

OpenFogコンソーシアムの最新動向

2017年7月

OpenFogコンソーシアム 日本地区委員会 ディレクター

株式会社日立製作所

安田 誠

目次

1. フォグコンピューティングとIoTの標準化動向
2. OpenFogコンソーシアムと活動について

クラウドコンピューティングから
IoTを経由して
フォグコンピューティングへ

クラウド（雲） コンピューティング



ヒトの情報を
クラウドに集めて
情報サービス



IoT (Internet of Things)



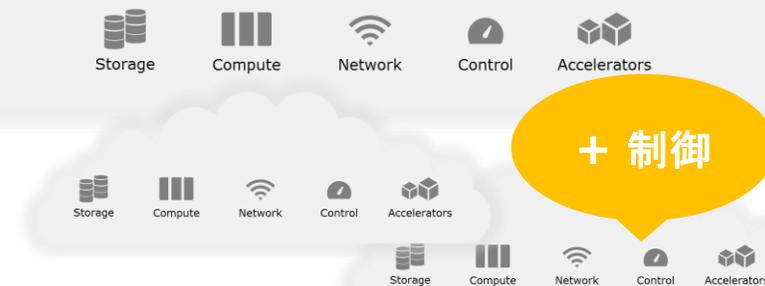
モノの情報も
クラウドに集めて
モノへも情報サービス



フォグ（霧） コンピューティング

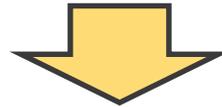


クラウドの機能（とサービス）を
モノ（とデータ）に近づける



なぜフォグコンピューティングが必要？

- IoTの拡がりによって、モノがクラウドにある知性（ビッグデータ、AI）と連携をはじめめる
- 多様で賢いモノをもっとたくさん繋いで、いろいろなヒトがモノをさらに賢く使った身近でユニークなサービス（コト）づくりができるかもしれない



- 身近な情報を全部クラウドに上げたらプライバシーやセキュリティが心配。
- そんなに大きな通信量が確保できるの？通信費用がかさみそう。
- モノ～ネットワーク～クラウド～ネットワーク～モノって距離が長くて、クラウドがいくら賢くてもモノの制御には向かないのでは？



- フォグコンピューティングは、全ての情報をクラウドに上げなくても（セキュリティとプライバシー）、モノに近いところで通信網への負担を軽減しつつ（通信）、素早くデータを処理してサービスやモノにつなげます（制御）

IoT標準化動向

IoTの広がりにあわせて多数のビジネス分野や技術分野でアライアンスが設立

ビジネス分野は、業種毎の各種の標準化と、通信・ネットワーク主体の業種共通の標準化が存在

技術分野は、アーキテクチャ/セキュリティ/デバイス/通信/相互接続性/インフラ/アプリケーションに分類

技術標準化は既存の標準化の枠組みや相互の定義を参照

ITU, IEEE, ISO, IECなどの委員会活動として、プロトコルやサービス標準などを定義

業種系の標準化での利用・組み込みや相互交流が進む

IoTの取り組みには水平・垂直両方の標準化動向把握が必要

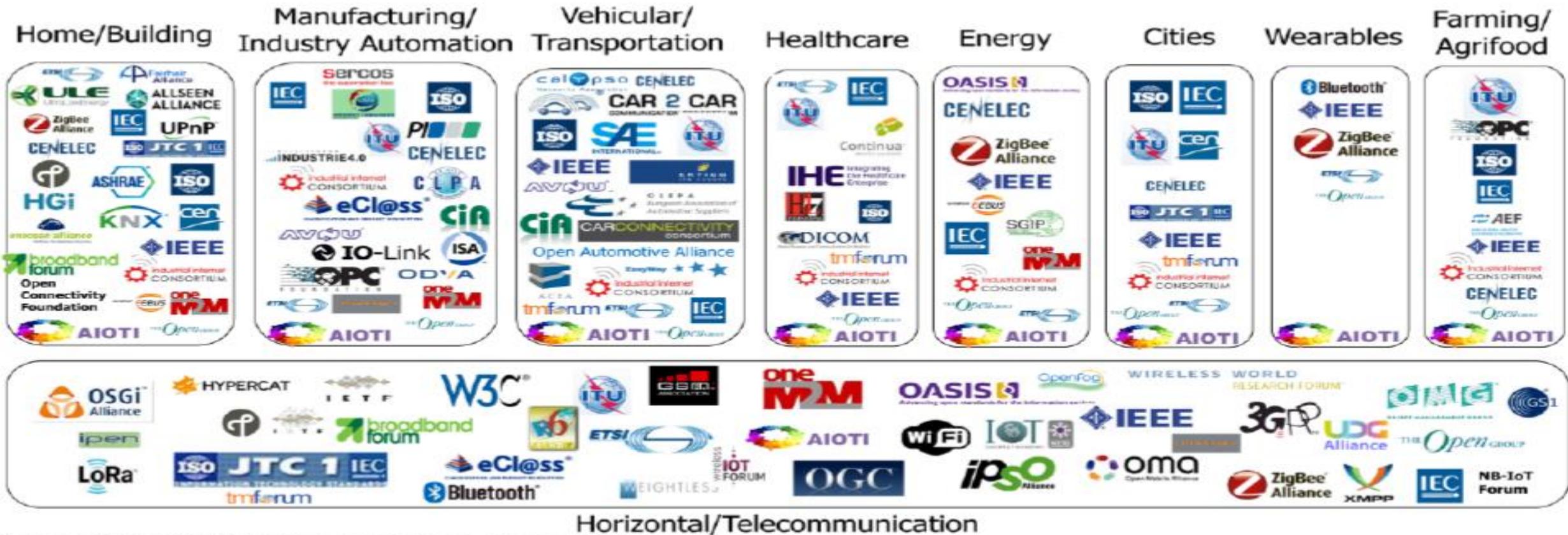
技術標準のレイヤーなどを揃えてアーキテクチャや技術的構成を検討

業種毎の標準化動向やそこで定義・採用されている技術をマッピングして接続性や拡張性を確保する

IoT標準化団体の状況

- ビジネス分野による分類 (Vertical & Horizontal)

業種毎の各種の標準化と、通信・ネットワーク主体の業種共通の標準化が存在
(Vertical and Horizontal Domains)



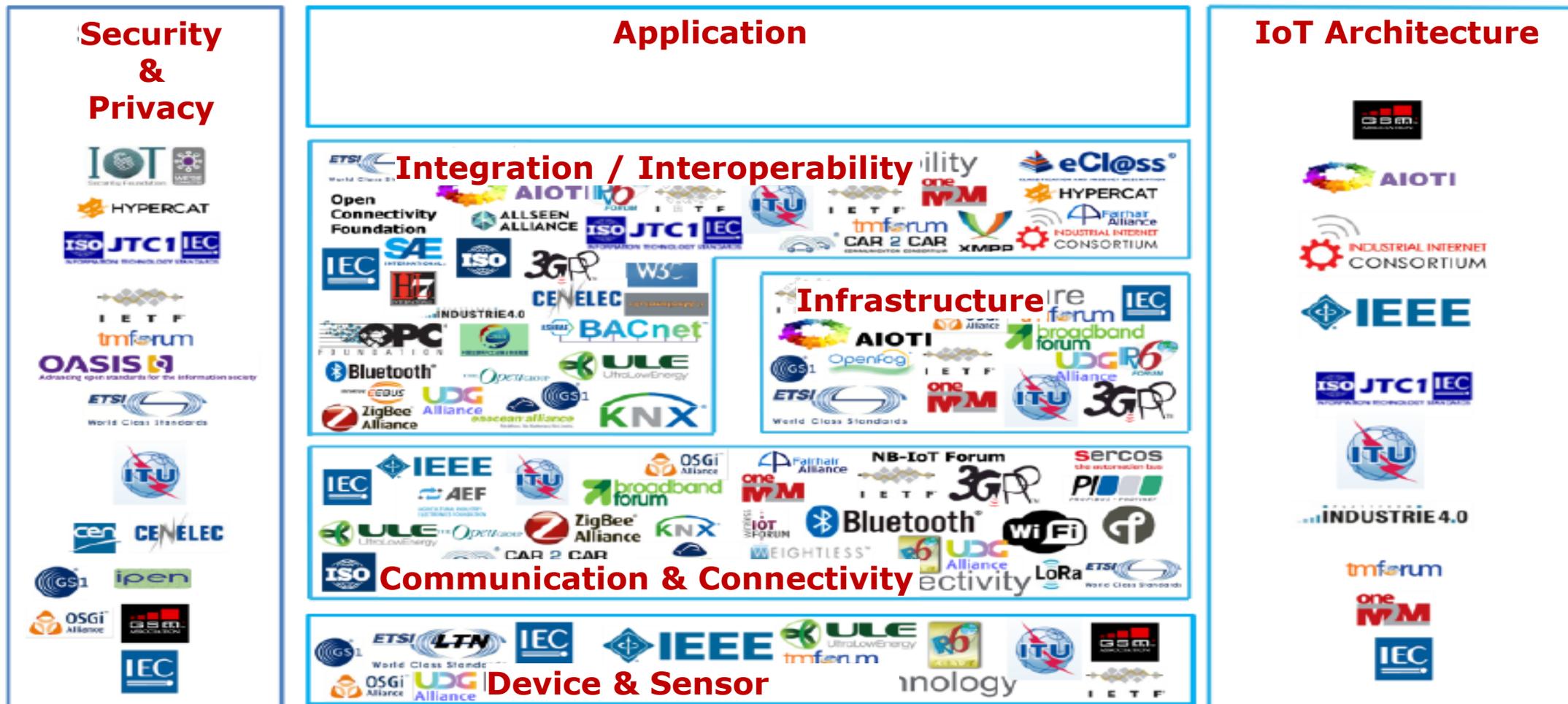
Source: AIOTI WG3 (IoT Standardisation) – Release 2.6



IoT標準化団体の状況

- 技術分野による分類

各Verticalの標準には、これらの技術標準要素が定義されている



Source: AIOTI WG3 (IoT Standardisation) – Release 2.6

出典: AIOTI WG03: IoT LSP Standard Framework Concepts 2.6より抜粋

IoT標準化団体の状況

- プロトコルの階層別分類

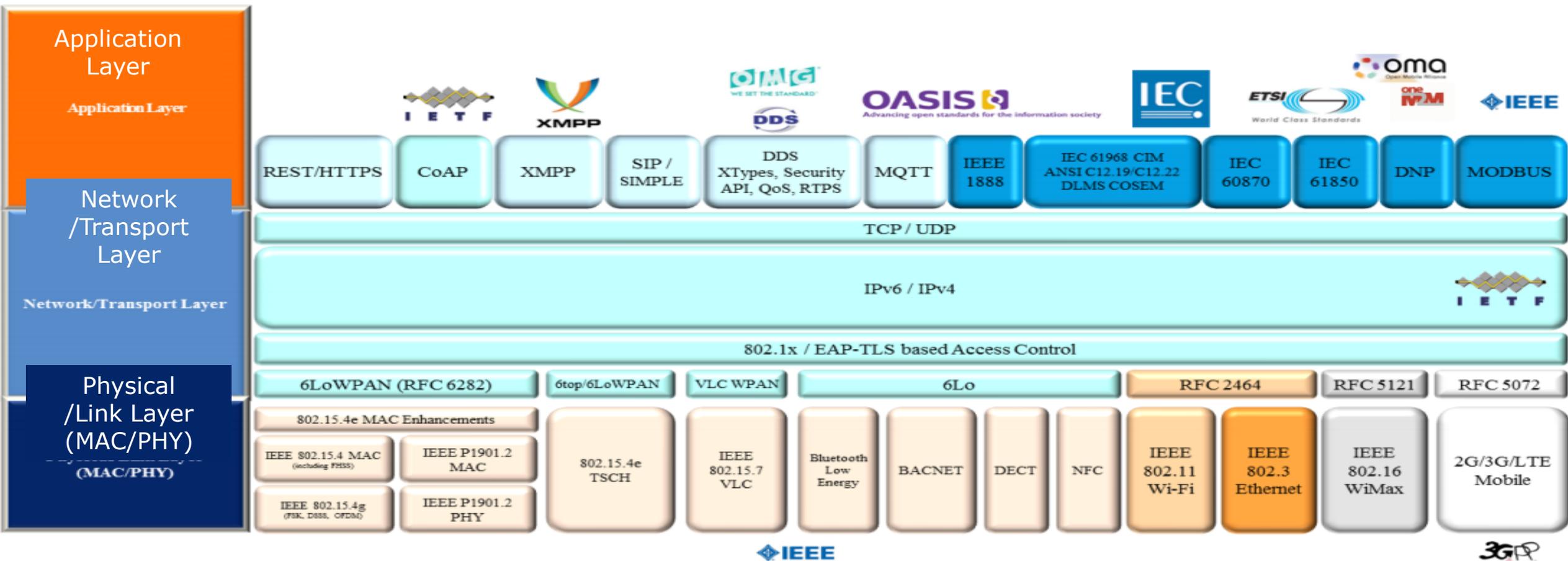


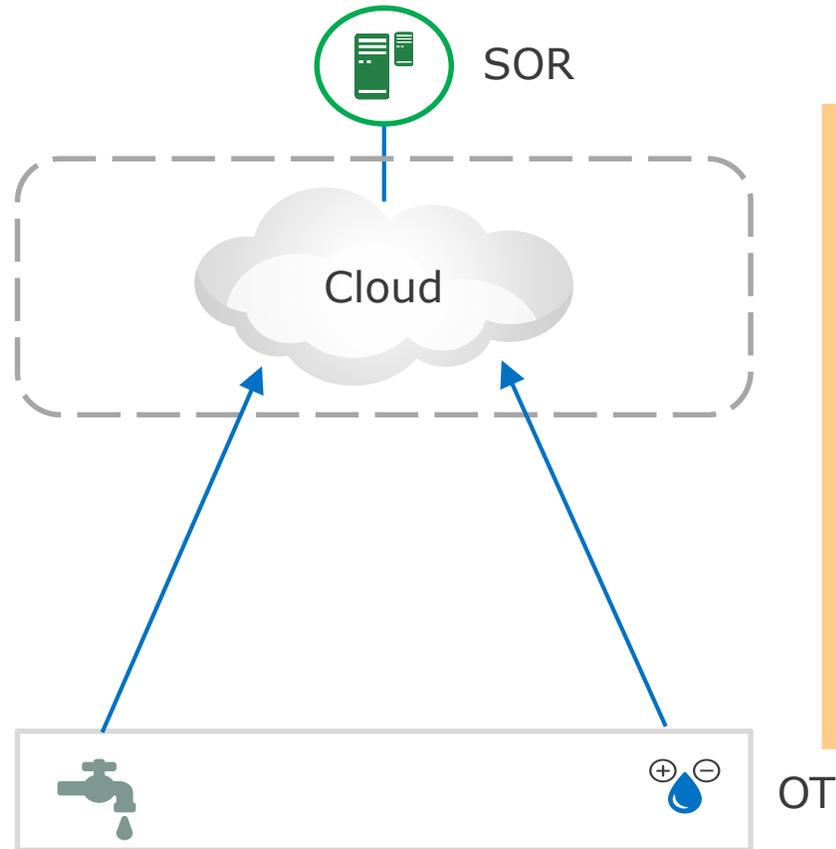
Figure 4.1: Generic Example of Mapping the Different SDOs to the Protocol Layer Stacks



IoTとエッジコンピューティング

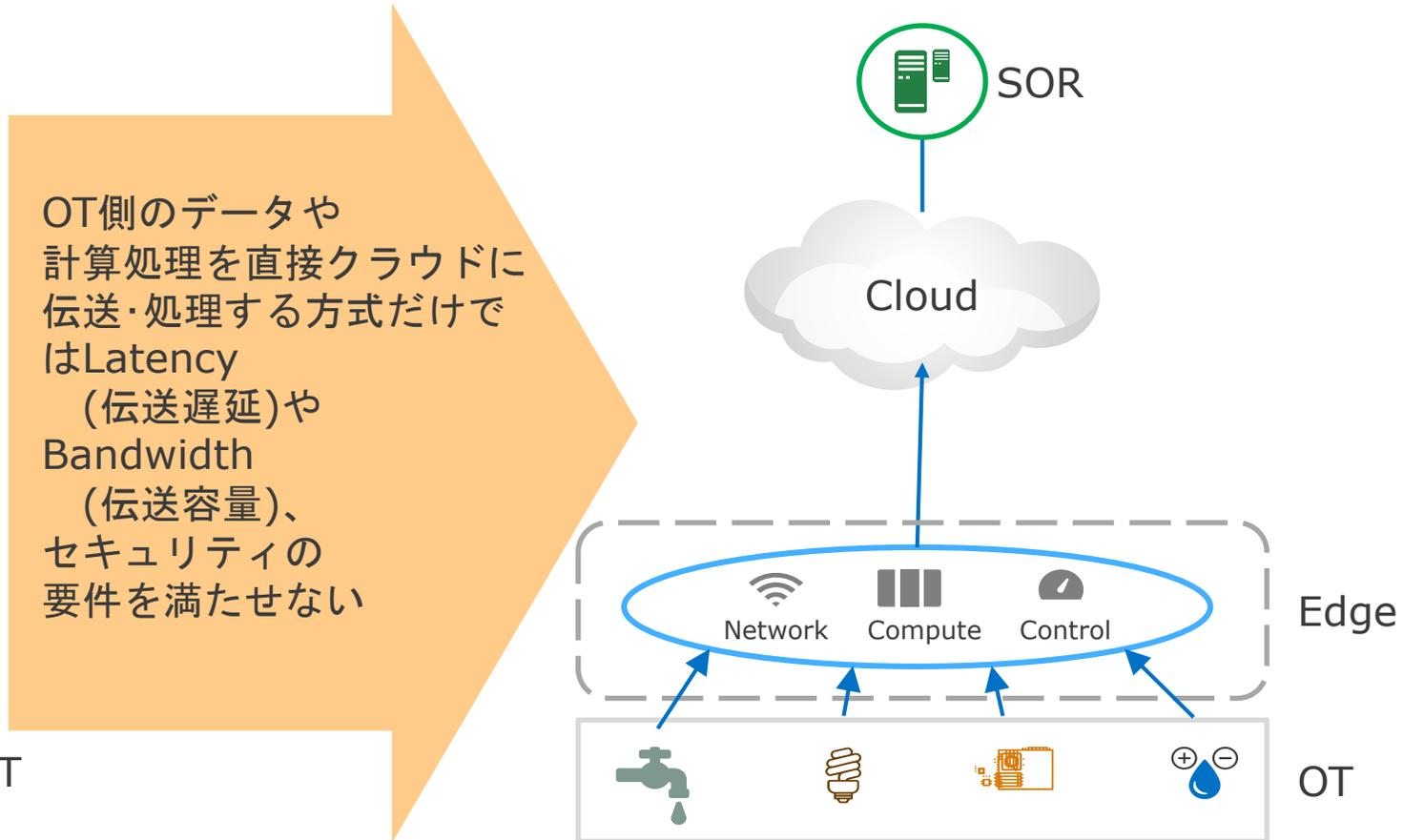
■クラウドコンピューティング

さまざまなモノ・コトをインターネットに接続して利活用する技術



■エッジコンピューティング

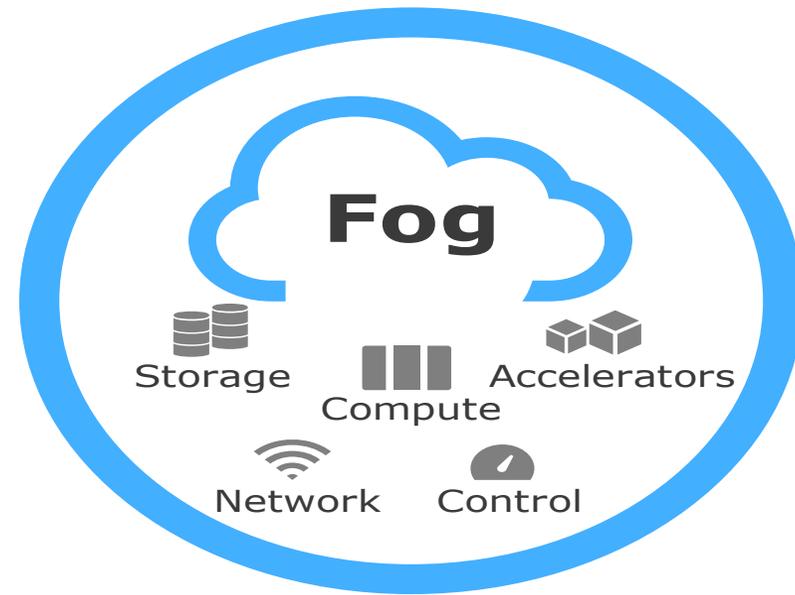
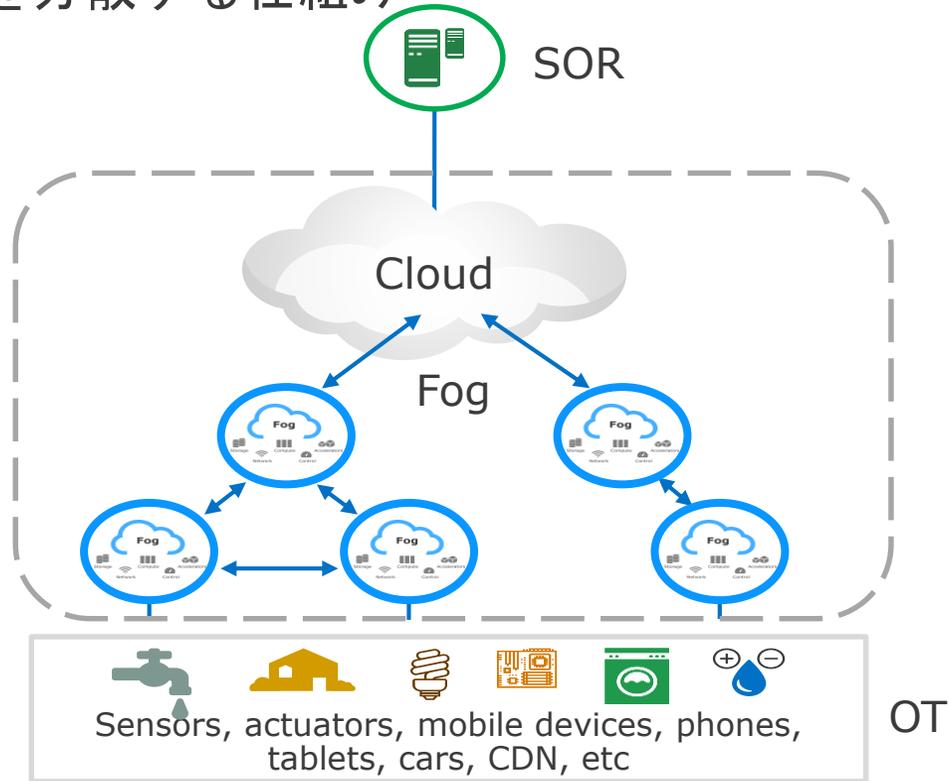
ヒト・モノ・現場に近い場所（エッジ）でデータを取得・処理する仕組み



OT側のデータや
計算処理を直接クラウドに
伝送・処理する方式だけでは
Latency
(伝送遅延)や
Bandwidth
(伝送容量)、
セキュリティの
要件を満たせない

フォグコンピューティング

クラウドからエッジ側の処理を切り離し、自律・協調するフォグノードとしてデータの取得・管理・処理を分散する仕組み

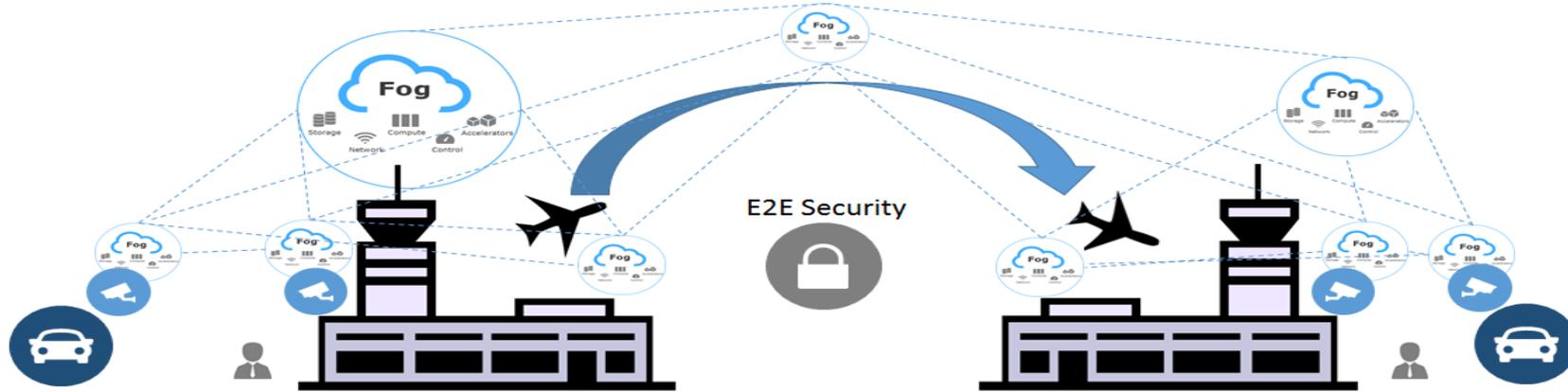


フォグノードのアイコン

Fog Computing =
Network Topology & Computing Layer Model & Cloud Subset

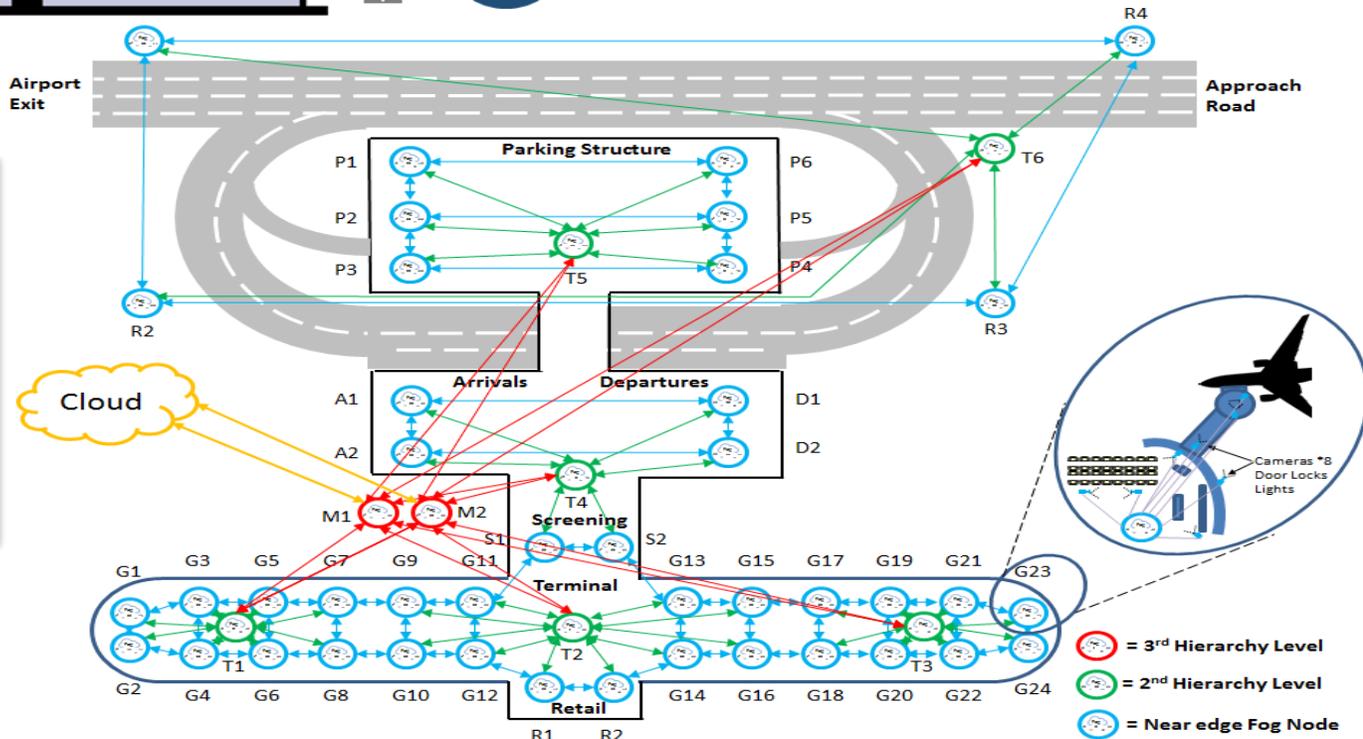
フォグコンピューティングの適用スタディ

- 港でのセキュリティシステムを事例にして

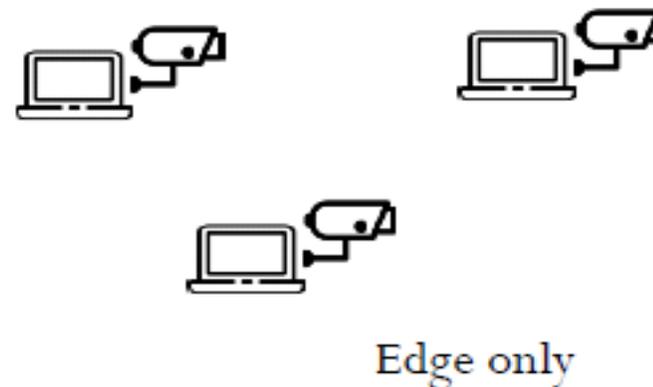
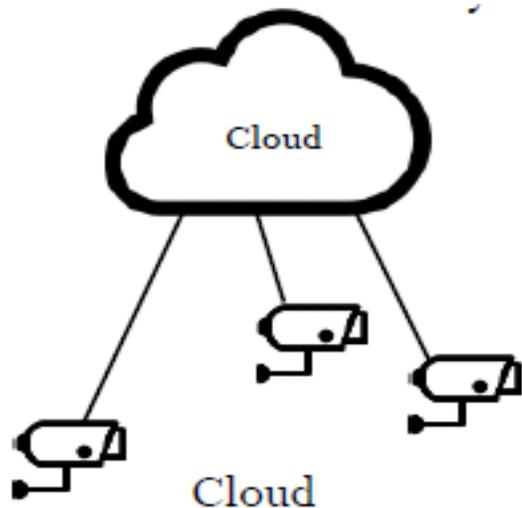


車で空港に行き飛行機で移動する場合の人物や手荷物などのトラッキング

- 空港内外には多数のカメラ、ゲートなどセキュリティ機器
- 複数の管理部門や航空会社に別々の独立のシステム
- 空港内にも複数のネットワーク



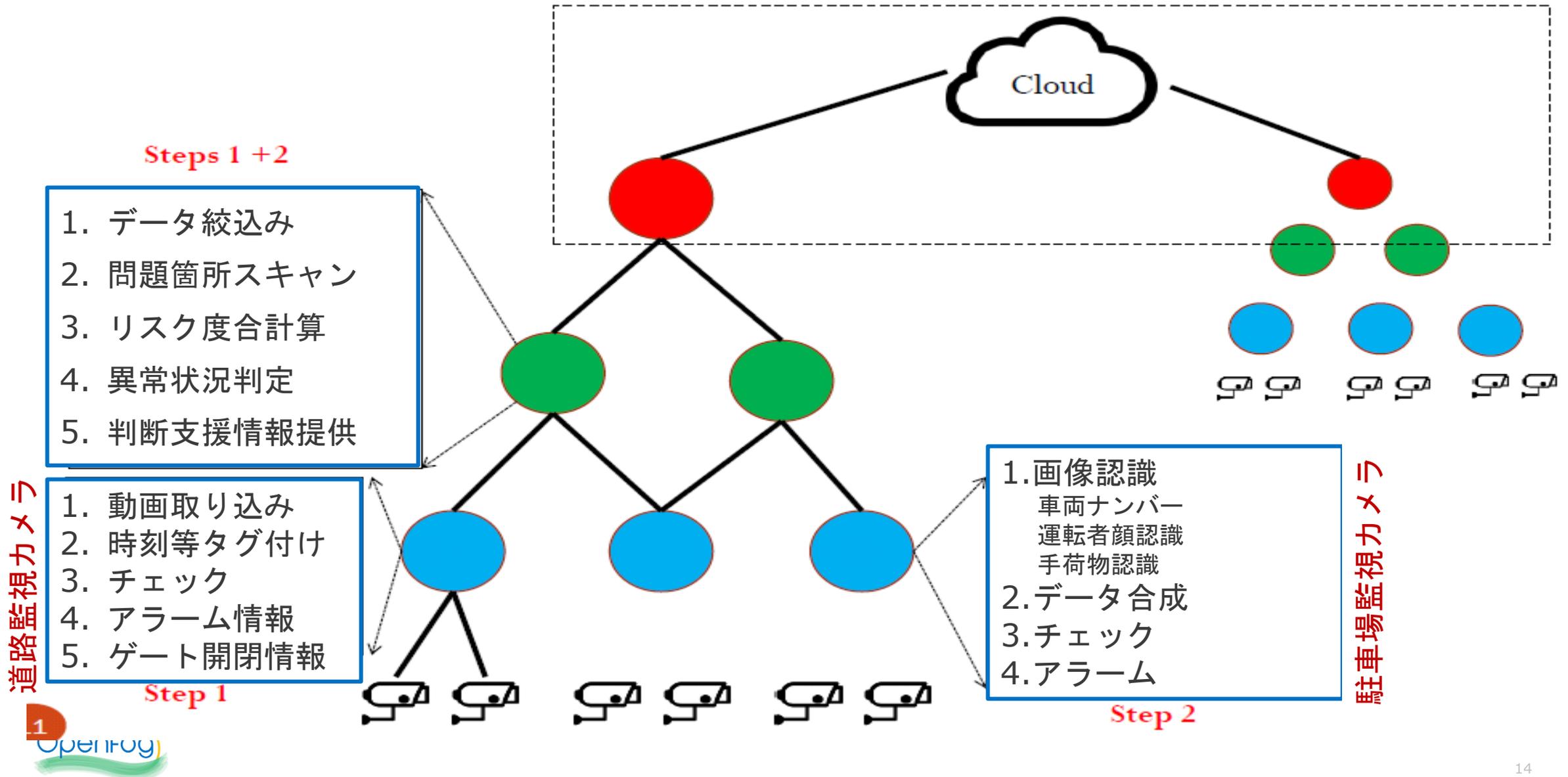
フォグコンピューティングの適用スタディ



- クラウドでシステムを構築した場合
 - 監視カメラで撮影された動画データが全てクラウド上のサーバーへ転送される
 - 全ての処理や計算がクラウド上のサーバーで実行される
- エッジだけのシステムで構築をした場合
 - 監視カメラで撮影された動画データはカメラに保管される
 - 監視カメラが動画データの検索や処理機能を行う

計算処理	ネットワーク処理	データ連携
効率的 画像処理の 負荷は集中	負荷高 データ管理 も大	効率的 処理統合・ 連携が容易
?? 全てのカメ ラに処理能 力が必要	負荷低 データ管理 も低	非効率的 統合・連携 は困難

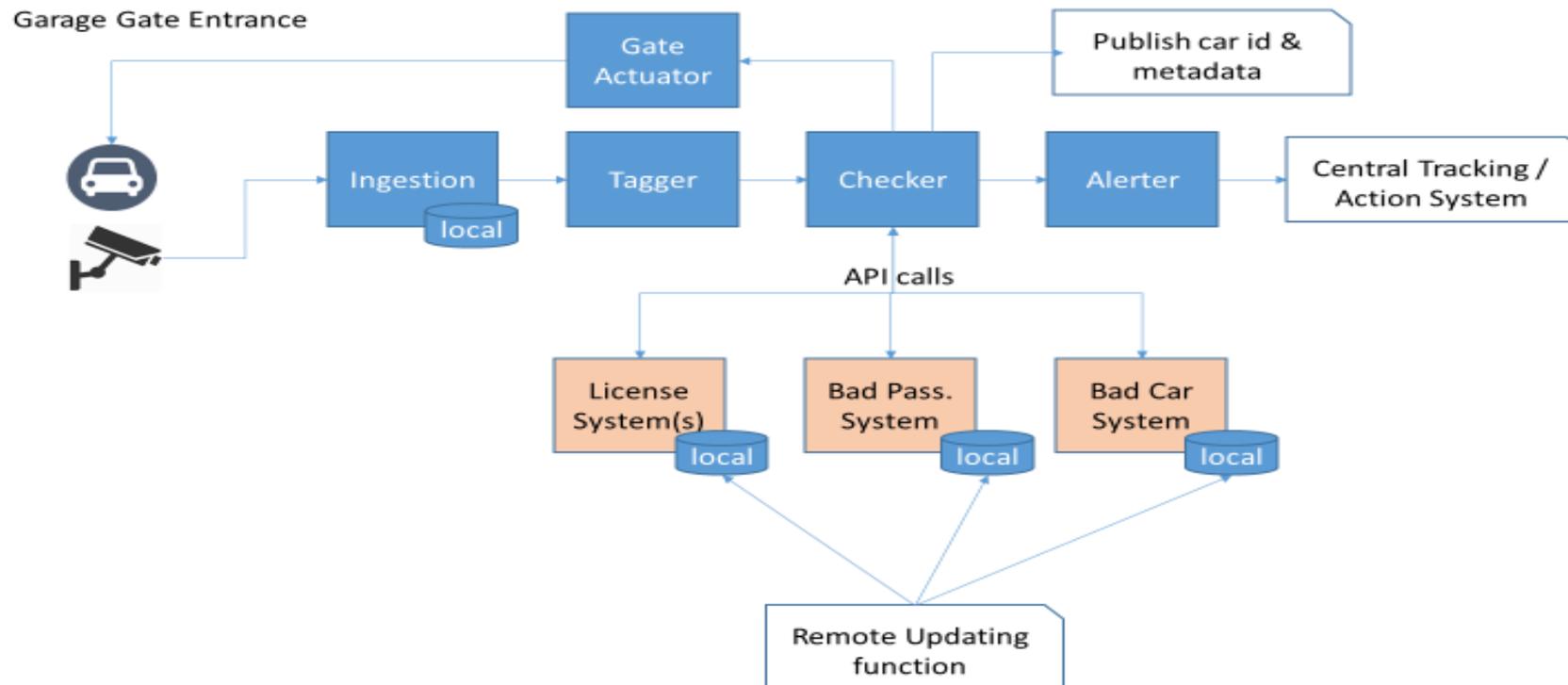
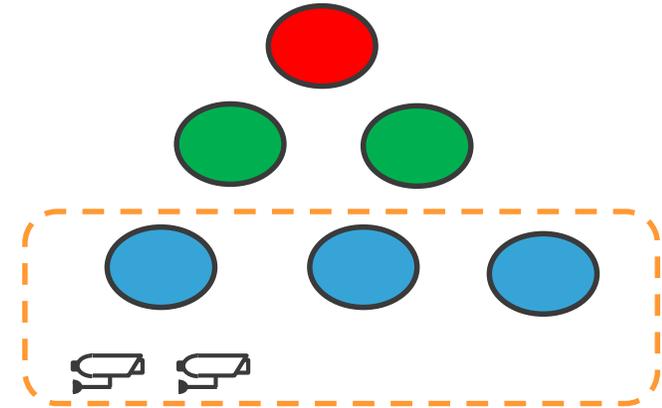
フォグコンピューティングの適用スタディ



フォグコンピューティングの適用スタディ

Layer1: 監視カメラ処理と第一段階判定

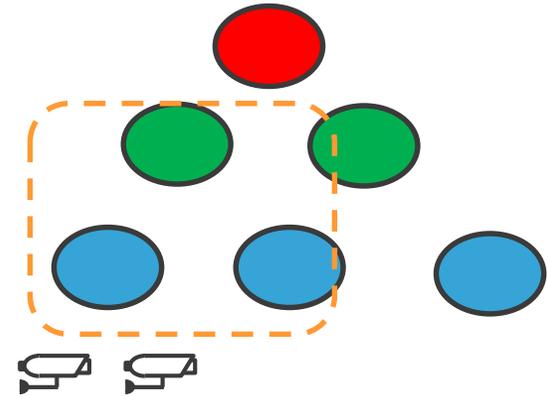
1. 動画取り込み：画像からナンバープレート情報を読み取り
2. 時刻等タグ付け：時刻や車種、色などの情報付加
3. チェック：不審車両、盗難車両などとの照合
4. アラーム：問題が発見された場合、不審情報の伝達



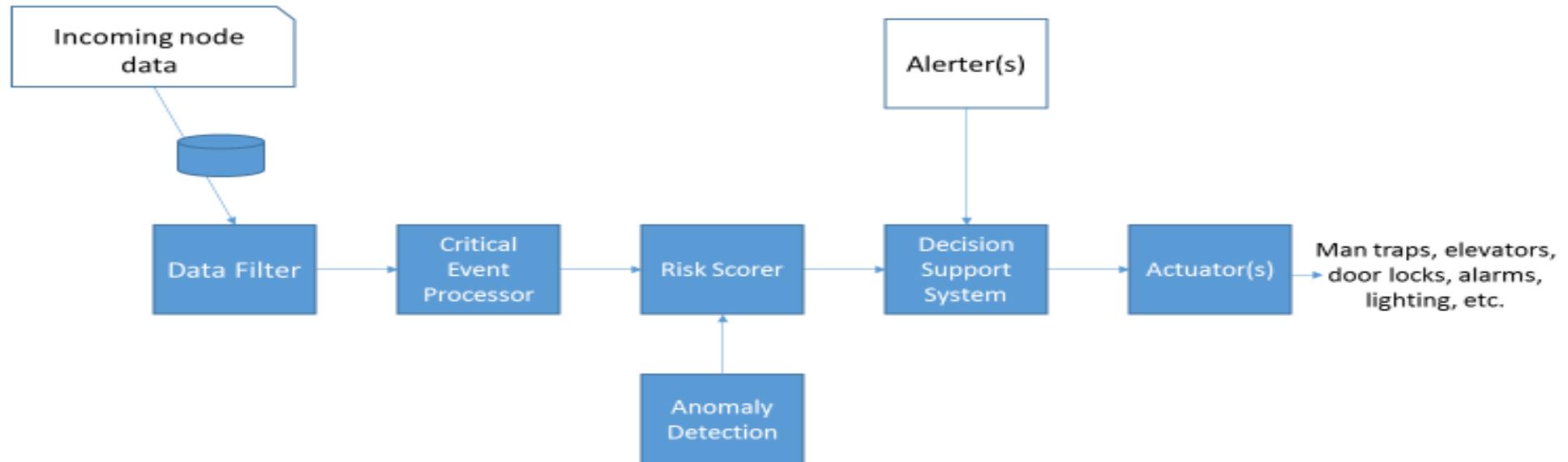
フォグコンピューティングの適用スタディ

Layer2: 情報の分析とイベント処理

1. データ絞込み: 各フォグノードからの生データ間の連合
2. 問題箇所スキャン: 絞り込んだデータから緊急度や問題箇所の判定
3. 異常状況判定: 通常状況のデータ値など比較し外れたものを判定
4. リスク度合計算: 乗客や車両、手荷物などについて、リスク度合の算出
5. 判断支援情報提供: アラームを発報し対応アクションを判定するための情報を提供



“Central” System Analytics

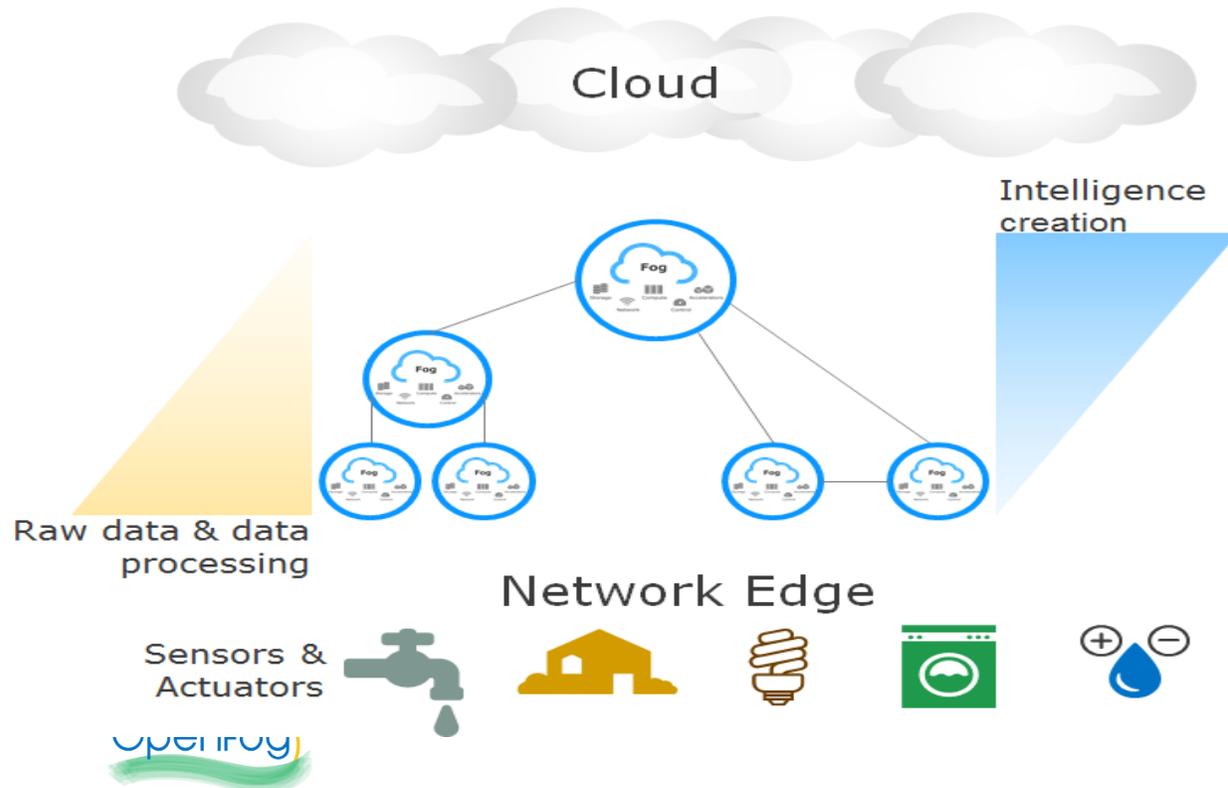


フォグコンピューティングの適用スタディ

	計算処理	ネットワーク処理	データ連携
<ul style="list-style-type: none">クラウドでシステムを構築した場合<ul style="list-style-type: none">監視カメラで撮影された動画データが全てクラウド上のサーバーへ転送される全ての処理や計算がクラウド上のサーバーで実行される	効率的 画像処理の 負荷は集中	負荷高 データ管理 も大	効率的 処理統合・ 連携が容易
<ul style="list-style-type: none">エッジだけのシステムで構築をした場合<ul style="list-style-type: none">監視カメラで撮影された動画データはカメラに保管される監視カメラが動画データの検索や処理機能を行う	?? 全てのカメ ラに処理能 力が必要	負荷低 データ管理 も低	非効率的 統合・連携 は困難
<ul style="list-style-type: none">フォグとクラウドでシステム構築をした場合<ul style="list-style-type: none">監視カメラで撮影された動画データはノードで処理・判定されデータ保管される各ノードからの情報を上位のノード／クラウドで連携処理を行う	効率的 画像処理の 負荷も分散	負荷低 データ管理 も低	効率的 処理統合・ 連携が容易

フォグとクラウドの連携/処理分担の配分で高度なIoTのシステムを実現する

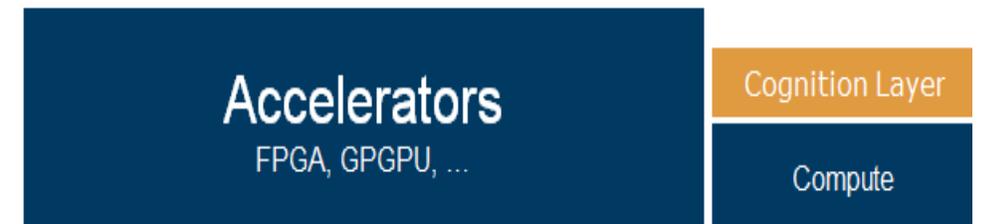
上位のクラウドやフォグノードでは高次の連携や処理
モノに近いフォグノードでは生データ計算や反応速度が求められる処理



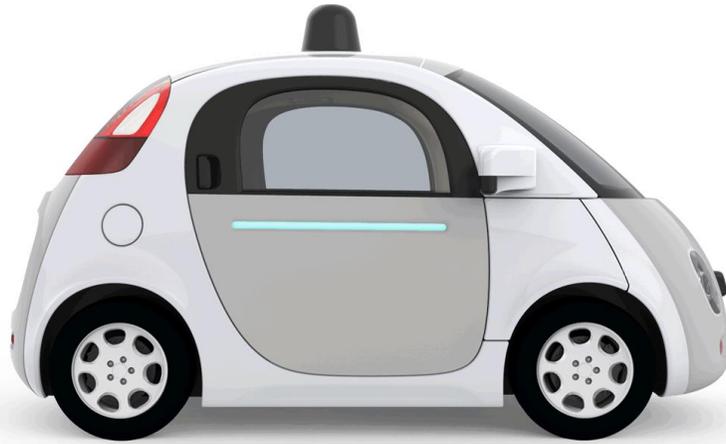
Cloud Fog Node



Edge Fog Node



フォグコンピューティングの適用分野の例



OpenFog コンソーシアム

Why this open approach?

フォグアプリケーションの相互運用性を実現するためには、共創的なアプローチが必要！



単一ベンダーによるProprietaryな技術では、新しいサービスや市場の創造が加速されない

公開されたオープンな仕様やアーキテクチャによって：

- 新しい製品開発の堅牢な技術基盤が提供される
- 公開された標準仕様・技術により、革新的で高品質な製品が生まれる
- より健全な市場競争と活気あるエコシステムや仕組みが形成される
- 適切なコストが提供され、新しい技術や製品の適用が促進される

OpenFogコンソーシアムのミッション

フォグコンピューティングアーキテクチャに関し、産業界と学术界を牽引し、テストベッドを展開し、クラウドからエッジまで**End to End**のIoTシナリオを可能にするアーキテクチャと、それをシームレスに活用する々な相互運用性や構成可能性の成果物を提供します



クラウドからモノごとへの連続体



ストレージ



コンピュータ



ネットワーク



コントロール



アクセラレータ

OpenFog コンソーシアムの目的は、標準化団体に働きかけて、ネットワーク エッジの IoT システムが、摩擦のない環境で他のエッジ システムやクラウド サービスと相互運用できるように標準の策定を促すことにあります。コンソーシアムの目的は、市場の繁栄につながる枠組みを確立することにあります。



OpenFog コンソーシアム



2017年6月時点：15か国から57団体のメンバーが参加

OpenFogコンソーシアムのゴール



技術

開発する、解決する、
特定する、創る



イノベーション

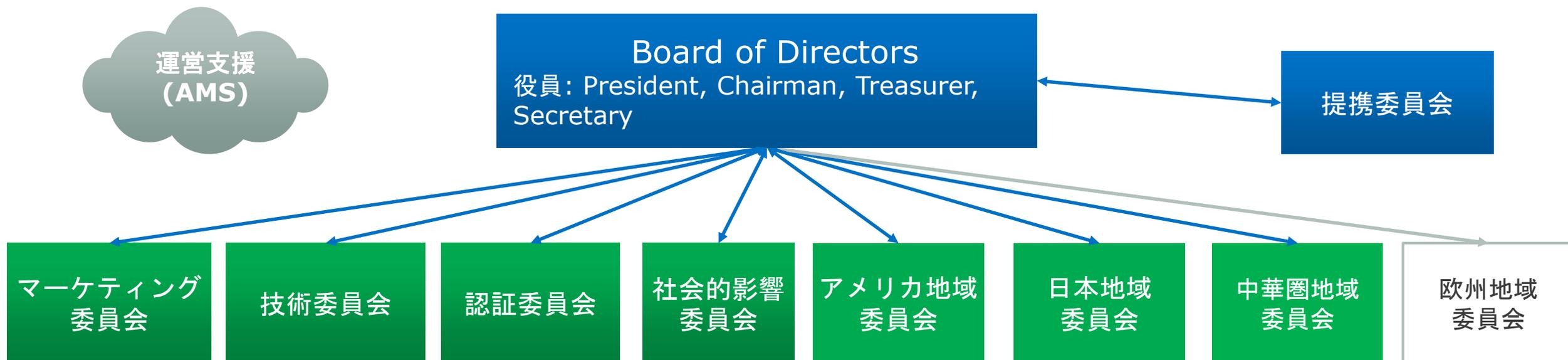
促進する、始める、
提供する、働きかける



教育

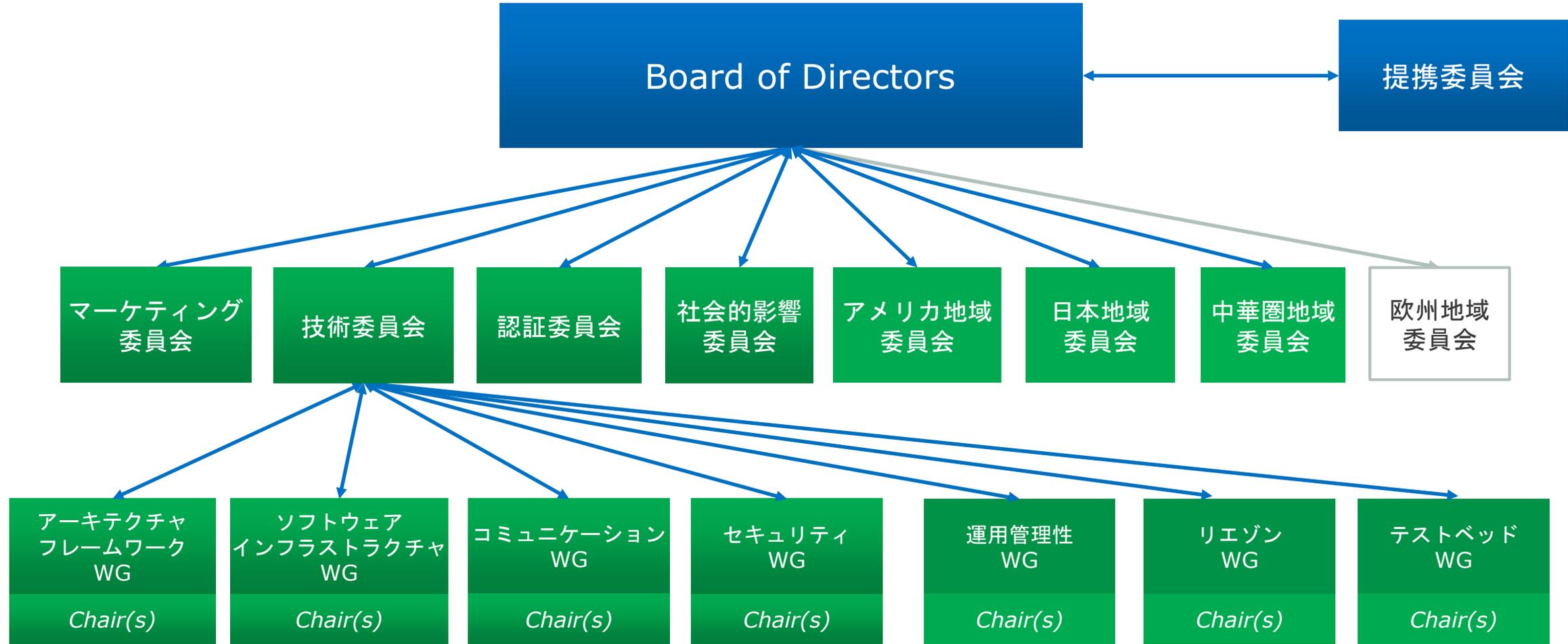
露出する、促進する、
伝道する、教育する

組織体制



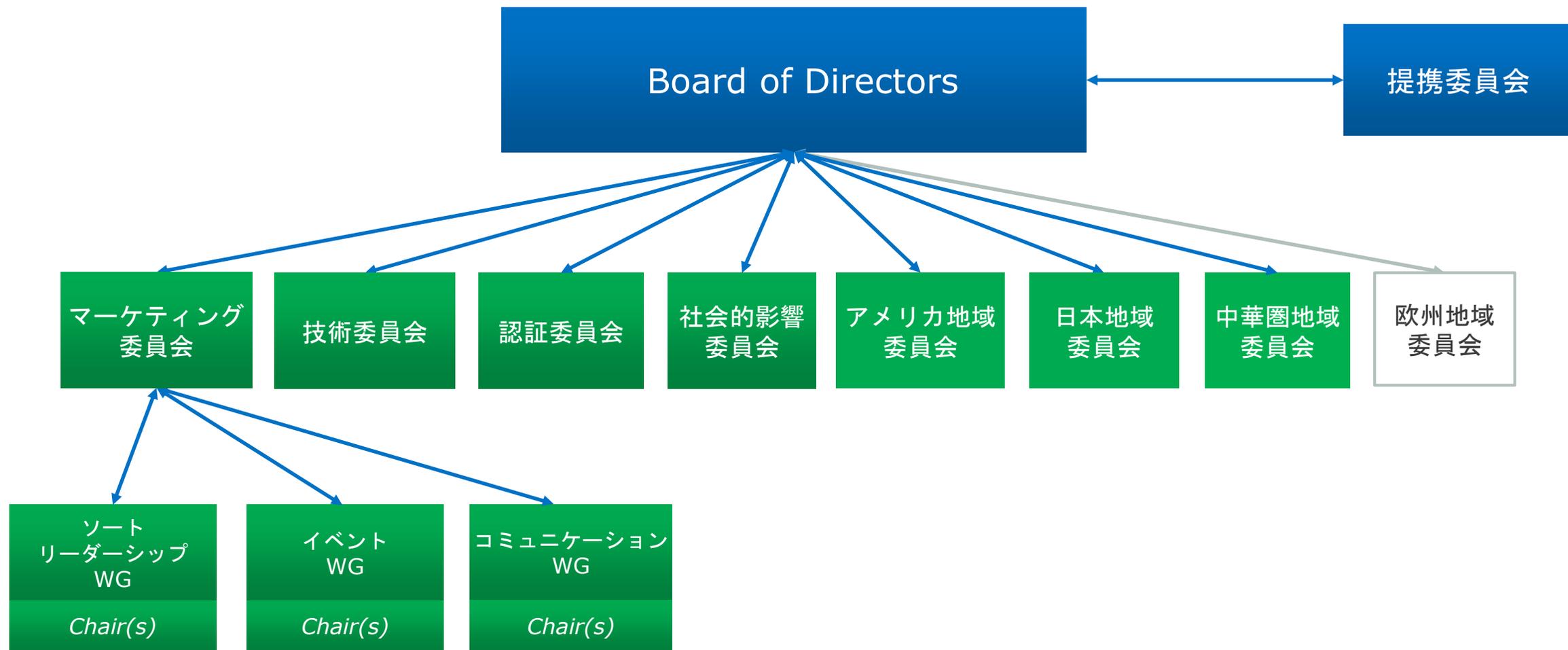
組織体制

運営支援
(AMS)



組織体制

運営支援
(AMS)



JRC (Japan Regional Committee) 日本地区委員会の組織構成

日本地区委員会
ディレクター

HITACHI

寄与メンバー



設立メンバー(日本 Branch)



提携



影響メンバー

ABBA Lab



FUJITSU

IIJ
Internet Initiative Japan

Kii

NEC



TOSHIBA



日本語ホームページ: <https://openfog.jp/>

'17/6 OpenFog会合 Denverにて

OpenFogコンソーシアム 日本地区委員会

- 目的
 - OpenFogコンソーシアムのグローバルチームと日本の市場・学界・産業界の橋渡しを行い、フォグコンピューティングに関わる日本発の技術やサービスをグローバルに発信する
 - 日本の市場・学界・産業界と協業プロジェクトを実施し、フォグコンピューティングの浸透を促進
- 主な活動メンバー
 - 日立製作所(地区ディレクター、寄与メンバー)、さくらインターネット(寄与メンバー)、ABBALab, アーム、シスコ、伊藤忠テクノソリューション、デル、富士通、IIJ、インテル、NEC、三菱電機、NTTコミュニケーションズ、東芝

OpenFogコンソーシアムの活動成果物のイメージ

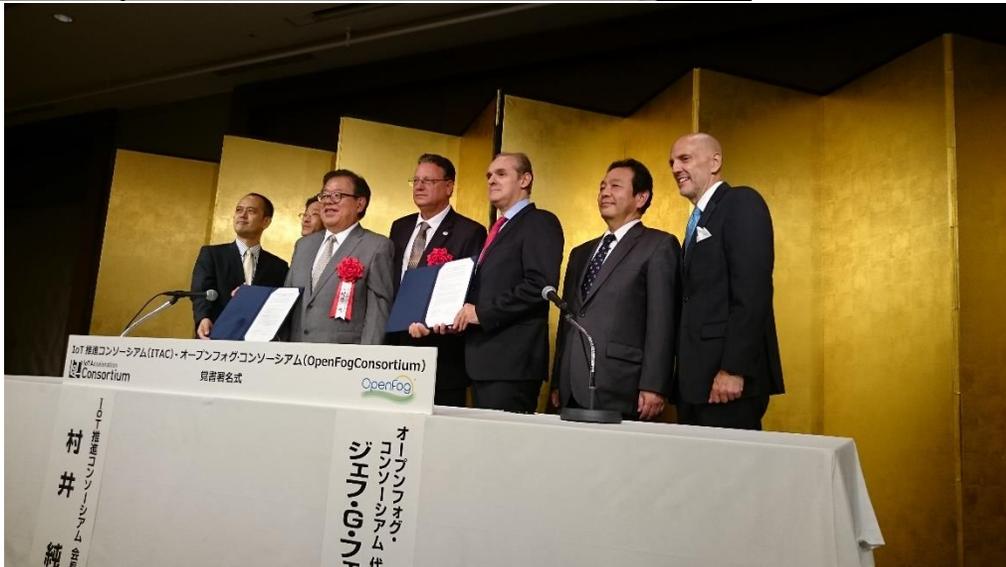
- リファレンスアーキテクチャの定義（初版を2017年2月に発行済）
- リファレンスアーキテクチャの第二版とりまとめ～標準規格開発団体と連携してフォグアーキテクチャの標準規格化（2017年内を目指す）
- リファレンスアーキテクチャを検証するテストベッドの構築と運用（2017年内開始）
- OpenFog認証プログラムと認証ラボの運用
- 大学や研究機関などとの研究開発プロジェクトの実施
- フォグコンピューティングに関する市場への啓もうと教育
- その他

IoT推進コンソーシアムと覚書を締結し連携



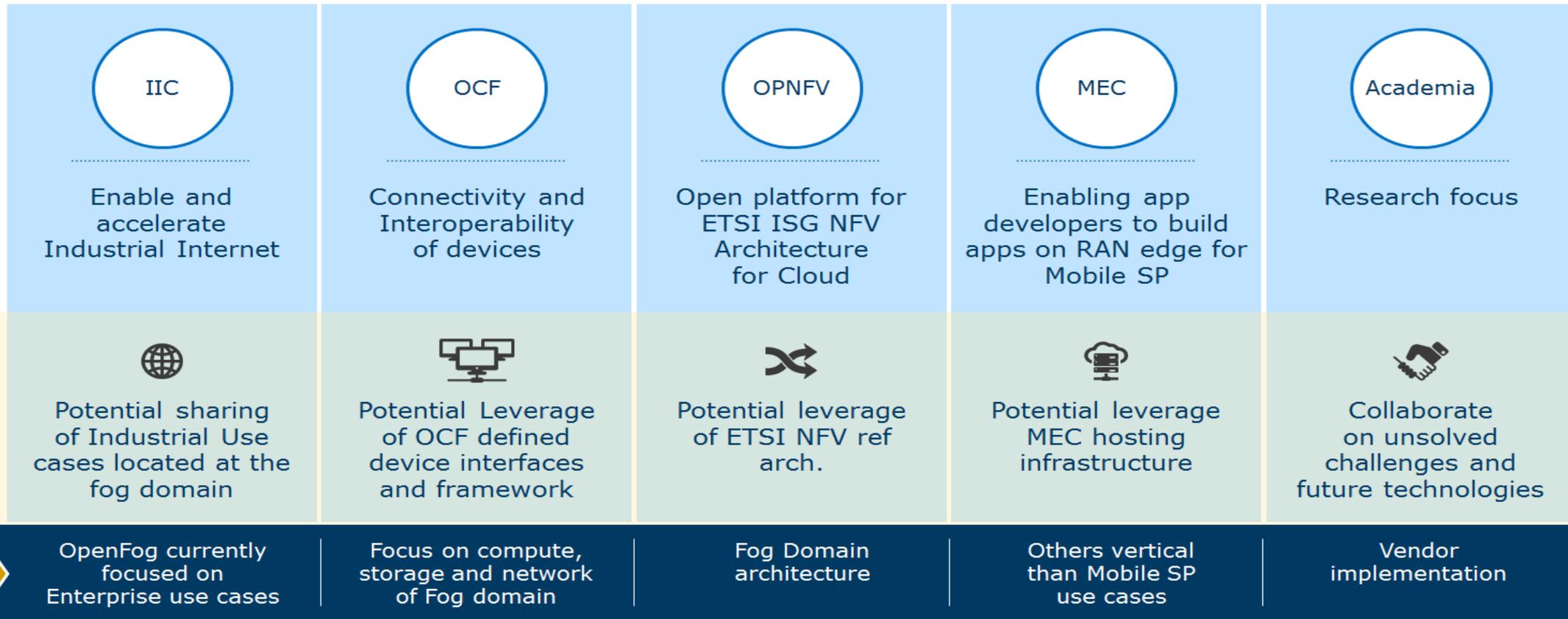
2016年10月3日署名

- 成功事例の共有
- テストベッドや研究開発プロジェクトでの協業
- 相互運用性の実現やアーキテクチャその他技術の調和
- 標準化における協業
- その他協業領域を両者検討・合意のうえで拡大



OpenFog とIoT業界団体

- IEEEのメンバー参加やアーキテクチャ標準化手続きへの準拠
- OCF, IIC, MECなどとの技術アライアンス、相互参照を推進



OpenFog テストベッドの概要

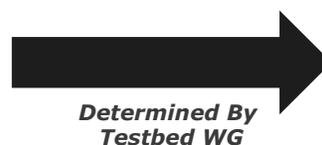
- 要素技術の検証、相互接続性の検証のテストベッドで実証をした後に、OpenFog準拠の製品・ソリューションとして認定

Proof of Technology Testbeds (PTT)



Determined by Members and Approved by BoD

OpenFog
Technologies/solutions



Determined by Testbed WG

OpenFog
Ready



Determined by Testbed WG

OpenFog
Ready



Determined by OpenFog Certification Lab

OpenFog
Certification process

Interoperability Operational Models (IOM)



Determined by Members and Approved by BoD

OpenFog
Technologies/solutions

OpenFog Regional Testbeds (ORT)



Determined by OpenFog Regional Committees and Approved by BoD

Fog World Congress 開催

- IEEEとの共同イベントとしてカリフォルニア州、サンタクララで10/31～11/1の3日間で開催
- <https://www.fogworldcongress.com>



Keynote Speakers



Abdella Battou

Division Chief, Advanced Network Technologies Division, within The Information Technology Lab

NIST



Michael Dolbec

Managing Director, Venture Capital and Corporate Business Development

GE Capital



Amir Nayyerhabibi

Partner

BGV



Christian Renaud

Research Director, Internet of Things

451 Research



フォグコンピューティング/OpenFogコンソーシアムのまとめ

様々なIoTプロジェクトが標準化や業界アライアンスを模索する中、
フォグコンピューティング時代が到来

フォグコンピューティングとは

- クラウドからエッジへの連続体（フォグ）を利用するシステムレベルの水平アーキテクチャ
- 制御、ストレージ、ネットワークングのリソースやサービスをデータ、モノやOTの現場に近くに配置し共生・自律・分散
- IoT、5G、人工知能を利用する次世代ネットワークに関連した帯域幅、レイテンシ、通信などの課題を解決

OpenFogコンソーシアム

- IoT エッジ システムやクラウド サービスの相互運用実現のためのリファレンスアーキテクチャを策定
- グローバルとローカルの両面でのテストベッド活動で、End to End の IoT開発・運用を実証、特徴的な脆弱性にも対処
- 市場拡大のために産学官の協業を推進



www.OpenFogConsortium.org

