

# 組込みDXの実態と対策

～ 組込み系ソフトウェア開発  
におけるDX実現の肝～

2023年 9月25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  
委員長 金子 博  
Ver.1.0

1. 組込み系ソフト開発課題とJEITA活動
2. 組込みソフトウェア開発の実態（経年調査）
3. 組込みシステム開発におけるDX実現のカギ
4. DX事例分析
  - 4.1 成功事例調査（2020,2021年度）
  - 4.2 組込み開発現場の実態調査（失敗事例分析）
5. 組込みシステム開発現場における実態
6. セミナー・ワークショップ報告
7. まとめ

# 1. 組込み系ソフト開発課題と JEITA活動

# 1. 組込み系ソフト開発のJEITA活動

理事会

分野別部会

課題別部会等

## 総合政策部会

総合政策委員会
基本問題検討会
資材委員会
CSR委員会
広報委員会
財務税制委員会
調査統計委員会
社会協力連絡会
IT・エレクトロニクス人材育成検討会
責任ある鉱物調達検討会

## 情報・産業システム部会

情報・産業システム運営委員会
スマート保安に係る検討会
情報政策委員会
情報システム・デスクトップ技術調査委員会
情報システム標準化委員会
<b>ソフトウェア事業委員会</b>
ソリューションサービス事業委員会
ITプラットフォーム事業委員会
情報端末事業委員会
PC・タブレット事業委員会
産業システム事業委員会

## AVC部会

## 先端交通システム部会

先端交通システム運営委員会
ITS事業委員会
カーエレクトロニクス事業委員会
自動走行システム研究会
先端交通システム標準化専門委員会

## ヘルスケアインダストリー部会

ヘルスケアIT研究会
ME産業戦略専門委員会
ME法制専門委員会
ME市販後規制専門委員会
ME QMS専門委員会
ME販売・保守専門委員会
ME部品供給専門委員会

## 技術戦略部会

技術政策委員会
電子材料・デバイス技術専門委員会
センシング技術専門委員会

## 環境部会

環境運営委員会
環境推進委員会
TC111国内運営委員会
サステナブルIT推進委員会

## 標準化政策部会

標準化運営委員会
標準化活動連絡会
電子実装技術委員会
ナノエレクトロニクス標準化専門委員会
インテグレートドエレクトロニクス標準化専門委員会
標準化専門委員会

**JEITA : 一般社団法人 電子情報技術産業協会**  
(JEITA: Japan Electronics and Information Technology Industries Association)

デジタル産業における日本を代表する業界団体として、当業界と日本経済の発展に重要な役割を担っている団体

Society 5.0に向けた社会課題を解決するためにあらゆる産業を繋げ、IT/エレクトロニクス産業を中核にしたステークホルダーを結節するプラットフォームを実現する

398社・団体が参加(2022/7)

## 情報・産業システム部会

### 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, DXの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

参照: [https://www.jeita.or.jp/japanese/assets/pdf/about/2022/jeita\\_gaiyou2022.pdf](https://www.jeita.or.jp/japanese/assets/pdf/about/2022/jeita_gaiyou2022.pdf)

# 2022年度活動概要

## ■ 目的

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

## ■ 活動概要

1. 毎年のテーマに沿った委員による議論
2. 有識者のヒアリング・ディスカッション
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. セミナー・ワークショップの開催
5. CEATEC講演
6. IPA など関係団体との交流、意見交換、セミナーの共同開催
7. 各種調査（海外調査も含む）
8. 活動報告：「ソフトウェアに関する調査報告書」の発行

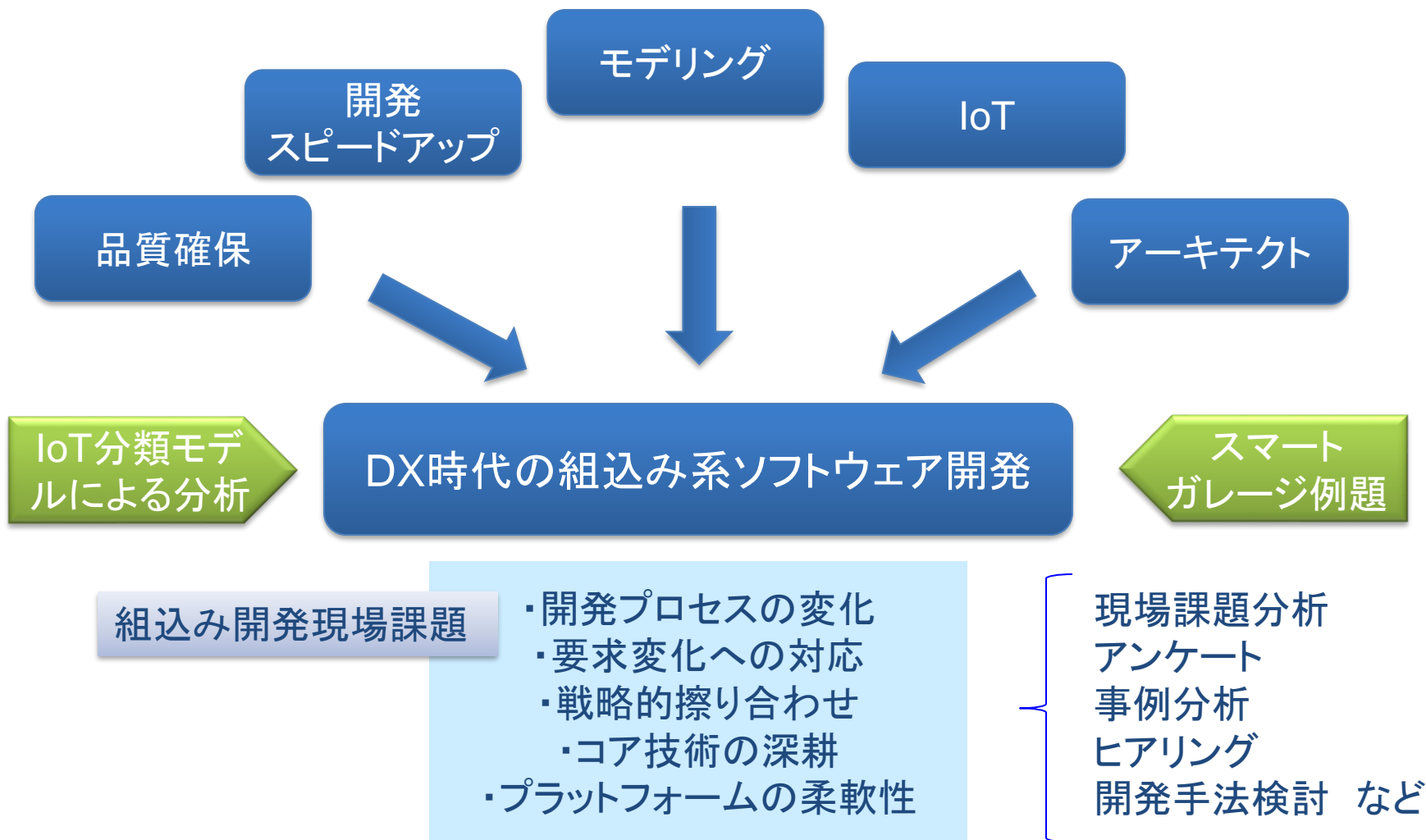
## ■ 本専門委員会参加企業（2022年度）

沖電気工業、東芝、日立製作所、富士通、三菱電機

# 課題解決に向けた委員会の歴史

期間	テーマ	課題	調査	提言
2005-2007	品質確保	①大規模化 ②短納期化 ③複雑化 ④複数機種 並行開発 + Newwave	品質対策の取り組み状況	S/W-H/W連携 自動化 上流工程重視 多機種開発
2008-2010	開発スピードアップ		阻害要因の事例収集分析	要求分析,アーキテクチャ設計 ⇒アーキテクト
2011-2013	アーキテクト		国内外実態調査 アーキテクトへのヒアリング	日本型アーキテクト像の明確化 (役割、育成、スキル)
2014-2016	モデリング		モデリングの実体調査 定着しない原因分析	複雑な開発のためのモデリング ⇒有識者ノウハウの提示
2017-2019	IoT開発		<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT開発課題</li> <li>先行IoT製品分析</li> <li>IoTプラットフォーム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IoT時代のモデリング               <ul style="list-style-type: none"> <li>JEITA IoT参照モデル</li> <li>ビジネスモデリング例題</li> </ul> </li> <li>VOUCA時代の開発プロセス               <ul style="list-style-type: none"> <li>PoC, Agile, DevOps, …</li> </ul> </li> </ul>
2020-	組込み開発のDX	先行DX銘柄分析・ヒアリング DX成熟度	DX実現の3要素対策 (技術、戦略、組織)	

# 2020年度からのテーマ「組み込み開発のDX」



過去検討テーマのDX時代へのアジャストを提言

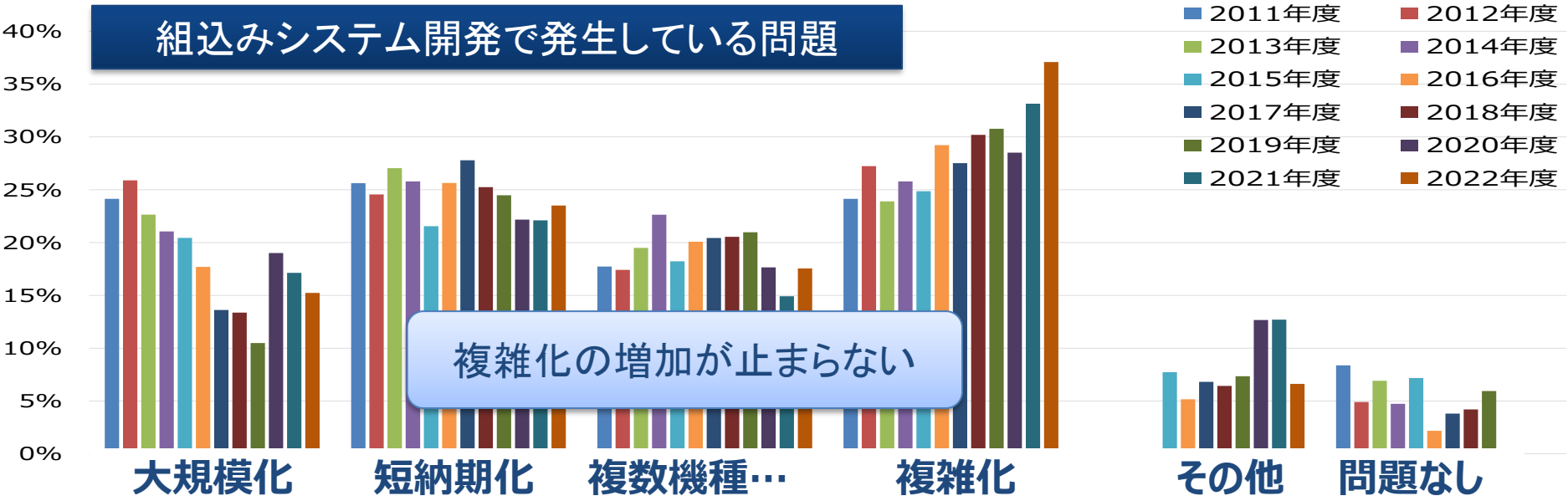
# 2. 組込みソフトウェア開発の実態

## 経年変化分析



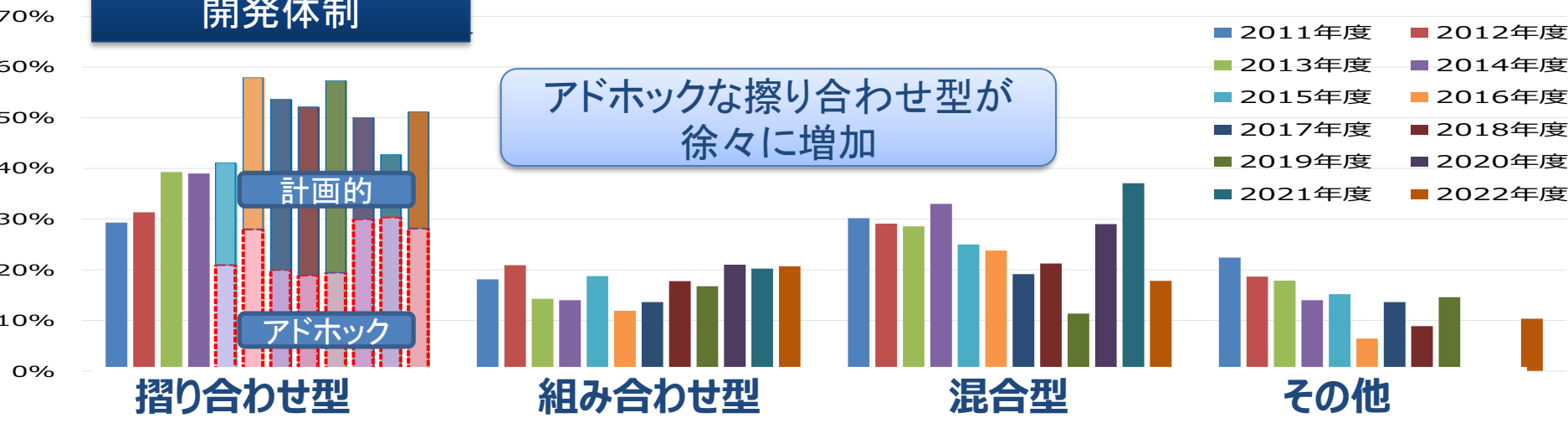
# 定点観測に見る組込みシステム開発の状況と傾向

## 組込みシステム開発で発生している問題



複雑化の増加が止まらない

## 開発体制



アドホックな擦り合わせ型が徐々に増加

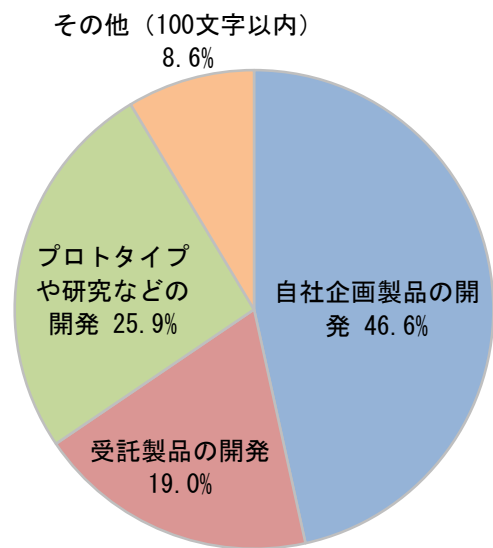
計画的

アドホック

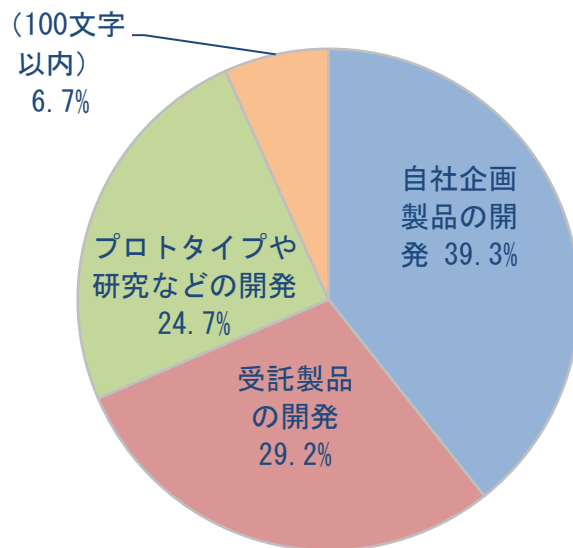
# 直近の開発したソフトウェアの対象

■ 20年度と比較して、受託製品開発の比率が減っている

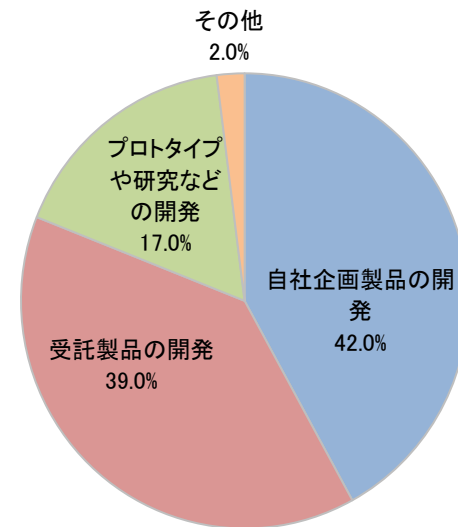
⇒ 自社独自のサービス化とプロトタイプ開発が増加



2022年度



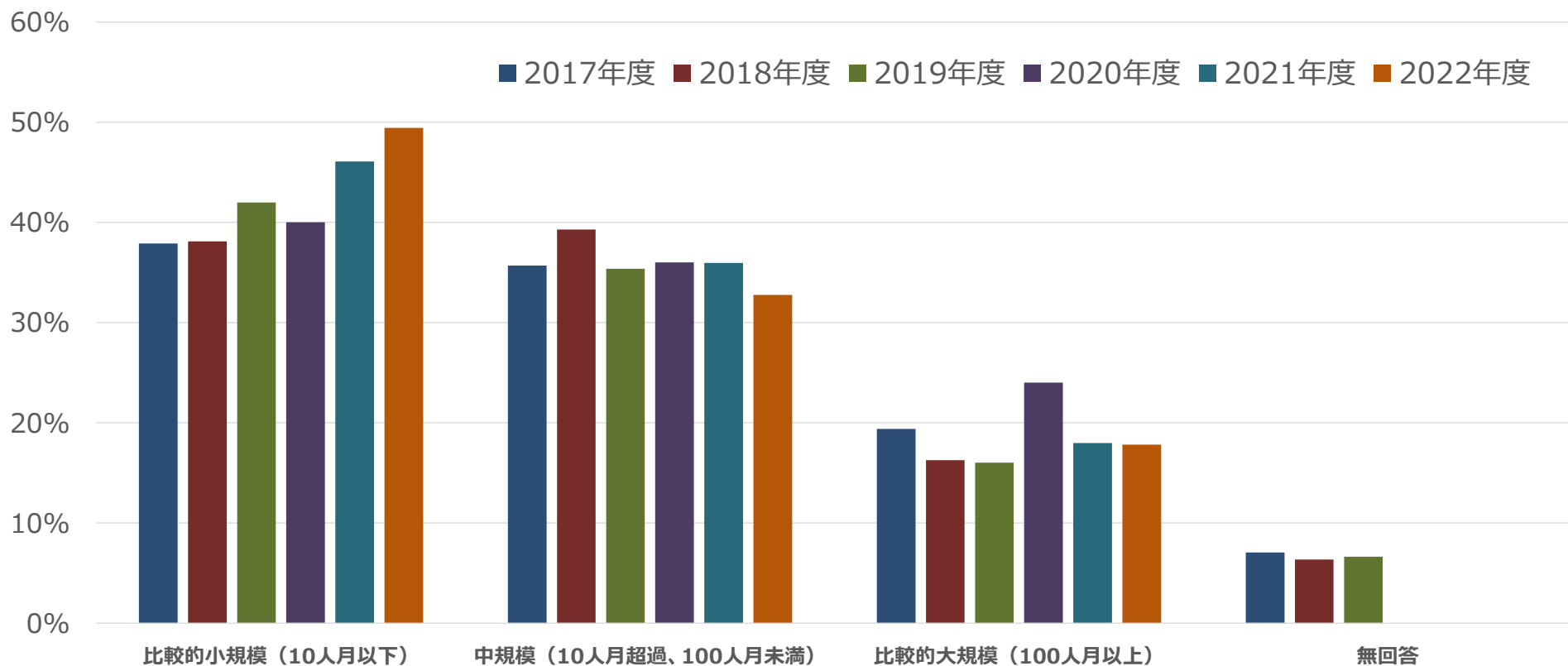
2021年度



2020年度

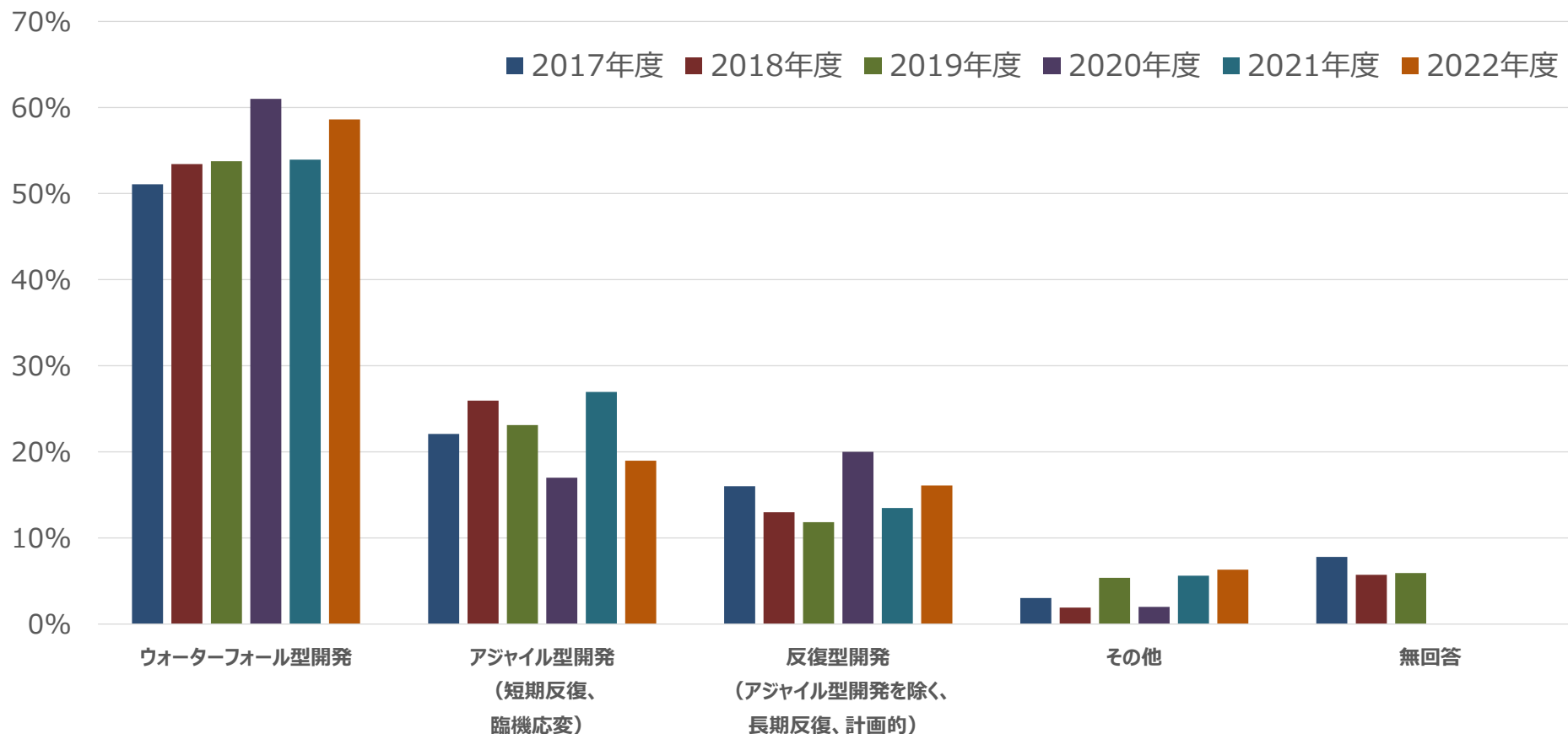
# 開発規模

中規模が減少気味、小規模の開発が増加傾向にあり



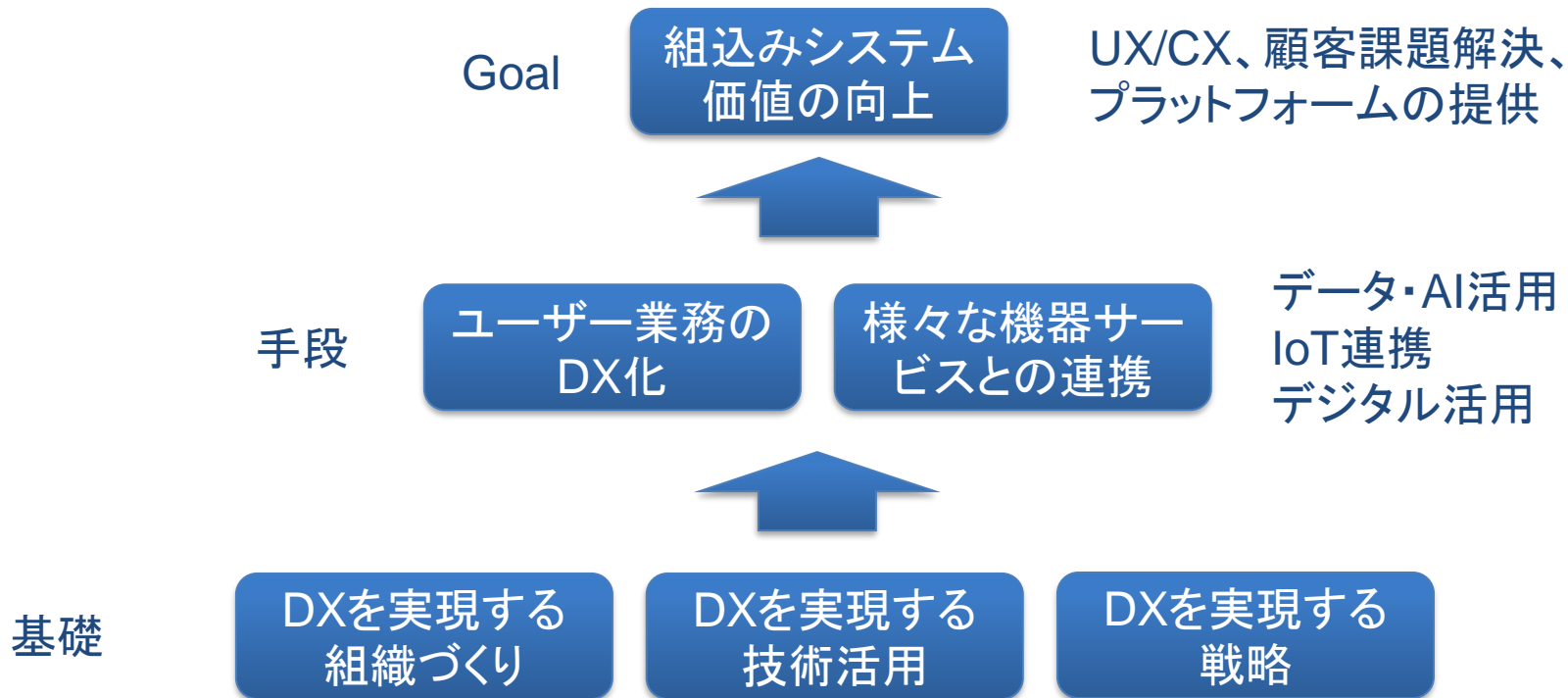
# 開発プロセス

依然としてウォーターフォール型が最多  
安謝やいる開発は20%前後で推移



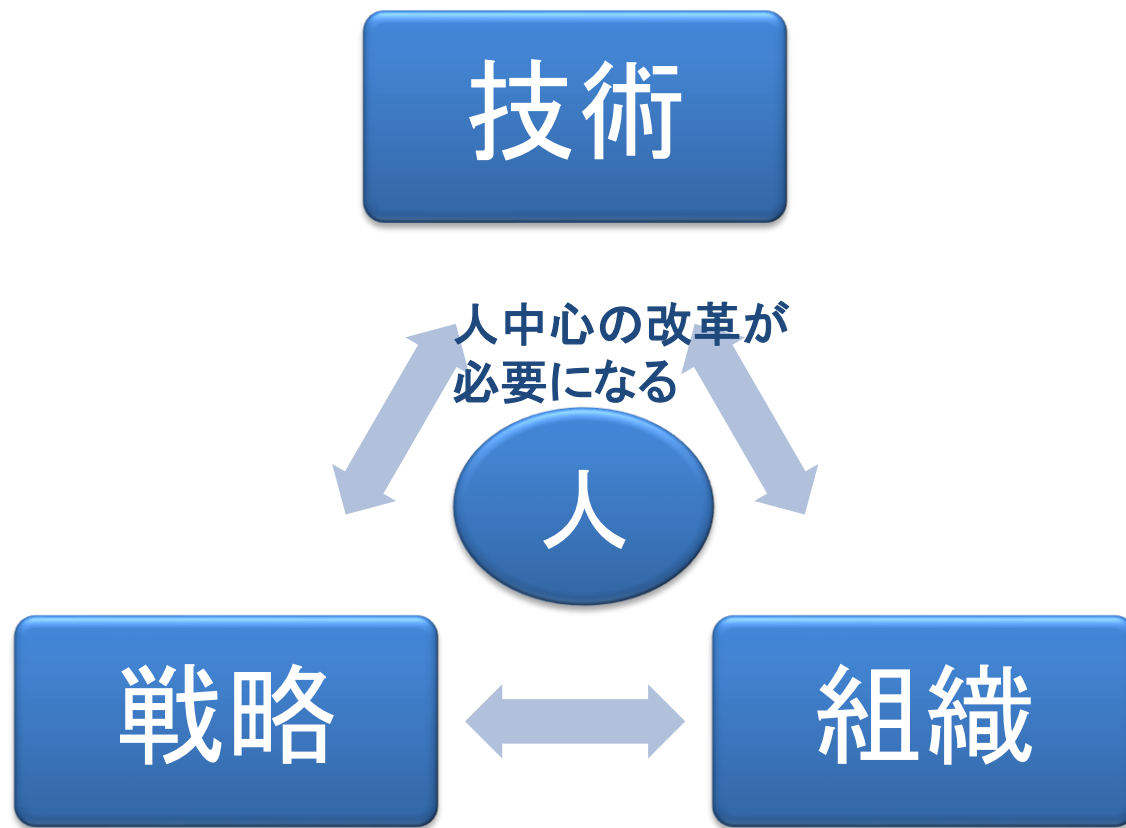
# 3. 組込みシステム開発における DX実現のカギ

# 組み込みシステム開発のDXに向けた戦略

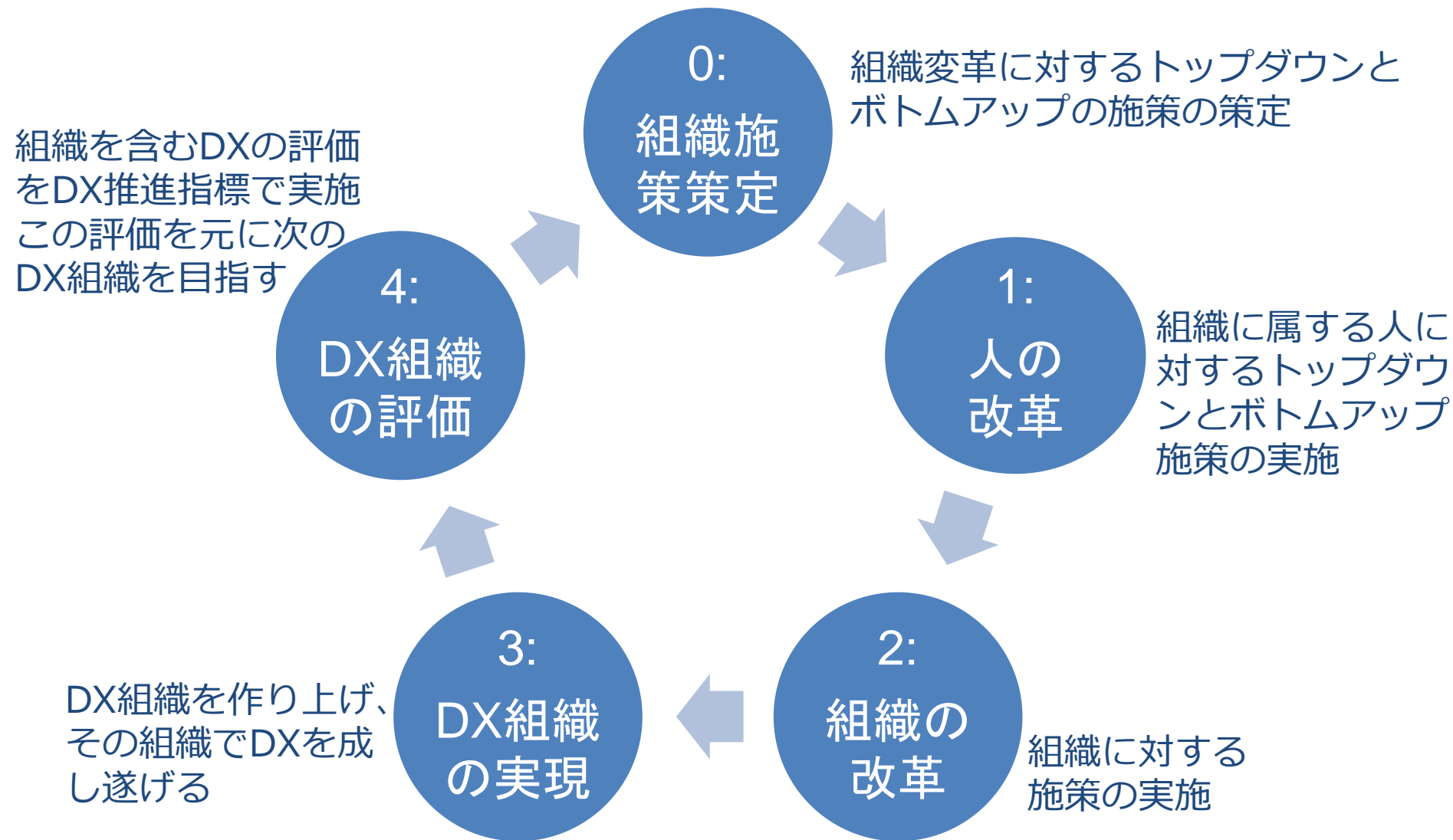


組み込みシステム開発に限らず基本戦略は共通

# DXを実現するための3要素(2021年度報告)

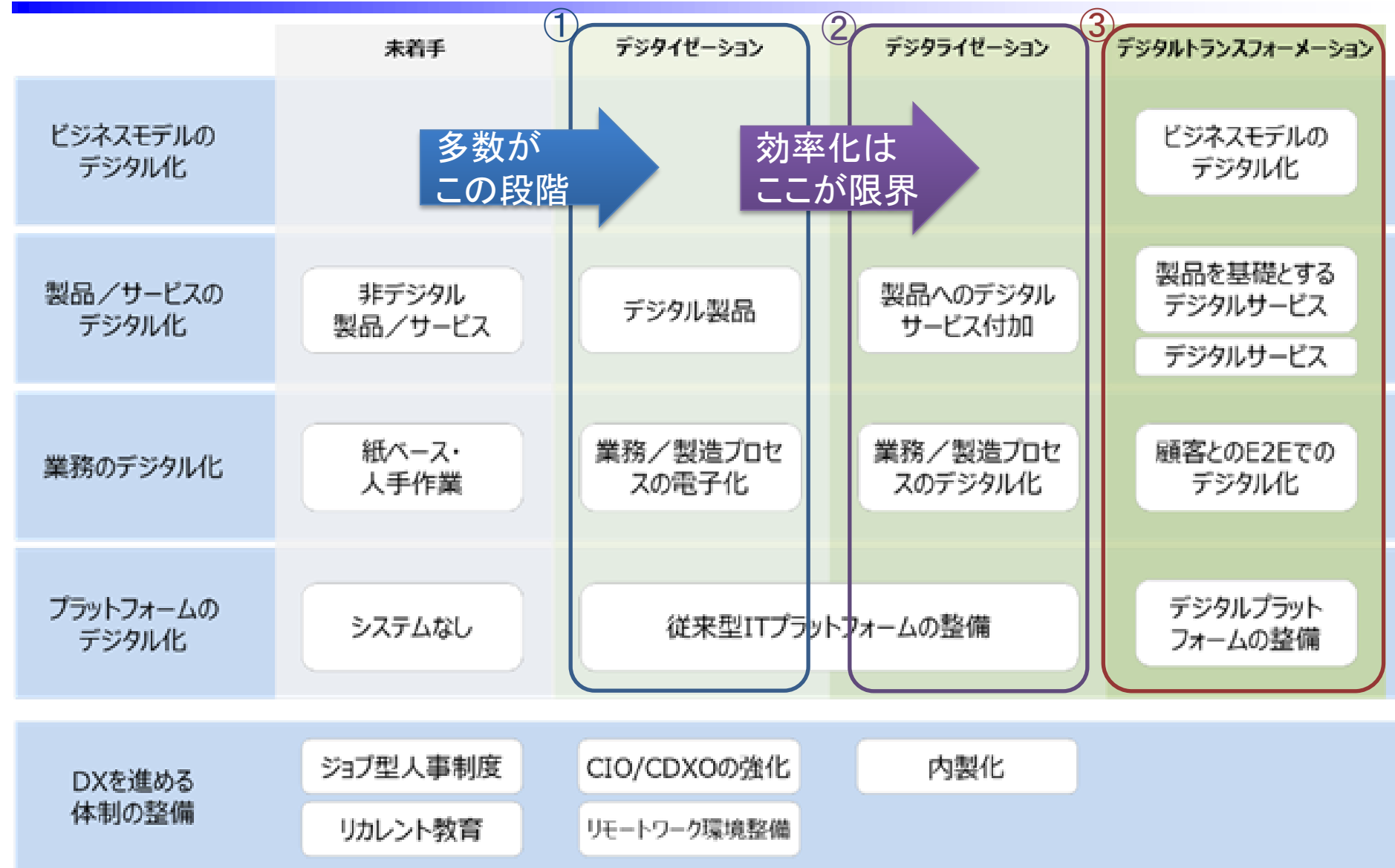


# DX実現の為の段階的な組織づくりの勧め





# 経済産業省によるDXの段階定義



※Meti DXレポートより転載

# 真のDXを実現する為の3つのステップ

★ 組み込みシステムDX  
におけるポイント

ゴールに向けた  
改革にはDXの  
成熟度がカギ

- ★
- オープン化による共創、協業
  - ゴールのステップアップ

企業理念・パーパス



社会変革の  
DX

社会変革、SDGs達成など、1社だけで実現することは困難  
⇒ 他社、異業種との協業、共創が必要になる

外向きの  
DX

他社と協業、共創するには、軸となる自社のサービスが必要  
⇒ 自社のEX・CX向上を実現するサービス開発が必要になる

- ★
- コア技術を活用したシステム、サービス開発

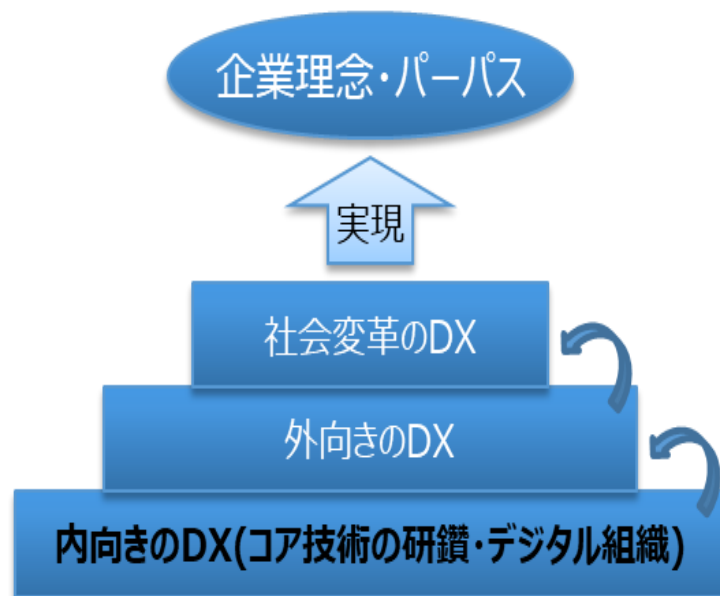
内向きの  
DX

CX・EX向上を実現するサービスを迅速に開発できる体制が必要  
⇒ 迅速なサービス開発のための技術・組織が必要になる

- ★
- 社会動向、技術進化に応じたコア技術の研鑽
  - 負のレガシー刷新

# DXを推進する組織の構築と役割

コア技術、デジタル組織による下支えがあってこそDXを実現できる



土台がガタガタでは、DXは実現できない



1. 土台となるコア技術の研鑽とデジタル組織づくり
2. CX・EX向上という価値(システム、サービス)の創造
3. 共創、協業を通してシステム、サービスを発展させるビジョン

成功体験があり、各部門を牽引できる人材をCoEに加えるなどの施策が必要

# 組込みシステム開発のDX化（委員会提案）

	未着手	デジタイゼーション	デジタライゼーション	デジタル トランスフォーメーション
目標とする状況	何も行われていない現状	開発に係る各種情報が電子化された状態	開発対象IoTシステムの各コンポーネントの開発が電子化・仮想化され、部分最適が図られる状態	開発対象システムのステークホルダがプロジェクトの状況を共有し、システム開発の全体最適が図られる
マネジメント	定期的な進捗報告 開発フェーズ毎の品質保証・品質管理	定量的進捗・品質管理と課題識別、組織経験によるRisk管理・対策の実施	PJのリアルタイム監視と課題解決、ステークホルダ間の課題・意思決定共有	組織を越えたPJのリアルタイム監視・課題解決、ステークホルダ間の意思決定共有
要求	要求開発部門による顧客要求の収集と要求仕様化	プロトタイピングを用いた要求抽出、品質要求の具体化、要求変更管理	デザイン思考による課題解決型要求開発	協創開発によるシステム要求具体化、安心・安全要求の具体化
技術解決	個々のプログラマ能力に強く依存したSW設計・実装	モデル化技法の導入 事業分野対応でのAPFWの活用 設計のパターン化	品質要求の早期実現性評価・モデル検査による仕様欠陥の早期除去、アスペクト指向等の新しい設計手法導入	仮想実装によるインタフェース設計での欠陥除去 サービス指向型の組込みSWの部品化・利活用
統合・V&V	実機を用いた検証 チェックリストを活用したレビューやテスト	テスト自動化による回帰テストの実現	仮想化された実機、環境を利用した自動テスト CI/CDの実現やSW自動更新	仕様変更に併せたモデルベーステスト 仮想環境でのシステム統合と検証 安心・安全を担保するテスト
開発プロセス	ウォーターフォールによる品質Gate型のライフサイクルプロセス	繰返し型開発プロセスや、プロトタイピング手法等の活用	AgileやDevOpsの活用	エンドユーザのSW開発への参画、オープン化

# 組込みシステム開発現場はDXの準備が出来ているか？

## ■ 我々の想定するDX時代の組込みシステム開発の課題と対策：

### ● 開発開始時に安定した要求仕様(要件)を確立することは困難

- 解決すべき課題を探索しつつ、素早くサービスを刷新する開発形態への移行
  - 仮説・検証型のシステム構築を繰り返す中で、ソフトウェアの劣化を予防する仕組みも必要
- エッジ機器もネットワークに繋がるのが前提、段階的なサービス刷新が可能
  - 「人の近傍」「インフラ」に使われる為、OTAに伴うセキュリティ要件の担保、リリースするソフトウェアからの欠陥除去の徹底が必須
- マルチベンダによる水平分業化と素早い追従性
  - オープンイノベーションの中で、自社の技術的な強みを活かした役割分担の獲得
  - オープンプラットフォームの活用と、プラットフォームインタフェースへの追従性確保

### ● 現実的な落とし所として組込みシステム開発に求められるもの

- ◆ 当面のシステム立上げのゴール(システム運用の目的)の素早い設定
- ◆ 運用開始後のゴールの変化への素早い対応(Agility対応)

# 4. DX事例分析

成功と失敗のポイントを探る

# 4.1 成功事例調査

## (2021年度)

# 他社事例との比較表

## ■ DX先行企業の事例との比較（組込みシステムに限らず）

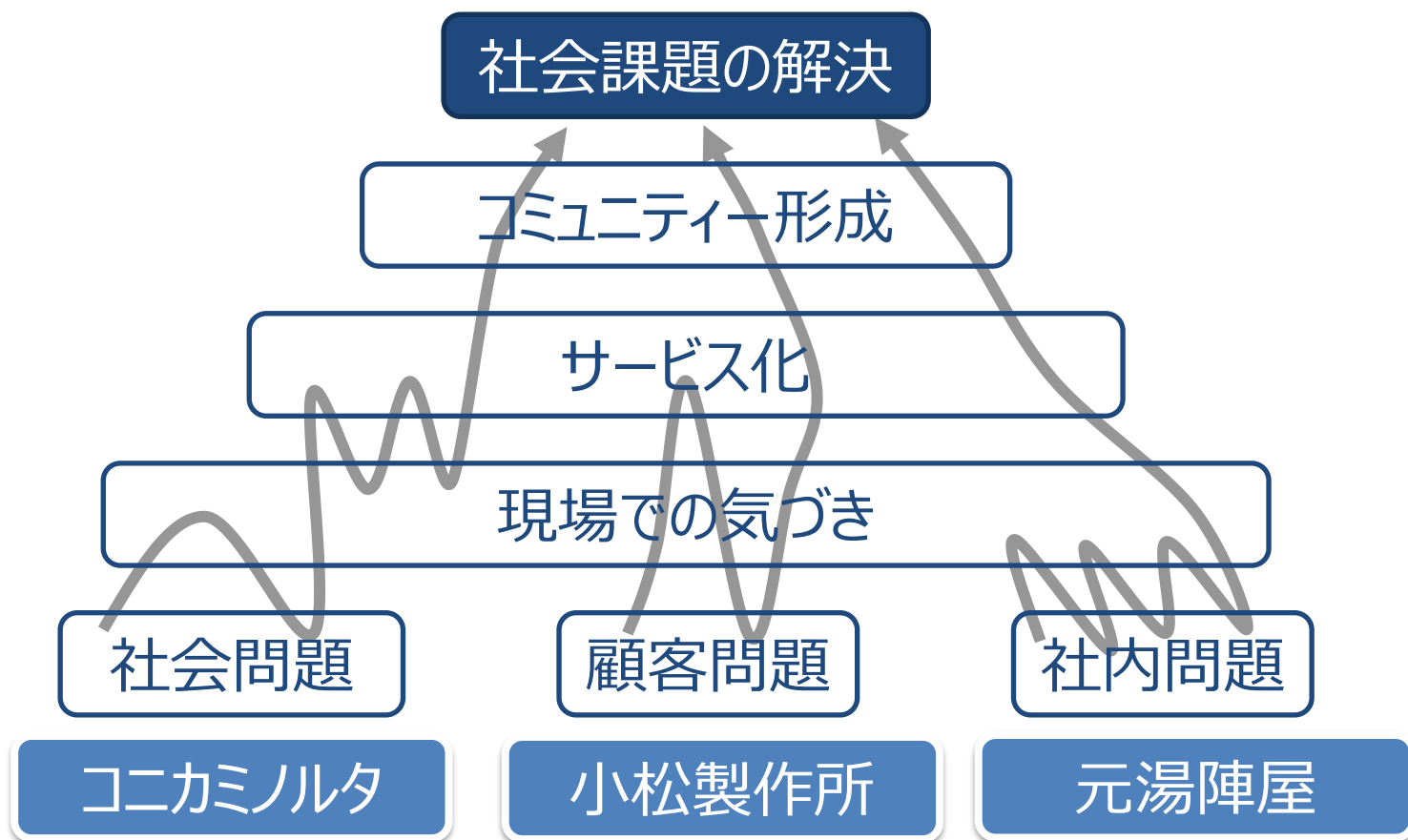
- システムの成長に転機・サービス化・コミュニティ形成等が関わり、最終的に社会課題解決に繋がっている

事例	コニカミノルタ	小松製作所	元湯陣屋
はじまり	社会の問題 （介護現場での転倒事故防止）	お客様の問題 （重機の盗難防止）	社内の問題 （経営立て直し）
転機	介護現場への実証実験	IoTによる重機稼働データの監視	旅館の従業員同士の情報共有
サービス化	家族への安心提供 介護現場のIT化支援 （ケアサービスマネージャー育成）	建設現場の生産性向上 （KOMTRAX）	旅館経営・顧客情報管理の省力化 （陣屋コネクト）
コミュニティ形成	高齢者の自立と介護社の働きがいのQOL向上 （ケア・フィロソフィー・パートナーズ・カンファレンス）	業界を繋ぐ土木・建設の生産革新プラットフォーム （LandLog）	旅館業者同士の助け合い （JINYA EXPO）
社会課題の解決	介護人材の不足 介護業界の魅力向上	安全で生産性の高い建設現場の実現	地方経済の活性化 食材ロスの低減



# 他社事例との比較分析

- 最初に捉えた問題は事例毎に様々だが、現場での気づきが転機をもたらし、サービス化とコミュニティを形成しながら、社会課題の解決に至る



# 事例における戦略・組織・技術の実態

## ■ デジタル技術の活用や、顧客との関わり方は、様々なバリエーションがある

- 個々の場面での意思決定の方針はバリエーションがあっても問題は無い

事例	コニカミルタ	小松製作所	元湯陣屋
技術の源泉 (ニーズ/シーズ)	ニーズ	シーズ	ニーズ
お客様との関わり方 (提案型/意見収集型)	提案型	意見収集型	意見収集型
システム更新 (迅速/熟考)	熟考	熟考	迅速
トップの役割 (コミットメント/サポート)	サポート	コミットメント	コミットメント
プラットフォーム展開 (あり/なし)	なし	あり	あり
変革の原動力 (パーパス/ニーズ)	パーパス	ニーズ	ニーズ
デジタル技術活用 (積極/慎重)	慎重	積極	積極

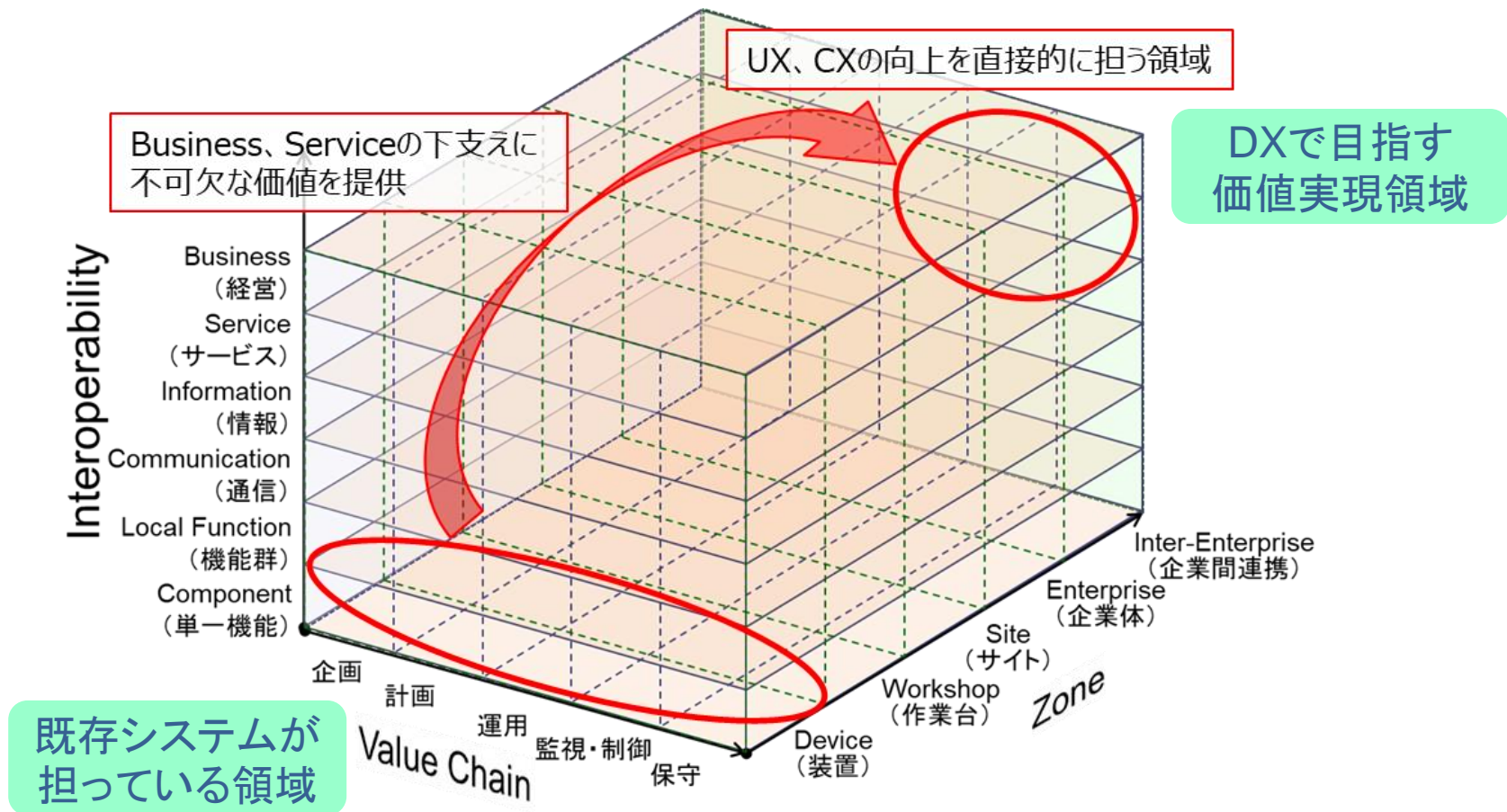
# DX段階別戦略状況

	企業	DX実現の戦略の構造		
		内向きDX	外向きDX	社会変革DX
①	小松製作所	重機の位置情報を収集	遠隔制御機能を重機に載せ販売、重機の保守サービス提供、リース機材の支払い監視	協業他社と共同でLANDLOGを立ち上げ。建設現場の総合管理に発展
②	トラスコ中山	老朽化システム置き換え	在庫ヒット率、納品スピード、見積スピード、発注スピード向上、業務効率化の促進	サプライチェーン全体の商習慣の革新
③	コニカミノルタ	行動分析センサーを、介護施設の居室天井に取り付け、入居者の行動を把握	「ケアサポートシステム」を提供、介護業務の効率化を在宅介護まで広げるサービスを提供	「ケア・フィロソフィー・パートナーズ・カンファレンス」(CPPC)というソーシャル企業連携を開始、事業者と開業者の共生
④	日立製作所	さまざまな工場の生産管理、工場シミュレータによる生産計画の高度化	外販、工場ROI改善システムのビジネス化	サプライチェーンと連動した在庫最適化。工場ROI改善ノウハウの企業間活用
⑤	元湯陣屋	貴賓室活用、ブライダル事業経営情報の見える化 ホテルシステムにSaaS導入	IoTを適用した高品質なサービスで顧客体験をレベルアップ	「陣屋コネクト」を外販。リソース(食材、人材等)の交換ができる「たすけあいネットワークサービス」を提供
⑥	平安保険グループ	-	良質な医療機関と良質な医者を紹介 健康的なライフスタイルの提案、顧客のトータルヘルスケア	民間で収集したビッグデータや技術の蓄積を公的機関で活用した、インフルエンザ流行予測、予防医療



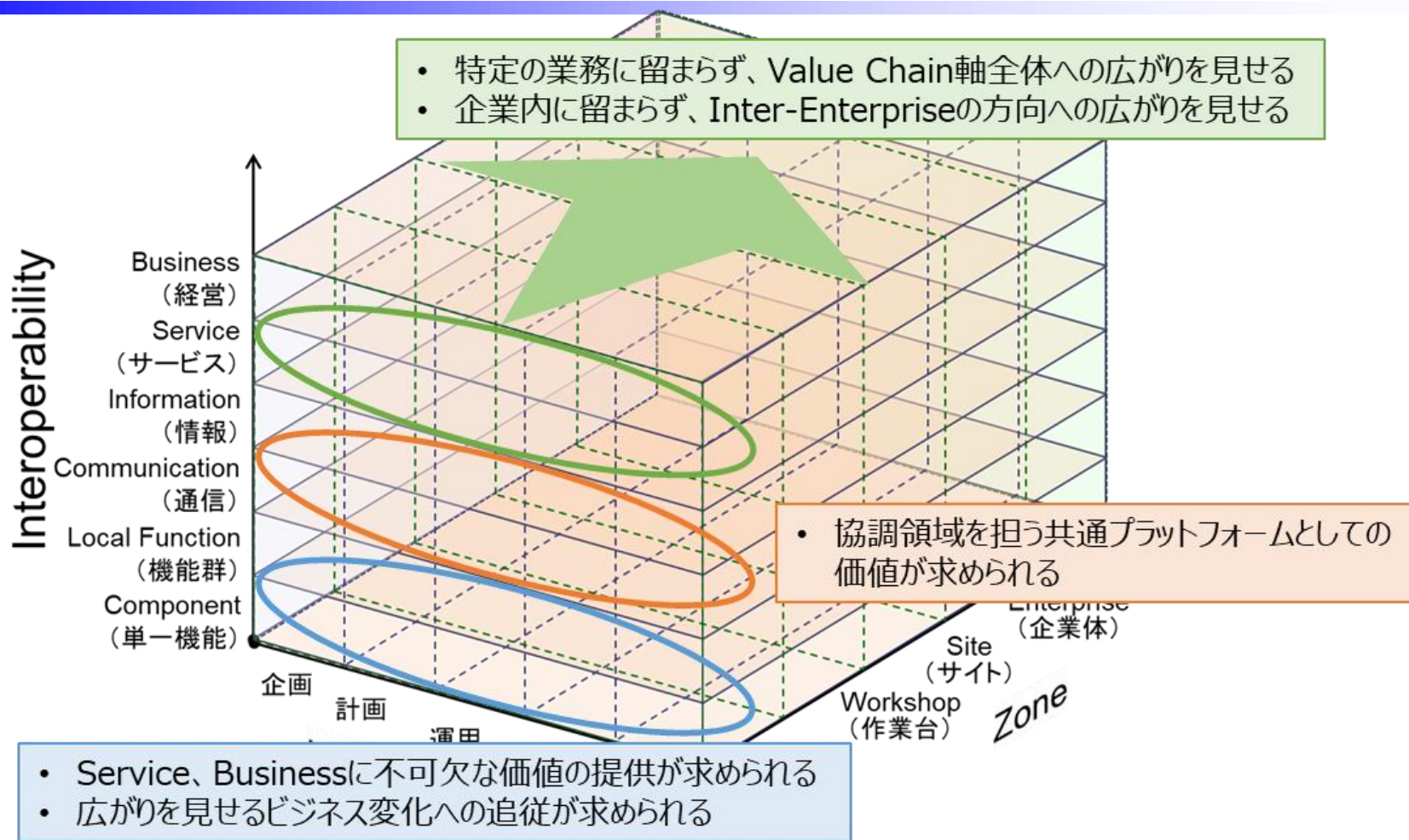
段階的にDXに到達

# JEITA IoT参照モデル\*で理解する



\*JEITA IoT参照モデル ([jeita.or.jp](https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=1171&ca=1)):<https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=1171&ca=1>  
 ビジネスモデルを3軸で分析、理解するモデルで、DXのビジネスモデルにも活用可能

# コア技術を中心とした組込みシステム開発のポイント



組込みシステムならではの**既存製品のコア技術を生かした**ビジネス設計と新たな価値の定義づけなどが重要

# 組込みDXのあるべき姿

## ■ HWの強みを生かす

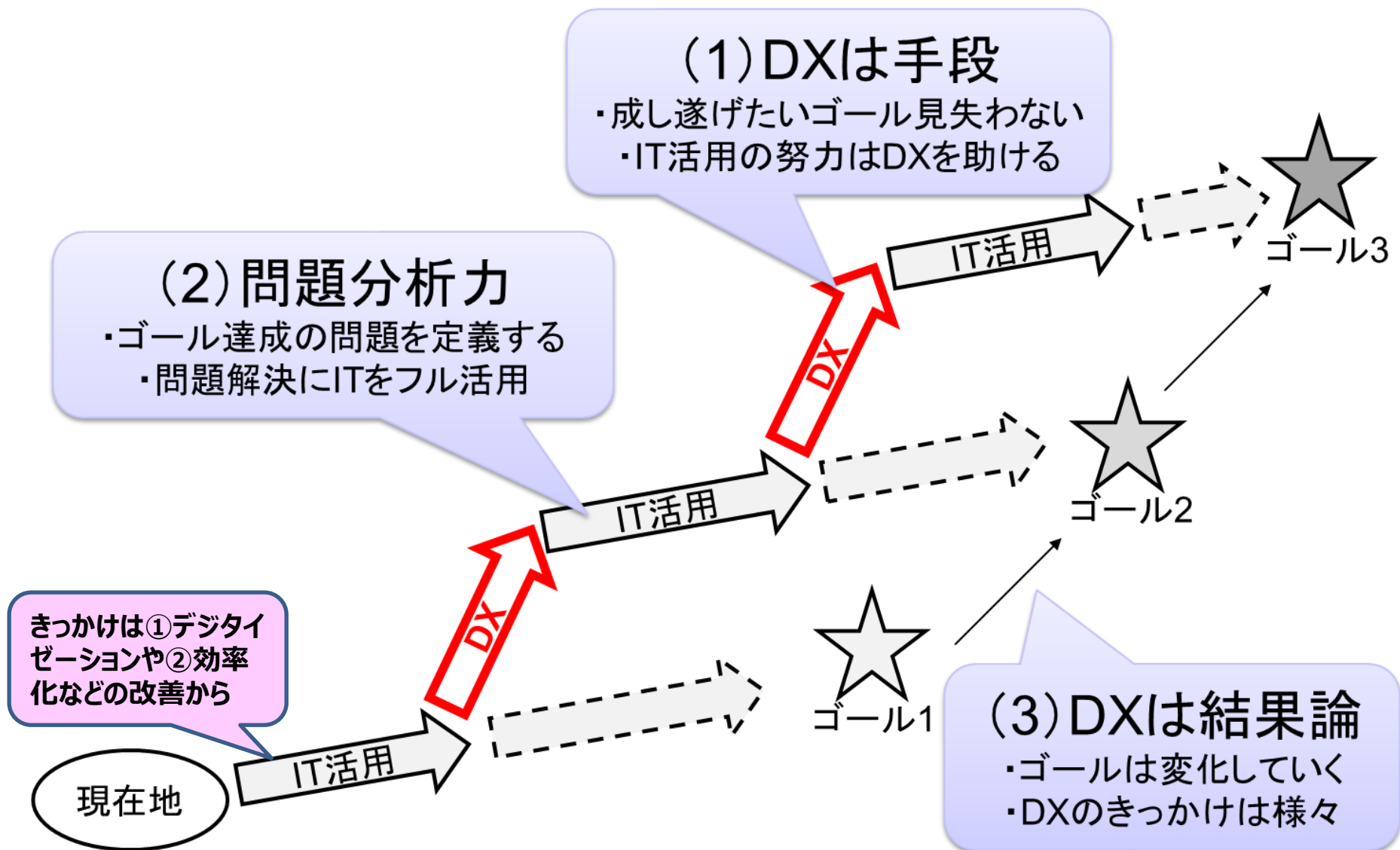
- HWの限界も生かし方も知っているしできるはず
- コア技術を整理し成長させる
  - ◆ バックキャストなど活用してコア技術の将来像や新たな領域への展開可能性を検討
- 新たなニーズに合わせたデータ取得・提供の拡張
  - ◆ システム単体でのデータ利用限らずJEITA IoT参照モデルで広範囲に検討

## ■ ユーザーニーズへのリーチとその先の提案を積極的に

- ユーザーニーズはシステム提供側が示す必要がある
  - ◆ VOUCA時代はニーズを聞き出すことはできない(だれも答えを持っていない)
  - ◆ 提案型、意見収集型に限らず、最終仕様は提案型になる
- 生販技一体となったニーズの掘り起こし検討
  - ◆ デザインシンキングなどの活用
  - ◆ CPSなど仮想環境の活用
    - Try&Errorが低コストで実現できる環境がより重要に
- “モノ”視点から“コト”視点に
  - ◆ モノにこだわり過ぎず、コトを意識してモノのあるべき姿を導き出す(バックキャスト)

# 成功事例分析から導き出したDX化推進のモデル

- DX事例から判る3つの重要なポイント; DXは“目的”ではない

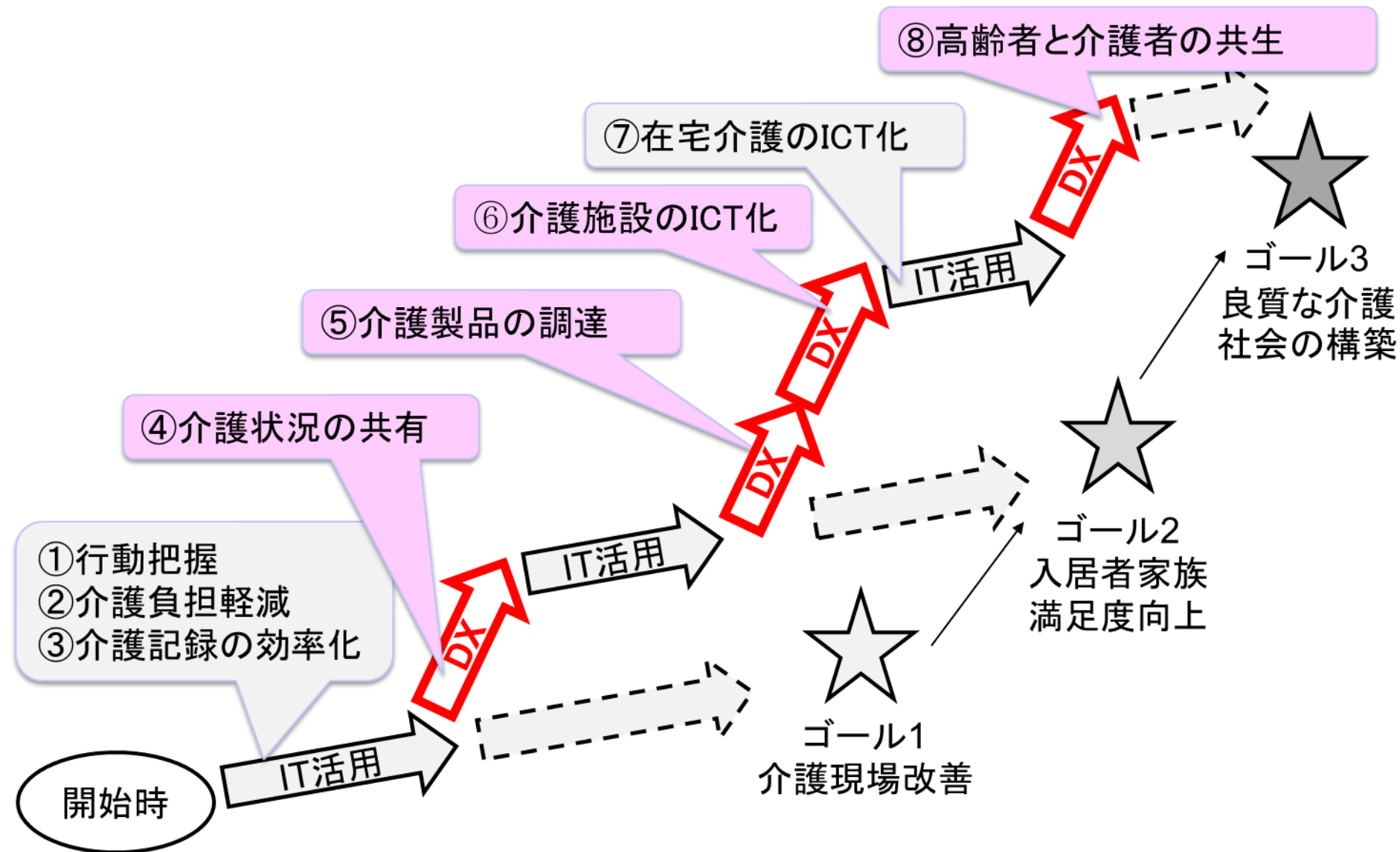


# 事例：コニカミノルタ

	目的	手段	IT活用・DXの概要
①	行動把握	行動分析センサー	(IT活用) 行動分析センサーで入居者の行動を把握。入居者の状態や介護スタッフの行動を可視化・共有し、見回りや呼び出し対応の負担軽減を実現。
②	介護負担軽減	ケアサポートシステム ケアルーペ	
③	介護記録の効率化	ICTとコアコンピタンスの融合でビジネスを創出	紙運用の介護記録を複合機経由で、介護システムへ取り込むサービスを提供しデータ連携を実現。
④	介護状況の共有	HitomeQコネク	(DX) 介護記録を入居者家族とも共有し、家族の安心という価値を創出。
⑤	介護製品の調達	HitomeQマート	(DX) 介護施設と入居者家族のチャネルを生かした介護製品の購入をできるECコマースへ発展。
⑥	介護施設のICT化	業務診断 ケアディレクター育成	(DX) 介護現場のICT化を業務とした人材育成を目指し研修やリモートサポートなどのビジネス化を実現。
⑦	在宅介護のICT化	オープン連携戦略でプラットフォーム拡大	(活用) 介護施設ノウハウを生かした在宅介護サービスビジネスを実現。
⑧	高齢者と介護者の共生	ケア・フィロソフィー・パートナーズ・カンファレンス	(DX) 介護業界にIT活用を広げるためのソーシャル企業連携を開始。介護現場のICT活用を目指した介護福祉士を大学と連携し育成。

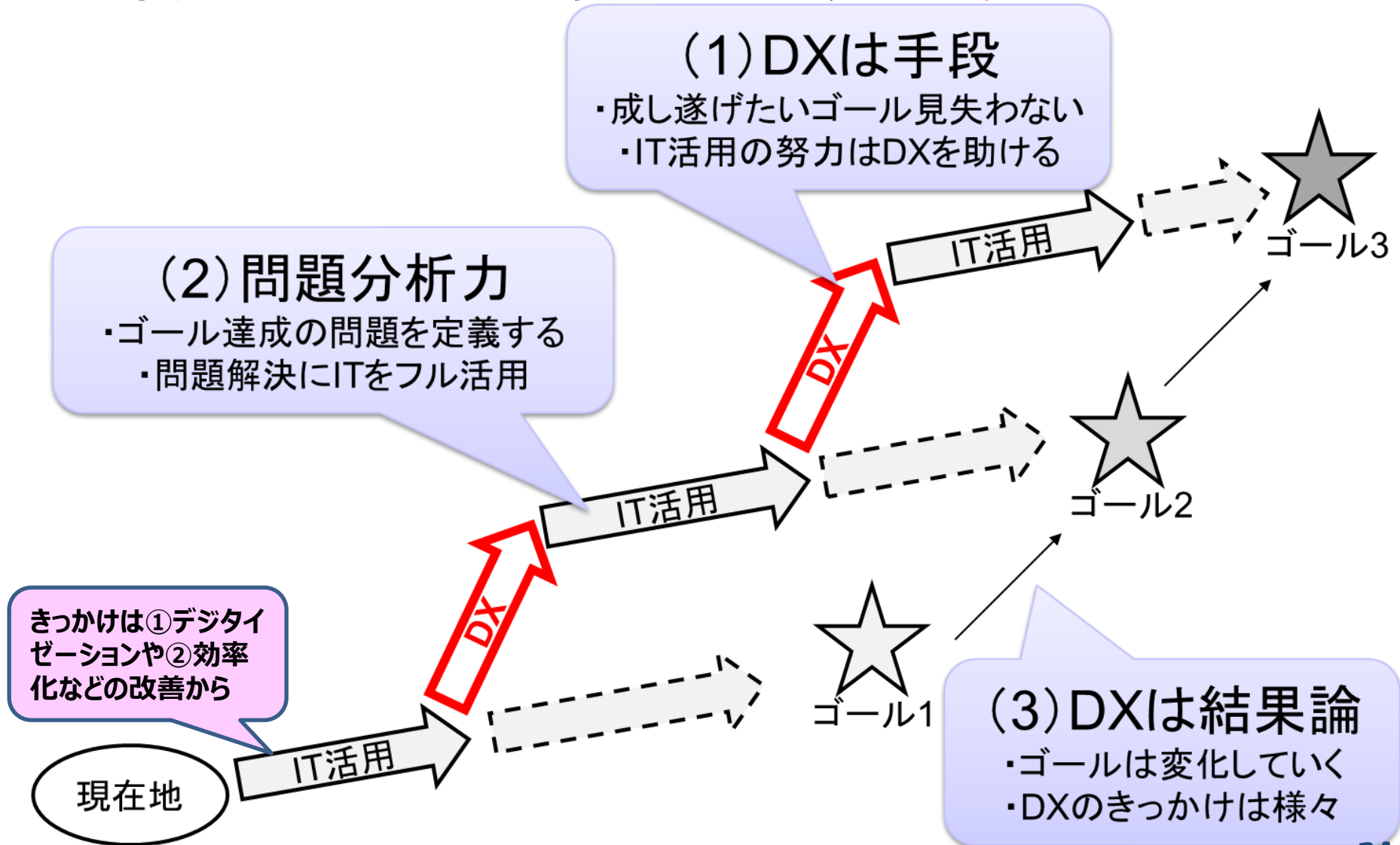


# コニカミノルタのDXへの道のり



# 成功事例分析から導き出したDX化推進のモデル

## DX事例から判る3つの重要なポイント; DXは“目的”ではない



## 4.2 組込み開発現場の実態調査 (失敗事例分析)

国内：2、海外：9の失敗事例を失敗学の以下“原因まんだら”を用いて原因分類してみた。



# 失敗事例と失敗まんだらによる分類

## 主な失敗要因

	DX失敗事例企業	失敗学 原因分類	
国内	三越伊勢丹	調査・検討の不足	
	セブン&アイ	企画不良	
海外	P&G	組織運営不良	
	Revlon	環境変化への対応不良	
	GE	企画不良	
	Hewlett Packard	無知	
	Ford	組織運営不良	
	Nike	企画不良	
	Hershey	組織運営不良	
	Miller Coors	調査・検討の不足	
	Co-operative Bank	企画不良	
	BBC	企画不良	
			組織運営不良

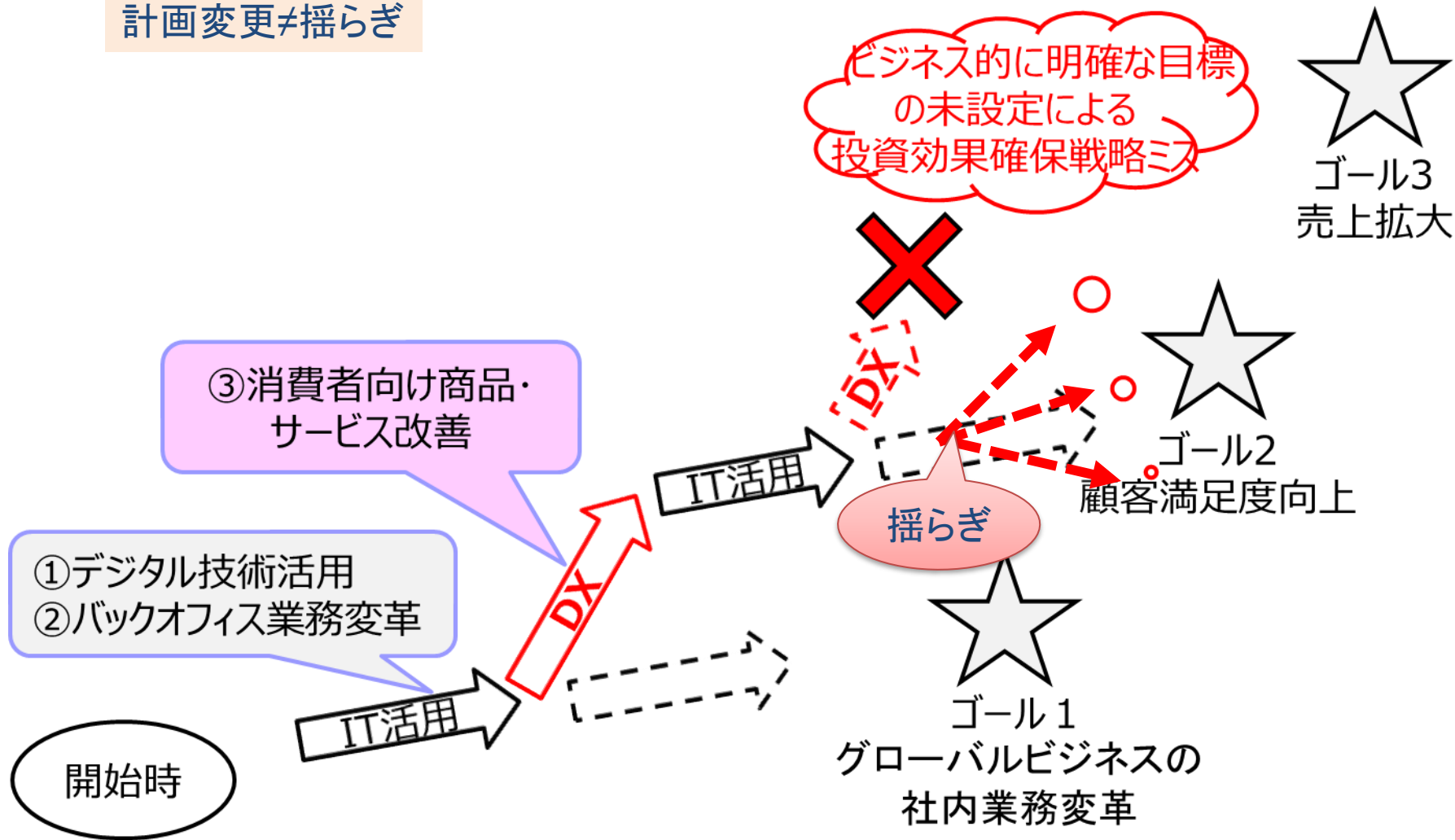
業務パッケージ  
導入にかかわる  
失敗

スコープ設定に  
伴う失敗

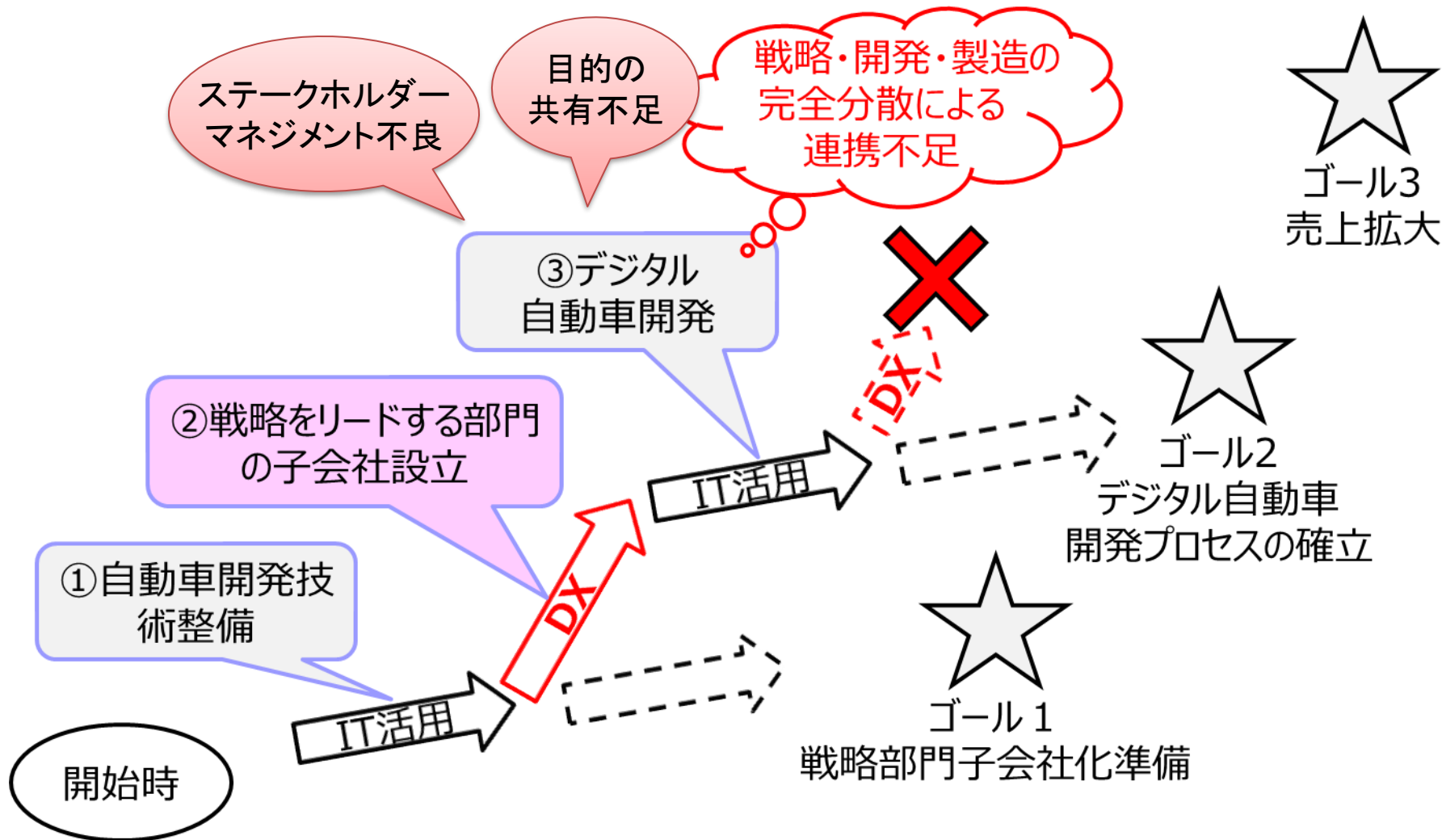
コミュニケーション  
の失敗

# 失敗パターン1: スコープの揺らぎへの対応ミス

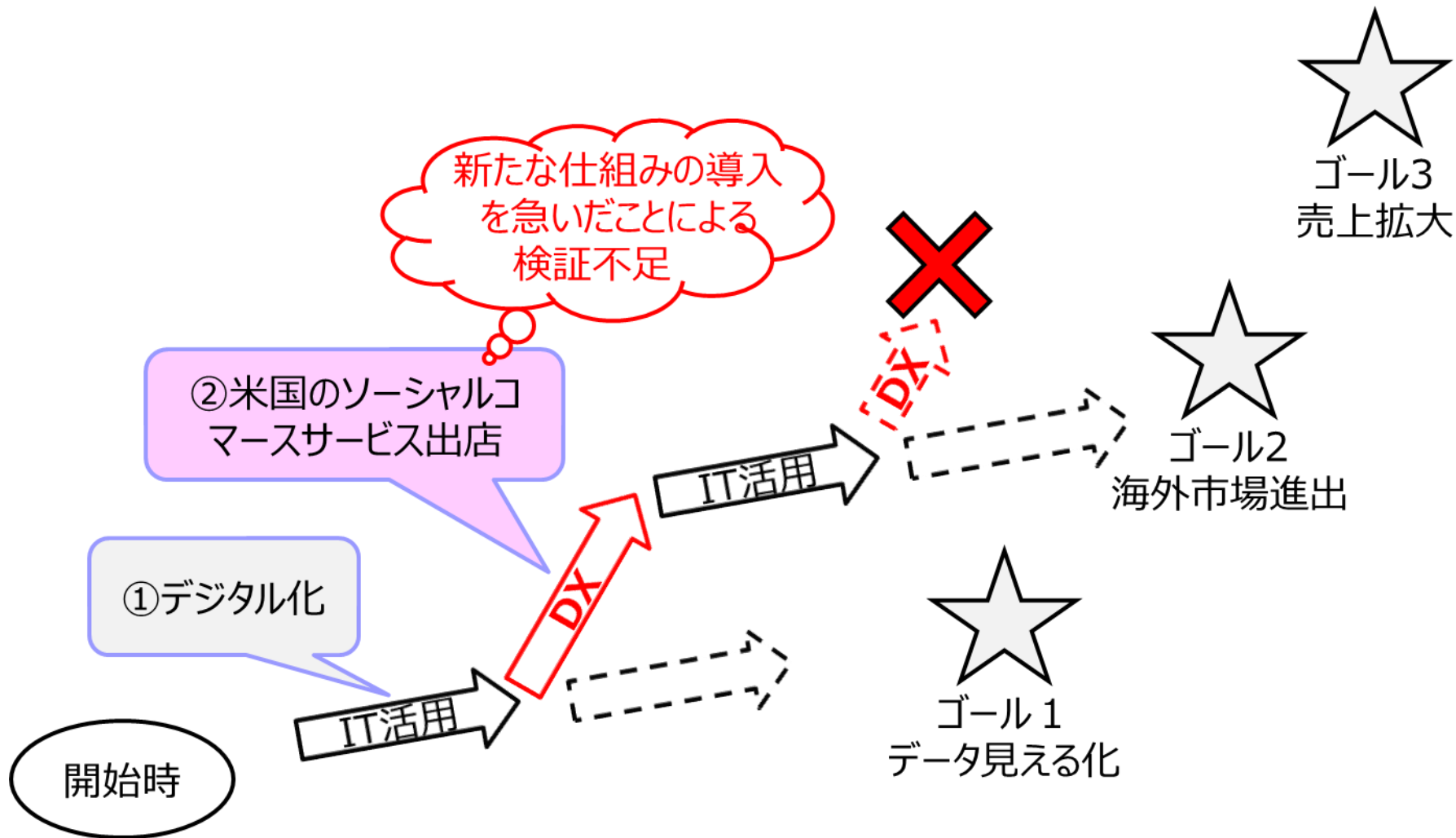
計画変更≠揺らぎ



# 失敗パターン2: コミュニケーション不足



# 失敗パターン3: 性急な改革による検証不足

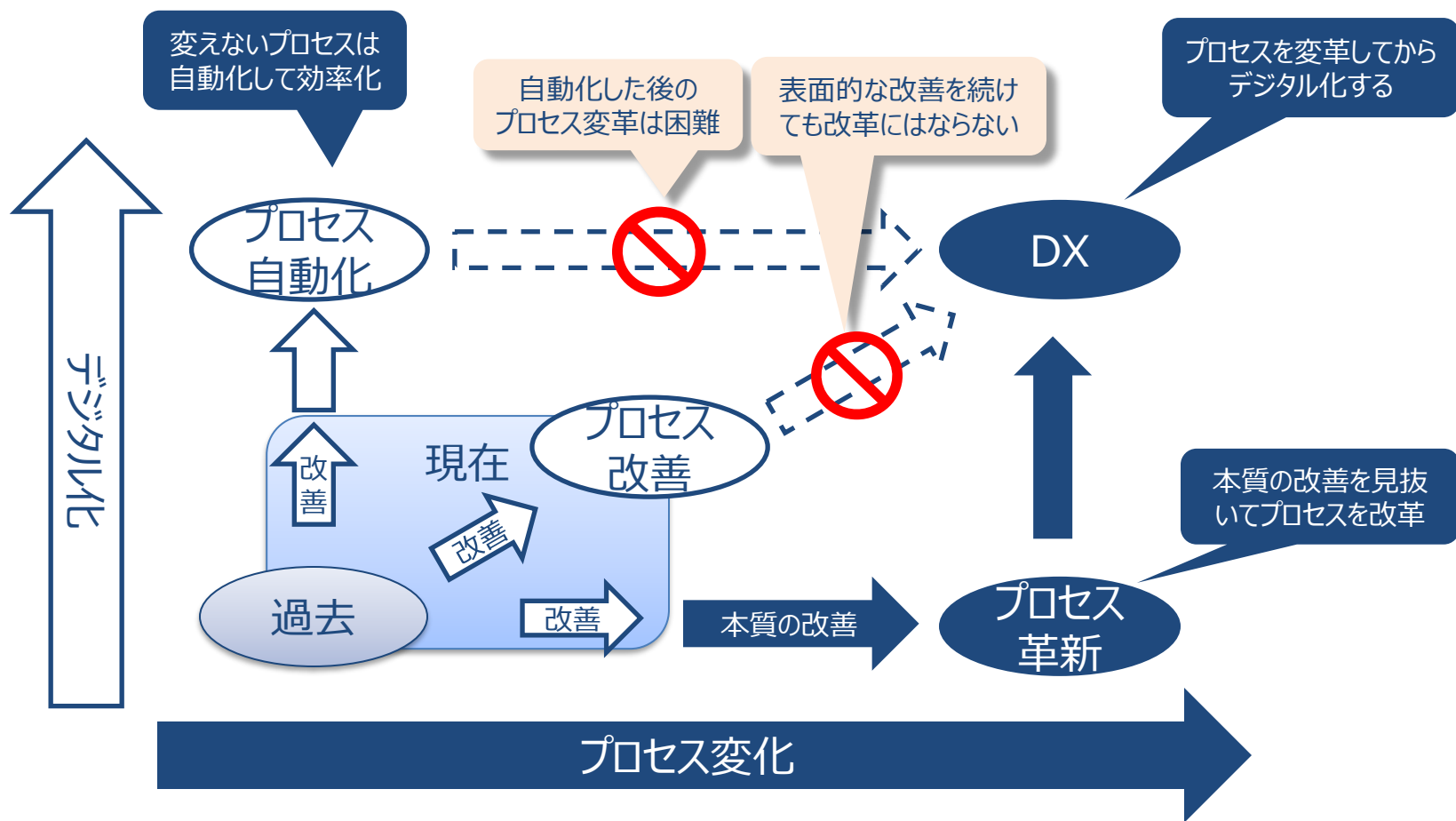




# DXに至る道筋の考察 (2021年度報告書より)

## ■本質的なプロセス変革(X)のためにITを導入(D)する

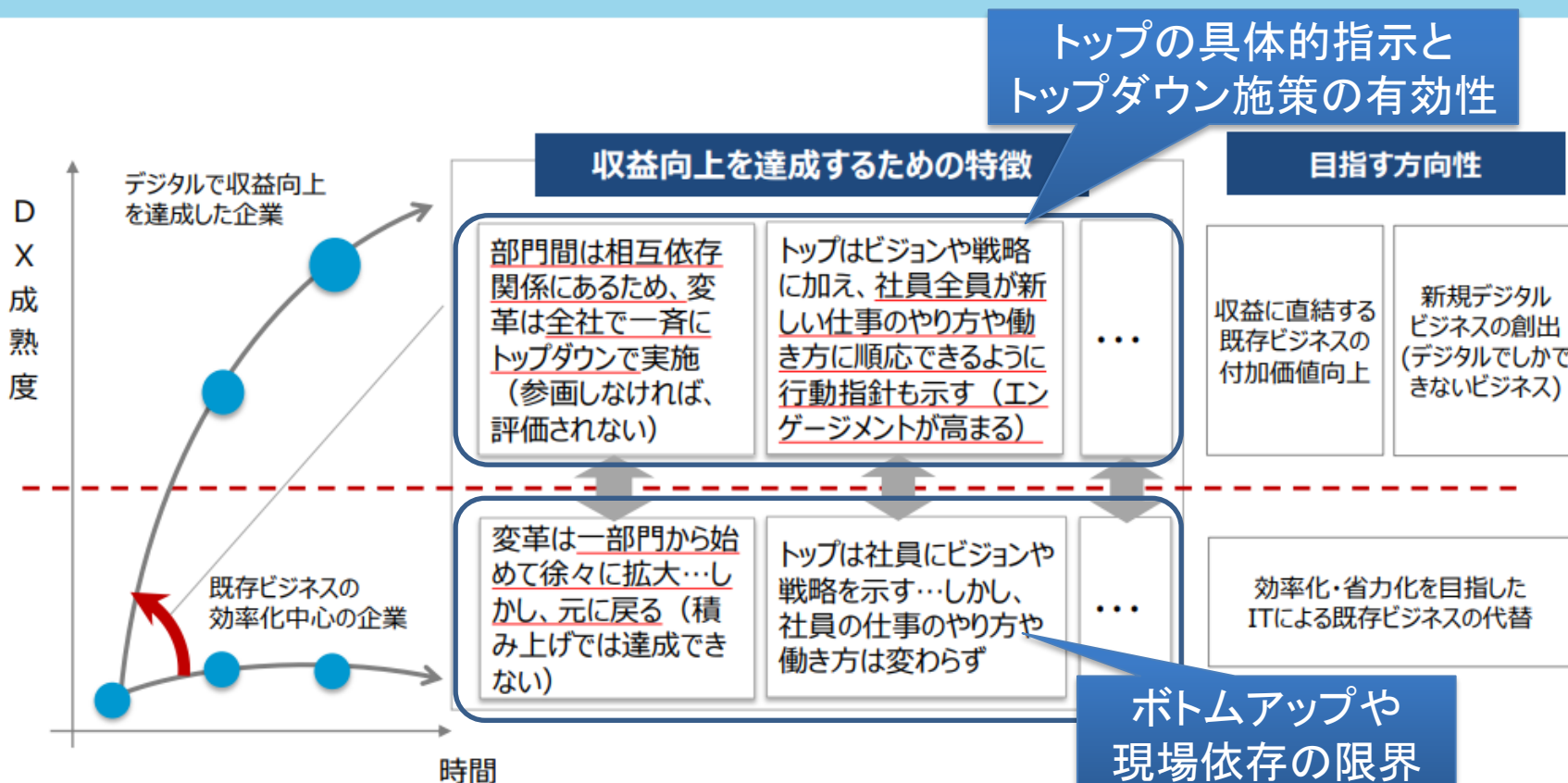
- 「デジタル化の先行」、「現場改善の積み重ね」では、本当のDXには至れない



# DXレポート2.2における成功要因の指針

## デジタルで収益向上を達成するための要因①

- デジタル企業への変革を達成する際には、CEO/CDO/CIOがDX推進に関して、ビジョンや戦略だけでなく、「行動指針（社員全員のとるべきアクション）」も具体的に示しており、それらの分析と結果共有が、変革アプローチの参考になるのではないか。



※経済産業省DXレポート2.2(概要)より転載及び加筆

# 失敗要因の発生箇所＝DX-NotReady

継続的にDXが進められる状態

作り方と技術の近代化

サービス指向  
アーキテクチャ

セキュリティ・セーフ  
ティを実現する  
アーキテクチャ

DX実現に向けた新しい  
アーキテクチャ技術

Agile

DevOps

DX実現に向けた新しい  
システム開発プロセス

コミュニケーション

スコープ管理

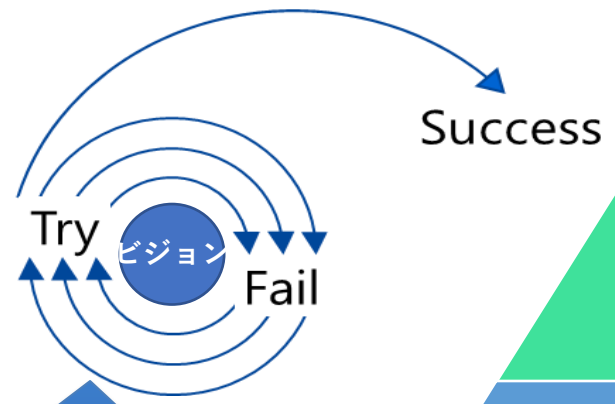
外部SWの導入

システム開発組織の基礎的能力（Capability）

失敗事例の要因発生箇所  
旧知の大規模プロジェクト失敗要因と同じ

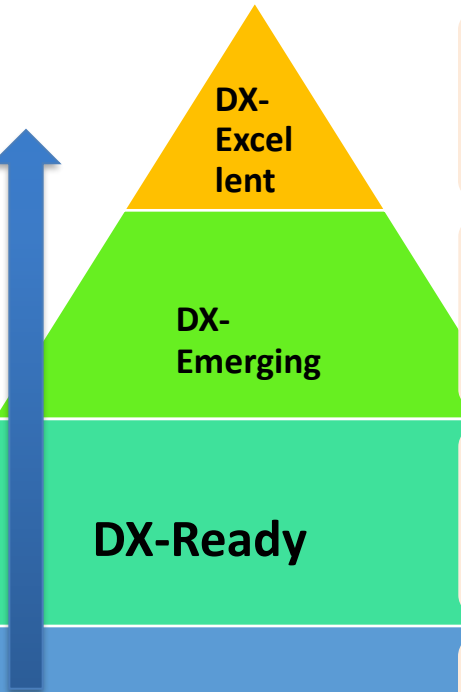
# DXを失敗しないために(DX-Excellent企業になる)

継続する過程でブレークスルーが生じてDXが達成される



ビジョンの軸に軌道修正しながら、継続的に改善を行う

失敗を次の改善に繋がられないと、DX-Ready以前に戻ってしまう(真の失敗)



DX-Emergingを実現し、優れたデジタル活用実績も既に現れている企業

ステークホルダーとの対話を積極的に行い、優れたプラクティスとなる企業

ビジョン、戦略、体制が整いDXを進めデジタルガバナンス向上の準備が整っている企業

ビジョンの策定や、戦略・体制等の整備に、これから取り組む事業者

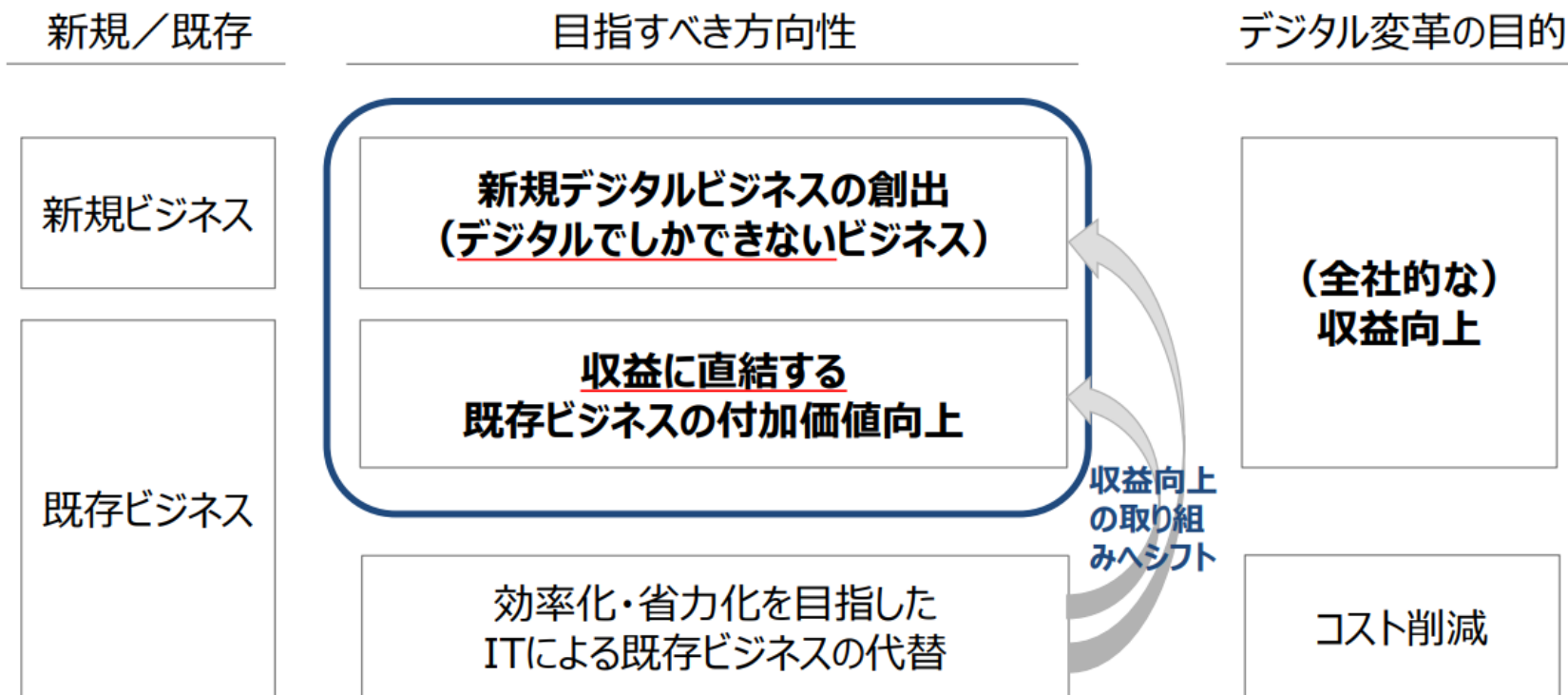
# 5. 組込みシステム開発現場 における実態

アンケート、事例分析で明らかになった現状  
と未来

# 日本の産業におけるDX実現への懸念

## DXを成功させるための方向性

- DX推進の規範的企業への調査結果から、共通する目指す方向性としては、「既存ビジネスの効率化・省力化」ではなく、「新規デジタルビジネスの創出」や、「既存ビジネスであっても「デジタル技術の導入による既存ビジネスの付加価値向上（個社の強みの明確化・再定義）」」であり、その結果、全社的な収益向上を達成している。



# DXへの取組みの目的実態

2021年度



業務効率化による生産性の向上 ② 30.4 13.0 14.5

AI・機械学習による最適なアクションの特定と実行 ② 1.4 7.2

新たな製品・サービスの創出 ① 30.4 23.2 14.5

既存の製品・サービスの高付加価値化 ③ 15.9 13.0 18.8

顧客中心主義の企業文化の定着 ② 2.0 4.3

企業文化や組織マインドの根本的変革 ③ 4.5 8.7

2021⇒2022

生産性向上 ②59% ⇒ ②64% →

新製品サービス ①68% ⇒ ③53% ↓

付加価値化 ③48% ⇒ ①69% ↑

市場やエコシステムの活性化 22.999

その他

2022年度



付加価値化 ① 30.5 20.7 17.8

生産性向上 ② 33.3 20.1 10.3

文化マインド向上 ② 5.7 10.3 17.2

カスタマイズ提供 ③ 2.3 8.9 9.8

エコシステムによる高収益化 ③ 0.8 8.3 5.2

顧客中心主義定着 ② 5.2 5.2 4.8

ビジネスモデル改革 ③ 4.8 3.4 3.4

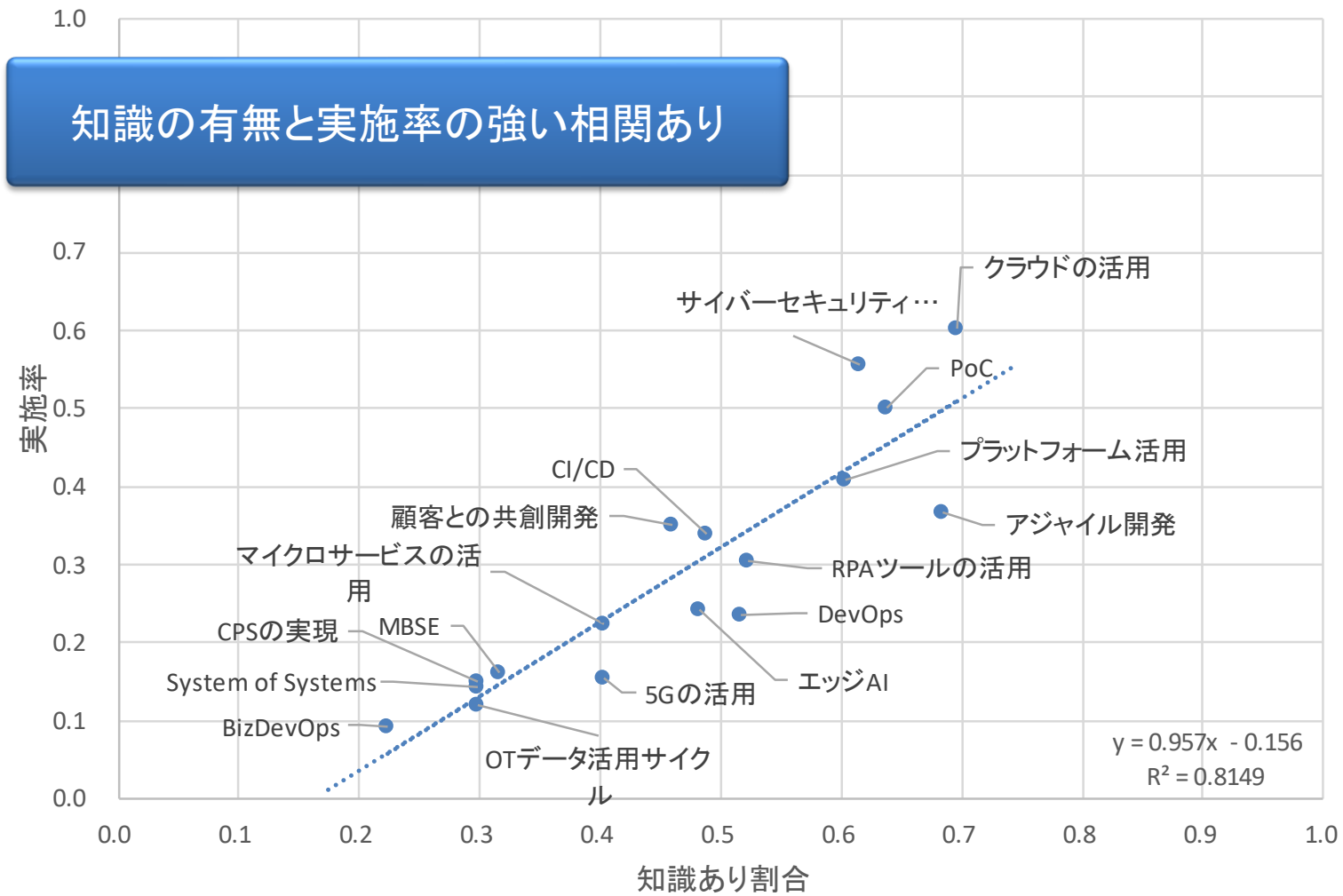
市場・エコシステム活性化 ③ 10.8 4.8

新製品/サービス創出 ③ 15.5 21.8 15.5

AIによる最適化 ③ 1.8 4.9 9.8

徐々に本来のDXの目的に進んできていると思われる

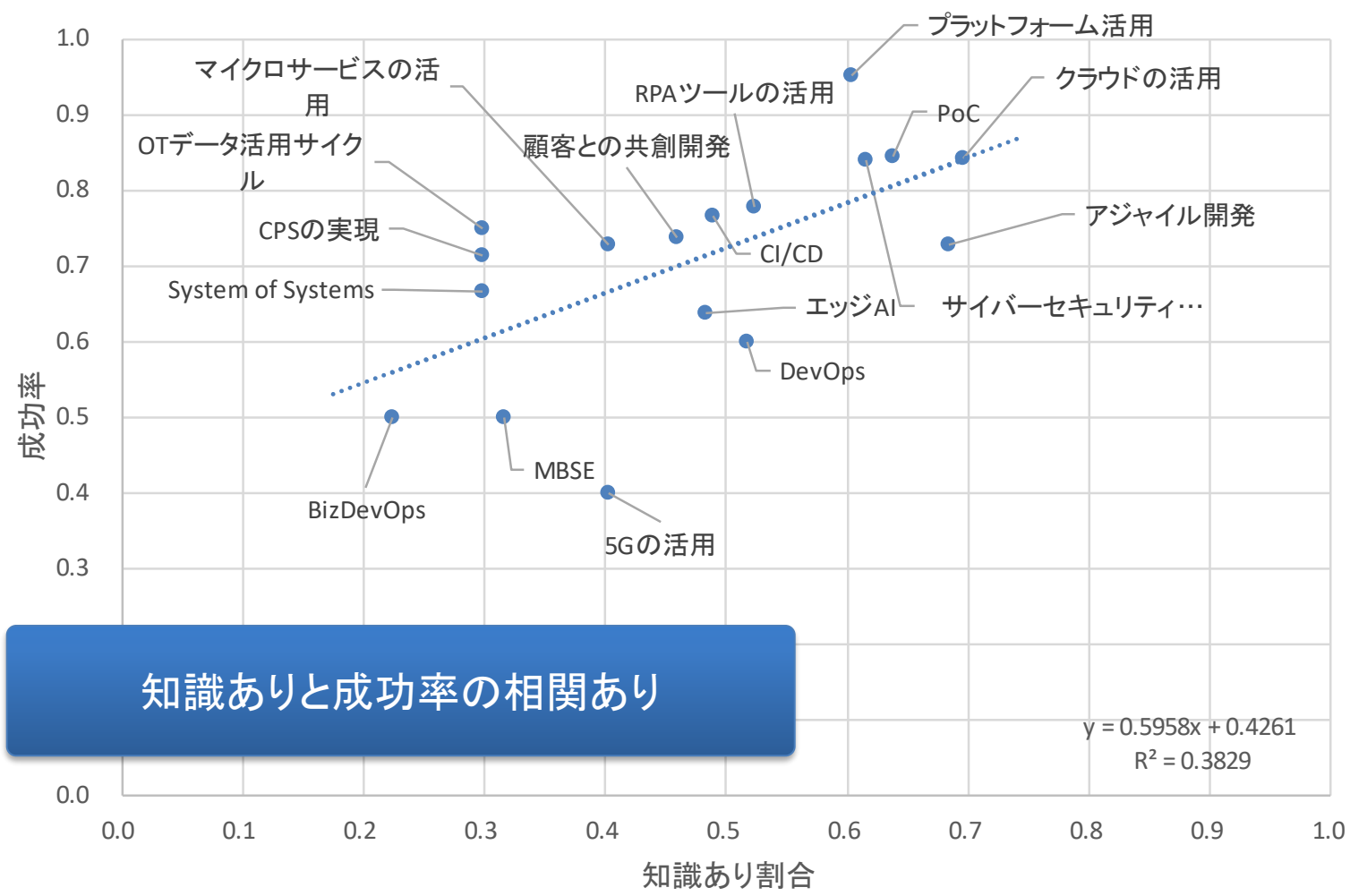
知識 vs 実施





# DX実現技術の実態(2): 知識有無と成功率

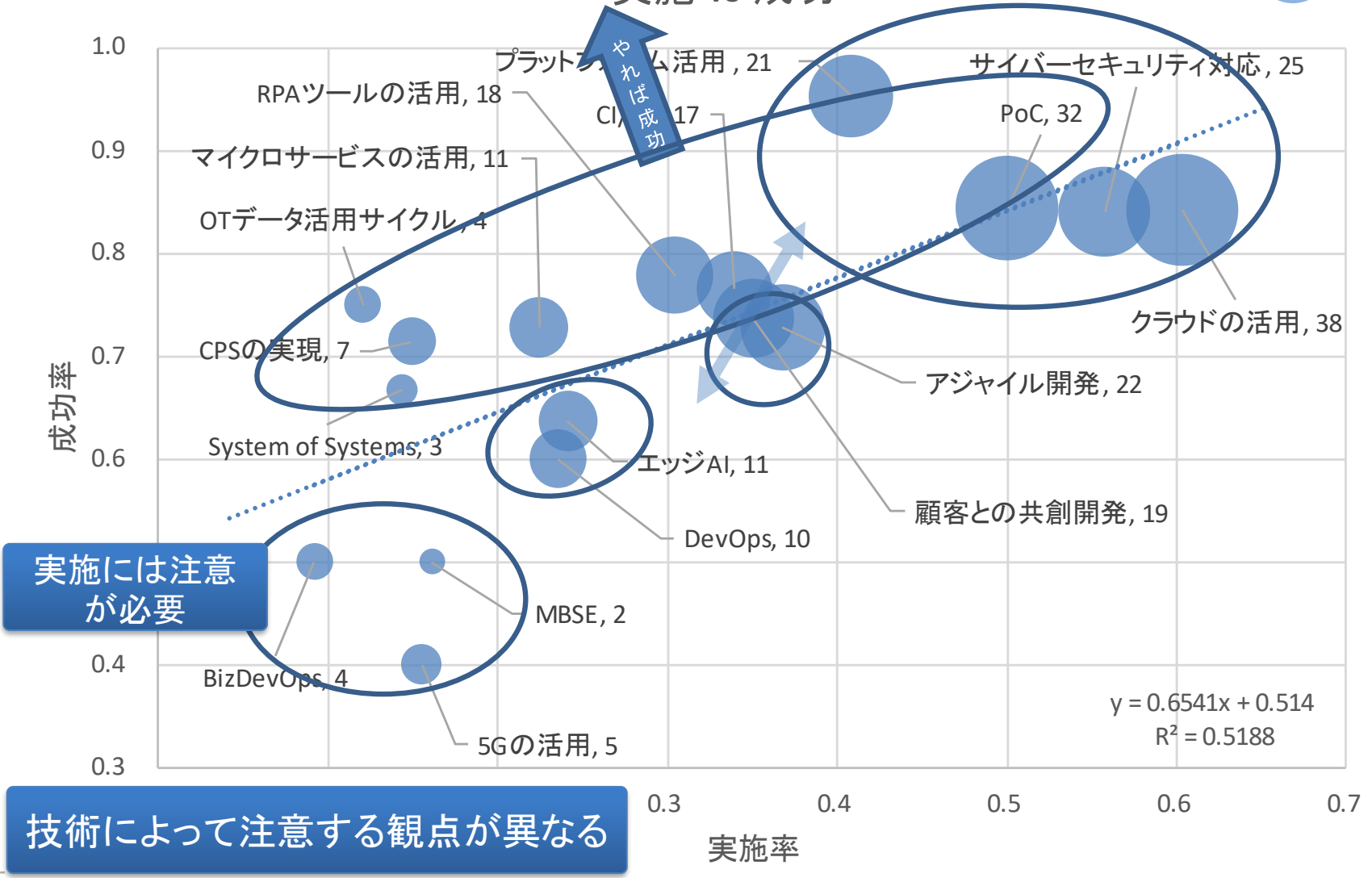
知識 vs 成功



# DX実現技術の実態(3)

## 実施 vs 成功

実施数



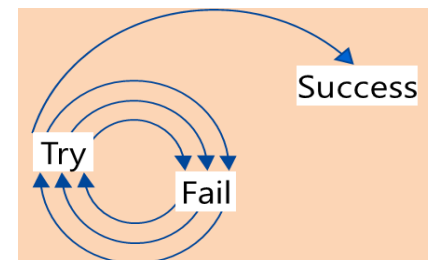
# 組込み開発現場の実態

- アンケートで収集したデータをクロス分析すると以下のことがわかった
  - アジャイル開発は主にPoC適用に留まる
  - 保守開発にはDXが全く意識されていない
  - 人材不足対策への組織的な取り組みが低調
  - DX実現技術の適用はPoCに留まる

# 失敗の学びへの転換の必要性

DX関連技術は、知識があれば、成功する

	知識あり		知識なし	
成功	178	71.5%	15	6.0%
失敗	50	20.1%	6	2.4%



失敗の原因を分析し、次に生かし、DXへの取組みを継続することがDX成功のカギとなる

# Agilityへの障害となる社会構造

- 日本の社会ではAgilityを阻害する様々な考え方が残る
  - 現状変化への抵抗(保守的)
  - 過剰品質へのこだわり
  - 慎重になり過ぎて機を逸する
  - スモールスタートをせず一気に拡大しトラブルに歯止めがかからない
  - 目的のすり替えや安易な機能拡大によるトラブルによるトラウマ
  - 一方で要求変化対応の押し付け... など



DXを実現してこれらの問題にも対応でき、  
変化できる企業・社会が生き残る

# 6. セミナー・

## ワークショップ報告

### 2022年度 及び 3年間の要点

# Webセミナー2022

## JEITA Webセミナー2022

<https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=1412>

## 組込み開発におけるDXの現実

### JEITA講演1

JEITA/株式会社東芝 金子 博委員長  
「DX時代の組込み系ソフトウェア開発の課題と展望」

### JEITA講演2

JEITA/三菱電機株式会社 田村 直樹副委員長  
「組込み開発のDX実態アンケートと先行DX事例分析」

### IPA講演1

情報処理推進機構(IPA) 五味 弘 氏  
「組込み・ソフトウェア開発の分析と製造分野DX」

### IPA講演2

情報処理推進機構(IPA) 西本 靖 氏、中川 貴之 氏  
「DX実践手引書の紹介」

## 第14回 JEITA 組込み系ワークショップ2022

<https://home.jeita.or.jp/cgi-bin/page/detail.cgi?n=1424>

### 「組込みシステムをDX実現の武器とするために」

#### ■ 基調講演

羽生田 栄一 氏  
株式会社豆蔵 取締役  
「DX時代の組込みエンジニアリング：  
フィールドコンピューティングへ向けて」

#### ■ 事例講演 1

東芝テック株式会社 大場 聡司 氏  
「モノリシックからマイクロサービスへの  
アーキテクチャ移行事例」

#### ■ 事例講演 2

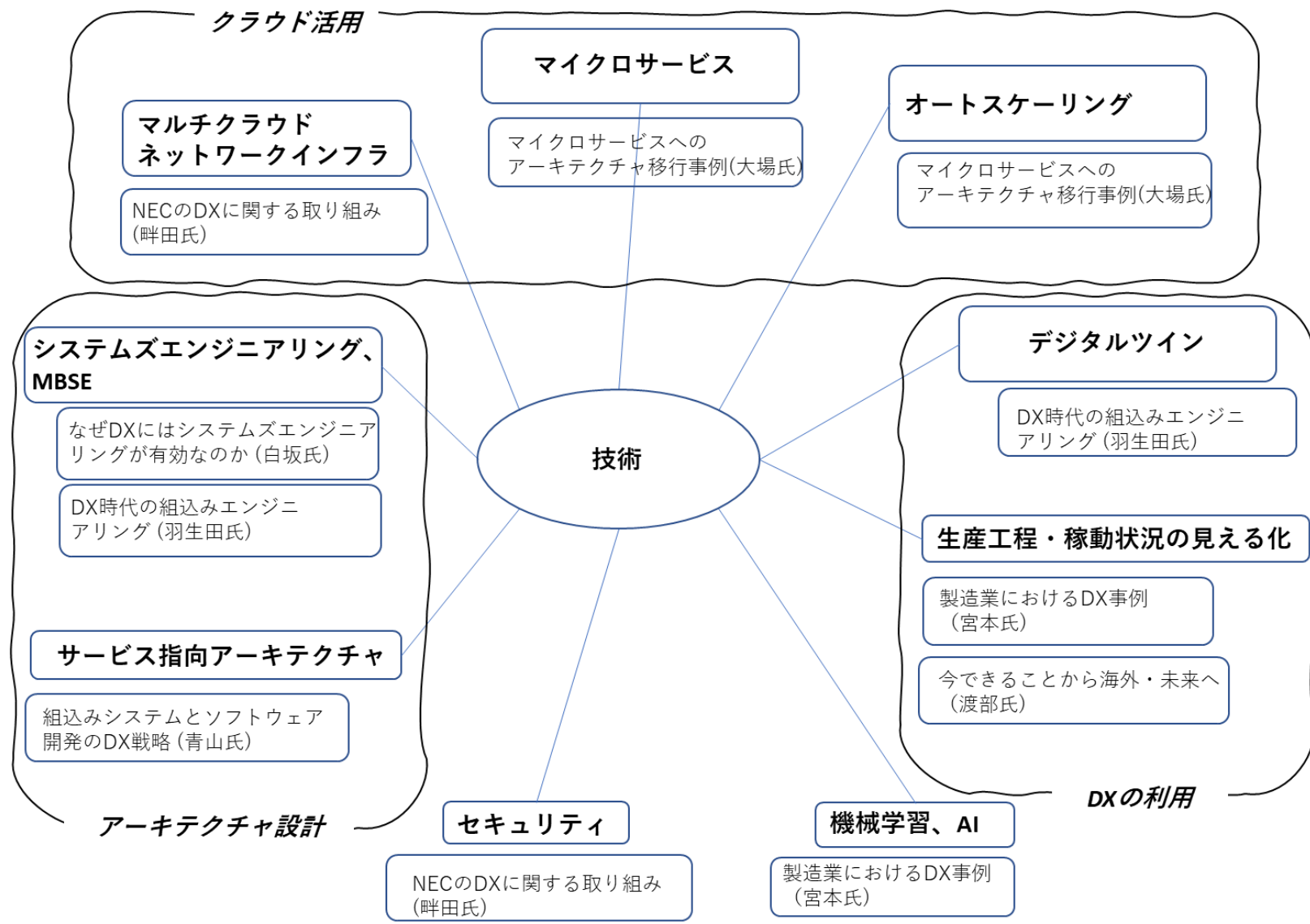
立行政法人情報処理推進機構 宮本 博司 氏  
「製造業におけるDX事例とソフトウェア開発」

#### ■ パネル討論

「二極化する組込みDX： How To Survive ? 」



# セミナー・ワークショップからの学び



# DXをテーマとした3年間の講演からの学び

2020年度から2022年度の3年間で開催したJEITA WebセミナーとJEITA組込みソフトウェア・ワークショップの講演から、以下のことが言える。

## ■ **Agility**はDX戦略の要である！

多くの講演で**Agility**がDX推進で重要な戦略であると紹介された。当委員会でも当初から**Agility**に言及し、課題としてきたことに合致する。**Agility**と様々な品質のバランスを取りながら、ステークホルダーを巻き込みDXを実現することが重要である。

## ■ 変化に対応する**組織変革**を実現せよ！

DXでは変化する周囲の状況に合わせ、柔軟に対応できるDX組織が必要であると多くの講演で紹介された。当委員会でも組織はDX推進のためにトップダウンとボトムアップの両面から柔軟に対応できる必要があると言及し、これが裏付けられた。大規模開発や役割の細分化で専任化が進んでいる組織では、閉塞感があり、**組織変革**が必要である。

## ■ **優れたデジタル技術の実践**でDXを推進せよ！

DXはデジタル技術で対象を変革することであるが、多くの講演でクラウドやデジタルツインなどの技術をエンジンとしてDXを進めることが重要であることが紹介された。当委員会でもシステムズエンジニアリングやマイクロサービスなどの優れた技術がDXの推進力となることを述べてきており、これらの技術がDX推進で重要になることが示された。

# 7. まとめと提言

組込みDXを実現させるために

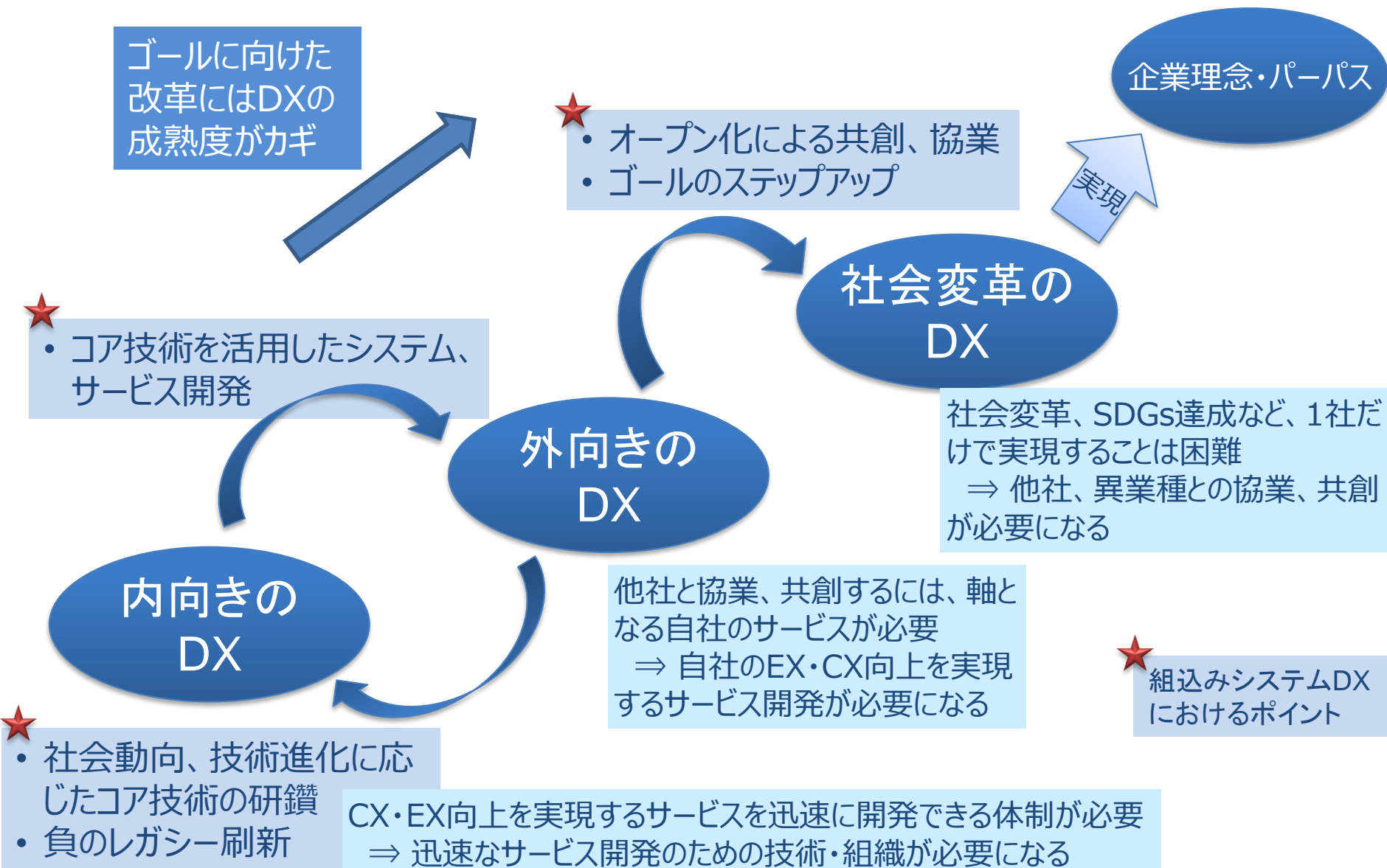
## ■組み込みDXを実現するためには

- コア技術を生かしたDXの実現
- 自社開発の強み維持
- JEITA IoT参照モデルを活用したビジネスデザインとことビジネスへの展開

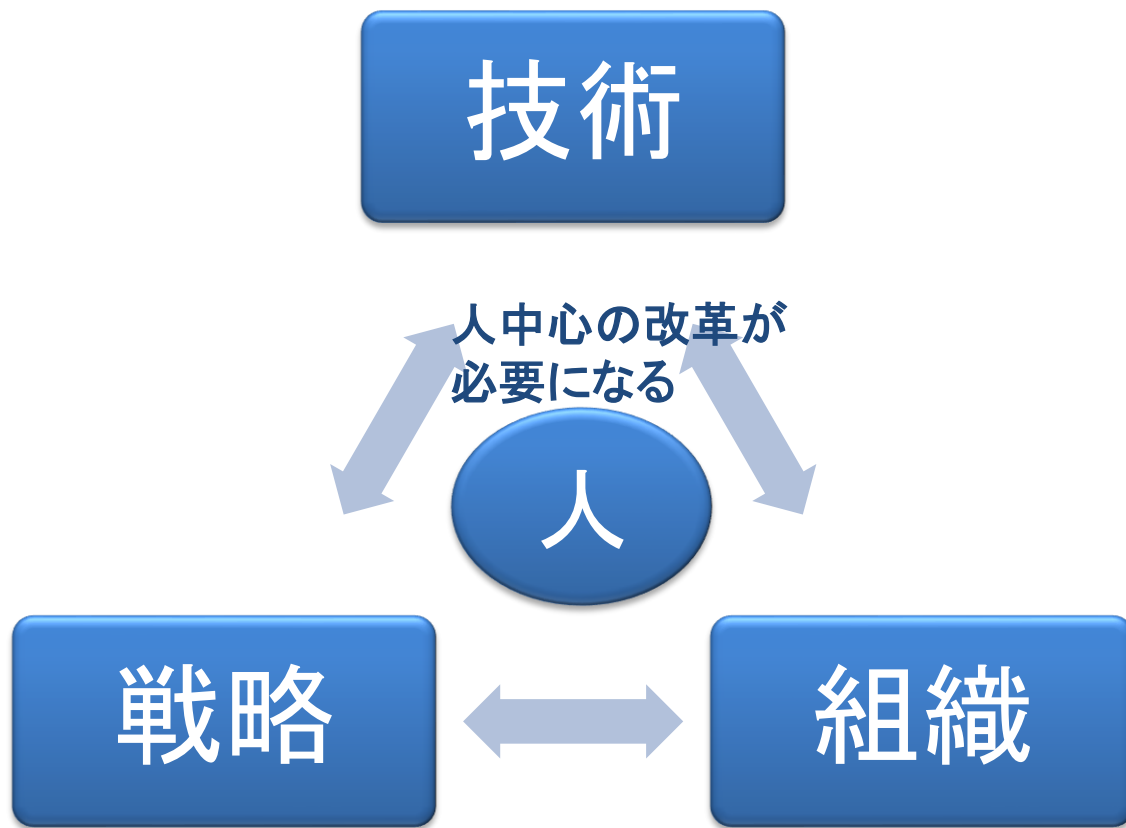
## ■事例調査

- 成功事例からの学び
  - ◆ DXを実現する3ステップ(コア技術の研鑽など)
  - ◆ 人を中心とした組織、技術、戦略の3軸で進めること
  - ◆ コニカミノルタの例(改善の継続とモチベーションの維持)
- 失敗事例からの学び
  - ◆ デジタル化・自動化といった手段先行では行き詰る
  - ◆ ビジョンと戦略を立てて進める
  - ◆ 失敗を成功の糧にできる継続が大事

# 真のDXを実現する為の3つのステップ(再掲)

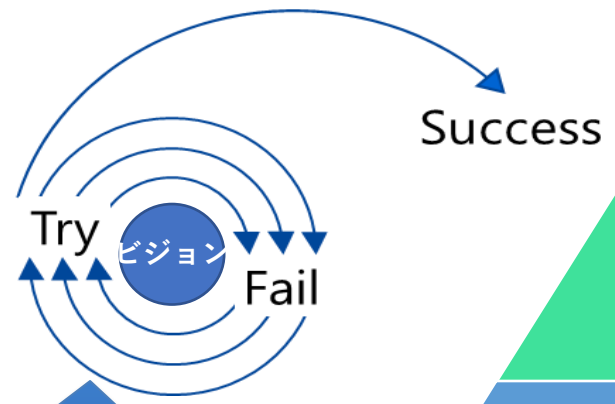


# DXを実現するための3要素(2021年度報告)



# DXを失敗しないために(DX-Excellent企業になる)

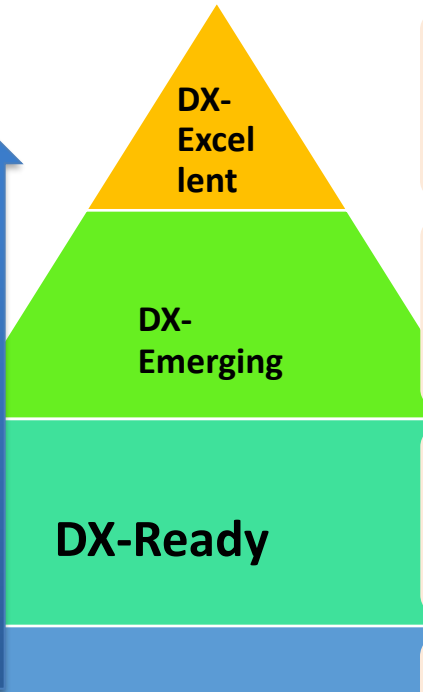
継続する過程でブレークスルーが生じてDXが達成される



ビジョンの軸に軌道修正しながら、継続的に改善を行う

失敗を次の改善に繋がられないと、DX-Ready以前に戻ってしまう(真の失敗)

DX-Ready以前



DX-Emergingを実現し、優れたデジタル活用実績も既に現れている企業

ステークホルダーとの対話を積極的に行い、優れたプラクティスとなる企業

ビジョン、戦略、体制が整いDXを進めデジタルガバナンス向上の準備が整っている企業

ビジョンの策定や、戦略・体制等の整備に、これから取り組む事業者

## ■ アンケート調査結果

### ● 組込みシステム開発でのDXの遅れ

- ◆ DX実現に有効な技術、プロセスがPoCに留まり、製品開発への適用ができていない
- ◆ DX実現に有効な技術は知識を得て実践すれば高い成功率であるため、早く学習と実践を

## ■ セミナー・ワークショップ講演

- AgilityはDX戦略の要である！
- 変化に対応する組織変革を実現せよ！
- 優れたデジタル技術の実践でDXを推進せよ！



# 組込みシステム開発への提言

- 組込みに求められるAgilityを今すぐ実践しよう！
  - HWの変化への適応
    - ◆ デバイスの変更にアップデート対応できる
  - ことづくりへの対応
    - ◆ 必要なデータを提供できる、柔軟な制御への適応
  - エッジのスコープ変化への適応
    - ◆ エッジ境界の可変適応によるシステム寿命の延命
  - エッジの高機能化(AI実装他)への対応
    - ◆ データ通信量削減や差別化の為にエッジの拡張が必須
  - 優れたデジタル技術の実践
    - ◆ 実践すれば実現、効果教授は可能  
(ただし知識を学んでから実践しよう)