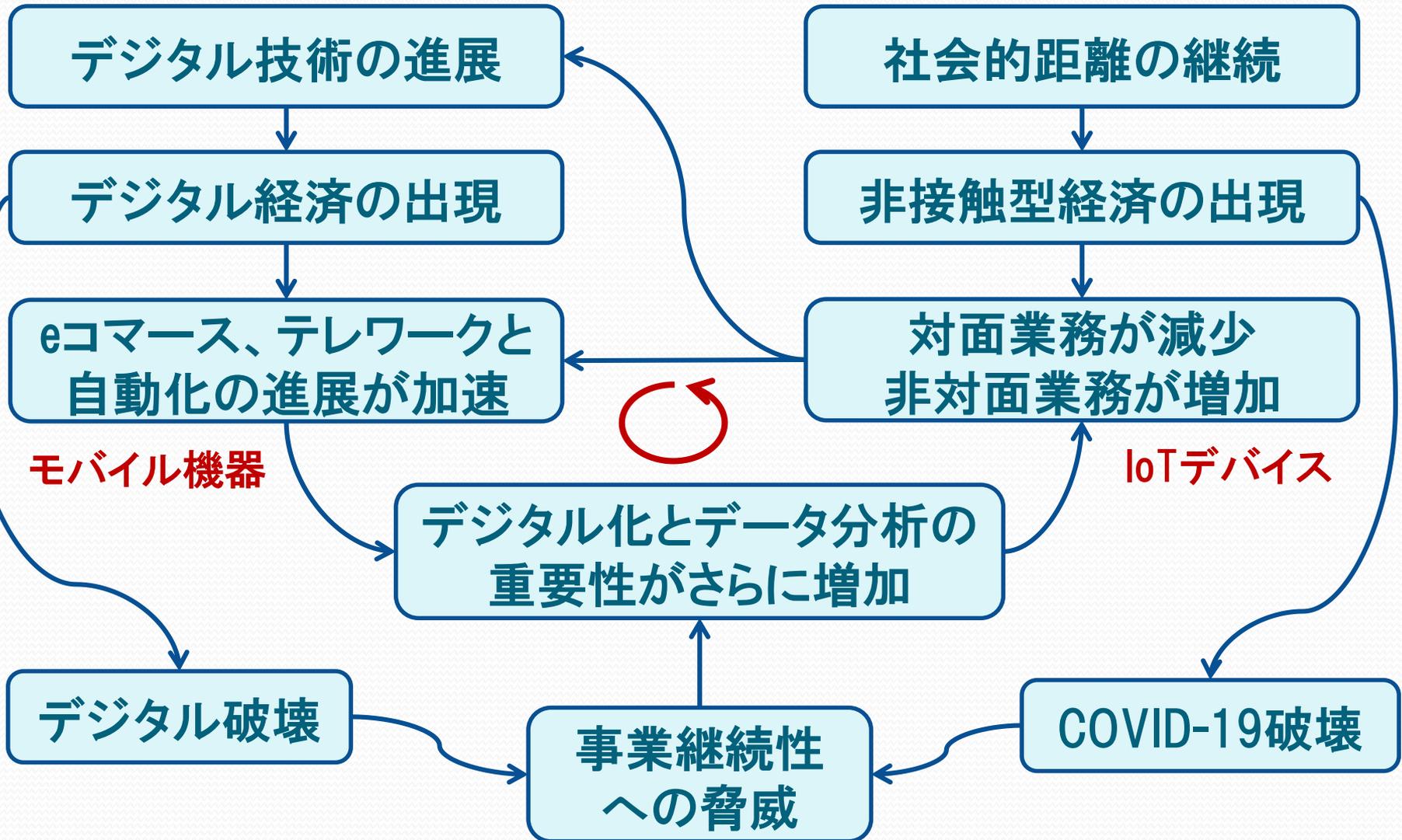


# 製造業におけるDXの展開

- DXの動向
- DXの課題
- DX事例

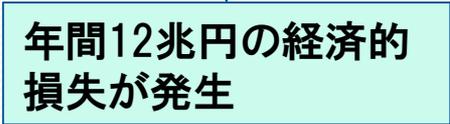
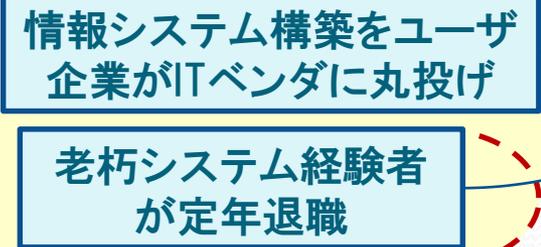
名古屋大学 名誉教授 山本修一郎

# ネクストノーマル: COVID-19以降の世界



# 2025年の崖を読み解く

背景



# ものづくり基盤技術の振興施策

- ものづくり基盤技術振興に向けた政府施策の報告書
- 経済産業省、厚生労働省、文部科学省が共同作成

## 製造設備の老朽化

金属工作機械、第二次金属加工機械、鑄造装置では50～80%の設備が導入後15年以上経過

## データ活用の遅れ

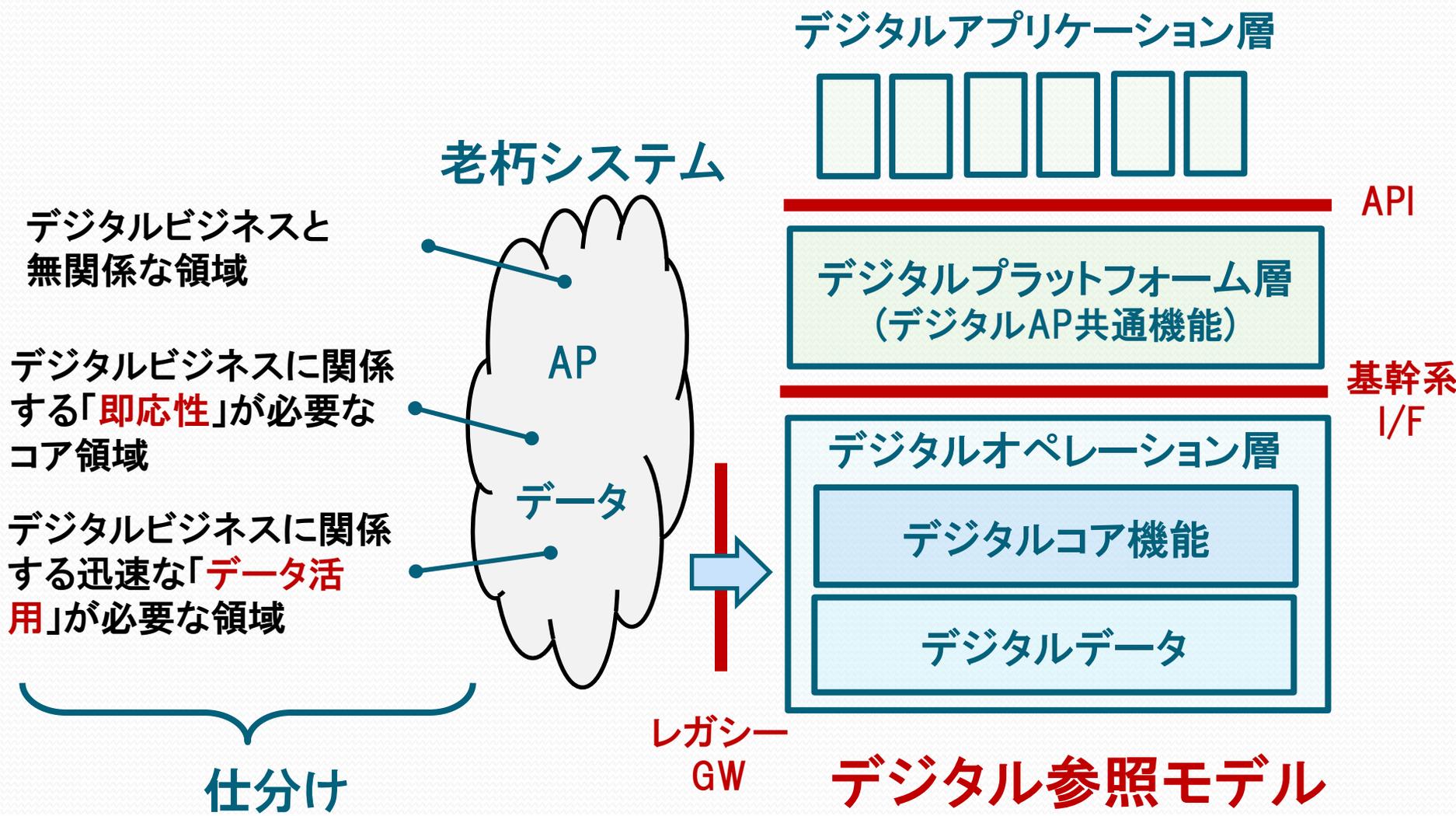
設計・生産・販売など、複数部門でのデータ収集・活用、製品販売後の動向や顧客の声の活用が停滞

## 「2025年の崖」

老朽システムには、データ活用が困難、技術的負債、維持管理経費の多大な負担などの課題があり、競争力が低下

経済産業省、厚生労働省、文部科学省、「2020年版 ものづくり白書」, 2020年5月29日

# 老朽システムとDX



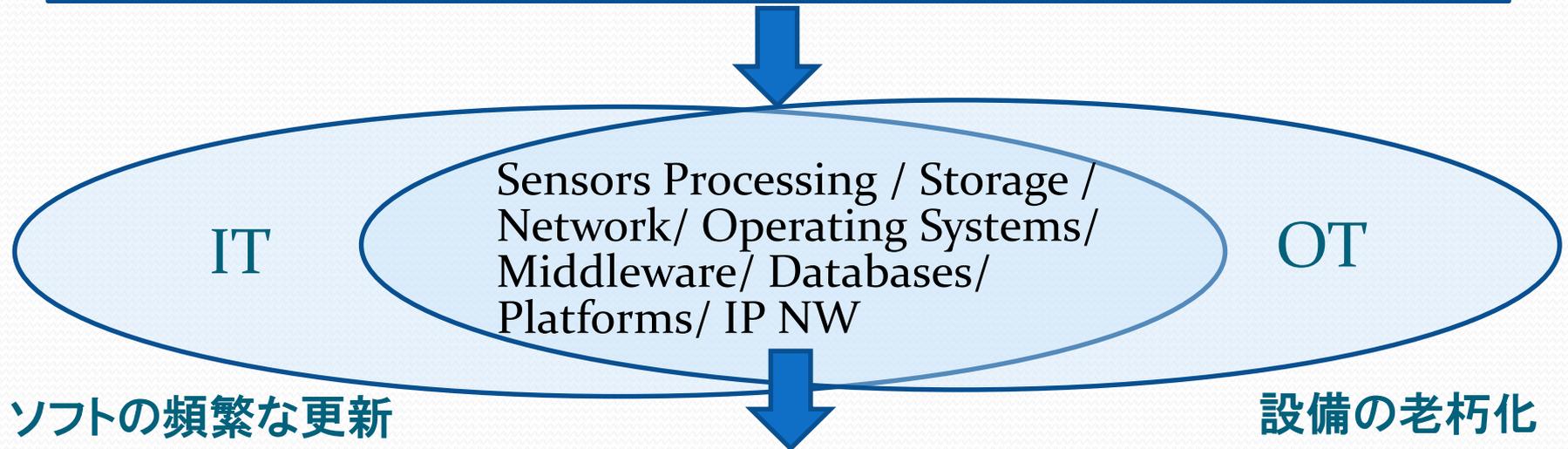
# 運用バックボーンとデジタルプラットフォーム

要求	運用バックボーン	デジタルプラットフォーム
目的	収益性向上のための効率性、予測可能性、信頼性	収益成長性を向上する迅速なデジタル提供物のイノベーション
テクノロジー	安定性、拡張性、セキュリティが保証された運用システム	ビジネス、データ、基盤コンポーネントのAPIリポジトリ
データ	正確でアクセス可能なトランザクションデータ	ビッグデータの柔軟なリポジトリ
プロセス	トランザクション処理の計画的で系統的な設計・実装	デジタル提供物の反復型設計・開発・商用化
人材	プロセスオーナー データアーキテクト 大規模プロジェクトリーダー	プラットフォームアーキテクト 機能の仮説検証管理ができるコンポーネントオーナー

Jeanne Ross, Cynthia Beath, Martin Mocker, Designed for Digital: How to Architect Your Business for Sustained Success, MIT Press, 2019

# IT/OTコンバージェンス

製造、ヘルスケア、鉱業、航空、エネルギー、電気通信などのセクターでIoTの急激な増加により、IoT機器の高度な統合環境が発生



機能、プロセス、ベストプラクティスの融合

IT部門は  
ビジネスプロセスの自動化(ERP  
やCRMシステムなど)を担当

連携

エンジニアリング部門は  
施設と関連するOTを担当

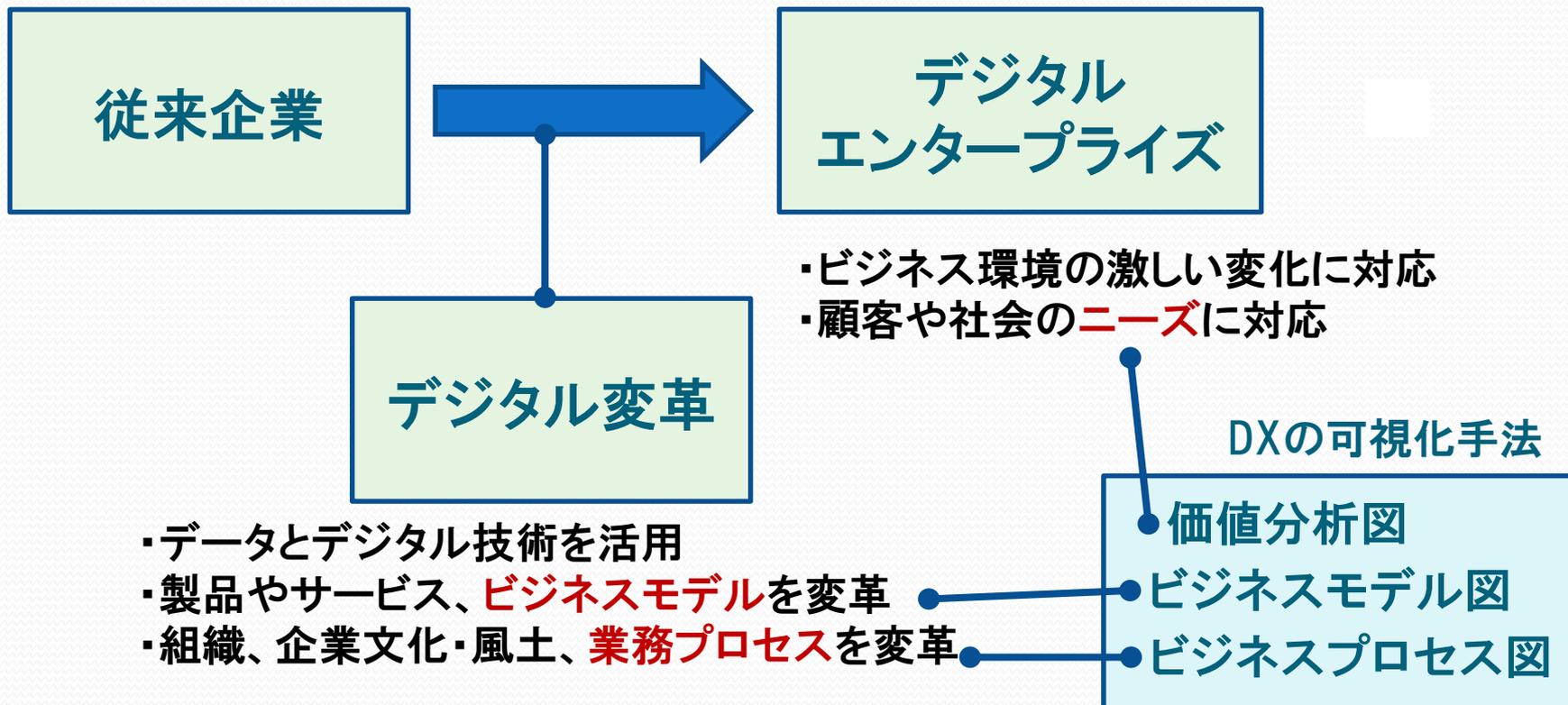
参考) Deloitte The Netherlands, Digital Era Technology Operating Models - Deloitte Point of View, 2017

Copyright Prof. Emeritus Dr. Shuichiro Yamamoto 2020

# デジタル変革の定義

- デジタルエンタープライズに転身するための根本的な手段

競争上の優位性を確保



経済産業省, DX推進指標, 2019.7

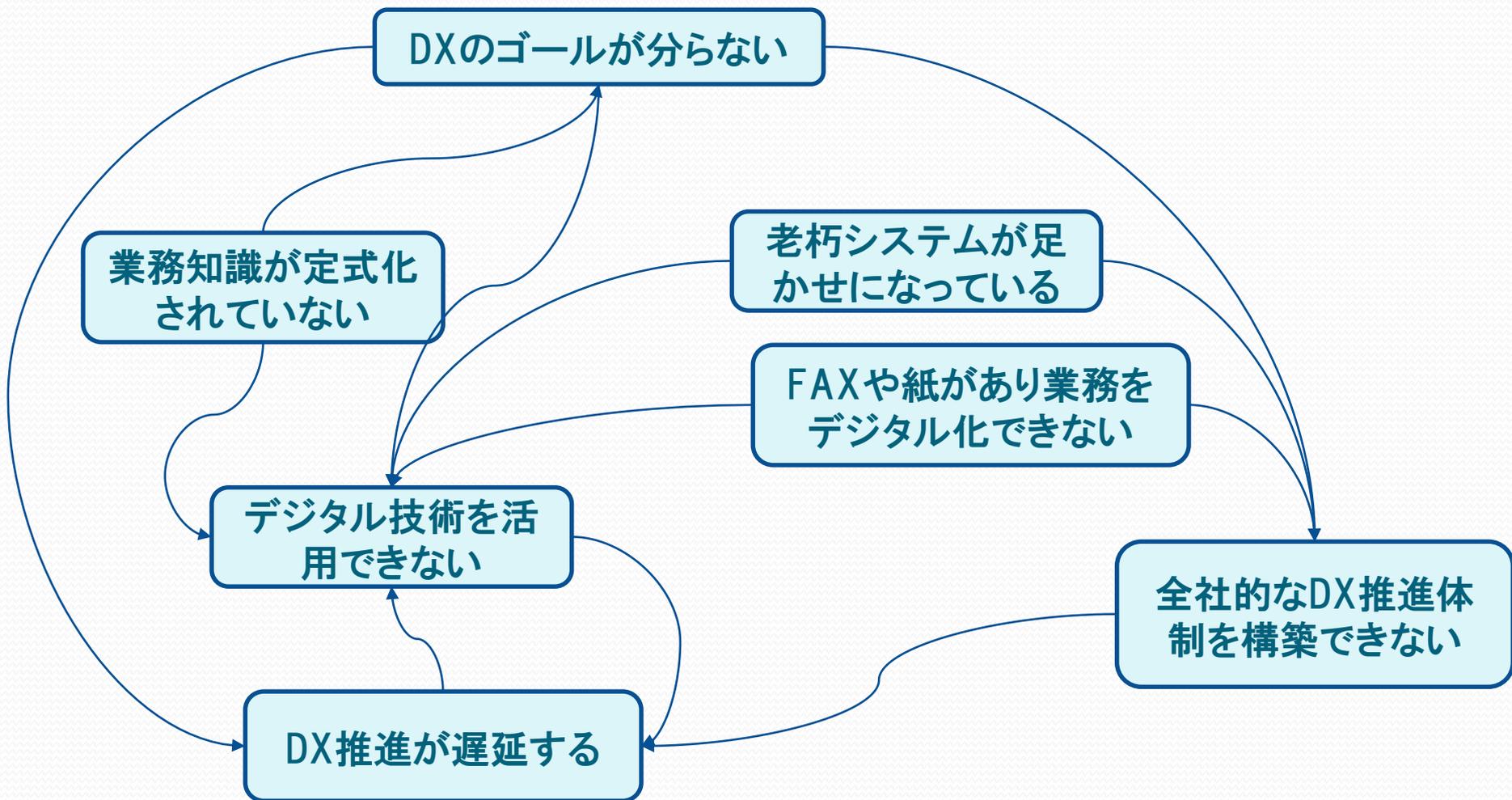
山本修一郎, ArchiMatelによるDXの可視化手法, 情報処理学会, 第204回, ソフトウェア工学研究会, 2020.3.3

## 【定義】デジタルエンタープライズ

デジタル技術を活用して、  
デジタルエコシステムの中で、  
物理的・仮想的製品やサービスを生産することにより、  
デジタル経済における社会経済的価値を、  
迅速に創造するグローバルな活動主体

山本修一郎, デジタル変革の基礎知識、近代科学社デジタル, 2020

# DX推進を阻む日本企業の7つの壁



山本修一郎, DX推進を阻む日本企業の7つの壁、経理情報、pp.1、2019.12.20

# 日本のDXが進まない原因

- 日本企業のDX解釈
  - AI、IoT、デジタルツインなどの先端技術を活用して、何かすること
  - リスクを伴う抜本的な企業変革を経営陣が躊躇
- 現場はいくら優秀でも部分最適でしか考えられない
- 知識体系としてのDXを学習するチャンネルが乏しい
  - ベンダーの営業情報に依存
  - すぐ真似のできる事例を知りたい

# 製造企業の課題

## 日本の製造企業の環境

主な設計手法が2Dである

発注内容と現物を照合する  
現品表を兼ねている

調達部門が見積もりのため  
に図面を必要とする

3D CADの普及率が低く、企業間や部門間でのデータの受け渡しを  
2D図面を中心に行っているところが多い

データの活用や設計のデジタル化による設計、製造、サービスの連携が困難

経済産業省, 厚生労働省, 文部科学省, 「2020年版 ものづくり白書」, 2020年5月29日

# 日本の製造業が抱えるデジタル化の課題

課題	説明
体制や人材を整備できない	製造業のビジネスモデルが「モノ」を作ることに最適化しており、それ以外のビジネスモデルを作る体制や人材が不足している
ビジネスリスクが大きい	第4次産業革命期の新サービスビジネス構築では正解例がないため、参考事例が少なく、多くの失敗を許容する必要がある
ビジネスアイデアが出ない	高品質の「モノ」を売る以外の発想ができない。新サービスを提案しても採算性が見通せないので却下される
他社との協力が難しい	エコシステムの構築が不可欠であるにもかかわらず、従来自前主義を中心としてきたために、複数企業と協業する枠組み作りが難しい

参考)三島一孝, MONOist, 製造業のデジタル変革は第2幕へ、「モノ+サービス」ビジネスをどう始動させるか, 2019.1. 7

# OECDの48カ国・地域の小中学校教員調査

- A) 「批判的に考える必要がある課題を与える」
- B) 「明らかな解決法が存在しない課題を提示する」

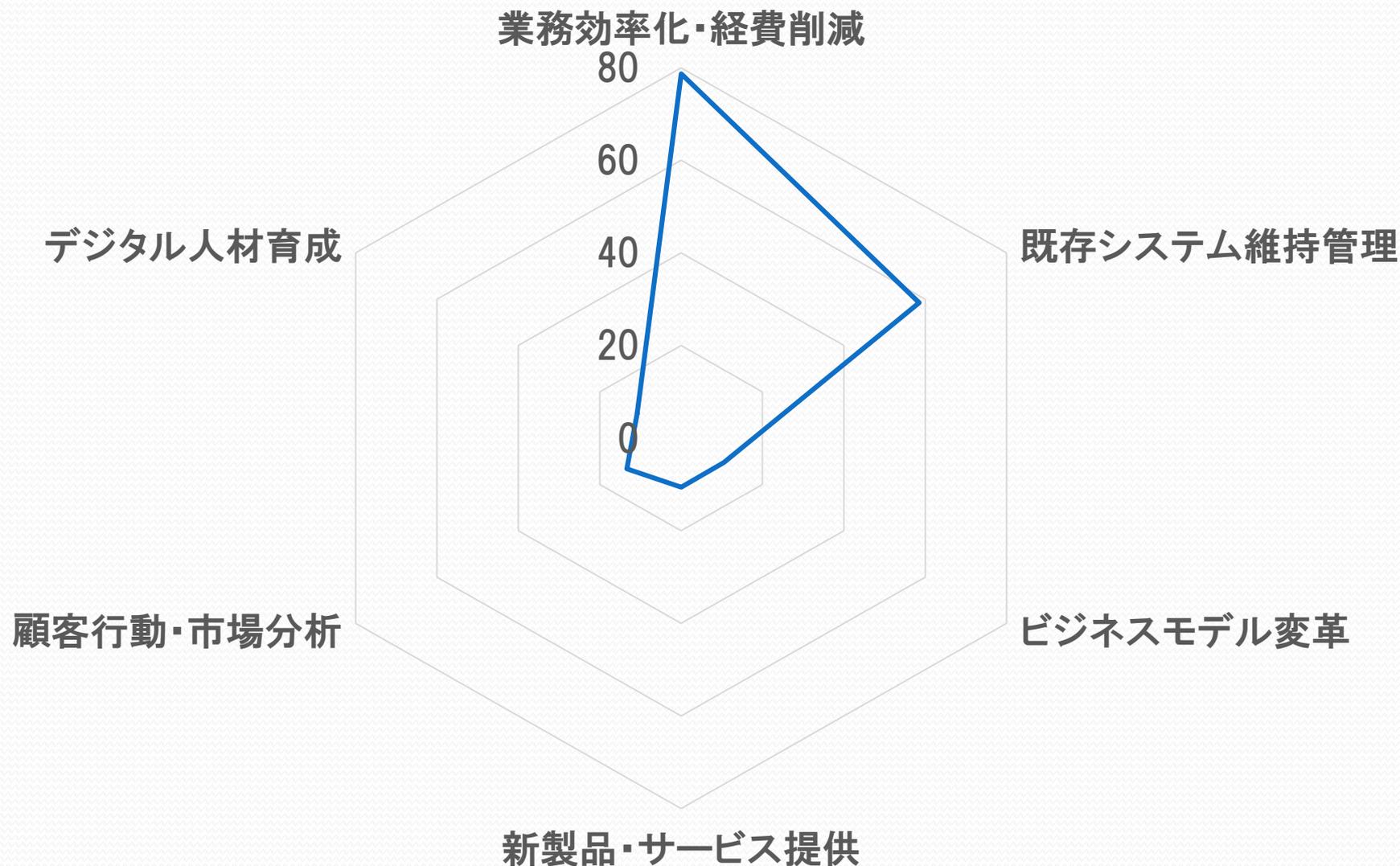
- 日本の教員は？

A) 12.6%

B) 16.1%

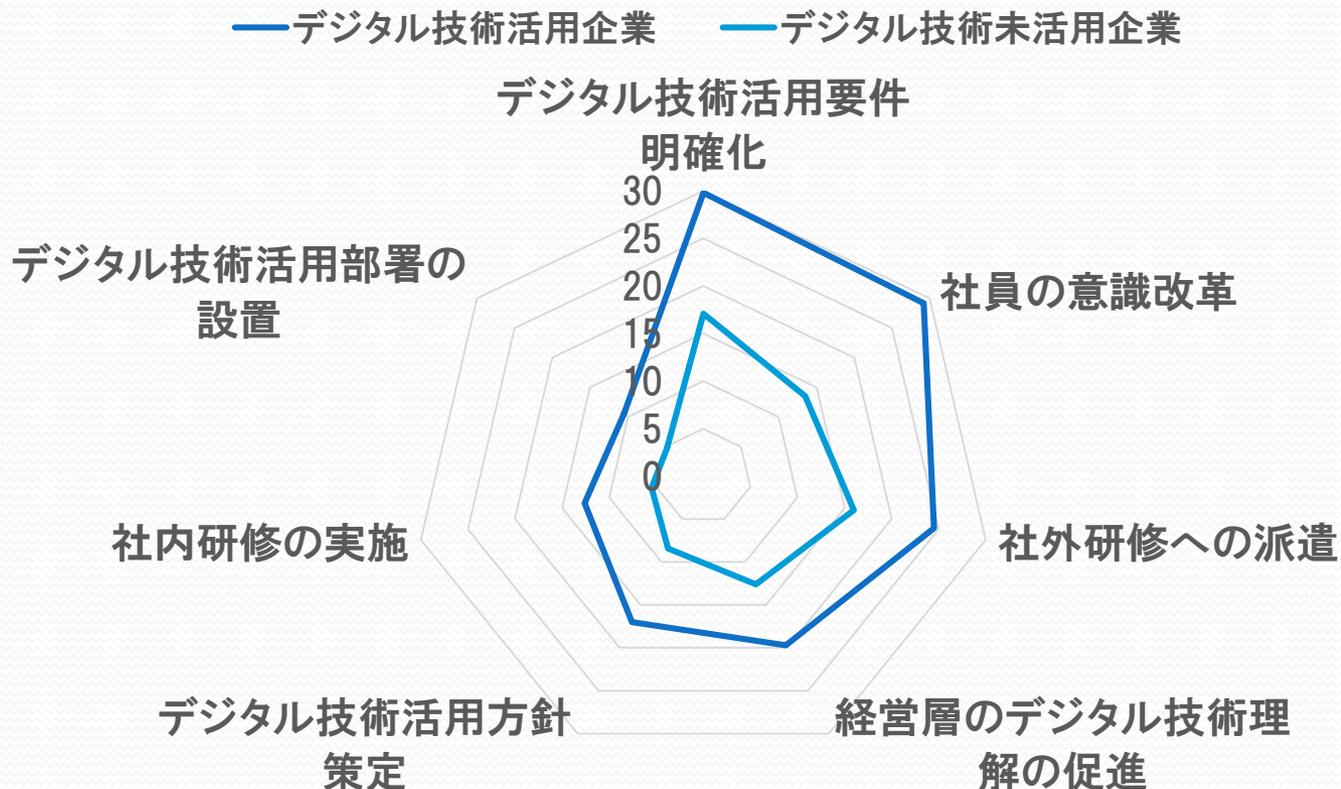
経済協力開発機構(OECD)『国際教員指導環境調査2018』(TALIS 2018)

# 製造業企業のIT投資目的



三菱UFJリサーチ&コンサルティング「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」, 2019.12

# デジタル技術活用の取組状況



JILPT, デジタル技術の進展に対応したものづくり人材の確保・育成に関する調査, 2020.5.27

# 我が国製造業のとりべき戦略

デジタル技術の徹底的な利活用

**共特化** (Teece, 1997)

相補的な組合せで、価値を創造

ダイナミック・ケイパビリティ  
正しいことを遂行する能力

脅威の  
感知

機会の  
捕捉

組織の  
変容

オーディナリー・ケイパビリティ  
正しく遂行する能力

経営資源の効率的利用

経済産業省, 厚生労働省, 文部科学省, 「2020年版 ものづくり白書」, 2020年5月29日

# DXの4本柱

顧客体験変革 CE	ビジネスプロセス変革 BP	ビジネスモデル変革 BM	組織変革 OT
1. 顧客ニーズ理解	1. ビジネスプロセスの デジタルイゼーション、 再設計	1. デジタル組織移行	1. 統合ビジネス 戦略
2. 顧客体験向上	2. 社員の日常業務の支 援と改善	2. 新デジタル活動/ サービス・ビジネスモ デル確立	2. 新組織構造/機 能/アライアンス
3. 販売プロセス のデジタル化	3. ビジネスの業績管理	3. 国際デジタル展開	3. 人材開発、能 力獲得、探索

DX部門[OT.2]を設立し、ビジネス目標を定義  
顧客分析システム [CE.1] を実現し、高頻度購入者にクーポン提供  
マルチチャネル環境を提供[CE.2]

# デジタル変革のコンテキスト

デジタルプラットフォーム



分析パートナー企業

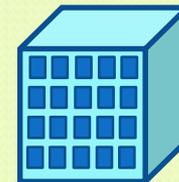
顧客



顧客  
体験

理解

デジタルエンタープライズ



デジタル  
能力

社員  
体験

提供

ビジネス  
モデル

業務  
プロセス

開発

パート  
ナー  
体験

開発パートナー企業

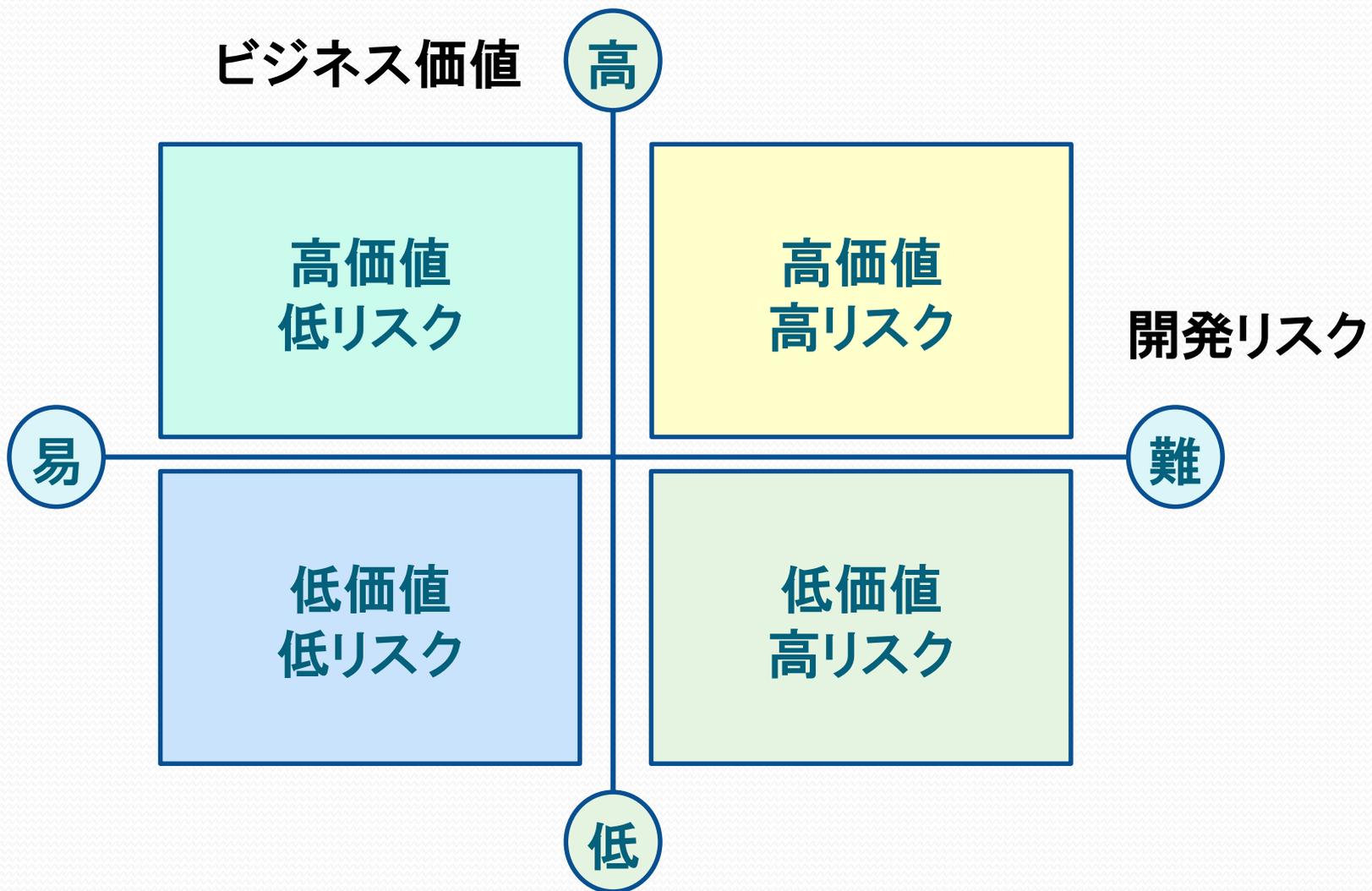


パートナー企業  
販売・物流



デジタル製品・サービス

# DXプロジェクトの優先順位分析



# DX知識の構成

DX参照知識

DX推進指標、DX参照モデル

DX専門知識

DX推進手法、DX成果物モデル  
DXガバナンス、DX推進体制

個別知識

CX、デザイン思考、アジャイル開発

個別知識だけのDXは、サイロ化する

DXを推進するためには、  
DX固有の専門知識を特定・構築・提供する必要がある

# デジタル変革の方向性

## 現行企業

- ・ビジネス環境変化対応が困難
- ・顧客や社会ニーズ対応が困難

経営  
データ・IT軽視

事業  
縦割り構造

老朽ITシステム  
モノリス  
アーキテクチャ

## デジタル変革

経営変革

- ・ビジネスモデルを変革
- ・組織、文化・風土を変革

ビジネス変革

- ・業務プロセス変革
- ・事業能力のデジタル化

IT変革

- ・ITシステム刷新
- ・データとデジタル技術を活用
- ・変革即応アーキテクチャ

## デジタルエンタープライズ

- ・ビジネス環境変化に即応
- ・顧客や社会のニーズに即応

デジタル経営

デジタルビジネス  
エコシステム

適応型ITシステム  
マイクロサービス  
アーキテクチャ

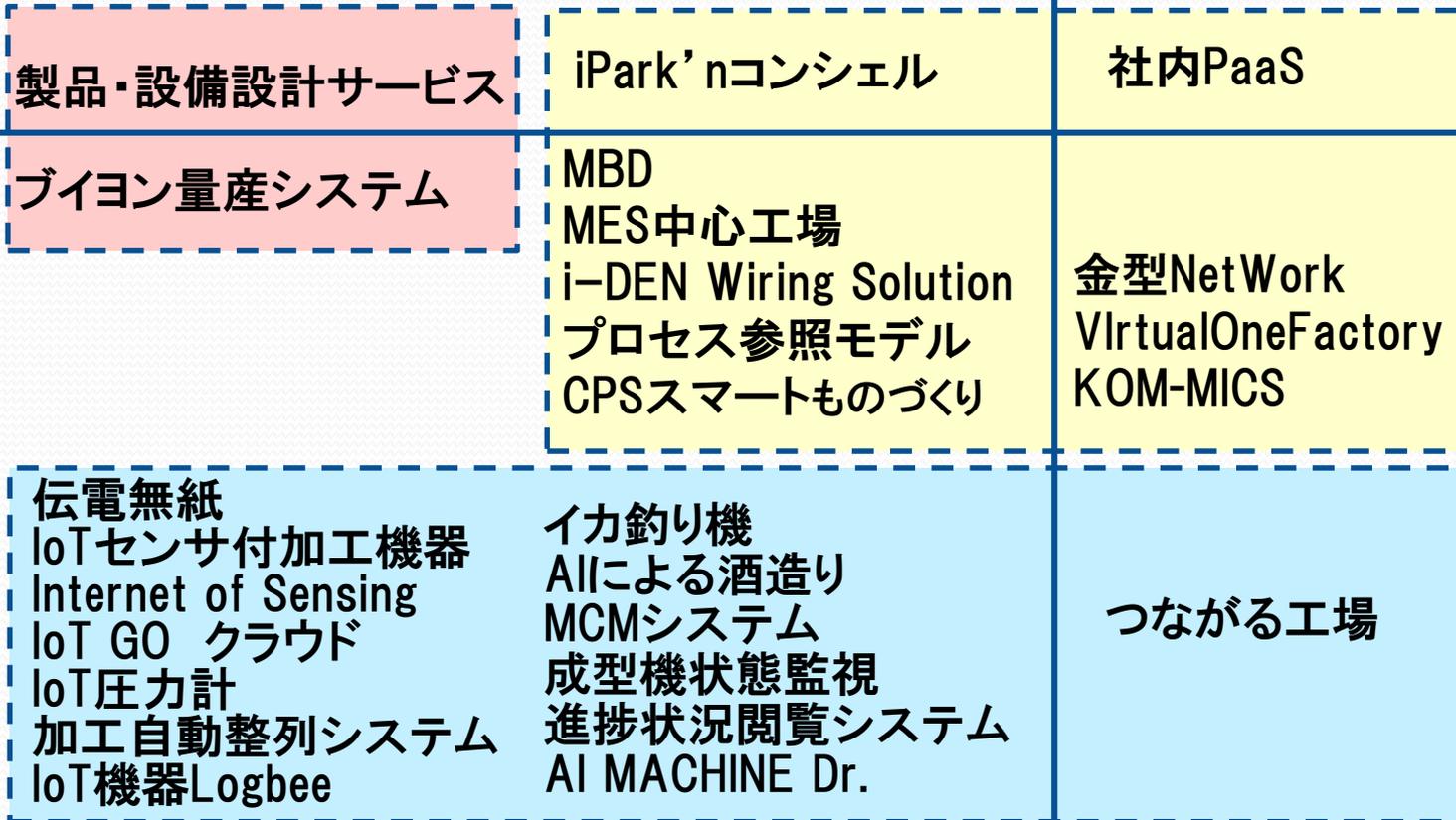
参考)経産省、DX推進指標、2019.7

# 製造業DXの取り組み

カイゼンが遅らせたDX: 製造業が問われる  
サービス作り、Wedge July 2020, pp35-36

サービス

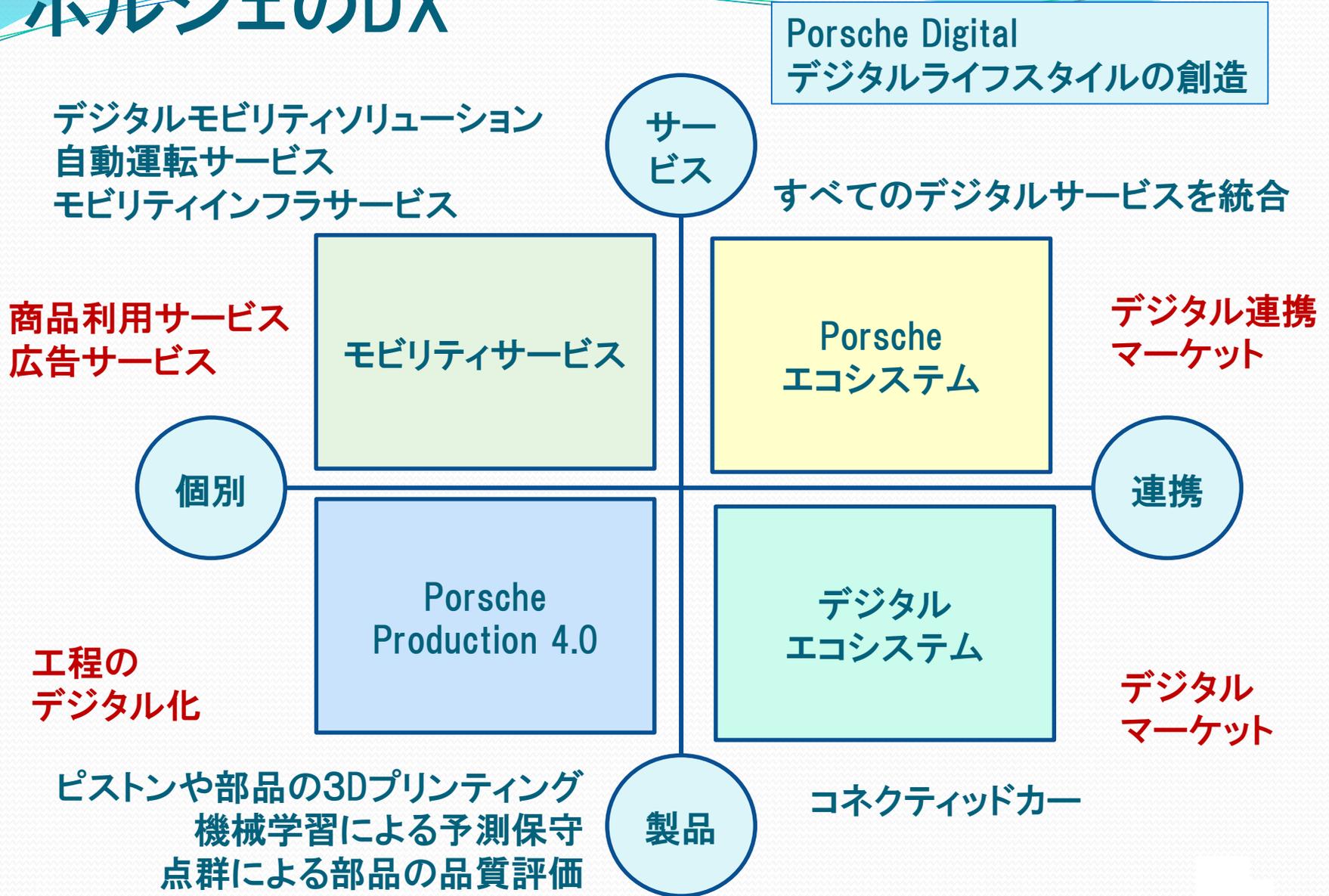
経済産業省, 厚生労働省,  
文部科学省,  
「2020年版 ものづくり白書」,  
2020年5月29日



IPA, 中小規模製造業の製造分野における  
DXのための事例調査報告書, 2020年7月20日

製品

# ポルシェのDX



# インテルIT部門のDX

## 戦略目標

製品・サービスの進歩

運営・成長方法の変革

職場の生産性向上

オペレーショナル  
エクセレンスの実現

卓越した文化の導入

## DX原則

デジタルリテラシーを備えた  
従業員の職場の構築

ビジネスプロセスの簡素化と  
アプリケーション機能提供方法  
の変更

データとAIを活用したIT部門の  
競争優位性の抜本的向上

安全なクラウド対応モバイルソ  
リューションによるアーキテク  
チャとプラットフォームの変革

## 企業変革

従業員の生産  
性向上

顧客との強固な  
関係構築

意思決定と業務  
の最適化

新しい製品・  
サービス

参考) インテル IT 2018-2019 年パフォーマンス・レポート: 企業のデジタル変革を推進する

# IT部門の成熟度向上

## 運用モデルの導入



## ITイノベーションに向けた取り組み

アジャイル  
/DevOpsの  
展開

Agile Persistent Teamの編成  
500チーム, 3000名  
テスト自動化:19末60%を予定  
開発期間の半減を計画

技術的負債  
の削減

特定と評価: 5600 AP  
負債の削減: 665 APを排除  
負債の防止: ガバナンスモデル定義

データ中心  
企業の基盤

CDO: Corporate Data Office  
データ資産(315PetaB)管理の改善  
データ管理方針・標準の策定  
ビジネス価値(12.5万ドル)を創出

AIの活用

■ サプライチェーンの最適化

- ・部品在庫最適化:58百万ドル削減
- ・部品表経費削減
- ・倉庫スペース削減:予測精度 95%

■ 製品検証の強化

- ・問題発見:50%増加
- ・検証効率:20%向上(推定)

参考)インテル IT 2018-2019 年パフォーマンス・レポート: 企業のデジタル変革を推進する

# 製造企業のリーダーが考慮すべき9つの質問

価値	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ デジタル変革が最も価値を生み出すのは製造ネットワークのどこか？</li> <li>■ 変化と迅速な投資収益率とのバランスをどのように取るか？</li> </ul>
戦略	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 短期、中期で、デジタル変革に、どのような成果を望むのか？</li> <li>■ デジタル戦略と既存の運用戦略をどのように関連付けるか？</li> <li>■ ビジネス、テクノロジー、組織の変革をどのように組合せるか？</li> </ul>
管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ パイロットから大規模導入のどこまでデジタル変革が進んでいるか？</li> <li>■ デジタル・ガバナンスのために、どのような組織を設置しているか？</li> <li>■ どのような成功を収めたか？成功に不可欠な要素は何か？</li> <li>■ 直面している課題は何か？ どのような緩和策に取り組んでいるか？</li> </ul>

Enno de Boer, Søren Fritzen, Rehana Khanam, and Frédéric Lefort, Preparing for the next normal via digital manufacturing's scaling potential, in Raju Narisetti, The Next Normal: The recovery will be digital, Digitizing at speed and scale, McKinsey Global Publishing, 2020

# まとめ

- デジタル変革の動向
- デジタル変革の課題
- デジタル変革事例