

IA japan IoT推進委員会
第3回シンポジウム
@高田馬場TDビル3F

2016年IoT標準化の注目株と動向

2016/3/3

(株)日立製作所
情報通信システム社

事業主管 木下 泰三

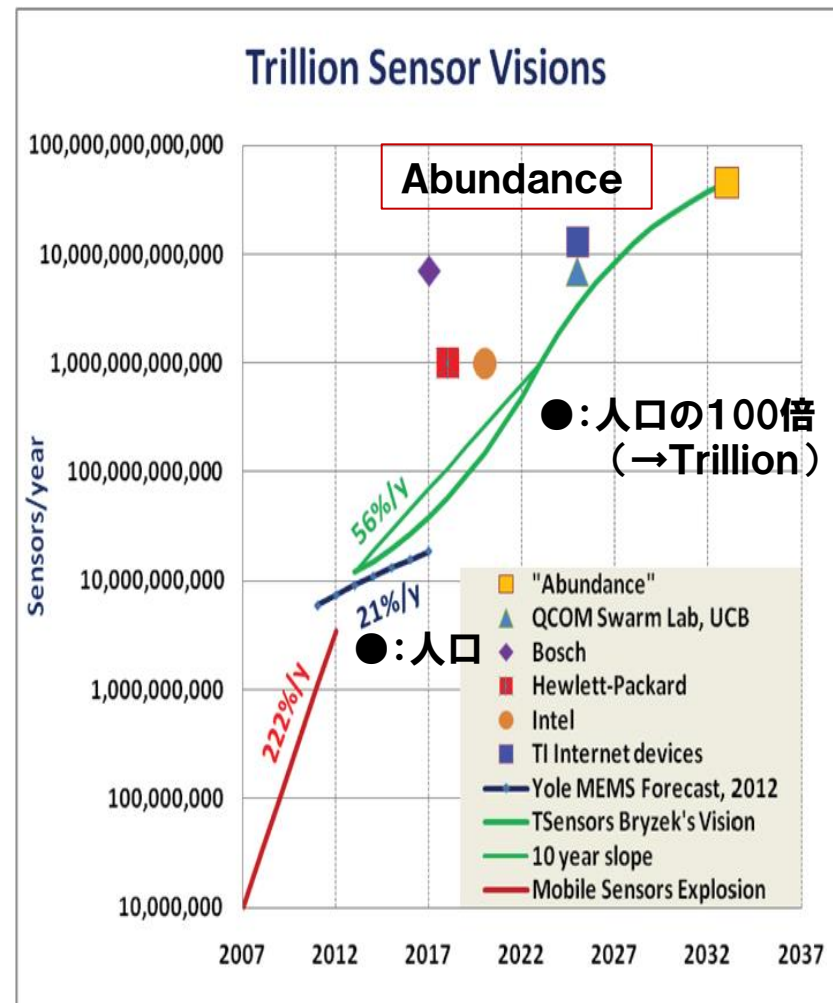
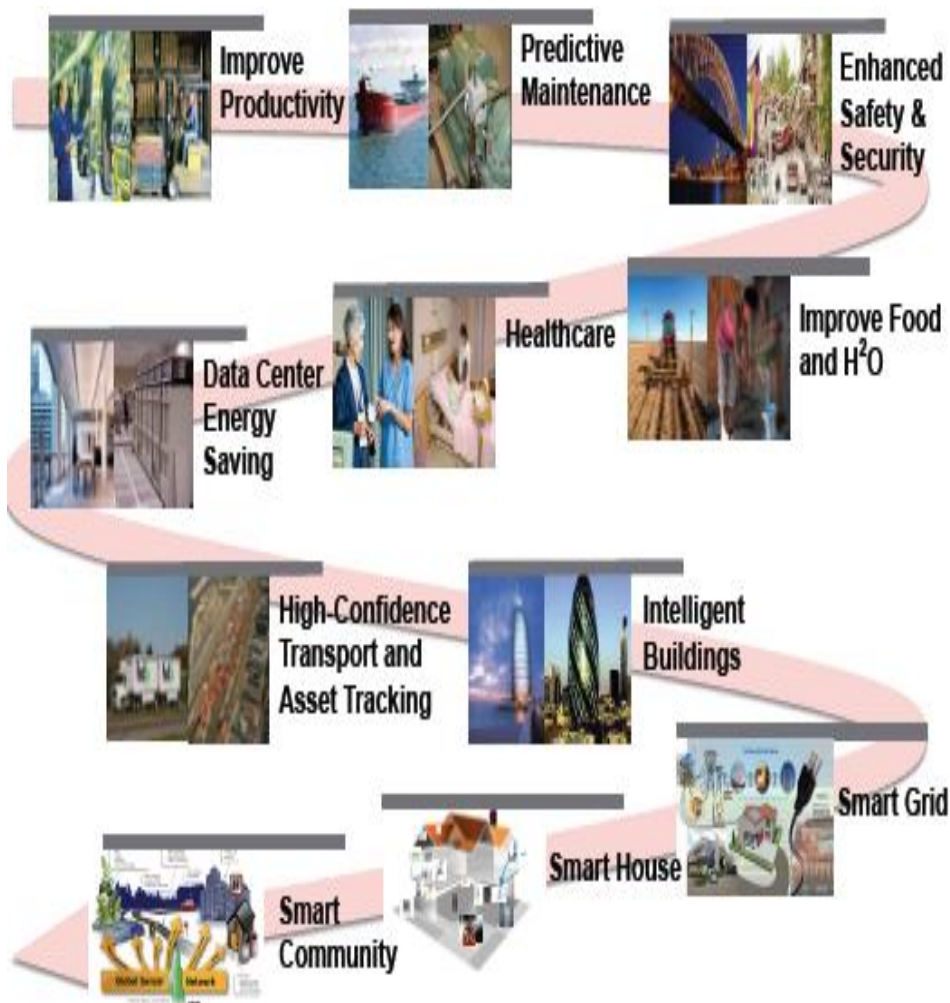
Contents

1. はじめに
2. IoT/M2Mの技術標準化動向
3. IoT/M2Mの業界アライアンス動向
4. まとめと今後の課題

1. はじめに

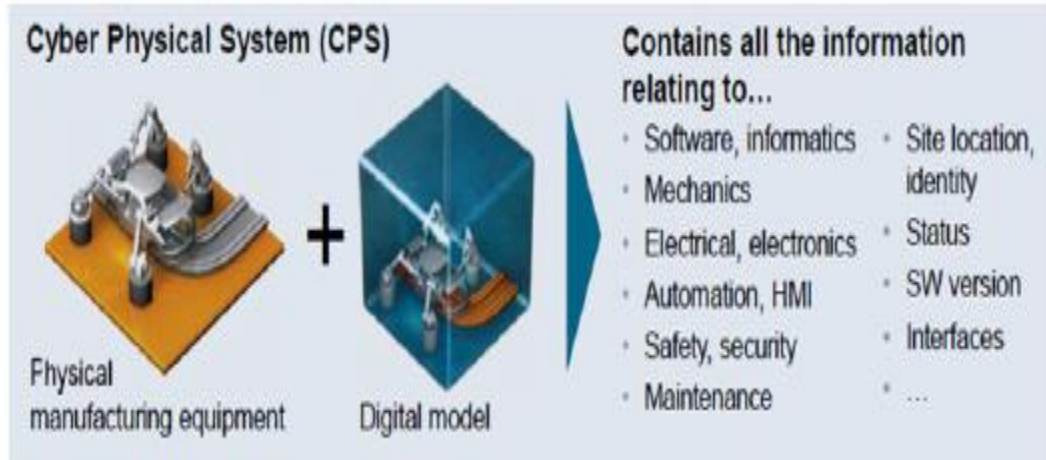
1-1. IoT/M2Mによる将来市場

IoT/loEの広がるアプリケーション、M2Mの増えるコネクテッドデバイス

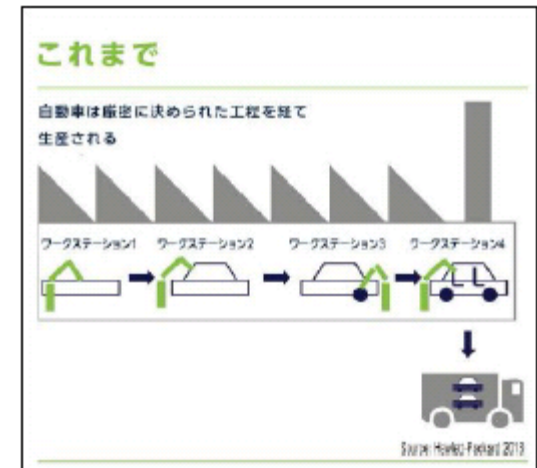


1-2. CPSによる第4次産業革命 (Industrie 4.0)

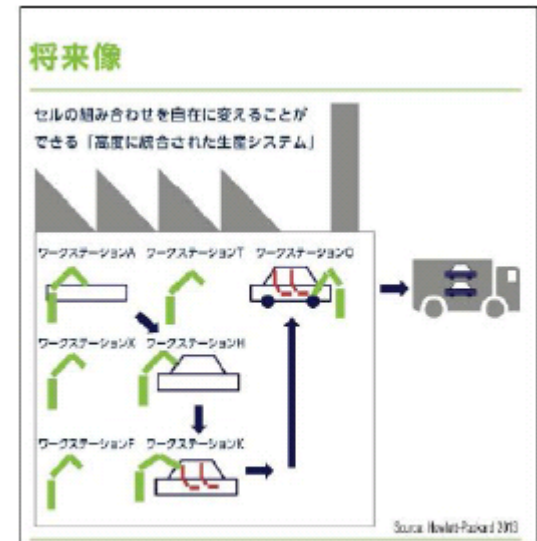
実世界(Physical System)の現場センサーネットワークなどの情報をサイバー空間(Cyber System)と結びつけ、実情を的確に表現することによってより効率のよい高度な運用を実現するためのサービス・システム。



出典: Forum Industrial IT, Hannover, April 07, 2014



これまでの生産ライン
(出典: Final report of the Industrie 4.0 Working Group)



未来のスマート工場の姿。
(出典: Final report of the Industrie 4.0 Working Group)

1-3. IoT/M2Mのプロジェクト・標準化動向

● グローバルで様々なIoT/M2Mの国家プロジェクトが乱戦模様



● 各分野の技術標準化が群雄割拠



(1) 事業拡大のエコシステム作りへ

- ・コネクティビティ確保のための技術標準(デジュール・デファクト)
- ・IoT/M2Mの市場獲得にはエコシステム戦略が最重要
- ・「同一技術分野」「技術の組合せ」での仲間作りが常套手段
- ・「技術の標準化」「オープン化」でメジャー集団を形成

(2) VerticalとHorizontalの両面展開

- ・Vertical団体はエコシステムと技術デファクト化を並走
- ・Horizontalは複数ユースケースで共通技術を広く標準化

(3) Interworkingの重要性

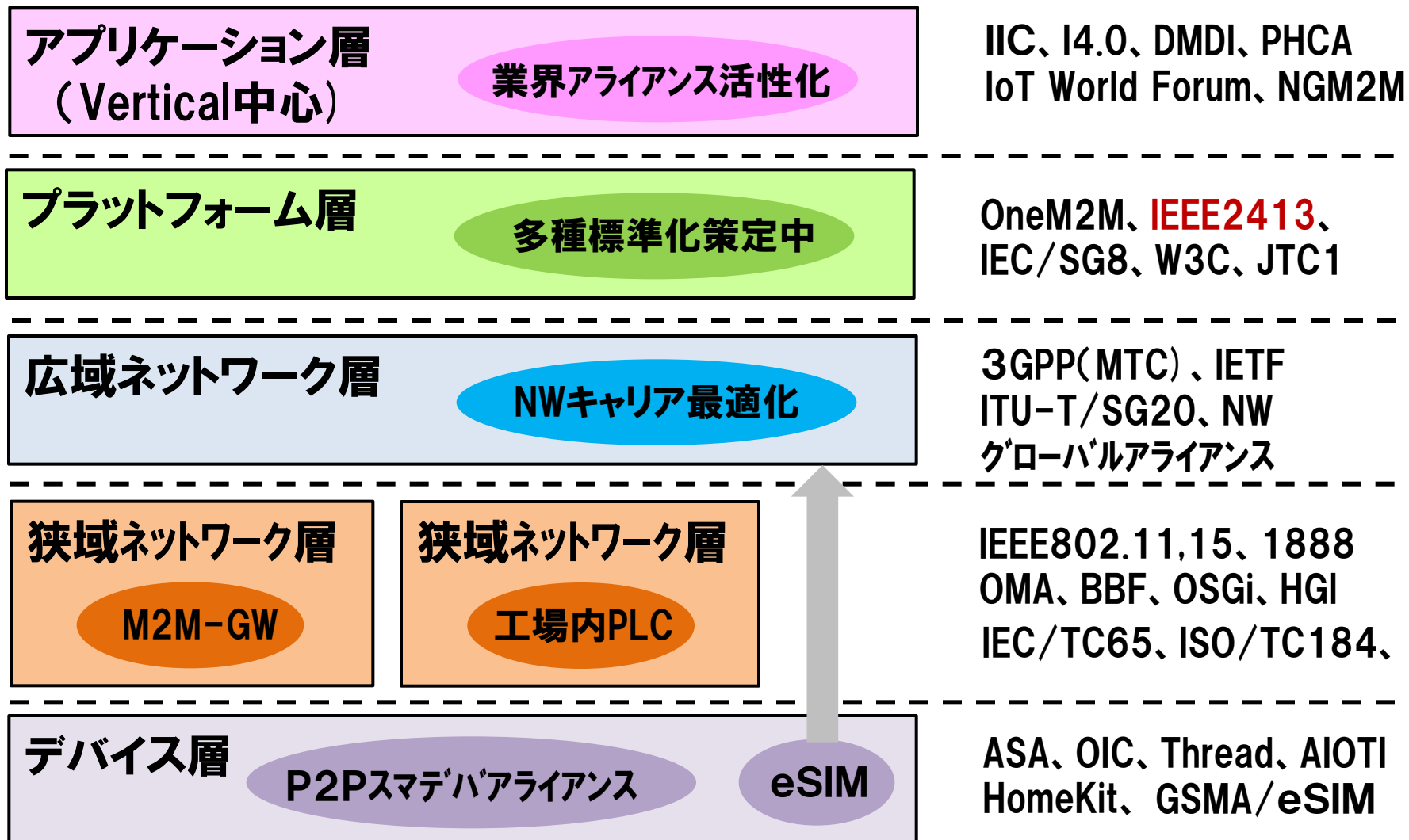
- ・複数の標準化・アライアンス団体の相互交流が活性化
- ・参加企業間でのロビー活動でエコシステムを先行形成

(4) 事業戦略と研究開発の同時戦略

- ・協業の目標分野、企業を決め二人三脚で参加活動

1-5. 技術標準化と業界アライアンスの位置付け

■ Horizontalな技術標準化、Verticalな業界アライアンスが活性化し大乱戦



1-6. 技術標準化と業界アライアンスの分類

■ 技術標準化グループは、下記3グループ6分野に大別

【1】 通信・インターネット系

- ① OneM2M、ITU-T(通信キャリア系):SG20統合など
- ② IETF、W3C(インターネット系):Web of Thingsなど

【2】 電気・産業制御系

- ③ IEC/TC(産業制御業界系):SG8、TC65、MSBなど
- ④ JTC-1(ISO/IEC)、ISO(電気業界系):WG10、TC184など

【3】 P2P・スマデバ/F系

- ⑤ IEEE(IT機器IF業界系):2413、802.11/15、1888、など
- ⑥ Open(モバイル、家電系):OMA、OASIS、BBF、HGI、OSGi、など

■ 業界アライアンスは、下記3グループに大別

【1】 異業種エコシステム系

- ・I4、IIC、DMDI、AIOTI、IoT World Forum、中国製造2025

【2】 リーダ企業中心系

- ・ASA、OIC、Thread、HomeKit、e-F@ctory、R-IN Consortium

【3】 同業種・同分野チーム系

- ・PCHA、NGM2M、IVI、VEC、World/Bridge/Global—Alliance

2. IoT/M2Mの技術標準化動向

- 2.1 通信・インターネット系
- 2.2 電気・産業制御系
- 2.3 P2P・スマデバI/F系

2-1. 通信・インターネット系

■ OneM2M、ITU-T、IETF、W3C、が主要な標準化を実施

- (1) **OneM2M ***:
ETSI発の通信系世界標準、標準先行リリース済み
- (2) **ITU-T SG20 ***:
JCA、GSI、FG/M2Mなど標準着手は古い
- (3) **3GPP MTC**:
Rel-13でM2M通信向け仕様策定
- (4) **GSMA/eSIM**:
仕様FIX(日本2015)でMVNO活用活性化
- (5) **IETF ***:
6lowPAN、Roll、Core、Lwig、の4WGが有効
- (6) **W3C ***:
WoT(Web of Things)の標準化検討に着手

*:日立が参加寄与

2-1-1. OneM2M

背景

- 2009年2月 ETSI TC M2M設立。M2Mサービスレイヤの標準化活動を開始。
- 2011年11月 ETSIが国際的な標準化連携を提案
- 2012年5月 欧州、米国、アジアの**7つの電気通信系標準化団体**でoneM2M Partnership Agreement締結
- 2012年7月 oneM2M発足

組織概要

- 各標準化団体が共同で設立する組織（3GPP, 3GPP2と類似の形態）。
- 複数のM2Mアプリケーションに跨る共通のユースケースとアーキテクチャに基づき、**第一歩として「M2Mサービスレイヤ」の仕様書作成を目指す。**
- M2Mアプリケーションに関わる他の業界・標準化機関やフォーラム等との協調作業にも積極的に取り組む。
- 参加団体： **現在220機関**



ETSI: European Telecommunications Standards Institute
 ATIS: Alliance for Telecommunication Industry Solutions
 TIA: Telecommunications Industry Association
 CCSA: Communications Standards Association
 TTA: Telecommunications Technology Association
 ARIB: Association of Radio Industries and Businesses
 TTC: Telecommunication Technology Committee

2-1-1. OneM2M

- 6WGでユースケース、Work Itemを設定し、技術仕様 (TS) と技術レポート (TR) を作成
- 2015年1月 (TP#15) で1stDraftの最終修正、正式Release 1.0は2015年2/4。
Release 2.0は2016年春の予定、TestWG、Industryユースケース、セマンティック、など。

仕様書番号	タイトル
TS 0001	M2M Architecture: 機能アーキテクチャ (Stage2)
TS 0002	M2M Requirements: 要求条件 (Stage1)
TS 0003	oneM2M Security Solutions: セキュリティ
TS 0004	oneM2M Protocol Technical Specification: コア・プロトコル (Stage3)
TS 0005	oneM2M Management Enablement (OMA): OMAデバイス管理の利用
TS 0006	oneM2M Management Enablement (BBF): BBFデバイス管理の利用
TS 0008	CoAP Protocol Binding Technical Specification: CoAPとのバインディング
TS 0009	HTTP Protocol Binding Technical Specification: HTTPとのバインディング
TS 0010	MQTT Protocol Binding Technical Specification: MQTTとのバインディング
TS 0011	Common Terminology: 共通用語

- 14年12月9日 ETSIで oneM2M Showcaseを実施 (仕様の説明、デモ等)
(15年5月18日-TP#16@札幌に続き、東京Showcase開催5月25日@東京)
- 14年9月1日 ARIB/TTC共催セミナー「M2M標準化最新動向-oneM2M技術仕様(初版)」

2-1-2. ITU-T SG20

ITU-T SG20の概要 2015年6月TSAG会合で設立に合意。FG-SSC(Smart Sustainable Cities)及び韓国からの提案に基づく。
(以下、TSAG TD 322Rev3及びSG20 TD 003(SG20議長及び副議長による案)から内容を抜粋)

【名前】 ITU-T 第20研究委員会(ITU-T SG20)

IoTとスマートシティ・スマートコミュニティを含むそのアプリケーション

【SG20の構成及び研究課題】 (IoT and its applications including smart cities and communities(SC&C))

	タイトル
PLENARY	
Question 1/20	Research and emerging technologies including terminologies and definitions
Working Party 1	Internet of Things (IoT)
Question 2/20	Requirements and use cases for IoT
Question 3/20	IoT functional architecture including signalling requirements and protocols
Question 4/20	IoT applications and services including end user networks and interworking
Working Party 2	Smart cities and Communities (SC&C)
Question 5/20	SC&C requirements, applications and services
Question 6/20	SC&C infrastructure and framework

NOTE: Q6/17はSG17に残すが、各課題の必要なセキュリティ検討は、SG17と連携してSG20で行う。

SG2(Numbering/Addressing/identification)、SG3(tariff and economic issues)、SG11(interoperability)とそれぞれ連携。

SG16がIoTの主管研究委員会である観点からSG16とSG20の連携方法を設立すべきである。

【その他】 ・JCA-IoTの親グループは、TSAGからSG20に移す。

・IoT-GSIは活動を終了する。(2015年7月の会合が最終会合)

・IoTに関する既存の勧告とワークアイテムは、Y.4000シリーズに番号を変更する。

会合予定

【第1回会合】2015年10月19日～10月23日 @ジュネーブ

(フォーラムも開催予定: Forum on Internet of Things: Empowering the New Urban Agenda)

【第2回会合】2016年5月2日～5月13日 @ジュネーブ

【第3回会合】2016年10月17日～10月28日 @ジュネーブ

<http://www.itu.int/en/ITU-T/studygroups/2013-2016/20/Pages/default.aspx>

役職者

議長

Mr.Nasser Al Marzouqi (UAE)

副議長

端谷 隆文 氏(富士通)ほか7名

■ MTC (Machine Type Communication)



- **制御信号の軽減と、NW輻輳の回避が重要課題**（5GでM2Mを考慮）
要件：低モビリティ、タイムシフト可能、データ転送量少、着信頻度少、セキュア通信、モニタリング用上り通信、グループ単位管理
- マシン通信のセルラシステムの最適化に関する標準化を3GPPで2009年開始
Release 10: 膨大な端末からのSmall Data通信、CoreNW、RANのOverload回避
Release 11: 電話番号、SMS送信無しでM2Mデバイス駆動出来るトリガ機能追加
Release 12: LTE対応で低コスト低消費電力のデバイスタイプ対応

<MTC向け低コスト軽量端末の 카테고리仕様>

LTE-M

	Release 8 Cat-1	Release 12 Cat-0	Release 13での検討
下りピーク速度	10Mビット/秒	1Mビット/秒	200kビット/秒以下
上りピーク速度	5Mビット/秒	1Mビット/秒	200kビット/秒以下
下りMIMO最大構成	1	1	1
端末の受信アンテナ数	2	1	1
伝送モード	全二重	半二重 (オプション)	半二重 (オプション)
帯域幅	20MHz	20MHz	1.4MHz
最大端末送信電力	23dBm	23dBm	20dBm以下
Cat-1と比べた端末の複雑性	100%	50%	25%

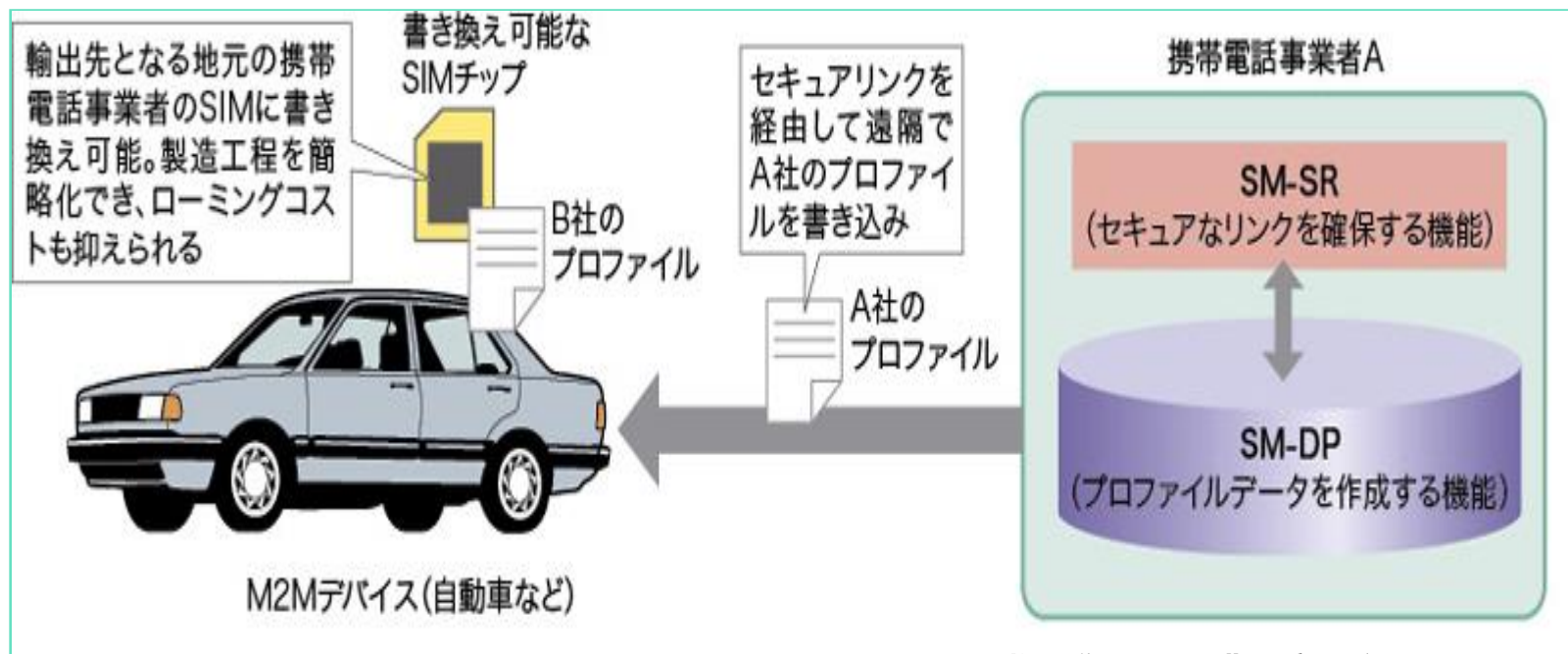
出典：LTE Evolution for Cellular IoT Ericsson & NSNを加筆修正

2-1-4. GSMA/eSIM



■ 「Embedded SIM」:2013年12月に技術仕様公開

- SM(Subscription Manager)機能で遠隔から、eUICCというSIMカード(ETSI TS102/221)(ISO/IEC7816)のプロファイルを書き換え。
- ローミング料金削減と製造工程簡略化を図る、ドコモでは2015年6月開始。
- 端末メーカ(Apple等)や新規MVNO事業者化がキャリアに脅威となる。



IMSI: 15桁の携帯ユーザ識別番号 (ITU E212)
MSISDN: 携帯電話番号 (ITU E164)
ICCID: 19桁のSIMのシリアル番号

2-1-5. IETF(4WG概要)

■ IETFでのWPAN対応の4つの課題

- ① 新しいリンクに対する適合層の標準化
- ② 耐障害性経路プロトコルの標準化
- ③ LLN向け汎用アプリケーションプロトコルの標準化
- ④ LLN向け機器の実装ガイド (LLN: Low power and Lossy Network)

① 6lowpan WG (IPv6 over WPAN)

- 802.15.4ベースのL2リンクとTCP/IP技術のギャップを埋める
- RFC 4919, 4944, 6282

② roll WG (Routing over LLN)

- LLNとSmart Object向け経路制御に関する課題解決
- RFC 5548, 5673, 5826, 5867, 6206
- RPL (Routing Protocol) を定義 (MP2P、P2MP、P2P)

③ core WG (Constrained RESTful Environment)

- M2M向けのアプリケーションプロトコルの策定、CoAP (Constrained App Protocol)
- UDP上でのCoAP (10B以下ヘッダ) transactionとCoAP REST、アプリケーション実行

④ lwig WG (LightWeight Implementation Guidance)

- 組込み機器向けTCP/IPスタック実装ガイドの作成

2-1-6. W3C (WoT:Web of Things)

<Web of Things Interest Group (WoT IG) の概要>



- WoT活動の目的は、IoTサービスへのWeb技術の適用加速化。
HTML5標準化活用と、SemanticWeb向けメタデータやアクセシビリティ
- まずInterest Group (IG) から活動開始し、後にWorking Group (WG) で標準化予定。
- **スコープ:IoT向け製品・サービスに関するWebへの要件議論。**
- **議長:シーメンス(JoergHeuer)、インテル(Ricardo Morin)、計400社**
- **日程:2014/12:WoT IG正式発足、 2015/4:第1回F2F会議**
2015/11:ユースケースと要件の初版作成(第3回@札幌)
2016/Q1:WoT IG検討結果を元に、標準化項目案決定、以降標準化WG発足
- **W3C内の関連グループ:**
Technical Architecture Group, Data Activity Coordination Group,
Privacy Interest Group, Web Payments IG, Web Security IG,
Web Crypto WG, Web App Sec WG, WAI Protocol and Formats WG,
- **W3C外のリエゾン:**
IEEE2413,OneM2M, IIC, Bluetooth, OASIS, OMG, ETSI, GSMA, IETF

2-2. 電気・産業制御系

■ IEC、ISO、JTC-1系が主要な標準化を実施

(1) システム（運用・構成）

IEC TC65*/WG16、MSB・SG8*、JTC1/WG10*

(2) コネクティビティ（ネットワーク）

IEC TC65/SC65A、OPC-UA、ISA95

(3) コネクティビティ（データ・制御・通信）

ISO* TC184、IEC TC65/SC65B・SC65E

IEC TC65/SC65C、ISA100、W-HART

(4) コンポーネント（オートメーション・ロボット）

ISO TC184/SC2

(5) 共通（機能安全・制御セキュリティ）

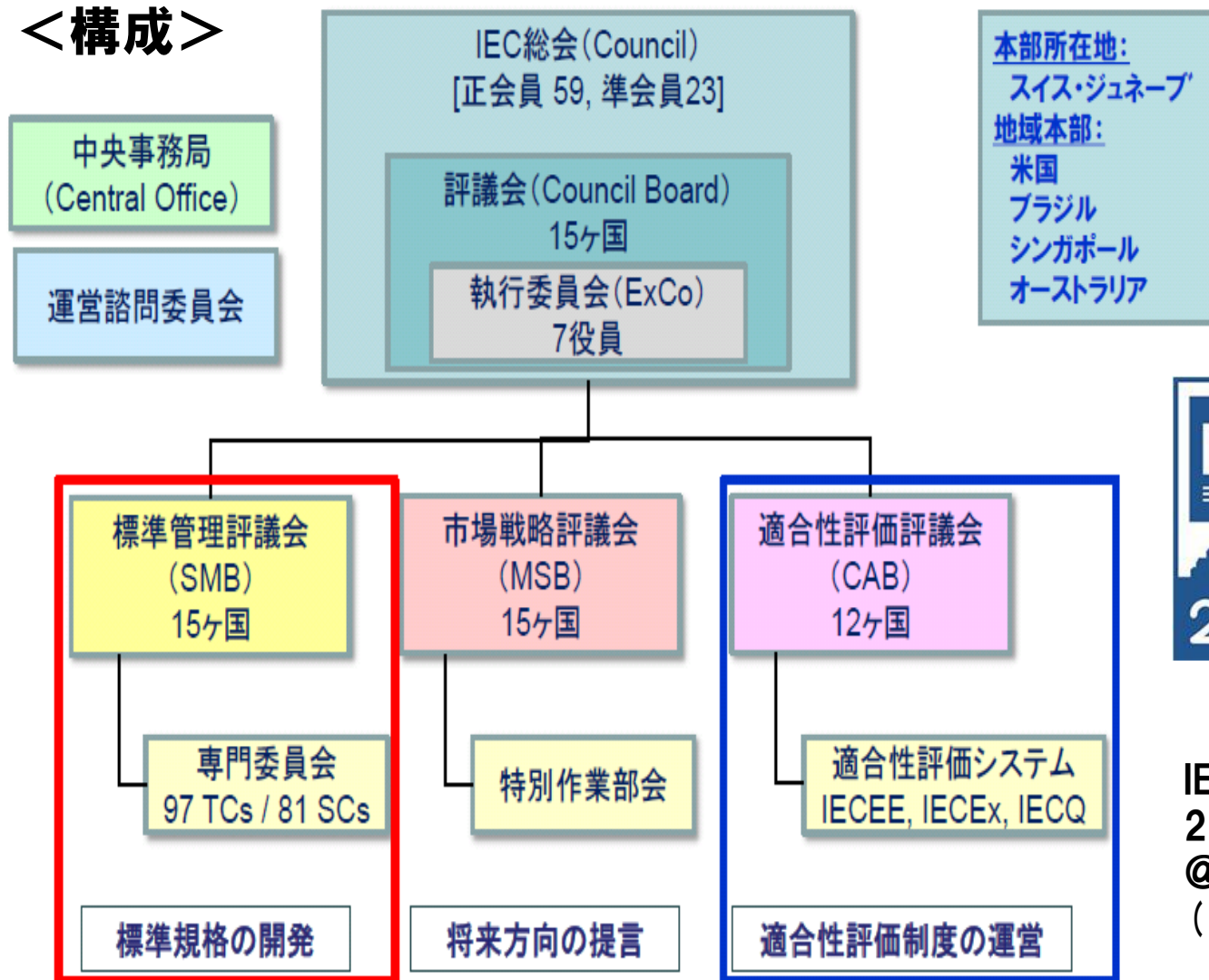
IEC TC65/SC65A

IEC TC65/WG10、ISA99

*: 日立が参加寄与

2-2-1. IEC (Int'l. Electrotechnical Commision)

<構成>



IEC東京大会
2014/11/4-15
@東京国際フォーラム
(日本開催は4回目、
15年振り)

出典: <http://www.iec.ch/>

2-2-2. IEC TC65(プロセス制御)

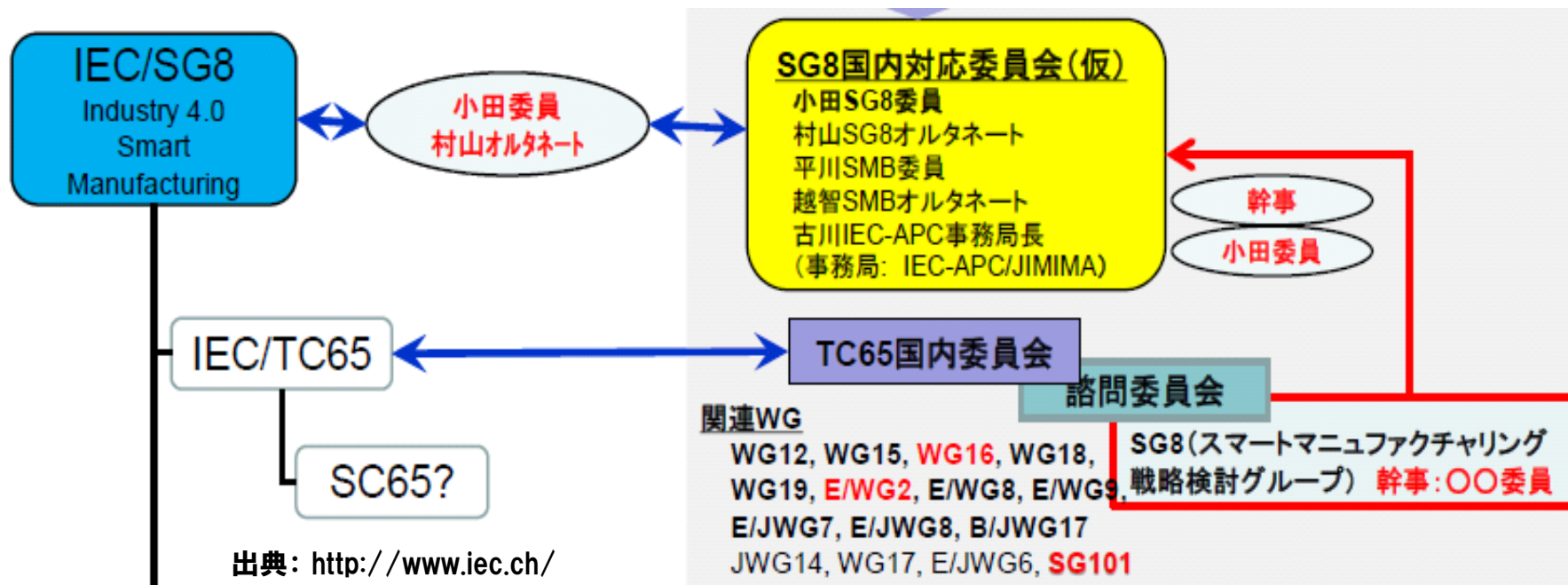
- IEC TC65は、**工業用プロセス制御の標準化**で独国主導
日本電気計測器工業会JEMIMA (委員長アズビル)が対応している。

*TC専門委員会、SC分科会(複数のWG)、WG技術標準



2-2-3. IEC SMB/SG8、MSB

■ IEC SMB/SG8では、Industrie4.0対応「Smart Manufacturing」を検討



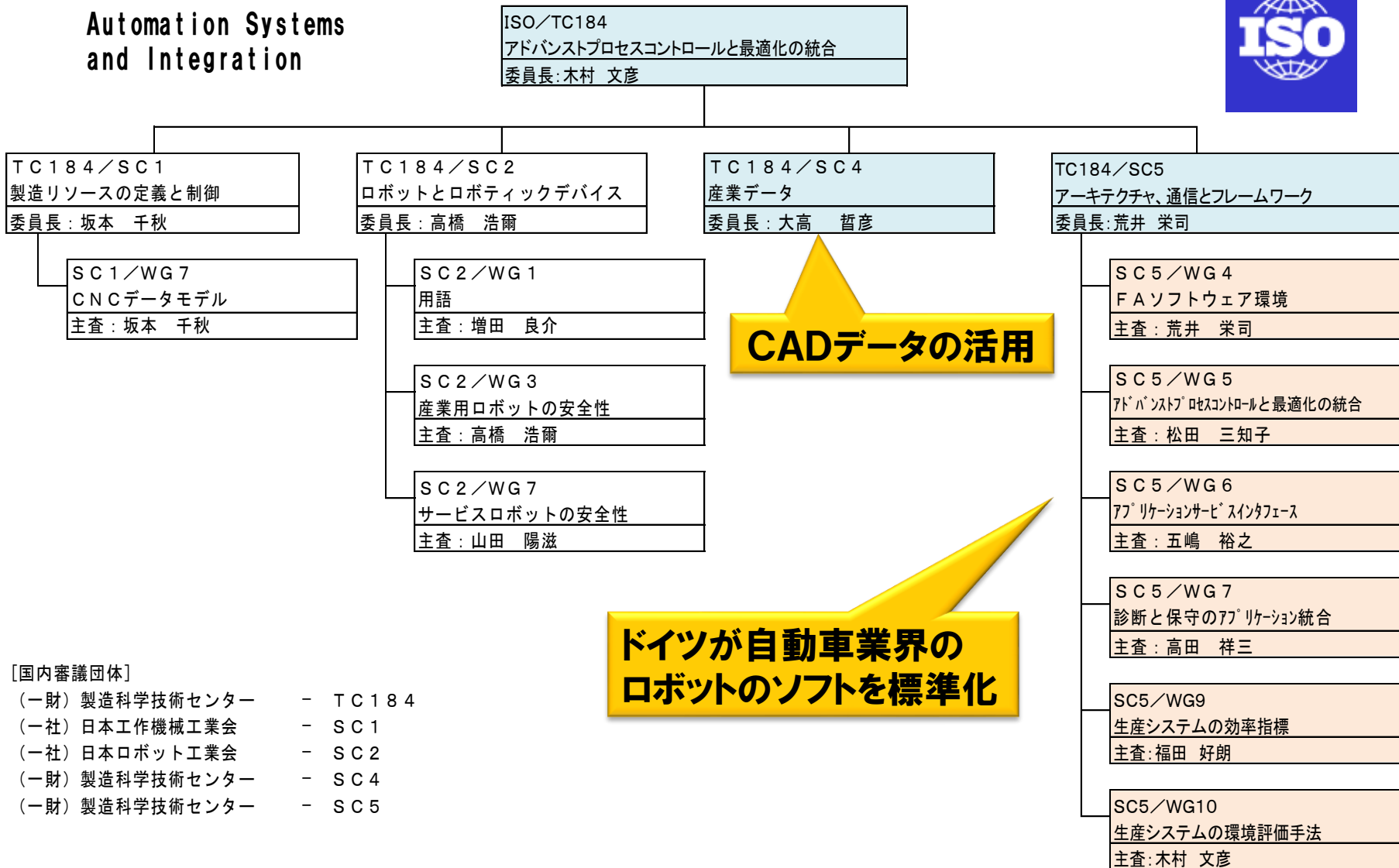
■ IEC市場戦略会議(MSB): 「Factory of the Future」PJ

- 第1回2014年10月末、イートン社@オハイオで開始、15年夏にWhite Paper発行
- Siemensは、PLM設計系から工場自動化のエンジニアリングチェーンを提案
- SAPは、産業分野だけでなく自動車、Oil & Gas、物流、など幅広い産業ドメインを提案
- 三菱電機は、工場間、企業間、工場内カイゼン、を提案
- 日立製作所は、System of Systemの共生自律分散システム、を提案

2-2-4. ISO/TC184(プロセス制御)



Automation Systems and Integration



**ドイツが自動車業界の
ロボットのソフトを標準化**

[国内審議団体]

- (一財) 製造科学技術センター - TC184
- (一社) 日本工作機械工業会 - SC1
- (一社) 日本ロボット工業会 - SC2
- (一財) 製造科学技術センター - SC4
- (一財) 製造科学技術センター - SC5

(2014年9月現在)

出典: <http://www.iso.org/tc184>

2-2-5. ISO/IEC/JTC1

- 規格開発と調整機能を分離、規格開発は「WG10」を新設、調整は「SWG6」
- 国内では、情報処理学会 情報規格調査会小委員会で対応
- レファレンスアーキテクチャのGap Analysis (ISO/IEC 3014) の構築

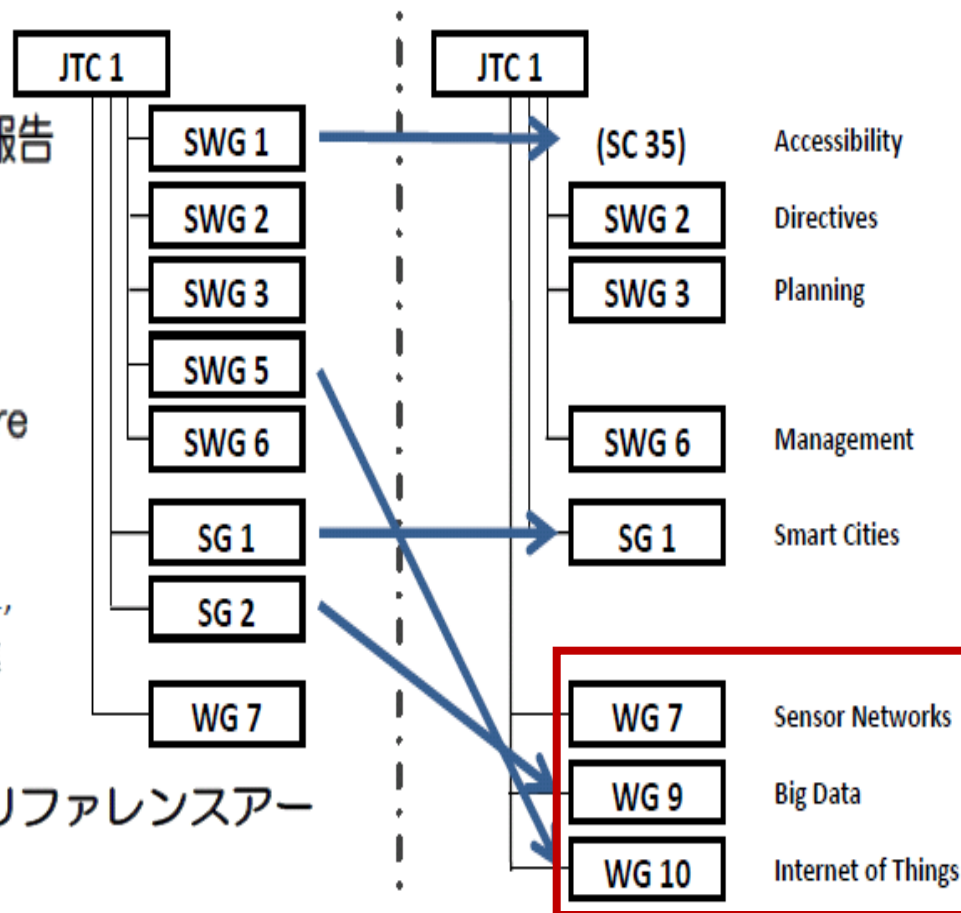


✓ #29 JTC 1 Plenary Meeting (2014) に以下を報告

- IoT Mind Map
- Market Requirement of IoT
- Standardization Gaps Document
- Study Report of IoT Reference Architecture

➤ 9つの SDO (ISO, JTC 1, ITU-T, 3GPP, CEN, GS1, OGC, OMA, OMG) からIoTに関連した標準規格として418の標準を提示

➤ 各 SDO で検討された IoT 関連の27のリファレンスアーキテクチャを調査



2-2-6. 工業用無線 (ISA100.11a)

- IEC/TC65/SC65C (工業用ネットワークシステム)
 - IEC 62591: WG16 (WirelessHART) Ed2. 審議中
 - IEC 62601: WG16 (WIA-PA: China) Ed2. 審議中
 - **IEC 62734: WG16 (ISA100.11a) CDV可決**
 - WG17: Wireless Coexistence (共存管理)

ISA100.11a: IEC62734
• WCI認証協会推奨

Wireless HART: IEC62591
• 米国HART協会推奨

• ISA100 委員会

- ISA100.11a: Wireless systems for industrial automation: 完了 → IEC審議中
- ISA100.15: Wireless Backhaul Backbone Network: 技術レポート発行完
- ISA100.18: Power Source
- ISA100.20: Common Network Management
- ISA100.1: ISA100 Road Map Study Group



WirelessHART

• ETSI (欧州電気通信標準化機構)

- ERM/TG11: EN 300 328 V.1.7.1 ⇒ V1.8.1 (2015年1月施行開始)

Data transmission equipment operating in the 2,4 GHz ISM band and using wide band modulation techniques: 欧州における2.4GHz帯の無線通信機器に関する標準化

2-3. P2P・スマデバI/F系

■ IEEE(M2Mネット)、業界団体(デバイス管理)、が主要標準化

(1) IEEE系:

2413 (IoTシステム)*: IoTアーキテクチャ全体

802. 11 / 15* / 16 (M2M無線ネットワーク):

WiFi、Bluetooth、ZigBee、WiSUN、など

1888* (構内管理向けM2Mシステム): 日本(東大)発標準

(2) 業界団体系:

OMA-DM*: Open Mobile Alliance (モバイルNW型管理)

BBF-TR069: BroadBand Forum (固定NW型管理)

OSGi*: Open Service Gateway initiative (ソフト追加型)

HGI: Home Gateway initiative (BEMS用集約NW)

UPnP: Universal Plug and Play (NW対応プラグ&プレイ)

OASIS: Organization for Advancement of Structured Information Standards (MQTTをサポート)

*: 日立が参加寄与

2-3-1. IEEE 2413

- **IEEE P2413** —Standard for an Architectural Framework
- - 業界間の交流、相互接続性やIoT向けフレームワークの策定

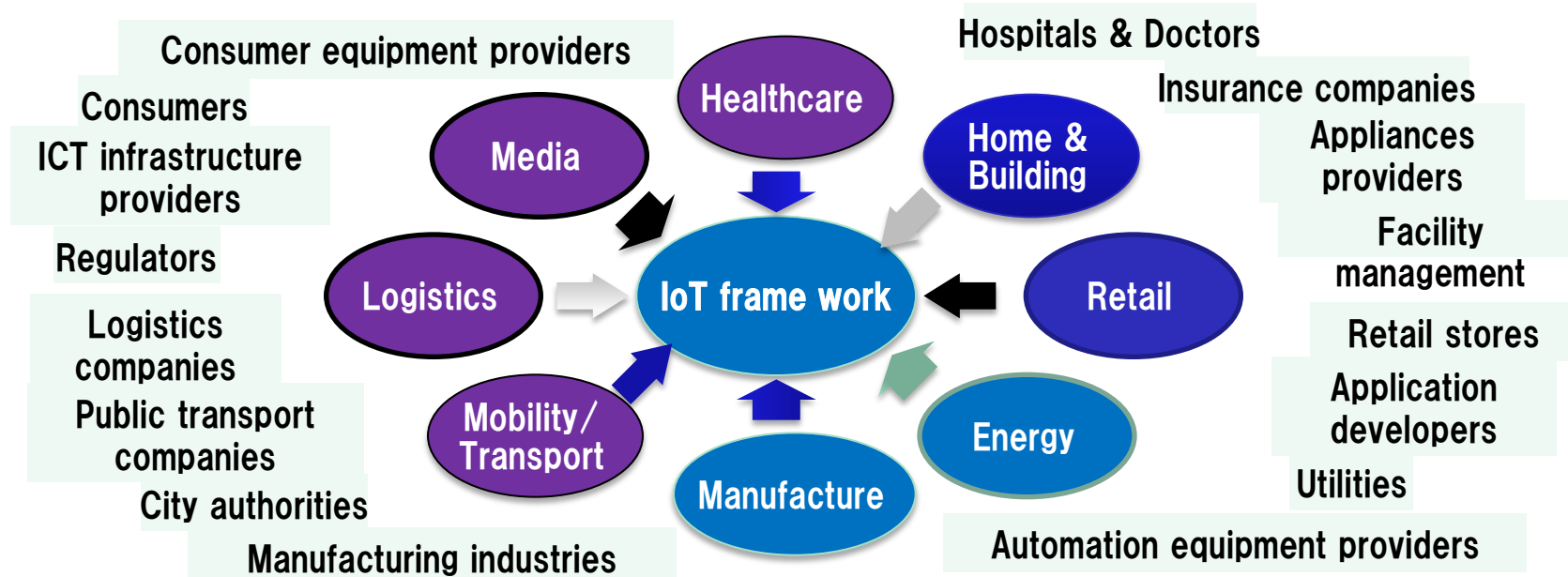


2014年7月 第1回WG会合開催 (ミュンヘン、独 Hosted by Siemens)

2015年11月 第6回WG会合開催予定 (グルノーブル、仏)

メンバー: Chair **Oleg. Logvinov (ST Micro)**、**Siemens**、**Broadcom**、**Cisco**、**Emerson**、**Yokogawa**、**ZigBee**、他 約30社

Draft作成: **SiemensのRoland Heidel氏**がエディターで作成中



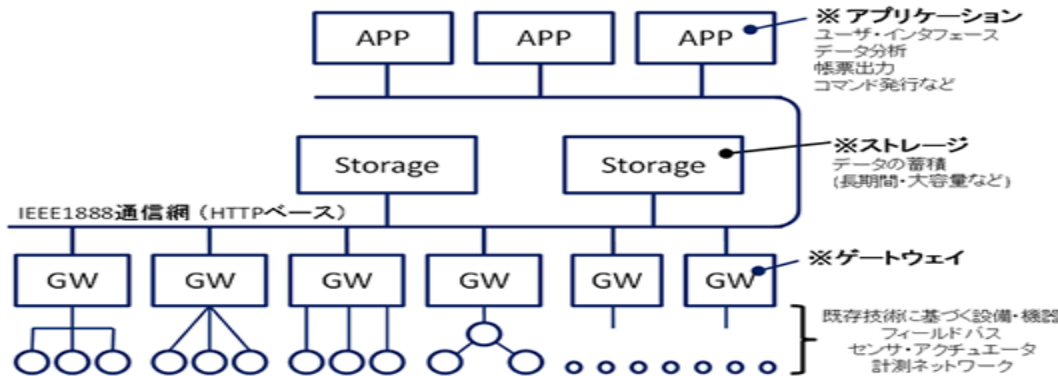
2-3-2. IEEE802.11、802.15.4/15.1

- IEEE802では、11ahの長距離低消費電力性、15.4kの超長距離性
- IP500、LTE-M、Wi-SUN、LoRa、SigFOX、などの新規方式

システム名	推進団体	標準規格組織	適用周波数	最大伝送速度	最大伝送距離	送信電力	ネットワークトポロジ
ZigBee	ZigBee Alliance	IEEE802.15.4/g	800M-900MHz 2.4GHz	250kbps	100m程度	PtoP, Star mesh	数十mW程度
SmartMesh	Dust Consortium	IEEE802.15.4/e	2.4GHz	250 kbps	100m程度	10mW程度	PtoP, Star mesh
IP500	IP500 Alliance	IEEE802.15.4/k	800-900MHz 2.4GHz	500 kbps	500m程度	—	PtoP, Star mesh
IEEE802.11ah	Wi-Fi Alliance	IEEE802.11ah	800-900MHz	117 Mbps	1km程度	1mW-1W (各国規制)	PtoP スター
LTE-M	3GPP	LTE Release12/13	LTEに準じる	1M-200kbps	1km程度	200mW(Rel.12) 100MW以下 (Rel.13)	スター型
Wi-SUN	Wi-SUN Alliance	IEEE802.15.4e/g	800M-900MHz	400 kbps	1km程度	数十mW程度	PtoP, Star mesh
IEEE802.15.4k	ZigBee Alliance	IEEE802.15.4	800-900MHz	100 kbps	5Km 程度	数十mW	PtoP, Star mesh
LoRa	LoRA Alliance	独自	137M-1020MHz 2.4GHz	100 kbps程度	15km程度	数十mW程度	PtoP スター

2-3-3. IEEE 1888

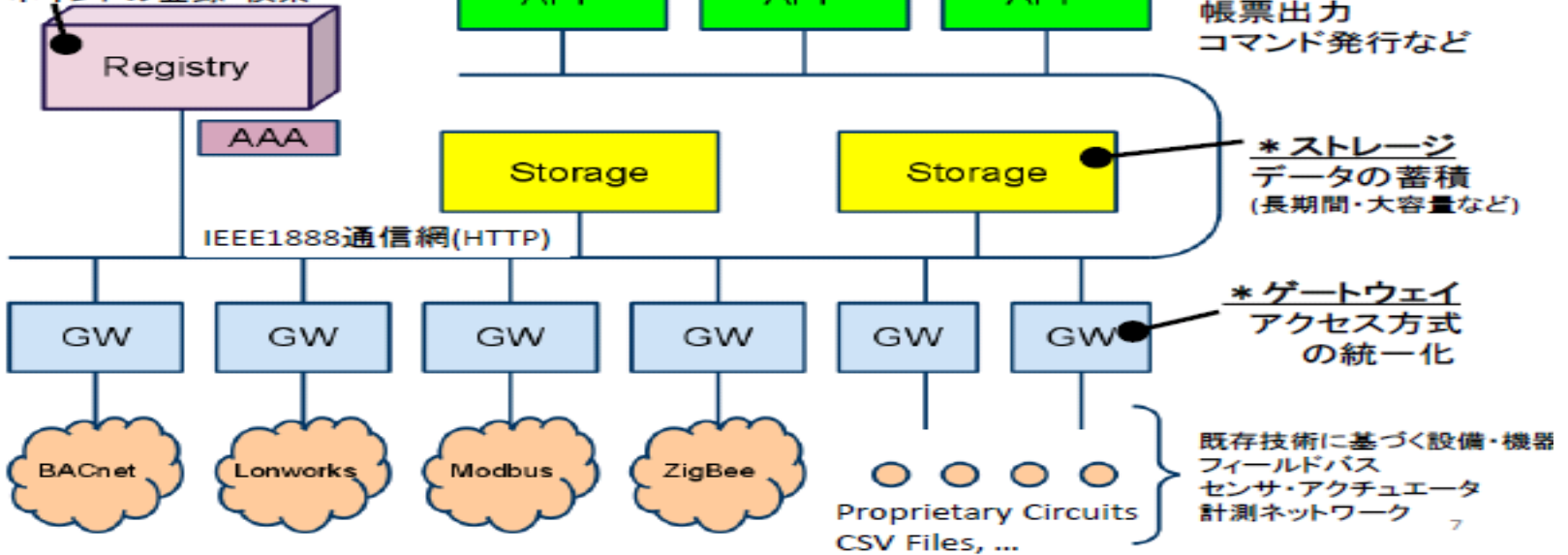
IEEE1888:主にBEMSなどに適用する既存NWの集約型ネットワーク標準(東大中心)



- コンポーネント間通信:
Write、Fetch、Trap手順
- レジストリ通信:
Registration、Lookup手順
- HeaderとBodyをXMLで表現

*レジストリ

GW, Storage, APPの登録・検索
ポイントの登録・検索

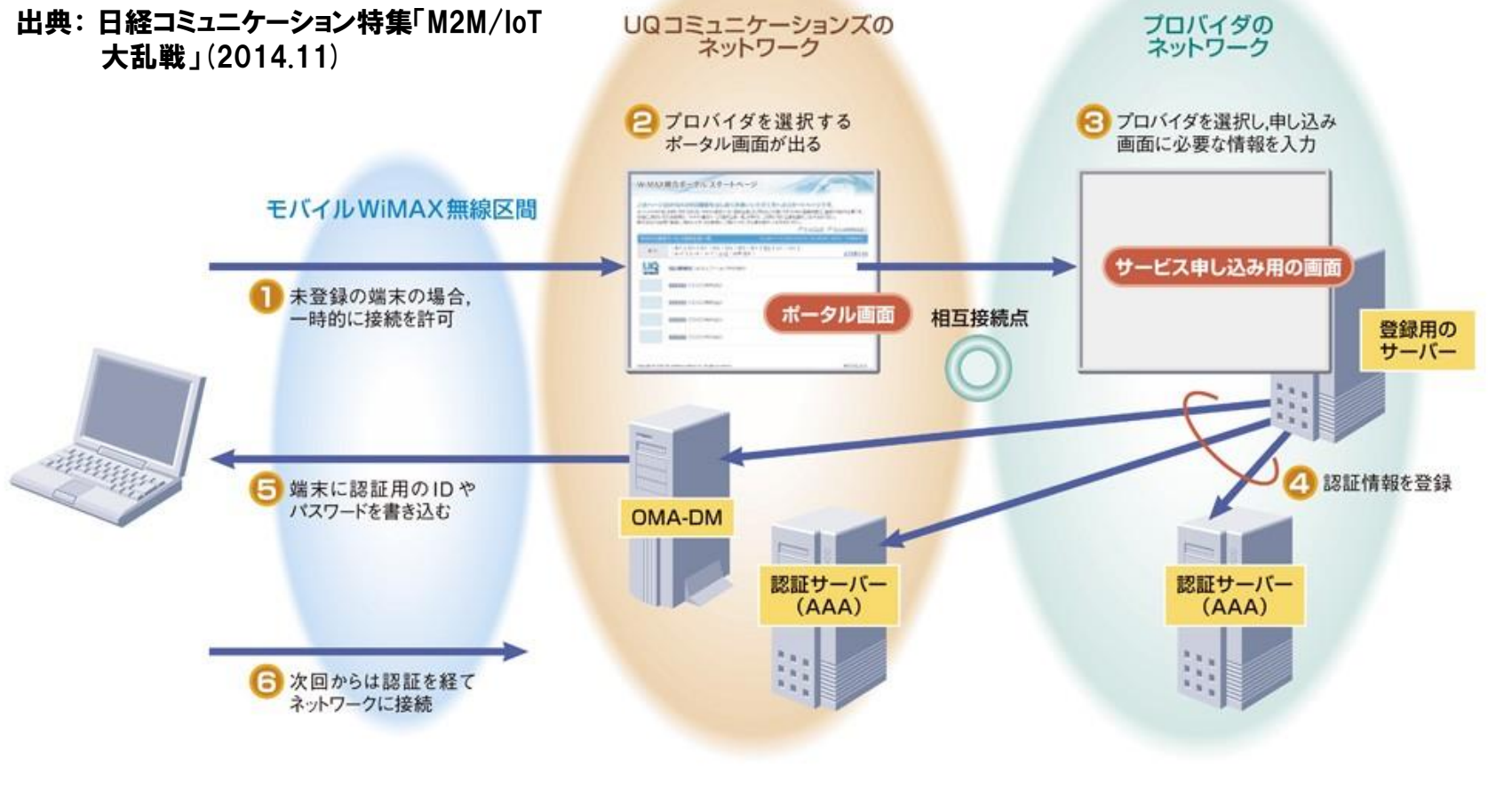


2-3-4. OMA-DM

- **OMA (Open Mobile Alliance)**: モバイル関連のアプリケーション標準化団体、DM (Device Management) サーバは、サービス端末にネットワーク経由でIDやPWを無線で端末メモリに書き込む手順を決めている。



出典: <http://www.openmobilealliance.org/>
 出典: 日経コミュニケーション特集「M2M/IoT 大乱戦」(2014.11)



2-3-5. BBF、OSGi

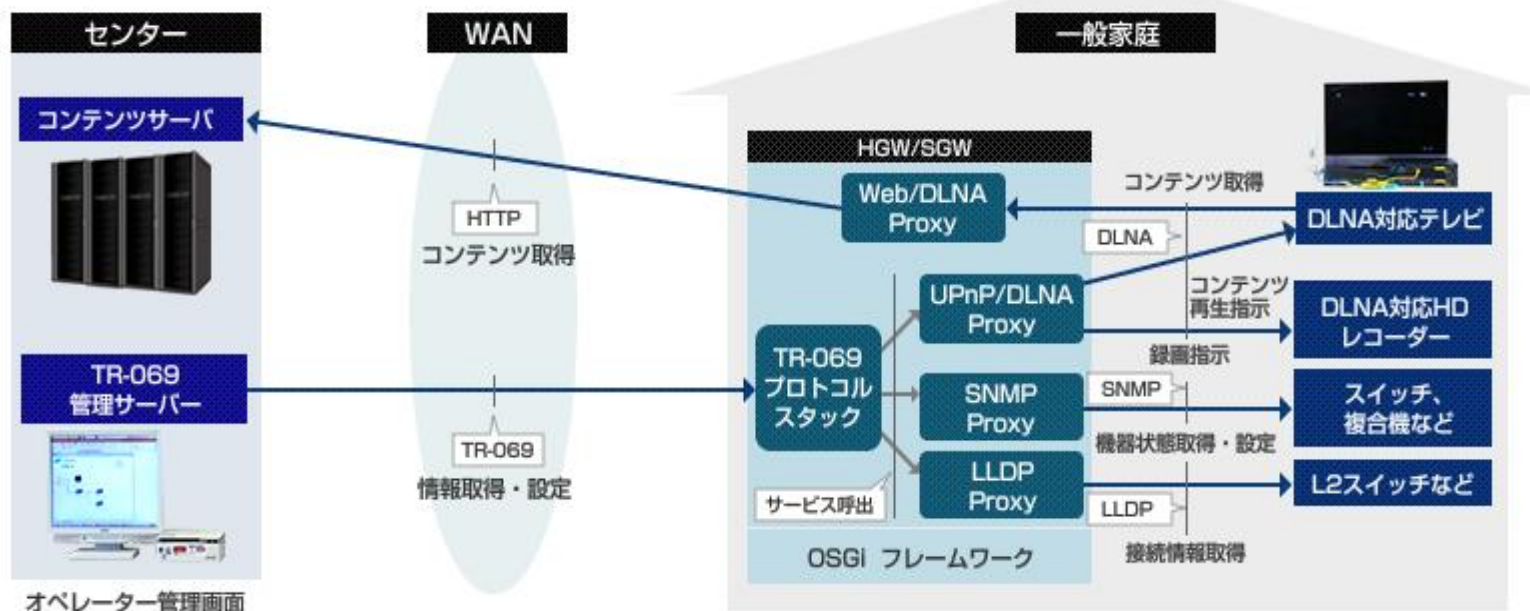
- **BBF (BroadBand Forum)**: ネットワーク型 ホーム端末の規格団体で、**TR-069**はネットワーク越しにホームゲートウェイを管理監視出来る機能
- **OSGi (Open Service Gateway Initiative)**: Javaソフトの動的追加実行管理のためのプラットフォームで、**DLNA**端末を自由に構築できる。



出典: <http://www.osgi.org/> 出典: <http://www.broadband-forum.org/>

■TR-069とOSGiによる遠隔管理の仕組み

センターと家庭間では、遠隔管理の標準プロトコルであるTR-069を使い、家庭内の機器とはそれぞれのプロトコルに対応したOSGiバンドルを使って通信を行う。



SNMP: Simple NW Management Protocol
DLNA: Digital Living NW Alliance

* ■ =OSGiバンドル * HGW=ホームゲートウェイ * SGW=サービスゲートウェイ

3. IoT/M2Mの業界アライアンス動向

3.1 異業種エコシステム系

3.2 リーダ企業中心系

3.3 同業種・同分野チーム系

3-1. 異業種エコシステム系

アライアンス	設立日	主要メンバ	対象分野	内容
IIC (全米) *	'14.3	GE, AT&T, Cisco, IBM, Intel 他160社	産業、医療、交通、他	OMG (Open Management Group) から派生、オープン技術による共通アーキとエコシステム、 米国主導チーム
I4 (独) *	'13.11	Akateck, フランフォツファー、シーメンス、ABB、ボツシュ、SAP、他20機関	産業(特に自動車、他)	ドイツ中心の産官学ビッグPJ で、特に 自動車産業の第4次革命 を目指す
DMDI	'14.2	ボーイング、ハネウエル、キャタピラ 、他41社	産業(車、飛行機、他)	米国シカゴ拠点のイリノイ大ラボ が中心、 自動車、建機、飛行機 の産業デジタル化
中国製造2025	'15.6	国家PJ: 94PJ、64PJの製造業改革	製造分野中心	中国政府肝いりで、2015年64PJ、2016年95PJによる地方政府の製造業改革
AIOTI	'15.3	Alcatel, Bosch, Cisco, IBM, Intel, Vodafone,	多岐の業種分野	I4のメンバや通信キャリア、チップベンダ、など 11の多様なWG にて推進する新団体
IoT World Forum	'13.10	Cisco, Rockwell, Itron, Intel, IBM, 他140社	多岐の業種分野	Ciscoなどを中心とするカンファレンスであるが、7層のレファレンスモデルを発表して仲間作りを推進している
NIST (GCTC)	'15.9	ATT, IBM, 他230機関	スマートシティ	第2次GCTC (Global City Teams Challenge): CPS/IoT活用、50都市での64チームの社会実証

*: 日立が参加寄与

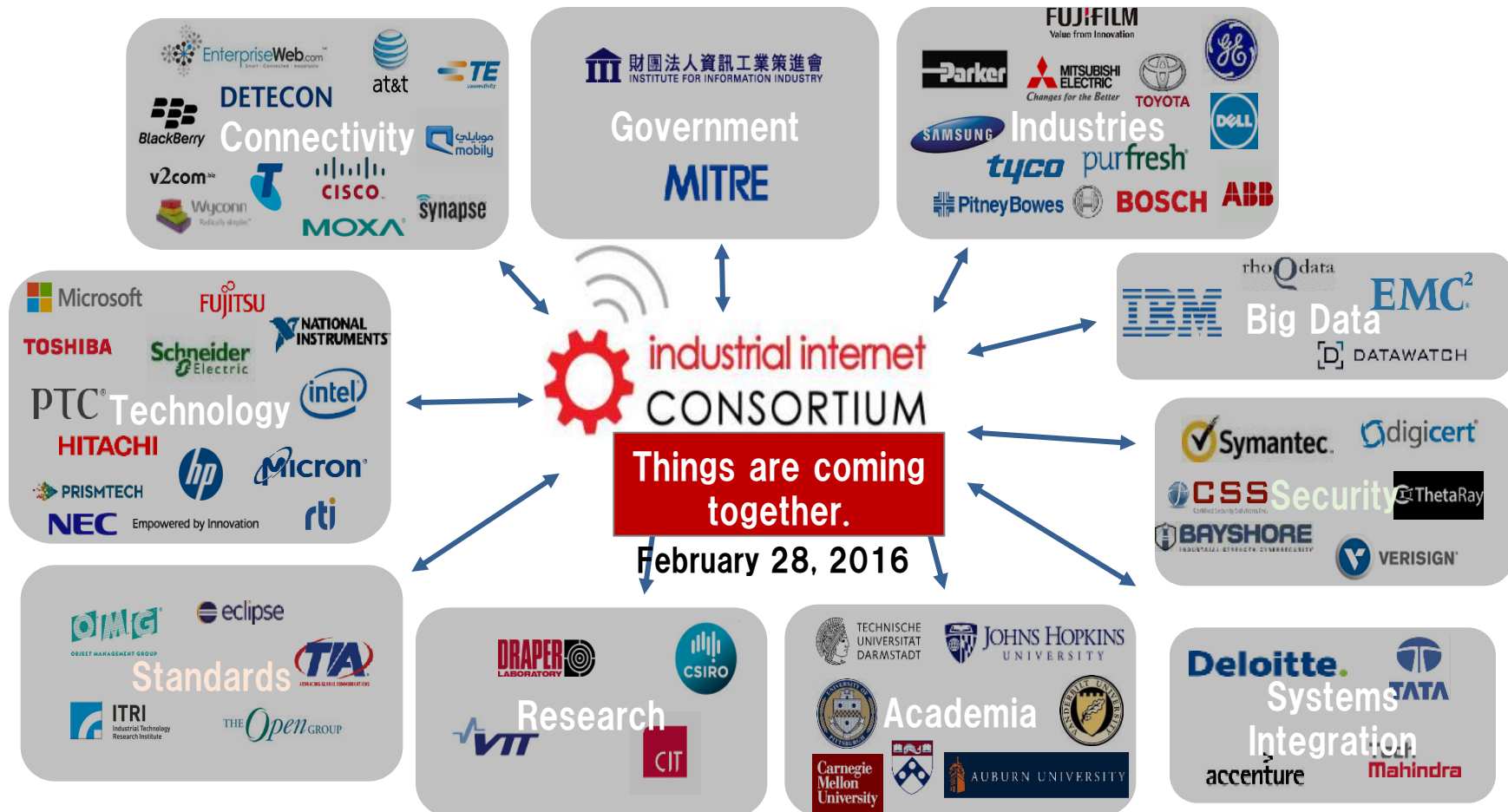
<概要>

- **GE主導で米5社**が2014年3月27日に設立したIoTに関する普及推進団体。事務局はOMG (Object Management Group)。
- 標準化は行わず、IoTの普及に向けて**TestBed**を実施するエコシステムを目指しているが、実際にはUpnP、OIC(Intel、Samsung)、MT Connect、との連携を強めている。
- **スコープ**: 製造業、電力、ヘルスケアなど幅広い業種が対象 (明確な範囲定義なし)
- **四半期毎に会合開催**: 進捗確認と次の四半期の活動方向決定
2014年: 6月 Boston, MA, 9月 Austin, TX, 2016年3月 Reston,VA
- **発起会社の狙い**
 - **GE**: IT/Internetの成長力に**Predix**ソリューションを適用したい。
 - **AT&T**: M2Mネットワークを大口顧客提供したい。(GE、Emerson、Rockwell)
 - **Cisco**: 既存ネットビジネスの拡張として、**IoE**、**フォグコンピューティング**を考えている。
 - **IBM**: CPS (Cyber Physical Systems) を商品にする。(スマータープラネットなど)
 - **Intel**: スマートデバイスへの組込み、**MoonIsland**を商機と考えている。

3-1-2. IIC(Industrial Internet Consortium)

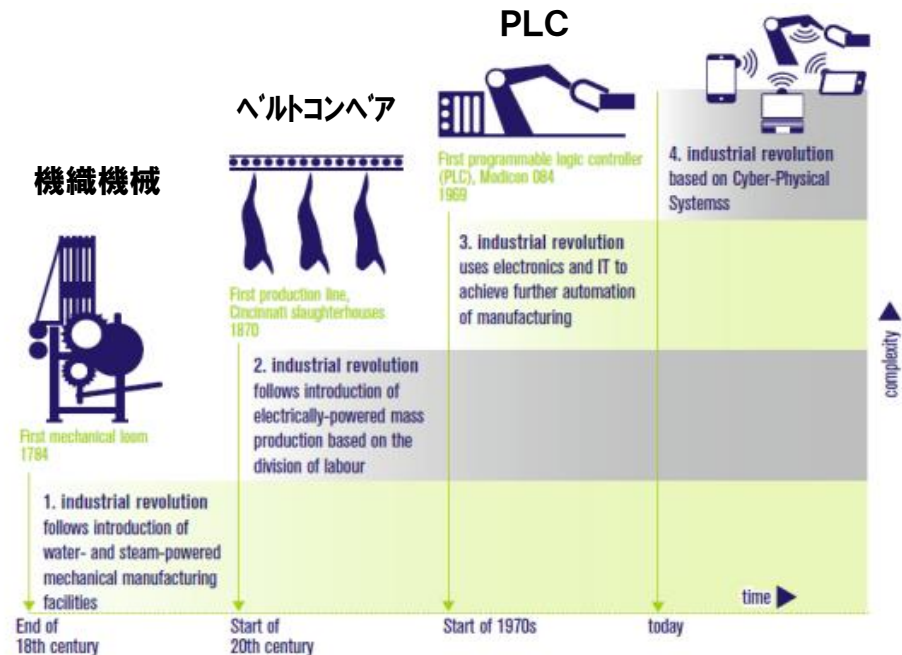
<参加企業>：日本は日本OMG(吉野氏)が事務局

- GE, AT&T, Cisco, IBM, Intelが発起企業。4月3日時点で**150社**。
- 日本からは日立、東芝、富士通、三菱電機などが参加。ABB、Boschも参加。



<概要>

- 2011年11月に公布された「High-Tech Strategy 2020 Action Plan」というドイツ政府の戦略的施策の1つ。
- 産官学の共同プロジェクトとして推進され、「Hannover Messe 2013」で最終報告を発表 (MSB: Manufacturing Service Bus)。
- ドイツの電機、通信、機械などの工業会によって運営される「Industrie 4.0 Platform」事務局の下でワーキンググループ活動を推進。戦略的施策を実践中。
- メルケル首相が自ら活動を推進、思い切った予算を振り分け。
- 第1次、第2次、第3次に続く、第4次産業革命と位置付け、Cyber Physical System (センサネットワークなどによる現実世界 (Physical System) と、コンピューティング能力 (Cyber System) を密接に連携させ、より良く運用するという考え方) に基づく新たなモノづくりの姿を目指す。

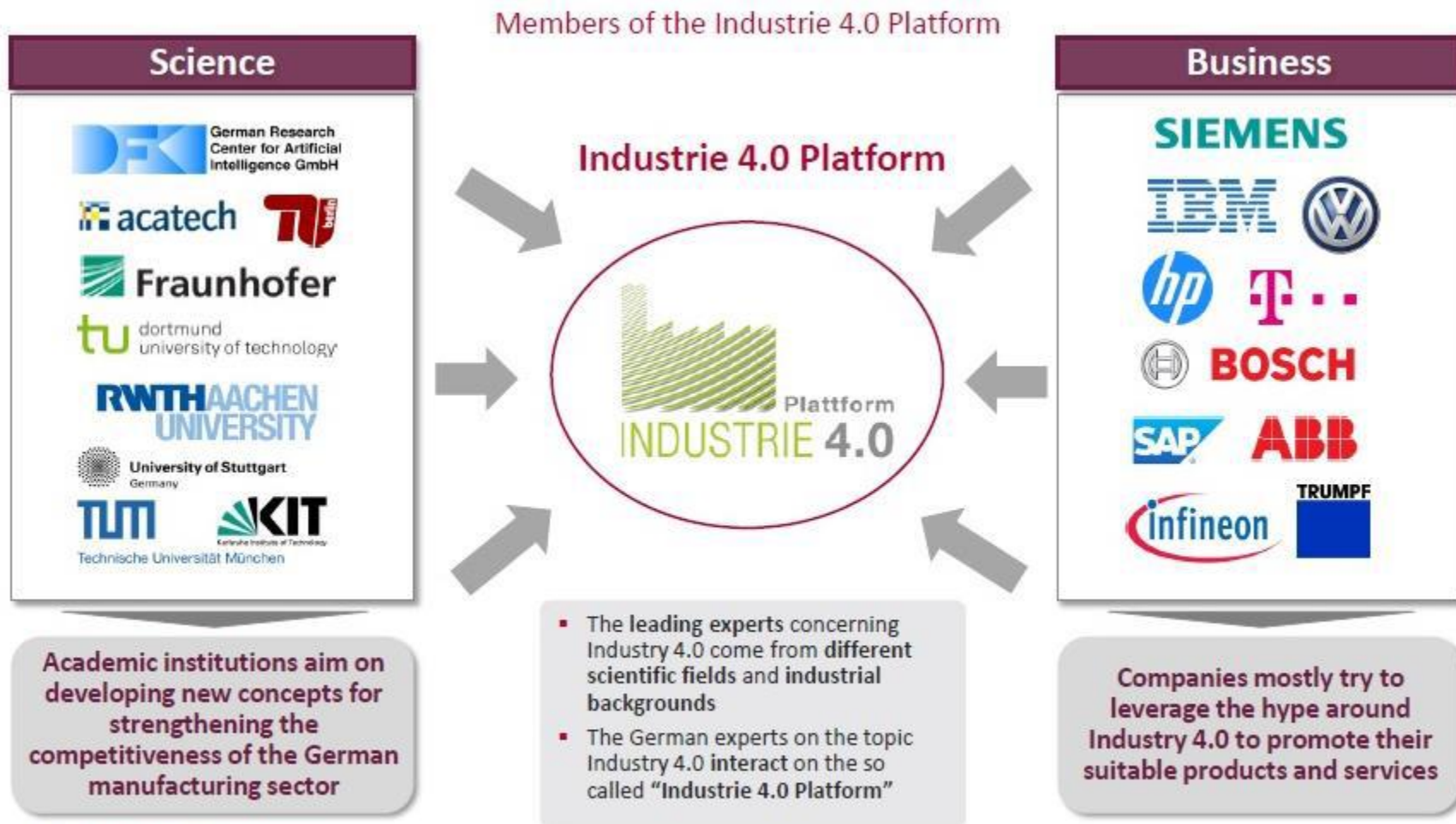


蒸気 → 電気 → メカトロ → CPS

「Industry 4.0」の位置付け。機械化(第1次)、電力活用(第2次)、自動化(第3次)に続く産業革命と位置付ける

出典: Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0

＜構成＞ Science側で国家研究、Business側で標準化と商用化、約20機関



Source: Industrie 4.0 Plattform

出展: Capgemini Consulting (2014). Capgemini's PoV on Industry 4.0 and its ecosystem in Germany [PowerPoint slides]

3-1-5. DMDI(Digital Manufacturing & Design Innovation)

シカゴ拠点のUI Labsが2014年に国防省より70M\$の助成金を獲得して
DMDI Instituteを設立、ボーイング、キャタピラー、ハネウエル、など41企業が参画。



ミッション

製造をデジタル化し企業間を繋ぐことにより、生産コストの低減、製造業の安定成長を促進し、アメリカ製造業の競争力を強化する。

取り組み内容

•エコシステムの創生

生産のデジタル化、
戦略共有による
OEM生産能力の増強

•アイデアの実証/デモ

アイデアの実証環境(ラボ)
コマーシャル

•アメリカ経済の強化

\$ 100B OEM
\$ 30B (国防予算)
\$ 15,000/年の雇用創生

Create an Innovative Ecosystem

Increase the innovative capacity of OEMs and their suppliers through digital integration and strategic collaboration.

Commercialize Research

Move ideas from TRL 4-7 through a network of physical and virtual demonstration sites.

Strengthen the U.S. Economy

- \$100B in value to OEMs per year
- \$30B in value potential to DoD / year
- 75,000 jobs created in the first 5 years

A partnership of world-class companies including:



Top engineering schools and the world's most powerful computer including:



Proven talent from a consortium of state, educational, and vocational institutions:



Source: McKinsey Global Institute and team analysis

3-1-6. AIOTI (Alliance for IoT Innovation)

- 2015年3月@ブリュッセルにて創立、<http://www.aioti.eu/>
Industrie 4.0、IEEE24313と密接に関係する標準化団体



- メンバー: Alcatel, Bosch, Cisco, IBM, Intel, Landis+Gyr, Nokia, NXP, Orange, Philips, Samsung, Schneider, Siemens, STMicroelectronics, Telecom Italia, Telefonica, Telit, Vodafone, Volvo
- WG 1: IoT European research cluster
- WG 2: Innovation Ecosystems、
- WG 3: IoT Standardisation
- WG 4: Policy issues (trust, security, liability, privacy)
- WG 5: Smart living environments for ageing well (e.g. smart house)
- WG 6: Smart farming and food security
- WG 7: Wearables、
- WG 8: Smart cities
- WG 9: Smart mobility (smart transport/smart vehicles/connected cars)
- WG 10: Smart environment (smart water management)
- WG 11: Smart manufacturing

■ Cisco、Intel、IBMによる30企業団体 <IoT WF Reference Model>



Levels

- 7 Collaboration & Processes
(Involving People & Business Processes)
- 6 Application
(Reporting, Analytics, Control)
- 5 Data Abstraction
(Aggregation & Access)
- 4 Data Accumulation
(Storage)
- 3 Edge Computing
(Data Element Analysis & Transformation)
- 2 Connectivity
(Communication & Processing Units)
- 1 Physical Devices & Controllers
(The "Things" in IoT)



出典: <http://www.iotwf.com/>

3-2. リーダ企業中心系

アライアンス	設立日	主要メンバ	対象分野	内容
ASA	'13.12.10	Qualcomm, Microsoft, LG, シャープ、ソニー、パナ、ハイアール、他50社	ホーム	クアルコム中心の「AllJoyn」(LinuxF)フレームワークで家電機器相互接続オープンソース化
OIC	'14.7.7	Intel, Cisco, GE, サムソン, MediaTek, 他52社	ホーム、オフィス、産業、自動車	多様なOS間で相互接続するオープンソースの protocols 仕様で家庭、産業(IIC)へ適用
Tread	'14.7.15	グーグル、Nest、サムソン、Arm、FreeScal他10社	ホーム	セキュアで省電力な無線NW仕様、15.4ベースの6lowPANのメッシュネットワークでスマートホーム適用
HomeKit	'14.6.2	Apple, IBM, TI, ハネウエル、フィリップス、他10社	ホーム、スマートデバイス	アップルのiOS8対応のスマートデバイスによる家電機器の遠隔制御仕様
eF@ctory Alliance*		三菱電機中心に、NXT Control、DataLogic等30社	産業、製造	三菱電機のFA事業パートナープログラム、協力して顧客の開発、生産、保守のソリューションを提供
R-IN* Consortium	'14.	ルネサス、IAR、横河電機、テセラテクノロジー、日本システムウェア他	産業制御	ルネサスの産業制御用R-INエンジンによるオープンネットワーク化普及促進、産業イーサネットの protocols ベンダとの協業

*:日立が参加寄与

3-2-1. ASA(All Seen Alliance)

<Allseen Alliance>

- **Linux Foundation**がホスティングする団体で2013年12月に設立。インターネットに対応したモノを相互に発見したり、運用するための標準技術策定を目指す。
- **Qualcomm**が開発したIoT向けの共通言語/フレームワーク「**AllJoyn**」をベースにしている（QualcommはAllJoynをLinux Foundationに提供してオープンソース化）。
- 2015年7月にMicrosoftが加入して参加企業が**50社**を超えた。

Premier Members



Haier



Microsoft

Panasonic

SHARP



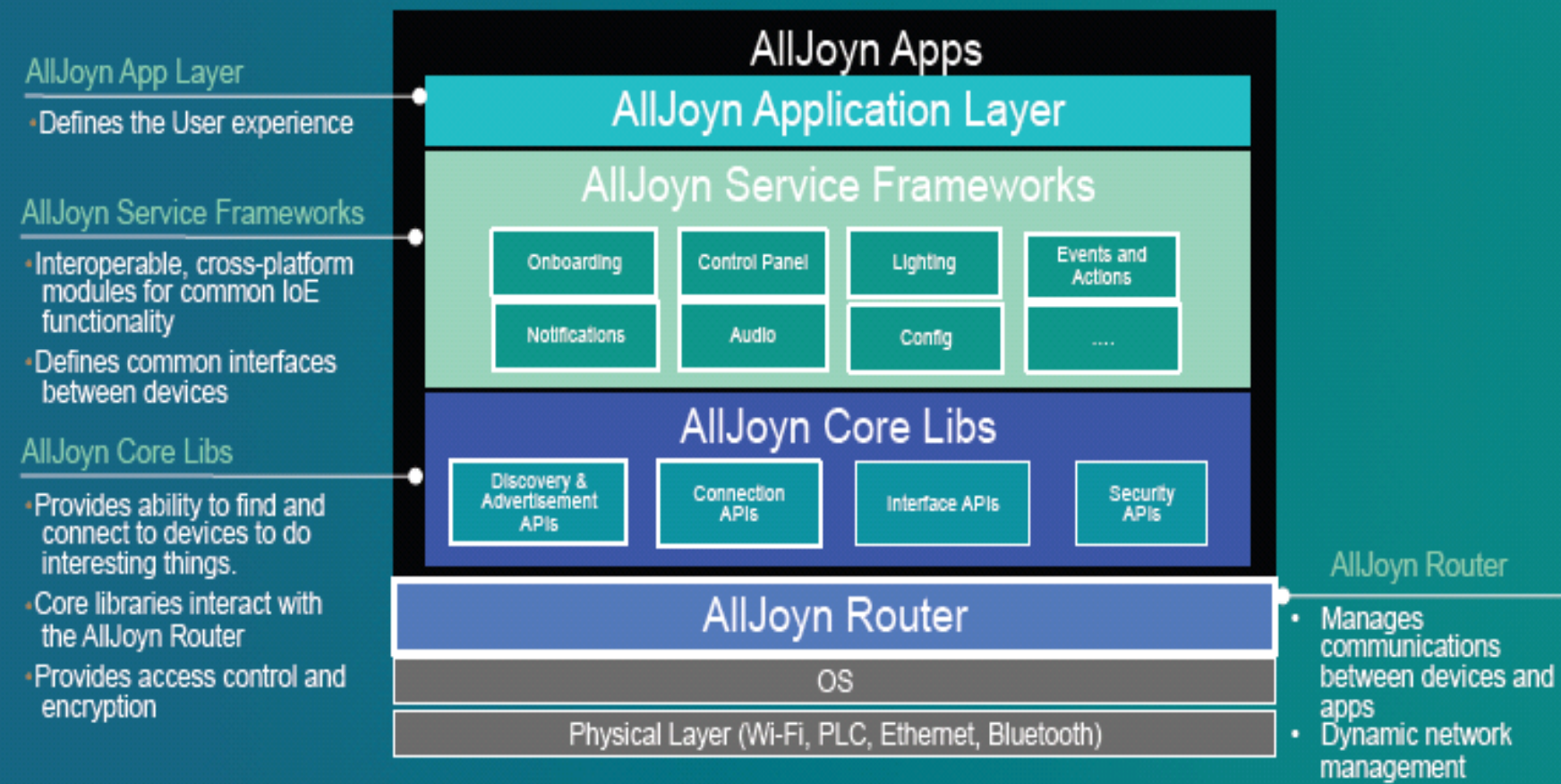
TP-LINK



- AllJoyn:** Qualcommが2011年から開発し近傍P2Pサービス実現のための開発フレームワーク
- WiFi/ (Bluetooth) / (WiFi Direct) に対応
 - マルチOS、マルチデバイス、マルチ言語対応
 - 無線通信、アドホックネットワーク、ディスカバリ等に関わる手続きを抽象化

AllJoyn Software Framework: High-level architecture

A comprehensive software framework lets devices and applications communicate



<Open Interconnect Consortium (OIC) >

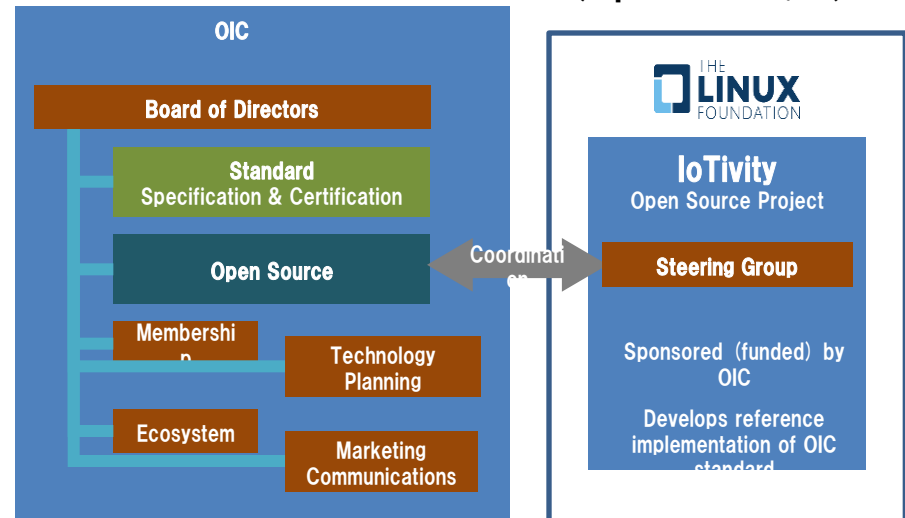
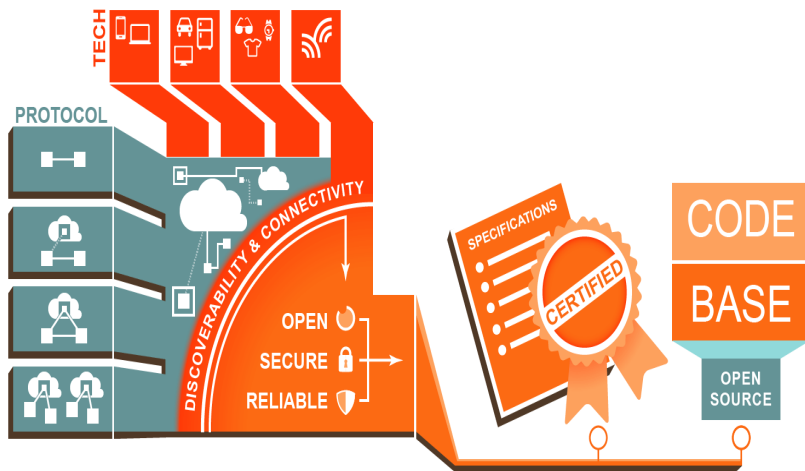
- IoTに関連する機器の規格と認証を策定することを目的に、ハイテク業界大手企業が2014年7月に設立した団体、現在52社。UPnPも合併協力活動している。
幅広いIoT市場で利用できるオープンソース (Apache2.0) を提供する方針。
- 参加企業 (ダイヤモンド5社)



*OCF(Open Connectivity Foundation):

マイクロソフト、クアルコム、エレクトロラックスがダイヤモンドメンバで再構築

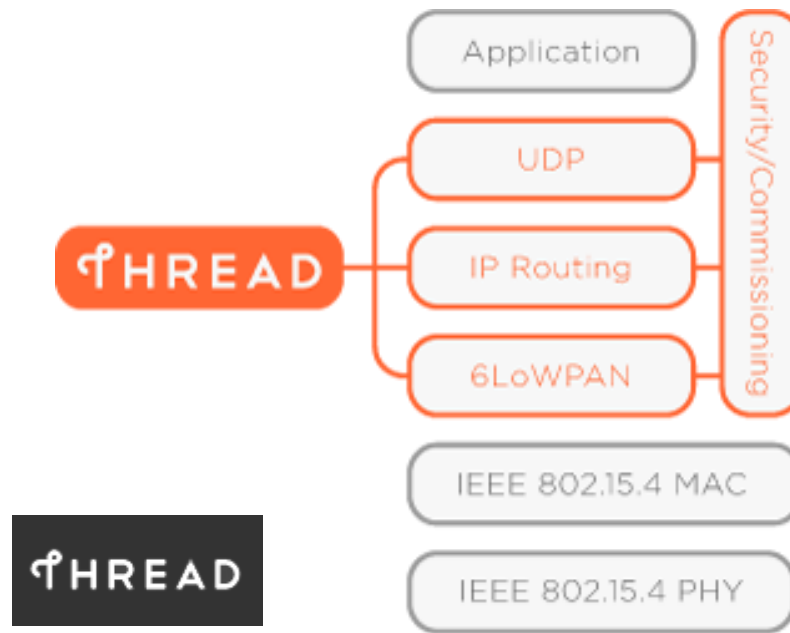
(Apache v2.0)



出典: <http://www.openinterconnect.org/>

<Thread Group>

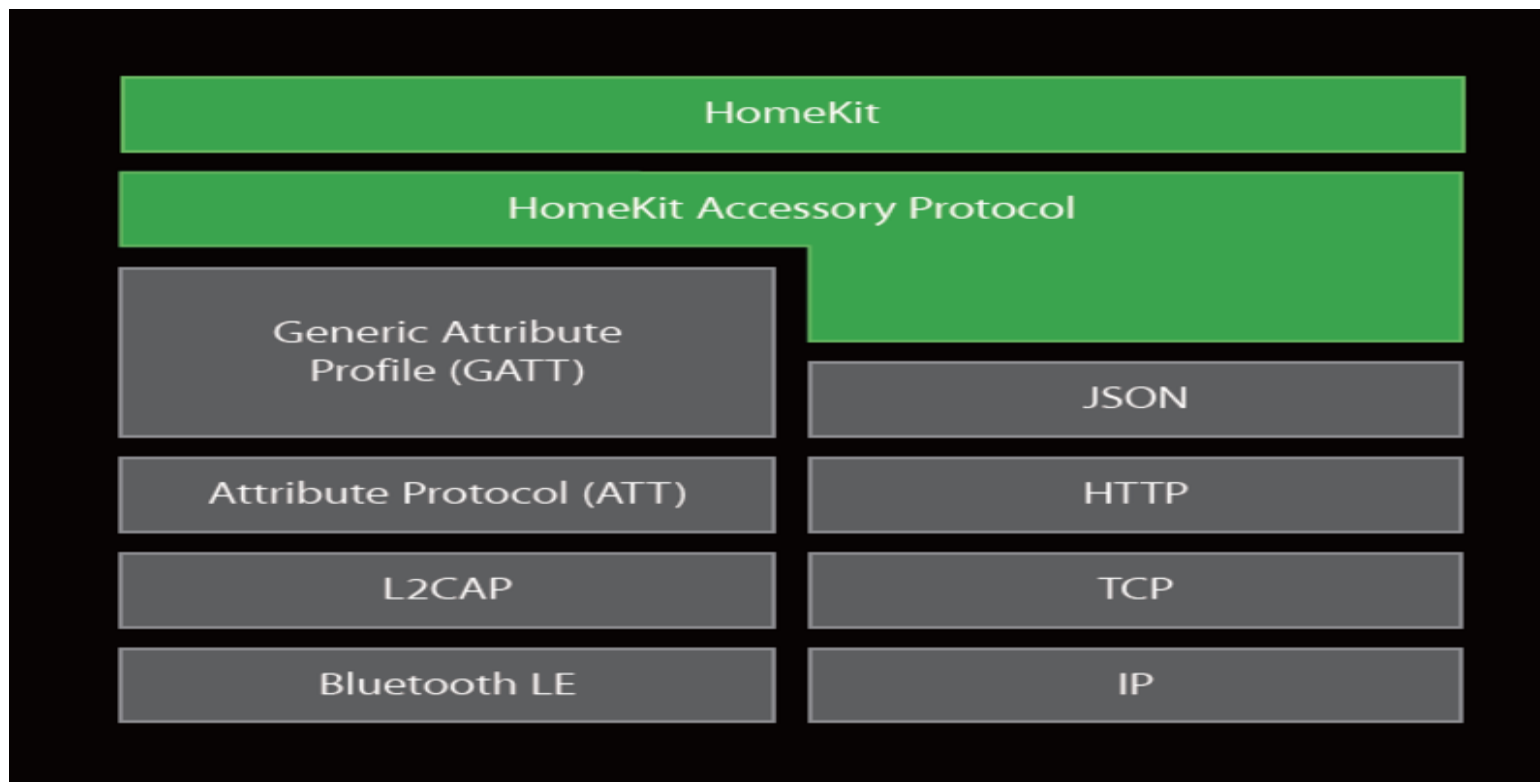
- 2014/7 Google傘下のNest (2014/2に買収)、サムスン、ARMなど20社がIoT時代の新たなネットワークプラットフォームの導入促進を目指し設立した団体。
- ThreadはIEEE802.15.4や6LoWPANなどをベースにしたプロトコルで、家庭内で使用するサーモスタット、照明システム、アラームといった電池式デバイスが主な対象。
- 参加企業



出典：<http://www.threadgroup.org/>

<HomeKit>

- 2014年6月 Appleが発表したスマートホームプロジェクト
- iOS端末で家電や錠、照明、カメラ、サーモスタット、スイッチを管理するほか、Siriアプリを使用して音声で操作することも可能
- デバイスアクセス手段はIP/Bluetooth LE



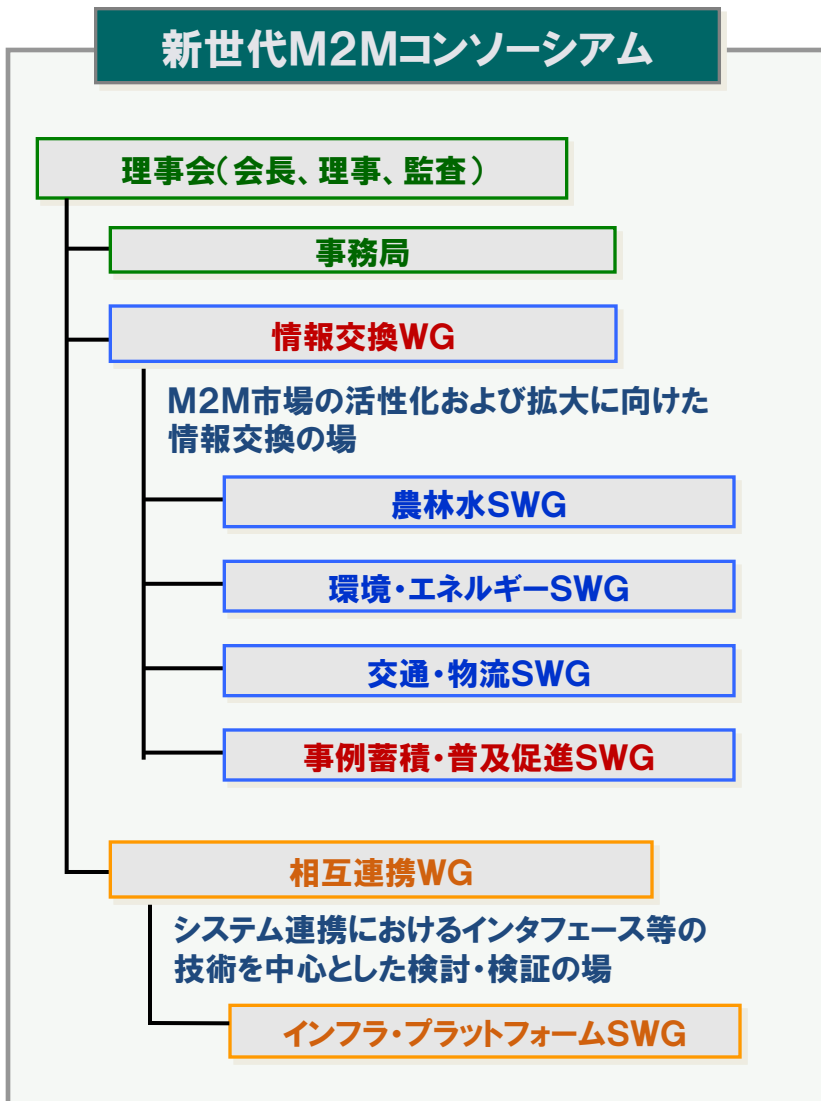
3-3. 同業種・同分野チーム系

アライアンス	設立日	主要メンバ	対象分野	内容
PCHA*	'14.4	CHA、mHealth、HIMMS、 による合同チーム	ITヘルスケア分 野全体	3団体合同によるITヘルス機器の互換性、 システム標準の策定と業界啓蒙
NGM2M*	'11.4	NEC、日立、オラクル、 富士通、HBA、SCSK、 他140社	プラットフォーム、自 動車、産業一般	新世代M2Mコンソーシアム：東大の森川教 授を会長に、情報交換WG、事例蓄積・普及 促進WGなどによる業界啓蒙、協業創生
IVI*	'15.6	日本機械学会、法政 大、他50社	産業、製造	法政大の西岡教授がリードする産学連携団 体、日本機械学会の生産システム部門「つ ながる工場」研究会による緩やかな標準化
VEC	'2000	ICS研究所、NTTコミュニ ケーション、他155社	産業、製造	ICS研究所の村上氏が率いるセキュリティ強 化の日本版「Industry4.1J」
M2M World Alliance	'12.11	NTTドコモ、Telefonica、 SingTEL、AT&T、他	キャリアM2M一般	Jasper Wirelessをプラットフォームにする国 際M2Mローミングアライアンス
Bridge Alliance	'04.11	ソフトバンク、SKテレコム、 インド、タイ、フィリピン、 他	キャリアM2M一般	ソフトバンクを中心とするアジアAPACキャリ アM2Mローミング連合
Global M2M Association	'11.2	Orange、ドイツテレコム、 Sonera、ソフトバンク、 他	キャリアM2M一般	欧州キャリア中心のキャリアM2Mローミング アライアンスで、ソフトバンクも加盟

*：日立が参加寄与

3-3-1. 新世代M2Mコンソーシアム(日本)

■ 国内最大のM2M民間団体(140社)、OneM2M(Tytp2)加入

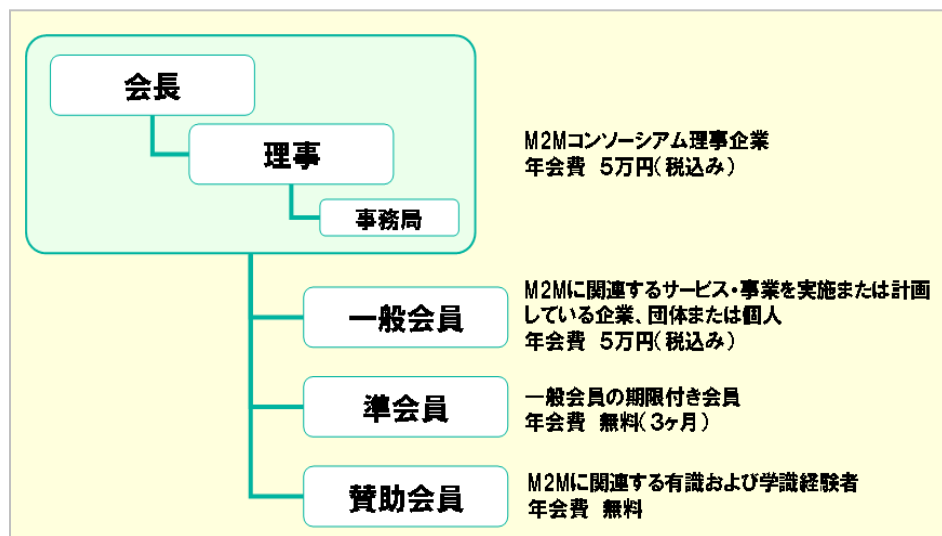


【会長】
 東京大学 先端科学技術研究センター **森川 博之 教授**

【理事】

日本電気(株)	奥屋 滋(会長代理)
(株)日立製作所	木下 泰三
東京エレクトロデバイス(株)	八幡 浩司
日本オラクル(株)	竹爪 慎治
(株)マクニカ	松原 崇
デロイト トーマツ コンサルティング(株)	八子 知礼
SCSK(株)	鉄川 貴志

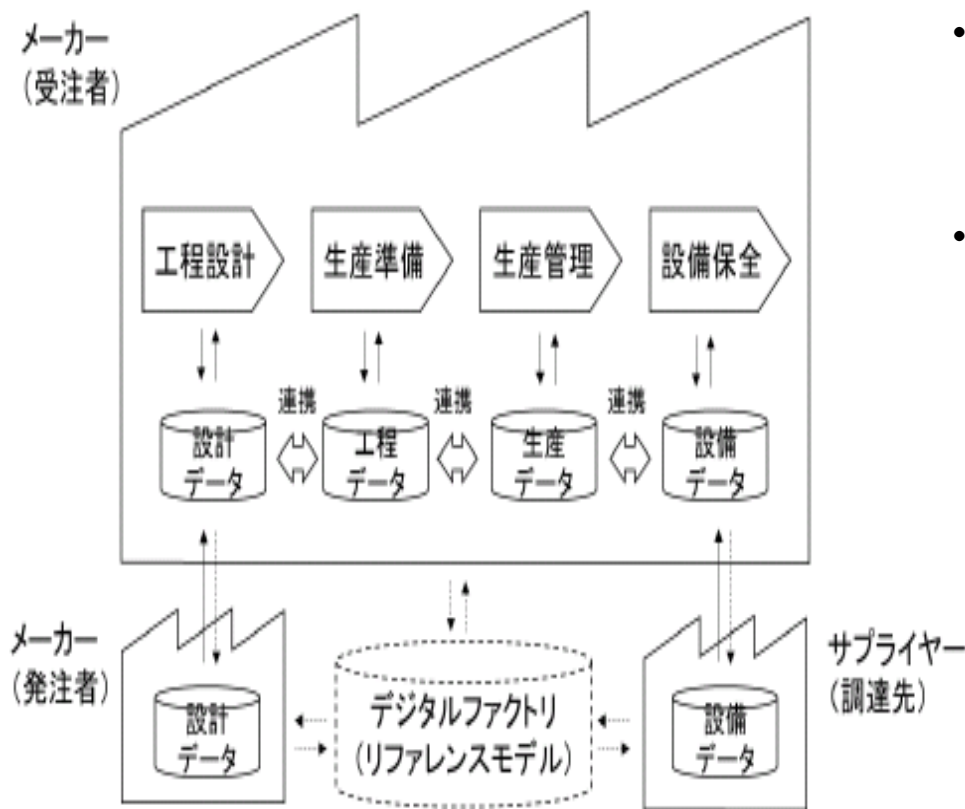
【事務局】 日本電気(株)
【会計監査】 (株)リックテレコム



出典: <http://www.ngm2m.jp/>

3-3-2. IVI (Industrial Value Chain Initiative)

- 「つながる工場」によるつながるものづくり
- サプライチェーンからエンジニアリングチェーンへ
- 22社、6大学、<http://www.jsme.or.jp/msd/sig/cm/>



- デジタルファクトリー:
 - ISA-95 (IEC62264)
 - IEC62832

- ゆるやかなリファレンスモデル:
 - 日本機械学会 生産システム部門 (法政大デザイン工学 西岡靖之教授)

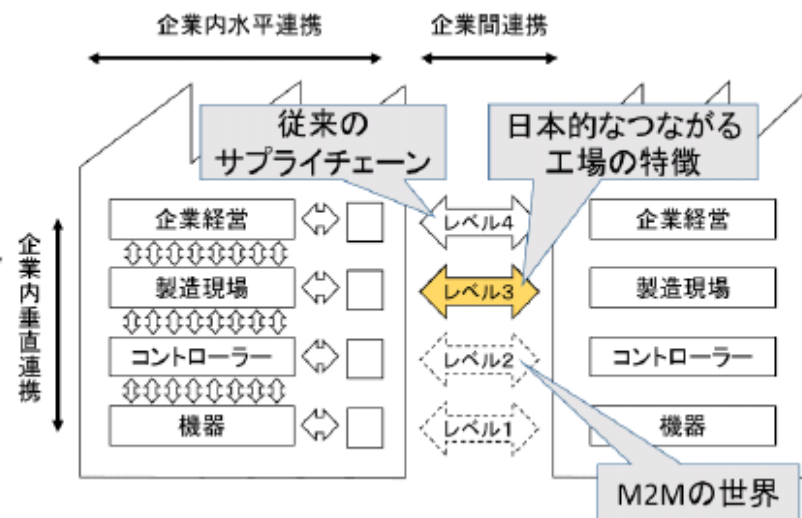


図3 エンジニアリングチェーンにおける企業内・企業間のデータ連携

3-3-3. 通信キャリアグローバルアライアンス

■ グローバル、ワンストップアライアンスによる仲間作りと低コスト化

	M2M World Alliance	Bridge Alliance	Global M2M Association		NTTドコモ	NTTコム	KDDI	ソフトバンク
設立	'12. 11	'04. 11	'11. 2	特徴	M2M-PF	MVNO、ワンストップ	M2Mクラウドサービス	SMSP (M2Mソリューション)
加入	NTTドコモ、テレフォニカ、KPN、ロシア、SingTEL、カナダ、オーストラリア、UAE	ソフトバンク、SKテレコム、インド、タイ、フィリピン、SingTEL	Orange、独テレコム、ソネラ、カナダ、ソフトバンク	事例	自販機、タクシー、ゲーム機	農業、車両、エネルギー	トヨタ (G-Book)	ホンダ (インターナビ)
内容	米Jasper Wireless	APAC連合	欧州中心	分野	自動車、エネルギー	産業、交通	自動車、農業、防災	自動車、ヘルス、決裁
				体制	Jasper採用	グローバルSIMキャリア	Terenor	Bridge、GEソフト

■ 独立(ベンチャ)プラットフォームベンダの台頭と使用キャリア

M2Mプラットフォームベンダ名	事業領域	主な提携キャリア
Jasper Wireless (Axedaと提携)	<ul style="list-style-type: none"> ・M2M専用プラットフォームの提供 (ネットワーク運用管理) ・マルチキャリア接続によるネットワークサービスの提供 	AT&T, NTTドコモ, Telefonica, SingTel Beeline, Telstra, RogerWireless, KPN, Etisalat, Vimpelcom
Telenor Connection (EricssonのM2Mプラットフォーム利用)		Telenor, KDDI (Telenorのローミングパートナー約400社)
nPhase (Verizonが買収)		Verizon, Vodafone
Axeda(*) (Jasperと提携)	・M2M専用プラットフォームの提供 (データ/ネットワーク運用管理)	AT&T, Verizon, Vodafone, Sprint

4.まとめと今後の課題

4-1. 通信技術と電気制御技術のレイヤ比較

■ **通信の7レイヤと電気制御の4レイヤ**のリファレンスアーキテクチャ
 整合議論（OneM2M、IEEE2413、JTC1など）が活性化

レイヤ機能	通信インターネット系	電気産業制御系
ハイレベル マネジメント	W3C (Web of Things)	Digital Factory (IEC/SG8,/TC65/WG16, JTC1/WG10)
リファレンス アーキテクチャ	OneM2M(Rel 1/TS0001) IEEE2413/SWG1	ISO/TC184(IEC62769)
プロトコル	OneM2M (Rel 1/TS0004,8,9,10)	ISA95, IEC/TC65(IEC62541) (OPC-UA)
セキュリティ	OneM2M (Rel 1/TS0003)	ISA99, IEC/TC65/WG10 (IEC62443)
ゲートウェイ マネジメント	OneM2M(Rel 1/TS0005,6) OMA,BBF	IEC/TC65(IEC61158) (PLC-NW)
デバイス ネットワーク	IEEE802.11,15.4	ISA100(IEC62734) WirelessHART(IEC62591)

4-2. 各社のビジネススタイル分類

■ 自社強みビジネスの技術水平展開と、市場垂直拡大の戦略

	タイプ① Businessアプリ	タイプ② SW Platform	タイプ③ 装置(完成品)	タイプ④ 部品
主要企業	Microsoft, SAP	IBM	GE, Siemens, Apple	Intel, Qualcomm, ARM, MARVELL
主力製品	クラウド	ITプラットフォーム	エンジン/主機 スマホ	プロセッサチップ
解析アプリ	ビジネス領域	3rdパーティが提供 → 自社製化	3rdパーティが提供 → 自社製化	3rdパーティが提供 (非競争領域)
解析PF	ビジネス領域	ビジネス領域	ビジネス領域	既製品/OSS (非競争領域)
製品 (Product)	既製品 (非競争領域)	ビジネス領域	ビジネス領域	既製品 (非競争領域)
製品 (部品)	既製品 (非競争領域)	既製品 (非競争領域)	既製品 (非競争領域)	ビジネス領域

4-3. OSSコミュニティの普及進化

■ OSSを前提とする「アライアンス(リーダ型)」の勢力拡大

No.	Type	Standards Developing Organizations		Implementation	Leading Vendors	技術分野											適用分野											
		Working Group	Output			Reference Architecture	Application	Analytics	Information Model	Security	Platform	Connectivity	Protocol	Adaptation	Field	Test	Use case	PoC / OSS	Industry	Railway	Electric Power	Automobile	Smart Home	Healthcare	Other			
1	De-facto	AllSeen Alliance	Alljoyn	○	Microsoft, Qualcomm	○																						
2		OIC	IoTivity																									
3		OASIS	MQTT																									
4		IETF	CoAP/DTLS																									
5		SmartThings	SmartThings																									
6		HomeKit	HomeKit																									
7		Thread Group	Thread																									
8		Project Brillo	Weave(Protocol)																									
9		OPC Foundation	OPC-UA																									
10		ORiN協議会	ORiN																									
11																												
12	De-jure	oneM2M			TP Chair: ALU:																							
13		W3C	WoT																									
14		AIOTI																										
15		I4																										
16		IIC																										
17		IVI																										
18		中国製造2025																										
19		IEEE	P2413																									
20		ITU-T	SG20																									
21		JTC1	WG10																									
22		IEC	SG8/TC65																									
23		OMA																										

OSSコミュニティ

- 通信プロトコルやソフトウェア・フレームワーク等を開発提供
- 該当OSSの普及により技術・ビジネスのアライアンス形成

コンソーシアム

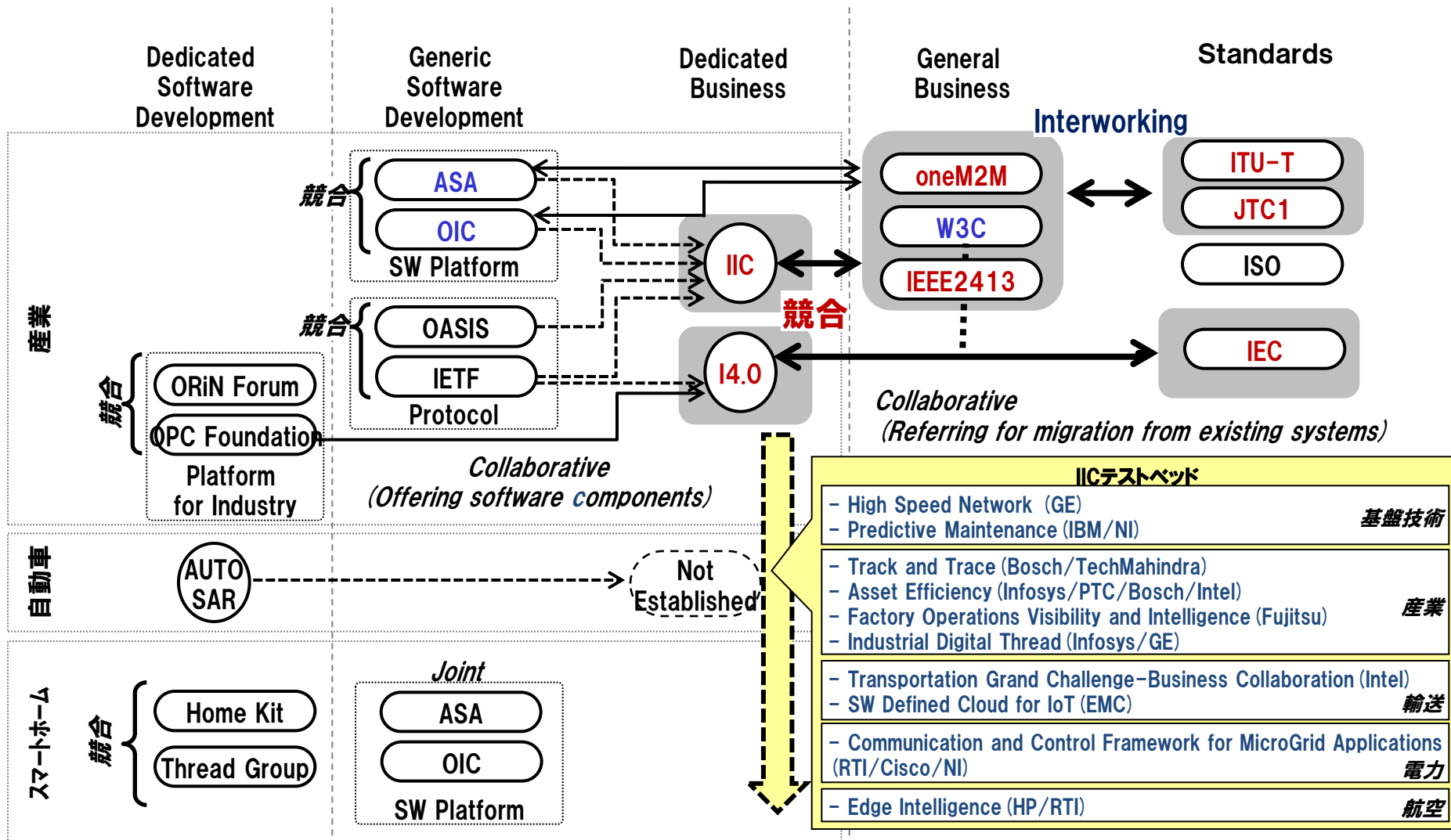
- 複数の企業が連携してエコシステムを形成

国際技術標準規格化団体

- 国際共通技術仕様を各国、各企業で策定

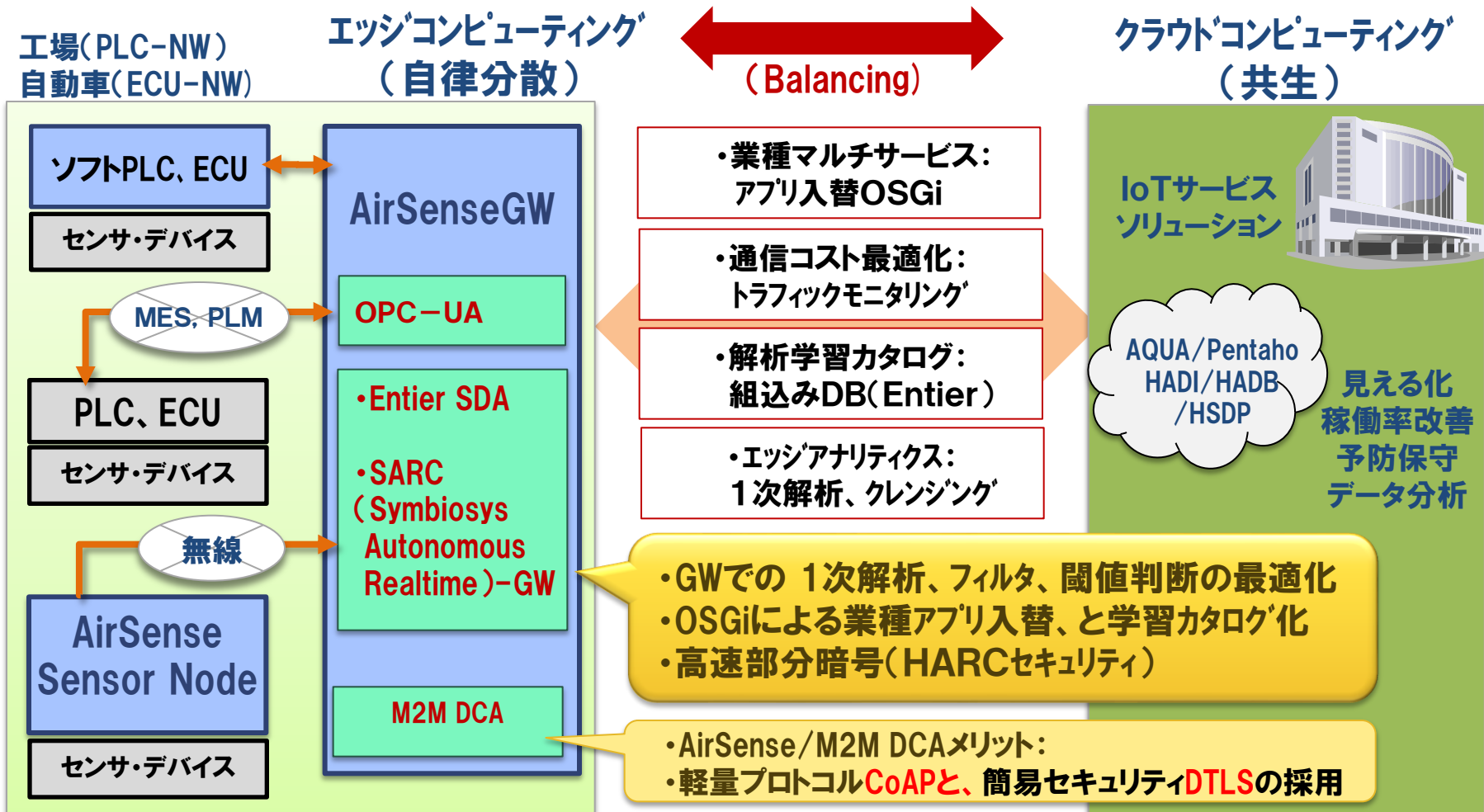
4-4. 標準化・アライアンス団体の関連図

赤字主要団体のInterworkingが活発化、VH混合での争奪戦



4-5. クラウドから「エッジコンピューティング」へ

■ 日立のエッジコンピューティングを、OneM2M、IEEE2413にも提案予定。
(リアルタイムアプリ、エネルギー・トラフィック最適化)



■ OneM2M/WG4、IEEE2413、JTC-1/SC27、ITU-T/SG17などが検討中

標準化団体	フィールド	対象	狙い
ETSI TC ITS WG5	アンテナ	自動車のITS通信機器	ITSのプラットフォーム/基盤/ユーザを保護すること
3GPP SA3	アンテナ	携帯・スマホ	3GPP ¹ システムのセキュリティとプライバシー
oneM2M WG4	HEMS/アンテナ	スマートメータ、テレビ、給湯器、自動車	M2Mサービス共通プラットフォームのセキュリティ
IETF LoWPAN	無線AP/ルータ/HEMS	生産設備、空調設備、スマートメータ	軽処理負荷 ⁶ LoWPAN ² プロトコルのセキュリティ
IEEE P2413 WG	無線AP/HEMS/アンテナ	空調設備、給湯器、自動車	情報系、自動車系、プラント系等を抽象化したIoTアプリケーションフレームワークに関するセキュリティ
ISO/IEC JTC1/SC 27	無線AP/ルータ/HEMS/アンテナ	生産設備、空調設備、スマートメータ、給湯器、自動車、監視カメラ、携帯・スマホ	IoTデバイス向けの省リソース暗号プリミティブの規格
ITU-T SG17	無線AP/ルータ/HEMS/アンテナ	生産設備、空調設備、スマートメータ、給湯器、自動車、監視カメラ、携	IoTデバイス間の通信に関するセキュリティ

■ OneM2M WG4:

- TR0008(IoT脅威22ケース)、TS0003(認証、許可、課金)で基本方式Rel 1.0。

■ ISO/IEC JTC-1/SC27:

- IoT向け暗号プリミティブ 29192をWG2にて標準審議中。

■ ITU-T/SG17・WG4:

- X.iotsec-1がデバイスセキュリティ、X.iotsec-2はクラウド・ネットワークの脅威・安全
- 日立はEAMD(高速部分暗号)で特に自動車向けの提案審議中。

■ その他:

- **産業分野**では、機能安全(IEC61508)、制御セキュリティ(ISA99、IEC62443)。
- **内閣府SIP**にて8テーマ、IoT推進コンソーシアムでもセキュリティ・プライバシー検討WG。

4-7. 日本政府のIoT推進体制

- 日本再構戦略に基づき、IoT/AI/ロボット/セキュリティ関連の推進体制を構築

政府

官邸 科学技術イノベーション総合戦略2015 (2015/6/19閣議決定)

内閣府 総合科学技術イノベーション推進会議 第五次科学技術計画、SIP:「セキュリティPJ」

官公庁

経産省:138.6億円('16)
産業構造審議会
「新産業構造部会」('15/8新設)

総務省:29.5億円('16)
情報通信審議会
IoT政策委員会('15/9設置)

文科省:100億
科学技術・学術審議会
情報科学技術委員会

研究会・コンソ

ロボット革命
イニシアティブ協議会
会長:岡村(JMF会長、東芝)、
副会長:(ナニ)等、他2名

IVI
代表幹事:日立
副代表:三菱電

連携

IoT推進コンソーシアム
会長:村井純(慶應)
副会長:(ナニ)、鶴浦 (NTT社長)
運営委員:(サイト)

IoT推進ラボ
所掌:商務情報政策局
事務局:JIPDEC
[(ナニ)委員就任予定]

スマートIoT推進
フォーラム
所掌:国際戦略局
事務局:NICT

その他WG

実施機関
企業等

県 福島県 産総研 IPA NEDO 医療研
開機構

NICT 理研
AI/BD/IoT/Security統合

民間企業、ベンチャー、大学 等

1. 技術標準化:

- 通信インターネット系、電気制御系、P2Pスマデバ/F系の**3グループ、6分野**、で乱立乱戦模様。
- 通信インターネット系は「**OneM2M**」「**W3C**」、電気制御系は「**JTC1**」「**IEC/SG8**」、P2Pスマデバ/F系は「**IEEE2413**」がメジャー標準として先行。
- リファレンスアーキテクチャ、プロトコル、セキュリティ、デバイス管理、など比較(**Gap Analysis**) 統合が必要。

2. 業界アライアンス:

- 異業種エコシステム、リーダ企業中心、同業種同分野チームの**3グループ**で群雄割拠。
- 異業種では「**IIC、I4**」、リーダ企業では「**ASA, OIC**」、同業種では「**IVI**」がメジャー団体として業界をリード。

3. 今後の課題:

- 標準化はエコシステム(アライアンス)化の良い機会、**Siemens**が幅広く積極参加。
- **通信の7レイヤと電気制御の4レイヤ**のマッピング確立要。
- ビジネススタイルは、**技術水平展開と、市場垂直拡大**でHV両軸戦略が並存。
- **OSSコミュニティ**(業界アライアンス:リーダ企業型)の勢力拡大。
- 主要標準化・アライアンス団体の**Interworking**と統合化に向けた活動が活性化。
- IoT技術はクラウドコンピューティングから「**エッジコンピューティング**」へ展開、Industry、Vehicle(自動車・ロボット)に必須。
- **IoTセキュリティは4段階**(クラウド・ネットワーク・ゲートウェイ・エッジ)。
- 日本政府は、内閣府、**経産省・総務省**(IoT推進コンソーシアム)、文科省が推進体制化、社会実装システム化が急務。

END

**(株)日立製作所 情報・通信システム社
IoTビジネス推進統括本部 事業主管**

木下 泰三

Taizo.kinoshita.mq@hitachi.com