAA	5G Automotive Association	http://5gaa.org/	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
2	5G PPP	The 5G Infrastructure Public Private Partnership	https://5g-ppp.eu/	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
3	AECC	Automotive Edge Computing Consortium	https://aecc.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
4	AOM	Alliance for Open Media	http://aomedia.org/	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
5	BBF	Broadband Forum	http://www.broadband-forum.org/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
6	Bluetooth SIG	Bluetooth Special Interest Group	https://www.bluetooth.com/ja-jp	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
7	DIF	Decentralized Identity Foundation	http://identity.foundation/	情報・通信技術（セキュリティ関連）
8	DMTF	Distributed Management Task Force	http://www.dmtf.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
9	DSC	Digital Stationary Consortium	http://digitalstationeryconsortium.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
10	ECHONET	ECHONET Consortium エコーネットコンソーシアム	http://www.echonet.jp/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
11	Edgecross	一般社団法人 Edgecross コンソーシアム	https://www.edgecross.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
12	EnOcean	EnOcean Alliance	https://www.enocean-alliance.org/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
13	Ethernet Alliance	Ethernet Alliance	http://www.ethernetalliance.org/	通信技術（コア、インフラ関連）
14	FCIA	Fibre Channel Industry Association	http://www.fibrechannel.org/	通信技術（コア、インフラ関連）
15	FIDO	Fast Identity Online alliance	https://fidoalliance.org	情報・通信技術（セキュリティ関連）
16	FIWARE	FIWARE Foundation	https://www.fiware.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
17	FSAN	Full Service Access Network	http://www.fsan.org/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
18	GCF	Global Certification Forum	http://www.globalcertificationforum.org/	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）

19	Hadoop	Apache Hadoop Project	http://hadoop.apache.org	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
20	HbbTV	HbbTV Association （旧 Open IPTV Forum e.V）	https://www.hbbtv.org/	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
21	Home Grid Forum	HomeGrid Forum	http://www.homegridforum.org/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
22	Hypercat	Hypercat Alliance	http://www.hypercat.io/	該当なし
23	Hyperledger	Hyperledger Project	https://www.hyperledger.org	情報・通信技術（セキュリティ関連）
24	IIC(ITS)	Internet ITS Consortium インターネット ITS 協議会	http://www.internetits.org/ja/top.html	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
25	IIC	Industrial Internet Consortium	http://www.iiconsortium.org/index.htm	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
26	IPTVFJ	IPTV Forum Japan IPTV フォーラム	http://www.iptvforum.jp/#/top	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
27	ITS America	The Intelligent Transportation Society of America	http://www.itsa.org/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
28	ITS Forum	ITS Info-communications Forum ITS 情報通信システム推進会議	http://www.itsforum.gr.jp/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
29	JSCA	Japan Smart Community Alliance スマートコミュニティ・アライアンス	https://www.smart-japan.org/	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
30	JSSEC	Japan Smartphone Security Association 日本スマートフォンセキュリティ協会	http://www.jssec.org/index.html	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
31	Kantara	Kantara Initiative	http://kantarainitiative.org/	情報・通信技術（セキュリティ関連）
32	LONMARK	LonMark International	http://www.lonmark.org/	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
33	LoRa	LoRa Alliance	https://www.lora-alliance.org/	通信技術（省電力広域無線：LPWA）
34	MEF	Metro Ethernet Forum	http://www.metroethernetforum.org/	通信技術（コア、インフラ関連）
35	MoCA	Multimedia　over Coax　Alliance	http://www.mocalliance.org/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
36	MulteFire	MulteFire Alliance	http://www.multefire.org/	通信技術（中広域無線：セルラー系 MAN、WAN）
37	NGMN	NGMN Alliance	http://www.ngmn.org/de/home.html	通信技術（コア、インフラ関連）

38	OASIS	Organization for the Advancement of Structured Information Standards	http://www.oasis-open.org/home/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
39	OAI	Open API Initiative	https://www.openapis.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
40	OCF	Open Connectivity Founcation	http://openconnectivity.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
41	OCP	Open Compute Project	http://www.opencompute.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
42	ODCC	Open Data Center Committee	http://www.opendatacenter.cn/index.html	通信技術(コア、インフラ関連)
43	OGF	Open Grid Forum	http://www.ogf.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
44	OIF	Optical Internetworking Forum	http://www.oiforum.com/	通信技術(コア、インフラ関連)
45	OMA	Open Mobile Alliance	https://www.omaspecworks.org/	通信技術(コア、インフラ関連)
46	OMG	Object Management Group	http://www.omg.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
47	ONAP	Open Network Automation Platform	https://www.onap.org/	情報・通信技術(オペレーション関連)
48	ONF	Open Networking Foundation	https://www.opennetworking.org/	通信技術(コア、インフラ関連)
49	OpenADR	OpenADR Alliance	https://openadr.memberclicks.net/	通信技術(コア、インフラ関連)
50	OPEN Alliance SIG	OPEN Alliance special Interest Group	http://opensig.org/	情報通信(サービス・アプリケーション関連)
51	OpenFog	Open Fog Consortium	http://www.openfogconsortium.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
52	OpenDaylight	OpenDaylight Project	http://www.opendaylight.org/	通信技術(コア、インフラ関連)
53	OpenID	OpenID Founcation	http://openid.net/foundation/	情報・通信技術(セキュリティ関連)
54	Openstack	OpenStack Foundation	https://www.openstack.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
55	OPNFV	Open Platform for NFV	https://www.opnfv.org/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
56	OSGi	OSGi Alliance	http://www.osgi.org/Main/HomePage	通信技術(コア、インフラ関連)
57	PCHA	Personal Connected Health Alliance (旧 Continua Health Alliance)	http://www.pchalliance.org/	情報通信(サービス・アプリケーション関連)
58	SDLC	Smart Device Link Consortium	https://www.smartdevicelink.com/consortium/	情報技術(クラウド・プラットフォーム関連)
59	SIP Forum	SIP Forum	http://www.sipforum.org/	通信技術(コア、インフラ関連)

60	Spring Framework	Spring Framework	https://spring.io/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
61	TIA	Trusted IoT Alliance	https://www.trusted-iot.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
62	TIP	Telecom Infra Project	https://telecominfraproject.com/	通信技術（コア、インフラ関連）
63	TM Forum	TM Forum	http://www.tmforum.org/	情報・通信技術（オペレーション関連）
64	TOG	The Open Group	http://www.opengroup.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
65	THREAD	THREAD GROUP	http://www.threadgroup.org/	通信技術（加入者系、宅内系関連）
66	TCG	Trusted Computing Group	https://trustedcomputinggroup.org/	情報・通信技術（セキュリティ関連）
67	UHD	UHD Alliance	https://alliance.experienceuhd.com/ https://experienceuhd.com/	情報通信（サービス・アプリケーション関連）
68	W3C	World Wide Web Consortium	http://www.w3.org/	情報技術（クラウド・プラットフォーム関連）
69	Wi-Fi	Wi-Fi Alliance	https://www.wi-fi.org/ja	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
70	Wi-SUN	Wi-SUN Alliance	http://www.wi-sun.org/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
71	Z-Wave	Z-Wave Alliance	http://z-wavealliance.org/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）
72	ZigBee	ZigBee Alliance	http://5gaa.org/	通信技術（近距離無線：WBAN、WPAN、WLAN 関連）