

# DXの本質と推進課題

- 経産省によるDX推進
- 問題解決
- DX事例
- DXとSDGsの関係

名古屋国際工科専門職大学 情報工学科 教授  
名古屋大学 名誉教授 山本修一郎

経済産業省 デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた研究会 委員  
IPA 製造分野向けDX推進検討WG 主査  
横幹連合 横幹知で推進するDX調査研究会 主査  
中部品質管理協会 質価値創造研究会 顧問

# 自己紹介 ～主な経歴～

年月	事項	勤続	年齢
1977年 3月	名古屋工業大学 情報工学科 卒業「プログラム正当性検証の一つの方法」	0	22
1979年 3月	名古屋大学大学院工学研究科情報工学専攻 修了「プログラム図式の等価性ならびに等価変換の研究」	0	24
1979年 4月	日本電信電話公社入社. 横須賀電気通信研究所入所	1	25
1981年 2月	横須賀電気通信研究所 処理プログラム研究室 研究主任	3	27
1986年 2月	NTT 横須賀電気通信研究所 管理システム研究室 主任研究員	8	32
1990年 3月	NTT ソフトウェア研究所 主幹研究員	12	36
1999年 12月	NTT 情報流通プラットフォーム研究所主幹研究員	21	45
2000年 5月	電子情報通信学会 知能ソフトウェア工学研究会 研究専門委員長	22	46
2000年 9月	博士(工学)「3層アーキテクチャに基づくWWW情報システム開発方式の研究」	22	46
2002年 5月	NTTデータ 技術開発本部 副本部長	24	48
2007年 4月	NTTデータ 初代フェロー システム科学研究所 所長	28	52
2007年 4月	情報処理振興機構(IPA) 高信頼システム開発手法調査検討会リーダー	28	52
2008年 4月	AI学会 知識流通ネットワーク研究会主査	29	53
2009年 12月	名古屋大学 情報連携統括本部 情報戦略室 教授	31	55
2011年 11月	情報処理振興機構(IPA) 要求発展型開発手法WGリーダー	33	57
2012年 8月	システム開発文書品質研究会 ASDoQ ロードマップ部会 部会長	34	58
2015年 1月	プロジェクトマネジメント学会 中部支部長	36	60
2016年 3月	情報処理振興機構(IPA) システム構築上流工程強化部会 主査	37	61
2016年 4月	名古屋大学 大学院 情報科学研究科 情報システム学専攻 教授	38	61
2017年 4月	名古屋大学 大学院 情報学研究科 情報システム学専攻 教授	39	62
2018年 4月	経済産業省 「DX研究会」委員	40	63
2019年 5月	名古屋市 高齢カード入手	41	65
2020年 3月	電子情報通信学会 フェロー	41	65
2020年 4月	名古屋大学 名誉教授, 人工知能学会知識流通ネットワーク研究会 顧問	41	65
2021年 4月	名古屋国際工科専門職大学 教授	42	66

# 主な研究開発

電電公社(1979-84) NTT(1985-2002)

	メインフレーム	クライアントサーバ	Web	ユビキタス	エンタープライズ
言語	PASCAL(1979) APL(1980-83) GUIDE(1979-83)	VGScript	WBScript	Sapphire(JavaCard) (2000-02)	<b>ARM(2009-)</b> <b>D-Case(2011-)</b> <b>ArchiMate(2013-)</b>
ミドルウェア		VGUIDE(1995)	<b>WebBASE(1995-98)</b> <b>NTT DIRECTORY(1995-98)</b> NexBASE(99-02)	<b>RFID-PF(2003-04)</b> ID-Commerce (2005-07)	
プラットフォーム			XForm(1998-00) <b>InfoSTAGE(1998-00)</b>	<b>NICE(2000-02)</b> MUSA(2002)	
			<b>Σ serv(2002-04)</b> Cell computing(2003-2006)	ODVPN(2002-07)	
支援環境	<b>SoftDA(1984-94)</b>	WACS(1996-97)	MDA(2002-04)		<b>D-Caseエディタ</b> <b>保証ケース作成支援系</b>
方法論	プログラム理論 (1977-79)	3層設計法 (1995-98) DREM(1994-97)	MORE/MODE(2002-04)	RFIDプライバシー保護 (2006) ICカードCC検証 (2008)	<b>要求工学(2004-)</b> 知識創造デザイン(07) すりあわせの技術 (2009) CMC(2010)
	移植支援法(1984) SA/SD(1990-94)				
	FBCM(2004-05), Biz-Alive!(2006), GORE(2008-) 高信頼性システム開発 (2007-09)		<b>オープン・ディペンダビリティ工学(2011-13)</b> <b>O-DA(2013-)</b> <b>合成安全性(2013-)</b> <b>EA(2010-)</b> <b>ITサービスマネジメント(2016-)</b> <b>MBJT(2017-)</b> <b>可視化指標(2010-)</b> <b>IMSA(2018-)</b> <b>DX (2018-)</b>		

NTTデータ(2002-09)

名古屋大学(2009-20) 名古屋国際工科専門職大学(2021-)

# 経産省によるDXの取組み

2018	DXレポート	2025年の崖
2019	DX推進指標	DXの見える化
2020	DXレポート2, DX認定, DX銘柄	企業文化変革
2021	DXレポート2.1	デジタル産業
2022	DXレポート2.2	デジタル産業宣言
	デジタルガバナンスコード 2.0	デジタル企業
2023	DX白書2023	進み始めたデジタル
	DX実践手引書	DX事例

# DX推進指標 自己診断結果 分析レポート

## 486件 (2021年版) 2022.8.17

この1年でDXに向けた取組が加速

DXに向けて、小規模企業が本格的取組みに着手

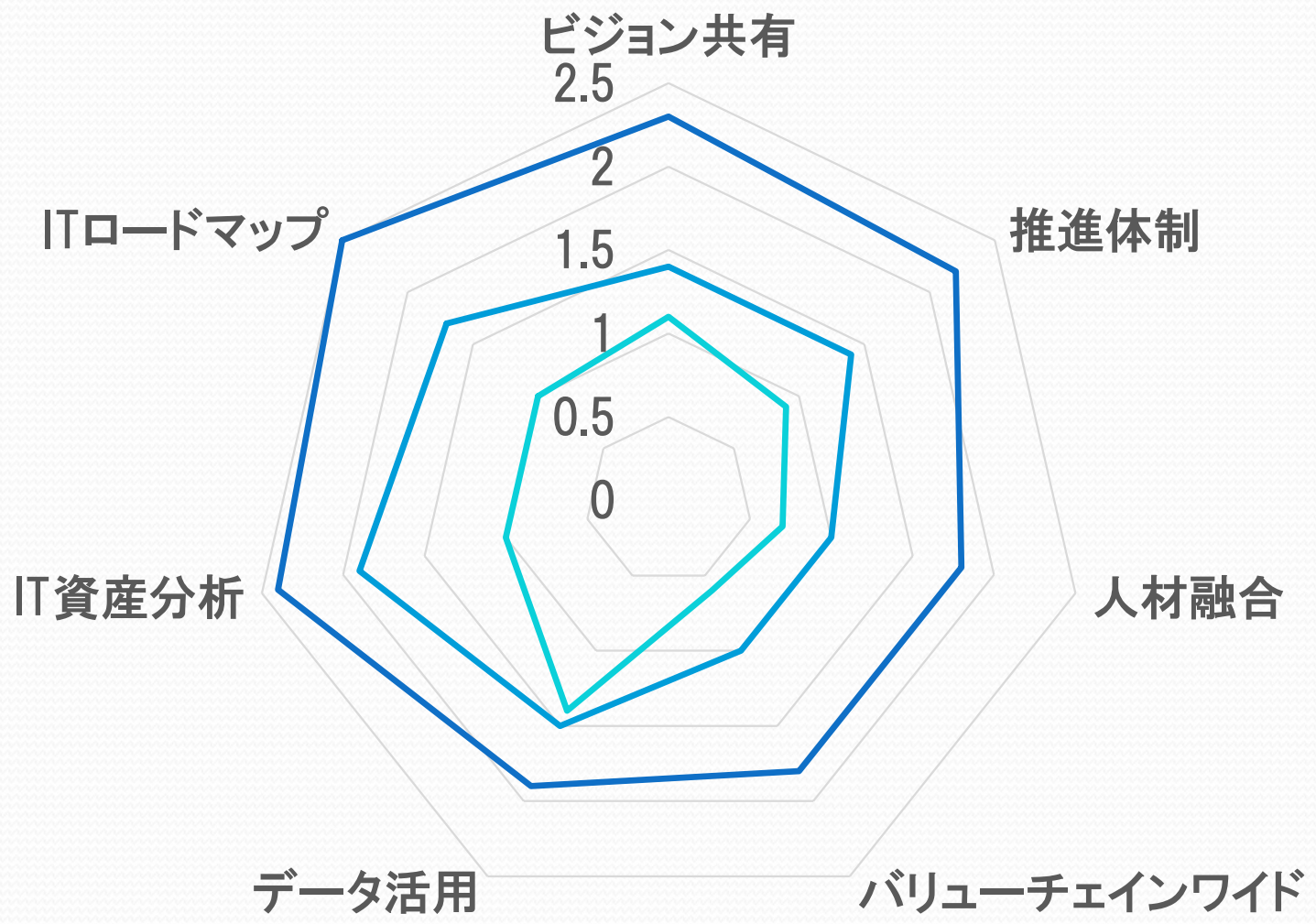
先行/非先行企業の危機感の差が縮まり、DX推進の必要性が浸透

危機感が高まると、DXの重要性や必要性の理解も組織内に浸透

全社最適や廃棄などITシステム指標成熟度の進展が停滞

人材育成・確保などの指標で進展が停滞

# DX推進指標 企業規模別の平均現在値



— 大企業 — 中企業 — 小企業

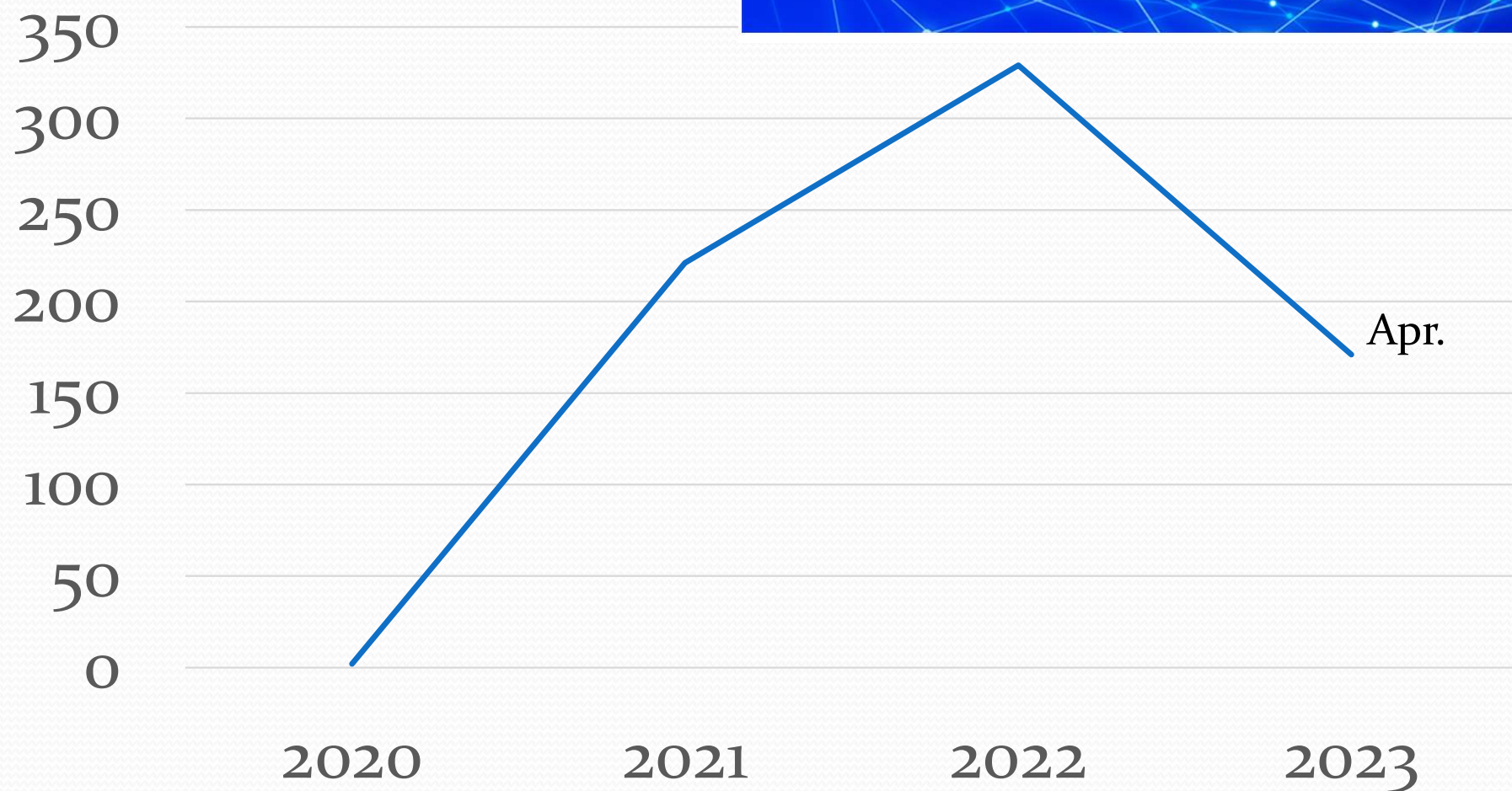
参考)DX推進指標 自己診断結果 分析レポート(2020年版)

# DX認定企業数

**DX認定制度** DXへの一步を踏み出そう!

**Web申請**  
受付開始

**DX認定制度とは...**  
ビジョンの策定や戦略・体制の整備などをすでに行い、DX推進の準備が整っている (DXReady) 事業者を経済産業省が認定するものです



<https://disclosure.dx-portal.ipa.go.jp/p/dxcp/top>

# デジタルガバナンス・コード2.0

デジタル人材の育成・確保	DX認定基準に、デジタル人材の育成・確保を追加 経営戦略と人材戦略を連動させたデジタル人材の育成・確保
SX/GX	DXとSX/GXとの関係性を記載
DXレポート2.2の議論の反映	企業の稼ぐ力を強化するデジタル活用の重要性 経営ビジョン実現に向けたデジタル活用の行動指針の策定
DX推進ガイドラインとの統合	DX推進指標をコードに紐づけ

## DX認定及びDX銘柄基準検討ワーキンググループ

DX銘柄の選定材料となるDX調査の調査項目に、今回のコード改訂内容が反映される見込み

<https://www.meti.go.jp/press/2022/09/20220913002/20220913002.html>



# 既存産業とデジタル産業

	既存産業	デジタル産業
企業	既存(非DX)企業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新ビジネス・サービス提供主体</li> <li>・共通プラットフォーム提供主体</li> <li>・DX推進パートナー</li> <li>・DX技術提供パートナー</li> </ul>
知識	暗黙知	デジタル知
学習	見て盗め	マニュアル
能力	アナログ	デジタル
経済	接触	非接触・デジタル
価値創出	企業が価値創出	顧客連携でデジタル価値を創出

参考)経産省,デジタル産業の創出に向けた研究会の報告書『DXレポート2.1(DXレポート2追補版)』  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/08/20210831005/20210831005.html>

# DXレポート2.2 3つのアクション

省力化・効率化ではなく、収益向上に、デジタルを活用すべきこと

経営者はビジョンや戦略だけではなく、DX 推進の「行動指針」を示すこと

個社単独では DX は困難であるため、  
経営者自らの「価値観」を外部へ発信し、同じ価値観をもつ同志を集めて、  
互いに変革を推進する新たな関係を構築すること

①個社DXの加速 ②企業同志の相互連携

DXレポート2.2, [https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/covid-19\\_dgc/pdf/002\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/covid-19_dgc/pdf/002_05_00.pdf)

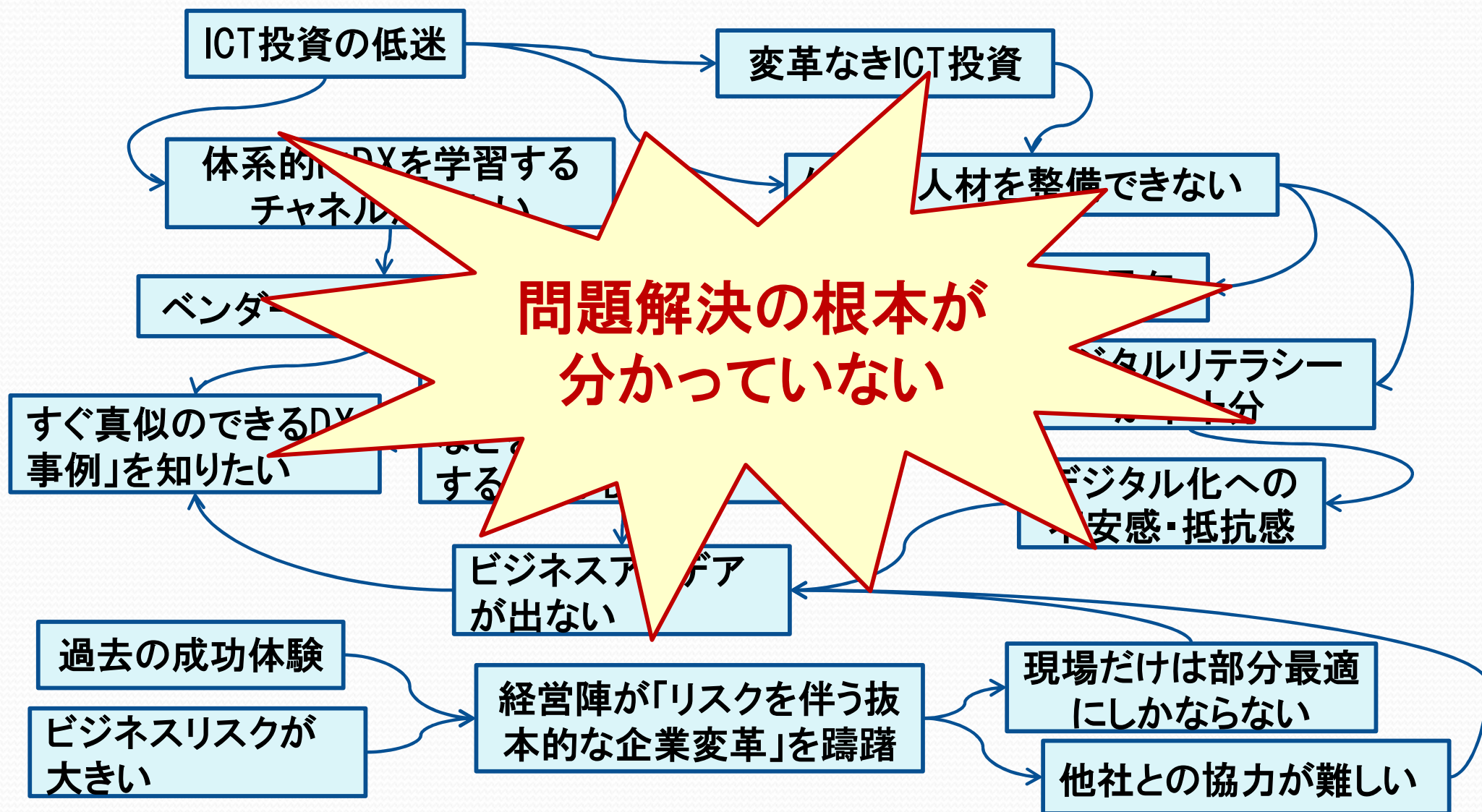
# デジタル産業宣言

「行動指針」を産業全体へ広げる「社会運動論的アプローチ」

ビジョン駆動	過去の成功体験やしがらみを捨て、自らが持つビジョンを目指す
価値重視	コストではなく、創出される価値に目を向ける
オープンマインド	より大きな価値を得るために、自社に閉じず、あらゆるプレイヤーとつながる
継続的な挑戦	失敗したらすぐに撤退するのではなく、試行錯誤を繰り返し、挑戦し続ける
経営者中心	DXは、経営者こそがけん引してはじめて達成しうる理解のもとに、その実現に向かって(全員で)積極貢献する

DXレポート2.2, [https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/covid-19\\_dgc/pdf/002\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/covid-19_dgc/pdf/002_05_00.pdf)

# 日本のDXをシステム思考する



参考) 総務省, 序章我が国におけるデジタル化の歩み, 令和3年版情報通信白書, 2021

参考) 藤野直明, 梶野真弘, 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

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

# DX戦略ロードマップ

	現在 2022	変革 2025	未来 2030
経営			
事業			
データ			
プロセス			

ヒント

現状の問題

問題解決後の姿

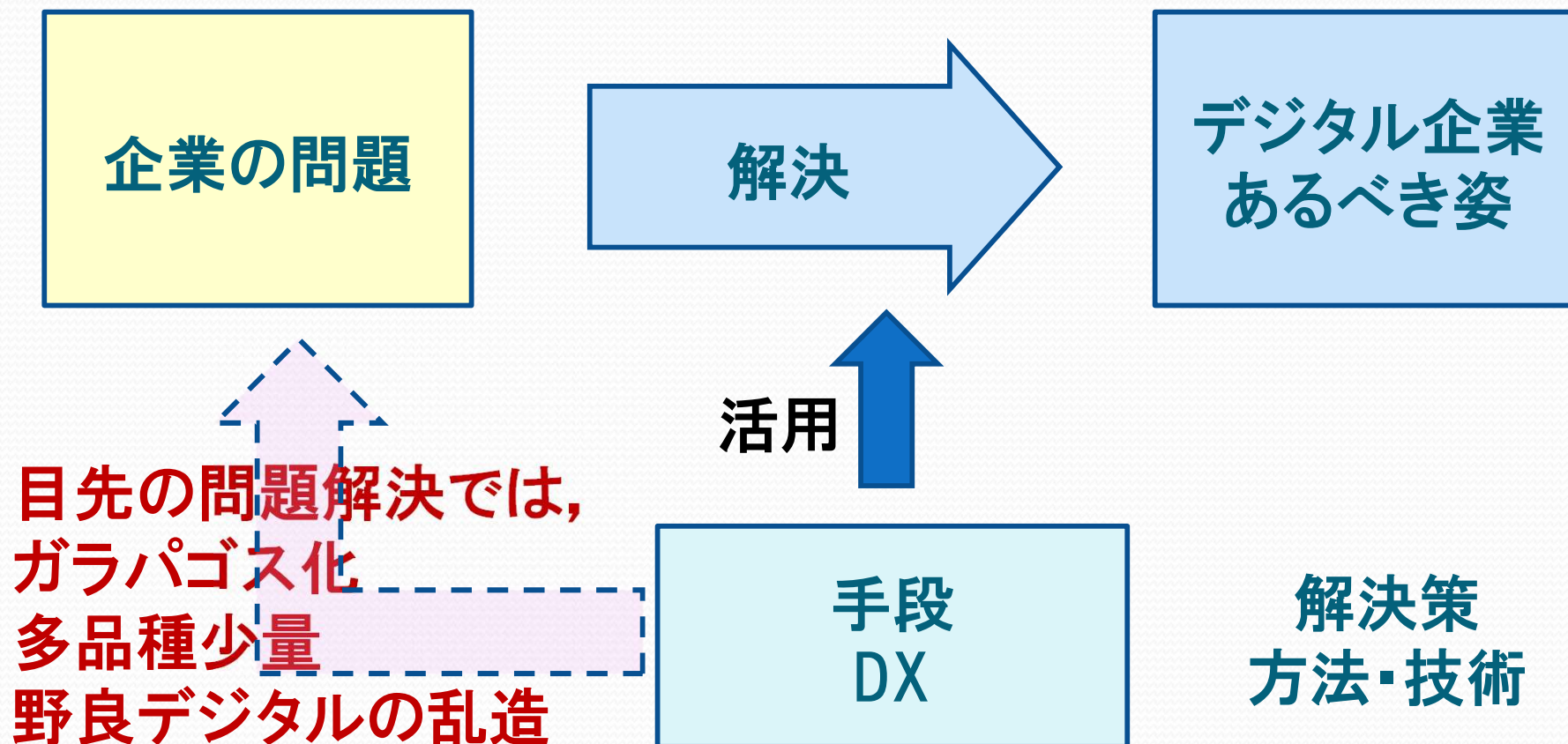
# DXの本質は、課題解決

問題解決の誤解	学校教育の問題解決＝ 「答えのある問題の解決」	社会や企業が直面する未 解決問題の認識が必要
正常化バイアス	これまでの延長に未来がある ＝「自社製品の問題解決」	製品やサービスが複雑化 現状からの脱却が必要

参考) 山本修一郎, 「DXの本質は課題解決」, DX白書2023, P176.

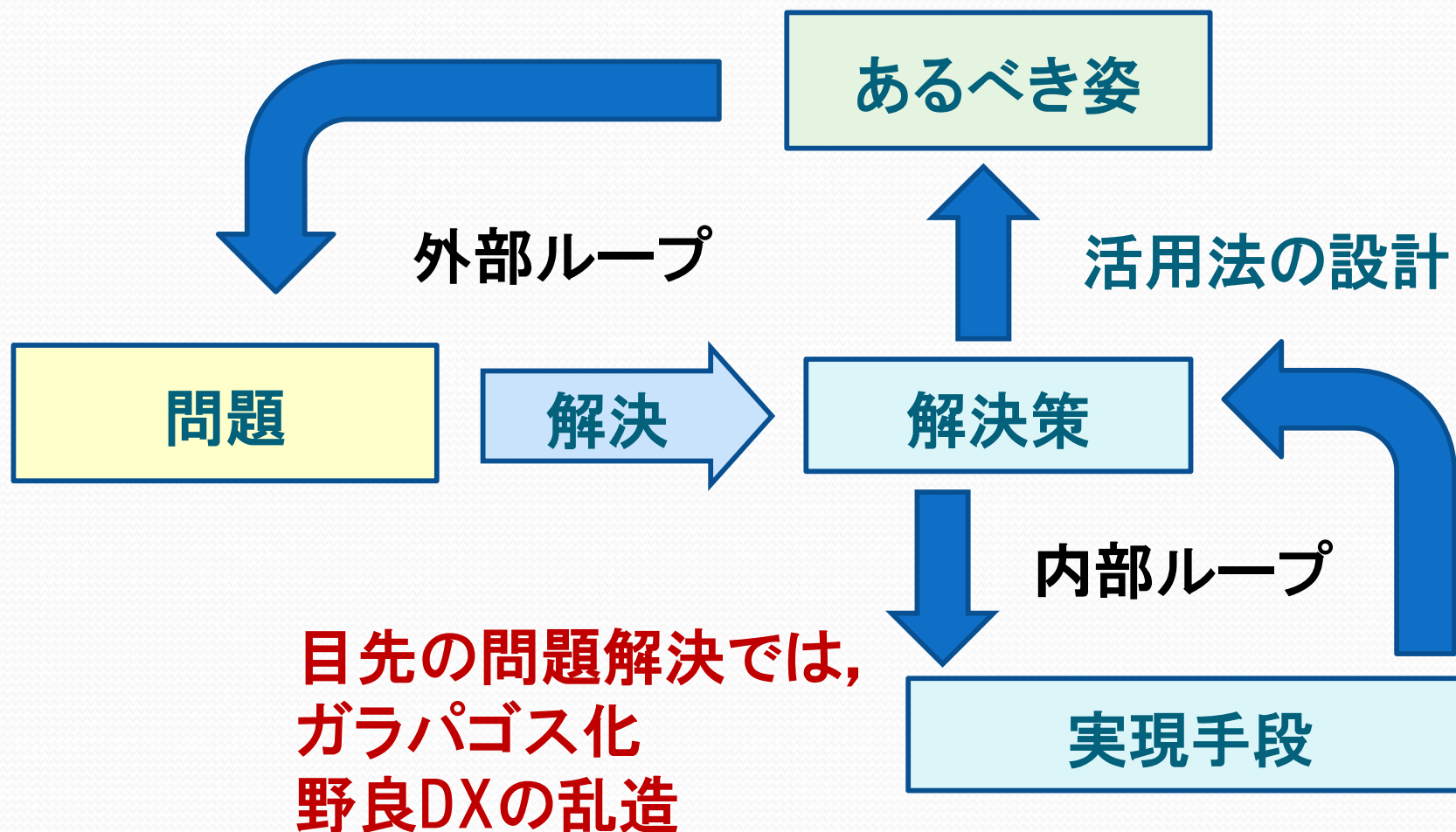
# 問題解決の根本構造

- 手段によって、問題状況を問題が解決された状況に、変換



デジタル技術を活用して、課題を解決

# 問題解決の2重ループ



山本修一郎, DX成功への道筋, リスクマネジメント TODAY, 3月号, pp.6-9, 2023



# DXを成功させるための方向性

「新規デジタルビジネスの創出」

「デジタル技術による既存ビジネスの付加価値向上(強みの明確化・再定義)」

ビジネス	目指すべき方向性	DXの目的
新規	新規デジタルビジネスの創出 (デジタルでしかできないビジネス)	全社的 収益向上
既存	収益に直結する 既存ビジネスの付加価値向上	
	効率化・省力化を目指した ITによる既存ビジネスの代替	生産性向上

DXレポート2.2, [https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/covid-19\\_dgc/pdf/002\\_05\\_00.pdf](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/covid-19_dgc/pdf/002_05_00.pdf)

# DXの学習段階

段階	DXの目的
新規事業創出	外部連携によるエコシステム 組織境界の見直し
全社変革	部門横断によるオペレーション改善 顧客体験・社員体験の向上
モダナイゼーション	既存プロセスの簡素化 効率化・省力化を目指したデジタル化



ディディエネ・ボネ, DXを成功に導くカギは「デジタル学習曲線」にある— 3つの段階を踏んで成熟度を高めることが必要な理由, 2022.11.16, <https://dhbr.diamond.jp/articles/-/8979>

# Digital Telco戦略

## 成長

最高の統合ネットワーク  
完全なサービス

セキュア・グローバルなソフトウェア定義ネットワーク,  
IoT&デジタル変革

本業の強みに基づく  
新規ビジネスモデル

## Telco as a Platformの構築と規模拡大

クラウドベースの顧客およびネットワーク サービスプラットフォーム

クラス最高の統合ネットワークインフラストラクチャ

## 成長投資のための貯蓄

簡素化, デジタル変革, 高速化, 責任ある行動

**アジャイル開発**

統合ネットワーク: Convergent NW=固定網+移動体網

参考) Deutsche Telecom Annual Report 2021, <https://report.telekom.com/annual-report-2021/>

# DXの4本柱：システム論的DX

DX	CX	EX	MX	PX
ステークホルダ WHO	顧客	社員	経営組織	パートナー
経営価値 WHY	顧客体験向上	社員体験向上	データ駆動経営	共創連携
システム境界 WHAT	顧客接点活動	社員接点活動	経営活動	パートナー連携 活動
システム HOW	顧客システム	社員システム	経営システム	受発注システム
	デジタルツイン・デジタルプラットフォーム			

山本修一郎, DX成功への道筋, リスクマネジメント TODAY, 3月号, pp.6-9, 2023

# やたがらす人材

「経営と事業、技術の3つに精通し、リーダーシップを発揮できる『やたがらす人材』がDXプロジェクトをけん引していた」

(IPA,「DX 先進企業へのヒアリング調査」)

デジタルリーダー = 経営 + 事業 + 技術

IPA, 「DX 先進企業へのヒアリング調査 概要報告書」, <https://www.ipa.go.jp/files/000093364.pdf>

# デジタル変革の方向性がわからない

## 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/OT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/OT変革

- ・IT/OT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

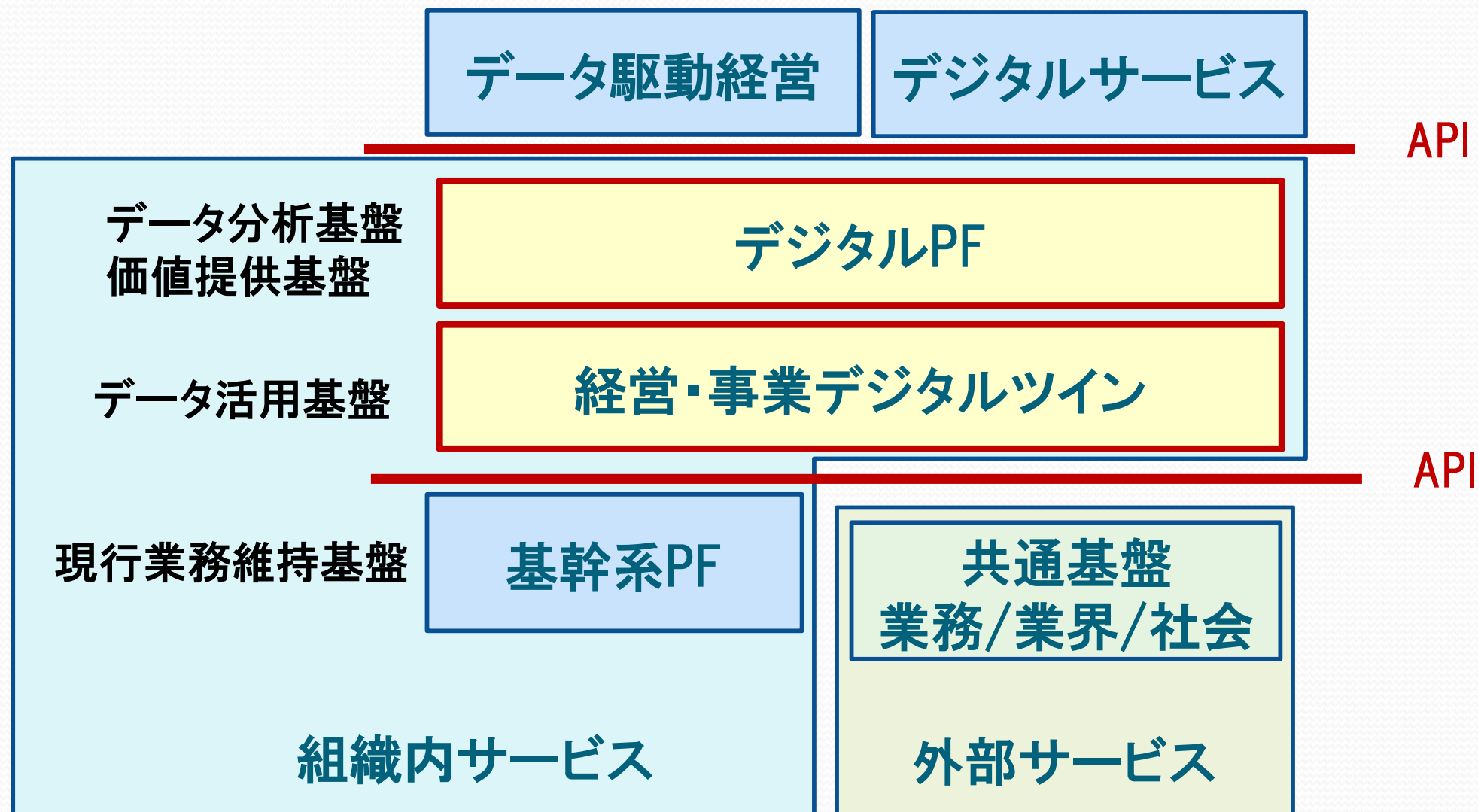
デジタルビジネス  
エコシステム

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

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

# スサノオ・フレームワークの活用



参考) 独立行政法人情報処理推進機構, DX実践手引書 ITシステム構築編 第1.0版, 2023



スサノオ

やたがらす

DX実践手引書 ITシステム構築編 第1.0版, <https://www.ipa.go.jp/digital/dx/dx-tebikisyo.html>

Copyright Prof.Dr. Shuichiro Yamamoto 2023



# 課題を乗り越えた先行事例

事例	対象	デジタル技術	活動
プレス加工業 中小	作業記録管理のデ ジタル化	外部資源活用 MVP(Minimum Viable Product) アジャイル開発	IoT支援事業応募 経営者が主導 リーダ陣に展開 現場負担軽減
板金加工業 中小	溶接訓練システム の開発	PoC 作業者データ解析 外部専門家の助言	自治体研究事業応募 同業3社IT勉強会 産学官ネットワーク
非鉄金属業大手	リサイクル取引シス テムの利用拡大	UI/UX アジャイル開発 社風に適応	経営陣と課題共有 事業側の積極的関与 勉強会で認識統一
サービス業	全社的業務変革 人材育成	デジタルシフト インテグレーション ディスラプション	組織再編・コンサル組織 3段階施策 事業適合する人材定義
化学メーカー大手	業務変革	製品付加価値向上 外部DX人材活用	アイデア・事例集 現場発の業務変革

参考)IPA DX実践手引書 ITシステム構築編 第1.0版

## DX先進企業のアクション

部分業務  
変革全業務  
変革供給網  
変革顧客体験  
変革市場競争力  
変革市場立ち  
位置変革社会  
変革

	トップダウンとボトムアップの両面から着手	組織内外への波及環境を整備	デジタルカンパニーのスタイル・マインドを定着
経営	経営者のリーダーシップ ビジョンの立案・共有 ロードマップの作成 アイデア創出の仕掛け	評価指標、基準と仕組み 資金、人材、技術の集約 セキュリティ・ガバナンス	データへの投資
事業	社内の巻き込み	既存事業・業務の連携 事業への落とし込み	データ価値向上、活用
技術		DX基盤の疎結合化・共通化 レガシー刷新 クラウド活用	新しい開発手法の適用 新技術の検討・取込み
人材 組織	DX組織整備	やたがらす人材の整備 失敗からの学び	データ収集、保管、エンジニアリング データ活用人材の連携 自社開発の内部エンジニア 外部リソースの活用 開発・運用の内製化

参考)IPA DX実践手引書 ITシステム構築編 第1.0版

# データ駆動工程設計法

自工程完結の  
定式化とは？

理論

「ビジネスがどのように機能するか忘れなさい。ほとんどが間違っているから」  
(BPR, Hammer & Champy, 1993)

外部入出力の依存関係  
から業務を最適化  
(データ駆動工程設計法 2022)

データ駆動設計

実践

価値を生まないことは  
やめる  
(TPS)

- ・機能しないことはやめる
- ・デジタル化の前に業務を簡潔化
- ・全体最適視点で業務を再構成  
(鬼頭佑治 協和工業社長)

山本, 細見, データ駆動型工程設計法の提案, KBSE研究会信学技報KBSE2022-8, pp.47-52, 7/21, 2022  
鬼頭佑治, 「TPS(カイゼン)とIT(ユニケージ)」融合実践のDX相乗効果(全体最適一見える化),  
<https://www.esd21.jp/news/3d48b5ada4a6f22e3fd4b42393f79d878fd8fe7b.pdf>

# 業務改善とデータ駆動変革

	業務改善	データ駆動設計
見える化	手順	データ
変換	冗長な手順から ムダのない手順へ	現在データから 目的データへ
属人性	多い	(少)ない
知識	無駄の発見	データ依存関係の発見
規則	QC 7つ道具 統計的手法	依存関係の最小化

山本修一郎, 細見純子, データ駆動工程設計法の提案, 信学会, KBSE研究会, KBSE2022-24, pp.79-84

# 協和工業のDX

## デジタル化・ 自動化対応

業務の棚卸(異常と正常の見極め)**価値を生まない事はやめる!**  
 標準化(属人化の排除)  
 データコード統一・データ一元管理  
 USPユニケージの導入(マシン・サイクルタイムに応じた生産計画)  
 IoT導入によるリアルタイムデータ収集)  
 現場・拠点間での計画実績見える化  
 個別原価算定・部門別採算しくみづくり

## 全社員の 意識改革

リアルタイムに見える化された「もの」のデータ活用で気づきを提供  
**自ら気づき、考え実践できる人材を育成(あ4会合)**  
 全体見える化のための整流化(入口から出口まで停滞しない)  
 IT人材の育成とシステム更新等の内製化

## 全体最適対応

Q C D S E L(品質・経費・納期・安全・環境・労働)  
 市場開拓, 経常利益率10%(持続可能な経営)

**「(あ)せるな」「(あ)きらめるな」「(あ)てにするな」「(あ)などるな」**

鬼頭佑治, 「TPS(カイゼン)とIT(ユニケージ)」融合実践のDX相乗効果(全体最適一見える化),  
<https://www.esd21.jp/news/3d48b5ada4a6f22e3fd4b42393f79d878fd8fe7b.pdf>

# 経営者がけん引した協和工業のDX

<p><b>課題認識</b> (2018)</p>	<p>従来の生産管理パッケージではシステム更新の内製はもちろん、事業環境変化に応じた改修もできなかった</p>	<p>鬼頭社長が経営課題を認識</p>
<p><b>カイゼン</b> (2018-2019)</p>	<p>トヨタ生産システムTPSで現場の業務を見直すことから着手 システム投入データの入力作業が多いことに気づいた 「デジタル化の前に業務を簡潔化し、機能しないことはやめる」</p>	<p>パレート図で工場の社員の仕事を分析</p>
<p><b>見える化</b> (2019-2020)</p>	<p>IoTを使ってリアルタイムに生産設備の稼働データを自動収集する仕組みを導入 現場の社員が納得しないと新しい仕組みの導入は困難 IoTデータに基づいて、システムと生産業務を一元管理できるようになるまで、アジャイル開発による複数回の試作を反復 マシン・サイクルタイムに応じた生産計画システムを開発</p>	<p>アジャイル開発手法を提供するUSP研究所と現場の社員からなるアジャイルチームを立ち上げ データコードを標準化し客観的な生産データに基づく反復開発により、システムと業務の整合性を実現</p>
<p><b>デジタル化</b> (2020-2022)</p>	<p>リアルタイムに見える化された「もの」のデータを活用 生産管理パッケージを廃棄</p>	<p>現場社員に新たな気づきを提供 IT人材の育成とシステム更新等の内製化が進展</p>

参考) 山本修一郎, DX成功への道筋, リスクマネジメント TODAY, 3月号, pp.6-9, 2023

# 企業物語「価値のために誰に何を提供する」

## MDX: 儲かるDX

価値  
WHY

市場規模・資産活用・競争優位性

領域  
WHAT

次世代事業・周辺事業・新規事業

対象  
WHO

顧客・社員・組織・パートナー

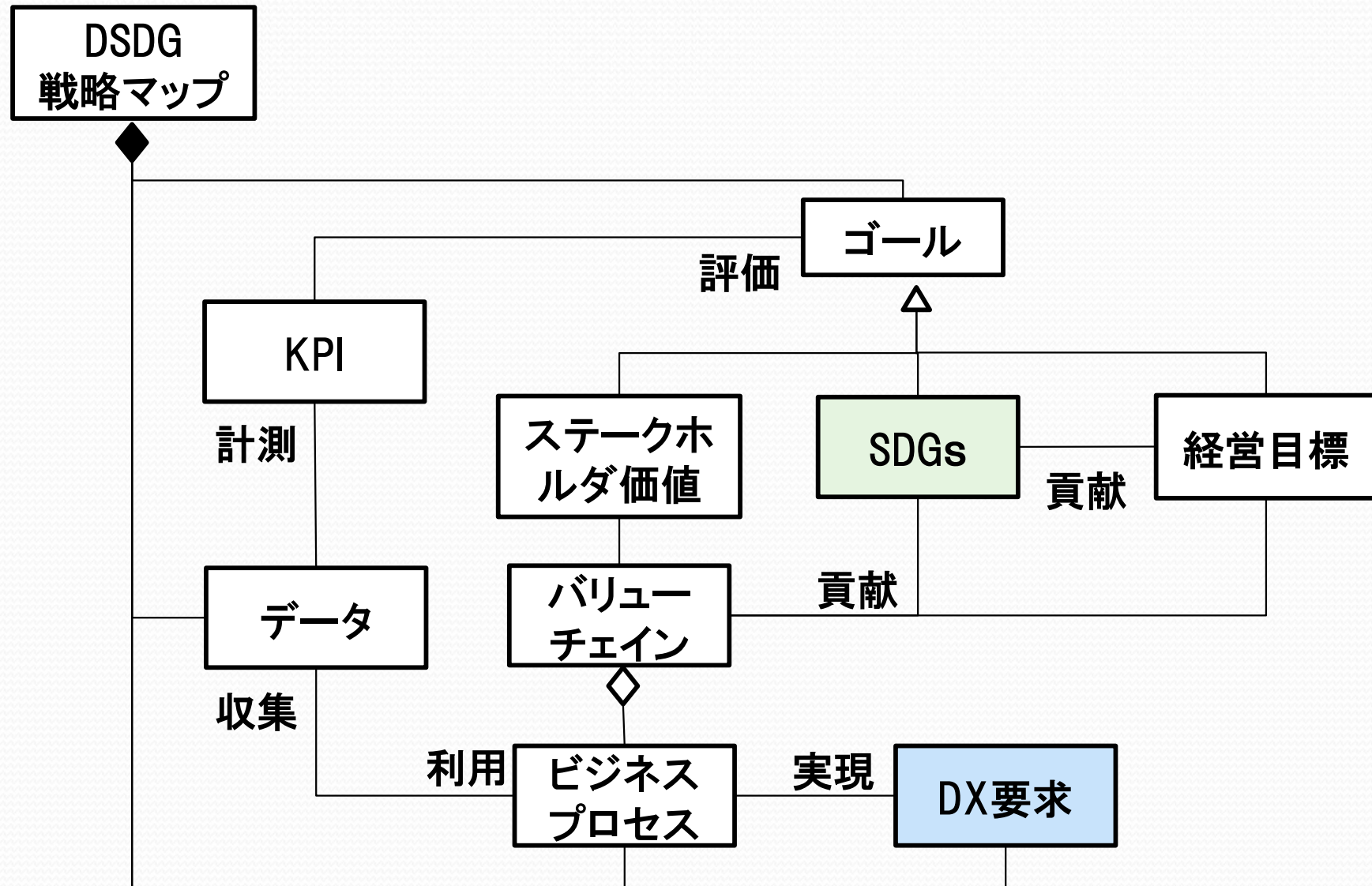
方法  
HOW

最小工程 + デジタルPF

企業  
物語

DX

# DSDG戦略マップの構成



Shuichiro Yamamoto, Digital SDGs Framework towards Knowledge Integration, Intelligent Decision Technologies 16 (2022) 757–767 757 DOI 10.3233/IDT-220276 IOS Press

山本修一郎, SDGsに向けたデジタル知の統合, 2021年 2021 卷 KSN-029 号 p. 01-,



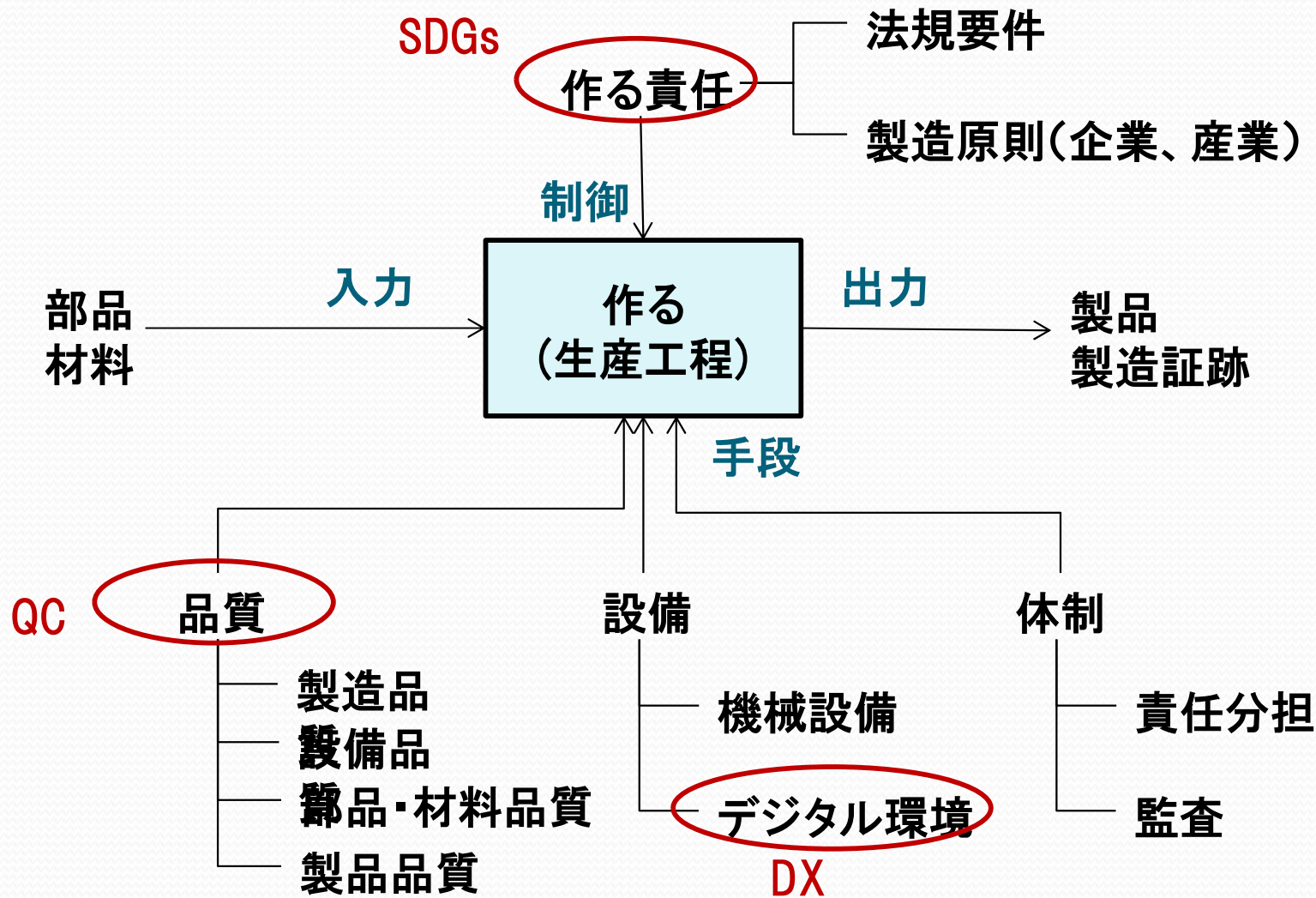
# DSDGフレームワーク

DSDG戦略マップ 視点	SDGs				
	成長 4,9	業務 8,12,17	基盤 2,3,6,7,11	環境 13,14,15	統制 1,5,10,16
戦略マップ					
経営目標					
ステークホルダ 価値					
ステークホルダ データ					
バリューチェーン					
デジタル化要求					

Shuichiro Yamamoto, Digital SDGs Framework towards Knowledge Integration, Intelligent Decision Technologies 16 (2022) 757–767 757 DOI 10.3233/IDT-220276 IOS Press

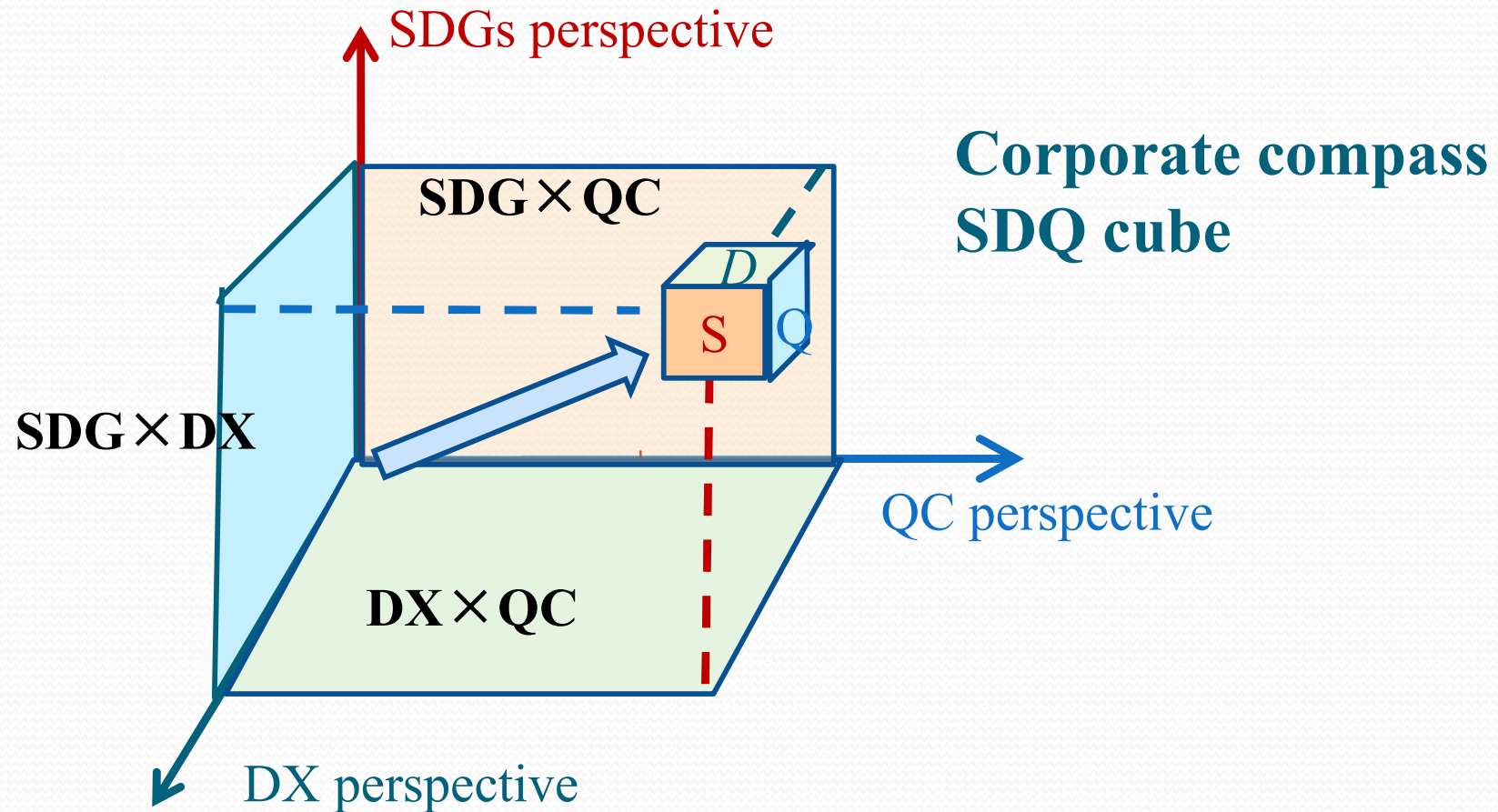
山本修一郎, SDGsに向けたデジタル知の統合, 2021年 2021 巻 KSN-029 号 p. 01-,

# 作るプロセスの構造



参考)細見純子, 山本修一郎, SDQキューブ作成のためのテンプレート提案, AI学会知識流通ネットワーク研究会, 2023.3

# SDQ cube



参考)細見純子, 山本修一郎, SDQキューブ作成のためのテンプレート提案, AI学会知識流通ネットワーク研究会, 2023.3

# SDQ成熟度指標

水準	SDGs	DX	QC
0	SDGs活動を実施していない	DX活動を実施していない	QC活動を実施していない
1	特定の部門で、特定のGoalについてSDGs活動を実施している	特定の部門で、散発的にDX活動を実施している	特定の部門で QC活動を実施している
2	特定の部門内で、複数GoalについてSDGs活動を実施している	特定の部門全体で、DX活動を実施している	特定の部門全体で、QC活動を実施している
3	マニュアルを整備することにより、SDGs活動を複数部門で実施している	マニュアルを整備することにより、DX活動を複数部門で実施している	マニュアルを整備することにより、QC活動を複数部門で実施している
4	全社標準のマニュアルを整備して、SDGs活動を実施している	全社標準のマニュアルを整備して、DX活動を実施している	全社標準のマニュアルを整備して、QC活動を実施している

参考)細見純子, 山本修一郎, SDQキューブ作成のためのテンプレート提案, AI学会知識流通ネットワーク研究会, 2023.3

# SDQテンプレート

業務	SDGs視点		DX視点		QC視点	
	課題	めざす姿	課題	めざす姿	課題	めざす姿
						

Value chain

参考)細見純子, 山本修一郎, SDQキューブ作成のためのテンプレート提案, AI学会知識流通ネットワーク研究会, 2023.3

# まとめ

- 経産省によるDX推進
- 問題解決
- DX事例
- DXとSDGsの関係