

IoT 開発の現状と課題

～ IoT 開発の本質を探る ～

2018年11月 9日

一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)
ソフトウェア事業基盤専門委員会

2018/11/09 ver 0.7

1. 組み込み系ソフト開発の傾向分析とJEITA活動

2. IoT開発の現場

～ 定義、課題、事例、分類モデル

3. IoTアンケート結果（概要）

～ IoT開発の実態と成功への道

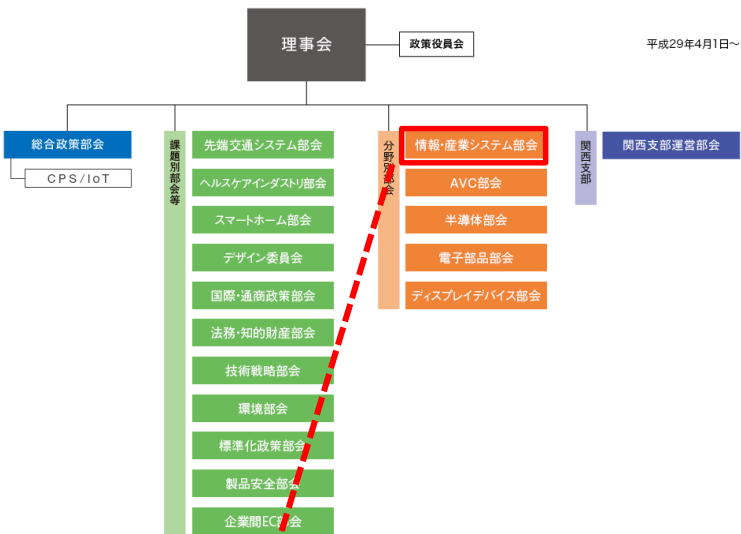
4. IoT開発の課題に対する解決策

5. おわりに

付録 – JEITA ワークショップ、CEATEC 講演、報告書

1. 【紹介】 組込み開発の課題に向けての JEITA 活動

1-1. JEITAソフトウェア事業基盤専門委員会



JEITA とは

一般社団法人 **電子情報技術産業協会 (JEITA: Japan Electronics and Information Technology Industries Association)** は、電子機器、電子部品の健全な生産、貿易及び消費の増進を図ることにより、電子情報技術産業の総合的な発展に資し、我が国経済の発展と文化の興隆に寄与することを目的とした業界団体です。

(中略)

JEITAは、まさに21世紀のデジタル・ネットワーク時代を切り拓いていくことを使命としており、電子情報技術の発展によって、人々が夢を実現し、豊かな生活を享受できるようになることを願っています。

このため、政策提言や技術開発の支援、新分野の製品普及等の各種事業を精力的に展開するとともに、地球温暖化防止等の環境対策にも積極的に取り組んでいます。

情報・産業システム部会

380社・団体が参加 (2017/7/12)

ソフトウェア事業委員会

ソフトウェア事業戦略専門委員会

ソフトウェア事業基盤専門委員会

組込み系/IoTソフトウェアがテーマ

スマート社会ソフトウェア専門委員会

ソフトウェア人材育成・普及WG

ソフトウェア事業基盤専門委員会の活動概要

■ 目的

「組込み系ソフトウェア分野」でのソフトウェア開発力の現状把握および基盤強化を図るための取組み

■ 活動概要

1. 毎年のテーマに沿った委員による議論（月1回～2回のペース）
2. 有識者のヒアリング・ブレインストーミングの実施
3. アンケート調査（ワークショップ参加者やJEITA会員企業）
4. **ワークショップの開催** → 次スライド参照
5. CEATEC での講演（TE4-6 10/19 15:15-16:15 五味委員長）
6. IPA など関係団体との交流、意見交換、**共催セミナー開催**
7. 各種調査（海外調査も含む）
8. **「ソフトウェアに関する調査報告書」**の発行（年1回）

■ 本専門委員会参加企業（2018年度）

沖電気工業、東芝、日本電気、日立製作所、富士通、三菱電機

当委員会のワークショップの様子

第11回 JEITA 組込み系ワークショップ2017

<https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=1037&ca=1>



- 「**擦り合わせ**」開発が **日本の強み** と言われているが、現在でも「擦り合わせ」が強みになっているのであろうか？

- 組込みソフトウェア開発を取り巻く状況：

4 + new1

4（以前からの波） **+1**（新しい波）の波を迎え撃つには？

- 4つの波：

- **大規模化**
- **短納期化**
- **複雑化**
- **複数機種並行開発**

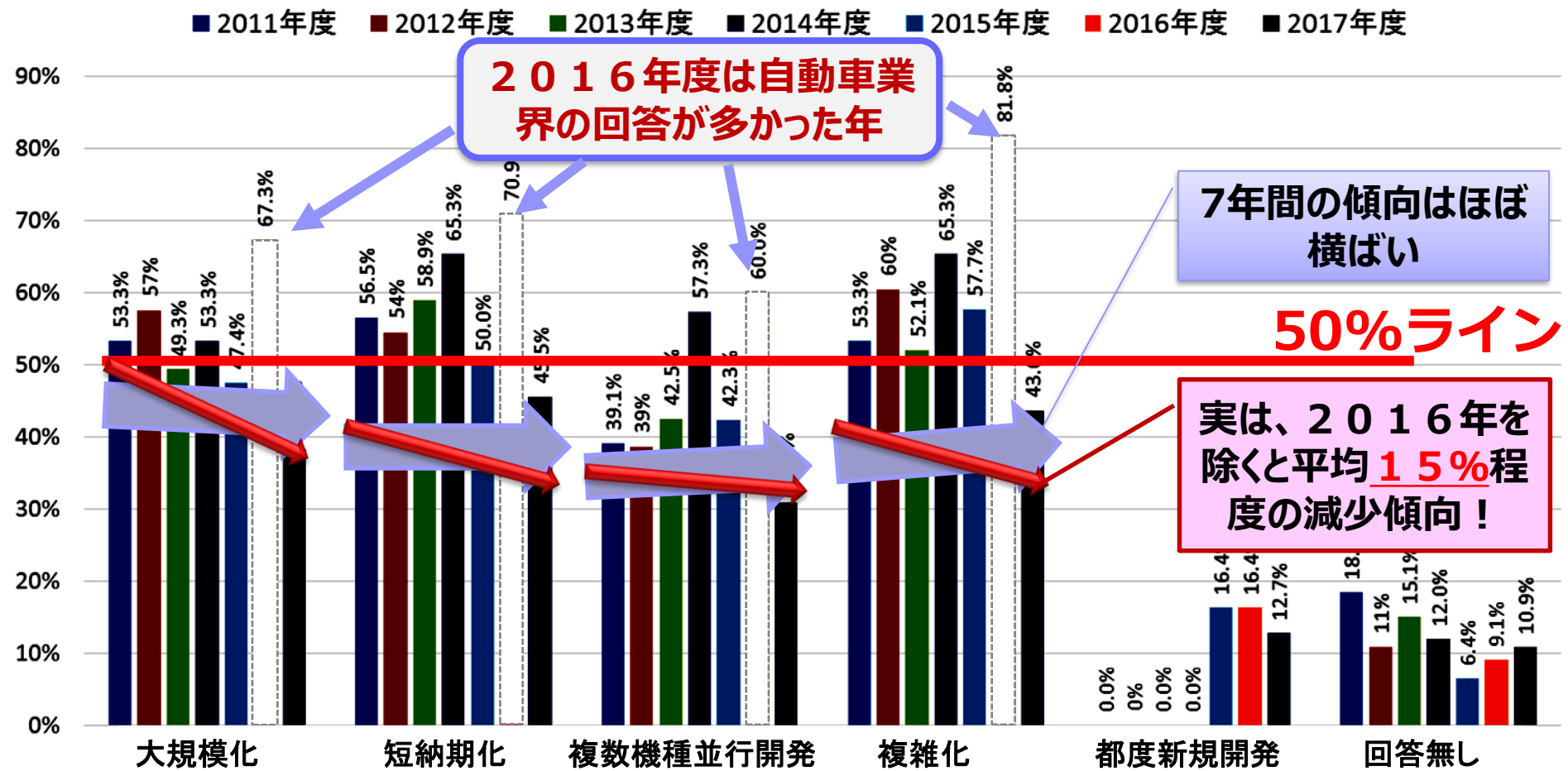


- 新しい波：

- **IoT などの新しい波**

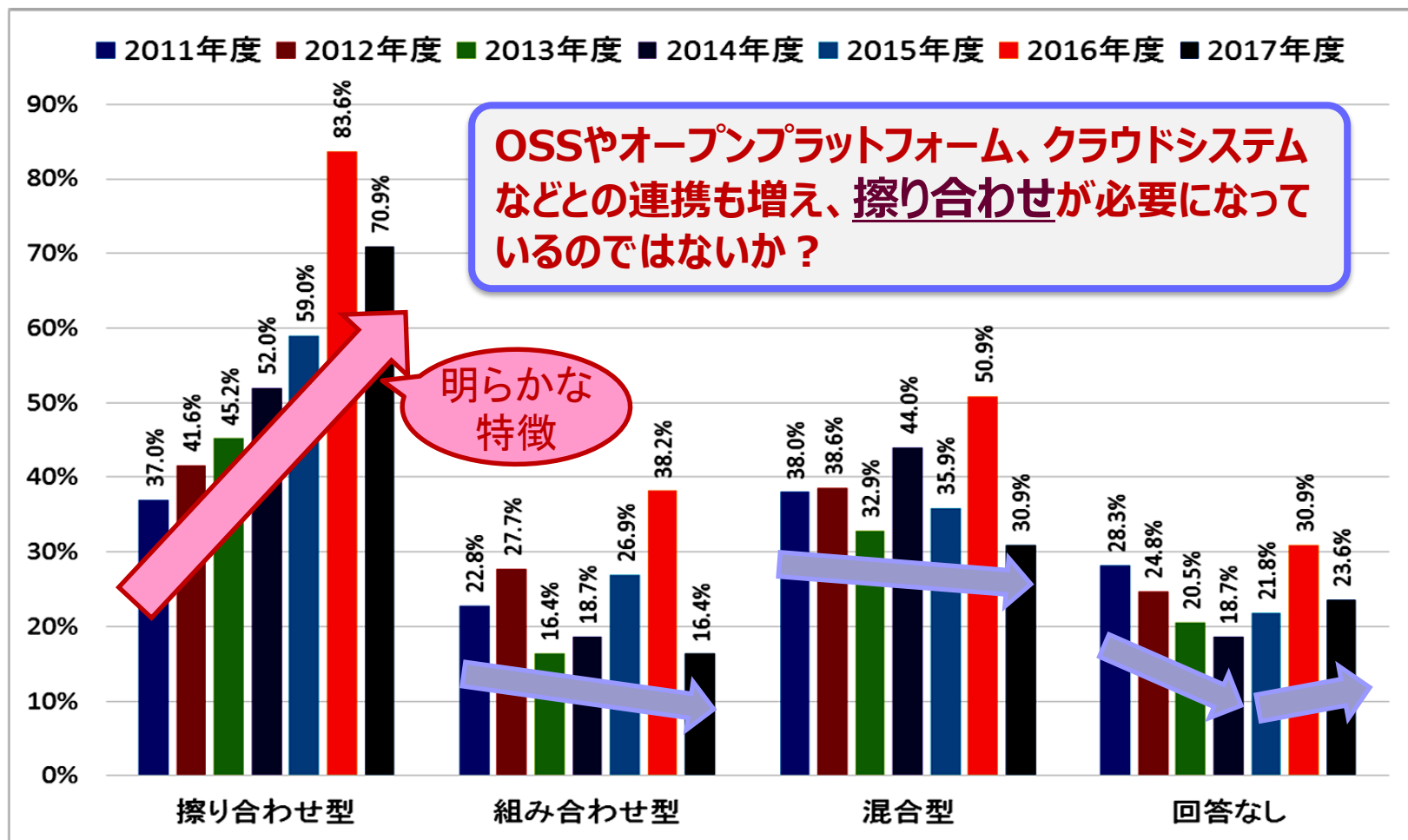
- Internet of Things(IoT)
 - System of Systems(SoS)
 - Cyber Physical System(CPS)
- Artificial Intelligence(AI)
- Big Data

組込みソフト開発で発生している問題 (ワークショップ事前アンケートから)



半分程度のプロジェクトで大規模化、短納期化、複雑化が問題となっている

組込みソフト開発の形態(ワークショップ事前アンケートから)



傾向性： 「擦り合わせ型」が増加 他は微減

1-3. 問題解決に向けての JEITA 委員会の過去の活動

2005年度～2007年度活動

「品質確保」

組込み系ソフトウェア開発の現場は・・・

- ・大規模化
- ・複雑化
- ・短納期化
- ・多機種開発化
(複数機種並行開発)

このような多重の困難の中で・・・

**開発現場は
品質確保の課題
に取り組んでいる**

最終年度**2007年度**のまとめ

課題解決に向けた提言（提案）を具体化している各社の取組み・施策を収集・分析する

課題解決に直結する分野を対象に具体的な取組み・施策をアンケート調査・分析

テーマ

- 「ハード部門との連携」
- 「自動化」
- 「上流工程重視」
- 「多機種開発」等の必要性を提言

2008年度～2010年度活動

「開発スピードアップ」

日本の力を発揮する**攻め**のテーマ

- ・2008年度 「開発スピードアップの阻害要因の実態分析」

具体的な開発スピードアップの阻害要因の事例収集と分析

- ・2009年度 (要因の深堀)
「要求分析、アーキテクチャ設計」

- ・2010年度 (要因の深堀) プロジェクトマネジメント (施策提言) 要求分析、アーキテクチャ設計

**アーキテクチャ設計
アーキテクト**

**すべては、日本の
組込み系ソフトウェア業界の
発展寄与のため**

2011年度～2013年度活動

「アーキテクト」

「アーキテクト」

ソフトウェア開発の鍵を握る者

- ・2011年度 「開発現場のアーキテクトの現状とその役割」

アーキテクトの役割とは？
どんな仕事をしているのか？
どんなスキルが必要なのか？

役割・定義

スキル

作業

PMとの関係

育成・教育

アンケート、ヒアリング調査
ワークショップ開催

- ・2012年度

2011年度調査の深堀
海外との比較
アーキテクト像

役割・定義

育成・教育

スキル

日本型アーキテクト

- ・2013年度

「アーキテクトの総まとめ」

1-3. 問題解決に向けての JEITA 委員会の過去の活動

2014年度～2016年度活動

「モデリング」

「モデリング」

アーキテクチャ設計の鍵

モデリングはなぜ失敗するのか

モデリングとプロセス、手法、ツールとの関係は？

擦り合わせ開発のモデリング？

モデリングを成功させるには？

定義

実態調査

現状

課題

対策

育成

アンケート調査、有識者とのディスカッション、ワークショップ、セミナー

2017年度～

「IoT開発」

過去のテーマを「IoT」で再定義

IoT開発の再定義

モデリング

アーキテクト

開発スピード

品質

上流工程

運用

IoTで再定義

IoT開発を成功させるには

定義

現状

課題

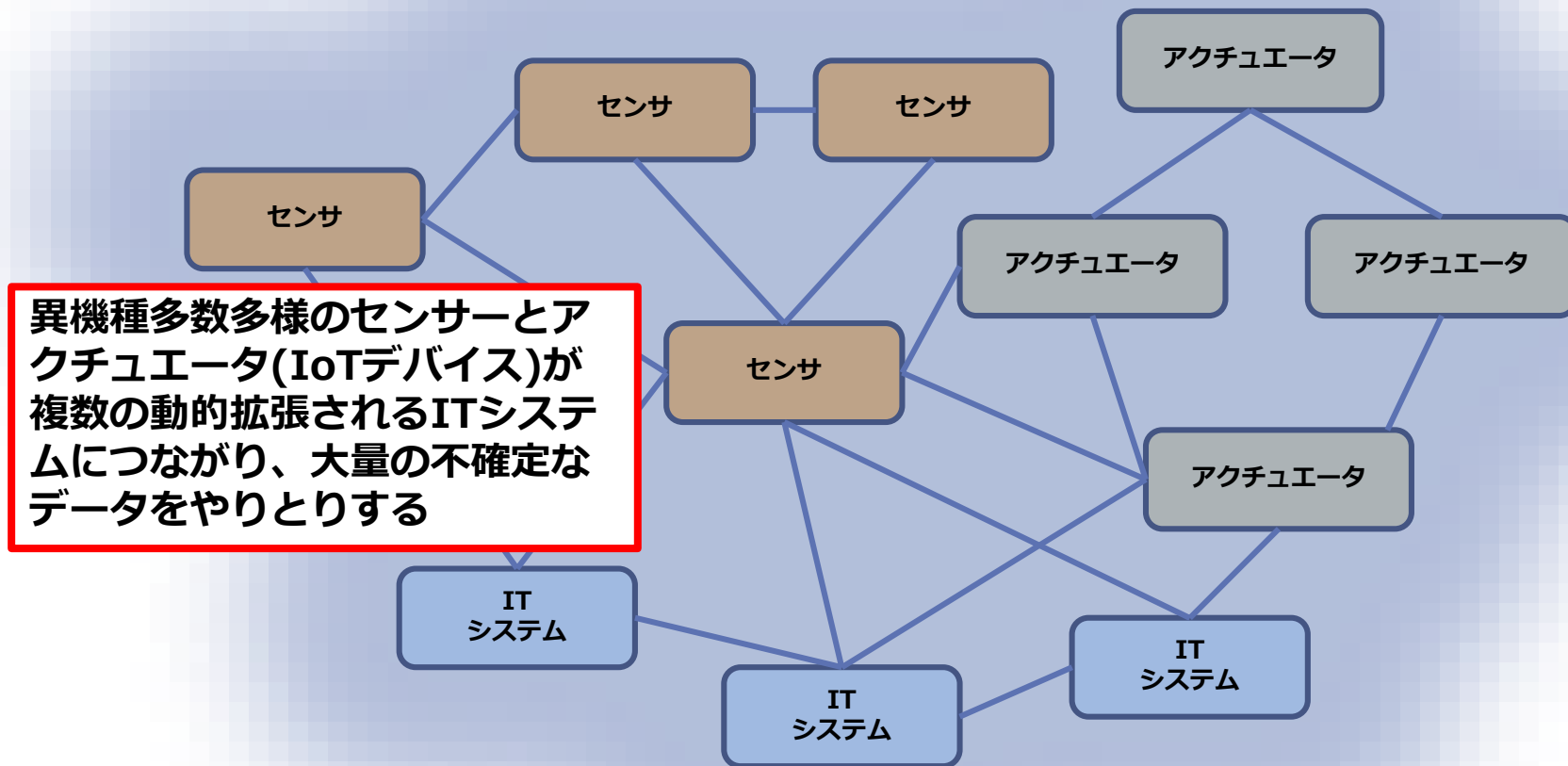
対策

現在

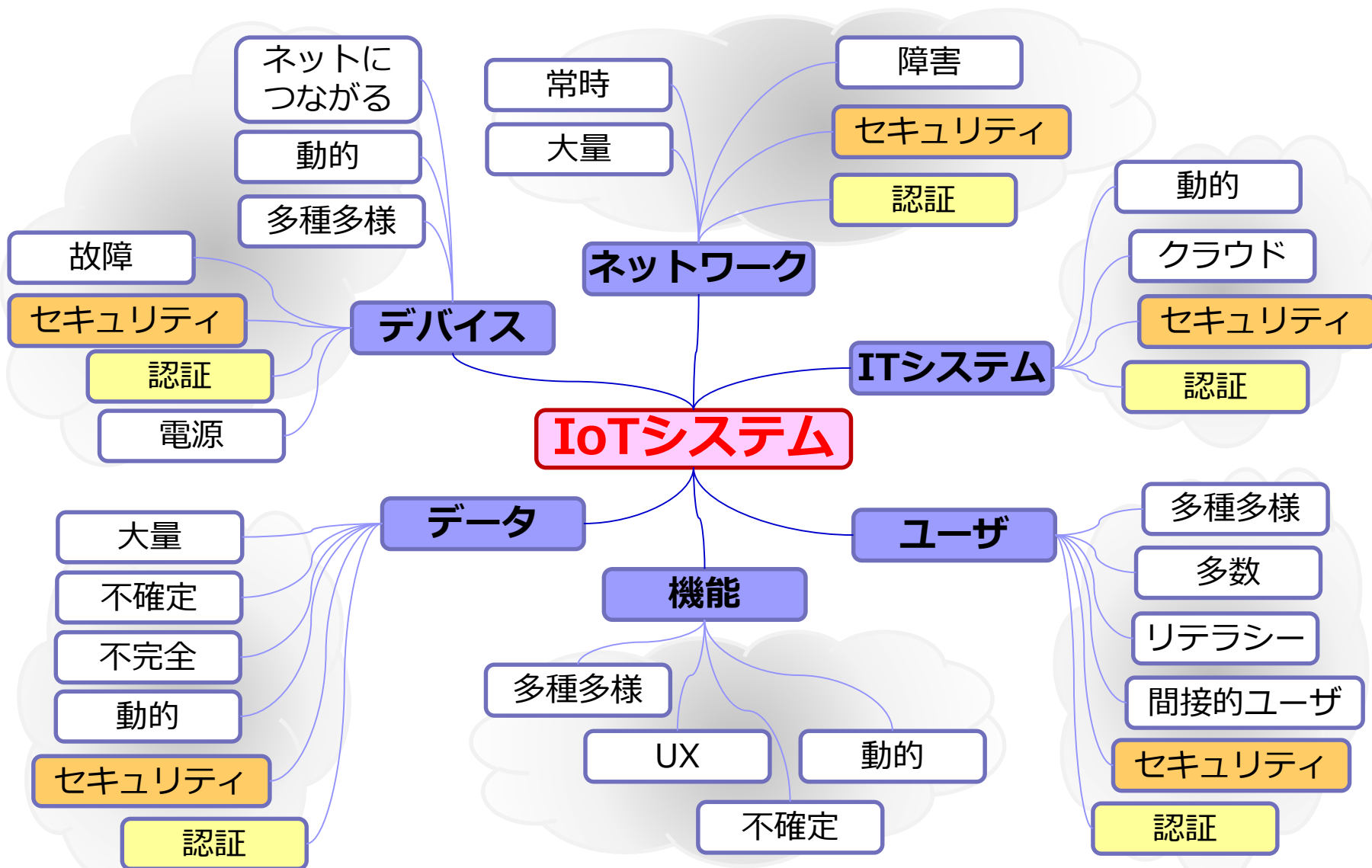
2. IoT開発の現場 ～ IoT とは

- IoT (Internet of Things, モノのインターネット)

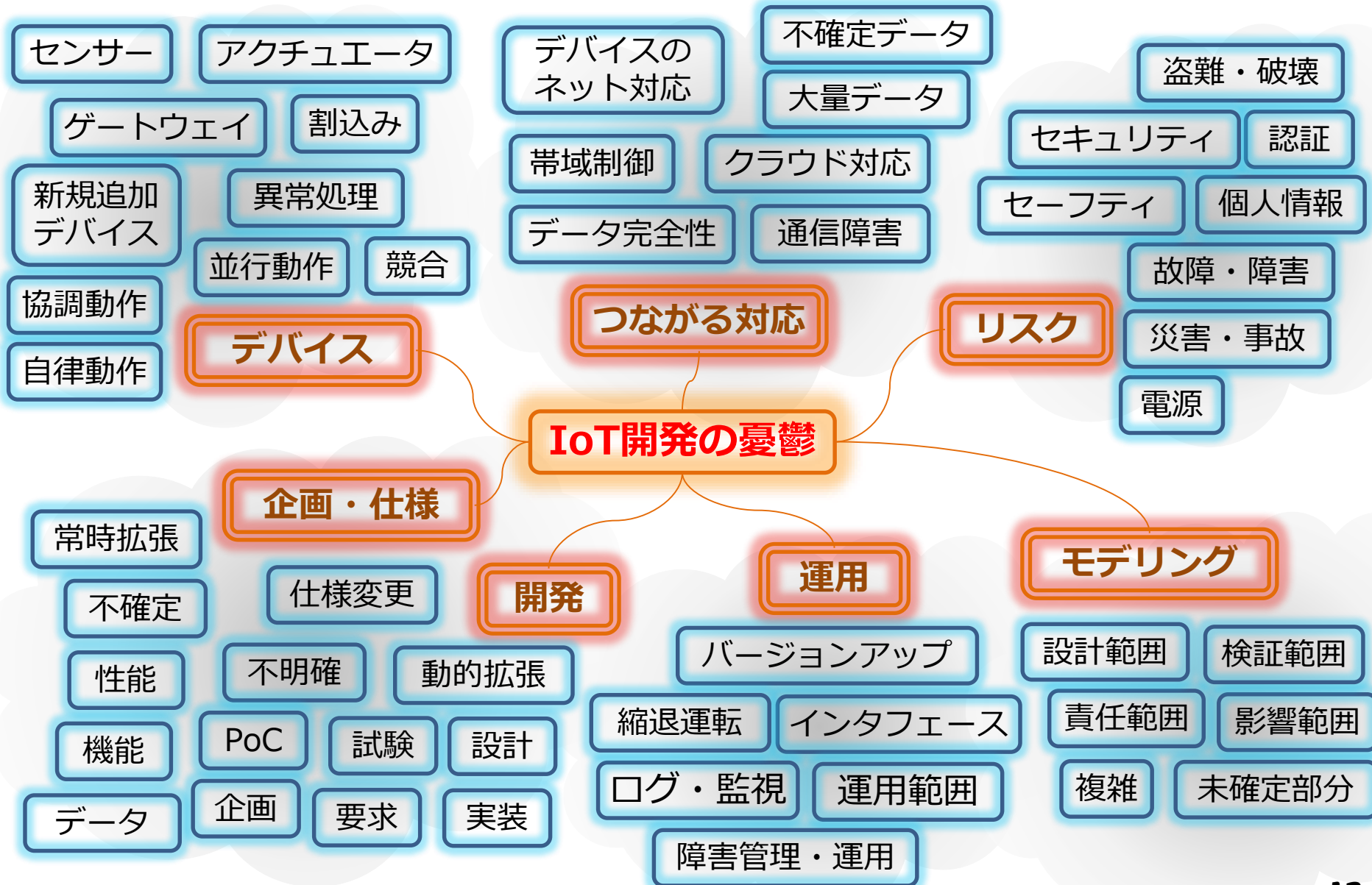
インターネットにセンサーやアクチュエーターなどの各種IoTデバイスが接続され、それらが有機的に動的に連携して動作し、未確定な大量のデータが行き交うシステム



2. IoT開発の現場 ～ IoT の特徴



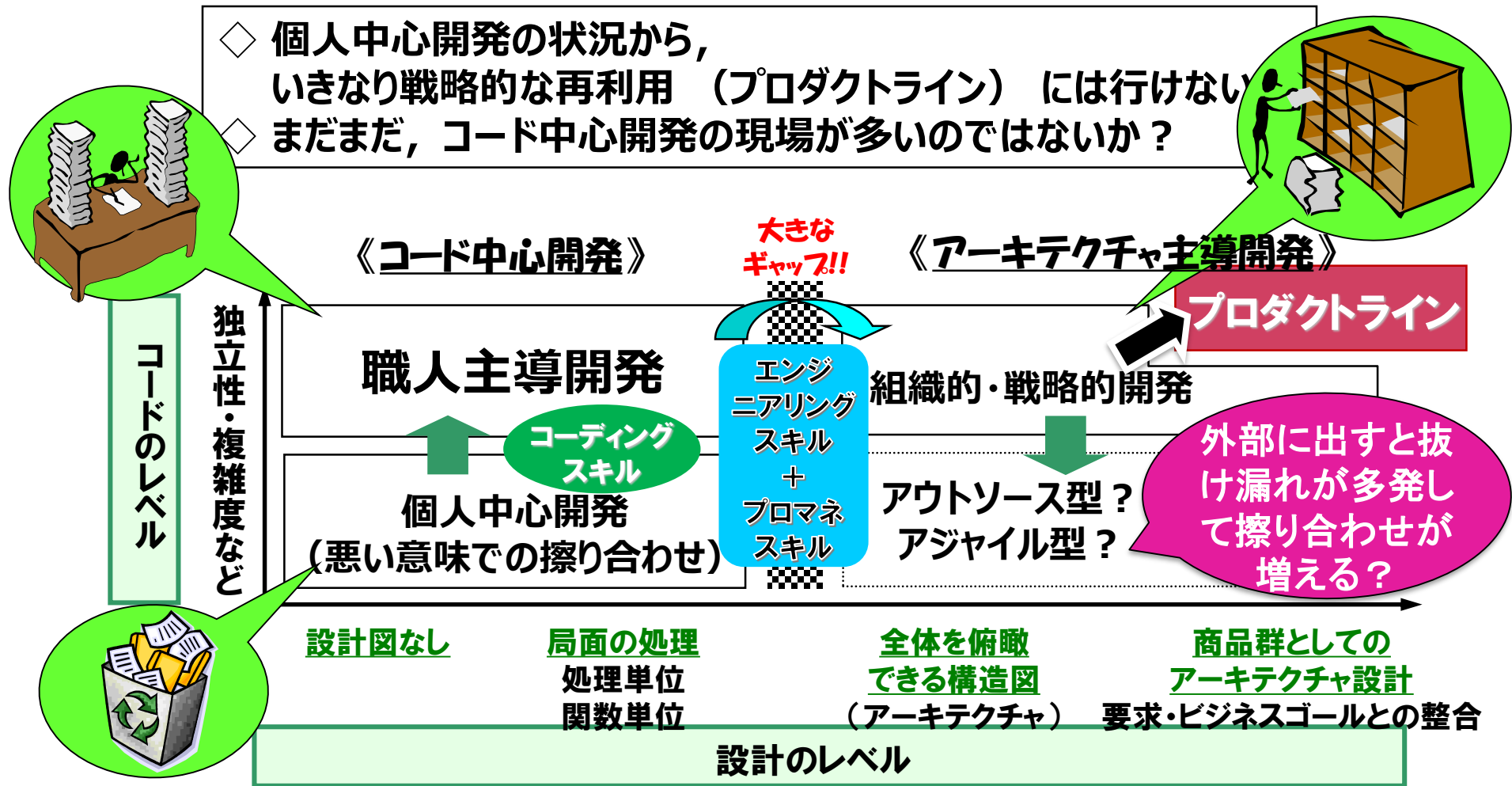
2. IoT開発の現場 ～ IoT 開発の憂鬱 (課題)



組込みソフトウェア開発の課題と対策 (約10年前)

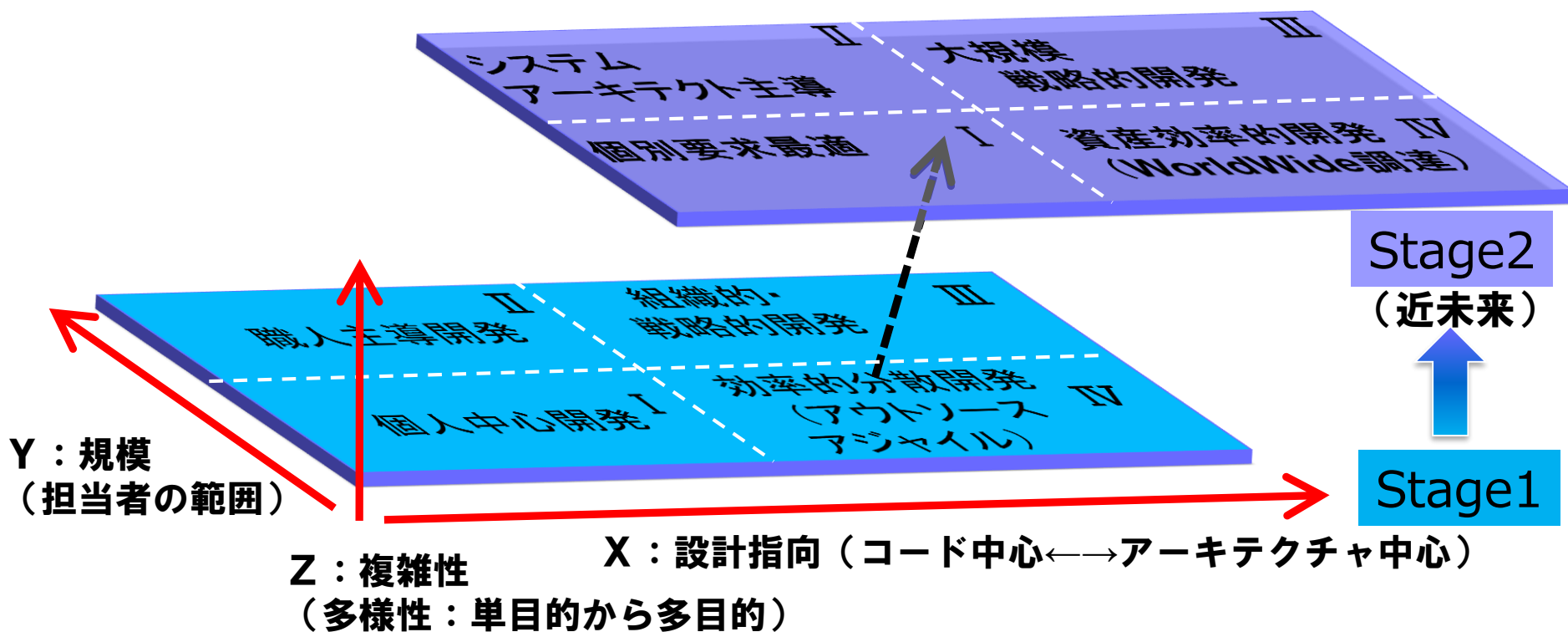
開発レベルの認識とレベルに合った処方箋が必要

- ◇ 個人中心開発の状況から、いきなり戦略的な再利用 (プロダクトライン) には行けない
- ◇ まだまだ、コード中心開発の現場が多いのではないか?



IoT時代の組込み開発の課題変遷(2008年報告比較)

I o T時代の組込み開発の課題は、
製品連携の多様性による複雑化への対応である！



I o T時代の組込み開発の課題とは？

□ Z：複雑化（製品連携の多様性（ポリモルフィズム））

- IoTデバイスの多様性、ITシステム連携による多様性、IoT/IT接続方式の多様性、**接続データの多様性**（形式、量）への対応
- 動的なIoTデバイス変更、動的なITシステム変更への対応

□ Y：大規模化（拡張性、大規模システムの一翼）

- **新規(未知)の大量なIoTデバイス**やITシステムとの接続、機能拡張、デバイス数やシステム数の規模拡張（**自社製品に拘らないシステム連携**）
- データ規模拡張、データ種類拡張

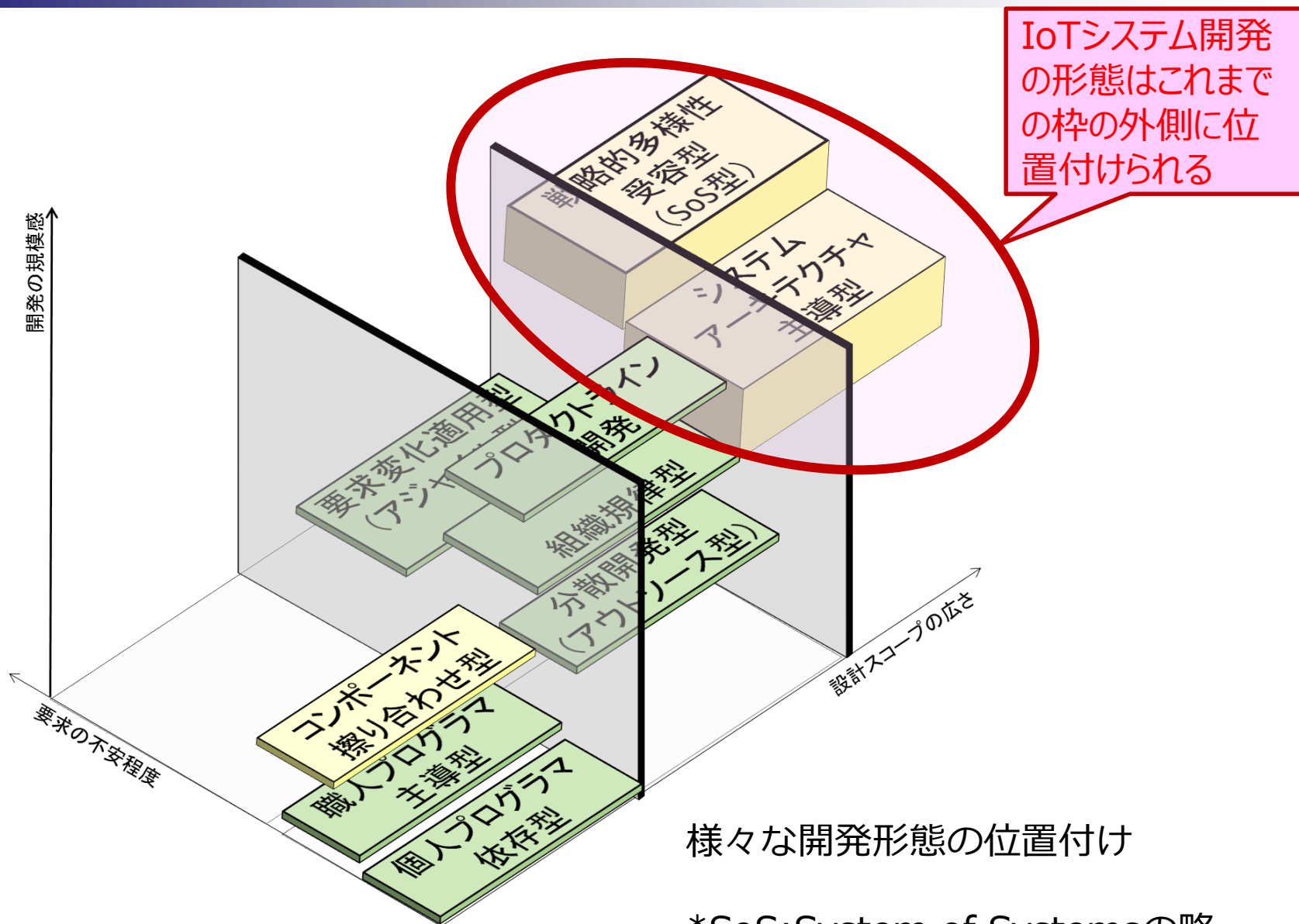
※複雑化と大規模化は相関がある：大規模かつ複雑なシステムと小規模かつ簡易なシステムが多い、しかし大規模でもシンプルなシステムと、小規模でも複雑なシステムもある。

□ X：設計の上流指向（コード中心⇒**アーキテクチャ中心**）

- より**高度なアーキテクチャ中心**の設計、ハード・ソフトの実装方法を隠蔽した**データで繋がる広いシステム設計**

※設計レベルは、製品だけでなく、文化・風土・経験・歴史などにも依存する。

2. IoT開発の現場 ～IoT時代のソフトウェア開発



*SoS: System of Systemsの略

2 IoT開発の現場 ～IoTシステムの事例（実装面）

IoTシステムアーキテクチャ

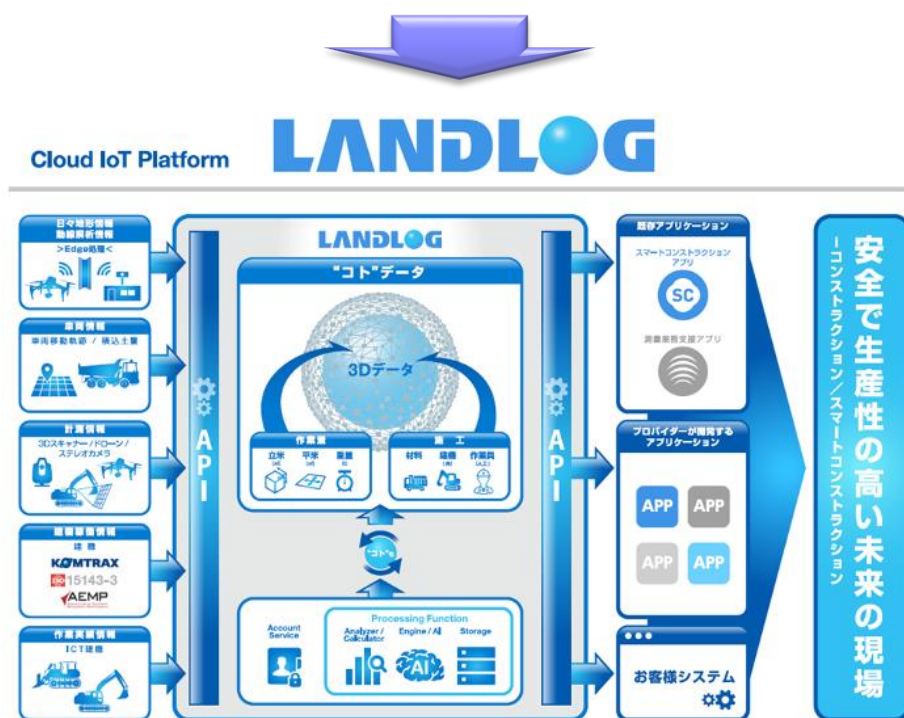
No	事例	デバイス	データソース	ネットワークプラットフォーム	サービスインフラ（クラウド機能）	セキュリティ
1	通れた道マップ	テレマティクス（GPS）	フローティングカーデータ	テレマティクス	GoogleEarth + テレマティクスクラウド	サービスプラットフォームのセキュリティを利用
2	列車位置情報サービス	列車GPS	列車運行管理情報（状態基準保全設備情報）	公衆インターネット回線、専用回線	インターネット + 専用アプリ	サービスプラットフォームのセキュリティを利用
3	バスドライバ監視システム	テレマティクスウェアラブルセンサ（双方向）	自動車運行記録システム	公衆インターネット回線	テレマティクスクラウド	サービスプラットフォームのセキュリティを利用
4	エアコンの遠隔監視	機器センサ	センサ情報	有線回線	保守サービス拠点	専用接続回線と専用プロトコル
5	化学プラントの予兆保全	プラント内計測器	センサ情報 + 装置ログデータ	社内ネットワーク + 公衆ネットワーク	データ分析・活用サービスフレームワーク	（オージス総研のサービスプラットフォームに付随する模様）
6	重機保守管理	テレマティクス（双方向）	センサ情報	衛星通信回線	インターネット + 専用サイト・アプリ 保守サービス拠点	独自に構築
7	LPガス配送業務効率化	機器センサ（流量計）	センサ情報	LPWA	データ解析サービスプラットフォーム	サービスプラットフォームのセキュリティを利用
8	サーモスタット	機器センサ、コントローラ（双方向）	センサ情報、制御情報	無線LAN	（不明）	独自に構築の可能性

2. IoT開発の現場 ～IoTシステムの事例（価値面）

No	事例	価値	UX (ユーザが期待する以上の価値)	IoT:こと	実益	対価の源泉
1	通れた道マップ	情報提供	災害時に状況が把握できることへの安心感		行政の行き届かない情報の入手 噂に惑わされない事実の把握	
2	列車位置情報サービス	情報提供	緊急時の早期情報把握		駅員不足、情報伝達不足の補完	
3	バスドライバ監視システム	顧客の安全への信頼	安全な移動選択肢の拡大		損費（補修費）の削減 乗車率向上による輸送コスト改善	
4	エアコンの遠隔監視	保守サービス	楽しみながら省エネに貢献（地球寿命の延命） 手間を掛けずに家計費節約		ベンダ：ストックビジネスによる安定収益と顧客からの信頼 ユーザ：電気料金の削減、機器メンテナンスからの解放	
5	化学プラントの予兆保全	製造IoT：最適制御	安全職場の実現		歩留まり改善による収益改善 後継者の育成	
6	重機保守管理	情報提供	ベンダ：ビジネス領域の拡大、顧客からの信頼による継続利用 ユーザ：必要なことを提供してくれるビジネスパートナー		ベンダ：ビジネス領域の拡大、顧客からの信頼による継続利用 ユーザ：運用コスト最小化（タイムリーなメンテナンス受益、最適な機器選定）	
7	LPガス配送業務効率化	サポートサービス（データ解析）	期待する範囲		ベンダ：保守コストの効率化、人材不足対策の延命 ユーザ：ガス切れの不安解消	
8	サーモスタット	BtoBにおけるビッグマーケット	サーモスタットを付けるだけで省エネを実現		ベンダ：装置普及 電力会社：電力ピークシフト エンドユーザ：電気料金の節約	

IoTシステムの事例 その後（2017年）

6	重機保守管理	情報提供	<p>メーカー： ビジネス領域の拡大、顧客からの信頼による継続利用</p> <p>ユーザー： 必要なことを提供してくれるビジネスパートナー</p>	<p>メーカー： ビジネス領域の拡大、顧客からの信頼による継続利用</p> <p>ユーザー： 運用コスト最小化（タイムリーなメンテナンス受益、最適な機器選定）</p>
---	--------	------	---	---



- ・コマツ、DoCoMo, SAP, オプティムの協業（拡大）
- ・それぞれの得意分野を生かしてサービスプラットフォームを構築
- ・追従する建機業者との差別化を推進

建設現場トータルをプラットフォームとして広げた

※Landlogホームページより転記

RAMI : Industry 4.0のリファレンスアーキテクチャモデル

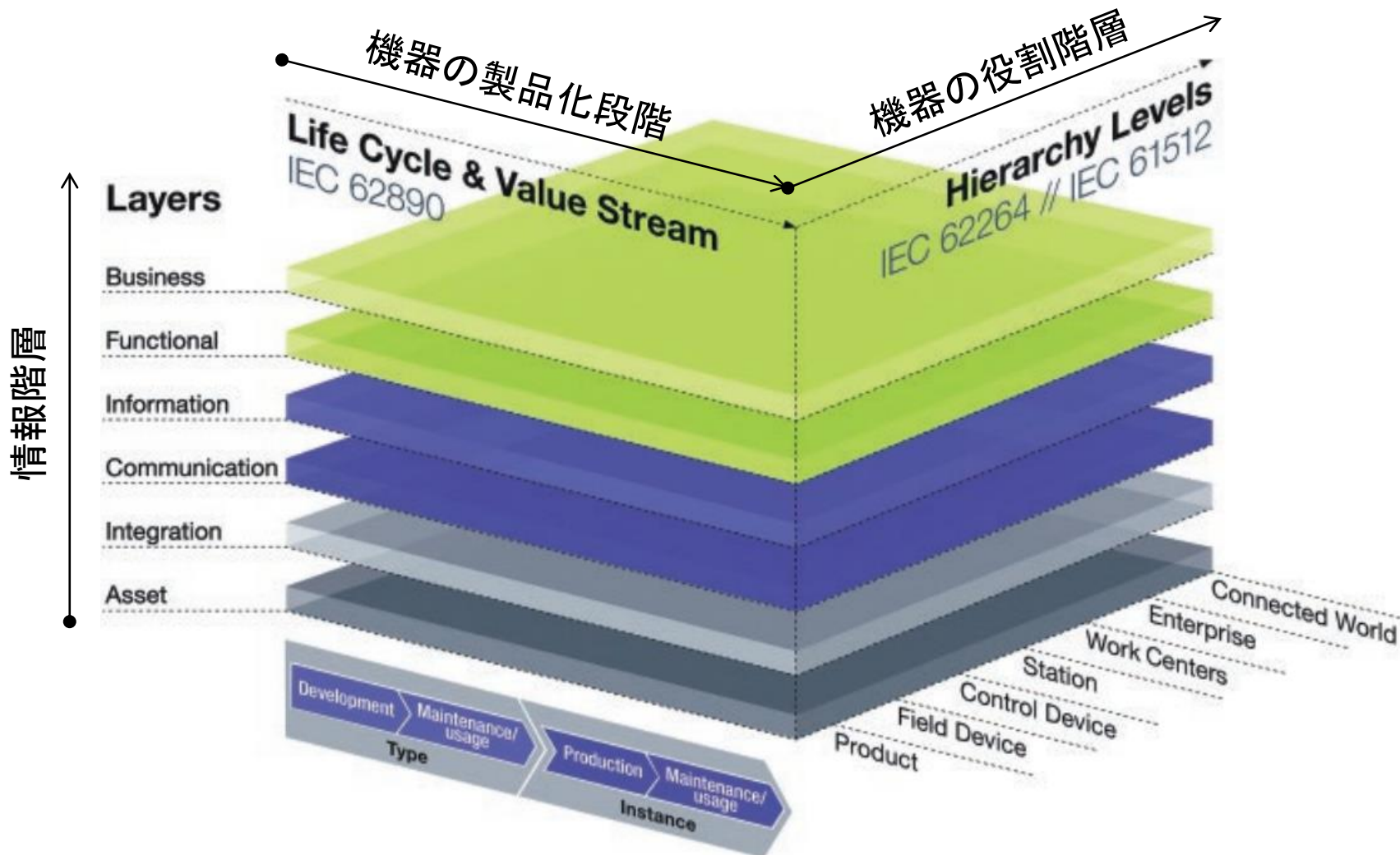
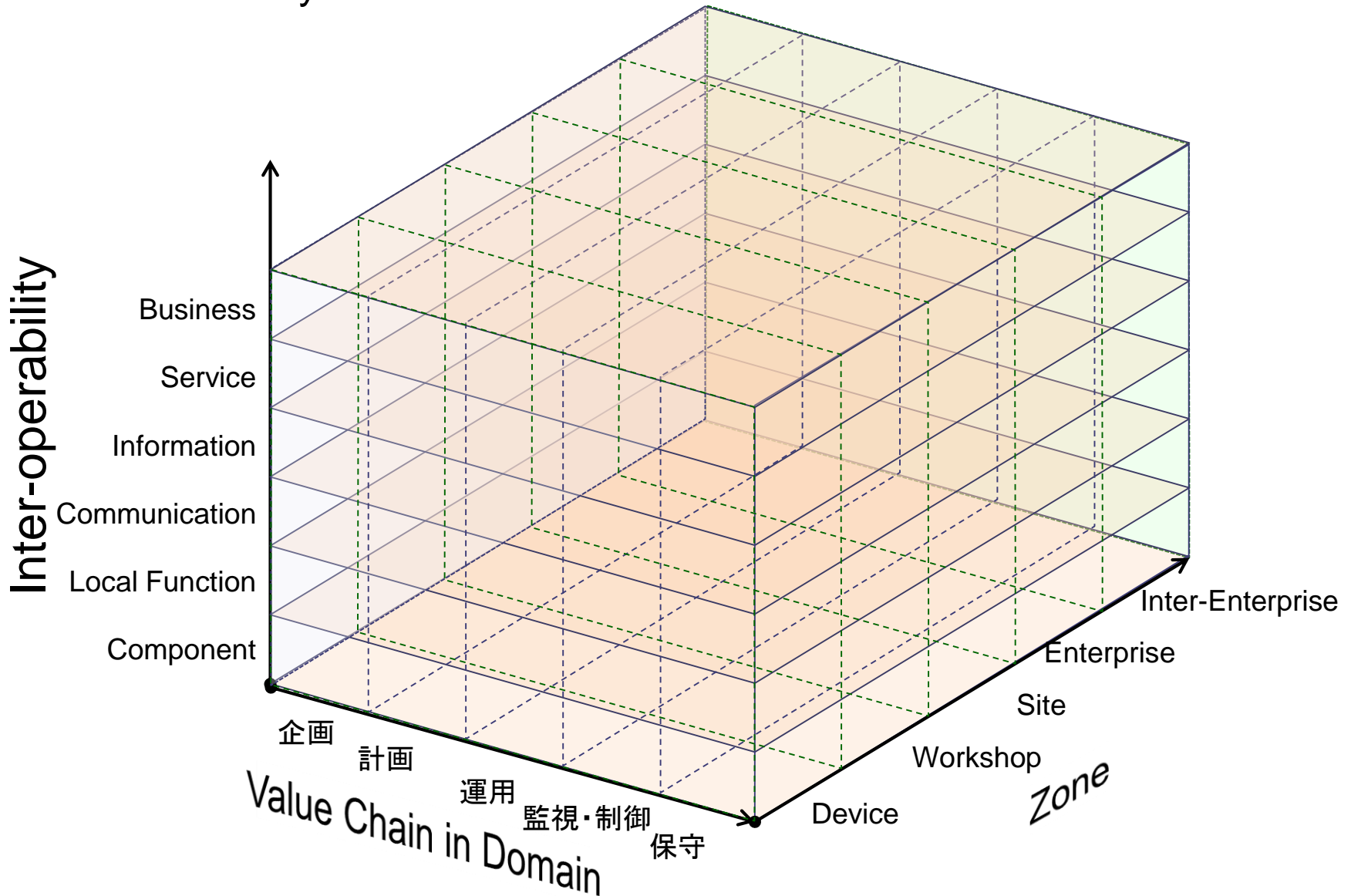


Figure 1. Reference architecture model for Industrie 4.0 (RAMI4.0)
Copyright „Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 - Ergebnisbericht, Berlin, April 2015“

IoT Systems Reference Architecture Model



JEITAモデルの3軸の例

Y 軸 : Interoperability 情報統合化の範囲、相互作用

component: コンポーネント, 単体でのデータ 例. 温度センサーの温度データ

local function: 機能(局所機能), 機能として使うデータ 例. 温度制御

communication: 通信, コミュニケーション, 機能間でやりとりするデータ 例. ログインIDのやりとり

information: 情報, 高度な意味を持つデータ, データの集まり 例. 個人データとそれに紐づく機能

service: サービス, 広域機能, 情報をベースにした高度な機能 例. 体重管理サービス

business: ビジネス, 複数のサービスを組み合わせた高度なサービス 例. 健康管理ビジネス

Z 軸 : Zone サービスの広がり (分散度)

device: デバイス, コンポーネント 例. 温度センサー, モーター, スマートフォン

workshop: 作業台, 工房 例. 工作機械, 室内装置, PC+プリンタ

site: 事業所 例. 出張所, 支店, 店舗

enterprise: 会社, 事業体 例. 複数の支社がある会社全体

inter-enterprise: 複数の会社, 業界, 社会 例. 出版業界, マイナンバーサービス

X 軸 : Domain サービスのライフサイクル

企画:

計画:

運用:

監視・制御:

保守:

IoT Systems Reference Architecture Model モデルの考え方

- 3つの軸で「IoTシステム」を捉える

- レイヤ間のインタオペラビリティの軸に、構成品間のI/F仕様の調整を位置付け

- デバイス側ではどこまで意識してデバイスのI/F仕様を決めるか

どちらから攻めても良いが、
儲けが、見通せるのは多分、
ビジネスから攻めた場合



情報統合化の範囲
(Interoperability)

ビジネス
機能
情報
通信

コンポーネント

サービスのライフサイクル
(Domain)

サービスの分散度
(Zone)

事業体

業界

コンポーネント

対象事業（サービス分野）に
区切り方が依存する可能性

■ 事例をモデルに割り当てる

- 顧客困り込みは、ビジネス目的としてありえるが、ビジネスとのinteroperability(相互運用性)を達成していないものが多い。
- 多くの国内事例が情報共有迄にとどまっている(ように見える)ところは気になる。ドメインが単体に限定されていると、情報共有迄が限界？

通れた道map

重機保守管理 (課金と繋いだ場合)

LANDLOG

バス事業者のドライバ監視システム

Google渋滞情報

市場分析・製品／事業戦略に役立てて欲しい

・保守は、ビジネスモデル構築迄繋ぐ事例はいくつかある

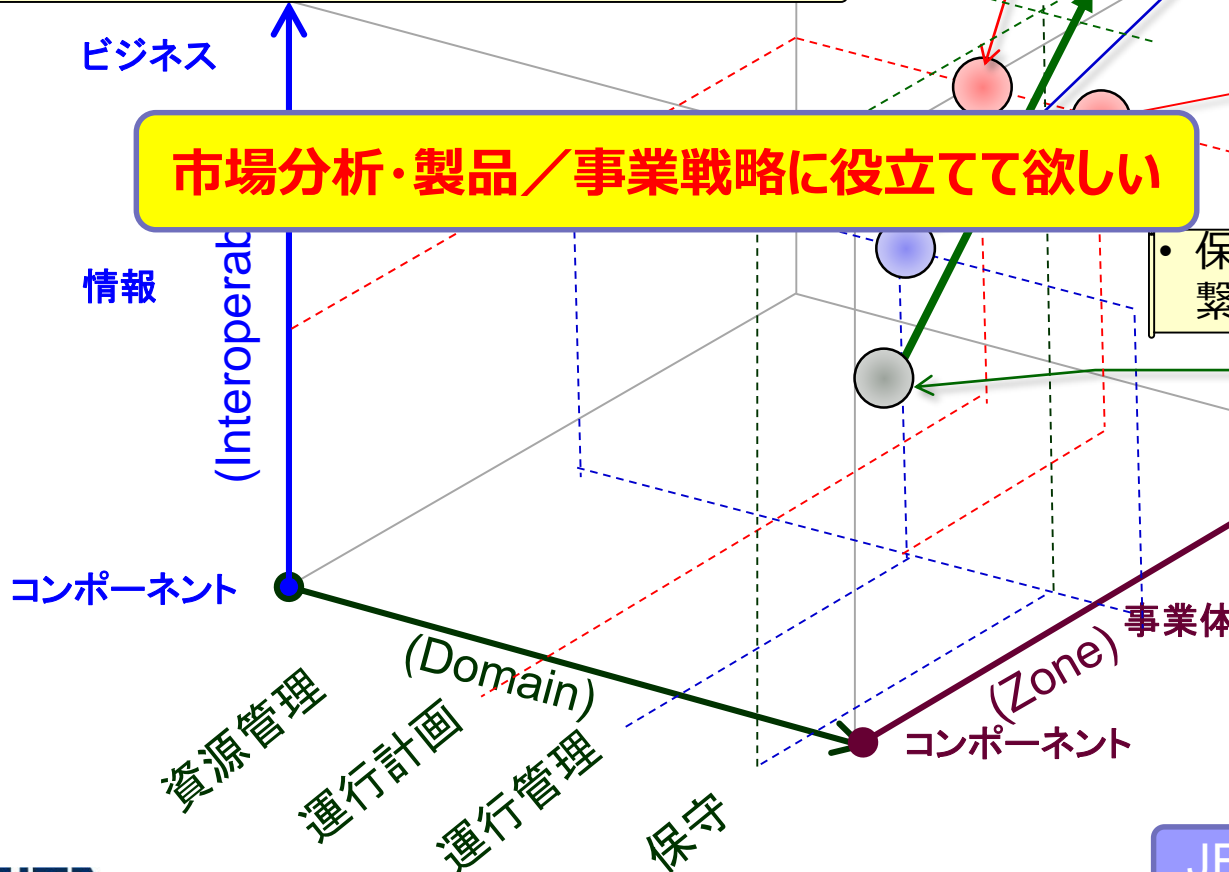
重機保守管理 (初期)

社会

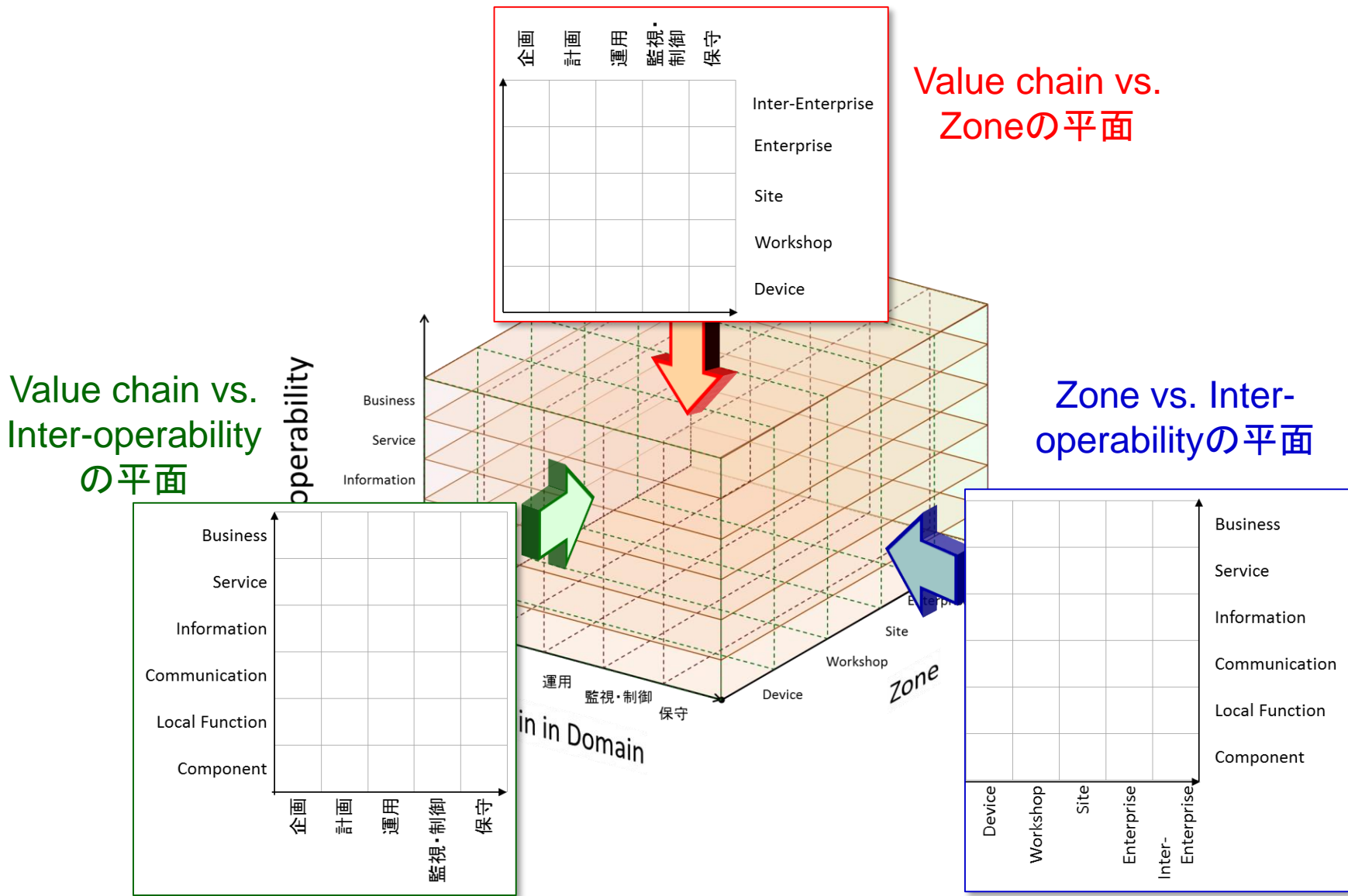
事業体間

事業体

中心となる位置を示しているが、実際は3軸に広がりを持っている場合が多い。



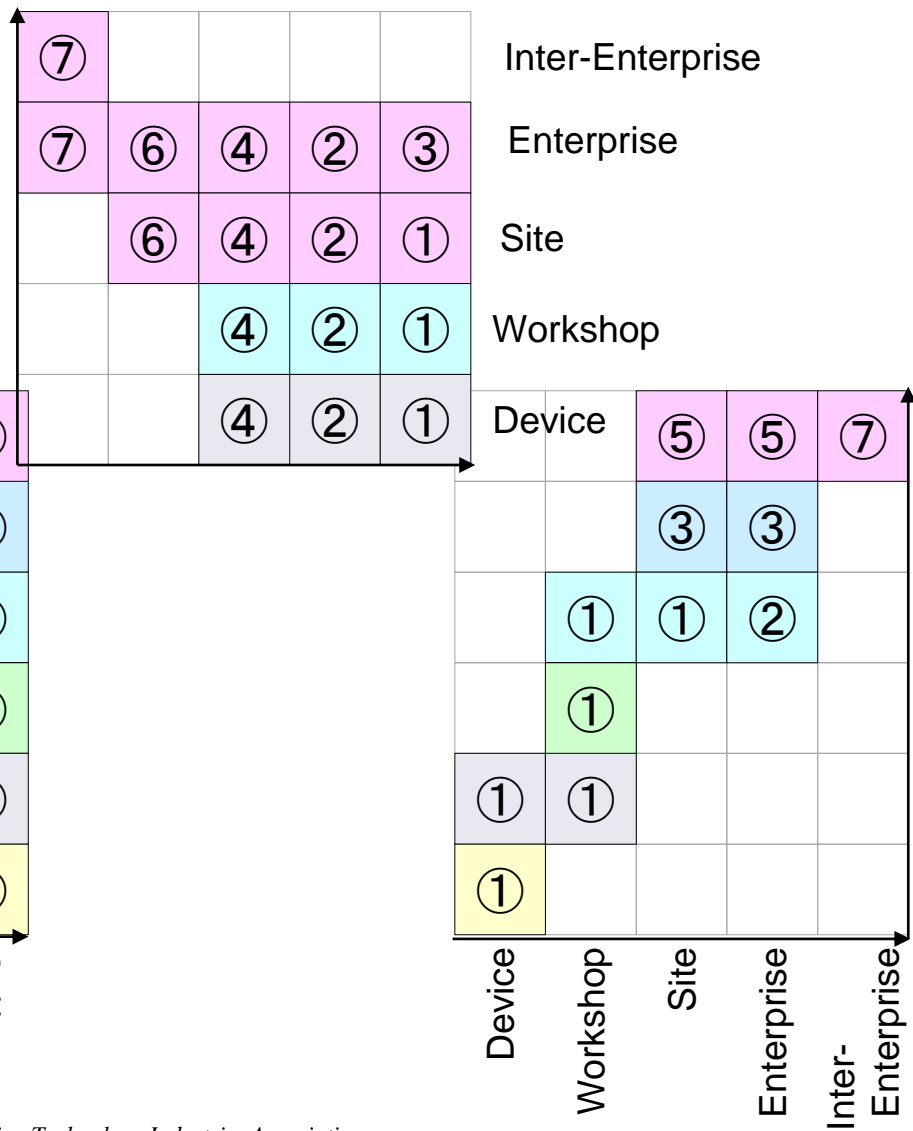
IoT Systems Reference Architecture Model 割り当ての考え方



重機保守管理

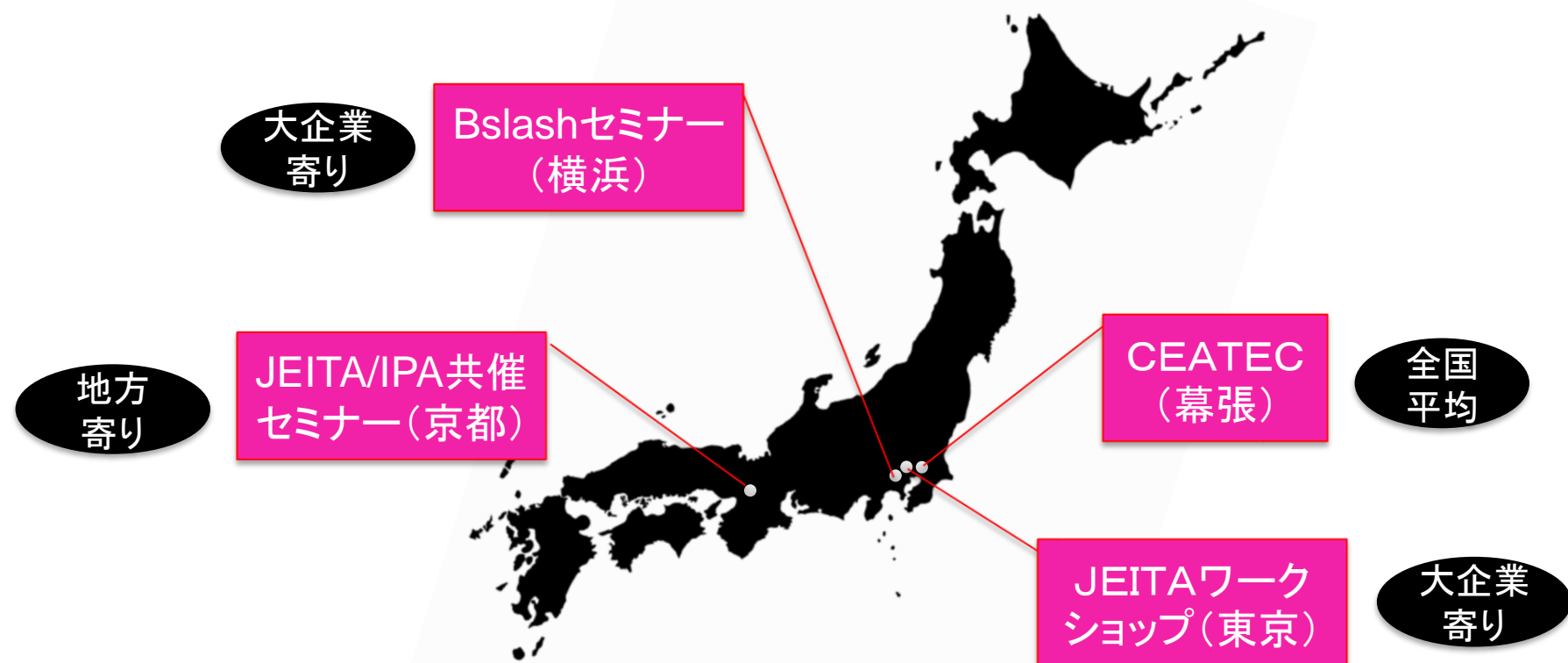
企 画 計 画 運 用 監 視・制 御 保 守

①～⑦は、順に機能、ビジネス領域が広がっていることを示している。



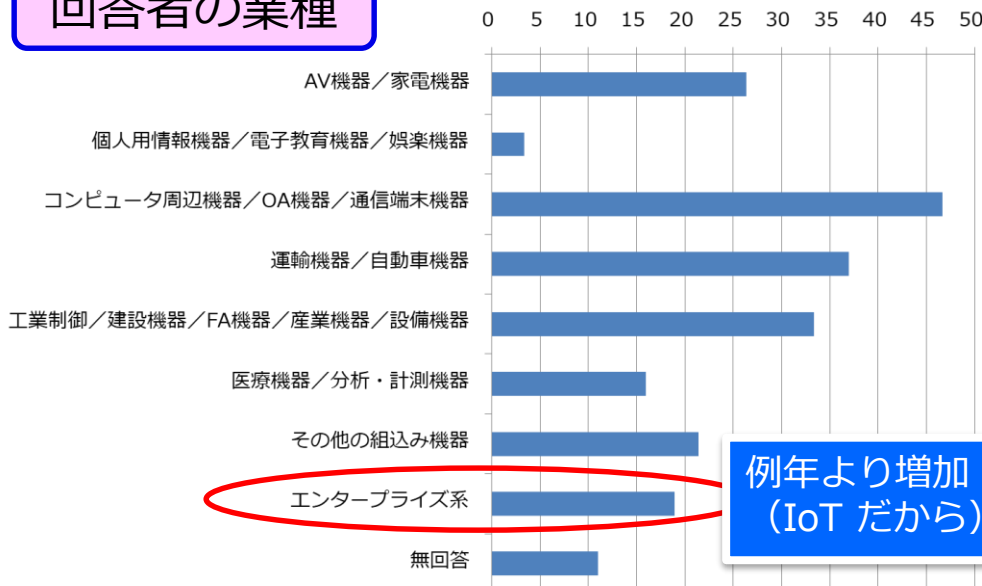
3. IoT開発の実態と成功への道

IoTアンケートを
合計 213 名に対して実施
(東京、幕張、横浜、京都)



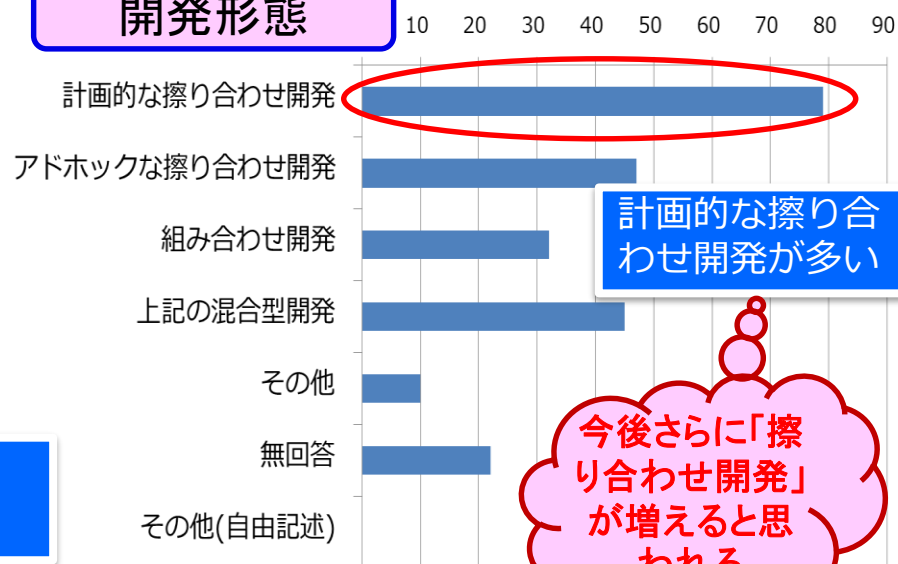
3.IoT開発の実態と成功への道 アンケート分析結果

回答者の業種



例年より増加 (IoT だから)

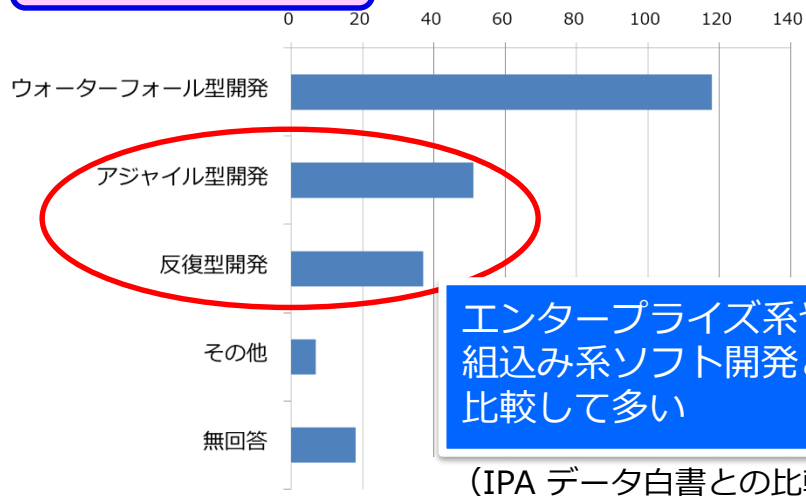
開発形態



計画的な擦り合わせ開発が多い

今後さらに「擦り合わせ開発」が増えると思われる

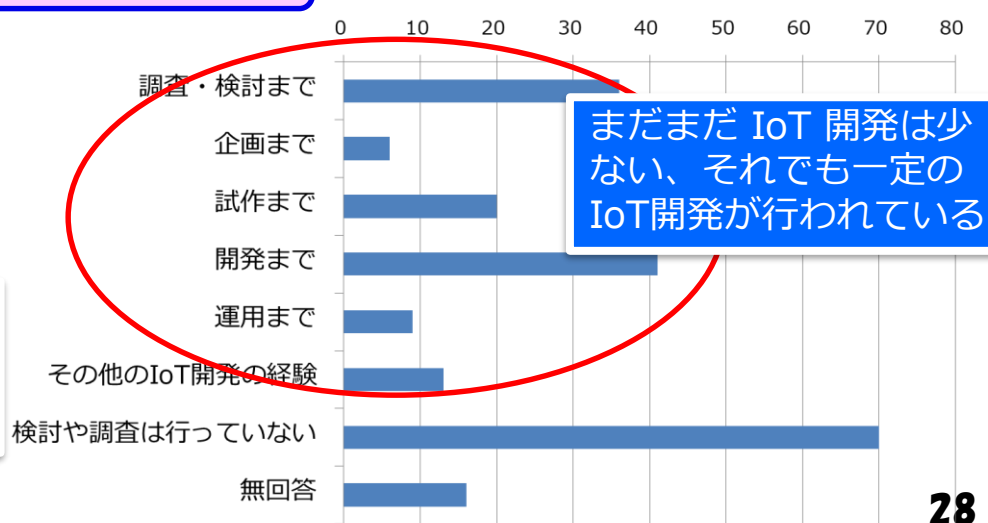
開発方法



エンタープライズ系や組み込み系ソフト開発と比較して多い

(IPA データ白書との比較)

IoTの開発状況



まだまだ IoT 開発は少ない、それでも一定のIoT開発が行われている

3.IoT開発の実態と成功への道 IoT開発の対象

0 10 20 30 40 50 60 70

フルスタックのIoTシステム

IoTデバイス

IoT 中継

IoTサーバ

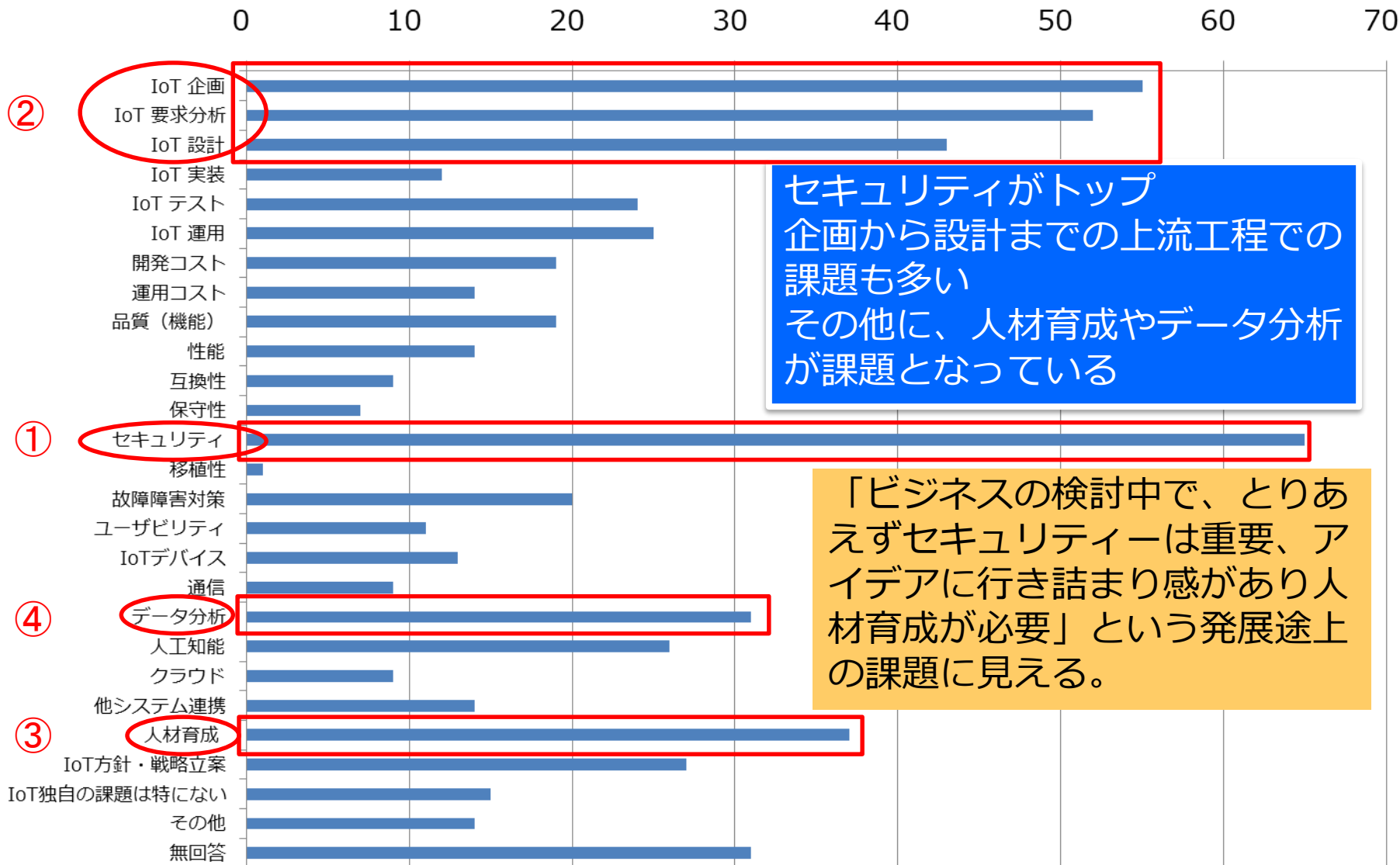
なし

その他のIoT開発の経験

無回答

IoTデバイスの開発が多い
フルスタックのIoTも比較的ある

3.IoT開発の実態と成功への道 IoT開発の課題

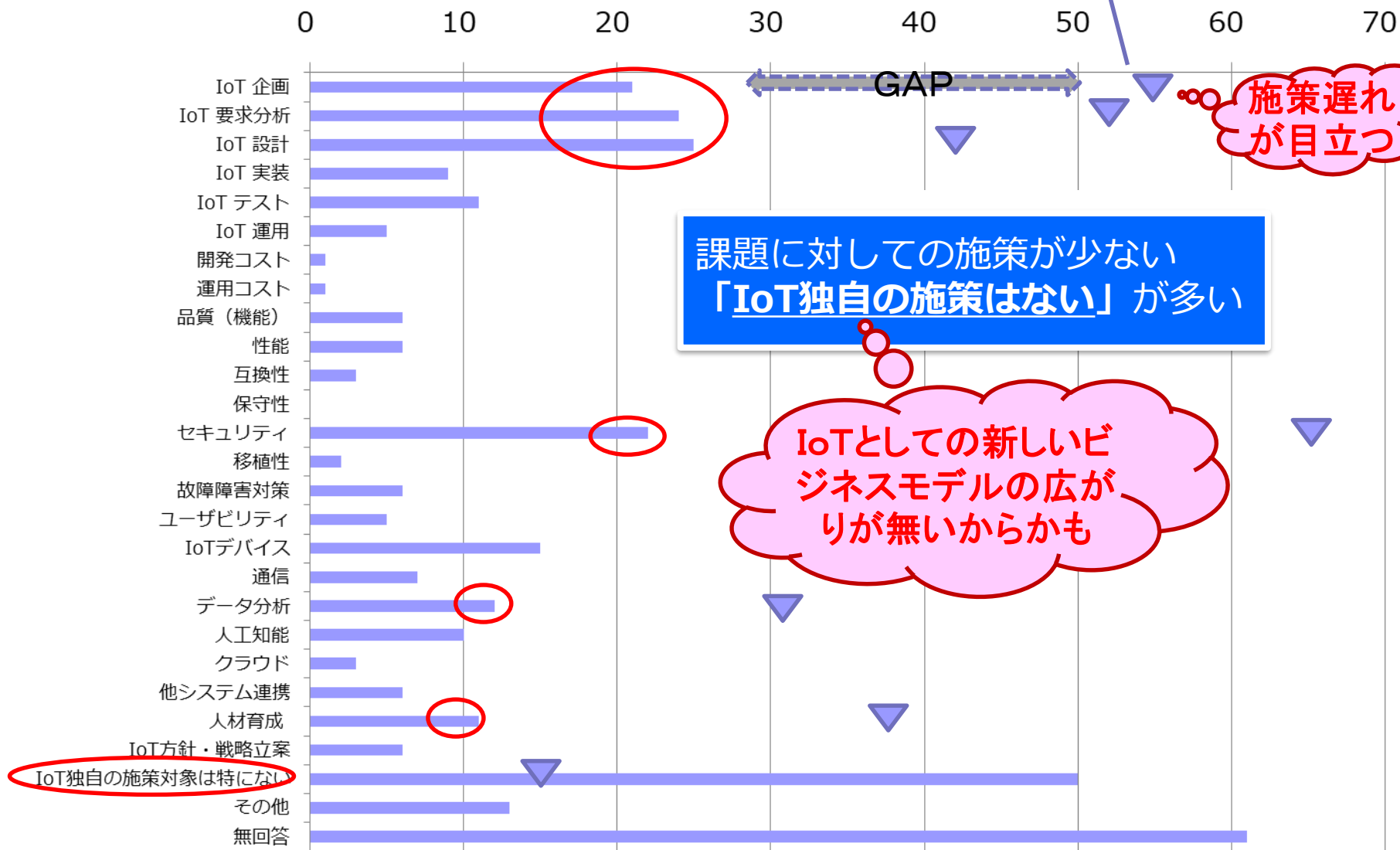


セキュリティがトップ
企画から設計までの上流工程での課題も多い
その他に、人材育成やデータ分析が課題となっている

「ビジネスの検討中で、とりあえずセキュリティーは重要、アイデアに行き詰まり感があり人材育成が必要」という発展途上の課題に見える。

3.IoT開発の実態と成功への道 IoT開発の施策

課題回答数

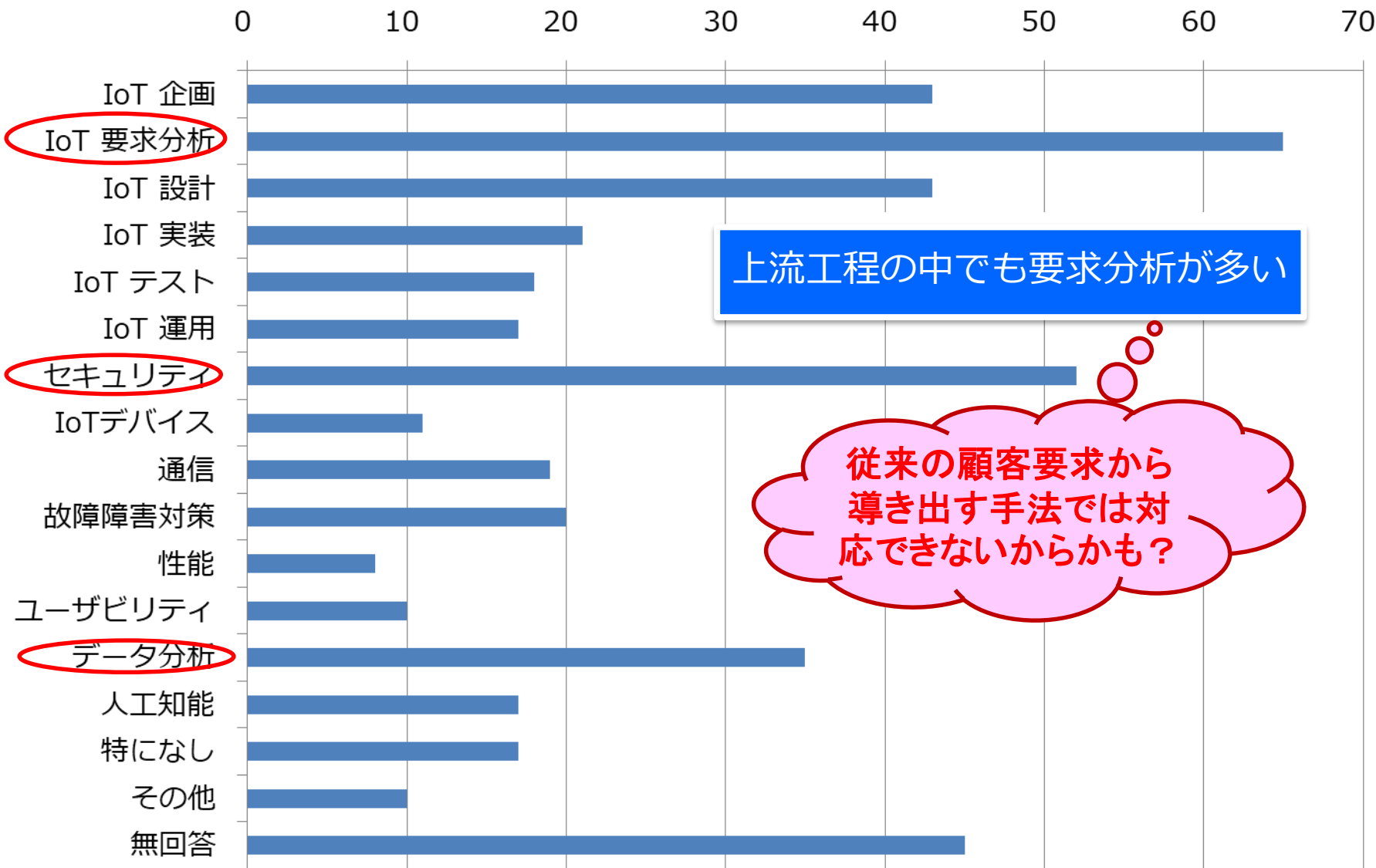


課題に対しての施策が少ない
「IoT独自の施策はない」が多い

施策遅れが目立つ

IoTとしての新しいビジネスモデルの広がりが無いからかも

3.IoT開発の実態と成功への道 IoT人材に必要な技術・スキル😊



3. IoT開発の実態と成功への道 - クロス分析

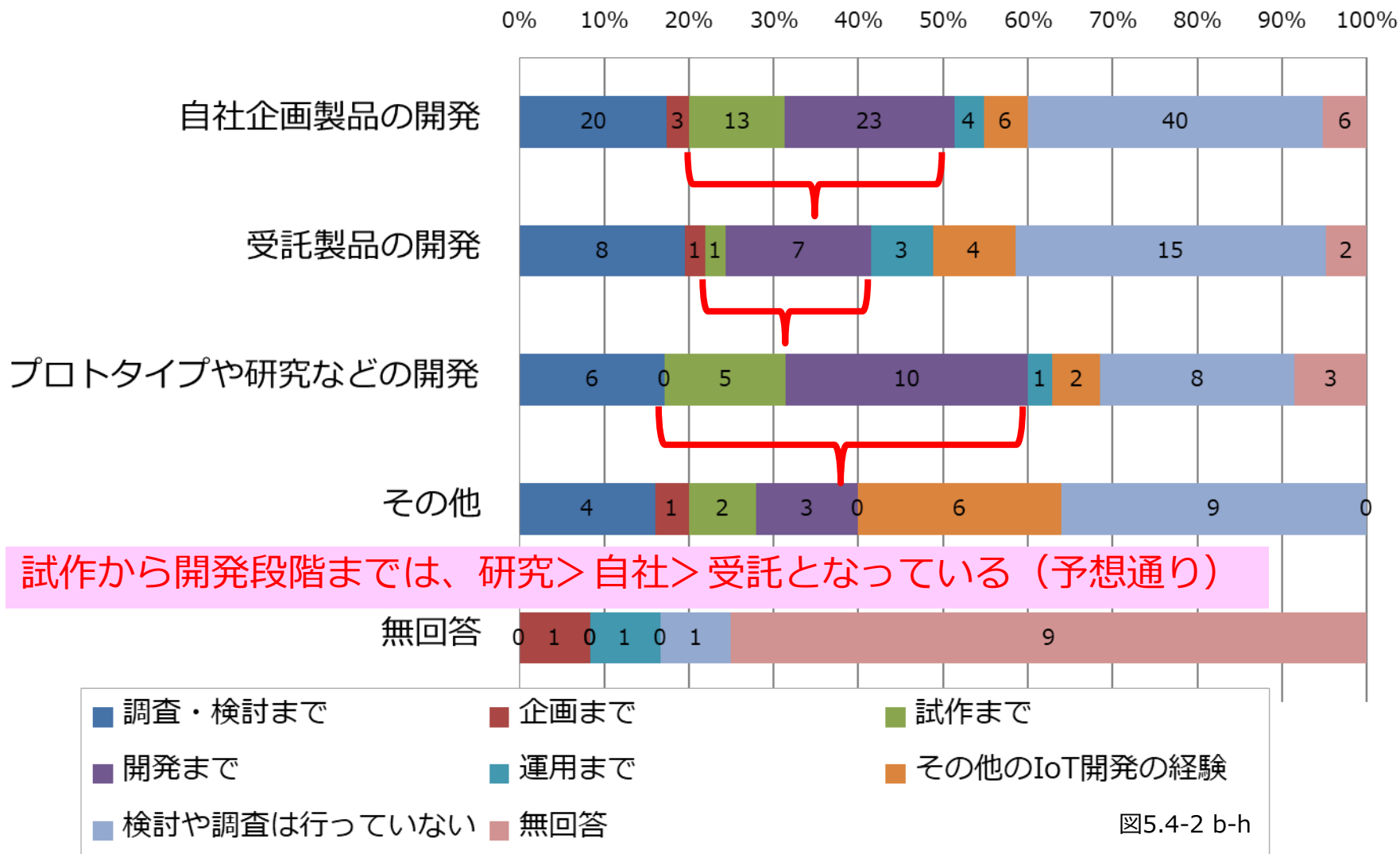
クロス分析

- ・ 規模別
- ・ 業種別
- ・ 開発形態別（自社/受託/試作）
- ・ IoT開発経験別

などで分析

ここではピックアップを紹介
詳細なクロス分析は報告書を参照方

3.IoT開発の実態と成功への道 開発形態別のIoT開発状況



3.IoT開発の実態と成功への道 規模別のIoT開発状況

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%



開発段階までは、中規模のものが多く、次に小規模のものがやや多い



図5.4-4 f-h

3.IoT開発の実態と成功への道 IoT開発状況別の課題

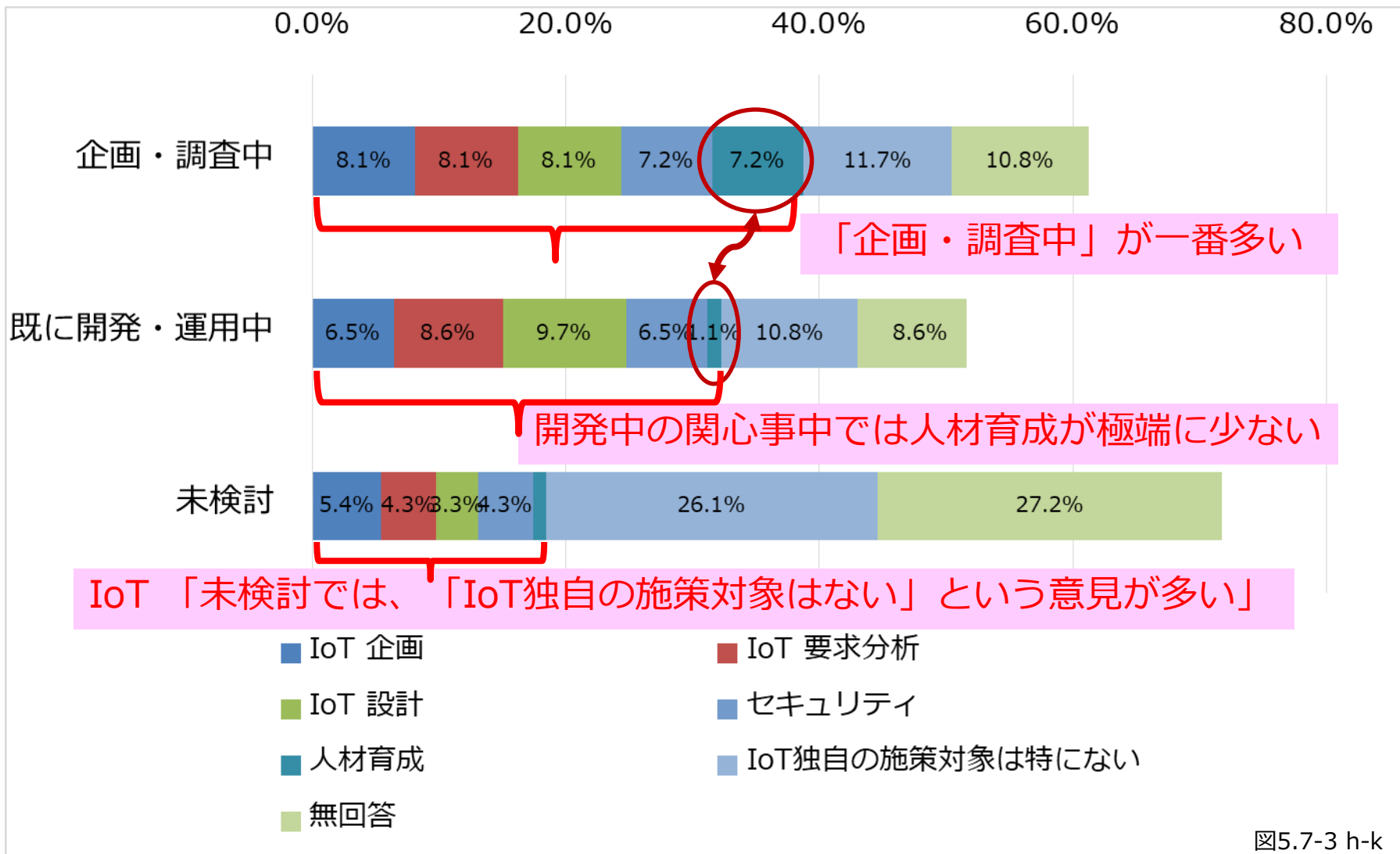


図5.7-3 h-k

報告書では 38ページに渡り、クロス分析の結果を紹介

(報告書の目次より)

5. IoT開発の実態と成功への鍵

5.1 IoTアンケート紹介

5.2 セミナー共通の事前アンケート内容

5.3 IoT開発への関心度

5.4 IoT開発の浸透度

5.5 IoT開発の対象

5.6 IoTシステムの開発状況

5.7 IoT開発における課題と施策

5.8 IoT開発の進め方



4. IoT開発の課題に対する解決策

IoT開発の課題は多い

その解決策は今後検討していく

ここでは、その解決方針を紹介

4. IoT開発の課題に対する解決策 - 要求と設計



要求分析

顕在ニーズに基づく要求分析

取り組まない
と見えない



データ分析結果からのニーズ

自社の強みを生かせる
領域を軸にして考える

従来のシステムで実現できて
いないことをデータで明らかに
(見える化、ビッグデータ解析)
CPSを構築して予測

アーキテクチャ設計

大量データに対する設計

コスト性能よりデータ処理

適正な場所でのデータ処理

モデリングの最大限適用
IoTプラットフォーム活用
エッジコンピューティングなどの分散運用
エコシステム
分散型アーキテクチャ

4. IoT開発の課題に対する解決策 – 実装と運用

実装

クラウド: 運用変化や機能変更

バージョン管理

デバイスの電源

大手クラウド環境の活用
レイヤーごとのセキュリティー対策
遠隔アップデート
センサー・デバイスの長時間駆動
データの分散蓄積・収集
P o Cの活用
アジャイル開発

運用

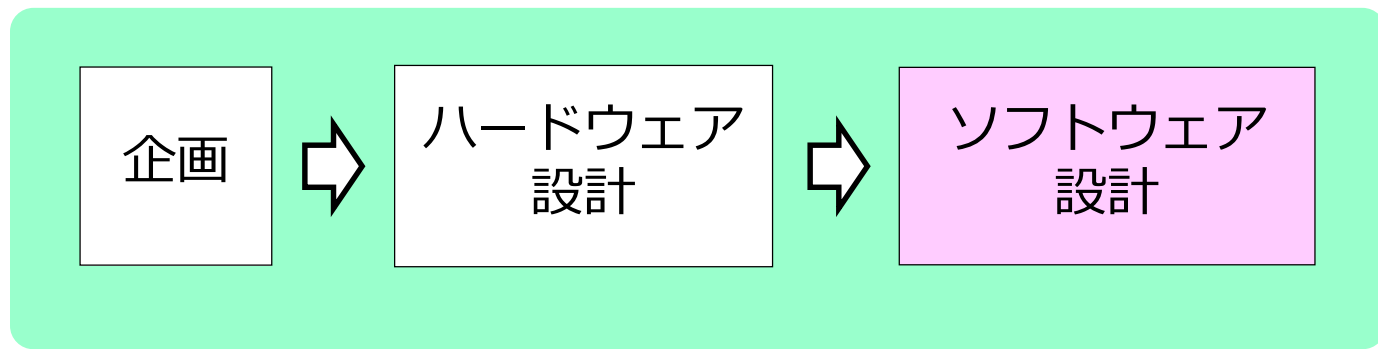
DevOps: 要求の変更に対応

SPLE: 後で発生する変動点对応

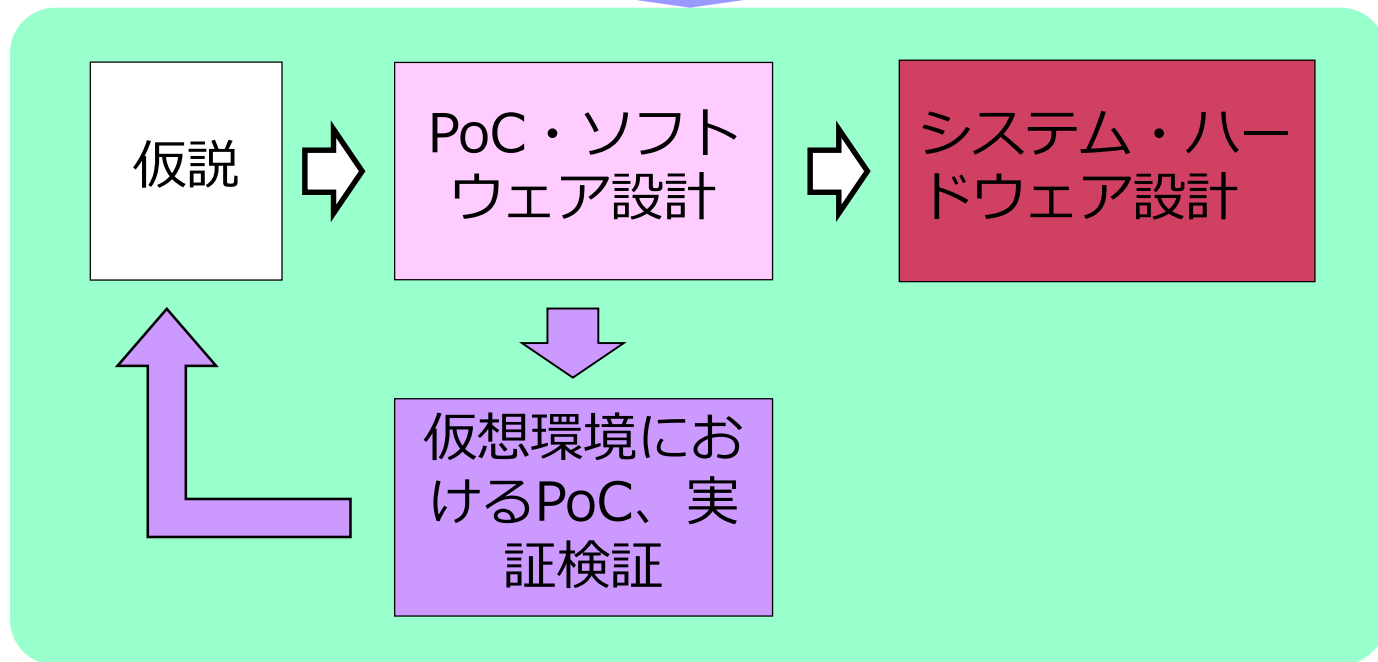
幅広いニーズへの対応速度
迅速保守・遠隔保守
自律復旧機能
想定外運用への対応

4. IoT開発の課題に対する解決策 - 開発スタイル 😊

従来型開発



PoC先導型開発



付録: JEITA活動報告の参考文献・報告書

- JEITA報告書 他の専門委員会の報告書とセットで販売(*)
 1. 平成18年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-06-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=251&cateid=6>
 2. 平成19年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-07-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=299&cateid=6>
 3. 平成20年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-08-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=350&cateid=6>
 4. 平成21年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-09-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=389&cateid=6>
 5. 平成22年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-10-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=423&cateid=6>
 6. 平成23年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-11-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=461&cateid=6>
 7. 平成24年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-12-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=512&cateid=6>
 8. 平成25年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (IS-13-情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=556&cateid=6>
 9. 平成26年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/cgi-bin/public/detail.cgi?id=607&cateid=6>
 10. 平成27年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (情シ-1、2、3)
<http://www.jeita.or.jp/japanese/public/soft/27>
 11. 平成28年度 ソフトウェアに関する調査報告書 I、II、III (情シ-1、2、3)
<https://www.jeita.or.jp/japanese/public/soft/28>

ソフトウェア事業基盤専門委員会の活動にご興味のある方の参加を歓迎致します。

(*) 3委員会分3冊セットで会員 5,250円、非会員10,500円

全員参加型110人ワークショップ

■ 徹底議論！IoT時代のソフトウェア開発を知る

- 自分たちがどこにいるのか、どこへ向かうのかを知る
- 今までとどこが違うのか、作り方は変わるのか、そのキモは何か？

■ お題：

「IoT時代のガレージシステム」のサービスと開発を考えてみる
ガレージシステムが単体のシステムでなく、それが一つのノードとなるようなIoTシステムを考えてみる。そのとき、そのサービスがどのようになり、開発がどのようになるかを考えてみる。

■ 主役： 会場参加者の皆さま

■ 司会進行：

JEITAソフトウェア事業基盤専門委員会委員長 五味 弘 氏

■ アドバイザ：

永和システムマネジメント

平鍋 健児 氏

住友重機械工業

羽角 信義 氏

富士通研究所

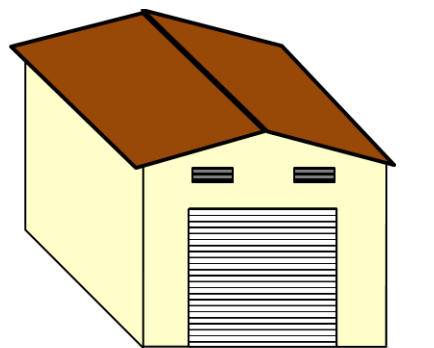
武 理一郎 氏

ビースラッシュ

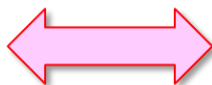
山田 大介 氏

チャレンジ！スマートガレージシステムのIoT化

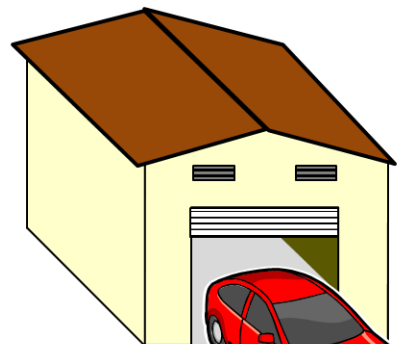
- 現行システムの目的:クルマから降りることなく、ガレージを開閉する
 - 雨に濡れないで、ガレージを開閉する
 - クルマを止めてアイドリングすることなく、ガレージを開閉する
 - ガレージドアを開けたまま／施錠しないまま外出するのは防犯上望ましくない



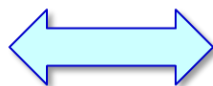
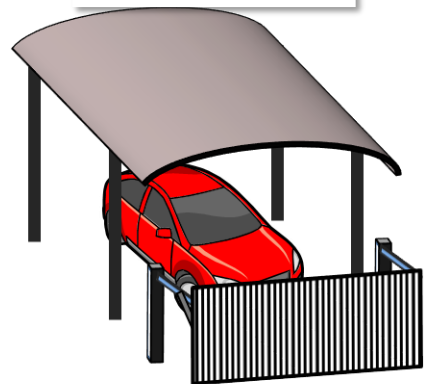
停車時・外出時



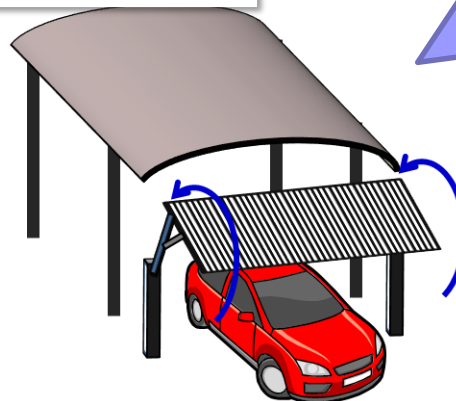
巻き上げ式



入庫時・出庫時



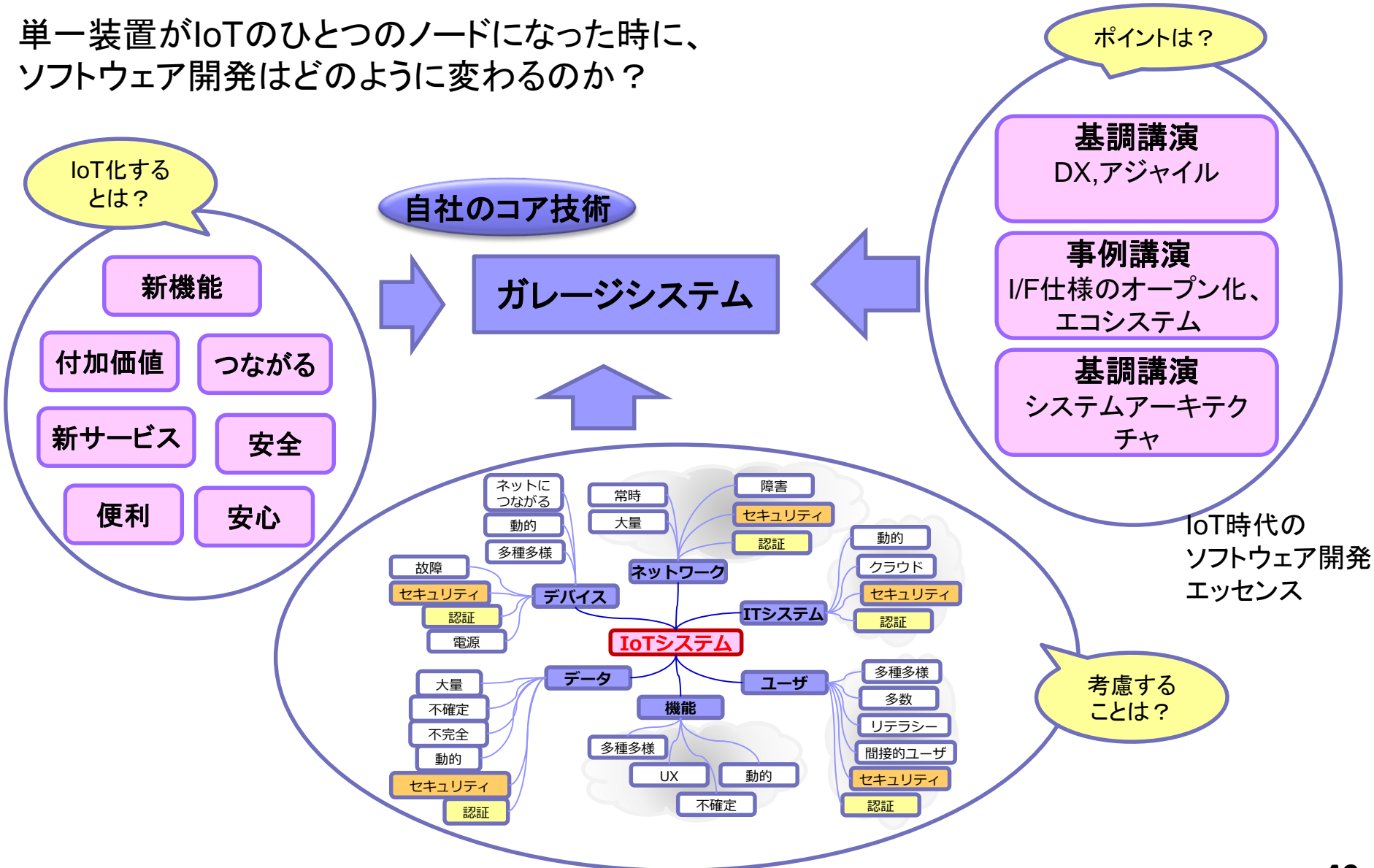
跳ね上げ式



社長命令:我が社もIoT化して、時代に取り残されないように！

IoT時代のソフトウェア開発を理解する

単一装置がIoTのひとつのノードになった時に、ソフトウェア開発はどのように変わるのか？



IoT Systems Reference Architecture Model

重機保守管理の例

