

DX推進知識の共特化

- DXと共特化
- DXの定義
- DXの課題
- DX推進知識
- DXの動向
- DXとソフト開発
- DXとEA
- DXと知識創造

名古屋大学 名誉教授 山本修一郎

AITCの思い出

- 2004年XMLコンソーシアム
「SOAが加速するe-コラボレーション」
- 2012年総会パネル「先端ITと技術者は社会にどう貢献するか？」
「IT・サービスのディペンダビリティ」

いつでも、どこでも、だれとでも」情報収集やコミュニケーションが可能となる世界
「ユビキタスネットワーク」が現実のものになってくる

- ・リソースが同じ空間にいる必要をなくし
- ・違う空間にいるリソース同士をむすびつける



新たな付加価値サービスやビジネス体系を創出する「e-コラボレーション」

オープンな相互作用で生まれる新たな脅威への「ディペンダビリティ」保証

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

探索

限界 ↑

展開 ↓

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

深化

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

-
- ```
graph TD; A[デジタル企業] -- DX推進 --> B[DX]; B -- 必要 --> C[整合性]; C --> D[活動]; C --> E[価値]; D -- 活用 --> F[資産]; F -- 生成 --> G[共特化]; G -- 実現 --> E; A --> E;
```

Copyright Prof. Emeritus Dr. Shuichiro Yamamoto 2020

# デジタル変革 [ストルターマン, 2004]

ITの浸透が、人々の生活をあらゆる面でより良い方向に変化させること

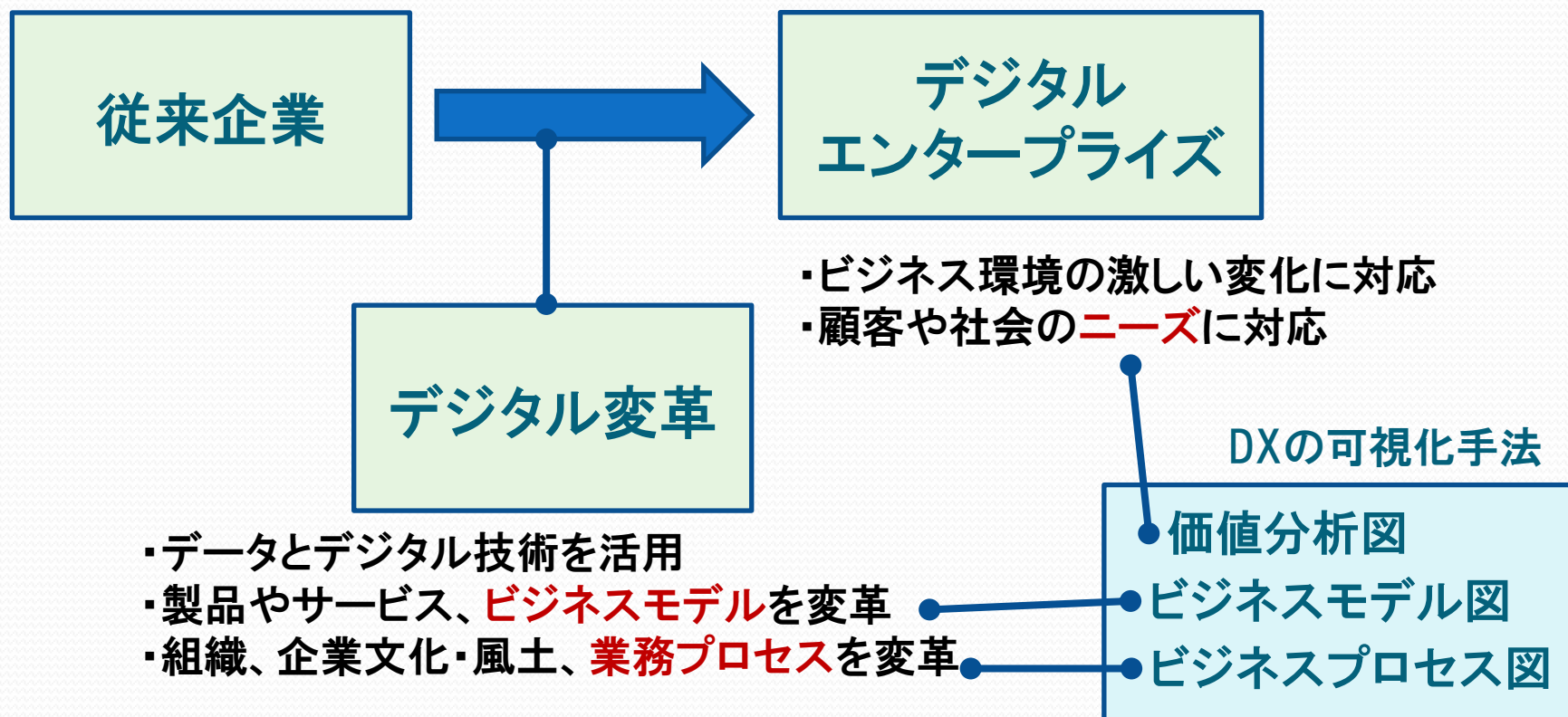


ITの包括性

*Eric Stolterman, Anna Croon Fors., Information Technology and The Good Life, Umeo University, 687-692, 2004.*

# 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, ArchiMate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

# 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

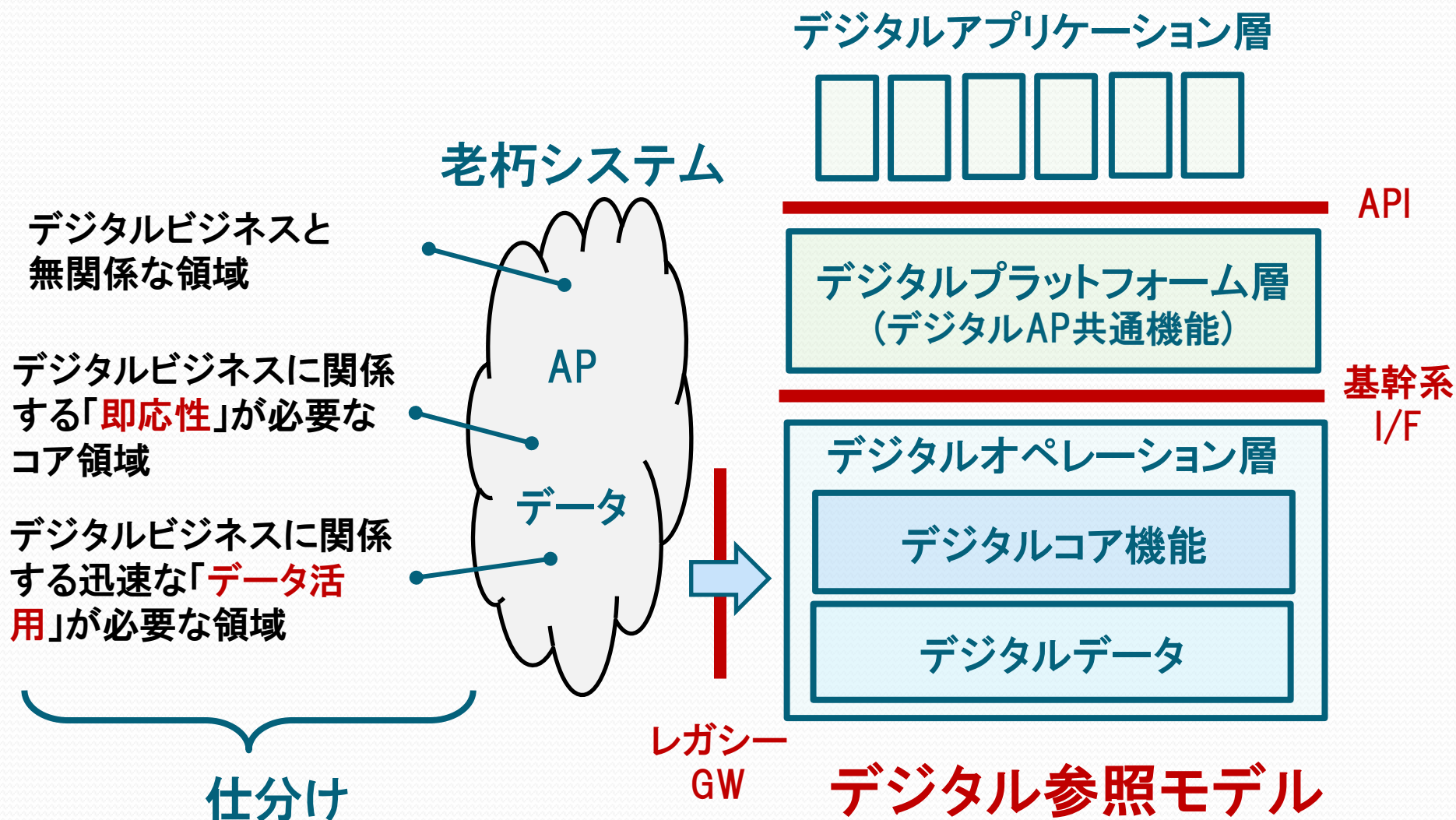
デジタル経営

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

# 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<br>データアーキテクト<br>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<br>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

# 9月・10月はDX推進指標の 集中実施期間です

10月31日  
締め切り

DXに関する35問からなる自己診断と、他社比較ができる  
「ベンチマーク」を活用し、デジタル時代の競争力ある企業を目指す

## DXとは



- デジタル時代において競争力ある企業になることを目指す。
- デジタル技術などのイノベーションを柔軟に取り込み、顧客や社会のニーズに迅速に対応できる企業になるよう変革していく。

## DX推進指標



- DX推進指標は自己診断。項目に回答していくことでDX推進に向けた自社の課題や、次に実施すべきアクションがわかります。
- 経営・仕組みの観点19項目とITの観点16項目の全35項目。

### DX推進指標(経済産業省ページ)

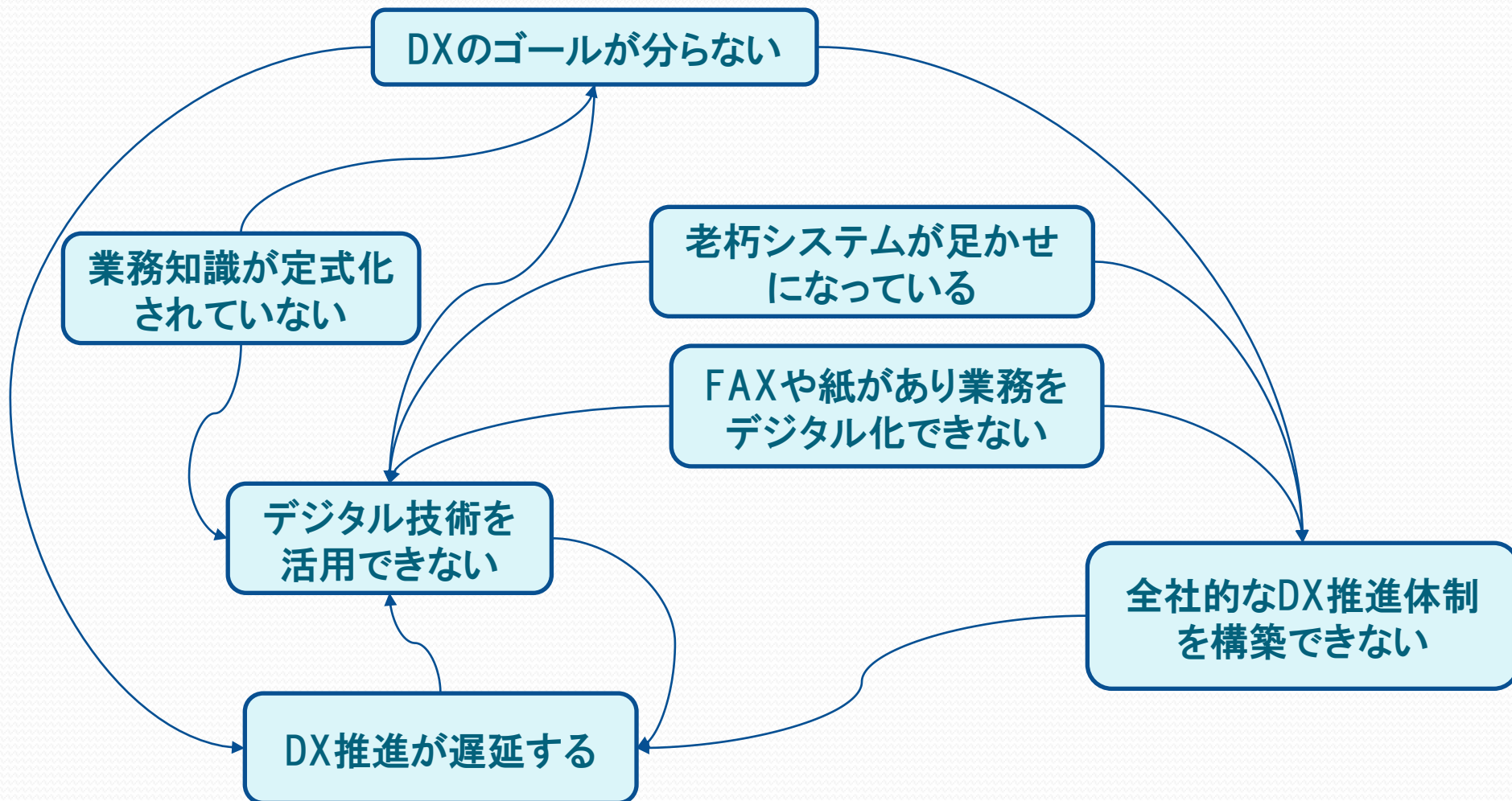
<https://www.meti.go.jp/.../07/20190731003/20190731003.html>

### DX推進指標 自己診断結果入力サイト

<https://www.ipa.go.jp/ikc/info/dxpi.html>

IPA DX推進事業 専門員

# 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

# 新型コロナウイルスで見た行政システム問題

新型コロナウイルス発生届を厚生労働省のホームページからダウンロードして印刷した紙に手書きで記入した内容をFAXで受信して、同じ内容を人手でPCに再入力するという煩雑な手順が保健所の業務過多が発生

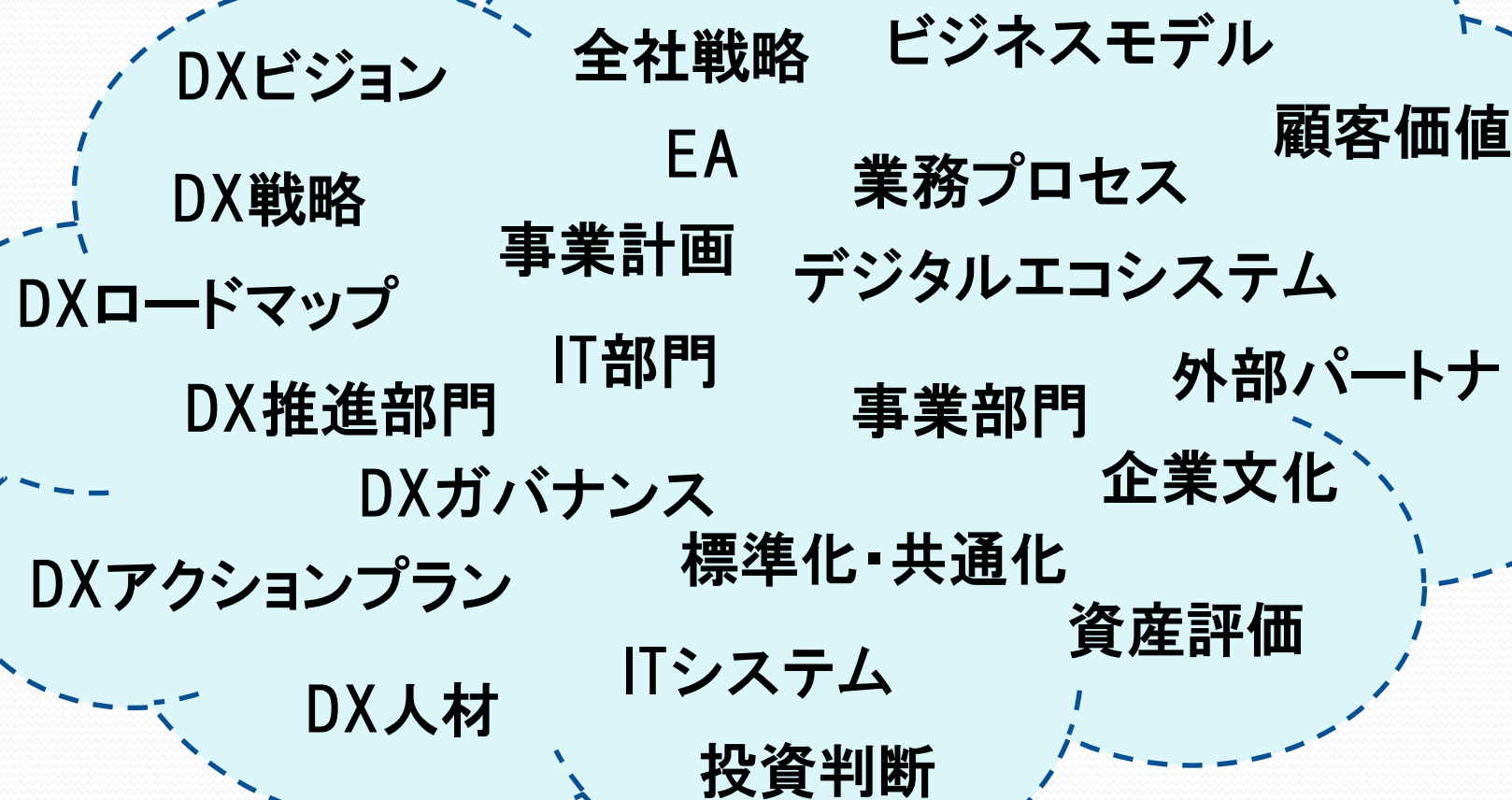
新型コロナウイルスの生活支援対策として各家庭に配布されることになった特定給付金のオンライン申請では、マイナンバーポータルシステムと住民基本台帳システムが連携していないため、この2つのシステムにつながる2台の端末を2名の担当者がそれぞれ操作して、マイナンバーポータルシステムによる申請内容が住民基本台帳システムの内容と一致することを確認するという非効率な事態が発生

マイナンバーポータルシステムを利用したオンライン申請で必要になるマイナンバーカードのパスワードを忘れた人が多かった。このパスワード再申請のために役所の窓口に行く必要があったことから、役所の窓口パスワードの再申請者が殺到して危険な過密状態が発生



行政システムとその運用業務全体をデジタルエコシステムとして連携する統合が必要

# DX推進知識の必要性



# DX推進知識の構成

DX参照知識

DX推進指標、DX参照モデル

DX推進知識

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

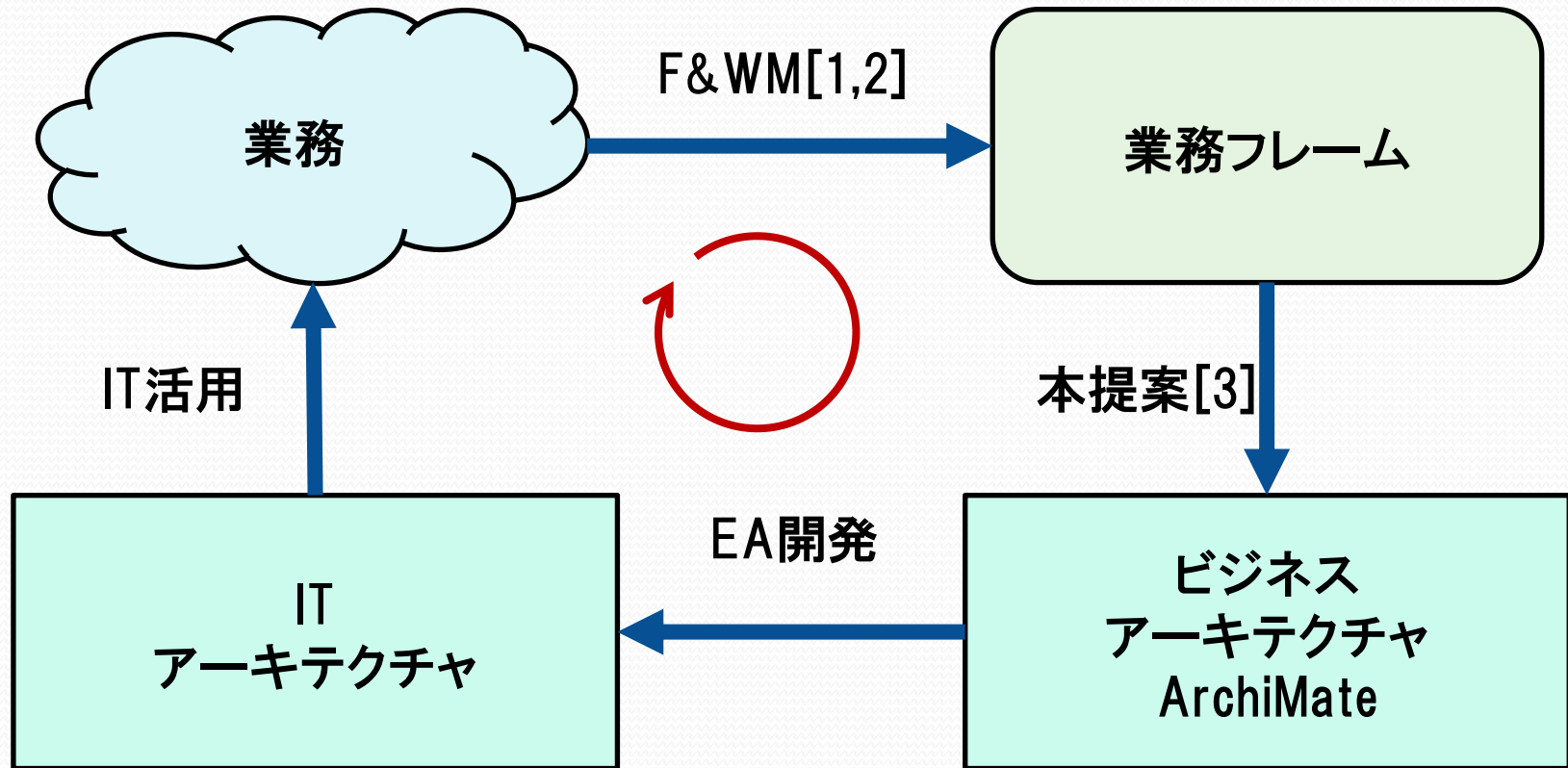
CX、デザイン思考、アジャイル開発

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



# 業務プロセスとITの整合性



[1] F&WM: Frame & Work Module

[2] 田原裕子, 「フレーム&ワークモジュール」メソドロジーを活用した日本におけるホワイトカラーの知的生産性向上、および課題と解決のためのアクションプラン: RPA, AIの導入を踏まえた、課題解決力・創造力向上のための具体的ステップ, 第70回全国能率大会, 2018.

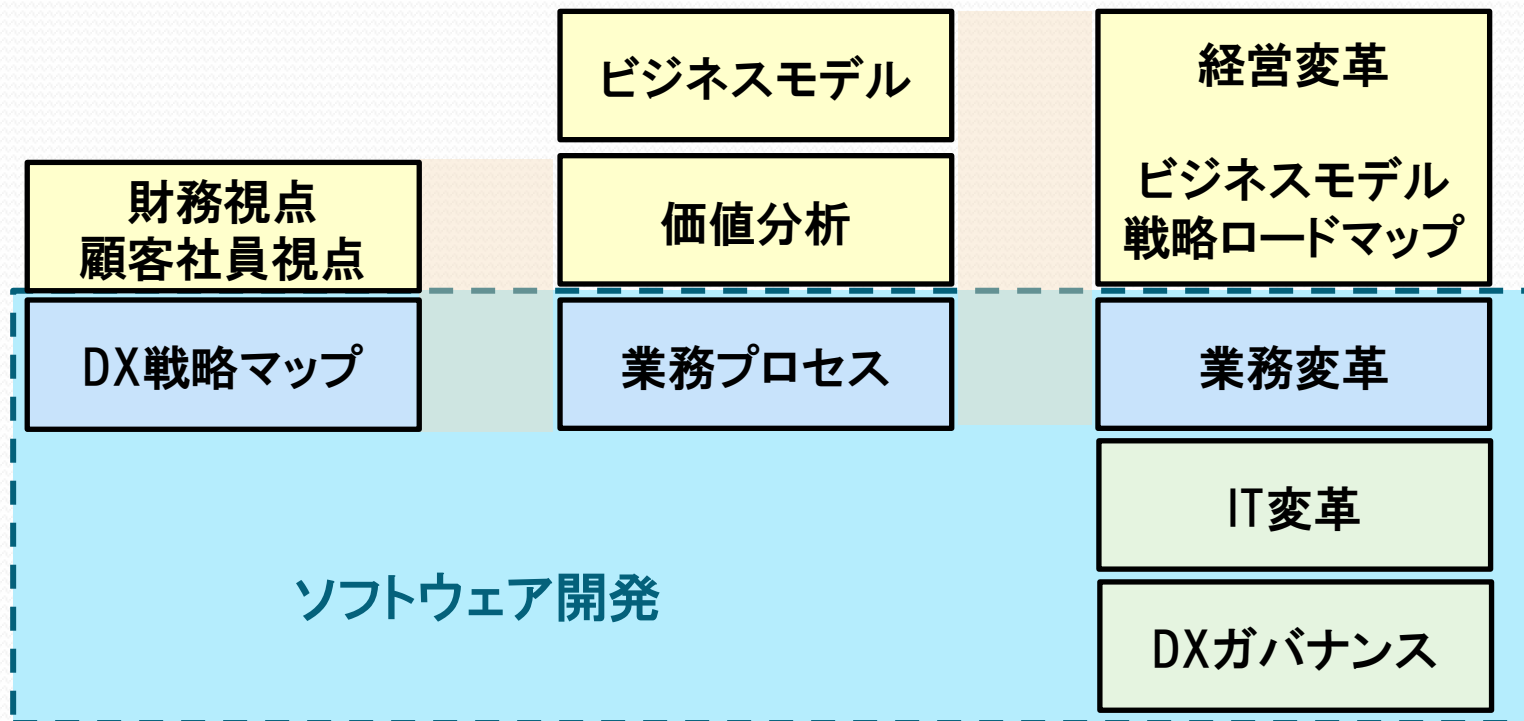
[3] 山本, 田原, フレーム&ワークモジュール手法へのArchiMate適用法について, AI学会 第27回 知識流通ネットワーク研究会, 2020.10.30

# DX推進知識の展開

デジタルバランス  
スコアカード

デジタル変革の  
ArchiMateによる  
可視化手法

デジタル変革のため  
のEAF調整法



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

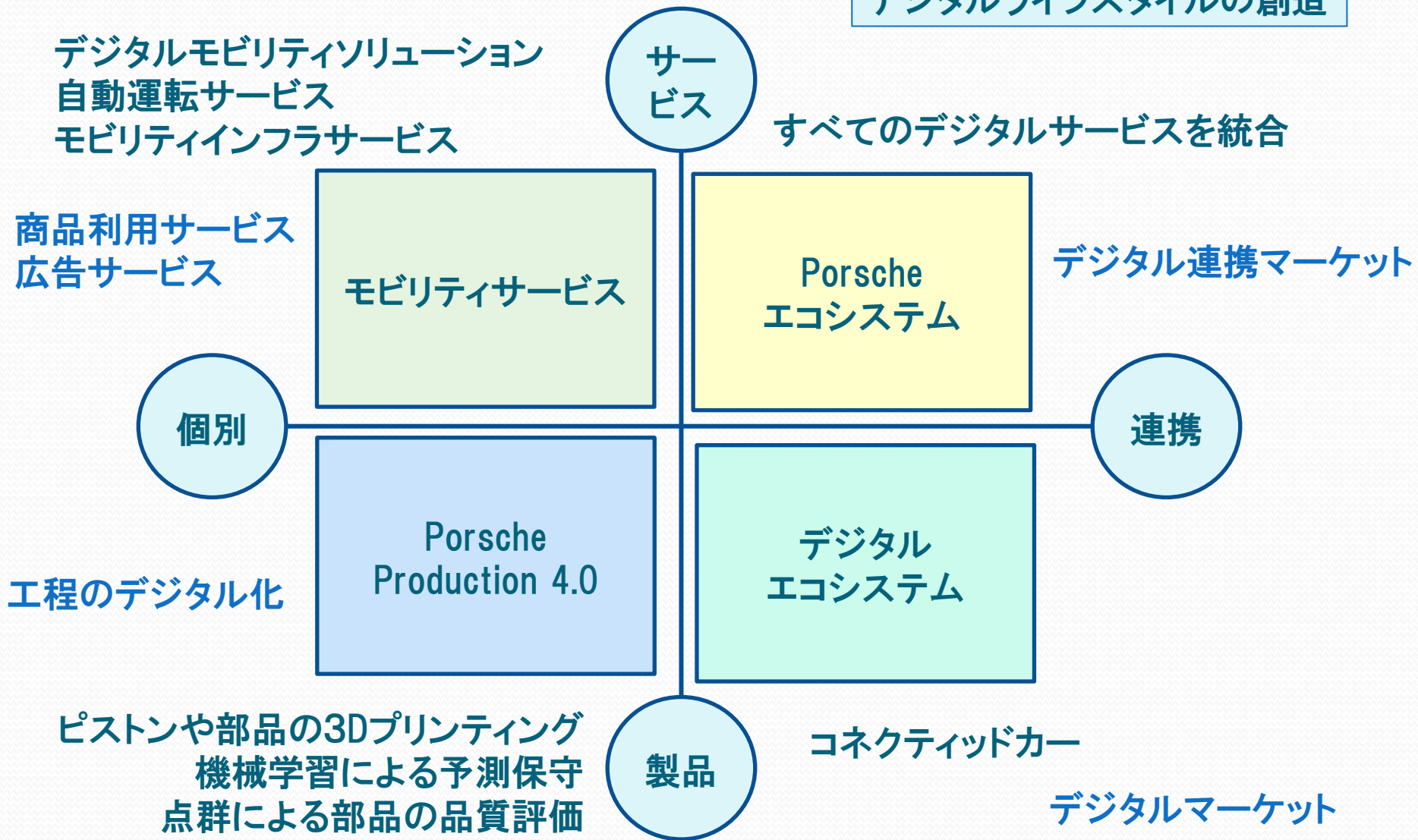


# DX の4本柱

| 顧客体験変革<br>CE        | ビジネスプロセス変革<br>BP                   | ビジネスモデル変革<br>BM                   | 組織変革<br>OT             |
|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| 1. 顧客ニーズ理解          | 1. ビジネスプロセスの<br>デジタライゼーション、<br>再設計 | 1. デジタル組織移行                       | 1. 統合ビジネス<br>戦略        |
| 2. 顧客体験向上           | 2. 社員の日常業務の支<br>援と改善               | 2. 新デジタル活動/<br>サービス・ビジネスモ<br>デル確立 | 2. 新組織構造/機<br>能/アライアンス |
| 3. 販売プロセス<br>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<br>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]

# 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

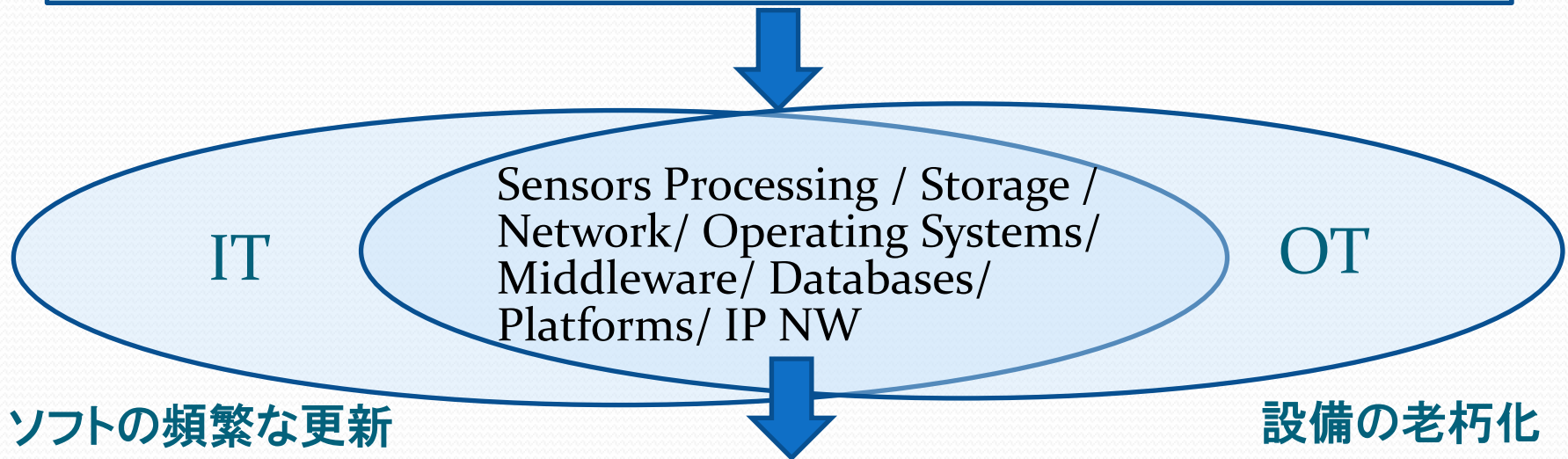
参考) インテル IT 2018-2019 年パフォーマンス・レポート: 企業のデジタル変革を推進する

# SDGsの分類とデジタル技術の共特化

| 分類             | SDGs                                                             | デジタル技術との共特化              |
|----------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 分野型            | G2:食糧安全 G3:健康・福祉<br>G4: 教育 G6: 水資源<br>G7: エネルギー                  | 分野知識と連携                  |
| 横断型            | G8: 労働 G9: 産業促進<br>G11: 居住環境 G12:生産消費                            | イノベーションシステムおよび国・地方政策との連携 |
| グローバル<br>コモンズ型 | G13:気候環境,<br>G14:海洋資源, G15:地上環境                                  | グローバル政策および各国政策との連携       |
| 包括型            | G1:貧困撲滅 G5:ジェンダー平等<br>G10:不平等の是正 G16: 司法、<br>G17: グローバル・パートナーシップ | 包括的な分野知識との連携             |

# 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

# デジタル社会とプラットフォーム

デジタルツイン空間

現状分析  
シミュレーション  
将来予測

デジタルプラットフォーム

データ収集  
データ蓄積  
データ流通

デジタルアプリケーション

デジタルデバイス  
データ生成  
データ活用

デジタルが浸透する社会

生活、労働、  
雇用、保障、  
教育、政治

# ソフトウェアとDX

モビリティ、スマートデバイス、eヘルスなどのユビキタスサービスが生活に浸透

↓

ソフト開発品質が低いと失敗

- 不十分な性能
- 貧弱なサイバーセキュリティ
- 拡張性の低いDB構造
- ハード故障に伴う信頼性保証

↓

ビジネスモデルの高信頼保証には、ソフトウェアのセキュリティ、保守性、持続性が必要

↓

要求仕様から開発と継続的展開に至るまで、安全な高信頼ソフトウェアが必要



# DXとSE

## DX

顧客体験変革  
ビジネスモデル変革  
組織変革

### ビジネスプロセス変革

- ・デジタルイゼーション
- ・プロセスの自動化
- ・アジャイル開発

### 開発プロセス変革

- ・デジタルPF
- ・DevOps
- ・レガシー移行
- ・MSA

デジタルビジネス  
エコシステム

## SE

要求工学  
設計  
製造  
テスト  
保守・運用  
再利用

分野横断開発  
複合ソリューション

# ユビキタス要求工学の次元

BA,PA,AA

共特化

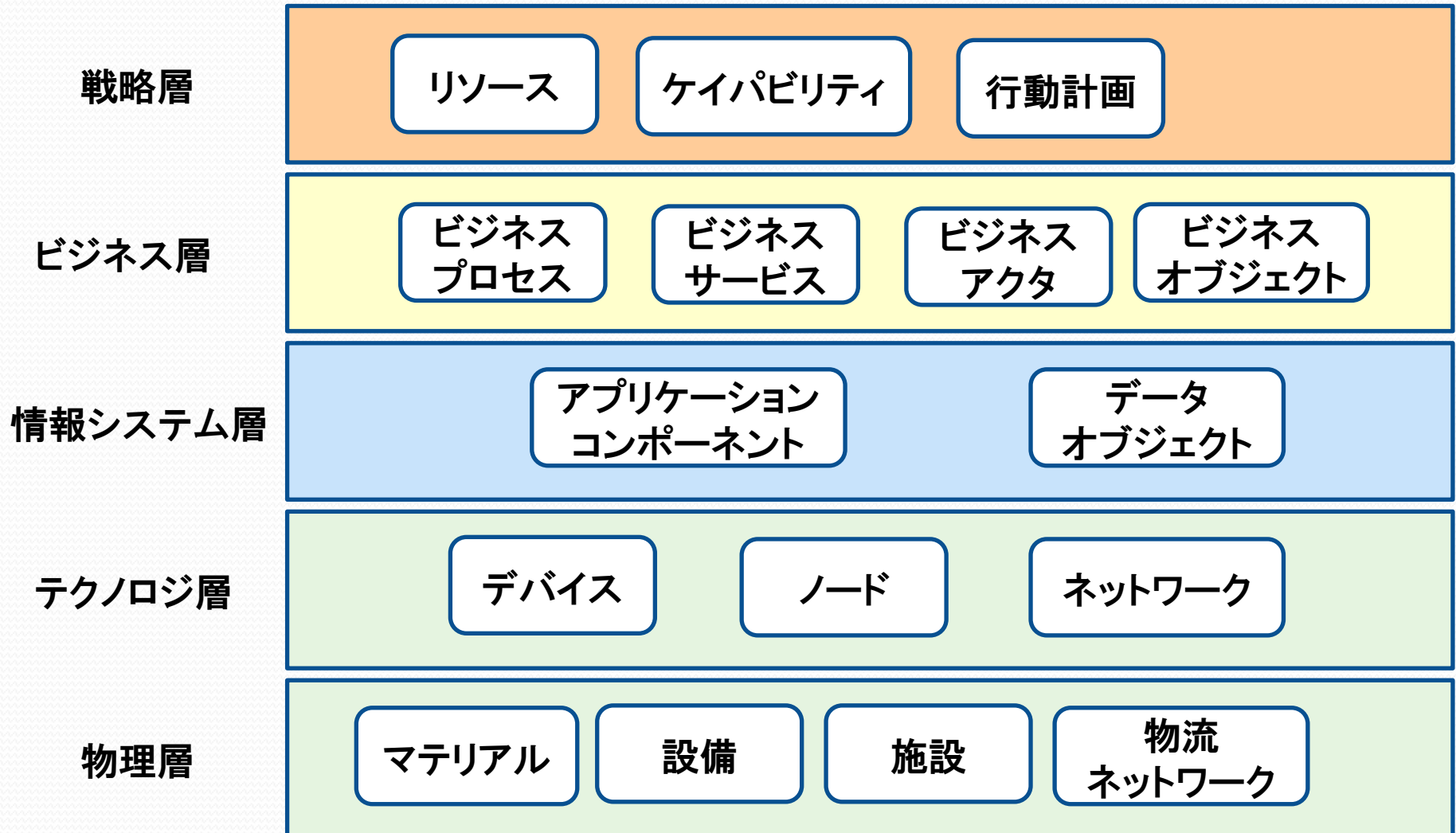
| 次元     | 現状             | 将来               |
|--------|----------------|------------------|
| 地理的分散性 | 同じ場所で開催        | 世界のどこでも実施        |
| 非熟練性   | 経験豊富なエンドユーザー   | 初心者              |
| 包括性    | ソフトウェアに限定      | 人、もの、サービスを包括的に考慮 |
| 間接性    | 特定ユーザとの直接的相互作用 | 群衆との間接的な相互作用     |
| 領域横断性  | ひとつの領域に限定      | 複数の領域を横断         |
| オープン性  | よく理解されたプロセス    | 開放性のあるプロセス       |

Karina Villela, Eduard C. Groen, and Joerg Doerr, Ubiquitous Requirements Engineering-- A Paradigm Shift That Affects Everyone, IEEE Software, MARCH/APRIL 2019, pp.8-12.

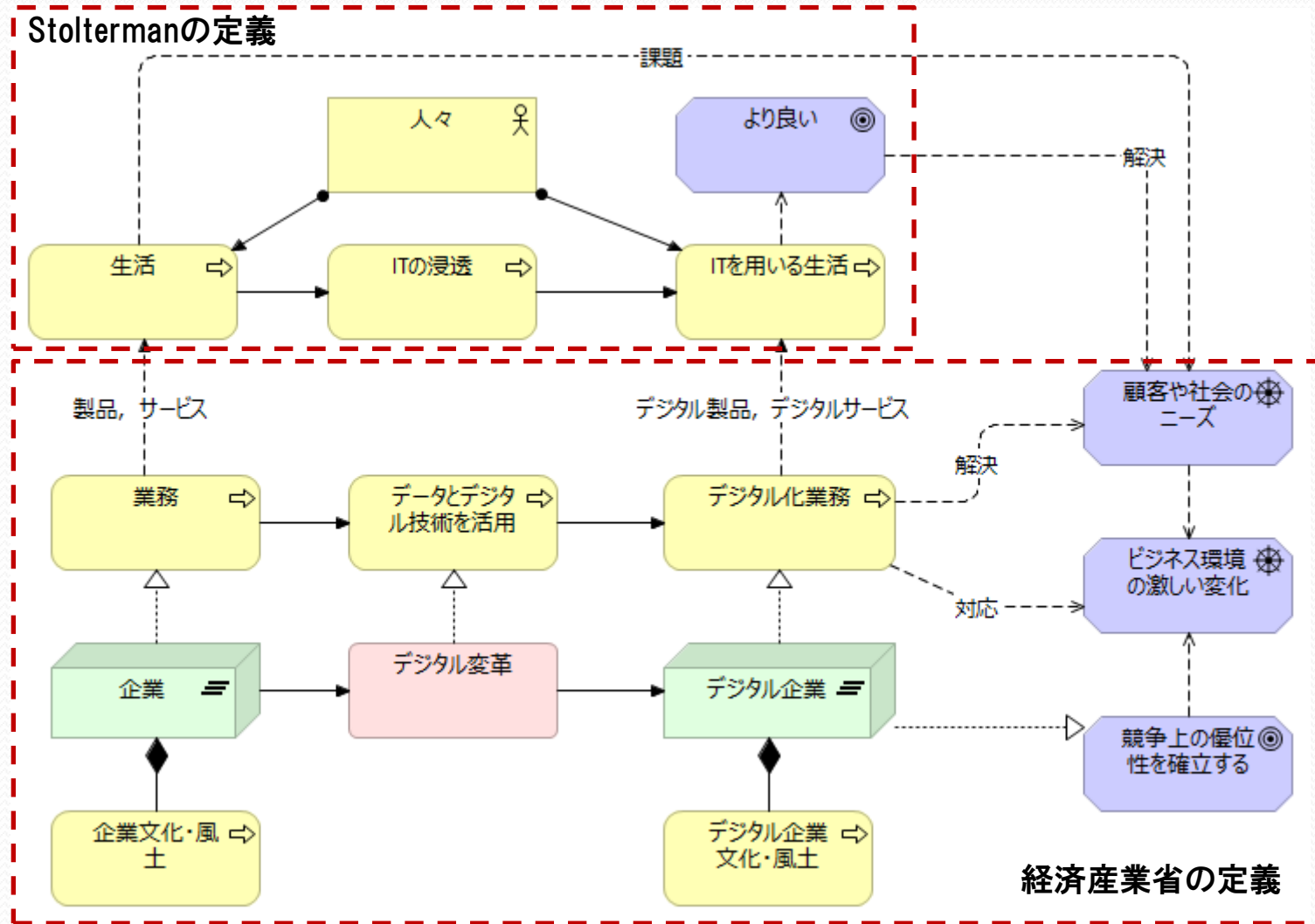
## DXとEA

| 分類 | DX                 | EA                             |
|----|--------------------|--------------------------------|
| 目的 | 迅速なビジネス変革          | 迅速なビジネス変革                      |
| 対象 | 現行企業を<br>デジタル企業に   | 現行アーキテクチャを<br>将来アーキテクチャに       |
| 変革 | 経営変革               | ビジョン                           |
|    | 事業変革               | ビジネスアーキテクチャ                    |
|    | IT変革               | 情報システムアーキテクチャ<br>テクノロジーアーキテクチャ |
| 開発 | DXロードマップ<br>能力指向計画 | 機会・ソリューション<br>実装・移行計画          |
| 管理 | DXガバナンス            | ガバナンス<br>変更管理                  |

# ArchiMateによるEAフレームワークの概要



# ArchiMateで見るDX定義の統合



The Open Group. ArchiMate® 3.1. Specification. C197. 2019.

Copyright Prof. Emeritus Dr. Shuichiro Yamamoto 2020

# 知識の構造に基づく統合：共特化の方法

**【手順1】統合対象知識を識別**

**【手順2】統合対象知識の構造を分析**

**【手順3】分析した統合対象知識の知識要素を統合**

**【手順4】分析した統合対象知識の知識要素間関係を統合**

**【手順5】分析した統合対象知識の知識品質基準を統合**

**【手順6】統合した知識品質基準に従って統合知の適切性を評価  
必要な知識要素、知識要素間関係の欠落があれば、手順3、手順4を反復**

山本修一郎, デジタル変革に向けた統合知の展開, 研究技術計画, 2020 年 35 巻 2 号 p. 253-258, DOI: [https://doi.org/10.20801/jsrpim.35.2\\_253](https://doi.org/10.20801/jsrpim.35.2_253)

# オートメーション 生き方の学習 [マクルーハン]

- **オートメーション**の出現によって、専門分化した職務が消えるだけでなく、それに代わって複合的な役割が再び登場してくる(P.363)
- フィードバックは、メカニズムとその環境との対話であり、個々の機械の内部にとどまらず、その機械を工場全体の機械群が構成する銀河系の中へ組み込んでいく。…
- さらに、個々のプラントや工場を、生産とサービスからなる、ある文化の全体的な産業母体の中へ組み込んでいく情報が続く。…
- 最後の段階は、**方針を必要とする世界全体**とかわかってくる。なぜなら、**産業複合体全体を有機的なシステム**として扱おうとすれば、雇用、保障、教育、政治に影響が現われ、次にどのような構造的変化が訪れるかを事前に十分に理解することが必要になるから(P.372)

M. マクルーハン、メディア論—人間の拡張の諸相、栗原・河本訳、みすず書房、1987

M. McLuhan, Understanding Media -The Extensions of Man-, McGraw-Hill Book Company, 1964

# AITCの今後への期待

## AITC部会の活動

先端ITの試用・評価、プロトタイプ  
の作成、成果発表な  
どの豊富な実績と知見



AITCで得られた経験や知識  
を横断的に統合



先端デジタル技術の  
・試行評価法  
・プロトタイプ作成法

DX推進知識の共特化



# DXの基礎知識

- DXを理解するために
- DXレポート
- DX推進指標
- DXの課題
- DXのための知識
- DXの取組事例
- DXとEA
- DXプロセス
- デジタルガバナンス
- マイクロサービス



2020年10月 発行予定