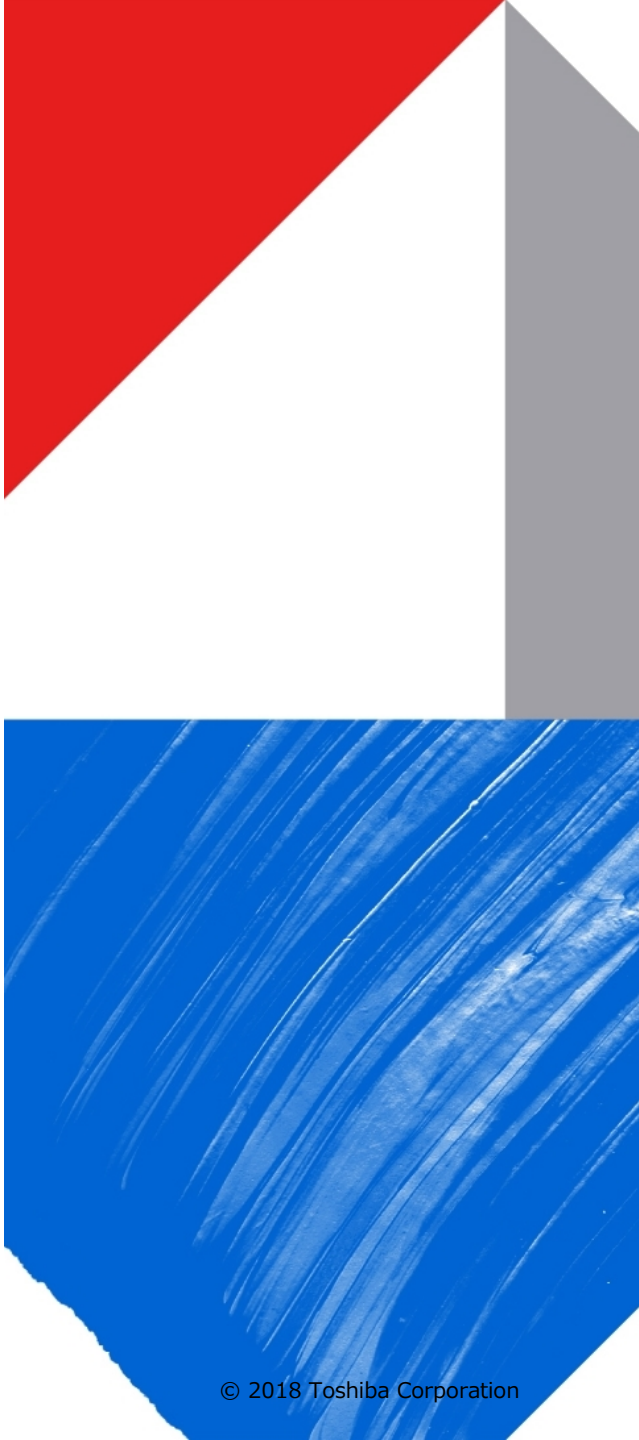




TOSHIBA

次世代CPSの実現と 東芝IoTリファレンス アーキテクチャー

～変身する東芝・世界に挑戦する東芝～

2018年11月22日

株式会社 東芝

デジタイゼーションCTO

山本 宏

東芝のシステム技術戦略の基本方針

東芝のコーポレート技術戦略の核を サイバーフィジカルシステム（CPS）と位置付ける

東芝IoTリファレンスアーキテクチャーを、CPS実現のための共通フレームワークとし迅速なB2Bサービス開発・提供の技術的な土台とする

東芝のIoT/CPS企業としての認知度を向上させるため東芝IoTリファレンスアーキテクチャーをグローバルスタンダードに反映させる

B2Bのサービスを将来的に東芝エンタープライズIoTスイートとして提供していく

INDEX

01 サイバーフィジカルシステム

02 東芝IoTリファレンスアーキテクチャー

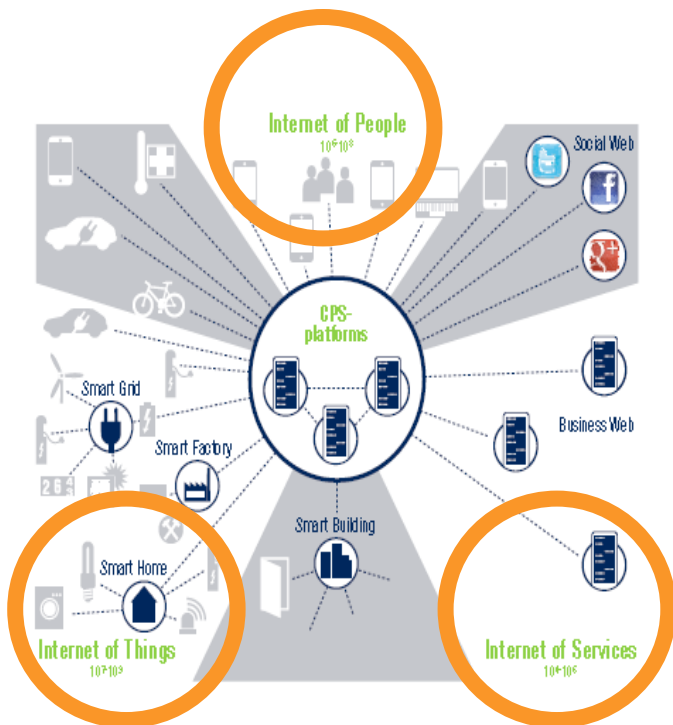
03 テクノロジーシーズとソリューション

01

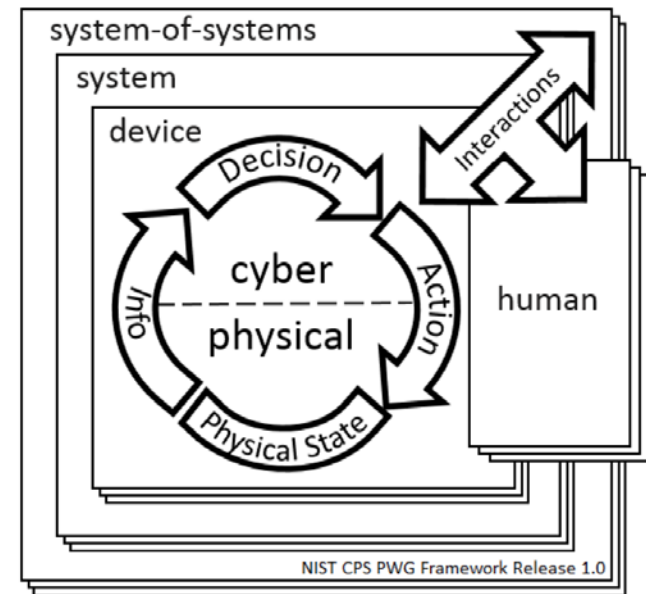
サイバーフィジカルシステム

サイバーフィジカルシステムとは

- CPSはIoT,IoS,IoPから構成される
- CPSはサイバーとフィジカルの閉ループから構成される
- CPSはSystem, System of Systems, Humanが要素として存在する



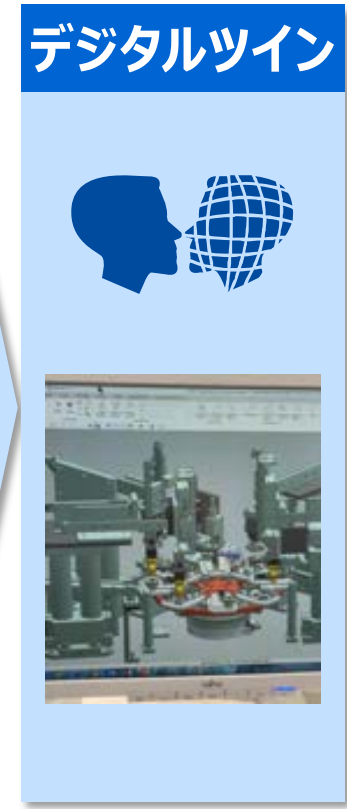
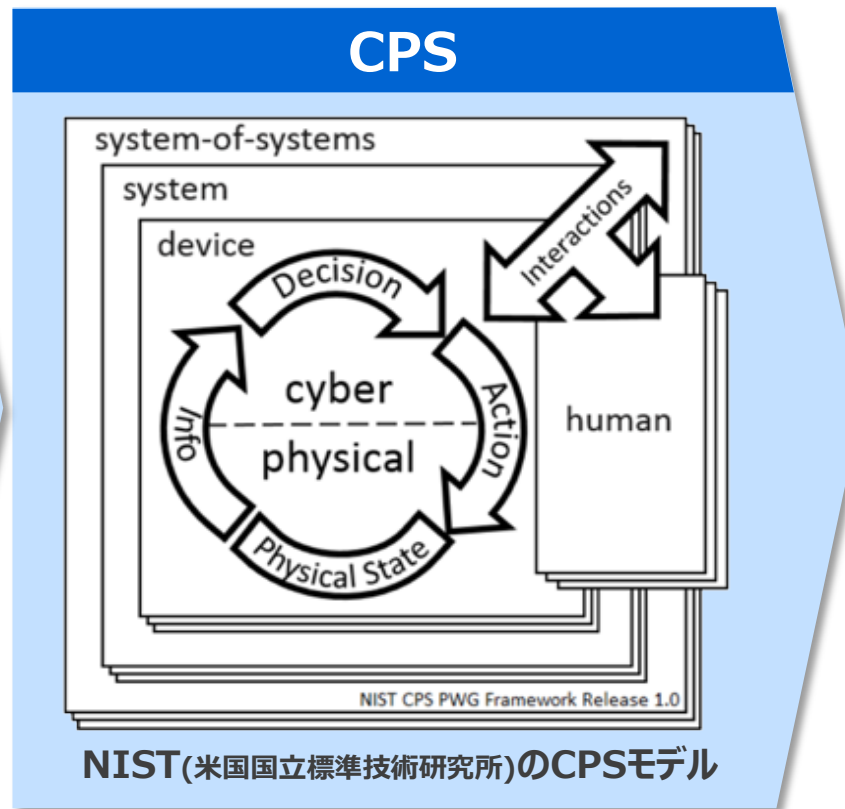
出典: "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4."



出典: "Cyber-Physical Systems (CPS) Framework Release 1.0"

CPS、IoT、Digital Twin、AIの関係は？

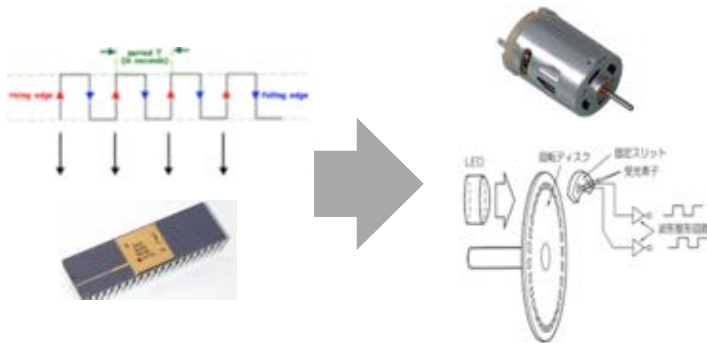
- ・CPSはフィジカルとサイバーのループからなる
- ・SystemとSystem of Systemsが構成要素
- ・AIによって人とのインターアクションが実現



System vs. System-of-Systems

CPSは制御（コントロール）とサービスの二種類に大別
制御（日本のDNA）とサービスを統合的に表すアーキテクチャーの必要性

クローズドイノベーション



伝統的なCPS (System)



時間制約のある**コントロール**
(ベストエフォートは許されない)

割り込み、I/Oが状態遷移のトリガー

- サーボモーター制御
エンコーダパルスによる割り込み処理

オープンイノベーション



最近のCPS (System-of-Systems)

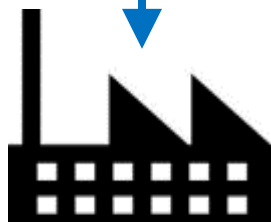
フィードバックループによる**サービス**
(As-a-Service)

- データ・APIが状態遷移のトリガー
データソース：DB(IoS), 人(IoP)、物(IoT)
- パブリックループ
 - エンタープライズループ

パブリックループ&エンタープライズループ

- CPSのサービスループは2つに分類
- System of Systemsが差別化のキー

PLATFORM
INDUSTRIE4.0



エンジニアリング



プロダクション

パブリックループ

- リモート監視
- アセットMGT
- 予防保全

エンタープライズループ

System of Systems
(As a Service)



- API
- データ

アクション



02

東芝IoTリファレンス アーキテクチャー

Toshiba IoT Reference Architectureの位置づけ

IoTおよびCPSの
業界リファレンスモデルに準拠

NIST
National Institute of
Standards and Technology
U.S. Department of Commerce



電力・水

ビルファシリティ

多ドメインで実用されている
制御技術・IoT
ソリューションの実践知

製造工場・物流

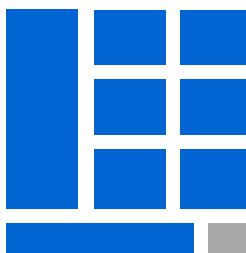
交通・道路

R&D技術コンポーネント

創生期から続く
AI技術DNA

- センサデータ処理技術
- 音声認識技術
- 画像処理技術
- 統計処理技術

論理
アーキテクチャ
に統合



Toshiba IoT
Reference
Architecture



国際標準化

東芝のDXテクノロジーを
グローバル社会・すべての人に開放

As a Service

Toshiba Enterprise IoT Service



Digital Energy



Digital Infrastructure

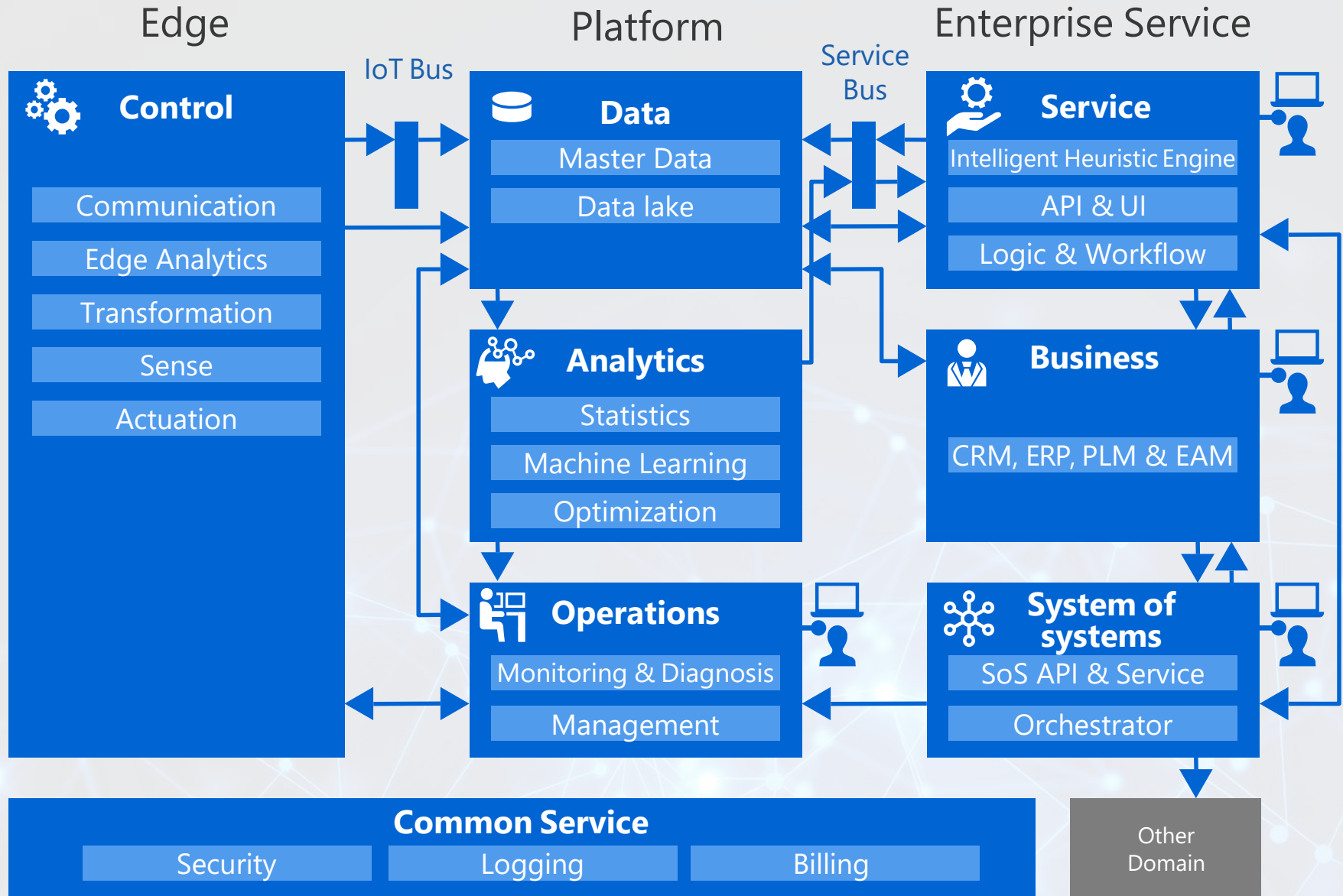


Digital Logistics

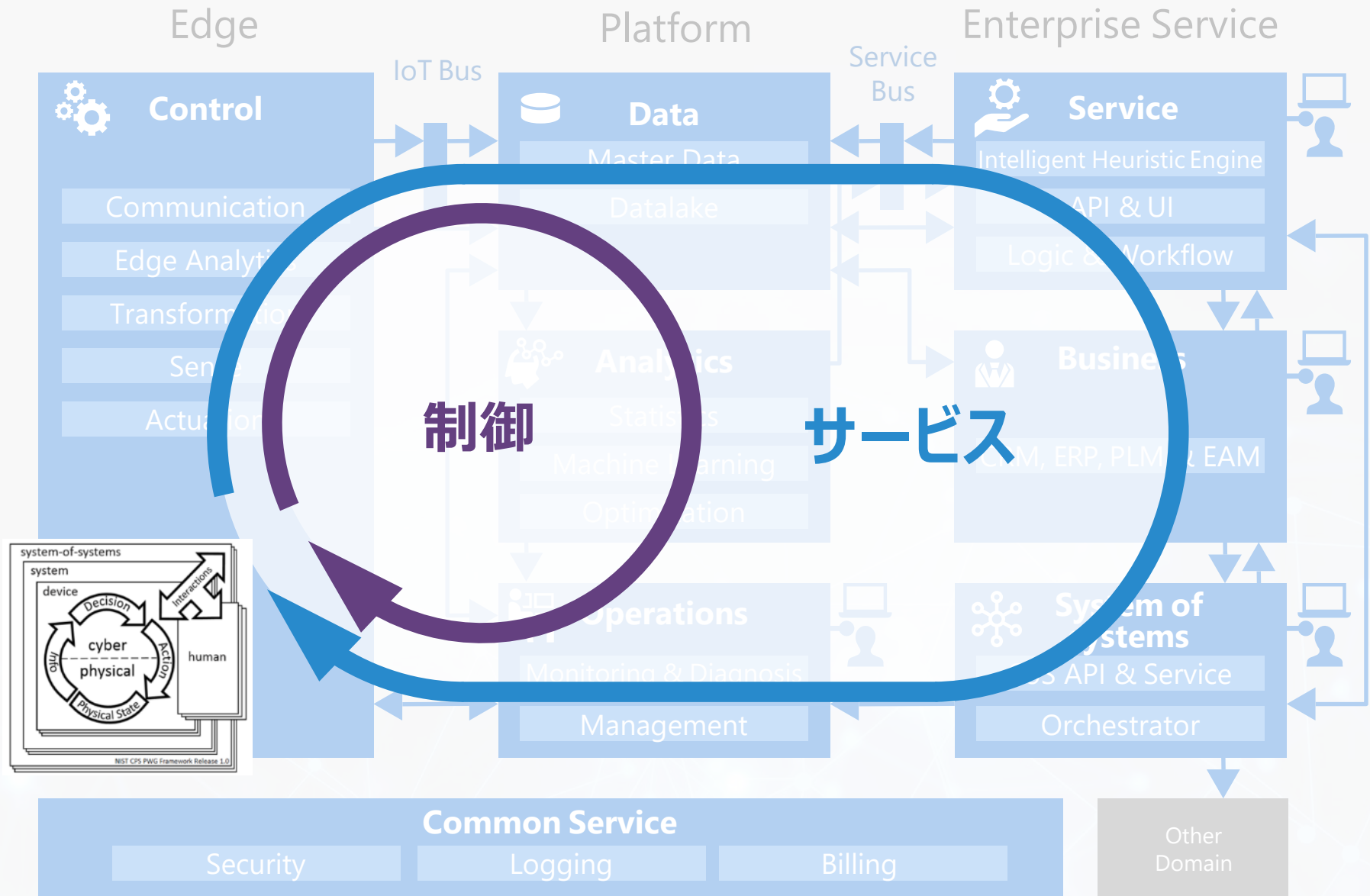


Digital Manufacturing

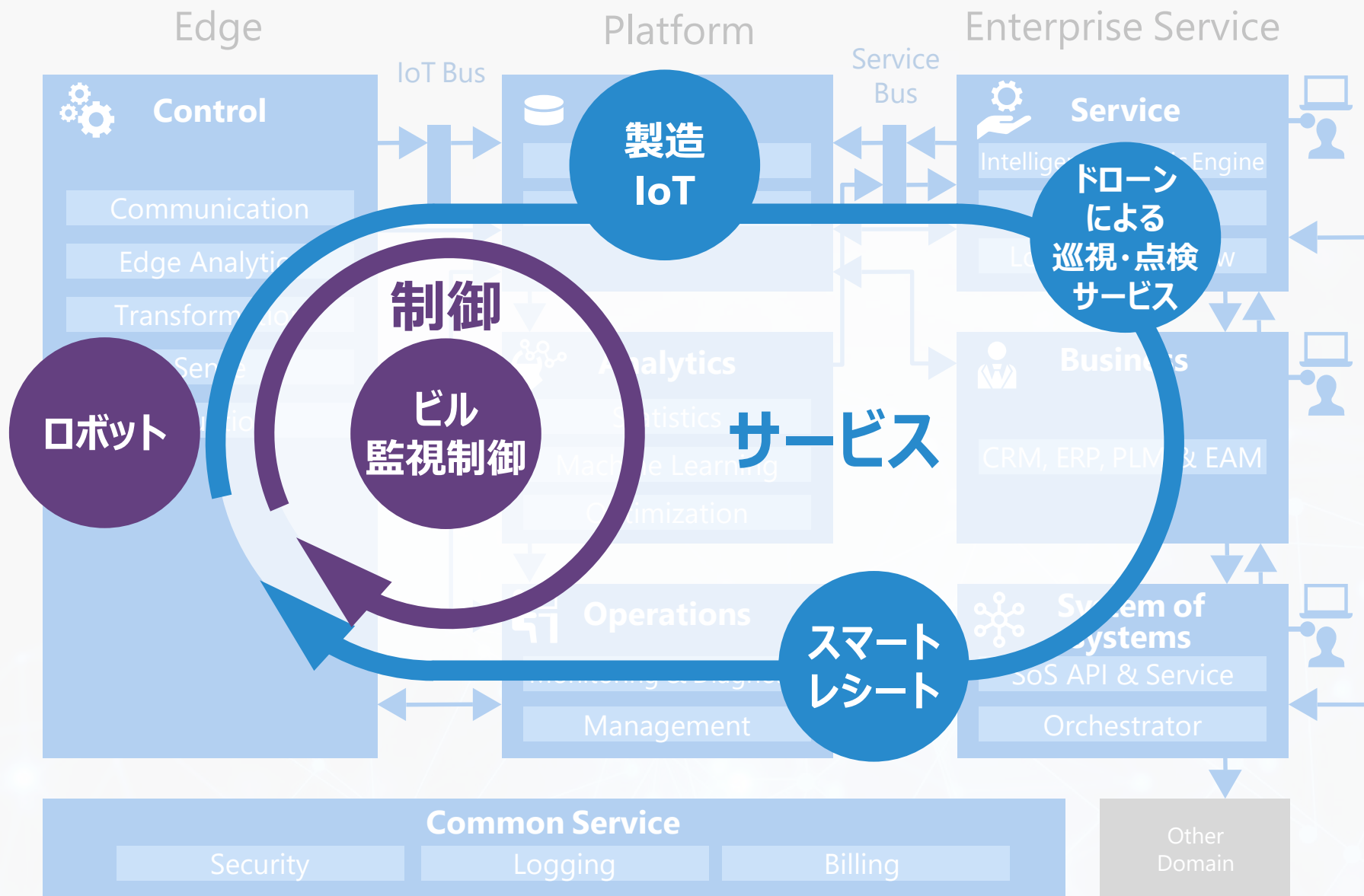
Toshiba IoT Reference Architecture Ver2.0 (3 Tier Architecture)



Toshiba IoT Reference Architecture Ver2.0 (3 Tier Architecture)

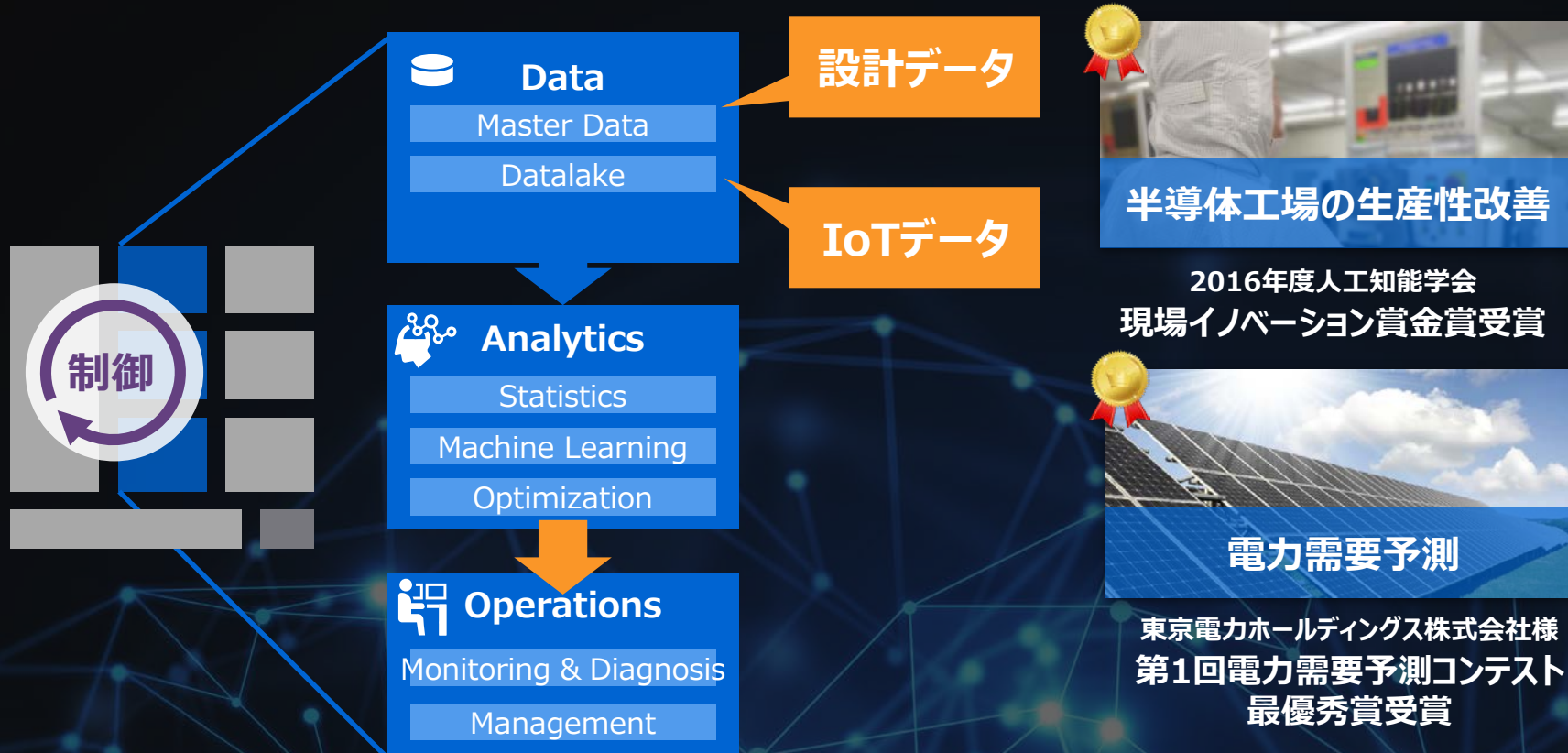


東芝IoTソリューション(例)



制御の観点からみた東芝の強み

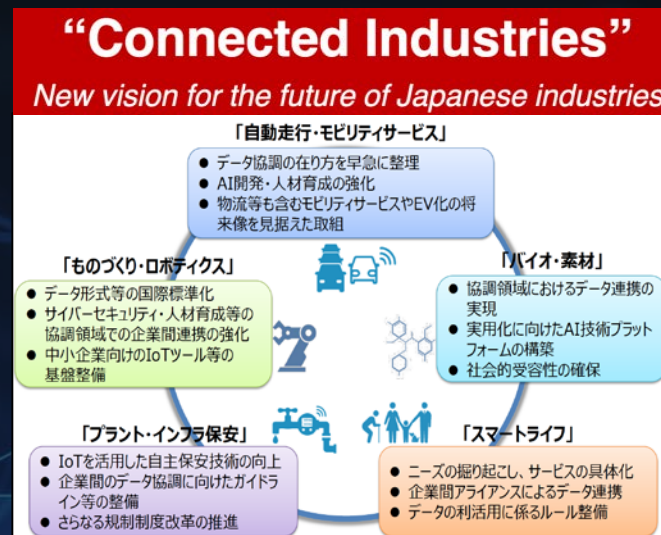
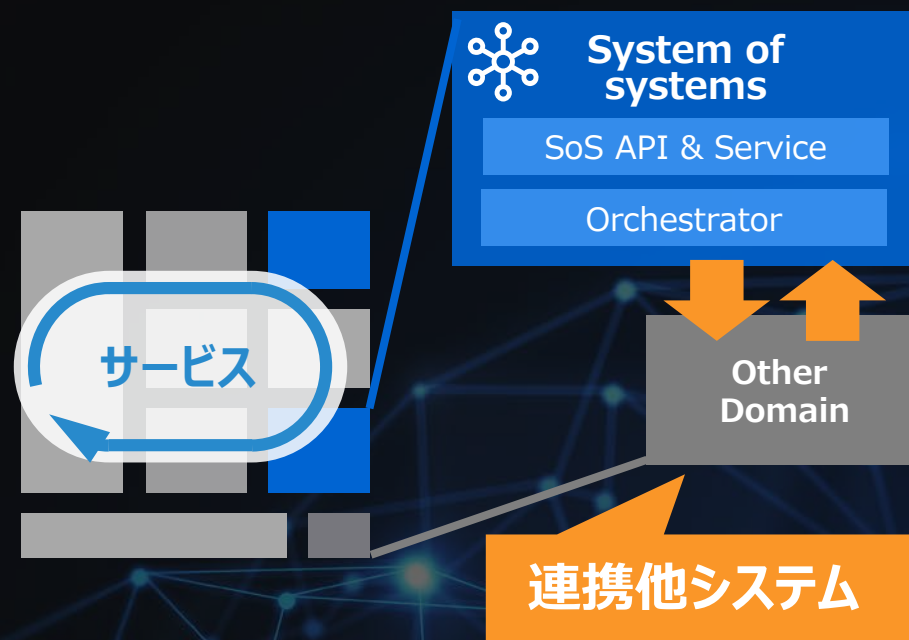
Analyticsの結果をOperationsへ繋げることができる



マイクロソフトやIBMなど多くのサイバー空間でのベンダーがIoTの領域に参入しています。しかしながらユースケースのほぼ全てはデータの収集と分析にとどまっています。東芝の強みは先端的なAI & 数理最適化に基づく分析結果を具体的なオペレーションや制御に反映することができる（アクション）ところにあります。これができる企業は東芝他世界的にみてそれほど多くはありません。これはプラントや機器の設計に長い間携わったことによるデータ（マスターデータ）・知見を保持しているからです。

サービスの観点からみた東芝の強み

東芝の既存事業と相互作用を発揮し、連携により新たな価値を提供できる領域からサービス拡大(O&M)



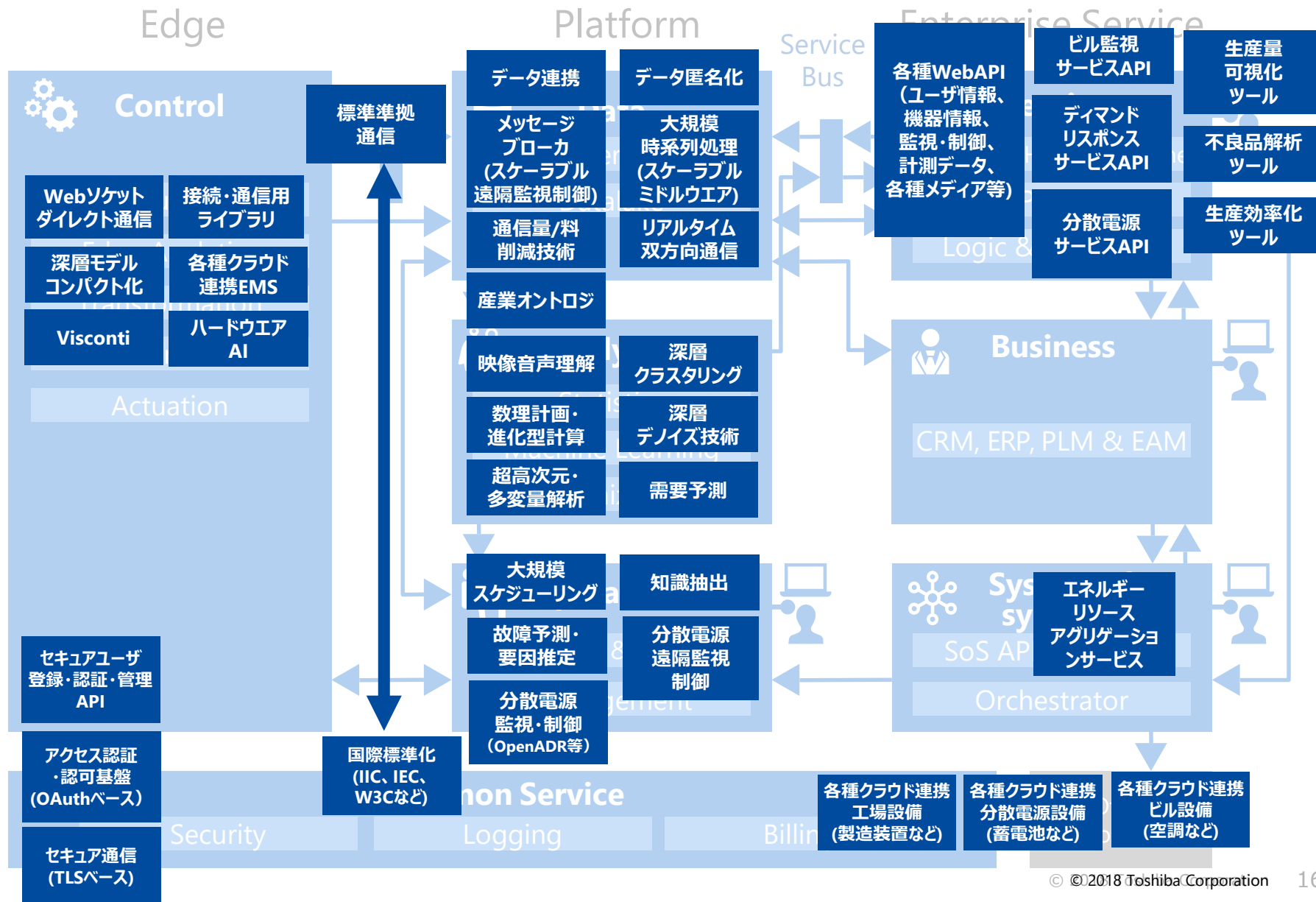
出展： 経産省 “2017年東京イニシアチブ”

日本政府が発表した2017年に発表したConnected Industriesの5つの事業ドメインは現状の東芝の事業と非常に係りが深い領域です。複数システムもしくは異なる事業を繋ぐ事によって価値を出そうとするSystem of Systemsのアプローチにおいてこれまでの蓄積された東芝インダストリーノーハウは重要な差別化要因だと考えます。

03

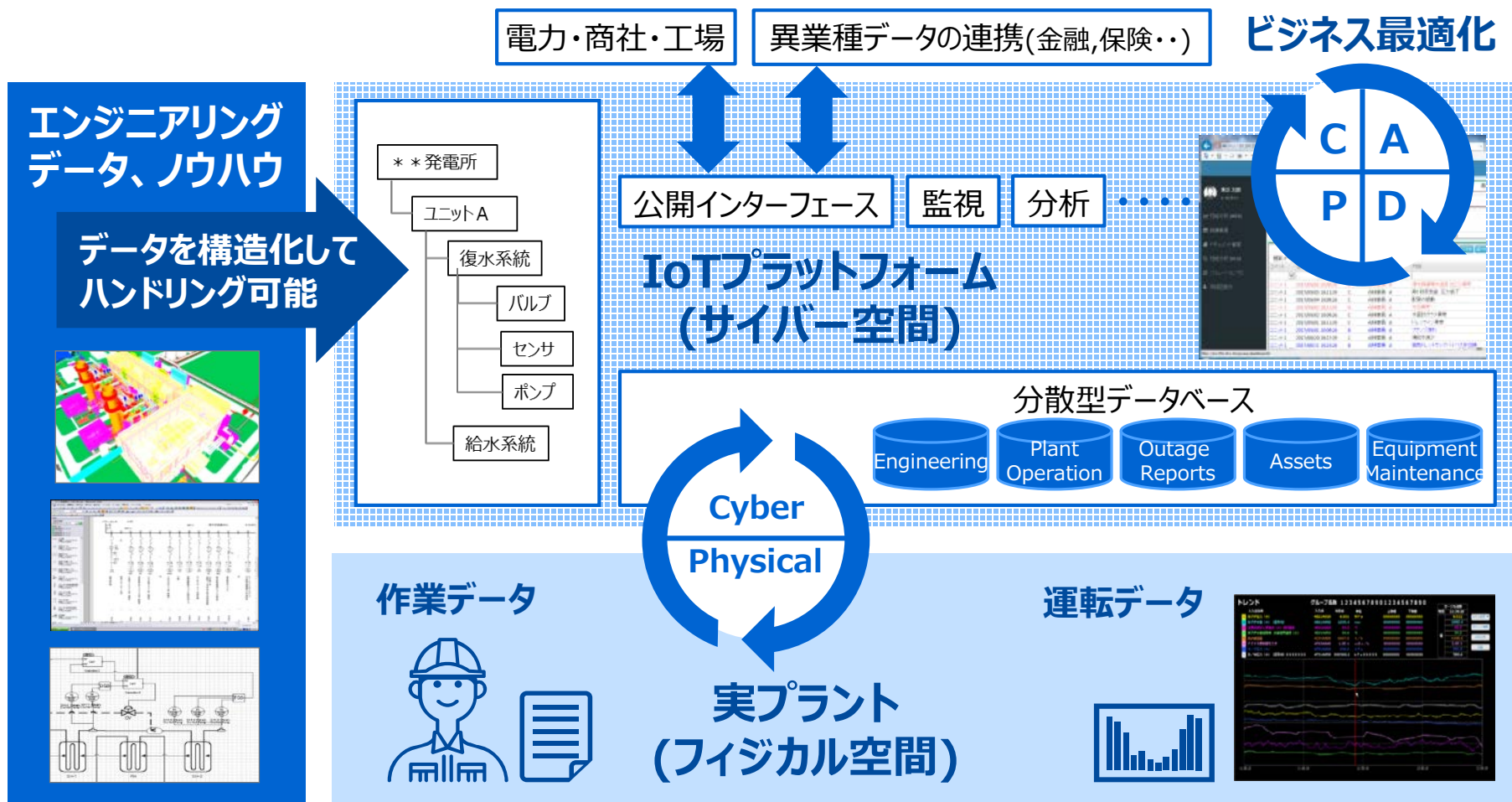
テクノロジーシーズと ソリューション

東芝IoTソリューションを支える技術(一例)



エンジニアリングデータの利用

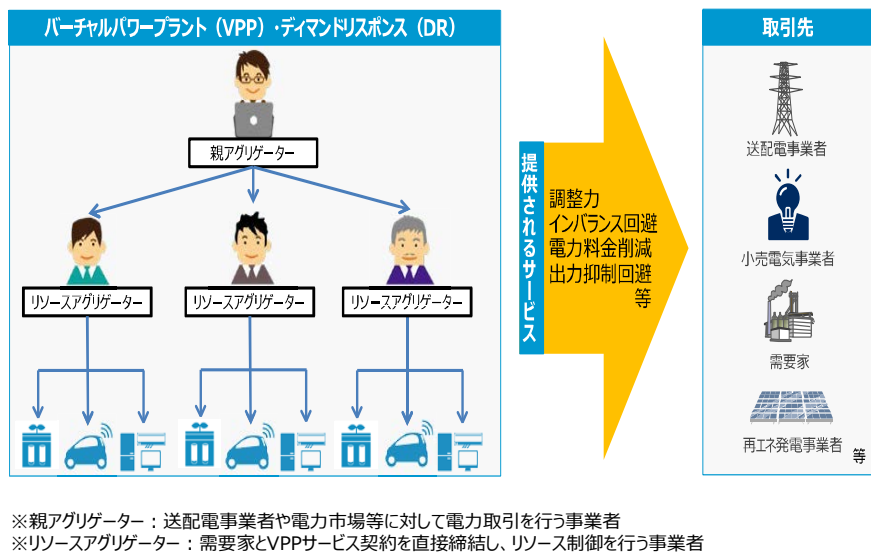
設備系からのIoTデータとエンジニアリングデータ（マスターデータ）を
関連づけることにより設備の運用・保守の質を向上させることが可能



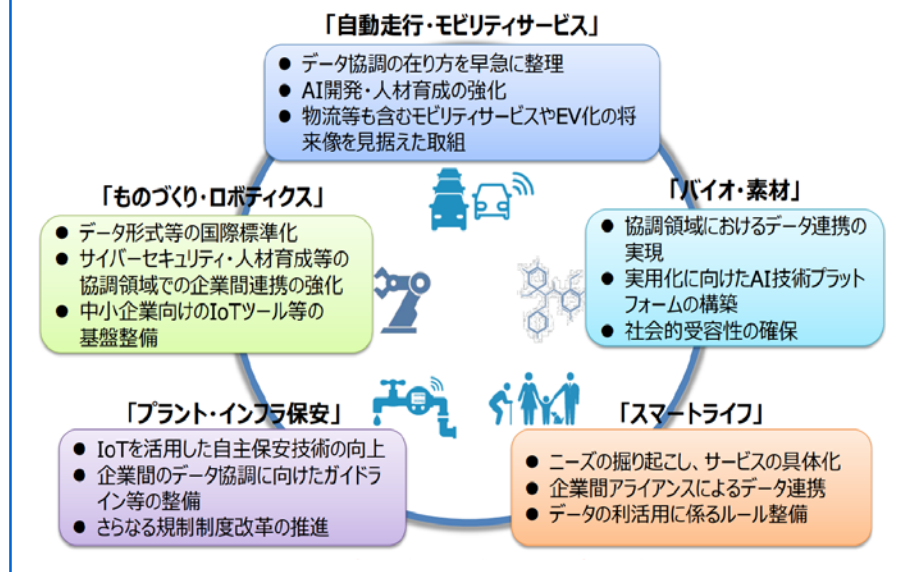
System of Systemsの実現

- System of Systemsのユースケース例は
1) 同一業種(垂直連携)、2) 異業種連携(水平連携)の二つ
- 垂直連携としては電力業界におけるリソースアグリゲーションやスマートファクトリー(シングルバーチャルファクトリー)など
- Connected Industriesは水平連携の代表的なユースケース

垂直連携



水平連携



出典：E RABのイメージ
エネルギー・リソース・アグリゲーション・ビジネスに関するガイドライン 資源エネルギー庁

出典：経産省 “2017年東京イニシアチブ”

東芝IoTビジネスの出口戦略

Toshiba IoT Service



For Social Infrastructure



For Manufacturing



For Energy



For Logistics



Toshiba Enterprise IoT Suite

サマリー



東芝IoTリファレンスアーキテクチャーはCPSの二つの特徴、すなわち制御とサービス双方を共存・協調するためのアーキテクチャーです。



**Toshiba IoT
Reference
Architecture**

今後東芝IoTリファレンスアーキテクチャーをグローバル標準に反映するための活動（IICのIIRAへの反映その他）を行います。

SPINEX™

今後東芝はIoTのB2Bビジネスサービス（エンタープライズサービス）をIoTスイートとして提供していきます。

TOSHIBA