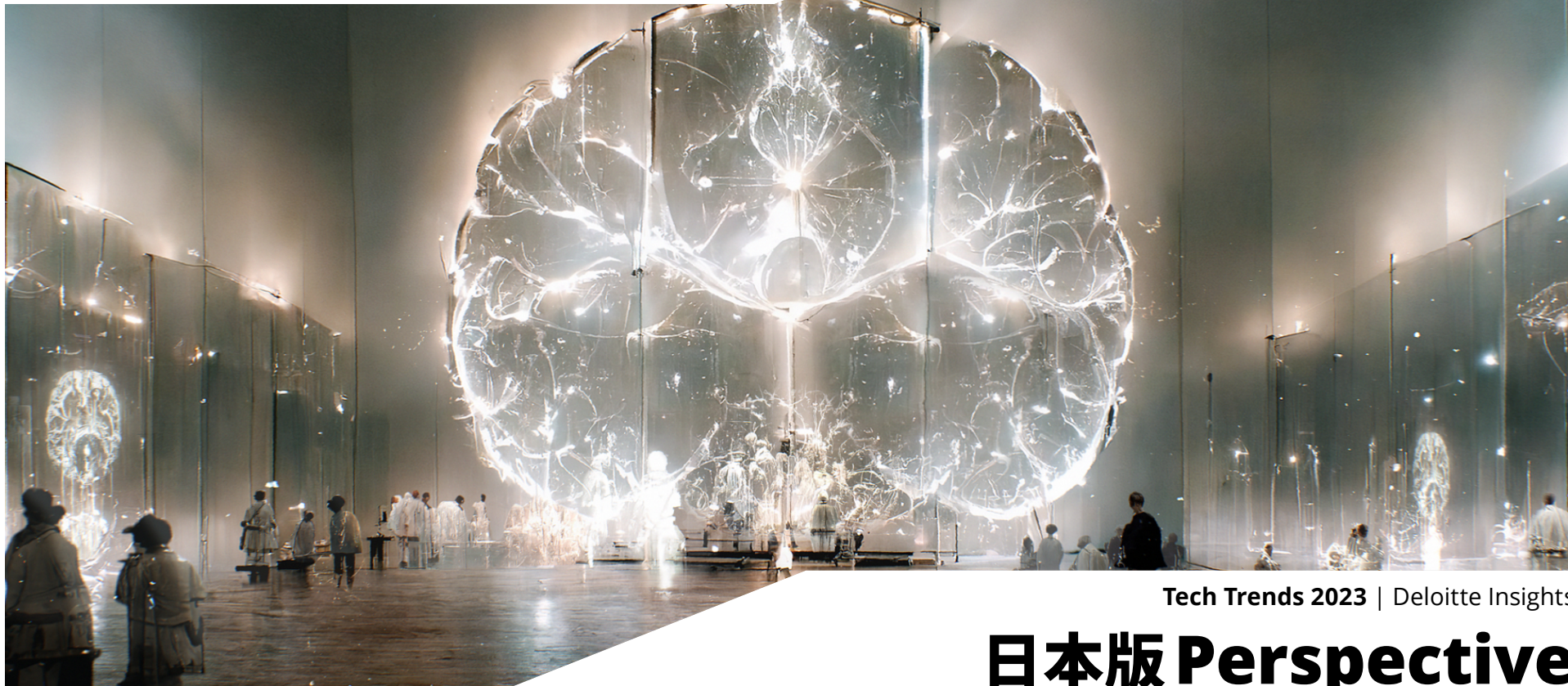


Deloitte.

デロイト トーマツ



Tech Trends 2023 | Deloitte Insights

日本版 Perspective

はじめに

今年で14年目となる「Tech Trends」だが、本レポートは毎年、リサーチや実体験、有識者・クライアントへのインタビューなどを基に、1年半から2年先に顕著になるであろう重要なトレンドをピックアップし、単なる技術動向や流行ではなく、ビジネスインパクトを踏まえ、解説している。

今回のトレンドの大きな特徴は、新しいマーケットを切り拓く新たなテクノロジーのみならず、従来からあるテクノロジーやテクノロジー人材を長期的に活かし、新しいものとうまく融合させることの重要性が見出されていることである。コロナ禍を経て加速した環境変化やテクノロジーの進化を踏まえ、スピードや柔軟性と、安定性・信頼性をテクノロジー活用においてより強く求められている現在、我々のテクノロジーとの向き合い方も見直すべき時期なのではないだろうか。

本レポートの構成

「Tech Trends 2023」の内容をご紹介する前に、本レポートの構成を簡単にご説明しておきたい。本レポートは、グローバルトレンドを概説した本編に対し、日本のコンサルタントの見解を別冊「日本版 Perspective」として発行している。今年から、本編は内容の濃さを重視してスリム化し、事例や有識者の見解を [Trend Lines](#) としてデロイト グローバルのサイト上で定期更新する形に刷新している。また、お読みいただく方のビジネスの現在地に応じて読み方に濃淡を付けられるよう、各トレンドの内容を Now（これまで）、New（これから）、Next（未来）の軸で構造化しているため、今お読みいただいている「日本版 Perspective」と合わせてぜひ参考にさせていただきたい。

日本企業の視点からみた「Tech Trends 2023」

今年の「Tech Trends」では、進化するテクノロジーを活用し、成長につなげていく Elevating forces と、地に足を着け、既存の仕組みを適切に管理していく Grounding forces としてそれぞれ3つのトレンドを挙げている。前者では、メタバースの活用、信頼に基づくAI活用の深化と、マルチクラウドを適切に管理し使いこなすことが論点として語られており、後者ではより柔軟性の高いテック人材の獲得、信頼獲得のためのブロックチェーン活用と、メインフレームを活かしたモダナイゼーションについて論じられている。今の日本企業にとって、今回のトレンドはどのような意味を持つのであろうか。

テック人材の獲得は多くの日本企業において関心が高いテーマであろう。人が欲しいのにいない、いても報酬水準が高くて採用できない、あるいは、採用してもテクノロジーの進化が早く、スキルがすぐに陳腐化してしまう、という状況に多くのテクノロジーリーダーが頭を悩ませている。欧米を中心としたグローバル企業も同様の課題を抱えているのだが、ジョブを基準として人材を管理してきたそれらの企業は、ジョブをスキルベースで定義しなおすことにより、より柔軟な人材管理を目指そうとしている。そうした中では、専門性の高いテクニカルなスキルを社内に抱えることは必ずしも最重要ではなく、例えば、新たなスキルを学び続ける素養や、テクノロジーの見極めとそれをビジネスに適用する発想力など、ソフトスキルと呼ばれるスキルの重要性が増す。国内でも多くの企業で検討が進むジョブ型雇用だが、ジョブ型を長年続けてきたグローバル企業でさえ従来のアプローチでは環境変化に追従できない状況に直面しているということであり、日本企業にも発想の転換を促していると考えられる。

信頼に基づくAI活用のアプローチは、何らかの形でAIを活用しているものの、スケールできない、価値が創出できていないという多くの日本企業にとっては、1つの重要なヒントになるのではないだろうか。生成系AIのように、人間のように振る舞うAIには不安や警戒心を抱きやすいが、機械が基本的な計算能力を超え、状況認識や意思決定を行うことへ向けて技術が発展し始めたことは間違いないようである。低生産性と人手不足のダブルパンチを受ける日本企業にとっては、むしろ世界に先駆けてこの流れに乗るべきかもしれない。その時に、本トレンドで示す、「機械を信頼することの意味」は、遠い先のグローバルテーマではなく、足元の課題となるであろう。

モダナイゼーションの観点では、国内において脱ホスト、脱レガシーが大きなCIOアジェンダとなっている一方で、グローバルマーケットではむしろメインフレーム市場が堅調に伸びている点は興味深い。このトレンドが示すことは、レガシーかDXかという単純な二元論とも、産業政策が求める危機論とも違う、大げさに言えば「自社にとって最適なITは？」という経営層における思考の重要性である。そういった考え方にしたがいえば、レガシーとデジタルが歩み寄った最適なITアーキテクチャー設計に到達する可能性がありうる。日本企業にとっては今まさにそのことの重要性を理解する段階に差し掛かっているのではなかろうか。

また、コロナ禍において加速したクラウドシフトにより、社内で利用するクラウドサービスが乱立し、管理しきれなくなっている日本企業も多いのではないだろうか。マルチクラウド環境は、セキュリティや費用最適化の観点で問題を抱えることになるが、グローバルのトレンドと同様、日本国内でも引き続き拡大が続くクラウド活用において、将来のITガバナンスとアーキテクチャーの安定化に向けて再考を要する重大なタイミングとなっている。

最後に、引き続き注目すべき技術要素として、ブロックチェーンとメタバースが挙げられている。ブロックチェーンは信頼をベースとし、社会課題などの横断的解決に取り組む手段としてのユースケースが広がっており、国内でも推進体制が整いつつあることから、活用機会の広がりが期待される。そしてメタバースは国内でも金融機関を中心とした業界横断プラットフォームの構築が進むなど、環境ができてつつある一方で、コンプライアンスなど慎重な検討が必要な要素も多くあり、目的を見定めながら試行する動きが続くであろう。

テクノロジーとのサステナブルな付き合い方

冒頭でも述べた通り、今年のトレンドを俯瞰して感じるのは、既存の資産と新しいテクノロジーを融合させ、長期での成長に生かすことの重要性である。例えば、レガシーシステムは必ずしもリプレイスが最適解とは限らないということや、AIをヒトの代替としてではなく継続的に協業していくためにいかに信頼を構築していくかという考え方、あるいは、新たな取り組みの都度専門家を採用するのではなく、取り組みに合わせてアップデートを続けられる人材を育成するというアプローチが本編では考察されている。当然、ビジネスの成長に向けて新たな技術の取り込みを試行することは重要だが、地にしっかりと足を着けているからこそ高く飛べるのだ。サステナビリティを、長期的な視点で機能を維持すること、あるいはそのための基盤を構築することと理解するならば、まさにテクノロジーを巡るサステナビリティを考えることが重要との認識が、企業の間で高まりつつあるとも解釈できるのではないだろうか。

昨年の「Tech Trends」では、第7章「未来のフィールドノート」において、今後十数年かけて主流になるであろう3つのテクノロジーとして、量子技術、エクスポネンシャルインテリジェンス（人間の感性にまで進化を遂げたAI）と、アンビエントエクスペリエンス（人の無意識をもデジタルに変換し、現実とデジタルの境界線が曖昧となった体験）を紹介した。これを下支えする、AI、センサー、XRやクラウドといった技術は驚くほどのスピードで進化しており、特に、ChatGPTをはじめとする生成系AIの勃興によってギアがシフトし、個々の技術の組み合わせの世界から、全体が

統合され、整合した新たなステージが始まった印象を持っている。さまざまな技術要素を組み合わせ、すり合わせていく行動は、日本企業が得意とするところであり、日本発で世界に注目されるさまざまな事例が登場することに期待したい。

昨年見通していた十数年後の未来は、思っているよりも近くにある可能性が高い。だからこそ、進化のステップの度に更新を焦るのではなく、進化に合わせてコアとなる資産を適応させていくアプローチが求められるのではないだろうか。ある意味では、我々は現在、テクノロジーに追い立てられるのではなく共に発展していくという本来あるべき形にシフトする分岐点にいるのかもしれない。

さいごに

デロイトの「Tech Trends」は、すべての企業がまんべんなく取り組むべきテーマを示すものではないが、各業界の動向や各社の現在地などに応じて、それぞれに考えてほしいポイントが含まれている。特に、「日本のコンサルタントの見解」では、日本企業の視点でトレンドをとらえなおしているのが、本編と合わせて参考にしていただきたい。上述したサステナブルなテクノロジーという観点では、自社のテクノロジー資産で価値を引き出しきれていないものや、新たな取り組みでも長期的な目線での検討が不足しているもの、あるいは既存の仕組みの中で変化への対応力を高める方法はないか、点検してみるところから始めていただくこともよいのではないだろうか。本レポートをインプットとして、ぜひ経営陣も巻き込んだ議論を展開いただきたい。

執筆者



川嶋 三香子

ディレクター

Technology Strategy & Transformation

ITコンサルティング会社、コミュニケーションコンサルティング会社を経て現職。消費財、金融、製造業を中心に、IT/DX戦略策定・組織変革、ITガバナンス高度化、IT投資最適化など、テクノロジーコンサルタントとしてクライアントのビジネス変革を支援。



木下 貴史

ディレクター

Technology Strategy & Transformation

テクノロジーによるビジネスと経営の変革に関する戦略立案、企画に従事。大手企業におけるデジタルトランスフォーメーションの伴走型支援やリスタートアップも主導的に行う。テクノロジー分野としては、インフラ、プラットフォーム、ミドル領域のアーキテクチャーを専門とする。



トレンド1 没入型インターネット： 新しいディスプレイとの向き合い方

本編エグゼクティブサマリー

近年、私たちは小型化する画面を通してデジタル世界に接続している。技術者は画面の縮小には限界があると認識している。パラダイムシフトは再び起きており、画面を超えた没入型のバーチャル体験に導くインターフェースへと向かっているのだ。そのバーチャル体験には、メタバースとして知られるデジタル世界も含まれている。今後数年間で、接触型・対話型・仮想型インターフェースは、技術から遊び道具、そしてビジネスツールへと変化していくであろう。AI、ブロックチェーン、5G、IoTの活用が進み、3D空間コンピューティングと組み合わせることで、「unlimited reality (限界のない現実)」と呼ぶべき新たなパラダイムシフトを起こしている。企業は「unlimited reality」が提供する機能を中心に収益性の高いビジネスモデルを構築する一方で、ほかの企業は業務効率化、コラボレーション、学習で利用するための没入型環境を従業員に提供する。今後10年間にわたって技術が進歩し続ける中で、企業は複合現実との接点を拡大することでオンライン化する現実にも備える必要がある。

日本のコンサルタントの見解

没入型インターネットの現状： メタバースブームが沈静化する今こそ堅実な取り組みを

バーチャルリアリティ＝没入型インターネットに関連するトピックとして、昨年の「Tech Trends 2022」では「アンビエントエクスペリエンス」という将来的なインタラクションの可能性について紹介した。一方で今年の「Tech Trend 2023」本編第1章では、バーチャル技術の現状を中心に、より直近取り組むべきトレンドとして紹介している。没入型インターネットの活用は、既に実践的なフェーズに入っているためだ。もちろん企業の経営者の中には、バーチャル技術に懐疑的で、場合によっては失敗体験もあり距離を置くべきと考えている人もいるであろう。実際、2021年から起きたメタバースブームはすでに沈静化し始めており、2022年末から2023年頭にかけてのGAFAMの大規模なレイオフ報道も記憶に新しい。メタバースという言葉の力は弱まったが、没入型インターネットの可能性や将来性が否定されたわけではなく、ハードウェア、ソフトウェアともに発展を続けている。ちなみに、没入型インターネット体験がハードウェアも含めて普及、一般化するタイミングは2025年以降と予想されている。

ハードウェアの環境は安定 — ソフトウェア・コンテンツ検討、 戦略策定に注力すべき時

では技術的には現在どのような状況なのであろうか。没入型インターネットを実現するバーチャル技術の代表である、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) は、2023～2024年に大きな変化は起きないと考えられている。CES2023の出展状況などからもわかるように、パンケーキレンズや、HMD向けSoC (system on a chip、CPUやGPUが一体となったパーツ) のSnapdragon XR2+ Gen 1の実用化¹などにより、ハードウェアとしての小型化・高性能化が進み、HMDのデザインはver2.0になった。しかし、現状のハイエンド機を超えるゲームチェンジャーとなり得る、ver3.0に該当するデバイスはしばらく出ないと予想されている。今出ているデバイスの低コスト化や最適化が進むであろう。次世代の軽量のバッテリーやより高性能なSoC、無線通信技術の量産化・実用化は1年以上先だと考えられるためだ。また拡張現実向けのARデバイスについては、ディスプレイやプロジェクション装置は成熟しており、OEM的にハードウェアを製造、販売できる状態になっている。しかしさらなる進化については、VRデバイスと同様に構成する技術の発展待ちの状態だ。

ハードウェアが落ち着いた今こそ、現状のハードウェアをどう活用するか、どのような顧客価値を提供できるのか、ソフトウェアとコンテンツに注力して試行錯誤すべき時期と専門家はとらえている。AIやクラウドコンピューティングといった技術との連携も含めて検討を重ねる必要がある。ver3.0と呼べる次世代デバイスが出現して、没入型インターネットがカルチャーとして一般化するタイミングに備えることで、新たなビジネスモデルによる成長を実現できるであろう。

もちろん場当たりにアイデアベースで施策を考えるべきではない。自社の経営戦略に沿った堅実なバーチャル技術活用戦略を前提とすべきだ。まだ戦略が定まっていない企業は、本編で紹介される5つのポジショニングを参考に、真剣に検討して活用方針を決めるべきだ。検討の一助となるよう、将来的に最も企業向けバーチャル技術の活用が進むと考えられているマーケティング、トレーニング、オペレーションの現状について記す。

日本における活用状況①：マーケティングは「とりあえずメタバース」は終わり、堅実な実証の時期

COVID-19の流行による消費者行動の変化や制約の発生、メタバースというバズワードの出現により、バーチャル技術の社会的な期待値は高まった。その結果、2021～2022年にかけては、さまざまな企業がPRやマーケティング領域でメタバースの実証を行うケースが増えた。その多くが国内外のプラットフォームに、作りこんだオリジナルの3D空間を入れてイベント実施やワールド公開するような形式であった。新しい技術の活用を積極的に試みることは素晴らしいことではある。しかしその結果見えてきたのは、バーチャル技術を利用するカルチャーが（ゲームを除いて）まだ一般的ではないため、プラットフォームの利用者となる企業にとっては、まだメタバースから利益を得られる状態には遠いということだ。いくつかの日本企業もバーチャル空間でのプロモーションやマーケティングを大々的に発表したケースもあったが、実際にビジネスとしてスケールしたというケースはまだ聞かない。もちろんそういったバーチャル空間でのイベント的な取り組みは、2022年までは認知獲得としては効果的だったと考えられる。しかし、今から同様な取り組みをしても、メタバースというバズワードの力が弱まりつつある現状では、大きな効果は望めないだろう。また現状ではバーチャル空間でのコミュニケーションや消費活動のカルチャーも浸透している状態ではない。したがって、認知獲得効果を狙った大きな取り組みも大事だが、近い将来の事業スケールを目指して段階的な取り組みを始めることが重要である。とりあえずバーチャルワールドを作ってみることがPRとして有効であった時期は過ぎた。マーケティング領域におけるこれからの取り組みは、バーチャル技術利用が当たり前となる2025年以降に向けて、将来事業の検討と実証を小規模でもスピード感を持って進め、自社にとって最適な活用方法の構築であるべきであろう。

日本における活用状況②：トレーニングは実用段階、積極的な導入の検討をすべき時期

トレーニングについては、初期からさまざまな試みが進められている。2019年以降には数値的な効果も出始めており、その有用性はデータとしても立証されつつある。またMeta Quest 2や

PICO 4など、10万円以下で調達可能かつPCなどが不要で利用しやすいHMDが出たことにより、中～大規模な導入も現実的なものになった。現状で最も大きな課題は、コンテンツの継続的な調達、更新だ。3Dモデルやアニメーションの製作は高コストのため、360度動画を活用してコストを下げることも選択肢となる。2D動画で実施していた研修を360度動画に変えるだけでも、学習効率が高まることが実証されている。また3Dモデルの作成も、NeRFやLiDARスキャンなどにより、個人でもそれなりの品質のものを簡単に製作できるようになりつつある。達成したい研修成果やそこから逆算される必要な研修方式や機能、コンテンツ、それを継続的に用意するための技術と体制を慎重に設計すれば、実用的な没入型研修を導入することができるであろう。またHMDに限らず、スマートフォンやタブレットなど身近なデバイスを利用したAR研修の実用化も見えつつある。Web AR技術の発展も目覚ましく、Visual Positioning System（画像から位置情報を特定する技術、VPS）を利用して場所や状況に即したデジタルデータを現実にも重ね表示することも、アプリケーションのインストール不要で実現可能になりつつある。企業内部の研修にとどまらず、消費者向けのガイドや利用方法説明の用途でも没入型体験が用いられる日も、そう遠くないであろう。

日本における活用状況③：オペレーションは技術的には順調だが、規格統一やデータ作成が課題

オペレーション領域については、2年にかけて日本国内の製造業を中心に数多くの実証が行われており、ARやMRといった技術が作業効率の向上や技術伝承といった観点で有効であることが確認された。またAR作業管理や不具合対応支援などに利用可能なVuzixやRealwearの片眼ディスプレイ型のハードウェアがデファクトスタンダード化し始めており、当たり前のように現場で使われるようになりつつある。一方で、より踏み込んだ、MR技術による3Dモデルを利用した作業支援などは、実証実験までは成功しても本格的な導入には至っていないケースが多い。本格導入に必要なモデルデータ作成や規格統一、ほかのシステムとの連携などに膨大なコストがかかるためだ。ただ規格統一やモデルデータ作成は、デジタルツイン、インダストリアルメタバースなどAIを活用したシミュレーションや製造工程の高度化にも欠かせないものであり、避けて通ることはできない。すでに着手し始めている国内外の競合企業に差をつけられぬように思い切った投資を検討する必要があるであろう。

また実用化の際には、現場に合わせて最適なディスプレイを選択すべきである。某航空会社など先行してMRデバイスを活用していた企業が、2022年に入ってHMDからプロジェクションマッピングに切り替えるケースも出始めている。どのような情報の提示方法が最適かは、作業者がどのような情報を受け取って、どのように作業するのが最も効果的、効率的なのかによって異なるのだ。それを見極めるためにも、実証実験は引き続き重ねて実施する必要があると考えられる。

総括：没入型インターネットの未来は確実に近づいている

メタバースブームの沈静化により、バーチャルリアリティ技術は幻滅期に入りつつある。ただこれは着実な発展のプロセスに入ったことを示しており、本編で提唱されている没入型インターネットの到来は、着実に進みつつある。またこの領域は、AI、Web3など周辺技術も含めてさまざまな要素、レイヤーから構成されるため、どのような方向で形づくられるのか予想もしづらい。特にChatGPTやNeRFなどのAI技術の発展により、アプリケーションの開発やデータ制作の内製化の実現性も急速に高まっている。プラットフォームを目指す企業は、実用性がより強く求められる時期ではあるが、「手近な果実」も刈り取りながらも、世間一般でもバーチャル技術を利用するカルチャーが生まれるタイミングを信じてサービス開発を進めるべきだろう。また技術を利用する企業も、SF的な超技術の夢物語ではなく、没入型インターネットという現実的な既存技術の延長線にあるものとしてとらえ、地に足をつけた技術投資をする時だ。過去の技術発展の歴史や、ここ数年の流れ、直近の大きな動きをしっかりと把握して、地に足をつけて向き合うことで、取り残されずに次の時代に進めるであろう。

1. Qualcomm Technologies, Inc, "[Snapdragon XR2+ Transforms VR Experiences on Meta Quest Pro](#)," press release, accessed February 17th.

執筆者



稲葉 貴久

マネジャー

Research & Technology Transformation

先端技術の研究と活用を支援するR&TTユニットのマネジャー。VR/AR/MR (XR) の専門家であり、この分野に関する深い理解、経験、コネクションを有する。また、XRチームのリーダーでもあり、チームのプロデューサーとしてソリューションの計画、提案、実装を牽引している。



安武 拓也

シニアコンサルタント

Research & Technology Transformation

大手ITコンサルティング会社などを経て現職。多様な業界に向けて、UI/UX設計や顧客分析などのデジタルマーケティング領域のコンサルティングサービスを数多く提供。近年はXR活用に向けた構想策定や調査、業務立ち上げ、実装に従事。



トレンド2 AI社会への扉を開く： AIを仲間として信頼すること

本編エグゼクティブサマリー

AIツールがますます標準化されコモディティとなる中、アルゴリズムの作り込みから真の競争優位性を獲得できるビジネスは今日ほとんど無くなっている。代わりに、真の意味でAI駆動型となった企業を競合から差別化するのは、プロセス全体でいかにAIを強固に活用するかという点であろう。ここで重要な要素は、機械学習技術よりもはるかにゆっくりと築かれようとしている、「信頼」なのである。これまで以上に機械が基本的な計算能力を超え、人工知能（AI: Artificial Intelligence）を介して識別や意思決定を行うなど、人間が行うタスク領域へと踏み入るようになったことに伴い、ビジネスの世界では、機械を信頼することの意味が新たなものへ変容しつつある。

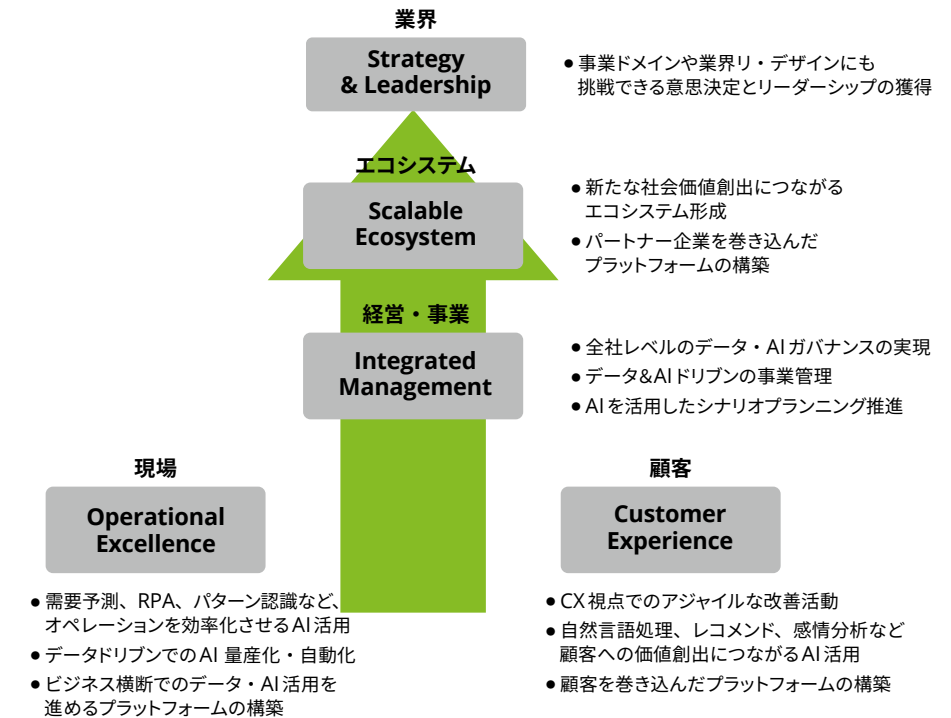
日本のコンサルタントの見解

AI活用は次のステージへ

本年の「Tech Trends」本編第2章では「AI社会への扉を開く」と題して、AI活用が普及期に入り、さらにその先で「AIを仲間として信頼」、「生成系AI」、「Trustworthy AI」といったトピックが現実として近づいてくる動向を紹介した。日本の先進企業の中でもそのトレンドの一端ともみられる動きをしている企業がいくつか見られるため、その傾向について述べていく。

AI活用が本格的な普及期に入ったという点については誰の目から見ても疑いようがないであろう。日本でもさまざまな利用シーン（ユースケース）が検討され、その利用シーンに対するAIモデルの作成も進み、業務適用と量産化が始まっている。

図1：AI活用による組織発展ストーリー



今多くの企業が取り組んでいるユースケースは大きく2パターンに分類できる。1つは、「画像から物体を認識する」、「異常を検知する」など、現場作業の効率化を目的としたAI活用（現場向けのAI）で、もう1つは「商品のレコメンド」、「顧客ニーズの探索、ニーズに基づく最善手の推奨」など顧客体験・価値創出を目的としたAI活用（顧客向けのAI）である。

さて、「現場向けのAI」、「顧客向けのAI」の業務適用と量産化が進むと、どのような世界になるであろうか。例えば、「在庫予測（現場向けのAI）」を踏まえて、「顧客向けのキャンペーンを見直す（顧客向けのAI）」といったように、複数の「現場向けのAI」と「顧客向けのAI」が相互に連携しながら、顧客と現場の動きを把握し、将来動向を予測し、それに向けたアクションを検討、マネジメントの意思決定案をAIがアドバイスしていく世界が予想される。さらには、パートナー企業も巻き込んだ連携が実現できるエコシステムが形成され、最終的には、競合他社含め業界全体においてデータドリブン、インサイトドリブンにより変革をもたらすことが考えられる（図1）。このような世界が訪れるとAIは単なるツールを超えて、協働によりビジネスを進めていく「仲間」ともいべき存在になるであろう。

このような協働によりビジネスを進めていく「仲間」ともいべき存在になるために、注目すべき技術の1つが「生成系AI」である。生成系AIについては、以前から研究レベルでは進んでいたが、2022年に画像生成AIと大規模言語モデルの2つが大きく注目を集めた。

画像生成AIは、2022年にOpenAIのDALL·E 2¹、少人数の研究所で運営するMidjourney²、ロンドンのスタートアップが提供するStable Diffusion³などが次々とリリースされ、ユーザーが入力する語句（prompt）にあわせた画像を生成することができ、AIによる画像生成が一気に広まった。

また、文章生成AIは、2022年11月にリリースされたChatGPT⁴が、オープンからわずか1週間で100万ユーザーを超え、その回答精度の高さや創造性の高さに人々は驚き、こぞって試す状況となった。ほかにも作曲や音声合成などの生成系AIも登場しており、生成系AIについてはホットトレンドとなっている。

生成系AIは、現状としてはメディア、エンターテインメント領域を中心に広まっている状況であり、ビジネスへの適用はまだ少ない。しかしながら、この精度の高さ、創造性の高さについては、AI活用の先進企業がこぞって注目しており、適用可能なユースケースの検討について議論が始まっている。例えば、画像生成系AIを利用して著作権に違反しない各種素材を生成し、各種資料にてイラスト添付することが考えられる。文章生成AIは翻訳、要約、マーケティングコンテンツ、特許など専門書類の素案作成や、対話型AIなどへの活用が考えられる。今後、各企業でユースケースが具体化され、導入検討が進んでいくであろう。

一方、AI活用の普及が進むにつれ、AI倫理を考えるべき出来事も発生し、「Trustworthy AI」の重要性について認知され始めた。例えば、2022年9月に発生した台風15号の被害に関するフェイク画像を生成系AIで生成して流すケースや、生成系AIで作成した絵画がコンテストで優勝するケースが発生した。また、ChatGPTで作成した論文が3分の1の割合で査読者に本物だと認識される実験結果が発表されており⁵、生成系AIによる作品を判別するAI開発も始まり、技術進歩に対するリスク対策はイタチゴッコの様相を見せ始めた。

グローバル企業は「AIは成長の原動力となる重要な財産」と認識し、自社におけるAI活用による発展のストーリーを描き、実現に向けたAI戦略・ロードマップを策定し、リスクをコントロールしながら、トップダウンによる推進を行っている。一方、日本企業の多くはAIの量産化が始まった段階であり、このような発展的ストーリーまで描けている組織はごくわずかである。日本企業がAIを財として見なし、さらなる成長を遂げるためには、各企業の発展的ストーリーを描くことが必須といえよう。

AI Readyな社会に向けて

ところで、2021年11月に立ち上げられた「デジタル臨時行政調査会」（いわゆるデジタル臨調）は、2024年6月までに法律や政省令の9669条項を改正する工程表を発表した⁶。公共や行政による規制改革によって、データのデジタル化が進み、デジタルによる手続きが原則になっていくと、民間企業が行政機関の保有するデータを利活用してサービス開発をする世界がやってくることが予想される。

一方で、現在は、「デジタル社会形成基本法」をはじめとするデジタル改革関連法案（いわゆるデジタル六法）の下で規制改革や緩和の方向に向かっているが、これからの技術革新や現在想定されていない使われ方が出た場合は、規制強化に向かう可能性もある⁷。特にプライバシー保護の観点では、デジタル臨調による規制緩和に対するカウンターとして日本弁護士連合会は「国に対しデジタル社会において人間の自律性と民主主義を守り、プライバシー権・自己情報コントロール権を確保するための法制度や原則の確立を求める」声明を発表している⁸。

このように官から官、官から民へのデータ流通が加速するにつれ、AI活用範囲は飛躍的に広がっていくであろう。このとき、AIの価値を社会のすみずみで享受するためには、企業、政府、個人・コミュニティといったさまざまなステークホルダーから広範な信頼を得る必要があり、国レベルでの枠組みが重要となってくる。

「人間中心のAI社会原則」において、「AIの活用により、経済発展とともに社会課題を解決する Society5.0の実現を通して、日本の社会と経済の活性化を実現し、国際的にも魅力ある社会を目指すとともに、地球規模でのSDGsへの貢献も果たしていく」という目標と、Society 5.0実現に必要な社会変革として「AI-Readyな社会」が定義されている⁹。さらに、「AI-Readyな社会」の実現には「AIの適切で積極的な社会実装を推進するためには、各ステークホルダーが留意すべき基本原則を定めること」が重要とされている。

公的部門のAIに関する基本原則をテーマとした議論は、EUの取り組みを皮切りに、アメリカ、日本における取り組みが続いており、日本はかなり早い段階で原則やガイドライン策定に向けた検討に着手している¹⁰。日本における取り組みの結果、総務省のAIネットワーク社会推進会議による「国際的な議論のためのAI開発ガイドライン案」や「AI利活用ガイドライン」が策定され、企業向けには経済産業省による「AI原則実践のためのガバナンス・ガイドライン」が策定されている^{11,12,13}。

先に紹介したデジタル臨調において「アジャイル・ガバナンス原則（機動的で柔軟なガバナンス）」が示されたことを受け、経済産業省の「新たなガバナンスモデル検討会」では、「イノベーションを促進するためには、既存の制度が前提としている条件の変化がこれまでにないスピードで生じることを想定し、機敏かつ柔軟に社会制度のアップデートを行うことが求められる」とされている。さらに「システムの自律化が進む Society5.0においては、人間の指示に従うシステムが備えるべきとされてきた信頼性や安全性といった要件だけでなく、これまで人間自身が担ってきたプライバシー、公平性、持続可能性などの価値を、システムを運用する中で実現していく必要が生じる。その際、必ずしも定量化できない価値をどのように定義するのか、その価値をシステムの設計の中にどのように埋め込むのか（パイ・デザイン）のアプローチ、さらにそのシステムの管理者にどのような義務を課すのか、といった点が検討されなければならない」としている¹⁴。

Society5.0の実現に向けた「AI-Readyな社会」を目指して国の取り組みが加速する中、民間各社でも個別にAI原則を定める事例が増えてきているが、企業においてはAI原則の取り込みをはじめとするガバナンスのアップデートは必須であるとして、そのほかにもどのような取り組みを行っていくべきだろうか¹⁵。

扉をあける準備はできているか

本編第2章では、企業がどうすればAI活用を促す組織に変革していけるか、マネジメントは何から着手すべきかを論じている。もとより、2018年頃から人の仕事がAIに取って代わられるのではないか、AIの暴走を止められるのか、といった懸念・不安から、AIのガバナンス・倫理については我が国でも活発な議論が見られてきた。そこには大きく次の論点がある¹⁶：

1. AIの研究者はどのような心構えを持つべきか
2. AIを開発・運用するときどのような対処を考えるべきか
3. AIと人が共生していくにはどのような仕組みや制度が必要か

AI活用の成功事例が増え、機械の出すインサイト（分析結果）が実務に組み込まれることは珍しくなくなった。現時点では、どのようなAIであれば実用に供してよいのか、組織内各部署で開発・運用を行う人々のためのガイドライン策定が一部の業界で広まっている¹⁷。

一方、さらに先のトレンドとして本編が示す論点は、それらAIの利活用を進める企業が、どのようにして社会や消費者からの信頼を得ながら競争力を強化していくかである。実際に、技術の進化に法規制や競争ルールが追従していくことの困難が明らかになった今、イノベティブなサービスを送り出し、ビジネスを発展させていくためには、企業が自律しながらも積極的に競争を仕掛けていくための仕組み作りが重要だ。

各企業の仕組み作りにおいて、これまでに無いオペレーションやビジネスモデルでも顧客に安心できるサービスを提供していくために、企業内での職務分掌や責任の在り方がどうあるべきか、またガバナンスプロセスの構築が進まない、との悩みは非常に多い¹⁸。形として目に見えないデータやAI、あるいは説明の困難なアルゴリズムが孕むリスクにどう向き合うかという問いに対し、人知を超える技術であるという漠然とした不安も重なり、戸惑うこともあるようだ。

この課題感に対し、我が国における産官学を含む最新の動きは次の通りだ。

- 予見不可能なインシデントに対し消費者保護の観点で補償・救済を行うスキーム作り
- 業界横断的なガイドライン・ポリシー雛形の策定
- 社外に対して説明可能なAIオペレーションの運営

ここで企業の立場から対応すべきポイントは、各サービスの担い手が、個々のAIのユースケース（使い方）においてどのような目的・利益とリスクを想定し、世に送り出す際に手を打ったかにある。万が一に危害が及ぶようなAIの暴走があった際、誰もが予見できないような条件で発生したのか、人為ミスともいえる見落としや過失で生じたのか、もし後者であったならその企業は社会や消費者からの信用を失うといえよう。打つべき手を打っているか、説明責任を果たせるような使い方がされているかは個別具体的な業務の中に入らなければ適正に評価できないものであろうし、組織全体で一律に行えるものとは限らない。昨今、DXやデータ利活用など企業全体での取り組みにはCDO（最高デジタル／データ責任者）など全社推進の責任を負うポストの設置例が増えているが、これからAIを使いこなすには、各組織のビジネスの推進者が自分事としてAIの仕組みを理解し責任を持って構築していくための共通理解の醸成、またこうした課題を個々の事業・機能に任せきりにせず組織としてサポートするための教育や有識者チームの確保、既存の財務・法務・人事などのプロセスとの統合整理といった取り組みが待たなしになっていくはずだ。

本稿の冒頭で示したような、AIを「仲間」として協働していく、またどこにでもAIが居て人と同様に企業の重要な資産を構成する世界観を念頭に、タレント育成・開発や業務改革など各種DXの施策が展開できているか、ぜひ本編第2章のトレンドを見返しながら問うてもらえたら幸いである。

1. Open AI, "[DALL・E 2](#)," accessed February 10, 2023.
2. Midjourney, "[Home](#)," accessed February 10, 2023.
3. Stable Diffusion, "[Home](#)," accessed February 10, 2023.
4. Open AI, "[Introducing ChatGPT](#)," blog, accessed February 10, 2023.
5. Catherine A. Gao et al., "[Comparing scientific abstracts generated by ChatGPT to original abstracts using an artificial intelligence output detector, plagiarism detector, and blinded human reviewers](#)," December 27, 2022.
6. デジタル庁, "[デジタル臨時行政調査会 \(第6回\)](#)," 会議等, December 21, 2022.
7. "デジタル庁設置法," "デジタル社会形成基本法," "デジタル社会形成整備法," "公金受取口座登録法," "預貯金口座管理法," "自治体システム標準化法".
8. 日本弁護士連合会, "[デジタル社会において人間の自律性と民主主義を守るため、自己情報コントロール権を確保したデジタル社会の制度設計を求める決議](#)," accessed February 10, 2023.
9. 内閣官房 統合イノベーション戦略推進会議, "[人間中心のAI社会原則](#)," March 29, 2019.
10. 新保 史生, "[AI原則は機能するか?](#)," 総務省 情報通信法学研究会 AI分科会, December 19, 2019.
11. 総務省 AIネットワーク社会推進会議, "[国際的な議論のためのAI開発ガイドライン案](#)," July 28, 2017.
12. 総務省 AIネットワーク社会推進会議, "[AI活用ガイドライン](#)," August 9, 2019.
13. 経済産業省 AI原則の実践の在り方に関する検討会, "[AI原則実践のためのガバナンス・ガイドライン Ver. 1.1](#)," January 28, 2022.
14. 経済産業省, "[Society5.0における新たなガバナンスモデル検討会報告書 \(Ver.3\)](#)," January 31, 2022.
15. 一般社団法人 [電子情報技術産業協会](#), "[会員企業によるAI倫理に関する取組](#)," October 7, 2022.
16. 江間 有沙, [AI社会の歩き方](#), (化学同人, 2019).
17. 経済産業省 [AI原則の実装の在り方に関する検討会](#), [我が国のAIガバナンスの在り方 ver. 1.1](#), July 9, 2021.
18. デロイト, [IDO Playbook 2022](#).

執筆者



三木 聡一郎
ディレクター
AI&Data

外資系ソフトウェアメーカー、日系コンサルティング会社を経て現職。金融・製造・サービス業を中心に、システム構想策定や業務立上げ、大規模トランスフォーメーションプロジェクトに従事。近年は経営管理・営業・マーケティングを中心にAI・データの利活用戦略やDX組織・体制構築の支援を手掛けている。



小倉 康司
シニアマネジャー
AI&Data

中央省庁、独立行政法人、外資系生命保険会社、大手電力会社などで大規模ITプロジェクトの経験を有する。特に、中央省庁などを中心とした公共領域におけるデータを利活用したデジタルトランスフォーメーションの支援に強みを持ち、対応領域は戦略、組織、人材、ガバナンスなど多岐に渡る。



老川 正志
シニアマネジャー
AI&Data

大手ITコンサルティング会社などを経て現職。大規模システムの刷新計画策定／実行支援、およびAI／アナリティクスを活用した業務・組織変革に関するサービスに従事。



トレンド3 メタクラウド： マルチクラウドがもたらす混沌の掌握

本編エグゼクティブサマリー

マルチクラウド管理を簡素化するために、企業は、急拡大するマルチクラウドの上位に位置する「抽象化」と「自動化」のレイヤーに注目し始めている。「メタクラウド」または「スーパークラウド」としても知られている、この一連のツールと技術により、ストレージ、コンピューティング、AI、データ、セキュリティ、運用、ガバナンス、アプリケーション開発・デプロイなど、共通的なサービスにアクセスできるようになり、マルチクラウド環境の複雑さから解放される。メタクラウドは、マルチクラウドの複雑さに苦慮している組織に対して、それらを一元管理するための機能を提供する。

日本のコンサルタントの見解

はじめに

我が国ではデジタルトランスフォーメーション（=さまざまな最新テクノロジーを利用し、素早く新たな製品、サービス、ビジネスモデルを市場に展開し成長を遂げること）の必要性が叫ばれて久しく、デジタルトランスフォーメーション推進のためにはクラウドの活用が切っても切り離せないことから、クラウドファーストという考え方に基づいてクラウド活用も徐々に拡大しつつある状況である。

令和4年版情報通信白書（総務省）「企業におけるクラウドサービスの利用動向」によると、国内におけるクラウド利用は進んでいるものの、OA機能（ファイル・情報共有、メール、ポータルなど）が主体となっており、業務・事業の高度化や新規ビジネス・サービスのためのクラウド活用度はまだまだ低いと言わざるを得ない¹。

一方、グローバルや一部の先進組織においては、さまざまな箇所でのクラウド活用が進んでいる。例えば、業務アプリケーションについては、グローバルスタンダードを取り込むためにインダストリークラウド（SaaS）を活用し、新しい働き方に必要なコラボレーションツールについてもクラウドサービスを利用し、ネットワークセキュリティや認証基盤についてもクラウド上で提供されるITインフラ・セキュリティサービスを利用するといったことがすでに進んでいる。その中で特に、ハイパースケーラーと呼ばれるクラウドプロバイダー（AWS、Microsoft Azure、Google Cloudなど）について、クラウドの特徴に合わせて複数のクラウドサービスを使い分けるといふ、マルチクラウドの採用がすでに広がっている。そして、クラウドサービスごとの設定や運用の違いによるマルチクラウド管理の複雑さを解消するため、マルチクラウドを透過的に管理するようなメタクラウド（スーパークラウド、またはスカイコンピューティングとも呼ばれる）の実現に関心が集まっている。

グローバルにおけるメタクラウドを視野に入れたマルチクラウド活用と比較すると、我が国におけるマルチクラウドは、ほとんどのケースにおいて各ビジネス部門が独自でクラウド利用を進めており、担当者がたまたま得意なクラウドサービスを使っているだけで、実質、野良クラウドの状態でのマルチクラウドとなっている。しかし、その回避のために、利用を許可するクラウドサービスを制限することはあってはならないと考える。スピード感をもってビジネス変革を進めるためにも、1つのクラウド利用に固執せず、用途に合わせてハイパースケーラーのクラウドプロバイダーを使い分けていくことは不可避であるためだ。

日本企業ではマルチクラウドの活用すら満足に進んでいない状況であり、メタクラウドという技術の出現で現状のクラウド活用のハードルが解消されることを安易に期待するのではなく、まずは足元のクラウド活用をしっかりと進めていくべきである。これを踏まえて、本稿では、今後拡大していくと想定されるマルチクラウドをきちんと掌握できるようにしていくために、日本企業が行うべき準備について述べる。

2. ランディングゾーンの導入

個々のシステム担当者がPaaSやFaaSを活用してスピーディーにアプリケーション開発を行い、ビジネス変革を進めていく際は、試行錯誤しながらアジャイルに進めることになる。その際には、設計ミスや操作ミスがあってもそのセキュリティーやガバナンスを逸脱しないためのガードレールという考え方が重要となる。まるで自動車がガードレールを境界として、歩行者の安全を侵害することなく、自由度高く走ることができるのと同じように、各システム担当者がクラウド利用においてほかのシステムのセキュリティーを侵害することなく、自由度高く設計を行うことができるようになるため、安心してクラウドサービスの技術の進展に追従して行くことが可能となる。

このガードレールというセキュリティー・ガバナンス設定を、マルチアカウント管理下のすべての環境へ一律設定するための仕組みが、ランディングゾーンである。ランディングゾーンというのは、ハイパースケーラーが具備する環境の基礎構成要素を適用させる仕組みであり、これを用いることで、クラウド時代のガバナンスが実現できるようになる。一般的にガバナンスというと、官僚的で各システム担当者の『自由度を制限』することと思われがちだが、クラウド時代のガバナンスは、システム開発担当者にある程度高い権限を割り当てた上で、一定のセキュリティー品質は保つという『自由度と統制の両立』という考え方が重要である。

将来的なマルチクラウドの掌握に向けては、それぞれのハイパースケーラークラウドサービス利用において先に述べたマルチアカウント構成とランディングゾーンの導入を行い、統制の内容を揃えておくことが必要であり、これによりマルチクラウドの透過的な管理を実現することができるようになる。

3. クラウドコンピューティング基盤 (マルチアカウント+ランディングゾーン) の手の内化

3点目として重要なことは、自ら新しいテクノロジーを「手の内化」することである。ランディングゾーンを適用したマルチアカウント構成においては、すべての環境の事前生成ができず、システム担当者がクラウドを利用するたびに、クラウド管理者によるクラウド環境の払い出しが必要になる。また、ハイパースケーラーにおいては管理のための機能や、セキュリティー・ガバナンス機能などが常に更新されることから、変更が発生するたびにITベンダーへ要件定義から検討を発注していたのでは、ビジネス変革のスピードに合わなくなる。このため、ハイパースケーラークラウドサービスのマルチアカウント構成管理やランディングゾーンの設定は、自ら把握して基盤を使いこなすこと(=「手の内化」)が不可欠だ。

クラウドを手の内化し、自分で運転していくことで、複数のハイパースケーラークラウドを活用していく際にメタクラウドを実現していく土壌を整えることにつながるだろう。

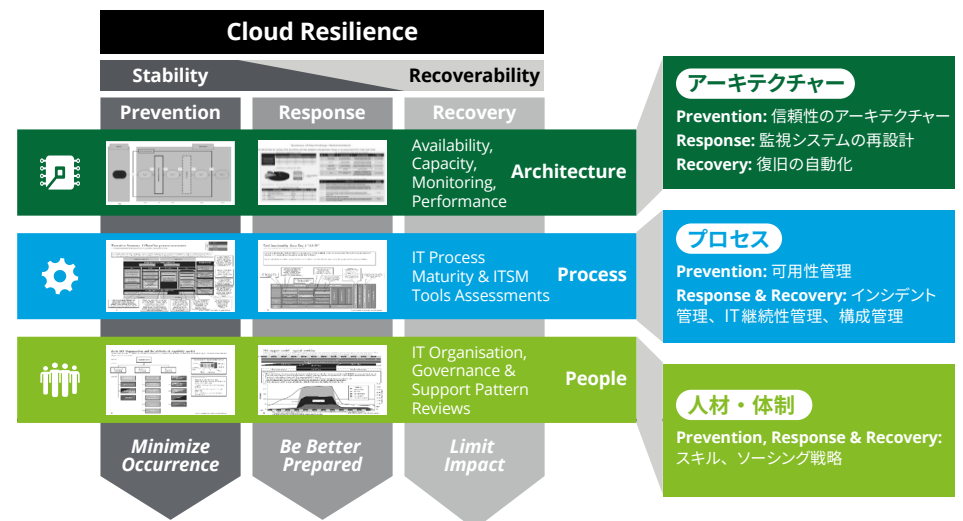
マルチクラウドの掌握にむけた準備2：クラウドレジリエンスの整備

マルチクラウドの掌握に向けた準備として必要な取り組みの2つ目は、クラウドレジリエンスの仕組みと体制の整備である。

多くの組織においてビジネス変革推進のためのクラウド活用が進み始めている状況下において、数時間にわたるサービス停止を伴うクラウドサービス自体の障害は、組織のビジネス活動に大きな影響を与えるものとなってきており、一旦クラウドサービスが停止すると、自社の業務やサービスが停止するだけでなく、収益やレピュテーションの棄損にもつながるリスクがあり、先回りした対策が急務となっている。クラウドサービス自体の停止は、どのクラウドプロバイダーであっても過去数年間の間に複数回発生しており、マルチクラウドを活用してビジネス変革を進めていくためにも、従来の考え方とは異なる、クラウドに適したレジリエンス対策が必要となる。

本稿においては、アーキテクチャー、プロセス、人材・体制の3つの観点から、クラウドレジリエンスの整備について述べる(図3)。

図3：クラウドレジリエンス検討の観点



1. アーキテクチャー：信頼性にかかるベストプラクティスの適用とクラウドネイティブへの変革

まずは、アーキテクチャー上の検討要素について見ていく。クラウドには、各クラウドサービスプロバイダーが推奨するアーキテクチャー「Well-Architected Framework」があり、このアーキテクチャーに沿ったシステムを構築することで、クラウド障害発生時の影響低減や、復旧の迅速化を図ることができる。しかし、過去のクラウドサービス障害事例において、クラウド上で実装されていた決済サービスや交通管理サービスなどのものが複数あったが、Well-Architected Frameworkに沿っておらず、レジリエンスのないアーキテクチャーとなっていたために、サービス停止となってしまったケースが多く見られた。

各組織がクラウドを活用する際は、オンプレミスでの利用や管理の仕方を再現するようなアーキテクチャーではなく、レジリエンスが組み込まれたクラウドネイティブなアーキテクチャーとしていくことが不可欠である。

2. プロセス：クラウドに即したオペレーティングモデルへの変革

2点目に必要な検討要素として、障害対応に対する新たな意思決定プロセスの整備が求められる。障害対応プロセスとしては、例えば、個々のシステムにおけるシステム障害発生時のインシデント管理プロセスと、震災などの広域災害発生時のBCPプロセスが定義されていることが一般的であるが、これに加えて、クラウド障害に対する運用管理プロセスの検討が必要だ。クラウド障害の影響範囲については、個々のシステムにおけるシステム障害発生よりは大きくなるものの、BCPよりは小さいものとなり、意思決定プロセスや体制は別のものを定義する必要がある。クラウドプロバイダーの障害が発生した際は、必要に応じてAZ（アベイラビリティゾーン）やリージョンの切替えを行うことになるが、クラウドプロバイダー障害復旧後、元の構成へ切り戻しを行うことが必要となり、この点がBCP発動と大きく異なる。クラウドレジリエンス体制としては、クラウド障害への切替え・切戻しを判断できる体制が必要となる。

3. 人材・体制：人材確保とソーシング戦略

3点目に必要な検討要素は、人材・体制である。クラウド活用を目指しているものの、人材のケイパビリティや体制が旧態依然としたオンプレミス時代のテクノロジーを前提としていては、特にハイパースケーラーのクラウドプロバイダーの特徴に合わせたクラウド活用は進まない。ビジネス要求に対して敏捷性や柔軟性、信頼性を向上していくためには、IT部門のケイパビリティや体制の変革が必要である。

例えば、クラウドプロバイダーの特徴を理解しクラウドレジリエンスを実現するWell-Architectedな設計ができること、クラウドサービス停止に伴う収益への影響や、顧客からのレピュテーションの低下リスクを踏まえた適切なレベルのマネジメントコミュニケーションができること、アプリケーション開発においてはCI/CD（継続的インテグレーションと継続的デリバリー）に対応した柔軟かつ継続的なレビューをタイムリーに実施できること、進化し続けるクラウドテクノロジーに追従できる人材を育てていくこと、などが必要である。

まとめ

ビジネス変革に直結するクラウド活用がまだまだ進んでいない我が国では、まずはクラウドとはどういう特性がありどう使ったらよいか知識をつけていくところから始め、特定のサービス機能だけでなく多種多様なサービスを含めて全体を俯瞰しながら、変わり続けるビジネス環境や変わり続けるクラウドサービスに追随し、ハイパースケーラークラウドサービス活用の歩みを進める必要がある。

しかし、多岐にわたる検討範囲に対して、全体俯瞰の視点を持ちながら変化に追随するということはハードルが高く、すべての検討を自組織のリソースだけで行うことは現実的ではないため、外部リソースの活用も視野に入れて検討することも良いと考えられる。外部の支援サービスを用いつつ、それらを手の内化することを見据え、丸投げではなく、伴走してもらう中でそのノウハウを自組織に貯めながら推進していくことが重要である。

我が国の組織においては、先進的な組織同様、用途に合わせてハイパースケーラーのクラウドプロバイダーを使い分け掌握し、自社のコアビジネスやサービスの差別化と、ビジネス変革そのものを加速させられるよう、必要な取り組みを推進していただきたい。

1. 総務省, [令和4年版 情報通信白書](#), July 2022.

執筆者



佐藤 岳彦

ディレクター

Technology Strategy & Transformation

外資コンサルティングファームを経て現職。官公庁、金融、製造業を中心に、IT 構想策定、全社 IT/DX アーキテクチャ策定、大規模 IT プロジェクトのマネジメントなど、テクノロジーコンサルタントとしてクライアントの変革を支援。全社アーキテクチャーに関するエキスパート。



南野 香澄

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

外資コンサルティングファームを経て現職。IT 構想策定、全社 IT プラットフォーム構想策定、クラウドコンピューティング基盤整備およびクラウドネイティブな組織文化醸成の支援など、テクノロジーコンサルタントとしてクライアントの変革を支援。



土田 泰徳

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

外資系 IT 会社を経て現職。IT インフラのアーキテクチャーデザインや自動化を含む各種グローバルプロジェクトに従事。IT 構想策定、次世代 IT インフラグランドデザイン、IT 基盤のグローバル標準化など、テクノロジーコンサルタントとしてクライアントの変革を支援。



トレンド4 柔軟性、最高の能力： テクノロジー人材の再創造

本編エグゼクティブサマリー

この1年、多くの企業が、限られたテクノロジー人材の獲得をめぐって激しい競争を繰り広げてきた。しかし、技術的なスキルが数年ごとに陳腐化するため、現在のニーズに合わせた採用は、長期的な戦略としては成功しない。経験豊富なリーダーは、限られた人材の獲得をめぐって他社と競争するのではなく、テクノロジーの才能を厳選し、創造し、育成することができる、より広範な人材確保の取り組みを志向する。企業は、テクノロジー人材の確保と活躍に向け、これまでの実績や経験に固執するのではなく、むしろ柔軟さを最高の能力として評価することが必要である。スキルベースの組織を構築し、クリエイティブな人材のプールを活用し、獲得した人材に魅力的な経験を提供することで、企業は人材に関する目標を達成することができる。長期的には、AI技術が十分に進歩し、現在ITチームが担っている比較的単純な作業の多くを実行できるようになるため、企業はヒューマンスキルを向上する取り組みを強化していけるよう計画すべきであろう。

日本のコンサルタントの見解

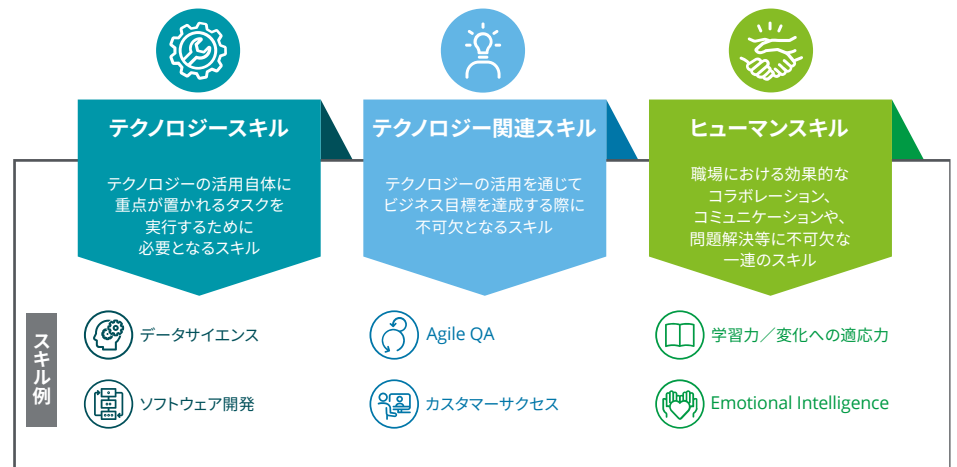
本稿では、まず本編第4章「柔軟性、最高の能力：テクノロジー人材の再創造」の補足を解説し、その文脈から見てくる日本企業の現状を確認した上で、いくつかの取り組み事例も踏まえて日本企業が今後取るべき道に関する示唆を述べる。

デジタル人材市場は激戦区

近年、新型コロナウイルス感染症の大流行を背景として働き方や価値観の多様化が進み、より魅力的な仕事・環境を探して世界的に多くの労働者が自主退職する「大退職時代」が到来した¹。デジタル人材も例外ではない上、DXのニーズ拡大に応じてその需要は高まり続けており、デジタル人材市場はさらなる混迷を極めている。本編第4章では、そのような変化の著しい市場において、伝統的なアプローチに囚われず、3つの「フレキシビリティ」に基づいて人材をとらえなおす重要性が示されている。

1点目は、デジタル人材のスキルにフォーカスした組織を構築することだ。具体的には、企業のニーズや戦略を踏まえて、ビジネス推進における要件を3種類のスキルに落とし込み（図1）、スキルベースの人材モデルを定義する必要性を説いている。人材をスキルの集合体とみなし、スキ

図1：スキルの種類



データソース：Tech Trends 2023をもとにデロイト トーマツ コンサルティング作成

ルに合わせて仕事を割り当てることで、人材配置におけるフレキシビリティが向上するとともに、ハイパフォーマーのリテンションなども可能になるのだ(図2)。

2点目はフレキシブルな人材獲得であり、必要なスキルを明確化し、該当スキルを有する人材の獲得に際して、幅広い手法から最適なものを選ぶことを提唱している。つまり、スキルベースの人材モデル定義によって現状のスキルセットとのギャップが見え、不足分について、アウトソーシング

図2：スキルベース組織におけるプロジェクト／タスクとスキルのイメージ



やオフショア、内部獲得、エコシステムの活用など、多岐にわたる選択肢を基に柔軟な獲得を行うことが可能になるのである。

そして3点目は、フレキシブルなキャリアパスの提供である。例えば、部門を超えた配置転換や人材交流を可能にする制度設計、従業員が自ら仕事を探すことができる社内人材マーケットプレイスの整備、柔軟な働き方を可能とする新しいオペレーション体制の構築など、スキルを起点としているからこそその柔軟な取り組みが挙げられ、それによって従業員に選ばれる魅力的な企業であり続けることが可能になる。

日本企業の現状とフレキシブルな取り組み例

上述の本編の内容に鑑みると、日本企業は今どういった状態にあるのだろうか。3つの「フレキシビリティ」ごとに日本企業の現状を見た上で、フレキシブルな取り組みを進めている例をいくつか紹介したい。

① フレキシブルなスキルベースの組織構築

日本においては、新卒者を一括採用し、トップダウンで幅広い仕事やタスクを割り振る企業が多い。これは一見、ポジションの枠を超えて人が柔軟に仕事を遂行するスキルベース組織のようにも見えるが、重大な相違点として、日本企業では組織に必要な仕事とその遂行に必要なスキルが明確に定義されていないことに注意する必要がある。具体的には、本編で述べられているスキルベース組織は、スキル定義においてまず必要な仕事が整理されていることを前提としているのに対し、多くの日本企業においては、ポテンシャル採用の人材に対する期待値が暗黙知として存在した上で、仕事は幅広く曖昧に規定されているということである。

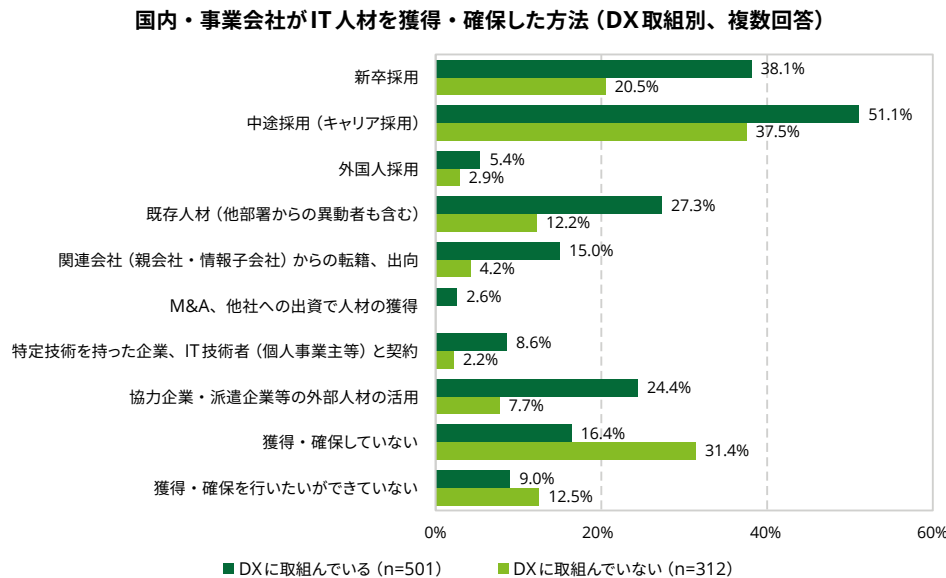
一方、ある医療機器メーカーでは、IT部門のミッションから組織に求められるケイパビリティと仕事を定義し、各仕事の遂行に必要なとなるスキルの棚卸しを行った。またその中で、ビジネスや外部ベンダーとの協働を円滑に進めるためのものを含むヒューマンスキルも、テクノロジースキルやテクノロジー関連スキルと同様に定義した。こうして必要なスキルが明確化されたことで、社内に点在する該当スキルを保有する人材を見つけやすくなり、全社横断的な配置転換やチーム編成が容易になった。それはつまり、所属部門や役職ではなく、可視化されたスキルこそがその人材を形成・表現しているからに他ならない。

② フレキシブルな人材獲得

日本でも近年は社内の既存人材のリスキング・活用が増えてきてはいるものの、依然としてIT人材は新卒・中途採用による獲得・確保が大きな割合を占めており、関連会社や協力企業などの外部人材、および個人事業主などの活用は全体として少ない傾向にある。特に、DXに取り組んでいないと回答している企業においてはその傾向が顕著であり、新卒・中途採用に大きく依存している様子が窺える(図3)²。

一方、ある製菓会社は、「現場で顧客と接してきたプロがデジタルのトレーニングを受けて新たなスキルや知識を身につけることで、より顧客視点でのデジタル化が可能になる」と考え、それを具現化するリスキングプログラムをスタートさせた。プログラムの目的や意義、研修修了後の仕事内容やキャリア構築を十分理解した上で応募や希望職種を決めてもらいたいという思いから、日本事業のトップや事業部内のリーダーからの告知、カジュアルな雰囲気の中で直接質問ができる

図3：国内事業会社のIT人材獲得方法

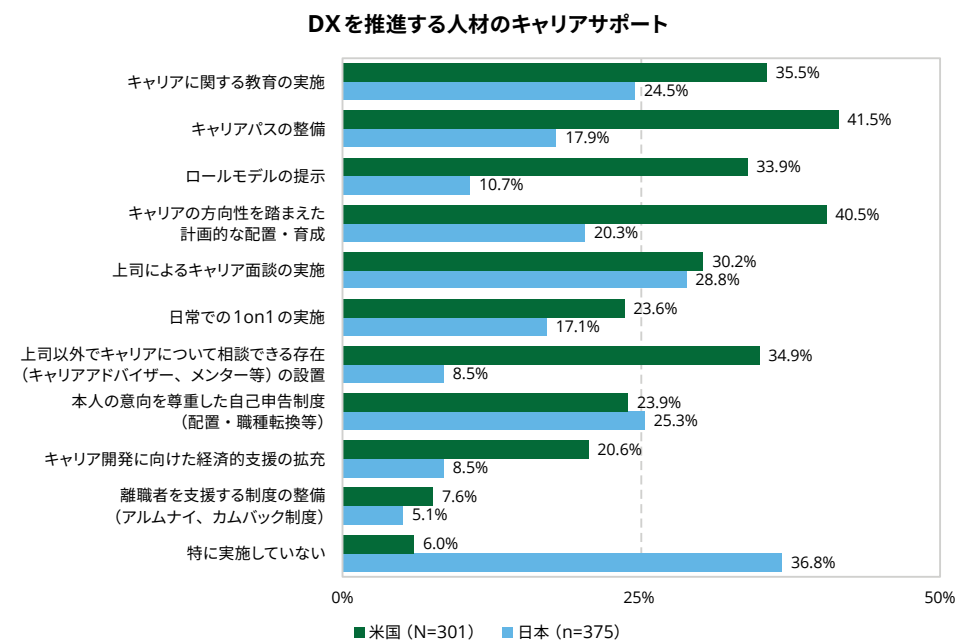


場の設定といった工夫を行ったことで、キャリアシフトを真剣に考え、プログラムに対する強い想いを持つ非常に優秀な従業員が多数応募したという。なお、最終的に選ばれたメンバーの大半は、MRなどのこれまでデジタルを専門としてこなかった人材だったとのことである。

③ フレキシブルなキャリアパスの提供

デジタル人材のキャリアサポートについて「特に実施していない」と回答した企業は、アメリカではわずか6%である一方、日本では40%弱となっており、日本企業におけるデジタル人材に対するフレキシブルなキャリアパスの提供は不十分と言える(図4)³。また、従業員が企業に求めることと企業側の認識との比較結果によると、「自身が携わる仕事を選べる仕組み」については大きな乖離が見られることから、大半のケースではトップダウンで仕事が割り振られており、本レポートで述べられているような「自身の関心や志向に基づくキャリア形成」が実現可能な企業は決して多くないと推察される⁴。

図4：デジタル人材のキャリアサポート



一方、IT/デジタル関連の取り組みや人材育成に力を入れている、ある小売企業では、幅広い職種を経験することで多面的な視野とスキルを身につけることを目的としたローテーションを実施しており、さまざまな経験を踏まえて従業員が自分でキャリアを選べるようにしている。加えて、解決したい社会課題を定めた上で、具体的にどのような仕事を通じてそれに関わっていききたいのかについてのアンケートを従業員に対して定期的に行っており、その結果に基づく配置転換や教育研修、次のステップに向けたフィードバックなどを行い、従業員主体のキャリア形成につなげているという。それによって、個人が持っている仕事への価値観が企業の目標や施策にマッチしやすくなり、従業員満足度の向上につながったとともに、部署間の異動が活発化したことで、ポストよりも経験を求めるようになり、顧客ニーズの解決に集中する従業員が増えたとのことである。

今後日本企業が取るべき道

前節で紹介した現状と取り組み例を見てみると、デジタル人材に関して今後日本企業が取るべき道が見えてくる。具体的には、「スキルベース組織の構築に向けたスキルの体系化」と「社内の非デジタル人材の育成・活用強化」、および「従業員主体のキャリア形成促進」の3つである。

スキルベース組織の構築に向けたスキルの体系化

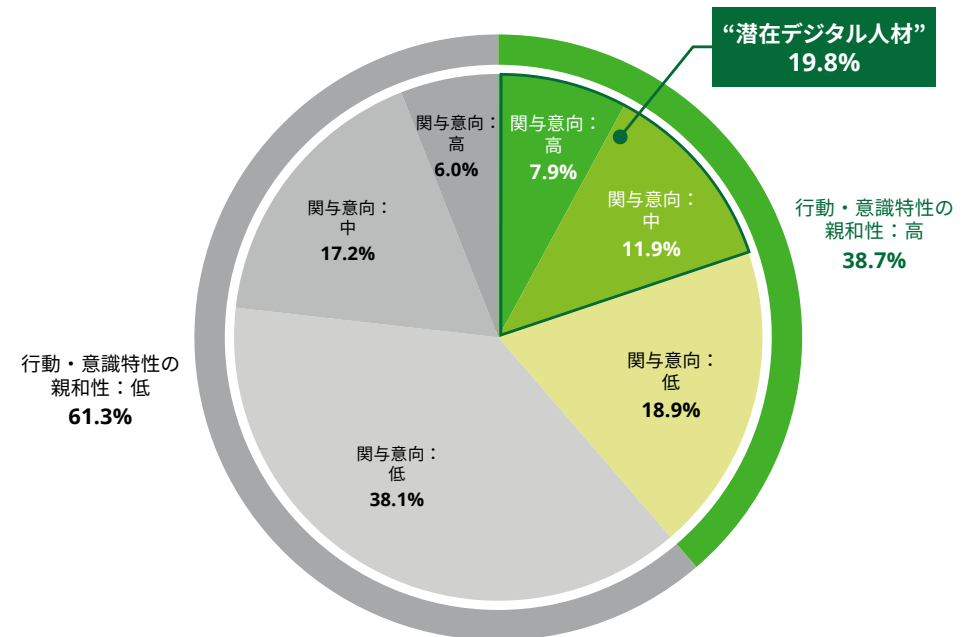
「できる人の所に仕事が集まる」という現象は多かれ少なかれこの企業にも見られるものと思われるが、言わば日本企業は、曖昧ながらも、従来から人材の持つ「スキル」に着目して仕事の割り振りを行っていたと言えるのではないであろうか。取り組むべきは、これまで暗黙のうちに行われていたことを言語化し、デジタル人材に求められるスキル種類とそのレベルを形式知として体系的に整理することであり、その結果、それを基にした仕事の見直しや組織として保持すべきスキルの明確化が可能になるとともに、日本企業に良く見られる「仕事の属人化」という課題の解決にも寄与すると考えられる。また、これらは、今後獲得・確保すべき人材の要件の明確化と採用や育成などの人材の獲得方法の具体化、さらには各人材の最適配置の検討にもつながるものであるため、スキルベース組織の構築は人材不足の解消のためには必要不可欠な取り組みとすることができ、「スキルの体系化」はその第一歩と言えるだろう。

社内の非デジタル人材の育成・活用強化

今後日本全体としてデジタル人材の不足が加速の一途を辿ると予想される中、数少ない人材を他社と奪い合うことは得策ではないだろう。一方、デロイト トーマツ グループが実施した日本の企業・人材を対象とした調査によると、非デジタル人材の内、行動・意識特性といったヒューマンスキルの親和性とデジタル領域への関与意向が高い「潜在デジタル人材」は19.8%存在すると推定されているが(図5)、異動や職種変更でデジタル領域の仕事に就く機会やデジタル関連の知識・スキルを習得するための機会が提供されているかという質問には、全体の90%弱(大規模企業に限定した場合でも約80%)が「ない」、もしくは「わからない」と回答している^{5,6}。つまり、デジタル人材として活躍できる可能性を秘めている「潜在デジタル人材」が一定数存在するにもかかわらず、有効活用できていないことが日本の実態と言える。また、IPAの調査によると、デジ

タル人材全体としては、日本はアメリカ・ドイツと比較して「学びの意識の高さ」や「スキル習得への取り組み度」が低くなっている一方、別の領域からの自発的な配置転換を経て現在の仕事に就いた人材(以下、「自発転換人材」)は、それらがアメリカ・ドイツの人材と遜色ないレベルとなっている⁷。つまり、デジタル領域への関与意向が高い「潜在デジタル人材」は、「学びの意識の高さ」や「スキル習得への取り組み度」という点で見てもデジタル人材としてのポテンシャルがあると言え、この結果と前節の事例を踏まえると、「潜在デジタル人材」を中心とした層に対する異動や職種変更などの機会の提供、あるいは教育・学習支援の強化を行うことでデジタル人材を「創造」することが、デジタル人材不足に悩む日本企業にとっては何よりの特効薬になり得るのではないだろうか。

図5：デジタル人材への育成候補(潜在デジタル人材)



出所：デロイト トーマツ コンサルティング, デジタル人材志向性調査 調査報告書(詳細版), May 2020, p.38.

従業員主体のキャリア形成促進

直近2年間で転職をした人にその理由を尋ねたIPAの調査によると、前述の「自発転換人材」は「クリエイティブな仕事ができなかったから」「自分のやりたい仕事ができなかったから」という理由を1位、2位に挙げている⁸。加えて、現在の仕事を適職と感じるかどうかとその判断基準（回答の際に重視した要素）を尋ねたところ、自発転換人材では「働きぶりへの適正な評価」「仕事を通じたやりがいや面白さ」「やってみたい仕事ができるか」「保有スキルを仕事に活かせるか」が判断基準の回答として上位に来ており、自身のキャリアに対する意識の高さが見て取れる⁹。これらの結果と前節の事例を踏まえると、例えば、最先端のテクノロジーを活用する機会の提供や、各人の希望に応じた異動や職種変更、あるいは年次に関係なくレベルの高い仕事に携わることを可能とする仕組み構築のほか、難しい課題へのチャレンジを評価する人事制度の検討や、組織の文化／風土の改革などによって、従業員主体のキャリア形成を促進することが、デジタル人材の確保やリテンション、ひいてはDXの推進にとって重要な要素と言えるのではないだろうか。その意味で、今回ご紹介した事例は大変興味深いものであり、日本企業にとって参考になる部分は非常に多いと考える。

終わりに

環境変化や求められる変革のスピードは日増しに速くなっており、海外と比較するとこれまで対応が遅れていた日本においても、DX推進で中心的な役割を担う人材の議論はもはや避けては通れない。一方で、硬直化した組織や採用一辺倒の人材獲得など、これまでのやり方では通用しないのもまた事実であり、変化への対応力を強化しない限り、日本企業はこの先生き残ってはいけないうであろう。いかにして現状を打破し、変革を実現するか、本稿がそのための一助となれば幸いである。

1. デロイト トーマツ コンサルティング, [COVID-19の職場への影響：大退職時代から大再考時代へ](#), accessed January 2023, p.4.
2. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), *DX白書2021*, December 1, 2021, p.140.
3. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), *DX白書2023*, February 9, 2023, p.168.
4. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), *デジタル時代のスキル変革等に関する調査報告書*, April 22, 2021, p.46.
5. デロイト トーマツ コンサルティング, *デジタル人材志向性調査 調査報告書 (詳細版)*, May 2020, p.38.
6. デロイト トーマツ コンサルティング, *デジタル人材志向性調査 調査報告書 (詳細版)*, May 2020, pp.40-41.
7. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), *デジタル時代のスキル変革等に関する調査報告書*, April 22, 2021, p.28.
8. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), *DX白書2023*, February 9, 2023, p.225.
9. *Ibid*, p.227.

執筆者



小坂 慶之

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

国内系／外資系コンサルティングファームを経て現職。多様なインダストリーに対し、IT戦略／DX戦略策定やIT組織改革／人材育成、ITガバナンス強化・高度化、IT投資／コスト管理最適化など、CIOアドバイザー領域を軸としたコンサルティングサービスを数多く提供。



塚本 麻衣

シニアコンサルタント

Technology Strategy & Transformation

IT構想策定支援を始め、IT組織再編に伴う組織文化変革、グローバルコミュニケーションやチェンジマネジメントサポートなどに携わるほか、IT投資管理プロセス再設計支援に従事。



トレンド5 我々は我々自身を信じる： 分散型アーキテクチャーとエコシステム

本編エグゼクティブサマリー

ブロックチェーンを利用したエコシステムは、デジタル資産の開発とそれを用いた収益化だけでなく、新たな信頼の形を構築するための鍵となりつつある。組織がブロックチェーンの有用性を理解し始めるにつれ、ステークホルダーの信頼構築こそがブロックチェーンの主要なメリットの1つになりうることに気づき始めている。日常的なエンタープライズアプリケーションからブロックチェーンネイティブのビジネスモデルまで、分散化されたアーキテクチャーとエコシステムは信頼の仲介機能そのものを不要にし、ネットワーク参加者全体に分散させることで新しい信頼関係の構築を目指し、組織は、より分散化されたインターネットであるWeb3の再発明を支援することで、信頼性を確固たるものにすることができるかもしれない。Web3は、単一且つ不変の真実が記録されるパブリックブロックチェーンに基づいており、この世界では、デジタルネイティブが、より質の高い手法で真実の証明を行うよう要求する可能性が高まっている。コード、暗号、技術プロトコルによってコンセンサスをうるデジタル台帳技術と分散型ビジネスモデルは、私たちの誰もが私たち全員ほど信頼できる存在ではないことを示している。

日本のコンサルタントの見解

はじめに

ブロックチェーンはプライベート型とパブリック型に大別され、前者は主にエンタープライズアプリケーション向けに利用検討されることが多く、後者は昨年Web3の世界観の実現に向けたブロックチェーンネイティブのビジネスモデル構築に利用されていることから、改めて注目されている。限られた複数組織（例えばサプライチェーンなど）で利用するのか、グローバルに消費者がオープンに利用するのかによって、その適性に依拠していずれのケースも当事者間での仲介を不要としたトラストレスの環境を構築できる。本編第5章で触れられている国際協力機構（JICA）によるコートジボワールのカカオ農園での児童労働状況把握に関するケースなど、日本発の事例も多数生まれつつあることに加えて、Web3はまさに日本の優れたエンターテインメント／ゲームが保持するIPを、グローバルに解放するチャンスになりうるであろう。

日本の最新状況

2022年は、3月に自由民主党が「NFTホワイトペーパー（案）」を公表し、6月にデジタル戦略など国家の方針に関する「経済財政運営と改革の基本方針2022（骨太方針2022）」にNFT、DAO、Web3、ブロックチェーンが明記されるなど、日本におけるWeb3推進の飛躍の1年であった。一方で、グローバルではルナショックやFTX取引所が破綻するなどグローバルで混乱が見られ市況が冷え込み、「クリプトウィンター（暗号資産・冬の時代）」と呼ばれ規制強化が叫ばれる状況に至った。このような状況下においても12月に自由民主党「Web3政策に関する中間提言」¹、経済産業省「Web3.0事業環境整備の考え方」²、デジタル庁「Web3.0研究会報告書」³と国内では足元整理に加えて推進に前向きな議論も活発に行われていることは、暗号資産（仮想通貨）に係る規制で先行し、すでに厳格な取引所ルールを築き上げた結果、他国と比較して影響を限定的に抑えられたゆえと考えられる。

2023年は、①規制など（税・会計含む）のさらなる整備、②既存（大手）企業の積極参入、③マスアダプションへの関心の3点がトレンドになると予測する。日本には世界的に人気のあるアニメやゲーム、スポーツなどエンターテインメント業界が保持するIP（知的財産）が多数あり、これをNFTなどWeb3のテクノロジーを使って発信すること、またもう少し大きな視点ではメタバースなどデジタル空間上での経済活動が拡大する中でデジタル資産や決済手段としてWeb3を活用することへの期待も大きい。

今後の日本の成長エンジンとなりうるこれらの領域に向けて、このような勢いを絶やさないためにも、政府は国内ビジネス環境を早期に整えることが求められており、スタートアップによるエッジの効いたサービスに加えて既存企業が歩み寄り・連携することで、マニア層向けのサービスがマス向けUXへ改善されるマスアダプションへの一步を踏み出す年となるであろう。日本にはその取り組みをリードするポテンシャルがある。

課題とチャレンジ

デロイトによる過去の調査では多くの企業が最優先投資対象としてブロックチェーンを認識し、55%がトップ5戦略的投資領域に選定、88%がメインストリームにブロックチェーン採用を表明、83%がブロックチェーンを利用しないと競争優位性を失うと認識しているとの回答を得ている^{4,5}。また、デジタル資産は今後5年から10年で法定通貨に成り代わる、もしくは強力な代替案になるとの回答が約8割に達している。業界構造を大きく変革しうるテクノロジーであるブロックチェーンがいよいよメインストリームに躍り出る時が間近に迫っている。それに向けた課題は何か。大きなものを2つ取り上げたい。

「なぜブロックチェーンなのか」の問いによる先送り

エンタープライズアプリケーションでの活用事例としてサプライチェーンのトレーサビリティが注目されてきた。スマートコントラクトを活用することで契約パターンを自動化し、購買、支払、契約履行、資産のデータを共有することで、効率化／高度化、コスト削減を実現しうる。ここで重要なのがブロックチェーンは1社ではなく複数社で導入することではかにな大きな効果を発揮するという点である。発起企業（のある部署）における実証などで効果が検証された場合でも、ほかの部署あるいはビジネスパートナー（時には競合他社）と連携を試みた際にこの問いに行きつき、動きがストップするケースを散見する。ブロックチェーンは一企業の社内事業にとどまるものではなく、複数企業で緩やかな連携体のネットワークの間で公正・正確、安全かつスピーディーに情報を共有しあうことにおいて最適な手段になりうる。そういった取り組みの推進には扇の要として調整するオーケストレーターの人材・役割がより重要となる。

既存システムとブロックチェーン

既存（大手）企業がエンタープライズアプリケーションやWeb3サービスを導入する際に既存システムの刷新ととらえるとこれも話が前に進みづらい。基幹業務を担う既存システムに影響を与えないように、また移行コストが高くなるためコストメリットが出ないなどの結論になりやすい。初期の導入に推奨されるのは、①新規で構築するサービス、②非競争領域として定義しうる領域、③外部サービスとの提携（データ提供への協力など）の3つの領域が考えられる。

今後の国内ブロックチェーン／Web3の展望

欧米各国で改めて暗号資産などに係る規制の厳格化が求められる中、国内では一定先行して整備が進んできており、ほかに先駆けて適切な使われ方を前提にユースケースを積み上げるチャンスでもある。

クリエイターエコノミー／地方創生、業界構造などの課題解決への活用

NFTを活用したクリエイターへの収益還元が注目されている。代表的なNFTマーケットプレイスではコンテンツが販売されるたびに最大10%がクリエイターに還元されるなど、これまで難しかった二次流通においても公平に報酬を得ることができる。また、ファンがNFTを保有することで直接クリエイターとつながり、これらを活かしたファンエンゲージメントを高める施策、資金調達手段としての活用など、これまでの仲介モデルでは実現しえなかった課題を解決することで、クリエイターエコノミーを拡大できる。

NFTは地方創生の面でも広がっている。新潟県長岡市の山古志地域では、地震で住民が多く離れた際に地域の名産である錦鯉をモチーフにしたデジタルアートNFTを販売し、それを応援する保有者（デジタル村民と呼ばれる）はリアル住民（約800人）を超えたと報告されている⁶。同じく、岩手県紫波町が「Web3タウン」の計画を発表するなど、地域の課題を地域住民だけでなく、域外・国外からリソースを集め解決することにブロックチェーンが活用されている⁷。

グローバル規模の社会課題解決に向けた業界横断エコシステムの構築

Society5.0（サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会）の実現に向けて、①グローバルなデータ共有基盤と、②トラストを確保したデータの流通にブロックチェーン技術が貢献しうる可能性があるとして経済産業省のレポートでは述べられている⁸。

本編第5章に掲載されているJICAの例は世界で起こっている人権問題へのアプローチであり、消費国である日本国企業の経営において、この問題に対応しないことのリスクが顕在化しつつある。またカーボンニュートラルの取り組みに向けたサプライチェーン全体のCO₂排出量総量の把握なども含め、社会課題の解決に向けては企業が自社データを共有し透明化することで説明責任を果たすことが必要であり、まさにブロックチェーンが適した領域でもある。

本稿の冒頭で示したように、Web3（暗号資産）関連における規制にて先行して取り組んできたことから官民ともに前向きな推進体制ができつつあり、また社会課題や地域創生への取り組み、日本に特徴的な世界をリードする優れたIPなど、これまでのWeb2.0の領域では後れを取ったと言われるが、今後のブロックチェーン／Web3の活用においてはポテンシャルが高いととらえられる。ぜひ本編のトレンドを見返しながらともに検討いただくと幸いです。

1. 自由民主党デジタル社会推進本部, [web3政策に関する中間提言](#), December 2022.
2. 大臣官房 Web3.0政策推進室, "[Web3.0事業環境整備の考え方](#)," 経済産業省, December 16, 2022.
3. デジタル庁, "[Web3.0研究会](#)," 会議等, accessed February 10, 2022.
4. デロイト, [グローバルブロックチェーンサーベイ 2020](#).
5. デロイト, [グローバルブロックチェーンサーベイ 2021](#).
6. Nishigoi NFT, "[Home](#)," accessed February 10, 2022.
7. 岩手県 紫波町, "[Web3TownShiwaに関する取組](#)," accessed February 10, 2022.
8. デジタル庁, "[Web3.0研究会](#)," 会議等, accessed February 10, 2022.

執筆者



赤星 弘樹

パートナー

Core Business Operations

IT系コンサルティング会社を経て現職。フィンテック／ブロックチェーン・Web3領域リーダー。金融業界の新事業開発、組込型金融 (Embedded Finance) 事業、デジタル戦略、業務改革、ITガバナンス、組織改革、ブロックチェーンの社会実装に向けた実証などさまざまなプロジェクトに従事。



トレンド6 先進技術との連携と拡張：メインフレーム モダナイゼーションの新たな歩み

本編エグゼクティブサマリー

メインフレームのモダナイゼーションは、単なるレガシーシステムの置き換えから、先進的な技術との連携と拡張へと変わってきている。実現性の高いレガシーシステムのモダナイゼーション手法により、企業はメインフレーム上の価値あるデータの利活用でDX（Digital Transformation、デジタルトランスフォーメーション）を推し進めている。

日本のコンサルタントの見解

メインフレームのモダナイゼーションを取り巻く日本の動向

メインフレームはもう何年もの間、もうすぐ姿を消すと言われてきたが海外市場の予測は異なってきている。2021年9月17日にREPORTOCEANが発行したレポートによると、世界のメインフレーム市場は、2021年から2027年の予測期間において、4.3%以上の堅調な成長率が見込まれている¹。

一方で、日本のメインフレーム市場は海外市場とは状況が違っている。海外では、メインフレームベンダーの淘汰が進み、早くからシェア1位の1社独占の状況になっているが、日本では、最近までおおよそ4社のメインフレームベンダーで市場を分け合ってきた。しかし、このうち1社はメインフレームのハードウェア製造からすでに撤退済みであり、さらにもう1社が2030年度末（2031年3月）にメインフレームの製造・販売から撤退することを発表した。2社のメインフレーム撤退の影響を受け、多くのユーザー企業がメインフレームを使い続けられないという現実を認識するようになり、そのことによってメインフレームからの脱却が喫緊の課題となっている。加えて、日本のユーザー企業は運用・保守ベンダーへの依存度が高い傾向にあり、運用・保守を担当するベンダーの方針に従い脱メインフレーム化が進められている。こうした脱メインフレーム化においては、コストと技術的難易度にもとづくリスク排除の観点から、なるべく元のアプリケーションやデータを変えずに行える、オンプレ環境をオープンシステムに暫定的に移行する「オープン化」や「Rehost/Replatform」によりクラウド環境に移行する「Lift」が第一の選択肢として検討される傾向がある。そして一度、「オープン化」あるいは「Lift」されたシステムは、その後、特段の差し迫った事情（ハードウェアやソフトウェアの保守切れ、あるいは年々積み重なる運用コストの見直し）でもない限り、それ以上の「Shift」が進められない現状がある。こうしたモダナイゼーションに対する「慎重な姿勢」がこれまでのレガシーシステムのモダナイゼーションの問題を先延ばししてきた日本特有の状況である。

一方で、AIやML（Machine Learning、マシンラーニング）に代表される「クラウドネイティブ」の新しい技術や機能は、ビジネスに新しい変革をもたらすデジタルトランスフォーメーション（Digital Transformation、DX）に不可欠な要素としてその利活用は待たなしの状況である。DXにおける鍵は、あらゆるデータの利活用であり、このデータにはレガシーシステムに眠るデータも含まれる。したがって、今後、日本の企業は、脱メインフレーム化を目標として「オープン化」「Lift」のみに取り組むのではなく、脱メインフレーム化と並行してレガシーシステムの中に眠るデータ自体を近代的なアプリケーションで利活用できるようにする「データモダナイゼーション」にも着目して取り組んでいくことが重要となる。

データモダナイゼーション技術の諸相とその進化動向

メインフレームに存在する「データ」を取り出し、新しいシステム、アプリケーションにデータを連携させる方式としては、古くからバッチ処理によるファイル媒体での連携が利用されてきた。ファイルは、異なるOSやファイルシステムにおいても比較的共通の形式でやりとりができる最も汎用的なデータ交換媒体の1つである。ファイルによるデータ交換は、文字コードの違いによる変換などはあるものの、比較的簡便な仕掛けでデータ変換ができることに加え、大量のデータを取り扱うことができる効率的な媒体として広く使われてきた。こうしたファイルによるデータ連携方式は、処理が定められた時間にスケジュールされて実行されるバッチ処理とは非常に相性が良かった。一方で、オンラインやリアルタイムでのデータ連携が要求されるアプリケーションにおいては、データ鮮度の要件から機能しない場合がある。こうした場合にはファイル連携に代わりAPIによるデータ連携方式が主に使われている。このAPIによるデータ連携方式では、REST（Representational State Transfer）APIが広く使われており、JSONやYAMLによる軽量なデータ形式と、Open

API SpecificationやRAML (Restful API Modeling Language) などのオープンスタンダードの確立により、さまざまなAPI管理基盤のソリューションや製品が登場している。これらAPIによるデータ連携方式においては、Open APIやRAMLなどのオープンスタンダードに準拠しており、なおかつノーコード・ローコードで開発できるものが、レガシーシステムとのデータ連携において発展していくものとみられる。

こうしたAPIによるデータ連携方式とは別に、データそのものの交換に主眼を置いた方式もある。この方式はデータ層における直接的なデータ交換を志向しているため、APIに比べて効率が良いという特徴がある。データ層における直接的なデータ交換ではETL (Extract-Transform-Load) と呼ばれる方式が主流となっており、データの抽出「Extract」、データの整形・加工「Transform」、そしてデータウェアハウスへの書き出し「Load」の一連の処理を行う。最近では「Transform」と「Load」の工程を逆にしたELT (Extract-Load-Transform) と呼ばれる方式も増えてきている。こうしたETLやELTなどのデータ交換方式は、新規のデータ分析用基盤の構築、データレイクへのデータの蓄積、およびデータウェアハウスの利用が前提となっている場合が多く、データ分析基盤での利用が主な用途になる。

こうしたデータ分析基盤の活用が進むにつれ、従来データサイエンティストなどの専門家が従事していたデータ分析を、各部署の担当者が目的に応じて直接データの収集や分析を行う「データの民主化」と呼ばれる動きも活発になってきている。この「データの民主化」の流れを後押ししたのが、データの実態の場所を隠蔽して透過的にアクセスできる「データ仮想化 (Data Virtualization)」の概念とこれを管理するための管理モデルである。「データ仮想化」は、従来のデータ基盤の一度データを収集してデータレイクに蓄積する必要性をなくし、ユーザーによる必要なデータへのアクセスを容易にした。管理モデルとしては「データファブリック」と「データメッシュ」が登場し、注目を集めている。

「データファブリック」は、エッジ、レガシーを含むオンプレミスのシステム、およびクラウドなどの複数システム上に存在するデータを、1つの仮想的なデータ基盤に存在するものとして扱い、一元的に管理するための概念であり、「データメッシュ」は、データを活用する組織やプロセス（ドメイン）に着目した上でデータを適切なデータセットに分割し、それぞれを分散管理するための概念であり、「マイクロサービスアーキテクチャー」とも親和性の高いデータ管理のスキームを提供する。例えば本編第6章において紹介された「STITCHES」のデータ変換モデルは「データメッシュ」の概念を体現した実装の一形態として捉えられる。「データメッシュ」それ自体は、ドメイン間のつながり自体は規定しない概念であるが、「STITCHES」は、各システムを数珠つなぎにつないでシステム間をデータ変換させながらデータを受け渡すため、数珠つなぎでつないだ「データメッシュ」ととらえることができる。

「データファブリック」と「データメッシュ」については、それぞれ異なる利用シーンや用途の中で生まれてきた概念であるが、それぞれが排他的な概念ではなく、用途にあわせて組み合わせて利用できる。システム全体で一元的に管理したい場合の「データファブリック」と、データ活用用のドメイン単位に着目してデータセットを分割して交換する「データメッシュ」をそれぞれの視座でうまく活用することで、システム前提で管理したい「データスチュワード」と、各ドメインで目的に応じ

た分析を行いたい「データの民主化」における一般ユーザーの双方にとってメリットがある形で管理が行える。

データ層において直接データを交換できる概念であるこれら2つに関連したソリューションや技術の動向は、今後の「データ」に注目したモダナイゼーションにおいて重要な役割を果たすと考えられるため注視が必要である。

日本の今後の展望と鍵となる革新的技術

これまでは主にメインフレームも含めたITシステムにおけるデータの利活用について述べてきた。今後はメインフレームのデータはもちろん、あらゆるデータを電子化させて利活用していくことがビジネス変換を進めていく上で鍵となる。そのためには今まで用いられることが難しかった、「つながっていない」もしくは「電子化されていない」データを電子化した上でつなぐことが重要である。こうしたデータとしては、例えば、ネットワークにつながっていない工場に設置されたシステム上のデータ、専用装置などの制御プログラムやデータ（アナログデータも含む）、および人の操作などの電子化されていないデータがある。こうしたデータを融合する場として有望視されているのが「メタバース」と呼ばれるバーチャルリアリティー空間を構築する技術である。本編第6章ならびに「第1章 画面を超えて：エンタープライズ向け没入型インターネット」では、その事例としてBMWによる未来の工場の設計としての利活用の事例を取り上げている。BMWは、全世界の開発拠点および工場を結び、現地の技術者と未来の工場を描くためNVIDIAと協力し、同社の「メタバース」プラットフォーム製品である「Omniverse」を活用している²。「Omniverse」は各拠点のエンジニアが議論するための場を提供し、各拠点において異なる開発手法、モデルとしての言語およびデータを変換して共通のバーチャルリアリティー空間で取り扱えるようにした。また「Omniverse」ではオープンソースのファイル形式で、さまざまに異なるファイル形式を取り扱えるようにすることでレガシーシステムに眠るデータをも活用可能とし、未来の工場を設計することができている。この「データモダナイゼーション」の事例は、2つの事例を示唆している。1つは、文字通り異なるデータモデル、データ形式のデータを変換して共通のプラットフォーム上に再現してシミュレーション可能とし、さまざまな地域のユーザーで共有してブラッシュアップできるようにした点である。そしてもう1つは、メタバース空間ならではの特徴を活かしたものであり、メインフレームだけにとどまらずより広い範囲の「つながっていない」レガシーシステムのデータの利活用に対する可能性の示唆である。「つながっていない」データとは、ネットワークにもつながれておらず、ファイルのような形式で取り出すことが困難なデータを指し、例えば工場に置かれている制御装置、専用ハードウェア、アナログで動作する装置に存在しているデータや、人の動作などデータにさえなっていないものがある。こうした電子的に「つながっていない」データを利活用するためには電子化が必要になるが、こうした技術の1つとしてモーションキャプチャーなどの外部的な挙動をセンサーで計測して数値化する技術がある。さらに、データをメタバース空間に取り込んで再現するためには、数値化されたデータのモデル化が必要であり、AIやMLの活用が不可欠である。数値化とモデル化によるメタバースへの組み込みにより電子的に「つながっていない」レガシーシステムのデータも組み合わせて利活用できるのである。

また、ブロックチェーンの技術を応用したNFT (Non-Fungible Token)、すなわちデータに代替不能な「トークン」を付与し、そのデータに対する偽造や改竄を防ぐための技術をメタバースにも適用することで、メタバース上での安全なデータの共有・交換の実現が期待できる。前節で述べた「データメッシュ」の概念をメタバース上に安全に展開するための技術としてNFTをとらえると、メタバース空間上に、いくつかのコミュニティのドメインごとの空間（ドメイン空間）を定義した上で、ドメイン空間で安全なデータの利活用が行えるのである。こうした最新の動向も含めて、モダナイゼーションは単に「メインフレームを脱却するか否か、クラウドにシフトするかどうか」という問題ではなく、「データ」をいかに価値あるものとして利活用できるようにするかという点が重要になる。こうした「データ」に着目した「モダナイゼーション」について、メタバースやNFTなどの技術と合わせて、さまざまなデータを利活用したユースケースやビジネスモデルを今から検討していくことが重要になる。

1. PR TIMES, “[世界のメインフレーム市場は 2027 年まで 4.3% の CAGR で成長する見込み](#)”, press release, September 20, 2021.
2. Deloitte, *Connect and extend: NVIDIA’s vision for modernizing legacy applications*, Deloitte Insights, November 9, 2022.

執筆者



森村 知弘

シニアマネジャー

Systems Delivery & Modernization

国内SIerを経て現職。モダナイゼーションに関するソリューションを検討するチームのリーダー。専門はマルチクラウド構成、NWを含むインフラからマイクロサービスによるアプリケーションモダナイゼーションまでのITアーキテクチャ全般。プロジェクトとして金融・公共・エネルギー・製造と幅広い業種を経験。



松谷 和明

スペシャリストディレクター

Cloud & Engineering

外資系IT会社を経て現職。クラウドネイティブ開発プロジェクトにてCenter of Excellence (CoE) をリードし、ユースケース駆動開発のメソッドロジック開発やパブリッククラウド活用を前提とした標準規約の策定、DevSecOps 基盤構築に取り組んでいる。

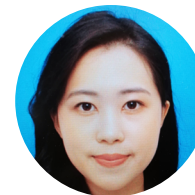


関 大蔵

マネジャー

Systems Delivery & Modernization

外資系IT会社を経て現職。金融システムにおけるITインフラのアーキテクチャデザインに従事。担当プロジェクトにプライベートクラウドシステムの基盤設計、システム標準化検討、システム構成の可用性分析、API化構想などを支援。



林 世遥

コンサルタント

Systems Delivery & Modernization

IT会社を経て現職。金融およびメーカーのITプロジェクトに従事。システム更改に関する調査、システム導入推進、品質管理などに取り組む。

日本版発行責任者



山本 有志 執行役員 パートナー

Japan Leader

Tech Strategy and Transformation

多様な業界に対して、IT戦略立案、IT組織改革、グローバルITガバナンス強化、IT投資コストマネジメント高度化などのテクノロジー ストラテジーに関するコンサルティングに従事。企業の戦略実現を左右する大規模ITプロジェクトのマネジメント経験も多く、戦略から開発・運用までITライフサイクル全般の知見を活かし、CxOに対してアドバイザリーサービスを提供。



千田 章貴 執行役員 パートナー

Asia Pacific Leader

Tech Strategy and Transformation

主に国内及び外資系金融機関に対して、各種改革やデジタルトランスフォーメーションプロジェクトに多数従事。ビジネス戦略立案からシステム化構想及び導入、定着、アウトソーシングを含む広範囲なコンサルティング領域を経験。アジアマーケットを中心とした海外戦略やグローバルオペレーションシステムの最適化などを含むグローバルプロジェクトに強みを持つ。

国内のお問合せ先

山本 有志 / Yushi Yamamoto

Japan Technology Strategy & Transformation Leader
Partner

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
yusyamamoto@tohatsu.co.jp


川嶋 三香子 / Mikako Kawashima

Technology Strategy & Transformation
Director

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
mikawashima@tohatsu.co.jp

Deloitte.

デロイト トーマツ

 @deloitte_jpをフォローしてください

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ 合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人 トーマツ、デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャル アドバイザリー 合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ コーポレート ソリューション 合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザリー、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー、税務、法務等を提供しています。また、国内約 30 都市に約 1 万 7 千名の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループ Web サイト (www.deloitte.com/jp) をご覧ください。

Deloitte (デロイト) とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して “デロイト ネットワーク”) のひとつまたは複数を指します。DTTL (または “Deloitte Global”) ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課しまたは拘束させることはありません。DTTL および DTTL の各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTL はクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。

デロイト アジア パシフィック リミテッドは DTTL のメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィック における 100 を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte (デロイト) は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャル アドバイザリー、リスクアドバイザリー、税務、法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500® の約 9 割の企業や多数のプライベート (非公開) 企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの変革と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来 175 年余りの歴史を有し、150 を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters” をパーパス (存在理由) として標榜するデロイトの約 415,000 名のプロフェッショナルの活動の詳細については、(www.deloitte.com) をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド (“DTTL”)、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して “デロイト・ネットワーク”) が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約 (明示・黙示を問いません) をするものではありません。また DTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に關係して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTL ならびに各メンバーファームおよびそれらの関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

Member of
Deloitte Touche Tohmatsu Limited

© 2023. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.