



Tech Trends 2025 | 日本版 Perspective

はじめに

*Tech Trends*では、2023年版にAIにフォーカスした最初のトレンドを掲載した。「AI社会への扉を開く」として、AIを信頼できる「同僚」として働く社会の将来像を提示していたが、それからわずか2年の間にさまざまな生成AIを中心として急速に技術が進歩・変化し、実際にさまざまなビジネスの場面で遭遇するチャンスも増えた。

*Tech Trends 2025*において、AIテクノロジーはほかの5つのトレンドを含むすべてのテクノロジートレンドに強い影響を与えるものと位置づけられている。テクノロジー部門、IT部門にいる方は、ご自身がAI技術を担当しているかどうかに関係なく、今後はAIをさらによく知り、活用することが求められるだろう。

AIを開発するにも活用するにも、データが基本となる。活用できる状態のデータが少ない企業は、自社にとって最適なAIのチューニングや応用ができず、業務ニーズとのミスマッチが発生しやすくなるだろう。多くの日本企業はDX推進の途上にあり、データ活用におけるハードルもまだ高いと思われる。一方で、データ活用のための基礎を整え、道を拓いた企業には、大きな投資の判断という次なるハードルが現れるかもしれない。今のテクノロジーは、次々に新しいものが登場するスタートアップの時期にあり、新しいハードウェア、新しいアルゴリズム、新しい人材の投入も重要である。そのため、「誰かが失敗と成功を繰り返して落ち着いたところで技術を導入すべきだ」との考えになりがちなのも当然ではあるが、のんびりしていると思われぬ競争（ディスラプター）に市場を占領されてしまうリスクもある。

*Tech Trends 2025*では、AIが大きく影響を及ぼすテクノロジーを6つのマクロフォースに基づいて分析している。本編ではグローバルリサーチに基づくマクロなトレンドそれぞれについて、Now・New・Nextの軸で構造化している。今の状況を把握されたい方はNowのセクションを、次の一手を考えたい方はNew、将来トレンドをもとに自社の戦略を考えたい方にはNextを特に注意して読んでいただきたい。日本版Perspectiveでは、日本企業の状況、国内産業トレンドに鑑み、今後のアクションに向けたヒントを含んでおり、テクノロジー活用加速プランを考えたい方が参考にできるようになっている。

AIが変えるテクノロジー部門の未来像

国内企業でも、生成AIユースケース開発、PoCが盛んに行われている。そのすべてがGo Liveとはならないものの、急速に適用範囲を拡大しつつある状況にある。やや気が早いかもしれないが、この状況がさらに進展した世界が*Tech Trends 2025*に点描されている。生成AIを含むマルチモーダル（テキスト、画像、音声など異なる種類の情報を統合して処理できるモデル）なAIによって様々な業務の自動化がはかられると同時に、指示の出し方においても、コマンドなどを用いて機械に指令を出すのではなく、平易な言葉でAIエージェントに要求を出すことが可能になる。AIエージェントは人間の言葉を的確に把握し、場合によってはさまざまな専門AIに対してタスクと分担・連携し、期待されたワークを迅速に遂行する。アウトプットも、訥々とテキストやファイルを吐き出すのではなく、空間コンピューティングと連動して、3Dビジュアルを伴う最適な表現でこれを提示してくれる。*Tech Trends 2023*で描かれた「同僚」としてAIとともに働くひとつの具体像である。また、AIがさまざまな端末や機器・装置に浸透することで、現場のAI化も同様に加速する。LLM（Large Language Model、大規模言語モデル）の巨大化に向けて様々な高性能プロセッサが引き続き必要となる一方で、より小型のLLMや特化型のSLM（Small Language Model、小規模言語モデル）に向けたやや低性能なプロセッサの需要も、多様なエッジデバイスへの組み込み用途として高まることが期待される。

一方で、このような世界像が現実に近い中、企業のITシステムも、それを管理する組織も大きな変化の影響を受けることになる。AIが「同僚」のように振る舞おうとすれば、自社が置かれた状況や背景、場合によっては文化・風土といったコンテキストも理解しなければならない。それだけの知識を獲得するには企業のあらゆる場所からのデータを学習することが必要となるが、データパイプラインの構築は最も困難な作業となろう。基幹システムソリューションにAI機能の組み込みが当たり前となる時代では、古い業務システムと新しい業務システムとの連携性確保のような問題も現れる。また、AIの運用段階では、そこで起こるリスクを最小化したり、またはリスクが問題として現実となった場合に対処したりすることが求められる。これらの問題がすべて、IT部門やDX部門のものとして直面する時に、そのような時代にマッチしたケイパビリティを持っておかなければならないことは明らかだろう。

Tech Trends 2025 について

*Tech Trends*は、テクノロジーがもたらす未来像だけを示すものでなく、現状から未来への移行をいかに乗り切るか、という点でも指針を提示することを意図している。本編ではNow・New・Nextの観点を持って語り、また日本企業の現在・今後の対応については日本版Perspectiveが示している。

AIがもたらす将来像について、2章では日本企業においてAIを業務に取り込む業務プロセス設計の観点を解説する。AIが様々なトレンドに影響する構図については、1章では空間コンピューティングが実世界とAIを結びつけることが現実となりつつある世界で、業務とビジネスの在り方を再考する観点について占めている。また3章ではハードウェアトレンドの変化を示しているが、日本企業ではオンプレ環境中心からクラウドセントリックへの移行期にあり、これを加速することの重要性と方針に示唆を与える。4章はある意味で最も重要な組織戦略となるが、AI活用に適応できるIT組織を組織モデル、デリバリーモデル、人材ポートフォリオの3点から解説する。5章は量子技術によって現在のセキュリティ環境に深刻な危機が訪れる中、現状維持ではない対応策について詳しく示している。そして、6章は、コアにおけるAI活用の前提としてのモダナイゼーションの重要性について解説する。

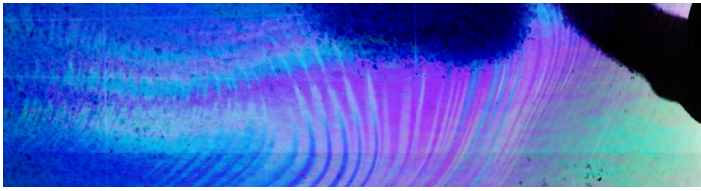
本レポートが、これからのテクノロジー戦略、そしてビジネス戦略を検討する皆様のお役に立てることを願っている。

執筆者



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DX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。



インタラクション

注目を集める空間コンピューティング

日本のコンサルタントの見解 次世代インターフェースと空間コンピューティング時代 に求められるデータの正規化の重要性

空間コンピューティングの基本についての解説

日本版Perspectiveでは空間コンピューティングの概念について、いくつか重要な点に絞り、より詳しく日本の読者向けに解説する。空間コンピューティングの定義は企業によって細部や範囲が異なるケースもあるが、一般的には、現実中存在する物理的な空間とデジタル情報をシームレスに融合させる技術を指す。

インターフェースとしてはVR (Virtual Reality、バーチャルリアリティ) デバイスなどのような、HMD (Head Mounted Display、ヘッドマウントディスプレイ) の印象が強いかもしれない。しかし、空間コンピューティングには、いわゆるデジタルツインなど現実の情報をデジタル上で再現するものなど、2次元ディスプレイで出力されるものも、現実をデジタル内に統合するという方向性で含まれる。本編での空間コンピューティングは、後者のデジタルツイン的な側面にフォーカスして記載されていると理解すると、読み進めやすくなるだろう。

また本編で出てくる、空間データという表現についても補足する。空間データとは、現実を構成する要素をデータ化して統合した情報の総称である。例えば、工場に関する空間データといった場合、建物や機械の形状など外観に関するデータ、その素材などの材質に関するデータ、稼働状況を示すデータ、各機械の動作データ、そこで働く従業員の位置や動作、状態のデータ、気温、温度、日光、風向などに関するデータなどを総括した、現実の空間を細分化したデータの総合したものを示す。

本編でも触れられているが、これらのデータは、個別にはすでに存在している場合もある。例えば建物についてはCAD (Computer-Aided Design、コンピューター支援設計) やBOM (Bill Of Materials、部品表) などで持っているケースもあるだろう。従業員の身長体重、健康状態、スキルセットなどは検診システム内や人事情報として持っている企業もあるのではないだろうか。これらのデータベースや現場のIoT、基幹システムなどと統合することで、現実とデジタルが融合した空間データとなる。

空間コンピューティングの日本の現状

空間コンピューティングの日本の導入状況については、まだまだ始まったばかりである。土木工事や建設、設備メンテナンスの領域は比較的進んでおり、点群スキャンや画像／映像などをAIによって処理することで空間のデジタルデータ化して活用することは徐々にスタンダードになりつつある。とはいえデジタルツイン的な、高度なシミュレーション面での活用は実証に留まるケースが多い。空間データのサイズの大きさや、取り扱うために必要となるグラフィックボードなどの計算資源の大きさなど、インフラ面での要件がこれまでの業務システムと大きく異なることもあり、全面的な業務刷新については進み切っていない印象だ。しかし、実証から部分実用の流れはこれらの業界では確実に進んでおり、次世代のDX化された業務が広まる日も近いだろう。

一方で、それら以外の業態、特にいわゆるホワイトカラーに属する層での導入は、まだまだ進んでいない。HMDの面からみると、課題は価格と小型化である。機能的には業務でパソコンやスマートフォンに代わり利用できるレベルに近づいているものの、まだまだ大規模に配布するには価格や装着感、サイズなどが一般層にフィットする状態ではなく、本格的に置き換わるような未来は、来るとしたら3～5年後であろう。

エンターテインメントなどコンシューマ向けには、実はかなり広まりつつある。VR上でのコミュニケーションを提供するサービスが、2024年より一部のストリーマー（ゲーム配信者）にも積極的に取り上げられるようになったことで、若年層を中心に認知が広まり、ユーザー数が増えている。北米は日本に比べてさらに若年層のユーザー数が伸びており、新しい文化のレベルに近づいている。

製造業を中心とした導入の遅れと理由、状況の変化

グローバルで見たときにユースケースが増えつつある、製造業での空間コンピューティングの活用については、日本は大きく出遅れている。昨年のTech Trends 2024でも紹介したように、これまでは日本特有のマニュアルオペレーションの精度の高さ、ベテランエンジニアの品質などを、海外に比べて導入が進まない理由に挙げていた。これについてマクロの視点で考えると、少子高齢化による労働人口の減少、移民の増加などが原因でこれまでのやり方は維持できないため、空間コンピューティングなど先端技術の活用に取り組む必要性があると述べてきたが、目の前に大きな課題がないので、やはり取り組みの進みは遅く、周回遅れなのが日本の現状であった。

しかし、もう問題を先送りすることはできない状態になっている。なぜなら生成AIの登場により、デジタル化により得られる利益が飛躍的に向上したからだ。現場レベルまでデータの正規化ができていない企業とできていない企業では、非常に大きな差が出る。AIの処理に適したデータ、AIレディなデジタル環境があれば、様々なシミュレーションやリアルタイムな状況把握、AIも活用した、より直感的で文字通りデータに触れて直観的にいじめるような体験も、日々の業務の中で可能になる。

データの正規化ができていない限りは、生成AIの利便性もせいぜい社内のドキュメントやナレッジを検索引用する程度にとどまってしまう。空間コンピューティングで実現されることも、対話型の作業支援にとどまる。もちろん対話型の作業支援もある程度の効果が見込めるが、これを目的に空間コンピューティングの取り組みを進めるのはナンセンスではないだろうか。

本文中でも、現場情報のデータ化の重要性について触れているが、その取り組みから始めることの重要性は、特に遅れが大きい傾向にある日本企業こそ重要である。この機を逃すと、2周遅れにもなりかねない。

空間コンピューティングに、どこから取り組むべきか

まずは戦略の構築が重要だ。空間コンピューティングや生成AIなどの先端技術の将来的な展望に基づき、既存の業務がどう変わるのか、市場の変化に対してどのようなポジションを取るべきか、まずは地に足の着いた検討から始めるべきだ。HMDを使うことそのものを目的にするようなアプローチは取るべきではない。HMDを用いた活用であれば、将来的なビジョンを考えるための実証、未来の価値提供手段についての仮説検証、実用のイメージを得るための取り組みであるべきだ。また戦略は戦略の専門家に頼めば何とかなんとかならないことに注意が必要だ。空間コンピューティングに限らず先端技術は日進月歩で、記事やレポートになっているような情報は古かったり、ある種のポジションがとられているため現状を正しくとらえられていなかったりするケースも多い。技術の現場感や最新状況が分かる人間の協力は不可欠だろう。

また先にも述べたように、現状が周回遅れの状況であり、その影響は生成AIの登場によりさらに深刻なものになるだろう。なので、ちょっと安く試してみよう、余った予算で検証してみようなどの、ある種のおっかなびっくりでリスクを極端に恐れたアプローチは卒業するべきだ。そもそも空間コンピューティングとは、固有の現実である空間データの取り扱い、つまり業務や施設、働く人間のデータ化が必要であり、自社の理解と情報が重要だ。すなわち、他社の事例や成功パターンから旨味だけ吸う様なアプローチは難しい。もちろんベストプラクティスは出てくるだろうが、ベストプラクティスに合わせて業務を変えることがいかに難しいかは、基幹業務システムの導入経験のある大半の大企業にとって想像に難くないだろう。

大胆な経営的判断も視野に入れて、この領域の先駆者になるという意識で、データの整備や業務全体の見直しを実施することにより真のデジタル化を進め、空間コンピューティングの世界に備えるべき時期なのではないだろうか。空間データの作成ができるということは、同時にAIがすべての領域でサポート可能になることにも近く、空間コンピューティングとAI活用は両輪で進めることが可能である。文字通り自らがデータに直接触れる世界、AIを介して現実を制御する世界の実現が近づいており、これまで大規模な投資や経営判断を実施しづらかった企業も、AIというトレンドも重ねて考えることで、大胆なアプローチの必要性や有効性が理解しやすくなるのではないだろうか。

執筆者

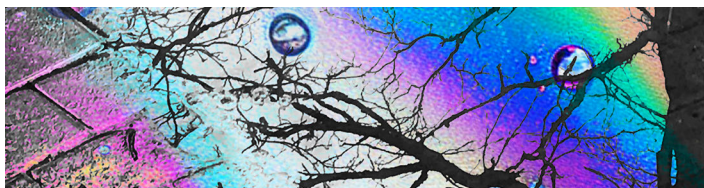


稲葉 貴久

シニアマネジャー

Research & Technology Transformation

先端技術の研究と活用を支援する、Lead Emerging Tech オファリングのリード。先端技術分野に関する深い理解、経験、コネクションを有する。VR/AR/MR (XR)をはじめ、センサー、生成AI、脳波などの先端技術の活用に関する戦略立案から業務導入までEnd to Endで対応している。



日本のコンサルタントの見解

生成AIを使いこなすためのノウハウが蓄積された2024年

本編ではAIに関するテクノロジー進化について、デロイト グローバルの調査レポート*Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise Q3¹*やコンサルティング実績に基づいた現状 (Now) を基に、新たな技術 (New) としてSLM (Small Language Model、小規模言語モデル)、マルチモーダル (テキスト、画像、音声など異なる種類の情報を統合して処理できるモデル)、AIエージェントについて述べ、さらに将来 (Next) としてAIエージェント活用による業務改革の可能性について述べている。レポートの内容は生成AIに偏っているように見えるが、それは今後のAI関連技術が生成AIを中心に進化を遂げることの裏返しでもある。

日本ではどうだろうか? *Tech Trends 2024 日本版 Perspective* では、生成AIの基本的な活用形態である「チャット」および「RAG (Retrieval-Augmented Generation、検索により強化した文章生成)」について、それぞれ検証を行っており、今後は業務特化したケースへの適用が進む。一方で、生成AIのリスクをコントロールするためにもガバナンスが重要である旨を述べた。

昨年の執筆時から現在までの1年で、実際に企業や組織で生成AIを活用したチャットアプリや、業務に関するデータに基づくRAGの導入が進んだ。一方で、導入されたもののエンドユーザーが使いこなせない、企業や組織の業務に関するデータ整備が不十分なことから、生成AIの価値を最大限に発揮できない状況も発生している。これを解決するためにも、様々なチューニングテクニック (プロンプトエンジニアリング、検索チューニング手法など) が導入されるとともに、導入後のフォローやデータ整備が肝要であることが再認識されている。

また、ハルシネーションをはじめとしたAIのリスクについても認識が進む中、EUでAI Actが段階的に施行され、日本でもAI事業者ガイドラインが公開された。これにより、AIのリスクコントロールの重要性が理解され、AIガバナンス構築・運用が業界を代表する企業から順次始まっている。

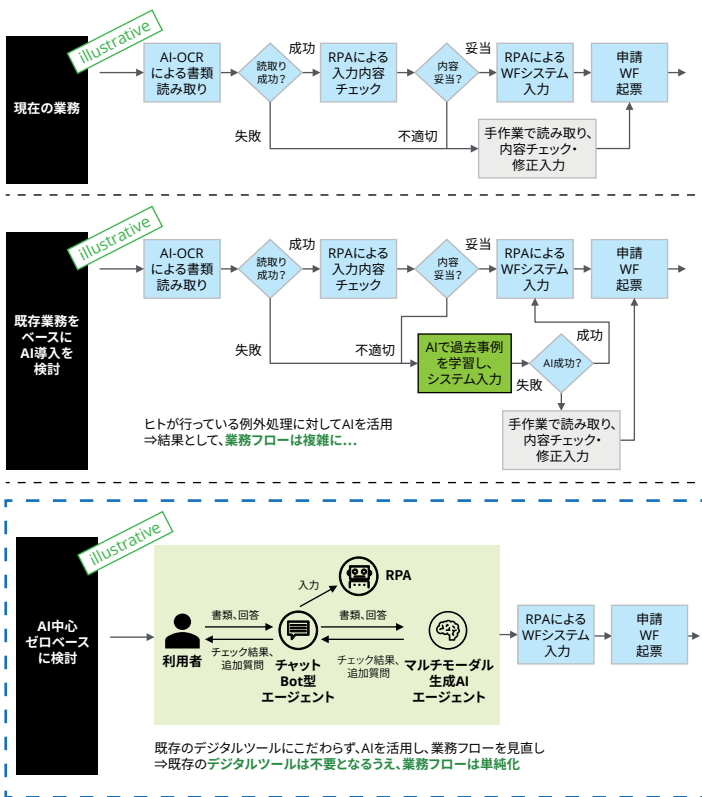
2025年はAI中心で業務改革が始まる

このように、日本の各企業はグローバルと同様に試行錯誤の末、生成AIの基本的な活用形態に関するノウハウを蓄積し、「何が得意で何が不得意か」を理解した1年であった。2025年はこれらを生かして業務への本格的な適用を始める年であると予想できる。RAGによる照会応答は効果があるので、投資対効果を得るためにも、業務改革を実施するための手段としてAIを活用する動きが始まっている。

具体的には、RPA・AI-OCRなどのデジタルツール活用を前提とした従来の業務フローに対してAI導入を検討するのではなく、AIを活用した業務フローをゼロベースで検討し、AIを最大限に業務に活用することに焦点を当てる「AIセントリックな (AI中心で考える) アプローチ」での検討である。

一例として「書類読み取りを行ったあとにWF (Workflow、ワークフロー) を起票する」という業務プロセスで考えてみる。現在はAI-OCR、RPAを駆使することでWF起票まで効率化を図っている状況である企業は多いだろう。従来の業務フローに対してAI導入を検討すると、効率化が図られている部分には手を付けず、非効率となっている例外処理に対してAI導入を検討することになり、結果として業務フローは複雑になる。

図1: AIセントリックな (AI中心で考える) アプローチ例



ゼロベースでAIを活用した業務フローを検討しようとする、現時点ではマルチモーダル、AIエージェントを活用することで、書類の読み取りおよび読み取りエラー時の対応まで利用者とのチャットベースで進め、WFシステムへの必要情報登録作業のみ従来通りRPAを活用することができる。この結果、AI-OCRは不要となる上、例外処理についても包含され、業務フローは単純化される。

このように、AIを最大限に業務に活用することに焦点を当て、既存業務にもメスを入れて業務プロセスの再設計を進めることにより、効果を創出する業務を増やすことができる。企業は、このような投資に対する効果を最大化する業務改革を進めていくべきである。

新技術も登場している

業務改革の手段のひとつとしてAI活用が進む一方で、生成AIを中心に1年間でさまざまな新技術が登場し、先進企業では検証を始めている。本編ではSLM、マルチモーダル、AIエージェントについて紹介しているが、他にも以下のような技術が登場している。

これら技術はいずれも、今までは適用が難しかった領域にも導入が可能となり、実用化に至れば大きな効果を生む可能性を秘めていることから、先進企業は検証を進めている。例えばリアル音声応答とAIアバターを組み合わせると、音声を中心とするCC（Contact Center、コンタクトセンター）における顧客対応だけでなく、対人・Web・CCなどのチャネル統合した顧客対応が可能となる。この対応は24時間応答可能である上、人件費のコストダウン、チャネル・システム・データの統合管理によるコストダウンが見込める。

図 2：本編では紹介されていない主な新技術

NO	名称	概要
1	ロングコンテキストLLM	- 大量の情報を一度に入力できるLLM (Large Language Model、大規模言語モデル)。 - 長時間の動画や音声、大量ページのドキュメントをインプットし、理解が可能。大量のインプットがあっても全体像を把握した上で、回答を生成するような使い方が可能となる。
2	リアル音声応答	ヒトと会話するスピードで、生成AIが音声を取り込み・理解・出力し、声質・抑揚・間を考慮したリアルタイムな会話を実現する。また、リアルタイムにビデオ共有しながら音声対話が可能となるサービスも登場している。
3	AIアバター／ デジタルヒューマン	- AIアバターは人やキャラクターを模したCG (アバター) であり、ユーザーが自由に外見を設定し、動作させる。 - 一方、デジタルヒューマンは人そっくりの3Dモデルであり、3Dモデリング、テクスチャリング、アニメーション技術を駆使し、人間のようにリアルな外見や動きを再現する。 - AIアバター/デジタルヒューマンはともに、リアル音声応答の技術を組み込むことで、人間の代わりに顧客と会話することが可能となる。

数年後は生活・仕事のスタイルが激変する

この1年間でさまざまな新技術が登場しているが、これら技術を組み合わせると個人ごとのAI（パーソナライズAI）の実現が見えてくる。アバターもしくはデジタルヒューマン、スマートグラス等のさまざまな形態で利用者の横にいつも置かれ、マルチモーダルやさまざまなセンサーを使い、会話内容や視線だけでなく、位置情報・気温・湿度・天気など、各個人がその場で把握しているさまざまな情報をAIが常に取り込む。また、AIは過去情報も記憶し、状況に応じて適切なアドバイスや作業を生成AIおよびAIエージェントが進め、リアルタイムに利用者へ通知する。言うなれば各個人の事を共有する「相棒」とも言えるAIである。

パーソナライズAIが登場すると、顧客の商品・サービス購入スタイルも変わる。従来は「欲しい」と思った時に様々なソースをもとに調べ、自分のニーズ・特徴に応じて適切な商品・サービスを選択する。そして、購入後の感想を口コミ、SNSなどに伝えていく。これらは顧客が逐次能動的に行動する必要があったが、パーソナライズAIを活用すると、「欲しい」と思った瞬間に、必要な情報をパーソナライズAI経由で入手し、パーソナライズAIは各個人のニーズ・特徴に応じておすすめの商品・サービスを紹介する。そして、おすすめに基づいて商品・

サービスを選択・購入するようになる。購入後の感想についてもパーソナライズAIは自動的に記録し、匿名情報として公開することが可能となる。つまり、能動的に行動する機会は不要となり、判断のみ行われる。

また、各企業で働く社員も、自身が持つパーソナライズAIを活用し、新たなマーケットニーズを今まで以上に効率よく探り、特定のマーケットに対して合致するような商品・サービスについてパーソナライズAIを活用しながら考案し、開発を進める。販売についても顧客の状況をリアルタイムに把握し、最適な商品・サービスを提案することが可能となる。

このように、数年後には実用化の可能性が高いAI関連の技術を発展・組み合わせるだけでも、顧客の生活スタイル、各企業で働く社員の仕事スタイルも劇的に変わることが容易に想像つく。

将来を見据えてどうすべきか

では、各企業はこのような新技術の登場、生活・仕事のスタイルの変化など将来を見据えてどのように対応していくべきだろうか。様々な技術が登場する中、自社の特性として必要となる技術もあれば、不要となる技術も登場するだろうし、自社としては必要にもかかわらず、データ整備や人材等の理由により活用困難な状況も考えられる。企業の特性（経営目標、業務内容、組織体制、AIに対する人材育成状況、データ整備状況など）によって活用するAI技術は異なるので、AI活用の目的・狙いを最初に定め、目的に合致する対象業務を選定して、活用すべきAI関連技術の選定・活用を推進することが肝要である。つまり、業務変革とともに社内で求める人材の育成やデータ整備を推進する統合的な「AI活用戦略」が非常に重要となる。

今、多くの企業や組織が生成AIを活用したPoCを進めているが、AIに関する新技術によって自社の業務がどれほど変わるのか、例えば3年後における自社の業務スタイルについて具体的なイメージを持ち、そのイメージの実現に向かって邁進している企業がどのくらいあるだろうか。生成AI技術の特徴や可能性に対する解像度が高まってきている今こそAI活用戦略を見直し、さらなる成長を目指すべき時が来ているのではないだろうか。

執筆者

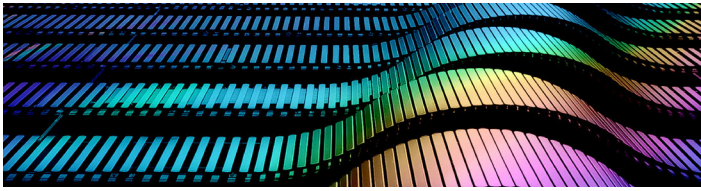


老川 正志

シニアマネジャー
AI&D

大手ITコンサル会社等を経て現職。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。

1. Deloitte AI Institute, “[Deloitte's State of Generative AI in the Enterprise Q3 report](#)”, August 2024.



コンピューテーション

ハードウェアが世界を席巻している

日本のコンサルタントの見解

AI時代に求められるインフラ戦略とクラウドの活用

AI技術の進化により、ハードウェアの選択が企業の競争優位性を左右する時代になった。これまで、DXの主役はソフトウェアであったが、AIの発展に伴い、高度な計算処理が求められるようになり、ハードウェアの重要性が再認識されている。ハードウェアとは、オンプレミスの物理サーバーだけでなく、GPU (Graphics Processing Unit、画像処理装置)、NPU (Neural Processing Unit、ニューラルプロセッシングユニット)、TPU (Tensor Processing Units、テンサプロセッシングユニット) などのAI活用に必要な特化型チップや、クラウドベースの計算リソース全般を含む概念である。適切な計算リソースの確保は、AIの性能を最大限に引き出し、企業の成長を左右する要素となる。

特に、高速チップであるGPUやNPUを活用したAIのトレーニングや推論の処理速度は、経営戦略の実行スピードにも影響を与える。AI活用がビジネスの競争力を左右する時代において、企業が持続的な成長を遂げるためには、AIを支える最適なハードウェアリソースの確保が欠かせない。そのためには、ハードウェアの選択を単なる技術的な決定ではなく、経営戦略の柱として位置づけることが求められる。

世界の企業が柔軟なハードウェア戦略を取り入れる中、日本企業の多くは未だにオンプレミス環境に依存している。この選択が、AIの活用を妨げる要因となり、導入スピードの遅れや拡張性の制約を引き起こしている。変化の激しい市場において、日本企業が競争力を維持するためには、クラウドを活用した柔軟なハードウェア戦略への移行が不可欠である。本記事では、グローバルな動向を踏まえ、日本企業が直面する課題を整理し、クラウド活用の重要性について提言する。

AI活用を阻む従来型インフラの限界

先に述べたように、日本企業の多くはオンプレミス環境を前提としたハードウェア運用を続けており、これがAI活用の機動力を損なうリスクとなっている。

まず、オンプレミス環境を維持したままAI活用を進める場合、リソースの調達に時間がかかることが大きな課題となる。AIに不可欠な特化型チップを導入する際、調達から設置、稼働までに長期間を要するため、市場の変化に迅速に対応できず、技術環境の更新が遅れ、それが結果として競争力の低下を招く要因となる。また、最新のハードウェアを活用するためには定期的なアップグレードが必要だが、オンプレミス環境ではコストがかさみ、柔軟なリソース確保が難しくなる。

さらに、外部ベンダーへの依存度が高いことも課題である。これまでITインフラの運用を外注することが一般的であったため、社内に十分な技術知識が蓄積されていないケースが多い。特にAI活用では、高度なアーキテクチャー設計やリソース管理を行いながら、変化に応じて迅速に調整する能力が求められるが、現在の社内体制ではこれらを自社で担うことが難しく、新しい技術の導入も遅れがちになる。その結果、AI活用においてもSlerなどの外部ベンダーに依存する構造が継続し、自社にとって最適な技術選択や迅速な環境構築が進まなくなる。

加えて、オンプレミス環境では、AIプロジェクトの急激な計算需要の増大に対応しにくい。通常、ハードウェアの拡張には大規模な設備投資が必要となり、短期間でのスケールアップが難しく、ITリソースの導入に時間を要することから、機会損失が発生し、新たなビジネス展開のスピードが制約されてしまう。AI活用が求められる現代では、市場の変化に対する俊敏な対応が求められるが、オンプレミス環境に依存したままでは迅速なリソース拡張が難しく、企業の競争力低下を招く要因となってしまふ。

AI変革を支えるクラウドの可能性

こうした課題を克服するためには、クラウドを活用したハードウェア戦略への移行が求められる。クラウド環境では、必要な計算リソースを迅速に確保できるため、新技術の導入やPoCのスピードを高めることが可能だ。また、スケーラビリティを活かすことで、過剰な設備投資を抑えつつ、適切なリソースを確保できる。これにより、企業は市場の変化に柔軟に対応しながら、AI技術を最大限に活用できる。

さらに、クラウドの利点は、最新のハードウェア技術を即座に活用できる点にもある。特化型チップや次世代コンピューティング技術をオンデマンドで利用できるため、最新のAI活用手法を素早く試すことができる。企業は、継続的に技術を最適化しながら競争力を強化することが可能となる。

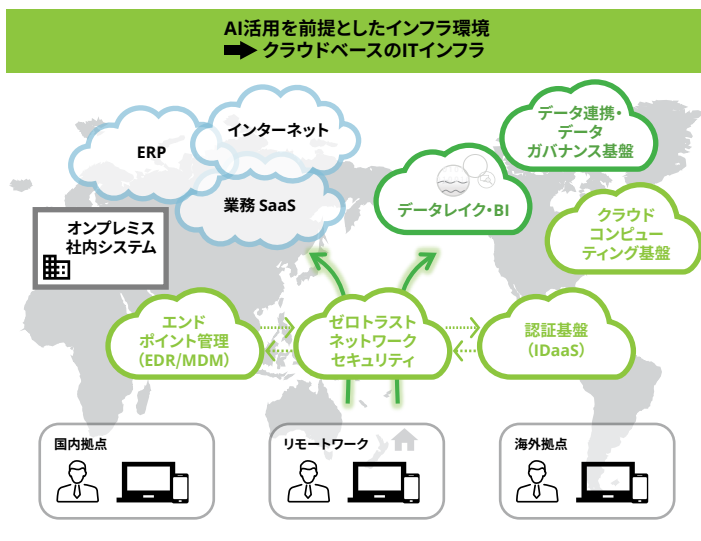
企業成長を支えるAI時代のハードウェア戦略

日本企業がAI時代に適応し、競争力を維持するためには、ハードウェア戦略の根本的な見直しが求められる。これまでのオンプレミス中心の環境では、AI技術の急速な進展に対応する柔軟性に欠け、計算リソースの拡張も遅れがちだった。しかし、クラウドベースのハードウェア戦略へと移行することで、スケールの最適化や計算コストの適正化、最新技術の迅速な導入が可能となる。日本企業が持つ強みを活かしつつ、ハードウェア戦略を再構築することで、AI技術を最大限に活用し、新たなビジネスチャンスを創出することができる。

1. AIを支える柔軟な環境の構築

企業は、オンプレミス中心の発想を見直し、必要に応じてリソースを最適に選択できる環境を整備することが求められる(図1)。そのためには、ハードウェア選定の自由度を高め、調達や運用の柔軟性を向上させることが重要だ。ハイパースケーラークラウドを活用することで、企業は必要な計算リソースを迅速に確保し、柔軟にスケールアップやダウンを行うことができる。また、エッジコンピューティングの導入を併用することで、処理能力を分散し、リソースを効率的に活用することが可能となる。AIモデルのトレーニングには膨大な計算資源が必要であるが、クラウドを活用すれば、こうしたリソースを効率的に確保し、高度なAI活用が実現できる。

図1: AI活用を前提としたインフラ環境の構築

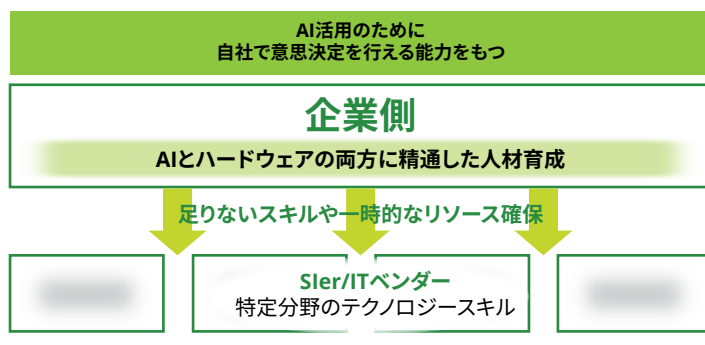


2. AIとクラウドを活用できる技術スキルの確保と育成

企業は、AIとハードウェアの両方に精通し、最適な計算環境を設計・運用できる人材の育成を強化する必要がある。PoCプロジェクトを活用し、実践的なスキルを蓄積することで、社内の技術力を強化することが求められる(図2)。また、外部に依存するのではなく、自社で意思決定を行える能力を持つことが、今後の競争力を高める鍵となる。継続的

なトレーニングプログラムを導入し、クラウドプラットフォームの最新技術に適應できる組織体制を整えることが重要である。社内で実践的なプロジェクトを展開し、クラウドアーキテクトなどの専門スキルを持つ人材を育成することで、競争力を維持できる。

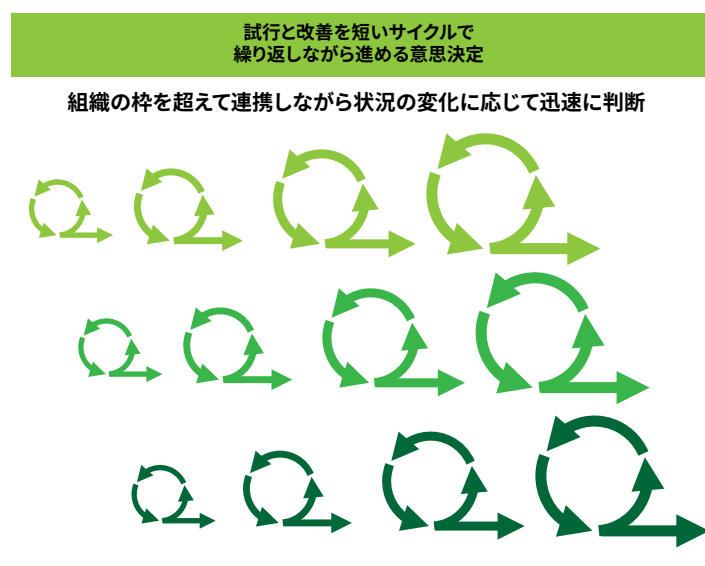
図2: 専門スキルを持つ人材の確保



3. AIを素早く導入できる組織文化の構築

AI導入を迅速に進めるためには、組織文化の変革が不可欠である。AIの導入には、試行と改善を短いサイクルで繰り返ししながら柔軟に適應できる意思決定のあり方が求められるため、従来の固定的な長期計画に基づく意思決定ではなく、組織の枠を超えて連携しながら状況の変化に応じて迅速に判断できる風土を醸成することが重要である(図3)。また、AIを活用した業務の最適化や高度化を推進する文化を醸成することで、企業全体の生産性向上にもつなげることができる。これを実現するには、試験運用を重ねながら、実際の成果をもとに柔軟に手法を調整し続ける運営の仕方を確立することが重要である。こうした試行と調整を繰り返ししながら、より洗練された活用方法を取り入れていくことで、変化の激しい市場においても持続的な成長と競争力の維持が可能となる。

図3: AIの素早い導入を可能にする組織文化の構築



AI時代に競争優位を確立するための選択

AIの活用が企業の競争力に大きな影響を与える時代において、いかに迅速かつ柔軟にハードウェアリソースを確保し、最新技術を最大限に活用できるかが、企業成長の鍵を握る。AI導入のスピードと柔軟性を確保できなければ、変化の激しい市場環境に適応し続けることは困難である。オンプレミスを主軸に据えたままでは、AIを活用した事業展開のスピードが鈍化し、最終的には競争力を損なう要因となる。

一方で、日本企業は高度な品質管理や産業ノウハウという強みを持っている。例えば、製造業における精密な品質管理プロセスや、自動車・半導体産業での高い技術力は、AIの活用によってさらに強化できる分野である。これらの強みを活かしながら、最先端テクノロジーを積極的に取り入れることで、新たな価値を創出し、持続的な競争優位を築くことが期待できる。そのためには、オンプレミスとクラウドの適切なバランスを見極めつつ、クラウドを主軸としたハードウェア戦略への移行を速やかに進める必要がある。さらに、クラウドスキルを持つ人材の確保・育成を進めるとともに、迅速かつ柔軟な意思決定を支える組織文化を積極的に構築することが不可欠である。

AIとクラウドを活用し、新たな価値を創出する企業こそが、次世代の市場をリードする存在となる。AI時代の変化を見据え、クラウドを適切に活用したハードウェア戦略の実行に向けて、経営層は今こそ迅速な意思決定を下し、未来の競争力を確保するために行動を起こすべき時である。

執筆者



佐藤 岳彦

マネージングディレクター

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アーキテクチャー策定、大規模ITプロジェクトのマネジメント等、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。

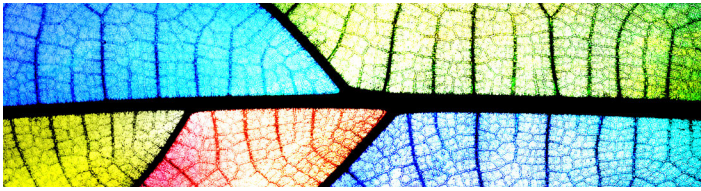


南野 香澄

シニアマネジャー

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等、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。



ビジネスオペレーション

ITの拡張:**AIがIT組織機能の範囲(および可能性)を広げる**

日本のコンサルタントの見解 次世代を見据えたテクノロジー戦略の優先課題

はじめに

生成AIの台頭により、IT部門は従来の効率化・コスト最適化中心の役割から、IT・デジタルを活用した新たなビジネス価値を提供する役割へとシフトすることが求められている。このようなゲームチェンジが求められるのは今に始まったことではなく、経済産業省がDXレポート¹を発信した2018年からDX（デジタルトランスフォーメーション）という言葉が日本に浸透し始め、今日まで必要とされてきた。しかし、各企業のDX投資が一巡した現在、本来の「顧客起点の価値創出」というDXの定義に基づいた事業やビジネスモデルの変革を達成できた企業は一握りであり、業務効率化・コスト最適化のためのIT化（デジタイゼーション、デジタルライゼーション）にとどまっているケースが多く見受けられる。

では、生成AIの出現という新たな局面においてDXの二の舞を踏まないためには、何をすべきなのか。デロイトのデジタルトランスフォーメーションの真の価値を引き出す：その進むべき道と落とし穴によると、DXの成功にはデジタル戦略、戦略に即したテクノロジー、デジタル変革能力が重要であることが分かっている。特にデジタル変革能力については、デジタル戦略に即したテクノロジー投資があっても変革能力が伴わない場合には、DXによる企業価値が大きく損なわれるという結果が導出されている²。デジタル戦略、戦略に即したテクノロジーを具備したうえで、デジタル変革能力を強化するために、IT組織構造、およびIT組織オペレーションとケイパビリティの観点から、現状の問題点と解決の方向性を考えていく。

まず、IT組織構造に関しては、従来の縦割り型の構造とIT部門の成果管理が問題となっている。多くの企業では、IT部門がシステムの運用や保守に特化し、ビジネス部門との連携が不足している。このような状況では生成AIを活用した新たなビジネス価値の創出は難しくなるであろう。さらに、IT部門の成果管理が適切に行われていないことも問題である。具体的には、IT部門の成果がビジネス成果と直結して評価されておらず、業績に対する責任が曖昧になりがちである。IT部門のパフォーマンスメトリクスを明確に設定し、ビジネス目標と連

動させることや、ビジネス部門とIT部門が密接に連携し、共通の目標（KPI）を持ってプロジェクトを進めることが求められる一方で、進め方に悩んでいるテクノロジーリーダーも多いのが現状である。

次に、IT組織オペレーションとケイパビリティに関しては、現状の開発プロセスにおける課題が顕著である。従来のウォーターフォール型の開発手法では、変化の激しいビジネス環境に迅速に対応することが難しい。この手法では、要件定義から設計、開発、テスト、導入までの各フェーズが順次進行するため、ビジネスニーズに合ったスピードで進まないことがある。また、要件変更に対応できず、結果としてビジネスニーズと乖離したシステムが出来上がるリスクもある。さらにケイパビリティ面では、データサイエンティストやAIエンジニアといった専門人材の不足も課題であり、これらの人材は非常に需要が高く、獲得競争が激しいため、優秀な人材を確保することが難しい。また、既存のITスタッフに対して新しいスキルセットを教育・トレーニングするためにも時間とコストがかかる。そもそも自組織に必要な人材像・要件を具体化できていないケースも見られる。

これらの変革を実現するためには、IT組織の位置づけおよびオペレーティングモデルの変革が必要である。次にIT組織構造、デリバリーモデル、および人材ポートフォリオをどのように変革していくべきなのか、詳細を見ていきたい。

AIトランスフォーメーションに向けた変革要素①： IT組織構造の変革

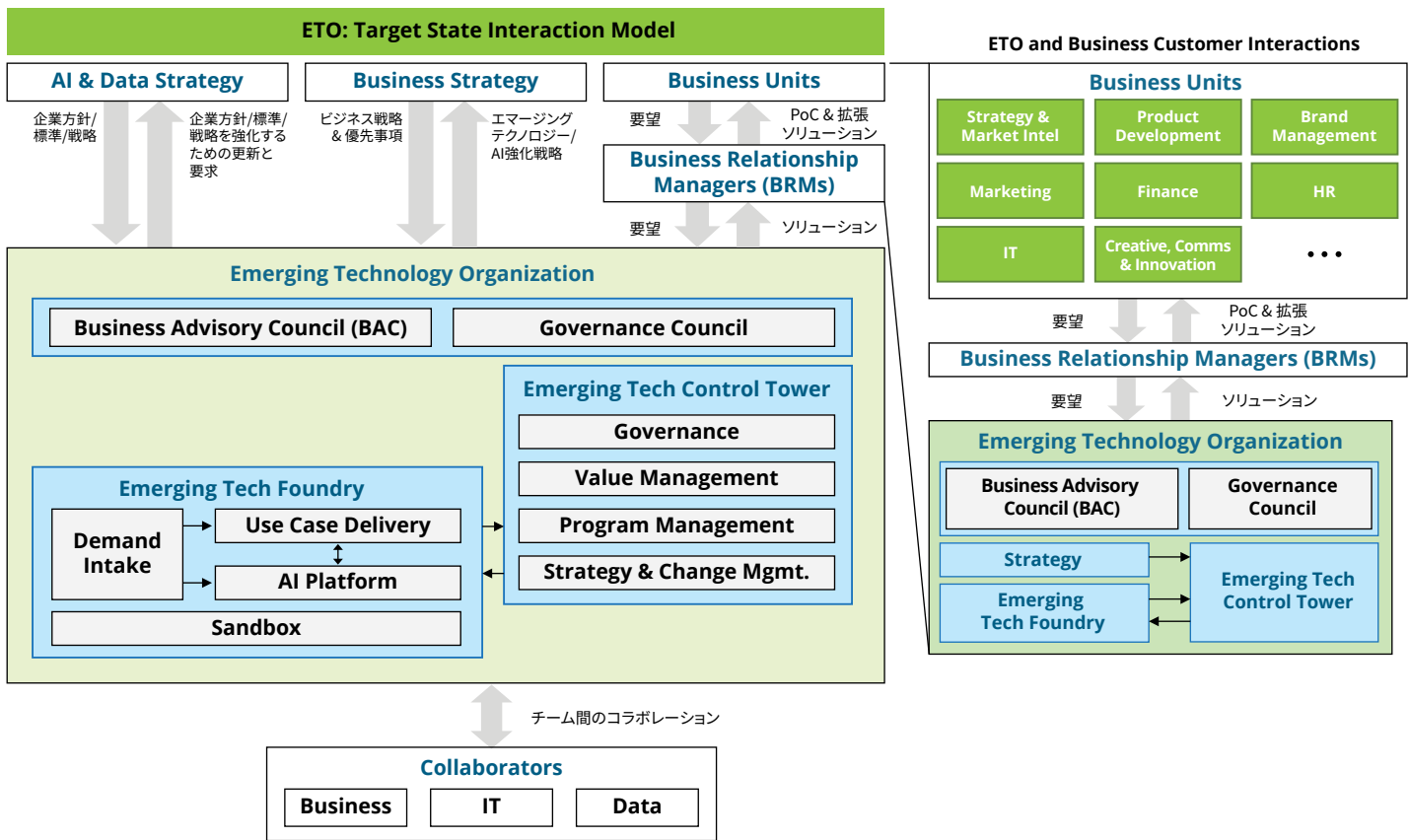
前述のように、AIトランスフォーメーションの成功には、2点のKSFがあると考えられる。まず、AI活用を目的とせず、全ビジネス・業務を見渡して、AI活用による投資対効果が高そうな領域を見定め、戦略的に導入を行うことである。本編に記載のように、システム開発プロセスやITマネジメントなど、IT業務にAIを活用することは非常に適合性も高く効果を得やすいことが見えているため、活用事例も多く、まずはここから手を付けるというのもひとつの選択肢である。2点目は、AIトランスフォーメーション全体、およびそれに紐づく各取組みのKGI・KPIを設計し、AIの導入効果をモニタリングし、AIの活用方法の最適化や、AIトランスフォーメーション戦略を見直し続けることである。また、DXで課題となった、導入後の効果モニタリング自体にもAIを活用する余地は多くある（プロセスマイニングなど）。

上記を実現する手段として、まずはIT組織構造の変革およびビジネス部門との関係性の再定義について述べていく。AIはこれまでのソリューションと異なり、汎用性が高い一方、適用対象やインプットデータに正解はないため、検証しながらの活用が前提となる。従来型の、ビジネス側が要件を定義し、IT側がその通りに作るという受発注の関係性は、AIトランスフォーメーションにおいては成り立たない。

これまで、DX組織をビジネス・IT双方の人材で立ち上げたり、CoE（Center of Excellence、センターオブエクセレンス）のような形でデータ・AI専門家を育成したりしてきた日本企業はあったが、AIトランスフォーメーションを牽引するためには、より抜本的なIT組織構造

変革が必要となる。では、具体的にどのようなIT組織機能やその機能間のやり取り（Interaction）を目指せばよいのか。ETO（Emerging Technology Organization）と呼ばれる組織モデルを採用した事例を見ていく（図1）。

図 1：AIトランスフォーメーションを牽引する組織モデル



出所：Deloitte

ETOは大きく3つの機能を持つ。ビジネス部門に対し、AI活用のアドバイザリーやソリューションの提案を行う機能（Business Relationship Managers・Business Advisory Council）、セキュリティやテクノロジー活用の際のプロセスやルールを担保するガバナンス機能（Emerging Tech Control Tower）、プラットフォームを整備して次から次へと登場するテクノロジーを試用し、自社におけるユースケースを生成していく機能（Emerging Tech Foundry）である。これらを相互に連携させながら、ビジネス部門の要望に基づくプロジェクト（PoCと呼ぶ）の実施、経営層が策定するビジネス戦略・AIトランスフォーメーション戦略の実現、および戦略へのフィードバックを行う。

次に、ビジネス部門（Business Units）との関係性についてクローズアップする。BRMs（Business Relationship Managers）がビジネス部門からの要望を受け、ETOからのソリューション提案に基づくPoCを設計し、各ビジネス部門のリーダーと定期的なコミュニケーションを取りながらPoCの進捗・成果を確認していく。ビジネス側のリーダーからの追加要望や優先順位の指示も、このコミュニケーションの中で随時行う。各PoCが戦略やセキュリティポリシー等のガバナ

ンスに適合しているかは、各ビジネス部門のリーダーやBRMを通してEmerging Tech Control Towerが集中管理する。各PoCの結果・成果はETOに蓄積され、ソリューションの磨きこみや今後の戦略に活かされる仕組みになっている。

AIトランスフォーメーションに向けた変革要素②：デリバリーモデルの変化

AIトランスフォーメーションの成功に向けては、組織オペレーションの改革による事業変化スピードへの追従が重要な変革要素のひとつとなる。従来の日本企業の多くは、ウォーターフォール型の開発モデルにてシステム開発を進めてきた。ウォーターフォール型の開発手法は、要件定義から設計・実装・テスト・リリースまでの各フェーズを順次進める手法であり、計画的かつ管理しやすいという利点がある。しかし、生成AIをはじめとする先進技術の登場により、ビジネス環境は厳しさを増しており、従来型の開発手法ではこのような事業スピードに追従できない。

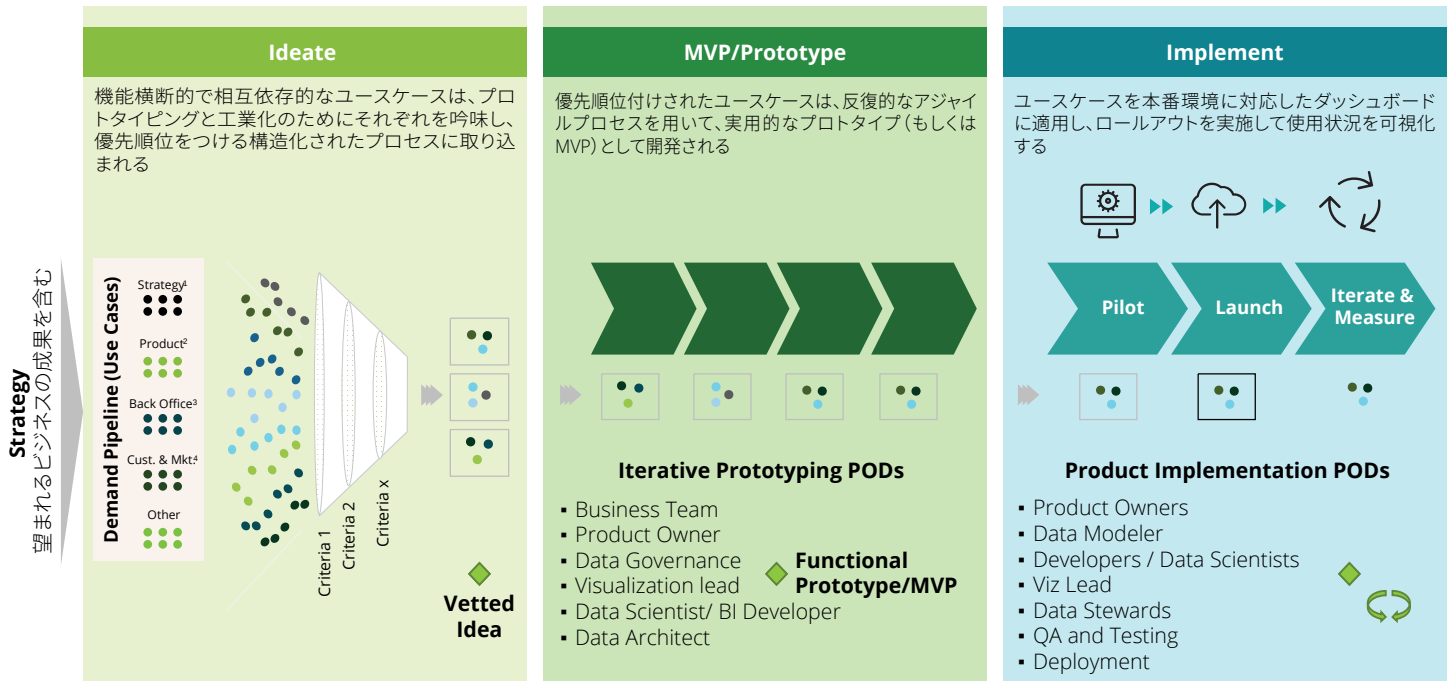
ビジネス環境の急速な変化に対応し、事業スピードへの追従を実現するためには、価値提供スピードを高めるデリバリーモデル（図2）の導入が不可欠である。具体的には、アイディエーション（アイデア創出）からサービス検討、構築・適用に至るまでのサイクルを、数週間に1回のレベルで高頻度に回すスピード感とオペレーションの在り方が求められる。このような迅速なサイクルを実現することで、変化するビジネスニーズに柔軟に対応し、競争力を維持することが可能となる。

さらに、先に述べたETOの強みを最大限に引き出すためにも、上記のデリバリーモデルの実現が急務である。ETOの強みは、ビジネス部門のリーダーとIT部門を極めて近い距離の役割として定義し、ビジネス戦略や事業環境への迅速な追従を可能とする点にある。しかし、これを効果的に活用するためには、迅速な開発と適用プロセスの実現が必要であり、デリバリーモデルの変革が求められる。

図2：価値提供スピードを高めるデリバリーモデル

Delivery Process

先進的实践と標準的な需要管理手法を利用して、クライアントのAI/新興技術のニーズに対応するための堅牢な需要管理プロセスを開発した



出所：Deloitte

AIトランスフォーメーションに向けた変革要素③：人材ポートフォリオの再構築

AIトランスフォーメーションの成功に向けた最後のピースとして、ケイパビリティ面では、まずはIT部門の人材ポートフォリオを再定義するべきである。多くの日本企業では、内部要員の比率は運用保守業務に集中しており、既存システムの安定稼働がIT部門の提供価値の中核を担っている。しかし、生成AIの登場により事業変化のスピードが増す中で、このような運用保守・安定稼働に貢献する人材偏重の現在のIT部門の体制では、提供価値が目減りし、企業全体の競争力鈍化へとつながるリスクがある。

IT部門は本来、企画スピードの向上やIT専門性の強化を通じて、IT部門ならではの価値をビジネス部門に提供し、事業貢献を果たすべきである。具体的には、ビジネス部門の視点からは気づきにくい領域や、バリューチェーンを横断したデータ分析による示唆出し、示唆をインプットにした新たなサービス創出の検討、さらには自分たちで簡易的なプロトタイプを実装し、考えを迅速に形にするような価値の出し方が期待される。

従来型のIT組織と比較すると、ETOの3つの機能の中でも、ビジネス部門に対しAI活用のアドバイザリーやソリューションの提案を行う機能（Business Relationship Managers・Business Advisory Council）、プラットフォームを整備して次から次へと登場するテクノロジーを試用し、自社におけるユースケースを生成していく機能（Emerging Tech Foundry）の2つを大きく変化させる必要がある。Business Relationship Managers・Business Advisory Councilにおいては、業界・市場固有のプロセス・制約・ベストプラクティス等への深い知見に裏打ちされた価値提供領域の特定・示唆出しといった役割を果たしていくことが期待される。Emerging Tech Foundryにおいては、ビジネスインテリジェンスアナリストとして組織の意思決定を後押しするデータからの示唆を分析・解釈する役割や、データサイエンティストやMLエンジニアとしてそれらの示唆の活用、およびBRM・BACとの連携に基づく最適な機械学習モデル・実装方式の検討・構築等の役割をスピーディーに果たしていくことが期待される。このようなビジネス・IT双方が理解できる人材、および先端ITに深い知見がある人材をボリュームゾーンとしていくことで、ETO組織の狙いや機能を最大化できる。

人材ポートフォリオの再構築に向けては、自組織における現状の人材像の把握、および必要となるTo-be人材像の具体化を行った上で、ギャップ解消に向けた採用・育成・配置・評価等の施策検討につなげていくことがネクストステップとなる。関係者を巻き込んだ実現ロードマップの定義・実行を、経営層のリーダーシップをもって強力に推進していくことで、新たなビジネス価値の創出に寄与するIT組織への進化につながるであろう。

まとめ

本稿では、企業がAI活用によって新たな価値創出を行うために、IT・デジタル機能をどう変えていくべきかについて述べてきた。繰り返しになるが、これまでと同じ枠組み、やり方でテクノロジー（生成AI）を活用するだけでは、それはトランスフォーメーションとはいえないであろう。

これまで述べてきたことは、単なるIT・デジタル組織の位置づけ、オペレーティングモデルの変革ではなく、全社としてのオペレーティングモデルの変革として捉えていただきたい。IT・デジタル部門だけが変わるだけではなく、経営層のリーダーシップと全社的なデジタルリテラシーの向上が不可欠である。経営層がデジタル変革の重要性を理解し、全社的なビジョンを示すことで、組織全体が一丸となって変革に取り組むことが重要なのである。

今まで以上にIT・デジタルとビジネスが密接な関係となっているからこそ、改めてビジネスドライバーとしてIT・デジタルの効果を最大化するために、全社としてのオペレーティングモデルを見直すべき局面に来ているのではないかな。

1. 経済産業省, “DXレポート～ITシステム「2025年の崖」の克服とDXの本格的な展開～”, September 2018.
2. Deloitte, デジタルトランスフォーメーションの真の価値を引き出す: その進むべき道と落とし穴”, accessed January 31, 2025.

執筆者



斉藤 宏樹

ディレクター

Technology Strategy & Transformation

金融、製造およびエネルギー産業を中心に多様なインダストリーに対してITファイナンス高度化、グローバルITガバナンス強化、IT組織構造・オペレーション変革の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している。



山本 航平

コンサルタント

Technology Strategy & Transformation

官公庁、製造業、エネルギー業界に対してシステム開発プロジェクトのマネジメント、システム構想策定、データ管理体制／規範の策定に従事。



齋田 大輝

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

コンサルティング／システムインテグレータ会社を経て現職。コンシューマビジネス、製造業を中心に、ITガバナンス強化や、IT投資・コスト管理、ITタレントマネジメント等のITマネジメントの高度化に多く従事。



吉田 晃大

アナリスト

Technology Strategy & Transformation

製造業に対してグローバル標準インフラの構造刷新の支援やグローバル標準セキュリティアーキテクチャーの策定に従事。



植木 成実

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

日系コンサルティングファームを経て現職。電力・ガス自由化に伴う新規事業立ち上げ・業務変革をビジネス側でリードしてきた経験から、日本企業のアジリティ向上の必要性を感じ、ユーティリティ業・製造業等のDX企画・推進や組織変革案件に従事している。



門脇 頌太

アナリスト

Technology Strategy & Transformation

情報通信業界に対して、複数フェーズにわたる全社IT／DXアーキテクチャーの構想策定に従事。

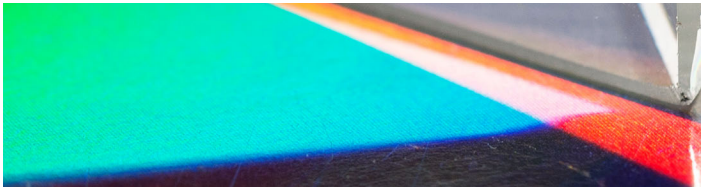


山下 友花里

マネジャー

Technology Strategy & Transformation

官公庁、製造業、エネルギー業界等を中心に、IT人材活用に向けたガバナンス強化やシステムの構想策定～UATまでの幅広いフェーズにわたる要件整理・PMO支援や業務改革支援に従事。



サイバーとトラスト

新しい公開鍵暗号：**量子コンピューター時代を見据えた新たな暗号方式への移行**

日本のコンサルタントの見解

PQCに移行すべきその他の事情

本編で解説されているように、CRQC (Cryptographically Relevant Quantum Computer、現在広く利用されている公開鍵暗号方式を解読可能な量子コンピューター) が登場するリスクは巨大で無視できるものではなく、CRQCの登場に備えたPQC (Postquantum Cryptography、CRQCに対抗できる暗号方式という意味で耐量子計算機暗号と呼ばれる) への移行計画策定は急を要する。しかし、CRQCだけが現在利用されている公開鍵暗号方式 (RSA2048、DH2048、ECDH224 など) を解読 (盗聴) 可能というわけではなく、年々計算処理能力が著しく向上しているコンピューターも、2030年、ないしは2040年頃には、現在利用されている公開鍵暗号を解読 (盗聴) 可能だと推測されていることには注意が必要だ。これはCRQCのような漠然としたリスクではなく、将来確実に起こるリスクである。したがって、CRQCの登場いかに関わらず、コンピューターの計算処理能力向上を見据えれば、現在利用されている公開鍵暗号方式はいずれ新たな公開鍵暗号方式に移行せざるを得ない。NIST (National Institute of Standards and Technology、米国国立標準技術研究所) は、計算処理能力が向上したコンピューターによる解読 (盗聴) リスクに対抗するために、企業や政府機関に対し、2030年までに新たな公開鍵暗号方式に移行することを求めている。

CRQCによる解読 (盗聴) リスクを考慮せず、計算処理能力が向上したコンピューターによる解読 (盗聴) リスクだけを考えるのであれば、新たな公開鍵暗号方式というのは、PQCという新たな暗号アルゴリズムではなくてもよく、現在利用されている公開鍵暗号方式の鍵長増大 (解読処理時間をより大きくする) という対応でもよい。例えば、鍵長2,048ビットの従来のRSA暗号は、より解読処理時間がかかる鍵長3,072ビットのRSA暗号に移行すれば事足りる。鍵長増大という方法は、暗号アルゴリズム自体は変わらないため一見簡単な移行作業のように見えるが、鍵長増大によって暗号処理時間は格段に長くなるため、パフォーマンス等で障害を生じる可能性は高い。PQCの移行作業も難しいが、鍵長増大の移行作業も容易でないことを考えれば、CRQCの登場に備えて、一気にPQCへ移行するのは賢明な策と言える。仮に、NISTが2030年までに要請している新たな公開鍵暗号方式への移行を、現在利用されている公開鍵暗号方式からPQCへ移行という方法ではなく、鍵長増大で対応した場合、CRQCの登場が現実的になった時点で、再度、PQCへの移行が必要となる。もし予想より早く2030年ごろにCRQCが登場すれば、鍵長増大の対応作

業のように見えるが、鍵長増大によって暗号処理時間は格段に長くなるため、パフォーマンス等で障害を生じる可能性は高い。PQCの移行作業も難しいが、鍵長増大の移行作業も容易でないことを考えれば、CRQCの登場に備えて、一気にPQCへ移行するのは賢明な策と言える。仮に、NISTが2030年までに要請している新たな公開鍵暗号方式への移行を、現在利用されている公開鍵暗号方式からPQCへ移行という方法ではなく、鍵長増大で対応した場合、CRQCの登場が現実的になった時点で、再度、PQCへの移行が必要となる。もし予想より早く2030年ごろにCRQCが登場すれば、鍵長増大の対応作業はすべて無駄となる恐れがある。2030年に向けて一気にPQCへ移行しておけば、計算処理能力が向上したコンピューターによる解読 (盗聴) リスクだけでなく、同時にCRQCによる解読 (盗聴) リスクも解決できる。一度の移行作業で両方の解読 (盗聴) リスクに対応できるため、コストメリットは少なくない。ただし、2030年という期限があるので、鍵長増大よりもさらに移行時間を要するPQCへの移行は急ぎ取り組まなくてはならない。

このような事情があるため、多くの企業はPQCに移行し始めるだろう。そうすると、相互接続性のリスクも考えておかなければならない。多くの企業がPQCに移行する中で、自社がPQCに移行しないままであると、近い将来において他社と暗号通信接続ができなくなる恐れがある。これではビジネスを継続できない。このような不都合な状況に陥らないためにも、PQCへの移行は早期に進めた方がよい。

PQCへの移行ステップと課題

本編でも簡単な説明はあるが、ここでPQCの移行ステップや、それに伴う課題を下記に記載する。

- ① 社内のITシステムやIoTシステムで利用されているRSA暗号やDH暗号を調査 (発見) する。具体的にはクリプトインベントリを作成する。一部はツールを利用して調査可能だが、手作業となる場所が存在する。この手作業には高い専門性が求められる。RSA暗号やDH暗号は、ITシステムやIoTシステムの至るところで利用されているため、この調査は一般的に長期に及ぶ。
- ② 発見したRSA暗号やDH暗号をPQCに置き換える際に生じるパフォーマンス劣化などのデグレード具合を見積もり、対策案を検討する。これにも非常に高い技術的知見が求められる。
- ③ これらの調査や検討を基に移行計画を立案する。なお、2030年に向けて同時期に非常に多くの企業が一斉に移行を開始するため、専門会社や人材は奪い合いになると予想される。これも考慮すると、PQCへの移行は早いほど有利となる。
- ④ 移行計画に従って、PQCの実装や評価を進める。

量子鍵配送というもう1つの選択

ここまで、本編で解説されているPQCの重要性を改めて説明してきたが、CRQCによる解読（盗聴）リスクや、計算処理能力が向上したコンピューターによる解読（盗聴）リスクを緩和させる手段は、PQCだけではないことを次に解説したい。PQCとともに有力な手段と見なされている技術には、QKD（Quantum Key Distribution、量子鍵配送）という技術がある。

従来の公開鍵暗号方式もPQCも、数学的な暗号（プログラミング暗号）であるのに対し、このQKDは量子技術を利用した物理的な暗号だ。QKDでは、光子や電子（電子の集まった電流ではない）といった量子と呼ばれる非常に小さい粒子に、情報（QKD通信後に行われる共通鍵暗号の暗号鍵）を乗せて通信を行う。実際はビット0やビット1という情報を、偏光やスピンといった量子の特殊な動きに割り当てて通信する。そのため攻撃者が通信経路上で、量子に寄せられた情報（共通鍵暗号の暗号鍵）を盗聴するには、通信経路に流れて来るひとつひとつの量子の特殊な動きを観測（盗聴）しなくてはならない。例えば、量子に電場をかけてみるなどの物理的な作用を与えて応答を確かめることで、通信経路に流れて来るひとつひとつの量子の特殊な動きを観測（盗聴）することになる。しかし、このような物理的な作用を与える観測（盗聴）は、非常に小さい量子の特殊な動きを攪乱してしまう。そのため、量子の寄せられた情報（共通鍵暗号の暗号鍵）は、攻撃者の観測（盗聴）時に書き変わる恐れがある。このように観測（盗聴）という行為は通信妨害と同等の行為となるため、盗聴は成功しない。したがって、攻撃者は量子鍵配送で交換される情報（共通鍵暗号の暗号鍵）を知りえない。

なお、このQKDには、下記に示すメリットとデメリットが存在する。

【メリット】

QKDで送信される情報（共通鍵暗号の暗号鍵）は、CRQCの登場やコンピューターの計算処理能力向上に関係なく、永久に解読（盗聴）不可能である。PQCも、CRQCによる解読（盗聴）リスクや計算処理能力が向上したコンピューターによる解読（盗聴）リスクに対抗できると説明したが、PQCを効率よく解読処理するための新たな計算処理方法が発見されれば、再度、新たな方式のPQCに移行しなくてはならない。それに対しQKDは、いったん移行してしまえば永遠に安全なため、再移行は不要で保守コストを低減できる。また、QKDであれば、「harvest now, decrypt later（データを収集しておいて後で解読）」と呼ばれる攻撃の心配もない。

【デメリット】

QKDをインターネットで利用するには特別な仕組みが必要で、普及には時間を要する。また、複数あるQKD方式のうち、現在商用化されているものは、既設の光ファイバーケーブルではなく、専用の光ファイバーケーブルを利用するため一定の初期コストがかかる。なお、将来は既設の光ファイバーを利用できるQKDも登場する予定である。

PQCとQKDのハイブリッドな利用

デメリットもあるQKDであるが、まずはキャリアがバックボーン通信として敷設するため、多くの企業はそれほど難しい作業をしなくても利用可能になると予想される。ただし、すべての通信をQKDでカバーするのは現実的ではない。QKDはバックボーンや特定組織間での通信には適しているものの、不特定多数のインターネット経由での通信に関して言えば、PQCの方が使い勝手がよい。したがって、ケースバイケースでPQCかQKD、またはハイブリッド利用のいずれかを選択することが望ましい。

最後に、ここで解説した内容に関しては、「量子コンピュータを見据えた次世代暗号への移行（量子コンピュータを見据えた次世代暗号への移行 | サイバー | デロイト トーマツ グループ | Deloitte）」も参照にされるとよいだろう。

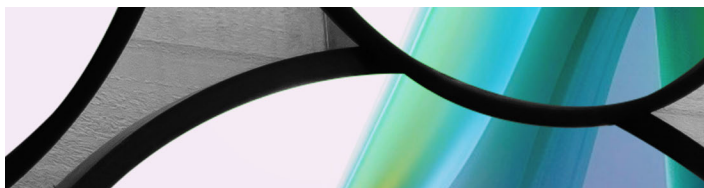
執筆者



松尾 正克

マネージングディレクター
デロイト トーマツ サイバー合同会社

モノづくりは30年、IoT/OTセキュリティは20年、量子ICTは15年以上関与。現在、IoT/OTセキュリティや量子ICTにて、研究・企画・開発・設計・構築・知財・輸出管理・PSIRT/FSIRT構築・規程策定などのコンサルティング業務を担当。暗号研究および暗号モジュールの作成販売経験があり。設計コンサルティング業務では過去100機種以上の製品セキュリティ開発を支援。製品・工場セキュリティ教育に関しては、国内で延べ13,000人以上の方に専門教育を実施。



コアモダナイゼーション

インテリジェントコア：

AIがコアモダナイゼーションのすべてを変える

日本のコンサルタントの見解

日本企業のコアシステムが抱える根深い課題

本編の和訳を進めるにあたり、コアモダナイゼーションをどのように訳すか考えたが、結局そのままカタカナ表記することにさせていただいた。日本ではコアシステム、という言い方はこれまであまり使われておらず、基幹システムやERP（Enterprise Resource Planning、企業資源計画）システムという言い方が一般的であったが、SAPが「Core Cleanコンセプトに則った拡張開発」をERPの目指すべき姿として掲げ大々的なキャンペーンを行っており、コアとはERPを指すという認識は定着しつつあると言える。

ではCoreがCleanではないとはどういう状態か。日本のERPシステムを表す自虐的な言葉に「ガラパゴスERP」というものがある。グローバルの標準的な業務プロセスが日本企業の商習慣に合わない、現場に受け入れられない、取引先に迷惑はかけられないなど、さまざまな理由によりアドオン（拡張開発）を施して行った結果、日本独自のERPとして成立してしまったERPを指している。ユーザーは自分たちのビジネスを変えるシステム導入の苦しみから逃れられ、ベンダーは開発プロジェクトや保守で収益をあげることができるWin-Winの状態であったが、このガラパゴスERPが日本企業を大いに苦しめている。

SAPは製品バージョンによって2025年／2027年／2030年に製品の保守サポート切れを迎えるため、それまでにバージョンアップすることを推奨しているが、大量のアドオンはそれに伴う改修やテストを行う必要があり、多大な費用がかかる一大プロジェクトとなることが避けられない。特に日本企業はこの対応が遅れており、まだ半数近い企業が古いバージョンを使い続けていると言われている。このような状況から脱却するためにもコアをクリーンにするべきだ、という考え方は多くの企業に浸透しているが、実際にクリーンにできている企業は一握りである。

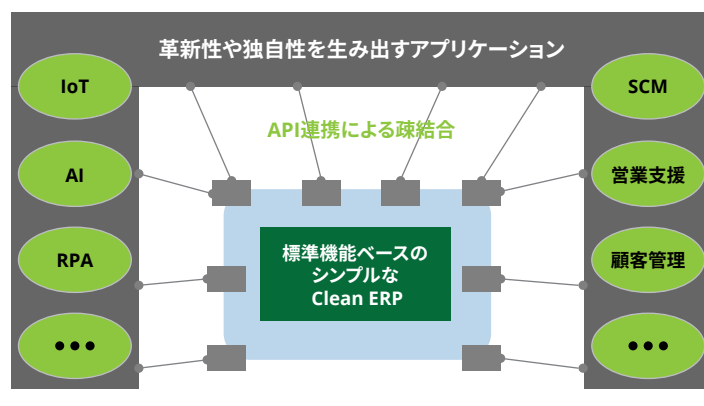
グローバル企業コアシステム活用と潜むリスク

日本企業の苦しみをよそに、グローバル企業のコアシステム活用は先を進んでいる。本編のコアモダナイゼーションはERPのバージョンアップを指しているわけではないが、別の課題を抱えている。少し長いが本編より引用させていただく。

「ERPプロジェクトがビジネス目標と一致しない理由のひとつは、システムが画一的になりがちであることだ。企業は、ERPシステムのモデルに業務を合わせる必要があった。また、組織全体のアプリケーションをERPと統合することが求められていた。ERPは記録のためのシステムであり、すべてのビジネスデータとビジネスロジックを保持していたため、困難であっても組織はこれらの要求を受け入れた。しかし、これがビジネスとERPシステムの間に一定レベルの断絶をもたらした」

つまり画一的なシステムにビジネスプロセスを合わせたことで、企業の強みを生み出す実ビジネスとシステムに断絶が生じ、この断絶を埋めるためにERPシステム外でアプリケーションを開発したり、SaaSアプリケーションを組み合わせたりして利用する。例えばSAPをメインで使っているが、顧客管理はSalesforceを、決算処理はBlacklineを使用している、と言えば分かりやすいだろう。コアシステムをクリーンに保ちつつ、革新性や独自性を生み出すアプリケーションはベストオブブリードを選択する、といったアプローチである。

図1：Clean ERPと周辺アプリケーションのアーキテクチャーイメージ図



一方で、ユーザーは複数システムをまたがったオペレーションを余儀なくされ、ITアーキテクチャーは複雑性を増すため高度なアーキテクチャー設計が要求される。また運用管理にかかる負担は大きくなり保守費用も安くはない。SAPが提唱する「Core Cleanコンセプト」は同様の考え方であり、日本企業に対してあるべきITアーキテクチャーの姿を指し示していると言えるが、リスクも抱えていることは忘れてはならない。

AI対応が進むコアシステムとその未来

コアシステムもそれを取り巻く数々のアプリケーションも、提供ベンダーは例外なくAI対応を進めている。SAPのAIであればジュール、Salesforceであればアインシュタイン（偉人の名が多いのはおそらくIBMのワトソンからであろう）と各社がしのぎを削っており、日々新たなユースケースが生まれている。

ではどのようにAIを利用するのがよいか。本編では面白い考察がなされている。

「企業全体でより多くのソフトウェアツールにAIが組み込まれるようになるにつれて、従来はコアシステムが担っていたワークロードが、最終的には完全にコアシステム外で処理されるようになる可能性がある」

つまりCore Cleanな状態（図1）においては、ビジネスプロセスはコアシステムと周辺システムをまたがって進むため、コアシステムよりも上位のレイヤにAIエンジンが存在して企業全体のビジネスを処理していくということである。AIエージェントが複数の画面を切り替えながら仕事をしていくようなイメージだろうか。その状況ではさらなる業務の効率化はコアシステムの外部で行われ、コアシステムはトランザクション管理と整合性の取れたデータを格納する信頼のおける記録システムとしての役割がより明確になっていくと言える。

コアモダナイゼーションの本質とAIによる全社的効率化

改めてコアモダナイゼーションの意味について考えてみると、単にコアをモダナイズするだけの話ではないことがお分かりいただけるであろう。コアをクリーン化し、AIを活用して、コアシステムと周辺システムを横断するビジネスプロセスを自動化し、自律的に動作させることで、飛躍的な効率化を実現する全社的なアーキテクチャーを構築する活動と言える。

日本企業においては、近い将来に高度なAIエージェントが実装されれば、「独特な商習慣」や「取引先との慣習」による複雑なビジネスプロセスをエージェントが吸収し、現場ユーザーの負担を肩代わりしてくれるため、世界の他国と比べても最も高い効果が期待できるだろう。

執筆者



関川 秀一郎

パートナー

Digital Transformation with SAP

外資系Sier及び国内ITコンサルティング会社を経て現職。25年以上のIT経験を有し、業界を問わず様々な企業の基幹業務システム導入に関与。特にテクノロジー領域のコンサルティングに強みを持つ。



近藤 大士

シニアスペシャリストリード

Digital Transformation with SAP

外資系コンサルティング会社を経て現職。主にERPを活用したシステムのアーキテクチャー構想、構築を専門とし、多くの基幹システム導入PJにアーキテクトとして従事。

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戦略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ーサービスを提供。

国内のお問い合わせ先

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@tohmatu.co.jp

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 リスクアドバイザー合同会社、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 グループ合同会社を含む）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、リスクアドバイザー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、税務、法務等を提供しています。また、国内約30都市に約2万人の専門家を擁し、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、ベンガルール、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、ムンバイ、ニューデリー、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ー、リスクアドバイザー、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45万人超の人材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関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関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。