

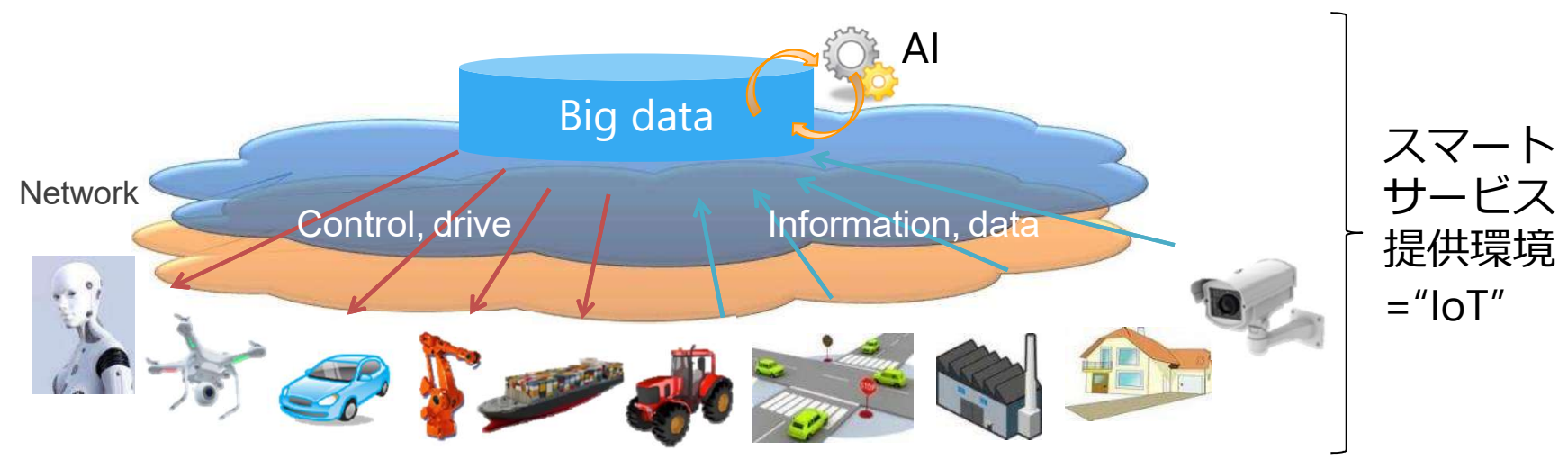


# ロングテールビジネスを収容する IoTプラットフォームの課題と取り組み

NTTソフトウェアイノベーションセンタ  
竹内 亨

# Internet of Things (IoT)

- IoTとは
    - 「様々な「モノ(物)」がインターネットに接続され(単に繋がるだけではなく、モノがインターネットのように繋がる)、情報交換することにより相互に制御する仕組み」<sup>[1]</sup>
- +
- 実世界から収集した大量のデータから状況を把握し、実世界の機器を制御して高度な(スマート)サービスを提供



[1] <https://ja.wikipedia.org/wiki/モノのインターネット>

# IoTの構成要素とプラットフォーム

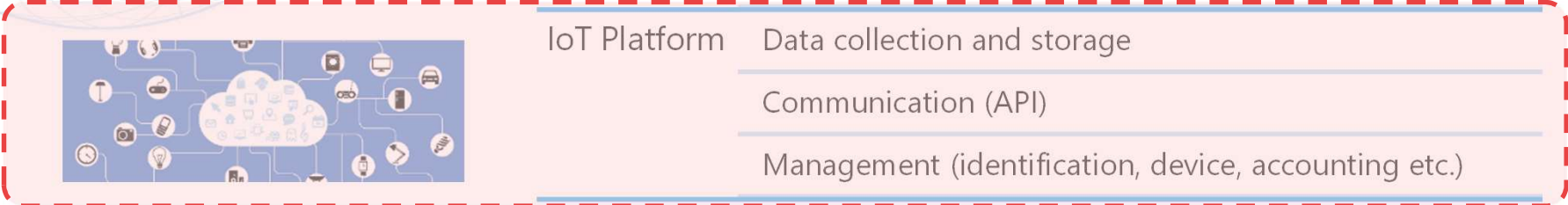


Analytics

Machine learning

Deep learning

Stream processing



IoT Platform

Data collection and storage

Communication (API)

Management (identification, device, accounting etc.)



Computing

Edge/Fog Computing

Cloud Computing



Connectivity

Gateway

Wireless comm. (e.g., 4G/LTE, Wifi, LoRa, Bluetooth, NFC)

Lightweight protocols (e.g., MQTT, CoAP)



Device

Sensors (e.g., temperature, humidity, acceleration)

Actuators (e.g., robot, vehicle, appliance)

# IoTプラットフォーム(IoT-PF)

- プラットフォーム(PF)とは
  - 「複数のネットワーク・端末をシームレスにつなげ、様々なアプリケーションを提供しやすくするための共通基盤」 [2]
    - **役割**として定義されており、明確な**機能**の定義はない

## 広義としてのIoTプラットフォーム

### 基本機能(一次処理)

- データの収集・蓄積
- データモデル
- デバイス管理
- アクセス制御
- :

### 基本サービス(二次処理・外部連携)

- データの可視化・分析
- デバイスの死活監視
- セキュリティ
- アプリケーション配信管理
- 業務システム連携
- GW管理サーバーとの連携
- データ取引
- :

→ サービス提供の迅速化・低廉化、エコシステム拡大、顧客の囲い込みなどを図る

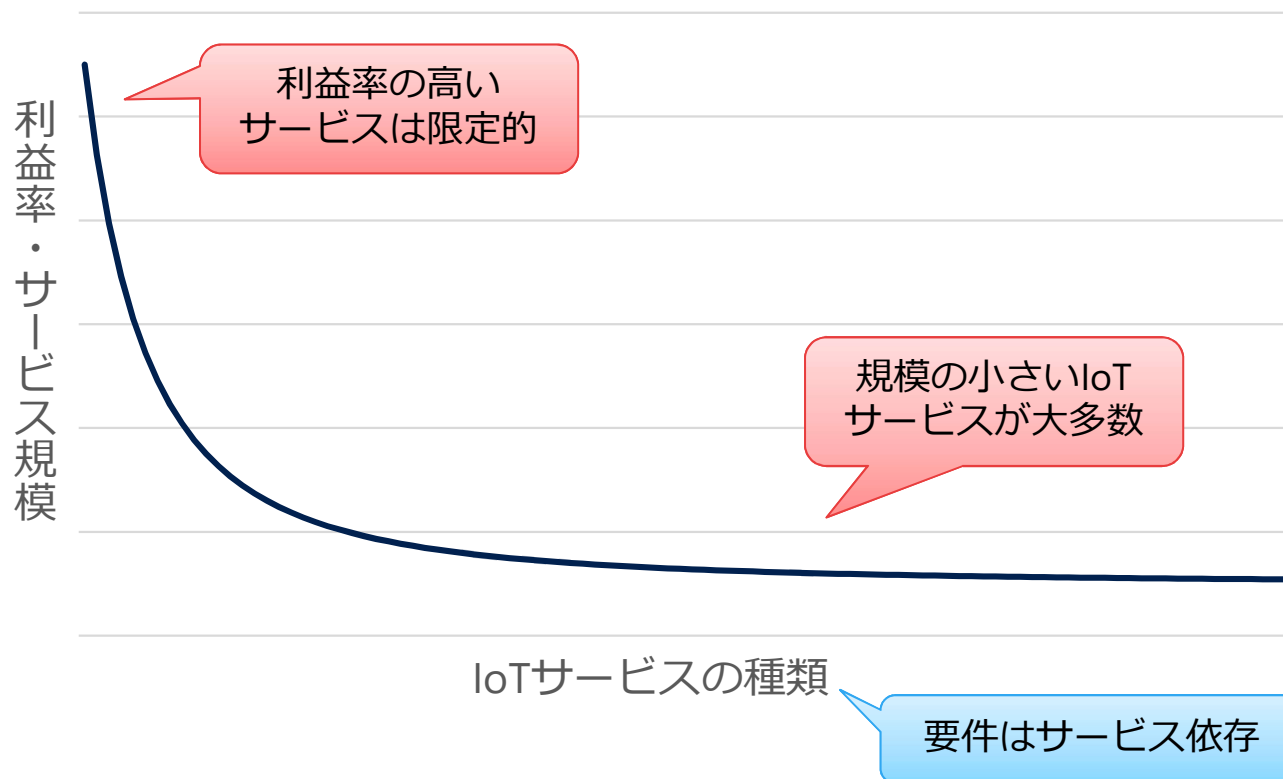
[2] ユビキタスネット社会におけるプラットフォーム機能の在り方に関する研究会 (2005年)

# IoTの適用が期待されるビジネス領域



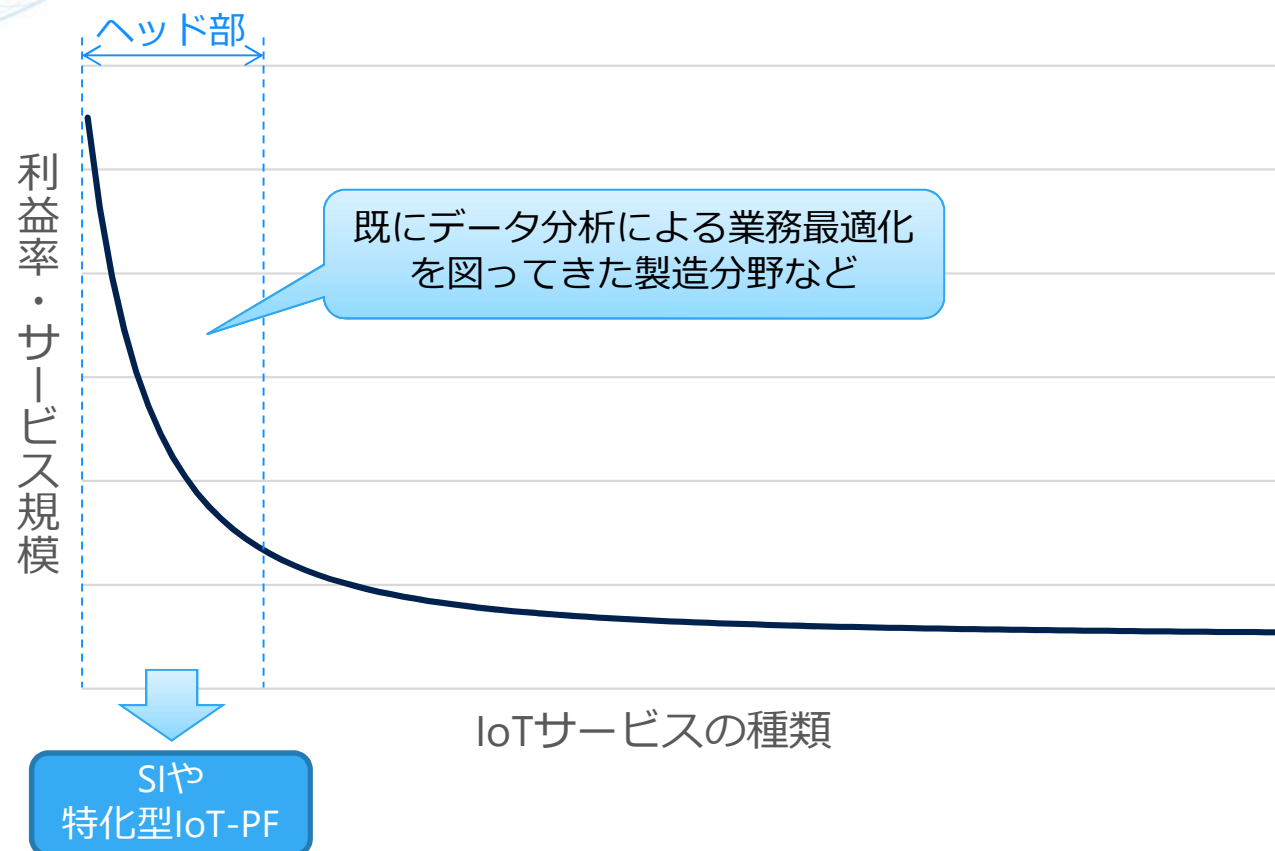
# IoTビジネスの性質

- IoTの適用領域は広いが、ビジネスは**ロングテール**で**多様**
  - 実世界の個々の課題を解決する必要があり、規模の小さいサービスが多く、機能・性能に対する要件も様々
    - 規模が小さいサービスも社会的価値が高い(例: 一次産業の効率化)



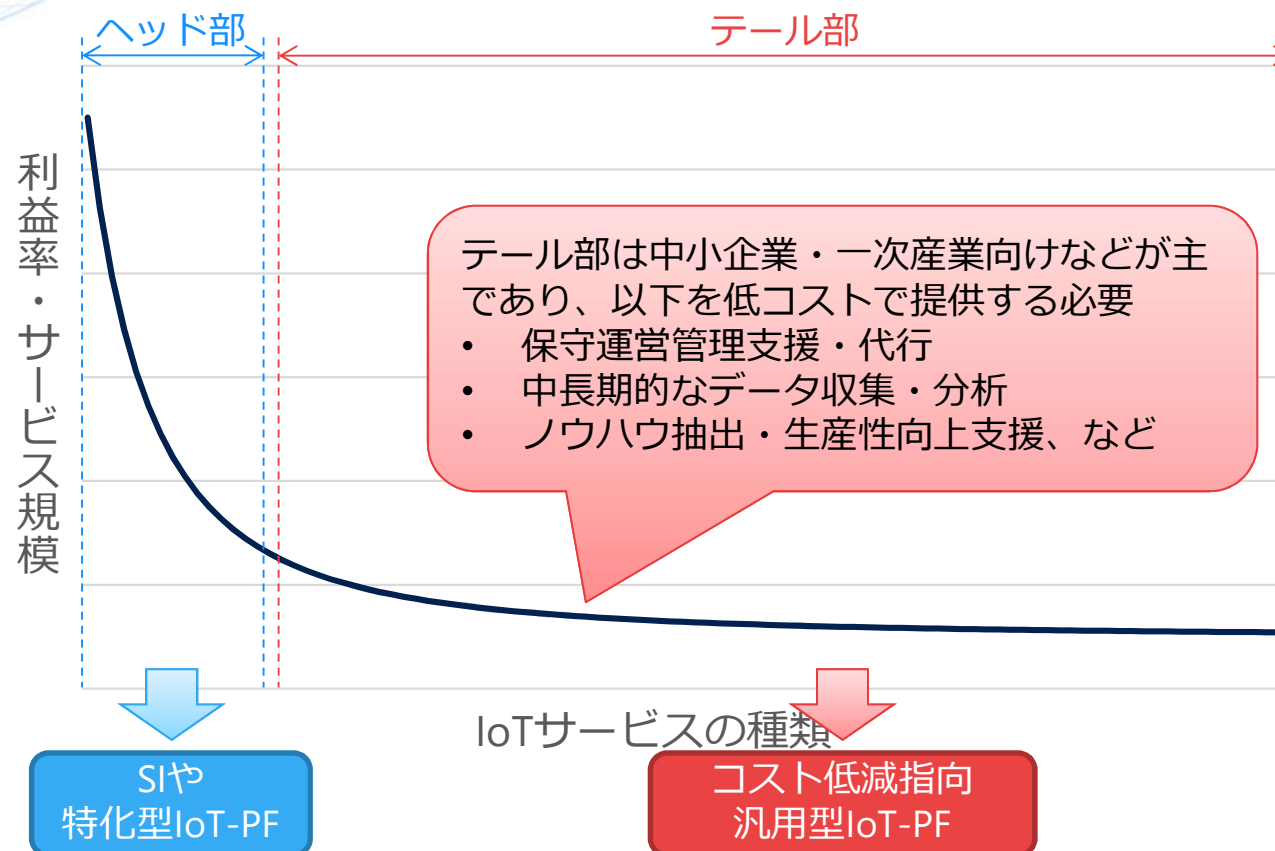
# IoT-PFとロングテール (1/2)

- ヘッド部に対しては「SI」または「特化型PF」
  - 利益率が高く規模が大きいいため、目的や要件に**特化した仕様**で実現可能
    - 性能、データモデル、データフロー、API、etc…
  - 個別アプリの要求に対してもカスタムで提供可能



# IoT-PFとロングテール (2/2)

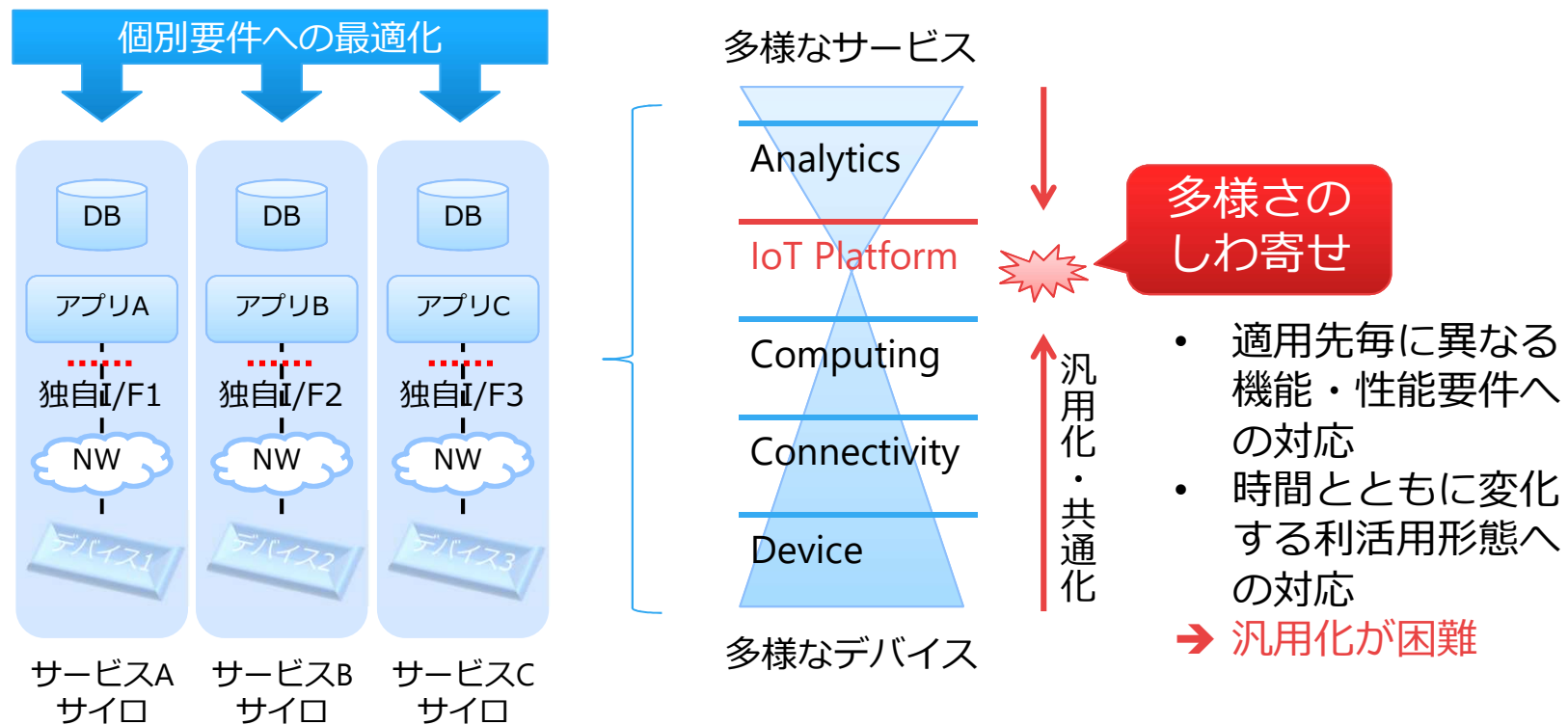
- テール部のPFに対する要件
  - 利益率・規模ともに小さいため、**コスト低減**が必須
    - PF仕様や部品の**汎用化・共通化**により開発/維持コストを削減
    - サービス提供の**重畳化**により統計多重効果を得て運営コストを削減





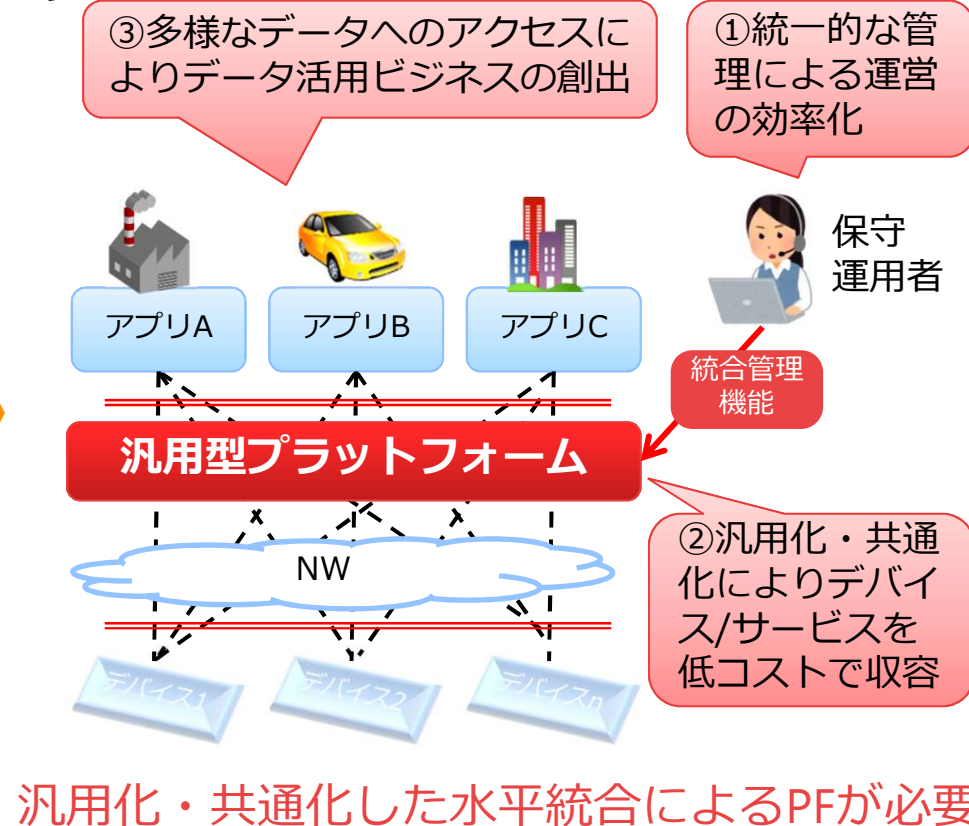
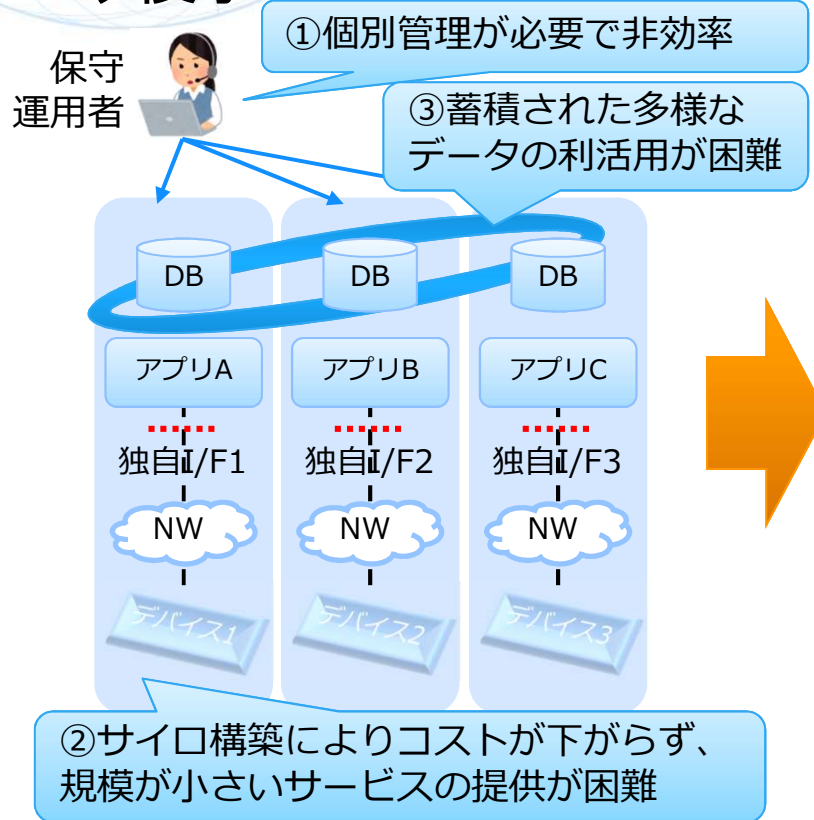
# IoTビジネスの現状とPF

- 現状のIoTサービスは「垂直統合型(サイロ)」として提供
  - 適用先の多様さに対応するため、パブリッククラウドやデバイス等を組み合わせて個別最適な構成
    - 汎用化された「Device」 - 「Computing」や「Analytics」を利活用



# 垂直統合から水平統合へ

- 垂直統合型ではテール部のサービス展開が困難
  - 要件:コスト低減 = 適用先の多様さに対応しつつ開発コストを低減し、かつ中小事業者では自力で困難な中長期的な保守運用の支援も必要
- 今後求められる蓄積データの利活用も困難



# 国際標準oneM2M

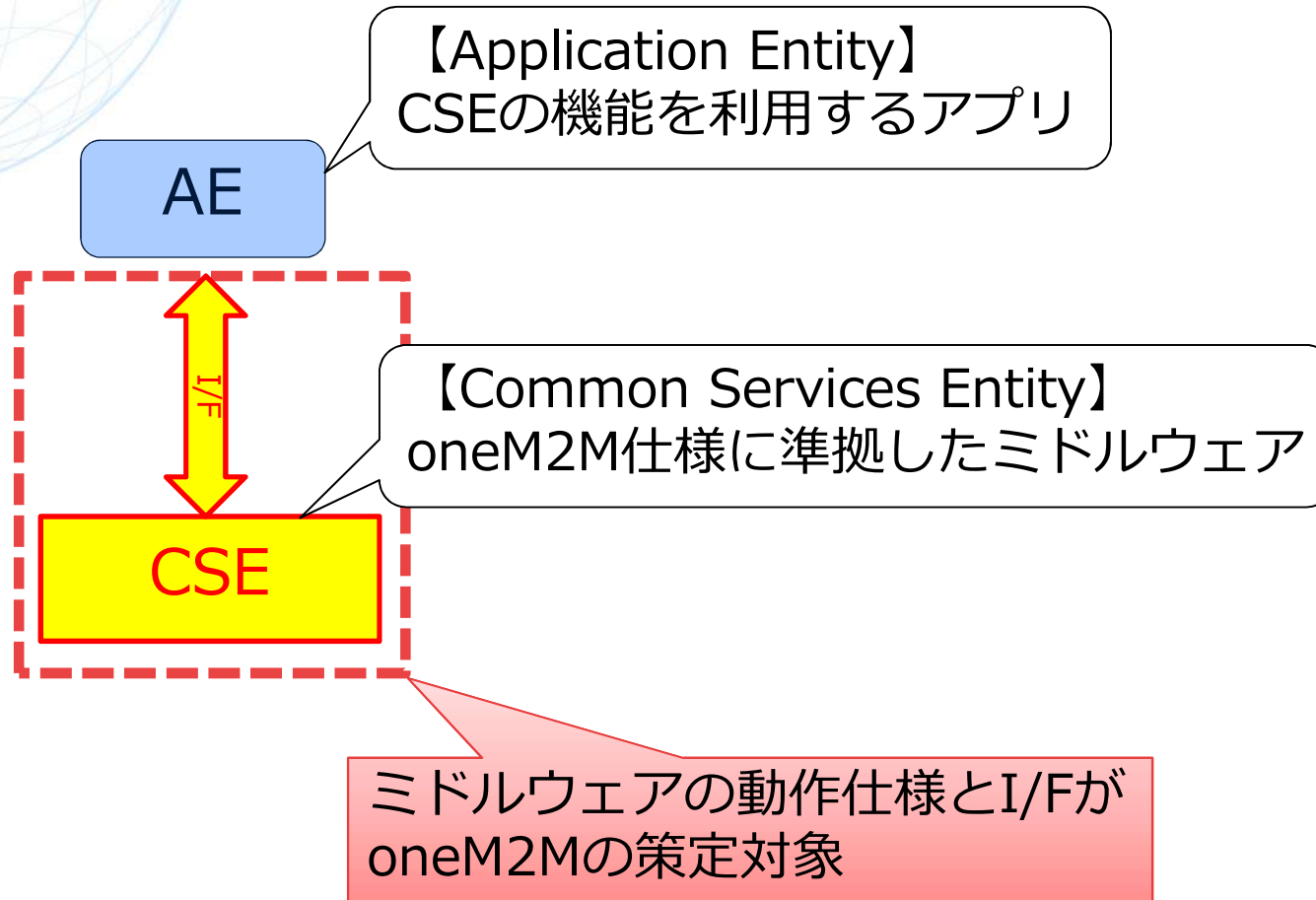
- IoT-PFにおける標準規格の乱立を防ぐため、ETSI M2Mを母体として2012年に設立
- 水平横断型IoTプラットフォームの軸となる**唯一の標準規格**
  - 世界の代表的な8つの標準化団体（日本からはTTCとARIB）が参加
  - 参加企業：約200社
  - 議長/副議長輩出企業：Cisco, Nokia, Qualcomm, Telecom Italia, Huawei, LG, NEC, IBM, Fujitsu, DT, KDDI等.
    - その他：HP, Samsung, Intel, 日立, 各国主要キャリア(含NTT)等.

## これまでの歩み

2012/7	oneM2M設立
2014/8	候補仕様を開示
2015.2	リリース1仕様発行
2015/9, 2016/5	第1回・第2回相互接続性試験イベント (ともにNTT参加)
2016/8	リリース2仕様発行
2016/12, 2017/5,12	第3・4・5回相互接続性試験イベント (全てNTT参加)
2018/12	リリース3仕様発行

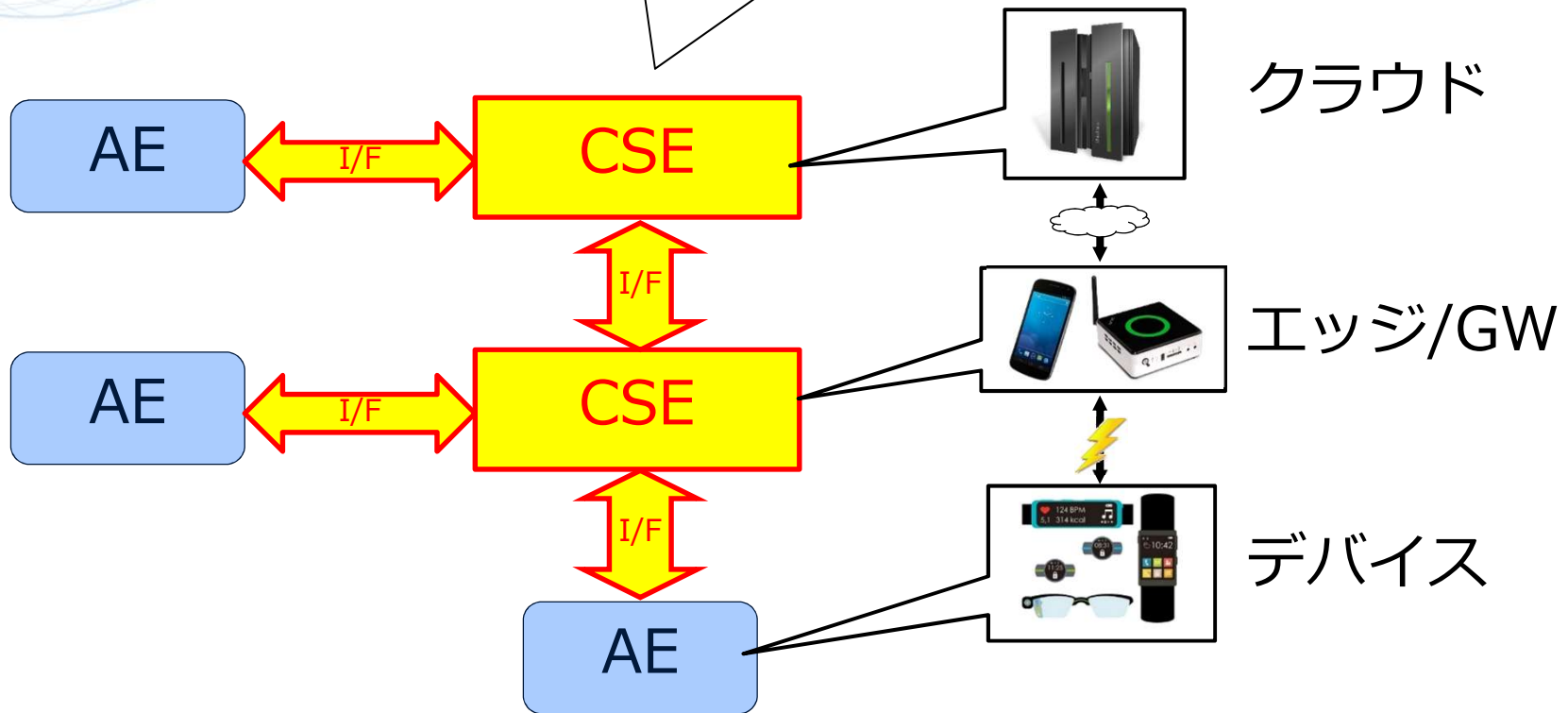


# oneM2Mの構成要素と仕様策定範囲 (1/2)



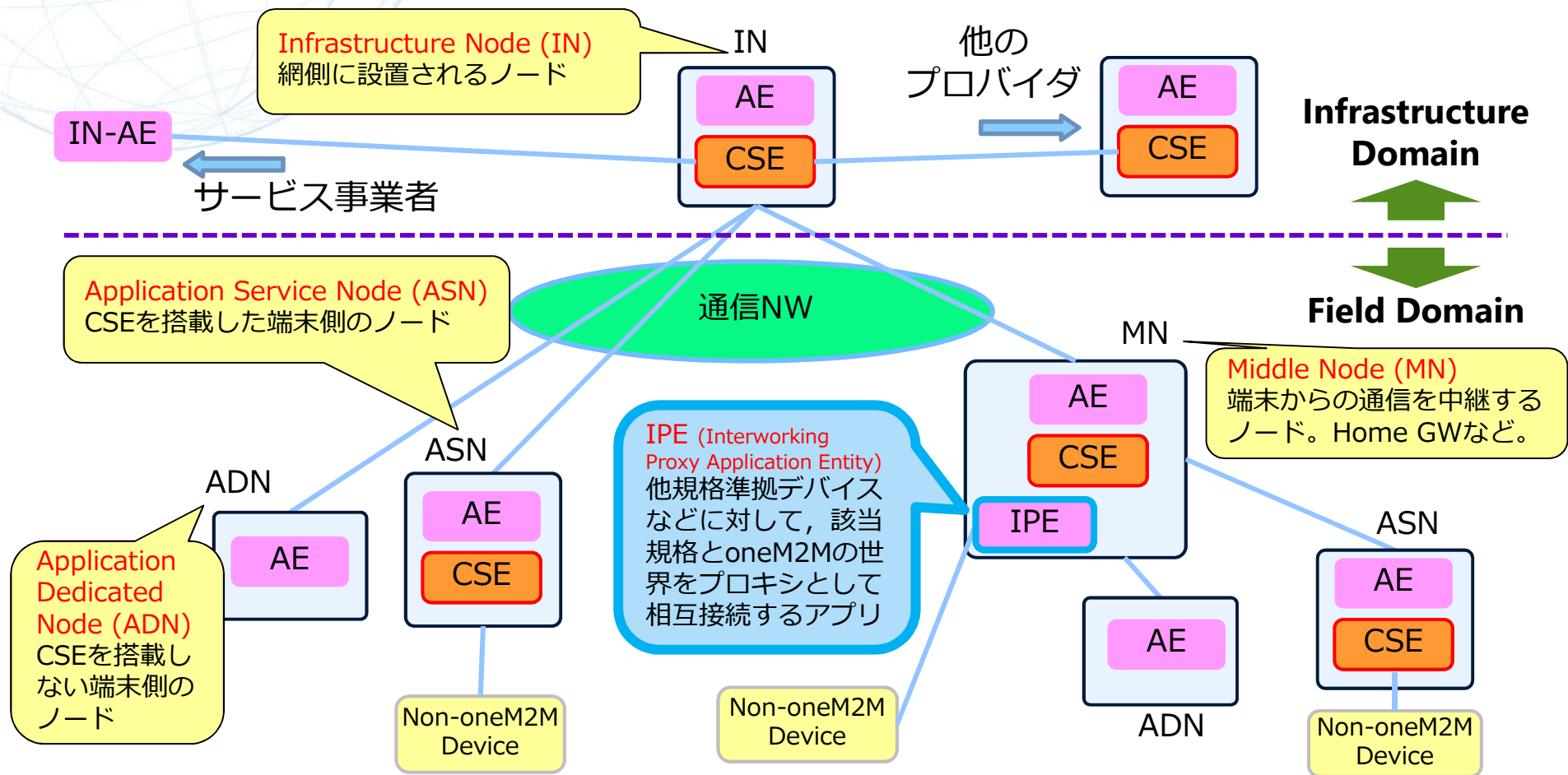
# oneM2Mの構成要素と仕様策定範囲 (2/2) **NTT**

複数のCSEが連携して  
AE間の通信を実現



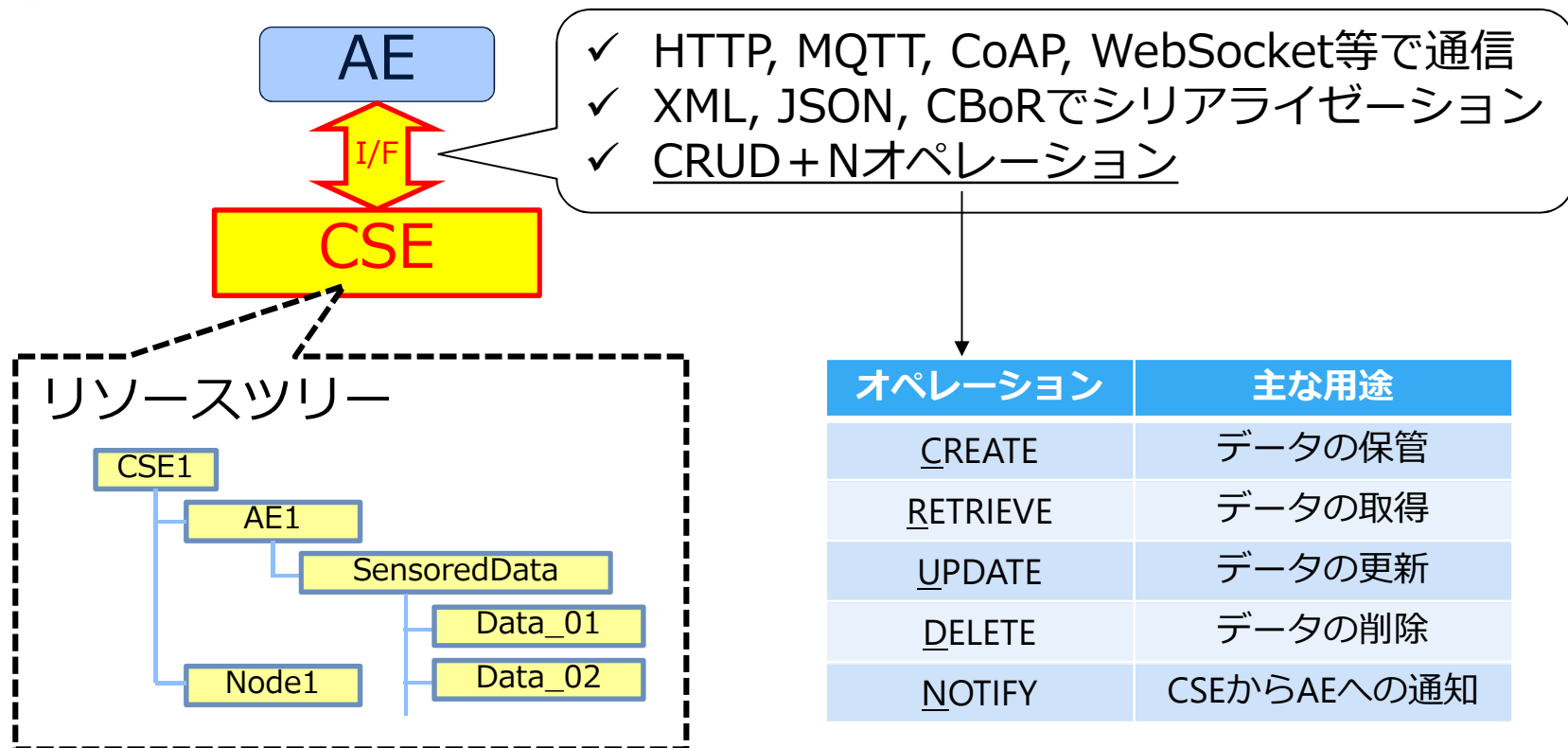
# oneM2Mの基本アーキテクチャ

IoTサービスを提供する基本機能群であるCSEが、端末/クラウド/エッジ等の各ノード上に配備され、デバイスやデータの管理・通信などに関する機能をアプリケーションに提供



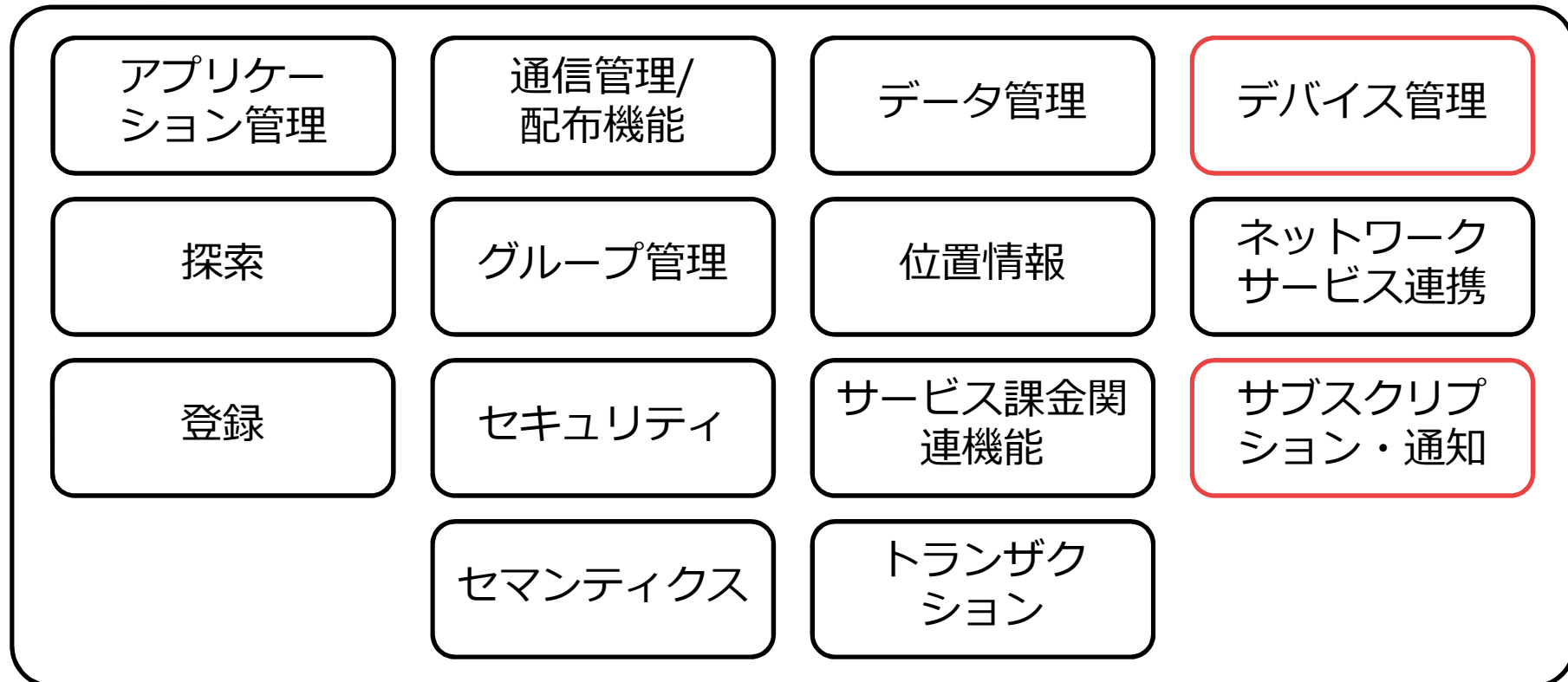
# oneM2MのI/FとCSEのデータ構造

- 全ての情報はユニークなアドレスを持つ「リソース」として規定
  - センサデータ、デバイス情報、アプリ情報、...
- CSEはリソースのツリー構造を管理
  - AEはリソースのURIを指定してCRUD+Nの操作を行うことで、**CSEが持つ様々な機能**を利用可能



# oneM2M CSEで提供する機能(CSF)

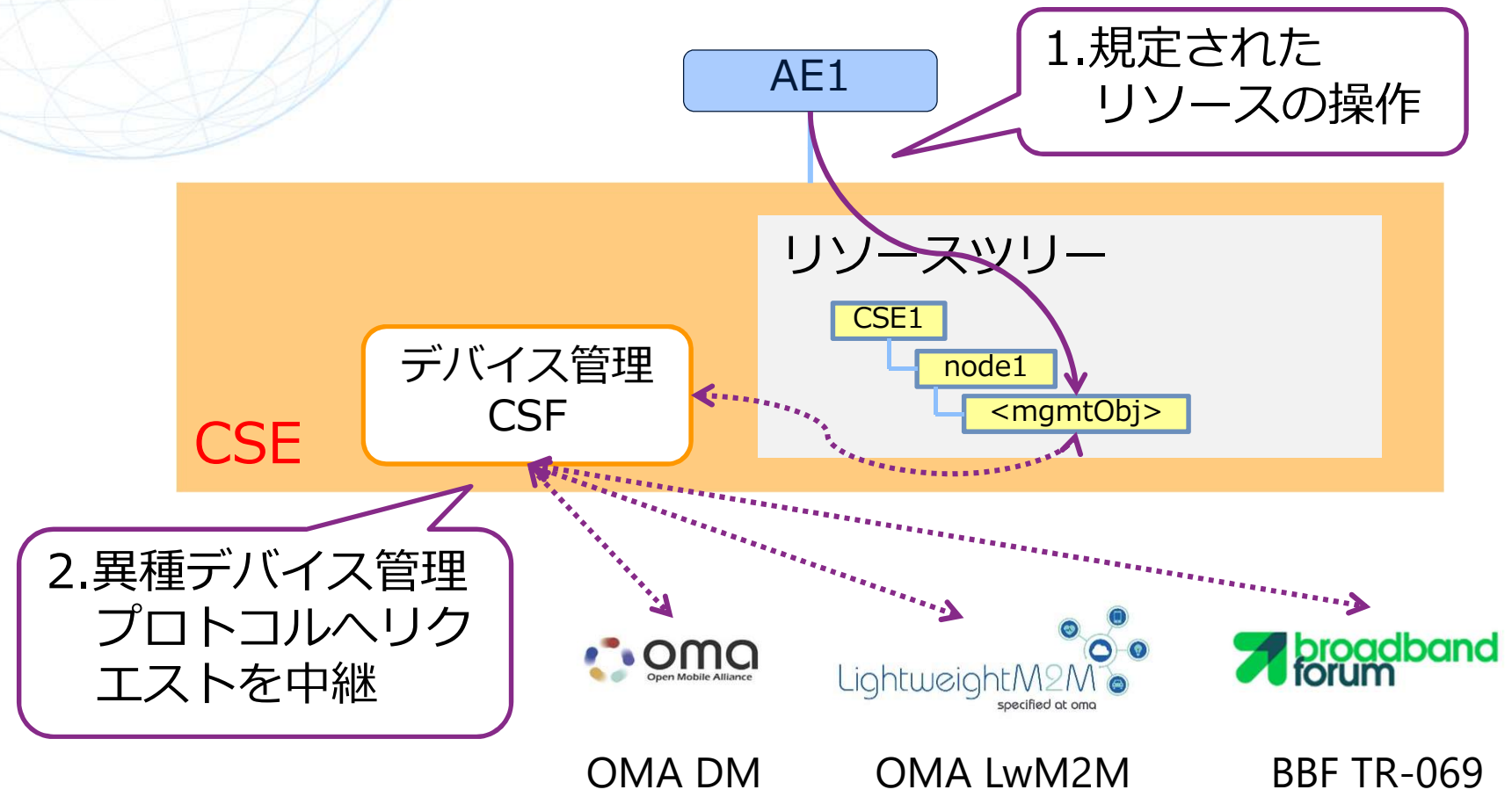
- 共通サービス機能群(CSE: Common Services Entity)にてデバイス管理やセキュリティ等の共通的に必要となる基盤機能を規定
- 各機能は**CSF**(Common Services Function)といい、2018年12月にリリースされたリリース3では下図の14種類が規定
- AE(Application Entity)からCSEの中のCSFを呼び出して利用





# CSFの例：デバイス管理

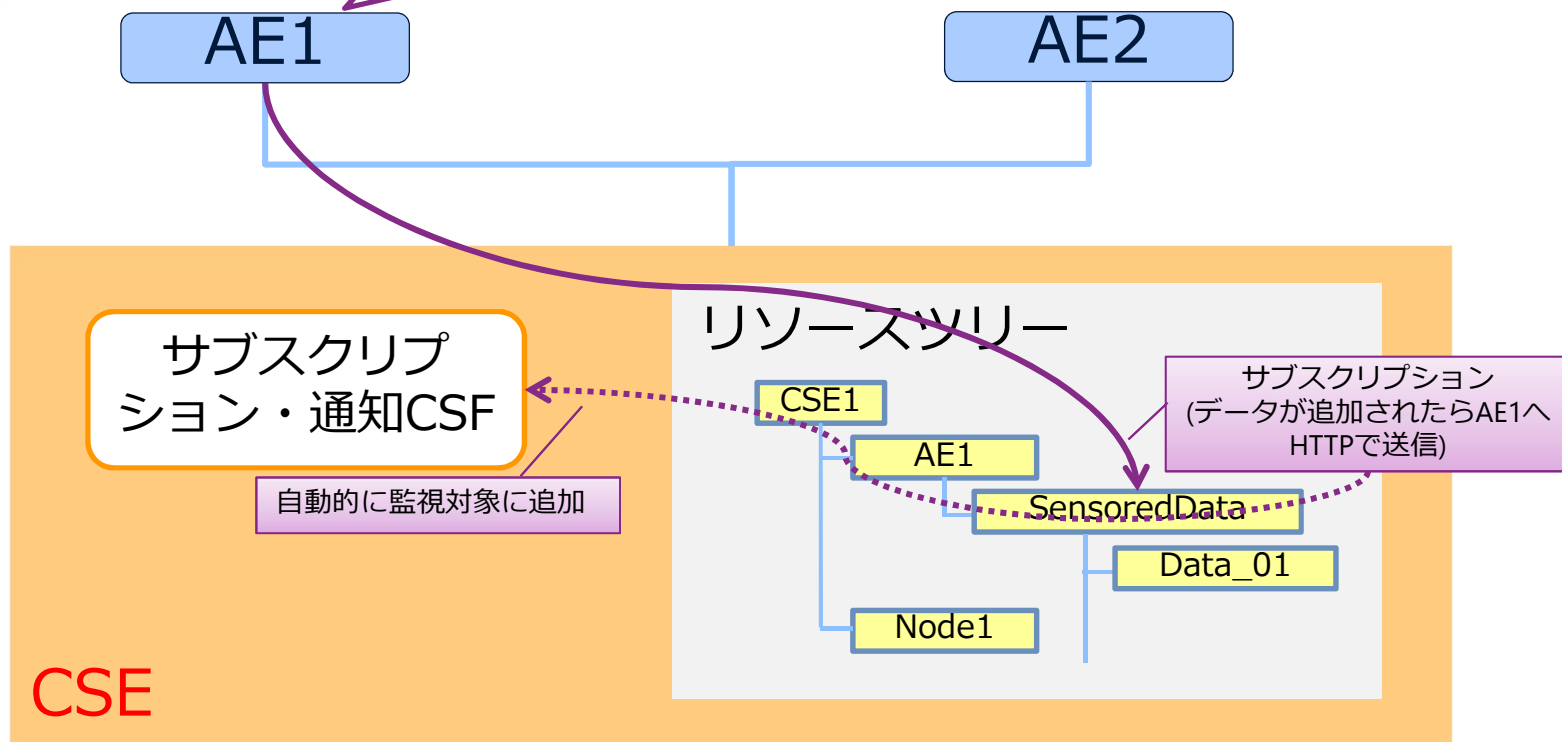
- CSE上の特定リソースによる異種プロトコルの収容



# CSFの例：サブスクリプション・通知

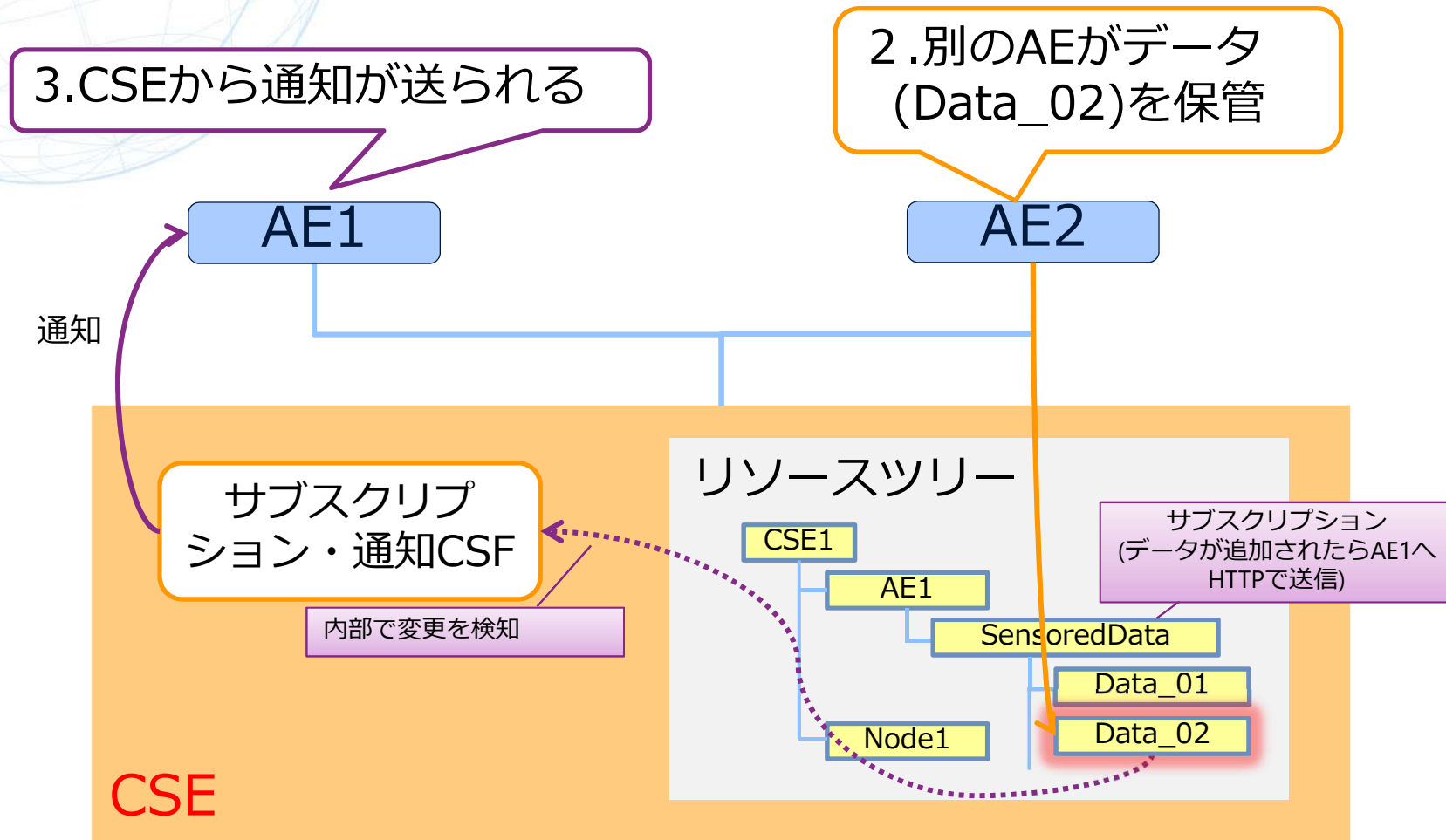
- CSE上のリソースに対する監視と監視結果の通知

1. 事前に監視したいリソースにサブスクリプションを登録



# CSFの例：サブスクリプション・通知

- CSE上のリソースに対する監視と監視結果の通知



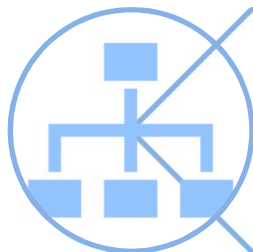
# ロングテールIoTビジネス展開への課題

- モノリシックな汎用型IoT-PFだけでは以下の課題が未解決



**多様なデバイスの  
収容コスト低減**

サービス要件に応じて様々なデバイスを接続する必要があり、それら機種依存の連携機能を開発する必要



**データモデルの  
汎用化**

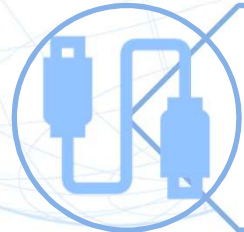
データの形式的な記述方式の汎用化に加え、アプリがデバイスの違いを意識せずにアクセス可能なデータモデルの汎用化が必要



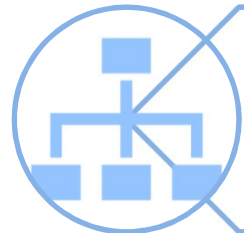
**要件の時間変化への  
追従**

デバイスの追加・変更による連携部の仕様変更や、分析対象の変化等アプリの性能要件に対する変更へ適応する必要

# 課題に対するNTT研究所の取り組み



多様なデバイス  
の收容コスト  
低減



データモデルの  
汎用化



要件の時間変化  
への追従

## 1. 標準規格を活用した相互連携の高度化

- 国際標準oneM2Mに基づく相互連携手法を拡張し、データモデルの汎用化とともに收容コストを低減

## 2. IoT-PFにおけるデータ管理の適応化

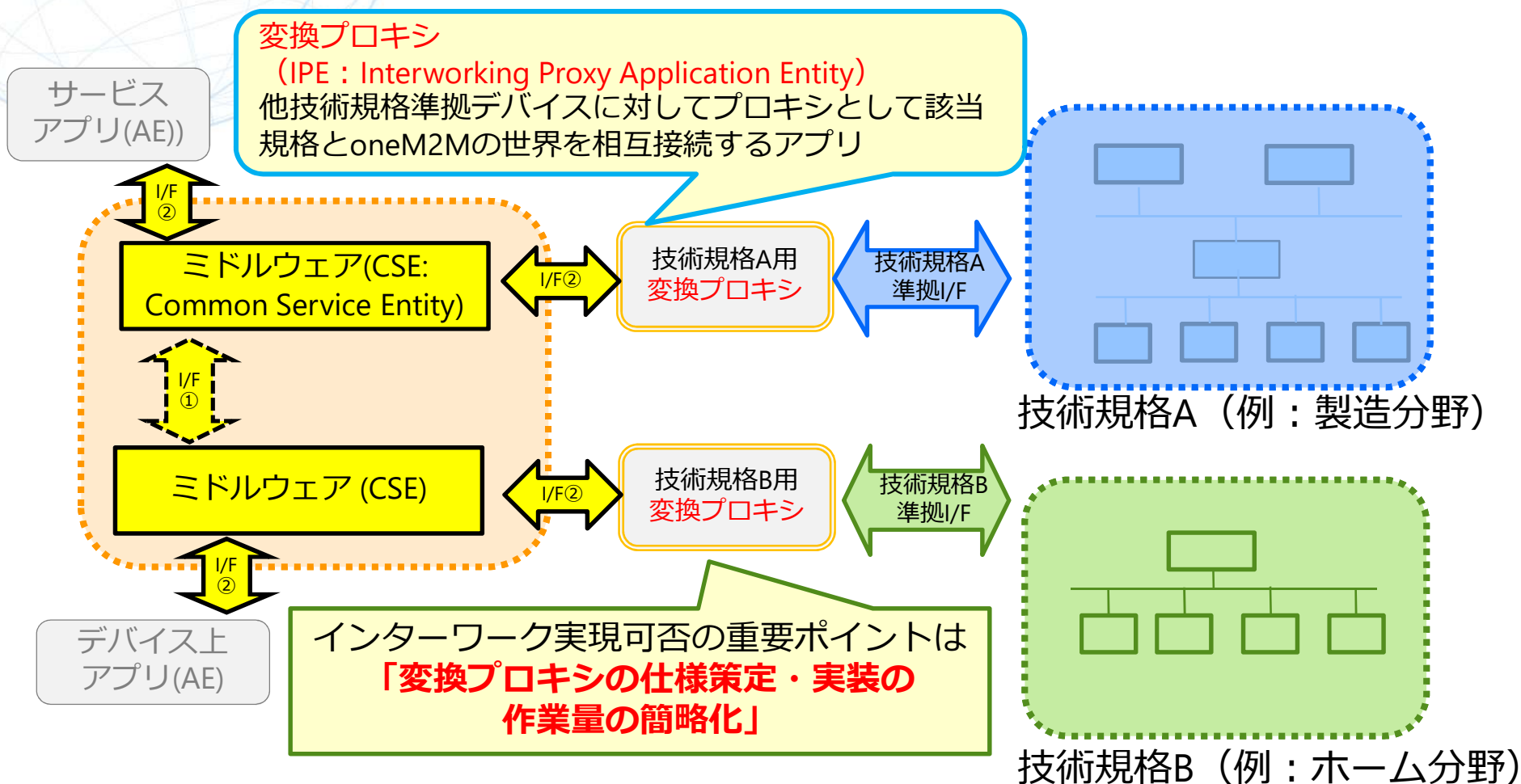
- 汎用規格に基づくインタフェースとデータストアを分離し任意のデータストアを割り当て可能とすることで、多様なデータモデルや要件に対応

## 3. 展開戦略として検討

- 1・2の取り組みに加え、提供するデバイスを限定してあらかじめ提供者側でカタログ化することにより、データモデルを汎用化しつつユーザー側での稼働を極小化

# oneM2Mの他技術規格との相互連携

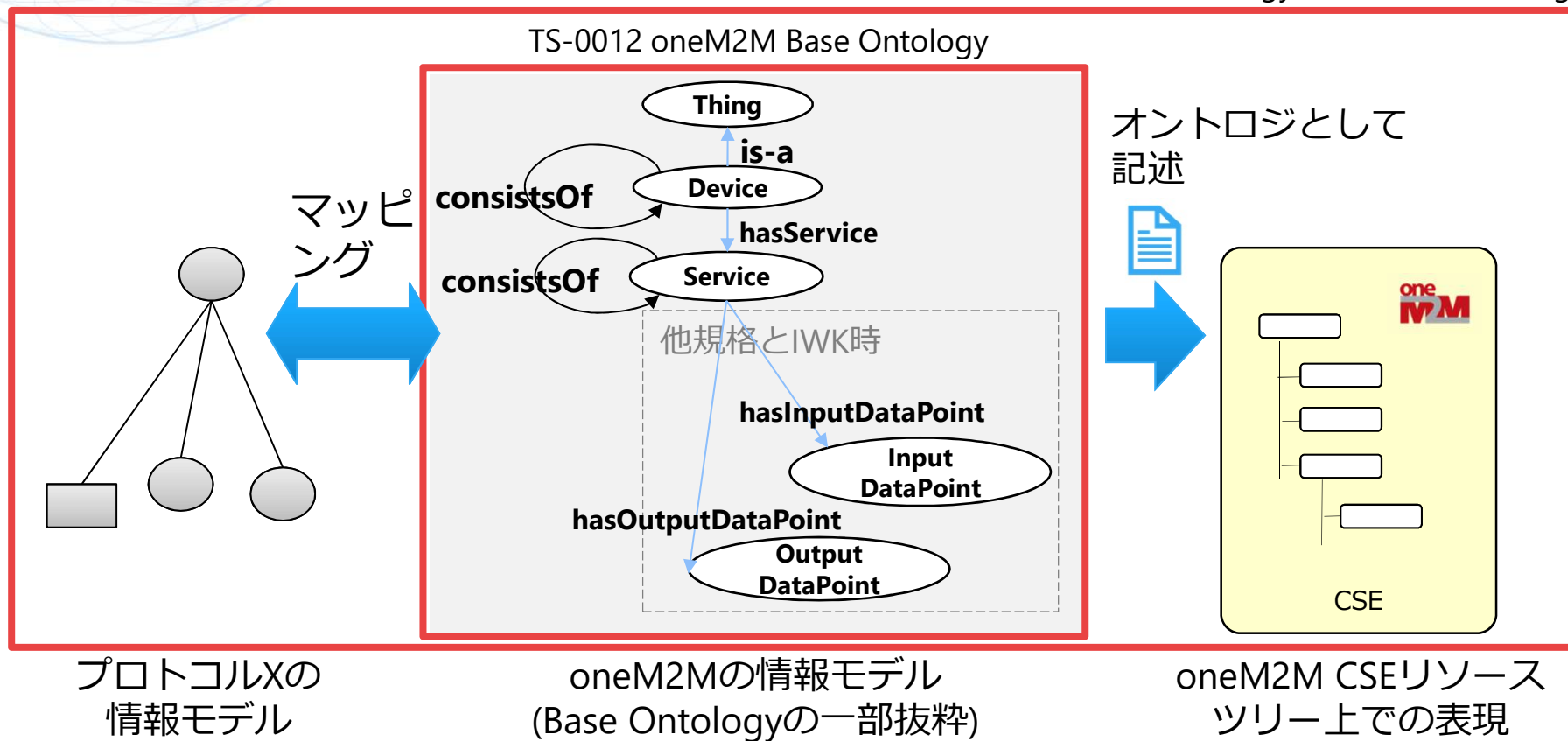
- 他技術規格に対して、巻き取りではなく**共存して相互連携(インターワーク)した仕様化**を推進



# Ontology Based Interworking

- セマンティック技術を用いて、インターワーク先の情報モデルをマッピングすることにより(効果的に)相互連携を行う方法
- oneM2Mの情報モデルはCSE上のリソースとして表現にマッピング

TS-0030 Ontology Based Interworking



プロトコルXの  
情報モデル

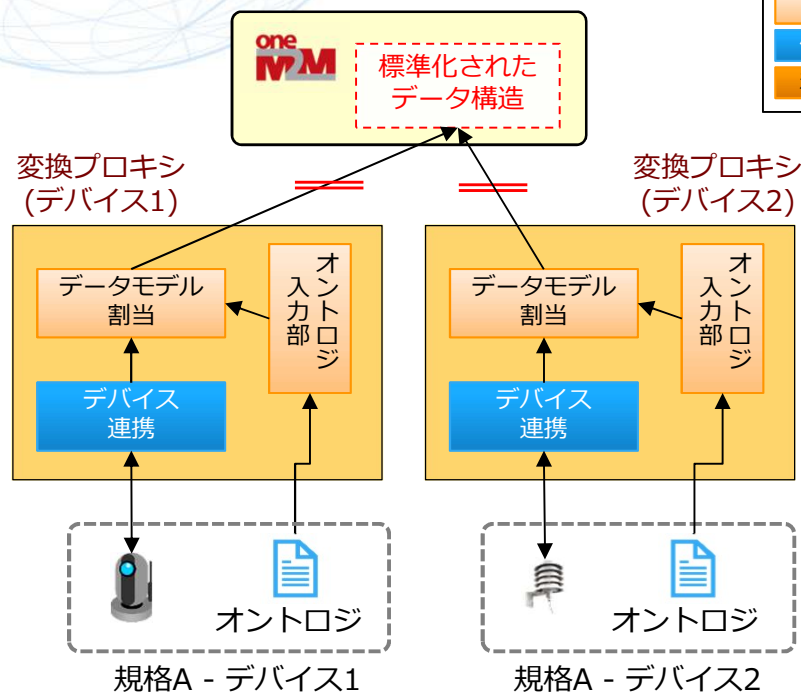
oneM2Mの情報モデル  
(Base Ontologyの一部抜粋)

oneM2M CSEリソース  
ツリー上での表現

# 変換プロキシの開発コストを低減

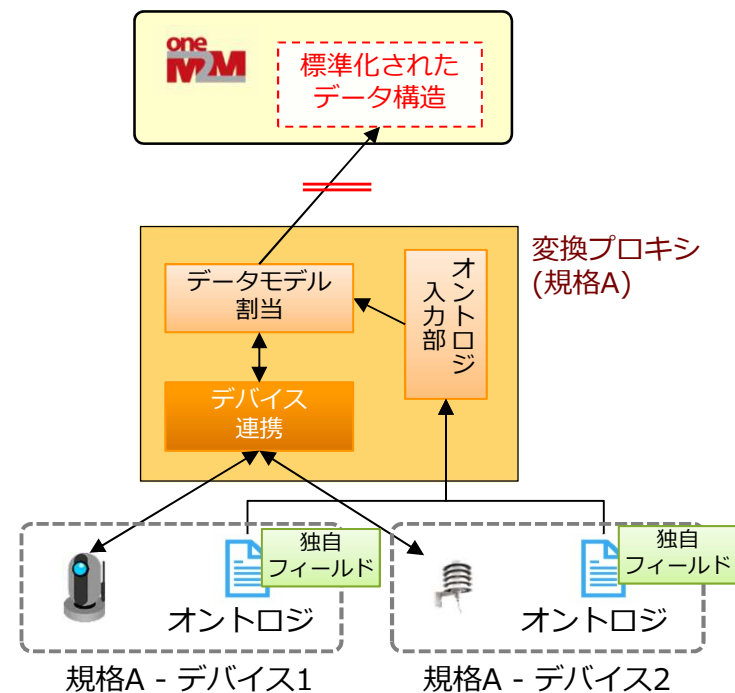
- 国際標準oneM2Mでの相互連携機能を拡張し、規格依存のデバイス構成に基づいたAPI共通部や共通的なデータ取得機能を汎化し、オントロジに統合したアーキテクチャを実現

## oneM2M標準での課題



規格内でも差異のあるデバイス毎の機種依存APIを吸収する仕組みがない

## NTT研究所での取り組み



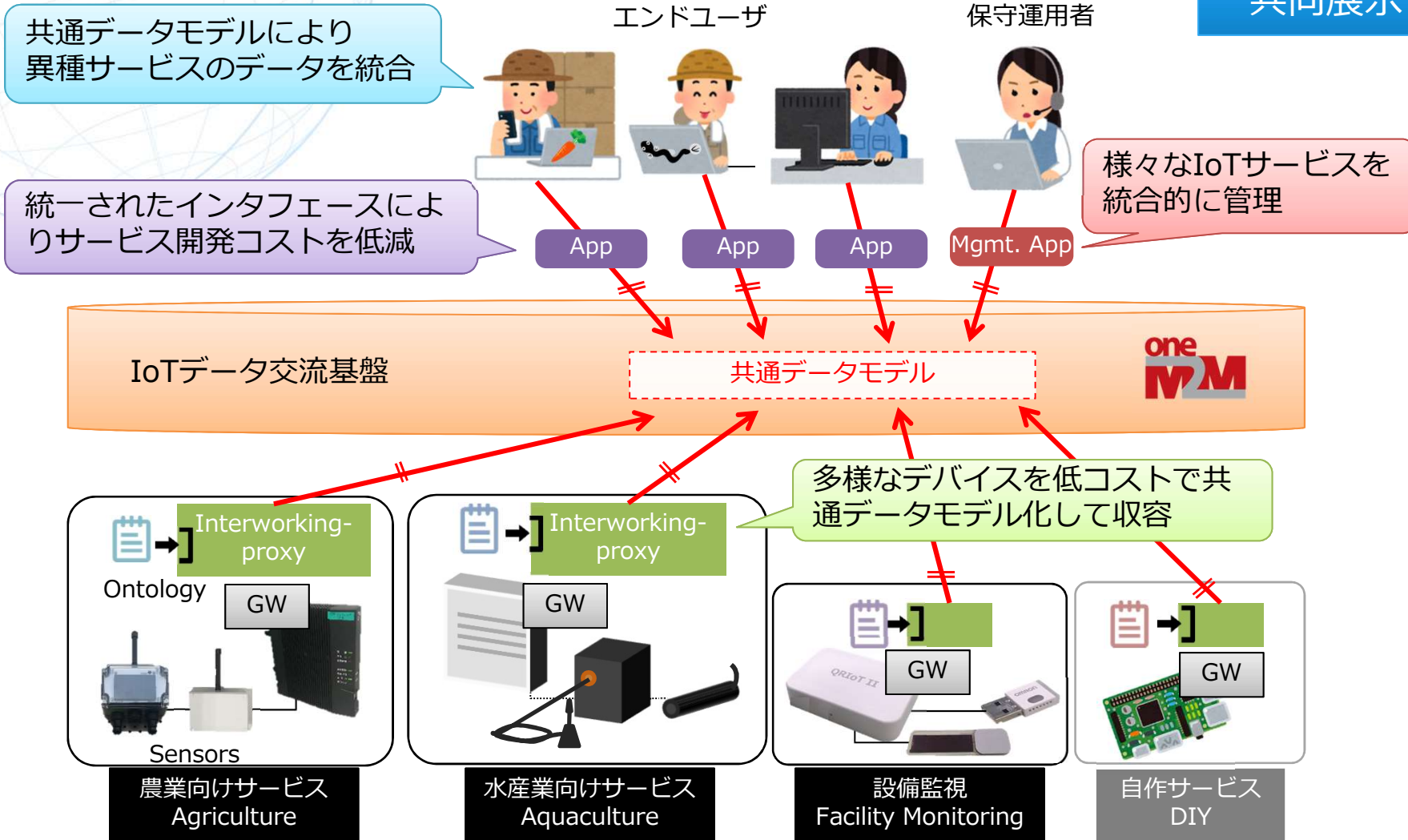
→ 特定規格に対する変換プロキシを共通化し、新たなデバイス追加時等に不可欠な開発コストを低減



# PoCのご紹介 (R&Dフォーラム2019で展示)

～データ利用・デバイス管理の統合～

NTT東日本と  
共同展示



"oneM2M" and  are the trademark of oneM2M Partner Type 1.

# データ利用・デバイス管理の統合

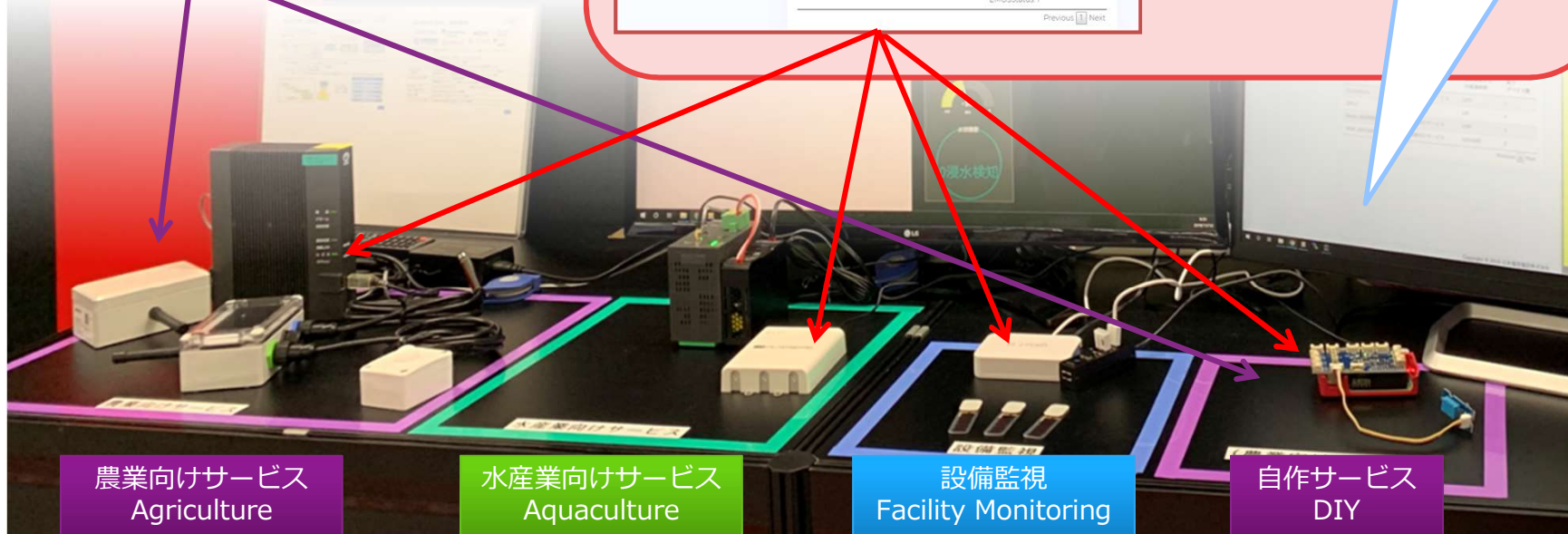
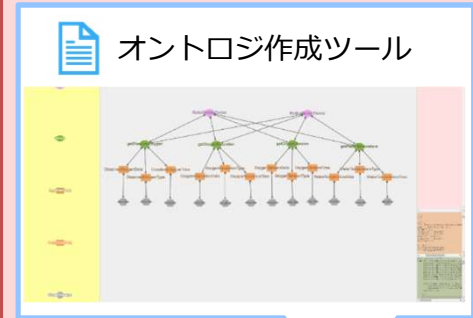
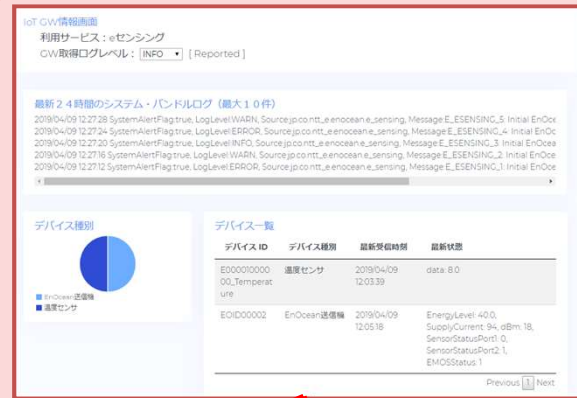
共通データモデルにより  
異種サービスのデータを統合

異種サービスのGWなど  
デバイスを統合的に管理

各デバイスの差異はオントロ  
ジで記述し低コストで収容

保守運用者向けサービス

エンドユーザ  
向けアプリ



農業向けサービス  
Agriculture

水産業向けサービス  
Aquaculture

設備監視  
Facility Monitoring

自作サービス  
DIY

# まとめ

- IoTとプラットフォーム
  - IoTビジネスはロングテールで多様
  - 水平統合による汎用型IoT-PFが重要
- 汎用的な国際標準oneM2M
  - ミドルウェアCSEとその機能
  - インタフェース仕様
- NTTの取り組み
  - 標準規格を活用した相互連携の高度化
  - IoT-PFにおけるデータ管理の適応化
  - PoCのご紹介 @R&Dフォーラム2019