

「IoTに関するフォーラム・デジュール 標準化活動の概要」について

2019年3月18日(月)

情報通信技術委員会(TTC)

山田 満

フォーラム概要調査の報告

- Part1: 今回のフォーラム概要調査では、IoT関係を含む55件のフォーラムについて、それぞれのフォーラム単位に、Web上で公表されている情報をもとに個別調査票を作成し、そのフォーラムの活動目的、組織構成、参加資格と会費、主要メンバー、他団体・組織との関係、TTC活動との関係性、活動状況、設立時期、本部所在地、関連標準化技術等について、辞書的に検索・活用できるようにした。
- Part2: IoT標準化関係フォーラムの活動状況の傾向分析では、上記のフォーラム調査の結果から、IoT関連のフォーラム標準化における7つの顕著な動向について、さらに深く掘り下げ詳細な調査分析を行った。
 - IoTエリアネットワーク関係
 - IoTサービスレイヤ標準化
 - 多様化するIoTのユースケース
 - 異なる分野のサービス・アプリケーションでも相互接続性を高めるデータの標準化
 - 標準の実装に最近では欠かせなくなったオープンソースと標準化の関係
 - 標準実装に不可欠な規格適合性確認試験と認証の側面
 - IoT普及促進

フォーラム調査検討委員会メンバー

	氏名	所属
検討会 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 シニアマネージングコンサルタント
検討会 サブリーダー	神保 光子	NEC技術イノベーション戦略本部 標準化推進部 主任
委員	岩田 秀行	日本電信電話(株) 研究企画部門 R&D推進担当 グローバルR&D・標準化 担当部長
委員	鬼頭 孝嗣	KDDI(株) 技術企画本部 標準化推進室 標準戦略グループ マネージャ
委員	平岡 精一	三菱電機(株) 情報技術総合研究所 開発戦略部 連携推進グループマネージャ
委員	三宅 滋	日立製作所 知的財産本部 国際標準化推進室 部長代理 戦略スペシャリスト
委員	森部 英隆	東芝インフラシステムズ(株) 府中事業所 放送・ネットワークシステム部 放送・ネットワークシステム管理担当
委員	東 充宏	富士通(株) 法務・コンプライアンス・知的財産本部 知的財産戦略統括部 シニア スタンダード エキスパート
事務局	山田 満	TTC 企画戦略部長(国際担当)

個別調査票作成対象フォーラム 一覧

フォーラム略称	フォーラム略称	フォーラム略称	フォーラム略称	フォーラム略称
5GAA	FSAN	MEF	oneM2M	TOG
5G PPP	HbbTV	MoCA	ONF	THREAD
AOM	Home Grid Forum	MultiFire	Open ADR	W3C
AECC	Hypercat	NGMN	OpenAlliance SIG	Wi-Fi
BBF	IEEE-SA	OASIS	OpenFog	Wi-SUN
Bluetooth SIG	IETF(ISOC)	OAI	OpenID	ZigBee
DMTF	IIC	OCF	OPNFV	Z-wave
ECHONET	ITS Forum	OCP	OSGi	
EnOcean	JSCA	ODCC	PCHA	合計 55件
Ethernet Alliance	Kantara	OGF	SDLC	
FIDO	LONMARK	OIF	TIP	
FIWARE	LoRa	OMG	TM Forum	

個別調査票の調査項目

No.	調査項目	No.	調査項目
1	組織名	9	活動状況
2	分類(活動目的、対象技術分野、対象サービス、オープンソース、活動エリア、活動領域)	10	設立時期
3	目的	11	本部所在地
4	組織構成	12	関連標準化技術
5	参加資格、会費	13	権利関係
6	主要メンバ	14	備考(普及状況など)
7	他団体・組織との関係	15	更新履歴
8	TTC活動との関係性		

「IoT標準化関係フォーラムの活動状況の傾向分析」 -章構成-

章	タイトル	調査内容(昨年との差分等)
1	はじめに	<u>マクロな傾向を再整理</u> し、第2章から第8章に対応付け。昨年の5.3に対応
2	エリアネットワークの進展(近接無線からLPWAへ)	ZigBee, Thread, Wi-SUN, LoRaの記載内容をアップデートすると共に、 <u>Bluetoothを追加</u> 。また、 <u>各種エリアネットワーク標準の比較</u> も追加。昨年の3章および5.2に対応
3	バーティカルを統合するIoTプラットフォームの標準化	OCF, oneM2Mの記載内容をアップデートすると共に、 <u>FIWAREを追加</u> 。昨年の2章に対応
4	ユースケースの多様化	昨年の5.1を章に格上げ。oneM2Mのユースケース分類を示し、スマートホーム、スマートカー、スマートトランスポーターション、スマートウォータ、スマートアグリカルチャ、スマートファクトリ、スマートシティ等の <u>事例を記載</u>
5	データの相互運用性確保のための標準化	新設の章。oneM2MおよびW3Cの <u>データの相互運用性確保のための標準化動向</u> を調査
6	オープンソースによる実装	昨年の5.5を章に格上げ。ONAP, OPNFV等の <u>Linux Foundationへの組織的統合の動き</u> を追加
7	相互接続と適合性試験(含、認証プログラム)	昨年の5.4を章に格上げ。oneM2Mにおける相互接続試験と認証の記載内容をアップデートすると共に、 <u>GCFの動向を追加</u>
8	普及啓蒙活動の活発化	IIC, AIOTIの記載内容のアップデート。昨年の4章に対応
9	最新イベントに見るIoTの傾向	<u>SCEWC2018, CES2019</u> の新規調査内容を記載
10	まとめ	

1. はじめに

1.2 IoTに関する活動状況の動向

今回行ったフォーラム概要調査結果(フォーラムの活動目的、参加資格と会費、主要メンバー、他団体・組織との関係、活動状況等)から、IoTに関する活動状況の動向・傾向が読み取れる。

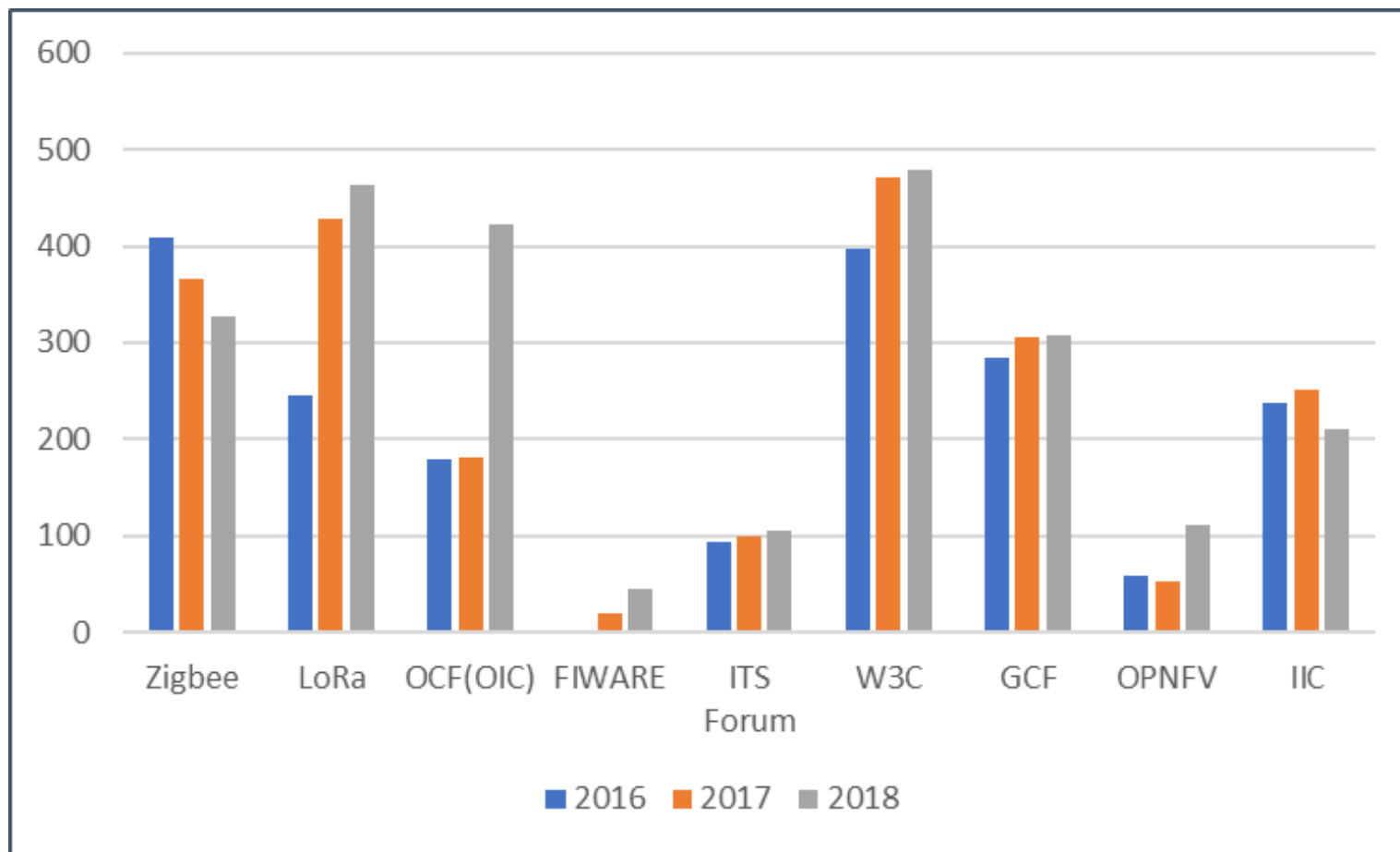
- IoTエリアネットワークとして、従来からのホームエリアより広域なカバレッジを実現しながら、低電力消費を達成するLPWAが急速に普及。この領域にはセルラー系オペレータによる3GPP標準方式も含まれる
- ネットワークについては既存の標準を活用し、異なるサービスを統合するサービスレイヤプラットフォームの標準化に注力するフォーラムが精力的に活動している。代表例としてはOCF, FIWAREやoneM2Mがある
- 各種デバイスを広域で接続できる環境の充実、異なるサービスで利用できるサービスレイヤプラットフォームの標準化の進展に伴い、Smart HomeからSmart Cityまで、IoTのユースケースも様々に多様化している
- 異なるサービスに使用できるプラットフォームの開発にとどまらず、このプラットフォームを利用している異なるサービス間での相互接続、データの相互利用を目指したデータの標準化が進んでいる
- 標準化の実装に目を向けると、スピーディな実装を確かなものとするオープンソースソフトウェアの開発も標準化と並行して、別プロジェクトとして進められており、実装フェーズにおいて多大に活用されている
- 標準化のみならず実装した製品の相互接続性まで担保する規格適合性確認試験の実施や、認証活動、ロゴ制定といった一貫した活動が行われている
- 標準化活動のみにとどまらず、一層の技術普及を目的とするユーザ会合の開催、展示会への参加などのマーケティング活動への取り組みなど普及・促進活動が活発に行われている

1.2 メンバー数から見た傾向

会員数の推移は傾向としてのほんの一例に過ぎず、一概に断定できるものではないが、IoTに関係する主要なフォーラムのメンバー数について、近年の状況を次ページグラフに示す。

- IoTエリアネットワーク標準化団体の中で、ZigBee Allianceは設立が2002年ですでに実績があるフォーラムであるが、ここ数年はおおよそ400社から300社というメンバー数で漸減傾向にあり、標準化がすでに成熟した段階に差し掛かっていることが推測される。実施している活動内容も標準作成の段階から製品普及のフェーズにシフトしてきていることが伺える
- また、いわゆるLPWA(Low Power Wide Area)の代表的なLoRa Allianceは4年目ですでに450社を超えており、注目度も急速に高まっていることが推測される
- 他方、OCFやFIWAREといったプラットフォーム関連のフォーラムの会員数は増加傾向にある
- データの標準化にも力を入れているW3C、GCFのようにテスト標準にフォーカスしているフォーラム、OPNFVのようにオープンソースに注力しているフォーラムなども着実に会員数を増やしている傾向にある
- IICのような普及・促進活動に力点を置くフォーラムはこれまで着実に会員数を伸ばしてきたが、本年度はやや会員数を減らしているようであり、今後どうなるか見守っていく必要がある

1.2 IoT関連フォーラム会員数の傾向



2. エリアネットワークの進展（近接無線からLPWAへ）

2.1 NB-IoTとLTE-Mの普及状況

- ロンドンに拠点を置くGSMAでは3GPP系のLPWA方式であるNB-IoTとLTE-Mの普及促進活動をMobile IoT Initiativesの名称で2015年8月から開始している。現在の各国オペレータでの普及状況は以下のURLに示されるとおりであり、サービス立上げの数は昨年度の22から58へと大幅に増加している。

(<https://www.gsma.com/iot/mobile-iot-commercial-launches/>)

- 現在は非セルラー系LPWAであるLoRa Alliance、Sigfoxの導入が先行しているが、セルラー系LPWAである3GPP NB-IoTやLTE-Mも急速に普及しており、競合関係にはいっていくと考えられる。このため、それぞれの利用者毎のユースケース、性能要求条件に最も適合するLPWA方式（セルラー系、非セルラー系）が採用されていくものと考えられる。

2.2 ZigBee Alliance

ZigBeeとは、センサーネットワークを主目的とする近距離無線通信規格の一つ。この通信規格は、転送可能距離が短く転送速度も非常に低速である代わりに、安価で消費電力が少ないという特徴を持つ。従って、電池駆動可能な超小型機器への実装に向いている。基礎部分の(電氣的な)仕様はIEEE 802.15.4に準拠。論理層以上の機器間の通信プロトコルについてはZigBee Allianceが仕様の策定を行っている。

ZigBeeのミッション

多くの機器を接続するグリーンなグローバルなワイヤレス標準を提供している。特に、機器を接続する低電力なメッシュ網からアプリ層まで含めての標準化を行っている。また、ZigBee認証プログラムにより認証を受けた機器間の相互接続性を保証する他、世界市場へのZigBee標準採用に向けての普及促進活動も積極的に展開している。

ZigBeeの組織構成

Boardの下に以下のCommitteeがある。そしてそれらの下に各種活動グループが置かれている。

- ZigBee Architecture Review Committee (ZARC)
- ZigBee Marketing Steering Committee

会員クラスと会費

会員クラス	年会費	権利等
Promoter Member (15社)	\$55,000 USD/year (入会金は含まず)	すべてのWGでの投票権を取得し、すべての標準の最終承認権を有する。またボードメンバーへの就任も可能。
Participant Member (94社)	\$9,900 USD/year	すべてのWGおよびタスクグループおよびメンバー会合に参加可能。WGでの投票権を取得し、開発中の標準や仕様書へのアクセスが可能
Adopter member (218社)	\$4,000 USD/year	承認された最終仕様へのアクセス、ロゴの使用、相互運用性試験への参加、標準化活動/タスクグループ文書および活動へのアクセス。

Promoterメンバーは、LEEDARSON、Huawei、Schneider Electric、legrand、Kroger、COMCAST、Texas Instruments、SmartThings、Slicon Labs、Wulian、Midea、NXP、Itron、Signify、Landis+Gyr、SOMFYの16社。

ZigBee認証を受けた製品数

ZigBee Home Automation Product **431**

ZigBee Light Link Products **603**

ZigBee Smart Energy Products **658**

ZigBee 3.0 Products **182**

2.5 Bluetooth SIG(新規)

Bluetooth SIGとは、Bluetooth規格の策定や、Bluetooth技術利用に対する認証を行う団体。Bluetoothを開発したEricsson社が中心となり、IBM、Intel、Nokia、東芝の5社によって1998年に設立された。現在では、これらの設立メンバーの他、数千の提携・採用企業が参加している。Bluetoothのトレードマークを使用できるのは、Bluetooth SIGに参加し、認証を受けた企業(および製品)だけである。

Bluetooth SIGの目的

人と技術の円滑な協力のため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することを目的としている。

Bluetooth SIGの組織構成

以下のようなグループが活動している。なお、ワーキンググループには、アソシエイトメンバーとプロモーターメンバーのみが参加可能

Working Groups

- Audio, Telephony, & Automotive (ata) Automation (automation)
- Camera Control (cam) Core Specification (core)
- Direction Finding (df) Discovery of Things (dot)
- Easy Pairing (easypair) Generic Audio Working Group (ga)
- Hearing Aid (ha) HID (hid)
- Internet (int) Medical Devices (med)
- Mesh (mesh) Mesh Professional Lighting Subgroup (mesh-lighting)
- PUID (rd) Sports and Fitness (sf)

Expert Groups

- Medical Devices (medeg) Security (seg)

StudyGroups

- Smart Environment (smartenv) High Quality Audio (hqa)

SIG Committees

- Architectural Review Board (barb) Qualification Review Board (bqrb)
- Regulatory (gov) Technical Advisory Board (tab)
- Test and Interoperability (bti)

Task Forces

- Alignment and Process Improvement (apitf)

2.5 Bluetooth SIG(新規)

会員クラスと会費

会員クラス	年会費	権利等
Adopter member (33615社)	参加費用無料	<ul style="list-style-type: none"> ・DIDの購入費用 USD8,000 ・テストツールのディスカウント無し等々
Associate member (611社)	USD7,500(売上高 USD100M未満) USD35,000(売上 高USD100M以上)	<ul style="list-style-type: none"> ・DIDの購入費用 USD4,000 ・テストツールのディスカウントやマーケティング情報等へのアクセス可等々

技術標準

Bluetoothは、デジタル機器用の近距離無線通信規格の1つである。Bluetooth Basic Rate/Enhanced Data Rate (BR/EDR) と Bluetooth Low Energy (LE) から構成される。Bluetooth技術標準として、多数の仕様がリリースされている。

- ・コア仕様
- ・メッシュネットワーク仕様
- ・従来型プロファイル
- ・GATT 仕様
- ・認証テスト要件 など

プロファイル

Bluetoothはその特性上、様々なデバイスでの通信に使用されるため、機器の種類ごとに策定されたプロトコルがあり、それらの使用方法をプロファイル (Profile) と呼び標準化している。機器同士が同じプロファイルを持っている場合に限り、そのプロファイルの機能を利用した通信を行える。代表的なものに以下のプロファイルがあり、Bluetooth対応機種であっても利用する機器の双方が適切なプロファイルに対応している必要がある。

- ・A2DP (Advanced Audio Distribution Profile), AVRCP (Audio/Video Remote Control Profile), BIP (Basic Imaging Profile, BPP (Basic Print Profile), etc.

IPRポリシー

基本的にロイヤリティフリーのIPRポリシーを採用している。

2.6 LoRa Alliance

IoT、N2M、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する。

LoRaプロトコルを普及、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。

(注)LoRaは”Long Range”の略称で、サブ GHz 帯でスペクトラム拡散無線暗号化技術に関わるオリジナル特許は、仏 CyCleo社が取得。この特許を米 SEMTECH 社が買い取り LoRa 通信チップを商品化し、オープンソース化も実施。

組織構成

Board of Directorsの下に以下の委員会を設置

- ✓ Strategy Committee (Roadmap, Security)
- ✓ Marketing Committee (Trade shows, Member meetings & OH, PR, Brand, Media)
- ✓ Technical Committee (Specification updates, Technical features)
- ✓ Certification committee (Certification program, Test specification)

会員クラスと会費

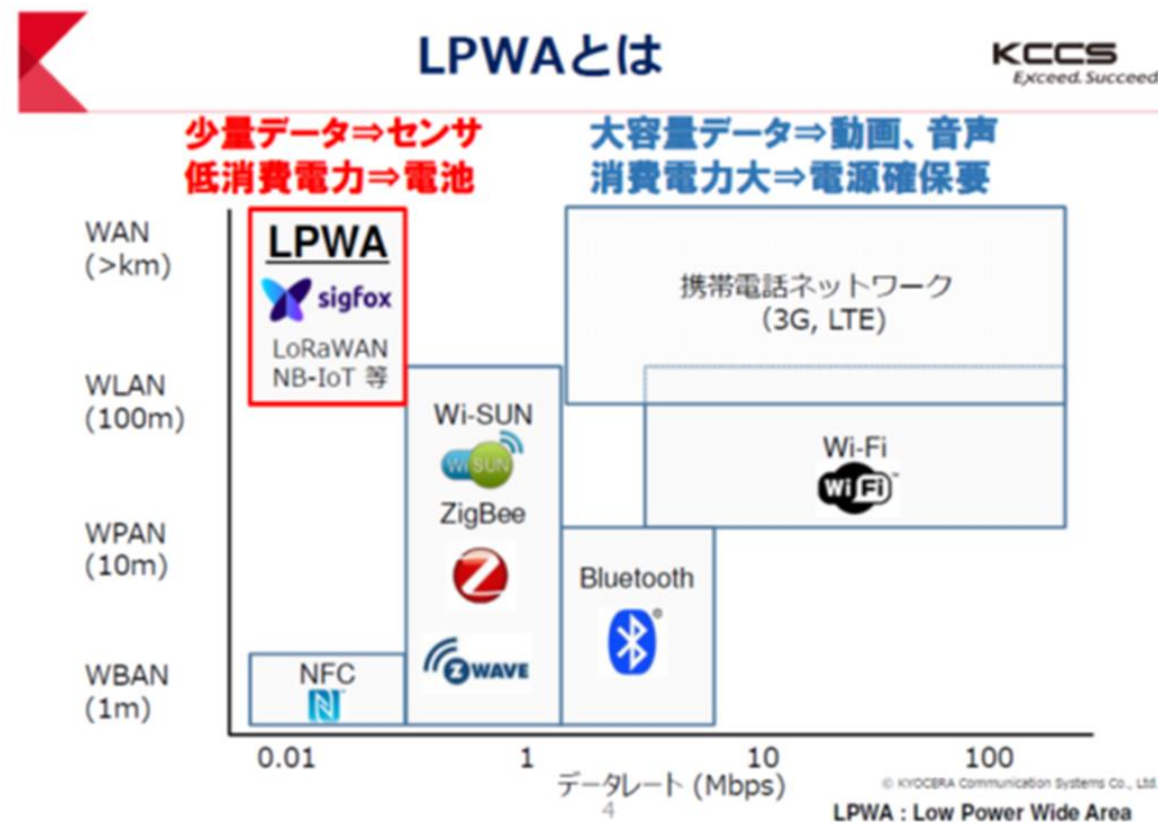
会員クラス	年会費	権利等
Sponsor	\$50,000	Committeeの立ち上げ、参加と投票権、Committeeチェアへの就任。ドラフト仕様をBoard of Directorsへの最終承認提案。Board of Directorsへの就任。
Contributor	\$20,000	ドラフト仕様への寄与、WG立ち上げ、参加と投票権、WGチェアへの就任
Adopter	\$3,000	最終ドキュメントへのアクセス、認証準拠製品と名乗ることの権利と認証ロゴの使用
Institutions	Free	Adopterメンバーの権利に加えて、ドラフト仕様への寄与、WG立ち上げと参加

会員構成

- ・Sponsorメンバー : 19社
activity, Bouygues, CISCO, MachineQ, FlashNet, gemalto, Giesecke & Devrient, HomeRider, IBM, Kerlink, kpn, Orange, Proximas, Proximus, Renesas, Sagemcom, Semtech, SK Telecom, ST, ZTE うち日系企業:1社(Renesas)
- ・Contributorメンバー : 59
- ・Adopterメンバー : 349
- ・Institutions : 55機関
- 合計会員数 : 463社(うち日系:13社) 2018年7月時点

2.7 各種エリアネットワーク標準の比較

- **LPWA**は省電力で広域をカバーできるモバイル・ネットワークであり、大量のセンサーを扱う**スマートシティ等のユースケースに適した方式**といえる。通常の電池で10年以上稼働させることができると同時に、10Kmから数10Kmの領域をカバーすることができる。
- LPWAにはLoRa、SiGfoxに代表される**フォーラム系**のものと、いわゆる**5G**に対応するNB-LTE、LTE-Mの2つの系統がある
- LoRaやSigfoxといったタイプのLPWAが使用する920MHzは**免許不要で、基地局を自由に設置**できるというメリットがある。しかし逆に、近くに同じ帯域を使うLPWA基地局があれば**電波干渉**が起きてしまう**可能性**がある。
- 免許の交付を受けた5G系のNB-LTEやLTE-Mのサービスは割り当てられた専用の周波数で通信を行うので、電波干渉が起こりにくい**安定した接続環境**の中で通信可能である。また、LTE-Mはフォーラム系に比べ**通信速度も速く**、将来敵に**ハンドオーバー機能**が備わっている可能性もあり、クルマ等の**移動体**においても利用することが考えられる。
- 最近ではキャリア系のLPWAに対応する**料金プランも低廉化**が進み、送れるデータ量に上限はあるものの1回線あたり月額10円から数10円のプランが登場している。



LPWAの適用領域について
総務省 資料3-2「SIGFOXネットワークのご紹介」京セラコミュニケーション(株)

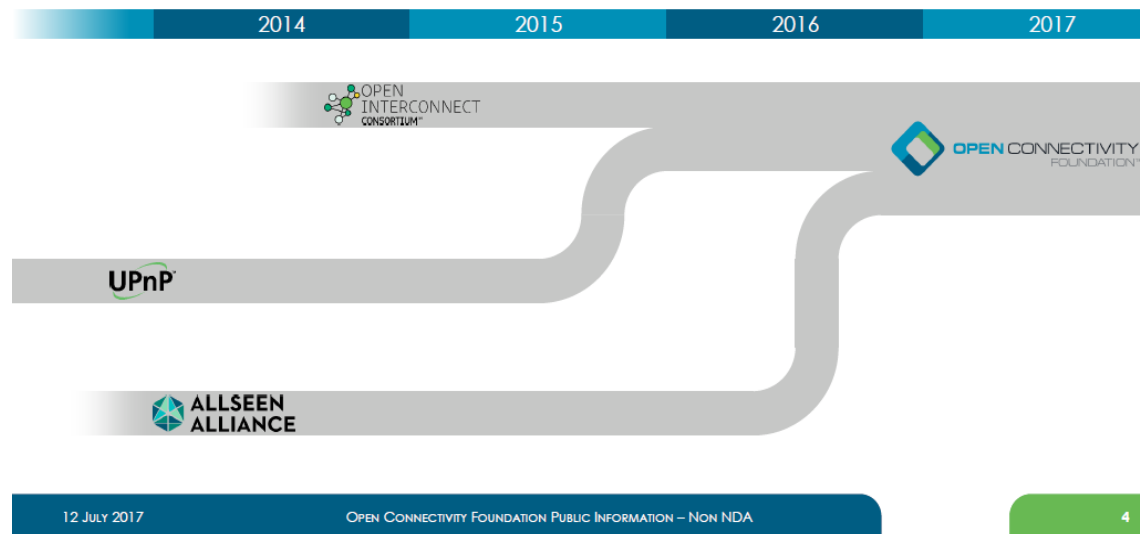
2.7 各種エリアネットワーク標準の比較

	標準/規格	周波数[MHz]	通信速度[bps]	通信距離[m]	送信電力[mW]
近距離無線	Wi-Fi (IEEE 802.11nまで)	2.4G/5G	10M-600M	100	30
	Bluetooth	2.4G	1-24M	10-100	1-100
	ZigBee	2.4G	250K	10-100	1
	Z-Wave	900M	9.6-100K	30	1
	Thread	2.4G	250K	NA(Home)	スタンバイ消費電流0.8μA
	Wi-SUN	900M	250K	500	消費電流. アクティブ時: 50 mA、スリープ時: 2 mA電池で10年稼働
LPWA	LoRa	900M, 2.4G	0.3-50K	~20K	消費電流. アクティブ時: 35/15 mA、スリープ時: 7 μA、電池で10年以上稼働
	SIGFOX	900M	10-1000	~50K	電池で10年以上稼働
	NB-IoT	700M, 800M, 900M, 1.5G等	~62K	~5K/10K	電池で10年以上稼働
	LTE-M	700M, 800M, 900M, 1.5G等	1M	~15K	電池で10年以上稼働

3. バーティカルを統合するIoTプラットフォームの標準化

3.1 OCF (Open Connectivity Foundation)

OCF – Driving Consolidation



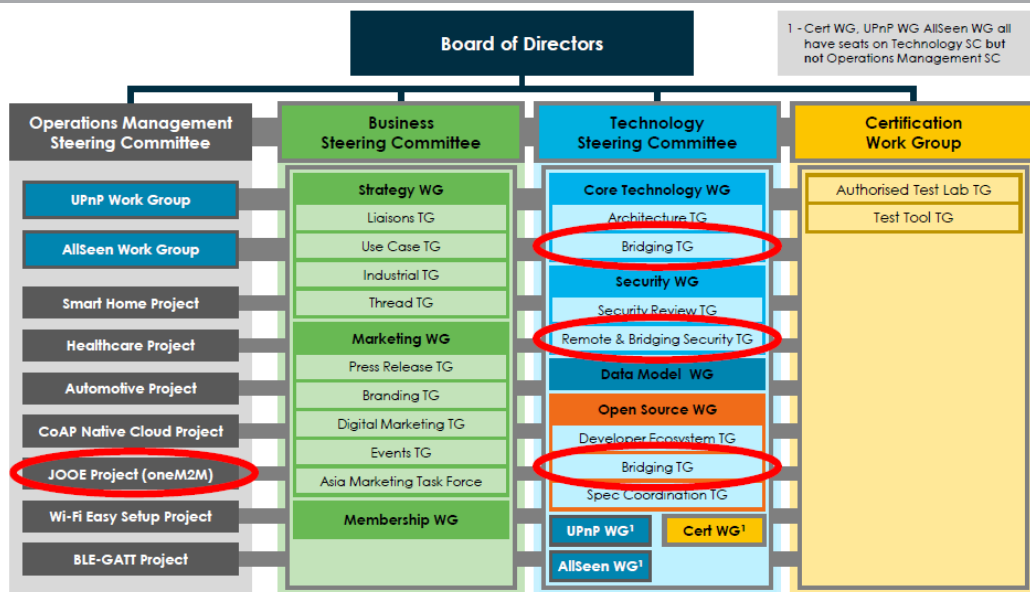
OCFは、UPnP(Universal Plug and Play)を併合したOIC(Open Interconnect Consortium)を母体とし、IoTソリューションやデバイス間のシームレスな動作を実現するため、IoT標準の統合に寄与することを目的として、2016年2月に設立された。その後、2016年10月にはAllSeen AllianceをOCFの名の下に合体した。

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/センサーが、確実かつシームレスに互いに連携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ソフトウェアを提供しており、OCFはこれらを継承している。なおこのオープンソースソフトウェア開発プロジェクトはLinux Foundation配下のプロジェクトとなっている。

Board of Directorsを構成するメンバーは、Intel Corporation, Microsoft, Samsung Electronics, CableLabs, Arcelik AS, Canon, Inc., Cisco System Inc., Electrolux, Haier, LG Electronics, Qualcomm, AwoX, John Joonho Parkとなっている。(下線はOIC時代からのボードメンバー)

3.1 OCFの組織構成



OCFの組織は複数のWork Groupと関連するTask Groupで構成されており、組織の運営は3つのSteering CommitteeおよびBoard of Directorsのリーダーシップの下で行われている。

- ✓ Operations Management Steering Committee(OMSC)
 - UPnP Work Group
- ✓ Business Steering Committee (BSC)
 - Strategy Work Group
 - Marketing Communications Work Group
 - Membership Work Group
- ✓ Technical Steering Committee (TSC)
 - Core Technology Work Group (CTWG)
 - Security Work Group
 - Data Model Work Group
 - Open Source Work Group (OSWG)
 - Certification Work Group

12 JULY 2017 OPEN CONNECTIVITY FOUNDATION PUBLIC INFORMATION - NON NDA

会員クラス	年会費	会員数	権利等
Diamond	\$350.0k	10	Diamondメンバーになるには現理事会の3/4の賛同が必要。
Platinum	\$5.0-\$50.0k (従業員数による)	21	理事の選挙権。事務局の指名または選挙権。WGとTGへの参加および議長就任。
Gold	\$2.0k	112	WGおよびTGへの参加(投票権なし)。商標の使用。
Non-profit, Educational Gold	\$1.0k(1回のみ)	11	非営利、アカデミアのためのメンバーシップ。権利はGoldと同じ。
Basic	\$0.0	280	メンバー制限の文書閲覧及び試験ツールの使用。

3.1 OCFの認証手続きと技術仕様

(1) OCFメンバーとなる。

OCF Certification Mark and Licensing Agreementに署名。

(2) 申請するベンダーは以下の情報をOCF Certification Bodyに提出。

- ・デバイス情報およびコンタクト情報
- ・Protocol Implementation Conformance Statement(PICS)
- ・希望するOCF Authorized Test Laboratory(ATL)

(3) 上記の情報がOCFで承認された後、申請するベンダーはデバイスをOCF Certification Bodyに送付。

(4) ATLはテスト計画に従いテストを実施し、テストログをOCF Certification Bodyに送付。

(5) デバイスがテストにパスすると、申請ベンダーは特定のデバイスとしての適合証明書を受け取る。これによりOCF Logo Usage Guidelinesに基づき、認証マークを使用することが認められる。

制定した技術仕様

OCFはIoT向けの「コア・アーキテクチャのフレームワーク、メッセージング、インタフェース、ならびに承認済みユースケースシナリオに基づくプロトコルに関する技術的仕様を定義する」仕様及び実装である。

- ・OCF SPECIFICATION 1.0

https://openconnectivity.org/specs/OCF_1.0-Specification.zip

からダウンロード可能。概要書は日本語版も公開されており、

https://openconnectivity.org/wp-content/uploads/2016/01/OCF_1.0_Specification_Overview_JP.pdf からダウンロード可能。

2018年8月現在、OCF Specification 2.0のドラフト版が60-day Member IPR Previewとしてメンバーのレビューにかけられている。

外部機関との連携

ATSC、CABA、CEA、DTG、DVB、EnOcean、HDMI、INITIATIVE EEBUS、GENIVI、IIC、IPSO Alliance、LONMARK International、OPC Foundation、PCHA、THREAD、ULE Alliance、W3C、ZigBee Alliance、oneM2M

3.2 oneM2M

oneM2M の概要

- ✓ 2012年7月結成
- ✓ 主要な地域/国内標準化機関によるパートナーシッププロジェクト (Partner Type1)

欧州ETSI、北米ATIS、TIA、日本ARIB、TTC、韓国TTA、中国CCSA、インドTSDSI

- ✓ 連携するフォーラム等 (Partner Type2)

- ✓ IoT/M2Mの共通サービスレイヤを標準化

- リモート・デバイス管理機能
- 通信管理・接続処理機能
- データ管理機能
- アプリケーション管理
- セキュリティ及びアクセス制御機能
- 課金
- 加入管理、他

共通サービスレイヤは複数のアプリケーション間でデータを活用できるという観点からSmart Cityプロジェクトでの採用が期待されている。

oneM2Mが作成する技術仕様と技術レポート

Release1 2015年1月

Release2 2016年8月

Release3 2018年12月

Release4 検討開始

Release3で追加された特徴的な機能には以下のものを含む

- ✓ **3GPP Interworking**

- 3GPPのMTC/NB-IoTとの機能連携
- 3GPPとのSCEF (Service Capability Exposure Function) インタフェースによる機能活用
- 目標は効率性の向上、低電力消費、網の保護、トラヒック制御

- ✓ Proximal IoT Interworking

- oneM2Mと他の技術との間の受け渡しスキームの一般化
- 既存のOCF/AllJoyn/LwM2Mとの相互接続機能の改善 (今後OSGi/W3Cとの相互接続も見込む)

- ✓ Industrial Interworking

- Modbus/DDS/OPC-UAのための新たな“bridging”仕様

3.2 oneM2M 技術仕様と技術レポート (Release2)

技術仕様番号	技術仕様のタイトル
TS 0001	Functional Architecture
TS 0002	Requirements
TS 0003**	Security Solutions
TS 0004	Service Layer Core Protocol
TS 0005	Management enablement (OMA)
TS 0006	Management enablement (BBF)
TS 0007*	Service Components
TS 0008	CoAP Protocol Binding
TS 0009	HTTP Protocol Binding
TS 0010	MQTT Protocol Binding
TS 0011	Common Terminology
TS-0012	Base Ontology
TS-0013	Interoperability Testing
TS-0014	LWM2M Interworking
TS-0015	Testing Framework
TS-0020	WebSocket Protocol Binding
TS-0021*	oneM2M and AllJoyn Interworking
TS-0022	Field Device Configuration
TS-0023	Home Appliances Information Model and Mapping
TS-0024*	OIC Interworking
TS-0032	MAF and MEF Interface_Specification

*はITU-T勧告化対象外

**TS 0003以外はITU-TIにおいて勧告化済

技術レポート番号	技術レポートタイトル
TR-0001	Use Cases Collection
TR-0007*	Study on Abstraction and Semantics Enablement
TR-0008*	Security
TR-0012*	End-to-End-Security and Group Authentication
TR-0016*	Authorization Architecture and Access Control Policy
TR-0017*	Home Domain Abstract Information Model
TR-0018	Industrial Domain Enablement
TR-0022*	Continuation and Integration of HGI Smart Home activities
TR-0024*	3GPP_Rel13_IWK
TR-0025	Application developer guide: Light control example using HTTP binding
TR-0034	Developer Guide of CoAP binding and long polling for temperature monitoring
TR-0035	Developer guide of device management
TR-0045	Developer Guide of Implementing semantics

TRについては、ITU-T SG20会合で技術レポートとして承認済

oneM2Mで制定した技術仕様および技術レポートを、ITU-T SG20の勧告およびほい技術レポートとして順次制定していく方針がoneM2MとITU-T SG20間で確認されている。

3.2 oneM2M 技術仕様と技術レポート (Release3)

技術仕様番号	技術仕様のタイトル
TS-0001	Functional Architecture
TS-0002	Requirements
TS-0003	Security Solutions
TS-0004	Service Layer Core Protocol
TS-0005	Management Enablement (OMA)
TS-0006	Management Enablement (BBF)
TS-0008	CoAP Protocol Binding
TS-0009	HTTP Protocol Binding
TS-0010	MQTT Protocol Binding
TS-0011	Common Terminology
TS-0012	oneM2M Base Ontology
TS-0014	LWM2M Interworking
TS-0016(新規)	Secure Environment Abstraction
TS-0020	WebSocket Protocol Binding
TS-0022 (新規)	Field Device Configuration
TS-0023	Home Appliances Information Model and Mapping
TS-0024	OCF Interworking
TS-0026(新規)	3GPP Interworking

技術仕様番号	技術仕様のタイトル
TS-0030(新規)	Ontology Based Interworking
TS-0031(新規)	Feature Catalogue
TS-0032(新規)	MAF and MEF Interface Specification
TS-0033(新規)	Interworking Framework
TS-0034(新規)	Semantics Support
TS-0035(新規)	OSGi Interworking

技術レポート番号	技術レポートタイトル
TR-0001	Use Cases Collection
TR-0026(新規)	Vehicular Domain Enablement
TR-0033	Study on Enhanced Semantic Enablement

*2018年12月に制定

*青字が新規項目

3.3 FIWARE(新規)

FIWARE の概要

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。

組織構成

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は総会(General Assembly)がある。

会員クラスと会費

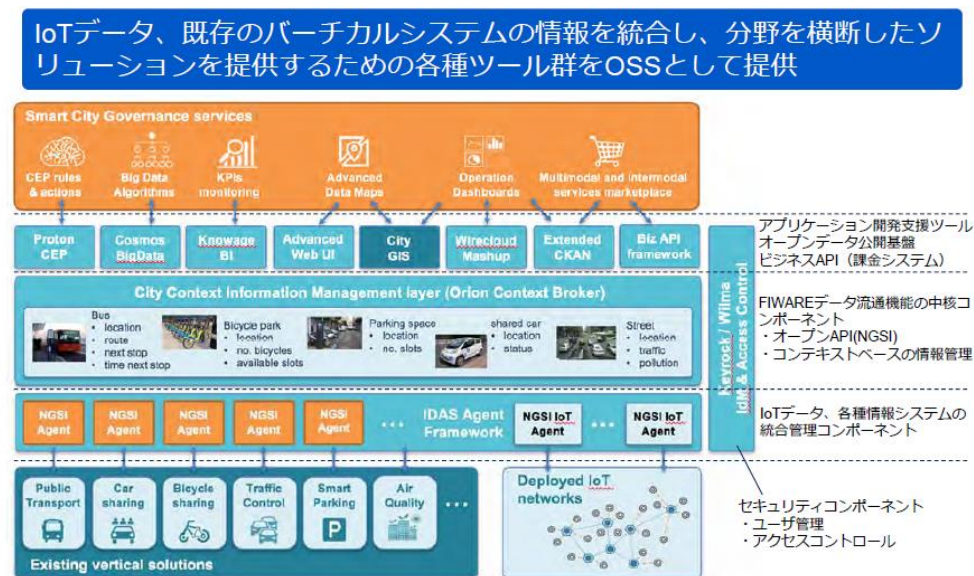
会員クラス	年会費	権利等
プラチナ (PM) 5社	200K€	+ 2名のフルタイム当量が必要。加入は2年をコミット。
ゴールド(GM) 19社	年間売上の0.025%相当 (2.5~50K€の範囲内)	加入は2年をコミット。
アソシエート (AM) 13社	1K€	非営利団体限定。
個人 (IM) 148名	無料	ただし実稼働のある個人に限定。
STRATEGIC END USER MEMBER (SEU)	プラチナ : 100K€ ゴールド : 年間売上の0.0125%相当 (1.25~25K€の範囲内)	+ 1名のフルタイム当量が必要。加入は2年をコミット。 加入は2年をコミット

3.3 FIWARE(新規)

FIWAREのアーキテクチャと特徴

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。図1に示すように、コンテキスト情報管理機能をAPIとして提供するIoT基盤であることが特徴である。

またFIWAREはIoTアプリケーションを開発する際、オープンソース・**ライセンスフリー**で各モジュールを自由に組み合わせることで利用可能であり、また、FIWARE外のパーツを組み合わせて利用することも可能である(図2)。FIWAREでは各モジュールが従うべき共通インターフェース(NGSI)が定められている



Open Stack Days Japan 2017, FIWARE Foundation講演資料 図1

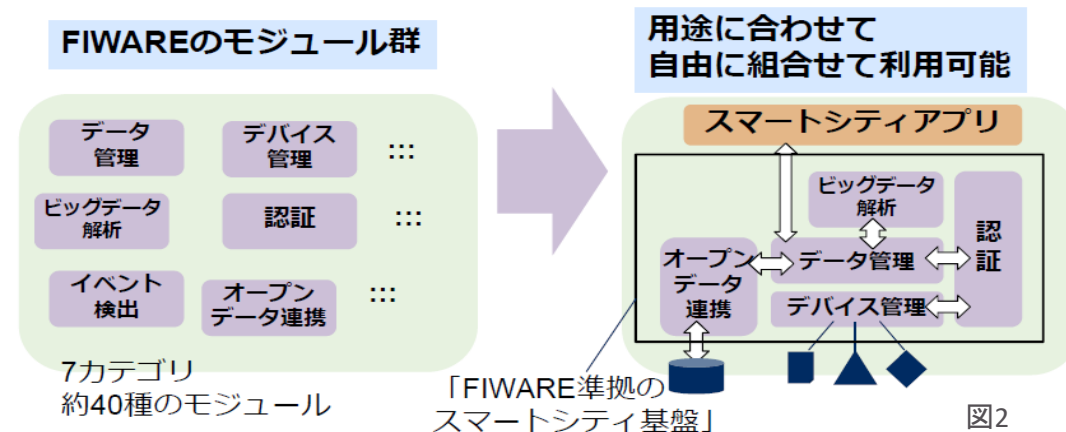


図2

図1: FIWAREアーキテクチャ (データ連携基盤サブワーキンググループ (第一回) 資料(NEC)より)

図2: FIWAREを利用したアプリケーションの開発 (ICT街づくり推進会議スマートシティ検討WG NEC発表資料より)

4. ユースケースの多様化

4.1 oneM2Mにおけるユースケース

従来のIoTエリアネットワーク関連標準化フォーラム（Zigbee, Z-Waveなど）は、近距離無線方式の採用を前提としているため、ユースケースとしてはホームネットワークやオフィスネットワーク等に限定される。一方、これより広がりをもつ広域網への適用をねらったLoRa AllianceではSmart Homeに加えてSmart Parking等の分野へも適用領域が広がる。

下位のネットワークに依存しないフォーラム標準であるoneM2Mでは、TR-0001 Use Cases Collectionとして様々な産業分野に関するユースケースを網羅的に整理しまとめるなど、精力的に研究を進めている。標準化のアプローチとして、これらのユースケースを基に、次のステップとしてIoTプラットフォームに必要とされる要求条件の明確化を行い、さらに最終的にはoneM2M機能仕様へと反映させている。

oneM2Mにおいてユースケースに関連する仕様群	
TR-0001	Use Cases Collection
TR-0013	Home Domain Enablement
TR-0018	Industrial Domain Enablement
TR-0026	Vehicular Domain Enablement
TR-0034	Temperature Monitoring Example Using CoAP Binding
TR-0036	Smart City
TR-0037	Smart Farm Example Using MQTT Binding
TR-0046	Study on Disaster Alert Service Enabler
TR-0052	Study on Edge and Fog Computing in oneM2M Systems

上記のうち、TR-001の中で、整理されているユースケースの分野としては農業、エネルギー、エンタープライズ、ヘルスケア、インダストリアル、公共サービス、レジデンシアル、リテイル、交通等、多岐にわたる。

4.2 スマートホーム関連

ZigBee Smart Energy 1.xの事例

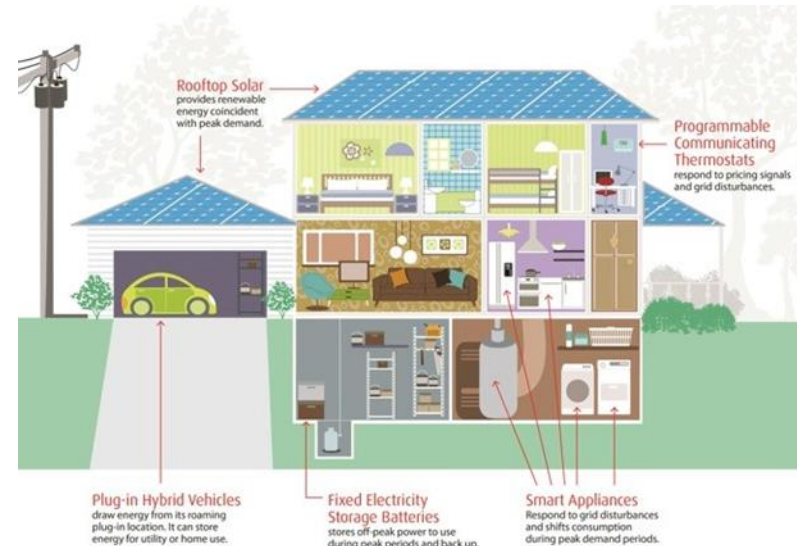
ZigBee Smart Energy はエネルギーおよび水の提供を監視、制御、通知そして自動化する相互運用可能な製品の標準である。また、利用者がスマートグリッドに接続することにより自分のエネルギー利用状況を知り、また制御し、消費量を削減し、経費を削減するため必要な情報や自動化を提供することによりグリーンホームを創造することを助ける、スマートメータやホームエリアネットワークのための革新的なソリューションにもなっている。

Zigbee Smart Energy は以下のように広く採用され、利用者にメリットを提供している。

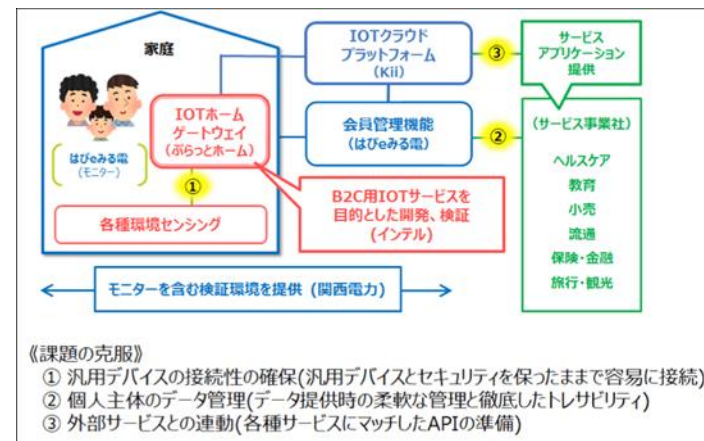
OCF仕様の事例

インテルと関西電力のスマートホーム実証実験(2017年4月～2018年3月、100所帯を対象。環境センサーとゲートウェイを設置)。環境センサーにはインテルのプロセッサ「Atom」、ゲートウェイには同「Quark」が搭載される。

IoTivityをゲートウェイに採用。異なるデバイス間の相互運用性の検証を行う。セキュリティ面は、個人情報データをゲートウェイ内に保護し、匿名化した情報のみをクラウドに上げる。



出展: <https://www.zigbee.org/what-is-zigbee/utility-industry/>



出展: https://jp.kii.com/blog/report/intel_iot.html

4.3 スマートカー/スマートトランスポーターション関連

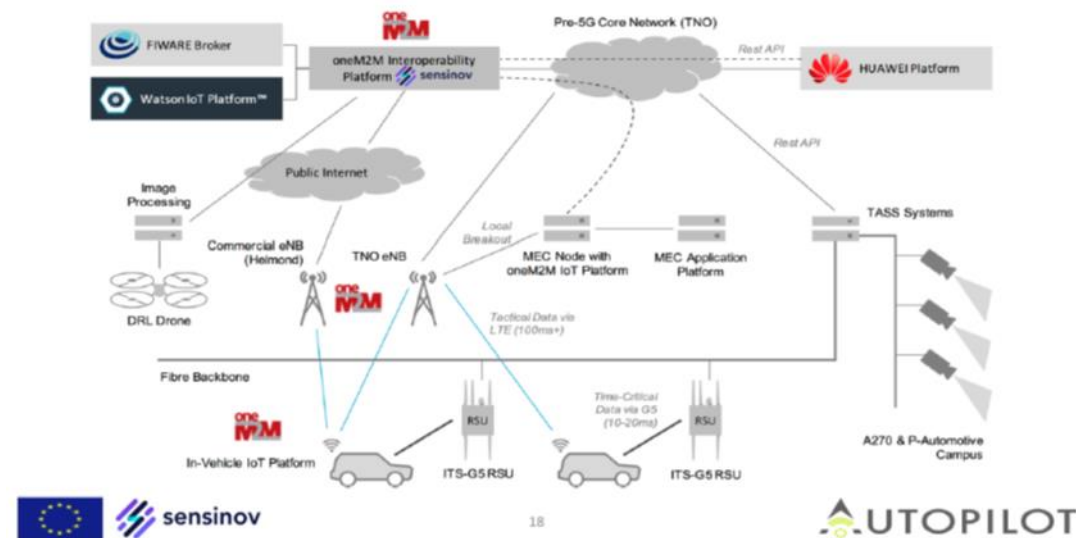
欧州の自動運転プロジェクト「AUTOPILOT」の事例

「AUTOPILOT」は、IoTを活用した高度自動運転の実現を目指す欧州プロジェクトである。

2017年1月から、欧州5箇所と韓国の計6箇所のパイロットサイトで、隊列走行、カーシェアリング、自動駐車等をトライアル中。参加企業は、FIA、ETRICO、ETRI、Gemalto、Huawei、IBM、NEC Europe、Sensinov、Telecom Italia、TNO、NXP、STMicro等、44社。oneM2M会合参加企業が多数関与している。

スマート・トランスポートへの応用事例(英国)

英国の4つの郡(Buckinghamshire, Oxford, Hetfordshire, Northamptonshire)においてoneTRANSPORTと命名した、11企業参加のプロジェクトを2年間に渡って実施し、smart-city transportation-data framework(信号機、道路センサー等で構成)を実証試験。プラットフォームにはoneM2M標準が採用された。第2弾の実装トライアルをSmartRoutingと命名しBirmingham市で実施する予定。交通関係データのオープン化による車のバックナンバー自動認識やトラヒック監視カメラ等のスマート輸送サービスへの活用を実現している。



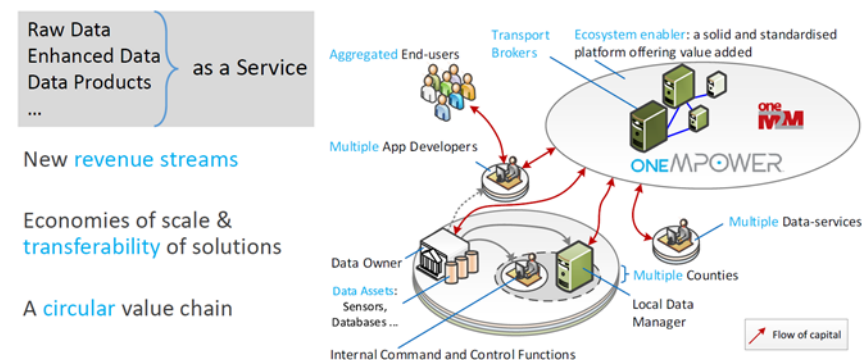
sensinov

18



出展: 2018年12月 Industry Day Kanazawa講演資料

oneTRANSPORT: the service



出展: 2018年6月 TTC Interop講演資料より

4.4-5 スマートウォーター/スマートアグリカルチャ関連

中国深圳のスマートウォーター事例

HUAWEIのIoTプラットフォームを活用したスマートウォーターシステムでは、NB-IoTネットワークをインフラとして利用し、グリッドベースの水道メーターシステムによる配管ネットワークのリアルタイムで監視を行い、配管の障害を即座に検出して漏水分析を実現している。中国深圳において、深圳水務、チャイナテレコム、寧波水道メータ、HUAWEIが共同で世界初のNB-IoTベースの商用スマートメーター針プロジェクトを開始し、2017年10月時点で5万台、2020年までに50万台の水道メータが展開される見込みである。

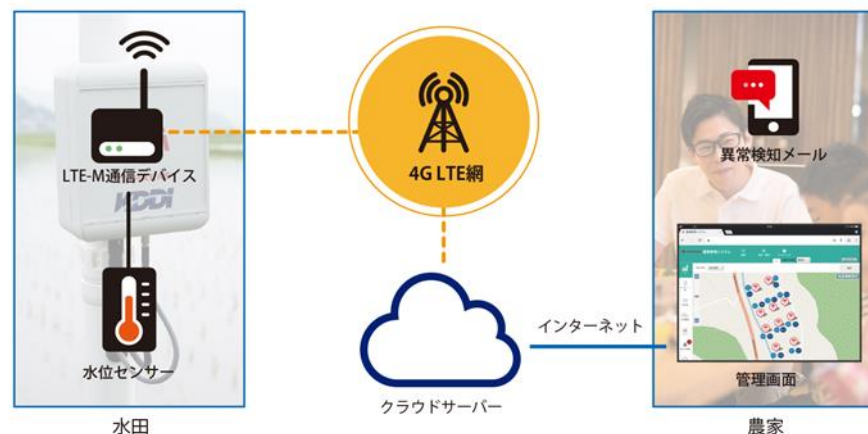


出展: <https://www.huawei.com/minisite/iot/jp/smart-water.html>

豊岡市におけるスマートアグリカルチャの事例

豊岡市の「コウノトリ育む農法」では、こまめな水管理を行うため、水田の見回りにかかる労力が課題であった。

このため、水位センサーには、消費電力も少なく通信エリアも広い規格「LTE-M」に対応した通信モジュールを搭載し、1時間ごとに水位・水温・地温の各データをクラウドサーバーに送信し、パソコンだけでなくスマートフォンやタブレットでも水位を確認することを可能とした。各データの異常値はメールで知らせることも可能である。

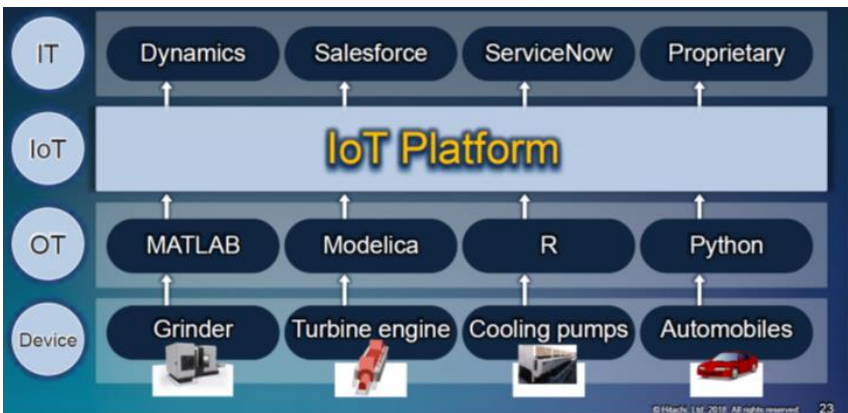
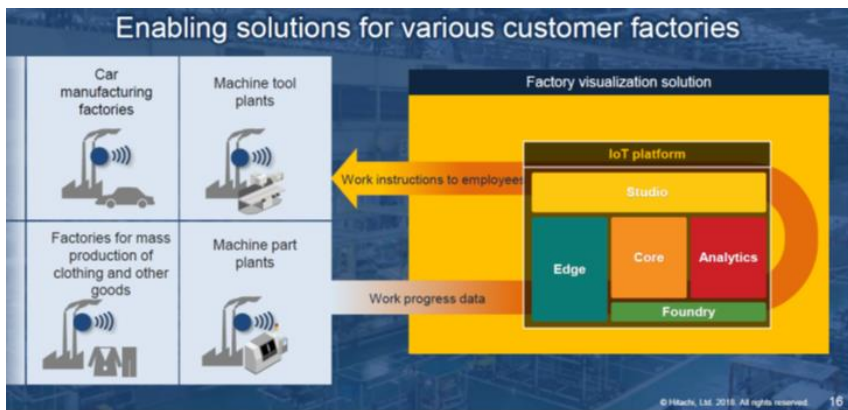


出展: <https://iot.kddi.com/cases/toyooka/>

4.6-7 スマートファクトリ/スマートコンストラクション関連

日立のスマートファクトリの事例

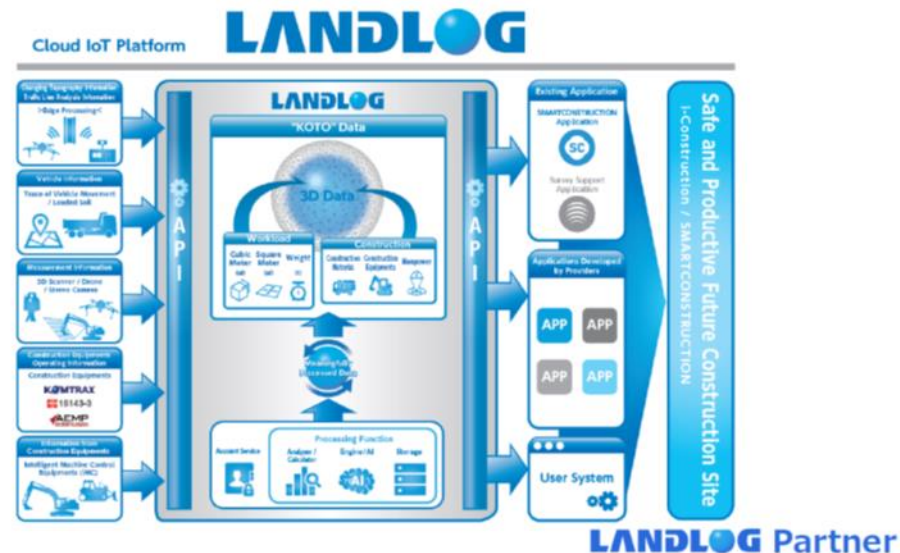
日立における製造ラインのコスト削減を目的とするスマートファクトリでは、ITとOTを統合したIoTプラットフォームとしての標準化を検討している。



出展：Industry Day Kanazawa発表資料

LANDLOGにおけるスマートコンストラクションの事例

ドローン、建機から取得したデータや画像をAI/DLで解析し、各種建機、作業員等の位置情報を管理、その可視化等によりIoTを活用した建設工事現場作業の見える化を実現している。また、建機稼働状況の管理による給油サービスの効率化、工期のスケジュール管理や作業の無駄をIoTの活用により改善するアプリケーションも実現している。既に6000現場で導入済。



出展：Industry Day Kanazawa発表資料

4.8 スマートシティ関連

スマートシティに関しては、これまで示した各種のユースケースとは一線を画す。というのも、右図に示すように、**スマートシティはこれら各種ユースケースの総合体**であり、その都市その都市のニーズに応じて、優先度の高いものを実装したものとなっている。

韓国釜山市におけるSmart Citiesプロジェクトの事例

韓国政府が43百万ドルを拠出し進めている国家戦略プロジェクトであり、SK TelecomがoneM2Mリリース1を利用したプラットフォームを2015年11月から提供している。oneM2MのみならずAllJoynやOICデバイスとの連携も視野に入れている。アプリケーションとしては以下のものを提供している。

- ✓ 子供、老人、障がい者の安全確保
- ✓ ドローン利用の沿岸安全監視
- ✓ トラフィック制御、スマート・パーキング
- ✓ スマート横断歩道
- ✓ 商店のエネルギー・環境管理
- ✓ 災害時の避難誘導



出展: AIOTI WG08レポート

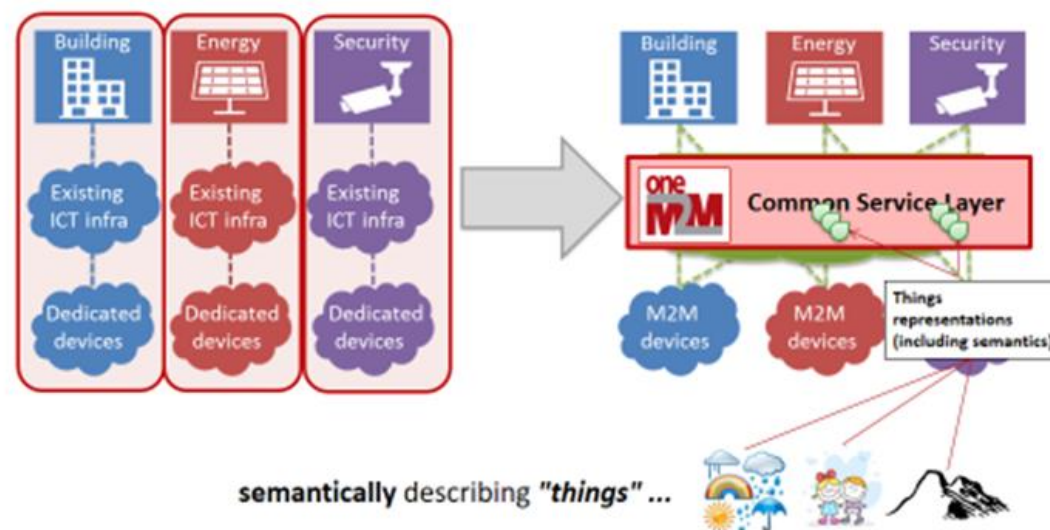


出展: 2018年6月 TTC Interop講演資料

5. データの相互運用性確保のための標準化(新規)

- IoTプラットフォームの標準化の目的の1つは、複数のアプリケーションが同一のプラットフォームを利用してその上で稼働することであった。ドメイン毎にアプリケーション/プラットフォーム/下位ネットワークが独立して運用されていたものが、共通プラットフォームを用いることで下位のネットワークの違いを吸収し同一のプラットフォーム上で動くようになる意義は大きい。
- しかしながら、このことは同一のプラットフォーム上で動いているアプリケーションが相互にデータをやり取りしつつ通信できるということを必ずしも意味しない。
- 図に示すようなドメインを超えたデータ流通を図るために必要不可欠な要素としてデータの相互運用性を確保するためには、データ自身の標準化が必要となる。
- また、近年のビッグデータ処理によるビジネス展開の加速化の流れを考慮すると、異なるドメインも含めた様々なデータの集積と処理が必要であり、このためにはデータのシンタクスレベル(データ構造のレベル)からセマンティクスレベル(データの持つ意味論的なレベル)まで、広い範囲でのデータの標準化が求められる。

oneM2M Goal: *horizontalization*
= IoT cross-domain interoperability



© 2017 oneM2M

バーティカルを横断する共通サービスレイヤの概念図

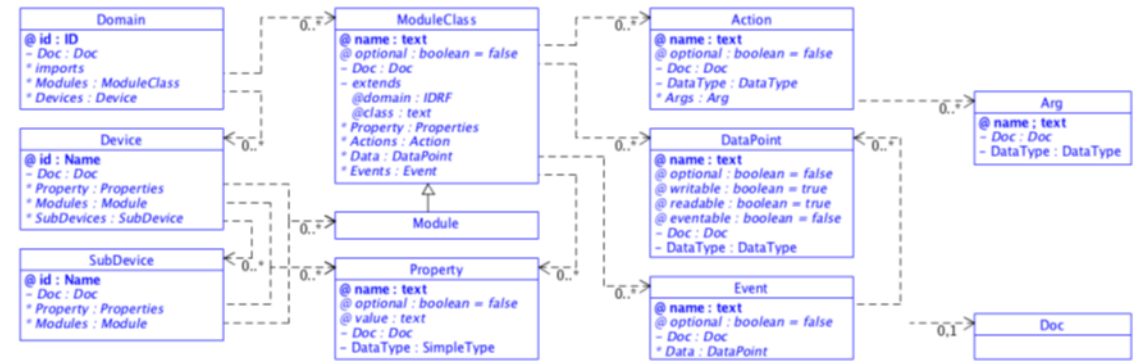
5.1 oneM2Mにおけるデータの相互運用性確保のための標準化動向(新規)

共通デバイス管理モデル

様々なIoTシステムにおいて、もっとも典型的に扱われるデータとしてセンサー等のデバイスからのデータがある。このようなデータの取扱いを容易にするため、各IoT関連フォーラムでは、関連するドメインで扱われる**デバイスを独自にモデル化**しているのが一般的である。oneM2Mでは、技術報告書TR-0017において住宅分野に適用する抽象デバイス管理モデルを研究した結果、既に、以下のような**多数の標準が存在**しており、それぞれでデバイス管理モデルが規定されていることが判明した。

- AllJoynのInformation model
- Apple社のHomeKit
- HGIのSmartHome Device Template (SDT)
- ECHONET ConsortiumのECHONET/ECHONET Lite
- OIC (Open Interconnect Consortium) 等

このため、oneM2Mでは、水平統合型プラットフォームの標準化として、**HGI(Home Gateway Initiative)で規定された記述様式を採用**することとし、技術仕様TS-0023においてSmart Device Template(SDT)を活用した家電機器の**共通デバイス管理モデル**を規定することとした。



Smart Device Templateの構成

本共通デバイス管理モデルを活用することで、oneM2M CSEプラットフォームを介して、**アプリケーションに対して統一されたAPIを提供**できることとなる。

oneM2Mにおける共通デバイス管理モデルは、13種類の機種(Device Model)、41種類の機能(ModuleClass)として分類されており、各機種・機能の定義とこれらの定義に用いられる列挙型(Enumeration type)やデバイス属性(Property)についても規定されている。

5.1 oneM2Mにおけるデータの相互運用性確保のための標準化動向(新規)

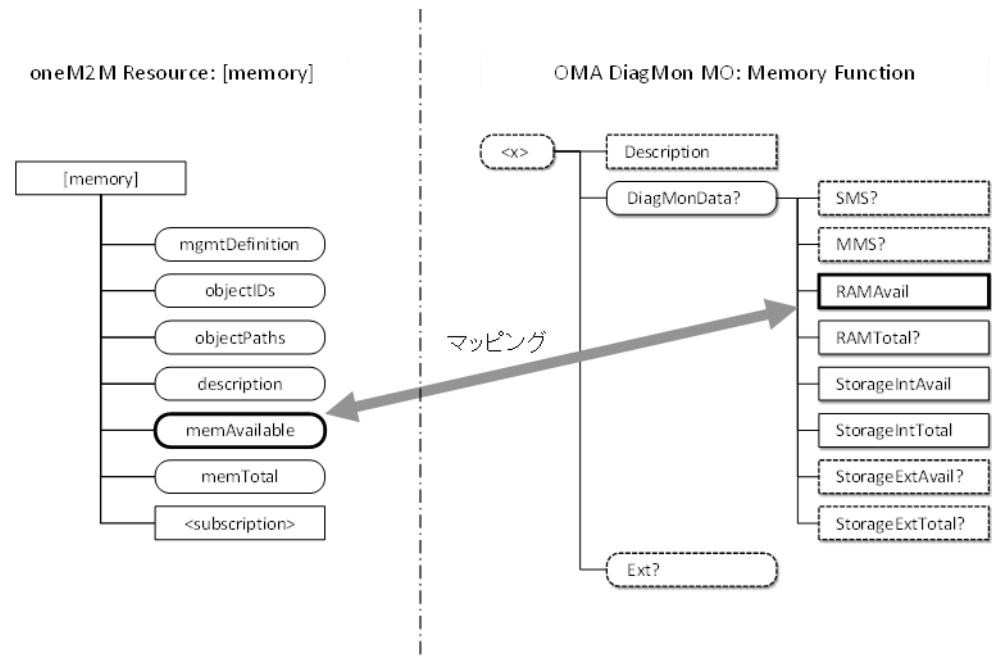
他標準で規定されるデータモデルとのインタワーク

データモデル構築の最も基本的なパターンは、前頁で述べたように、独自でデータモデルを規定するか、あるいは、既にあるデータモデルを標準に取り込むことになる。

しかしながら、世の中にあるすべてのデータモデルに対応することは不可能であるため、この場合には **インタワークの方法を標準で規定** することとなる。

例えば、oneM2Mでは、いくつかのフォーラムで規定されるデータモデルとのインタワークが規定される。

- ✓ OMAとのインタワーク(TS-0005)
- ✓ BBFとのインタワーク(TS-0006)
- ✓ OICとのインタワーク(TS-0024)



oneM2MリソースとOMA DM MOとの対応関係の例

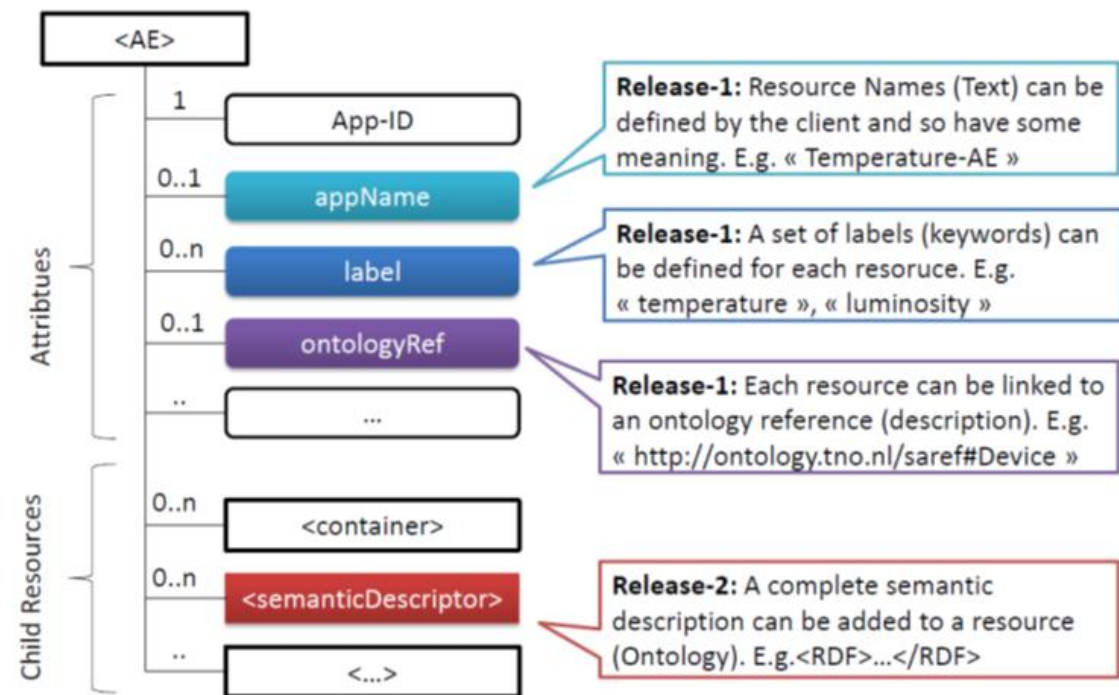
5.1 oneM2Mにおけるデータの相互運用性確保のための標準化動向(新規)

セマンティック・インターオペラビリティ

様々なアプリケーション/サービス領域をまたがり、AIを駆使してビッグデータ処理を行う時代がすぐそこまで来ている。そのような場合、これまでのシンタクスレベルのデータの読取りだけでは不十分で、**データのセマンティクス(意味)まで理解した上で処理**を行わないと、十分な成果・結果が得られないことが想定される。

oneM2Mのリリース1では、デバイス属性としてOntology Referenceが規定され外部のオントロジーを参照可能であったが、実質データはブラックボックスであり、アプリケーションは事前にデータの意味を知っている必要があり十分なセマンティクスレベルの相互接続性がサポートされているとは言えなかった。

一方、oneM2Mのリリース2以降ではSDTの各要素について、**semantic descriptorが導入**され、oneM2M 基本オントロジーとの対応付けがも可能となり、セマンティクスレベルでの標準化拡張が試みられている。



oneM2Mにおけるセマンティクス拡張
出典: SENSINOV発表資料 (Oct. 23 2017)

5.1 oneM2Mにおけるデータの相互運用性確保のための標準化動向(新規)

oneM2Mにおいて、仕様書TS-0012で規定される**基本オントロジー**は、データのセマンティクスを特定するための基本的なフレームワークを構成している。セマンティクスレベルのインターワーキングを実現するために、その概念のサブクラスが他団体により定義されることが期待されている。特に、(エリアネットワークやデバイス等の)非oneM2Mシステムとのインターワーキングの促進が望まれている。

oneM2Mの基本オントロジーの概念図を右図に示すが、実際にはここで規定される汎用的な抽象デバイスクラスはW3Cで標準化されているOWL(Web Ontology Language)によって記述される。また、リソース内に格納された各種デバイスから本基本オントロジー記述への対応付けにより、シNTAXレベルの記述が多少異なるが似たような構造を持つ同一種類のデバイス定義のセマンティクスレベルでの相互接続性を高めることが可能となる。



oneM2Mの基本オントロジー

5.2 W3Cにおけるデータの相互運用性確保のための 標準化動向(新規)

WoT標準化

W3C(World Wide Web Consortium)は、HTML5に代表されるWeb技術の標準化を行うコンソーシアムである。ワーキンググループ(WG: Working Group)、インタレストグループ(IG: Interest Group)、コミュニティグループ(CG: Community Group)等、多数のグループで構成される。この中でIoT関連の標準化活動として、WoT(Web of Things)IGが2015年活動を開始し、さらに最近WoT WGが設立されるに至り、その標準化活動が注目を集めている。

IoTプラットフォーム同士がネットワークではつながっていてもアプリケーションレベルでの相互接続性がない状態を、Web技術で接続し相互に利用可能にする技術をWoTと称している。IoTで利用される各種サーバ間の通信方法やデータ形式の違いを、WoTのプラットフォームで吸収することが可能となる。



IoTの相互接続を可能にするWoT
(Siemens社Matthias Kovatsch氏資料より)

これまで、WoT IGにおいて、以下に示す技術テーマについて、議論が進められてきた。

- ・API(Application Programming Interface) & プロトコル
 - ・Thing Description(「モノ」の特徴や機能に関する記述)
 - ・ディスカバリー(ネットワーク上の機器発見)
 - ・セキュリティ&プライバシープロトタイプ実装の推進
- 現在ではその勧告化に向けて、WoT WGにおいて、技術仕様のドラフト作成が進められている。

5.2 W3Cにおけるデータの相互運用性確保のための標準化動向(新規)

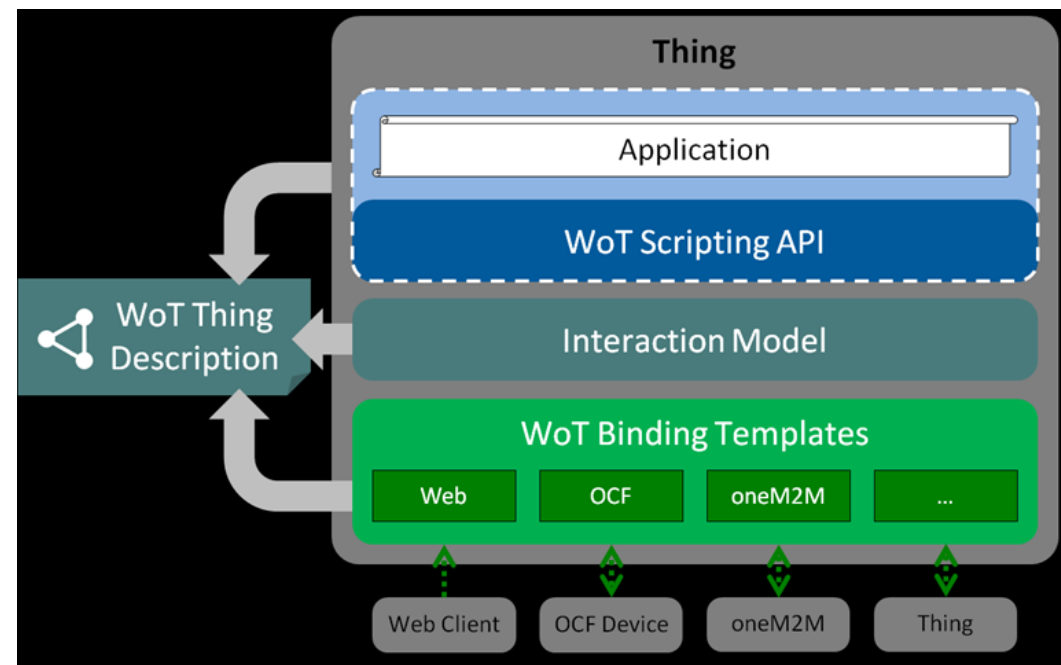
WoT アーキテクチャ

右図にWoTの基本概念図を示すが、ここで操作や情報収集の対象となるデバイス等の「もの(Thing)」は、WoT Thing Description により規定され、これらの「もの」を操作するためのスクリプトAPIも標準化されている。また、OCFやoneM2Mとのインタワークも考慮されているのが特徴である。

WoTにおけるデータ標準化

Thing Description (TD) は、WoTの中心的なビルディングブロックであり、「もの」のエントリーポイントとみなすことができる(Webサイトのindex.htmlに類似)。TDは、「もの」自身のセマンティックメタデータ、WoTのプロパティ、アクション、およびイベントのパラダイムにもとづくインタラクションモデル、データモデルを機械が理解可能とするセマンティックスキーマ、および「もの」同士の関係性を表現するWebのリンク等で構成されている。

WoTにおいては、JSON (JavaScript Object Notation)と呼ばれる言語により「もの」のデータは規定される。



WoT アーキテクチャ概念図

出典: <https://w3c.github.io/wot-architecture/#architecture-concept>

なお、セマンティックデータを用いたアプリケーションとしては、Semantic Annotation(データに意味のあるメタデータを付与)、Semantic Discovery(意味付けにより適切なリソースを見つける。例: 部屋Aにある温度センサーを表すリソースを見つける)、Semantic Query(データベースから有効な知識を抽出する。例: 部屋Aにある温度センサーの製造者名と製造年を調べる)、Semantic Mashup(1つ以上のリソースから必要なデータを発見・収集し、データの統合や計算を行う)などが考えられている。

6. オープンソースによる実装

6.2 ONAP、OPNFV等のLinux Foundationへの組織的統合の動き(新規)

LF Networking Fund の概要

Linux FoundationはONAP やOPNFVを含む6つのオープンソースプロジェクト(FD.io, ONAP, OpenDaylight, OPNFV, PDNA, SNAS)をまとめて運営する「LF Networking Fund」を2018年1月に開始した。

LF Networking Fundに含まれる関連プロジェクトは以下の6つ。

- ✓ 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
- ✓ OPNFV (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
- ✓ 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
- ✓ PNDA (Platform for Network Data Analytics): KafkaやSpark、Hadoop、HBase、Hiveなどを組み合わせてビッグデータの処理基盤を構築するためのプロジェクト

- ✓ SNAS (Streaming Network Analytics System): BGPデータのモニタリング、可視化や分析などを実現するソフトウェアの開発
- ✓ 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

組織構成

LF Networkingは、29社からなるplatinumメンバーが、新しいgoverning boardを構成している。platinum membersには、次のように様々な業種の企業が含まれる。Amdocs, ARM, AT&T, Bell, China Mobile, China Telecom, Cisco, Cloudify, Ericsson, Huawei, IBM, Intel, Juniper, Lenovo, NEC, Nokia, Orange, Qualcomm, Red Hat, Jio, Samsung, Suse, Tech Mahindra, Turk Telekom, Verizon, VMware, Vodafone and ZTE. (日系企業: NECのみ)

LF Networkingには、各プロジェクト共通の、LF Networking Governing board、Technical Advisory Council (TAC) 及び、Marketing Advisory Council (MAC)が存在する。また、各プロジェクトには、個別のTechnical Steering Committee (TSC)が存在する。

6.2 ONAP、OPNFV等のLinux Foundationへの組織的統合の動き(新規)

会員資格と会費

LF Networking参加費(Linux Foundation参加費とは別扱い)

会員クラス	年会費	備考
Platinum	\$270,000 (USD)	
Gold	\$145,000 (USD)	
Silver	\$95,000 (USD)	10,000+
	\$70,000 (USD)	5,000 – 9,999
	\$45,000 (USD)	2,000 – 4,999
	\$30,000 (USD)	500 – 1,999
	\$25,000 (USD)	100 – 499
	\$10,000 (USD)	Less Than 100

IPRポリシー

著作権についてはApache2.0ライセンスが求められる。

6.2 ONAP、OPNFV等のLinux Foundationへの組織的統合の動き(新規)

ONAP

ONAPは、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ONAPはAT&TのECOMPプロジェクトのオープンソース版と、China Mobile、Huawei、ZTEなど主に中国勢が貢献する、Linux FoundationのOpen-Orchestratorプロジェクトを統合することによってあらたに設立したプロジェクトである。

本プロジェクトの目的は、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するため、幅広く利用されるプラットフォームを開発することである。

ONAPアーキテクチャに基づく最初の統合版は、“Amsterdam”というコードネームであり、2017年11月20日に発表された。次期バージョンのコードネームは、“Beijing”と言い、2018年6月にリリースが発表された。2018年1月現在、ONAPは、Linux FoundationのNetworking Fund傘下のプロジェクトとなっている。なお、ONAPそのものへの参加は自由である。

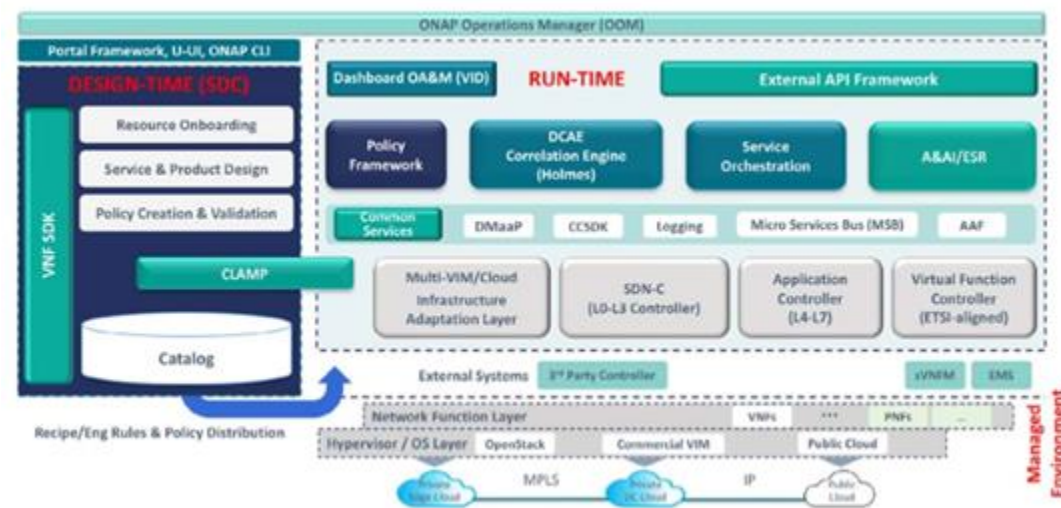


Figure 2: ONAP Platform components (Amsterdam Release)

出典: <https://www.onap.org/platform-2>

ONAPアーキテクチャ
ONAPプラットフォームが、特定のふるまいを構築するために必要なデータ収集、制御、メタデータ生成、ポリシー配布等の機能を提供する。サービスや運用管理機能を作成するためには、ONAPデザインフレームワークポータルを利用して、サービス・運用管理集合体やアナリティクス、修正操作のためのレシピを含むポリシーを開発する必要がある。

6.2 ONAP、OPNFV等のLinux Foundationへの組織的統合の動き(新規)

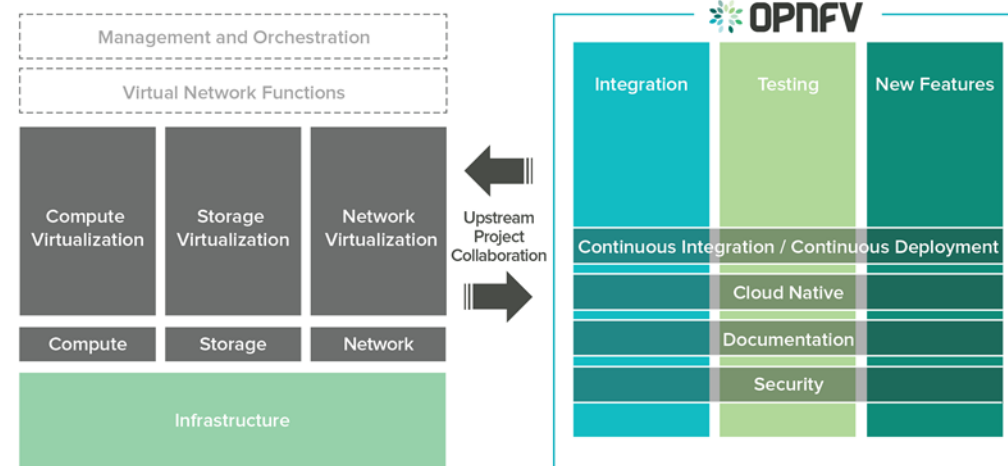
OPNFV

OPNFVもONAP同様、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。OPNFVの目的は以下のとおりである。

・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

- ・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
- ・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への寄与
- ・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の確立
- ・最適なオープンリファレンスプラットフォームとしてのNFVの普及促進

OPNFVでは、試験と統合環境を提供するプロジェクトとして、エンドツーエンドのプラットフォームを構築するために、コンピューティング、ストレージ、ネットワークの仮想化にまたがるアップストリームコンポーネントを統合化している。



出典: <https://www.opnfv.org/softwar>

OPNFVのプラットフォーム

OPNFV内の活動は、コンポーネントの統合と統合環境の自動構築ならびに活用にフォーカスしている。典型的なNFVユースケースのための持続的に統合化しかつ試験を自動化することが、本プラットフォームがNFV開発者へのニーズにマッチすることを保証するのに極めて重要である。また、プラットフォームに対する新しい要求条件を精緻化することやアップストリームコミュニティのソフトウェアを組み込むために密接に協力することも重要となる。

7. 相互接続と適合性試験 (含、認証プログラム)

IoT関係のフォーラムのほとんどが、規格適合性確認試験を実施し認証制度を設けている。制定した標準に基づいて開発した製品同士の相互接続性が担保されることは、製品普及の前提条件であり、これらIoT関係フォーラムが標準化、実装、規格適合性確認試験、認証付与という一連のサイクルをうまく回し、ビジネスとして成功していることを表していることを示していると考えられる。

表 IoTエリアネットワーク関係フォーラムにおける認証制度

	認証制度	認証を受けた製品
ZigBee Alliance 2002年10月設立	認証プログラムあり	ZigBee Home Automation Product 431 ZigBee Light Link Products 603 ZigBee Smart Energy Products 658 ZigBee 3.0 Products 182
THREAD 2014年7月設立	認証プログラムあり	<ul style="list-style-type: none"> ARM mbed OS (NXP FRDM-K64F + Atmel ATZB-RF-233) NXP Kinetis Thread Stack (KW2xD) NXP Kinetis Thread Stack (KW41Z/21Z) OpenThread (TI CC2538) Silicon Labs Mighty Gecko SoC(EFR32MG12X) Silicon Labs Thread stack (EM35x) EM35x(System-on-Chip (SoC) / Network Co-Processor (NCP) for zigbee®)

表 IoTエリアネットワーク関係フォーラムにおける認証制度(続き)

	認証制度	認証を受けた製品
LoRa Alliance 2015年2月	認証プログラムあり (LoRaWAN規格)	87 種類(デバイス、モジュール、チップ等)
Z-Wave 2005年初頭	認証プログラムあり	Lighting Device, Computer Controller Interface, Energy Meter, Gateway Controller, Sensors等、約 2400 製品
Wi-SUN Alliance 2012年1月	認証プログラムあり	PHY, ECHONET RouteB、ECHONET HANのカテゴリに多数。約 150 製品。
EnOcean 2008年4月設立	認証プログラムあり Certification Level 2.0、3.0	Lighting, Temperature, Air Quality, Position Sensor, Safety, Smart Metering等多数
OCF 2016年2月設立	認証プログラムあり	3種(OCF、UPnP、AllJoyn)の製品認証プログラムが用意されており、認証済みの実装は 2414 件。
oneM2M	認証プログラムあり	TTAによって認証された製品が 16 。認証プログラムをよりグローバルなものへするため、GCFへ移管中。

7.4 oneM2Mにおける相互接続試験と認証

oneM2M認証体制

oneM2Mとして、グローバル認証は、通信プロトコルやWebサービスの試験に特化したプログラミング言語であるTTCN-3コード (Test and Test Control Notation) を用いた規格適合性確認試験に合格することを前提としており、このコードは現在もTechnical Plenary配下のTST-WGとETSIとの連携で作成中である (完成は2018年6月を予定)。

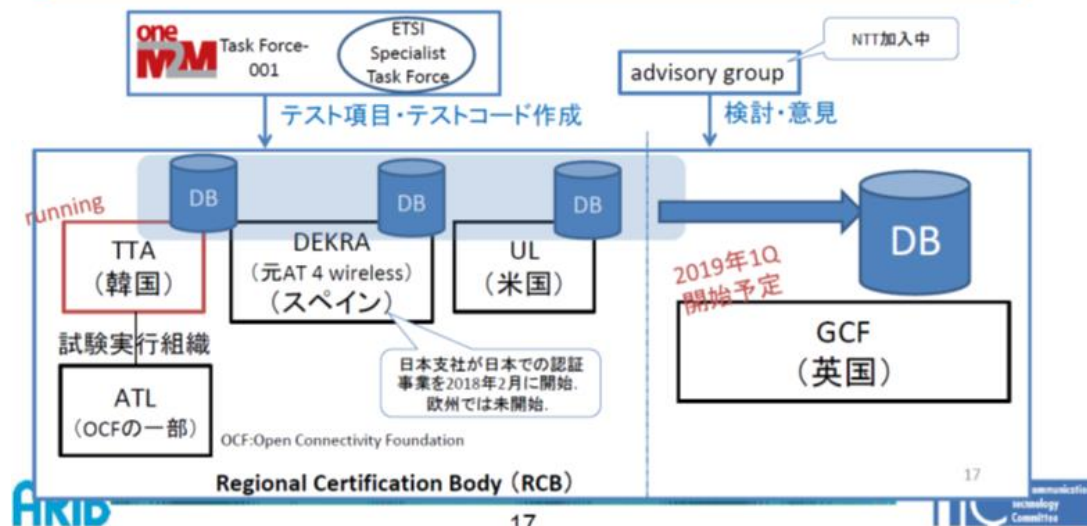
一方、コードが完成し、規格適合性確認試験が可能となるまでの期間、インターオペラビリティ試験を中心とした認証が2017年2月から開始されており、韓国TTAが認証機関として登録されている。

またさらに現在、GCFにおけるグローバルなレベルでのoneM2M認証開始に向け準備を整えている。

oneM2M

認証事業

- TTA (韓国) が2017年2月から認証試験を始めている。TTAやoneM2Mのメンバーでなくても認証は受けられる。2018年8月時点で13団体16製品が認証済み。
- 日本における認証事業はDEKRA Japanが2018年2月から開始した。
- グローバルな認証は2019年1Qに開始予定。



出典: 2018年8月TTCセミナー講演資料

7.5 GCF (新規)

目的

相互接続試験と認証に特化しているフォーラムとしてGCF(Global Certification Forum)の目的は以下の通り。

- ・モバイル産業のための認証プロセスを提供。
- ・ISO/IEC 17050で規定するSupplier's declaration of conformity (SDoC)の原則に従う。以下の技術に関するデバイス認証を実施: GSM/GPRS/EDGE/ 3G UMTS/HSDPA, HSUPA, HSPA+/LTE, LTE-Advanced, LTE-Advanced Pro (3GPP)、CDMA2000 (3GPP2)、oneM2M
- ・産業全体のコスト削減と利用者のメリットを追求

組織

- ・Steering Group (SG): ビジネス運営、メンバー申請や新WI (認証基準)の承認
- ・Board of Director (BoD): 戦略計画、市場開発、財務管理
- ・Agreement Groups: SGにより承認されたWIをベースとして技術的作業を行う。以下のグループがある。
 - Conformance Agreement Group (CAG)
 - Field Trial & Interoperability Agreement Group (FTAG)
 - IoT Agreement Group (IAG)
 - Performance Agreement Group (PAG)

- CDMA Conformance Agreement Group (CAG2)
- CDMA Test Case Development Agreement Group (TCAG2)

会員クラスと会費

会員クラス	年会費	メンバー
Operator Member	11,000 ユーロ	19社 (内日系2社: KDDI, NTT DOCOMO)
Associate Operator Member	会合に参加の都度	113社 (内日系2社: Softbank Mobile, UQC)
Manufacturer Member	11,000 ユーロ	1年77社 (内日系5社: Fujitsu, Kyocera, Panasonic Mobile Communications, Sharp, Sony Mobile Communications)間の運営委員会メンバへの権利(2席)。年間8回の会議参加
Associate Manufacturer Member	11,000 ユーロ	14社 (内日系なし)
Associate Manufacturer Member II	5,500ユーロ	18社 (内日系2社: Alpine, Toshiba information Systems UK)
Observer Member	5,500ユーロ	66社 (内日系1社: Anritsu)

7.5 GCF (新規)

他団体との関係

3GPP、ETSI、OMA SpecWorks、GSMA、TSDSI、oneM2Mとパートナーの関係にある。

セルラーモバイル製品の認証を行っており、その対象は、GSM/GPRS/EDGE/ 3G UMTS/HSDPA, HSUPA, HSPA+/LTE, LTE-Advanced, LTE-Advanced Pro (3GPP)、CDMA2000 (3GPP2)である。これら技術仕様は、3GPPや3GPP2で開発されて、ITU勧告 (ITU-T Q.1741～Q.1743、ITU-R M.1457, M.2012)となっている。

認証製品

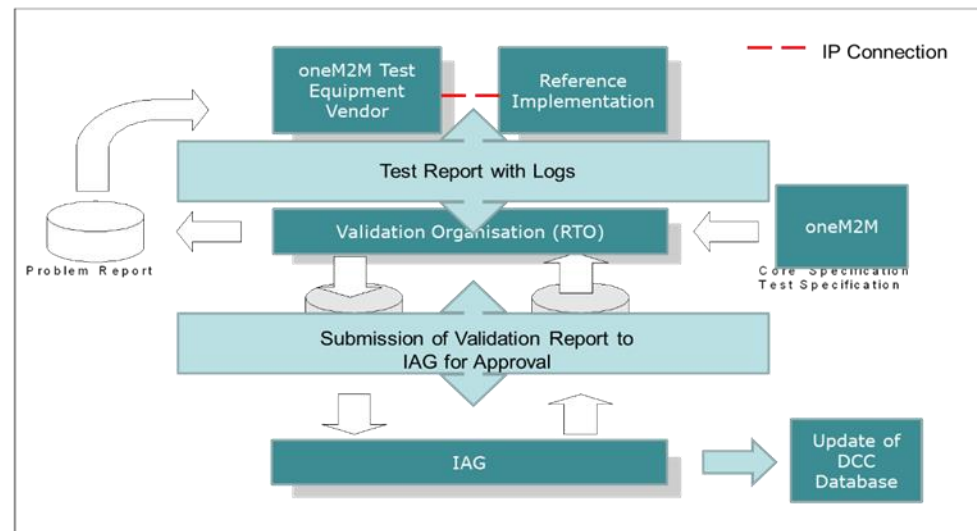
GSM、3G UMTS、LTE、CDMA2000などをサポートするスマートフォン/フィーチャフォン、タブレット、USBモデム、ポータブルWiFiスポット、組み込みモジュール、ラップトップ、M2M/IoT製品など多数

2017年6月～2018年6月の12ヶ月間で554機種。この内、LTE端末が368機種、モジュールが132機種。

<https://www.globalcertificationforum.org/products/all-certified-products.html>

にて、過去1年間で認証を受けた製品を検索できる。

GCF oneM2M Test Equipment Validation Process



GCFにおけるoneM2Mテスト設備検証プロセス
出典: oneM2M TP35会合資料

8. IoT普及促進のための団体

8.1 IIC

IoT技術、特にインダストリアルインターネットの産業実装と、デファクトスタンダードの推進を目的として、2014年3月27日にAT&T、シスコシステムズ、ゼネラル・エレクトリック、IBM、インテルの5社によって設立。

「オープンであること」を基本に、IoT技術普及のために必要な問題を、実証の場「IICテストベッド」を活用しながら解決していく。IICは標準化団体ではなく、既存の標準に準拠した技術を活用する。IICが定めた共通の参照アーキテクチャや技術的フレームワークをガイドラインとして使用して、革新的ソリューションの有効性や実現性を「IICテストベッド」による検証する。

これらの活動を通して既存標準の更新に必要性が明らかになった場合には、当該標準化団体への更新提案を行う。

注) 2018年12月、IICはOpenFog Consortiumとの合併をアナウンスした。

会員クラスと会費

会員クラス	年会費	権利等
Founder	\$150,000	運営委員会の永久メンバー 年間32回の会議参加
Contributing	\$150,000	4年間の運営委員会メンバー(最大4席)。 年間32回の会議参加
Large Industry	\$50,000	1年間の運営委員会メンバーへの権利(2席)。 年間8回の会議参加
Small Industry	\$5,000	1年間の運営委員会メンバーへの権利(1席)。 年間4回の会議参加
Academic or Non-profit	\$2,500	1年間の運営委員会メンバーへの権利(2席)。 年間4回の会議参加
Government	\$12,500	年間8回の会議参加

30カ国以上から200以上の団体・企業が参加しており、**会員数はこれまで順調に増加してきたが、2018年減少に転じた。**世界中で26件のテストベッドが稼働中で、さらに20件が承認待ちの状態。

会員となっている日本企業: 富士電機、富士フィルム、富士通、日立、コニカミノルタ、三菱電機、NEC、東芝等

8.3 IoT/M2Mの普及促進団体の日米欧比較

米国を中心にIICが2014年3月に設立され、欧州ではAIOTIが2015年3月に欧州委員会配下の非公式グループとして設置され、2016年9月にはベルギー法に基づくAssociationとなった。日本でも2015年10月、ビッグデータ、人工知能等の技術を産学官での利活用を促進するためにIoT推進コンソーシアムが設立されている。IoT推進フォーラムは2016年10月にIICとMoUを締結し、AIOTIとは2017年3月にMoUを締結し、国際連携の強化を進めている。

(事業目的)

IICはテストベットの構築を促進することを主な事業としている。ただし、IICとしてテストベット構築のために資金的援助は行っていない。FounderおよびContributingメンバーの会費は\$150,000となっており、会員数は約**200**社。

AIOTIはIoTに関連するデジュールおよび民間フォーラムの活動状況を分析した上で、重要なIoT関連プロジェクトへの技術開発資金を提供している。総予算1億ユーロの予算で2017年1月にキックオフしている。AIOTIの会員数は約200社。

日本の**IoT推進コンソーシアム**は、当面、会費を無料としており、法人会員数は**3,600**社を超えている(**2018年11月**現在)。先進的モデル事業推進WG(IoT推進ラボ)では、①資金支援、②規制支援(規制の見直し、ルール形成)、③企業連携支援を通じて先進的なプロジェクトの支援を行っている。また、テストベッド実証のための共通プラットフォームの策定・形成も目指している。

9. 最新イベントに見るIoTの傾向

9.1 SCEWC2018からみるSmart City / IoTのトレンド

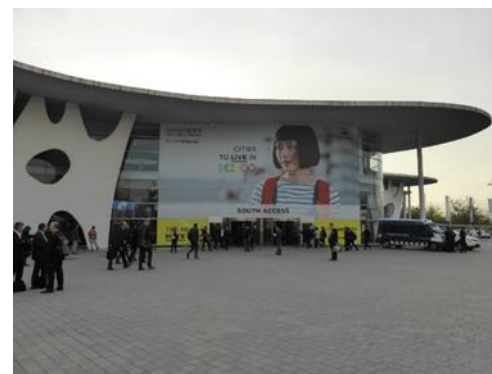
SCEWC2018 (Smart City Expo World Congress 2018)開催概要

概要

- 開催日時: 2018年11月13-15日
- 開催場所: Fira Barcelona、Gran Via展示会場(バルセロナ、スペイン)
- 来場者数: 21,331名、展示社総数: 844、講演者数: +400名、+700市、143か国、併催イベント+60(主催者発表)
- 次回開催: 2019年11月19-21日

Congress概要

SCEWC2018は、2011年から続くイベントで、各種のソリューションおよび**技術の展示会**に加え、各界のリーダーによる**キーノートおよびテーマ別のセッション**で構成される。今回は、何が都市を住みやすくする(livable)のか、“gentrification”や“sharing”によりどんな社会的な影響があるのか等にフォーカスし、特にキーノートやパネルディスカッションでは、**技術というよりも政治・社会・人の側面に焦点を当てたメッセージ発信の場**となっていると感じられた。



全体風景



キーノートやパネルの要旨をまとめたイラスト

9.1 SCEWC2018からみるSmart City / IoTのトレンド

テーマ別のセッション

「デジタル・トランスフォーメーション」、「都市環境」、「モビリティ」、「ガバナンス&ファイナンス」、「包括的&共有都市」という、都市が直面する主要課題に対応する5つの主要トピックに対応する並行セッションが開催された。なお今回は、ICTの領域に最も近いと思われる「デジタル・トランスフォーメーション」を中心に聴講した。全体を通してキーワードは、LIVABLE, INCLUSIVE, SAFE, SASTANABLE, COLLABOLATIVE, DISRUPTIVE, OPEN, INNOVATIVE, RESILIENT, WORKABLE, INTEGRATED 等であった。

展示会概要

展示会での特徴は、まず、欧州を中心に多くの都市、地域、国からのSmart Cityを実現するソリューション、取り組み事例の展示が多くみられたことである(約50の都市が出展)。展示内容は、交通(道路、鉄道、駐車)システム、水道(Smart Water)、ごみ管理、エネルギー管理(Smart Energy)等様々である。また、3D/VR/MR等を使いデモ効果を上げるなどの工夫が多くみられた。



プラハ市、ベルリン市、カタロニア、北欧(ストックホルム市、コペンハーゲン市等)、イスタンブール市、スペインのブース

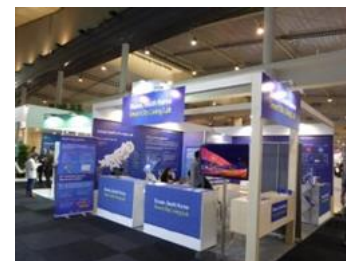
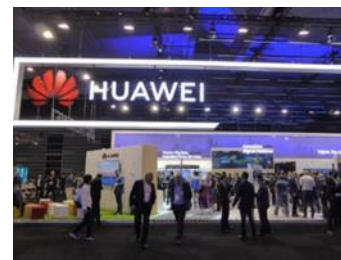
9.1 SCEWC2018からみるSmart City / IoTのトレンド

北米からはSCEWCのパートナー企業からの出展が中心で、MicrosoftはAZUREを使ったパートナー企業との共同での各種アプリケーションの展示、AmazonはAWC上で動くアプリケーションの展示(比較的小規模)、CISICOはNetworkおよびMiddleware製品によるソリューションを中心に展示していた。Google、Apple、SNS各社の出展は見られなかった。

アジアに目を向けると、中国からはHuaweiが最も大規模なブースを構えると共に多くの都市・企業からの出展が見られたが、韓国からは釜山のSmart City Testbed関連展示およびソウル大学のURBAN DATA SCIENCE LAB.の展示程度、また日本からはJETROが主催する日本パビリオンの他、企業からはNTT、NECの2社が展示。



MS、AWS、CISCO各社の展示



Huawei(展示会中最大規模)、釜山のSmart City展示、日本パビリオン(京都Smart Expo等) 中国に比べ韓国、日本のプレゼンスは小さい



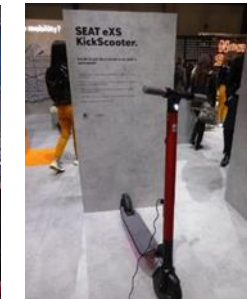
NTTはラスベガスにおける様々な事故(交通、犯罪、気象等)検出による安全な都市構築実験についてのデモ展示
NECはスペイン・サンタンデル市等におけるSmart City実証実験についての展示(Powered by FIWAREの表示)

9.1 SCEWC2018からみるSmart City / IoTのトレンド

技術面では、まずプラットフォーム技術としては、HuaweiにおけるAIを前面におしだしたトータルソリューション/コントロールセンターの展示、各種IoTプラットフォームを統合し上位アプリケーションにはコンテキスト管理機能を提供するCommon standard APIを持つFIWAREのソリューションが注目を集め、また一方デバイス技術としては、多機能カメラ・センサー、統合型インテリジェントポール・ライトソリューション、大気汚染やパーキングの問題を解決するスマート自転車・スクーターソリューションや電気自動車、変わったところではごみセンサー等の展示もあった。



FIWAREは多くのバーティカルと提携・連携している



HuaweiのSmart City Digital PlatformとIntelligent Operation Center

各種デバイス(多機能カメラ・センサー、インテリジェントポール・ライト、スクータ、自転車、電気自転車、ごみセンサー)

9.1 SCEWC2018からみるSmart City / IoTのトレンド

最新トレンドのまとめ

- Smart Cityの目的は、特にこれから多くの人々が暮らすこととなる都市生活をよりよくすること(e.g. SDGs)であり、宣民一体となった社会的な取り組みである。
- 欧州では多くの都市が既に連携してプロジェクトを推進しており、Smart Cityの実現には政治・行政主導のデジタルポリシーの策定が重要である。
- 「Smart Cityは技術ではない」、「技術は手段でありそのEnablerである」、と言われるが、言葉を変えると、都市や政府サイドから出された多様なニーズに対応して、ソリューションや製品をIoTベンダーサイドが提供し、またそれを行政サイドで運用するというエコシステムが構成されており、両者の連携が重要である。
- 技術的には、IoTデバイスとIoTプラットフォームの両輪で「デジタル・トランスフォーメーション」を実現するIoTが実現されているが、近年では、ビッグデータ解析やAI技術も取り込んだIoTプラットフォームの重要性が増している。
- IoTプラットフォームにおいては、その性能・品質が問われているが、ポイントとしては、Smart Cityを実現するために必要な様々なサービス・アプリケーションに対応可能なように、如何に多様な接続性(多様な下位NWの収容)を提供できるか、如何に多様なデータを扱うことができるか、如何に多様なコンテキストに対応できるか、等が挙げられる。
- IoTデバイスに目を向けると、ホームネットワークに接続される様々なデバイスに加え、街中に置かれる多機能カメラ・センサー、インテリジェントポール・ライト、スクータ、自転車、電気自転車、ごみセンサー、騒音センサーなど実に様々なデバイスが既にネットワークに接続され始めている。

9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

CES2019(Consumer Electronics Show 2019)開催概要

- 開催日時: 2019年1月8-11日
- 開催場所: ラスベガス、米国
- 来場者数: 約18万名、展示社総数: 約4500(主催者発表)
- 次回開催: 2020年1月7-10日

出展製品からみるコンシューマデバイスに関する最新技術や傾向について(CES2019主催者CTA Vice President Steve Koenig氏の講演から)

2000年以降の技術トレンドを概観すると、2000年のDigital Ageから2010年のConnected Ageに推移してきた。2020年はまさしくData Ageとなりつつあり、データの重要性がますます顕著である。2019年時点で、技術的には、Voice Computing, Robotics, 5G, Biometrics, Blockchain, AIなどがあり、マーケット的には、Digital Assistants, AR/VR, Vehicle Tech, Digital Health, Resilient Technologies, Sport Innovationが開花し始めている。一方で、これらの進展に伴い、コンシューマにとっては、プライバシーやセキュリティが重要であることが強調された。

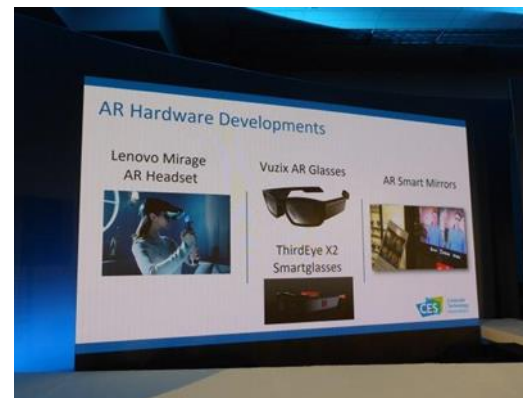
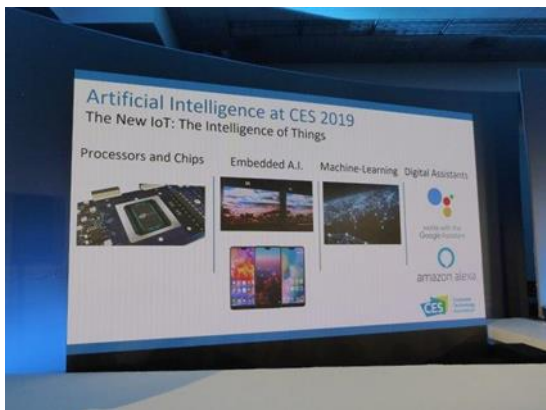


モバイル通信においては、これまでの30年は人をつなげるために費やされてきたが、これからの30年は物をつなげるために費やされるだろうと言われている。まさしく5Gが、その高速性、大容量性、低遅延性により、あらゆるものをつなげ、Automotive、Industry、Health Care、AR/VR等の新たなソリューションを可能にする起爆剤になるであろう。Beam formingやモジュールの小型化などのインフラ技術の進展、端末デバイスの高度化に加え、Fixed Wireless BB技術が光ファイバーにとって代わる可能性を秘めていることにも注意する必要がある。

9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

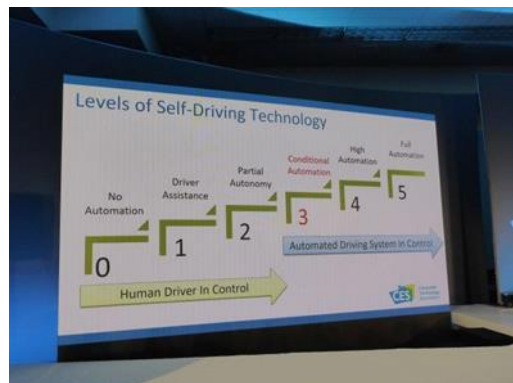
AIについては、プロセッサやチップ技術、様々なAI組み込み技術、マシンラーニング技術の進展が著しく、まさしく新しいIoT=Intelligence of Thingsとして、グローバルエコノミーに大きなインパクトを与えることになる。実用化の事例として、Google Assistantと連携するSmart ProductであるSmart ThinQ (LG)、既に20,000以上のデバイスと連携するAmazon Alexa、またGoogleの音声認識の活用など、大きな広がりを見せている。ただし、既に自動化の限界というものがわかり始めており、今後は人間とAIのパートナーシップという視点でアプローチすることも重要である。

映像技術としては、8K技術が着実に進展していくと考えられるが、それに加え、AR/VR技術が、様々な応用をされていくことが考えられる。ハードウェアとしては、LenovoのMirage AR Headset, VuzixのAR Glasses, ThirdEyeX2 Smartglassesに注目しており、またAR Smart Mirrorsも今後重要となろう。一方ARアプリとしては、Zaraの事例、スポーツやミュージアムへの活用、さらに言うとは教育への活用が重要になると思われる。また、VoiceARというものもあるので今後期待したい。VRとしては、ボディスーツへの活用日本のテーマパークへの活用がある。米国におけるAR/VR Eyewearの需要は今後伸び始めると予想している。



9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

自動車の自動運転については、2015年はAssist、2020年はAutomate、2030年になってAutonomousへと進展していくが、**2019年はConditional Automationへの段階へと進む重要な年**になると期待される。多くの自動車会社が各所で実用化を進めており、その投資額も大きくなっている。技術的には、Future of Mobility, V2X Communication, Electric Vehicleが重要である。



Smart Cityと関連して、**Resilient Technologies**が重要である。特に、脆弱な都市基盤を改善するために、Cyber Resilience, Public Alert Systems, Emergency Preparedness, Anti-Terrorism, Disaster Recovery, WaterGenのようなコンシューマデバイスの開発等に取り組む必要がある。

展示会の動向

昨年のCES2018においてAmazonの音声アシスタント機能 **Alexa**と“**Google assistance**”の熾烈なシェア競争が行われていることが報告されたが、今年それぞれが**多様な産業界との連携**を進めていた。Google陣営は“Hey Google”をキャッチフレーズにして、CES会場やモノレールで大々的に宣伝し、独自ブースを会場外に設置し多くの人を集めていた。本ブースではGoogle assistanceのパートナーの数を誇る展示を行い、またAndroidを搭載した車の試乗デモも人気を博し、長い行列ができていた。

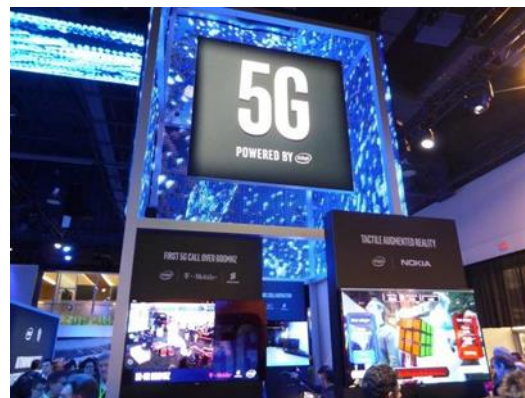


9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

展示会の動向(続き)

今回は米中貿易摩擦の影響か、あまり元気のないHuaweiに代わって存在感があったのが、SamsungとLGの**韓国勢**であった。共に、**4Kディスプレイを核**に大規模ブースを構え、**AIを使ったSmartHomeのデモ**(Samsungは音声アシスタントBixby、LGはThinQ AI)も大々的に行い多くの観衆を集めていた。その他の企業からも一時は少なくなっていたSmartHomeの展示が復活してきているように思われた。

米国勢としてはIntelやQualcommが**5GおよびAI**を核に大きな展示ブースを構え、注目度は大きかった。



9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

展示会の動向(続き)

日本勢はPanasonicやSonyが**AV家電を中心にプラスα**(SonyはVRを用いたゲーム、Panasonicは**感情認識**など)の展示を行っていた。このほか日本企業では、シャープ、オムロン、日本電産、TDK、SHARP、キャノンなどそれぞれ得意分野の展示を行い、それなりの存在感を示してはいた。



自動車関連の展示が大きくスペースを取り、様々なFutureCarが展示されているのが印象的であった。**自動車にもGoogle AssistantやAlexaとの連動の波**が本格的に訪れていたのが今回の特徴である。日本の自動車メーカーからは、HONDAとNISSANが出展していた。



TOYOTAについては、別会場で**AUTOMOTIVE GRADE LINUX(AGL)**をプロモートする形で、NTT Data, RENESAS, DENSOなどと共に、オープンソースを特長とする車内システムのデモを行っていた。

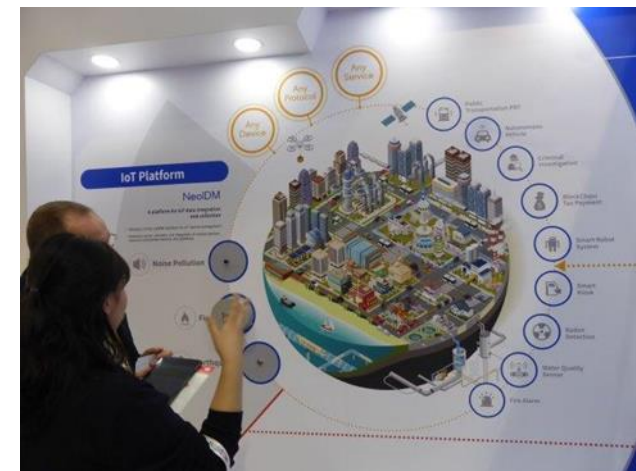


9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

展示会の動向(続き)

各種ロボット、AR/VR製品、未来型ディスプレイの展示が注目されていた。AI自身の展示はディスプレイ効果が難しいせいか、画像認識(顔認識、物体認識など)、音声認識との組み合わせが多くみられた。

Smart City関係では、韓国のHAMCOM社の展示が目をつけた。デバイスモデルではOMA標準であるLwM2Mを使い、データの蓄積には安全性を高めるためBlockchain技術を使っているとのことであった。



9.2 CES2019から見えるIoTの新たなトレンド

最新トレンドのまとめ

- 今年のCESの展示や講演ではAI、VR/AR、8K、自動車、5Gがキーワード。特に5GとAIが未来を変革するというのがキャッチフレーズであった。
- VR/ARや8Kといった巨大な情報量を伴う最新のメディアを処理し通信する手段として、また様々な地点で発生するビジネス活動に伴うデータやデバイスからのデータをリアルタイムで交換するための手段として5Gの必要性がアピールされると共にその実用化に大きな期待が寄せられている。
- 一方では引き続き、様々なデバイス进行操作する手段としてAIを駆使したAmazon AlexaやGoogle Assistantとの連携が、Smart Homeにおける家電製品だけではなく、よりmobilityがあり最もハイエンドなデバイスとしての自動車にも広がってきていることが伺えた。
- データは、家電製品、ロボット、VR/ARデバイス、Health Careデバイス、自動車など様々なデバイスで生成され、5Gをはじめとするネットワークインフラを通じて転送され、クラウドやエッジでAI処理されることで、Smart Home、自動運転など、人の生活をよりよくするための手段として活用され、将来的なSmart Cityを実現するための大きな資産とみなされてきている。

10. まとめ

本報告書では、まず第1章で近年のIoT関連フォーラム標準化の顕著な傾向を以下の7つに分類し、2章から8章では、そのそれぞれについて、事例も交えて詳細に分析した。

- ① IoTエリアネットワーク関係標準化フォーラムの動向・傾向 第2章
- ② IoTサービスレイヤ標準化にフォーカスしたフォーラムの動向・傾向 第3章
- ③ 多様化するIoTのユースケースについての動向・傾向 第4章
- ④ 異なる分野のサービス・アプリケーションでも相互接続性を高めるデータの標準化についての動向・傾向 第5章
- ⑤ 標準の実装に最近では欠かせなくなったオープンソースと標準化の関係についての動向・傾向 第6章
- ⑥ 標準実装に不可欠な規格適合性確認試験と認証の側面についての動向・傾向 第7章
- ⑦ IoT普及促進に関する動向・傾向 第8章

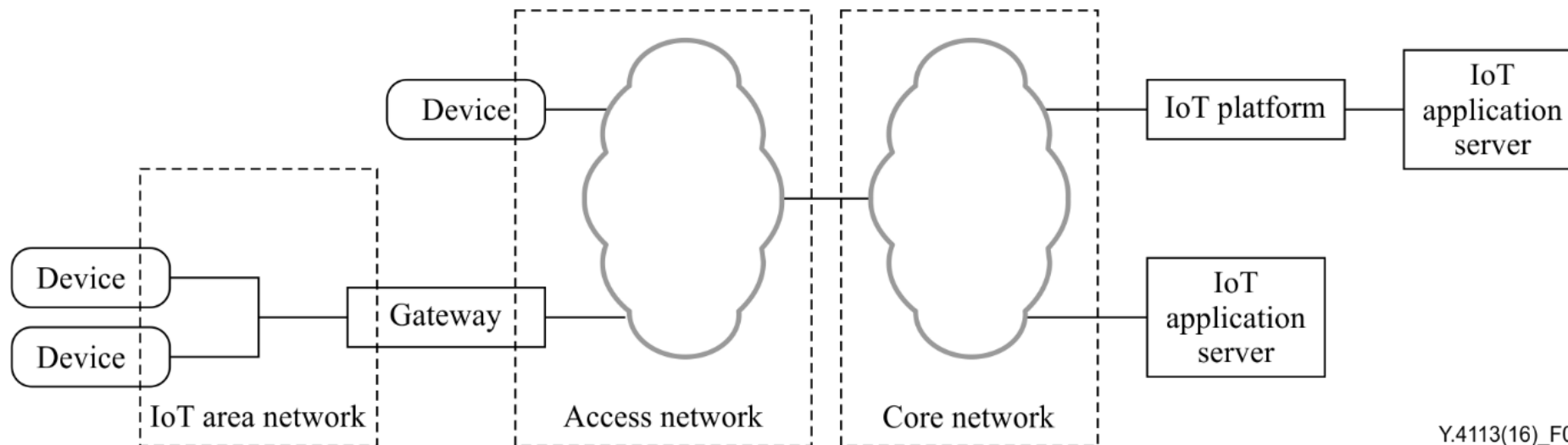
また、9章において、IoT全般の業界動向について、2018年11月にスペインバルセロナで開催されたSCEWC (Smart City Expo World Congress)および2019年1月に米国ラスベガスにおいて開催されたCES (Consumer Electronics Show)に実際に参加して調査した最新情報についてまとめた。

以下、参考スライド

フォーラム調査： 新規追加 5フォーラムの紹介

フォーラム	分野	概要	設立
5GPPP	5G コネクテッド・ カー	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。 次世代通信インフラ のソリューション、アーキテクチャ、テクノロジーを研究し、技術標準化を行っている。現在11のWGがある。	2013
AECC	コネクテッド・ カー	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。インテリジェントな車両制御、リアルタイムな地図生成、クラウドによる運転支援など、コネクテッドカーのサービスを支える基盤づくりを推進。インテル、エリクソン、デンソー、トヨタ、NTTなど。	2017.8
Bluetooth SIG	小電力無線	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。	1998
ODCC	オープンプ ラットフォーム	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。	2014
SDLC	コネクテッド・ カー	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、フォードとトヨタが中心となって設立。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	2016.11

1.1 IoTの基本ネットワークモデル(ITU-T勧告 Y.4113)



Y.4113(16)_F01

デバイス: 必須機能として通信機能を持ち、オプション機能としてsensing, actuation, data capture, data storage およびdata processing機能を持つもの

ゲートウェイ: デバイスとコアネットワークを接続するユニット。デバイスで使われているプロトコルとコアネットワークで使われているプロトコルの変換を行う

コアネットワーク: ネットワーク、装置、インフラにより構成されるデリバリーシステムの一部であり、サービスプロバイダドメインとアクセスネットワークを接続する

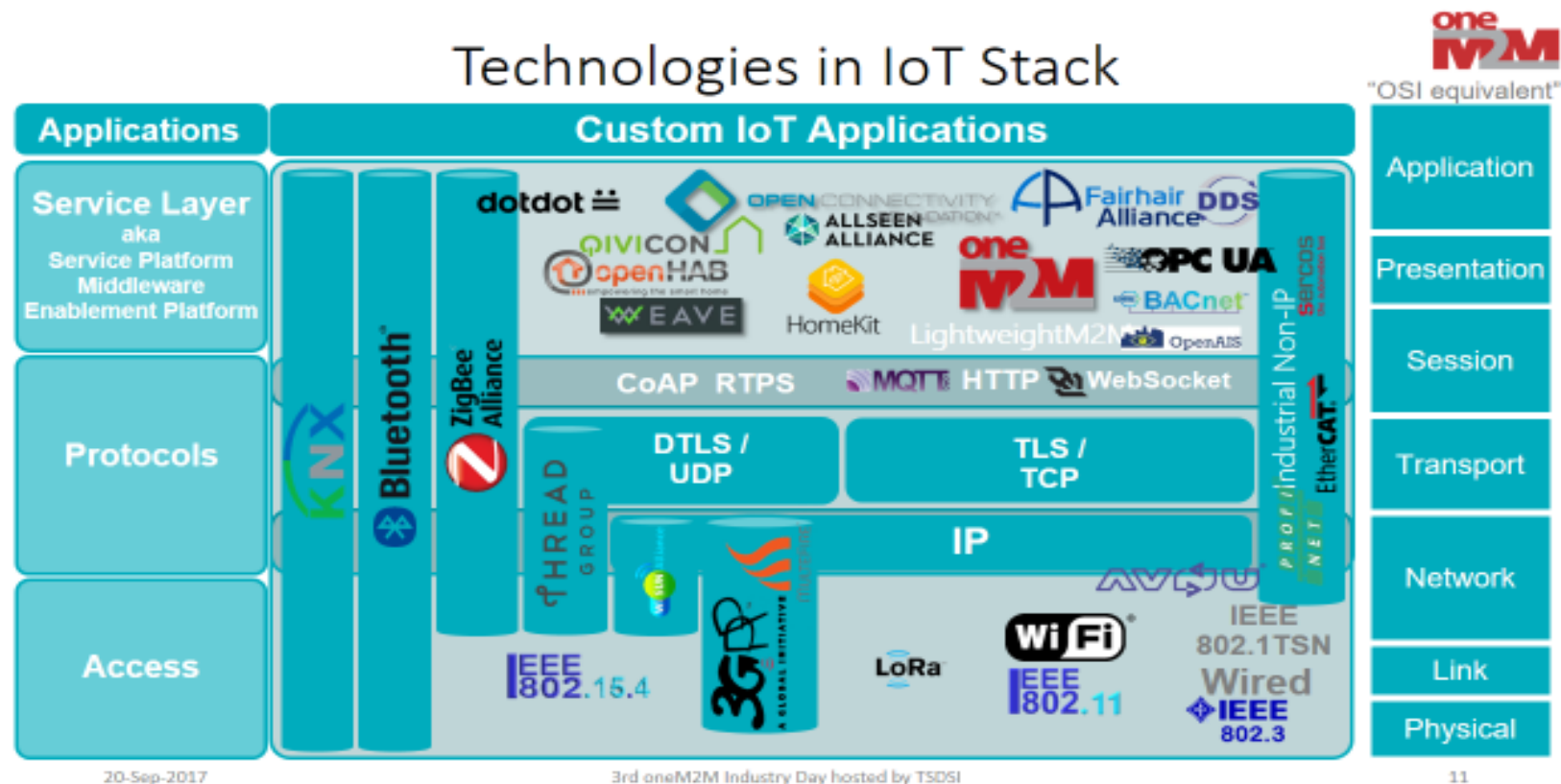
アクセスネットワーク: 複数のデバイスやゲートウェイを接続し、さらにコアネットワークに接続する。光ファイバーや無線アクセス技術等なさまざまな技術により実現可能。

IoTエリアネットワーク: 相互接続されたIoTデバイスとゲートウェイにより構成されるネットワークで、短距離通信技術が使用される。

IoTプラットフォーム: 一般的小よび特定の能力を提供する技術インフラで、コアネットワークの持つ能力と一体になって、一つまたは複数のIoTアプリケーションサーバに対向する。

IoTアプリケーションサーバ: アプリケーションサービスを実現する。

1.1 M2M/IoT関連団体で標準化している技術レイヤ



各IoT関連フォーラムの活動領域をAccess – Protocols – Service Layer/Service Platform – Application層により分類

(出展) TSDSI Industry day(2017.09.20) Josef Blanz氏 (Qualcomm) 講演から

3.4 フォーラム間連携の動き

フォーラム間連携の形態については以下のような3タイプがあると考えられる。

① **MoU等の公式なリエゾン関係を締結**して、協力する事項やコンタクト先、それぞれのIPRポリシー(特許、著作権等)を確認し合うもの。この場合、共同活動を通じて、標準化作業範囲の重複を未然に回避するねらいもある。

② **公式なリエゾン関係は締結せずに、お互いの標準化の進捗状況を定期的に報告し合い、コメントを求めるもの。**

自分の活動内容を相手方に通知し、相手方による同様の標準化活動開始を未然に防止する狙いもある。

③ **標準化の対象とするIoTエリアネットワークの機能レイヤが異なっていることから、相互に補完的な関係が築けるため、共同のマーケティング活動が可能な関係。**

一方、IoTエリアネットワークの中には、独自に上位のプロファイルまで規定して、利用者がその団体の標準だけでエンドーエンドの通信を可能にするような動きもある。

この例としては、ZigBee Allianceが制定しているZigBee Smart Energy等がある。

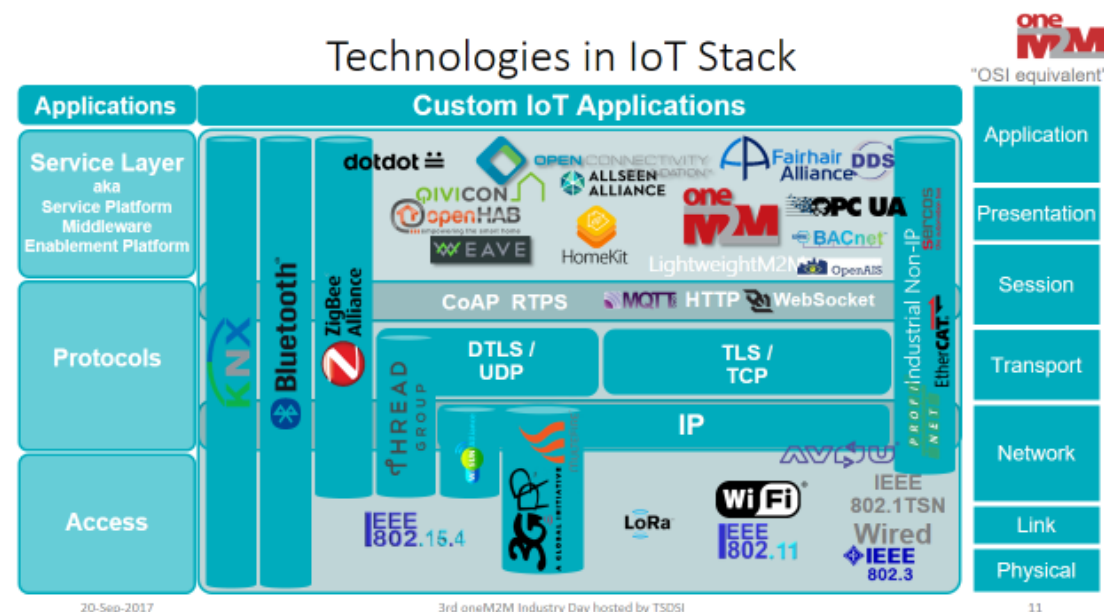


図 各IoT標準化フォーラムがカバーするレイヤ構成 (出展) ATIS Industry day(2017.07.12) Josef Blanz氏 (Qualcomm) 講演から

6. オープンソースによる実装

多くのIoT標準化団体において、制定する標準に対して、その標準に準拠したオープンソースプログラムが別な組織/団体により開発され、無償で利用可能となっている。

(1) オープンソースソフトウェアで採用されている著作権ライセンス

オープンソースコード開発における代表的なライセンス方式としてApache2.0とBSDを比較紹介する。

Apache2.0ライセンスの場合には、ソースコードについての著作権ライセンスに対する条件に加えて、特許ライセンスについてもRFを条件として課している。

BSD (Berkeley Software Distribution)ライセンスの場合には、ソースコードの著作権ライセンスのみについて規定している。

現在広く知られているオープンソース開発団体が開発対象としている機能/レイヤを整理したものである、Linux Foundationの下で多くの開発プロジェクトが立ち上げられていることが分かる。

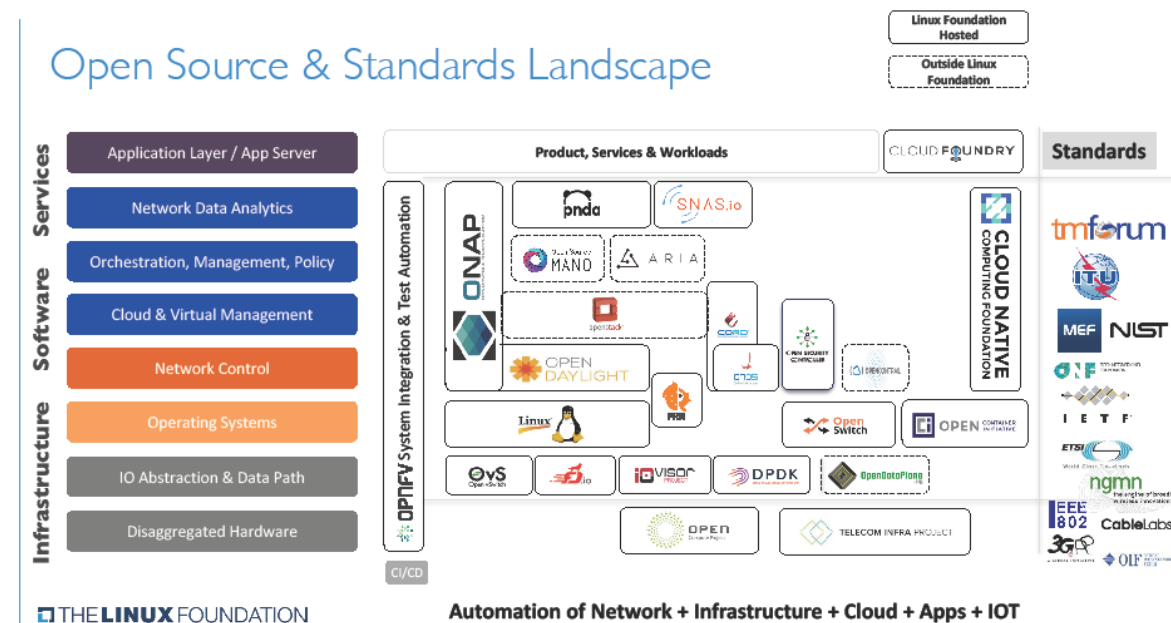


図 オープンソース開発団体(実線はLinux Foundationがホストしている団体)とその対象とする適用分野

2017年11月 ITU-T-GSMA第2回WorkshopにおけるLinux Foundationの発表

6. IoT関係フォーラムとオープンソースソフトウェアの関係

(2) IoT関係フォーラムのオープンソースプログラム開発団体に採用されている特許ライセンスの関係

ほとんどのIoTエリアネットワークに関する標準化フォーラムについて、制定している標準に準拠するオープンソースソフトウェア開発団体が結成され、開発が進められている実態が把握できる。この際、採用されている著作権ライセンスは、Apache2.0、BSD3、GPL (General Public)、MITライセンスが含まれており多種多様である。

オープンソースソフトウェアの無償提供は、ベンダーの開発意欲を高める役割を果たしており、製品開発やその普及に大きな役割を果たしていると考えられる。ただし、特許については**RAND条件**としているものが多いが、LPWAのLoRa Allianceでは特許についてはロイヤルティフリー(RF)としている。上記のLoRa Allianceの場合は、普及のスピードアップを重視していることが窺われる。

表 IoT標準化フォーラムとOSSライセンス

	特許ライセンス	OSSライセンス	オープンソースソフトウェア
ZigBee Alliance	RAND	GPLライセンス	DSR Corporation、ClarIDY及びUBECはZBOSS™: the ZiBee® Open Source Stackを作成。機能拡張したZBOSS2.0も提供。
THREAD	RAND-RF	BSD3-clauseライセンス	Nestにより、2016年5月にコネクテッドホーム用ネットワークプロトコルのオープンソース実装「OpenThread」を公開。
LoRa Alliance	Royalty Free	MITライセンス	“Lora App Server”, “LoRa Gateway Bridge”, “LoRa Server”等のオープンソースコードがCableLabs等のスポンサーにより提供されている。
OCF	Royalty Free	Apache2.0ライセンス	IoTivity Release1.3.0