

ソフトインフラレポート

～DXの本質と産業変革に向けた提言～

2022年4月

 **DBJ** 株式会社日本政策投資銀行

 **松尾研究室**
MATSUO LAB THE UNIVERSITY OF TOKYO

Executive Summary1／2

- 日本企業のDXの進捗について、そのソリューションを提供する「提供者側」、ソリューションを活用し得る「利用者側」に大別して俯瞰したとき、その双方において、DXの進捗に課題が見られ、諸外国と比較し、遅れをとっている状況にある
- ここにおいて、昨今の5G導入やCOVID-19の発生によるDXの加速も踏まえ、より効果的なDX具現化を検討する必要がある。現状の我が国の立ち位置は、企業単位のDXに留まっており(Phase1～Phase2)、今後は産業単位でのDXの実現が重要となる(Phase3)
- DXの本質とは、①デジタルが可能にする「指数関数的な成長」、②失敗を恐れずに仮説思考を繰り返せる「人材育成/組織風土の醸成」、の相乗効果にあるといえる(Phase0)
- DXを支える要素技術は多岐に渡るが、本レポートにおいてはAI、5Gの現状について触れることとしたい
- 現在、第3次AIブームを迎え、ディープラーニングを始めとする技術的なブレークスルーにより、AIの実用化が大きく進捗すると期待されている。ディープラーニングの技術(画像認識、音声認識、自然言語処理、異常検知)は、各産業において実用化が進展しており、ビジネスプロセスの一部がAIに切り替わることで、人間の仕事は、プロセスの統括、マネジメント、ホスピタリティといった分野に集約されるであろう
- 5Gは、「高速大容量通信」、「超低遅延・高信頼」、「多数同時接続」を特性とした、次世代通信規格である。足許の導入スケジュールに基づくと、2022年度から産業ユースケースが創出される見込みであり、関係省庁・通信会社等は、2030年頃に実現が見込まれるBeyond5G(6G)に向けた準備を開始している

Executive Summary2／2

- 企業単位のDX推進(Phase1～Phase2)に際しては、ソリューション提供者・利用者の取り組み姿勢(人材育成)を見直す必要がある。ソリューション提供者としては、既存システムの保守・メンテナンス事業から、委託元の事業内容に則した主体的なソリューション提案等が求められ、ソリューション利用者としては、あらゆる階層の所属メンバーがデジタル技術への理解を深めた上で、自社事業をデジタル技術で捉え直す必要がある
- DX人材とは、デジタル技術やデータ活用に精通し、DXの取組実行を担える人材を意味する。今後、DXを推進するためには、量・質の両面で人材確保を進める必要があり、「自社における育成と外部人材の登用」が課題となる
- 自社における育成に際しては、職種別・層別に最適な解決方法を探ることで、DXに必要な経営判断の下、デジタル技術を自社の本業に実装できるチーム作りが可能となり、DXの内製化に繋がる。外部人材の登用を促進する一案として、「DX人材プール構想」が考えられる。DX人材側としては、複数社のDX事業へ「横断的に関与できる働きがい」を得られるが、利用者への「DXの知見蓄積を促すような報酬体系等の設計」が必要である
- 産業全体のDX推進(Phase3)に際しては、各産業における経営層を通じ、業際を超えたビジネスの拡大、他社との連携強化が必要との声が聞かれたように、アカデミア、仲介者との有機的な戦略的パートナーシップ構築や投資活動を通じ、「ソフトインフラ」としてプラットフォーム化を図る方法が有効な一手であるといえる
- その際には、米中発のグローバルプレーヤーにはない、日本独自の産業DXを加速させる必要があり、メディア事業におけるデジタルサイネージの取り組み、課題先進国・日本として、社会的弱者を支援するテクノロジーと産業の創出「Inclusive Tech」の動きが注目される
- 産業DXの実現を成し遂げた場合、産業全体の企業価値(各企業のマルチプル含む)を押し上げる可能性もあり、今後の指数関数的な成長に向けた大きなポテンシャルを秘めているといえる

本レポートの共著者

松尾 豊（まつお ゆたか）東京大学大学院教授 ～AI技術およびそのビジネス活用につき国内有数の知見～



香川県生まれ 丸亀高校卒

1997年 東京大学工学部電子情報工学科卒業

2002年 同大学院博士課程修了 博士（工学）

産業技術総合研究所 研究員

2005年 スタンフォード大学客員研究員

2007年 東京大学大学院工学系研究科 技術経営戦略学専攻 准教授

2014年 東京大学グローバル消費インテリジェンス寄付講座 特任准教授

2019年 東京大学大学院工学系研究科 人工物工学研究センター 教授

日本ディープラーニング協会理事長、ソフトバンクグループ社外取締役

人工知能学会理事、情報処理学会理事

2021年 新しい資本主義実現会議 有識者構成員

取締役等

【社外取締役】 ソフトバンクグループ
経営共創基盤
丸井グループ
【理事長】 日本ディープラーニング協会
【戦略アドバイザー】 日本政策投資銀行

官公庁

経済産業省
厚生労働省
内閣府
金融庁

研究関連ベンチャー

PKSHA Technology
Gunosy
READY FOR

※松尾研究室OBは多くの人材が起業を実現

目次

1. 日本のDXの現状・・・・・・・・・・・・・・・・	P. 6
2. DXの位置付け(具現化に向けた3つのステージ) ・・・・・・	P.11
3. Phase0: DXの本質・・・・・・・・・・・・・・・・	P.15
4. DXを推進する技術 ～AI～ ・・・・・・・・・・・・・・・・	P.21
5. DXを支える技術 ～5G～ ・・・・・・・・・・・・・・・・	P.45
6. Phase1~2: 個社の変革 (提供者×利用者、人材育成) ・	P.53
7. Phase3: 産業の変革・・・・・・・・・・・・・・・・	P.67
(APPENDIX①) 我が国のDXに向けた視点と取組事例・・・	P.78
(APPENDIX②) DXを巡る政策の動向・・・・・・・・・・・・・・・・	P.91
(APPENDIX③) 用語集・・・・・・・・・・・・・・・・	P.95

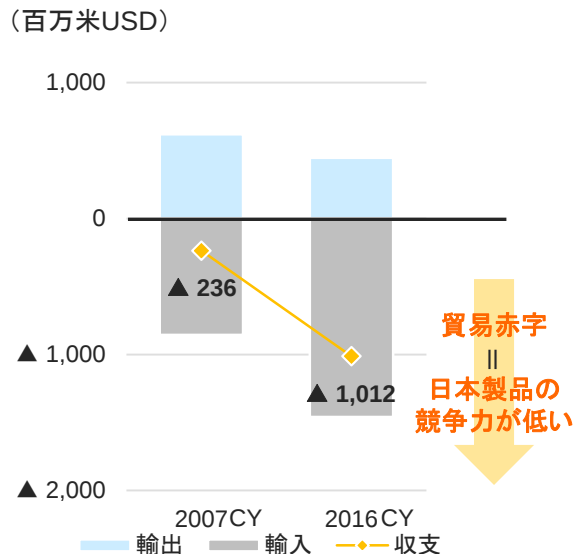
1. 日本のDXの現状

DXに関する国内外比較

- 日本企業は、DXソリューションの提供者(主にソフトウェア企業)・利用者の両面において、**DXの進捗に課題**が見られる
 - 提供サイド : 日米のソフトウェア関連情報サービスの貿易収支において、**日本は大幅な赤字であり、赤字幅は拡大**傾向にある
: 実態として、**日本製品の競争力が世界的には低く、米国製品が多く流入**していることが示されている
 - 利用サイド : 各国企業のICT投資額推移によると、欧米の先進国が大幅な増加傾向を示すことに対し、日本は横ばいである
: 日本においては、既存ソフトウェアの更新投資に留まり、**戦略的なソフトウェア活用が進んでいない**ことが推察される

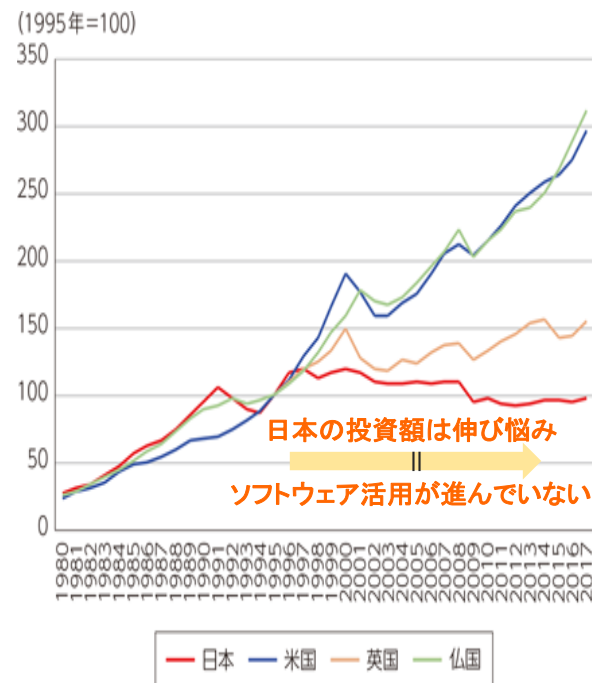
(1) 提供サイド

ソフトウェア、情報サービスの日米貿易収支



(2) 利用サイド

各国企業のICT投資額比較



(3) 総合評価

IMD世界デジタル競争力ランキング(2021年)

No. (前年)	国名
→ 1 (1)	米国
↗ 2 (5)	香港
↗ 3 (4)	スウェーデン
↘ 4 (3)	デンマーク
↘ 5 (2)	シンガポール
⋮	
↗ 8 (11)	台湾
↘ 18 (8)	韓国
↗ 15 (16)	中国
↘ 27 (26)	マレーシア
↘ 28 (27)	日本

他のアジア勢はランクアップが目立つ
ランクダウン

(参考) 評価基準

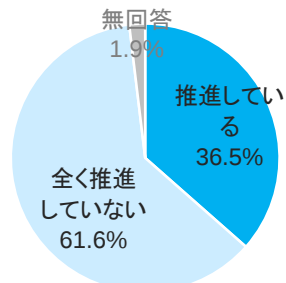


日本国内のDXの実情・課題

- 日本企業のうち、「**DXを推進している**」と回答した企業は**全体の36.5%**に留まる(下図①)
- 産業別・企業規模別では、**日本社会を支える重要産業・企業群において、特にDXの遅れが目立つ**(下図②③)
 - 産業別 : 日本の主力産業である**製造業**、コロナ禍で引き合いが強く、人手不足が目立つ**流通・物流・運輸業**は下位に位置する
 - 企業規模別: 日本のサプライチェーン、雇用を支える**中堅・中小企業**が特に**DX推進に苦戦**している状況
- 上記背景の一つには、**IT人材が利用者側に少なく、ソフトウェア開発の多くを提供者(IT企業等)に頼る**、日本の構造がある(下図④)

日本におけるDXの現状と課題

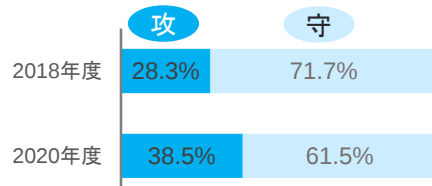
① 日本企業¹のDX推進割合



(出所)①日経BP総合研究所イノベーションICTラボ「DXサーベイ」(2019年11月)

1. 国内の大手・中堅企業(約900社)情報システム部門の責任者へのインタビュー調査

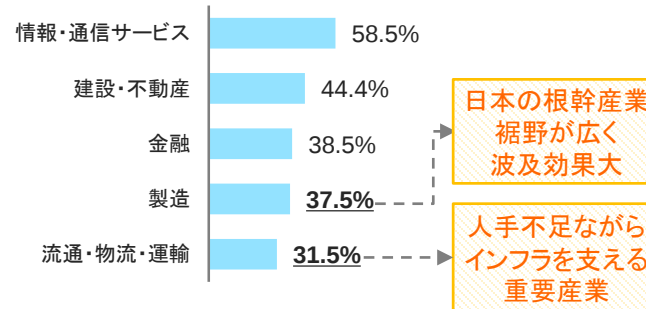
② 日本企業¹のIT予算の目的²



(出所)日本システムユーザー協会「企業IT動向調査2021」

1. ITユーザー企業(約1,100社)へのアンケート調査
2. 攻:ビジネスモデルの変革等、守:業務コスト削減

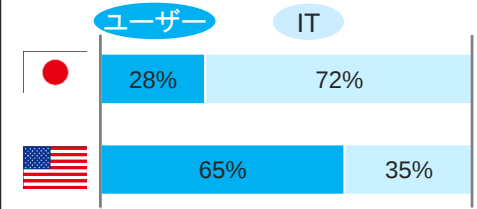
③ 産業・企業規模毎にみたDX推進企業の割合



(出所)日経BP総合研究所イノベーションICTラボ「DXサーベイ」(2019年11月)

④ 日本のIT人材・ソフトウェア開発の特徴

◆IT人材の所在(ユーザー企業 or IT企業)



ユーザー企業にIT人材は少ない

ソフトウェア開発についてはIT企業に任せる比重が大きい

ビジネス強化・創造のための戦略的ソフトウェア活用が困難

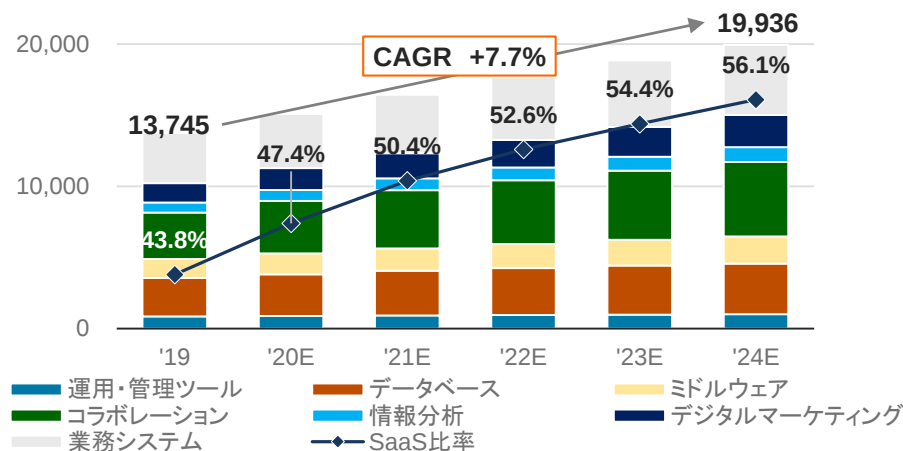
(出所)IPA「IT人材白書2017」

DX関連の市場動向

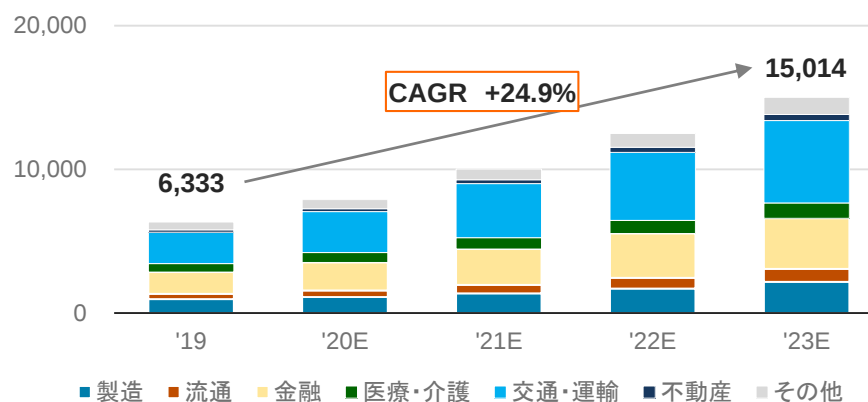
- 今後の日本のソフトウェア市場は、ホリゾンタルソフトウェア・バーティカルソフトウェアに分類され、ともに成長が続く見通しである
 - 提供形態では、クラウド基盤の上で稼働するアプリケーション機能を提供する、SaaSが一層普及するものと想定
- 特に、バーティカルソフトウェアは、幅広い産業において高い成長率が期待される
 - 成長性が高い領域は、製造：工程管理・検品、流通：店舗運営、医療：介護：診断・治療支援、交通・運輸：MaaS関連 等

ソフトウェア市場等の動向

①ホリゾンタル／ホリゾンタルソフトウェアの市場規模推移(億円)



②バーティカル／業種別のDX関連投資額推移(億円)



製品分類

種類	主要製品	CAGR(19-24)
業務システム	ERP、財務会計、予算、人事	6.9%
デジタルマーケティング	CRM	10.7%
情報分析	BIツール	8.1%
コラボレーション	ファイル・帳票管理、会議・チャット	10.0%
ミドルウェア	ファイル・データ伝送、RPA、OCR	7.4%

対象分類

種類	主要製品	CAGR(19-23)
製造	工程管理・検品、サービス化	22.3%
流通	オペレーション、店舗運営	25.0%
金融	審査・予測、接客	23.6%
医療・介護	手術、診断・治療支援	16.1%
交通・運輸	MaaS、安全	27.2%
不動産	賃貸関連	28.0%

出所：①富士キメラ総研「ソフトウェアビジネス新市場 2020年版」

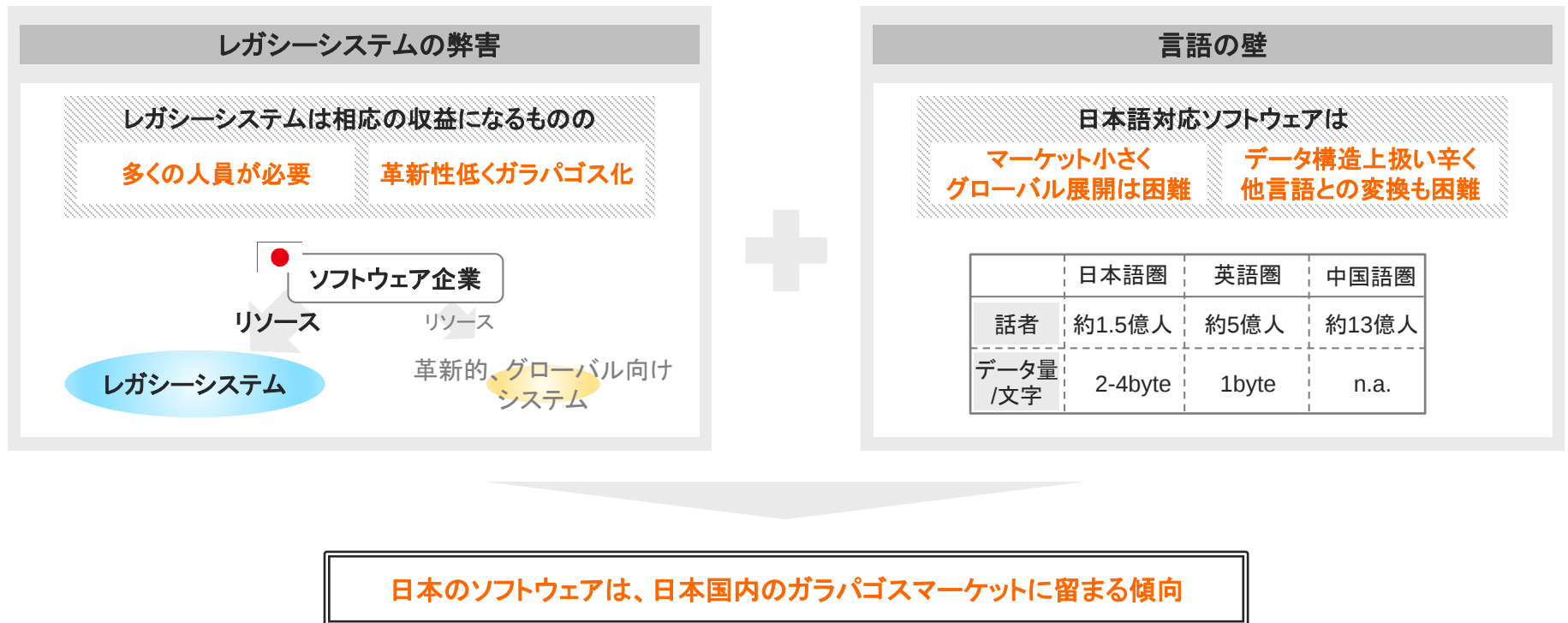
②富士キメラ総研「2020 デジタルトランスフォーメーション市場の将来展望」

※バーティカルにおいては、ソフトウェア市場のみの数値は開示されていないため、DX関連投資を幅広く集計

日系ソフトウェア企業の特徴

- 日系ソフトウェア企業においては、レガシーシステムの弊害、言語の壁等が課題となっている
 - レガシーシステムの弊害：日本企業においては、各企業にカスタマイズされたレガシーシステムが多く存在
：ソフトウェア(Sier)産業は、革新的・グローバル向けシステムよりも、レガシーシステムに重心
 - 言語の壁
：日本語話者が少ないこと、言語構造上の課題(ひらがな・カタカナ・漢字)を抱えた日本のソフトウェアは海外市場への展開が困難

日系ソフトウェアのグローバル展開への課題



2. DXの位置付け(具現化に向けた3つのステージ)

DXが引き起こす社会・産業の転換

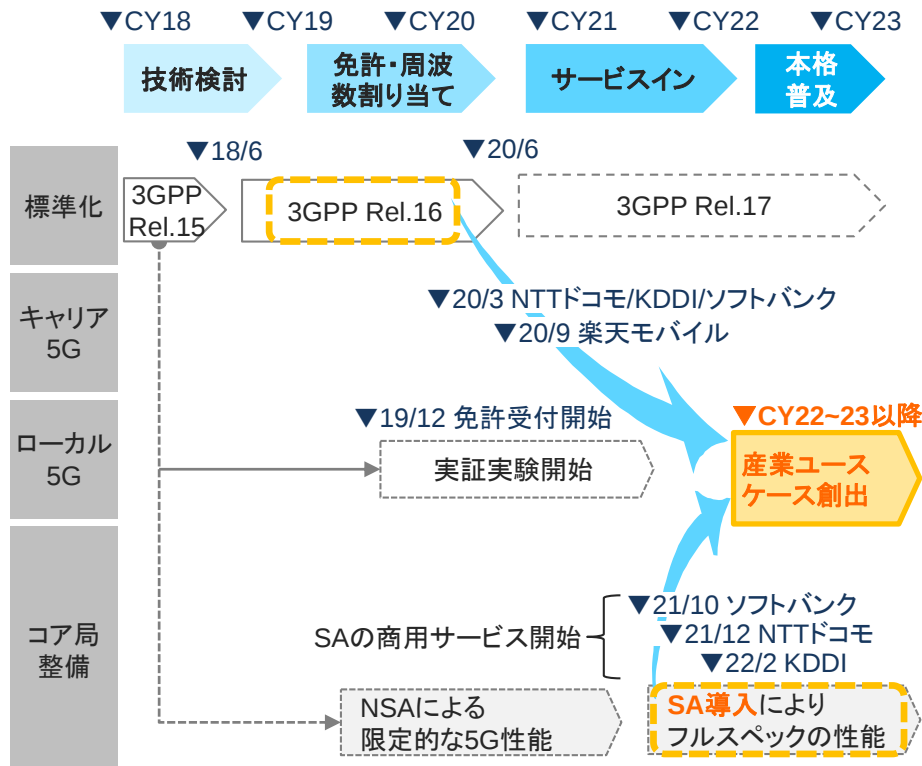
- 現在の社会・産業は、情報・通信技術、それらを活用したデバイスの発展により、転換点を迎えている
 - 情報技術：アルゴリズム（AI）、演算・記録（プロセッサ・メモリ）、センシング（センサ・カメラ）、体験・操作（AR・VR等）、情報活用（ビッグデータ、クラウドサービス）等
 - 通信技術：固定通信網（FTTH）、短距離無線通信（Wifi、LPWA）、長距離無線通信（移動体通信）、5G等
- これらの技術を活用したDXは、社会・産業の、既存プロセスの効率化、製品・サービスの品質向上のみならず、産業、社会等のボーダレス化、新たな市場の創出を引き起こしている

社会・産業の転換点			DXの引き起こす変化	
転換点	エネルギー/手段	変化		
第一次産業革命 (18～19世紀)	蒸気機関 (石炭)	■ 軽工業の発展 ■ 事業の大規模化	①プロセスの 急激な効率化	■ スマートファクトリーによるコスト削減 ■ 属人的だった「技」の形式知化・伝承促進 ■ マスカスタマイゼーションの実現
第二次産業革命 (19世紀後半)	石油・電力	■ 重工業の発展 ■ 事業のグローバル化	②製品・サービスの 機能向上	■ 高度なシミュレーションを活用した燃費性能の大幅な向上 ■ コネクテッドカー化
第三次産業革命 (1980年代～)	コンピュータ・インターネット	■ (初期的な)社会・産業へのIT導入	③企業・産業・社会・ 国家のボーダレス 化の進展	■ リモートコミュニケーションによるグローバルベースの共同開発促進 ■ 人材採用の多様化 ■ Inclusive Techによる、多様性支援
第四次産業革命 (2010年代～) ⇒DX	情報・通信技術の <u>加速度的な進化</u>	① <u>プロセスの急激な効率化</u> ② <u>製品・サービスの品質向上</u> ③ <u>企業・産業・社会・国家のボーダレス化の進展</u> ④ <u>新たな市場の創出</u>	④新たな市場の創出	■ モビリティを起点とした、スマートシティ構築 ■ 情報利活用と新しい広告手法（デジタルサイネージ） ■ BPOサービスの高度化

COVID-19・5Gの導入による、DXの急加速

- **COVID-19**に加え、**5Gの導入**による通信性能の向上により、DXは急加速する見通しである
 - COVID-19: あらゆる主体(国家・自治体・企業・個人)に、**非対面・非接触を前提とした変化**をもたらしている
 - 5G : 2020年代半ばのフルスペック5Gローンチを受けて、産業用途における本格活用が進む見込みである
- 特にCOVID-19による変化は、一過性の対処療法に留まらず、**不可逆的な進化**として社会・産業を変革し続けることが予想される

5Gの導入



COVID-19の社会・産業への影響

需要	供給	金融
■ 国際取引の減少 ■ 自粛及び所得低下による消費減少 ■ 在宅勤務・eコマース/巣ごもり需要増加	■ サプライチェーン寸断 ■ プロジェクトの遅延 ■ 小売店舗の営業時間短縮・休業	■ 株価下落、原油安、円安・ドル高 ■ 資金繰り悪化 ■ 投資マインド後退

事業再構築	成長加速
■ サプライチェーンの再構築 (BCPの見直し) ⇒ 拠点の再構築、部品の標準化 ■ 業界再編による事業規模の増強 ⇒ 市場成長を見込みがたい業界等	■ 非対面・非接触を前提とした社会への順応 ⇒ ① コミュニケーションのデジタル化 ⇒ ② サービス提供の非接触化 ⇒ ③ 省力化・合理化

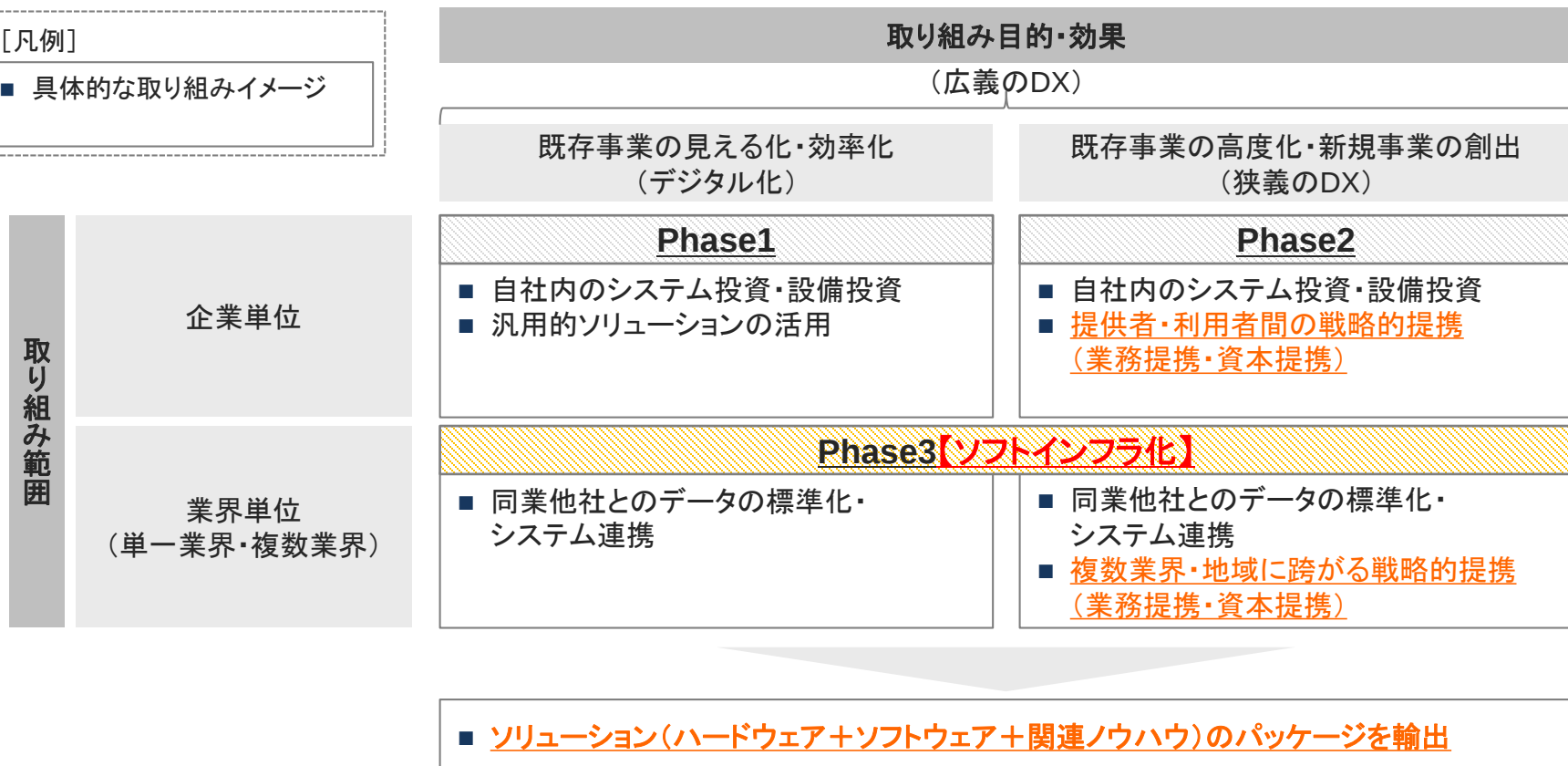
DXの取組拡大に向けた3つのステージ

- DXの必要性は、既に広く認識されており、下記Phase1、Phase2の実践は徐々に浸透しつつある
- しかしながら、商機としての積極的活用、業界を通じた新たな市場開拓といった技術的、戦略的アプローチは体系化されておらず、Phase3のアプローチについては各プレーヤーとも模索中といえる
- Phase3では、新たな市場創出の可能性が存在し、提供者、利用者間の相互理解に基づく、有機的な戦略的連携が有効となりうる

Phase1・2・3

[凡例]

- 具体的な取組みイメージ



3. Phase0: DXの本質

DXとは ~一つの見方~

- 企業価値を金融の複利の数式で表した場合、「 r を大きくすること」が従来の企業価値評価の主流だったことにに対し、
DXとは「 t を大きくすること」と表現できる

DXの本質

企業価値の複利数式による表現

$$y(t) = a (1+r)^t$$

[複利の数式上の定義]

$y(t)$: t 年後の金額

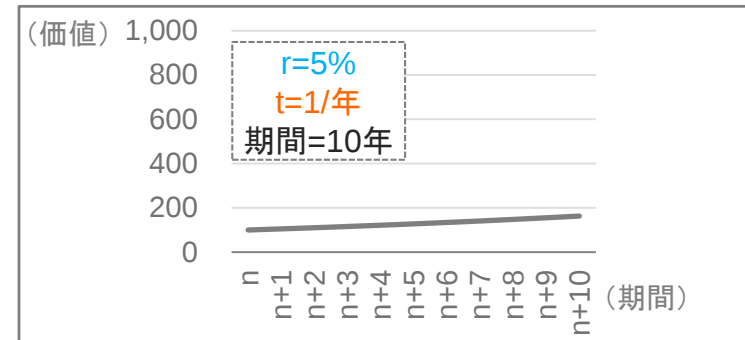
a : 元本

r : 利率

t : 運用期間

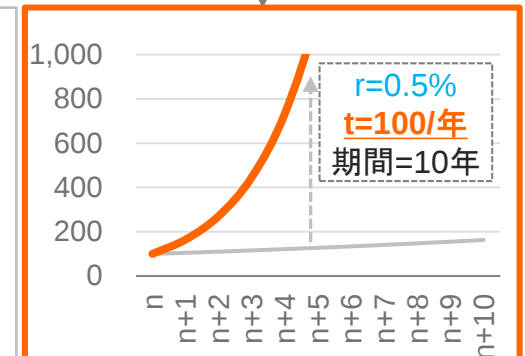
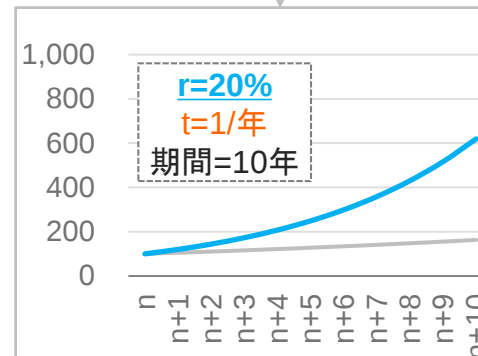
従来の企業活動の主流が
「 r を大きくすること」だったのに対し
DXとは「 t を大きくすること」
(≒サイクルを早めること)

価値向上のイメージ



従来: r を大きく

DX: t を大きく



DXとは ～「tを大きくする」をもたらした背景～

- デジタル化の過程で、製造、流通、販売等における企業活動のサイクルを、極端に早くできるようになった

デジタル化がもたらした事業サイクルの変化

従来型の 事業サイクル

- 生産・流通・販売等のサイクル(1年単位)が社会全体で決まっていた

デジタルで 完結する 事業サイクル

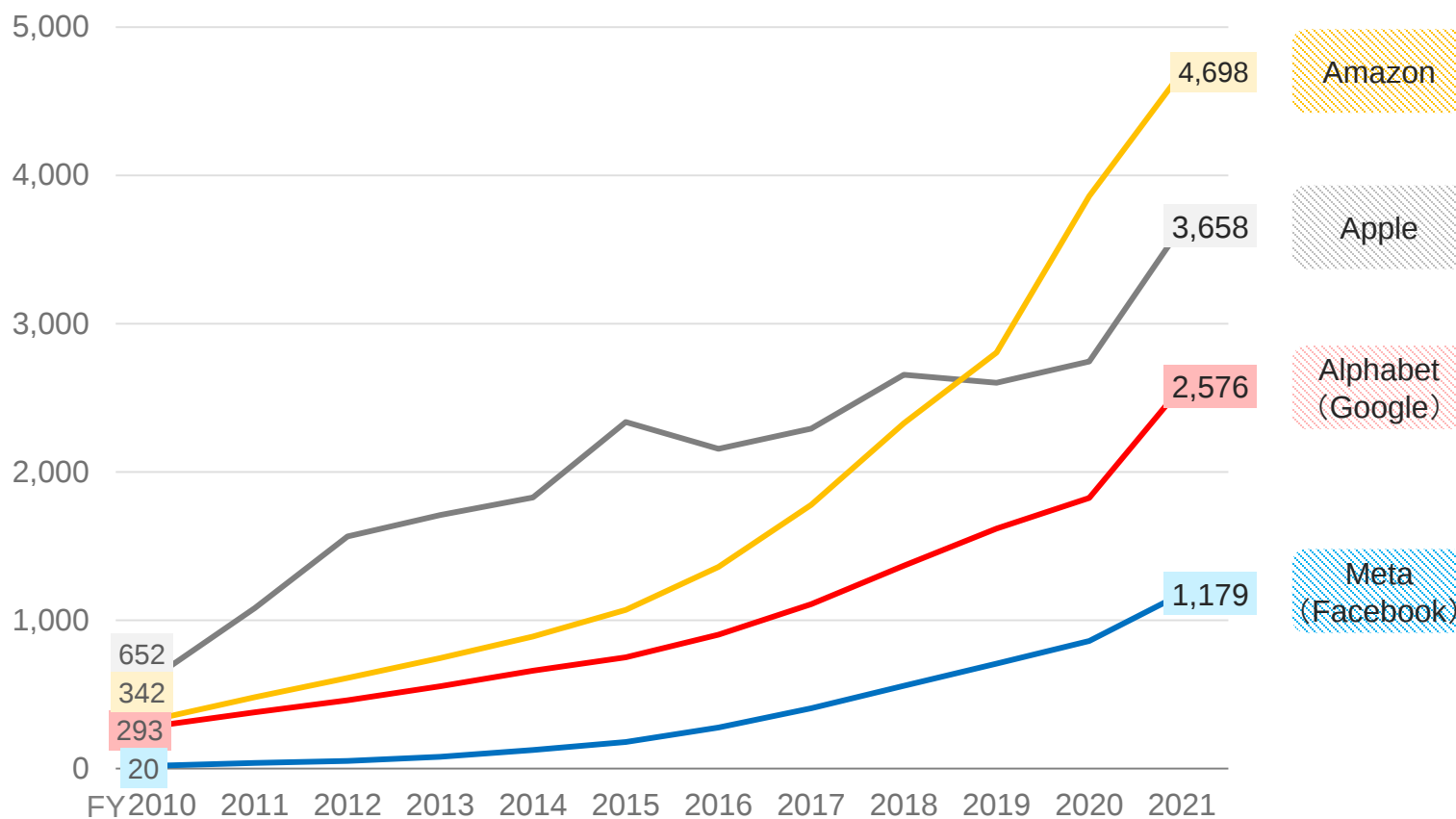
- 現行の企業活動サイクルは、極端に早くできるようになった
 - 例: 現場状況、顧客情報に関するアップデートが、
毎週／毎日／数時間単位で可能
 - 例: A/Bテスト(スプリットテスト)
修正／更新の頻度の例: Ver.数十万
 - 例: AIによる自動化

1年単位ではなく、より短い単位(月・週・日)で複利効果を得ることが可能
→ それガリアルにも侵食しつつある

事例① GAFAの売上高推移

- GAFAは、tを大きくし続けることで、「指数関数的成長」を成し遂げてきたと言える

GAFAの売上高推移¹ (単位: 億USD)



事例② Teslaの戦略

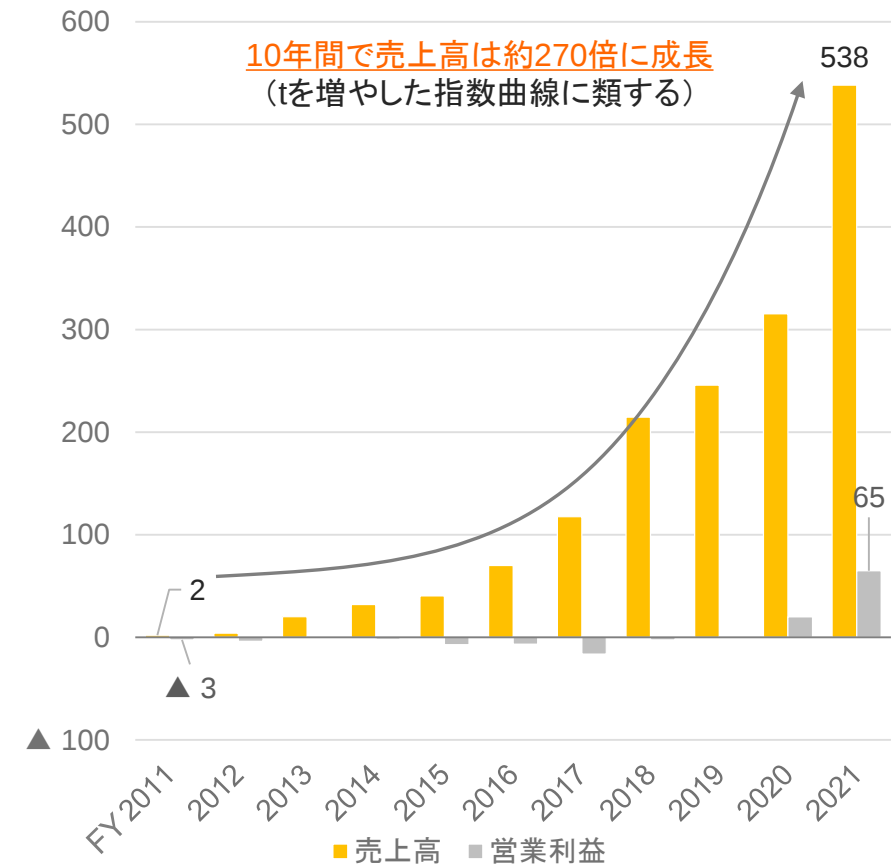
- Teslaは、テクノロジー企業の側面を持つEV事業者であり、自動車というリアルな業界に属しながら、tを増やす戦略を採用している
- この結果、Teslaの売上高推移は、「指数関数的成長」を実現している

戦略の特色

tを増やすための効果的な取り組み

	Tesla	従来型の自動車メーカー
マーケティング・顧客獲得	ロコミ中心	ディーラー中心
製造	自動化・部品の内製化	多数サプライヤーと協業
製品	ソフトウェア制御・購入後もオンラインでアップデート可	ハードウェア重視・購入後の機能追加はハード増設必要

業績推移（億USD）



tを増やすために ～人がやるべきこと～

- デジタル化・AI化により各プロセスのスピードが上がると、人間が律速※になるため、人間が速く動くための取り組みが必要である

デジタル化社会における人間／組織の在り方

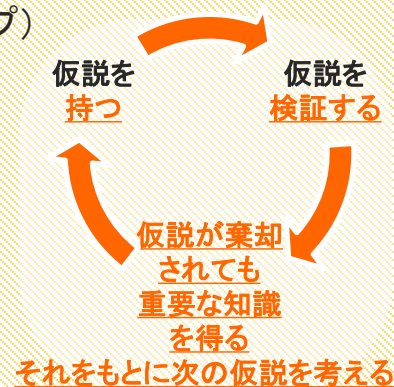
デジタル化による人間の動き方の変化

- 「デジタル化できる工程」をデジタル化する
- 「AI化できる工程」をAI化する

- 相対的に人間が律速※になるので、速く動く

デジタル化による組織の動き方の変化

- 「慎重に検討して進める」よりも、まず泥臭くやってみる
- 速く失敗する(リーンスタートアップ)
- 仮説思考で行動する



- 良いアイデアを出す組織風土
 - 多様性
 - 挑戦と失敗に寛容
 - オープンマインド、コラボレーションを促す風土
 - フラットな組織

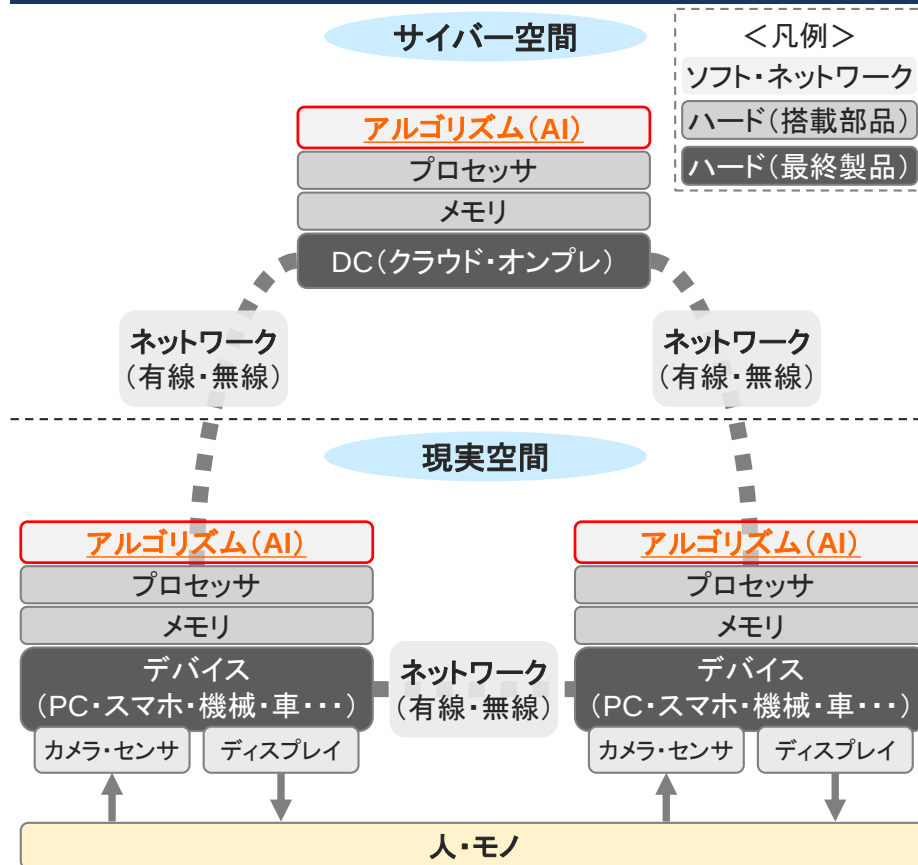
tを最大化しようとすると、組織風土がアジャイルになり
自然とシリコンバレー的になる

4. DXを推進する技術 ～AI～

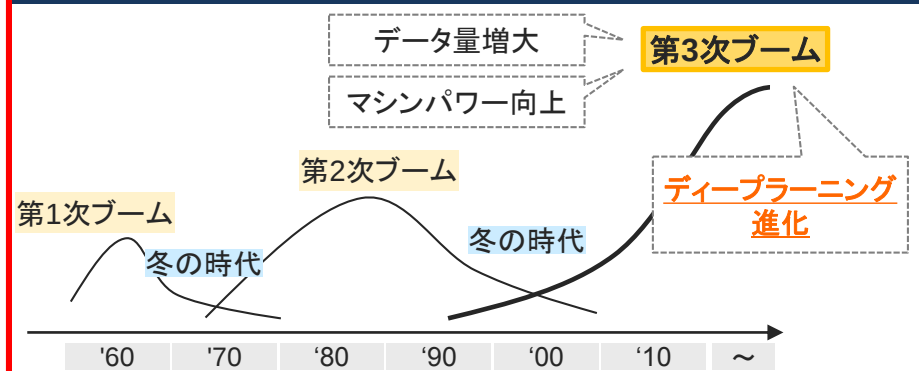
DXの構造と要素技術「AI」の関係

- DXの構成要素として、**アルゴリズム(AI)**、演算・記録(プロセッサ・メモリ)、センシング(カメラ・センサ)等の情報技術や、通信技術(ネットワーク)が挙げられる
- 構成要素の中でも、足許の技術革新等に伴って、**AIと5Gの活用が注目**されている

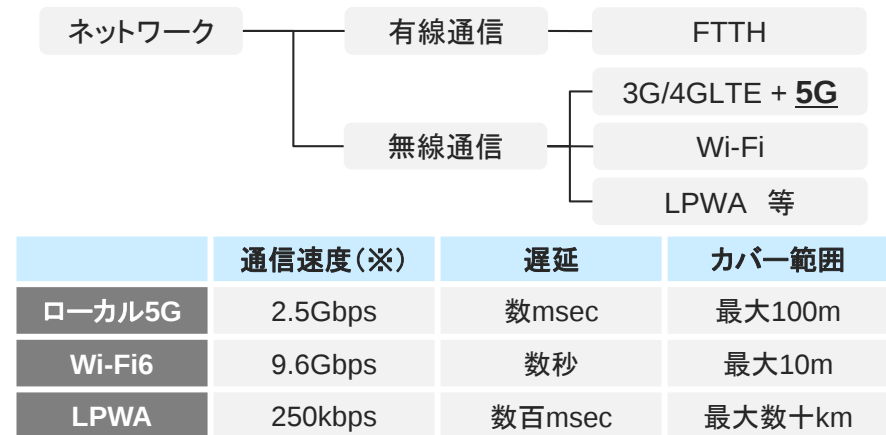
DXの構造



AIの技術革新



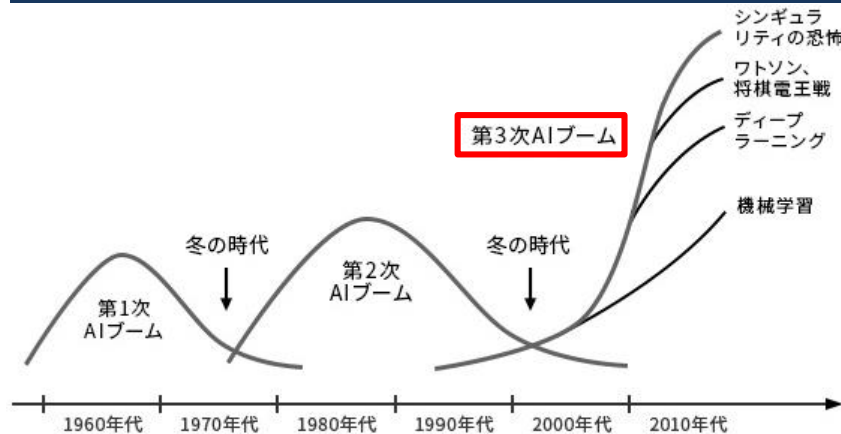
ネットワークの技術革新(5Gの登場)



AIの歴史

- 現在は、AIの歴史において、技術的進歩、マシンパワーの向上、データ量増大等を要因とする、**第3次AIブーム**と位置付けられる

AIの歴史と第3次AIブーム



- 第1次AIブームでは、特定の問題は解けたが、**現実社会の複雑な問題は解決できなかった**
- 第2次AIブームでは、エキスパートシステムの導入により、AIが専門家の役割を担うことが可能になったが、コンピュータに大量の知識を入力して管理するには、**技術、費用、時間の限界**があり、汎用性を得られなかった
- 第3次AIブームでは、**技術的なブレークスルー**により**AIの実用化が大きく進捗**すると期待されている

第3次AIブームを支える要因

①ディープラーニングの進化



ヒントン教授

python
Pythonプログラミング言語
TensorFlow PyTorch
ディープラーニングライブラリ

- ・トロント大学・ヒントン教授によってディープラーニングの有効性実証
- ・Python言語が普及し、各社からディープラーニングのライブラリがリリース

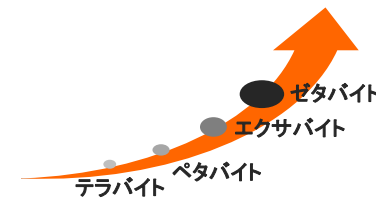
②マシンパワーの向上



GPU

- ・GPUの普及や、クラウド上での計算リソースの活用が進展
- ・数十時間を要していたAIの計算時間を、大幅に短縮

③データ量の増大



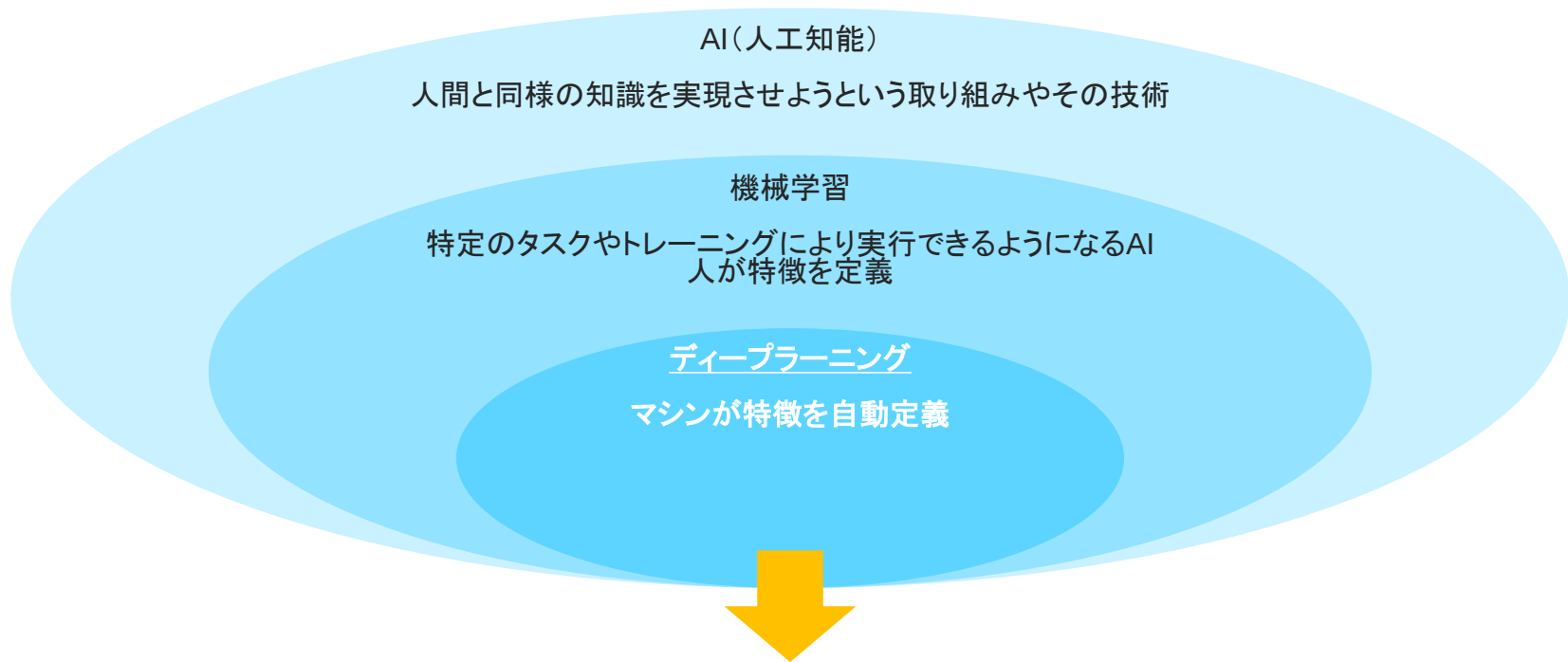
2.2ゼタバイト
全世界の企業が格納する情報量
130エクサバイト
世界のモバイル・データのトラフィック量予測
100ペタバイト
Facebookユーザーのコンテンツ量
121テラバイト
国内データ伝送量予測

- ・2010年⇒2020年の10年間で、データ量は40倍に増加すると試算
- ・利用できるデジタルデータの増加が、AIの発展に貢献

AIの中のディープラーニング

- AI(人工知能)とは、知的なコンピュータプログラムを作る科学と技術である
- AI技術の一つであるディープラーニング(深層学習)とは、人間が自然に行うタスクをコンピュータに学習させる機械学習の手法の一つである

AIの三大分類

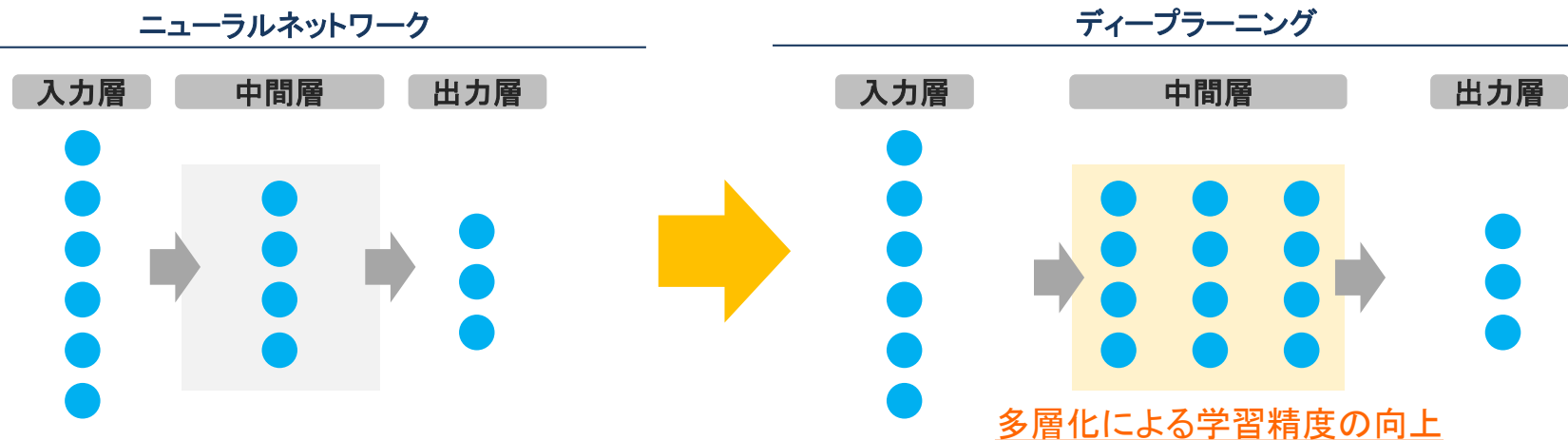


AI性能が飛躍的に向上し、マーケティングの世界でも期待値が急増
(第3次AIブームへ)

ディープラーニングの概要

- 「ニューラルネットワーク」とは、脳の神経細胞を模した機械学習モデルであり、ディープラーニングの基となる技術である

ニューラルネットワークとディープラーニング



ディープラーニングの技術

①画像認識	画像や動画を入力し、文字や顔などの特徴を認識、検出する技術 例) Facebookのタグ付け(顔認証)、自動運転、等
②音声認識	音声情報を入力し、テキスト形式に出力したり、音声の特徴を捉えて発声者を識別する技術 例) iPhoneの「Siri」、等
③自然言語処理	人間が日常的に使う自然言語(書き言葉・話し言葉)をコンピュータに認識・処理させる技術 例) コールセンターの問い合わせ対応、文章要約、機械翻訳、等
④異常検知	産業機械に取り付けられたセンサー等を通じて蓄積された時系列データから、異常の兆候を感知する技術 例) 工場内の監視、故障、異常動作の検知、等

ディープラーニングの技術進化

- ディープラーニングの技術は画像認識から空間認識、言語認識へ進化しつつある
- いずれの分野においても、各認識技術が必要とされる産業分野がそれぞれ存在しており、並行して進化を遂げている状況下にある

ディープラーニングの技術進化と影響



日本が今後取り組むべき領域 ～ディープラーニング×ハードウェア～

- 既存のハードウェアで実現されるもの(レベル2)だけでなく、今後はディープラーニングに合わせたハードウェアの進化(レベル3)や、これにインフラの進化(レベル4)も含めた実装により、ディープラーニングの利用価値が最大化される
- モノづくり大国・日本としては、世界的にも発展途上である、レベル3、レベル4への進出が期待される

ディープラーニングのレベル

実現の難易度	深層学習による実装レベル	概要
	レベル1： 認識技術だけで成立するもの	カメラなどの、既にユーザーが持っている/安価で手に入りやすいデバイスを使って簡単に実装できる アノテーションを含め教師データの準備が大変だが、公開されているデータセットが使える場合は、工数を削減可能
	レベル2： 認識技術＋既存のハードウェアで実現されるもの	既製品ロボット等を使った実装 ハードに関して多少の知識・ノウハウが必要だが、既成のハードの多くは共通APIが存在するため、プログラムができれば、実装は比較的容易
	レベル3： 認識技術＋ハードウェアの進化で実現されるもの	ハードウェア自体を、AI・他テクノロジーに適応して進化 例えば、完全自動運転が実現した世界では、今の車の形が最適とは限らず、違った形に変化 この段階では、ハードウェアを設計して試作品をつくり、量産する技術が必要
	レベル4： 認識技術＋ハードウェアの進化＋インフラの進化で実現されるもの	新しい機械やロボットが効率的に動けるようなインフラが進化 例えば、パーソナルモビリティが実現すると、一人乗りのカプセルに自動で充電するための電気スタンドのようなインフラが、物流の自動化が進むと、物専用の物流路のようなインフラができる

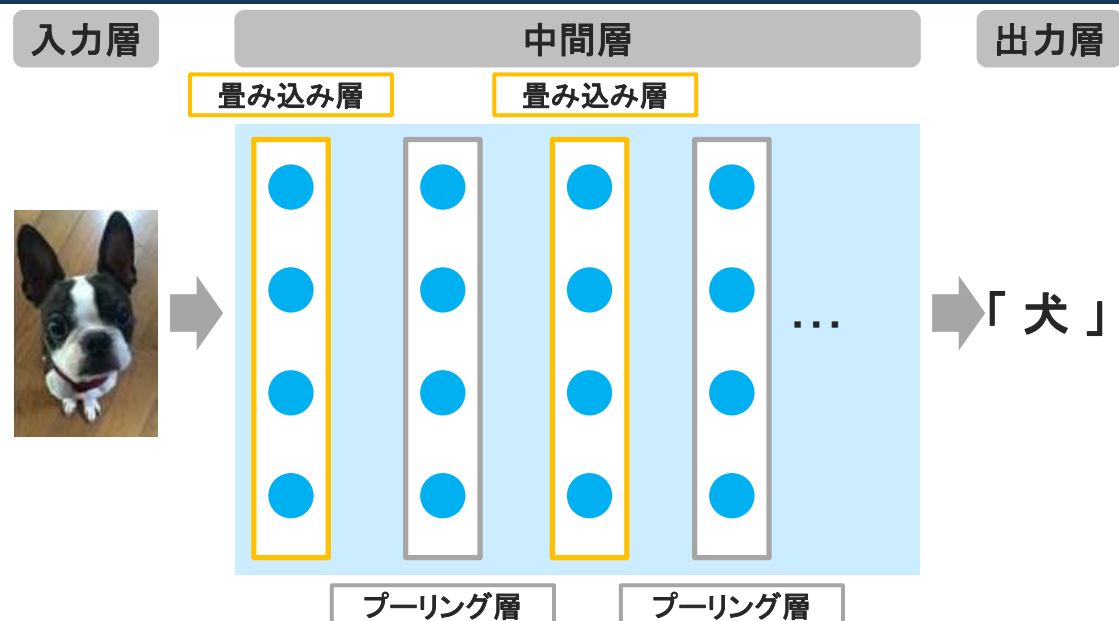
ディープラーニングの技術 ①画像認識

- 画像認識技術は、画像データに答えを付けた教師有りデータをモデルに反復して取り込むことで、当該モデルが予測の上、必要な画像認識をする技術である

画像認識の流れ（一例、教師有り学習によるもの）

- 1 アノテーション**
画像データに答えを付けた、教師有りの画像データセットを準備
- 2 学習**
教師有りデータをモデルに取り込み学習
- 3 学習済みモデル完成**
画像認識においてはCNNモデル(下記)等が利用される
- 4 モデルによる予測**
画像を読み込ませ、画像認識を実施
結果は分類対象となるクラスの確率的な数値等で示される

CNN(Convolutional Neural Network) ～畳み込みニューラルネットワーク～



ディープラーニングの技術 ②音声認識

- 音声認識技術は、教師有りの音声データをモデルに取り込み学習させることで、入力した音声データをテキスト等に変換し、出力する技術である

音声認識の流れ(一例、教師有り学習によるもの)

1 アノテーション

音声データをデジタルに変換し、答えとなる文字を付けた教師有りの音声データセットを準備

2 学習

教師有りデータをモデルに取り込み学習

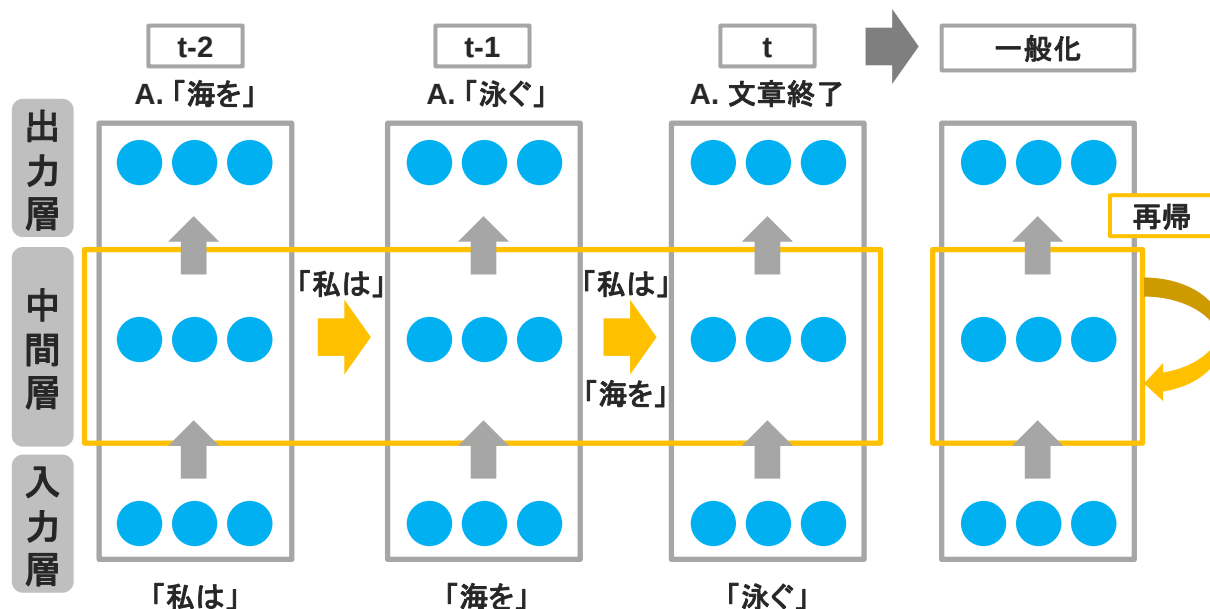
3 学習済みモデル完成

時系列・テキスト・音声等のフォーマットのデータを学習するのに適したRNNモデル(下記)等を利用

4 モデルによる予測

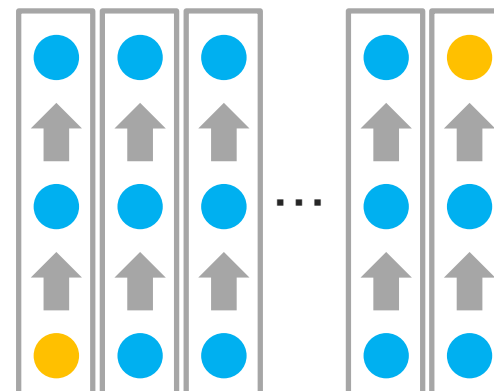
入力した音声データを、例えば文字起こしされたテキスト等に変換し出力

RNN(Recurrent Neural Network) ～再帰型ニューラルネットワーク



Long Short Term Memory

RNNの中間層に対して、記憶期間の長さの概念を導入することにより、長い時系列データも学習できるように改良されたニューラルネットワークである



ディープラーニングの技術 ③自然言語処理

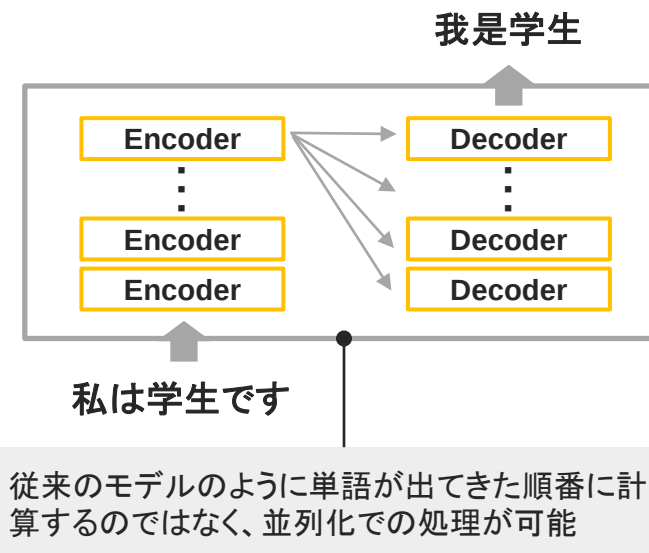
- 自然言語処理技術は、**自然言語を最小の単位に分割し、関係性を分析の上、文章の意味する主体や動作の対象を推定**した上で、複数の文章の関係性を解析する技術である

自然言語処理の流れ (文章翻訳の一例)

- 1 アノテーション**
テキストデータを用いて、翻訳元言語のデータを入力し、翻訳先言語のデータを答えとした学習用データセットを準備
- 2 学習**
①で作成したデータセットをモデルに取り込み学習
- 3 学習済みモデル完成**
テキスト形式のデータを学習するのに適した仕組み(下記)等を利用
- 4 モデルによる予測**
入力したテキストデータを、対象となる文章に翻訳されたテキストとして出力

Transformer

- 「Transformer」とは、2017年中旬にGoogleが発表した論文「Attention is all you need」で提唱された深層学習モデルであり、主に自然言語処理分野で使用される
 - ・ BERT、GPT-3 等、近年に開発された**精度の高い自然言語処理モデルにおいて採用**されている中核部分の仕組み
 - ・ 特に、**機械翻訳の精度**は「Transformer」によって大幅に向上
 - ・ 近年では、画像認識などでも活用
- 従来のモデルと比較して、**文章内における単語間が持つ関係性の推測を高精度に行う**と同時に、学習にかかる時間を削減できる
 - ・ 従来のモデルは、単語の順番で処理を行う必要があり、計算を並行化しにくいため、GPUなどのハードウェアの負担も大きく、精度を向上させるのが難しい



ディープラーニングの技術 ④異常検知

- 異常検知技術は、正常な状態のデータを繰り返し学習させることで、入力データと出力データを比較して、正常/異常の判定をする技術である

異常検知の流れ (一例)

① データ準備

異常がない正常な状態のデータを大量に準備

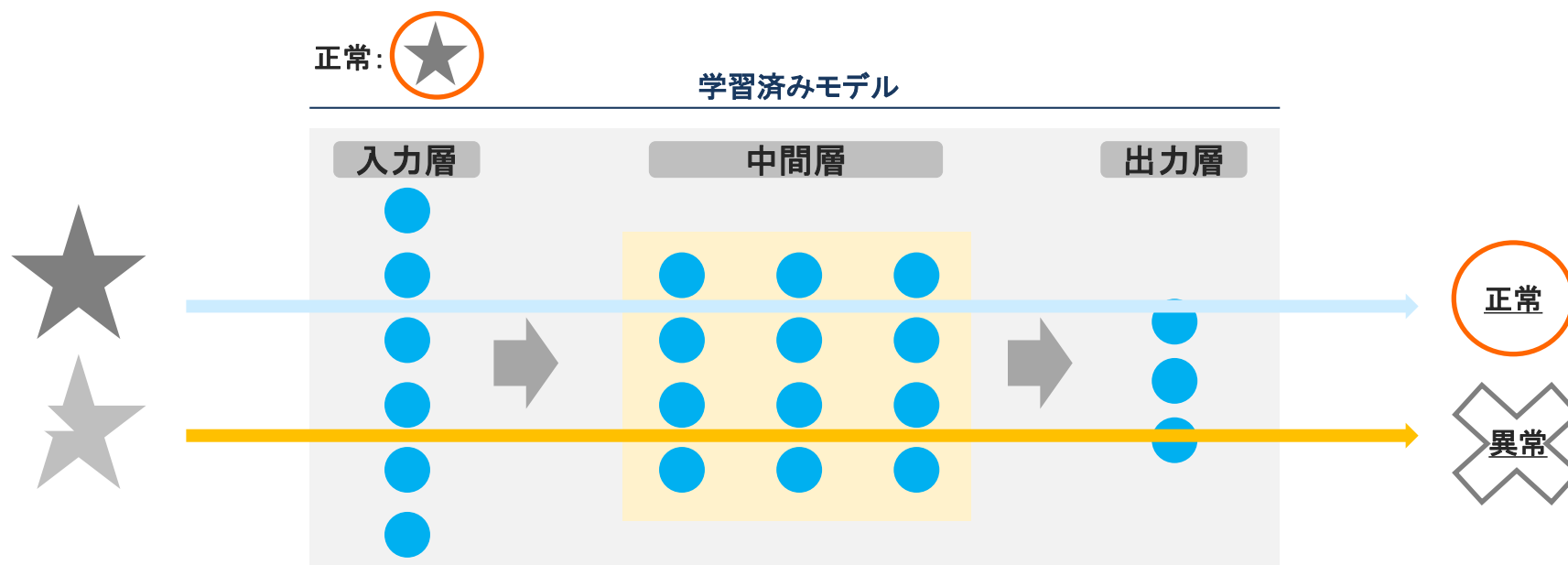
② 学習

データをモデルに通した際、常に正常な状態のデータが出力として返されるようにモデルを学習

③ モデルによる予測

入力データと出力データの差分を見て、正常/異常を判定
(入力が正常の場合は差分が生まれないが、入力が異常の場合は正常系として出力されるデータとの差分が生じる)

異常検知のイメージ

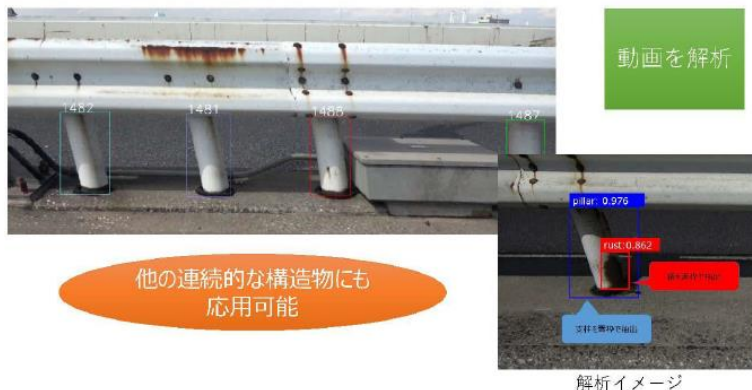
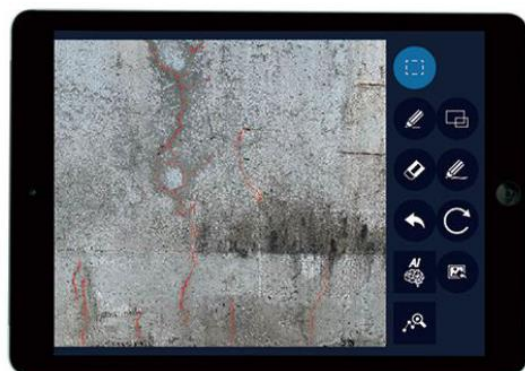


ディープラーニングの活用事例①

- 工場内などで人力で行っていた検査業務等を始め、産業を問わず、活用事例が出つつある

土木インフラ×異常検知

ひび割れ・腐食等の抽出作業を自動化（イクシス）



他の連続的な構造物にも
応用可能

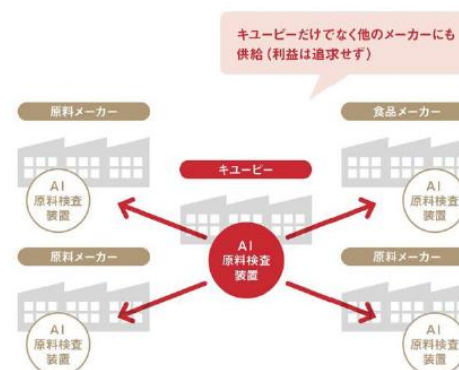
解析イメージ

食品加工業×異常(不良品)検知

不良品検知（キューピー/ブレインパッド）

多くの不良パターン登録
(不良パターンが多すぎて困難)

良品をAIが学習
(良品以外をNGとする)

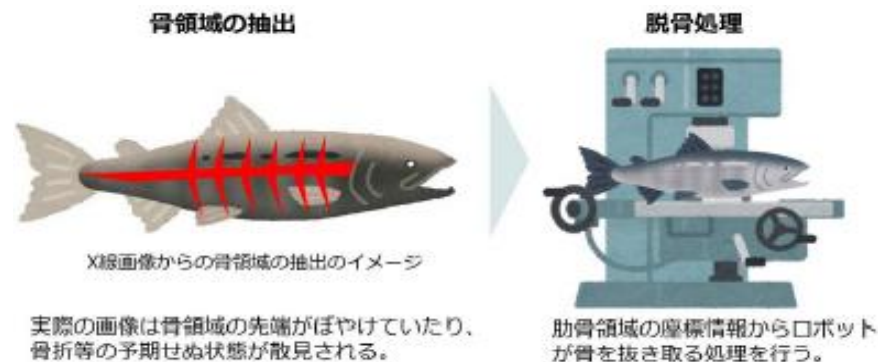


ビデオカメラで良品を
約60～90分撮影し
てクラウドで高速学習

ディープラーニングの活用事例②

- 画像認識、異常検出技術等は、多様な産業で**使用される事例**が出つつある

食品加工(骨領域の判別)



文章×自然言語処理(英文校正ツール)

Demo document

The basics

Mispellings and grammatical errors can effect your credibility. The same goes for misused commas, and other types of punctuation. Not only will Grammarly underline these issues in red, it will also showed you how to correctly write the sentence.

But wait...there's more!

Blue underlines mean a clarity issue has been spotted by Grammarly. You'll find suggestions that can possibly help you revise a wordy sentence in an effortless manner.

Grammarly will also inspect your vocabulary carefully and suggest the best word with green underlines to make sure you don't have to analyze your writing too much.

And when you wanna refine ur slang use and formality level, look for purple underlines. That's especially useful when writing for a broad

• SPELLING

Mispellings → Misspellings

The word **Mispellings** is not in our dictionary. If you're sure this spelling is correct, you can add it to your personal dictionary to prevent future alerts.

• effect - Correct your spelling

• commas, - Remove the comma

• punctuation, - Remove a space

• , - Add the word(s)

• showed - Change the verb form

to correctly write the sentence - Unsplint the infinitive

自動車製造×異常検出(小型カメラを用いた検査)



不動産×画像認識(駐車場の稼働把握)



出所: <https://www.chowagiken.co.jp/solution/> (左上)

<https://demo.grammarly.com/> (右上)

https://www.neuralpocket.com/services_detail/parking_and_mobility.html (左下)

<https://active.nikkeibp.co.jp/atclact/active/17/071100318/101700566/> (右下)

AIスタートアップ① ～ACES会社概要～

(株)ACESの概要



商 号	株式会社ACES(エーシーズ)
事 業	- ヒトの認識・解析を行うHuman Sensing(ヒューマンセンシング)技術をはじめとした画像・映像解析のAIアルゴリズムを用いて、ヒトの知見を数式化し、リアル産業のDXを支援 - AIアルゴリズムを事業価値に落とし込むデザイン力をコアコンピタンスとして、クライアント様と二人三脚でDXに取り組むDXパートナー事業、自社アルゴリズムを組み込んだソフトウェアを提供するアルゴリズムソフトウェア事業を推進
役 員	代表取締役 : 田村 浩一郎(松尾研出身) 取締役 : 中川 大海 (松尾研出身)、與島 仙太郎、小松原 龍介 執行役員 : 三田村 健、西條 真史、久保 静真、平野 将大 常勤監査役 : 鈴木 俊彦 外部取締役 : 川上 登福 技術顧問 : 松尾 豊
設 立	2017年11月20日
従 業 員	36人(2022年3月時点)

DXパートナー事業

大同生命

TV
TOKYO

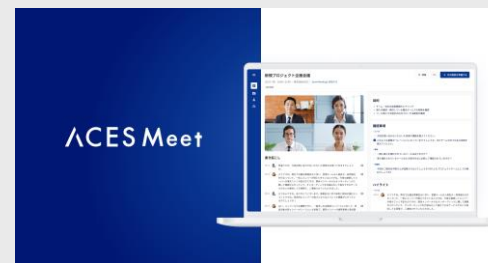
BANDAI
NAMCO

Zoff

dentsu

SOMPO
HOLDINGS

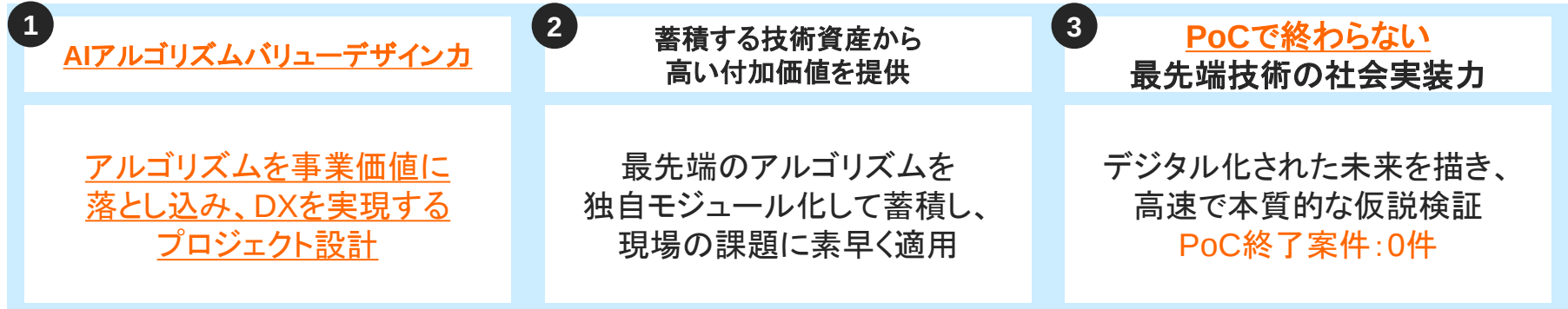
アルゴリズムソフトウェア事業



AIスタートアップ① ～ACESのビジョン～

- ACESは、「AIは魔法のランプではない」と例え、ソリューション利用者側の業務プロセスを紐解き、自社のセンシング技術で改善が見込める部分、改善の程度、等を予め精査した上で連携を図っている(⇒①、③)

ACESのソリューション利用者との連携



技術資産



AIスタートアップ① ～ACESの技術と実績～

- DXパートナー事業を通じてソリューション利用者のDXを個社毎に推進しており、ソフトウェア事業においては、商談の可視化を図る「ACES Meet」をリリースしている

DXパートナー事業



- メガネブランド「Zoff(ゾフ)」の研究・開発機関と、バーチャル試着サービス内で動作するレコメンデーションエンジンを共同開発・導入開始
- 今後も、顧客接点のデジタルデータを起点とするバリューチェーンのDXを伴走予定



- 鉄筋間隔/本数の自動計測を行い、約75%の省人効果を発揮
- 国土交通省の革新的技術導入プロジェクトで最高評価

アルゴリズムソフトウェア事業 ACES Meet



- AIがオンライン商談の録画・書き起こしを行い、商談の内容や温度感を共有・解析できる営業支援AIツール
- 基本機能
 - 商談を自動で記録、会話をAIが書き起こし
 - 商談中の重要なシーンをハイライトで振り返り
 - 優秀な営業マンのノウハウをチームで活用
- 姿勢や視線の特徴量から会話の変換点を検知し、商談相手の内的状態の変化を捉えるシーン(=営業の肝)を数値として見える化する技術を、今後実装予定(特許取得済み)
- 既に大手保険会社への導入が決定

AIスタートアップ① ～ACESの画像認識技術と産業の親和性～

- ACESはエンジニア集団であることに留まらず、**技術の活用領域を事業者の属する業界毎に細分化し、親和性の高い業界を精緻に分析**しているという点で、ソリューション提供者がソリューション利用者側の課題意識を先取りする実践事例ともいえる

ACESの保有技術と活用可能性

ACES保有技術		活用領域	対象とする業界
Human Sensing	コミュニケーション	営業	不動産、金融商材（保険・証券）、自動車 など
		人材評価	人材派遣、人事評価代行、大企業人事（新卒一括採用）
		人材研修	研修事業、e-learning
		健康管理	生命保険、人事労務
	行動認識	行動検知	防犯警備・商業施設（うずくまり・不審行動検知） 介護作業（介護対象者の見守り） 製造業・建設業（不安全行動検知）
		行動分析	組み立て工場、BPOサービス（作業管理・分析・教育支援） 介護作業（介護作業者の管理・記録補助）
	ID付与	調査業務	行政・交通インフラ（交通量・人流調査）
		広告	デジタルサイネージ（広告高度化）
		OMO	商業ディベロッパー・D2Cブランド（OMOプラットフォーム）
	In-Car	ドライバー 状態検知	自動車・ドラレコメーカー・損害保険（安全運転、高齢者/認知症） バス会社・運送会社（ドライバー健康管理）
Other Computer Vision	Out-Car	調査業務	行政・交通インフラ（路面調査）
		車外状態検知	自動車・ドラレコメーカー・損害保険（安全運転）
	異常検知/損傷認識	車両価値推定 外観検査	損害保険・自動車ディーラー・リース・レンタカー（点検自動化） ガソリンスタンド（スマート店舗化）

AIスタートアップ② ～ELYZA会社概要～

(株)ELYZAの概要

ELYZA

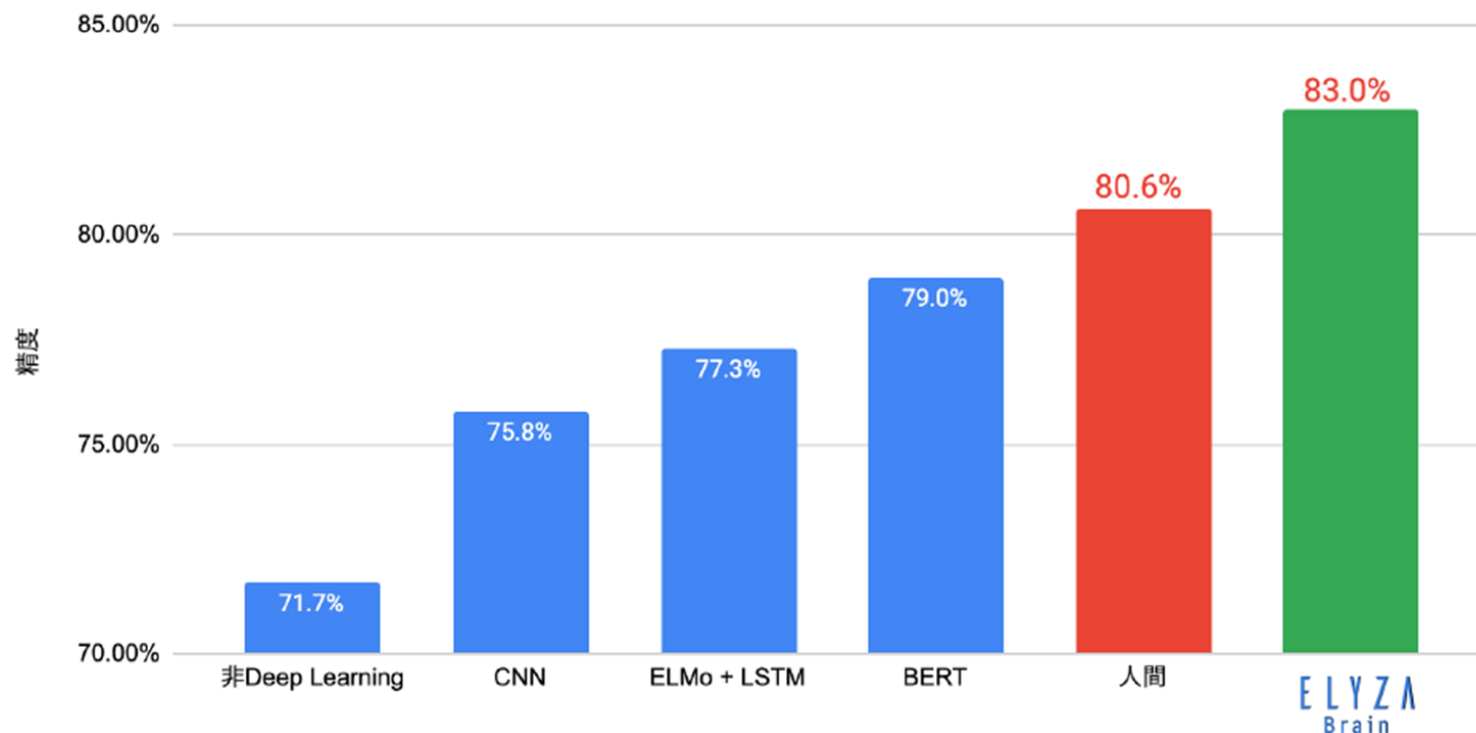
商 号	株式会社ELYZA（イライザ）
事 業	・自然言語処理（テキストを扱う分野のデータを活用し、AI開発） ・リテールテック（ディープラーニングを用いた需要予測等）
役 員	代表取締役： 曾根岡 侑也（松尾研出身） 取締役（CTO）： 垣内 弘太
設 立	2018年9月
従 業 員	30人



AIスタートアップ② ～自然言語処理と「ELYZA Brain」～

- 日本語の自然言語処理は、言語の特性(単語間にスペースがないこと、主語の省略)、データ量、コミュニティの大きさの観点で、英語に後れを取ってきた経緯にあるが、「ELYZA Brain」は世界で初めて、人間を超える日本語の処理精度を実現した

日本語テキストの精度比較



※ ELYZA社内での検証結果。3クラスの極性分類問題（3万のデータで学習）

AIスタートアップ② ～「ELYZA DIGEST」の活用イメージ～

- AI要約ソフト:「ELYZA DIGEST」は、文書ファイルのみならず、音声認識された会話においてさえも、**間投詞の捨象や音声認識ミスの補正を含めて要約する機能**を持ち合わせており、コールセンター等での活用が期待される

コールセンターにおけるテキスト要約事例

音声認識された対話テキスト

[お客様]もしもしイライザ花子です。
[オペレーター] お電話ありがとうございます。イライザブライダルのイライザ次郎と申します。
[お客様] [あっ] すいません。お世話になってます。
[オペレーター] お世話になっております。
[お客様] 昨日[あの]お電話いただいた、2022年2月2日フライトの、ハワイでの式の件なんです。
[オペレーター] はい。
[お客様] えー。えー。 すいませんお電話遅くなりまして。はい。
[オペレーター] [あ]新。はい。ええ。ありがとうございました。[あ]すいませんちょっとくればしながらこちらのイライザ花子さんの見積もり[んー]先日郵送したんですけれども。こちら問題なく到着しましたでしょうか。
[お客様] ツノリ。ちょっと待ってくださいね。[あー]2まいの、見積もり、5ひょうまん円のやつですね。はい、私のところにております。
[オペレーター] はいそうです。でそちらの見積もりへの補足となりますが、新郎新婦様の飛行機代は含まれておりますが、その他の方の飛行機代やホテル代等は含まれておりません。
[お客様] ええ。とうし話していたときにはそれもオプションにふくまれるかといっていた気がするんですが。うん。はい。
[オペレーター] この点については、こちらとしては申し訳ありませんが含まれていないということでご理解いただくと存じます。ただこれまでのご検討がありますのである程度特例的に追加させていただくこともありえると思っていて今回はできないというところまでございまして。ええ。[ま][ちょっと]こちらとしてもイライザ花子さんとお打ち合わせの上で、今後の方針方向性については、お打ち合わせしていきたいと思っているんですけど。うん。[ま]
[お客様] ええ。
[お客様] ええ。
[お客様] はい。
[お客様] ええ。
[オペレーター] んで、[ま][そのー]イライザ花子さんとして、協議の結果できそうなポイントが、あと2人分追加することなんですかね。[ま]どの程度あるのかっていうところを、[あのー][ま]感触として伺えたらと思ってのご連絡だったんですけど、[ま]。[あ]はい。
[お客様] [あー] そうなんです。だからそれはちゃんと来ては先をし、[あの]お伝えしたとおりなんです。[ま]もうこちらでも、[あのー]すまやかにいけつできればと思ってるので、そんな[あのー][う]拝見。[ん]何でもかんでも交渉っていうのもういいですくないんで、わたしそうですね。[あ]うん。えーそうです。
[オペレーター] ええ、分かりました。
[お客様] はいはい。そうでございます。ちょっとそういうふうに、追加して、何とかお願いしたいです。
[オペレーター] [えーと]ではちょっと打ったさんのほうだった。はい。[あの]方針については検討した上で改めて、ご連絡いたします。
[お客様] だからたのかなとね。はい、はいすいません。よろしくお願いします。はい。
[オペレーター] はい。失礼いたします。
[お客様] 失礼します。

要約

イライザブライダルのイライザ次郎が、ハワイでの結婚式の見積もりを提示した。新郎新婦の飛行機代は含まれているが、その他の方のホテル代は含まれていない。イライザ花子と今後の方針方向性については、お打ち合わせする予定だという。

… 音声認識AIのミス

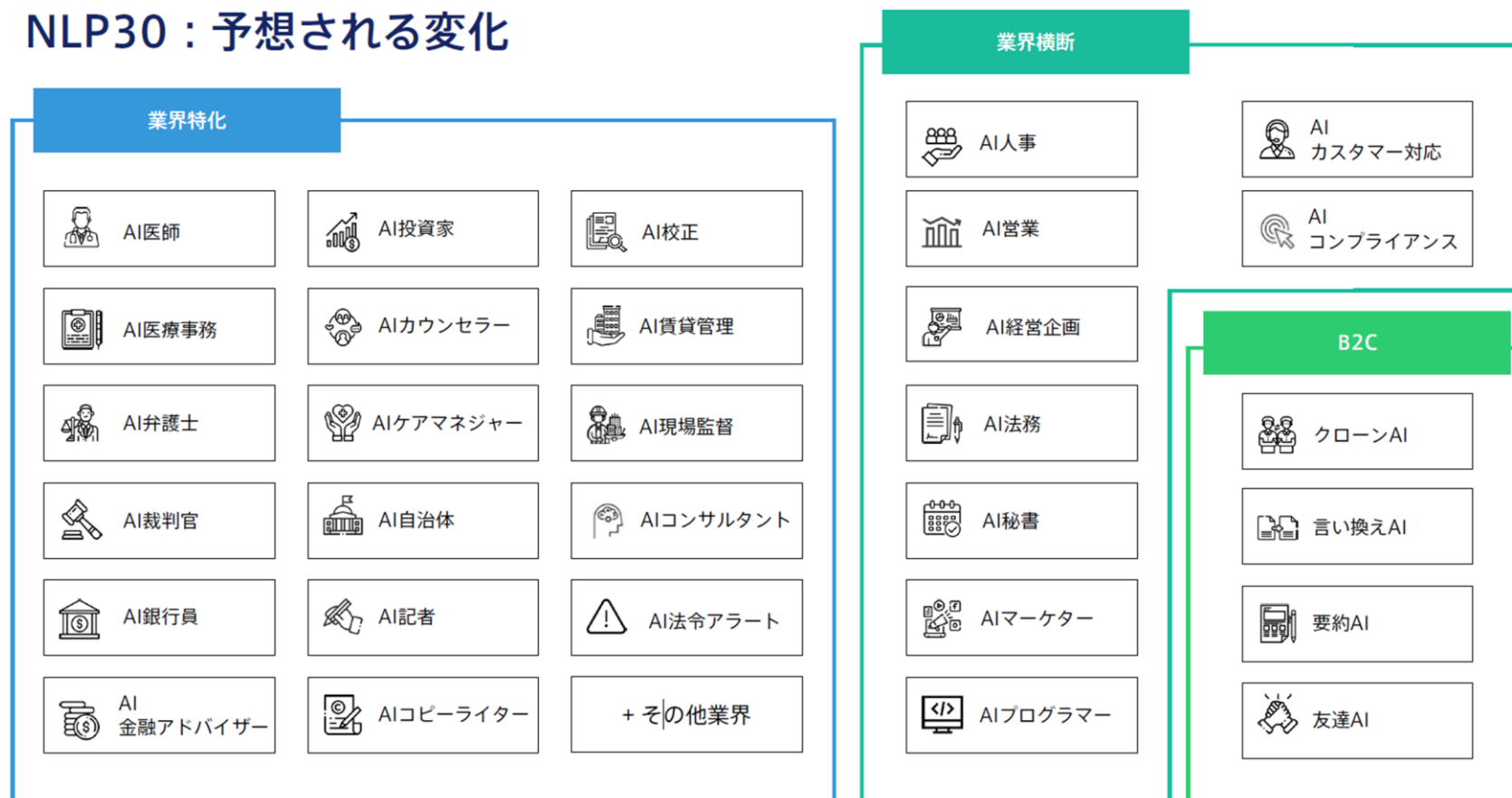
… 間投詞

自然言語処理の活用分野

- 自然言語処理は各種分野での活用が期待されており、BPOの観点(下図「業界横断」枠)でも活用余地は大きい
- これらの技術は、テキスト処理の豊富な業界での活用余地が高いと見込まれる

各業界におけるAIの活用期待

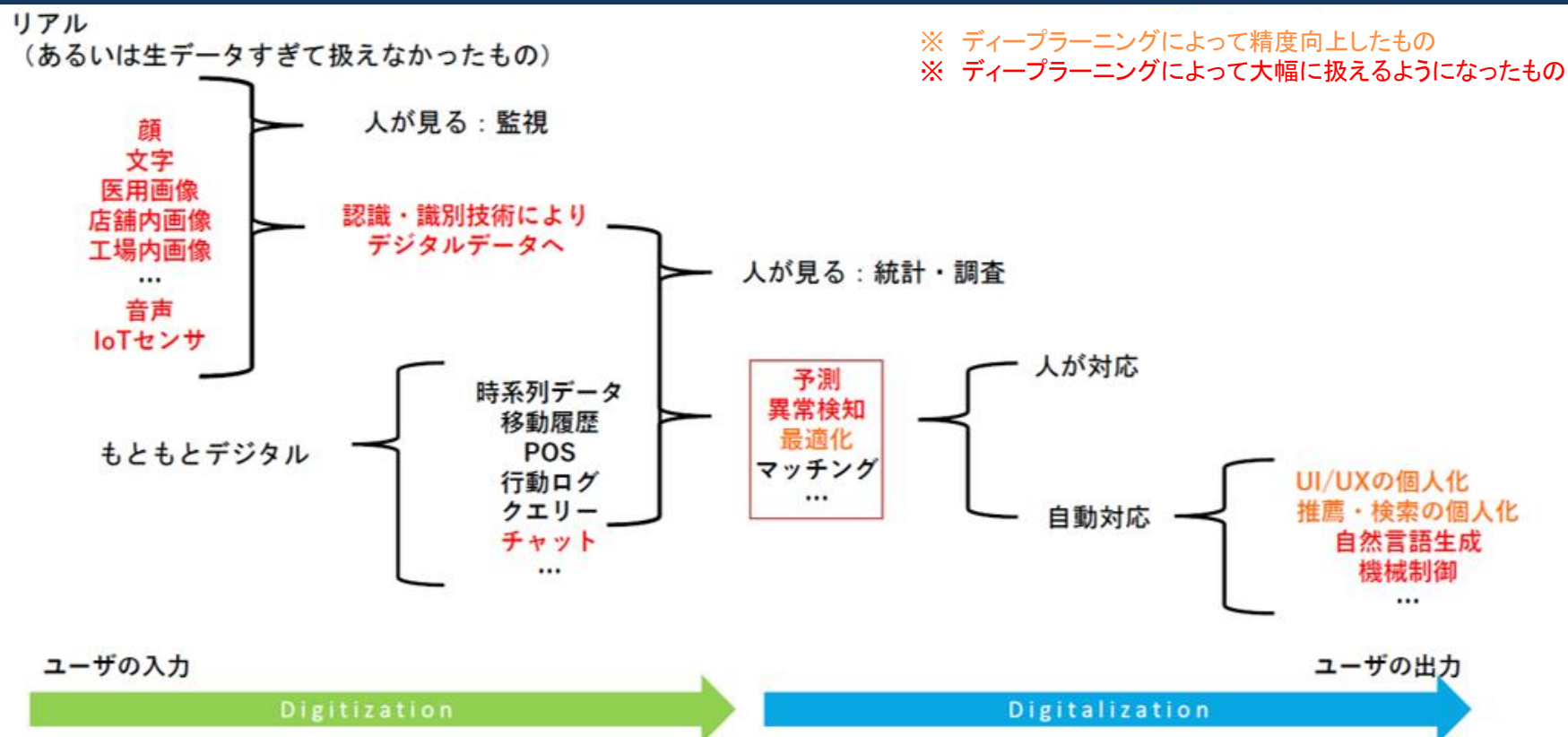
NLP30：予想される変化



ディープラーニングによるDX

- 事業者の取り扱うデータは、保有主体・データ形態ともに多種多様である
- ディープラーニングの登場により、各種データの取り扱い方に複数の選択肢が生まれたり、データ分析の精度向上が技術的に可能となったため、それぞれの産業・企業が有するデータと、それらが面している課題等を踏まえて、どのようなユースケースや課題解決に活用していくか、を検討することが必要となる

ディープラーニングがもたらす変化

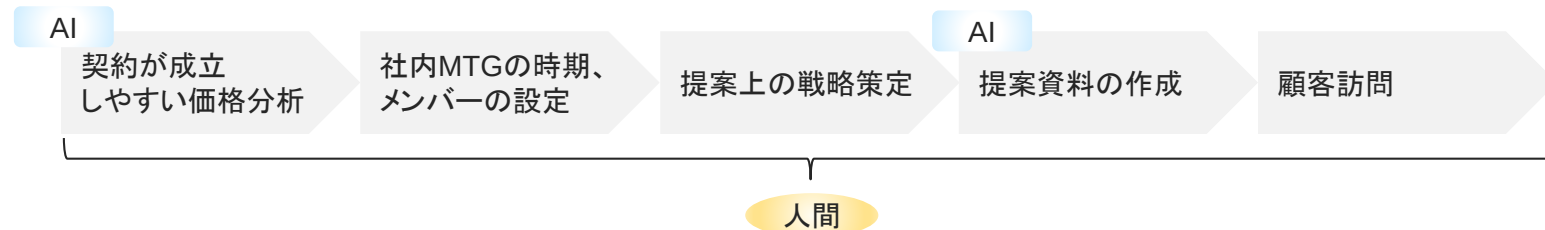


AIの課題

AIの課題

- 様々なビジネスを俯瞰すると、AIが人間に代替出来る業務の種類・量は、必ずしも多くない
- 現在のAIは、人間が組み立てたシステムの中で、特定のアルゴリズムに従って動いているに過ぎないため、AIのアルゴリズムをビジネスにどのように組み込み、活用するか、という点については、人間が工夫する必要がある

【営業活動をシステムと捉えた例】



一連の行為を一気通貫で考え、実行できる主体
⇒ 提案の相手、納期、内容を踏まえると、この順序で良いか
⇒ どのように組み合わせるか、どのスピードで進めるか

人間の優位性と今後の見通し

- 一般的には、ホスピタリティ、クリエイティブ、マネジメントは、人間の優位性が高いとされている
- AIの活用分野が広がることで、人間の仕事は、人間がやるからこそ価値がある業務に集約されていく可能性が高い（戦略策定、調整、交渉、確認、相談）

AIが実現する産業DX ～今後の可能性～

- AI・ディープラーニングにより、扱えるデータの幅が広がること等から、DXの牽引役とし注目されている
- AI・ディープラーニングは、各産業が有するボトルネックを解消し得る技術であり、企業価値向上、産業構造転換の鍵になるともいえる

AIを活用した産業DXの新たな可能性

- 従来技術では、DXの領域が限定されていた

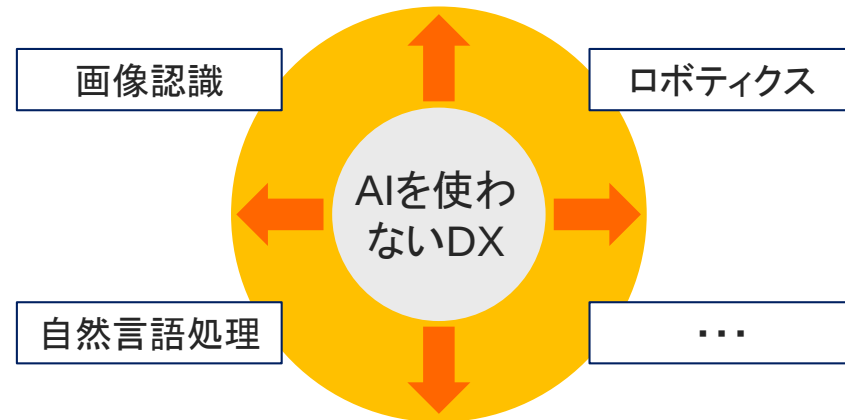
AIを使わないDX

例:

- POS→分析→人間がマーケティング
- 行動ログ→レコメンデーション、等

- AI・ディープラーニング(DL)の登場及び今後の技術進展により、これまで活用できなかったデータも扱えるようになり、DXの可能性が広がる

AI/DLによるDXの拡張



例:

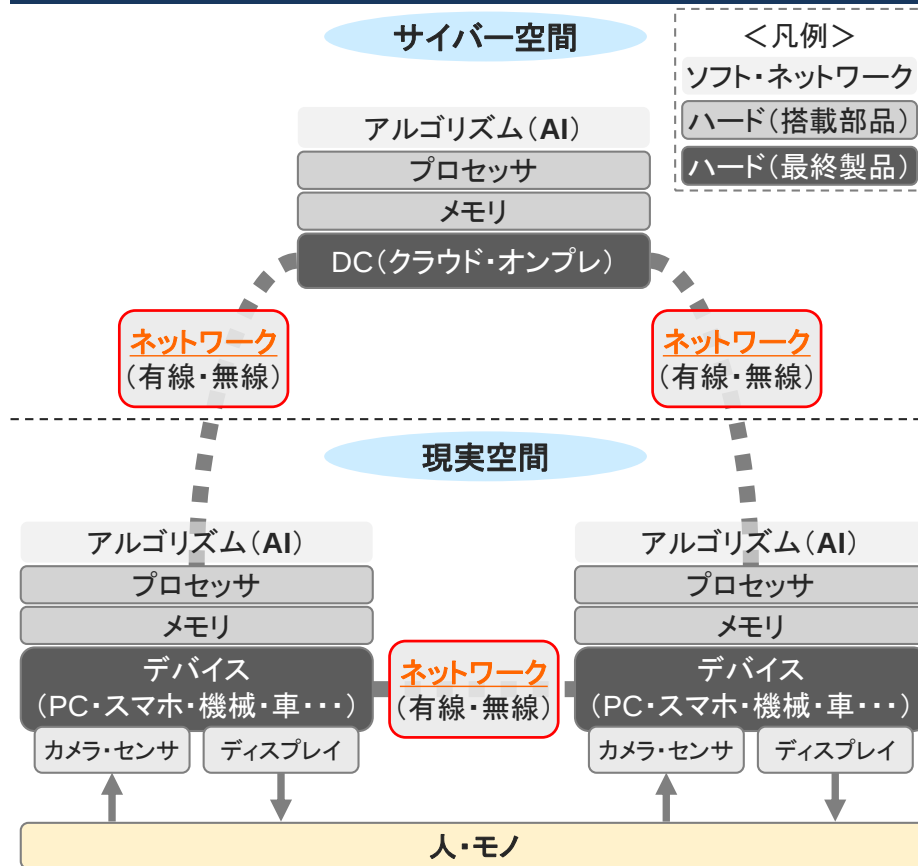
- 顔、文字、画像等のリアルタイムな状況データの活用
- データを用いた予想の精度向上
- 自然言語生成
- 機械制御の自動化

5. DXを支える技術 ～5G～

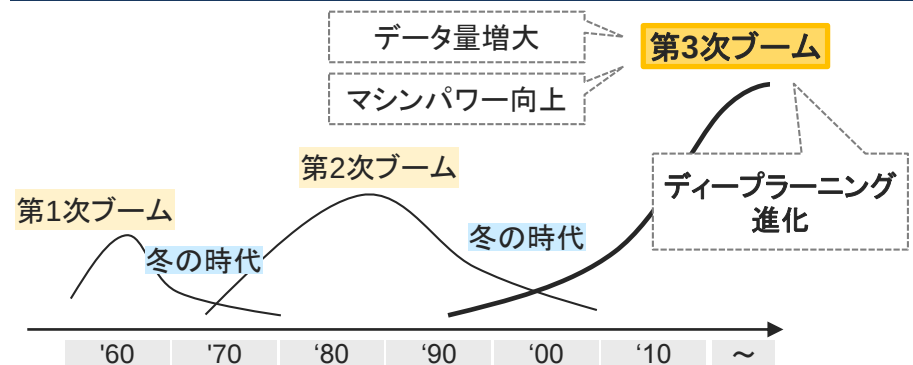
DXの構造と要素技術「5G」の関係(再掲を含む)

- DXの構成要素として、アルゴリズム(AI)、演算・記録(プロセッサ・メモリ)、センシング(カメラ・センサ)等の情報技術や、通信技術(ネットワーク)が挙げられる
- 構成要素の中でも、足許の技術革新等に伴って、AIと5Gの活用が注目されている

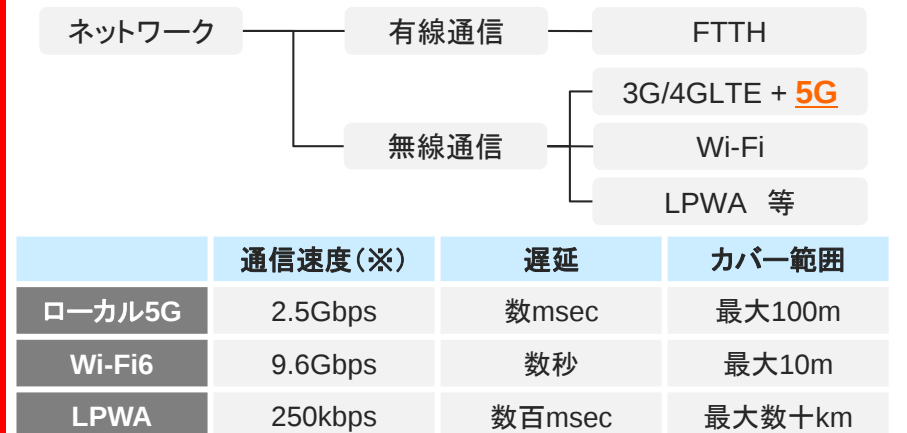
DXの構造



AIの技術革新



ネットワークの技術革新(5Gの登場)



5Gの特性と技術

- 5Gとは、「**高速大容量通信**」、「**超低遅延・高信頼**」、「**多数同時接続**」の3点を特性とした、次世代通信規格である
- 4Gまでは汎用性の高い画一的なネットワークだったが、5Gでは**ネットワークスライシングの導入により、ニーズに応じた柔軟なネットワーク**が提供される

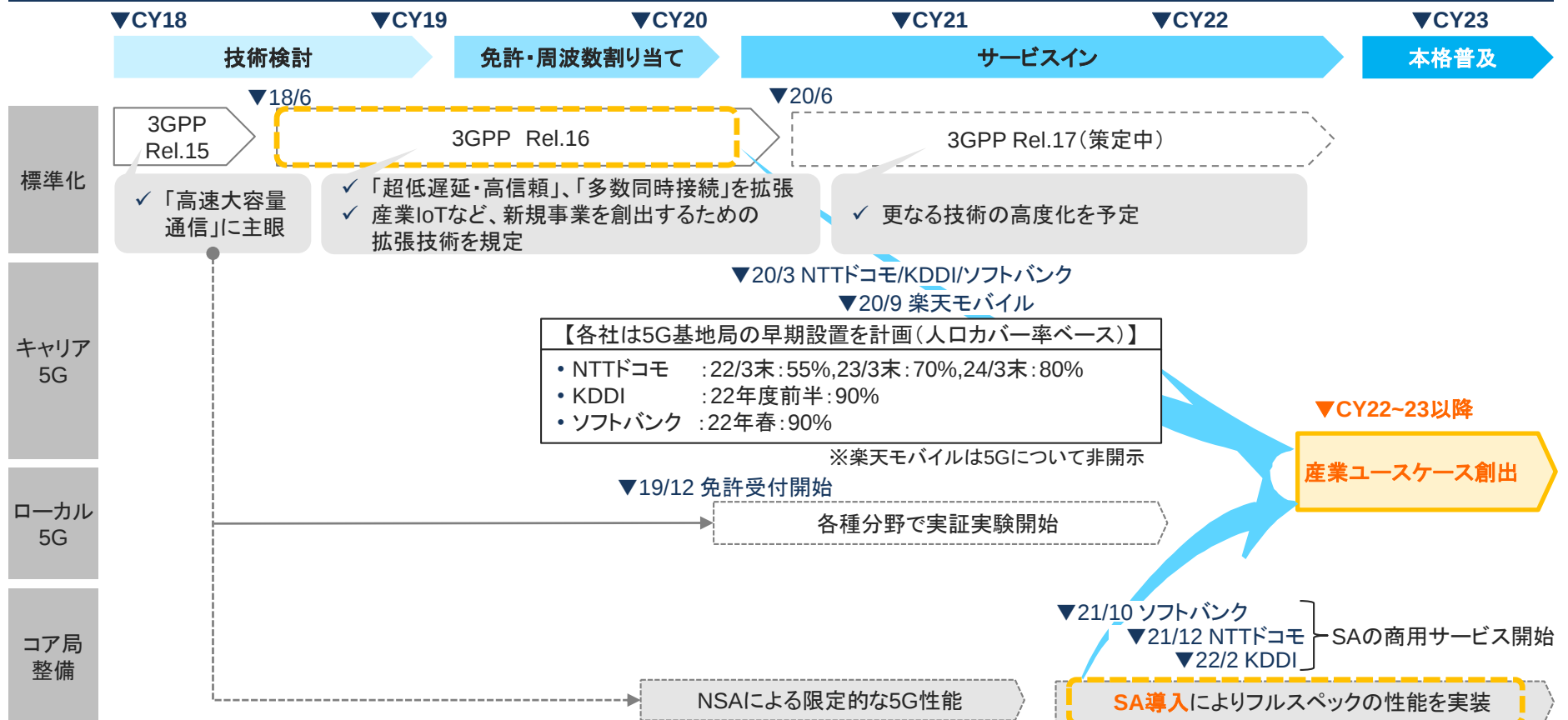
5Gの概要と要素技術

特性	高速大容量通信 eMBB: enhanced Mobile Broadband	超低遅延・高信頼 URLLC: Ultra-Reliable and Low Latency Communications	多数同時接続 mMTC: massive Machine Type Communication
主な要素技術	①ビームフォーミング 高い周波数帯を使って離れた端末と通信できるよう、基地局から端末に向けて直線的に電波を射出して通信する技術	①モバイルエッジコンピューティング 基地局など端末により近い場所にエッジサーバーを設置の上、通信処理の一部を実施することで、低遅延を実現する技術	①NOMA (Non-orthogonal Multiple Access) 送信電力の違いを利用して、複数端末による同一周波数帯・同一時間領域の共有を可能にする技術
	②Massive MIMO 数十、数百といった、非常に多くのアンテナ素子を同時に用いて通信する技術	②Short TTI (Transmission Time Interval) 伝送時間の間隔を短縮する他、サブキャリア間隔を広くすることで、低遅延を実現する技術	②グラントフリー方式 端末・基地局間のデータ送信に必要な事前許可(グラント)をなくすことで通信混雑を回避する技術
	(参考)Sub-6・ミリ波 基本的に周波数が6GHz以下の「Sub-6」を用いて広域エリアをカバーし、スポット的に30GHz以上の「ミリ波」を利用する手法	③高速再送制御 下り信号の正常受信、再送要求等に対して、端末から基地局に高速にフィードバックする技術	
ビジネスケースにおける要素技術の活用	ネットワークスライシング モバイルクラウドネットワークにおける、ネットワークの容量を仮想的に分割し、用途に応じた上記技術の活用が可能になる技術		

5Gの導入スケジュール

- 2018年6月に、3GPP(標準仕様を策定する団体)が5Gに関する初の標準規格(Rel.15)を発表し、議論が開始された
- その後、2020年6月にRel.16が公表され、SAの設備開発が本格化した。2022年度から産業ユースケースが創出される見込み
- 現状では5Gの産業ユースケースが目立たない中で、関係省庁・通信会社等は、2030年頃の実現が見込まれるBeyond5G(6G)に向けた準備を開始している

5Gの導入スケジュール



5Gの想定市場規模(産業×サービス)

- 5G想定市場規模は、産業軸では、**製造業やエネルギー産業**等が大きいと見込まれる
- 一方で、サービス軸では、超低遅延を活用した**リアルタイムオートメーション**や高速大容量を活用した**高精細映像**の市場規模が大きい

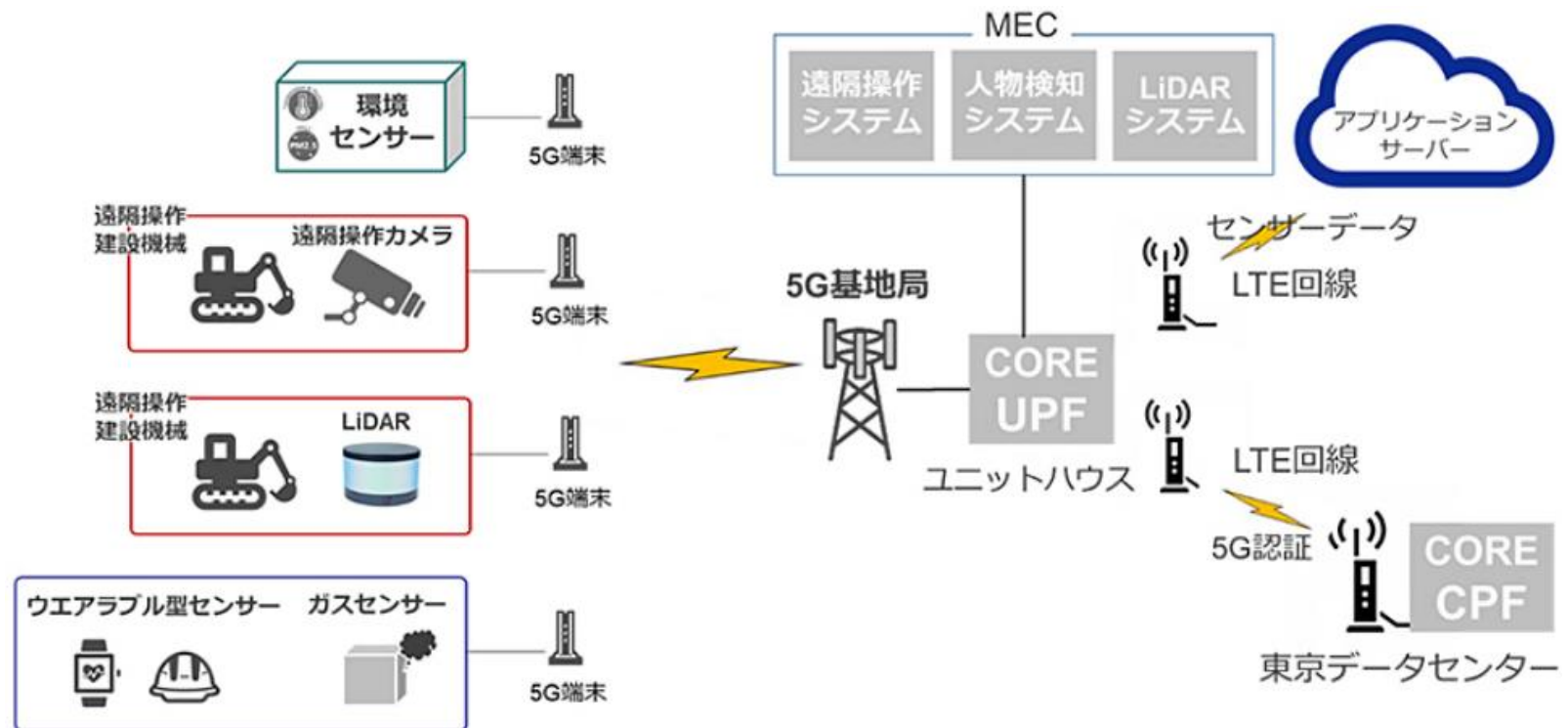
5G想定市場規模(産業×サービス)

サービス / 産業	製造業	エネルギー	公共安全	ヘルスケア	公共交通	メディア&エンタメ	自動車	金融	小売	農業	Total	市場規模 (十億ドル)
リアルタイムオートメーション											101	
高精細映像											96	
その他											77	
モニタリング&トラッキング											73	
コネクティッドカー											69	
故障予知・メンテナンス											57	
スマートメンテナンス											47	
ロボティクスオートメーション											41	
リモートコントロール											35	
拡張現実 (AR・VR)											24	
	113	101	78	76	74	62	48	30	29	9	620	
産業別市場規模(十億ドル)												

国内のユースケース ～大成建設×ソフトバンク～

- 大成建設とソフトバンクは、5Gを活用したi-Constructionの実現に向けた実証実験を実施
- 危険の伴うトンネル工事の建設現場において、5Gネットワークを構築することにより、センサーによるトンネル工事現場のデータ収集と建設機械の遠隔操作に関して検証を実施した

実証実験において構築したネットワーク



海外のユースケース ～メルセデス・ベンツグループ / バイドゥ～

- 大手自動車メーカーであるメルセデス・ベンツグループは、乗用車生産の工場に5Gの通信環境を構築することで、作業の効率化と生産性の向上を目指した取り組みを進めている
- 中国の北京市においては、有事の活用を想定し、車両の遠隔操作に5Gを導入している

メルセデス・ベンツグループのスマートファクトリー

取組概要

- メルセデス・ベンツグループは、エリクソンやテレフォニカ・ドイツと協業し、5Gネットワークを活用した新工場「Factory 56」を開設
- 製造実行システム「MO360」と、工場従業員のタブレットを連携し、作業指示や組み立てラインの状況確認などをリアルタイムで管理
- エッジコンピューティングを活用することにより、工場内のデータを安全に管理
- VRやARを活用した若手労働者の作業支援
- AGV (Automatic Guided Vehicle: 無人搬送車) による、部品等の自動運搬



効果

- 優先LAN・Wi-Fi等の、複雑な通信環境の一元化
- 低遅延・高信頼の情報処理による生産性向上

バイドゥによるタクシーの自動運転

取組概要

- 中国のAI企業である百度(バイドゥ)が、中国北京市郊外の大型公園「首鋼園」において、運転席を無人とする自動運転タクシーサービスの有料提供を開始
※2021年11月より、同市内公道でも試験的に提供開始
 - 安全担当員が助手席に待機しているものの、有事の際は、5G・クラウド技術を活用して遠隔から運転を代行
- ※そのほか、百度はV2Xにも5Gを活用、センサーやAIを搭載したスマート信号機と自動運転車を通信し、交通効率を改善させる取組なども推進中



効果

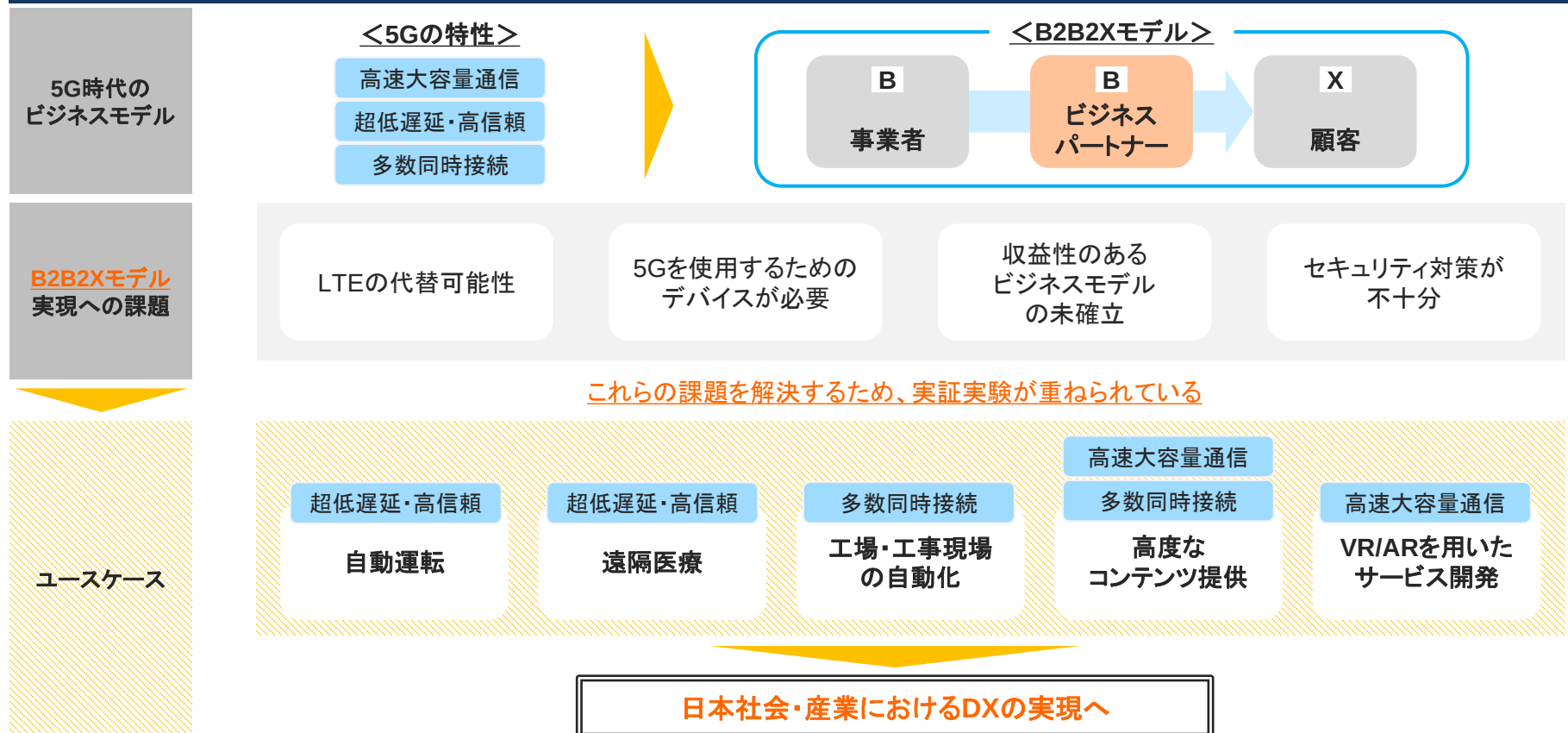
- 公共交通機関の省人化
- 移動コストの削減

5Gが実現しうる産業DX ～今後の課題と可能性～

- 日本国内では、5Gのビジネスへの活用は途上段階にあり、ユースケースも限定的な状況にある
- 今後は、5Gの強みを活かせる場面として、「**自動化による効率化**」・「**超信頼に基づく遠隔医療の実現**」・「**B2B2Xモデル※における新ビジネスの創造**」を通じて、産業におけるDXの実現への活用が期待される

※B2B2Xモデル: 単に事業者(B)から顧客へのサービス(X)提供ではなく、主体となる事業者(B)が、ビジネスパートナー(B)を介して、顧客にサービス(X)を提供することの俗称

産業DXに向けた5Gの活用可能性

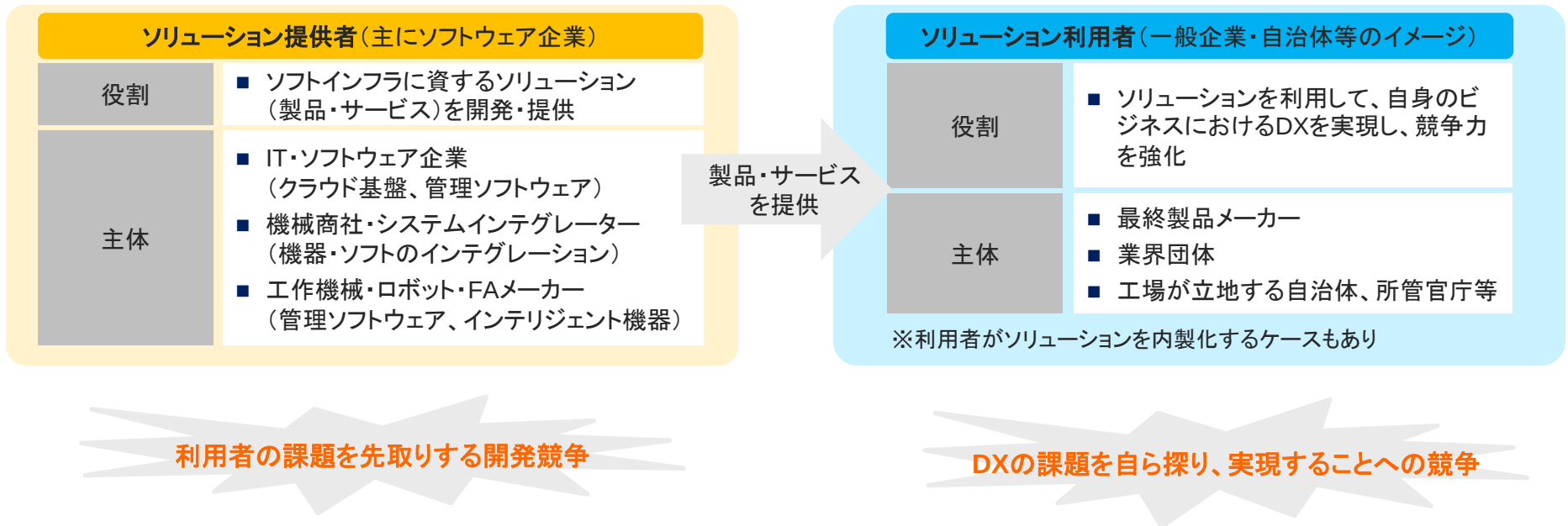


6. Phase1~2: 個社の変革 (提供者 × 利用者、人材育成)

ソリューション提供者と利用者

- ソフトインフラ構想を実現する上では、2つの立場を捉えて論じる必要がある
 - ソリューション提供者 : ソフトインフラに資するソリューションを開発、提供するプレーヤー
 - ソリューション利用者 : ソリューションを利用して、自身のビジネスのソフトインフラを実現し得るプレーヤー
- 今後においては、各プレーヤーのスタンス次第で優勝劣敗が生じる可能性があるため、勝ち組の更なる飛躍、負け組予備軍の勝ち組への底上げを目指す必要がある

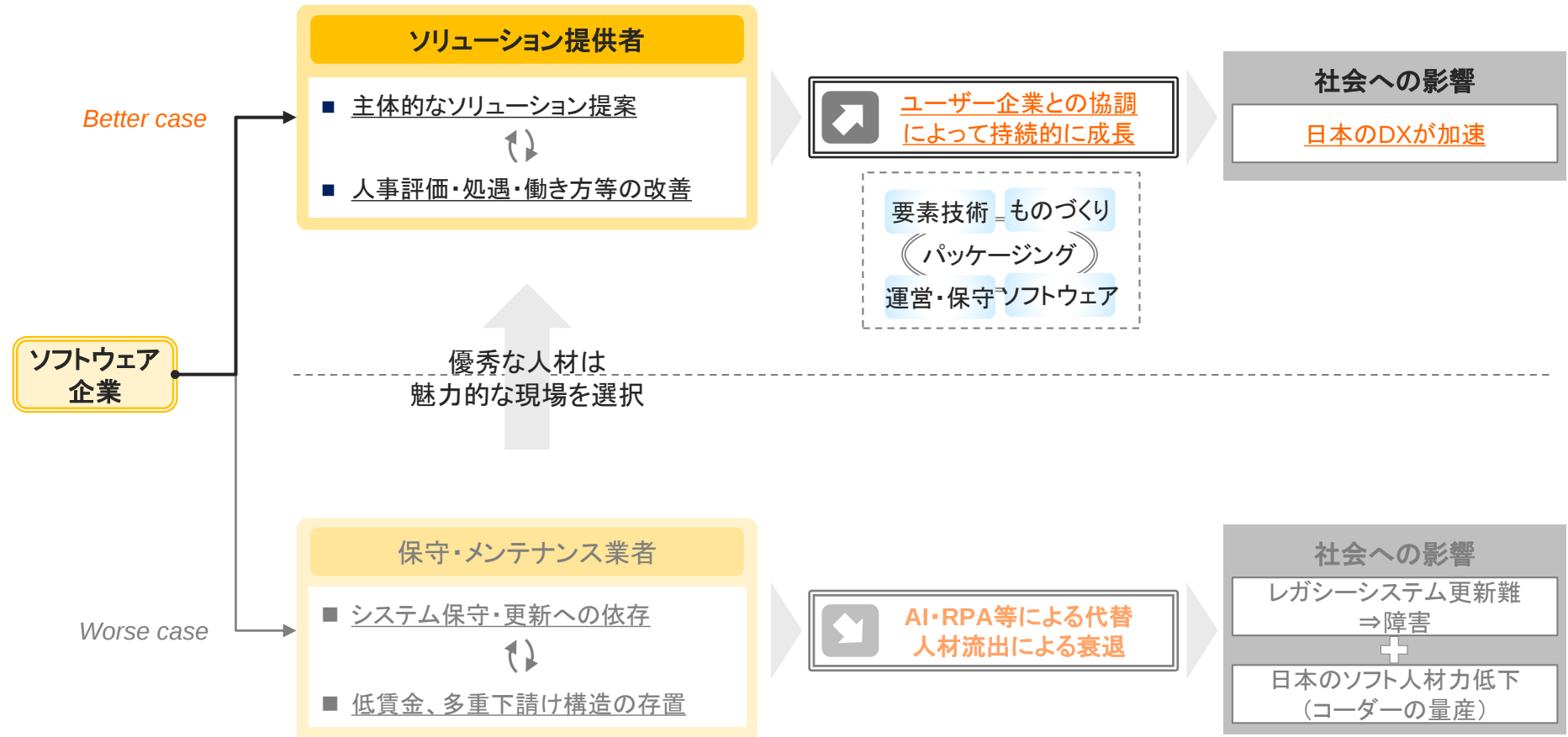
スマートファクトリーを例とする、提供者と利用者



今後のソリューション提供者の在り方

- ソリューション提供者としては、既存のシステムありきの保守・メンテナンス事業から、委託元の事業内容に寄り添った主体的なソリューション提案等により、両社の取引関係の活発化のみならず、ユーザー企業のDXを主導し得る可能性がある

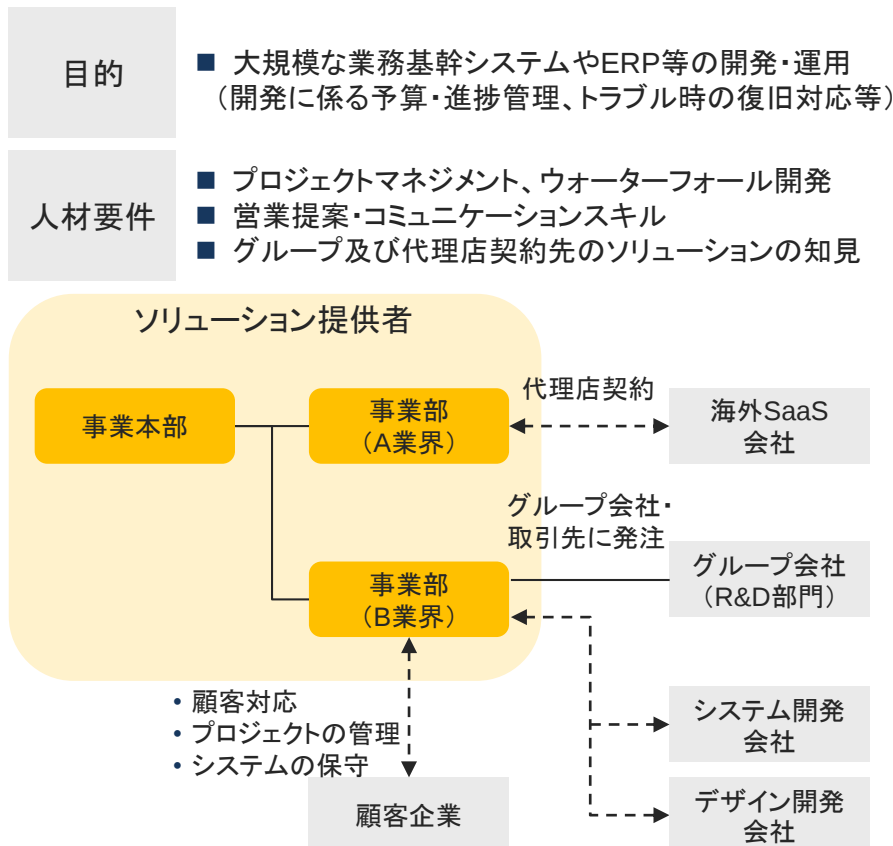
ソフトウェア企業の例



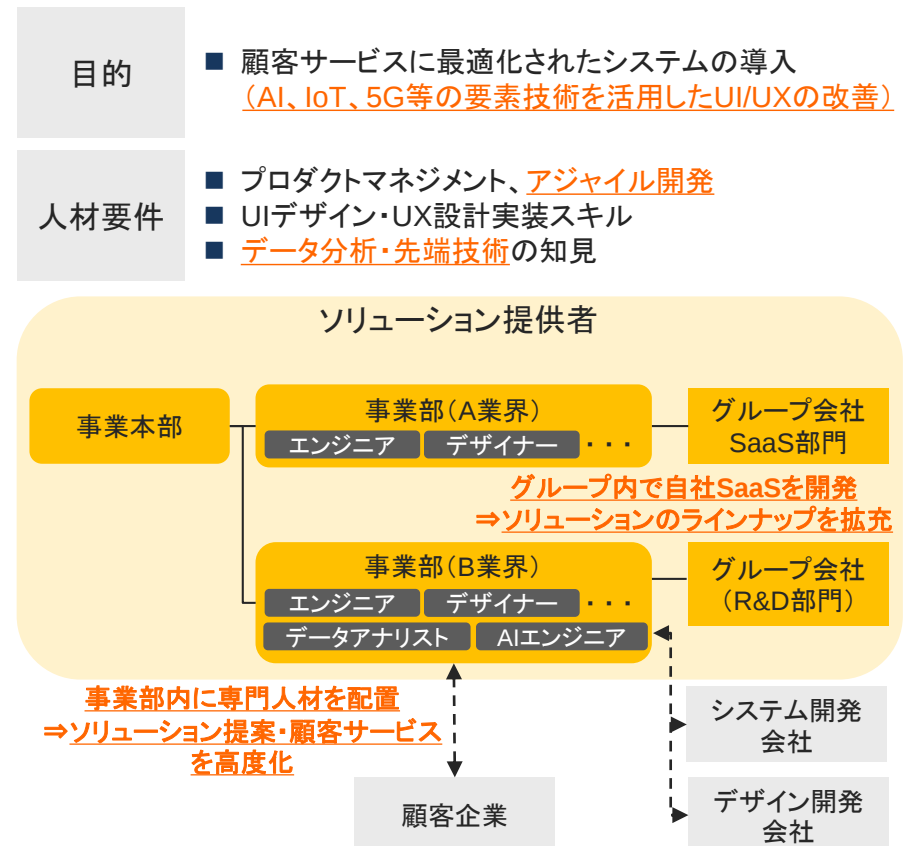
ソリューション提供者の組織変化

- ソリューション提供者におけるこれまでの組織体制は、各事業部が、①顧客企業との接点創出、②海外SaaSパッケージベンダーの代理店的営業、③プロジェクトの管理等に留まる傾向が強く、具体的なシステム開発やデザイン開発は他社(グループ会社含む)への外注で対応していた(下図(1))
- DXを推進するためには、事業部内に専門人材を配置することで、より顧客企業に寄り添ったソリューション提案が肝要(下図(2))

(1) これまでの組織体制



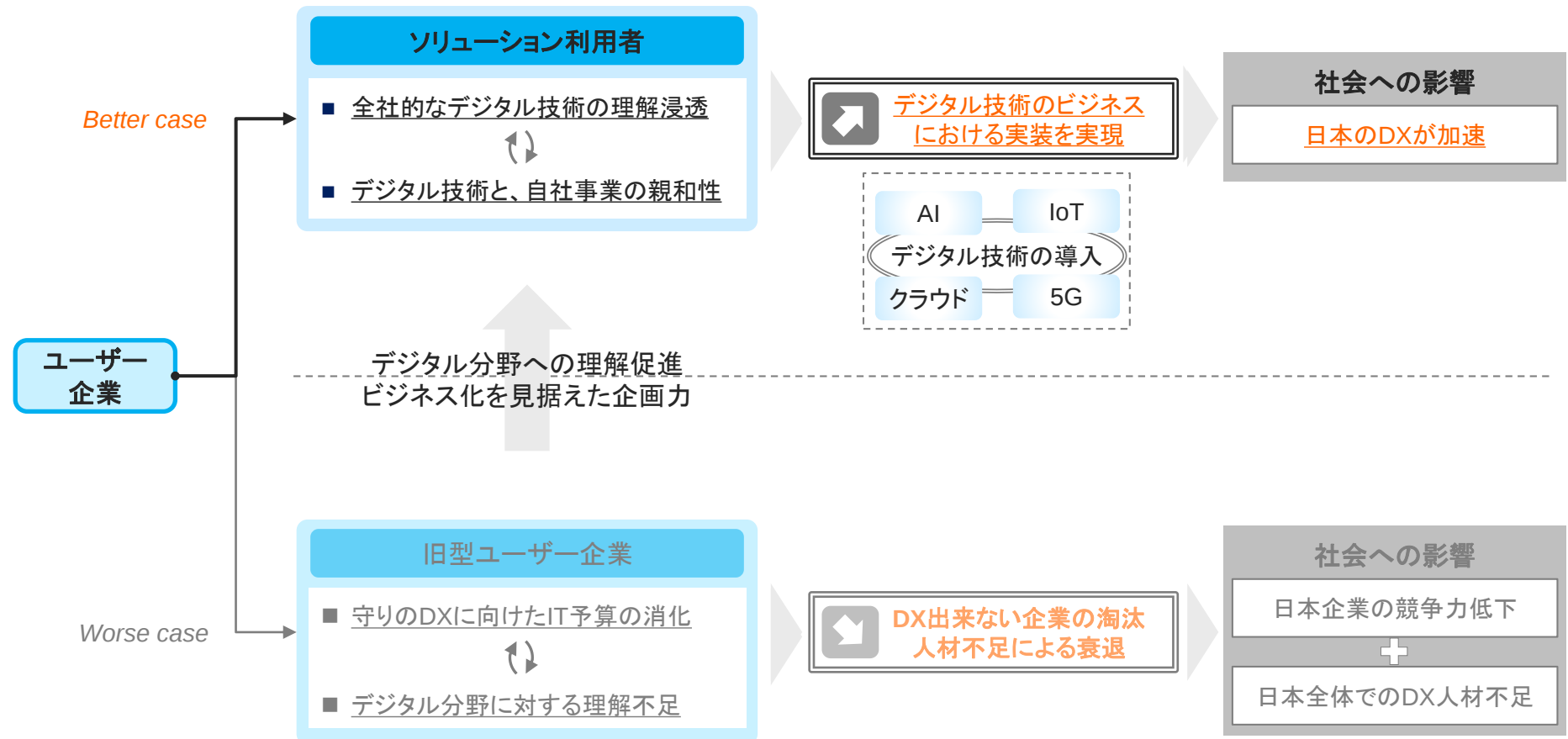
(2) これからの組織体制



今後のソリューション利用者の在り方

- ソリューション利用者としては、DX人材の不足とデジタル分野への理解不足がボトルネックとなり、経営戦略に昇華出来ていない例も多い。今後は、各従業員層のデジタル技術への理解深化の上、自社事業をデジタル技術で捉え直すことで、抜本的な事業変革や日本のDX牽引が期待される

ユーザー企業の例



ソリューション利用者の組織変化

- ソリューション利用者におけるこれまでの組織体制は、事業部ではなく、システム部にソリューション提供者との接点が存在し、各事業のサービスに沿ったソリューション開発というよりは、バックオフィス業務等の効率化を企图したシステム構築が主眼だった(下図(1))
- DXを推進するためには、デジタル技術を顧客サービス自体に組み込むことが重要となり、事業部の中にエンジニア等の専門人材を確保することが肝要となる(下図(2))

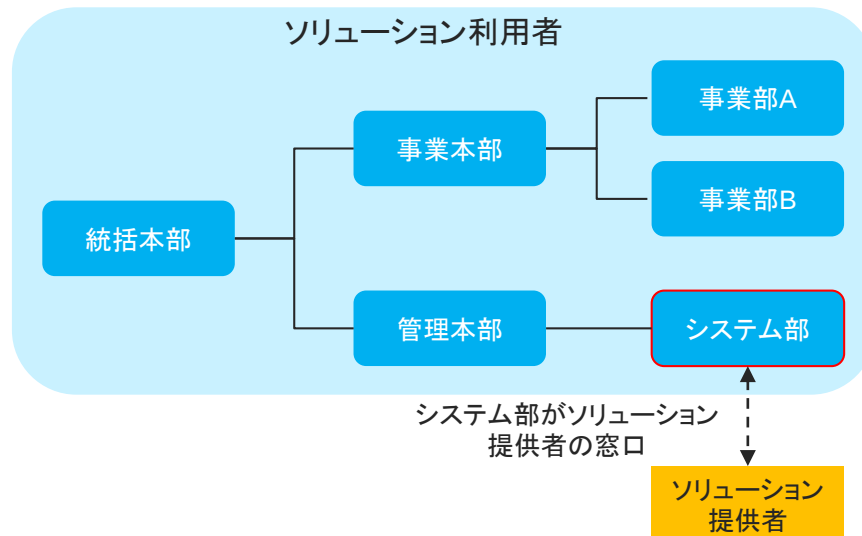
(1) これまでの組織体制

目的

- 社内業務効率化のためのシステム構築

人材要件

- プロジェクトマネジメント、ウォーターフォール開発
- 業務設計、要件定義、ドキュメントスキル
- 大手ベンダーへの各パッケージの知見



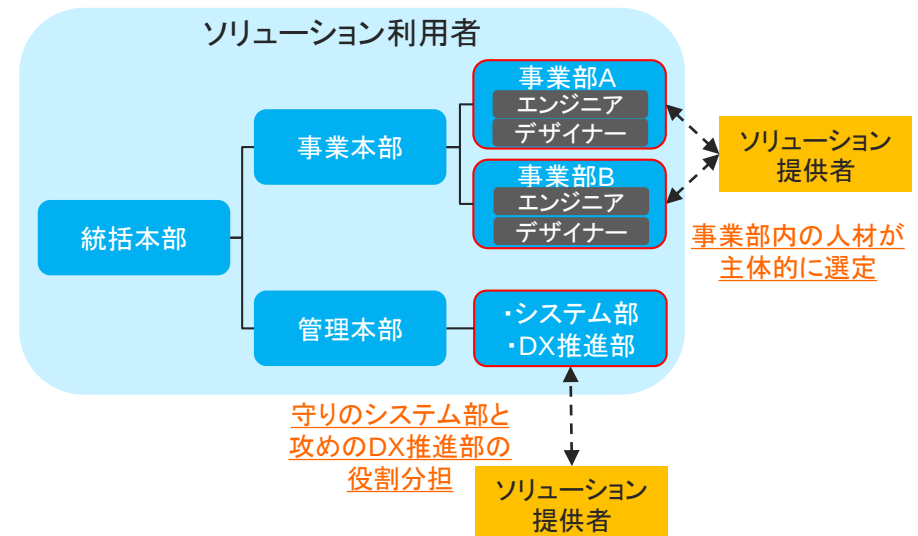
(2) これからの組織体制

目的

- 顧客向けサービスにおけるデジタル技術活用

人材要件

- プロダクトマネジメント、アジャイル開発
- UIデザイン・UX設計実装スキル
- 先端技術・クラウド環境・デザイン等の知見



DX人材の定義と具体的な役割

- DX人材の定義は、経済産業省の「DX推進ガイドライン」によると、下記の2種類に大別される
- DX人材の役割別の人材過不足で日米を比較すると、**総じて日本は人材不足が顕著**であり、DXの遅れを招いている要因の一つといえる

DX人材の定義(経済産業省「DX推進ガイドライン」より)

1

DX推進部門における**デジタル技術やデータ活用に精通**した人材

2

各事業部門において、業務内容に精通しつつ、デジタルで何ができるかを理解し、**DXの取組をリードし、その実行を担っていく**人材

DX人材の具体的な役割と日米の比較(IPA「DX白書2021」より)



世界における日本のDX人材

- 日本は、IMDのデジタル競争力ランキングで全64ヶ国中、28位(2021年)に位置するが、中でも、「人材」、「規制」、「変革の機敏性」の点で、諸外国に遅れを取っている
- 特に、人材の点では、基礎教育や都市のマネジメントに関しては一定の評価を得ているものの、国際的な経験や、デジタル/テクノロジースキルについては、アジアの諸外国と比較しても低評価に留まる

IMD デジタル競争力ランキング ～日本のサブファクター別の評価～ (2021年)

No.(前年)	国名
1(1)	米国
⋮	⋮
8(11)	台湾
12(8)	韓国
15(16)	中国
27(26)	マレーシア
28(27)	日本

(参考)評価基準

知識:25位

人材:47位

教育:21位

科学への取組:13位

技術:30位

規制:48位

資本:37位

技術:8位

将来への備え:27位

変革の機敏性:53位

適応姿勢:18位

ITの統合:23位

IMD デジタル競争力ランキング ～人材に関する比較～ (2021年)

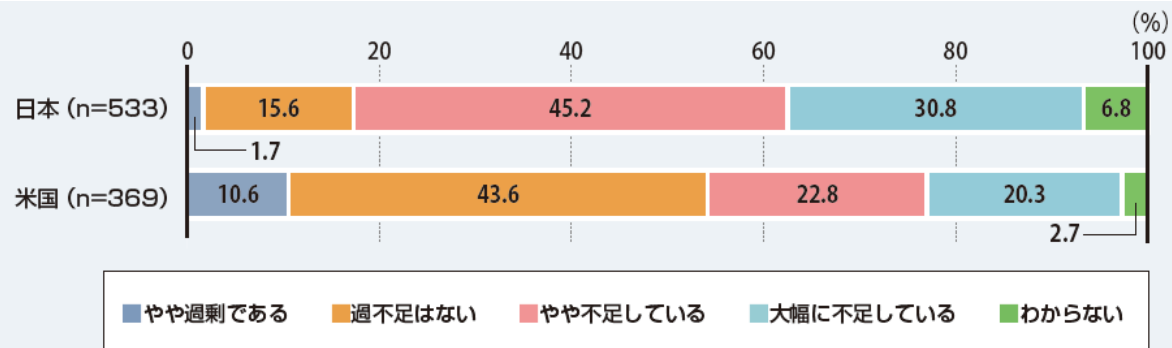
	日本	台湾	韓国	中国	マレーシア	米国	UAE
数学的リテラシー(PISA)	5位	4位	6位	1位	43位	36位	45位
国際的な経験	64位	27位	52位	44位	30位	26位	2位
高度なスキルを持つ外国人の受け入れ	49位	38位	46位	31位	23位	6位	2位
都市のマネジメント	15位	19位	9位	11位	23位	27位	3位
デジタル/テクノロジースキル	62位	25位	33位	16位	28位	9位	10位
留学生の受け入れ	26位	11位	44位	48位	27位	14位	1位
総合評価	47位	17位	26位	12位	30位	13位	1位

DX人材の量・質における課題

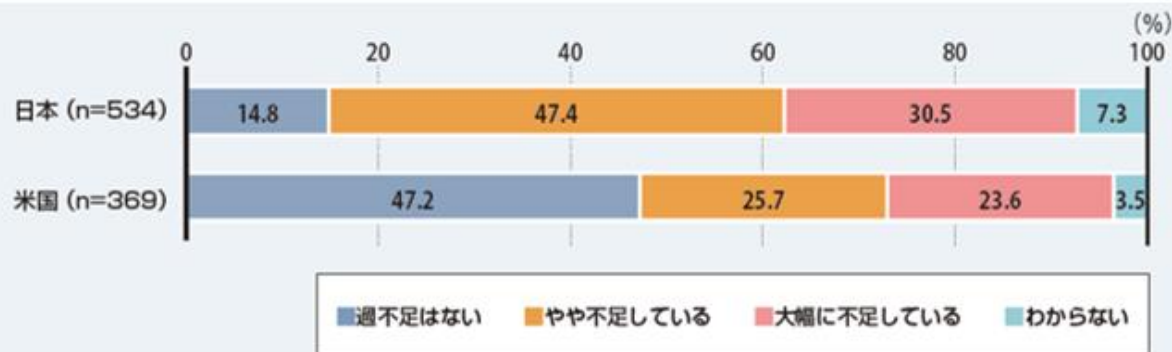
- 今後、DXを推進するためには、量・質の両面で人材確保を進める必要がある
- 人材の量については、米国の43.6%が「過不足はない」と回答している一方、日本は15.6%に留まっている現状である
- 人材の質については、米国の47.2%が「過不足はない」と回答している一方、日本は14.8%に留まり、「不足している*」と回答した割合が77.9%を占めている

*「やや不足している」と「大幅に不足している」の合計

事業戦略上の変革を担う人材の「量」の確保



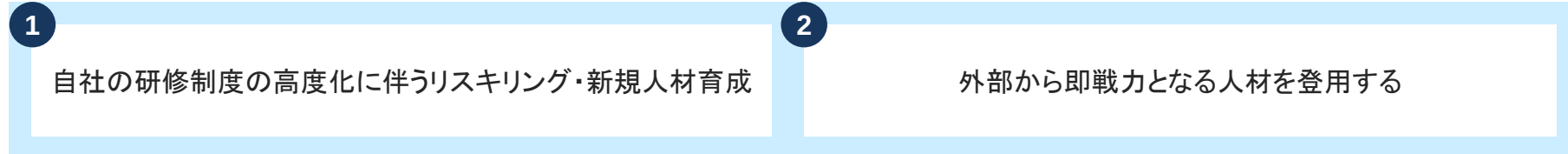
事業戦略上の変革を担う人材の「質」の確保



DX人材獲得に向けて

- DX人材の獲得方法は、①社内育成、②外部からの登用、の2パターンが想定される
- 社内での育成については、所属メンバーの理解度に応じた学習方法の設計、実践機会の提供、モチベーション引き上げが必要になる
- 一方、外部からの登用については、日本企業における従来型の雇用条件が、優秀な人材獲得へのハードルになっている

今後のDX人材の獲得方法



- 1 ＜自社育成における課題＞
 - 新しいビジネスへのOJTは、OJTの設計自体のハードルが高い
 - DXに関する知識の習得については、未だ実現されていない事象を学習する難しさが存在する
 - DXに関する知識を習得できても、実践する機会は限られてしまうことも考えられる
 - 日本企業に定着してきた完璧主義に基づく定型の業務方法とは異なる、仮説検証型(アジャイル)の取り組みが前提となるが、自社内での風土と異なり、支持を得づらい面もある
- 2 ＜外部からの登用における課題＞
 - 一般的に、外部からの優秀な人材獲得のためには、十分な給与水準を提示する必要がある
 - 仮に採用した人材にミスマッチがあった場合、多くの日本企業では、雇用後の給与水準の変更や雇用契約に関する柔軟性が低いため、採用者への高い給与水準の提示には慎重にならざるを得ない
 - 日本企業における年功序列の賃金体制や解雇規制など、慣習・規制などの制限により、柔軟な採用が実施できていない

(参考)DX人材獲得に関する先進事例

- 前頁のような課題がある中、一部のIT企業においては、高い給与水準を提示してDX人材を獲得する例も見られる

デジタル人材の処遇例

新卒でも
1,000万円以上を
提示する事例

企業名	対象者
NEC	AI等の分野で大学時代の論文が高い評価を得た新卒者を対象に、年収 1,000万円以上 を提示。
DeNA	AIシステム部独自の人事制度として、年収600万～ 1,000万円 を可能に。新卒も中途も区別せず適用。

デジタル人材の高額報酬の求人例

「スタンバイ」掲載の求人のうち以下の単語を含む求人の前年比(求人数)・求人数・最高提示年収

求人に含まれる単語	前年比(求人数)	求人数	最高提示年収
ブロックチェーン	4.2倍	1,099件	2,200万円
AI/人工知能/機械学習	2.2倍	19,959件	4,000万円
IoT/M2M	2.1倍	17,660件	4,600万円
自動運転	2倍	5,806件	2,100万円
フィンテック/FinTech	2倍	3,459件	4,000万円
サイバーセキュリティ	2倍	1,481件	3,000万円
ロボット工学/ロボティクス	1.8倍	1,372件	2,500万円
AR/VR/拡張現実/仮想現実	1.6倍	5,178件	2,499万円
データサイエンティスト	1.6倍	3,136件	3,900万円
データアナリスト	1.5倍	1,380件	2,000万円
ビッグデータ	1.4倍	8,202件	3,900万円
情報セキュリティ	1.4倍	4,838件	3,900万円
画像技術/画像処理/コンピュータビジョン	1.2倍	8,495件	2,000万円

※求人数と最高提示年収は2018年4月現在の数字 ※「/」はいずれか単語を含む求人

デジタル人材に高額報酬を提示する企業例

企業名	対象者	想定年収	平均年収
富士通	AIやセキュリティの分野で高い能力を持つデジタル人材	30代でも 3000万円～4000万円	約798万円
NTTドコモ	ビッグデータ解析や決済関係のサービス開発などに高い専門性を持つ人材	3000万円(年俸制)	約872万円
NTTデータ	AIやIoTで高い専門性を持つ技術者	3000万円(年俸制)	約828万円
NTTコミュニケーションズ	AIなどで高い専門性を持つ技術者	3000万円(年俸制)	約600万円

AIエンジニアの働き方イメージ

- ACESは、「時短正社員」という働き方を設けており、最先端の技術を扱っている博士課程の学生向けに、学業と業務の両立を実現できる仕組みを用意している
- 下記シナジーにある通り、複数の拠点に身を置いて異なる刺激を受けるメリットや、異なる視点で問題意識・課題を汲み取る「働きがい」が、働くことの付加価値とされている模様である

博士課程と働くことのシナジー

博士課程と働くことのシナジー



スキルを活かせる。
スキルアップできる。

研究・仕事の両方で
共通して求められる
スキルを習得・活用可能



技術を社会に還元する
ための問題意識・
課題がみえる。

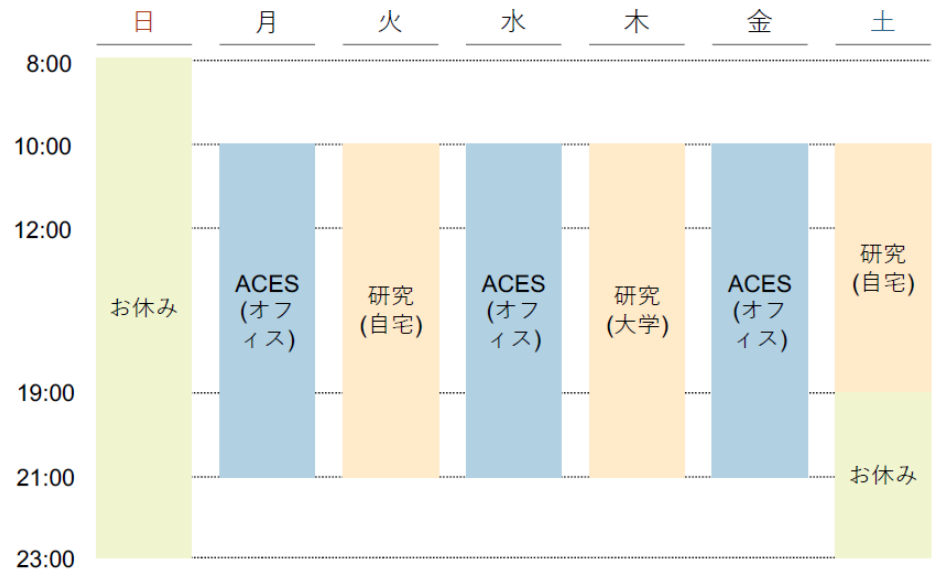
アカデミアとは異なった
視点で、最新技術の社会
実装にチャレンジできる



優秀なメンバーから
刺激が受けられる。

コミュニティを広げ、
優秀なメンバーと深く
交流できる

時短正社員の1週間のスケジュール例



DX人材 ～層別の課題と今後の育成～

- DX人材の育成については、職種別・層別で下表の通り整理される
- 職種別・層別に最適な解決方法を探ることで、DXに必要な経営判断の下、デジタル技術を自社の本業に実装できるチーム作りが可能となり、DXの内製化を可能にできる

DX人材の層別整理			
	経営層	事務・営業職	エンジニア
現状	■ DXの本質を理解していない ■ AI等の技術を深く知らない	■ 顧客の直面するDXへの課題を正しく捉えられていない ■ 顧客にDXの課題を相談されても、具体的に提案できない ■ AI等の技術で実現可能なこと、事例程度は知っている(G検定※レベル)	■ AI等の技術に関するスキルは多少学習しているが、プロジェクトの経験が少ない
改善点	■ DXのWhy・What・Howを理解する ■ AI等の技術の潮流を知る	■ AI等の技術で解決できる顧客の課題を理解し、提案できる ■ 顧客に対するDX(AI)プロジェクトを検討する	■ DX(AI)プロジェクトを疑似体験する
目指すべき姿	■ <u>経営陣の中で、自社の業界地位・事業性を踏まえたDXについて、共通認識ができている</u>	■ <u>DX(AI)プロジェクトを企画、遂行できる</u>	■ <u>DX(AI)プロジェクトに携わる際、実行までのイメージが分かり、導ける</u>

DX人材プール構想の考察

- 前述の通り、各事業者がDX人材育成に課題を感じている一方で、DXソリューションを先導する人的資源が生まれつつある
- 今後、ソリューション利用者が、円滑にDX人材にアクセスできる仕組み作り(DX人材プール構想)も検討余地がある

取組意義

- 上記構想は、「少ないDX人材を効果的に活用する」という観点で、有効な打ち手のように思われる
- また、DXに貢献する技術研究に携わる学生等においても、特定の企業に入社して自社のDXを推進するよりも、複数社のDX事業に横断的に関与する方が魅力的である可能性もある
- PEファンドにおいては、プロ人材をプールして、投資案件毎にハズオンで支援する枠組みが確立していることから、構想として機能する蓋然性は高い

課題

- DX人材の利用者へのサポートが、一時的・場当たりのサポートに留まってしまい、利用者とDX人材との委託契約期間満了とともに、利用者のDXが停滞する懸念もある(※「DX人材にとっての商機」と、「利用者にとってのサステナブルなDX」の背反関係)
- そこで、DX人材プール構想においては、利用者のDXへの知見蓄積をDX人材のインセンティブにできるような報酬制度(能力給/成果給の割合を多くする)、等の仕組みが必要である

**DX人材の働きがいと
ソリューション利用者への知見定着の両立が必要**

7. Phase3: 産業の変革

各産業によるDXへの視点 1/2

- ソリューション利用者の経営を取り巻く環境は、コロナ禍により大きく転換し、DXの促進を迫られている中、ビジネス化、デジタル技術、双方の素養を持つDX人材の不足等が課題として浮き彫りになっている
- 斯かる中、社内業務やメンテナンス等、事業プロセスにおける効率化には進展がみられる他、新たなビジネスの創出に向けて、オープンイノベーションを含む取り組みが積極化している

各産業における経営層の視点 ソリューション利用者

	製造・印刷業	建設・鉄道業	小売業
潮流認識・戦略	■ [共通認識] <u>コロナ禍が、各業界のマーケット規模/構造等を転換</u>させており、DXの促進が必要 ■ 開発・製造プロセスの独自技術を基盤に、<u>外部パートナーとの連携</u>を通じた<u>効率化・新規事業開発(ソリューション化)</u>に注力 ■ 建設業では、検査報告、書類作成等汎用化による、効率化余地が大きい ■ 鉄道業では、コロナ禍のマーケット急変により、<u>MaaS</u>等の展開が進展 ■ 自社の強みに合わせた、個性あるDXの推進が必要 ■ データ分析をベースとして、<u>オンラインとオフラインの融合(OMO¹)</u>が重要		
Phase1-2 個社単位の課題・取り組み	■ [共通認識] <u>ビジネスとデジタル双方の素養を持った人材の育成</u>が課題 ■ 製造プロセスを細分化し、デジタル技術を活用した更なる効率化や、省人化の模索 ■ 利用者・乗客の安全に直結する業務の変革には、慎重に対応 ■ メンテナンス等の周辺分野から、試験的にAI等を活用 ■ EC拡大を受け、物流・在庫管理の効率化、高度化を推進 ■ <u>リアル店舗の役割の変化</u>(ショールーミング等)により、店頭従業員においてもスキル向上が必要 ■ <u>M&A、CVC、ベンチャー協働等</u>による事業変革・新規事業開発を推進		
Phase3 企業横断の課題・取り組み	■ <u>他社とのJV、産学官連携コンソーシアム</u>の設立等を通じて、事業を変革・創造 ■ 業界と自社の強みを俯瞰した、効果的な取り組みを模索する必要がある ■ <u>物流、小売業界間のデジタル連携</u> ■ <u>決済会社との連携によるセキュリティ強化</u>		

出所:ヒアリング等

1. Online Merges with Offlineの略。オンライン(ECマース等)とオフライン(実店舗等)をシームレスに融合することで、顧客に最適な体験価値を提供する概念

各産業によるDXへの視点 2/2

- ソリューション提供者・仲介者においては、**コロナ禍によるDX関連ビジネスへの引き合い**が高まり、DX人材の不足が課題となっている
- Sler業界は、DXの推進役として、**業際を越えたビジネスの拡大に向けた、外部連携の強化**を重視している

各産業における経営層の視点			
	Sler業界	エンジニアリング業界	コンサルティング業界・広告業界
潮流認識・戦略	■ [共通認識] コロナ禍が、 DXへの引き合い拡大となり、商機を拡大		
	■ 斯業界の役割は、顧客事業の効率化から、 ITを活用したサービス、ビジネスモデルの主導 にシフト ■ デジタル技術本位ではなく、各業務、プロセスを掛け合わせる必要	■ 自社固有の競争力とデジタル技術 を組み合わせたソリューション提供が、今後の成長の軸	■ 顧客のDX推進のため、 経営戦略とデジタル技術導入の一貫通貫 支援、 DX人材獲得・育成 面の支援を強化
Phase1-2 個社単位の課題・取り組み	■ [共通認識] ビジネスとデジタル双方の素養 を持った人材の育成が課題		
	■ 上記潮流に則したDX人材育成のため、実践の積み重ね等による、 リスクリングが有効 ■ グローバルにDXソリューションを展開すべく、 専門性横断、国籍横断的なチームアップ が必要	■ 社内業務の効率化・AI導入については、実践が浸透 ■ 経営層を含む全社員対象のデジタル人材育成に取り組み、 新規事業の創出 を企図	■ デジタルのコンサルティング・リソースを補完すべく、企業買収や人材採用を強化 ■ 広告業界のプレーヤーがコンサルティング業務を強化する動き
Phase3 企業横断の課題・取り組み	■ 業際を越えたビジネスの拡大 に向けた、外部連携の強化	(個社ベースの取組が進行中)	■ ソリューション提供者・仲介者同士や、顧客企業とのJV等により変革を推進

産業DXに対する事業者等の視点

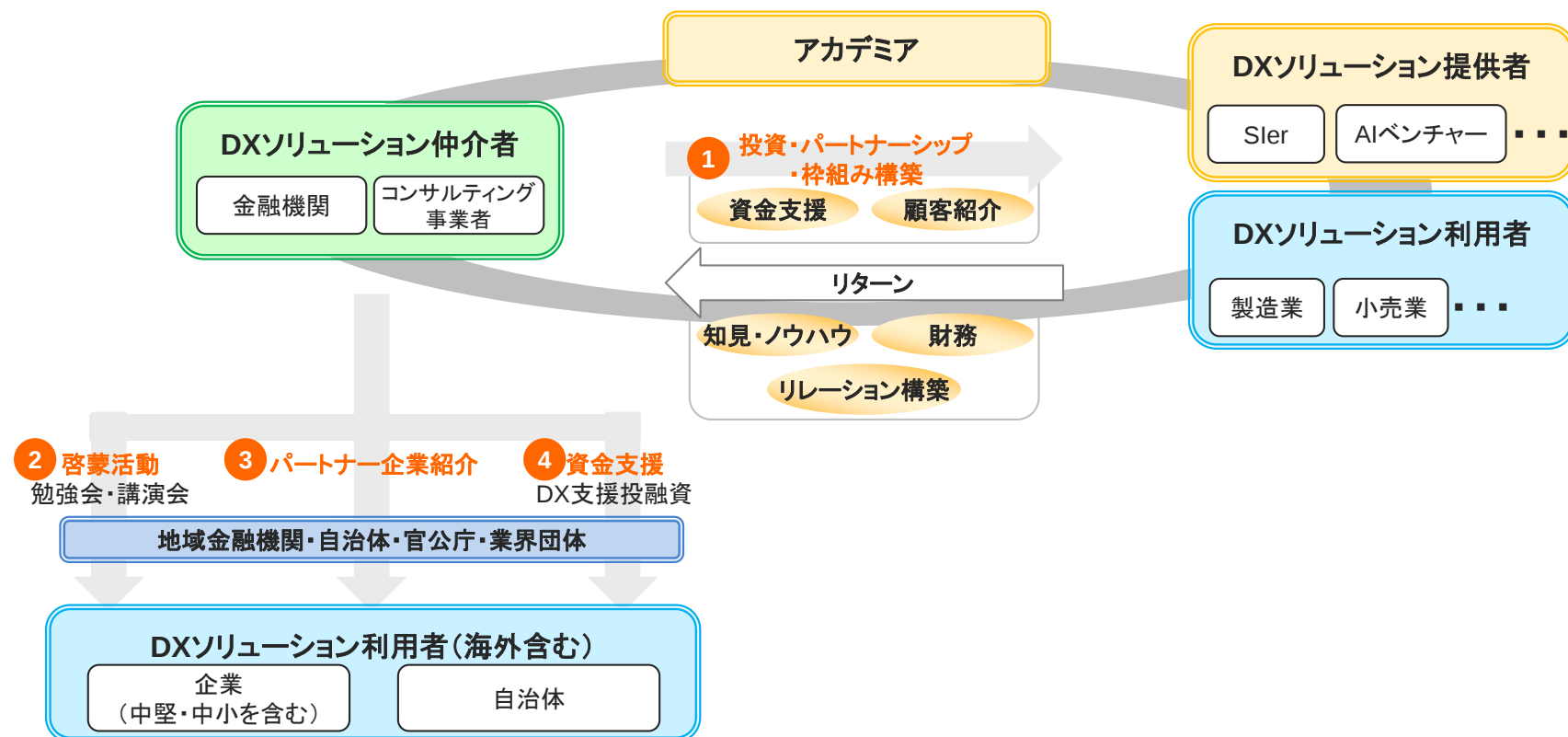
- また、複数の事業者等に対して、日本の産業DXの状況についてヒアリングをした所、IT人材の不足・米中に対する日本の遅れを課題とする指摘が多く見受けられた
- 一方で、日本の勝機としては、業界横断的な枠組み作りや、ハード等日本の強みを活かせる分野での取り組みが挙げられた

事業者	通信関連	■ DXの推進の上で、(米中との比較では)ネットワーク事業者としても <u>競争力のあるIT人材は不足</u> している	課題
		■ 各産業のバリューチェーンが垂直的である中、 <u>業界横断的な枠組みづくり</u> が必要である	勝機
	通信関連	■ 製造業においては、テクノロジーを通じた事業の効率化だけでは今後生き残れない	課題
		■ DX支援事業をターゲットとすると、 <u>通信事業周辺、ヘルスケア、宇宙等</u> に注目している	勝機
	eコマース	■ DXを通じて、 <u>既存企業・事業のターンアラウンドを進めるには、限界</u> が感じられる	課題
	BPO	■ 主力事業強化のため、 <u>AI開発に積極的に注力</u> していきたい	勝機
	CATV	■ CATV会社は、 <u>地域のDX支援企業に変容</u> できる可能性があり、そのための支援が必要	課題
	ヘルスケア	■ 日本語対応が必須。日本企業のレガシーシステム等からも、 <u>日本のIT活用は米中に対して劣勢</u>	課題
	自動車部品	■ 現場でアセットノウハウを持つ領域に勝機があり、 <u>日本はリアルな現場でのテクノロジー活用</u> が強い	勝機
官公庁	AIベンチャー	■ AIは複雑な問題を解けるが問題提起は出来ない。DXには、 <u>ビジネスと技術の接点である問題提起</u> が必要	課題
	—	■ 「DXレポート」発表から2年、危機感醸成・認知レベル向上はしたが、 <u>実態面で日本全体の大きな進展なし</u>	課題
	—	■ 「DXレポート」発表から2年、危機感醸成・認知レベル向上はしたが、 <u>実態面で日本全体の大きな進展なし</u>	課題
アカデミア	国内	■ 全産業においてDXの潮流が加速しているため、 <u>産業界の抜本的なDXを検討するには良いタイミング</u>	勝機
	海外	■ 日本企業は海外との比較においても、 <u>ハードウェア・エンジニアリング分野での競争力は高い</u>	勝機

産業DXに向けた連携 ～概観～

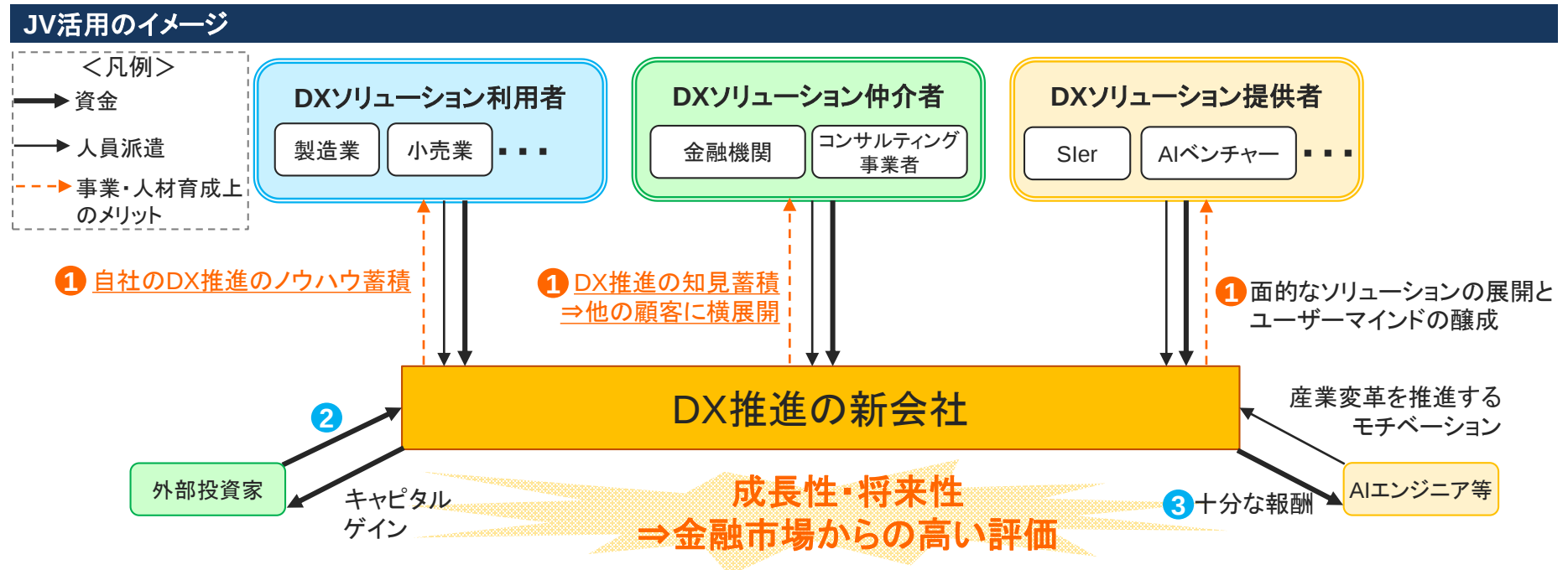
- 業界全体のDXを目指すPhase3を見据えた場合、提供者、利用者の他、技術軸から産業界を俯瞰できるアカデミアの知見や、顧客接点を強みとするソリューション仲介者、との連携を通じたパートナーシップ構築が理想的である
- 産業DXの成功事例は、日本発のソリューション(ハードウェア+ソフトウェア+関連ノウハウのパッケージ)として、ノウハウの共有や他の業界への展開等を通じ、日本のデジタル(DX)競争力の強化にも寄与し得る

Phase3に繋がるパートナーシップ



産業DXに向けた、人材と資本供給のエコシステム

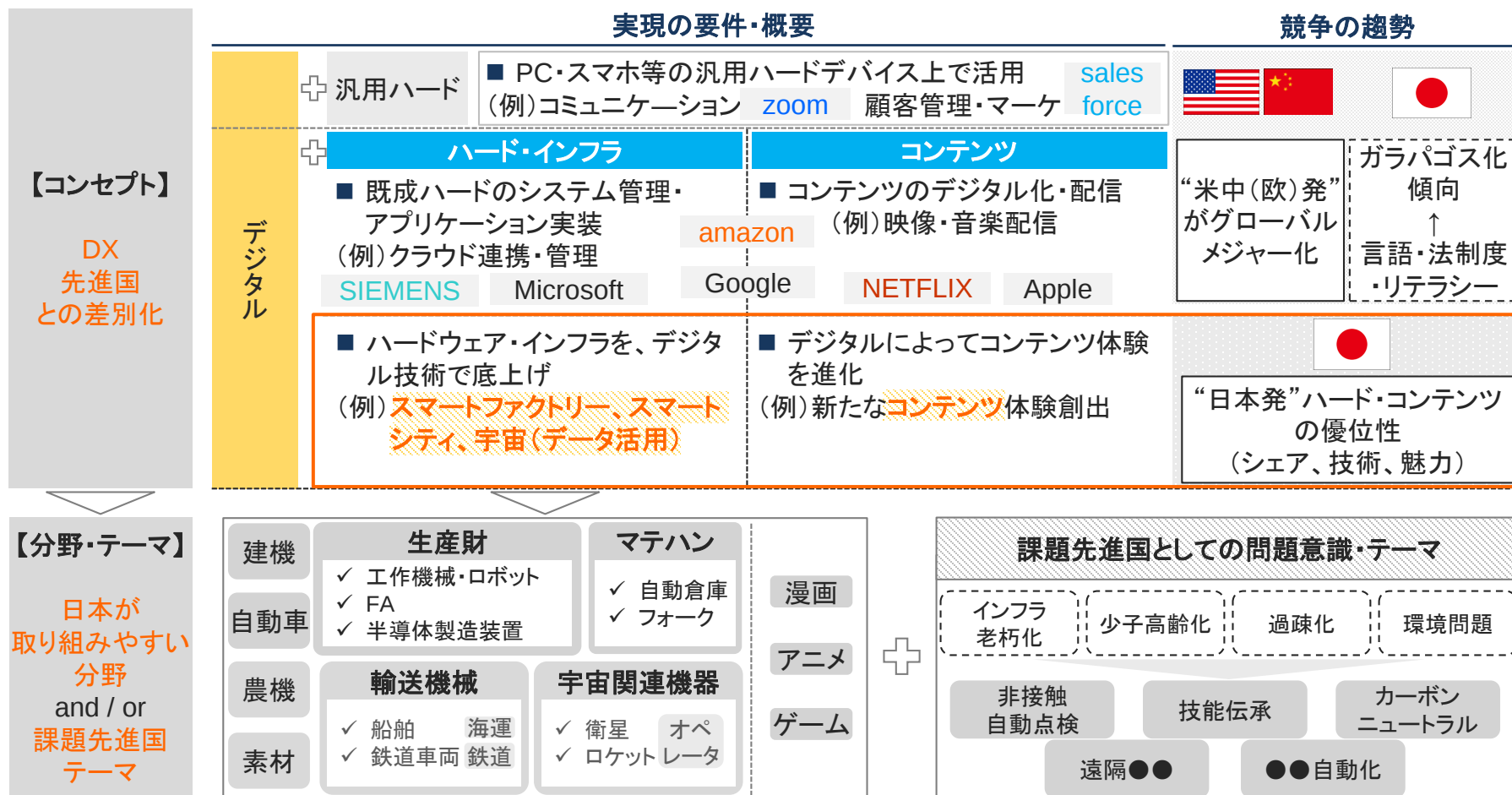
- 産業DXに向けたJoint Venture（以下「新会社」）の設立・運営等を通じて、ソリューション提供者・利用者・仲介者が協働し、特定の業界DXを推進するエコシステム構築も考えられる
- ① **人材のエコシステム**として、ソリューション利用者・仲介者が、新会社への出向等を通じてDXの実務に携わることは、投資収益の享受のみならず、**DXプロジェクトのOJT**に繋がり、出向元の各社における真のDX人材育成に寄与し得る
- ② 産業DX推進のプラットフォーム組成・運営には、資本投下が必要となる。この投下資本を、アジャイルかつ集中的にプラットフォーム開発に投入することで、当該**プラットフォームの事業化が機動的**になり、**当該新会社の将来性が事業マルチプルとして評価**されれば、外部資本の調達も期待できる
- ③ 円滑な外部資金の調達が可能となれば、外部の優秀なDX人材を取り込む上でも優位に働き、新会社が人材と資本のエコシステムとして機能することが期待される



日本の優位性を活かした産業DX

- 汎用ハード及び既成ハードを通じたデジタルの活用領域は、既に米中発のグローバルメジャーが席巻しているため、“**日本発**”のハードウェア、インフラ等の優位性や、課題先進国としての問題意識を見据え、**日本独自の産業DXを目指す俯瞰的な視点**も重要である

“日本発”のDXの勝ち筋

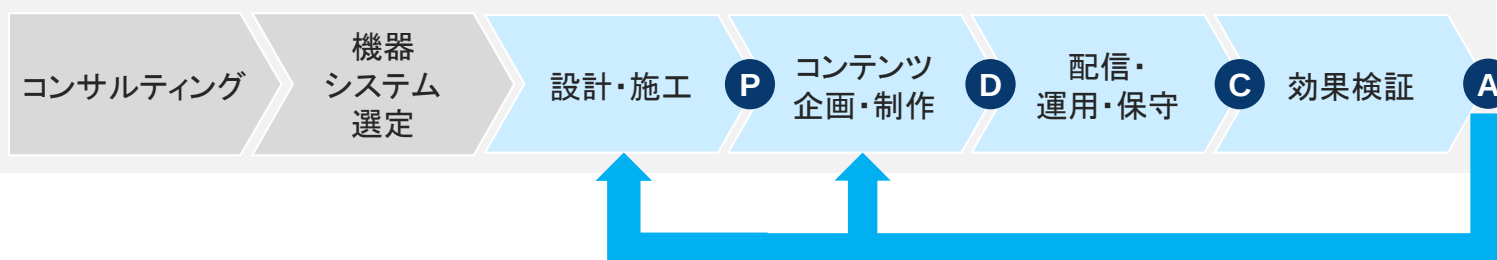


メディア業界における変革の可能性 ～デジタルサイネージ×AI～

- AI技術とデジタルサイネージを掛け合わせることで、デジタル空間におけるPDCAサイクルを加速させるもの
- デジタル空間で最適化されたコンテンツやサービスを、現実世界で展開することで、メディア業界他、様々な業界での変革可能性あり

デジタルサイネージの活用を通じたメディア業界における変革の可能性

<デジタルサイネージ事業のプロセス>



デジタル空間におけるPDCAサイクル強化

画像認識技術の活用により、
人流・属性・視線等をトラッキングし、視聴効果を検証

- 反応の良い/悪い広告の把握(A/Bテスト)
- 今後の広告の選定やコンサルティングへの活用
- 人流分析による広告の出し分け
- 最適なサイネージ設置場所の設計
- デジタル空間を活用したサービス・コンテンツの最適化

リアルな世界での適用

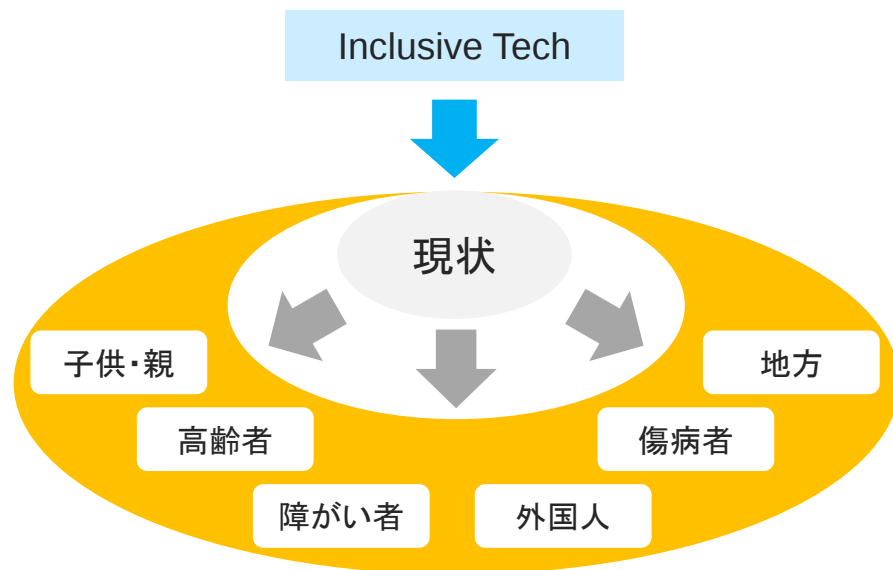
デジタル空間で最適化されたサービスを
現実のメディア業界で展開

- デジタルサイネージ事業：
(例) 最適なコンテンツ・サービスの提供
- 出版関連事業：
(例) 本のタイトル決め
- マーケティング関連事業：
(例) チラシ・ポスターの内容決め等

課題先進国としての取組事例 ～Inclusive Tech～

- 「視覚障がい」等に関わる社会課題を解決するため、必要となる技術の社会実装をグローバルベースで目指すもの
- 誰もが活躍できる社会を作るため、AI等の関連技術により潜在的なInclusive Tech市場を創出

Inclusive Techのイメージ

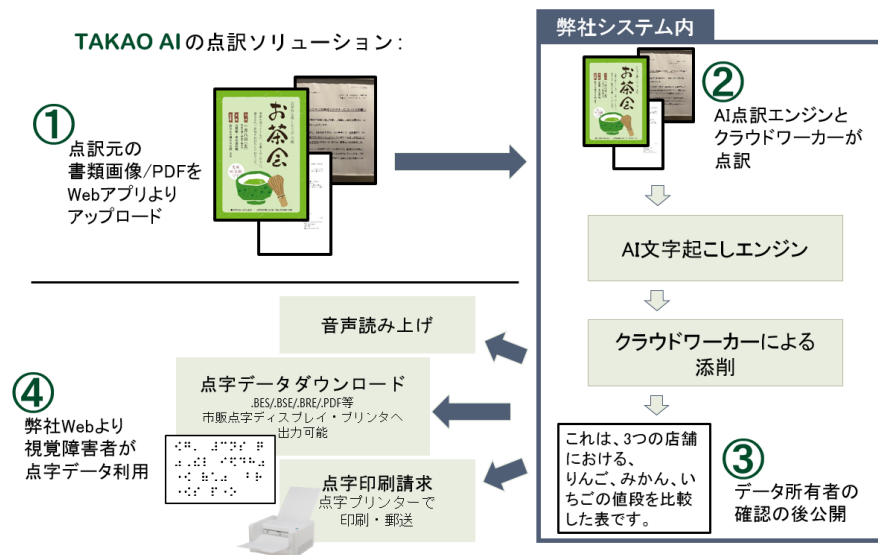


- 「視覚障がい者向け位置ビーコン＋誘導システム＋音声誘導App」等が、視覚障がい者を数倍の人々にアクセス改善をもたらす可能性あり(グローバル市場規模想定:20兆円)
- 近年では、参天製薬、JBFA*及びIBF Foundation*が、エコシステム形成のためのVISI-ONEアクセラレータープログラムを立ち上げる等、日本発の先進的な事例が出つつある状況

Inclusive Tech事例: 松尾研関連ベンチャー ～TAKAO AI～

会社名	TAKAO AI 株式会社
事業	情報アクセシビリティ改善のための文書変換サービス等の運営・開発事業
代表者	板橋竜太
設立	2021年2月25日

TAKAO AIのソリューション事例(AIを活用した点訳サービス)



出所: 参天製薬、TAKAO AIの資料をDBJ加工

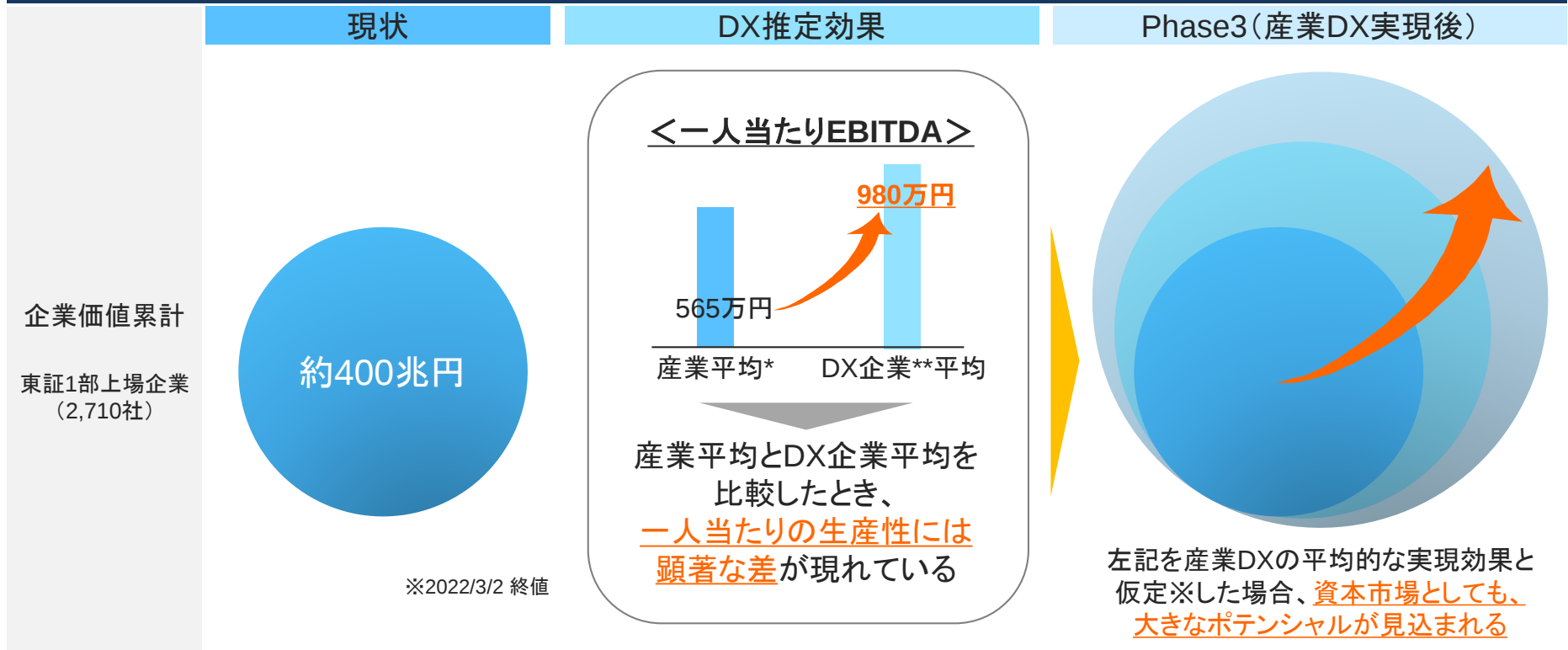
*JBFA: 特定非営利活動法人日本ブラインドサッカー協会

*IBF Foundation: 一般財団法人インターナショナル・ブラインドフットボール・ファウンデーション

産業DXの推定効果

- 各企業のDX推進を通じた生産性の向上が、日本産業全体の企業価値にもたらし得るインパクトを試算した
- 産業DXの実現を成し遂げた場合、産業全体の企業価値(各企業のマルチプル含む)を押し上げる可能性もあり、今後の指数関数的な成長に向けた大きなポテンシャルを秘めていると言える

DXによる産業全体へのインパクト



* 産業平均: 東証1部上場企業全社からDX企業を控除して試算

** DX企業: 2020~2022年の3年連続で、「DX銘柄」(経済産業省、東京証券取引所等)に選定されている企業を抽出

※産業平均の一人当たりEBITDAの水準が、DX企業*の一人当たりEBITDAの水準と同等になると仮定

(参考) 産業DXを実現した事例

- 産業の変革を実現した事例をみると、事業者が単独で成し遂げたケースが目立つ
- 一方、日本においては、ソリューション提供者・利用者間の隔たりが大きいこと等からも、有機的な戦略的パートナーシップの構築を通じた産業DXが、今後のアプローチとして重要となる

産業変革の事例

		産業	企業	概要
リーディングカンパニーがDXを推進		食品小売	Walmart	- 食品小売業界最大手のウォルマートは、従来の<u>店舗型販売のDX</u>を目指し、「Buy Online Pick Up In Store (BOPIS=ボピス)」を競合他社に先んじて推進してきた - Amazonなどの宅配小売に対抗する形として店舗型×DXを推進 - COVID-19により競合他社が業績悪化に苦しみ中、ウォルマートは好調に業績を上げている
ディスラプターとなる新興企業がDXを推進		映像レンタル/配信	NETFLIX	2000年代にはDVDレンタルビジネスは店舗型や配送型が主流であったが、2007年に定額制の動画配信サービスの提供を開始した - データを基に、<u>ユーザーにパーソナライズしたレコメンデーション機能</u>に加え、<u>作品制作・配信体制にもデータを活用するDX</u>を推進 - 既存DVDレンタル業界をほぼ代替する形で業界内で圧倒的首位を獲得、その後長期間にわたり維持し続ける
プラットフォームとなる新興企業がDXを推進		製造業	CADDi	- 日本の製造業において、<u>デジタルを活用して見積もり効率化・最適発注を可能にするプラットフォーム</u>を展開しており、業界全体のサプライチェーンマネジメントの刷新を実現しつつある 2021年時点で発注側は1,600社以上、提携加工会社は600社以上に拡大し、順調に売上高・シェアを拡大している

APPENDIX① 我が国のDXに向けた視点と取組事例

製造業・印刷業のDXへの視点

- 製造業・印刷業においては、製造プロセス等の効率化・高度化に加えて、ハードウェアに関連するソフトウェア領域の強化や、製品販売後のソリューションサービスを強化する動きがみられる

重要テーマ

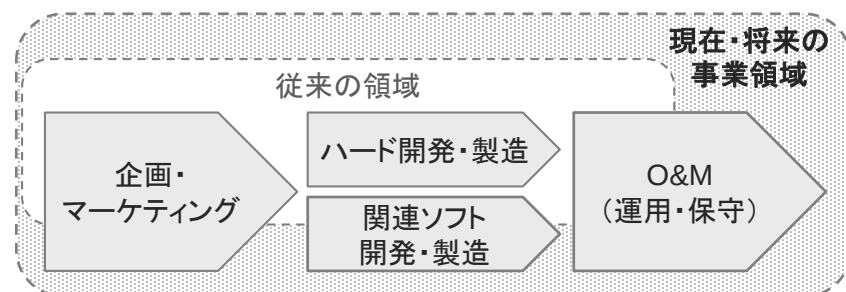
① 既存プロセスの効率化・高度化 Phase1 Phase2

製造プロセスにおける技術導入

従来からの社会課題	従来からの競争環境	コロナ禍の影響
人手不足・ 技術伝承困難化	新興国勢との 競争激化	リモート化要請

② ソリューションサービス強化 Phase2 Phase3

ソフトウェア領域の強化・ 製品販売後のソリューションサービス強化



DXに向けた取組状況

- 開発・製造等における既存の強みを基盤に、外部パートナーとの連携を通じた効率化・新規事業開発に注力している
- デジタルに関するリソースの補完を目的とした企業買収やJV組成等が進行している
- 外部人材の採用を強化すべく、人事労務制度を再設計する動きもある

課題認識

- 従来型の「IT人材」と、今後必要となる「DX人材」とでは、異なるスキル・ノウハウが求められるため、DX推進においては独自の育成及び評価制度の構築が必要である
- デジタルを掛け合わせた事業領域の拡張に際しては、闇雲に進めるのではなく、過去の取り組みの明暗や取組効果を踏まえ、自社の得意領域にフォーカスした施策が重要となる

建設業・鉄道業のDXへの視点

- 建設業、鉄道業においては、既存プロセスの効率化・高度化に加えて、スマートシティ・MaaSといった新たな社会的付加価値の創出を目指す取り組みが進んでいる

重要テーマ

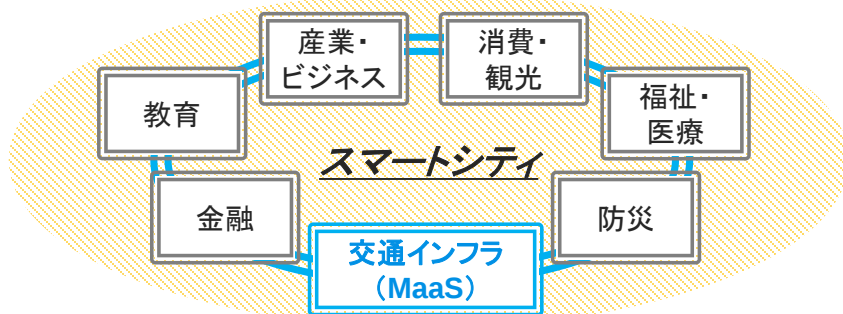
① 既存プロセスの効率化・高度化 Phase1 Phase2

建設・メンテナンス等における技術導入



② スマートシティ・MaaS Phase2 Phase3

交通インフラ(MaaS)はスマートシティの鍵



DXに向けた取組状況

- 建設業の企画・設計・施工・維持管理の業務プロセスのうち、企画と維持管理には改善余地が大きく、ソフトウェアを活用した継続的なアップデートを進める
- 建設業横串の取り組みとして、書類作成等の業界共通化や、汎用ロボットの共用等が進められている
- 鉄道業では、デジタル田園都市国家構想への参画と地方創生・地域活性化など、インフラを担う事業者として裾野を広げる動きもある
- 利用者・乗客の安全に直結しない、メンテナンス等の周辺分野から試験的にAI等を活用する傾向が見られる

課題認識

- 施主・利用者の安全に直結する分野においては、デジタルを用いた変革に慎重にならざるを得ない
- 建設業においては、デジタルを用いた熟練のノウハウ継承等、が期待される
- ITエンジニアにおいては、ビジネスの現場に対する理解を深め、現場作業員においては、ITリテラシーを高める双方向のアプローチが必要である
- 鉄道業では、乗客、貨物を通じたビッグデータの活用に可能性が広がる

小売業のDXへの視点

- 小売業においては、個人消費者にオンライン・オフライン・双方のチャネルを通じて商品(価値)を提供できるという事業特性から、**OMO(Online Merges with Offline)への取り組み**が重要なテーマとなっている

重要テーマ

オンラインとオフラインが融合 (オンラインがオフラインを取り込む)

Phase1

Phase2

Phase3

過去

オンライン
(インターネット)
オフライン
(人・モノ)

- 人・モノは、基本的にオフラインに存在
- 人・モノは、オンラインにも接続可能
- 企業は、オンライン戦略・オフライン戦略を、それぞれ立案

現在～将来

オンライン
オフライン

- 人・モノは常にオンラインに接続
(≡ 純粋なオフライン状態が存在しない)
- 企業は、オンライン・オフラインをシームレスに捉えて戦略立案

[例]小売業の販売戦略

- 店舗では常連客をターゲットに接客面を強化
- ECはライト層顧客の利用を前提に効率を優先
⇒ オン・オフに個別で戦略策定
- 顧客・商品の全データをオンラインにて統合管理・運用
- 例えば、店舗で試着後にECでの購入へ誘導、バーチャル空間上で接客等、オン・オフを区別しない傾向

DXに向けた取組状況

- 自社の競争力に合わせた、個性あるDXの推進が必要である
- 在庫の一元化による販売ロスの軽減、BOPIS(Buy on line Pick up In Store)による利便性向上、ショールーミングによるビジネスモデルの変革等の動きが活発化している

課題認識

- 店頭従業員には、アナログ業務とデジタル業務の**マルチタスク化**が求められ、**業務フローの見直しとDX人材育成**が必要となっている
- 既存システムのバージョンアップや、自社データの一元管理、外部システムサービスとの連携余地も残されている
- ECの発達とともに決済手段が多様化しているため、決済事業者と小売事業者の連携による、不正利用防止対策が課題である

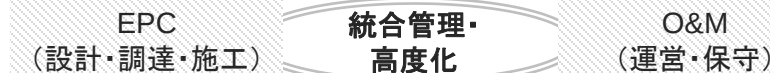
エンジニアリング業界のDXへの視点

- エンジニアリング業界では、プロセス系プラントを中心とした既存領域の効率化・高度化に加えて、既存の技術・リソースとデジタル技術を活用した、新領域へのソリューション提供を強化する動きもみられる

重要テーマ

既存領域の効率化・高度化＋新領域のソリューション強化

① 既存領域(プロセス系プラント) Phase1 Phase2



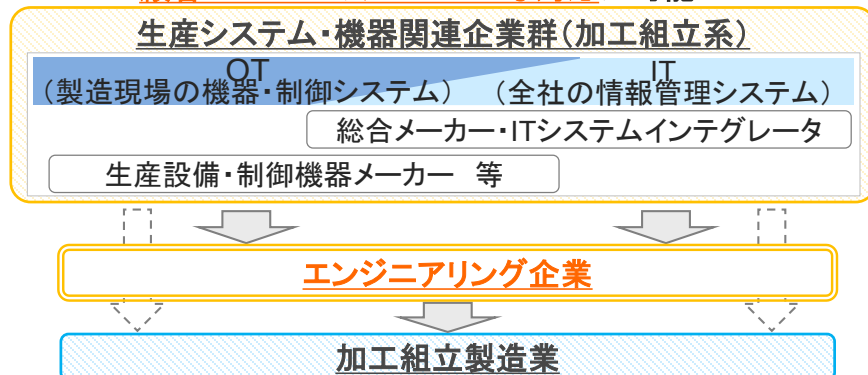
② 新領域(例:加工組立系) Phase2 Phase3

従来:OT・ITで異なるプレーヤーがソリューション提供

…システムの分断・非効率が発生

今後:OT・ITの取り纏め役としてエンジニアリング企業が
トータルソリューションを提供

…顧客ニーズへのシームレスな対応が可能



DXに向けた取組状況

- 契約書管理、議事録作成等においては、AI汎用ソフトの活用も浸透しており、製造現場においては、画像認識技術の導入等も検討が進んでいる
- 生産・操業管理システム、設備管理システムの提供、設備診断用センサーの設置、データ分析、遠隔化支援などを通じ、社会のデジタル化を牽引している

課題認識

- 受注情報等のデジタル化・共有化に関して、エリアごとで標準化されていないなどの課題がある
- 設計・調達・施工・メンテナンス、等を一気通貫した業務改革や、安全品質管理等の面で標準化・デジタル化が重要である

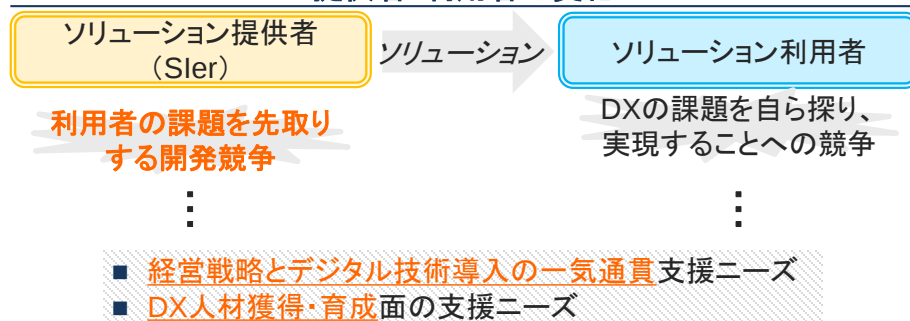
Sler・コンサルティングのDXへの視点

- Sler業界においては、**利用者の課題を先取りする取り組み**が求められており、既存事業の効率化に留まらず、商品・サービス・ビジネスモデルの創造に対する支援が重要となっている
- コンサルティング業界においては、顧客のDX推進に向けて、**経営戦略とデジタル技術導入の一气通貫した支援**や、人材面の補強を支援する動きが顕著である

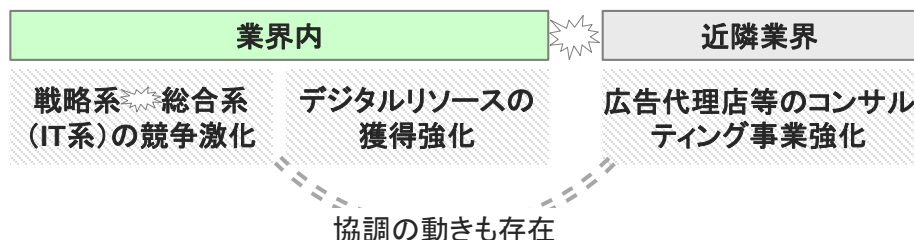
重要テーマ

利用者の課題を先取りする取り組みが重要 業界内外における競争が激化

提供者・利用者の変化



コンサルティング業界の動き



DXに向けた取組状況(主にSler)

- デジタル技術ありきではなく、各業務、プロセスを掛け合わせて最適な顧客支援を志向している
- 顧客ニーズが、既存事業の効率化から、デジタル技術を活用したビジネスモデルの創造へ移っており、**経営の上流領域(戦略立案)に踏み込んだ取り組み**が重要である
- グローバルにDXソリューションを展開すべく、専門性・国籍横断的なチームアップが求められている

課題認識(主にSler)

- AI等のトップエンジニアを量産するよりも、**デジタル技術とその他の幅広い技術・知見を組み合わせ**て、具体的なプロジェクトを推進できる人材を育成する必要がある

Inclusive Techに関する取り組み ～VISI-ONE アクセラレータープログラム～

- 参天製薬、JBFA及びIBF Foudationは、VISI-ONE アクセラレータープログラムにおいて、主にSeries A以降の企業と共に、事業化を達成をすることで、「見える」と「見えない」の壁を溶かし、社会を誰もが活躍出来る舞台にする」というビジョンの実現を目指している

VISI-ONE アクセラレータープログラム 事業創出ステージ別の各社の位置付け

事業創出ステージ別のゴール・アウトプット・プロセス

Pre-Seed~Seed			Series A		Series B
事業創出 ステージ	事業アイデア 創出 <i>Customer Problem Fit</i>	事業コンセプト 検証 <i>Problem Solution Fit</i>	事業コア モデル検証 <i>Solution Product Fit</i>	収益モデル 検証 <i>Product Market Fit</i>	グロース モデル検証
ゴール	顧客課題の存在	顧客課題の 解決可能性の 証明	再現性のある 価値提供モデルの 存在	顧客単位での 黒字化	利益ベースでの 成長モデル
主要 アウトプット (最終デモデ イ)	ビジネスモデル プラン	MVP	プロダクトβ版 + 事業計画書	ソリューション パッケージ	オペレーティング モデル
今回の実証 プロセス	初期ニーズ検証	1 st PoC	2 nd PoC	PoB	

参天製薬の取り組み ～海外テック系プレイヤーとの協働～

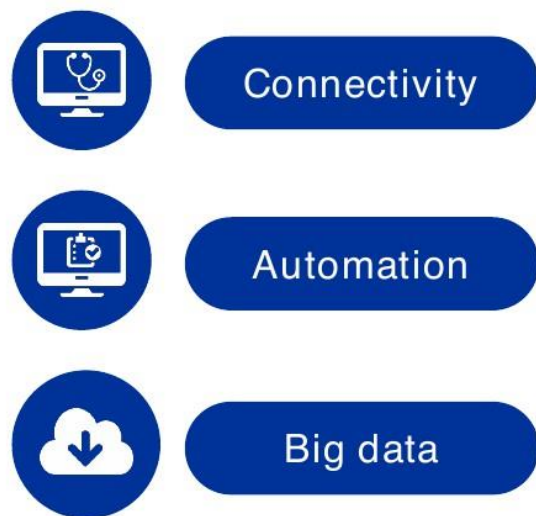
- 参天製薬の眼科領域における専門性及び高い技術と、Google親会社であるAlphabet傘下のVerily社の統合医療機器や機械学習の開発における専門性を融合し、独創的な眼科デバイスや総合的な技術ソリューションの開発と商品化を目指す取り組みを開始している
- 今後、多くの人々の眼の健康向上を目的とし、世界中の近代的な眼科診療を支援するためのソリューションを開発予定である

Verily社とのJV設立

デジタル技術の活用により眼科領域への新たな価値提供を行う

Verily社との合併会社を設立し、ユニークな眼科デバイスの開発・商業化を目指す

眼科へのデジタル技術の活用



Verily社とのJV設立



博報堂の取り組み ～Joint Ventureの活用～

- 博報堂は「ミライの事業室」を設立し、多様なパートナーと連携しながら、企業単独では実現しづらい事業の創出に取り組んでいる
- また、博報堂は「Hakuhodo JV Studio」を設立し、Joint Ventureによる事業化を前提として、自ら多様な収益化スキームを提案する取り組みを進め、3年間で30社程度のJoint Ventureの設立を目指している

ミライの事業室

ミ ラ イ の 事 業 室

HAKUHODO

Hakuhodo DY
media partners

- 博報堂は、クライアントのイノベーションを支援してきた豊富な経験をもとに、自らが主体となる事業創造に挑戦している
- 2019年4月、「ミライの事業室」は、新規事業開発の専門組織として発足し、「チーム企業型事業創造」を方針とし、企業やスタートアップ、研究機関、行政等様々なパートナーと連携して、企業単独では成し得ない事業の実現を目指す
- 博報堂が強みとする生活者発想とクリエイティビティを活かした事業創造を通じて、事業の先にあるミライの生活創造、社会創造に挑戦

Hakuhodo JV Studio

JV STUDIO

- 「Hakuhodo JV Studio」は、「探索」「深化」「孵化」の3フェーズに、事業構想ステージを区分し、構想段階から実装段階までワンストップで事業創造を推進している
- 各社が出資し合う Joint Ventureによる事業化を前提として、博報堂は多様な収益化スキームを提案している
- 事業テーマは両社の既存事業の延長ではなく、新規事業かつ「生活者インターフェース市場」において新たな価値を創造するものを想定

武蔵精密工業の取り組み ～AI戦略子会社～

- 武蔵精密工業は、主に、二輪車および四輪車向けのエンジン部品を製造・販売する自動車部品メーカーである
- 当社は、イスラエルのAI企業との合弁子会社:「Musashi AI」を通じて、自社の生産現場におけるAI外観検査機の導入を開始し、現在はAI外観検査装置やAIエッジデバイス等の外部販売を通じた事業化に成功している

Musashi AI

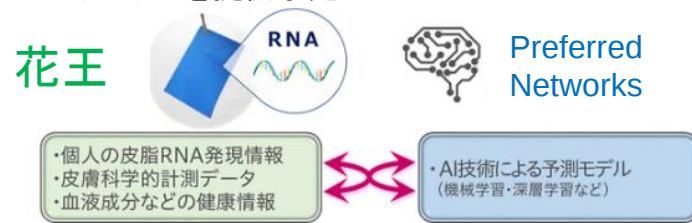


Preferred Networksの取り組み ～共同開発・Joint Venture組成～

- Preferred Networks(以下「PFN」)は、ディープラーニングやロボティクスなどの先端技術を応用したソフトウェア・ハードウェア・ネットワーク技術の研究・開発・販売を行うAIベンチャーである
- パートナー企業との共同開発やJoint Ventureの組成を通じて、様々な分野でのイノベーションの実現を目指している

共同開発の一例 ～バイオヘルスケア

- 花王が開発した皮脂RNA(リボ核酸)モニタリング技術の実用化に向けた協働プロジェクト“Kao × PFN 皮脂RNAプロジェクト”を開始
- 花王の皮脂RNAモニタリング技術で得られた健康情報に、PFNのディープラーニング技術を用いて、高度な予測アルゴリズムを開発し、美容カウンセリングサービスを構築
- 肌内部の状態検知や、将来の肌ダメージのリスク評価が可能になる他、遺伝情報をもとにパーソナライズされた美容アドバイスやスキンケアを提供予定



Joint Venture組成の一例 ～地下資源開発

会社名	Mit-PFN Energy株式会社
所在地	東京都千代田区大手町1-2-1
設立年月	2020年8月
株主	三井物産、PFN
代表者	盛谷 陽昭
事業内容	■ ディープラーニング技術を活用し、資源が埋蔵されている地下構造を解析・推定する技術の開発 ■ 地下資源開発事業、二酸化炭素の地下貯留等の低炭素化事業、再生可能エネルギー事業への応用も視野

Woven Capitalの取り組み ～グローバル投資ファンド～

- Woven Capitalは、自動運転モビリティ、自動化、人工知能、データ・アナリティクス等の領域において、革新的なテクノロジーやビジネスモデルを持つベンチャー企業を対象とした、グローバル投資ファンドである
- 投資先企業とともに、**革新的テクノロジーに関するナレッジを共有・拡大し、世界トップレベルのモビリティ・サービスの提供**を目指している

Woven Capital概要

ファンド名称	Woven Capital, L.P.
所在地	米国
組成時期	2021年1月
ファンド総額	8億米ドル(約880億円)
運用期間	10年
管理会社	Woven Capital Management Company, L.L.C.
投資対象	自動運転モビリティ、自動化、人工知能、データ・アナリティクス、コネクティビティ、スマートシティなどの領域で、革新的なテクノロジーやビジネスモデルを持つグロス・ステージの企業
投資先	• Nuro(自動配送) • Ridecell(フリート事業におけるDX推進) • 2150(テック企業向けベンチャーキャピタル) • UP.Partners(交通技術向けファンド)

投資先:Nuro

- 日用品を、早く、安く、安全に宅配できるようデザインされた、無人自動運転車を使用し、配送サービスを提供している
- ロボティクスを社会全体に活用し、地域配送におけるラストワンマイルを変革するミッションを担う
- Nuroは、クローガー、ドミノ・ピザ、ウォルマート、CVS等、大企業とのパートナーシップを発表した



＜Nuroの自動配送ビークル＞

北九州市の取り組み ～自治体DXの実現～

- 北九州市は、「デジタルで快適・便利な幸せなまち」の実現を目指して、「北九州市DX推進計画」を策定し、**デジタルを活用した利便性の向上や効率化**などを進めるとともに、**生活や仕事など様々な分野の課題解決を図るDXを推進している**

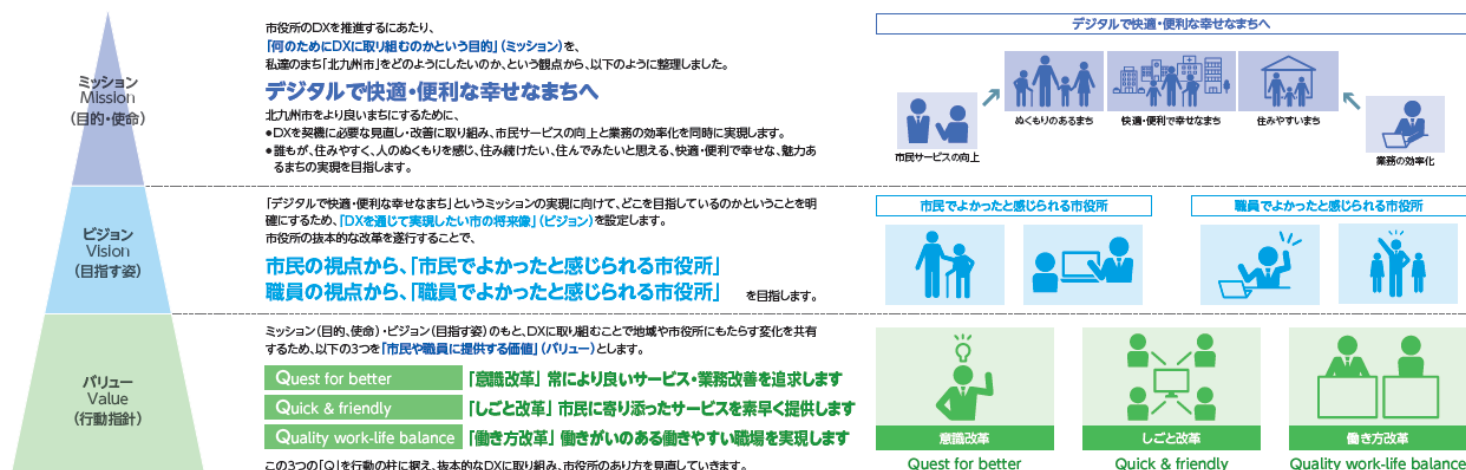
北九州市DX推進計画

(1) 市をとりまく現状・課題

2040年問題への対応	業務のさらなる効率化	行政のデジタル化の流れの加速	「ポストコロナ」を見据えたデジタル化の推進	持続可能で市民にやさしい市役所の実現
全国的に、若者人口減少に伴い、労働力の絶対量不足が見込まれる「2040年問題」への対応が必要	業務の抜本的な見直しや、多様な働き方を選択できる職場環境の整備、長時間労働の是正のための働き方の見直しなど、労働生産性の向上が必要	「デジタル庁」の創設や、自治体のDX推進にむけた「自治体DX推進計画」の策定など、行政のデジタル化の流れが加速	コロナ禍を受けた「新しい生活様式」に対応するため「ウィズコロナ」だけでなく「ポストコロナ」を見据えたデジタル化の推進・環境の整備が必要	SDGsの推進や高齢化等への対応を通じて、持続可能で市民にやさしい、ぬくもりのある市役所を実現

(2) 市が目指す姿

自治体DXに関わる国の方針を踏まえ、本市では、デジタル技術の徹底活用により、行政サービスや市役所業務を抜本的に見直す市役所のDXを推進し、誰もが安心して行政サービスを利用できる、市民目線の「デジタル市役所」の実現を目指します。



(3) DX推進のスローガン

本市が目指す市民目線の「デジタル市役所」を市民により認知していただき、職員がより具体的にイメージできるよう、ミッション、ビジョン、バリューを踏まえた3つのスローガンを掲げ、取組の方向性をスローガンごとに整理して取り組んでいきます。

スローガン [Slogan]	
① 「書かない」「待たない」「行かなくていい」市役所へ	
② 「きめ細かく」「丁寧で」「考える」市役所へ	
③ 「働きやすく」「いきいきと」「成果を出す」市役所へ	



各論 12の取組項目の推進		
① マイナンバーカードの普及促進	⑤ セキュリティ対策の徹底	⑨ デジタル人材の確保・育成
② 行政手続きのオンライン化	⑥ BPRの取組の徹底	⑩ 情報システムの標準化・共通化
③ デジタル・デバйд対策	⑦ AI・RPAの利用促進	⑪ テレワークの推進
④ 丁寧でわかりやすい広報・PR	⑧ データの利活用	⑫ ペーパーレス化の推進

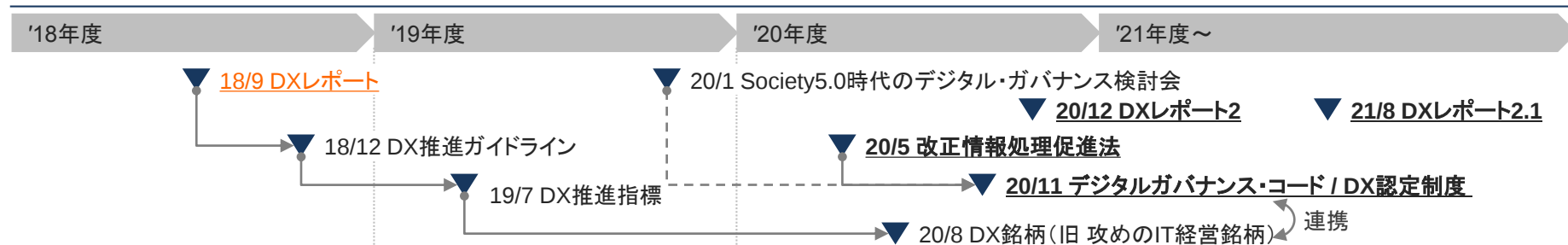
APPENDIX② DXを巡る政策の動向

政策動向／経済産業省 ～DXレポートを起点とした取り組み～

- 経済産業省においては、2018年9月に発表した「DXレポート」を起点として、各種施策を進めている
- 特に、2020年5月の「改正情報処理促進法」施行をきっかけに、DX認定制度の創設や、企業横断的データ基盤づくりを目指すデジタルアーキテクチャ・デザインセンターの設立等、次々と施策を打ち出している
- 「DXレポート」の公表後に浮き彫りとなった、日本企業のDX進展の実態やコロナ禍による事業変化を捉え、企業・政府が取るべきアクションを示すため、2020年12月には中間報告書として、「DXレポート2」を公表した

経済産業省の取り組み

① これまでの施策



② DXレポート

問題意識	■ 以下の課題を解決しないと、2025年以降、最大12兆円/年の経済損失が生じる可能性 経営戦略 レガシーシステム 経営層・ユーザー・ベンダー 各部門・人材 関係性 情サ産業
具体的施策	① 「DX推進システムガイドライン」策定、それを踏まえたプランニング、体制構築 ② 「見える化」指標による診断・仕分け ③ システム刷新計画策定 ④ 共通プラットフォームの検討

③ 改正情報処理促進法

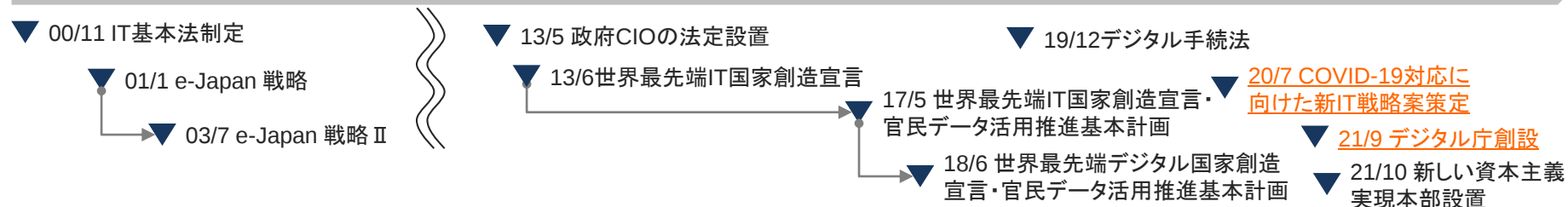
問題意識	■ Society 5.0(※)の実現のため、企業のデジタル面での経営改革、社会全体でのデータ連携・共有の基盤づくり、安全性の確保を官民双方で行い、社会横断的な基盤整備を行うための措置を講ずる必要有 ※ 技術・データを活用した経済発展と社会的課題解決の両立
具体的施策	① 企業のデジタル面での経営改革 ⇒ DX認定制度の開始 ② 社会全体でのデータ連携・共有の基盤づくり ⇒ デジタル・アーキテクチャ・デザインセンターの設立 ③ 安全性の構築 ⇒ IPAによるISMARの運用業務支援(※)

政策動向／内閣府 ～コロナ禍を機に取り組みが加速～

- DXに関連する日本政府（内閣府）の取り組みを振り返ると、2000年代初頭に世界最先端のIT国家への成長を目指した「e-Japan 戦略」等を皮切りに、いくつかのコンセプトが示されてきた
- 足許では、米中を筆頭にDXのトレンドが強まり、**COVID-19を通じたデジタル化の必要性**が高まる中、2020年7月に**新IT戦略を策定**、2021年9月に**デジタル庁が創設**された。デジタル庁は2021年12月に重点計画を発表し、今後は迅速な各施策の実現が鍵となる
- また、2021年10月には岸田首相主導の下、内閣に**新しい資本主義実現本部が設置**された。同会議の中で、岸田首相は、**AI等の先端技術に関する国家戦略を策定**すると表明し、「**企業による実装**を念頭に置き、国家戦略の立案を進める」とも語っている

内閣府の取り組み

① これまでの施策



② 新IT戦略案(2020年7月)

問題意識	■ Society5.0の実現に向け、デジタル強靱化社会を実現する必要有。具体的には、働き方、教育、医療福祉等、子育て、経済活動及び企業活動、災害対応における、デジタル改革 ■ 改革の前提となるデジタル・ガバメント等の基盤が未整備
具体的施策（抜粋）	① 働き方 ⇒テレワーク・サポートネットワーク ② 経済活動・企業活動 ⇒請求書・領収書のデジタル化、キャッシュレス化等 ③ 教育 ⇒GIGAスクール構想、ICTを活用した教育の拡充 ④ 医療福祉 ⇒データの活用によるリスク予防・早期発見等

③ デジタル庁創設(2021年9月)

問題意識	■ 国・自治体のデジタル化の遅れ・人材不足・不十分なシステム連携等を背景として、行政・住民サービスに非効率が発生 ■ また、各省庁の独自施策によって、重複・無駄が生じていることから、強い統率・調整機能を持つ司令塔が必要
具体的施策（抜粋）	① 行政サービス ⇒マイナンバーの利用拡大に向けて2023年に法改正 ② 暮らし ⇒オンライン診療の推進、学校の事務のデジタル化 ③ 産業 ⇒中小企業へのITプロ派遣、サイバーセキュリティ対策支援 ④ システム・技術 ⇒全国共通の自治体システム「ガバメントクラウド」整備

政策動向／総務省 ～次なる時代を切り拓く活力ある地域社会の実現～

- 総務省は2021年8月31日、2022年度に重点分野として積極的に取り組むべき施策について、「次なる時代を切り拓く活力ある地域社会の実現（総務省重点施策2022）」として取りまとめ、公表した
 - COVID-19により顕在化した我が国が抱える課題を解決し、豊かさを実感できる時代を切り拓く
 - そのため、①デジタル変革(DX)の加速とグリーン社会の実現、②活力ある地方創り、③安全・安心なくらしの実現、④地方行政基盤の確保、⑤持続可能な社会基盤の確保、といった取組を進め、活力ある地域社会を実現する

「次なる時代を切り拓く活力ある地域社会の実現（総務省重点施策2022）」のアウトライン

① デジタル変革(DX)の加速とグリーン社会の実現

1. 情報通信行政の改革
2. デジタル・ガバメントの促進
3. 民間におけるDXの加速・低消費電力の実現
4. 誰もが利用しやすい情報通信環境の推進・サイバーセキュリティの確保
5. 経済安全保障への対応・戦略的な経済連携の強化
6. 脱炭素に向けたエネルギーの地産地消の推進

② 活力ある地方創り

7. 地方への新たな人の流れの強化
8. 子どもを産み育てやすい支え合う地域社会の実現
9. 自立分散型地域経済の構築・過疎地域の持続的発展の支援

③ 防災・減災、国土強靱化の推進による安全・安心なくらしの実現

10. 国土強靱化の推進
11. 消防防災力・地域防災力の充実強化

④ 感染症への対応、活力ある地域社会の実現等を支える地方行財政基盤の確保

12. 感染症を踏まえた国と地方の連携推進・新たな役割分担等
13. 地方の一般財源総額の確保等

⑤ 持続可能な社会基盤の確保

14. 郵政事業のユニバーサルサービスの充実
15. 恩給の適切な支給
16. 行政運営の改善を通じた行政の質の向上
17. EBPMの推進及び基盤となる統計の整備
EBPM(Evidence Based Policy Making)：証拠に基づく政策立案
18. 主権者教育の推進と投票しやすい環境の一層の整備

APPENDIX③ 用語集

用語集

	用語	定義	関連頁
あ	アジャイル	プロジェクト推進において、短期間における計画・試行・検証を繰り返すアプローチ。ソフトウェア開発において発展し、現在では幅広いプロジェクトでの応用が拡大	P.20,56,58,62,72
	アノテーション	特定のデータに対して、関連する情報を注釈として付与すること	P.28-30
	アルゴリズム	何らかの問題を解く手順を定式化したもの	P.12,22,34-36,43,46,88
	エッジコンピューティング	各種デバイスそのもの、もしくはその近くにサーバー等のコンピューティングリソースを配置し、データ処理を行うことで、処理の高速化、ネットワーク負担の軽減等を図る技術	P.51
か	機械学習	機械(コンピュータ)がデータから規則性・判断の基準等を学習し、それらに基づき予測や判断を行う手法	P.24,25,59,85
さ	自然言語処理	人間が日常的に使用する自然言語をコンピュータに処理させる技術	P.25,30,33,38,39,41,44
	センシング	人間や物体の状態やその変化に関する物理的な情報を収集し、デジタルデータに変換すること	P.12,22,34,35,46
	ソフトインフラ	通信タワー、光ファイバーのような物理的な通信インフラである「ハードインフラ」に対し、各事業者が有する事業資産、顧客、専門技術を、有機的かつ産業横断的に掛け合わせ、今後の日本社会を支えるインフラを指す、本レポート固有の造語	P.1～
	ソリューション仲介者	ソリューション提供者とソリューション利用者の仲介を担うプレーヤー Ex.金融機関、コンサルティング事業者	P.69,71,72
	ソリューション提供者	ソフトインフラに資するソリューションを開発、提供するプレーヤー¹ Ex.IT事業者、ソフトウェア事業者、システムインテグレータ	P.7,8,14,37,54～

1. ただし、取り組みの位置づけによっては、提供者と利用者が入れ替わるケースもある

用語集

	用語	定義	関連頁
	ソリューション利用者	ソリューション提供者のソリューションを利用して、自身のビジネスのソフトインフラを実現し得るプレーヤー¹ Ex.IT、システム、通信インフラ以外を本業にする事業者全般、国、地公体 等	P.7,8,14, 37,54～
た	畳み込み層	畳み込みニューラルネットワークにおいて、ある画像における局所的なピクセルの範囲内から特徴を抽出するために用いられる仕組みが層になったもの	P.28
	ディープラーニング	多層のニューラルネットワークを用いてデータを処理することで、それまで人間による細かいチューニングが必要だった分析上の重要変数(特徴量)をコンピュータが自ら抽出することを可能にした機械学習手法の一つ	P.22～
	デジタルマーケティング	インターネット等のチャネル、スマートフォンやPC等のデバイス、AI等を用いたデータ分析といった幅広いデジタル技術を活用したマーケティング手法	P.9
な	ニューラルネットワーク	主にディープラーニングにおいて用いられる、脳の神経細胞を模した数理モデル	P.25,28, 29
は	パーティカルソフトウェア	個別の業種における利用に特化したソフトウェア	P.9
	ビームフォーミング	電波を特定の方向に集中的に発射することで、電波同士の干渉を防ぐ技術	P.47
	プーリング層	畳み込み層にて抽出した特徴量の集合について、ある画像における局所領域の特徴量の平均を取る等を通じて、特徴量のサイズを減らす仕組みが層になったもの	P.28
	プロセッサ	コンピュータにおいて、データの演算処理を行う半導体の総称	P.12,22, 46
	ホリゾンタルソフトウェア	特定の業種によらず、幅広い業種において使用されるソフトウェア	P.9

1. ただし、取り組みの位置づけによっては、提供者と利用者が入れ替わるケースもある

用語集

	用語	定義	関連頁
ま	ミドルウェア	コンピュータにおいて、基本的な制御を担うオペレーティングシステム(OS)と、各種の目的に応じた特定の処理を行うアプリケーションの中間に位置し、OSの機能の拡張やアプリケーションの汎用的機能を担うソフトウェア	P.9
	モジュール化	ハードウェアやソフトウェア、もしくはそれらを統合したシステム全体を、いくつかの機能的なまとまり(モジュール)に分割すること	P.35
	モバイルエッジコンピューティング	基地局等、端末により近い場所にエッジサーバーを設置の上、通信処理の一部を実施することで、低遅延を実現する技術	P.47
ら	リスキリング	新たな業種・職種に対応するための知識やスキル習得を目的として、人材の再教育や再開発を実施する取り組み	P.62,69
	リーンスタートアップ	短期間での起業・新規事業開発を実現するため、最低限の機能を満たした製品・サービスを素早く市場に投入し、顧客の反応を受けて再度の開発・市場投入を繰り返すアプローチ	P.20
	ロボティクス	ロボットの設計・製作・制御を行うロボット工学	P.44,49, 88,89

用語集

	用語	定義	関連頁
A	A/Bテスト	製品・サービス等について、ユーザーの反応等を比較することで、複数パターンの中から最適なパターンを選択する手法	P.17,74
	AGV	Automatic Guided Vehicleの略称。無人搬送車のこと	P.51
	AI	明確な定義は存在しないが、「大量の知識データに対して、高度な推論を的確に行うことを目指したもの」とされる(参考: 一般社団法人 人工知能学会設立趣意書)	P.12,17,20,22～
B	BCP	Business Continuity Planの略称。企業が災害等に見舞われた場合にも、その被害を最小限に抑え、業務を継続するための計画	P.13
	BIツール	BIはBusiness Intelligenceの略称。企業が持つ幅広いデータを分析し、事業運営に活用するためのソフトウェア	P.9
	BOPIS	Buy Online Pick-up In Storeの略称。顧客が、オンラインにて事前に購入手続きをした商品を、事後に店舗で受け取る仕組み	P.77,81
	BPO	Business Process Outsourcingの略称。企業の業務の一部について、企画から実施までを一括して外部に委託する手法	P.12,37,41
	B2B2Xモデル	事業者(B)から顧客(X)へのサービス提供ではなく、主体となる事業者(B)が、ビジネスパートナー(B)を介して、顧客(X)にサービスを提供することの俗称	P.52
C	CNN	特に画像を対象としたパターン認識等に用いられるニューラルネットワークの一つ	P.28
	CRM	Customer Relationship Managementの略称。広義には企業が顧客を管理する手法全般、狭義にはそのために用いるソフトウェア	P.9

用語集

	用語	定義	関連頁
	CVC	Corporate Venture Capitalの略称。事業会社が、自社事業とのシナジー発揮を目的として設立する、ベンチャー企業向けの投資ファンド	P.68
D	DX	Digital Transformationの略称。スウェーデン・ウメオ大学のErik Stolterman教授によって2004年に提唱された概念であり、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	P.7～
	D2C	Direct to Consumerの略称。メーカー等が中間流通業者を介さず、自社サイト等を通じて、商品を直接消費者に提供する商取引	P.37
E	EC	Electronic Commerceの略称。インターネット上で商品やサービスを売買する電子商取引	P.68,81
	eMBB	enhanced Mobile Broadbandの略称。第5世代移動通信システム(5G)の要件の一つであり、具体的な要件としては、下りで最大20Gbps程度、上りで最大10Gbps程度の通信速度等	P.47
	ERP	Enterprise Resources Planningの略称。広義には企業が経営資源を適切に分配・活用するための計画、狭義にはそのために用いるソフトウェア	P.9,56
F	FTTH	Fiber To The Homeの略称。基地局から各家庭までを光ファイバーで接続する通信方式	P.12,22,46
G	G検定	日本ディープラーニング協会が主催する検定試験であり、ディープラーニングの基礎知識を有し、適切な活用方針を決定して、事業に活用する能力や知識を有しているか、を問う検定	P.65
	GIGAスクール	児童生徒向けに1人1台の端末と、高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備し、多様な子供達を誰一人取り残すことなく、公正に個別最適化された創造性を育む教育を全国の学校現場で持続的に実現させる構想(GIGA:Global and Innovation Gateway for All)	P.93
I	ICT	Information and Communication Technologyの略称。通信を使ってデジタル化された情報をやりとりする技術	P.7,8,93

用語集

	用語	定義	関連頁
	Inclusive Tech	「視覚障がい」等に関わる社会課題を解決する為、必要となる技術の社会実装をグローバルベースで目指すもの	P.12,75 84
	IoT	Internet of Thingsの略称。PCやスマートフォンに限らず、幅広い物がインターネットに接続され、相互に通信する仕組み・概念	P.48,56, 57
J	JV	Joint Ventureの略称。複数企業による合併の事業形態	P.68～
L	LiDAR	Light Detection And Rangingの略称。近赤外光や可視光、紫外線を使って対象物に光を照射し、その反射光を光センサで捉えることで距離を測定する方式	P.50
	LPWA	Low Power Wide Areaの略称。低消費電力で長距離のデータ通信を可能とする無線通信技術の総称	P.12,22, 46
	LTE	Long Term Evolutionの略称。もともとは、第3世代移動通信システム(3G)とそれに次ぐ4Gの橋渡しの位置づけとして生まれたが、現在では4Gと略同義にて用いられる通信規格の名称	P.22,46, 52
M	MaaS	Mobility as a Serviceの略称。様々な移動手段を、デジタル技術によって管理・運用し、ユーザーのニーズに応じたサービスとして提供する概念	P.9,68, 80
	Massive MIMO	MIMOはMulti Input Multi Outputの略称。数十、数百といった、非常に多くのアンテナ素子を同時に用いて通信する技術	P.47
	mMTC	massive Machine Type Communicationの略称。第5世代移動通信システム(5G)の要件の一つであり、具体的な要件は、1km²あたり100万台の端末が接続できること等	P.47
	msec	Millisecondの略称。1秒の1000分の1を表す単位	P.22,46

用語集

	用語	定義	関連頁
N	NLP	Natural Language Processingの略称。自然言語処理と訳す（自然言語処理については、P.96参照）	P.38
	NOMA	Non-orthogonal Multiple Accessの略称。送信電力の違いを利用して、複数端末による同一周波数帯・同一時間領域の共有を可能にする技術	P.47
	NSA	Non-Stand Aloneの略称。5Gの通信環境において、4G LTEのコアネットワークにより4Gの基地局と5Gの基地局を連携させて動作させる方式	P.13,48
O	OCR	Optical Character Recognition/Readerの略称。画像データのなかから文字部分を認識し、文字データに変換する機能	P.9
	OJT	On the Job Trainingの略称。企業等の組織において、新人や業務未経験者に対して、実務を通じて業務に関わるスキルや知見の習得を身に付けさせる指導手法	P.62,72
	OMO	Online Merges with Offlineの略称。オンライン（Eコマース等）とオフライン（実店舗等）をシームレスに融合することで、顧客に最適な体験価値を提供する概念	P.37,68,81
P	PoC	Proof of Conceptの略称。新たな製品・サービスの実現可能性を検証するプロセス	P.35
	POS	Point Of Salesの略称。物品販売の売上実績を単品単位で記録し、集計するシステム（POSシステム）	P.44
R	RNN	自然言語処理や音声認識等に用いられるニューラルネットワークの一つ	P.29
	RPA	Robotic Process Automationの略称。ソフトウェアを用いて業務プロセスを自動化する技術	P.9,55

用語集

	用語	定義	関連頁
S	SA	Stand Aloneの略称。5Gの通信環境において、独立した5Gのコアネットワークにより5Gの基地局を単独で動作させる方式	P.13,48
	SaaS	Software as a Serviceの略称。クラウド基盤の上で稼働するアプリケーション機能を提供するサービス	P.9,56
	Short TTI	TTIはTransmission Time Intervalの略称。伝送時間の間隔を短縮する他、サブキャリア間隔を広くすることで、低遅延を実現する技術	P.47
	Sler	System Integraterの略称。顧客企業の様々なシステムについて、企画・構築・導入・保守を請け負う事業者	P.10,69,71,72,83
	Sub-6・ミリ波	- Sub-6:6GHz未満の周波数帯。ミリ波と比べて、広域に電波が届きやすいが、性能面では劣位 - ミリ波:30GHz～300GHzの周波数帯。Sub-6と比べて、障害物の影響を受けやすいが、性能面では優位	P.47
U	UI	User Interfaceの略称。広義にはユーザーと製品・サービスとの接点全般、狭義には各種デバイスの表示画面等	P.56,58,59
	URLLC	Ultra-Reliable and Low Latency Communicationsの略称。第5世代移動通信システム(5G)の要件の一つであり、具体的な要件は、①32バイト以上のパケットデータ量の99.999%以上の送信成功率、②無線区間1ミリ秒(ms)以下の遅延	P.47
	UX	User experienceの略称。ユーザーが製品・サービスの利用を通じて得る体験	P.56,58,59
V	V2X	Vehicle to Xの略称。自動車と、他の自動車・歩行者・道路インフラ等幅広い物との接続・連携、及びそのための技術の呼称	P.50

用語集

	用語	定義	関連頁
数字	3GPP	3rd Generation Partnership Projectの略称。3Gにかかる国際標準仕様を策定する目的で設立され、以降、LTE、4G、5Gに至る各世代の通信規格についても標準仕様の策定を担う国際機関	P.13,48
	5G	第5世代移動通信システムの呼称	P.12,13,46～

Acknowledgements from DBJ

本レポートの作成において、執筆面でご協力を頂いた皆様(順不同)

- 松尾 豊 様 (東京大学大学院 教授)
- 一ノ瀬 隆 様 (リンクステック株式会社 代表取締役会長)
- 曾根岡 侑也 様 (株式会社ELYZA 代表取締役CEO)
- 中川 大海 様 (株式会社ACES 取締役)
- 遠藤 崇史 様 (株式会社ROUTE06 代表取締役CEO)
- 大和 陸離 様 (元 東京大学大学院 松尾研究室 所属)
- 乃木 愛里子 様 (東京大学大学院 松尾研究室 所属)

本レポートの構想段階において、ヒアリング等でご協力を頂いた皆様(順不同)

- Dr. Michael R. Wade (Professor, IMD Business School)
- Dr. Jonathan Trevor (Associate Professor, Saïd Business School, University of Oxford)
- Dr. Robert Wardrop (Professor, Judge Business School, University of Cambridge)
- 谷内 樹生 様 (参天製薬株式会社 代表取締役社長 CEO)
- 小澤 隆生 様 (ヤフー株式会社 代表取締役社長 社長執行役員 CEO)
- 金子 恭規 様 (元 株式会社産業革新投資機構 代表取締役副社長)
- 岡部 恭英 様 (TEAM マーケティング SVP, Head of APAC)
- 渡辺 琢也 様 (経済産業省 商務情報政策局 情報産業課 ソフトウェア・情報サービス戦略室長)
- 上田 紘嗣 様 (北九州市 デジタル政策監)

Contact Information & Disclaimer

【お問い合わせ先】

株式会社日本政策投資銀行 企業金融第2部 【URL】 <https://www.dbj.jp>

東京大学松尾研究室

【URL】 <https://weblab.t.u-tokyo.ac.jp>

©Development Bank of Japan Inc. 2022

本資料は、情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引等を勧誘するものではありません。本資料は、弊行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。

本資料は、著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要です。本資料は、弊行までご連絡ください。著作権法の定めに従い、引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記してください。