


2018/11/9 JEITA組込み系ソフトウェア・ワークショップ2018  
「IoT時代のソフトウェア開発を知る」

---

## 産業機械をIoT化するための 開発活動の実際

～ 機械メーカーの中で『何を、誰と、如何に』作ってみたか ～

 住友重機械工業株式会社  
技術研究所 技術企画部  
羽角 信義

## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoT

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

製品・ソリューション ラインアップ

セグメントで探す | 製品カテゴリから探す

<p><b>機械コンポーネント</b></p> <p>工場はもちろん、駅やビルでも。社会の舞台裏で活躍する国内シェアNo.1の減速機構。</p>	<p><b>精密機械</b></p> <p>スマートフォンから半導体製造装置まで。幅広い産業ニーズに対応する、業界トップクラスの精密機械技術。</p>	<p><b>建設機械</b></p> <p>優れた環境性能と運動性能で、世界中のお客さまから支持を得ている建設機械。</p>
<p><b>産業機械</b></p> <p>医療システム、蒸気タービン、鍛造プレスなど。社会を支える産業機械。</p>	<p><b>船舶</b></p> <p>環境の保全と運航の経済性を両立させ、世界のエネルギー需要に応える船舶。</p>	<p><b>環境・プラント</b></p> <p>資源の有効活用で、循環型社会の実現をサポートするプラントシステム。</p>

### 精密機械

スマートフォンから半導体製造装置まで。幅広い産業ニーズに対応する、業界トップクラスの精密機械技術。

<p>射出成形機</p>	<p>封止プレス</p>	<p>極低温冷凍機</p>	<p>クライオポンプ</p>
<p>精密位置決め装置</p>	<p>レーザ関連装置</p>	<p>制御システム</p>	<p>モーションコンポーネント</p>
<p>協働ロボット</p>	<p>イオン注入装置</p>	<p>圧延用ロール</p>	<p>平面研削盤</p>
<p>クーラント処理装置</p>	<p>ラミネータ装置</p>	<p><b>建設機械</b></p> <p>優れた環境性能と運動性能で、世界中のお客さまから支持を得ている建設機械。</p>	

### 産業機械

医療システム、蒸気タービン、鍛造プレスなど。社会を支える産業機械。

<p>PET用サイクロトロンスystem</p>	<p>PET用薬剤合成システム</p>	<p>陽子線治療システム</p>	<p>真空成膜装置</p>
<p>鍛造プレス</p>	<p>リフティングマグネット</p>	<p>蒸気タービン</p>	<p>環境・プラント</p>

### 環境・プラント

資源の有効活用で、循環型社会の実現をサポートするプラントシステム。

<p>運搬荷役機械</p>	<p>物流システム</p>	<p>循環流動炉ボイラ発電プラント</p>	<p>ロータリーキルン式再資源化設備</p>	<p>集じん機</p>
---------------	---------------	-----------------------	------------------------	-------------

### 建設機械

優れた環境性能と運動性能で、世界中のお客さまから支持を得ている建設機械。

<p>油圧ショベル</p>	<p>道路機械</p>
<p>灰処理設備</p>	

- 問題意識

『機械メーカーはIoT時代に向けどのように準備し、活動すべきか』  
(人もいないし・・・)

〈背景〉

『IoT時代の機械メーカー』を『3C分析』してみると・・・どうも分が悪い

Customer(市場・顧客)	大規模から小規模までの産業機械ユーザ
Company(自社)	「中小企業の集まり的」な総合機械メーカー 品数が多いが、ソフトウェア技術者は少ない。
Competitor(競合)	グローバル市場で戦う大手産業機械メーカー グローバル市場で戦う大手FA機器メーカー グローバル市場で戦う大手IT企業

2010年6月 非技術部門から技術部門へ出戻り。

その年度は、開発品(客先納入製品)のソフトウェア不具合対策に終始。

＜現象＞客先での実機試験後に不具合が発見される ← これは避けたい！

実機試験を開始すると、『実装起因の不具合』が見つかり・・・



実装起因の不具合が直ると、『設計起因の不具合』が見つかり・・・



設計起因の不具合が直ると、『仕様起因の不具合』が見つかり・・・



仕様起因の不具合を直そうとすると、『実装が困難』で・・・



プログラムの作り直し

## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoT

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

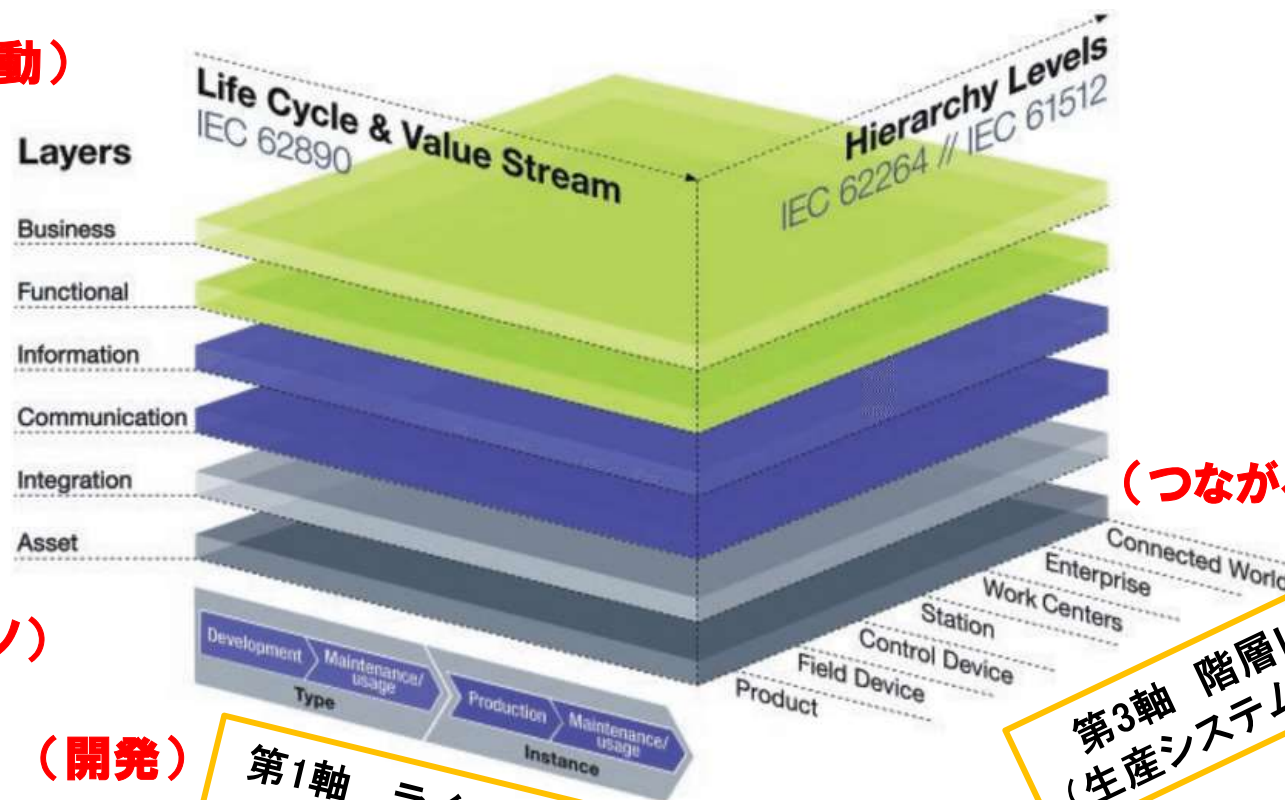
- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案



生産工程のデジタル化で、製造業の生産性を向上させることを主眼に置いている。  
2014年に、インダストリー4.0の参照アーキテクチャモデルとして『RAMI4.0』を発表。  
(SAP会長が提唱し、これにシーメンス、ロバート・ボッシュなどが賛同し、国家PJへ)

(ビジネス活動)

第2軸 レイヤ  
(情報通信工学的視点)



(個別のモノ)

(開発)

第1軸 ライフサイクル  
(価値の流れ)

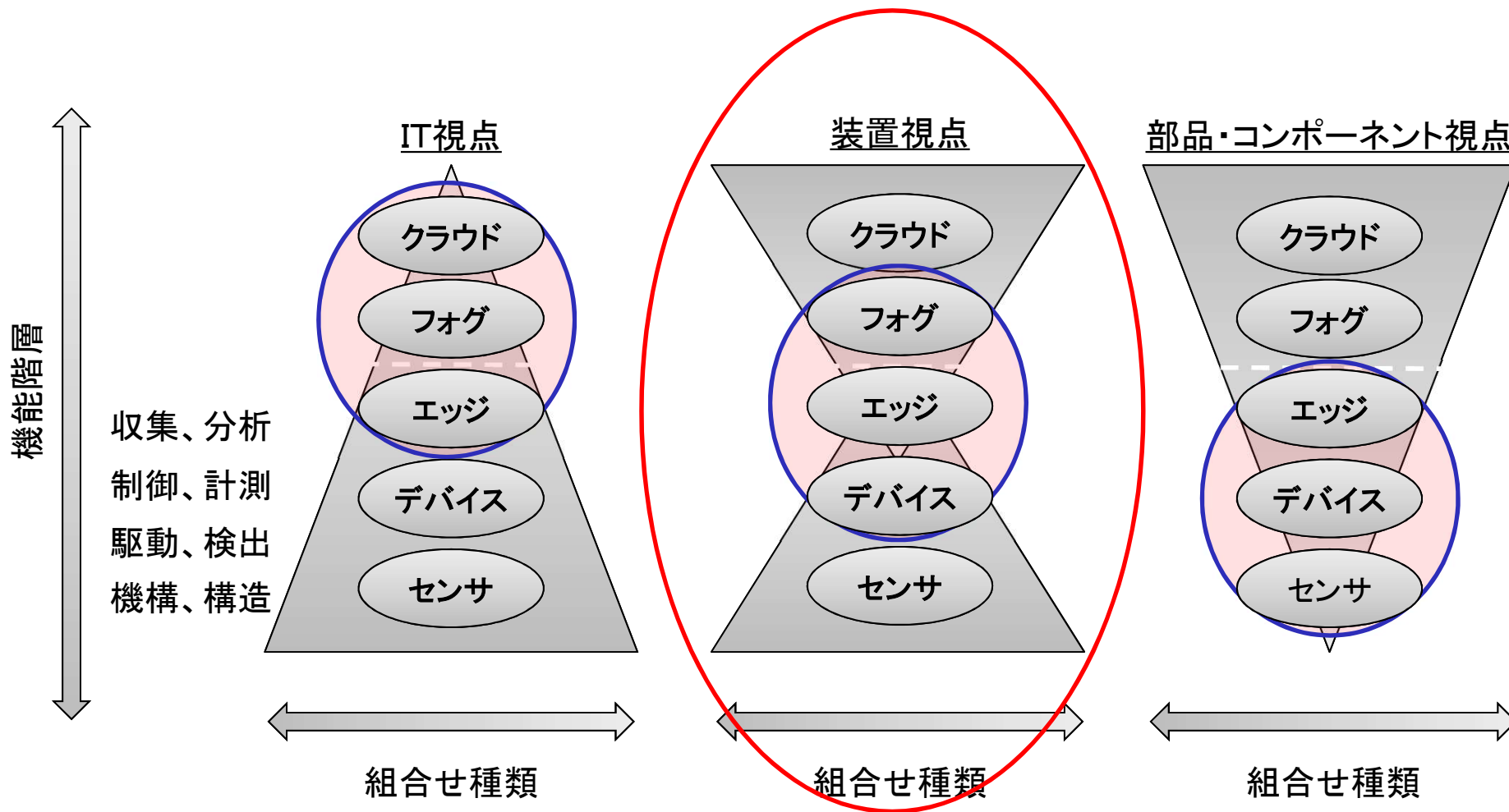
(活用・保守)

(つながる世界・企業・)

第3軸 階層レベル  
(生産システムの視点)

(製品・デバイス)

〈イメージ〉 下位レイヤ/上位レイヤに、多様なモノやコトが組み合わせられる





単体の機械装置をシステムの一要素と捕らえ、顧客の生産性向上を果すシステムを提案。オープン化されたインターフェースを前提にしつつも、PFで顧客を囲い込む戦略(?)。

※ 競合はいずれも世界的なトップ群に入る企業で、自社は同一の戦略は取れない！

### ファナック「FIELD system」



(出典)ファナックホームページ  
[https://www.fanuc.co.jp/ja/profile/pr/newsrelease/2018/news20180417\\_2.html](https://www.fanuc.co.jp/ja/profile/pr/newsrelease/2018/news20180417_2.html)

### コマツ「SMART CONSTRUCTION」



(出典)コマツホームページ  
<http://smartconstruction.komatsu/whats.html>

## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoT

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

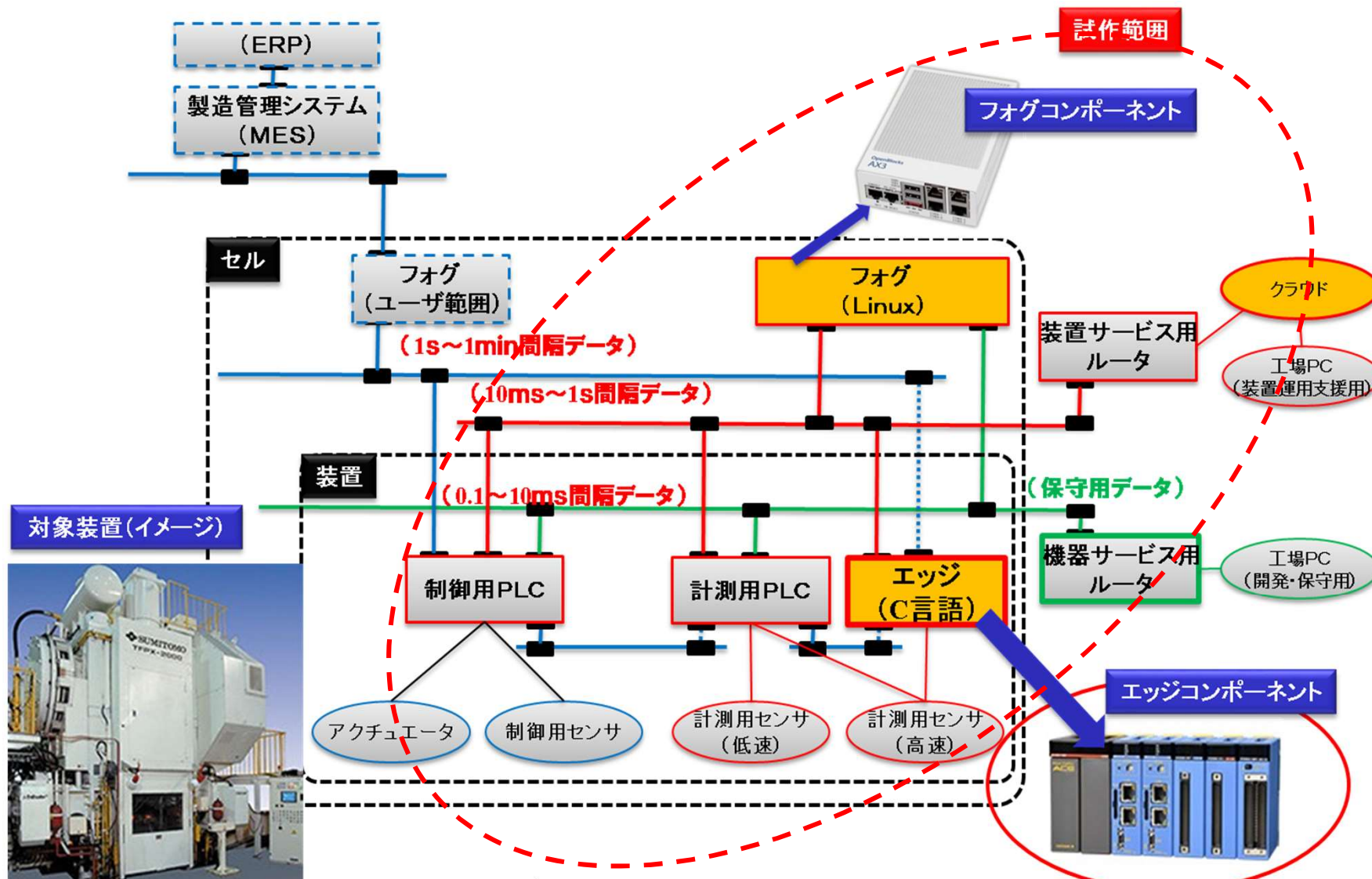
### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

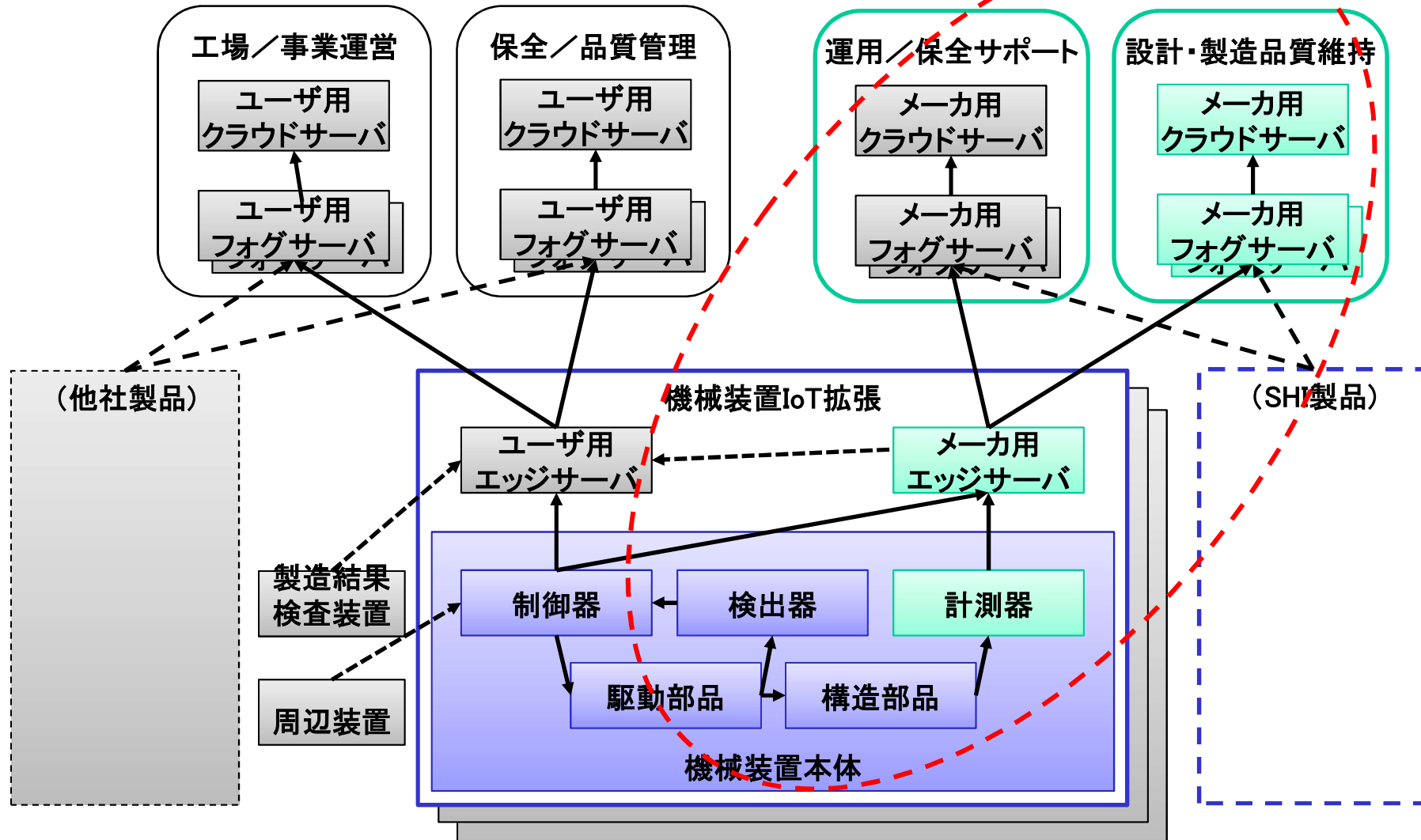
### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

- 「今回の事例」 ≡ 「機械装置を対象とした計測システム」

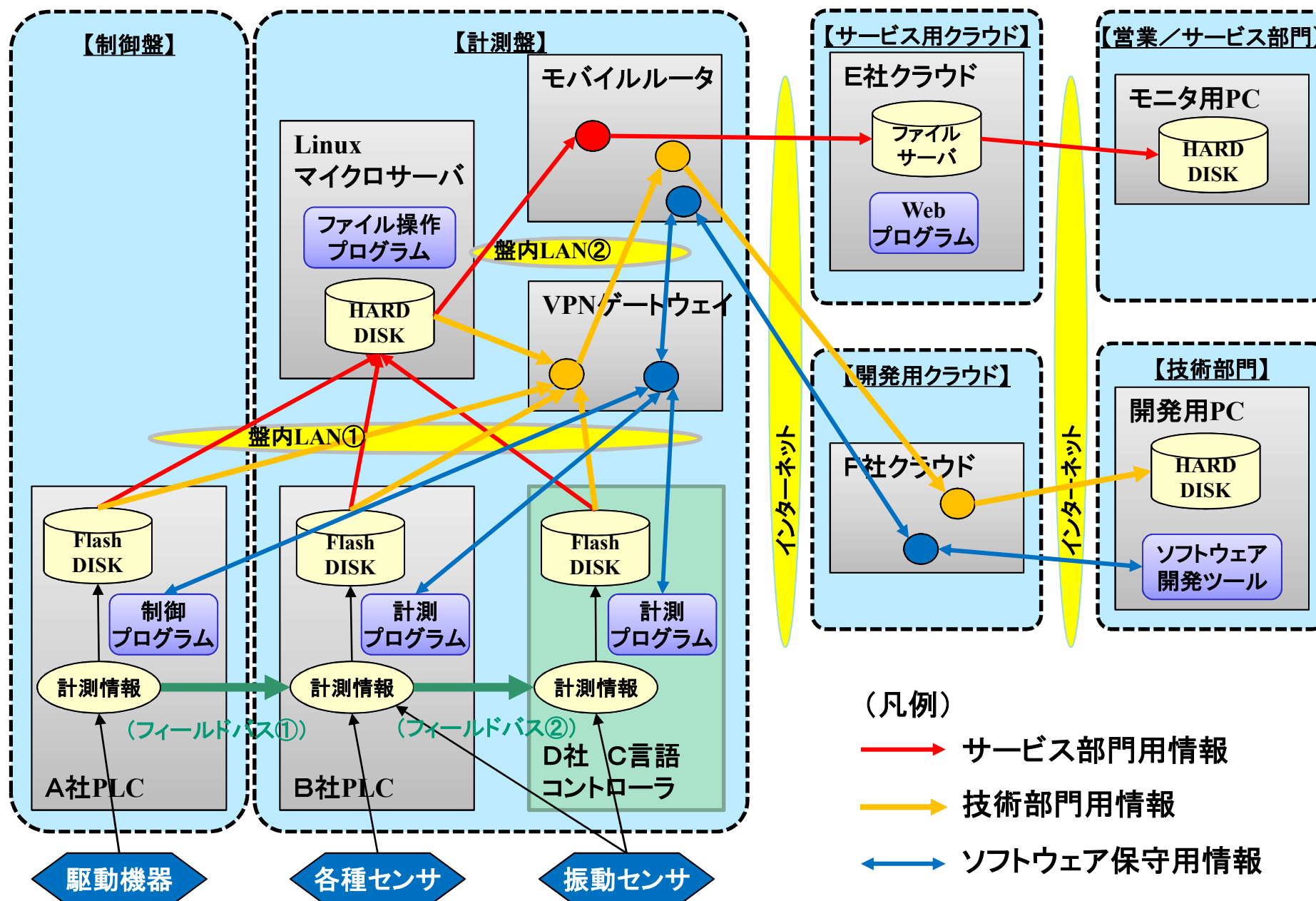


- IoT活用は多様な目的が想定されるが、今回はユーザに納入した後の機械装置に対するサポートや保全に必要な、自社向けの部分を作った。

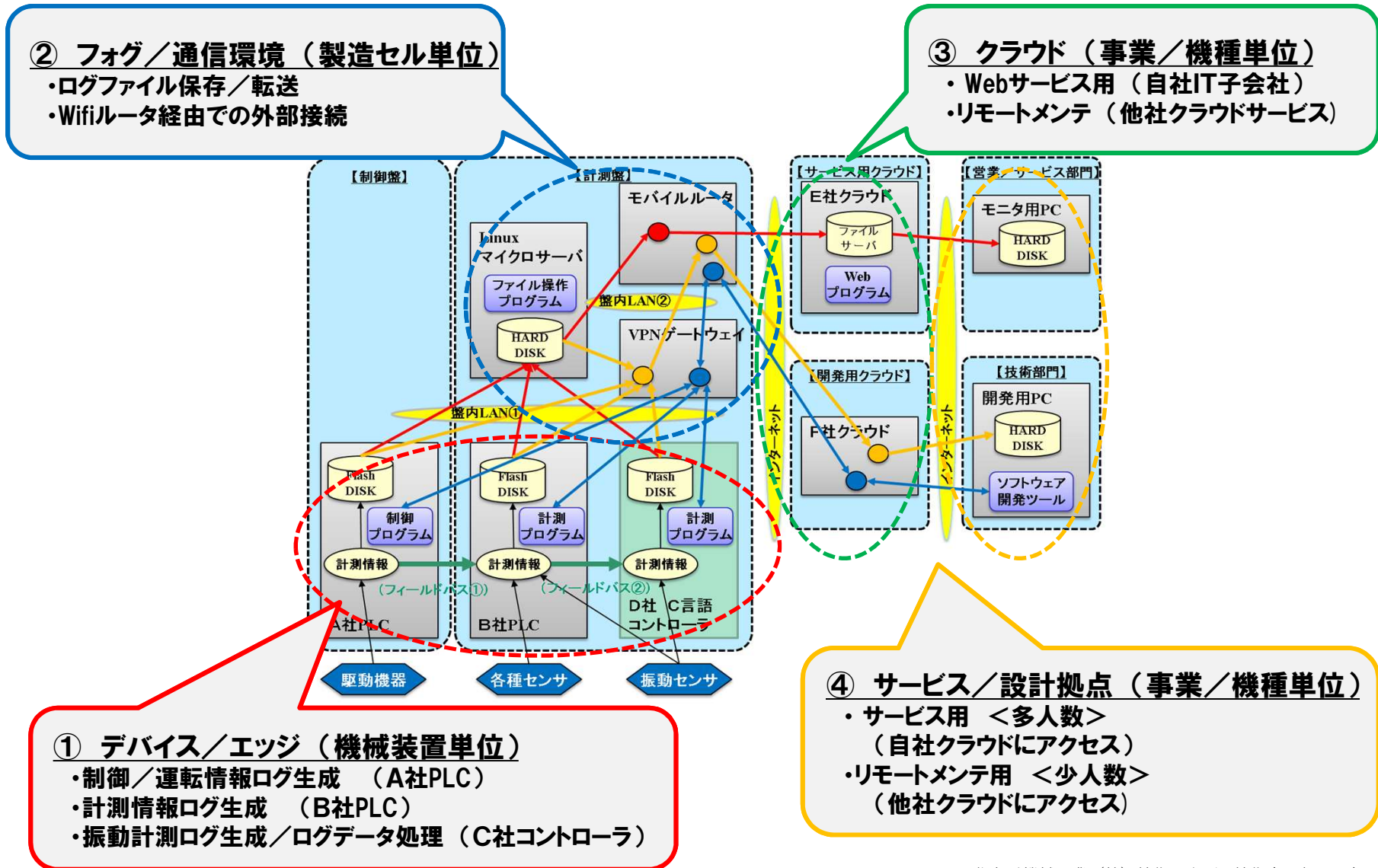


- ログデータの保存形式と転送方法に汎用性を確保
  - 機器間のログデータの受け渡しは、「CSVファイル」と「FTP転送」を採用。
    - 診断用ログデータの保存／データ形式は、業界で標準化されていない。
    - ロギング用途でも普及していると思われるPLCを参考とした。
- 故障診断用に使用できる計測性能の確保
  - 衝撃を含む機械振動計測への適用を想定し、10kHzサンプリングを目標とした。
    - 1kHz以下の振動周波数計測を仮定。
    - 「対象装置」でも700Hz程度の振動計測ニーズあり。
- 特定のハードウェアに依存しないよう、ソフトウェアの移植性の確保
  - エッジコンポーネントに、Linuxをリアルタイム拡張した汎用製品を選定。
    - 適用装置により使用可能なハードウェアが異なる。
    - 他社事例を見ても、OSは実質的にLinuxかWindowsに限定される。
- 製作後の技術者の負荷低減
  - リモートメンテナンス機能の実装





- 「機械装置」から「サービス／開発拠点」に至る“広範囲なIoT環境”を構築した。



**② フォグ／通信環境（製造セル単位）**  
 ・ログファイル保存／転送  
 ・Wifiルータ経由での外部接続

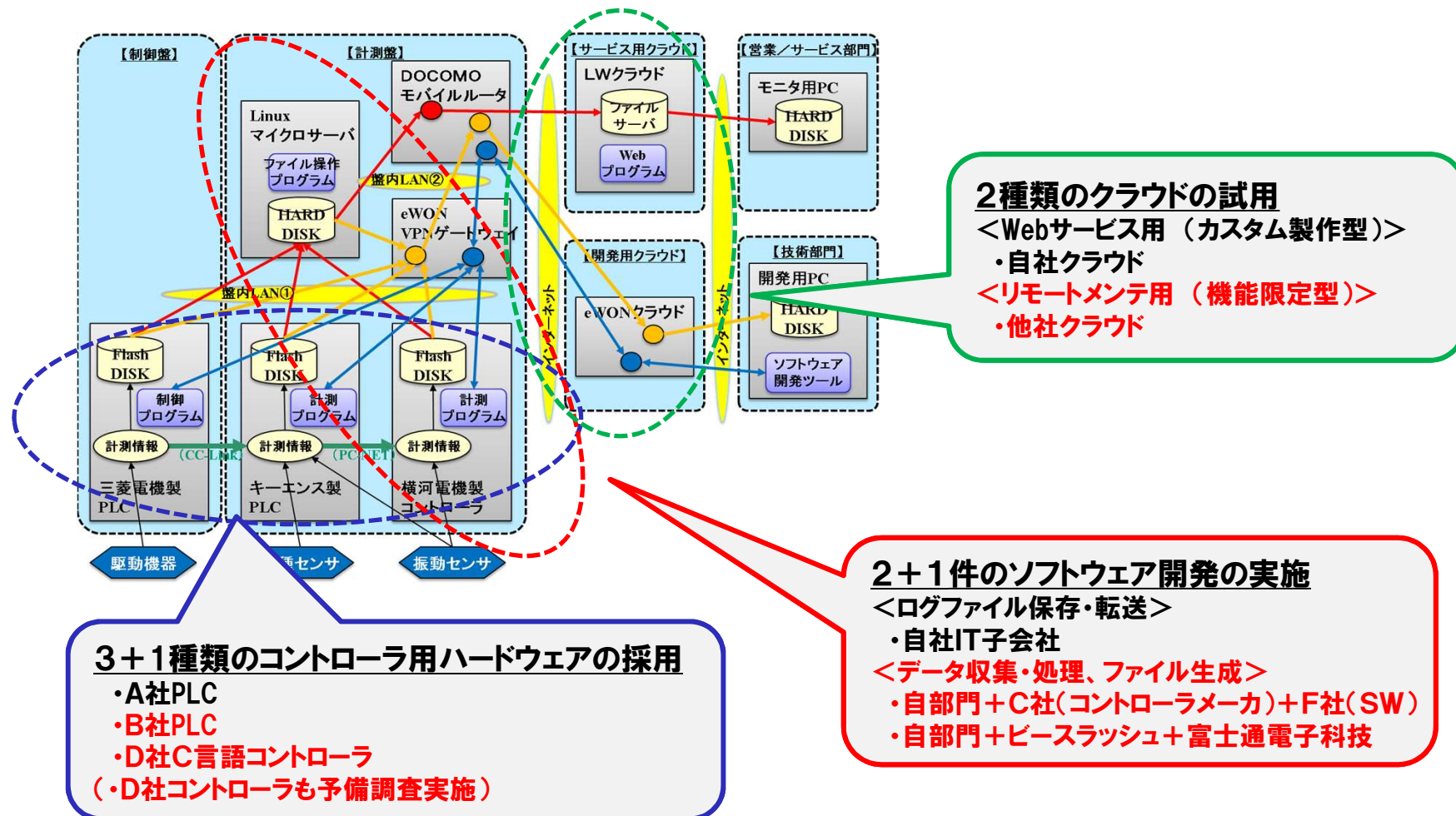
**③ クラウド（事業／機種単位）**  
 ・Webサービス用（自社IT子会社）  
 ・リモートメンテ（他社クラウドサービス）

**① デバイス／エッジ（機械装置単位）**  
 ・制御／運転情報ログ生成（A社PLC）  
 ・計測情報ログ生成（B社PLC）  
 ・振動計測ログ生成／ログデータ処理（C社コントローラ）

**④ サービス／設計拠点（事業／機種単位）**  
 ・サービス用 <多人数>  
 （自社クラウドにアクセス）  
 ・リモートメンテ用 <少人数>  
 （他社クラウドにアクセス）



- 類似機能を担う構成要素を複数準備して、それぞれの特性が把握できるよう考慮。
- 特に「高速かつ大量な計測信号の処理と伝送部分」に関して、機能や性能に制約が生じる可能性がないか把握することにポイントを置いた。



## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

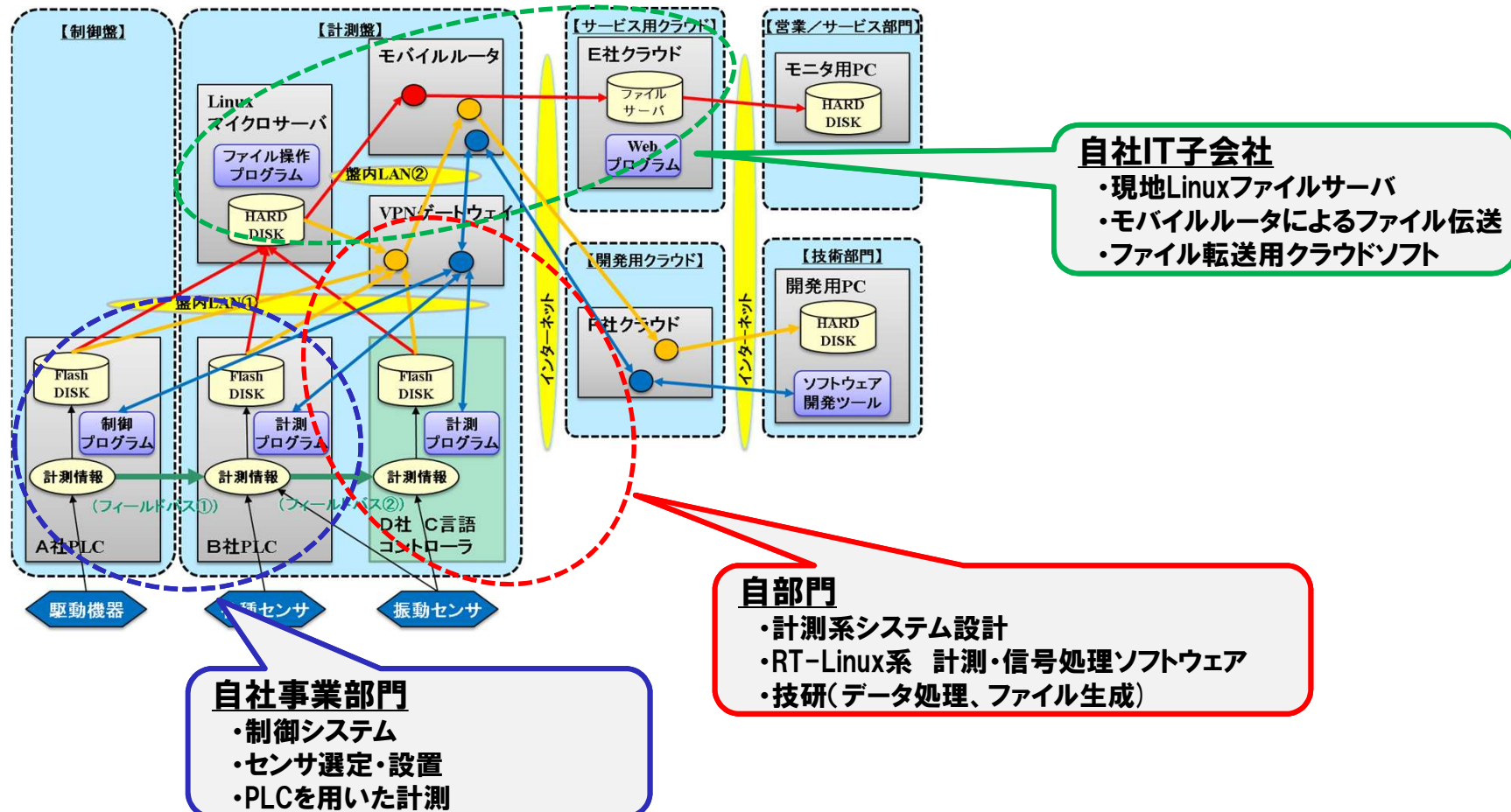
### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

- 対象機械固有の制御系を含むPLCは「自社事業部門」が製作。
- 専用クラウドを用いたログファイル伝送系は「自社IT子会社」が製作。
- システム設計と、高速なデータ計測とデータ編集系は「自部門」で担当。  
(※ この部分のソフトウェア開発はコントローラ開発と類似)



## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

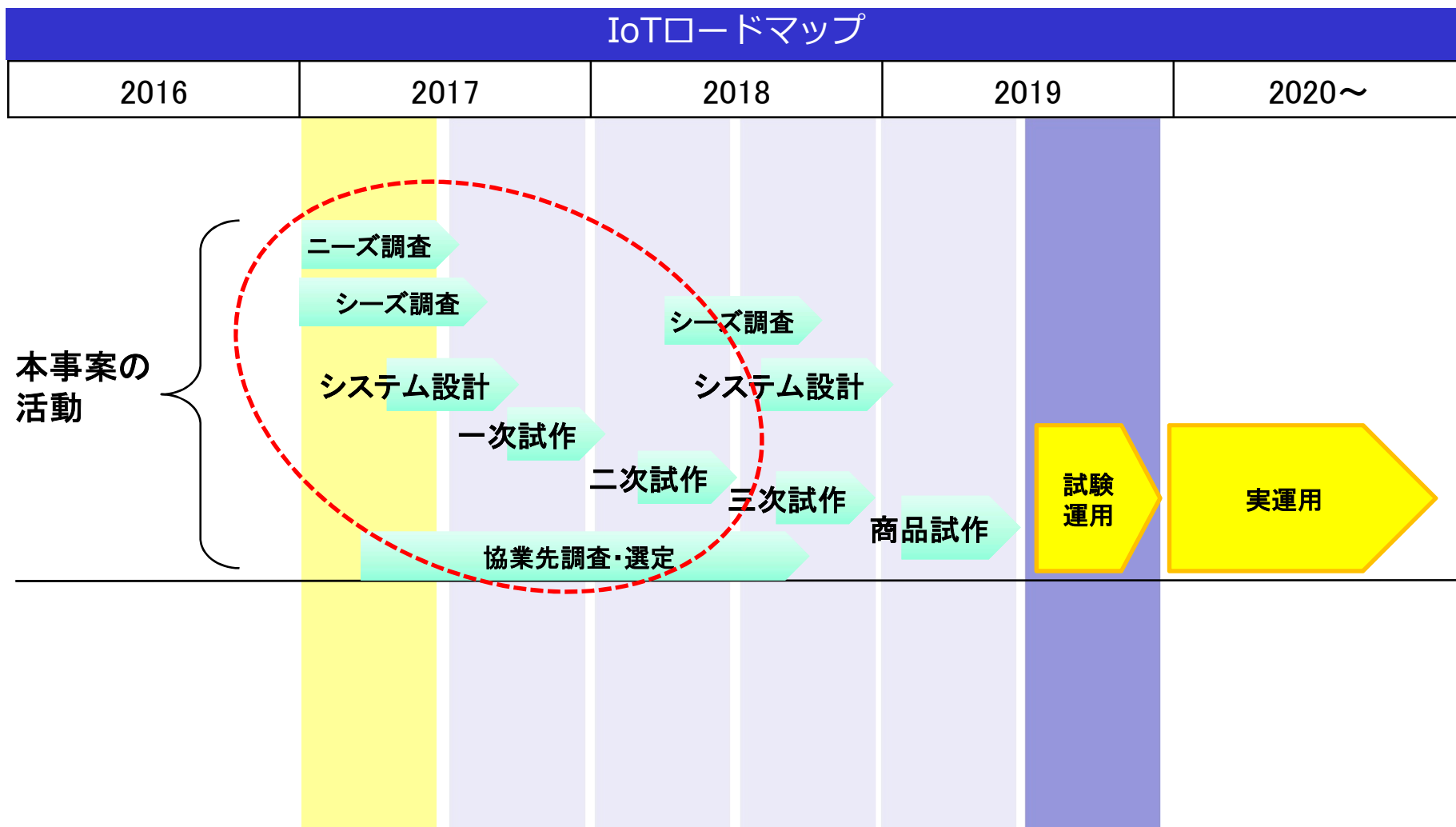
- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

社内各所でのIoT関連活動は2016年ごろから顕在化し始めていた。  
 本事案は、概ね2017年度上期(4月)から2018年上期末(9月)までの活動。

ニーズ/シーズ調査、システム/コンポーネント試作、協業先の調査/選定を実施。



## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

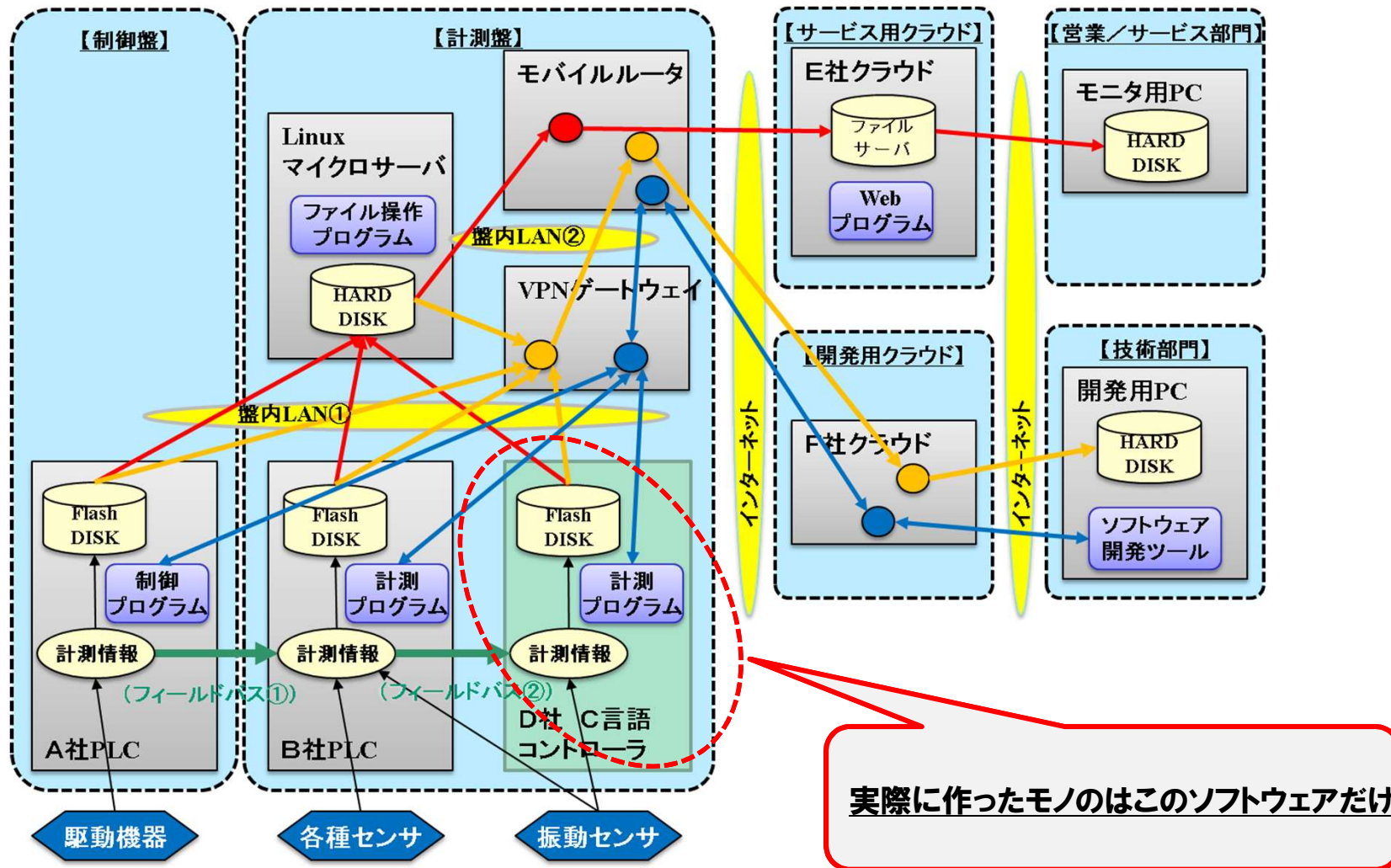
- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案



- どうみても・・・たいしたモノは作っていない。  
(なぜここしか作らなかったのかは後述)





## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

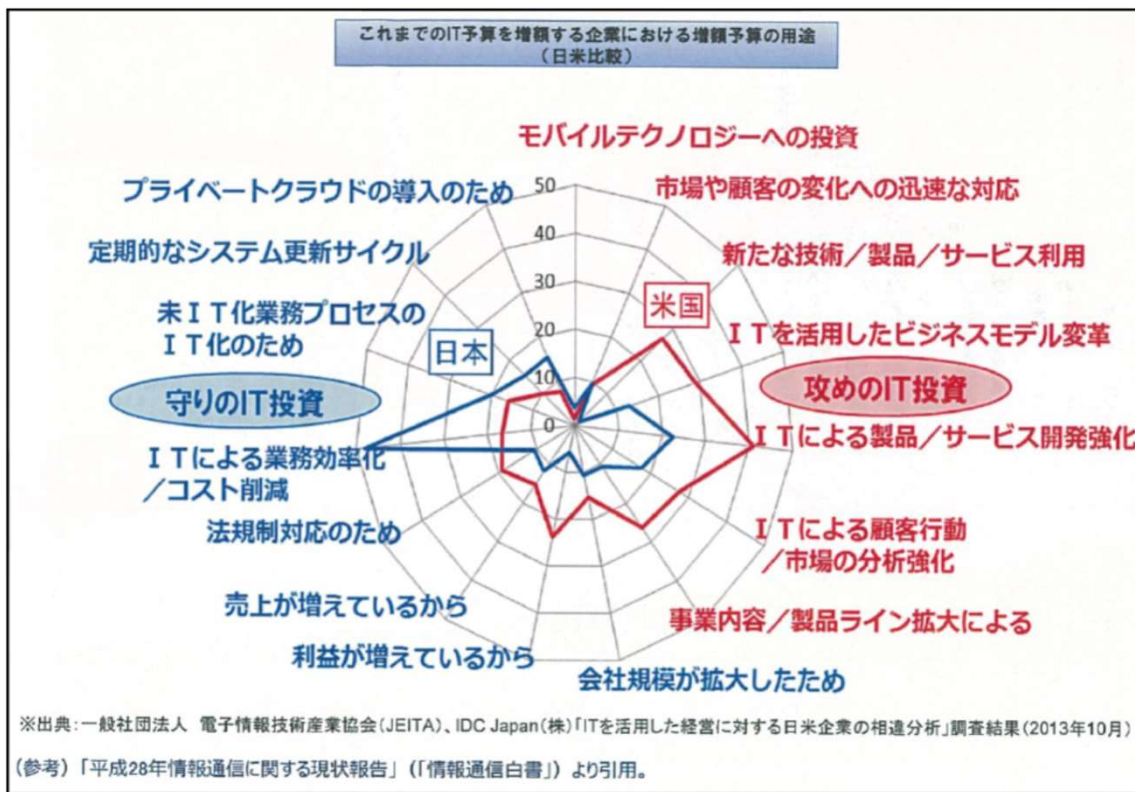
### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

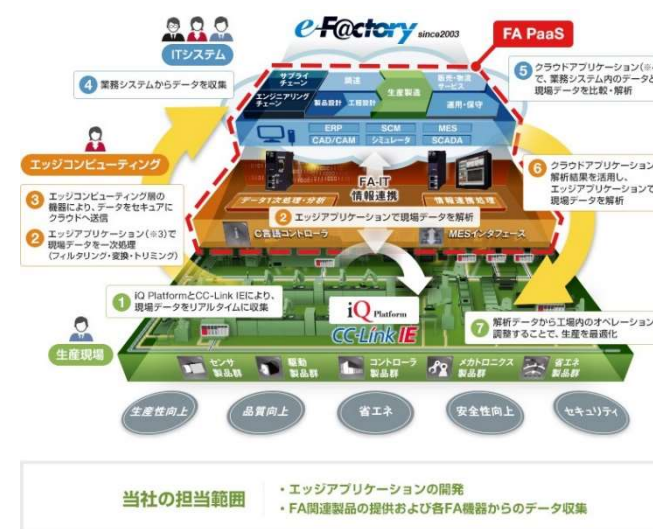
- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

〈“IoT”とは何かを調査〉～投資目的とシステム事例～

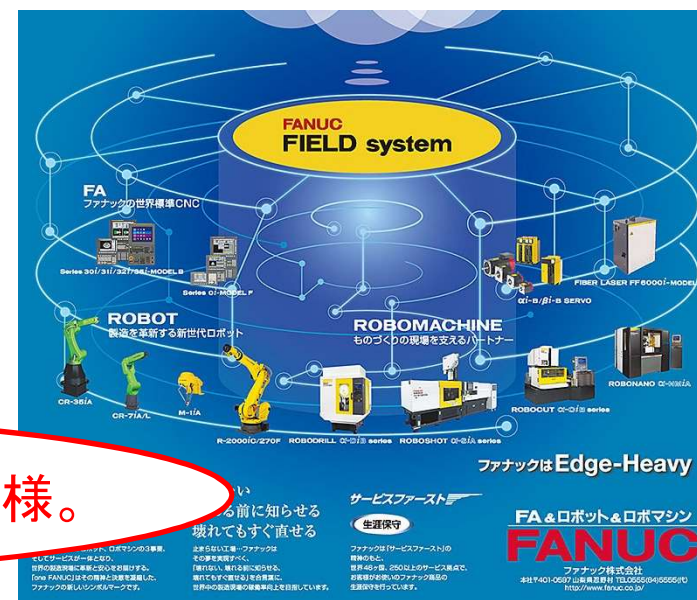


出典:平成28年「情報通信白書」

IoTの目的は多様で、IoTの実現手段も多様。



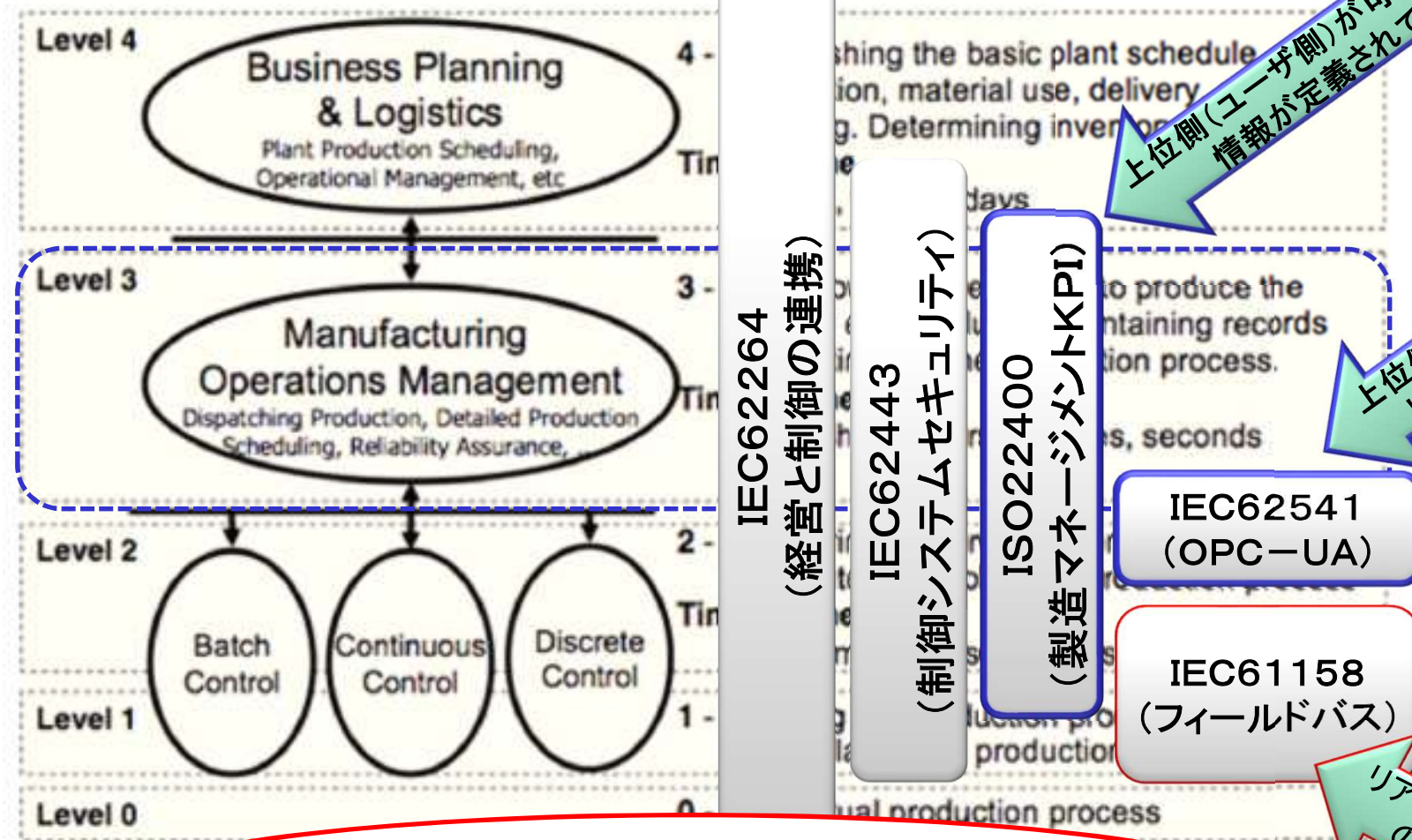
※3 エッジコンピューティング側の機器に搭載されたアプリケーション  
 ※4 クラウド上にあるアプリケーション  
 出典:「三菱電機HP」



出典:「ファナックHP」

〈“IoT”とは何かを調査〉 ～IoTに関連する各種規格～

Figure 1 — Functional hierarchy



上位側(ユーザ側)が可視化すべき情報が定義されている

上位側(ユーザ側)との接続規格

リアルタイムデータの通信規格

欧州主導で、各種の規格が作成されていることを知る

Adapted from



〈“IoT”とは何かを調査〉～欧州事例～

射出成形機のIoT用通信規格が、“OPC UA”を活用する形で、欧州主導で規定されている。  
MESと射出成形機間の通信規格などを規定

出典 『http://www.euromap.org/en/euromap77/』

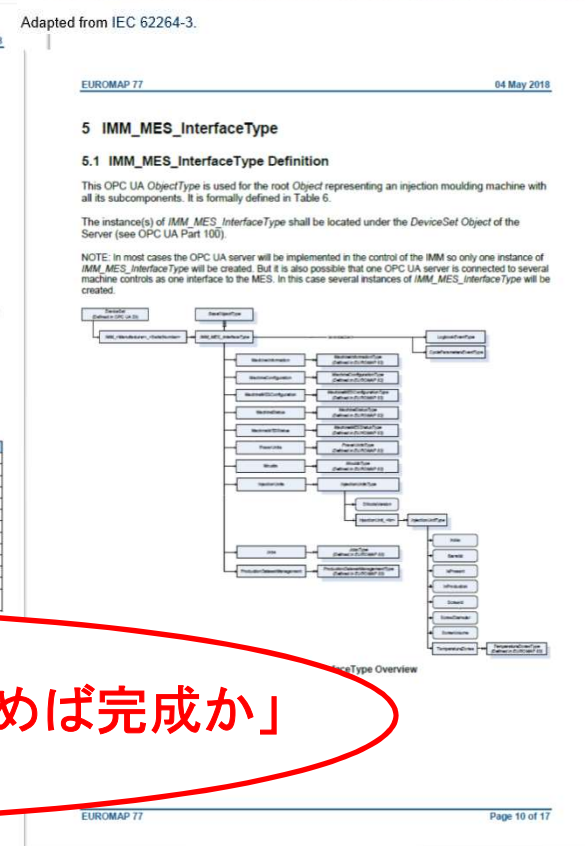
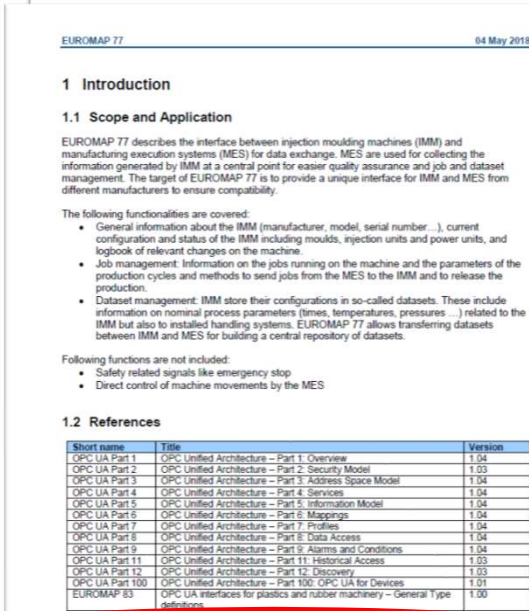
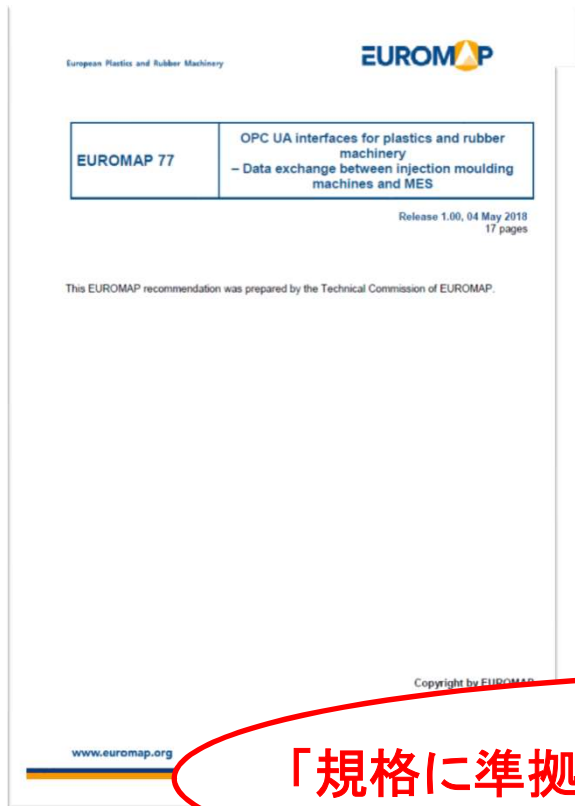
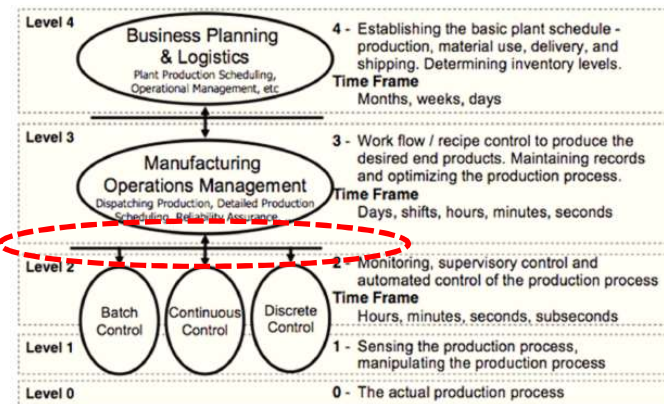


Figure 1 — Functional hierarchy



“IoT”対応は、  
「規格に準拠した通信機能を作りこめば完成か」  
とっていた...

〈“IoT”とは何かを調査〉 ～フィールドバスも規格に含まれていた～

CPF	IEC61158 フィールドバス名称
1	FOUNDATION Fieldbus(H1、HSE)
2	CIP(CotrolNet、EtherNet/IP™、DeviceNet™)
3	PROFIBUS、PROFINET
4	P-NET
5	WorldFIP
6	INTERBUS
8	CC-Link(CC-Link Ver.1/Ver.2、CC-Link IE Control、CC-Link IE Field)
9	HART
10	Vnet/IP
11	TCnet
12	EtherCAT
13	Ethernet POWERLINK
14	EPA
15	Modbus RTPS
16	SERCOS
17	RAPIDnet
18	SafetyNETp
19	MECHATROLINK

「フィールドバス」は規格化されるも・・・  
仕様の統一化に至らず、複数の規格が並存。  
〈通信フレーム内のデータの並びに規格なし〉

半年調べた結果、『結局は何も決まっていない』と見なすべきと理解した。

- 多様な人が使い、それぞれ異なる目的がある。
- 異なる目的ごとに、それに適合した情報を出力する必要がある。
- そのために多様な情報を集め、処理し、編集する必要がある。
- **新たな通信規格が整備されつつあるが、古いものにもあわせる必要がある。**

(今の時点では)IoT用のソフトウェア開発は  
外部入出力仕様／ハードウェア仕様が決まらない中で進める必要がある。  
＜ここが難しい＞

そうは言っても、次のことはわかった

- **予知保全はブームだけでなく効果も見込め、計測に「測定器なみの性能」は欲しい。**
- **「装置は繰り返し動作」**が基本であり、その動作単位で分析ができるようにしたい。
- 装置に異常が生じた場合の原因追求は手間であり、**「異常時の事後解析」**は行いたい。

結局のところ・・・

どう転んでも、機械装置の中に「顕在／潜在」する「低速／高速」の各種情報を集められ、用途に合った形に「自在に編集」できる機能と性能の確保は、必須条件。

「機械装置単体」を中心に、上下階層を視野に入れたIoT化にフォーカスする  
(結局は、従来の範囲と変わらない・・・?)

Figure 1 — Functional hierarchy



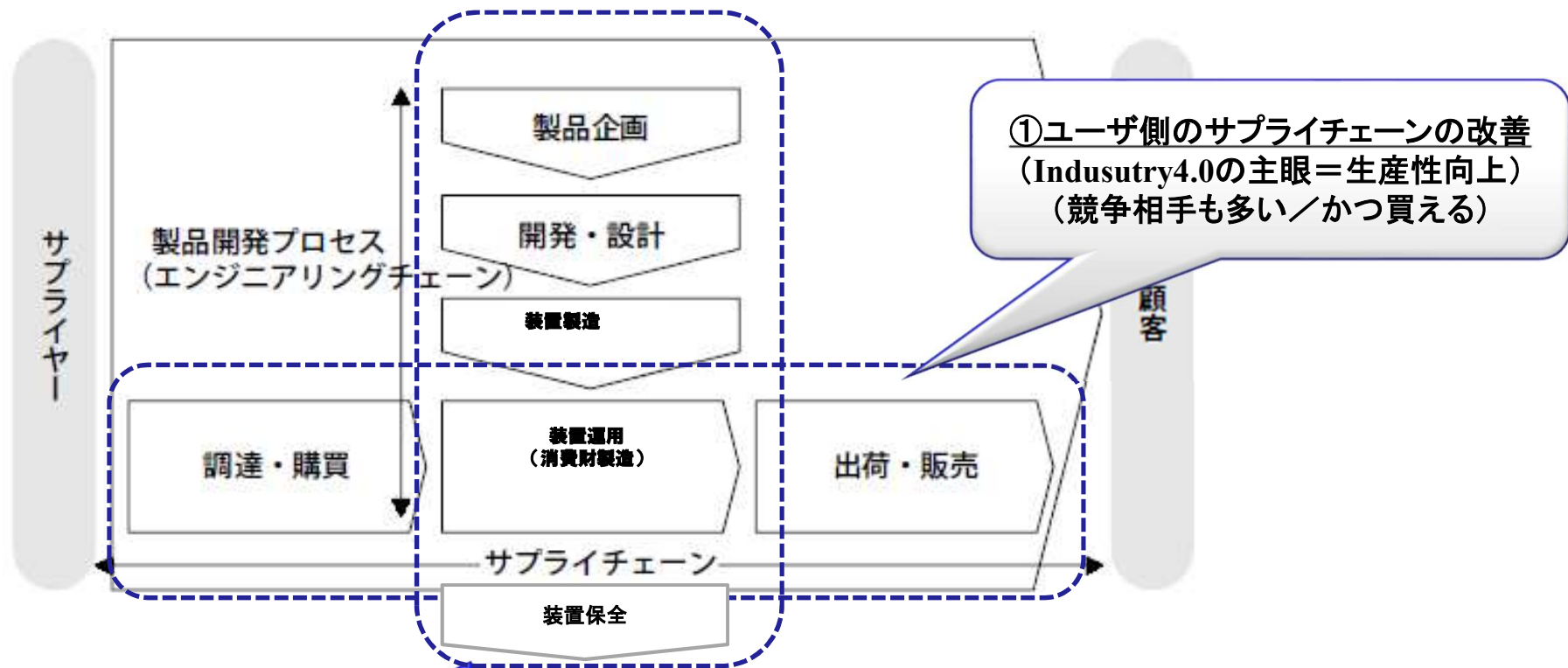
Adapted from IEC 62264-3



- ①機械ユーザの「サプライチェーン」改善を狙う。
- ②機械メーカーの「エンジニアリングチェーン」改善を狙う。

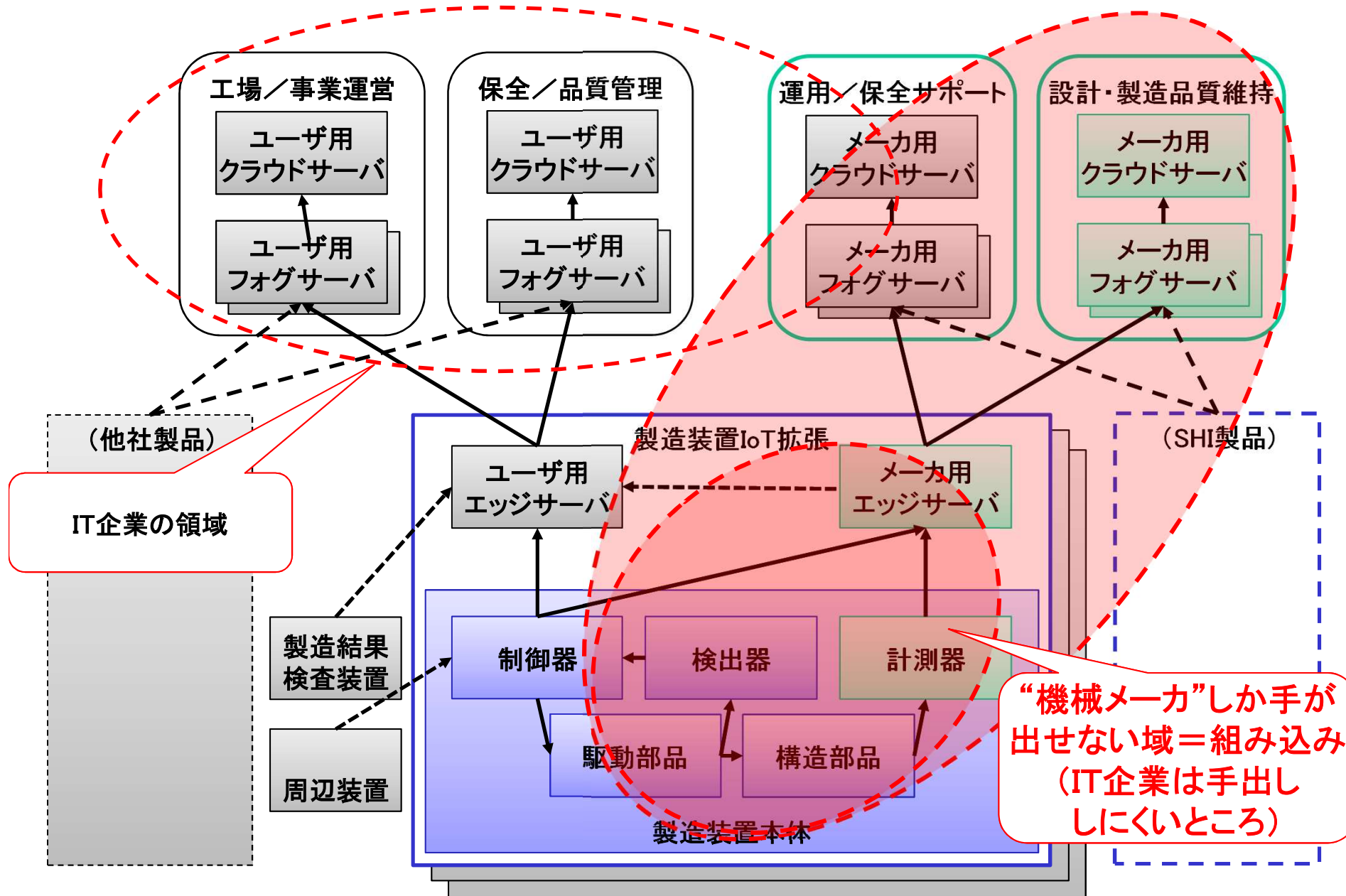
機械メーカーはIoTで  
①を名目に、②を狙うべきか

### サプライチェーンと製品開発プロセス



②メーカー側のエンジニアリングチェーンの改善  
(競争相手が少ない/かつ買えない)

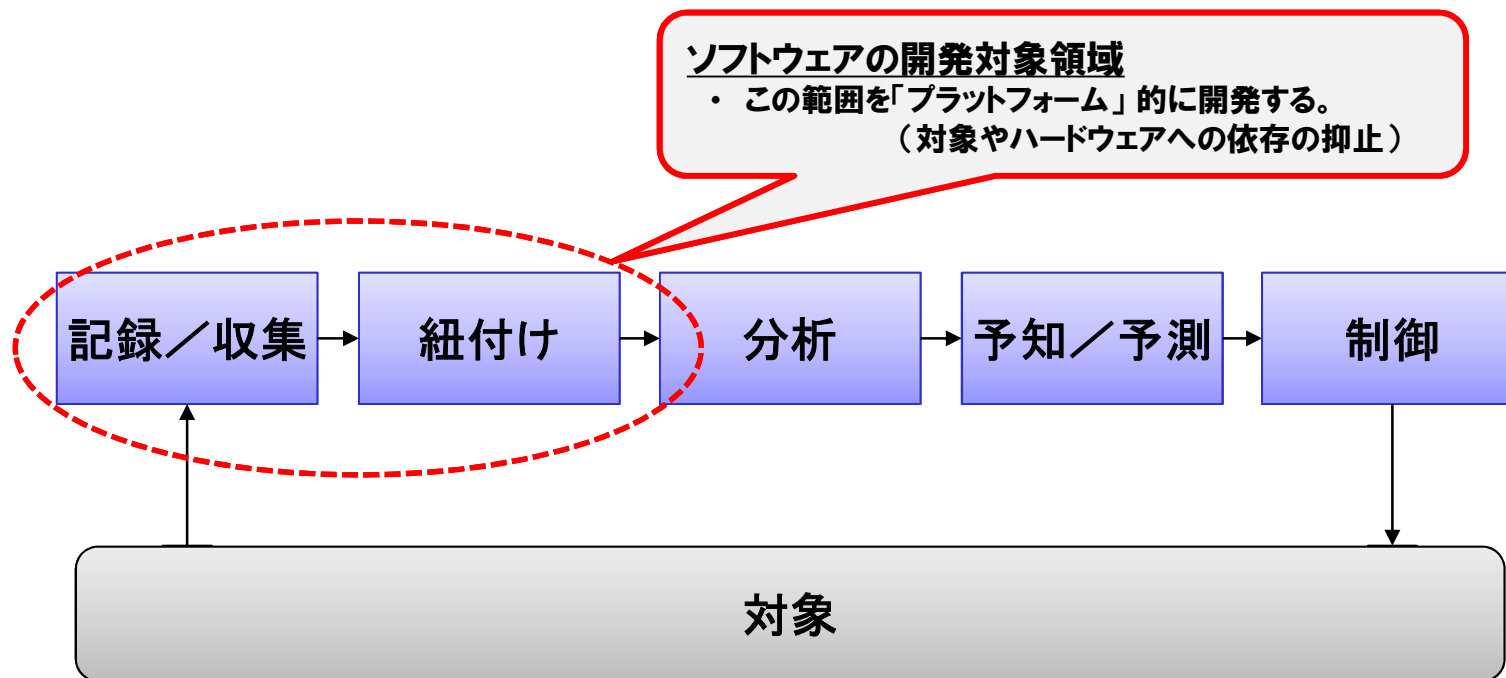
【出典】「企業経営におけるIT導入の意義」(富士総合研究所 2001年)を一部改変



- ソフトウェアの開発対象領域を、Industry4.0で一般に言われるフィードバックループの前端に設定し、その基本構造をデザインした。

<選定理由>

- 装置内への組み込みが想定される。
- リアルタイム性能が必要で、IT企業が参入しにくい。
- コントローラとの一体的な開発で付加価値が出せる。



## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

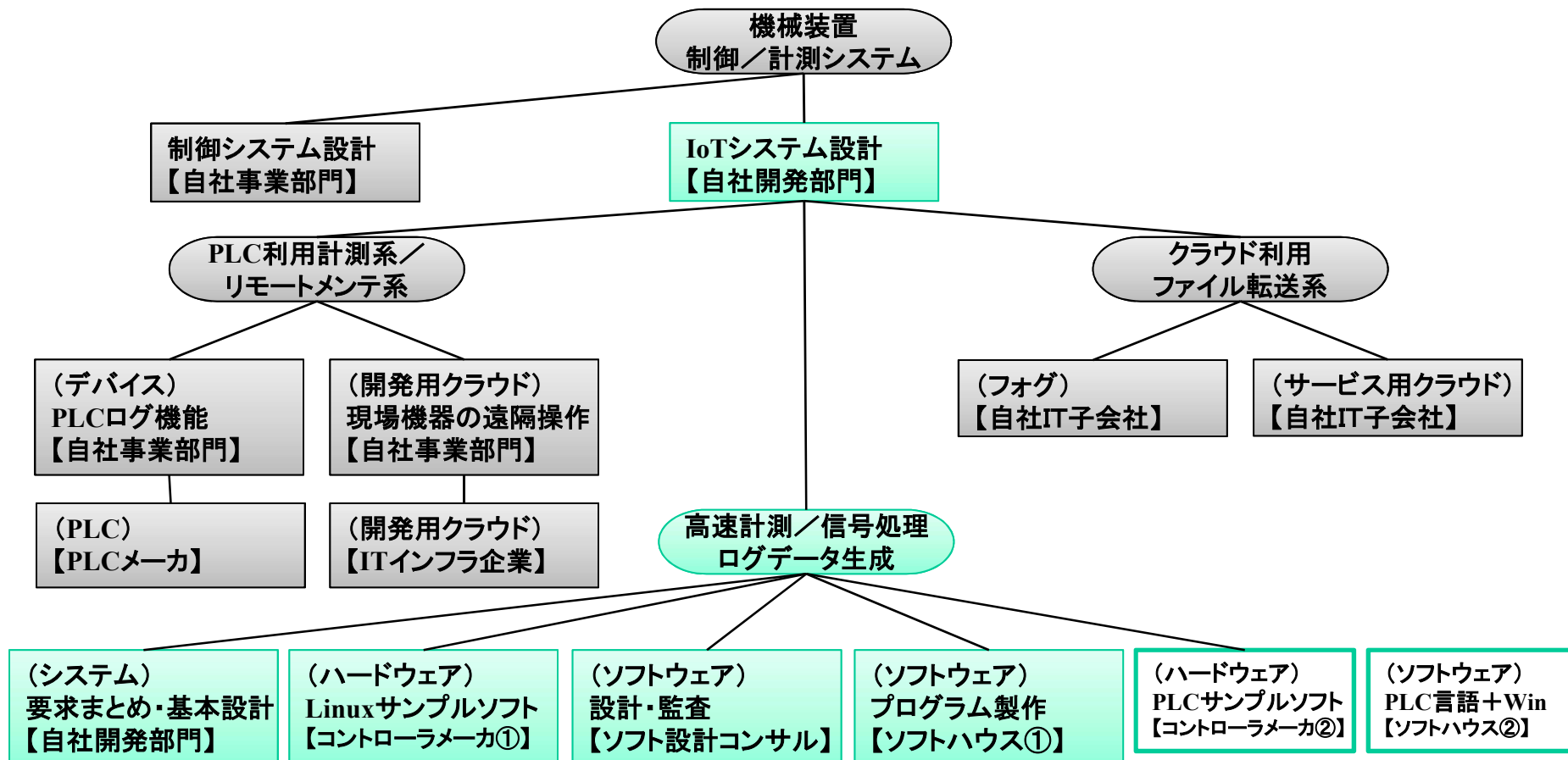
### ●活動と気づき <要点>

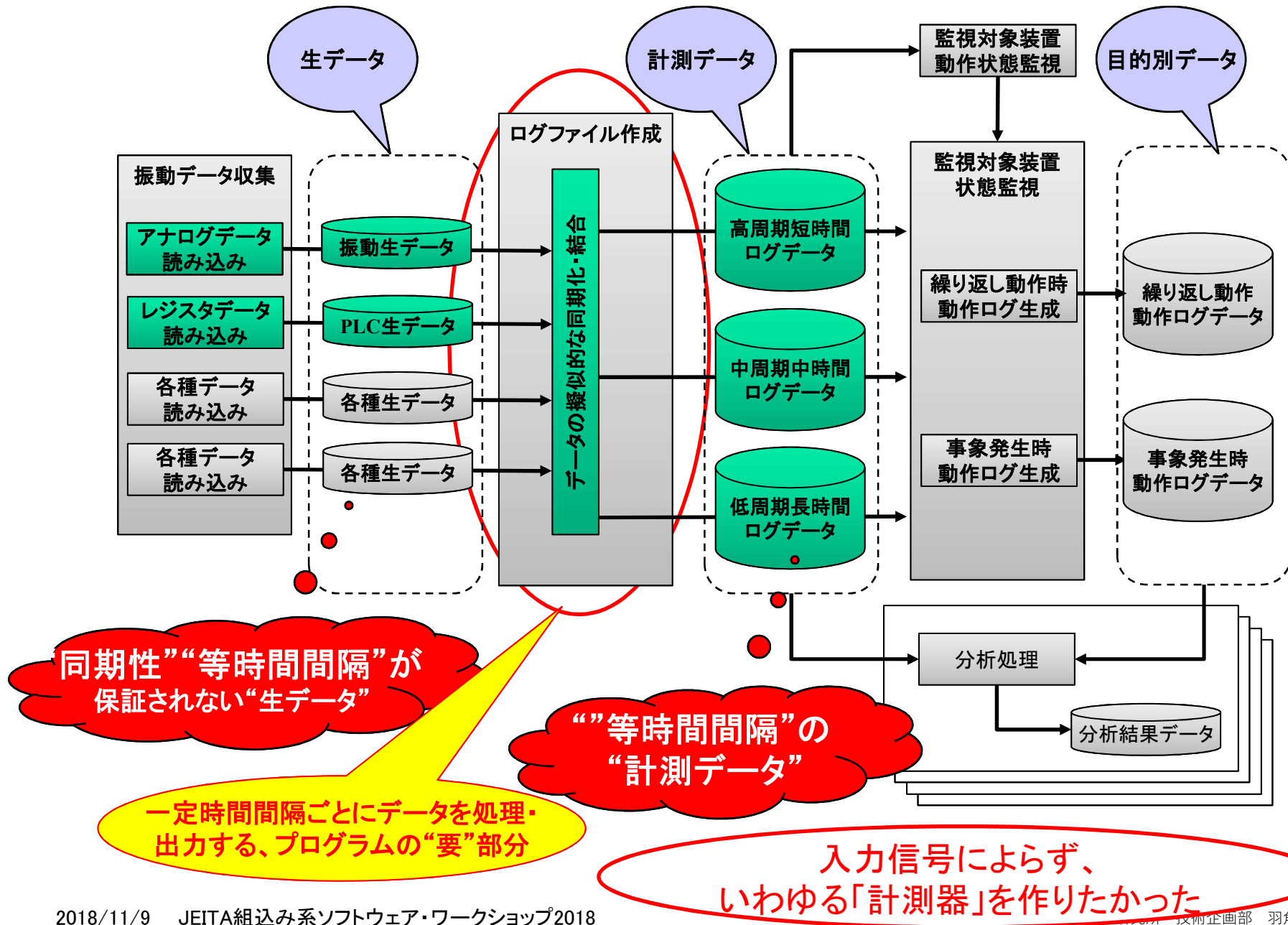
- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

- 将来の製品化開発を念頭に、開発体制を構築 (ただし「IT企業」は入っていない)
  - ハードウェアメーカー: サンプルプログラムの提供と技術支援を依頼
  - ソフトウェアハウス: プログラム製作を委託
  - ソフト設計コンサル: ソフトウェア設計と監査を委託





<当初仕様>

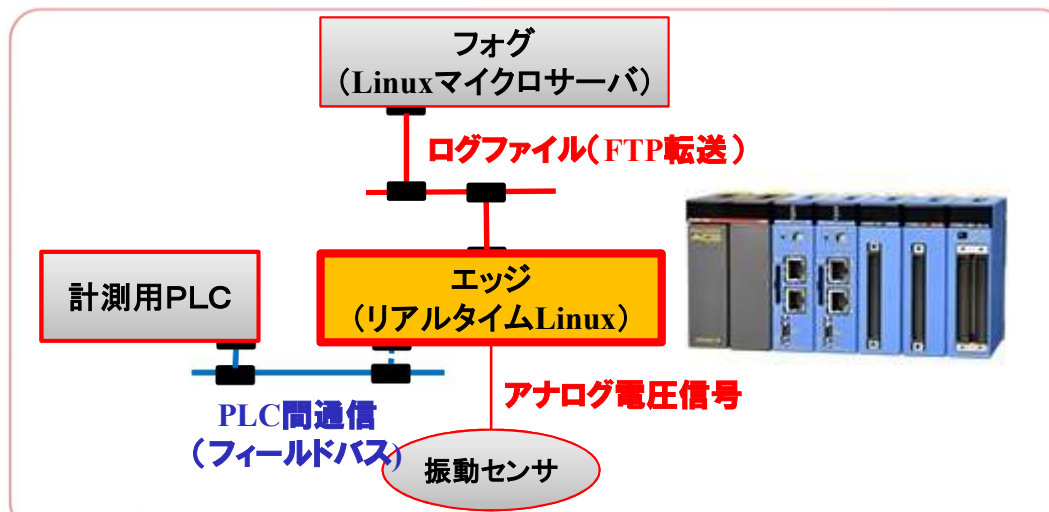
「高速定周期データ」の取り込み

- 「振動センサ」からのアナログ信号を「ADユニット」を利用して読み込む。
- 「ログファイル」を作成し、それを上位機器へFTP転送する。
- アナログ信号の取り込みは、ハードウェア性能が許す限り速くしたい(目標100 $\mu$ s)
- 作成する「プログラムは第三者へ開示する前提で高い品質で作りたい」。

<追加仕様>

「低速不定周期データ」の取り込み

- 他のPLCの内部データを「PLC間通信」を利用して受信する。
- 「振動センサのデータと組み合わせたログファイル」を作成する。
- 現在値はWebサーバ機能を使って「グラフ表示」したい。





<当初仕様>

- 「振動センサ」からのアナログ信号を「**ADユニット**」を利用して読み込む。
- 「**ログファイル**」を作成し、それを上位機器へFTP転送する。
- ~~アナログ信号の取り込みは、ハードウェア性能が許す限り速くしたい(目標100 $\mu$ s)~~
- ~~作成する「プログラムは第三者へ開示する前提で高い品質で作りたい」。~~

<追加仕様>

- 他のPLCの内部データを「**PLC間通信**」を利用して受信する。
- ~~「振動センサのデータと組み合わせたログファイル」を作成する。~~
- 現在値はWebサーバ機能を使って「**グラフ表示**」したい。



性能も機能も未達成となった

＜現象＞客先での実機試験後に不具合が発見される ← これは避けたかった・・・

実機試験を開始すると、『実装起因の不具合』が見つかり・・・



実装起因の不具合が直ると、『設計起因の不具合』が見つかり・・・



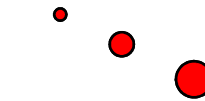
設計起因の不具合が直ると、『仕様起因の不具合』が見つかり・・・



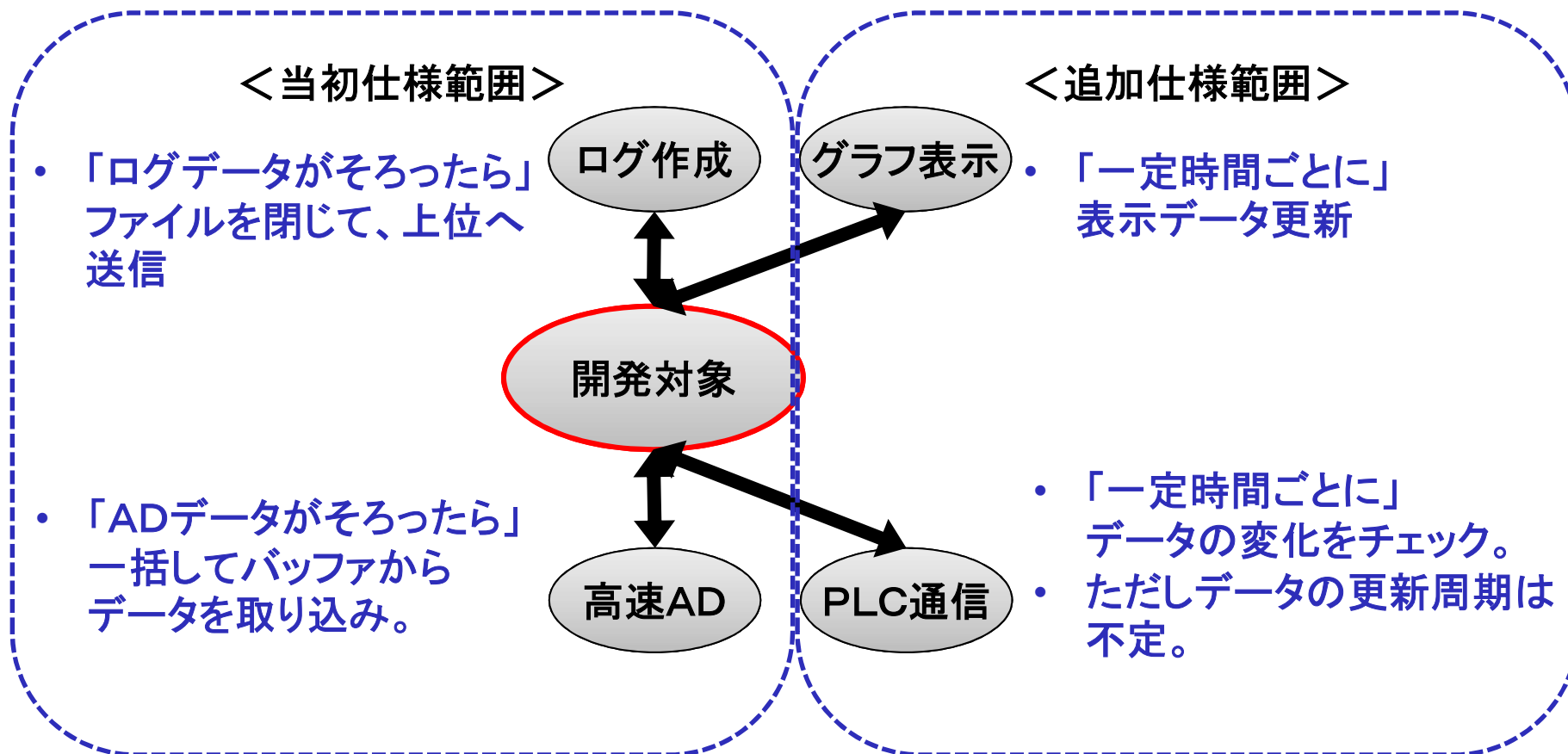
仕様起因の不具合を直そうとすると、『実装が困難』で・・・



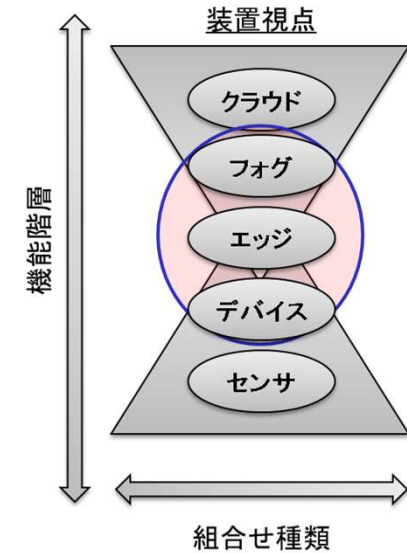
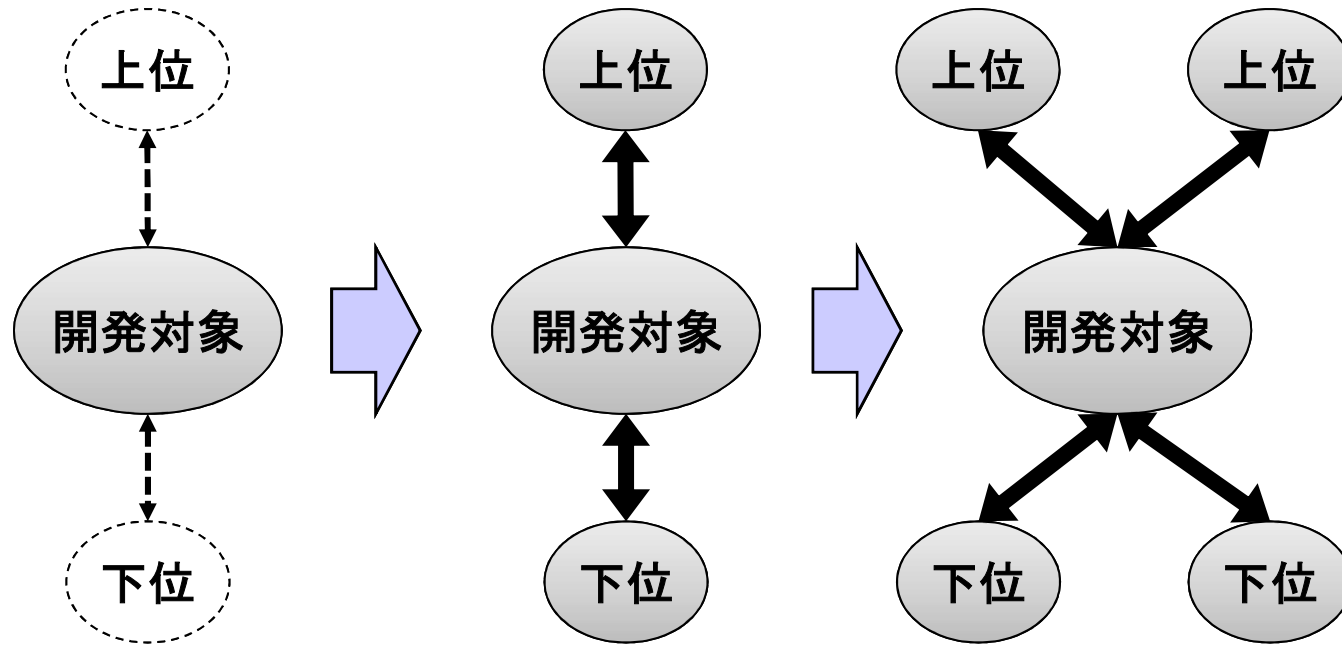
プログラムの作り直し



残念ながら、  
またしてもここに陥った



勝手気ままなタイミングで要求を出す「上司」と「部下」が“複数”いると、動的仕様を考慮した構造設計の難易度は格段に上がる。

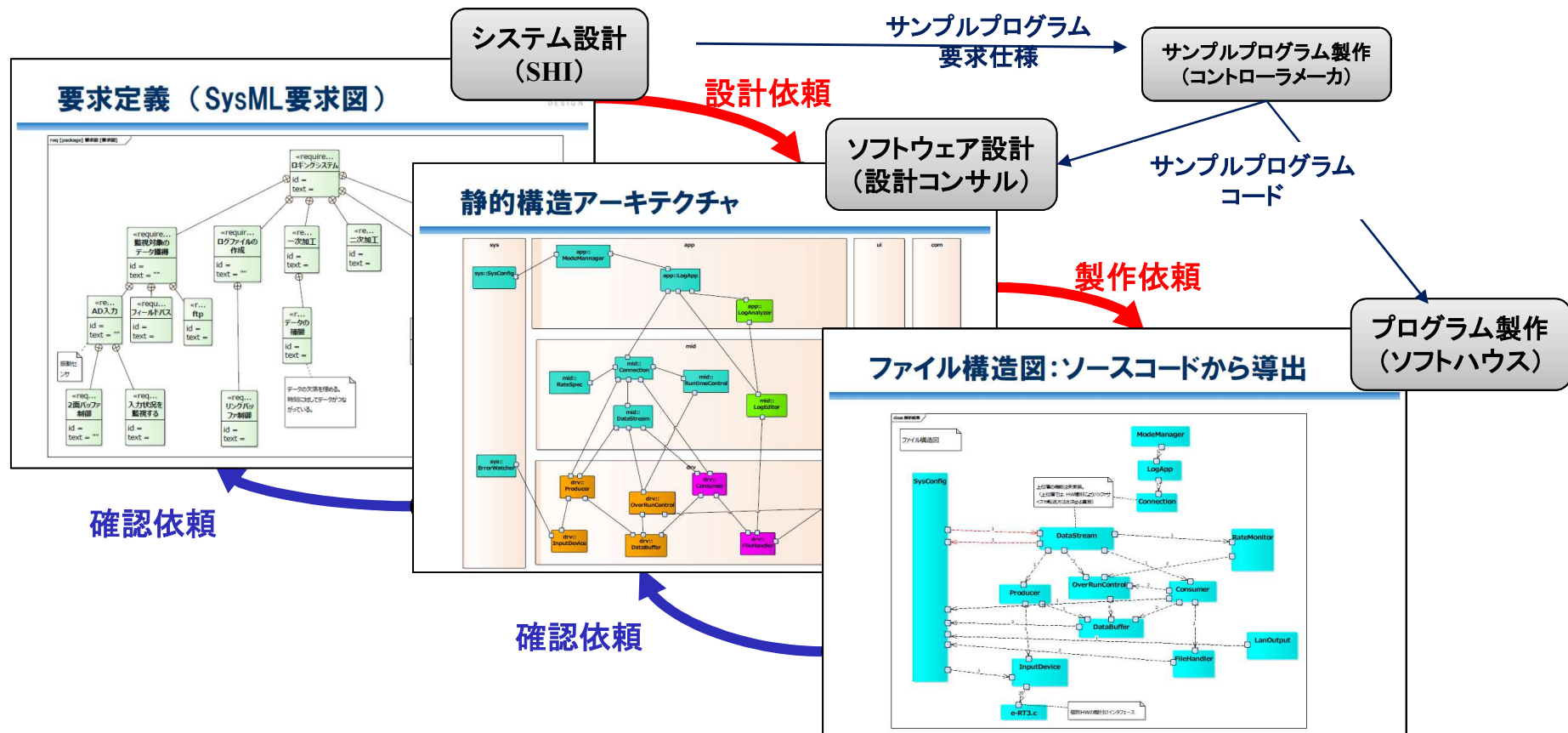


ひとりで出来ること



要求が増えると「一人で出来る範囲」が減ってくる。  
(分業しないと/設計しないとシステムが作れない)

- ソフトウェア製作は3巡実施
  - ① 一次試作 (SHI/コントローラメーカー) → ハードウェア利用例の作成
  - ② リファクタリング (設計コンサル/ソフトハウス) → ハードウェアの習得
  - ③ 二次試作 (SHI/設計コンサル/ソフトハウス) → 構造見直し、機能追加
- このうち、②と③は「設計図中心の開発プロセス」を、設計コンサルとともに実践



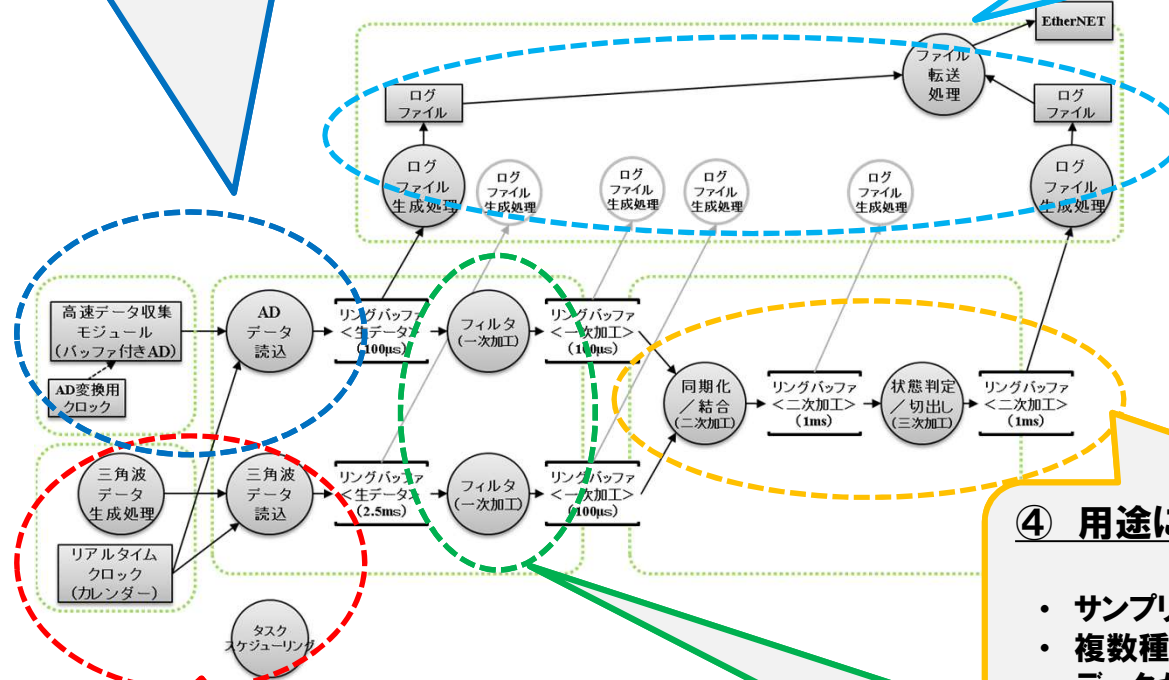


**② ハードウェアによる高速なデータ収集 (100 $\mu$ s)**

- ・インテリジェント機能を持つ高速ADモジュールを使用
- ・ジッタの発生は最小
- ・CPUクロックとは異なるタイムベース処理

**⑤ ログファイル生成/送信 (バックグラウンド)**

- ・一般的なファイル操作機能とFTP通信機能
- ・各処理の出力リングバッファからデータを取得
- ・対象データによらず、プログラムは単一



**① ソフトウェアによるデータ収集 (2.5ms)**

- ・タイマ割り込みを起動条件とした外部信号の取込
- ・ジッタ量は、特にOSのリアルタイム性能に依存する。
- ・CPUクロックに同期

**③ ノイズ除去やデータ補間で信号を再生 (100 $\mu$ s/2.5ms)**

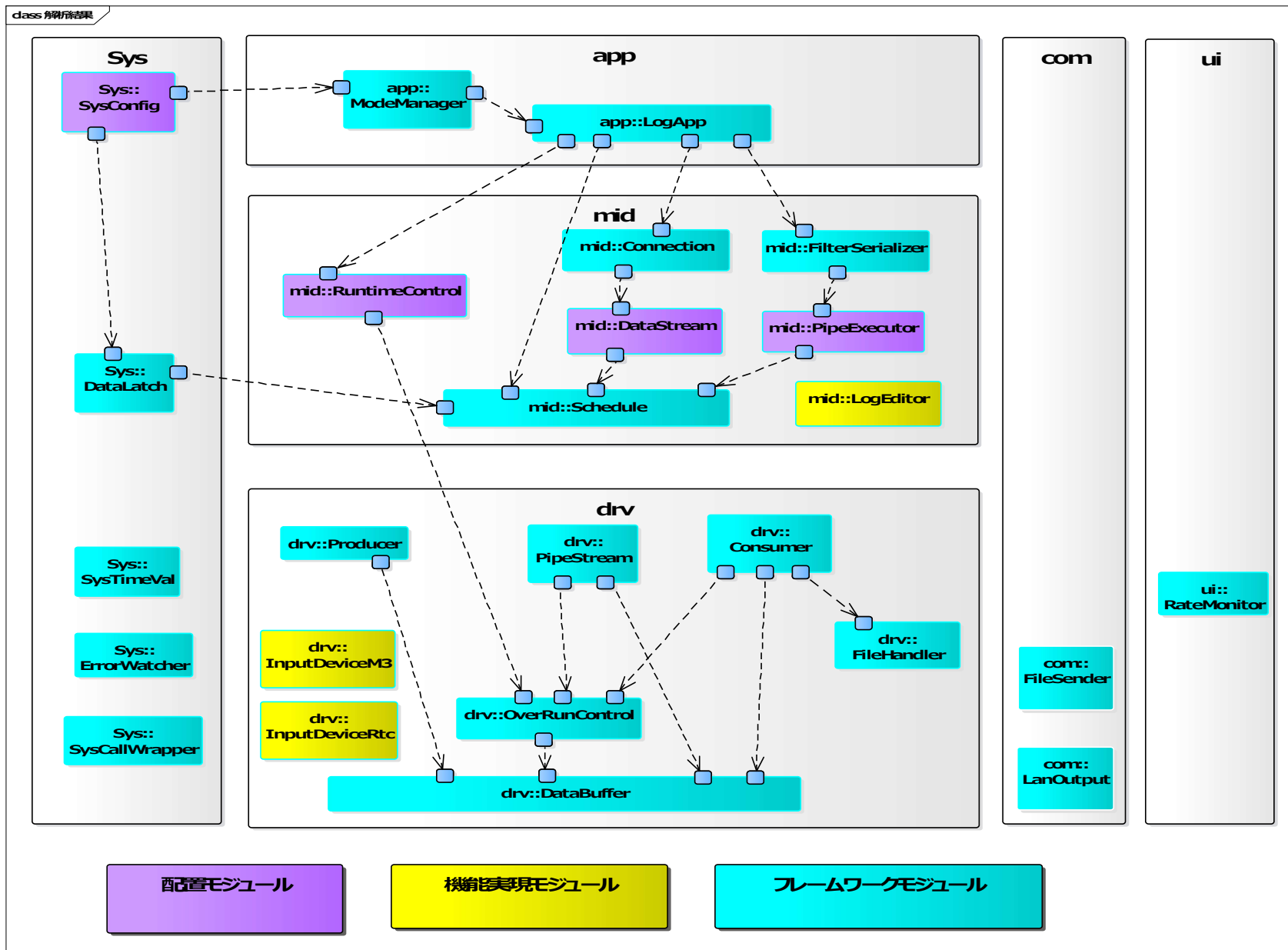
- ・フィルタ処理
- ・補間処理

**④ 用途に応じたデータの構造化と圧縮 (1ms)**

- ・サンプリング周期の修正と同期化
- ・複数種類のデータの統合
- ・データから状態を判定し、記録区間を抽出

- 処理を複数の機器に分割実装できることを前提に設計  
(データ生成/信号処理/データ結合/データ分割、など)
  - **【時刻合わせ誤差】**
    - サンプル動作時の時刻情報 (絶対時刻)・・・事象発生時刻判定用
  - **【時間計測分解能の確保】**
    - サンプル動作の時間間隔情報 (相対時刻)・・・時間微分用、時刻分解能確保用
  - **【データの欠落検出】**
    - サンプル動作の累積回数(インクリメンタルカウンタ)・・・データ消失検出用
  - **【データの有効/無効】**
    - 信号生成機器の動作不良有無を伝達





## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

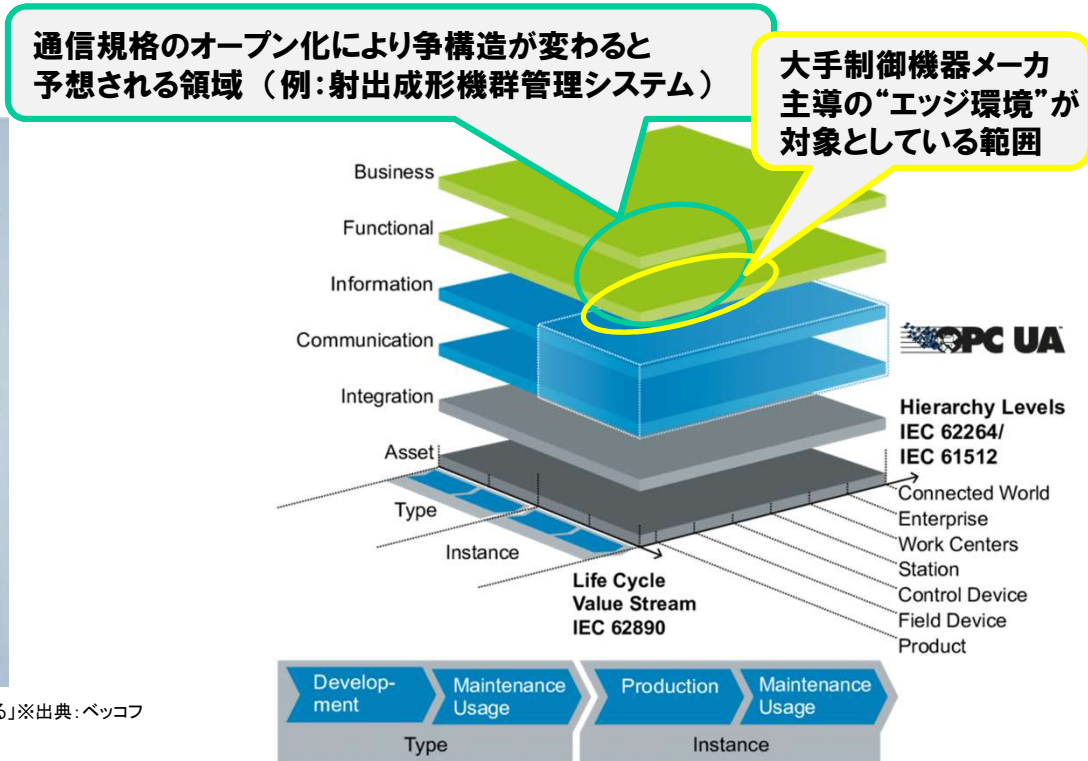
- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案

- データ内容を含めて通信規格がオープン化されると、その上下層のサプライヤが同一である必然性は低下する。
  - 例えば“EUROMAP”でデータ仕様が規定されると、その範囲では機械メーカーが機械管理用上位システムを独占できる理由がなくなる。

標準規格による生産財オープン化の影響

	メリット	デメリット	意味合い
サプライヤ	市場拡大	競争激化	自由競争で市場拡大
ユーザ	選択肢増加	自己責任	自己責任で差別化
意味合い	単純な市場原理	グローバル化の必然	競争原理が変化

「オープン化の流れはサプライヤの立場でもユーザーの立場でもビジネスルールの変化につながる」※出典：ベッコフ [http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1506/03/news020\\_5.html](http://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1506/03/news020_5.html)



出典：OPC UA im Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0) (Fraunhofer IOSB-INA)

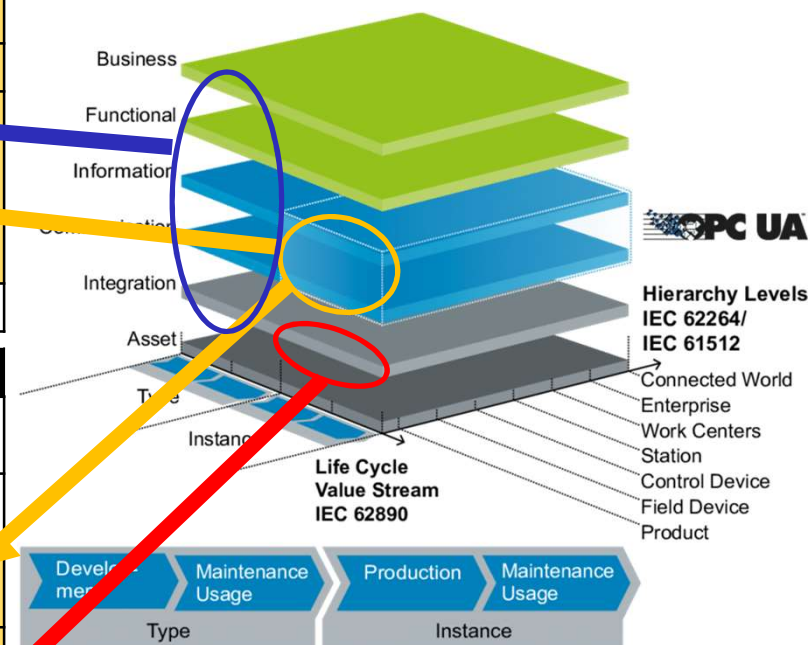


ただしIndustry4.0(≒OPC UA規格)のカバー範囲は「装置の製造」や「装置の利用」などライフサイクル後半に限定されていることが分かる。

→ ライフサイクル前半の「装置の開発」や「手直し、改良」や「物理世界のデジタル化」部分は『OPC UAの規格対象外』であり、機械装置メーカーの競争領域となる。

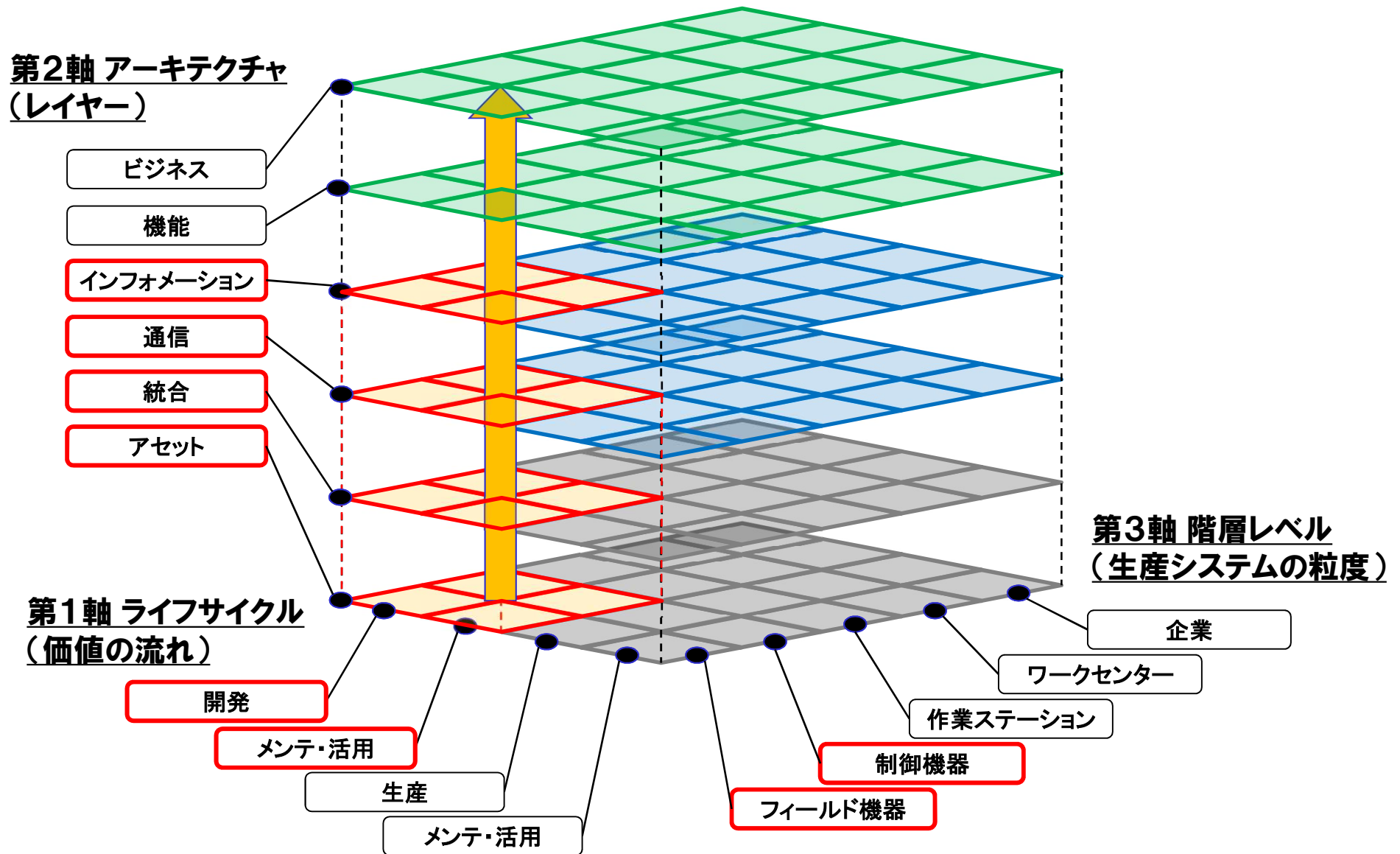
RAMI4.0の第1軸: (機械など)アセットのライフサイクル			
Development 開発	Maintenance, Usage メンテナンス・活用	Production 生産	Maintenance, Usage メンテナンス・活用
‘タイプ’		‘インスタンス’	
【設計】 開発、設計 シミュレーション プロトタイプ試作 ...	【手直し】 ソフトウェア更新 操作説明書 製品変化 ...	【製造】 製品 品質データ 製造番号 ...	【利用】 使用 サービス 保守 リサイクル ...
開発製造メーカーにて		顧客企業(工場)にて	

RAMI4.0の第2軸: 6つのレイヤー			
デジタルの世界	Business ビジネス	組織とビジネスプロセス	ビジネスモデル
	Functional 機能	提供する機能	アセットの全ての機能が含まれる
	Information 情報	必要なデータ	アセットに関する全ての情報・データを含む
	Communication 通信	情報へのアクセス	通信インターフェース
物理的世界	Integration 統合	物理的な世界からデジタルの世界への移行	例えば、物理量を電気的値に変換し、ある特定のフォーマットに従いコンピュータ的数値に変換する
	Asset アセット	物理的世界における現実の‘もの’	生産設備、機械、コンポーネント、部品、製品など

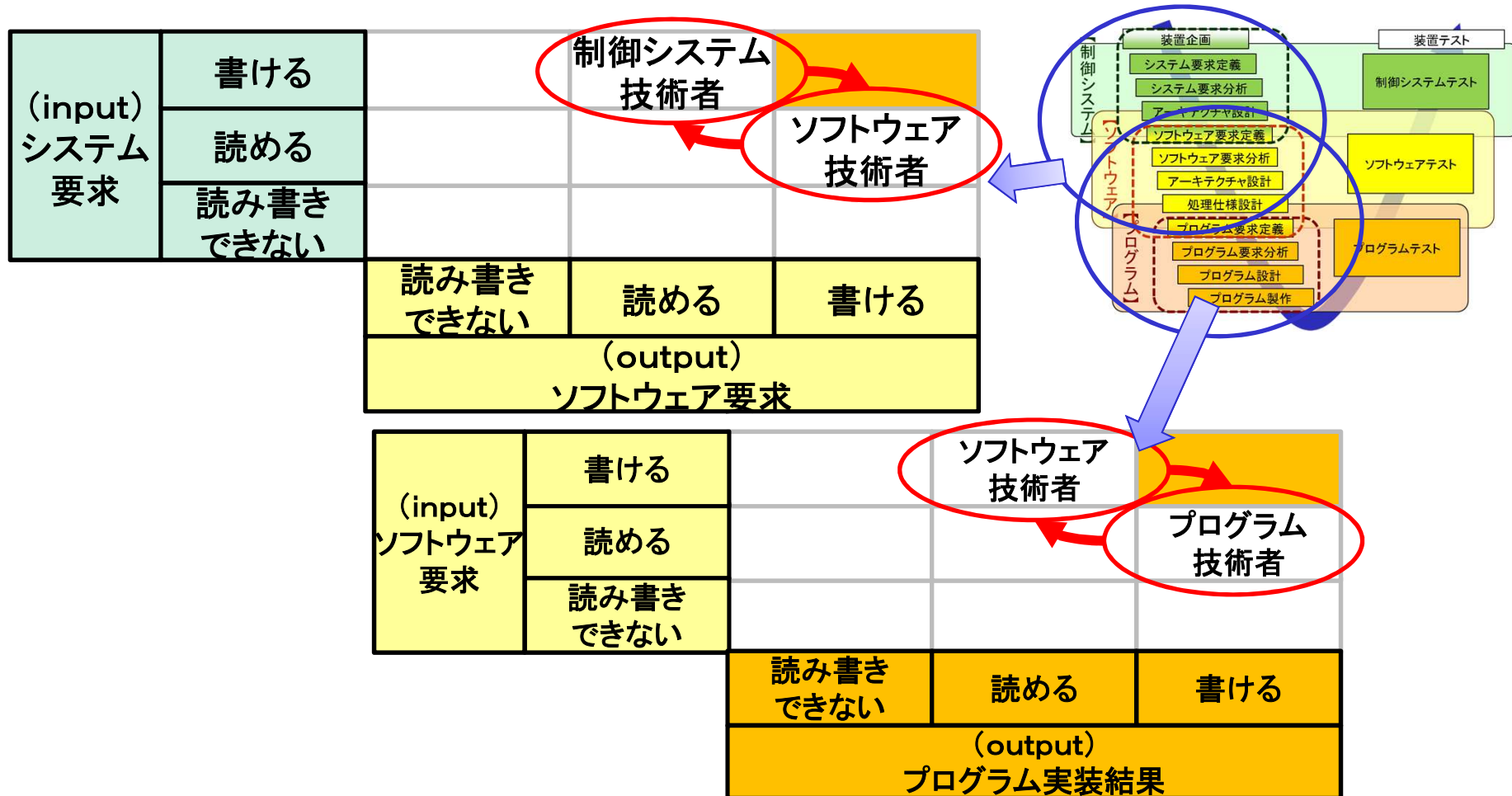


出典: OPC UA im Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0) (Fraunhofer IOSB-INA)

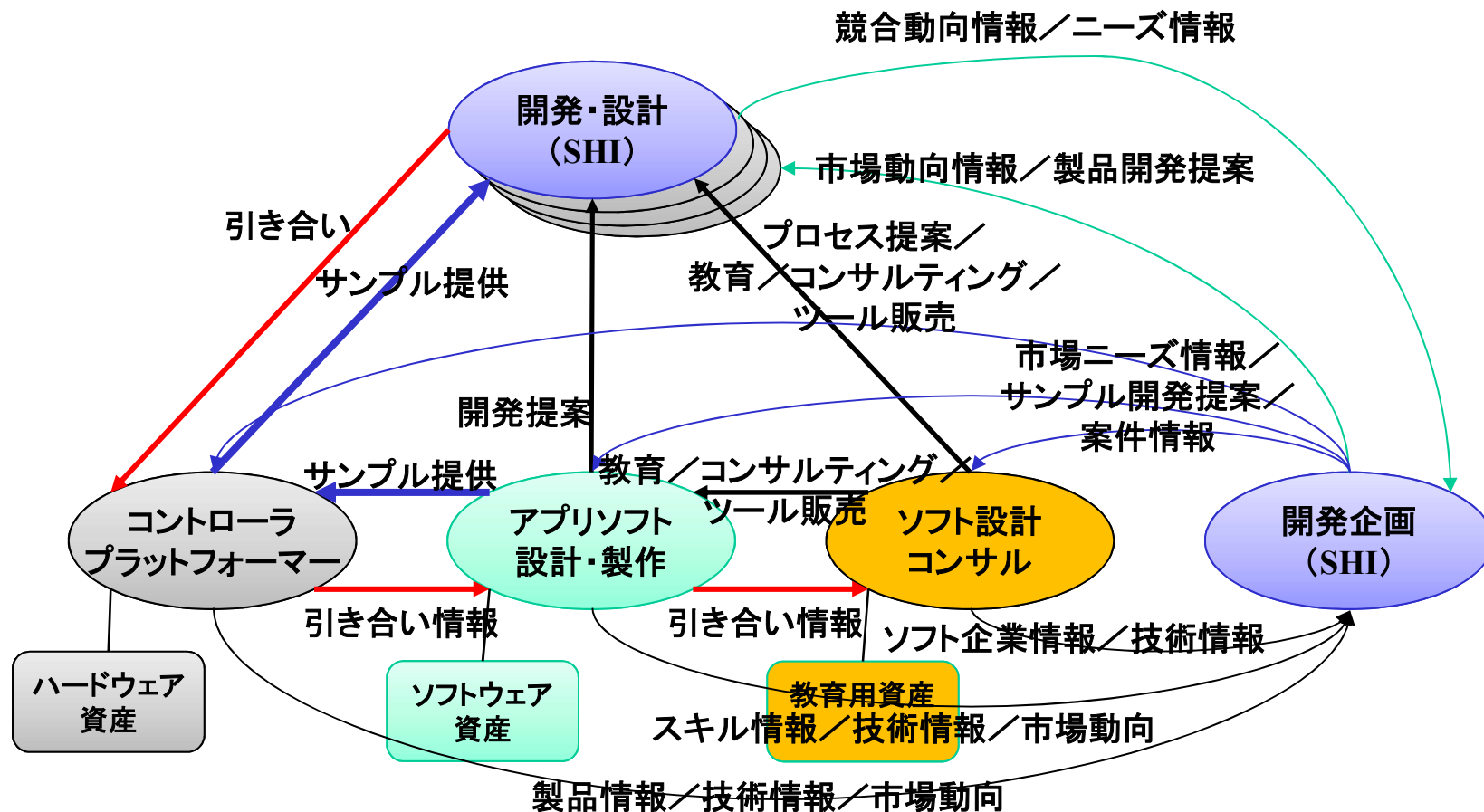
Platform Industrie 4.0の管理シエルの概要調査報告書  
(ロボット革命イニシアティブ協議会 IoTによる製造ビジネス変革WG)を引用・参照し作成



- 「好ましい開発プロセス実践」の要件
  - 上流工程のヒトが書いた「設計図を読め、会話できる」こと
  - 下流工程のヒトが理解できる「設計図を書け、会話できる」こと
 (あと、出来れば下流工程のヒトが書いた「設計図を読め、会話できる」こと)



- 開発が難しくなっていく中で / 人口減少の中で、「ヒト」を集めるのは難しくなる。
- それぞれの「ヒト」が、開発に参画してメリットを出せる仕組みの構築が必要。
- 複数のヒトで作る開発体制は流動的であることを前提に。



## <目次>

### ●はじめに

- 自己紹介と問題意識
- 産業機械メーカーから見たIoTと今回の事例概要

### ●事例の紹介 <概論>

- 「何を」作ったか
- 「誰と」と作ったか
- 「如何に」作ったか

### ●活動と気づき <要点>

- 「何を」作ったのか
- 「如何に」作るモノを決めたか
- 「誰と」どう作ったか

### ●おわりに

- つまり「何を」行ったのか
- まとめと提案



### 「IoT」で「つながる仕組み」が規格化されると・・・

- それ自体を担う、従来のソフトウェアは付加価値が低下する
- ソフトウェアは「多様なモノ」がつながり、「多様なコト」に使われはじめる。
- (当面は)要求仕様が增え、特に設計の難易度が增す。

### 「設計の難易度」が增すと・・・

- 質が求められ、気軽にプログラムが作れなくなる。
- ソフトウェア技術者の製作者と設計者が分離する。
- 技術者間の仕様伝達が増え、「適切な設計図」の作成と読解能力が求められる。

### 「適切な設計図」を作成できる人材は限られ・・・

- 技術者の育成は急務だが、時間や素養を要し簡単ではない。
- 社外調達もしくは他社協業が必要になる。
- 自社以外から協力を得られる仕組みの構築が必要。

**欧州は業界団体で(協業して)規格を作り、競争領域と非競争領域を分離している。  
日本もソフトウェアの生産性を高めるための協業『エコシステムの構築』を始めよう。**

A light gray oval shape is centered in the lower right portion of the slide. Inside the oval, the Japanese characters "以上" (jō) are written in a simple, black, sans-serif font, indicating the end of the presentation.

**今回の試作システムや協業に関心を持っていただける方、どうぞお気軽にご連絡ください。お待ちしております。**