

2023 年 4 月

# A I デジタル研究

## 第 7 号

『人と A I の関係性を考える』  
AI教育推進室長 工学博士 丸山文宏

『A I ビジネスの現段階と近未来の論点』  
研究所長 堀切達也

『D X って本当はなんだろうか？』  
研究員 西村俊郎

『発想の転換とプラットフォーム化:DX 事例紹介 II』  
研究員 田邊康雄

『メタバースの本質』  
研究員 小笠原義成

書評『ロボットと人間 人とは何か』  
研究員 岡本俊一

学校法人 中央情報学園

A I デジタル研究所

# A I デジタル研究所の目的

A I デジタル研究所は、2016 年 4 月に学園のシンクタンクとして設置された未来デジタル研究所の活動を継承しつつも、時代の変化を先取りすべく、名称変更致しました。

したがってA I デジタル研究所は、中央情報学園の『未来をデザインし、社会のイノベーションに寄与する』という経営理念の下で活動を継続致します。 A I を中心としたデジタル革命のスピードが加速する現代社会において、企業と社会は今後どのように変化していくのか、リベラルアーツの視点をもって研究致します。

併せて、A I やD Xによるビジネス革新の動向を見据えつつ、教育D X・専門教育・リカレント教育のあるべき姿を研究する、オープンなシンクタンクを目指します。

2023 年 4 月

学校法人 中央情報学園

理事長 岡本比呂志

## 目次 | Contents

### 〔 巻頭論文 〕

- 『 人とAIの関係性を考える 』 . . . . . 4  
AI教育推進室長 工学博士 丸山文宏

### 〔 総括論文 〕

- 『 AIビジネスの現段階と近未来の論点 』 . . . . . 14  
研究所長 堀切達也

### 〔 論文 〕

- 『 DXって本当はなんだろうか? 』 . . . . . 42  
研究員 西村俊郎

### 〔 論文 〕

- 『 発想の転換とプラットフォーム化：DX事例紹介Ⅱ 』 . . . . . 77  
研究員 田邊康雄

### 〔 論文 〕

- 『 メタバースの本質 ～社会的に価値あるものを組み直す～ 』 . . . . . 102  
研究員 小笠原義成

### 〔 書評 〕

- 『 ロボットと人間 人とは何か 』 著者 石黒浩 . . . . . 113  
研究員 岡本俊一

---

〔巻頭論文〕

## 『人とAIの関係性を考える』

**AI 教育推進室長 工学博士 丸山文宏**

人とAIやロボットなどの機械がチームとして問題解決を行うヒューマン・マシン・チーミング（Human-Machine Teaming）について欧州でAI倫理の研究を行っている研究所のメンバーと議論する機会があった。そこで人と機械の関係性を5つのパターンに整理した枠組みを示したところ、同じ枠組みでAIの教材を作ったりAIの倫理について整理したりすることができるのではないかという示唆があった。いきなり教材の作成やAI倫理の議論にまでは踏み込めないが、ここでは人とAIの関係性を考えてみたい。

### ヒューマン・マシン・チーミングとは

まず、ヒューマン・マシン・チーミングとは何だろう？国際規格ISO/IEC 22989 “Artificial Intelligence Concepts and Terminology” では “Integration of human interaction with machine intelligence capabilities”（機械の知的な能力と人間のインタラクションとの統合）と定義されているのだが、これだけでは分かりにくいのでいくつか例を挙げて説明しよう。

- ① 医療における診断支援 AI を医師が活用して患者を治療するケースはヒューマン・マシン・チーミングである。
- ② 従来は熟練者の目で行っていた出荷前の製品検査を画像認識 AI と検査担当者（AI からエスカレーションされた部分をダブルチェックするなど）が共同で行う場合もヒューマン・マシン・チーミングである。
- ③ 自動運転ではレベル 5（完全な自動運転）を除いて何らかの形で人間の関与があり、ヒューマン・マシン・チーミングとなっている。
- ④ チェスでも AI は人間を超えているが、それでもチェス AI と人間のプレーヤーがペアで対戦相手と対する形式の試合は人気があるようだ。これもヒューマン・マ

---

シン・チーミングである。

- ⑤ 実験を行う AI（ロボット）とその結果から発見を行う AI が人間の科学者と共同で 2050 年までにノーベル賞に値する大きな科学的発見を目指すグランド・チャレンジが提唱されており、これもヒューマン・マシン・チーミングである。
- ⑥ 我々一般のユーザもスマホ等のパーソナルエージェントや AI スピーカーなどの AI アシスタントを利用して日々の問題解決を行っている。これもヒューマン・マシン・チーミングと言える。

それでは、なぜこのようなことが行われているのか？ヒューマン・マシン・チーミングのメリットは何なのだろうか？

社会的・産業的には、以下のようなメリットがあると考えられる。

- ① AI の導入が人間（の専門家）の失職につながらない。
- ② 例えば医療の分野で顕著なように、現在の法体系に準拠できる。
- ③ 上記例②のように、人間の専門家への負荷で生じているボトルネックを解消できる。

技術的には、以下のメリットがあると考えられる。

- ① 人間の知性と機械の知能のベストミックスが実現できる可能性がある。
- ② 人間の専門家に高度な訓練機会を提供できる。
- ③ AI が出した結論に「説明」が必要だと言われているが、素人への説明は難しい。その分野の専門家が間に入ることで説明も少し容易になる。

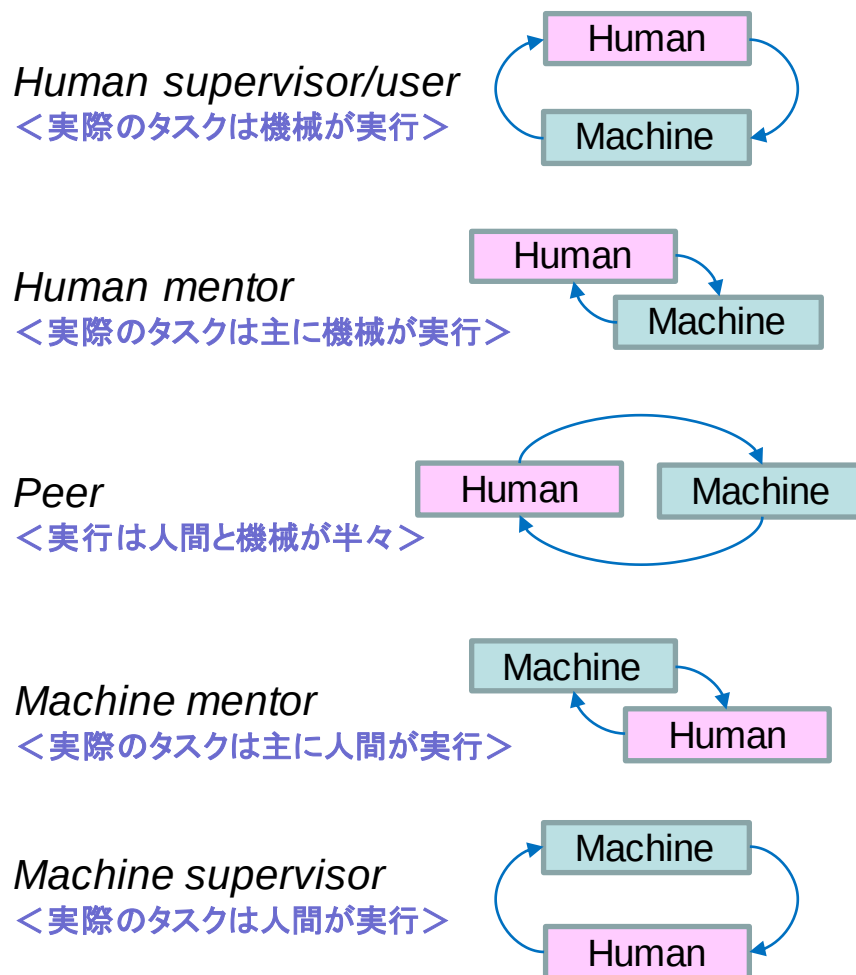
## 人と機械の関係性の 5 パターン

ヒューマン・マシン・チーミングをさらに分析してその課題を洗い出していくために、人と機械（AI やロボット）の上下関係、および、人と機械のどちらが実際のタスクを実行するかによって、人と機械の関係性は以下の 5 つのパターンに分けられる。Human と Machine の間の矢印が人と機械の界面となっており、そこにフォーカスする必要がある。

一番上のパターンには、人と機械のチームが存在しない場合、つまり、人が単なるユーザのケース（人は AI にタスクを割り当て AI からその結果を受け取るだけで、問題解決に関してそれ以上 AI に関与しない）も含まれる。これにより、ヒューマン・マシン・チーミングだけでなく機械が関わるすべての場合がこの 5 パターンでカバーされることになる。

なお、Human となっている部分は複数の人間から構成されるケースもある。

Machine についても同様である。また、これらのパターンが複数組み合わせられた利用シーンも存在する。つまり、複数の AI などの機械がひとりの人間に対して別々の関係性を持つ、あるいは、複数の人間が同じ機械に対して別々の関係性を持つケースもある。



以下では、それぞれのパターンについて上から順に見ていこう。

---

## Human supervisor/user タイプ



このタイプは、人が機械の上位に位置するパターンで、人が上司（supervisor）となるケース（Human supervisor）と人が単なるユーザのケース（Human user）から成る。実際のタスクは機械によって実行される。

Human supervisor では、人が上司として責任を持って AI を監督したり AI が出した結果に介入したりすること（human oversight）が大きな課題となる。Human oversight は、AI が出した結果が重大なミスや事故・損害につながる場合に特に必要とされる。ロボットによる地雷除去や監視カメラの映像分析を基に拘束・逮捕が行われるケースがその例である。その前提条件として AI がきちんと制御できること（controllability）があり、AI の動作の透明性（transparency）や説明性（explainability）が求められる。説明性とは AI が出した結果に対する説明を提供することであり、このような説明も含めて広く AI からのレポート機能（machine reporting）が求められることになる。

さらに、適合性フィードバック（提示された結果が適切だったかどうかのフィードバック）のような人から AI へのフィードバック（human feedback）も課題となる。

例えば検索エンジンの場合、実際の検索を実行するのは検索エンジンであり、その検索結果を人が見て、その中のリンクをクリックして中身を見たり、キーワードを追加・変更して再実行したりする。これが人からのフィードバックに相当する。

自動運転のレベル 3 は以下で説明する Peer タイプになるが、2023 年 4 月に施行予定の改正道路交通法で解禁されるレベル 4（走行ルートなど特定条件下での完全な自動運転）は、車両内か遠隔で監視にあたる「特定自動運行主任者」が上司に相当する Human supervisor タイプとなる。

このタイプでは、ひとりが複数の AI を管理する場合も多く（例えば、生産現場における単能工的な複数のロボットをひとりの人間が管理する場合）、人が全体を見ながらそれらの間の調整を行う必要がある。

Human user は上述したような人が単なるユーザのケースで、人は AI にタスクを割り当て AI からその結果を受け取るだけで、問題解決に関してそれ以上 AI に関与しない。このケースでは通常の Human Machine Interface（人間と機械の間のユーザ・インタフェース）が課題となる。

---

## Human mentor タイプ



このタイプは、人が機械のやや上位に位置するパターンで、機械が実際のタスクを主に実行し、人はそのタスクを実行しようと思えば実行できるものの、主としてメンター（mentor）として機械を指導する。それまで人間の専門家が専ら行っていたタスク（例えば、医療の診断や製品や構造物などの検査）を AI にも実行できるように学習させたケースがこれに相当する。このタイプでは、対象とするタスクに関して人が AI と比べてより多くの知識を持っていることが想定される。従って、対象とするタスクに関する知識は人から AI に流れる。

Human mentor では、人が権限移譲（empowerment）によって AI にタスクを実行させる場合、権限移譲するタスクの範囲も含めて権限移譲の仕方が課題となる（オンラインだけでなく、オフラインであらかじめ権限移譲される場合もある）。また、AI 側から人にヘルプを求めるエスカレーション（escalation）も課題となる。

2013 年にインドで創業し、既に 500 万人以上が受診し、5 千人以上の医師を抱えている医療サービス DocsApp では、スマホ・アプリのチャットボットが問診と診断を行い、患者の症状が頻度の高いもの（約 70 種類）かをチェックして、その結果治療行為が必要な場合、あるいは、診断できなかった場合には、適切な医師を検索して、その医師から患者に 30 分以内にコールバックする。

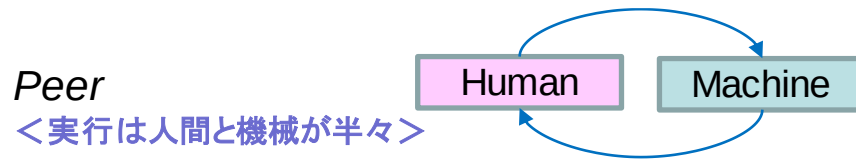
人から AI への知識の移転（knowledge transfer）については、AI が学習する教師データのラベルを専門家が提供することが一般的であるが、AI が出して来た結果の根拠を専門家が確認したり、新たな知識を提示したりすることも可能である。DocsApp では、専門医がチャットボットの診断結果の正否を判断し、ルールベースの知識を再学習させている。さらには、人と AI がその知識のモデルを交換することも実現可能かもしれない。この過程では人間側も新たな知識が得られる可能性もあり、人と AI の「共進化」と言える。

Human mentor では人と AI の双方がそれぞれ相手のモデルを持っている必要があるとも言われる（mutual model）。特に、人が持つ AI のモデルはその権限移譲の際にベースとなるため重要である。なお、機械側に AI だけでなく物理的なロボットが含まれる場合、人と機械が場所を共有する場合の安全性である協調安全（collaborative safety）も課題となる場合がある。



---

## Peer タイプ



このタイプでは人と機械が同格であり、どちらもタスクを実行する能力を有している。ただし、条件によってどちらのパフォーマンスが優れているかが変わってくるため、状況に応じてどちらがタスクを実行するかを決める必要がある。人と機械がタスクを分担して並列に実行することもあり得る。

Peer の代表的な例は自動運転のレベル 3（特定条件下でシステムが運転）である。レベル 3 では運転継続が困難な場合にはドライバーが対応することになっており、ドライバーが運転できる状態にあるかのチェックや権限移転のプロトコルも含めて、権限移転の管理（managing control transfer）が課題となる。

条件によってどちらのパフォーマンスが優れているかが変わってくる場合、人と AI の双方がそれぞれ相手の何らかのモデル（mutual model）を持つ必要がある。特に、どんな条件のもとでは相手をより信頼できるのかという情報を更新する必要がある。これは信頼較正（trust calibration）と呼ばれ、相手の過信（over-trust）あるいは不信（under-trust）といった状況が検知されるとそれを適正な信頼に修正しようとする。

研究事例として、ドローンを用いた道路の穴や窪みの検出がある。ドローンにはカメラとその画像を分析する AI が搭載されており、穴や窪みの検出を AI に任せることもドローンからの画像を見て人が検出することもできる。天候や明るさの状況によってどちらがより正確に検出できるか違ってくるという設定である。どちらがやるかの決定を人が行う場合、人の AI に対する過信あるいは不信が生じ、信頼較正が必要となる。

人と AI がタスクを分担して並列に実行する場合、例えば、探索空間を共同で探索する場合などでは、相手の意図を理解すること（understanding intentions）が重要である。なお、機械側に AI だけでなく物理的なロボットが含まれる場合、人と機械が場所を共有する場合の安全性である協調安全（collaborative safety）も課題となる場合がある。

---

## Machine mentor タイプ



このタイプでは、人間が主としてタスクを実行するものの、一部のタスクに関しては機械が実行する。囲碁、将棋、チェスをはじめとするゲームに関しては AI が人間を超えているが、機械が完全に人間を超えていなくとも、少なくとも一部のタスクに関しては機械の能力が人間を上回っていることがこのタイプの前提である。自動運転のレベル 3 とレベル 4 は上述したようにそれぞれ Peer タイプと Human supervisor タイプだが、レベル 1（衝突被害軽減ブレーキなどの運転支援）とレベル 2（自動の追い越しなど高度な運転支援）は Machine mentor タイプとなる。

囲碁や将棋のプロ棋士は AI との対戦を自分の勉強のために使うようになってきている。また、AI の手を新手として研究し、それを本番の対局に使うことも起きている。プロ棋士に限らず、アマチュアでも初心者から高段者まで自分の実力に応じたハンディキャップ（置き石や駒落ち）で AI と対戦している。この場合、「実際のタスク」とは人間同士の対戦であり、そのための mentor（指導者／助言者）として AI が使われていることになる。

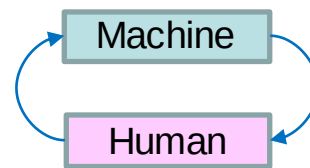
また、機械が人間の行動をモニタリングしていて必要に応じて mentor（指導者／助言者）として助言するというケースもある。こういった例としては、サービス・スタッフによる顧客との対話をモニタリングすることで顧客対応を改善するヒューマン・インタラクション支援、および、保育士による園児の保育の様子を画像でモニタリングしていて不適切な状況が検知されるとフラッグを上げるシステム（flagging system）がある。

Machine mentor では、機械による人間と状況のモニタリングが第一であり、画像、音声、その他のセンサー情報を用いて行われる。次に、機械による介入と助言であり、上述した例に見えるように、フラッグを上げるといった介入から始まり、助言を与えて人間の行動を変えること（機械が実行するわけではないので間接的）、自動運転のレベル 1 と 2 のように機械が実行するという直接的な行動まである。この時、下の Machine supervisor と同様に人間のモチベーション（human motivation）が向上するように行うことが重要である（少なくとも人間のモチベーションを下げない）。

---

## Machine supervisor タイプ

*Machine supervisor*  
＜実際のタスクは人間が実行＞



このタイプでは、人間が専ら実際のタスクを実行し、上司の立場にある機械はタスクの実行には携わらない。Uber が代表的な例であり、人間のドライバーがシステムの指示を受けて運転する。乗り合い（shared）の場合、リクエストが追加されることもあり、経路を変更してその追加リクエストの乗客をピックアップする。このようなタスクの割り当てが機械（AI の機能を実装したシステム）によって行われる。一般にクラウドソーシングはこのタイプである。また、Instacart のような買物代行サービスは、複数の AI 機能（商品在庫予測、代替品推薦、キャパシティ予測、マッチング、到着時間予測など）を統合したシステム（機械）からの指示により shopper と呼ばれる買物要員が買物を代行する。

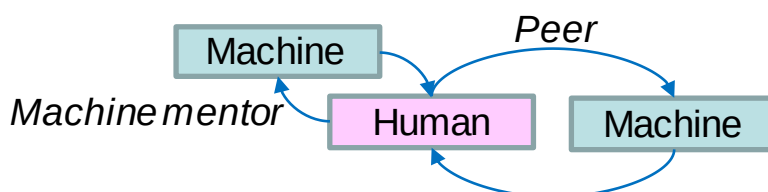
Machine supervisor では、まず機械によるタスクの割り当て（task assignment）からすべてが始まるため、第一の課題となる。次にタスクの実行結果に関する人間からのレポート（human reporting）が行われる。これに対する上司としての機械からのフィードバック（machine feedback）が課題となる。この時、Machine mentor と同様に人間のモチベーション（human motivation）が向上するようにフィードバックすることが重要である。例えば、画像内にあるマラリア原虫に感染した血液細胞をカウントするというクラウドソーシングでは、単にこのような形状の細胞をカウントせよとした場合とそのような形状の細胞はマラリア原虫に感染した血液細胞であるというタスクの意義を述べた場合でワーカーの取り組み度に有意差が観察されている。

建設機械の操縦者（タスクの唯一の実行主体）の状態をモニタリングしてそのモチベーション／エンゲージメントを高めることを目指している「人間拡張」の取り組みもある。この場合、操縦者のまばたきや心拍数によりモニタリングを行い、操縦者に対する働きかけは、言葉による表示や声掛け、建設機械のシートやレバーを拡張してその拡張機能を使うことなどが考えられている。

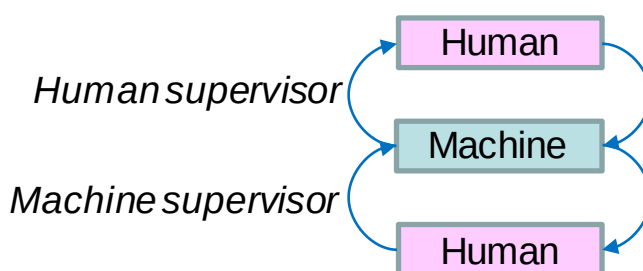
## パターンの組み合わせ

上述したように、これらのパターンが複数組み合わせられた利用シーンも存在する。例えば、Peer タイプで人と AI のどちらがタスクを実行するかを決めるのが人の場合、その人の判断をモニタリングして信頼校正のための介入を行う AI を導入すると Machine mentor タイプとなる。これは、以下の図のように複数の AI（タスクを実行する AI と信頼校正のための AI）がひとりの人間に対して別々の関係性を持つケースで

ある。



また、Machine supervisor タイプの AI に対してその AI を監督する上司の人間がいる場合（Human supervisor）、以下の図のように組織の階層に AI が組み込まれた形となる。これは複数の人間が同じ AI に対して別々の関係性を持つケースである。



Machine が人間の上に来るパターン（Machine mentor と Machine supervisor）には欧州のキリスト教国の一部の人間には根強い抵抗感があるようだ。ただ、Uber やクラウドソーシングなどのパターンが存在し、実際に動いていることは否定できない事実であろう。その場合でも上の図のようにさらに別の人間が上司となって監督しているケースがあり得る。

## AI の性能向上や信頼獲得に伴う変化

AI が進歩していった性能が向上した時、パターンが経時的にどう変化していくのかというのは興味深い視点である。自動運転では、レベル 1 と 2 は Machine mentor、レベル 3 は Peer となり、レベル 4 では Human supervisor（人間がドライバーから遠隔監視者に代わる）となるのであった。ちなみに、完全運転自動化のレベル 5 になると、人間にはもはや乗客など単なるユーザの役割しかなくなり、Human user タイプとなるのであろう。

Human mentor タイプの AI の学習が進んで人間の能力を上回る部分が出て来たでしょう。人間と AI で得手不得手があるなど分担が有効な場合は Peer タイプとなるかもしれない。Machine mentor タイプとなるかは、AI が実際のタスクを実行する意味がどれだけあるかによる。囲碁や将棋などのゲームでは AI 同士が対戦しても多分面白くないので、人間によるタスクの実行が無くなることはなく、そのような場合には Machine mentor タイプに落ち着くかもしれない。人間によるタスクの実行が必要な

---

い場合には、AI の学習が進んでいくと最終的には実際のタスクは AI が実行する Human supervisor/user タイプとなるであろう。

同じ AI でも人間側の信頼が高まっていった時、パターンは経時的にどう変化していくだろう。Human-mentor タイプで稼働していた AI に対する人間側の信頼が高まると、AI が独立して Human-supervisor タイプに移行し、さらには人間が単なるユーザの役割に留まる Human-user タイプになるかもしれない。運用によっては、AI がこれまで mentor だった人間と同格になり Peer タイプとなるかもしれない。

## まとめ

ヒューマン・マシン・チーミングという考え方から出発し、人と機械の上下関係のパターンを切り口に人と機械の関係性を考えて来た。AI やロボットなどの導入が進んでいる現在、この関係性を考えていくことは今後ますます重要になると思われる。

以上

---

### ◆ 著者紹介

丸山文宏（まるやま ふみひろ）

学校法人中央情報学園 AI 教育推進室長。

1978 年（株）富士通研究所入社。CRM 研究部長，欧州富士通研究所社長などを歴任。人工知能，サービスサイエンス，ソリューション向け研究開発などに従事。博士（工学）。

2020 年に（株）富士通研究所を退職し、2021 年から現職。国立研究開発法人産業技術総合研究所招聘研究員でもある。

情報処理学会創立 20 周年記念論文賞，電子通信学会学術奨励賞，元岡賞，各受賞。

2013 年（一社）人工知能学会副会長，2015 年同監事，2017 年同功労賞。

2018 年より ISO/IEC JTC 1/SC 42 (Artificial Intelligence) で人工知能の国際標準化にも従事しており，現在 WG 4 (Use cases and applications) コンビーナ。2022 年に標準化貢献賞を受賞。

---

〔総括論文〕

## 『 A I ビジネスの現段階と近未来の論点 』

AIデジタル研究所長 堀切達也

### 〔 1 〕 高成長を続ける A I ビジネス

日本におけるA I ビジネスは、2010 年代後半から本格的な成長を実現し、2020 年代に入っても、その規模を急速に拡大してきている。

IDC JAPANによると、A I システム市場は、2021 年には 2771 億 9 千万円 前年比 26.3%と高成長している。

そして2022 年の予測では、前年比 29%増の 3576 億 3 千 4 百万円と急成長を予測している。

さらに2026 年には、8000 億円を超える規模に成長すると予測している。

I T Rや富士キメラ総研の予測においても、高成長を予測している。

それではA I ビジネスは、どのように成長してきているのだろうか。

こう設問すると、こうした視点から系統立ててA I ビジネス成長の内実を捉え、その全体像を明らかにした論文やレポートが、思いのほか少ないことに驚かされる。

筆者は、2010 年代後半から7年にわたり、急速に立ち上がってきたA I ビジネスに関する事例を、業種別業務別に収集してきた。

そこで、これらのA I ビジネス事例を整理・分析することで、A I ビジネスの現段階を捉え、その全体像をスケッチしていくことにする。

### 〔 2 〕 具体性からの出発

すでに筆者は、『未来デジタル研究 第5号』（2019 年 10 月発刊）に寄稿した論文『A I が変える新たな知識産業構造』において、「産業別共通業務別 A I システム」を表にまとめ記載している。

その表において、日経新聞やA I 白書等のメディアから収集した52の事例を、「建設・インフラ」から「農業」までの9業種に分類した。

共通業務では、A I ベンチャーが開発したA I システムの利用社数を集計した。

その結果、「人事労務管理」が7422社、「営業」が1004社あり、利用社数は合わせて8426社にまで拡大していることを確認できた。

この3年前の表をベースに、2020年代前半に各種メディアから収集した事例の数を、加算して表にすると、表1のようになった。

〔 表1) 産業別・共通業務別AIシステム 〕

| 業 種     | 産業別A Iシステム (事例数)   | 共通業務 (AIシステム利用社数)                    |
|---------|--------------------|--------------------------------------|
| 建設・インフラ | 建設ロボット・建機・インフラ (8) | 〔 人事労務管理 〕<br>( 7, 422社 )            |
| 製造業     | CADからロボットまで (27)   |                                      |
| 自動車     | 自動運転・新ビジネス (20)    | 〔 会計・経理 〕<br>〔 100万事業所 〕             |
| 医療・製薬   | 画像診断・新薬開発 (16)     |                                      |
| 介護      | ケアプラン・介護ロボット (5)   | 〔 営 業 〕<br>( 1, 004社 )               |
| 小 売     | ビックデータ活用・無人化 (37)  |                                      |
| 物 流     | 販売・調達・拠点物流 (9)     | 〔 DX 適用企業 〕<br>( 33社 )               |
| 金 融     | フィンテック多様な活用 (18)   |                                      |
| 農 業     | 自動走行・気象予測 (10)     |                                      |
| 合 計     | 事 例 計 (150)        | 利用社数計 ( 8,459社 )<br>利用事業所数 (100万事業所) |

業種別事例は、150社と約3倍になり、共通業務も「会計・経理」で100万事業所が加わり、その裾野が大きく広がっている。

さらに戦略的にDXを推進する企業の記事を収集すると、33社になった。

## 〔 業種別 A I システムの特性 〕

この表に基づき、以下では業種別に事例の特性を考察する。

その際に、現段階のA I ビジネスの特性を際立たせるために、2010年代後半と2020年代前半の事例を分けて考察していきたい。

---

## ( 建設・インフラ )

建設業界においては、特定のスキルが必要な技能労働者が大幅に減少する。2015年に334万人いた技能労働者は、2025年には216万人となり、10年間で118万人規模の減少が予測されている。(1)

そのため2010年代後半においては、AIの進化によりロボットの生産性を向上させると共に、現場の技能を伝承していくAIシステムのニーズが高まった。

清水建設では、3次元の設計図面やセンサーを組合せ、自らの位置を把握できる自律型ロボットを開発した。それを踏まえ、100ヶ所の工事現場で8000台のロボットを管理できるシステムを開発し、技能労働者を約7割減らそうとしている。(2)

大成建設では、土を固める機械や岩を砕く機械で無人施工できるシステムを開発(3)、大林組は、ドローンを活用した測量システム開発している。(4)

建設機械のコマツは、体系的なシステム化の中で、AIを活用している。

「現場での会話」「日誌」「油圧ショベル稼働状況」をAIが学習し、現場監督を指南している。併せてドローンを使って、3次元で施工現場を測量し、建機が半自動で作業する「スマートコンストラクション」を開始した。利用料は7万8千円/月で、工期の半減を目標としている。(5)

このことからコマツでは、新しいビジネスモデルによって利益創出を目指していることが明らかになる。

インフラ分野においては、異常検知や設備運用にAIが適用されている。

川崎地質は、年間3300件の道路陥没事故を少なくする空洞探査に、富士通のAIを採用し、探査結果解析時間を1/10に短縮できた。(6)

NTTコムウェアとALSOKは、市販のカメラで撮影した道路の映像を基に「ひび割れ」の有無を検出する技術を開発している。ここで着目すべきは、両社共に、インフラ分野を本業にしているわけではないことである。(7)

◇

◇

◇

そして2020年代に至ると、ビッグデータを活用し、建設工事効率化を目指すAIシステムが開発されるようになった。

大成建設と連携したスタートアップ燈は、数百ページに及ぶ施工計画書類をAIで読み取り、建具や部材の情報を瞬時に検索できるシステムを開発した。(8)

大林組と業務提携したハイパーは、設計士が建物を3次元で構造設計できるシステムを主力とし、大林組は手書きのスケッチを元にAIが具体的なデザインを提案するシステムを開発、この両者を連動させ、設計打合せ期間の大幅短縮を実現した。(9)

このように人手不足に対処するためのAIシステムの活用が広がりつつある。



---

## （ 製造業 ）

日本のGDPの2割弱を占める製造業において、2010年代後半から、

AIさらにはIoT・ロボットにより、競争力強化が図られてきた。

開発・設計部門で活用される3次元CAD・CAEにおいては、デジタル化データにAIを適用し、富士通やAutodeskが、設計コスト抑制・品質・スピード向上を実現している。(10)

生産工程では、GEがAIやIoTを駆使してリアルタイムデータにより、生産オペレーションを最適化する「ブリリアントプロジェクト」を推進してきている。(11)

ブリジストンはタイヤの成形工程にAIを導入しており(12)、ソニーは検査工程に独自開発したAIを活用し、目視検査を無人化している。(13)

データの高速処理をめぐるのは、IoT工場の構築方法で競合が起こっている。クラウド経由でデータ処理するシーメンスやGEに対し、機械の誤動作や不具合に素早く対処するためのエッジコンピューティングを三菱電機が普及させようとしている。(14)

AIで自ら学ぶ工場ロボットということでは、ファナックがAI開発ベンチャーであるプリファード・ネットワークスと共同開発している。(15)

こうした積極的なAIの共同開発により、世界シェア50%を誇る日本の産業用ロボットの強みを継続強化する必要がある。

◇

◇

◇

2020年代前半には、装置産業から組立産業まで、AIシステムが多様な形態で展開されつつある。

化学企業では、新素材をAIで性能を予測、アサヒ飲料では、AIがカビなどを自動判別している。(16) キリン株式会社は、ビール製造にAIを適用、仕込み・発酵計画立案で年400時間の削減を見込んでいる。(17)

さらにブロックチェーンや仮想空間の活用が広がりつつある。

サプライチェーンの各工程における環境対策を、ブロックチェーンで「見える化」する動きが、三菱重工・三井化学・旭化成等に広がりつつある。(18)

仮想空間の活用ということでは、日立製作所が旗艦工場を再現し、工作機械大手のDMG森精機は、工程の8割をデジタル化し、仮想空間で部品を試作している。(19)

さらにNTTドコモは、次はメタバースということで、3次元設計や開発に活用しようとしている。(20)

こうしたAIシステムやDXの推進主体である従業員に対する組織的教育が、本格的に実施されつつある。

---

## （ 自動車 ）

まず 2010 年代後半からスタートした自動車の AI 利用へのチャレンジを、ごく簡単に 4 点にまとめ、概観することにした。

第 1 は、AI を搭載した自動運転車の実用化である。

第 2 は、異業種企業との戦略提携が相次ぐ中で、グーグルのように異業種から自動運転車に参入する企業がでてきていることである。

第 3 は、シェアリングエコノミーの急拡大に象徴されるビジネスモデルの根本的見直しである。

そして第 4 は、自動運転の実現後にもたらされるタクシー・トラック・バスドライバーの大量失業という近未来の懸念事項の浮上である。

◇

◇

◇

2020 年代に至り、自動運転の実用化をめぐる競争は、新たな様相を呈しつつある。

自動運転の特許出願件数では、トヨタ自動車トップだが、公道試験では、3000 万 km を走破したグーグルのウェイモが、他社を圧倒している。また中国の百度は、国家プロジェクトに認定されたアポロ計画の成果を生かし、公道でのロボタクシーの試験サービスを開始している。

そして自動運転車には、ソニーやアップルといった異業種からの参入が具体化しつつある。(21)

現時点の自動運転は、一定の条件下で完全に運転を自動化する「レベル 4」をいかに早く実現するかを巡っての競争となっている。(22) そのためには、自動運転の技術面だけでなく、インフラや安全基準、さらには迅速な法整備が課題となっている。

ビジネスモデルの根本的見直しは、自動車産業を構成する付加価値の割合の劇的変化によってもたらされる。ハードウェアの比率の大幅な低下であり、それに対し自動車用 OS/ソフトウェアと、ウーバーに代表されるライドシェアリングの大幅な拡大である。(23)

さらに、こうした劇的変化は、さまざまな業界に波及していく。

ブリジストンは、自動運転でも事故が起きにくい専用タイヤを開発しているし(24)、損害保険ジャパンは、車の所有者である個人や企業から、車メーカーやソフト会社に契約相手を転換しようとしている。(25)

---

## （ 医療・製薬 ）

日本の医療費 44 兆 2 千円の半分近くは人件費が占め、医療事務の IT 活用は遅れている。

電子カルテの普及率は、近年伸びてきているが、未だ 46%にとどまっている。この普及率をアップし、人件費負担の軽減・効率化を実現するためには AI・IT の活用が必須となり、2010 年代後半には AI システムの活用が急速に進展した。

すでにユビーが開発した AI 問診システムでは、医師の診察時間を 35%削減でき、ナムのシステムでは、利用者は通話アプリ LINE を使って病状についての質問に回答することで、AI が可能性のある疾患を判断し、利用者の病状を来院する前に把握するメリットをもたらした。

こうした AI を活用した負荷軽減・効率化製品が、全国に拡大してきた。

また医療用 AI に着目すると、その市場規模は急拡大している。

特に、富士フィルム・オリンパス・日立製作所において、画像診断の実用化が推進され画像診断の診察時間が短縮され、医師の負担が軽くなった。(26)(27)

政府も、AI 医療に包括ルールを設定した。

具体的には、AI は判断を誤ることを前提に、医師の診断支援ツールとし、最終的な診断や治療方針の決定と責任は、医師が担うべきであるとした。

この包括ルール設定により、メーカーが AI 医療機器開発で萎縮しないようにした。(28)

この包括ルール設定もあり、医療分野での AI 適用範囲は拡大しつつある。

NEC と国立がん研究センターは、「リアルタイム内視鏡診断サポートシステム」を開発(29)、3つの病理学会と国立情報学研究所では、がんの診断画像をデジタル化し、全国の中小病院とクラウドで画像データの共有化を実現し、病理診断に携わる医師不足を解決しようとしている。(30)

加えて異分野からの参入ということでは、KDDI 総合研究所が、AI を使い糖尿病にかかるリスクを予測する技術を開発してきている。(31)

新薬開発ということでは、製薬会社や研究所が、AI を用いて新薬開発に向けた取り組みを強化している。そして AI に加え、富士通製スーパーコンピュータの活用が、新薬開発の開発期間の大幅削減やコスト低減を進展させている。

◇

◇

◇

2020 年代に突入すると、3つの分野で画期的イノベーションが実現しつつある。

第 1 は、AI による画像診断の部位が、大腸や肺から、全身に拡大してきたことである。(32) 脳の動脈瘤・認知症診断や眼の白内障から、乳がんや胃がんまで、画像診断が可能となり、こうした AI システムのビジネスが、急成長しようとしている。

---

第2は、AIで医師の技を再現する研究をベースに、手触り感を再現できる手術支援ロボットが本格的な普及期に入ろうとしていることである。(33)

第3は、AIシステムを組み込んだ電子カルテを下書きするシステムが開発され、過疎地の医師不足問題を解決しようとする試みである。(34)

## ( 介護 )

介護従業者の不足は、高齢化社会の進展と共に深刻化しており、2035年には79万人が不足すると予測されている。

そのためAIの活用が、急務となっている。

介護分野でのAIということでは、高齢者介護計画（ケアプラン）の策定に活用されている。

ツクイなど15の介護事業者では、シーディアイが開発したAIで、自立支援に向けたケアプランが作成できることから、ケアマネージャーが活用している。

ニチイ学館では、AIに約7万人分・約30万件の要介護度などのデータに基づき、ケアプランを策定させ、自立支援に活用している。

地域のAI活用ということでは、シーディアイとAI研究者プジョイル氏は、豊橋市の10万件の介護保険データをAIに学習させ、200人弱の高齢者のケアプランを作成し、高齢者の自立を促している。(35)

◇

◇

◇

とはいえ介護現場にフォーカスすると、2020年代に入っても、AIや介護ロボットの活用は進展していない。

確かにAIや介護ロボットの開発は、国の積極的な施策もあり推進され、すでに実証実験で使用されている。しかしながら介護ロボットは、単一作業しかできず、単価は非常に高いため、本格的な大量導入に至っていない。AIによる介護システムも、利用イメージが固まっていないため、具体的なシステム構築に至っていない。

今後、高齢化が進展する日本の社会において、介護施設におけるAIシステム構築と、複数の作業をこなせる介護ロボットの開発、それらの量産によるコストダウンが、最も重要な課題と言えるだろう。

## ( 小売 )

小売業界でも、AIの活用によりビジネスの形態が大きく変わりつつある。

アマゾン等AI企業と小売チェーンの提携が相次いでいる。そのアマゾンは、2016年にシアトルの本社内に初の無人コンビニ「Amazon Go」をオープンした。

中国に目を転じると、2017年にはAIを活用した無人店舗が急拡大した。

---

しかし内実は、消費者のニーズから無人店舗が増えたわけではなく、投資熱がバブル的に無人店舗数の拡大を実現させていったに過ぎなかった。そのため 2018 年にバブルの崩壊が始まると、大規模なリストラと閉店によりブームは去っていった。

その一方で、この間に日本では、ビッグデータ共有による競争力強化が進展していった。

セブンイレブンは日に 2300 万件の購買のビッグデータを、NTTドコモは 7600 万件のGPSによるビッグデータを蓄積しているが、その2つのビッグデータを組み合わせ、出店提案やネットスーパーの出店を推進している。

さらに、中小店舗でもAI活用が広がり、ビジネスの形態変化をもたらした。ポヌール三軒茶屋本店では、パンを画像認識し、商品名・金額を瞬時に表示できるため、店員はレジ打ちせず、パンを袋詰めしながら、接客に専念できるようになった。

このAIシステムの開発会社ブレイン（従業員 20 名）は、すでに 100 台以上販売している。(36)

このように 2010 年代後半における小売業の AI 化は、挫折と失敗を繰り返しながら進展してきたのである。

◇

◇

◇

しかし 2020 年代に至ると、日本においてもコンビニ無人化の動きが急速に本格化しつつある。

ファミリーマートは、2024 年末までに無人店舗 1000 店を目指し、人件費の半減を図ろうとしている。(37) 省力化ということでは、セブンイレブンが、生体認証によるレジなし店の模擬実験に着手し、ローソンでは、客が自身で清算する「セルフレジ」を全 1 万 4 千店に導入しようとしている。

さらに 2020 年には EC 物販がコンビニ売上高を超えたことから、セブンイレブンが全国で宅配に参入し、アマゾンに対抗しようとしている。

そして中小への AI 適用の広がりということでは、コニカミノルタが来店者数や販売数の予測データを提供する仕組みを作り上げている。(38)

加えて、接客 AI ロボットにより、接客業務の形態が大きく変わろうとしている。

新たに開発される接客ロボットは、臨機応変に会話でき、画像センサーで検知した人の表情や身ぶりから感情を読みとって、自然に話せるようになる。その結果、人手不足の小売店・飲食店の接客業務を担わせる可能性が広がっていく。

## （ 物 流 ）

物流業界は、EC 市場の成長にともない、宅配便取り扱い個数が急増し、ドライバーの人手不足が深刻化している。そのため 2010 年代後半から、

AI・ロボット・自動運転を使い少人化・省力化を推進することが急務の課題となってきた。

---

調達物流では、ヤマト運輸が、高速道路における2台目以降を無人化する隊列走行を開発(39)、ドイツのDHLでは、AIにより企業宛か、個人宛かを判別し、効率的な配送計画を立案している。(40)

拠点内物流では、アマゾンが倉庫内の出荷作業を支援するロボットを開発、2015年に3万台を超えるロボットを導入し、各倉庫の20%以上のコストカットを実現した。(41)

販売物流では、ヤマト運輸が、DeNAと自動運転による宅配実験車両「ロボネコヤマト」を実用化し(42)、併せてAIで効率的な配送ルートを組み立てる。アスクルは、AIを用いて、顧客に対し到着時間を30分単位で知らせ、実績を積むことで学習し、配達時刻の予測精度を向上させている。(43)

このようにAIが介在するネットワークで、新たなサプライチェーンが形成されるようになった。

◇

◇

◇

2020年代に至ると、物流業界においてもデジタルトランスフォーメーション(DX)の導入が急速に進展するようになった。コロナ禍によりEC需要が急増し、自動化・省力化ニーズが高まったためである。

ニトリは、デジタル物流を志向し、AIで最適ルートを作成、ブロックチェーンを使った新システムにより、納期短縮を目指している。(44)

日本通運も、ブロックチェーンを活用した輸送網の整備に乗り出している。(45)

さらには、岐阜県内にある自動車部品などの製造業を対象に実装実験が開始された。

仕組みは、受発注情報を官民がつくるデータプラットフォーム上で共有し、AIによるマッチングで混載輸送を実現するシステムである。(46)

このように中小企業の物流の世界においても、AIによる混載輸送が広がろうとしている。

## ( 金 融 )

金融業界は、2010年代後半から、フィンテックにより根本的に構造転換することになる。

第1は、AIの多様な利用拡大である。

みずほファイナンシャルグループは、機械学習を用いて金利の急騰や株急落リスクの予兆を管理している。損保ジャパンは、約2000万件のデータから企業の信用力を、5分で判断。(47) 野村証券は、富士通との共創ビジネスで、膨大な取引データから、異常を自動検知している。(48) ソニー銀行は、住宅ローンの仮審査にAIを使い、従来2~6日かかっていた審査時間を、1時間に短縮した。(49)

---

第2は、分散型台帳によりシステムを低コストで開発可能なブロックチェーンの適用拡大である。

銀行では国際送金や個人間送金に、株式市場では有価証券の取引記録に、保険では貿易での貨物保険の書類整理に、ブロックチェーンを新たな情報インフラとして使っている。

第3に海外に目を転じると、ゴールドマンサックスでは、IT技術者を増やしつつも、500人のトレーダーを3人にまで削減しており、中国では、キャッシュレス化が急進展し、資産運用など金融サービスもネットで提供している。

こうしたAIの活用やブロックチェーンの活用により、メガバンクのリストラや地方銀行のフィンテックの新会社の設立等、日本の金融業界は激変していくことになった。

◇

◇

◇

2020年代に至ると、さらなる破壊的イノベーションが進展していく。

まずはデジタル通貨である。

大手銀行やNTTグループなど74社・団体の企業連合は、デジタル通貨の実用化に取り組んでいる。ブロックチェーンを使い、原則24時間取引と即時決済を目指す。そのことで、企業負担の決裁や送金コストを下げることににつなげていく。(50) デジタル通貨発行の動きは、世界的に広がってきている。

中国は「デジタル人民元」の大規模な実証実験を進め実用化を目指し、ヨーロッパも「デジタルユーロ」の研究を急いでいる。

次は、スマホ金融である。

三菱UFJフィナンシャルグループは、業種やグループの垣根を越えて金融提携し、他社を含めたサービスをスマートフォンで一体提供する基盤をつくろうとしている。(51)

第3は、AIによる破壊的イノベーションによって、本業転換を余儀なくされるケースである。

損保ジャパンは、主力の自動車保険が自動運転の普及で近未来に先細りする可能性があるため、70の新サービスを生み出し、自動車や災害データを蓄積・分析する「リアルデータプラットフォーム」を構築し、売上高5千億円を目指している。(52)

第4は、AIを使ったコールセンターの高度化である。損保ジャパンはAIスタートアップのELYZAと提携し、対話内容をすぐに要約する機能を実現している。(53)

第5は、大手金融機関において、メタバース（仮想空間）を活用したサービスを模索し始めたことである。その結果、金融業の近未来の業態は、より根本的に変わりうる可能性が広がっていく。(54)

---

## （ 農 業 ）

農業のAI利用に関しては、すでに第5号で、岡本研究員が執筆されているので、その論文を参考にしながら、以下4点にまとめ、概観することにした。

第1は、クボタによるトラクターの無人走行や(55)、AIを用いてトマトを収穫するパナソニックによるロボット開発である。(56)

第2は、農水省 人工知能未来農業創造プロジェクトにおける取り組みである。「JAふくおか八女」では、熟練農家の「気づき」を記録し、学習教材として形式知化し、経験者の少ない生産者向け学習支援システムを開発している。(57)

第3は、センサー・ドローン・気象データ収集からAIによる栽培管理の効率化の取り組みである。カゴメは、「いわき小名浜菜園」において、気象データとトマトの生育データをAIに学習させ、数週間先の市場の需給を見通そうとし、生産調整による在庫ゼロを目指している。(58)

第4は、「気象ビジネスコンソーシアム」による2週間先の気温の予測である。(59)この予測は、農業に役立つだけでなく、業種を超えて自動販売機の飲料・冷暖房機器の在庫管理や利益向上にも貢献している。

◇

◇

◇

こうした2010年代後半から本格化した農業のAI利用は、2020年代に至ると、より広がりを見せて多様な展開へと突き進む。

まず「スマート農業」の登場である。

「スマート農業」は、AI利用に限らず、ICTやロボット、IoTさらにはトラクターの自動運転、ドローンの活用等を視野に入れながら、立体的な広がりをもって成立することになる。

「スマート農業」の目的は、第1に農作業の省力化・労力軽減であり、第2に農業技術の継承、第3に食料自給率の向上、第4に環境保全、第5に品質の向上である。

「スマート農業」の導入効果としては、省力化と収量アップの同時実現であり、肉体労働の負荷軽減であり、農業データの収集に基づくAIによる特徴量抽出であり、持続可能な社会に向けての有機栽培・減農薬栽培の推進である。

「スマート農業の技術展望」に関しては、岡本論文において、わかりやすく図解されている。(60)

現在、小さな農家においても、「スマート農業」的なAIの活用が進んできている。そして世界に視野を広げると、日本の7分の1以下の耕地面積しかもたないオランダが、「スマート農業」で先行し、農業輸出額はアメリカに次ぐ世界第2位の農業大国となっている。



---

近未来には、農業は「技術革新の少ない伝統産業」というイメージを払拭し、「AIを活用した先端産業」に変身する可能性が高まってきていると言える。

以上、9業種をピックアップし、AIシステムの浸透状況を概観してきたが、続いて業務ということで、「人事・労務管理」「会計・経理」「営業」の

3業務にフォーカスし、AIシステムの活用状況を概観しておきたい。

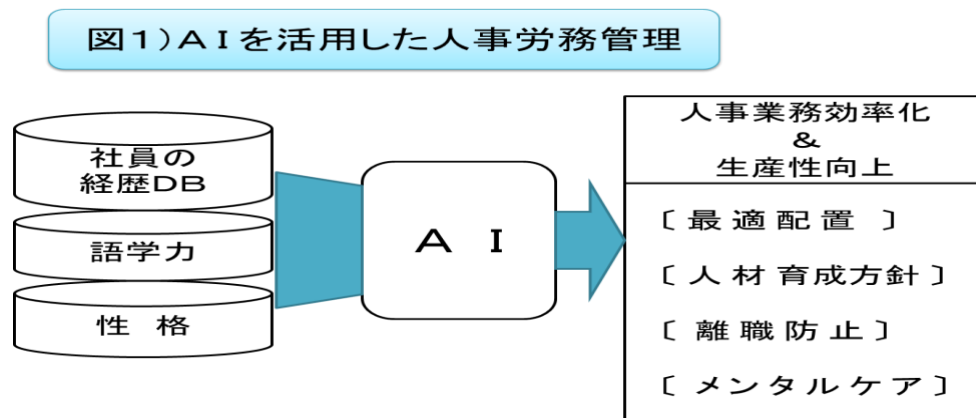
尚、業種と異なり、業務のAIシステム浸透においては、2010年代後半と2020年代前半に段階を分けて捉えるほどの非連続性はないので、段階区分無しに、概観している。

但し、業務AIシステム開発の担い手の多くが、2010年代に設立された若いAIベンチャーである点は、着目に値する。

## 〔 人事労務管理 〕

AI活用によるヒューマンリソーステクノロジーの市場規模が急拡大している。

ヒューマンリソーステクノロジーは、採用管理・人事配置・労務管理・人材育成・人材の定着から構成されている。人事労務管理におけるAIは、図1の構図で機能している。



AIによる採用業務では、適正検査や書類選考において、AIが人間の業務を代替し、効率化を図っている。さらに面接者のバイアスをAIにより排除し、もしくはAIが面接するケースもでてきている。矢野経済研究所では、新卒採用支援市場が1288億円（2018年度）と急成長したと指摘している。この急成長を支えているのが、AIシステムを開発した採用支援企業である。

2010年に創業したIGSは、スマホのゲームでの「指の動き」で性格を読みとるAIの適正検査を開発、全日空や損保ジャパンで導入された。(61)

2014年に創業し、従業員12名のタレントアンドアセスメントは、AI面接ツールを開発し、大手食品メーカー20社以上が導入している。(62)

2007年に創業、すでに従業員942名を数えるビズリーチは、約105万人の転職希望者をデータベースに登録し、採用プロセスにAIを活用しており、利用企業は7400社に達している。(63)

（ここで筆者は、多様性を持ち顕在化しない潜在的可能性を持つ若者の採用の可否を、過度にAIにゆだねることには必ずしも賛同できないと記しておきたい。）

## 〔 会計・経理 〕

企業の会計・経理処理においては、1980年代から本格的にIT各社により会計ソフトが開発・販売され数多くの中小企業で利用されてきている。

直近では、クラウド型サービスやAIを搭載した会計ソフトの利用が進展しつつある。

AIの会計ソフトへの搭載により、費用と勘定科目のセットをAIが学習し、どの費用が、どの勘定科目にあたるのかを自動で振り分ける。また、AIの画像認識技術により、領収書やレシートの文字金額を読み取り、システムへの自動入力が可能となった。

こうして、会計や経理の定型作業は、AI導入により、大幅な効率アップを実現する。

2012年に設立し、すでに従業員505名のfreeeは、2016年にスモールAIビジネスラボを設立し、自動仕訳に関する特許を取得している。(64)

この特許技術は、「仕訳登録AI」として、クレジットカードの明細や銀行口座の情報を入力するだけで、自動で勘定科目に仕訳してくれる。さらに画像認識機能とOCRによる読み取り機能も実装している。加えて月次監査業務を効率化・自動化するAI月次監査機能も提供している。

freeeと同じ2012年に設立されたマネーフォワードも、従業員数が300名を超え、クラウド型会計ソフト「MFクラウド」においてAIによる勘定科目の提案機能を実装し、AIチャットボット機能も搭載している。(65)

### 図2) 会計・経理

#### クラウド型サービスやAIを搭載した 会計ソフトの利用が急進展

- ・ AIによる自動仕訳
- ・ AI画像認識による領収書の自動入力
- ・ AI月次監査機能
- ・ RPA(ロボティック プロセス オートメーション)もAIと共に、会計ソフトに組み込む



また長年にわたりシェアの高い会計ソフト企業であるオービック・ビジネス・コンサルティングも、クラウドサービスを提供し、サービスの高度化を図っており、直近ではAIの搭載をメディアでアピールするようになった。

そしてERPの世界でも、HUE や Oracle ERP Cloud には、AI が搭載されている。

直近では、事務作業の効率化技術であるRPA（ロボティック プロセス オートメーション）もAIと共に会計ソフトに組み込まれ、定型業務の自動化に、これまで以上に拍車がかかることが予想される。

## 〔 営 業 〕

ソリューションを提供できる営業パーソンは、クリエイティビティが必要であり、AIに代替できないように思える。しかしソリューション営業の仕事を詳細に分析すると、パターン化できる業務も内在しており、AIによる効率アップの可能性が広がる。

まず各営業パーソンの訪問予定先は音声入力が可能となり、自然言語でチャットロボットが回答することになる。そして営業部門全体を捉えれば、AIが営業部門全体の行動を学習し、効率アップを可能にしていることが明らかになる。

AIは、各営業パーソンの活動を詳細に把握し、それらをビッグデータになるまで繰り返し学習し、成約率アップのパターンを提示できるようになる。このようにして営業の仕事の7割以上を占める事務作業をAIによって効率化し、営業はクリエイティビティを高めることに専念できるようになる。

### 図3) 営 業

- ・ 訪問予定先の音声入力  
⇒ 自然言語でチャットボットが回答
- ・ AIが営業活動をビッグデータになるまで学習  
⇒ 成約率アップのパターンを提示
- ・ 7割以上の事務作業をAIによって効率化
- ・ AI音声認識システム導入  
⇒ 顧客サポートセンターの人手不足解決



---

次に、営業の仕事のA I利用を、具体的にイメージしていただくために、A Iを活用した営業支援企業を、3社紹介することにしたい。

マツリカは、SFAサービスであるA Iクラウド支援ツール「センシズ」を月額5千円で提供することで、営業活動を見える化し、営業業務の標準化を可能とした。

利用企業は、すでに1000社を超えている。(66)

2008年に創業し、50人の従業員からなるエッジコンサルティングは、ビッグデータ解析やA I実装支援を手掛けるベンチャー企業である。(67)

営業支援ということでは、「ジーン」がA Iを使って新規開拓をサポートする。「ジーン」のA Iによる営業支援は、「営業リストの精査」「顧客アポイントの獲得」「効果的な営業文章の作成」「顧客管理」から構成されている。

2003年に創業したフロンテオは、A I事業をメインに展開し、ビジネスデータ分析支援ツールを開発し、三菱重工、横浜銀行、第一三共、資生堂ジャパンなど業種を超えて、大手企業にも導入している。(68)

このように営業の仕事においても、A Iの利用が急速に進展しつつある。

## **[ 3 ] DX の広範な構築**

### **[ DX の定義 ]**

そもそもDX（デジタルトランスフォーメーション）という言葉は、2004年にスウェーデンのウメオ大学のエリック・ストルターマン教授が提唱したとされる。DXには、さまざまな定義があるが、筆者は、経済産業省の「DXガイドライン」における以下の定義が、その本質に迫っていると判断している。

「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること。」

特に経営サイドに立って、この定義を捉え返すと、「データとデジタル技術の活用」「ビジネスモデルの変革」「競争優位の確立」といった重要なキーワードで組み立てられていることがわかる。

DXの成否は、この定義を踏まえ、トータルな視点に立ち、縦割り組織を一気通貫するデジタル化を、実現できるかどうかにかかっていると言えるだろう。

### **[ DX のテイクオフから本格推進へ ]**

それでは、いつ頃からDXは、テイクオフしていったのだろうか。

---

こう設問し、2020年の経産省の調査を確認すると、約500社のDX推進状況を分析した結果、9割以上の企業がDXに取り組めていないか、散発的にしか取り組んでいなかったことが明らかになる。(1)

このことから、2020年代に至り、ようやく多くの産業を網羅してAIの構築と重なりあいながらDXを本格推進する企業が増加し、DXビジネスは、急成長する段階に至ったことが浮き彫りにされてくる。

但し、国別に見るとアメリカが先行し、日本企業は先頭集団として位置付けられてはいない。

それどころか、世界デジタル競争力ランキングにおいて、4年連続順位を下げて、63カ国中29位のポジションにとどまっている。(2)

ベスト5は、デンマーク・アメリカ・スウェーデン・シンガポール・スイスとなっている。

東アジアに限ってみても、韓国が8位、台湾が11位、中国が17位であり、日本のデジタル競争力は、低迷している。

特に63カ国中最下位だった指標は、「ビッグデータやデータ分析の活用」や「機会と脅威に即応できる組織体制」であり、「俊敏な意思決定・実行」だった。また「デジタル・技術スキル」も62位にとどまっている。

まずもって、こうした「DX後進国」ともいうべき厳しい現状を直視しながら、次に2020年代前半のDXの本格推進について、考察していくことにする。

日本において「全社戦略に基づき全社的にDXに取り組んでいる」企業は21.7%、「全社戦略に基づき、一部の部門でDXに取り組んでいる」企業は23.6%であり、合算すると45.3%となる。

このアンケート調査は、26業種534社での調査であり、大企業・中堅企業・中小企業を網羅しており、DXが広範に推進されつつあることを映し出している。

これに対し、アメリカの企業369社のアンケート調査では、「全社戦略に基づき全社的にDXに取り組んでいる」企業は36.6%、「全社戦略に基づき、一部の部門でDXに取り組んでいる」企業は35.0%であり、合算すると71.6%となり、日本企業を大きく引き離している。(3)

このDXの本格展開に関するサンプル調査から明らかになってきた特徴は、「業務効率、生産性の向上」に取り組んでいる企業の割合が40.4%に達しており、「ビジネスモデルの改革や開発」に取り組んでいる企業も、34.9%に達していることである。

その一方で、「投資効果がわからない」、「DX推進人材の確保・育成が難しい」をあげている企業が多くある点に、今後の課題を見いだすことができる。(4)

---

## [ DX 先進企業から学ぶ ]

筆者は、2020 年から現在までのDX先進企業 33 社の情報を収集し、分析することとで、3つの特性を確認することができた。

第1の特性は、各工程や各ビジネスプロセスにのみ着目するのではなく、全行程や全てのビジネスプロセスを俯瞰し、DXを実現してきていることである。

2つの先進事例を紹介する。

まず建設機械のコマツである。すでに述べたように、コマツのAI活用は、2010年代後半からビジネスモデルの変革を目指して推進されてきている。

これに加えてDX化は、従来の工程ごとのバラバラなデジタル化の推進から、測量・計画・施行・検査といった全ての工程をつないで、仮想空間で再現し、PDCAを高速で回して、無駄を一掃し、工期削減を目指そうとしている点に、その特長がある。

このようにコマツは、AIにおいてもDXにおいても、全社的視点から戦略的に取り組む姿勢で一貫している。(5)

次の先進事例は、大塚商会のAIを活用した営業DXである。

主要な取引先が中小企業である同社は、2010年代後半まで、足で稼ぐ強力な営業部隊が、成長を支えてきた。

そして2019年には、AIによる営業支援の仕組みが導入された。(6)

具体的には、5千万件に及ぶ商談データをAIに学習させて受注確度の高い訪問先を特定、営業担当者に推奨するようになった。さらに日報に記載された上司から部下への助言も学習させ、自動でアドバイスする機能も持たせた。このAIシステムにより、全体の商談件数は、2.3倍に増加し、受注の成功率アップも実現した。

加えて販売後の未訪問をAIが検知し、再訪問を推奨している。

大塚商会の営業は、1人当たり1千社以上を担当しており、こうした商談ビッグデータに基づく成功パターンの抽出が、受注の拡大につながったと言える。

ここで着目すべきは、社長直轄のデータ分析組織からスタートしていることから、トップダウンによるデータサイエンスの先進的な活用事例と捉えられることである。まさにトップがリードし、組織全体に目配りしたDXの成功例と言えるだろう。

第2の特性は、社員のリスキリング教育を、トップダウンにより全社で推進する企業が増えだしていることである。

富士通は、DX企業に転換するために、国内グループ8万人の従業員に対し、リスキリング教育を推進している。教育投資を4割増やし、必要なスキルを自ら選び、学べる研修を拡大。ジョブ型雇用との連動を広げ、学ぶ動機を高めつつある。(7)

ヤフーは、社員の先端IT人材への転換を進めている。

---

2023 年までに「データサイエンティスト」「データアナリスト」「AI を実務で活用できる人材」を育成するため、全社員約 8000 人を再教育する。(8)

ダイキン工業は、デジタル技術を強化するために、大阪大学と連携し、2 年間にわたり AI・IoT を教育、2023 年までに 1500 人を学ばせる。(9)

大和証券は、全従業員 9000 人を対象に、DX の技能取得を目指す。(10)

2024 年 3 月期を目途に、「Python」の認定基礎試験で、1000 人の合格を目標としている。

目を海外に転じると、自動車部品最大手のドイツのボッシュが、全世界 40 万人の社員を再教育し、ソフトウェア・データ分析・AI に精通したデジタル集団を目指している。(11)

このように複数の先進事例に目配りすると、DX に関する全社教育が、世界的広がりをもって、業種を問わず、大企業において推進されてきていることを確認できる。

第 3 の特性は、業種の枠を越えた DX の推進である。

講談社・集英社・小学館と商社の丸紅が新会社「パプテックス」を設立し、書籍の流通モデルを、DX によって変えようとしている。毎年発行される 4 億冊のデータを分析し、書店ごとの需要を精緻に予測し、業界の年 2000 億円以上の返品関連コストを大幅に削減しようとしている。(12) こうした業種の枠を越えた DX は、農業と小売業の DX 実現による食品ロスの削減や、部品メーカーと完成品メーカーのデジタル化されたサプライチェーンの構築による流通コストの削減等、SDGS にも貢献できる可能性を広げていく。

第 4 の特性は、中小企業の DX 実現が、課題になろうとしていることである。前節のアンケート調査で、中小企業にも DX が推進されつつあるとされていたが、未だ数多くの中小企業では、DX が本格化してきたとは言えない段階にある。

経産省では、そうした現状を踏まえ、2021 年から DX を推進する上でモデルケースとなる優良事例 16 社を選定して紹介する「DX セレクション」をスタートさせた。(13)

さらに DX 人材が足りない中小企業を対象に、大学と連携して、AI によるデータ解析を支援する投資ファンドも登場しつつある。(14)

このような支援により、中小企業にも DX 化が本格的に推進され、網の目のようにデジタル化が推進されるようになれば、日本は、「DX 後進国」の汚名を返上できるのかもしれない。



---

## [ 4 ] 近未来における A I ビジネス – 3つの論点

それでは近未来のA I ビジネスは、どのように展開されるのだろうか。

というより、どう展開すべきなのだろうか。

こう設問する理由は、A I ビジネスの展開が、単なる予測問題ではなく、すぐれて経済政策・経営戦略の問題だからである。

こうした発想に立つことによってはじめに、我々人間が主体的にリードする近未来の「あるべきA I ビジネス」を実現でき、ひいては「あるべきA I 社会」を描くことにつながっていく。

そのためには、まず以下の3つの論点を、掘り下げる必要がある。

### (1) A I 化と I T 化 – 類似点と相違点 及び その関係

第2章の〔表1〕産業別・共通業務別A I システム〕を、あらためて眺めてみると、筆者が1970年代のI T 化の進展を分析考察した時と似た形態で、現在のA I 化が進展していることが、浮き彫りにされてくる。

1970年代のI T 化は、全業種を網羅して、ハードウェアとしてのコンピュータが導入され、経理・人事・営業・生産管理といった各業務部門にくまなく情報システムが構築されていくプロセスをたどっていった。(1)

この展開の仕方は、現段階のA I 化と類似している。

さらにI T 化が、大企業から中堅・中小企業へと情報システム構築の範囲を拡大していったように、2020年代のA I 化もまた、大企業から中堅・中小企業へと急速に展開されてきている。

しかし相違点もある。

第1の相違点は、システムのカバー範囲の相違である。

I T 化が、情報ネットワークシステムとして、企業全体をカバーしているのに対し、A I システムが、未だ部分システムにとどまっている点で、異なっている。但し、近未来には現在進行形のD X 化の本格展開によって、A I を活用したシステムが、既存のI T システムとデジタル化によって統合される可能性が広がっていく。

まさにI T 化とA I 化は、それぞれ独立性の強い関係から、相互に連携することで融合し、シームレスにつながると予想される。

第2の相違点は、I T 化が、人間の精神労働における定型的な事務や集計といった繰り返し作業のコンピュータ化だったのに対し、A I 化が、人間の知識創造労働の一部を担っている点に見いだすことができる。

因みにI T 化以前の機械化は、人間の肉体労働の機械化だったと規定できる。

---

ここで筆者が強調したいのは、人類の長い歴史において、知識創造はあくまで人間が単独で担ってきたのであり、それを機械が担うことはなかった点である。

こうした歴史的視点から捉え返すならば、知識創造の一部を担う機械—すなわち人工知能機械A Iが登場したことは、歴史上かつてない特別な意味をもっていることが明らかになる。

このA Iと人間の協業における複数のパターンに関しては、丸山論文に的確に捉えられており、これまでにない画期的な分析視座を提起している。

## (2) A I により大量失業は発生するのか

2012年、ディープラーニングによって猫を認識できたというグーグルの発表がきっかけとなり、第3次A Iブームが本格化することになった。

この時期、A Iに関する過度の期待論や脅威論が盛んに論じられ、この手のセンセーショナルな書籍が洛陽の紙価を高めていた。

特にA Iにより大量失業が発生するという主張が、幾つもの書籍や論文によって発表されていったのである。

M・オズボーン オックスフォード大学准教授とC・フレイ オックスフォード大学フェローは、「近年の機械学習やロボットの技術進歩により、10～20年以内に現在の仕事の約49%が自動化可能だ」と予測した。

また未来学者のマーティン・フォードの予測はさらに深刻で「テクノロジーが雇用の75%を奪う」とし、「残酷な産業革命の到来」を予測していた。(2)

さらに井上智洋 准教授に至っては、2045年頃には、「全人口の1割しか働かない未来」が到来すると主張した。(3)

この極端な予測は、あまりに非現実的である。なぜなら、そもそも大量の失業者を抱え、ベーシックインカムで支えるにしても、「総供給の増加に対し、総需要が極端に縮小する経済システム」として短期間に破綻することは目に見えているからである。

しかし2012年から10年が経過した現在、かつて脚光を浴びた大量失業論は、金融業界を除いて、影をひそめている。

むしろ第1章で産業別に事例を分析したように、人手不足をカバーし補完するために、A Iシステムが導入されてきた実態を再確認する必要がある。

建設業界では、技能労働者が大幅に減少しており、その不足分をロボットやA Iシステムに置き換えようとしてきている。

小売業界でも、人手不足を解消するためにコンビニ無人化の動きが急速に本格化しつつある。

---

物流業界においても、宅配便個数の急増により、ドライバー不足が深刻化し、ＡＩ・ロボット・自動運転を使い省人化・省力化することが、急務の課題となってきた。

さらに農業においても、就業人口の減少と高齢化をカバーするために、ＡＩを活用した「スマート農業」実現へのチャレンジが進みつつある。

その中でも、特に人手不足が深刻なのは、2035年には79万人が不足すると予測されている介護業界である。高齢化が急速に進む日本において、ＡＩシステムや介護ロボットの開発が、最も優先度の高い課題であると言えるだろう。

このように、各業界のＡＩシステム導入は、大量失業をもたらすというよりも、総じて人手不足を解消し、知識労働の一部をＡＩに担わせることで、省力化・効率化を目指しているのが実態だと言えるだろう。

但し、フィンテックによる破壊的イノベーションが進展する金融業界は、店舗数を大幅に削減し、3メガバンクに限ってみても、3万人を超える銀行員がリストラされると予想されている。今後の課題は、上記の人手不足の業界や、同じく人手不足のＩＴ業界に再就職するためのリスキリング教育のきめ細かいサポートであろう。

とはいえ、近未来のさらに先まで見据え、ＡＩによる大量失業の潜在的リスクまで探っていくと、金融業界にのみ限定すべきではないことを確認できる。

その根拠は、自動運転によって大量失業がもたらされる可能性が高まるからである。

すでに述べたように、現在は、限定領域でドライバーレスを実現する「レベル4」の実現を巡っての競争となっている。この結果、近未来において物流業界におけるドライバー不足は、ある程度解消できるかもしれない。

しかし「レベル5」の完全自動運転実現には、幾つもの高いハードルが立ち塞がっている。例えば「ロングテール現象」の対処等の解決困難な課題の存在である。そのため、運転免許を必要としない完全自動運転が当たり前になる社会が到来するには、それなりの年月を要すると判断せざるをえない。尚、自動運転車が遭遇する「ロングテール現象」に関しては、メラニー・ミッチェルが『教養としてのＡＩ講義』第6章「学習する機械を詳しく見る」で、的確に考察している。(4)

このように、運輸・郵便業の就業者数365万人のうちのドライバーが、一気に大量に職を失う可能性は低いと推測される。

以上から、「視野を近未来に限定するならば、ＡＩによる大量失業は、部分的にしか発生しない」と言えるだろう。

---

### (3) 2025 年問題に、どう対処すべきか

そもそも 2025 年問題とは、2018 年に経済産業省がまとめたレポート『2025 年の崖』が注目されるようになって、浮上してきた。

この問題は、現在の IT システムが企業経営の足枷となり、企業の競争力が低下させられることによって、もたらされる。具体的には、日本企業の 8 割で稼働しているレガシーシステムの存在により、2 つの深刻な問題が顕在化することを指している。

第 1 は、レガシーシステムによって、データ共有やデータの横断的な利用が困難となる問題である。まさにレガシーシステムが、企業全体の DX 推進の阻害要因となってきたと言える。

第 2 は、これまで長年にわたりシステム構築を担ってきた IT 部門のエンジニアのリタイアが相次ぎ、システムのブラックボックス化が進展する問題である。その結果、IT 部門は、質・量ともに決定的な人手不足に陥る。

この 2 つの深刻な問題が引き起こす「2025 年の崖」によって、最大で年間 12 兆円の経済的損失の発生が予測されている。

それでは、この巨大な損失を回避するために、どう対処すべきなのだろうか。以下では、問題ごとに対処策を提起することにしたい。

第 1 の問題の対処策は、言うまでもなく各部門を横断した DX の構築である。その構築において、AI を活用した新たなビジネスモデルの創出が、日本企業の競争力復活、ひいてはアメリカや中国の企業に対する競争優位実現につながっていく。

その際に、業界標準を目指す ERP の範囲を超え、企業の隅々まで行き渡り、企業間・産業間の連携を意識したオリジナルな AI デジタルトランスフォーメーションを志向することが重要となる。

第 2 の問題の対処策は、リスクリテラシー教育の大幅な拡充である。

リストラの進む金融業界や企業の事務職や生産職の余剰人員を、2025 年には 58 万 3 千人不足すると推計されている IT 人材にすべく、リスクリテラシー教育の実施によるダイナミックな職種転換の推進である。(5)

すでに第 3 章で、AI を中心に先進的に社員のリスクリテラシー教育を、トップダウンで強力に推進する大企業 5 社を紹介した。今後は、こうした実績に学び、大企業のみならず、中堅・中小企業においても、リスクリテラシー教育を、官民一体となって戦略的組織的に推進する必要がある。

この 2 つの対処策の実施が軌道に乗れば、「2025 年の崖」を乗り越え、新たな可能性を秘めた本格的なデジタル社会が、切り拓かれていく。

しかしこれで、全ての 2025 年問題が解決されるわけではない。

なぜなら、もう 1 つの 2025 年問題が存在するからである。

---

もう1つの2025年問題とは、2025年に「団塊の世代」800万人が、後期高齢者になり、さまざまな社会問題が生じることを指す。

因みに、「団塊の世代」が後期高齢者になることで、日本の総人口1億2257万人のうち後期高齢者の人口が2180万人に達し、構成比で17.8%を占めるようになる。(6)

この超高齢化のもたらす問題の第1は、後期高齢者の医療費・介護費が膨らみ、現役世代の負担が増大することである。

第2の問題は、事業承継問題の深刻化である。

2025年までに中小企業・小規模事業者 約245万人が、平均引退年齢である70歳を超えるが、未だ127万人の後継者が決まっていない。そのため5割以上の中小企業・小規模事業者で黒字廃業の可能性がある、22兆円のGDPが失われるリスクが潜在している。(7)

第3の問題は、2025年には505万人、2030年には644万人の人材が不足すると予想されていることである。(8)

それでは、この超高齢化による2025年以降ますます深刻化する人材不足問題を解決するために、どうすべきなのだろうか。

オーソドックスな解決策は、働く女性や働く高齢者を増やす雇用政策の推進である。

そして、本稿において強調したい解決策は、日本で働く外国人を抜本的に増加させる雇用促進策の実現である。その際に、特に着目すべきは、高齢者人口の比率が高まる日本や中国と異なり、若者人口の比率が高いベトナムやインドをはじめとする東南アジア諸国である。

そのことを踏まえ、東南アジア諸国の若者向けに、特定技能労働者向けの教育を拡充し、人手不足が深刻化する業種への就職をサポートすると共に、IT・AI・ビジネスの専門知識と専門スキルを持った専門職業人のジョブ型雇用を促進すべきだろう。

こうした東南アジア諸国の若手人材の確保は、日本と東南アジア諸国の産業連携を進展させ、ひいてはグローバルな観点からの日本経済の再活性化につながっていく。

このように超高齢化という2025年問題を解決していくためには、何よりもAIデジタル化をコアにしたDX推進の担い手として、東南アジア諸国の多くの若者を教育していくことが不可欠なのである。

## [ 4 ] 中間総括

これまで業種別業務別のA Iビジネス事例及びD X事例を考察し、それを踏まえて3つの論点を提示してきた。

以下、中間総括としてまとめよう。

時代区分ということでは、A Iビジネスの現段階を明らかにするために、2010年代後半からA Iビジネスがテイクオフし、2020年代前半にはA Iビジネスが本格成長し、同時にD Xがテイクオフしたと区分した。

さらに「2025年の崖」「2025年問題」を概観した。

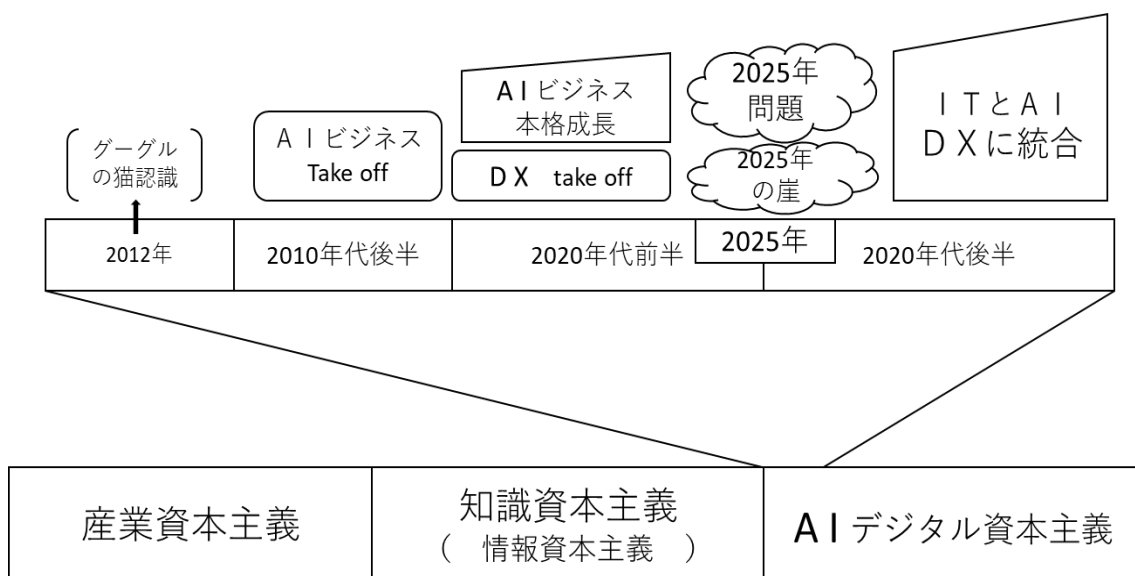
その中でも、人口の高齢化が進展し、人手不足が深刻化していく構造問題に着目した。

そのことと重なり合いながら、多くの事例から、近未来のA I化は、大量失業をうみだすのではなく、人手不足を解決し、仕事の効率アップにつながる効果を確認できた。

そして2020年代後半には、「I TとA Iのシステムをシームレスに連携させ、D Xに統合されるべき」と近未来を方向付けた。

以上の中間総括を踏まえ、短期の歴史段階論を図化し、長期の歴史段階論と関係付けると、下記の図4のようになる。

[ 図4 ) 短期と長期の歴史段階論 ]



---

この図では、AIビジネスがテイクオフしたあと本格成長し、2025年問題に対処しながら、ITとAIをDXに統合していくべき期間を、長期の歴史段階論では、AIデジタル資本主義の初期段階として位置付けた。

18世紀の第1次産業革命から始まる「産業資本主義」は、20世紀後半には新たな資本主義段階へ移行する。

その移行は、「情報処理機械」としてのコンピュータが、全産業に導入されることでスタートした。その後、「情報」をキーとし、それを体系付けた「知識」の創造が、企業間競争を左右するようになり、1990年代には「知識資本主義」の段階に到達した。

そして2010年代に至ると、本稿で考察した「短期の歴史段階」に突入する。

この段階を、長期の歴史的視点から捉え返すと、AIをコアテクノロジーとしたデジタル化が、経済システム全体を覆いつくす「AIデジタル資本主義」の生成期にあたる初期段階に位置付けられる。

次号では、このAIデジタル資本主義の「経済システムとしての特性」を分析し、併せてブロックチェーン等「新たな分散型テクノロジーと社会システムとの関係」を考察し、寄稿する予定である。

以 上

---

## < 主要参考文献・引用元 >

### 〔 第2章 〕

- (1) 「日本経済新聞」(2017/6/22)
- (2) 「日本経済新聞」(2017/6/22 )
- (3) 「       」(       )
- (4) 「       」(       )
- (5) 「       」(2017/2/16)
- (6) 「未来デジタル研究 第3号」(2018年1月) 阪井洋之論文〔9ページ〕
- (7) 「日経コンピュータ」(2016/12/2)
- (8) 「燈株式会社ホームページ」
- (9) 「日本経済新聞」(2022/5/4)
- (10) 「A I 白書 2017」〔188ページ〕
- (11) 「日経情報ストラテジー」(2017/4/7)
- (12) 「A I 白書 2017」〔189ページ〕
- (13) 「日本経済新聞」(2018/4/5)
- (14) 「日本経済新聞」(2018/4/26)
- (15) 「       」(2018/4/18)
- (16) 「       」(2022/8/16)
- (17) 「       」(2021/11/29)
- (18) 「       」(2021/9/9)
- (19) 「       」(2021/8/19)
- (20) 「       」(2022/6/16)
- (21) 「       」(2022/7/19, 7/26)
- (22) 「       」(2022/10/28)
- (23) 『自動車の未来』中村吉明論文(「未来デジタル研究 第5号」2019年10月)
- (24) 「日本経済新聞」(2022/10/21)
- (25) 「日本経済新聞」(2022/8/2)
- (26) 「       」(2020/10/7)
- (27) 「       」(2019/10/25)
- (28) 「       」(2016/6/26)
- (29) 「       」(2017/7/10)
- (30) 「日本経済新聞」(2017/4/16)
- (31) 「       」(2016/11/6)
- (32) 「       」(2022/6/29)
- (33) 「       」(2021/12/22)
- (34) 「       」(2021/11/10)
- (35) 「       」(2018/4/30)
- (36) 「       」(2018/5/20)
- (37) 「       」(2021/9/11)
- (38) 「       」(2022/8/19)
- (39) 「A I 白書 2019」〔258ページ〕
- (40) 「A I 白書 2017」〔211ページ〕
- (41) 「       」〔       〕
- (42) 「日本経済新聞」(2018/1/5)
- (43) 「A I 白書 2017」〔212ページ〕
- (44) 「日本経済新聞」(2022/4/9)
- (45) 「日本経済新聞」(2020/3/9)
- (46) 「       」(2020/2/19)
- (47) 「日本経済新聞」(2018/5/30)
- (48) 「未来デジタル研究 第3号」(2018年1月) 阪井洋之論文〔9ページ〕
- (49) 「日本経済新聞」(2018/5/30)
- (50) 「日本経済新聞」(2021/11/25)
- (51) 「       」(2021/7/30)
- (52) 「       」(2022/8/20)
- (53) 「       」(2022/8/18)
- (54) 「       」(2022/7/27、28)
- (55) 「日本経済新聞」(2017/1/26)
- (56) 「       」(2015/12/2)
- (57) 「A I に基づく学習支援システムの研究開発」(『人工知能』2015/3)
- (58) 「日本経済新聞」(2018/4/5)
- (59) 「日本経済新聞」(2017/2/11)



- 
- (60)『日本の農業と AI』岡本俊一論文（「未来デジタル研究 第 5 号」2019 年 10 月）  
(61)「日本経済新聞」(2019/9/6) (62)「日本経済新聞」(2019/10/11)  
(63)「 〃 」(2018/2/18) (64)「freee ホームページ」  
(65)「マネーフォワード ホームページ」 (66)「マツリカ ホームページ」  
(67)「エッジコンサルティング ホームページ」  
(68)「フロンテオ ホームページ」

## 〔 第 3 章 〕

- (1)『DX レポート 2 中間取りまとめ』（経済産業省、2020 年）  
(2)『世界デジタル競争力ランキング 2022』（3）『DX 白書 2 0 2 1』  
(4)『企業の DX 推進動向調査 2 0 2 2』（日本経済新聞社・日本経済社 共同調査）  
(5)「日本経済新聞」(2021/7/8) (6)「 〃 」〈2022/4/14〉  
(7)「 〃 」(2022/5/25) (8)「 〃 」(2021/12/22)  
(9)「 〃 」(2021/10/29) (10)「 〃 」〈2022/4/15〉  
(11)「 〃 」(2022/7/7) (12)「 〃 」(2022/6/16)  
(13)『DX セレクション』（経済産業省） (14)「日本経済新聞」(2022/7/22)

## 〔 第 4 章 〕

- (1)拙著『第 4 次情報革命と新しいネット社会』（コモンズ、2014 年）  
(2)マーティン・フォード『テクノロジーが仕事を奪う』（日本経済新聞社 2010 年）  
(3)井上智洋『人工知能と経済の未来』（文春新書 2016 年）  
(4)メラニー・ミッチェル『教養としての AI 講義』（日経 BP 2021 年）  
(5)『IT 人材需給に関する調査』（みずほ情報総研 2019 年）  
(6)『統計からみた我が国高齢者』（総務省統計局）  
(7)『中小企業・小規模事業者における M & A の現状と課題』（中小企業庁）  
(8)『労働市場の未来推計』（パーソル総合研究所）

以 上

〔論文〕

## DX(Digital Transformation)って 本当はなんだろうか？

AIデジタル研究所  
研究員 西村俊郎

本稿の内容

1. インターネット革命
2. DXの出現と経産省の狙い
3. DXと第4次産業革命
4. デジタルディスrupterと市場環境・顧客ニーズの変化は本当に脅威なのか
5. DXの本質とは？
6. DXの中核と課題

ICT関連のあらゆるニュース、記事、情報、イベントでDXなるものが現れて、多くのICTに関わる人たちが辟易の定に陥っているのではないかと思う。

Digital Transformation を直訳すると、“デジタルによる変形・変質” という意味である。

多くのICT関係者は、DXの実態が分からないままにDX中毒になっているために、とにかくDXが含まれているニュース、記事、情報、イベントに引き付けられてしまう。

まさに情報提供者（新聞、専門雑誌、リサーチ会社）や大手S i e r、ソリューションベンダの思うつぼにはまっている。

余談だが、Xは experience のようにエックスと発音されるときと trans で始める単語の略語として扱われ、IT業界ではCX UX、EXやDXが良く使われている。

DXはバズワードまでとは言わないが、今まさにIT業界最大の流行語である。

ネット記事の中で、クラウドという言葉が理解され普及するまでに10年掛かったのだから、DXも10年掛かると言った専門家がいた。

その専門家はクラウドとDXの本質の違いが分かっていない。

クラウドは、2006年当時GoogleのCEOを努めていたエリック・シュミットが、

インターネットの向こうに設置したシステム群を使い、インターネットとブラウザが使えるさまざまなデバイスから、情報システムのさまざまな機能を使える仕組みをクラウドと呼んだことが始まりだ。

クラウドが混乱した原因は、当初エリックシュミットのクラウドとクラウドコンピューティングが混同されたことによる。

クラウドコンピューティングは、NIST（米国立標準技術研究所）が明確に定義した実装技術であり、オンデマンド・セルフサービス(On-demand self-service)、幅広いネットワークアクセス(Broad network access)、リソースの共用(Resource pooling)、スピーディな拡張性(Rapid elasticity)、サービスが計測可能であること(Measured service)の5つの実装技術から構成される。

逆にDXはどうもコンセプト（＝概念）であって、はっきりした実装技術は不明というか存在しない。

DXは、これから10年経ってもコンセプトのままで、きっとみんなが共通に理解されることは難しいと思う。

ちなみに投資信託の世界では、既にDXは完全に負け犬になってしまっている。

新しいデジタル技術が投資信託の世界で脚光浴びていた2021年（21/9/16）に対して、1年後の2022年（22/9/16）に基準価格がどうなったかを一覧表にしてみた。

| 投資信託名称                                 | 21/9/16 に対する<br>22/9/16の基<br>準価格の比率<br>* 注 | 22/9/16 の基<br>準価格 | 22/9/16 の総<br>資産総額 |
|----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------------------|
| ピクテ・マルチアセット・アロケーション・ファンド<br>(対象：世界&日本) | 0.92                                       | 11,395            | 2,838              |
| 世界経済インデックスファンド                         | 1.05                                       | 29,328            | 1,591              |
| 次世代通信関連・世界株式戦略ファンド                     | 0.81                                       | 15,936            | 4,302              |
| 世界eコマース関連株式ファンド                        | 0.80                                       | 18,554            | 513                |
| デジタル・トランスフォーメーション株式ファンド<br>(対象：世界)     | 0.42                                       | 5,701             | 2,243              |

\* 注：22/9/16の基準価格を21/9/16の基準価格で割った数値

ピクテ・マルチアセット・アロケーション・ファンドと世界経済インデックスファンドは、差異はあるもののほぼ前年比100%前後で大きくは変化がないのに対して、新しいデジタル技術をキーワードにした投資信託は、2021年をピークに2022年には

---

評価が下降した。

その中でも特にデジタル・トランスフォーメーション（DX）の基準価格は、売り出される時の基準価格である 1 万円を大幅に割っており、前年比 42% はまさに DX 投資の化けの皮がはがれた様相になっている。

これも DX の実体が解らないままに投資熱が高まった結果と言えるだろう。

最近 DX ほどではないが、第四次産業革命という言葉が良く出てくる。

第三次産業革命とは、コンピュータによる「単純作業の自動化」の実現を指すそう  
だ。

第一次や第二次に比べるとなんとなく定義があいまいな感がある。

第三次産業革命の定義があいまいなので、その後の第四次産業革命の定義もあいまい  
になってしまう。

内閣府の定義だと第四次産業革命は IoT 及びビッグデータと AI であり、具体的な事例はデータの解析結果を様々な形で活用、シェアリング・エコノミー、AI やロボットの活用、フィンテックの 4 つをあげているが、産業革命と言えるほどのインパクトなのだろうか。

むしろ 2000 年以降でもっとも社会に影響を与えたのは間違いなくインターネットであり、社会生活に革命を起こしたと言って良い。

この革命は政府や企業が押し付けたものではなく一般市民が熱烈に支持したことにより生まれたものである。

第四次産業革命を掲げる以前にインターネット革命を定義すべきだろう。

我々は、ネット検索、EC、地図アプリ、電車案内、Facebook、Twitter、Line、YouTube、インスタグラム、TikTok、コンテンツ配信（新聞、楽曲、ゲーム、漫画、本、映画）、無料の通話／テレビ電話等々が当たり前の生活をするようになった。

通勤電車においては、2／3 以上の通勤者がスマホをいじっている。

まさに一般市民が社会生活を一変させ、社会構造自体に変化を起こさせていると言える。

以前は政府／官公庁が制度を決め一般市民は従順にその制度に従い、企業が大量生産した商品を購入するという時代から、今や政府／官公庁や企業が完全に受け身に回っている。

インターネットの興隆により市民に社会の主役を奪われてしまった受け身の政府／官公庁や企業が、インターネットや最新技術を使って何が出来るのか考え、能動的に活動し復権するための御旗（＝コンセプト）が DX になったと考えることができる。

いずれにしろ、DX は間違いなくインターネット革命ありきのコンセプトであり、まずはインターネット革命の中身の説明から始め、その後 DX が生まれてきた過程、続き

---

ていろいろな角度からDXに考察を加えていくことにする。

## 1. インターネット革命

今や間違いなく70歳未満のほぼ全ての日本人がインターネットを利用しており、インターネットは生活に欠かせない存在である。

まさにインターネットは、社会環境を一変させるほどのインパクトを与え、まさに革命と呼べる。

インターネット革命は、政府や企業が主体となる従来の産業革命と異なり、一般市民が生み出したことが画期的である。

勿論、ツール提供は企業であり、例えば Google/Yahoo（ネット検索）、楽天/Amazon（EC）、Twitter/Facebook/Line/Instagram/TikTok（SNS）、Youtube/Dowango（動画無料配信）スマートニュースネット/グノシー（オンラインニュース）、Amzom/Netflix/ディズニー（映画配信）等々であるが、一般市民の圧倒的な支持が無ければ存在はしないはずだ。

インターネット革命の歴史を簡単に紹介する。

### (1)インターネット通信方式の発展

インターネットの歴史は古く 1967 年に始まった米国国防省配下での ARPANET プロジェクトに基づき TCP/IP というプロトコルが標準化され、インターネット活用の基盤となった。

インターネット発展の歴史は、通信方式の発展の歴史と完全に重複する。

インターネットを電話回線で利用する必要がある時代では、逐一接続する必要があるりかつ通信速度が遅いため、インターネットは全く発展しなかった。

インターネットの最初のターニングポイントは、日米とも 2000 年前後である。

日本では、1999 年にADSL、2001 年にFTTH（光回線）の商用サービスが開始され、インターネットの普及が始まった。

特に日本では 2001 年にYahooが、ADSL 接続装置を無料配布するといった大胆なセールス活動を開始し、ADSL の利用者が急増し、2004 年4月には契約者数が1千万人を超え、インターネットは普及していった。

このターニングポイントとなる 2000 年前後に多くのインターネットを活用した会社が生まれた（Amazon：1996 年、Google：1998 年、Facebook：2004 年、twitter：2006 年、YahooJapan：1996 年、Mixi：1997 年、クックパッド：1997 年・・・）。

更にFTTHの設置が全国に普及するに連れて、高速大容量のFTTHの利用者が

---

増え、2010 年あたりでADSL 加入者数を抜いた。

次のターニングポイントはスマホの販売開始である。

2008 年に夏に iPhone が発売開始され、2010 年から 2012 年にかけて、スマホは一気に浸透し、スマホを使ったインターネット利用がごく普通の日常生活に取り込まれた。

日本では 2000 年がインターネット普及の始まりであり、2010 年がインターネット利用が一般化した年として位置づけられるだろう。

## (2)インターネットの普及と社会の変化

インターネットの爆発的な普及は、社会生活を一変する程のインパクトを与え、革命とよぶにふさわしい。

インターネットは社会生活のあらゆる領域に浸透し、もはやインターネット抜き  
の生活は想像もできない位になっている。

現代の社会生活に深く浸透しているEC、スマホ、クラウド、インターネット広告、SNS等の普及状況をFACT (=数値) で解説し、話題のシェアリングエコノミーも考察する。

### ① ECビジネス(B2C)の発展

日用食材を除けば、ECは実店舗を脅かす市場規模を獲得しているような印象を与えているが、まずは数字(=FACT)を考察する。

2021 年 7 月に経産省が、2019 年/2020 年の日本のEC市場の市場調査を発表した。2020 年はコロナ禍により市場規模が減少したこともあり、2019 年の実績ベースで説明する。

2019 年度におけるB2C市場(約 280 兆円)におけるEC市場規模は約 19.4 兆円でEC化率は、6.8%であった。

2010 年度のB2C市場(約 275 兆円)におけるEC市場規模は約 7.8 兆円(EC化率 2.8%)でこの 9 年間でEC市場規模は、約 2.5 倍と急拡大した。

経産省の 2020 年度電子商取引に関する市場の調査のレポートでは、世界のEC化率は、2021 年の 19.5%から微増し続け、2024 年には 21.8%になると予測されている。毎年 0.5%しか増加しないことを考えると、EC化率は 20%位で頭打ちの状況になりつつあるとも言える。

日本のEC化は遅れていると言われているが、世界EC市場の過半を占める米国/中国までのEC化率にはならないだろう。

なぜなら米国のような広い国土ではリアルな店舗までの所要時間が長く、中国では

---

それに加え大都市以外では充実した実店舗が多くないといった状況のため、E C化率が高く、国土が狭く実店舗が充実している日本とは異なる。

（国情の違いの余談であるが、中国では自転車が良く盗まるので、自転車のシェアサービスが流行した。）

米国／中国が過半を占める世界のE C化率が 20%位で頭打ちになることと国情の違いを配慮すると、将来の日本のE C化率は、2030 年で 2020 年の 2 倍の 13%位（E C市場規模：30 数兆円）位が妥当ではないだろうか。

次に経産省の 2019 年の日本のE C市場の市場調査の数値を基に、E C分野別に考察する。

経産省は、E C分野を大きく 3つの領域に分類している（市場規模はコロナ禍前の 2019 年実績を採用、2020 年はコロナ禍により市場規模が減少したため）。

1. 物販系（約 10.1 兆円）：書籍/映像/音楽ソフト、生活家電/AV機器の2分野が E C化率 30%以上と高く、次に生活雑貨/家具が 20%以上と続く。
2. サービス系（約 6.6 兆円）：旅行サービス（約 3.9 兆円）が売上の過半を占める。2016 年の消費者庁による“オンライン旅行取引サービスの動向整理”レポートでは、国内宿泊旅行 15.8 兆円、国内日帰り旅行 4.6 兆円、海外旅行 1.0 兆円（計 21.4 兆円）と旅行市場は大きな市場である。このレポート内でアンケートを実施したところ、国内旅行においては全体の 82.9%、海外旅行は全体の 63.7%がネットで予約したとの結果が出た。実感としては、このアンケートは正しいと思われ、旅行サービス（約 3.9 兆円）と大きく乖離しているが、予約と実支払いのカウント方法の違いがあるようだ。
3. デジタル系（約 2.0 兆円）：デジタル系では、オンラインゲームが約 1.4 兆円で過半を占めている。（2019 時点の電子出版は 3,335 億円で意外と少ないが、コロナ禍により利用者が増えているに違いない）

## ② スマホの普及

インターネットの爆発的な普及は、スマホ利用が日常生活の中で常態化したことによる。

2008 年に iPhone が発売され、2011 年から Android 系も含めスマートフォンの販売台数が急激に増え、遂に 2014 年 1 月には利用台数でガラ携を上回った。

更に 2017 年にはインターネット利用端末として、スマホがPCを上回った。

2019 年 2 月の時点でスマホ利用率は 85.1%にも達している（対象は 10 代～60

---

代)。

このように急速なスマホの普及が、前項のECビジネスの活性化に直結している。

2018年に物販系B2CのEC市場(約9.3兆円)において、スマホからの購入が39.3%に達した(デジタル系(約2.0兆円)の大半がスマホ利用)

スマホをインターネット革命の起爆剤として述べてきたが、スマホは従来のインターネットにはないGPSという特有の機能を備えている。

利用者にとってGPSによる道案内や飲食店探しは必須アイテムとなり、日常生活に欠かせない機能となった。

また、GPS機能により、利用者の行動経路履歴の収集・分析等が街づくりや密集地域の分散化の検討に役立ち、ショッピングモールのマーケティングに役立っている。

自動車のGPS機能による東日本大震災時の遮断道路対策やコロナ惨禍における人々の行動分析が、社会に多いに役立っている。

### ③ クラウド(≠クラウドコンピューティング)

2006年、GoogleのCEOエリック・シュミットが提唱したクラウドとは、“クラウド(=インターネット)の先にある色々なサービス・情報・コンテンツ・アプリがどこにあるかを意識することなく、様々なデバイスから自由にマッシュアップして活用できる”ことである。マッシュアップとは、複数の異なる提供元の技術やコンテンツを複合させて新しいサービスを形作ることである。複数のAPIを組み合わせて形成された、あたかもひとつのWebサービスであるかのような機能である。

まさにGoogle検索は、クラウド=マッシュアップを活用したサービスであり、多くの人がメリットを享受している。

この論文を書くにあたって、Googleにキーワードを入れて経産省、総務省、日本生産性本部、大学の論文、その他を検索・参考しておりGoogle検索がなければ作成出来ていない。

### ④ TVの代替とインターネット広告

インターネットの普及につれて、10代~30代の若い世代はTVをあまり見なくなってきた。多くの若者はTVを見ずに自分好みのYouTubeを好きな時間に視聴し、見たいTV番組があれば後からTVerで無料視聴している(全ての番組が無料というわけではない)。

廉価で楽しめるAmazonPrime、Netflix、Disney+、HuLu等の映画配信サービスはコロナ禍が追い風になり、多いに契約者を増やしている。



---

まさに50代以降のヒトが作りあげたTV視聴文化は様変わりした。

これに伴い広告業界のメディア別売上も様変わりした。

2020/3/11に(株)電通が発表した「2019年 日本の広告費」では、2019年の日本の総広告費は、6兆9,381億円となり、前年同様の推定方法で前年比101.9%となり、わずかつつではあるが8年連続のプラス成長であった。

この中でインターネット広告が広告市場を牽引しており、2019年には遂にインターネット広告費(2兆1,048億円)がテレビ広告費(1兆8,612億円)を上回った。

インターネット先進国の米国では、2013年には既にインターネット広告がTV広告を上回り、インターネット広告の売上げが400億ドルに達した。

2018年にはインターネット広告の売上げが遂に1,000億ドルの大会にのり、日本の約13倍規模となっている。

米国のインターネット広告の内、50%弱が検索広告(約500億ドル弱)であり、これがGoogleの利益の源泉となっている。

一方インターネット広告が影響力を強めるにつれて、コンテンツの正当性に関する社会の関心が高まり、2020年に入ってフェイスブックに対して差別的な発言や誤情報を放置したとして大手企業が広告を取りやめ始めた。

日本でも不正サイト広告による詐欺被害等が発生しており、SNSによる悪質な個人攻撃も含め、インターネット上の問題が大きく顕在化し始めた。

## ⑤ SNS

ガラ携のメール利用に続き、2000年前後からミキシー(Mixi)、Facebook、TwitterなどのSNSが次々と生まれ、最近では若者中心にブログ、インスタグラム、TikTokが流行し、LINEは老若男女が利用している。

まさにSNSが社会の共通文化になったと言っても過言ではないだろう。

情報交換・情報共有・連絡手段の著しい変化とTwitter、ブログ、インスタ、Youtubeによる自由な自己表現が、若者文化を大きく変えた。

ほとんどの人が電車の中でスマホをいじっているが、見ているのはLINEを中心とするSNS、ソーシャルゲーム、漫画がほとんどで、一部の人はネットニュースを見ている。

だけど、本当にこれで良いのだろうか。

何故なら、NHKでも放映していたがぼんやりしている(=無の状態)時にしかヒラメキは起きない。

ぼんやりしない今の若者に洞察力やヒラメキは期待できないと思ってしまう。

SNSにより生活スタイルが大きく変わり、企業環境に大きく影響を与え始めている。

---

インターネットサービスプロバイダーは2010年頃から企業向けの評判分析サービスを行ってきたが、SNSで商品の欠点の指摘と間違った悪評が猛威を振るうことに企業は大きなリスクを抱えている。

大手企業はSNSを日々チェックし、問題があれば早く対応するようにしている。

逆に企業がSNSを通して自社ブランドの向上に利用することも可能だ。

企業のプロモーションにおいて、まず注目すべきがインフルエンサーの存在である。

インフルエンサーとはSNSなどで情報発信し、他人の行動（購買など）や世間に対して大きな影響を与える人の総称（ブロガー、ユーチューバ、インスタグラマーとか呼ばれている）である。

日本でフォロワー数100万人以上のトップインフルエンサーは57人だそうだ。

インフルエンサーを起用したマーケティング手法はインフルエンサーマーケティングと呼ばれ、広告費を減らしユーザに高い訴求力でブランドを宣伝できる手段として大きく注目されているが、お金を貰っていることが分かれるとやらせとして嫌われることになる。

企業が消費行動をマネジメントすることは、ますます難しくなっている。

若い世代は実店舗で購入する場合でも、必ずスマホでネット上の関連商品の情報（含むECサイト、SNS）を見ているようだが、SNSでの商品購入の貢献度を金額換算するのは難しい。

## ⑥ シェアリングエコノミー

インターネットという通信・連絡・予約手段がなければ、シェアリングエコノミーも生まれてこなかったであろう。

2019年9月に経産省は“シェアリングエコノミーに関する実態調査”の結果を報告した。

2018年のシェアリングエコノミーの事業別売上は、モノのシェア：1兆4,367億円（メインは中古販売であり、フリマアプリのメルカリが有名）、民泊：678億円、スキル等のシェア：180億円となっている（自転車や自動車のシェアリングは、数値が小さくまだカウント対象外）。

一言で言えば、メルカリのようなフリマアプリを除き、シェアリングエコノミーは今のところ日本経済に全く影響を与えていない。

今後注目すべきは、クラウドソーシングに見られるような日常生活において空いた時間を求められた作業に使うことで、企業／個人の双方にメリットがあるような個人のシェアリングビジネスである。

労働人口不足が顕著になっていく中で、規模はまだ小さくとも、日本が積極的に取り組むべき労働スタイルである。

---

## DXの出現と経産省の狙い

インターネットの興隆期でインターネットが社会生活を変革させることが、はっきりした頃の2004年にDXという言葉が生まれた。

タイミングからみてもインターネットが根底に存在することが良くわかる。

その年、スウェーデン・ウメオ大学・ストルマン教授が、DX（デジタルトランスフォーメーション）の概念を提唱した。

その内容は、“進化し続けるテクノロジーが人々の生活を豊かにしていく” というものである。

IT業界の視点から言い換えると、“デジタル技術を進化させ、浸透させることで人々の生活をより良いものにしていくこと” であり、人間社会全体を鳥瞰している素晴らしい概念と言える。

その後のDXの流行化の動向を追ってみることにする。

・2014年にガートナーは、DXに先駆けてデジタルビジネスを“仮想世界と物理的世界が融合され、モノのインターネット（IoT）を通じてプロセスや業界の動きを変革する新しいビジネスデザイン” と定義した。

・2016年にIDCは、DXを“企業が第3のプラットフォーム技術を利用して、新しい製品やサービス、新しいビジネスモデル、新しい関係を通じて価値を創出し、競争上の優位性を確立すること” と定義した。

第3のプラットフォーム技術とは、SMAC（SNS、モビリティ、ビッグデータ&アナリティクス、クラウド（=NIST定義のクラウドコンピューティング）から構成される。

アナリティクスは、ビッグデータ／IoTと不可分の関係にあり、データサイエンスやBI（ビジネスインテリジェンス）と同義語と捉えて良い。

既に2016年においては、SNSではFacebook／Twitter、モビリティではiPhone、クラウドではAWS／Azureが席巻しており、ECも含め米国のGAFA（Google／Apple／Facebook／Amazon）が確固たる地位を固めた時期でもある。

・2018年9月经産省発行のDXレポートでは、経営戦略とDXの関係について下記2点の重要性を指摘している。

一どの事業にこういった戦略でどのような価値（新ビジネス創出、即時性、コスト削減等）を生み出すことを目指すか。そのために、どのビジネスモデルをどのように

---

変革すべきかについての経営戦略が明確になっているか。

一どのようにデータを収集・活用し、どのようにデジタル技術を使って、何の仕組みを実現するのか。すなわちDXの目指すべきものが明確になっているか。

- ・2019年7月经産省発行のDX推進指標のレポートにおいて、DXの定義を““企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること”とした。

このように経産省のDXの定義では、“ビジネスモデルの変革”が強く打ちだされている。経産省は2022年時点でもこの定義を強く打ち出しており、DXとビジネスモデルの変革という言葉が強く結びつくこととなった。

経産省は戦後一貫して技術立国を目指し、過去においてIT業界に対してはIBMメインフレームコンピュータ対抗策として国策メインフレームを育て、スーパーコンピュータを生み出してきた。

現在日本中がGAFAM、マイクロソフトに席卷され、そ以外でもGPUのNVIDIA、Salesforce、Zoom、Box、UiPathやDataRobot等の米国IT企業が次々と生まれてくることに、経産省はじくちたる思いで日本としての危機感を強く抱いているはずだ。

実際日本のICT業界は、国際的には完全に孤立化し惨憺たる有様である。

経産省は、“DX”を日本のICT業界の起爆剤にしたいと考えているように思える。

数値データにかなりの推測が入っているが、日本と米国のICT産業を数値で比較してみた（色々と検索してみたが、米国のICT&インターネット産業のGDP総額の資料は見つからず推測とした）。

為替 1 ドル = 130 円

| 項目                                                                        | 日本                            | 米国            | 備考                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2021 年実質 GDP 総額                                                           | 536 兆円                        | 2,502 兆円      |                                                                                                                                                                     |
| 2018 年名目 GDP (508 兆円) における情報通信産業の GDP (JETRO 発表: 対象は日本)<br>(2021 年は産業別無し) | 44.2 兆円                       | 数百兆円位<br>(推測) | 2021 年米国売上高トップ 100 の内 ICT 及びネット系企業の売上総計は 204 兆円。トップ 100 以外にも NVIDIA, Zoom, BOX 等の優良企業も多い。かつ 2021 年のベンチャー投資 16.7 兆円と 2021 年のユニコーン企業の評価額の総計 116 兆円等々から GDP 総額を数百兆円と推察 |
| 上記の GDP 占有率                                                               | 8.7%                          | 15%強位         |                                                                                                                                                                     |
| 2018 年 IT 技術者人口                                                           | 109 万人                        | 477 万人        |                                                                                                                                                                     |
| 2019 年 JETRO 発表の ICT 世界シェア                                                | 6.4%                          | 31.3%         | ガーナーの 2021 年世界 ICT 市場は約 500 兆円 (EC、SNS その他ネット系含まず)                                                                                                                  |
| 2021 年情報通信白書・日本の ICT 財・サービス<br>2019 年輸出額<br>2019 年輸入額<br>差額               | 10.2 兆円<br>17.0 兆円<br>△6.8 兆円 |               | ICT 財・サービスの輸出入額をみると、2014 年以降輸出入額はあまり変化せず、輸入額は増え続け輸入過多の拡大が続いている。                                                                                                     |

ICT 財・サービスの輸出入額は毎年輸入超過が拡大しており、経産省が危惧を抱くのも無理はない。

数値は推察が含まれているが、米国は ICT 産業が自動車産業に代わり、経済成長のエンジンになっていることは間違いないだろう。

日本の情報通信産業もある程度は経済成長に貢献しているが、GDP に占める割合は 10% 以下であり、情報通信産業の GDP 総額も米国の 10% 強程度 (推定値) にとどまっており、経産省の期待からは大きく外れていることだろう。

確かにビジネスで活用するコンピュータシステムは、OS は WINDOWS か Linux、DB は Oracle、SQLserver や MySQL、仮想化は Vmware や Docker、ワークフロー & クラウドストレージは BOX、CRM は Salesforce、TV 会議は Teams か Zoom、CPU はインテルか AMD、GPU は NVIDIA、NW 機器は CISCO 等であり、パブリッククラウド利用は Amazon と MS Azure しか俎上に乗らず、日本製はどこにも出てこないのが実情だ。

個人の活用でも、動画は Youtube、SNS は Facebook/LINE、TikTok (中国) で

---

日本製はほとんど存在しない。(LINE は韓国 NAVER だったが、最近ソフトバンクグループが子会社化した)。

EC だけは楽天市場が Amazon とシェアを二分しているのみだ。

要するに法人も個人も ICT & ネット利用において、すべてが米国に席卷されている。

経産省はDXを踏み台にして日本の ICT 企業に喝を入れようとしていることは間違いないだろう。

また経産省は、製造業における労働生産性にも危機感を持っているはずだ。

それがDXと同時に遡及している“2025 年の崖”である。

日本の製造業の労働生産性は、実はマスコミが大騒ぎする程には低くなく、先進諸国の英国、フランス、ドイツや韓国とほぼ同一レベルはキープ出来ている。

(日本生産性本部発表“労働生産性の国際比較 2020”における 2018 年の日本の生産性は 98,735 ドル)

しかし米国の労働生産性(148,480 ドル)の65%に過ぎないことも事実だ。

技術立国であれば米国の労働生産性に肩を並べ、米国以外の国を圧倒する労働生産性を実現すべきであろう。

経産省はDXを“錦の御旗”にして、ICT 企業と製造業の尻をたたきたいに違いなし、高齢化社会に向けて、これらの企業の一層の奮起が必要なのだ。

### 3. DXと第4次産業革命

DXは、ICT 業界に身を置く人達でも理解しづらいのだから、一般の人にとってDXはほとんど理解不可能な言葉に違いない。

そのため、経産省はDXと第四次産業革命を併用して、理解の向上に努めているようだ。

次にDXと第四次産業革命の関係性を考えてみたい。

2016 年に第4次産業革命という言葉が公に使われ、その年同時にIDCがDXの定義を行ったことは実に興味深い。

第4次産業革命とDXはどのような関係になるのだろうか。

第4次産業革命とDXに関する政府が発行した主なレポートは、

- ・2017 年 1 月：内閣府“日本経済 2016ー2017” 第4次産業革命
- ・2017 年：総務省“情報通信白書第3章 第4次産業革命がもたらす変革
- ・2018 年：IPA“デジタルトランスフォーメーションに必要な技術と人材”
- ・2018 年 9 月：経産省“DXレポート”
- ・2019 年 7 月：経産省“DX推進指標”、“DX推進指標とそのガイダンス”

---

・2020年2月：経産省“DXを巡る状況とDX銘柄の狙い”である。

まずは政府が発行したこれらのレポートから何が見えてくるのか考えてみたい。

## (1)第4次産業革命とは

第4次産業革命というフレーズは、2016年の世界経済フォーラムにおいて初めてお披露目された言葉だ。

そもそも第3次産業革命は、2011年にジェレミー・リフキンが著書“第3次産業革命 一原発後の次代へ、経済・政治・教育をどう変えていくか”が有名だそうだが、Wikipediaによれば統一的な見解は得られていないとのことだ。

内閣府の資料によれば、第4次産業革命は、1970年代初頭からの電子工学や情報技術を用いた一層のオートメーション化と定義される第3次産業革命に続くものとしている。

第3次産業革命の定義が不明確だから、当然第4次産業革命の定義もはっきりしなくて当然と言える。

第4次産業革命というフレーズをうけて、2017年1月の内閣府“日本経済2016ー2017”のレポートにおいて、第4次産業革命を次のように紹介している。

“ICTの発達により、様々な経済活動等を逐一データ化し、そうしたビッグデータを、インターネット等を通じて集約した上で分析・活用することにより、新たな経済価値が生まれている。また、AIにビッグデータを与えることにより、単なる情報解析だけでなく、複雑な判断を伴う労働やサービスの機械（ロボットやコンピュータも含まれると思われる）による提供が可能となる”。

事例として、

- ・財・サービスの生産・提供に際してデータの解析結果を様々な形で活用する動き。
- ・シェアリング・エコノミー
- ・AIやロボットの活用
- ・フィンテック（FinTech）

をあげている。

また、2017年：総務省“情報通信白書第3章 第4次産業革命がもたらす変革”の冒頭では、“第4次産業革命の根源となるのが“データ”であり、社会の至るところに存在する多様なデータを最大限活用するには、データを容易に入手でき、自ら利用でき、さらにそれがスムーズに流通できるようになることが前提となる。

スマートフォンをはじめとする多様なツールで様々なデータを収集し、そのデータを蓄積（ビッグデータ化）し、これらのデータについて人工知能（AI）等も活用しながら

---

ら処理・分析を行うことで、現状把握や、将来予測、ひいては様々な価値創出や課題解決を行うことが可能となる“と述べている。

すなわち、日本の第4次産業革命とは、データ利活用とAIも適用したデータ解析であり、まさにIoT／ビッグデータを含めたアナリティクスとBI（ビジネスインテリジェンス）ということになる。

ただ最近の第4次産業革命の世界的な捉え方では、ロボット工学、人工知能（AI）、ブロックチェーン、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、量子コンピュータ、生物工学、モノのインターネット（IoT）、3Dプリンター、自動運転車、仮想現実、拡張現実、複合現実などの多岐に渡る分野においての新興の技術革新と定義幅を広くしている。

## （2）第四次産業革命とDXの繋がり

日本では第4次産業革命をデータ利活用とAIも適用したデータ解析として捉えており、そのコンセプトが、シームレスにDXに繋がっていく。

経産省は、米国IT企業に圧倒されているIT産業、他国に比べ起業家とベンチャーが少ない及び労働生産性の低さにおいて、企業のIT活用に強い危機感を持っているに違いない。

経産省の具体的な認識は、

- ・約8割の企業がブラックボックス化されたレガシーシステムを抱えており、システムの継承が難しくなっている。
- ・企業はIT予算の80～90%をシステムの維持・管理に割り当てられており、戦略的なIT投資がなされていない。
- ・2025年にIT人材は約43万人不足すると予測（2020年でも約30万人不足？）
- ・2025年にSAP・ERPのサポートが終了し、システムの移行に多大な工数が発生する。
- ・欧米に比べ日本のデジタル化（IoT, AI, DB）が圧倒的に遅れている。特にAIは米国、中国が大きくリードしている。
- ・既存システムのブラックボックス化状態のため、データを活用できず、DXを実現できない。

であり概ね正しい。

これらの認識により、DXの推進と2025年の崖問題の早期解決を今後の日本の企業（含む官公庁）の課題と位置付けている。

また、2018年の中小企業庁のホワイトペーパーでは、“IT利活用の効果を高める業務領域間の機能連携に着目し、効率化を進める機能連携が労働生産性を向上させる”と述べている。



---

### (3)2025 年の崖問題

#### ① SAPサポートの終了

経産省が2025年を崖にしたのは、2025年にSAP ERPサポート終了がきっかけになっているに違いない。(2020年2月に、SAPはサポート終了を2025年末から2027年末に延長すると発表)。

日本では2,000社以上がSAPを利用しているとされるが、大企業ほど多くが利用している。

今後益々IT人材が不足していく中で、2025年までの現在のSAP ERPを後継のSAP/HANAに移行や代替システムの開発・構築の工数は膨大になる。

SAP/HANAへの移行では、互換性問題以上に外付けのアプリケーション群(ABAP)の移植に多くの工数がかかることが予想される。

SAP導入の大企業においてABAP開発費用が100億円以上かかった企業はざらにあるため、この後ろ向きなマイグレーション費用とIT人材不足へのインパクトは小さくない。

#### ② ブラックボックス化されたレガシーシステム

2002年頃に、2007年にベビーブーマーが一気に大量定年退職することにより、C/OBOLを理解できるSEがいなくなり、システムがブラックボックス化しシステムの維持・運用が出来なくなってしまうという所謂“2007年問題”が大いに話題になった。

実際はなんとなく2007年がなにごともなく過ぎていったことで、あらためて“2025年の崖”が大きな問題になってしまったといえる。

2005年頃は企業のIT活用&情報システムの維持・管理にIT予算の70~80%が使われていて、当時でさえ大きな問題になっていたが、15年後の2020年には、それが80~90%に増加したことが最大の問題だ。

これは2007年問題に真剣に取り組まなかった結果でもある。

経産省のDXレポートにおいて、米国のIT人材はユーザ企業：IT企業=65：35に対し、日本はほぼ真逆の28：72になっており、ブラックボックス化の原因の一つになっている。

そもそも米国の企業では、社員がすぐに転職するので、属人化しないアプリケーションパッケージの導入がファーストプライオリティになっており、日本企業のようにこてこての手作りは少ない。

---

日本では折角パッケージのSAPを導入しても、外付けのABAPだらけのケースが多く、カスタマイズ量が多い。

ブラックボックス化の解決のためには、アプリケーションパッケージの導入と会社の仕組みをパッケージに合わせることを最優先で行うべきだろう。

要するにオーダーメイドの服を作るのではなく、体形を既製服に合わせる努力が必要だ。

DXうんぬん以前に、システムのブラックボックス化を解決し、システムの維持・管理に使われる費用をIT予算の70%未満に減少させることが先決かつ必須である。

## (4)データ利活用の重要性和課題

2018年のIPAの“デジタルトランスフォーメーションに必要な技術と人材”レポートにおいて、今後強化すべき技術が、AI技術/IoTシステム構築技術/セーフティ&セキュリティで、今後重要な技術は、ビッグデータの収集・分析・解析技術であり、更に技術者の人数の視点ではIoT等新技術の専門家の不足感が大きく拡大と指摘している。

2018年の経産省“DXレポート”に最初に言及されているのが、“既存システムが事業部門ごとに構築されて、全社横断的なデータ活用ができずDXを実現できない”である。

更に“DXを実行していくに当たっては、データを収集・蓄積・処理するITシステムが、環境変化、経営・実態の変化に対し、柔軟に、かつスピーディーに対応できることが必要である”と述べている。

勿論、ITシステムが、柔軟に、かつスピーディーに変化に対応するためには、システムのブラックボックス化を解決しておくことが必要である。

経産省の指摘からもDXの最も重要な目標は、第四次産業革命の具体的な取り組みとしてのデータ活用/ビッグデータ、IoTの収集・分析・解析であることが裏付けられる。

総論として、経産省の目的はDXの推進を旗振りすることにより、2025年までに企業がブラックボックスとなったレガシーシステムを再構築し、システムの維持・管理に使われるIT予算の80～90%の比率を削減させ、戦略的なシステム開発の比率を上げ、ビッグデータ、IoTの収集・分析・解析等によるデータ活用を活性化させることであり、その点においてもDXの御旗は必要である。

---

## 4. デジタルディスラプターと市場環境・顧客ニーズの変化は本当に脅威なのか

多くのリサーチ会社、コンサルティングファームや各種情報誌は、DXの重要性の説明において、現在のビジネス環境は、

- ・ 業界に突如として現れるデジタル・ディスラプター
- ・ 予測不可能な市場環境の変化
- ・ 目まぐるしく変わる顧客ニーズ

等の不確実な時代であり、それ故DXに積極的に取り組まなければならないと述べている。

特にDXの必要性を説く記事や論説の中で最も多く出てくる言葉が、デジタル・ディスラプションである。

デジタル・ディスラプションは「デジタルテクノロジーによる破壊的創造・破壊的イノベーション」であり、デジタル・ディスラプターは「デジタル時代の創造的破壊者」を意味する。

DXで使われる不確実な時代の上記三要素について考察する。

### ① デジタル・ディスラプターの実体

多くのDX記事の巻頭に、“業界に突如として現れるデジタル・ディスラプター”と不安をあおる文言が出てくるのだが実際はどうなのだろうか。

デジタル・ディスラプターに該当する企業の多くは、インターネット絡みである。

Amazon（創立：1996年）、Google（創立：1998年）、Facebook（創立：2004年）、YahooJapan（創立：1996年）、楽天（創立：1997年）、カカクコム（食べログ）（創立：1997年）、クックパッド（創立 1997年）といったデジタル・ディスラプターに該当する各社は、世の中に脚光を浴び始めるまでに、いずれも創立後6、7年はかかっている。

要するにデジタル・ディスラプターは決して突如としては現れないのだ。

最近、デジタル・ディスラプターの代表例として必ず講演等で引用されるのがUber（創立 2009年）とエアビー（Airbnb）（創立 2008年）であり、インターネットを活用した第二世代のデジタル・ディスラプターと位置づけられるが、創立して既に10年以上が経過しているが、厳しい経営状況が続いている。

- ・ エアビー

2020年12月に上場し、一時は時価総額が10兆円となり大きな話題を集め

---

た。しかしながらコロナ禍の影響を大きく受け、20 年通期の収入は対前年比△30%の約 3,700 億円、純損失は約 5,060 億円となった（前年の純損失は約 770 億円）

日本なら間違いなく倒産の危機と騒がれるはずだ。

2021 年 7 月時点での時価総額は約 3 兆円に減少。

- U b e r

2021 年 7 月時点での時価総額は約 1 0 兆円。

2021 年 1Qにおいて、コロナ禍の影響でライドシェアは前年同期比65%減となったが、配達サービスは前年同期比 3.3 倍となった。

2021 年 1Qの売上は約 3,100 億円（前年同期比△11%）、最終損失は△約 120 億円（前年同期は約 3,000 億円の赤字）となった。

U b e r は毎年赤字を計上しており、エアビー同様に日本なら倒産の危機に該当するだろう。

このように簡単には、デジタル・ディスラプターになり得ないし、起業家して成功するまでに多くの年月が必要なことが分かる。

デジタルではないディスラプターの代表がテスラである。

2003 年に創立され、2020 年 6 月に株の時価総額でトヨタを抜き、2021 年 1 Qの決算内容は、売上／営業利益とも前年同期を大きく上回り、売上約 1 兆 1,247 億円、純利益約 473 億円となった。

テスラはまだまだトヨタの売上／利益では足元にも及ばないが、創立から 1 8 年経過してEVの世界で確固たるステータスを確立した。

このようにデジタル以外のディスラプターは、デジタル・ディスラプターよりも成功までに更に長い期間が必要となり、15 年程度の時間軸が必要になるだろう。

ディスラプターは、ユニコーン企業群の中から出現することは間違いない。

まずは日本のユニコーン企業の50社の現況を考察してみたい。

フォースタートアップス社は、2020 年 1 月に日本のユニコーントップ 50 社を発表した。

この中で、将来デジタルディスラプターとなりうる会社はどこなのであろうか。

（2021 年版は見当たらなかった）

| 順位 | 社名                      | 事業内容                                    | 想定時価総額<br>(億円) |
|----|-------------------------|-----------------------------------------|----------------|
| 1  | Preferred Networks      | 機械学習・深層学習など最先端技術の実用化                    | 3,516          |
| 2  | クリーンプラネット               | 凝縮系核反応を用いた新水素エネルギーの実用化研究                | 1,218          |
| -  | TBM                     | 紙やプラスチックの代替となる新素材「LIMEX」                | 1,218          |
| 4  | リキッドグループ                | 仮想通貨取引に流動性を提供する金融サービス「Liquid by Quoine」 | 1,152          |
| 5  | スマートニュース                | スマートデバイスに特化したニュースアプリ「SmartNews」         | 1,128          |
| 6  | TRIPLE-1                | 半導体のシステム「KAMIKAZE」の開発                   | 1,032          |
| 7  | Spiber                  | 人工合成クモ糸「クモノス（QMONOS）」                   | 952            |
| 8  | パネイル                    | 電力小売プラットフォーム「Panair Cloud」              | 801            |
| 9  | ティアフォー                  | 「Autoware」を活用した自動運転システムの開発              | 531            |
| 10 | FiNC Technologies       | AIを活用したヘルスケアアプリ「FiNC」                   | 502            |
| 11 | アストロスケールホールディングス        | スペース・デブリの除去技術の開発                        | 479            |
| 12 | Global Mobility Service | FinTech+IoTが実現する自動車オートローンサービス           | 474            |
| 13 | ジェネシスヘルスケア              | 自宅でできる遺伝子検査キット「GeneLife」など              | 464            |
| 14 | ブレイド                    | 自由なコミュニケーションを実現するCXプラットフォーム「KARTE」など    | 445            |
| 15 | Origami                 | モバイルにおける金融プラットフォーム「Origami Pay」など       | 417            |
| 16 | ウェルスナビ                  | 資産運用ロボアドバイザー「WealthNavi」                | 390            |
| 17 | ZMP                     | 自動運転システム「RoboCar」など                     | 383            |
| 18 | エリーパワー                  | 大型リチウムイオン電池および蓄電システムの開発                 | 382            |
| 19 | Blue Planet-works       | OSプロテクト型セキュリティプラットフォーム「AppGuard」の開発など   | 371            |
| 20 | ビズリーチ                   | 即戦力人材に特化した人材プラットフォーム「BIZREACH」など        | 357            |
| 21 | GROOVE X                | LOVEをはぐくむ家族型ロボット「LOVOT」                 | 350            |
| 22 | WHILL                   | 次世代型電動車椅子「Whill」                        | 345            |
| 23 | 五常・アンド・カンパニー            | 貧困層向け小口融資のマイクロファイナンス事業                  | 343            |
| 24 | Finatextホールディングス        | コミュニティ型株取引アプリ「STREAM」など                 | 342            |
| 25 | フロムスクラッチ                | マーケティングプラットフォーム「b→dash」                 | 331            |

## 国内スタートアップ 時価総額ランキング 26 ～ 50位（2020年1月6日時点）

| 順位 | 社名                  | 事業内容                                            | 想定時価総額<br>(億円) |
|----|---------------------|-------------------------------------------------|----------------|
| 26 | SmartHR             | クラウド人事労務ソフト「SmartHR」など                          | 320            |
| 27 | Loop                | 産業・住宅用太陽光発電システムの開発など                            | 301            |
| 28 | Liquid              | 生体認証技術を活用した本人確認サービス「LIQUID eKYC」など              | 298            |
| 29 | ABEJA               | Deep Learningの実装、運用プロセスを効率化する「ABEJA Platform」など | 281            |
| 30 | PECO                | ペット専門メディア「PECO」など                               | 279            |
| 31 | ispace              | 月面探査プログラム「HAKUTO-R」など                           | 272            |
| 32 | お金のデザイン             | AI搭載ロボアドバイザーによる投資一任運用サービス「THEO」など               | 270            |
| 33 | ヘイ                  | 誰でも簡単に使えるキャッシュレス決済サービス「Coiney」など                | 262            |
| 34 | エクサウィザーズ            | AIを活用したクラウド型人事サポートサービス「HR君」など                   | 261            |
| 35 | ライフイズテック            | プログラミングスクール「Life is Tech!」                      | 244            |
| 36 | C Channel           | 女性向け動画ライフスタイルメディア「C Channel」の運営                 | 232            |
| 37 | inagoraホールディングス     | 越境ECのトータルサービス「豌豆」                               | 228            |
| 38 | キュア・アップ             | ニコチン依存病治療アプリ「CureApp禁煙」など                       | 225            |
| 39 | ピクシーダストテクノロジーズ      | 視聴触覚技術の社会実装                                     | 224            |
| 40 | ワークスアプリケーションズ       | 日本の大手企業向けの基幹業務パッケージソフトウェア「COMPANY」など            | 223            |
| 41 | Global Open Network | 決済プラットフォーム「GO-NET」                              | 221            |
| 42 | ヤプリ                 | アプリ開発プラットフォーム「yappli」                           | 219            |
| 43 | ボナック                | 「ボナック核酸」を利用した核酸医薬の製造と医薬開発                       | 217            |
| 44 | セーファー               | クラウド録画型映像プラットフォーム「Safie」                        | 207            |
| 45 | ミツフジ                | ウェアラブルIoTソリューション「hamon」など                       | 206            |
| 46 | 日本環境設計              | 衣類のリサイクルサービス「BRING」など                           | 198            |
| 47 | トレタ                 | 飲食店向けの予約管理と顧客台帳システム「トレタ」など                      | 194            |
| -  | エブリー                | レシピ動画メディア「DELISH KITCHEN」など                     | 194            |
| -  | ココン                 | 「イエラエセキュリティ」を用いたサイバーセキュリティ事業                    | 194            |
| -  | フィナンジェ              | 個人のスキルや夢を支援するソーシャルネットワーク「FiNANcIE」              | 194            |

注1：2020年1月6日時点

注2：一部融資や社債での資金調達を含む

注3：INCJ主導で設立した企業は除く

---

ユニコーン50社の内、実に約半数の24社がデジタル技術を活用している会社である。現代社会においてデジタル技術が、いかに重要なポジションを果たしているかがよく分かる。

- 1位のプリファードは、天才・西川徹が起業した唯一世界と戦えるAI企業である。
- 14位のブレイド、19位のBlue Planet-Works、25位のフロムスクラッチ、42位のヤプリ、44位のセーフィーはいずれもIT基盤となるプラットフォームの提供を行っている。
- 26位のSmartHRと34位のエクサウィザーズは人事・労務業務の効率化に貢献することが期待されている。
- 29位のABEJAは、AI関連で注目されている。
- ICT企業の次に多いのはFinTech系企業だ。

4位のリキッドグループ、12位のGlobal Mobility Service、15位のorigami(20/1/23にメルペイが買収)、16位のウェルスナビ、24位のFinatext ホルディングス、32位のお金のデザイン、33位のヘイ、41位のGlobal Open Networkが該当する。

デジタル技術を活用するICTのユニコーン企業は、一般企業がデジタル技術を活用する上での基盤や技術の提供、業務の利便性や効率性の貢献を目指しており、一般企業にとってのデジタル・ディスラプターには決してなり得ない。

Fintech系は、いずれもニッチな領域での新規事業の位置づけであり、既存の銀行、保険・損保、証券投信会社にとってかわることはあり得ないが、既存の金融系企業のサービス切り取っていき、今後の利益をはぎ取っていく可能性が高い。

既存の金融系企業は、なんらかの対抗手段や買収をしないと、ますます経営がじり貧になっていく可能性がある。

このように現在の日本のデジタル系のユニコーン企業群は、一般企業に影響を与えるが取って代わるようなデジタル・ディスラプターにはなり得ない。

むしろ将来のディスラプターとして期待すべきはデジタルではない分野であり、2位のクリーンプラネット（エネルギー革命を目指す：東北大共同PJ）、3位のTBM（石灰から紙を作る）、6位のTRIPLE-1（半導体設計技術）、7位のSpider（人口のクモ系）等であり、将来が楽しみだが、やはり15年レンジの時間軸が必要になるだろう。

また20/4/28日経新聞では、中堅上場企業“NEXT1000”において3年間でキャッシュを増やした企業ランキングで、2位：アンジェンス（遺伝子医薬品の開発）、4位：そーせいグループ（バイオ医薬品）、5位：サンバイオ（再生細胞薬の開発）が上位にランキングされており、新型コロナウイルスのワクチンも含め、医薬品の開発において日本からディスラプターが現れることが期待されている。

先進技術を生み出し続ける米国内のディスラプターにも注視すべきであろう。

米国CNBC（ニュース通信社が「リ・ジョーンズ」とアメリカの大手テレビネットワークのひとつNBCが共同設立したニュース専門放送局）が、2010年以降のスタートアップ未上場の“Disruptor50”（ディスラプター-50）を発表しており、2021年版を掲載する。

| No | スタートアップ           | 創業   | 本社          | 革新<br>種別 | 源泉<br>種別 | 予想時価<br>(十億ドル) | 破壊する業種      |
|----|-------------------|------|-------------|----------|----------|----------------|-------------|
| 1  | Robinhood         | 2013 | メンローパーク     | C        | B        | 11.7           | 金融サービス      |
| 2  | Stripe            | 2010 | サンフランシスコ    | V        | B        | 95.0           | 電子決済        |
| 3  | Discord           | 2015 | サンフランシスコ    | C        | P        | 7.0            | 通信・メディア     |
| 4  | SentinelOne       | 2013 | マウンテンビュー    | V        | T        | 3.0            | セキュリティ      |
| 5  | Didi Chuxing      | 2012 | 北京          | C        | P        | 62.0           | 公共交通、タクシー   |
| 6  | Brex              | 2017 | サンフランシスコ    | V        | B        | 7.4            | 金融サービス      |
| 7  | Marqeta           | 2010 | オークランド      | V        | B        | 4.3            | カード決済       |
| 8  | Chime             | 2013 | サンフランシスコ    | C        | B        | 14.5           | 銀行、金融サービス   |
| 9  | TytoCare          | 2011 | ネタニア(イスラエル) | V        | T        | N/A            | 医療機器        |
| 10 | ElevateBio        | 2019 | ケンブリッジ      | V        | T        | N/A            | ヘルスケア       |
| 11 | K Health          | 2016 | ニューヨーク      | V        | T        | 1.6            | ヘルスケア       |
| 12 | Convoy            | 2015 | シアトル        | V        | P        | 2.7            | 物流          |
| 13 | Checkout.com      | 2012 | ロンドン        | V        | B        | 15.0           | 電子決済        |
| 14 | Indigo Ag         | 2014 | ボストン        | V        | T        | 3.5            | 農業          |
| 15 | Snyk              | 2015 | ボストン        | V        | T        | 4.7            | セキュリティ      |
| 16 | Tempus            | 2015 | シカゴ         | V        | T        | 8.1            | ヘルスケア       |
| 17 | Lineage Logistics | 2012 | ノバイ         | V        | T        | 20.0           | 物流、倉庫       |
| 18 | Gojek             | 2010 | ジャカルタ       | V        | P        | 10.0           | タクシー、宅配、EC  |
| 19 | CLEAR             | 2010 | ニューヨーク      | V        | T        | N/A            | 生体認証        |
| 20 | TALA              | 2011 | サンタモニカ      | V        | B        | 0.5            | 銀行、金融サービス   |
| 21 | Flutterwave       | 2016 | サンフランシスコ    | V        | B        | 1.0            | 電子決済        |
| 22 | Thrasio           | 2018 | ウォルポール      | V        | B        | N/A            | メーカー        |
| 23 | Relativity Space  | 2015 | ロングビーチ      | V        | T        | 2.3            | 部品製造        |
| 24 | Impossible Foods  | 2011 | レッドウッドシティ   | V        | T        | N/A            | 食品          |
| 25 | AMP Robotics      | 2014 | ルイビル        | V        | T        | N/A            | 廃棄物処理、リサイクル |



| No | スタートアップ               | 創業   | 本社       | 革新<br>種別 | 源泉<br>種別 | 予想時価<br>(十億ドル) | 破壊する業種     |
|----|-----------------------|------|----------|----------|----------|----------------|------------|
| 26 | Neteera               | 2015 | エルサレム    | V        | T        | 0.5            | 医療機器       |
| 27 | Cockroach Labs        | 2015 | ニューヨーク   | V        | T        | 2              | クラウド、DBソフト |
| 28 | Cityblock Health      | 2017 | ニューヨーク   | V        | P        | N/A            | ヘルスケア      |
| 29 | Udacity               | 2011 | マウンテンビュー | C        | B        | 1              | 教育         |
| 30 | Apeel                 | 2012 | ゴリータ     | V        | T        | 1.1            | 農業、農産物     |
| 31 | Sight Diagnostics     | 2011 | テルアビブ    | V        | T        | 6              | 医療検査       |
| 32 | Cybereason            | 2012 | ボストン     | V        | T        | 1              | セキュリティ     |
| 33 | Clubhouse             | 2020 | サンフランシスコ | V        | P        | 4              | 通信・メディア    |
| 34 | Sila Nanotechnologies | 2011 | アラメダ     | V        | T        | 3.3            | バッテリー製造    |
| 35 | Bestow                | 2016 | ダラス      | V        | B        | 0.5            | 生命保険       |
| 36 | Gopuff                | 2013 | フィラデルフィア | V        | B        | 8.9            | 小売、物流      |
| 37 | Databricks            | 2013 | サンフランシスコ | V        | T        | 28             | データ分析      |
| 38 | Ripple                | 2012 | サンフランシスコ | V        | T        | 10             | 銀行、金融サービス  |
| 39 | Plaid                 | 2013 | サンフランシスコ | V        | B        | 13.4           | 電子決済       |
| 40 | Nubank                | 2013 | サンパウロ    | C        | B        | 25             | 銀行、金融サービス  |
| 41 | Flexport              | 2013 | サンフランシスコ | C        | B        | 3.2            | 輸送仲介業者     |
| 42 | Flock Freight         | 2015 | ソラナビーチ   | V        | P        | 0.5            | 物流         |
| 43 | Eat Just              | 2011 | サンフランシスコ | V        | T        | 1.2            | 農業         |
| 44 | Movandi               | 2016 | アーバイン    | V        | T        | 0.3            | 通信         |
| 45 | Footprint             | 2014 | ギルバート    | V        | T        | N/A            | プラスチック産業   |
| 46 | Airtable              | 2012 | サンフランシスコ | V        | B        | 5.7            | ソフトウェア     |
| 47 | BlocPower             | 2014 | ニューヨーク   | C        | B        | N/A            | 不動産        |
| 48 | Patreon               | 2013 | サンフランシスコ | V        | P        | 4              | アーティスト支援   |
| 49 | Guild Education       | 2015 | デンバー     | V        | B        | 1              | 教育         |
| 50 | Heal                  | 2014 | ロサンゼルス   | V        | P        | N/A            | ヘルスケア      |

日本のユニコーン企業とほぼ同様に50社の内約4割の19社が、ICT & Fintech系企業である。

その中では、Fintech とセキュリティ関連企業は目立って多い。Fintech 系は、日本と同様に既存の金融系会社から仕事の一部を切り取る脅威になり得る。

そのほかに特徴的なことは、ヘルスケアが5社入っている。

国の健康保険制度がなく、体重過多の人が多い米国ならではの市場なのだろう。

尚、米国以外に本社をおく企業が8社あり、そのうち3社がイスラエルである。

Amazon、Google、Facebook、Yahoo Japan 等の最初のデジタル・ディストラクターが、確固たる地位を確立するまでに6、7年かかっていること、現在のデジタルディストラクターの代表例であるUber やとエアビー（Airbnb）が創立10年以上経過しても未だ確固たる経営基盤を確立していない現状及び日本のユニコーン企業や米国のディストラクター50社を鑑みた時、一般企業に取って代わるようなデジタルディストラクターが突然現れることはないと言断できる。

一般企業は、デジタルディストラクターが突然現れるという脅しに屈せず、自社の事業



---

構造に関連する DISRUPTOR50 や日本ユニコーン 50 社の動向を継続的かつ注意深く観察し、これらの企業動向に対応した対策をじっくり検討すべきである。

しっかり Watching し、正しくマーケティングさえしておけば、4、5年の間じっくり対策を検討する余裕はあるはずだ。

もしもデジタルディスラプターの出現によって倒産の危機に立たされたとすれば、それは経営の怠慢とマーケティング能力の低さによることだろう。

## ② 予測不可能な市場環境の変化はありうるのか。

DXに積極的に取り組まなければならない理由として、デジタル・ディスラプターの次に予測不可能な市場環境の変化をあげていることが多い。

ニッチな新規領域を除き、本当に市場環境の変化は予測不可能なのだろうか。

繊維産業が新興国にシフトすることが予測される中で、旭化成や東レは見事に変身を果たした。

旭化成の事業構成は、マテリアル領域、住宅領域、ヘルスケア領域であり、旧来の主力事業の繊維はマテリアル領域に含まれるが全社売上の8%弱（19/3 決算報告）に過ぎない。

東レは旭化成より比率は高いが、全社売上における繊維の比率は約40%となっている。

デジタルカメラとスマホの普及のためカメラフィルムや専用カメラ需要が急速に減少する中で、富士フィルムグループは、ヘルスケア&マテリアルズソリューションとドキュメントソリューション（子会社の富士ゼロックスが販売）に主力事業をシフトすることにより、旧来のイメージングソリューション（フィルムとカメラ）は、全社売上の16%まで減らしている。

ただ、ペーパーレスの時代において複写機の需要は減少し続けており、まだ課題は残っている。

ただ、インスタントカメラ「チェキ」は、その場でプリントでき、スマホに写真保存が一般化のアンチテーゼとして予想外のヒット商品になっているのは嬉しい誤算だろう。

カメラメーカーのオリンパスは、精密器具の製造ノウハウを生かし、グローバル医療機器メーカーに変身した。

全社売上の80%が医療機器であり、内視鏡の世界シェアは圧倒的に高い。

逆に、市場環境の変化に対応出来なかった米国コダックは2012年に倒産し、会社更生法の適用となった。

---

---

繊維業界やカメラ／写真業界のようにしっかり時代の変化を読み、マーケティングを適切に実施すれば、市場環境の変化は予測できると断言できる。

勿論、市場環境の変化の予測にもとづき事業構造を変える血のにじむような努力を10年レンジで行う必要がある。

むしろ、予測不能な市場環境の変化は、誰もが予想できない外部環境の大変化によって引き起こされる。

リーマンショック、東日本大震災、ロシアのウクライナ侵攻等を予測できたエコノミストは誰一人いない。

企業はこのような突然の予測外の出来事に対しては、事前にコンテンジェンシープラン(＝予期せぬ事態に備えて、予め定めておく緊急時対応計画)を作っておくことと、柔軟な対応を可能とするフレックスな組織を構築しておくしかないだろう。

このような外部環境の大変化は、DX関連記事における予測不可能な市場変化とは一線を画した異質なものであり、DXとは次元の異なる検討が必要である。

2020年からコロナ禍が猛威を振るい日本社会は大きなダメージを受けた。

旅行業、宿泊業、飲食業、音楽／エンターメント業は大きなダメージを受けた。

一方、ICT&インターネット業界の中には追い風になった業務もあった。

リモートワーク用の装備やネットワーク、リモート会議用のZoom／Teams、電子認証等が大きく伸び、自宅でのe-ラーニングも利用者が増えた。

しかし、コロナ禍はDX流行後の予想外の外部環境の変化であり、コロナ禍をDX推進の理由としてあげている予測不可能な市場環境の変化とは一線を画すべきである。

ただメジャーな業界と異なりニッチな新規領域においては、市場環境の変化が速いことは事実だ。

いくつか事例をあげたい。

誰でも知っている時代の寵児となった優良企業のクックパッドは、国内利用者数が2016年をピークとして減少に転じており、2017年度以降は売上、営業利益とも減少している。

この領域でガリバー的存在だったクックパッドに対し、deley(株)(2014年設立)が2016年からレシピ動画サービス“クラシル”を始め、日本最大のレシピ動画サービスに成長しクックパッドの存在を脅かしている。

クックパッドは遂に2021年度決算において上場以来初めて営業利益が赤字転落した。

2012年の同時期に設立されたマネーフォワードとfreeeは、当初よりインターネットを活用した会計ソフトのSaaSサービスを開始した。

---

インターネットバンキングやクレジット利用との連動（自動仕分け等）といった新しい機能と国税庁のe-TAX推進の追い風を受けて、小企業と個人事業主を対象に一気に急成長した。

顧客層が同様の弥生会計のクラウド利用のシェアは、2016年から2020年までは常に55%前後で首位をキープし、この間のマネーフォワードとfreeeのシェアは、両社とも20%前後で推移している。

弥生のシェアに変化がないことから見て、両社は弥生からのリプレースよりも、小企業と個人事業主層の新規掘り起こしによる新規顧客獲得に成功していると推察できる。

既存マーケットに対して新しい発想で成功させた好事例である。

ニュースまとめサイトサービスのグノシーとスマートニュースは、どちらも2012年創立&サービス開始だが、スマホの販売台数が急激に増えはじめた時期と合致している。

インターネット上で情報が溢れフェイクが多くなり、正しいニュースをまとめて表示して欲しいというニーズにフィットし、利用者数は2019年には急拡大した。

2019年8月、スマートニュースは前年同月に対して利用者数が586万人増加し1,686万人、グノシーは前年同月に対して501万人増加し1,024万人となった。

既存の最大手のYahoo Japan NewsやASAHI SHINNBUN DIGITALも利用者数を増やしているので、新規顧客の掘り起こしに成功した良い事例と言える。

このように市場環境の変化が速いニッチ領域の多くは、インターネットが絡んでいる。

いずれも変化のキーワードはインターネットであり、インターネット関連のニッチ領域に参入しようとする企業は、市場の変化が激しいことを覚悟してから参入すべきである。

### ③ 顧客ニーズは目まぐるしく変化するのか。

DXに積極的に取り組まなければならない3点目の理由として、各種記事、レポートが指摘するのが、目まぐるしく変わる顧客（=消費者）ニーズであるが、本当に顧客のニーズは目まぐるしく変化するのだろうか。

顧客ニーズには長期的な変化と短期的な変化がある。

長期的な顧客ニーズの変化は、社会環境の変化にもとづきゆっくり変化していく。

高齢化社会、SDGs（Sustainable Development Goals）、省エネ、地球環境、温暖化対策等の社会環境の変化にともなって、顧客ニーズは長期的かつゆっくりと変化していくことになるだろう。

SDGsの中で健康志向／省エネ志向／環境志向（含むリサイクル志向）が日本でも徐々に定着していくに違いない。

---

このような長期的な顧客ニーズの変化に対して、企業はしっかりと対応していくことが肝要になる。

インターネットの普及により、商品の特性によっては短期的な顧客ニーズの変化が以前より大きくなったことは間違いないだろう。

SNSによって商品／サービスに関する情報が溢れ、ただちに情報共有される。

最近ではインスタ映えする画像や TikTok の普及が更に拍車をかけ、短期的な顧客ニーズの変化（＝ブーム）が起きやすい状況になっている。

しかし、安全性、品質とコストパフォーマンスの良さ、健康志向、省エネ志向、環境志向（含みりサイクル志向）の大きな変化の流れにのっていない限り、短期的なブームは単なる一時的なブームで終わってしまうだろう。

SNSからタピオカブームが生まれが、結局半年くらいの短い期間でブームは終わってしまった。

下北沢でもあっと言う間に全てのタピオカ店がなくなってしまった。

商品特性（飲食店、食料品、衣服等）によっては、短期的変化が起きやすくなっているが、流行を追えば終わりも早い。

これらの商品特性と距離をおく一般の企業では、SNS等から生まれる短期的なブームに追随する必要はないと言える。

例えば、以前より、消費者（＝顧客）ニーズが多様化し、これからの時代は、多品種少量生産の時代と言われているが、実際はどうか。

日本の自動車の車種の変化をみてみよう。

日本の新型車は、2009 年～11 年は平均 12.3 モデルで、2012 年～15 年は平均 19.3 モデルと増えたが、2016 年～18 年は平均 16.7 モデルと減少に転じた。

確かにモデル数は増えているが、それほどドラスティックに多品種になったわけではない。

更にチョコレート業界に目を向けると、JMR生活総合研究所の2020 年 1 月の消費者調査によると、2019 年の売上ランキングは、2018 年と同様にチョコレート効果（明治）、ガーナ（ロッテ）、ダース（森永）がトップ3になったが、いずれも目新しい商品ではない。

チョコレート業界ではそれほど品種が増えているわけでもなく、売れ筋商品もあまり変化しているわけでもない。

またチョコレートに関しては、再購入意欲が高いのは、機能性表示食品のリベラ（江崎）、チョコレート効果、乳酸菌を含むシールド乳酸菌チョコ（森永）となっており、健康志向が高いことが分かる。

やはり長期的な顧客ニーズの変化に対応していくことが重要である。

結論として、

- 
- デジタル・ディスラプターが一般企業を脅かすまでには、最低6，7年は必要となるため、一般企業はしっかりとした市場動向調査とマーケティングさえしておけば、4，5年の十分な対策を施す期間がある。
  - インターネット関連のニッチ領域を除き、一般市場環境はゆっくり変化していくので、変化は必ず予測できる。  
世界市場も含めた動向を常に把握し、10年レンジの市場予測をしっかり行えば適切に対応できる。
  - SNSで話題になる商品群を除けば、顧客ニーズは社会環境の変化に追随していく。  
社会環境は持続的にゆっくり変化するので、事前の対策は十分行える。
  - インターネット関連のニッチ領域やSNSの影響を受けやすい商品群は、確かに市場や顧客ニーズの変化が激しい。

SNSの日々のチェックやインターネット関連の独自のコミュニケーション・ネットワーク（含む人脈）を持ち、いち早く変化を感じる感受性が参入企業には求められるだろう。

## 5. DXの本質とは？

### (1)DX(Digital Transformation)と Digital Innovation について

まずは、言葉の本来の意味を考えてみよう。

- Digital：digit（数字）の形容詞で“数字で表現する”の意味、IT用語としては機械で情報を扱う際の表現方法の一つで、情報をすべて整数のような離散的な値の集合として表現し、段階的な物理量に対応付けて記憶・伝送する方式のこと
- Transformation：transform（大きく変化させる、変形させる）の名詞形。“変形、変質”の意味

DXを理解するために、似たような意味を持つ他の単語をライトハウス英和辞典と岩波国語辞典で比較してみる。

- renovation：改善、修理、修復、改革
- Innovate：刷新する（弊害を除き去って全く新しいものに作る）、新しいものを取り入れる
- Innovation：革新（制度や組織などを変えて新しいものとする）、刷新（よくない状態を除き去って、気風を全く新しくすること）
- 改革（制度などを改め変えること）：reform、renovation

---

・revolution：革命

言葉の意味だけから言うと、変化の大きさは renovation（改革）→transformation（変形・変質）→innovation（刷新、革新）→revolution（革命）の順になり、本来 transformation には、変革の意味はなさそうだ。

言葉の語源からだ、DXは“デジタル技術を使って何かを大きく変形・変質させることとなる”。

経産省がDXの定義とした“ビジネスモデルを変革”は、“Digital Innovation（デジタル・イノベーション）”の方がフィットしている言葉だろう。

語りつくされているがイノベーションには、持続的イノベーションと破壊的イノベーションの2種類がある。

破壊的イノベーションとは、技術革新やアイデアによって、既存の事業の安定した状況を打破し、その事業構造をガラッと変化させることで、まさにビジネスモデルの変革と同義語に近い。

比較的安定した企業では、既存顧客の維持／向上が最重要であり持続的イノベーション（商品の改良、価格低減、チャネル効率化等）を優先するため、破壊的イノベーションは生まれてこないと言われている。

いわゆるイノベーションのジレンマと呼ばれている事象である。

このことから経産省の定義する“ビジネスモデルの変革”は、取り組みが難しい。

比較的安定した企業が破壊的イノベーションを起こすためには、新たな別組織に検討させるか、ベンチャー企業に出資又は協業するしかないと言われている。

実際、唯一米国に対抗できるベンチャー企業のプリファードネットワークスには、トヨタを始め多くの企業から協業のオファーが絶えない。

インターネット革命の中で、持続的イノベーションによって、ビジネスの仕組みを変形(=Transformationの本来の意味)させた事例が多くある。

航空・電鉄業界を担当した経験からみて、JREのSuicaと航空業界のeチケット&自動チェックインは素晴らしい持続的イノベーションである。

そもそもSuicaは、キセル乗車対策から始まったと聞いている。

JREにおけるキセル乗車による被害額は年間100億円以上あったそうだ。

Suicaの素晴らしさは、JRE、顧客の双方にメリットがあることだ。

- ・プリペイド方式なのでJREのキャッシュフローが良くなる
- ・改札口駅員が不要（ただし、自動改札機は1,000万円以上の高額機器）
- ・顧客は一々切符を買う手間が省ける
- ・キャッシュレスのSuicaを使ってコンビニ等で商品が購入できる
- ・モバイルSuicaにより、eチケットの手配を含め顧客が様々なメリットを享受できる

- 
- J Rグループとして、Suica を核とした事業戦略を遂行出来る（ルミネ／アトレや駅直結ホテル群も子会社）航空業界のeチケットはまさにインターネットの申し子と言えるだろう。
  - 顧客が紙のチケットを事前に入手する必要がない（スマホか航空会社のマイレージカードでチェックインが可能）
  - 航空会社のチェックインカウンターに寄る必要がなく直接荷物検査場に行ける。
  - 紙チケットのような紛失の心配をしなくて良い。
  - 空港で対応するチェックインカウンターでの社員数の大幅な削減と高額な搭乗券発券機が不要となり、会社のコスト削減に多いに貢献。
  - 旅行会社のネットによる予約&成約&発券が可能となり、旅行はインターネット予約が主流となった。

これらの事例から見てもDXのコンセプトに、持続的イノベーションを含めるべきである。

## (2)コンサルファーム&ICT企業にとって、DXは最大のチャンス

経産省の推すDXという言葉が、コンサルファームやICT企業に多いに追い風となっている。

IT系情報誌や雑誌にDXという言葉を使えば間違いなく読者をひきつけ、DXがコンセプトであるがゆえにコンサルファームにとって、DX導入コンサルは利益の源泉となり、S I e r やパッケージベンダは、自分たちのソフトをDXツールとして大いに宣伝している。

まさに業界あげてのDXブームを作り上げ、自分たちの事業拡大に貢献させようとしており、ICT業界を盛り上げたい経産省の思いが通じた感がある。

きっとDXをタイトルに使った本は、間違いなくそこそこ売れるはずだ。

私も何冊か読んでみた。

コンサルティングファームの本では、自分たちの得意領域である“アイディア創出”やRPAをDXを中核に据え、パッケージベンダはERPこそがDXの中核になると書いている。

今やチャットボットや画像認識による入退場管理までもDXと述べている企業もあり、最近では以前のOAや省力化／効率化ソリューションもDXと呼び、顧客を呼び込もうとしている。

最近のDX関連の記事やレポートをいくつかあげてみたい。

- 2021/11/9 IDC Japan “日本と世界のDX動向を比較” で、DXの進捗を図

---

る指標が、日本より世界の企業が高かったのは、標準的な指標（売上、利益、効率性、投資対効果）、顧客からの支持、従業員からの支持の3つである。

- 2022/8/17 IPA “DX 推進指標自己診断結果分析レポート（2021 年版）” で、成熟度が高い項目は、プライバシー、危機感とビジョンの実現の必要性の共有、事業への落とし込みとなっている。
- 2022/8/17 リアル “日米 DX 比較調査で見えてくる、日本企業が今取り組むべき課題とは？” で、DX を支える手法と技術の活用状況の技術要素は、AI 技術、デザイン思考、アプリ開発の3つ。
- 2022/6/8 ノリサーチ “今後導入が増える DX リユースとは？” で、DX リユースにおいて導入済みの比率が高いのはコミュニケーション改善、ペーパーレス化であり、導入予定で比率が高いのは、デジタル接客、センサー+AI によるデータ分析であった。
- 2022/9/9 セルフォース “中小企業向け DX お悩み解決パック” のソリューションメニューは、売上予測、案件獲得、解約防止、会議改革、問合せ削減、ペーパーレス等々である。

これらを読むとDXは“なんでもあり”の様相が良く分かる。一方、経産省のもとと定義した“ビジネスモデルの変革”に関する記述を集めてみた。

- 総務省 2021 年情報通信白書 “企業活動におけるデジタルトランスフォーメーションの現状と課題”では、先端技術の活用目的は、業務効率の向上：69.5%、コストの削減：39.3%、新製品・サービスの開発：6.3%となっており、本来のビジネスモデルの変革に該当する新事業への進出は、たったの 1.8%となっている。
- 22 年 8 月 NEC が発行したアンケート調査レポート “データと事例から見る DX 障壁の超え方” で、データ活用・DX 推進の目的のアンケート結果では、高い順に生産性の向上、売上の向上、コストの圧縮、顧客満足度の向上、意思決定の迅速化、人材配置の最適化、経営意思決定への活用、製品/サービスの向上、ビジネスモデル変革となっており、ビジネスモデルの変革は、やっと目的の9番目に出てきた状況であった。

実際にはDXによるビジネスモデルの変革は取り組みが難しく、現実的な目標にはなりにくいことが分かる。

必然的に大手 S I e r やベンダーはDXを広く捉えて取り組もうとしている。



- 
- ・日本マイクロソフトは、“自分たちの経験とスキルを生かし、日々の業務課題をデジタル技術で解決することがDXの本質“とっており、最近(2021/10/18)の記事においてDXを成功させる4つの要素として、ビジョンと戦略、組織文化、独自性、人材をあげている。
  - ・富士通は自社でのDXモデルの定義は、事業の変革、人・組織の変革、マネジメン

都の変革、オペレーションの変革の4つとしており、かなり抽象的である。

売る立場のICT企業は、2019年7月经産省発行のDX推進指標のレポートにおけるDXの定義の中で後半部の“業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること“に注目し、大幅にDXを拡大解釈して売上拡大をめざしていることが良くわかる。

## 6. DXの中核と課題

DXはなんでもありの状況になりつつあるが、業界を盛り上げるためにDXが使われるならば、どんな使われ方でも経産省にとっては Welcome ということになるだろう。

最近のDXの記事やレポートでは、特にデータサイエンス(含むビッグデータ、IoT、ビジネスインテリジェンス)に関するものが多い。

また2021年のアイ・ティ・アール社のAI主要8市場において、2025年度において一番の主たる市場は、テキスト・マイニング/ナレッジ活用領域と予測している。これらの動向や中央官庁の各種レポートも考慮するとDXの本質は、

- ・経産省がDXをキーワードとしてICT業界に喝をいれ業界を盛り上げること。
- ・第4次産業革命のテーマである“データ利活用とAIも適用したデータ解析“にある。

### (1)DXの中核はデータ利活用・分析

2017年1月の内閣府“日本経済 2016―2017”のレポートにおいて、第4次産業革命を“ICTの発達により、様々な経済活動等を逐一データ化し、そうしたビッグデータを、インターネット等を通じて集約した上で分析・活用することにより、新たな経済価値が生まれている。また、AIにビッグデータを与えることにより、単なる情報解析だけでなく、複雑な判断を伴う労働やサービスの機械による提供が可能となる”と位置付けている。

更に2018年9月经産省発行のDXレポートや2018年のIPAの“DXに必

---

要な技術と人材” レポートから鑑みても、ビッグデータ（含むＩｏＴ）の活用・分析（＝いわゆるビジネス・インテリジェンス）をDXの中核にすべきである。

アナリティクス（含むビッグデータ、ＩｏＴ）領域では、クローラーによる情報収集やSNSからのコンシューマデータの収集、ＩｏＴによるエッジ機器からの様々なデータ等をインターネットを通して収集出来るようになった。

更にＩｏＴによるエッジ機器からのデータは、稼働率、故障率、生産設備間の待ちなどの精度の高い情報により生産性の向上や物流業の効率化にも大いに貢献することになる。

日本の企業でも、徐々にデータの利活用や分析を始めているが、最大の課題は分析の次のフェーズであるマーケティングが米国に比べ圧倒的に弱いことだ。

データ分析で終わりマーケティングをしないなら、企業にとって無意味な結果に終わってしまうだろう。

経産省のDXの記述やＩＴ関連の情報誌でもマーケティングは忘れ去られている。

米国の主要なＩＣＴ企業は、マーケティングを世界レベルで徹底的に実施し、数値を根拠にした事業戦略を実施している。

最近ではインターネットの普及によって、オンラインとオフラインを連携させて購買活動を促進させるためのマーケティング施策のO2O（Online to Offline）が重視され始め、マーケティングは益々重要になってきた。

このように実店舗直接購入も含め、消費者行動が複雑化する中で、O2Oから更にオムニチャネル(Omnichannel)という販売・プロモーション戦略が生まれた。

オムニ（omni）は巻頭語で“全体の、すべての”の意を表す言葉である。

オムニチャネルは、オンライン（含むTV通販）とオフラインの区別をつけず、シームレスかつ便利な購入体験を提供することを目的としている。

まさにマーケティング力の差が企業の差になる時代になったと言える。

## **(2)マーケティング力強化の必要性**

経産省のDXレポートにおいては、企業のシステムが事業部門ごとに構築されており、全体最適が出来ていないため、全社的なデータ活用が出来ていないと指摘している。

顧客データベース（含む取引履歴）やマーケット情報を全社的に一元化し、マーケティング部門が、各事業部門のデータを迅速に活用することが肝要になる。

さらに、インターネットを通して入手できるデータやＩｏＴによって得られるデータと社内で保有しているデータ（以前はDWHと呼んでいた）をいかに統合し活用するかが重要になる。

今、データの解析や活用を行うために、形式や規模によらず雑多なデータを一元的に保管するためのデータ管理システムであるデータレイク(Data Lake)に注目が集まっ

---

ている。しかしながら、たとえ、データのブラックボックス化がなくなり、マーケティングに必要なデータが集まったとしても、マーケティング力がなければ無意味である。

日本企業の弱点であるグローバルな視点の欠如と脆弱なマーケティング力（又は軽視している）を根本的に改善しない限り、日本の企業は強くならないと断言できる。

1993年にサンノゼにあるオラクル本社を訪問し、受けたプレゼンにおけるグローバルマーケティングは秀逸であった。

その時、マーケティング力の大きな差が、日米の差であると感じいた。

マーケティングの基本は、対象マーケットの需要予測から始まり、マーケットの3C（Customer, Competitor, Company）分析とSWOT（Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threat）分析、STP検討（Segmentation, Targeting, Positioning）、4Pマーケティング・ミックス（Product, Price, Place, Promotion）戦略を立案し、顧客視点での4C評価（Customer Value, Cost, Convenience, Communication）を行うことである。

その中では、統計学に基づく各種分析は必須である。

最近ではAIによるマイニングや多変量解析が可能になった時代である。

従ってマーケティングを行う marketer には、経営学と統計学の両方の深い知識が必要となってくる。

更に今後はAIの基礎知識（＝日本ディープラーニング協会のG検定レベル）も要求されるようになる。

マーケティングこそ、昨今注目され始めたリベラルアーツ教育の中で、文系・理系の枠組みにとらわれない教育課程に組み込み、徹底的にmarketerを育成すべきである。

どのレポートでも全く話題にならないが、日本の企業群において優秀なmarketerの育成がもっとも重要な課題である。

最後に私のDX定義を紹介したい。

DXとは、“インターネット革命のもとデジタル技術を活用し、レガシーとなった企業のIT活用&情報システムを大きく変化させ、戦略的IT投資比率を高め、新しいデ

ジタル技術と新たなデータを利活用し、更に緻密なマーケティング遂行により事業の付加価値の向上ないし新しい付加価値を創出することにある”。

以 上

---

<参考文献> (参考順)

- ・ 2021 年 7 月：経産省 “2020 年度電子商取引に関する市場の調査”
- ・ 2020 年 3 月：(株) 電通 “2019 年 日本の広告費”
- ・ 2019 年 9 月：経産省 “シェアリングエコノミーに関する実態調査”
- ・ 2019 年 7 月：経産省 “DX 推進指標”
- ・ 2019 年：JETRO “ICT 世界シェア及び情報通信産業の GDP”
- ・ 2021 年：総務省 “2021 年情報通信白書”
- ・ 2021 年：日本生産性本部 “労働生産性の国際比較 2020”
- ・ 2017 年 1 月：内閣府 “日本経済 2016－2017”
- ・ 2017 年：総務省 “2017 年情報通信白書第 3 章 第 4 次産業革命がもたらす変革
- ・ 2018 年：IPA “デジタルトランスフォーメーションに必要な技術と人材”
- ・ 2018 年 9 月：経産省 “DX レポート”
- ・ 2020 年 2 月：経産省 “DX を巡る状況と DX 銘柄の狙い “
- ・ 2018 年：中小企業庁 “ホワイトペーパー”
- ・ 2020 年 1 月：フォースタートアップス社 “日本のユニコントップ 50 社”
- ・ 2020 年 4 月：日経新聞 “中堅上場企業 NEXT1000”
- ・ 2022 年：米国 CNBC “Disruptor50 (2021 年版)”
- ・ 2020 年：JMR 生活総合研究所 “2020 年 1 月の消費者調査による 2019 年の売上ランキング “
- ・ 2021 年 11 月：IDC Japan “日本と世界の DX 動向を比較”
- ・ 2022 年 8 月：IPA “DX 推進指標自己診断結果分析レポート (2021 年版)”
- ・ 2022 年 7 月：総務省 “2022 年情報通信白書”
- ・ 2022 年 8 月：(株) リンプレス “日米 DX 比較調査で見えてくる日本企業が今取り組むべき課題とは？”
- ・ 2022 年 6 月：ノークリサーチ “今後導入が増える DX ソリューションとは？”
- ・ 2022 年 9 月：セールスフォース “中小企業向け DX お悩み解決パック”
- ・ 2022 年 8 月：NEC “アンケート調査レポート (データと事例から見る DX 障壁の超え方)”

〔論文・レポート〕

## 発想の転換とプラットフォーム化

### DX(デジタルトランスフォーメーション)事例紹介(2)

～もしかしたら世界には電子が一つしかないのかもしれない～

AIデジタル研究所

研究員 田邊 康雄

## はじめに

前回の論文では、実施の遅れている日本におけるDX（デジタルトランスフォーメーション、以下DX）推進の必要性を政府による「2025年の崖」という警鐘で紹介した。

この指摘は、企業の規模を問わず、過去から積み残されてきた、デジタル化の課題がもはや待った無しの状態に至っていることを示唆したものである。

そうした中で、中小企業の中でも先進的な動きをしている旅客サービス2社（鶴巻温泉 元湯 陣屋及び有限会社あびや）を紹介し、企業規模は小さくてもDXに対する熱意と改革に対する積極的な姿勢があれば必ず成果が上がることを示した。

そして、現在も引き続くコロナ禍が発生したわけだが、2社がどう対応しているかは、別稿で述べるつもりだが斬新な考えと臨機応変な決断によって乗り切っていることだけは報告しておきたい。なお、「旅客サービス業」の関連で、2022年10月11日に日本政府が「個人旅行の受入れ等」を再開した。

このためインバウンド客の状況がどう変化したか気になるが、実際のデータは次ページの通りである。

まだ今年度のデータは集計されていないので正確な判定はできないが、下記（2022年11月発表）の日本政府観光局（JNTO）速報値から見る限りでは、インバウンド旅行者数の極端な低下（-94.3%）回復にはまだ時間がかかりそうだ。

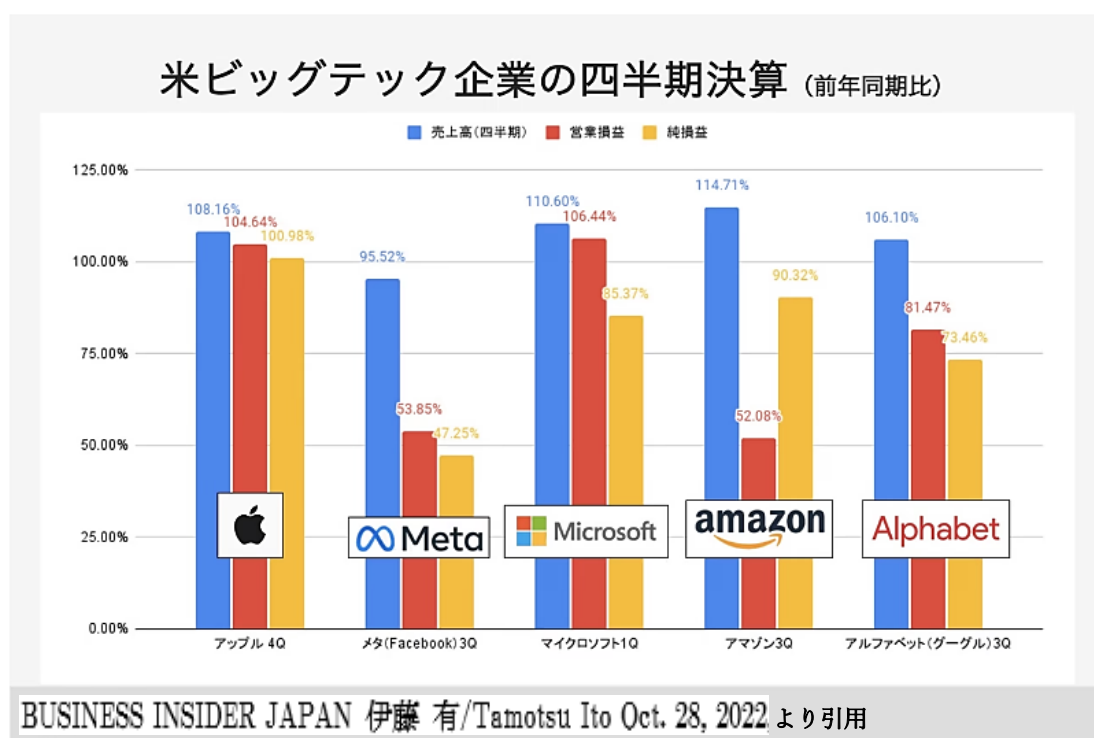
国によりコロナ感染状況や対策が異なること、中国の「ゼロコロナ政策」影響がかなり大きい。

## 日本政府観光局(JNTO)発表の「2022 年 訪日外客数・出国日本人数」抜粋

| 訪日外客数             |                            |                       | 出国日本人数     |                       |  |
|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|-----------------------|--|
|                   | 2019年                      | 2022年                 | 2019年      | 2022年                 |  |
| 1～10<br>Jan.-Oct. | 26,914,388<br>(23,819,687) | *1,527,200<br>* -94.3 | 16,726,017 | *1,960,400<br>* -88.3 |  |
| 1～12<br>Jan.-Dec. | 31,882,049<br>(28,257,141) |                       | 20,080,669 |                       |  |

(訪日外客数のうち、2022 年の\*印の斜体部分は推計値、()内は観光客数、その他の値は暫定値、2019 年の値は確定値である。出展：日本政府観光局(JNTO)「2022 年 訪日外客数・出国日本人数」)

2022 年は、コロナ禍のみならず地政学的リスクの高まり、気候変動リスクの具現化、これらと関連した世界的なインフレ向上、さらに一方的なドル高と想定外に変化の激しい年であった。



出揃ったビッグテック企業5社の四半期決算を前年同期比で示した。各社売上規模には差があるが前年と比べると、今置かれている状況が可視化される。

Business Insider Japan

IT 業界も当然例外では無く、これまで特に先進的な技術と取り組みによって重要な舵取り役となってきたメガテック(GAFA+M)\*ですら、前年同期比で Apple のみが増益となり、残りの各社はアメリカならではの即座に人員削減に走っている。「デジタル化」の根本を支えてきたこれらの会社ですら、新たな施策を検討せねばならない動きの早い時代の中で、目前に迫る「2025 年の崖」問題を日本はどう克服すべきなのか。

本論文ではこうした新たな状況を踏まえ、日本でのDX推進状況分析の最新状況を見た上で、世界の中で日本の「デジタル化」に対する厳しい評価と立ち位置を紹介する。

今回もこの厳しい時代の中であっても前回示したように非常に素晴らしい実績や将来性を持った中小企業2社の事例を紹介し、喫緊の課題としてDXをどう展開すべきなのかを考えてみたい。

(注1:GAFA+MはGoogle,Apple,Facebook,Amazon,Microsoft各社を指す。Google,Facebookは、それぞれAlphabet,Metaに社名変更したが従来の社名を使用)

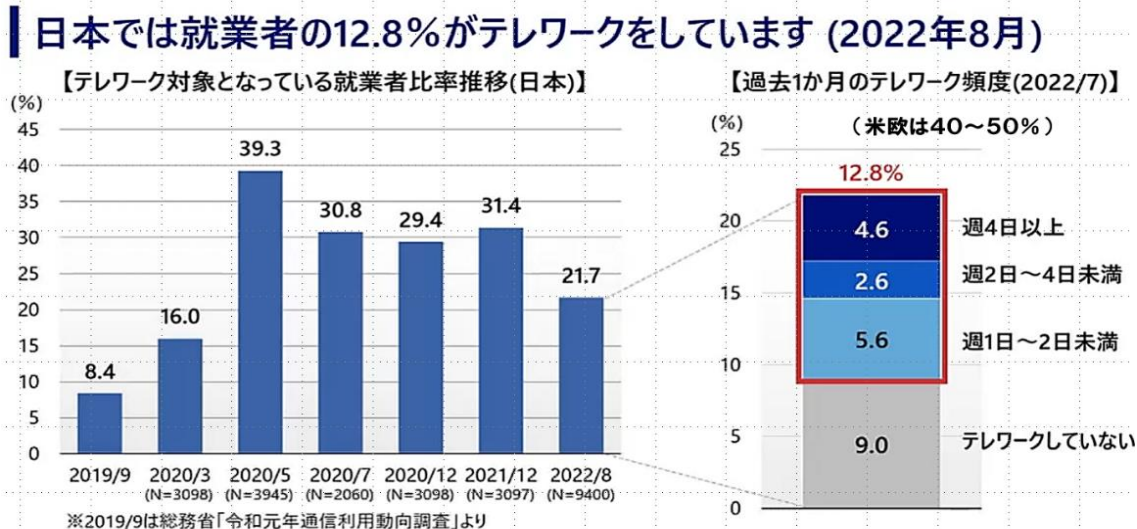
## 日本のDX:DX2. 2及び世界競争力年鑑2022

### (世界競争力、デジタル競争力ランキング)

最初に、コロナ禍の中で「ワークスタイル」の変化(テレワーク導入)がどのような意味を持ったかについて簡単に触れておきたい。コロナ発生当初は仕事を対面でなくリモートスタイルで行うことに、技術的な面や情報共有の面でも疑問が多く手探りの状態が続いていた。

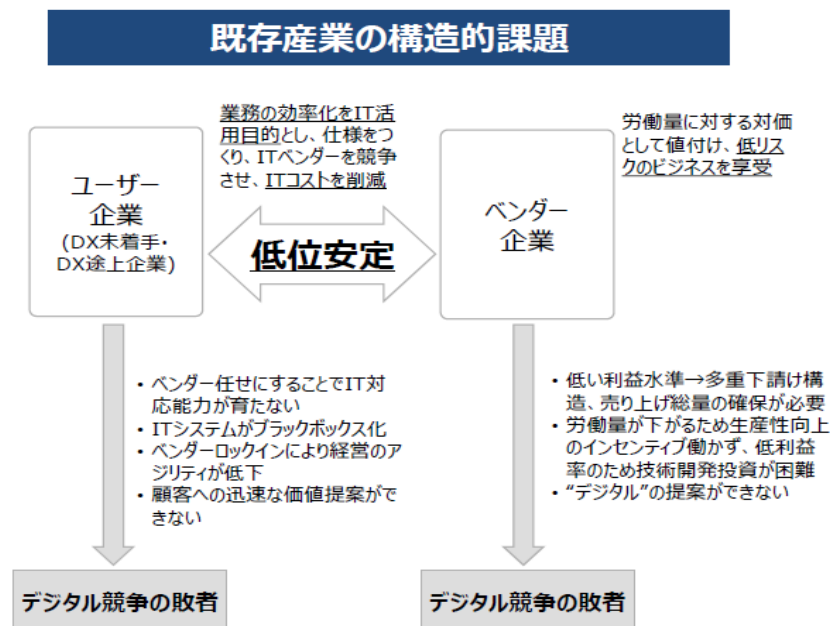
しかし、現在の状況は次の図に見られるように、「テレワーク」を含めたワークスタイルが今後徐々に現実化してくるようになる。特に、若い年代(いわゆるZ世代)でこのワークスタイルを支持する声が強い。ただ弱点として、対面接触と比較し明らかに「コミュニケーション面」での同意や確認が取りにくいこと、内容の深い多面的な議論がしにくいことなど、問題点も多い。

これらをどう克服して「ワークライフインフラ」として利用していくかが今後の課題であろう。また、企業規模や地域による格差(大企業と中小企業、首都圏とそれ以外の地域)解消も見逃せないファクトである。



NRI 未来創発フォーラム2022 (2022. 10. 17 )説明資料より引用

こうした中で、日本企業のDXは前回の論文で紹介した「2025年の崖」を3年後に控えてどのように変化してきたのだろうか。



**DX レポート 2.2(概要) 令和4年7月より引用**

経済産業省が音頭を取って進めているガイドライン(DXレポート)ではDX化積極的推進を求めて「DXレポート2」「DXレポート2.1」と内容を深化させ、2022年には「DXレポート2.2」を提示して、次の3点による具体的なアクションプランを示しながら「本格的なデジタル産業への変革」を強く呼びかけている。

- ① デジタルを、省力化・効率化ではなく、収益向上にこそ活用すべきであることDX推進にあたって、経営者はビジョンや戦略だけではなく、「行動指針」を示すこと
- ② 個社単独ではDXは困難であるため、経営者自らの「価値観」を外部に発信し、同じ価値観を持つ同士を集めて、互いに変革を推進する新たな関係を構築すること(引用のまま)

特に、この3点目のアクションについては説明が必要となるが、経済産業省は前図で示す認識のもとで「既存産業の構造的課題」を捉え、このまま「ユーザー企業(DX未着手・途上)」と「ベンダー企業」が「低位安定」を続けていると「デジタル競争の敗者」になるしかないと言い切っている。

一方で、DX化を全社戦略に基づき部門横断的または持続的に実施している先行企業は18%に達しているとIPA DX推進指標(2022年)のデータでは示されている。

ただ、これらは一部上場企業でDX推進指標を提出した企業(486社)の中での話である。

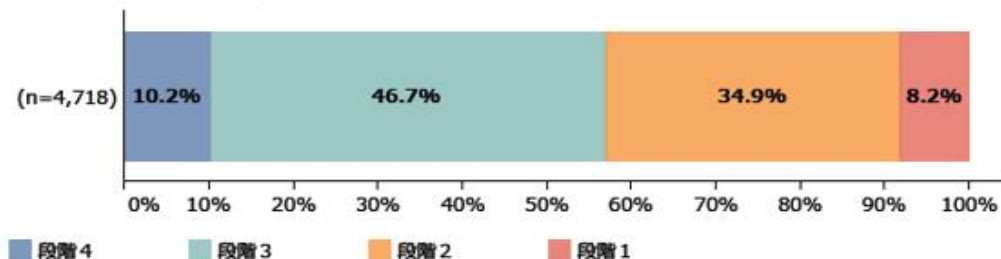
特に中小企業や大企業でも動きの遅い企業のことが気になるが、中小企業白書(20



22年)に示された中小企業の状況を見ると、「デジタル化によるビジネスモデルの変革や競争力強化に取り組んでいる状態」を最高位(段階4)とした場合に、これがようやく10%程度になった状況である。

「デジタル化による業務効率化やデータ分析に取り組んでいる状態」という段階3が50%近くでこれに続いている。

### ③現在 (2021年時点)



資料：(株)東京商工リサーチ「中小企業のデジタル化と情報資産の活用に関するアンケート」  
(注) デジタル化の取組状況として「分からない」と回答した企業は除いている。

中小企業白書 2022 より引用

中小企業の調査対象数は、5,000社近くなのでかなり実態を反映した値と考えられる。詳しくはDX2.2レポートやDX推進指標等の内容に譲るが、「個社単独でのDX化は困難」とであるという先程の「DXレポート2.2」アクションプラン③の主張は、企業規模全体を考慮すれば理解はできる。しかし、そこでこのアクションプラン③は、ある種の業務専用「共用プラットフォーム」構築を企業間で構築することを強いているように見える。現実問題として、本当にDX自体が未着手や一部検討中の現在の段階で、このような動きが可能なのだろうか。

前回の論文で示したサービス業の2社は自らの会社でデジタル化が完了した後に、自分達の成功例を同業他社に横展開しようとしていた。自分達の路線を拡張して、それをデファクトにしたいと考えることは自然であり理解できる。

その先達としてGAFAが存在し、彼らはそれで発展を重ねてきた。通常はこのような先行リーダー企業が存在し、その後にそのプラットフォーム展開(利用)という順が妥当であろうし、早期に各社で具体化も可能になると思う。

今回ご紹介する事例も、同様の考え方を持った経営者がそれぞれ異なる分野でプラットフォーム化を検討した事例なのでこれも参考になるのではないかと考えている。

DXレポートは、自治体DX(公共サービスのDX化)も対象に考えているので、プラットフォーム問題の対象はかなり範囲が広い。これについては、改めて回を代えて検討してみたい。

さて、事例紹介に入る前に日本のデジタル化推進状況を客観的に理解するため、世界各国の競争力及びデジタル競争力を年次で比較している調査結果を紹介したい。

この紹介は、スイスのIMD(国際経営開発研究所: International Institute for

Management Development）が作成している「世界競争力年鑑（World Competitiveness Yearbook）」の中にある、「世界競争力ランキング」及び「世界デジタル競争力ランキング」を参考にしている。

2022 年 6 月に結果が公開され、今年も日本は「競争力総合順位」を 34 位に下げた。アジア・太平洋地域でも、マレーシア、タイの後塵を拝し 14 位（14 カ国・地域中）である。

IMD「世界競争力年鑑」2022 年 総合順位

| 順位 | 国名      | 21年からの<br>順位差 | 順位 | 国名       | 21年からの<br>順位差 |
|----|---------|---------------|----|----------|---------------|
| 1  | デンマーク   | △ 2           | 22 | エストニア    | △ 4           |
| 2  | スイス     | ▲ 1           | 23 | 英国       | ▲ 5           |
| 3  | シンガポール  | △ 2           | 24 | サウジアラビア  | △ 8           |
| 4  | スウェーデン  | ▲ 2           | 25 | イスラエル    | △ 2           |
| 5  | 香港      | △ 2           | 26 | チェコ      | △ 8           |
| 6  | オランダ    | ▲ 2           | 27 | 韓国       | ▲ 4           |
| 7  | 台湾      | △ 1           | 28 | フランス     | △ 1           |
| 8  | フィンランド  | △ 3           | 29 | リトアニア    | △ 1           |
| 9  | ノルウェー   | ▲ 3           | 30 | バーレーン    | —             |
| 10 | 米国      | △ 0           | 31 | ニュージーランド | ▲ 11          |
| 11 | アイルランド  | △ 2           | 32 | マレーシア    | ▲ 7           |
| 12 | UAE     | ▲ 3           | 33 | タイ       | ▲ 5           |
| 13 | ルクセンブルク | ▲ 1           | 34 | 日本       | ▲ 3           |
| 14 | カナダ     | △ 0           | 35 | ラトビア     | △ 3           |
| 15 | ドイツ     | △ 0           | 36 | スペイン     | △ 3           |
| 16 | アイスランド  | △ 5           | 37 | インド      | △ 6           |
| 17 | 中国      | ▲ 1           | 38 | スロベニア    | △ 2           |
| 18 | カタール    | ▲ 1           | 39 | ハンガリー    | △ 3           |
| 19 | オーストラリア | △ 3           | 40 | キプロス     | ▲ 7           |
| 20 | オーストリア  | ▲ 1           | 41 | イタリア     | △ 0           |
| 21 | ベルギー    | △ 3           | 42 | ポルトガル    | ▲ 6           |

注：「21年からの順位差」は2021年版順位からの上昇（△）、下落（▲）幅を示す。

出所：IMD「世界競争力年鑑2022」より三菱総合研究所作成

まず、「世界競争力ランキングの推移」を見ていく。

日本は世界 63 カ国中で 34 位だったが、昨年 3 位も順位を落としている。日本の競争力推移のグラフで明確だが、1990 年代にはトップの位置にあった国が、30 年経って「中流以下」の国になってしまったと言える。

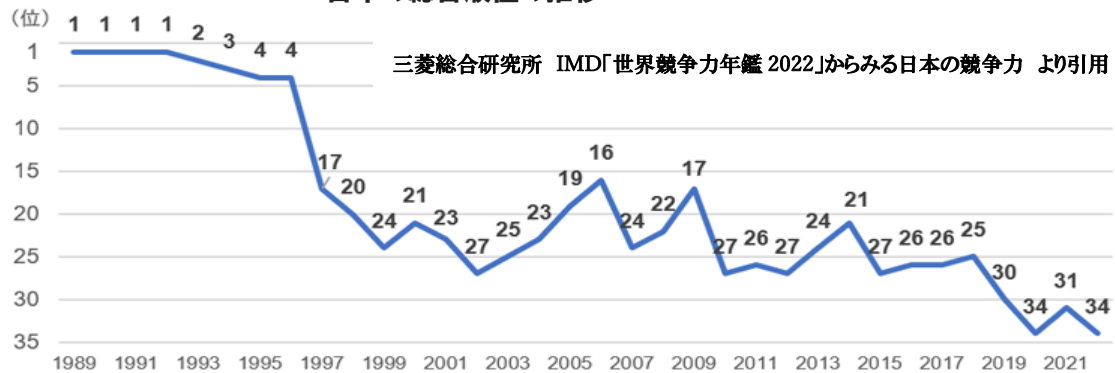
この調査はスイスを拠点とする調査会社がまとめているので、アジア諸国に対する評価面でのバイアスがかかっているのではないかという意見もある。

しかし、1989 年から同ランキングの発表を開始し既にこうした世界順位指標として信頼の置かれた存在になっている。日本からは三菱総合研究所もこの調査に参加している状況である。

### 三菱総合研究所 IMD「世界競争力年鑑 2022」からみる日本の競争力 より引用

今回のランキングで、最大の問題点として指摘されたことは、企業の意思決定の迅速性や機会と脅威への対応力、起業家精神などからなる「経営プラクティス」指標が最下位（63 位）であることだ。これはこれまでも指摘されてきたことだが、ついに最下位に落ちてしまった。

## 日本の総合順位の推移



出所：IMD「世界競争力年鑑」各年版より三菱総合研究所作成

次に「世界デジタル競争力ランキング」を見てみる。

こちら先程の総合順位推移（低下）を背景に、日本は 29 位にランクダウンした。時代の変化に応じて、IMD「世界競争力年鑑」でもデジタル化関連項目のウエートが急

速に高まっている。このランキングではその国・地域で行政の慣行やビジネスモデル、社会全般の変革につながるようなどの程度デジタル技術が活用や展開ができていているかを示すものになっている。

各国・地域の統計情報のほか、経営者や管理職に対する聞き取り調査を基に、「知識」「技術」そしてデジタル変革を展開するための準備度である「将来への準備」の 3 つの因子や、「人材」や「規制の枠組み」など 9 つのサブ因子について順位付けし、総合順位を決定する。アジアの中でも日本の敗色は濃い。アジアのトップはシンガポールで総合 4 位、韓国は 2018 年の総合 14 位から同 8 位に上昇し、台湾も 2018 年の総合 16 位から 11 位に順位を上げた。こ

## The 2022 IMD World Digital Competitiveness Ranking

### 2022 COMPETITIVENESS RANKING

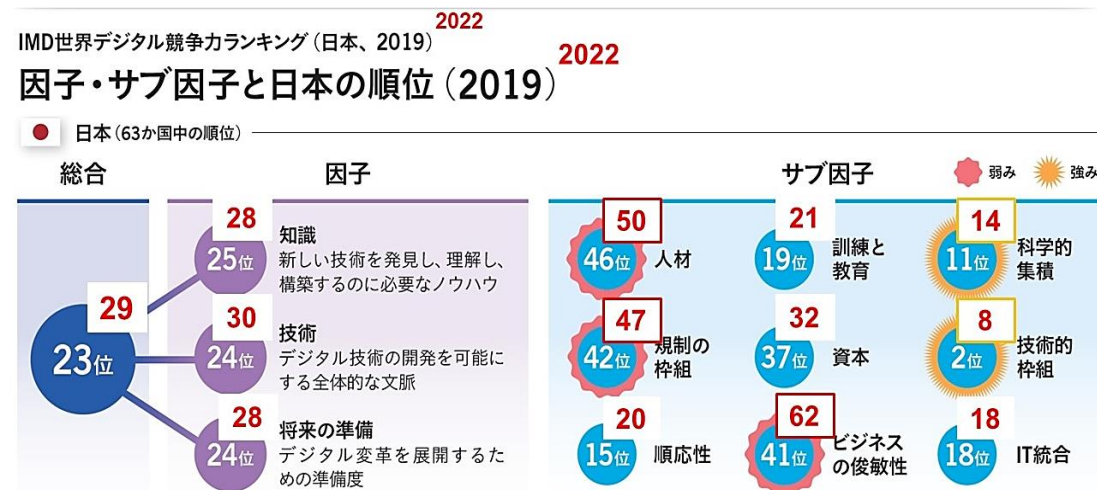
| Rank | Country        | Score  | Change |
|------|----------------|--------|--------|
| 01   | Denmark        | 100.00 | 3      |
| 02   | USA            | 99.81  | 1      |
| 03   | Sweden         | 99.81  | -      |
| 04   | Singapore      | 99.48  | 1      |
| 05   | Switzerland    | 98.23  | 1      |
| 06   | Netherlands    | 97.85  | 1      |
| 07   | Finland        | 96.60  | 4      |
| 08   | Korea Rep.     | 95.20  | 4      |
| 09   | Hong Kong SAR  | 94.36  | 7      |
| 10   | Canada         | 94.15  | 3      |
| 11   | Taiwan, China  | 94.11  | 3      |
| 12   | Norway         | 93.23  | 3      |
| 13   | UAE            | 91.42  | 3      |
| 14   | Australia      | 87.89  | 6      |
| 15   | Israel         | 87.37  | 2      |
| 16   | United Kingdom | 86.45  | 2      |
| 17   | China          | 86.42  | 2      |
| 18   | Austria        | 85.35  | 2      |
| 19   | Germany        | 85.17  | 1      |
| 20   | Estonia        | 85.06  | 5      |
| 21   | Iceland        | 84.97  | -      |
| 22   | France         | 81.42  | 2      |
| 23   | Belgium        | 81.34  | 3      |
| 24   | Ireland        | 79.56  | 5      |
| 25   | Lithuania      | 79.32  | 5      |
| 26   | Qatar          | 78.37  | 3      |
| 27   | New Zealand    | 77.44  | 4      |
| 28   |                |        |        |
| 29   |                |        |        |
| 30   |                |        |        |

→ 2022.10.27 日経クロステック より引用

## IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2022 より引用

Center. The economies are ranked from the most to the least competitive. The Scores shown to the right are actually indices (0 to 100) generated for the unique purpose of constructing charts and graphics. The final column shows the improvement or decline from the previous year.

れに対して日本の因子・サブ因子の比較（日経クロステック誌）は以下の通りである。  
結果的に、強み因子を含めほぼ全ての項目でランクを下げている。



2022.10.27 日経クロステック

DXとの関連を見るために三菱総合研究所が毎年行っているクラスター分析の一部を借用してより詳細な分析結果を見てみると次の通りとなる。

**競争力採用指標のクラスター分類：企業活動とそれを支える仕組**

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 企業の意思決定の迅速性 [S]            | 63 |
| 市場環境変化への認識度 [S]            | 63 |
| 機会と脅威への素早い対応 [S]           | 63 |
| 取締役会の機能 [S]                | 52 |
| ビッグデータ分析の意思決定への活用 [S]      | 63 |
| グローバル化への積極性 [S]            | 48 |
| 変化に対する柔軟性や適応性 [S]          | 63 |
| 企業におけるデジタルトランスフォーメーション [S] | 63 |

三菱総合研究所 IMD「世界競争力年鑑 2022」からみる日本の競争力 より引用

表の右側数字が日本の順位である。日本の評価は非常に厳しい。また、[S]と書かれているのは、これらの項目が全て日本の経営層からのアンケート

ト項目であったことを示している。本項目は評価が特に低いものを集めたものだが、

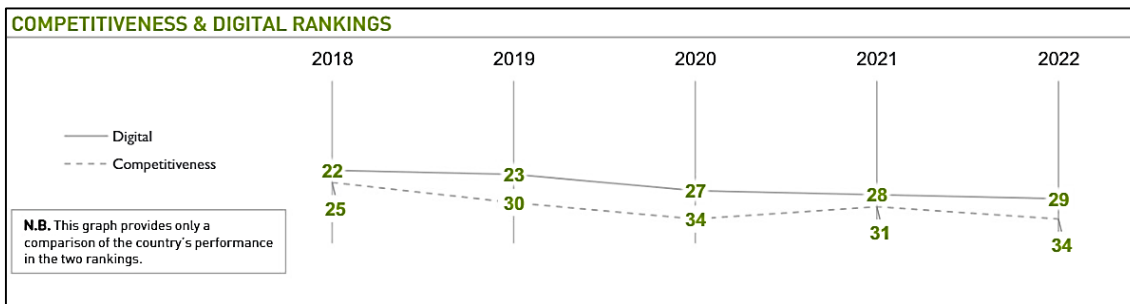
- ・ビッグデータ分析の意思決定への活用
- ・企業におけるDXが最下位（63 位）になっていることが非常に痛い。

河野太郎デジタル相は、コメントとして「63 か国（・地域）中ビリのものが結構あった。危機感を持ってもらっているのは非常にいいことではないかと思う」と述べたそうだが、日本の経営者や管理職が日本のデジタル競争力に対して悲観的に捉えていることを如実に表しているものと思う。

因みに、競争力ランキングとデジタル競争力ランキングは全く同様な形で低下を示している。

これを何とか上向きに改善していくかが喫緊の課題であるが、次の三菱総合研究所によるIMD 評価内容の解説はとても参考になる。





三菱総合研究所で毎年この「世界競争力年鑑」の分析にあたっている酒井博司氏によれば『2022年の総合順位でも、昨今の傾向と同様、小規模経済が上位を占める結果となった。

1位はデンマーク、以下、スイス、シンガポール、スウェーデン、香港、オランダ、台湾がそれに次ぐ。近年では、それら上位の国々はほぼ固定されている。この背景には、小規模経済であるがゆえの産業構造転換の容易性が挙げられる。例えばかつてスウェーデンは造船業が盛んだったが、その後エリクソンやイケアなどに代表される新たな産業への転換が進んだ。競争力の向上には、産業や企業の盛んな新陳代謝が不可欠である。これらの国々では、労働力の円滑な移動や起業の面において、新陳代謝を高める環境が整備されている。』

一方、日本ではようやくデジタル庁が設立され動き始めているが、これまで見た日本のデジタル化推進状況をどのように早期に改善してビジネス収益向上に結び付けていくか、行政システム自体のデジタル化推進も同様に急がれている。世界のデジタル化水準や評価では周回遅れといわれる日本であるが、嘆いてばかりでは何も生まれない。また、これから官庁が声を掛けて旗を振る前に、自律的な動きを取ることが必要だと思う。そして、そのためには日本の中での成功例から学ぶことが先にも述べたが賢明な対応と考える。

今回は、どちらもサービス業の「鶴巻温泉 元湯 陣屋」と「有限会社柔びや」を紹介して、その先進的な取り組みがDXのあり方や考え方を具現化していることを指摘した。

今回は、中小企業の基盤となる典型的な製造業とこれまで全く存在しなかったプラットフォームである「デジタルデータ市場」の仲介を目指す会社の2事例を紹介したい。

## (1)金型を使わない加工法を確立 株式会社 井口一世



所沢事業所 竣工（設計・施工：熊谷組）

出所：株式会社 井口一世HP

### 【概要】

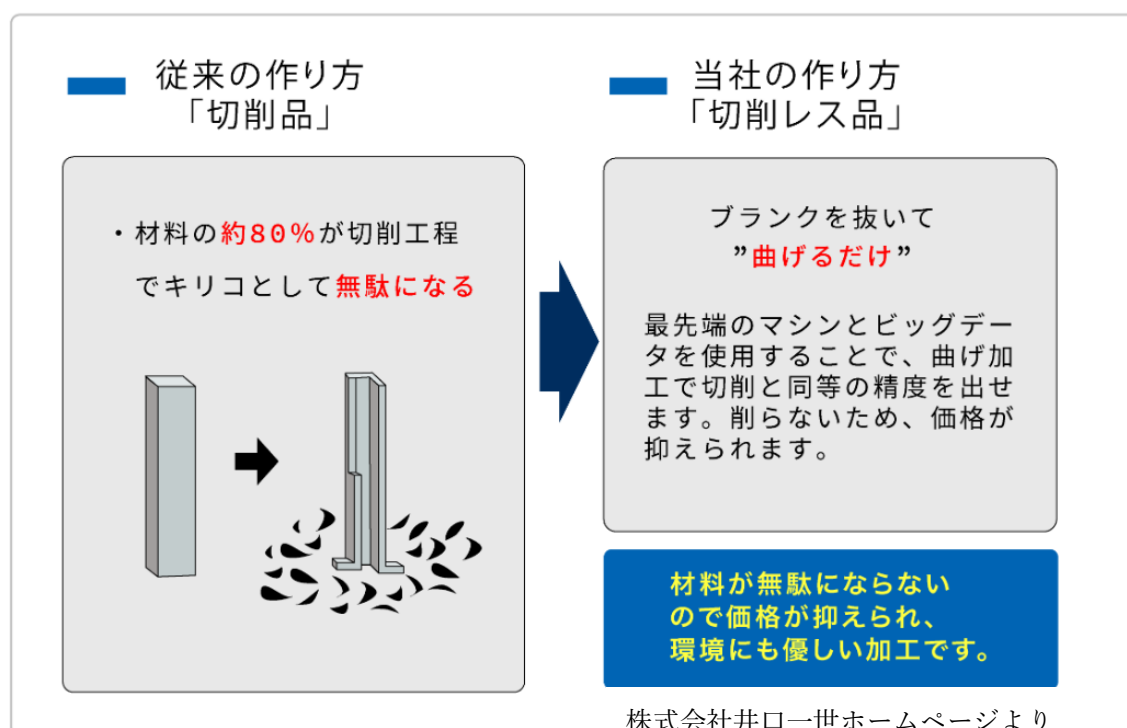
埼玉県所沢市の株式会社井口一世（従業員 42 名、資本金 9,500 万円）は、2001 年創業の精密板金加工業者である。同社は、独自の板金加工技術による金属加工の「金型レス」化を武器に、顧客の初期費用の大幅な削減と開発期間の短縮を実現している。現在取引先が600社売上高も約 144 億円に上る。「既存技術にとらわれないものづくり」を目指す同社は、製造業では珍しく、従業員の約7割、管理職の約6割を女性が占めるなど、女性が活躍する場を提供している企業でもある。中小企業白書や経営雑誌などでもイノベティブな企業として頻繁に取り上げられ有名な会社になっている。これまでに、2006年の「第一回渋沢栄一ベンチャードリーム賞」奨励賞に始まり、「第6回ビジネスプランコンテスト」関東経済産業局長賞、「Japan Venture Awards2013」経済産業大臣賞、さらに「平成30年度 東京都女性活躍推進大賞」などを受賞し、会社の提供する新しい技術とともに人材育成への期待と関心も高まっている。

### ・「ブルーオーシャン戦略」で差別化を推進

社長である井口一世氏の名前をそのまま会社名にしたこの会社は、井口氏が23才の時に父親が急逝し、家業である金型プレス業を継承した経緯がもとで誕生した会社である。当初は、父親の会社をそのまま継いでいた井口氏であるが、「金型プレス業は海外シフトが進み価格競争が激化するので継続が難しい」と判断し大きな発想の転換を実現していく。

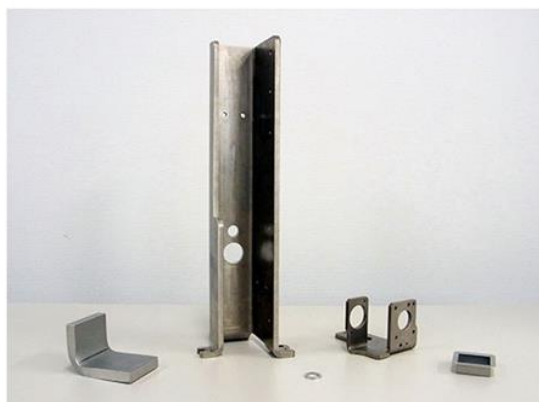
それが、「金型レス」「切削レス」と自ら表現している金属加工技術の発明であった。それまでの金属加工は量産ならば「金型プレス」、精度を求めるのならば「切削」というのが常識だった。しかし、これでは例えば「金型」の製作の初期費用が高額になる。また最終的に顧客の要求を満足させるまでに何度も試作費用がかかり作業時間が長くなることが当たり前だった。

そこで井口社長は、レーザー加工とパンチを組み合わせ加工した金属板を等高線のように積み重ねる全く新しい技法を開発した。これによって作業時間も短くコストも安い工法が産み出された。マーケティング戦略で言われる金属加工での「ブルーオーシャン」を切り開いたのである。



この工法では、設計変更にも柔軟に対応ができるので、少量生産品から大量生産までコストを削減して提供できる。また、試作を無料で行うサービスも実施して大手メーカーとの関係を開拓していった。

その結果、当初は自動車や家電業界が中心だったが医療、重電、航空宇宙などあらゆる業界の注文を受けるまでに発展していった。



製品は主にレーザー加工やパンチ、ベンディング（曲げ加工）で作られる。金型を使わない、できる限り切削しないことで、顧客に対してコストと時間を切り詰めた製品提供ができるという（写真提供：井口一世）

出所：日経ビジネス2020年6月



工場には主に欧州製の高額な設備が並ぶ。工場内は清潔で、社員は白い作業着を着て働く

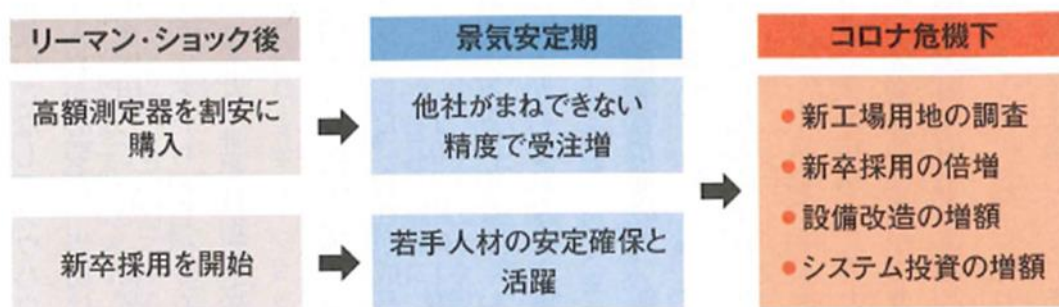
出所：日経トップリーダー 2020年10月

## ・コロナにも負けない経営戦略の巧みさ

この会社がここまで成長を遂げた背景には、従来ならば熟練の職人が目や耳でその場の状況を判断しながら行ってきた金属加工の業界に最新鋭の工作機械を導入して全て自動で24時間製造するようにしたいという社長の熱い思いがあった。3K（きつい、汚い、危険）といわれた製造業の職場をクリーンでイノベーティブな職場に変えたいという強い願いである。実は次の逸話の中に社長の勝負強さと信念を曲げない性格がよく現れている。職場クリーン化実現に向けては高額の工作機械を海外から購入する必要があった。この機械を探すために、工作機械の商社などを訪ね歩きようやくドイツで目当てとする機械を見つけたが、何と当時はリーマン・ショック後というタイミングだったので1億円を超える機械を半額で手に入れることが出来たのだ。同時にその段階で新卒採用も開始したという。現在のコロナ禍でも下記に示す強気の経営戦略を立てており、不動産価格の下落を見込んで新工場用地の買収や新卒採用の倍増、設備・システム投資の増額などを考えているとのことだ。機を見るに敏であり、判断も早い。私も何度か井口社長の講演に参加し、お会いして質問もさせて頂いているが、非常にプレゼンテーションも分かりやすく明快な広報対応をされている。これも会社の活気や社員のモチベーション向上につながっているのだと思う。会社の広報担当を社長自らが兼ねているようで、会社のホームページを見るとわかるが、取材対応が毎年重なっており、そこで積極的に自社のビジネスモデルについてビデオなども含めて解説をしている。



## 井口一世の不況期の動き



出所：日経トップリーダー 2020年10月

### ・データサイエンティスト育成と人材戦略

「失敗データ」のビッグデータ化をこの会社ではAIがブームとなるはるか以前から行ってきた。

新卒社員には、技術指導もせずに「取り扱い説明書」だけを渡して、経験者でも難しいような課題を与える。当然失敗が起きるが「チャレンジして実現できなかった事例」を詳細に記録してデータベース化し、次の開発に生かすという考え方を取っている。こうした過程を通じて技術者を「データサイエンティスト」に育てていくというのがその目標なのだ。AI進展のなか、この「データサイエンティスト」が「最もセクシーな職業である。」と米ハーバード・ビジネス・レビューに掲載されたのが2012年10月だ。その10年前からこうした技術者の育成を目指していたことになる。

しかも新卒社員は、文系が多いそうだ。これは私も強く同意するところだが、「データサイエンティスト」という職業（あるいはAI自体も含めてだが）は文系、理系などという領域で分類できるものではなく、もっと鳥瞰図的な視点や視野を持った人材が対応しなければ発展・進化はできないのだ。それを良く見抜いているのがこの会社だ。

最初にも書いたが、この会社で働いている人の約7割が女性である。その理由は、先のようなチャレンジ目標をクリアできる人材は「物事のポイント」をつかむ能力がないとだめだと判断していて、採用にあたって面接を5次試験まで行う。そこで結局残るのは女性が多いからだという。井口社長によれば「当社は今やIT企業なんです。周囲からどう思われるかは分かりませんが、データベースをもとにコンピュータを使って製品を作っているからです。」と述べる。

今後は、これまで蓄積してきた「データベース」の外販も検討しているという。



井口一世では、新しい時代のものづくりの現場を実現している。同社では、3Kの排除はもちろん、若い“文系女子”が工作機械を操作する（写真提供：井口一世）

出所：日経ビジネス2020年6月

## ・グローバル展開の構想

2015年に海外案件を扱う子会社「株式会社なんとなかなる」を設立した。この会社には様々な業種の先端的、独創的な技術を持つ中小企業が集まり、受注案件に対して、打合せ、製造、納期・品質管理、出荷までの業務を一括管理している。当初は11社だった参加企業も20社に増加したと聞く。私は、このような技術共有の集合体が中小企業での「プラットフォームビジネス」の一つではないかと考える。こうした動きが活性化することを是非期待したい。

## 【DXとしての評価ポイント】

まず、何と言っても現在のDXが話題になるよりもはるか以前にビッグデータを蓄積し、AI及びICT活用を現実的にすすめられていたことが素晴らしい。

- ・経営者の時代への先見性の鋭さとセンスの良さが際立っている。

そして、今後特に重要となる人材育成施策を、採用時点から一貫して準備していること。

- ・少人数ながら効率的でスマートな経営を実施しており、就職先としての人気も非常に高く働き方改革で要望されている施策も数多く実現済みである。さらに、新

---

しいビジネスモデルの実践を進めていること。

- 「モノ」を提供する製造業から、顧客の要求に応じて「サービス」「ソリューション」を提供する会社となっている。「ファクトリー」というより「ラボラトリー」に近い雰囲気を感じさせる。

## (2)IoTデータ交換市場の仲介のイノベーター

### エブリセンスジャパン株式会社

#### 【概要】

エブリセンスジャパン株式会社は、日本の公衆無線 LAN（構内情報通信網）サービスを切り開いた眞野博氏が IoT（インターネット・オブ・シングス、以下 IoT）データ交換市場の仲介を行うために 2014 年 7 月に設立した会社である。（従業員 6 名、資本金 2,200 万円） 米シリコンバレーにジャスダック上場の情報システム会社インフォコムなどと組み、資本金 87 万ドル（その後増資を重ね 2022 年現在は 525 万ドル）で新会社「エブリセンス」を 2014 年 5 月に設立したうえで、日本法人を立ち上げたものである。主な株主にはインフォコムの他に株式会社 KODEN ホールディングス、さくらインターネット株式会社、日本電気などが含まれ将来性を見込まれて発足した会社といえる。カリフォルニアの会社はシリコンバレーという地の利を生かし、ビッグデータ分野で注目される IoT での新ビジネス創出につながる研究開発を手がける。そして米国の大学とも連携して事業創出を目指す。さらに、日本側ではその成果を現実のビジネスに繋げていくという考え方で始まった。

最初に、この会社が会社間 (B to B) でのデータ交換を行う「プラットフォームサービス」提供が中心のビジネスを目指していることに注意願いたい。従って、株式会社井口一世が示したような具体的な製品は存在しない。

#### ・ビジネスモデル：

#### IoTプラットフォームサービス「EverySence」の提供

そもそも「IoT」とはどんなもので、それが提供するデータ市場とはどんな形態なのか。

もちろん、2014 年当時は、ごくわずかなインターネット関係者や通信関係者等しか理解していなかった「IoT」である。8 年後の現在では、インターネットの発達や特に最近では次世代通信システムである「5G」の話題に関連して取上げられることが多くなった。同時にあらゆるデジタル製品とインターネットとの親和性が急速に強まり、スマートフォンを中心とするインターネット社会が現実化したため、「IoT」自身は技術の内部（インフラストラクチャ）で語られる言葉になってきている。テレビの CM

などで時々出る言葉であるが、「ＩｏＴ」の意味を正しく説明しているケースはほとんど見られない。日本語で「モノのインターネット」と訳していたこともあったが、余計内容が漠然としていて混乱させるためか、最近は「ＩｏＴ」で表示するようになってきている。確かにこの言葉を、学生に理解させるのは難しい（実感させにくい）。念のために、Wikipedia の説明を引用すると、「ＩｏＴ」とは、『様々な「モノ（物）」がインターネットに接続され（単に繋がるだけではなく、モノがインターネットのように繋がる）、情報交換することにより相互に制御する仕組みである。』となっている。スマートフォンを使って自分の家の「エアコン」や「お風呂」を外出先からコントロールすることが出来るようになったり、家の中で Amazon の音声サービスを使ったりとこの「ＩｏＴ」を使った仕組みが増えてきた。これから本格化される「自動運転車」もGPSを使った「ＩｏＴ」の仕組みが無ければ実現されない時代が変わってきている。

さて、眞野氏はどのような構想でこの会社を設立したかであるが、彼は「あらゆるモノがインターネットにつながる『ＩｏＴ』で発生するデータを取引する新市場創設を目指した」という。

つまり、これは個人レベルではなくさらに広大な社会的な要請を踏まえたマーケットプレイスであり、世界中のあらゆるセンサーが持つ情報（データ）とそのデータを利用して事業開発や新サービス、学術研究に取り組む企業・研究機関が求める情報（希望条件）をマッチングさせ、データの売買を仲介する世界初のＩｏＴ情報流通プラットフォームを創ることがその目的なのだ。

これこそ現在喫緊の課題となっている日本のDX実現を下支えするインフラストラクチャの実現であり、まだDXと呼ばれる以前にそれを構想し現実化していったわけである。



エブリセンスの求めるデータ市場（出所：エブリセンスジャパン HP）

---

## ・「IoTデータ流通マーケットプレイス」必要性の発想

先のビジネスモデルはＩｏＴの問題点を次のように考えて発想されたものである。

ＩｏＴによって収集・ビッグデータ化された情報は、各産業分野または企業・組織の中だけに閉じられた「垂直統合型」で、インターネットが持つ自律分散、相互接続というメリットによる創造的な産業革新を引き起こすに至っていない。この状況は、ＩｏＴが持つ大きな可能性により発生される社会イノベーションや社会の課題解決を妨げる大きな要因となっている。

従って、この問題を解決するためには、

- ・デバイスに依存しない、自律分散型相互接続が可能
- ・データ保有者のオーナーシップ、価値配分、プライバシー、公平性を確保し、スケーラビリティ（拡張性）を持つデータ流通交換の仕組み「ＩｏＴデータ交換マーケットプレイス」が必要である。

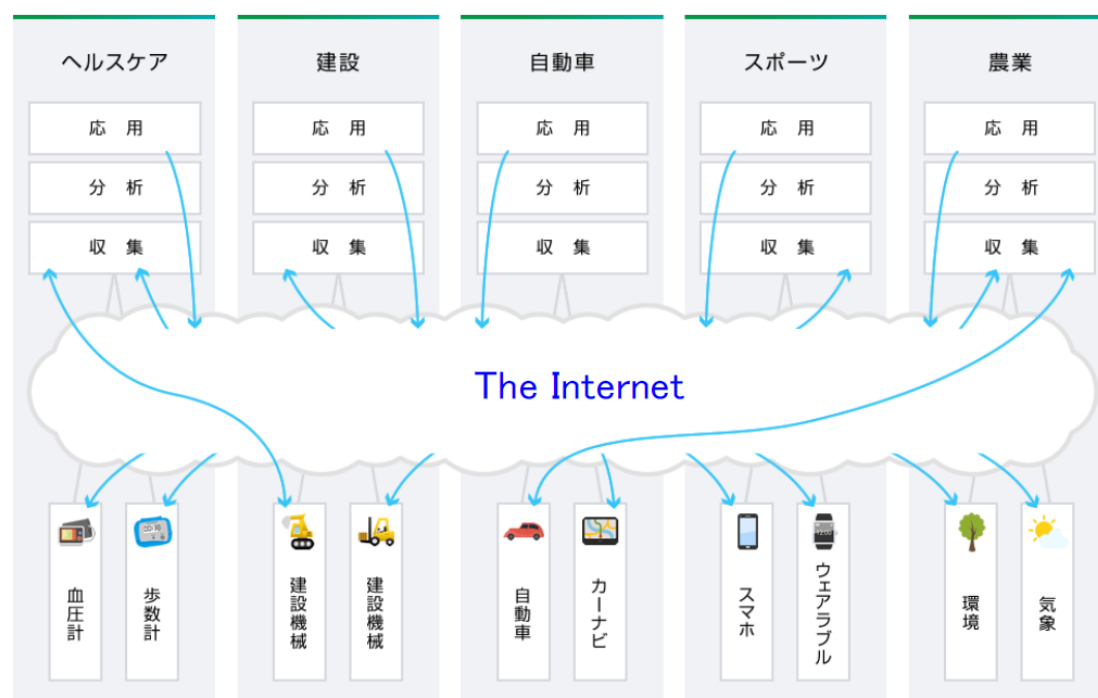
やや難解な表現が出てきたので補足すると、現段階では多くの企業が閉じられた「垂直統合型」のデータ・システムを構築しているということだ。

「ＩｏＴ」といっても「Intranet of Things」（イントラネットオブシングス）だというのが、つまり個別の各会社の中だけで見ることのできる（閉じた）データが各社単位でバラバラに存在しているのが現状だ。そこでおのこの所有者が相互利用するオープンなデータ交換の仕組みをインターネット上で実現できれば、社会的により有益なサービスの創出が可能となるという発想である。

『たとえば、農場の環境変化をセンサーデータから予測し、散水や肥料散布にフィードバックする場合、その環境変化の兆候や要因を、その農場内から得られるデータだけで推察することには限界がある。そこで、他地域の気象情報や交通量等の人工的環境変化も併せて取得し活用することで、より適切な環境変化の予測が可能になる。』と眞野氏は指摘している。

そしてそのために必要となる「ＩｏＴデータ交換マーケットプレイス」構築に向けた準備としてシステム上の問題解決や個人情報保護等の問題のクリアが必要だと主張したわけである。





### オープンなIoTのあり方

(出所:「オープンなデータ取引市場」実現の 取り組み データ流通推進のための取引市場の要件, 課題と実装事例)

## ・エブリセンスの解決策

エブリセンスの役割は、新たなマーケットプレイスとしてデータ市場を立ち上げていくことであり、そのためのオーガナイザーとして官庁を含めた賛同メンバーを出来るだけ多く集めること。

さらに、使用者の理解を得るための広報活動を精力的に行うこと。そして、データ市場の生成・運営を行うための技術的な貢献を行うことの3つに分けて考えている。

### ① データ流通プラットフォーム育成に向けての準備施策

会社の規模に関わらず、エブリセンスはデータ流通市場育成のために、データ提供側と利用者の間に存在するTTP(Trusted Third Party:信頼できる第三者機関)として認定を受け取引市場機能を提供している。こうしたことを実現するためにこの会社は、経済産業者・総務省が立ち上げた、産学官が参画・連携しデータ活用を促進するための組織「IoT推進コンソーシアム」の「データ流通促進WGデータ連携SWG」の一員であり、「IoT推進ラボ 第1回先進的IoTプロジェクト選考会議」で「IoT Lab Selection審査員特別賞」などを受賞している。

|       | エブリセンスの動き                                                                                                  | 世の中の動き                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2014年 | 会社設立                                                                                                       | 米 FTC IoTにかかるFIPPSを報告                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2015年 | 情報仲介システム特許出願(2016 登録)<br> | 総務省・経産省 IoT推進コンソーシアム設立                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2016年 | IoT lab Selection第1回先進的IoTプロジェクト審査員特別賞受賞<br>IoTデータ流通プラットフォーム「EverySense」運用開始                               | 総務省・経産省<br>IoT lab Selection第1回先進的IoTプロジェクト選考会議                                                                                                                                                                                                             |
| 2017年 | (一社) データ流通推進協議会設立提案                                                                                        | 内閣官房IT室「AI、IoT時代におけるデータ活用ワーキンググループ中間取りまとめ」<br>総務省 情報通信審議会情報通信政策部会IoT政策委員会基本戦略WG データ取引市場等SWG「データ取引市場を運営する者などに関するルール の在り方について検討」<br>経済産業省・総務省(IoT推進コンソーシアム)によるデータ流通促進WG データ連携SWG「データ流通プラットフォーム間の連携を実現するための基本的事項」<br>DTA 取引市場運営事業者認定基準 発行<br>IT連 情報銀行認定業務開始を発表 |
| 2018年 | 企業型蓄積型データ取引市場「EverySense Pro」運用開始                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                             |

出所: エブリセンスジャパン作成資料「データ取引市場 2019.1.11」より引用

さらに、2019年11月には「データ取引市場基盤を活用したスマートシティにおけるビジネスモデル実証が内閣府のSIP事業に採択決定」され、日鉄ソリューションズ株式会社、ソフトバンク株式会社と共同で内閣府が実施し国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人の「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期/ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」研究項目「スマートシティ実証研究/スマートシティにおけるパーソナルデータと産業データのデータ取引市場による共有基盤の実証」実証研究の委託先として採択された。こうした動きは、プラットフォーム実現に向けては大変重要なものであるが、残念なことに一般の会社等からは分かりにくいものであり、新聞等のメディアの扱いも殆ど存在しなかった。しかし、眞野氏の通信業界や官庁(総務省、経産省)への影響力の大きさもあり、着実にデータ流通市場育成の実質的なリーダーとしての位置付けを強めていったことがわかる。

眞野氏は、現在エブリセンスの代表とともに一般社団法人データ社会推進協議会(DSA)において専務理事兼事務局長を務めており、データ庁が現在推進中のプラットフォーム「DATA-EX」実現を公的なレベルでも実現するための中心的な役割を果たしている。これこそ本来眞野氏が望んでいた立場なのではないかと思う。

## ②データ流通で「モノの Facebook」を生む

データ流通市場では、個人の活動状況がデータとして公開されることになる。何らかのインターネット機器によってそのデータが利用されてしまう疑いが発生する。このことについて眞野氏は次のような警告とデータ流通市場育成の必要性を訴えている。

『我々が提供している(センサー)データ流通市場はモノの Facebook』をもたら

す。

(リアルの世界での個人の活動状況を示す) データを公開することになるからだ。Facebook の事業モデルは広告に基づき、我々はデータ提供先からの報酬に基づく手数料で収益を上げる。センサーデータの事業には、広告よりも報酬が合っているとみている。もっとも同社や米 Google 社などとの対立軸を作ろうと考えているわけではない。彼らの事業と我々の

事業は共存するだろう。(中略) ユーザーは自分が発したデータを自分の権限で管理できる方が良いと考えるだろう。我々の存在意義はそこにある。しかもデータを提供することで対価が得られるならば、その方が個人に受け入れられるのではないか。』

データ流通市場は、GAFA などとは異なる事業軸でのプラットフォーム育成と言い換えることができる。そこで必要になるのがこのサービスの認知・周知である。そのために先程の官庁関連の委員会活動とともにエブリセンスの自社ホームページで様々なイベントや広報を行っている。例えばこれまでに、データ市場の活用イメージを持ってもらうために、以下のような活動を行っている。

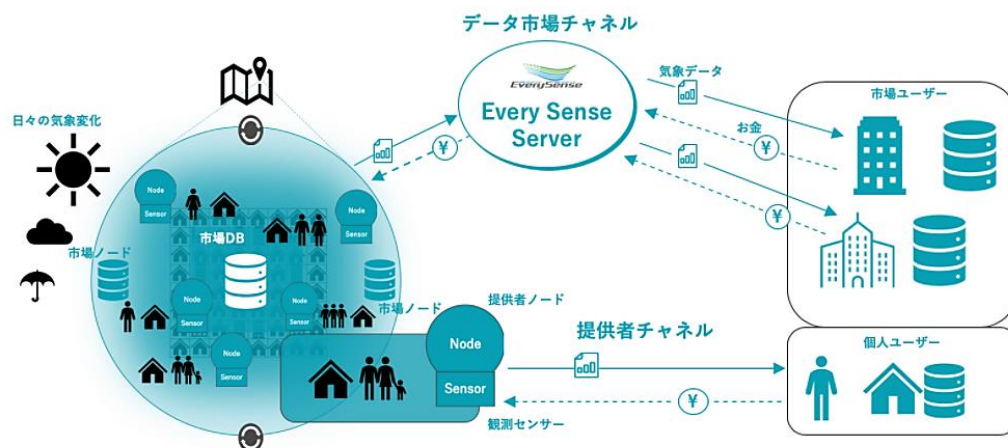
- ・【データ活用シナリオ】気象情報の効率的採取とデータ市場取引
- ・データ取引市場 データ活用オンラインアイデアソン
- ・ビジネスマッチングデータ EXPO 2nd の開催や関連図書の執筆協力等



### (エブリセンスジャパン HP より引用)

最近では、データ利活用ウエビナー、DXウエビナーと称したDXと関連させたデータ市場の広報・紹介活動を実施し、本年7月には京都ビッグデータ活用プラットフォーム第10回全体会議で眞野氏が「データ駆動型社会の実現に向けて」の講演も行っている。



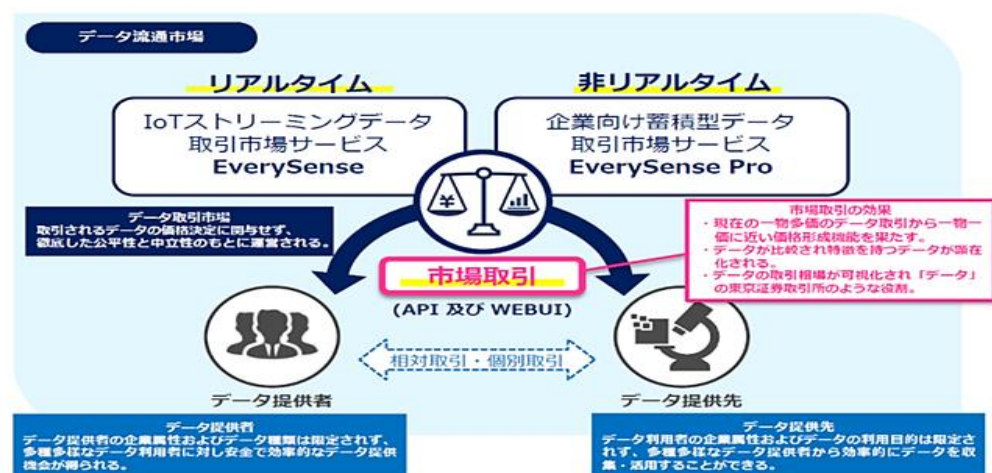


エブリセンスサービスイメージの広報・周知例 (エブリセンスジャパン HP より引用)

### ③技術サービスの提供開始

IoTのストリーミングデータをリアルタイムに取引するデータ流通プラットフォーム「EverySense」を世界で初めて2016年にスタートさせた。さらに、企業が既に有しているデータの流通を対象に企業間蓄積型データ取引市場「EverySense Pro」を2018年10月に正式にスタートさせた。この「EverySense Pro」については、ホームページ上で「組織や産業の垣根を超えたデータとの新たな出会いが日本のDXを変革します。データ取引市場は、データ共有者と利用者のデータ取引を中立的にサポートし、社会のデジタル化を促進する」とアピールしている。

### エブリセンスが提供する2つのデータ取引市場サービス

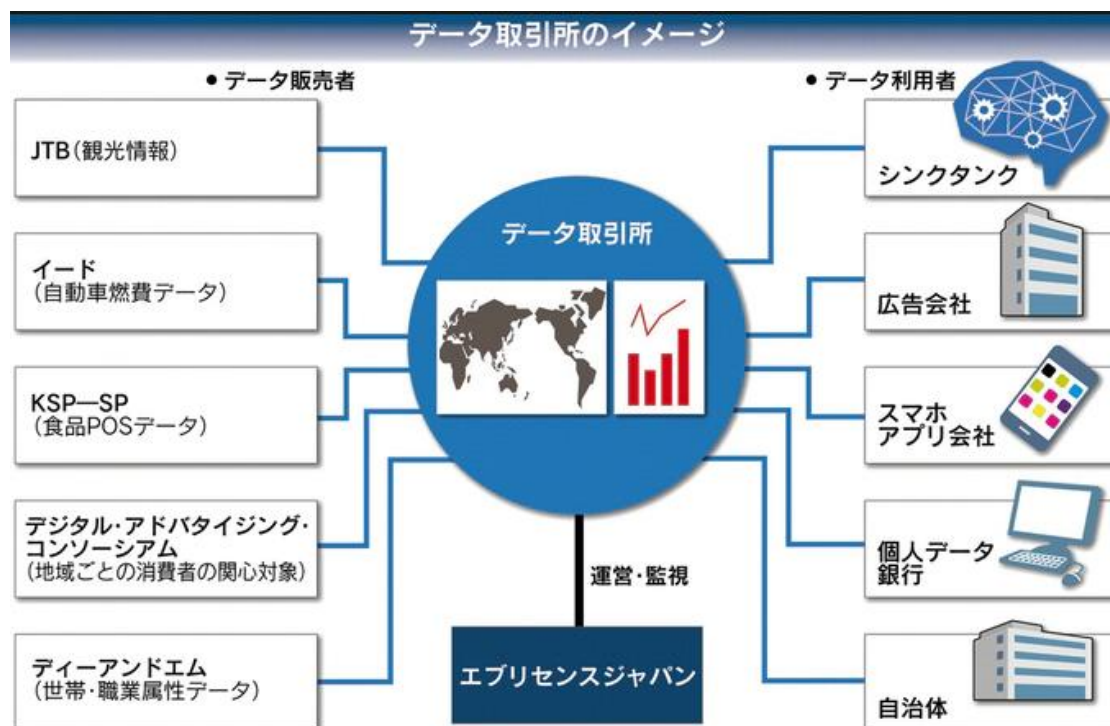


出所：エブリセンスジャパン作成資料「データ取引市場 2019.1.11」より引用

以下はデータ取引所のイメージ図だが、JTB など5 社が、多言語に対応した医療機関の位置情報などを販売する。観光会社など買い手は専用サイトを通じ価格交渉や決済をする。個別企業同士による取引に比べ多様な情報を安全に売買できる。

この取引所は、①で示したデータ流通プラットフォーム育成に向けての準備施策を経て開始されるものだが、これからブラッシュアップされて発展していくことが期待されている。

これ以外についても、データ庁の中で眞野氏が委員になって検討された「プラットフォームにおけるデータ取扱いルールの実装ガイダンス」が2022年3月に制定されるなど徐々に確定されつつある。



(日経新聞 2018 年 9 月より引用)

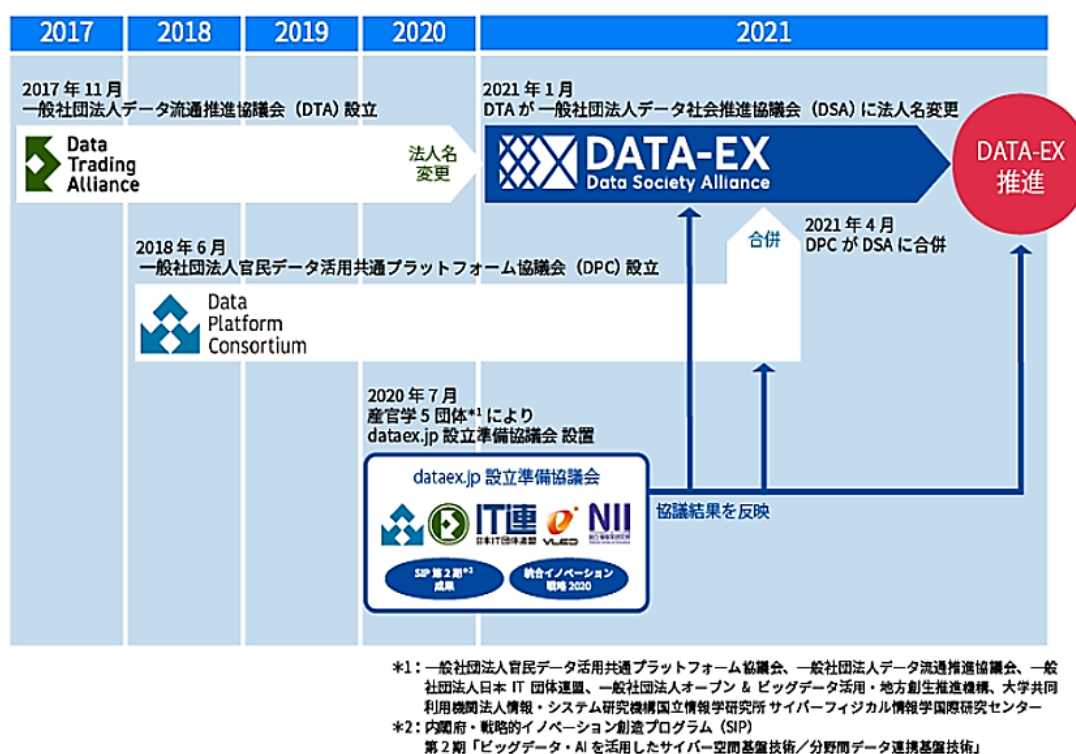
## 【DXとしての評価ポイント】

製造系の会社とは全く異なる先端的な情報通信を研究・開発し運用する会社が、IoTを契機として、日本のDX化という多くの問題含みの状況を根本的な部分で解決する手段提供に向けて着々と準備を進めつつある。改めてこれらを整理してみると

- 新たなプラットフォーム確立を目指す先進性と実践力  
IoT、ビッグデータがもたらす新たな時代（データ主導経済）では、発生・蓄積されたデータをどう利活用するかが大きな問題になる。そこにいち早く着目し「IoTデータ流通マーケットプレイス」の実現を提唱し、それを実際に実現していった行動力と実践力が素晴らしい。
- 技術の先進性と人脈エブリセンスはスタートアップ企業なので組織は小規模だが、日本の公衆無線LAN事業の草分けである眞野氏がアメリカ（カリフォルニア州サンノゼ）で先にスタートアップを行いその技術力やこれまでの人脈等を活用し

た会社として立ち上げを行っている。先に述べたデータ庁が代表になって推進中のプラットフォーム「DATA-EX」が実現されればエブリセンスの事業自体も大きな発展を遂げることが可能になる。

- 官民学連携の第一線で活躍先に示したDSAでの「DATA-EX」推進などでのデータ取引市場実現の動きは官民学の連携無しでは進められないものだ。（2025年が期限である。）



#### 一般社団法人データ社会推進協議会 HPより引用

かつて懇意だった初代のデータ大臣平井氏への「データ流通社会と技術的・制度的環境の整備」説明した際に、眞野氏は次のように述べている。

「（自分は、）過去に WiFi の原型となる公衆無線技術を開発し普及させる事業にも携わったが、WiFi が世の中に受け入れられて普及するまでには時間がかかった。データ取引所という事業も、時間がかかるかも知れないが、日本がデータ分野において競争力を強化するために必要な取組であると考えており、事業の価値や必要性を伝えていきたい」

日本にとってはこうした先進的なプラットフォームをいかに早期に育てていくか、その時期が勝負の分かれ目になる。「デジタル庁」はDX実現の主管官庁でもあり、眞野氏を中心としたエブリセンスジャパンが今後も大活躍することを強く期待したい。

---

## 最後に

DXの推進状況の進展について今回も中小企業事例を2例紹介したが、いずれも明確なビジョンを持ち自社の立ち位置を十分に理解している企業だった。

こうした会社では、コロナ禍であっても動きを緩めることなく、対応することが可能となる。

DX化は企業の業態や規模によってさまざまな困難を伴うことが予測されるが、今回の事例にあるような発想力と柔軟性が無ければ「アフターコロナ時代」を生き抜くことが出来ないのではないだろうか。

著名な物理学者リチャード・ファインマンには次のような逸話が残っている。

『自分の師匠である偉大なる物理学者ジョン・ホイラーが電話で次のように語った。「なぜ世界の電子の質量がみな同じなのか私にはわかった。世界には電子が一つしかないからだ。(つまりすべての電子と陽電子が実際には時間を前後に移動する単一の存在である)」

これを聞いて、正直私は驚いた。そして結局こうした発想がきっかけになってノーベル賞を手にする事になった。』

かつてない厳しい事態が今つぎつぎに起きている。

カオスともいえるこの重なり合わさって先の見えない状況の中で、我々は当面の対応や対策に追われている訳だが、実は何年後かにこの混乱が全体のほんの一部あるいは同じものを別のものと見る「幻想」だったのだと気付く時が来るのかもしれない。

強いリーダーシップと斬新な発想が今ほど求められているときにはない。

以 上

## 《参考文献》

日本政府観光局(JINTO)報道発表資料 訪日外客数(2022年10月推計値)2022.11.16

<https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/2022/PDF/chusho.html>

総務省 情報通信白書 2022

<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r04/html/nf308000.html#d0308440>

経済産業省 DXレポート2.2(概要)

[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)

中小企業庁 2022年版「中小企業白書」

<https://www.chusho.meti.go.jp/pamflet/hakusyo/2022/PDF/chusho.html>

IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2022

<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-competitiveness/>



---

<https://www.imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/world-digital-competitiveness/>

Jetro 短信 世界デジタル競争力ランキング、日本は 29 位に低下 2022 年 10 月 07 日

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2022/10/1128218948d5f5df.html>

三菱総合研究所 IMD「世界競争力年鑑 2022」からみる日本の競争力

第 1 回:データ解説編(2022. 9. 27)

第 2 回:分析編(2022. 10.3)

[https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20220927\\_2.html](https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20220927_2.html)

<https://www.mri.co.jp/knowledge/insight/20221003.html>

デジタル競争力ランキング過去最低の 29 位、企業の「デジタル敗戦」を招いた真因

外薮 祐理子 日経クロステック／日経コンピュータ (2022.10.27)

<https://xtech.nikkei.com/atcl/nxt/column/18/00138/102501144/>

巨大テック企業決算が出揃う、Meta、アマゾン「営業益 5 割減」の劣勢が鮮明

BUSINESS INSIDER JAPAN 伊藤 有/Tamotsu Ito Oct. 28, 2022, 03:50 PM

[https://www.businessinsider.jp/post-61169?itm\\_source=article\\_link&itm\\_campaign=/post-262157&itm\\_content=https://www.businessinsider.jp/post-261169](https://www.businessinsider.jp/post-61169?itm_source=article_link&itm_campaign=/post-262157&itm_content=https://www.businessinsider.jp/post-261169)

株式会社井口一世 ホームページ <http://www.iguchi.ne.jp/index.html>

日経トップリーダー(2022.10.24) 壊した機械は直せばいい文系社員が新しい加工技術を生む

<https://business.nikkei.com/atcl/seminar/19nv/120500136/092900875/>

株式会社なんとかなる ホームページ <https://nantokanaru.official.ec/>

日経ビジネス(2020. 6. 12)「新しい製造現場・井口一世 文系女子が 1 人で 2 億円稼ぐ」

エブリセンスジャパン株式会社 ホームページ <https://every-sense.com/>

エブリセンス紹介 <https://www.youtube.com/watch?v=3OJuPL8cfcY>

情報管理 2017 年 60 巻 6 号 p. 391-402 眞野博 「オープンなデータ取引市場」実現の取り組み:データ流通推進のための取引市場の要件, 課題と実装事例

日経クロステック(2017.03.17) 立ち上がるデータ流通市場、シェア型センサーが登場へ

三宅 常之 <https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/mag/15/031300101/00003/>

日経新聞 (2018.9.28)ビッグデータ「取引所」10 月始動 JTB など 5 社売り手

<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO35853460X20C18A9TJ1000/>

日経新聞(2018.10.16)ToI から発想転換を

新風シリコンバレー 米 NSV ウルフ・キャピタルマネージングパートナー 校條浩氏

<https://www.nikkei.com/article/DGXKZO36511500V11C18A0XY0000/>

以上

---

〔論文〕

## 『メタバースの本質 ～社会的に価値あるものを組み直す～』

AIデジタル研究所  
研究員 小笠原義成

ウクライナのゼレンスキー大統領が兵士に投稿を呼びかける動画をロシア側がねつ造したというニュースがあった。敵対的生成ネットワーク（<sup>1</sup>GAN）の AI 技術を応用すれば、ディープフェイクと呼ばれる本物と見分けがつかないアバター（化身）を自動生成することが可能となった。

2022 年、「インターネット上の三次元による仮想空間」と言われるメタバースは、最大の話題の 1 つとなったが、2023 年も注目を集め、さらに重要性を増していくであろう。その市場規模は、世界で拡大基調が続いている。総務省によると、2021 年推定の 5 兆 1000 億円から、2030 年には約 88 兆 9000 億円と 17 倍超に達成するとみられる。

本論の目的は、メタバースについて考察することにより、その本質を理解することにある。メタバースとは、meta(超越した)と universe(世界・宇宙)を組み合わせで作られた造語であり、言語の起源は米国の SF 作家ニール・スティーヴンスンの 1992 年発表の小説「スノウ・クラッシュ」に登場するインターネット上の仮想世界を指す表現に由来する。

2000 年代には仮想空間において、人々が生活できるプラットフォーム「セカンドライフ」が登場し、一大ブームを起こした。その後、コロナ禍でリアルな活動に制限が生まれたことや XR「クロスリアリティ（AR・VR・MR）」技術の進展により広い領域で急速にメタバースの実装が進んでいる。

その 1 つはゲーム領域であり、「フォートナイト」や「あつまれ動物の森」が代表例としてあげられる。第二に、SNS やデジタルアートの領域で、Vtuber ムーブメントや NFT<sup>2</sup>によるデジタルアートの高額取引、Facebook 社の Meta 社名変更などが話題を呼ぶ。Meta 社は 2021 年だけで 100 億ドル以上をメタバースに投資している。第三の領域は、デジタルツインとの融合による産業・都市におけるメタバースの進展が

---

<sup>1</sup> GAN; Generative Adversarial Networks

<sup>2</sup> NFT ; Non-Fungible Token

---

あげられる。都市や建物を再現したデジタルツインデータが、アバターを介して交流・活動するメタバースとして活用されている。

次に、メタバースや Web3 など事例を踏まえて理解していき、メタバースとは何かを考察していきたい。

## 思い出に残る体験を提供する

まずは、メタバースの事例を業種別・地域別に考察する。流通業では、アパレル業界がメタバースをビジネスに、いち早く取り入れている。アパレル各社はデジタル空間での NFT ファッションの販売を通じ、若い世代にアプローチしている。韓国のゼペット社では、アバターの衣類、バック、化粧品などを販売、3 億 5000 万人以上の主に若い女性が登録している。ゲーム系メタバースの米国のロブロックス社では、毎日 5880 万人が利用し、アバター用アイテムを年 10 億点以上販売している。日本のビームスでは、2008 年からゲーム空間でビームスの店舗を設置して、アバター用の服を販売している。アイドルグループの「ももいろクローバーZ」がそれぞれ専用のアバターとなり店舗でファンと交流し、コラボ商品を販売している。リアル店舗の販売員がシフトを組んでアバター店員となり、接客を行う。親しくなった顧客は、リアル店舗に足を運び、気に入った BEAMS の服を買う関係性が生まれる。



三越伊勢丹は、仮想都市プラットフォーム「REV WORLD」において、新宿東口の一部をモデルにした仮想都市空間や実在の伊勢丹新宿本店をメタバース上に構築している。EC では体験できない「思い出に残る」購買体験をデジタルで提供したいという思いである。「誰かと一緒に買い物をする」、「誰かと一緒に街を散策する」といった大切な人との共通体験の提供を重視している。リアル店舗では 50 代から 60 代がメイン顧客層であるが、REV-WORLD では 30~40 代がメインとなっている。女性が約半数を占めており、ゲームや VR アプリでは男性が多い中、際立った特徴となっている。同社は今後「新宿」をはじめとした都市メタバースへと拡張していく計画である。公共イベントと連動したものやライブなどのイベントに連動したコンテンツの提供なども構想している。

ファミリーマートは全国 5000 店のフランチャイズチェーン加盟店に発注業務を支援する AI アシスタントを導入する。AI が店舗ごとの状況を分析し、売れ筋の商品を提案する。AI キャラクター「レイチェル」や「アキラ」が支援してくれる。

---

JR 東日本では、物理的な駅という「場所」を起点に、リアル空間からメタバース空間に入れる仕掛けに取り組んでいる。秋葉原駅改札内イベントスペースに VAW ゲートウェイを設置、QR コードからスマホでメタバース空間に入れるようにした。ビームスと連携して、メタバース上でショッピングして、リアル店舗で受け取り形を検討している。

このように、メタバースは「思い出に残る体験を提供してくれる」インターネット上の仮想空間といえる。

## ヴァーチャルな街づくりを検証できる

次に製造業のメタバース事例を取りあげる。トヨタ自動車は東富土工場跡地に「ウーブンシティ」を建設している。自動運転、MaaS<sup>3</sup>、パーソナルモビリティ、ロボット、スマートホーム技術、人工知能技術などを導入・検証できる実証都市を構想している。都市建設自体をデジタルツインで事前にヴァーチャルに構築し、シミュレーションし、デジタル上で都市やモビリティ・ロボット導入の在り方を検討、自動運転車両やロボティクスの開発においても期待されている。

日本には 8200 万台の自動車が存在する（2021 年 3 月現在）。ちなみに移動体通信の契約数は 2 億 3700 万件、人口は 1 億 2600 万人（2021 年末現在）であり、自動車とスマートフォンの数は人間の数を上回る。モノが生成・取得するデータは増大している。富士通は 1000 万台の自動車のセンシングデータを処理できるデジタルツイン技術 Dracena を活用することで、車を通じて実世界で起こっている交通の変化や事故状況などをデジタルツイン化、見える化、さらにシミュレーションによって最適化し、各種サービスの活用している。

清水建設では、建築・土木領域でのデジタル・ゼネコンを進め、デジタルツインがキーテクノロジーとなっている。東京都豊洲を先行モデルとして、「ヴァーチャル豊洲」を構築している。建物 OS の DX-Core を強みに不動産会社や交通機関と連携を図っている。大林組は横浜市綱島地区でスマートシティをパナソニックなどとともに建設している。ここでは、SCIM と呼ばれるデジタルツイン基盤を提供し、街を 3D モデルで再現し、静的・動的データと紐付けて街づくりの各段階で様々なサービスを提供している。

都市においては、建物のみならず、道路などのインフラ、車両・交通、エネルギー・人流といった広い範囲のシミュレーションや分析が求められるため、様々なデータを組合せて CPS<sup>4</sup>が生成される。2022 年 3 月には大阪市とつくば市がスーパーシティ特区に、デジタル田園健康特区には吉備中央町（岡山県）、茅野市（長野県）、加賀市（石川県）が認定された。

日本では、国土交通省主導でまちづくりの DX 推進を目的とした Project PLATEAU

---

<sup>3</sup> MaaS; Mobility as a Service

<sup>4</sup> CPS ; cyber physical system



---

(プロジェクト・プラトー) が展開されている。2020 年度には全国 56 都市・約 1 万平方キロメートルの範囲において、都市 3D モデルを整備している。

大手町・丸の内・有楽町(大丸有)エリアでは、GPS ログに加え各ビルに設置されたビーコンとの接触ログを活用することで、地下流入と地上流入の識別や階層別の混雑度の評価を実現した。静岡県沼津市においても自動運転車両の車両位置を自己推定システムの VPS<sup>5</sup> マップとして 3D 都市モデルを活用する検討を行っている。

三井不動産東大ラボ日本橋スマートシティでは、「経年優化」する仕組みとして、人間の活動のデータが徐々に蓄積していくことがあげられている。そこでは、都市 OS ではなく、都市エージェントが並立して多くの都市サービスを対等な立場でつなく、そしてダイナミックに発展することが期待されている。このように、メタバースは「ヴァーチャルな街づくりを検証できる」インターネット上の仮想空間といえる。

つぎにメタバースの周辺技術である Web3 (ウェブスリー) について取りあげる。

## インターネットの新しい概念

Web3 は、全く別の文脈から出てきた技術をひとまとめたコンセプトであり、一種の思想運動である。Web1.0 の時代(1990 年代後半以降)はパソコンで検索してウェブサイトで情報を閲覧することが中心であった。Web2.0(2005 年頃以降)はソーシャルネットワークに個人がスマホで投稿するようになってきた。そして、Web3(2018 年頃以降)はブロックチェーンを通じて個人が経済や社会に主体的に関わる時代を迎える。プラットフォーマーから個人や国家が主導権を取り戻そうとする動きが世界で進んでいる。ビットコインの価格が急落しているものの、Web3、NFT、暗号資産、その基盤技術の分散型台帳(ブロックチェーン)を駆使した新しいウェブの活用形態への社会の注目はむしろ高まっている。米国巨大 IT 企業の Web2.0 の集権構造を Web3 の分散型統治で崩す絶好の好機といえよう。

---

<sup>5</sup> VPS ; visual positioning system

ブロックチェーンとは、過去に使われたすべての取引データがブロックごとにまとめられ、各ブロックが1本の鎖のようにつながった分散型のデータベース（台帳）のことである。その特徴は、管理者となる中央機関が存在しない。「トラストレス」と言われ、中央の仕事を自動化して無くしてしまう。また、ネットワーク上で分散されており、システム停止が起こりにくく改ざんも困難である。この技術によって、ビットコインやイーサリアムといった代替可能なデジタル資産である暗号資産（仮想通貨）が生まれる。暗号資産の隆盛は、代替不可能な価値を持つ NFT を生み出す。一点ものの性格を活かし、デジタルアートやトレーディングカード、オンラインチケットなど幅広い分野で活用が期待されている。そして、NFT はメタバース内の土地やアイテムに唯一無二の価値を与え、ヴァーチャル上の経済圏をつくり、バーチャルファーストな自律分散型組織 DAO<sup>6</sup>を構成することになる。



#### The New Digital Village

Both Colored carp (created by Okazaki) and Generative patterns 'NISHIKIGOI' (created by raf) serve as digital certificates of residence for Yamakoshi village. Yamakoshi will restart as a globally open and unexplored area by sharing its unique culture with the world. We really hope that you join us and be part of our community!

MINT NOW

次に、Web3 の事例を紹介したい。新潟県旧山古志村のニシキゴイ NFT は唯一無二のデジタルアートを獲得できる。そして、NFT 購入者は、旧山古志村の村民になれる。このデジタル村民は 1000 人以上で、リアルに住む旧山古志村地域に住む 800 人を上回る。

三島市にある蒸留酒製造販売の Whiskey&Co は、DAO の仕組みを取り入れている。メンバーの「しるし」として、「デジタル権利証」と呼ばれるトークンを購入する。ウイスキートークンは 300 人が購入し、知らない人同士が議案に投票し、熟成ウイスキー購入権がついている。

政府が主導する「トラステッドウェブ」と名付けた事業に企業や大学など 13 の事業者が参加している。大日本印刷はブロックチェーンを使い運転免許等に記載された個人情報を利用者自身が管理する技術を開発し、富士通 Japan は大学の成績証明をデジタル化する仕組みを整える。ヤンマーはブロックチェーンを使い、機械製品のサプライチェーンのトレーサビリティを管理する仕組みを整備する。

DAO のような新しい形態の組織を可能にしたのは、改ざんできない情報を個人間でやりとりできるブロックチェーン技術であり、銀行や EC サイトに頼らず瞬時に自動取引ができるスマートコントラクトが開発されている

このように、Web3 は「インターネットの新しい概念」といえる。

これまで、メタバース・Web3 の概要と事例を俯瞰してきた。メタバースは人間・非人間を超越した無限の可能性を秘めている。リアルとヴァーチャルでの見方ができるようになる。では、何故、リアルとヴァーチャルを分けて考えるべきか、人間とモノの関

---

<sup>6</sup> DAO; Decentralized Autonomous Organization

---

係、そこにアバターをどう組み入れて考えていくべきであろうか。メタバースの本質を理解するには、人間と仮想世界との関わりについて考察する必要がある。そこで、これまでの人間中心のアプローチではなく、脱・人間中心のアプローチである「アクターネットワーク論」を援用することが有効であるという仮説を立てる。

## 脱・人間中心なアクターネットワーク論

アクターネットワーク論（ANT<sup>7</sup>）は、M.カロン、J.ロー、B.ラトゥールらが中心となって提唱・展開してきた立場である。1980年代にサイエンススタディーズと呼ばれる分野において成立し、今日では、社会学や人類学はもとより、経営学、経済学、政治学から科学技術社会論に至る実に広範な範囲で参照されている。

ANTは人間だけではなく、人間以外の諸存在もまた一人前のアクターとして認めるという主張がある。ANTは、人間と非人間を等価な「アクター」として括り、それらが関係しあう過程と分析することに主眼を置く。非人間とは、人工物から動植物、さらには抽象的な概念などに至るあらゆるものが含まれる。さまざまな存在を、人間によってただ解釈されたり、利用されたりするだけの受動的な位置に置くのではなく、ともに社会を構成するメンバーとして捉えるという考え方である。ANTは人間中心な発想からの脱却を目指す態度から、脱・人間中心のアプローチとも形容される。そして、わたしたちの生きる世界を脱・人間中心的に捉え直し、組み直していく運動へといざなうことを目的としている。アクターとネットワークは等価の関係にある。「アクター」とは、行為の源として形象化されたアクタン（人間・非人間）を表す。「ネットワーク」とは、行為をもたらす力（エージェンシー）が生まれる連関の束を指す。

実験科学の世界では、「Aに対してBが作用するとA'になる」という厳然たる「法則」を見い出す。しかし、そうした法則こそ、実験室という環境（実験器具や研究計画などの事物の連関）のなかで見いだされるにすぎない。確かに、特定の環境において「BにはAをA'にする性質がある」といえるが、それは一つの分節化に過ぎないものであり、事物の連関が変わればBの性質も変わってしまう。あるいは、B以外のアクターが見出されることもあるだろう。ここで「事物」と呼んでいるものこそ、媒介子である。媒介子はそれぞれに分節化と翻訳を行い、諸々の存在をアクターとして連関させていく。私たちの行為が事物の連関によって成り立っているならば、どのような連関で生きており、どのような連関のなかで生きようとするのかが問われることになる。この連関こそ「社会的なもの」と呼ばれるべきであり、ANTが「連関の社会学」と呼ばれる由縁であり、この意味では「社会的なものを組み直すこと」が求められている。

Google Earthを開けば、都市全体を表示させることができる。ズーム機能を使えば自分が住んでいる家の屋根を見ることができる。しかし、ANTでは、ズームはあくまで見せかけに過ぎないとする。現実には都市全体を視野に入れたかと思えば、次は一軒、

---

<sup>7</sup> ANT; Actor network theory

一軒の屋根を見ることができる人（視点）はどこにも存在していない。私たちはあらゆるものを余すところなく、同時にまなざすことはできない。都市をリアルに捉えようとするならば、もはや（一望的にあらゆるものが監視できるとされる）パノプティコンのなかにいるわけにはいかない。「パノプティコン」は、ジェレミーベンサムが19世紀初頭に構想した囚人の全面監視を可能にする架空の刑務所であり、空想的な計画にとどまっている。「オリゴプティコン」は数値による計算が行われる管理の場であり、「計算の中心」と呼ばれ、正反対であり、見えるものはよく見えるが、見えないものはまったく見えない。鉄道会社の改札口を例にとると、鉄道会社は交通系ICカードを通して乗客の数や動きを把握することはできる。しかし、いったん何らかのシステム障害が発生すれば何も見えなくなる。人間と非人間のさまざまな連関によって、さまざまな遊歩者が生まれ、都市のさまざまな事物が生まれるのであって、それぞれを上下関係のなかに位置づけ、前提視する必要はない。

このように、ANTは脱人間中心的なアプローチであることがわかる。

次に、ANTが実践されている例として、当校<sup>8</sup>における学生の研究成果について報告する。

## 学生が媒介子に注目する

3つのコンテストにおいて学生が選んだテーマを紹介する。3つに共通することは媒介子によるサイバーとフィジカルの融合であり、人間と非人間の位置づけをフラットにしている点である。

豊島区のアイデアコンテスト<sup>9</sup>には、当校の留学生が応募した。鬼子母神にある提灯店での提灯づくり体験に感激したベトナム・ミャンマー・中国の留学生達がメタバース上でアバターが提灯づくりを体験できるアイデアを提案し、母国の友人たちが提灯づくりを楽しめ、将来豊島区への旅行や移住につなげたいというストーリーである。豊島区は日本人や外国人、そして昼間人口が年々減少している。豊島区伝統工芸文化会は、知名度をもっと上げ、後継者を育成したいという課題がある。これらの課題を解決するために、メタバースを構築し、伝統工芸品であるデジタル提灯や東京手描き友禅のデジタル額絵を購入でき、バーチャル経済圏をつくる。仮想空間で日本語教室を受講できる。先生も学生もアバターで気軽に参加できる。将来、NFT（非代替性トークン）を購入したアバターは、としまバーチャル区民の資格を持ち、住民票を獲得できる。ベトナムでは赤い提灯が祭りに使われている。中国やミャンマーでも提灯はあるが、それぞれ少しずつ異なることがわかつ



<sup>8</sup> 中央情報学園早稲田文理専門学校

<sup>9</sup> としまイノベーションプランコンテスト 2022

---

てきた。メタバース開発に協力してくれるIT企業は地元を優先し、豊島区の産業育成に結びつける。留学生が増えることにより、豊島区の留学生も増える。人間とアバターがつながり、新しいエコノミーが生まれることが期待できる。

校内スピーチコンテスト<sup>10</sup>に応募したモンゴルの女子留学生のテーマは、「人形」であった。来日してアルバイト先で見た「招き猫」に興味をもつ。右手を上げている猫がお金を招き、左手を上げている猫が客を招くと説明を聞き、彼女は人形に不思議な感情を持つ。一番気になったのは、ひな祭りの「ひな人形」である。モンゴルでは、人形は「おもちゃ」として見られている。日本では、元気な女性に育つように「願い」を込める対象となる。「厄払い」や「身代わり」にも使われる。そうすると、日本人にとって、人形は単なるモノではなく、あたかも生きているかのように扱う特別な存在であると解釈した。彼女は自分の人形が人工知能を身に着ければ、自分の妹のようになるかもしれない。着物をきたAI人形を作ってモンゴルに持ち帰りみんなに見せたいという願望をもつ。「人形」は留学生にとっても単なるモノには見えない。東京都のアイデアコンテスト<sup>11</sup>では、日本人社会人訓練生がチームで応募した。

障害者、ハローワーク、企業を結びつけるマッチングアプリを企画した。これにより、障害者は求人情報を手軽に閲覧でき、企業は障害者の募集を実現でき、ハローワークは三者を効率良く結びつけることが期待できる。マッチングアプリはスマホから利用でき、動画サイトもある。車椅子生活を送る人でもヴァーチャルなハローワークに気軽に行くことができる。新型コロナウイルスのパンデミックで「就職の面接」が現実にならなくなったとき、インターネットを使ったオンライン面接を始めた人々がいた。障害者が就職しやすい方法を発明したと少なくとも言える。

3つの事例は、ANTを理解する上で有効である。提灯や人形といったモノやマッチングアプリケーションプログラムといった媒介子は、人間と非人間といった二分法ではなく、それぞれが結び目となり、つながりを作り、新たなものを創造している。メタファーとは、あることを他のことになぞらえて理解しようとする手法である。なかでも留学生たちは、提灯をアバターと捉えて、どの国にいてもいつでも提灯づくりを体験できる仮想空間を考案したことを評価したい。

## まとめ

本論の目的はメタバースの本質を明らかにすることであった。そのために先行研究や事例を分析し、人間中心でものごとを考えて良いのか、モノやアバターをどのように考えていけば良いのか疑問が浮かんでくる。そこでANTを理解し、さらに学生が注目した媒介が、人間の意識変容を促している。

メタバースとは、「インターネット上の三次元による仮想空間」と言われているが、学生のテーマは、媒介子を使い、構想力を発揮している。つまり、メタバースは

---

<sup>10</sup> 早稲田文理専門学校国際文化交流会

<sup>11</sup> 東京都情報産業協会 IIT アプリアワード 2022

---

「人の世界の拡張であり、拡張された世界は人の意識を変えていく」場のようなものである。提灯や人形、マッチングアプリなどの結び目が人の意識を変容させている。メタバースでは、意識の変容は、第一に、人がデジタル空間を獲得する、というところにある。第二に、物理空間の情報を集約したメタバース空間によって引き起こされる。第三に、メタバース内で人の知能が結び合わされ、一つの集合知性へと変容する。メタバースは人間の知能が結集する集合知性を生み出すプラットフォームとなる。

Web3 は参加の時代であり、ユーザー主導の世界こそがメタバースとなる。集合知性とは、「いたるところに分配された知性」のことであり、誰もすべてを知っているわけではなく、誰もが何かを知っている」ことである。私たちは集合知性において思考している。ゆえに私たちは卓越したコミュニティとして存在している。正真正銘の百科全書的教養は個人と社会とを見事な仕方をつなげるところにしか成り立たない。メタバースによって分散化された知性は、誰のものでもない。

単純労働が自動化される時代、人間は創造性を必要とする。顔や性別、年齢を自由に変え、クリエイティブな自分を取り出せるメタバースが有効な手段となる。ひとりの人間のなかにいくつもの経済主体をつくれる。三次元空間を動き回り、気づかずにいた自分の才能を見つける機会が増えるかもしれない。

従来の Society4.0（情報化社会）では、主体はフィジカル空間にあり、サイバー空間にあるデータやモデルを客体として利用する。フィジカル空間の現象を理解して、それをサイバー空間で再現するというのは、サイバーとフィジカルの二元論である。

一方、Society5.0 はサイバー空間とフィジカル空間の高度な融合であり、二分法を廃し、一体として捉えている。但し、コンセプトは良いのに、何故、具体的な歩みが遅れているのだろうか。

「情報の哲学」を展開しているピエールレヴィは、いま目の前にある「現実的なもの」から今のところまだどこもない「ヴァーチャルなもの」という、いわば逆方向については分析をしてこなかったという。新たなものを創造するという場面には、既存の文脈を離れた新たなつながりを設定するということに伴っていると考えられている。これこそが、「ヴァーチャル化」であり、そうやって初めて新たに拓かれる可能性をさらに現実化することが「アクチュアル化」であるという。

## 今後の方向性(社会的課題に取り組む)

今日、環境破壊や感染症の問題や先進国と発展途上国の格差の問題、人種や宗教をめぐる分断など、私たちは地球規模の問題を山のように抱えている。人間がこうした地球規模の問題にうまく対処できない根本的な原因は、人間の想像力の貧困さなのではないか。いや、想像力そのものは貧困ではないが、想像力ではとらえられないほどの量と複雑さで人々の活動が相互に、かつ未来にわたって影響しあう世界を私たちは作ってしまった。

この地球規模の膨大で複雑な連関をあらわにしたのが、今回の新型コロナウイルスであ

---

る。

地球規模のネットワークがあったからこそ、ウイルスはまたたく間に世界中に広がってしまった。

21 世紀の社会科学において、最も注目されてきたテーマの一つに「非人間」がある。情報通信技術はすでに人間の社会的な生を構成する主要な要素になっており、さらに複合かつ多様な方式で人間と結びつけられていく。この「非人間」と人間の関係（相互作用）を考慮せず 21 世紀の社会現象を説明することは不可能である。「非人間」は科学技術とその加工物にとどまるモノではなく、「自然」にまで拡張されるモノである。重金属、マイクロプラスチック、放射能物質などは動物・植物を通じて人間に戻って来て、人間の身体と生命に致命的な脅威を与える。

ANT は、人間と非人間は非対称性が否定され、完全に対照的な関係にある。すなわち、人間と非人間は同等な行為者としての資格を与えられている。中間項としてのモノが「意味や力をそのまま移送する」のに対して、媒介子としてのモノが「それが運ぶとされる意味や要素を変換し、翻訳し、ねじり、手直しする」ことになる。

増大する地球規模の連関と、それに追いつけない想像力。想像力とは、カントの言葉でいえば、構想力である。構想力は、媒介する適切なものを見つけ出すことで相互に離れたところにある異なった物事を一つに結びつける能力である。それは、つながりの基本に位置する能力となる。

新たな媒介子を見つけ、新たな分節化を見出すには、構想力が必要となる。地球規模の連関になるからこそ、メタバースが有効になるであろう。「個人主義」では、人間を一つの分割不可能な「個人 (Individual)」として捉える。一方、「分人主義」では、人間を分割可能な「分人 (Dividual)」として捉える。人間の中には、いくつもの人格 (分人) があり、その集合体が人間であるという考え方である。人間の多様な在り方を認め、ひとつ上の次元にシフトし、神の視座から、物理現実では知覚すらできなかった自己のアイデア (本質) と向き合うことができる。自分自身の在り方を自在にデザインできるメタバースは「アイデンティティの革命」となる。メタバースでは自由に「デザインする」ものに変化し、「なりたい自分」としての生活することが可能になる。私たちは、メタバースによって新たな媒介子による分節化を提示し続け、社会的に価値あるものへ組み直すことができる。

以上

#### 参考文献

- ・ Bruno Latour (2005) ” *Reassembling the Social: An Introduction to Actor network theory* ” 『社会的なものを組み直す』 伊藤嘉高訳 (2019) 法政大学出版局
- ・ KPMG モビリティ研究所編 (2022) 『モビリティ リ・デザイン 2040』 日経 BP
- ・ 伊藤亜紗編 (2021) 『利他とは何か』 集英社新書
- ・ 井上智洋 (2022) 『メタバースと経済の未来』 文春新書
- ・ 栗原亘編 (2022) 『アクターネットワーク理論入門』 ナカニシヤ出版
- ・ 小宮昌人 (2022) 『メタ産業革命』 日経 BP
- ・ 日経ビジネス (2022.11.28) 「Web3 の正体」

- 
- ・ 日本経済新聞 2023.1.5
  - ・ バーチャル美少女ねむ (2022)『メタバース進化論』技術評論社
  - ・ 三宅陽一郎 (2022)「メタバースによる人の意識の変容」『メタバース』現代思想 2022.9
  - ・ 三宅陽一郎 (2022)「デジタルゲーム AI 技術を応用したスマートシティの設計」『人工知能』37 巻 4 号 (2022 年 7 月), 人工知能学会
  - ・ 安松健 (2022)「脱中心的アプローチによる AI サービスシステム開発～アクターネットワーク理論で捉える活動デザイン～」『人工知能』37 巻 2 号 (2022 年 3 月), 人工知能学会
  - ・ 米山優 (2022)『つながりの哲学的思考』ちくま新書



〔書評〕

『ロボットと人間 人とはなにか』  
( 著者 石黒浩「岩波新書」 )

AIデジタル研究所  
研究員 岡本俊一

人は誰でも自分を含む人間に強い興味を持っている。しかし、わかっているようでわかっていないことは多い。人間のことを深く理解するために人間に似たロボットを開発するアプローチは斬新だ。著者はロボット学者、大阪大学の教授で、遠隔操作ロボットや知能ロボットの研究開発に従事。人間酷似型ロボット（アンドロイド）研究の第一人者である。2007年7月にはCNNから「世界を変える8人の天才」に選出されるなど国際的な知名度が高い。

筆者はIT企業に在籍していた時代にホテルでランチを一緒にしたが、複数のレストランから著者が選んだのは、寿司屋。「自分に酷似しているアンドロイドに近い体型を維持したいので」と、ごく普通に一風変わった事をお話しされていた。



ロボットと人間の本質について、最近 10 年間の研究事例を紹介している。ロボット開発から人間の自律性・心・存在感・対話・体・進化へ進み、さらに人間と共生するロボットへと話題が軽快に展開していく。

多くの事例・図・写真をもとに筆が進んでおり、この分野の知識や経験が少なくてもわかりやすい。著者の世界に引き込まれていくと同時に、国内外の研究プロジェクトを主体的に進めるパワーに畏敬の念を覚えた。

研究所の受付付近に座って来訪者と会話する自律対話アンドロイド「エリカ」から、人間としての自然な対応とはどんなことかが見えてくるあたりは特に秀逸だ。声からの動作生成と同様に対話において重要となるのは傾聴の機能。適切なタイミングで相槌を

---

打ち、リフレッシュをする機能を実装すると対話を継続できる。たとえ人間の発話内容を理解できなくても。

発話に伴う頭や手足の動作についてはディープラーニングを活用すると、より人間らしくなったというあたりにも興味を持った。

エリカは常に誰とでも元気に明るく話をするわけではない。相手が対話に熱心でないと、次第に話をしなくなり、最後は黙ってスマートフォンを見るようになる（汗）。

「聞き上手はモテる」という言葉を思い出した。自分の気分、相手への好感度、自己開示の度合い、わがまま度合いなどエリカの持つ内部パラメータから「異性の人間にモテたい筆者」は見習うことが多かった（´・`；）。

腕は動かず、歩くこともできないが人間らしい表情を伴いながら話のできるきれいなアンドロイド、名前はジェミノイドF。アンドロイド演劇「さようなら」の中で、死にゆく女性を前に様々な詩を読み上げる。最後に読む詩が谷川俊太郎の「とおく」という詩だ。本書には短いが印象的な詩を掲載。オーストラリアの教会で公演した例がある。アンドロイドが教会に入ることがよく許可されたと思うが、実際の公演をみた多くの人は涙を浮かべていた。目の前のアンドロイドに人間らしい心を感じる体験をしてみたい。

「人間には相手の発話や行動から、相手に心があると感じる機能がある」という文章にも出会えた。本書を読んでいくと、近い将来アンドロイドと人間がお互いの発言や行動に心を感じることが可能になると想像できる。

ミラーニューロンについても、別の書籍で改めて学びたくなった。

後半にある襲撃型ブレインマシンインターフェースの研究動向には、とても驚かされた。「新たに人工の腕を追加しても、人間はトレーニングすれば動かせるようになる」という第三の腕の研究は新鮮だ。

若い読者の方が生身の体の制約から解放されて、自由に体を発達させられる未来は納得しやすいかもしれない。

幅広い研究からの学びは多い。「未来は今よりも良いと信じて行動すべき」、「未来は自分で創るもの」というポジティブな発言をしてくれる著者には好感が持てる。

岩波新書なので価格は問題なし、文字サイズも大きめ。

すでにロボットやアンドロイドと一緒に歩み始めている人間の未来について、時間をかけて考えてみたいと思う一冊に出会った。

以 上

---

# 学校法人中央情報学園 A I デジタル研究所

(敬称略)

監修 岡本 比呂志 中央情報学園 理事長

|     |        |                           |
|-----|--------|---------------------------|
| 所長  | 堀切 達也  | 株式会社富士通パーソナルズ 元常務取締役      |
| 研究員 | 小笠原 義成 | 富士通株式会社 元リスクマネジメント室長      |
| 研究員 | 西村 俊郎  | NECビッグロブ株式会社 元取締役執行役員常務   |
| 研究員 | 田邊 康雄  | 日本電気株式会社 元コーポレートWebマスター   |
| 研究員 | 矢ヶ崎 敏明 | キヤノン電子株式会社 元常務執行役員        |
| 研究員 | 小菅 厚   | 学園教育開発推進部 主幹              |
| 研究員 | 岡本 俊一  | 株式会社富士通システムズウェブテクノロジー元取締役 |

## 研究誌 「A I デジタル研究」

|       |        |              |
|-------|--------|--------------|
| 監修    | 岡本 比呂志 | 中央情報学園 理事長   |
| 編集責任者 | 堀切 達也  | A I デジタル研究所長 |
| 編集事務局 | 小菅 厚   | 学園教育開発推進部 主幹 |

---

## A I デジタル研究 第7号

---

発行 2023年4月1日

発行者 学校法人 中央情報学園  
A I デジタル研究所

〒352-0001 埼玉県新座市東北2-33-10  
Tel 048-474-6651

---

本誌の内容の一部または全部を無断で複写複製することは、  
著作者および発行者の権利侵害となりますので、あらかじめ  
本研究所あて許諾を求めてください。