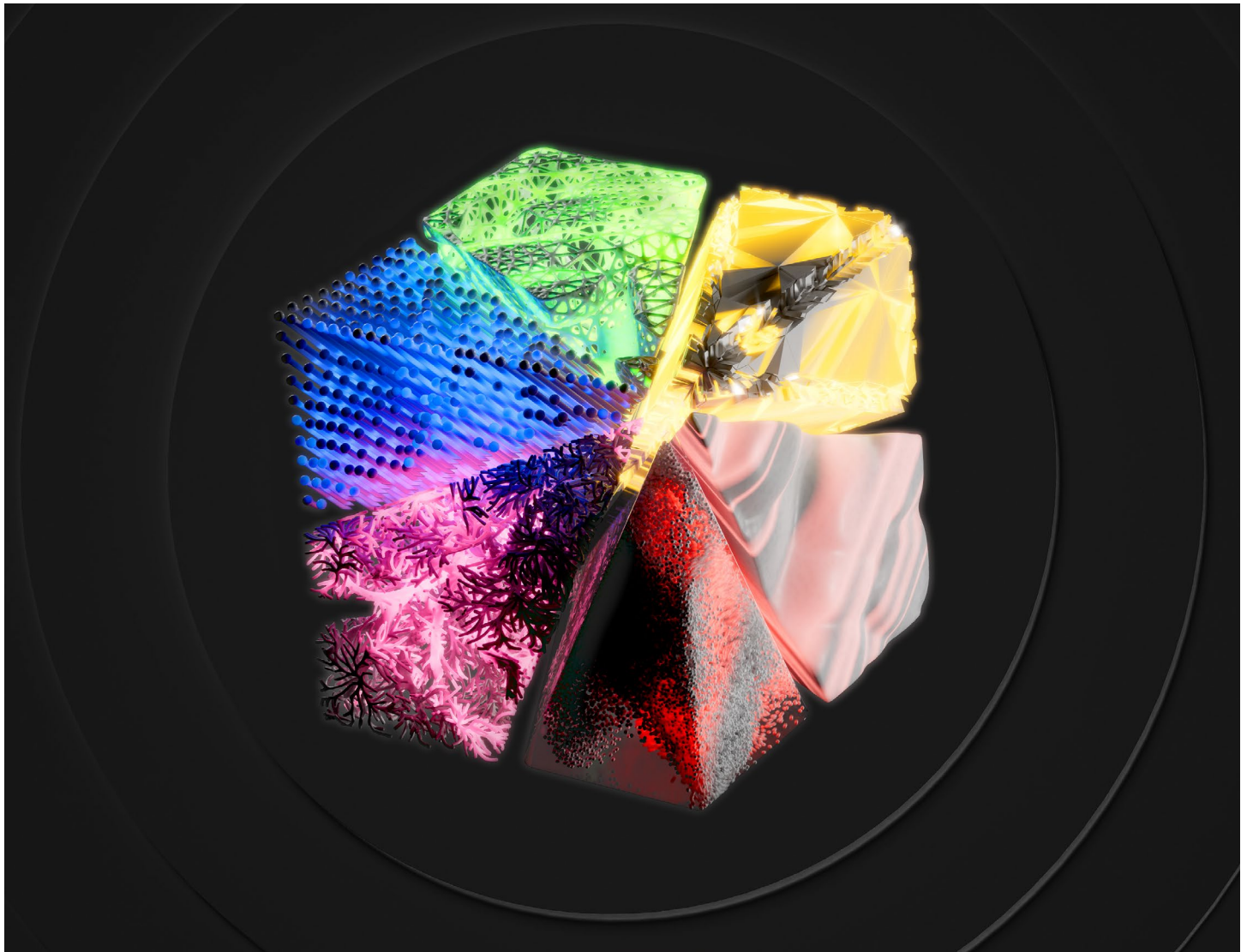


# Deloitte.

デロイト トーマツ



Tech Trends 2024 | 日本版 Perspective

## はじめに

DXの時代には、人間がデータ活用によって新たなビジネスインサイトを得るためのさまざまな仕組みやプラットフォーム整備が進んだ。しかし、生成AIの時代に突入したことで、人間が自らデータを分析したり解釈を加えたりする必要すらなくなる可能性が高まっている。今のAIはまだ物足りないところもあるが、より多くの半導体とコンピューティング方式が投入されてくれば、人間と同等の認識能力を持つようになり、幅広い問題の解決で活躍できるようになる。やや論理の飛躍はあるが、そのような状況になれば、IT部門も特定の問題解決をするための業務システム維持に忙しくなることはなくなり、より先進的な技術に挑戦することや、より事業部門との連携に力を入れることができるようになる。

Tech Trends 2024では、こんな時代のテクノロジー潮流を、6つのテクノロジー領域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、将来からバックキャストして考えたい方はNextを特に注意して読んでいただきたい。そして、日本版Perspectiveでは、日本の状況に鑑み、企業がどう動くべきかについてのヒントを含んでおり、テクノロジー活用の加速プランを考えたい方にとって参考にしていただけるものと考えている。

## 生成AI時代に日本企業が考えるべきこと

生成AIには攻守両面の2つのマクロフォースが働いている(2章、5章)。生成AIを新たに自分で作る必要はなく、想像できないほど膨大なデータを使い、自然現象・社会現象の論理的な仕組みから人間の不条理な行動や会話のニュアンスまで、事細かに学習し、認識・識別できるAIがすでに安いコストで使えるようになってきている。他方、これらの技術を使って偽情報やなりすましといったサイバー脅威も高度化してしまい、不利益を被る人々の問題も強まってゆくことになる。今、日本企業では現場レベルでのAI試行が先行しているが、今後は商品・サービスへの活用も拡がり、ビジネスインパクトがますます大きくなることは確実だろう。

生成AIの企業活動への浸透はまだ途上であるが、日本企業のAI利活用を見てみると当初は慎重だったものの、実は現在は世界的にみても大きく進展し、高い成果を上げる企業が増加傾向にある<sup>1</sup>。生成AIについても同様の動きとなることが想定されるが、生成AIによって大きく変わる世界と、そんな時代に日本企業が備えるべきケイパビリティは何か、という問いかけが、日本版Perspective全編にわたり、一貫して述べられている。

コンサルティングの現場では、クラウドが登場、IoTが浸透し、DXへと、数年おきに新しい技術トレンドが現れるこれまでの歴史で、クライアントとともにテクノロジーと事業に結びつけるためのさまざまな取り組みを行ってきた。その中で、テクノロジーとビジネスが等しく両輪として回るようにするための、いくつかの重要なポイントがあると感じられる。

まずは人材、特にデジタル化以降の重要論点として、人材不足のみならず、より高い価値を高いスピードで創出するという点から、テクノロジーをごく一部のシステムエンジニアだけが使えるものでなく、誰でもが使えるようにする「民主化」が挙げられる。そのためには、テクノロジーにも社員の意識を向けさせることや、トレーニングによりスキルを高めることも求められよう。さらに言えば、事業部門の担当役員の方々には、社員に分析させるのではなく、自らがIT活用に取り組むことが重要となるかもしれない。次にデータ活用である。DXのさまざまな事例を通して、ビジネスと経営の変革にデータが重要な役割をもたらすことは意識されるようになってきていると思われるが、生成AIの時代にはその重要性は特に顕著になろう。過去のデータを集約した基盤を作るだけでなく、データから価値を引き出すためにデータ活用方針を考え抜くことが重要であるし、またいかに質の高いデータを準備できるかについて考えることが重要となる。データを必要な時にいつでも使えるようなアーキテクチャーに変えることも求められよう。そして、それらを含むものとして、テクノロジー活用の経験と知見を活かし、テクノロジー活用のベストプラクティスを社内に展開するための組織的活動である。その中には、先端技術に関する知見、成功した方法といったものから、ガバナンスのルール、マネジメントの役割といった事までが含まれるであろう。

これらのエッセンスは生成AIの時代においても通じる基本原理である。その設計や運用に関する議論が、日本版Perspectiveの中で展開されている。

## Tech Trends 2024のみどころ

もちろん、テクノロジーの潮流は生成AIのみで作られているわけではない。Tech Trends 2024では、他に、空間コンピューティングの進化にともなう産業メタバースの拡大トレンドや、昨年版ではアップデートがなかった新しいコンピューティング基盤、光計算や量子計算といったトレンドと日本企業への影響についても取り上げている。一方、不足するテクノロジー人材の問題、技術負債の問題といった多くの企業が喫緊の問題と考えているテーマについても、最新のトレンドを紹介している。そして、これらさまざまなトレンドと生成AIとの関係性も知ることができるようになってきている。

Tech Trends 2024をお読みいただくにあたり、読者それぞれの問題意識に加え、各技術とその相互関係といった点も頭の隅に置いていただくと、今後の方針仮説を立てる上で、また違ったアイディアに繋がるかもしれないと考えるものである。本レポートが、これからのビジネス戦略をさまざまな側面から検討してまいりたい皆様のお役に立てることを願っている。

1. Deloitte AI Institute, [グローバルAI活用企業動向調査 第5版](#), May 2023.

## 執筆者



川嶋 三香子

マネージングディレクター

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投資最適化等、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。

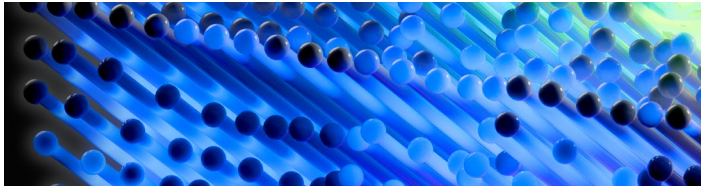


木下 貴史

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を専門とする。



インタラクション

## 新しい場所のインターフェース： 空間コンピューティングと産業メタバース

### 日本のコンサルタントの見解

#### 空間コンピューティングの概念の広がり その期待に応えるApple Vision Proの発売

2023年にAppleの製品発表で認知度の高まった、空間コンピューティングがいよいよ社会実装されようとしている。実際に2024年2月に米国にて販売されたApple Vision Proは、前評判に違わない性能・品質だった（ただし、街中で歩きながら利用している動画はフェイク。実際にはPCやタブレットのように、特定の場所であり動き回らず利用することが想定されている）。筆者も実際に体験したが、既存のヘッドマウントディスプレイとは別軸でのUXを提供しており、PCやタブレットの代替として使われるようになる未来を感じさせるものだった。既存のWebサービスの利用や視線を活用した操作の完成度は極めて高く、また空間動画（奥行きのある3次元の動画）は、同社のスマートフォン製品と連携した撮影の手軽さも含めて即戦力であった。ペットや家族の写真や動画を撮るのが趣味の人であれば、シンプルに空間写真と空間映像の再生機器として満足できる製品品質だった。物理的制約のないディスプレイ空間や3次元的な情報表現が常識/前提となる世界は近づいている。さまざまな業務や業界が、スマートフォンやタブレットの登場時と同様に、空間コンピューティング時代のUI・UXを前提とした再定義・再構築を必要とするだろう。

#### 空間コンピューティングがもたらす、業務の横断的な変化

空間コンピューティングにより実現される物理的制約のないディスプレイ空間は、単なるマルチモニターの代替に留まらない。フレキシブルな情報の配置や物理的なワークスペースや居住空間とデジタルな情報窓口の融合が実現される。またデジタル空間と現実空間をフレキシブルに切替られるようになることで、場所の持つ価値や既存の制約も取り払われていくだろう。

さらに3次元による情報表現は、これまで複数の情報を人間の頭の中で組み合わせ補うことでとらえていた内容を、より体感的に伝えることを可能にする。例えば、マーケットの反応や売上の推移なども、平面的なマーケットツールやBIツールによるビジュアライズとは異なる方法で「一目で分かる」状態で表示できるようになるだろう。今まで意識的に情報を表示、収集していたプロセス型の手続きが、3次元的で直観的に理解できる情報スペースを「置いておく」ことで事足りるようになるだろう。仕事に限らず、一般消費者のレベルでも同様だ。特にECサイトのおすすめ欄のような機能やプロモーション、広告枠などは、総合的に商品の良さを伝える「空間」

に置き換わるかもしれない。誰もがコンセプトショップを持ち歩くような時代が、数年以内に実現するかもしれない。

スマートフォンやタブレットの登場により業務や習慣が不可逆的に変わったような、大きな変化が起きるという見立ては、Apple Vision Proを実際に利用した身としては、決して大げさなポジショントークではないと感じた。とはいえ、実際に社会に浸透するのは3~5年先ではあるはずなので、まずはしっかりと考え、そのためにも実機の入手や体験、部分的な実証から始めるべきではないかと考えている。

#### 日本における産業メタバースは、 現場利用よりシミュレーション用途が先行

また本編でも述べられている通り、産業分野でも積極的に空間コンピューティング技術やその周辺のシミュレーション技術などが活用されている。ウェアラブルデバイスを活用したピッキングやオペレーションの支援、デジタルツインによるシミュレーションを活用したより効率的な工場建設やライン構築などが広がりつつある。

ただこれらのグローバルなトレンドに、日本の製造業が乗り切れている訳ではない。日本においては、IoTやデジタルツインなどの導入は初期コストが大きいことから、投資判断に慎重になる傾向がある。多く見られるケースとしては、まずは工場長決裁で済む小規模スタートで始めるが、1ラインやってみたところで、意外と投資が必要なこと、効果が限定的なことに気づき、それ以上の展開を諦めてしまうパターンが多い。俯瞰的なデジタル化ができないと、リターンが得にくい、経営に対しその投資を求めるスマートなテクノクラートが不足しがちという声もある。また他の問題にも通じるが、日本の人事制度（ローテーション制）に大きな問題があると思われる。短期でポジションが変わってしまうため、長期的、かつ大胆な投資要求がしづらい傾向も影響している。またアナログなプロセス効率化や紙ベースでの業務最適化が、諸外国に比べて高いレベルで進んでしまっているため、単純な効率化という面でありデジタルツインやAR技術の導入が大きな効果を短期的に見いだすことが難しいのも産業メタバース導入を妨げる一因となっている。

しかし、現状ベースでの投資対効果だけではなく将来的な発展も視野に入れると、製造業における各プロセスやデータのデジタル化を進め、デジタルツインなど先進的な技術の活用に取り組むことは、避けられない課題と言える。また配員なども含めて既存プロセスと同条件で技術導入効果を考えるのではなく、確保できる人材の変化や減少、それに伴う技術継承問題など、日本の直面するマクロな課題も踏まえて、将来的な環境を考えた際に導入する価値があるかを計るのが良いだろう。

一方で、生産現場向けの導入と比較して、製品開発やAI関連での産業メタバース活用は日本においても積極的に導入・検討が進んでいる。例えば、完全自動運転をメタバース空間上でシミュレートすることでデータの集積や検証を進めるシミュレーション用途や、デザイナーが作成した製品デザインをデータ段階でリアルタイムで確認、修正するなどの用途は、デバイスやソフトウェアの進歩もあり、比較的取り組みやすく効果の出やすい即戦力と期待を集めている。



## 空間コンピューティングは将来的な必要性も含めて 中期で推進すべき

冒頭に紹介したApple Vision Proはあくまで空間コンピューティングの概念を体現する初期プロダクトであり、このデバイスがそのまま社会に浸透するわけではなく、しばらく時間はかかるだろう。またデバイス自体の想定用途が複数人で使いまわすのではなく固定の1人のユーザーが利用するコンシューマー向けのデバイスなので、エンタープライズでそのまま利用できるシーンは限られる。しかし、体験すれば理解できると思うが、空間コンピューティング自体の利点やコンセプトの将来性は間違いない。

製造現場においては、将来的な発展を念頭に入れた投資判断やデータ整備などの足元からの堅実な取り組みや、積極的なAR/MRデバイスの導入による知見蓄積や環境整備を進めるべき段階だ。長期的なリターンを算出して、大胆な投資判断を実施できるようなマインドチェンジも求められる。またホワイトカラー向けには、Vision Proなどをヒントに空間コンピューティングが普及した状態の業務のあり方や業界の変化を考え、戦略を立てるべき時期にある。

これらの先端技術に関しては、体験してみても初めて分かることも多く、またキラーユースケースがまだ明確になっておらず探索が必要なことも多い。ただ、いち早く自社に適した活用方法や未来の業務・サービス像を描くことが競争優位性に繋がるので、前向きに、できれば実物に触れながらの検討と戦略立案に取り組むことをお勧めしたい。

## 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。

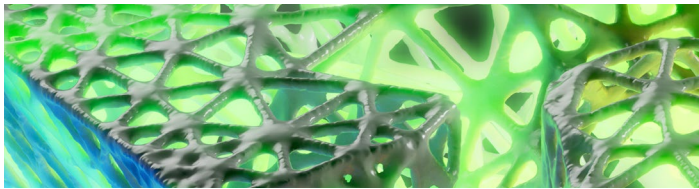


**米本 恭平**

シニアコンサルタント

Research & Technology Transformation

XR関連のスタートアップ創業、CTOを経て現職。XR黎明期から第一線で企画・開発を継続して行っており、高い技術力や豊富な導入経験に基づく知見提供、サービス提供を担っている。



インフォメーション

## 現れたランプの魔人： 成長のカタリストとしての生成AI

### 日本のコンサルタントの見解

#### 今、ケムリから形作られているもの

日本においては、2023年は「生成AI元年」とも言える年であった。ChatGPTを皮切りにAI利用にあたってのハードルが一気に下がり、生成AIに対する劇的な業務変革の可能性を多くの企業が感じた。2023年春からMicrosoftやGoogleなどのプラットフォーマーが生成AIを利用できるようなAPIサービスの提供を開始し、日本の多くの企業は生成AIの試用・導入を進めた1年であった。

2023年の日本企業における生成AI活用の動向をみると「1.生成AIを活用したチャット」(図1)、「2.組織内情報と連携した生成AIの社内利用」(図2)に大別できる。

図1:生成AIを活用したチャット

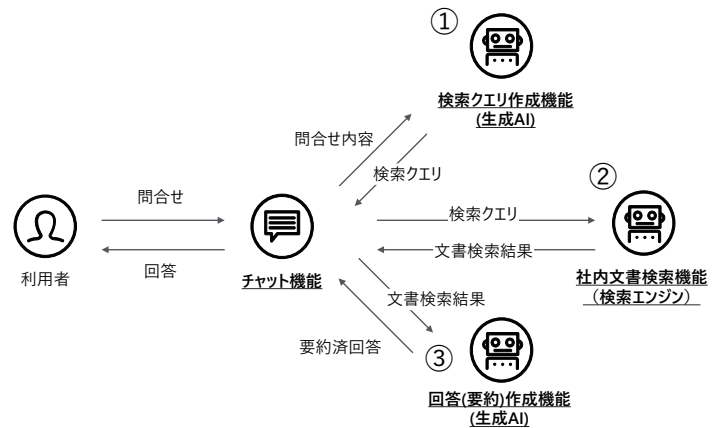


「1.生成AIを活用したチャット」は、各生成AIベンダーが提供しているチャットサービスと同様に、利用者からの問合せに対して生成AIが回答文を生成し、利用者へ回答するが、機密情報漏洩対策など、生成AIのリスクに対する対策を講じている点が異なる。企業によっては、このチャット機能を早々に展開し、利用者のニーズを引き出す試みを行っていた。

このチャット機能により、利用者のニーズが少しずつ見えてきた企業は、次の「2.組織内情報と連携した生成AIの社内利用」に着手した。これは、Retrieval-augmented Generation (RAG、検索により強化した文章生成)という仕組みを使った生成AIチャットであり、社内の固有情報を踏まえた回答が可能となる。仕組みとしては、3つのステップで回答する。

- ① 生成AIにより利用者の問合せから文書検索クエリを生成
- ② 検索エンジンにて対象文書を検索・順位付け
- ③ 検索結果および利用者の問合せをもとに、生成AIが回答を生成

図2:組織内情報と連携した生成AIの社内利用



ところが、この仕組みの導入をきっかけに生成AIを組み込んだ仕組みの限界が見え、いくつかの課題も浮き彫りになった。例えば、多くの組織の社内文書は、担当者が理解しやすくなるよう、誤解を防ぐために文章構成を統一させたり、構造を類似させたりしている。それにより、現在の検索エンジンの技術では誤った文書を検索してしまい、誤った検索結果をもとに生成AIが回答を作り出してしまふ。その結果、的を外した回答となるケースが発生していたのである。そのため、検索インデックスにメタデータ(要約文、想定質問、キーワードなど)を入れることや、段階的検索などの検索精度向上策を模索すると同時に、ユースケースを適切に定義し、検索対象となる文書について、文書構造を見直すといったデータ整備を実施すべきという課題が見えてきた。

また、日本企業固有の課題として、生成AIモデルがMicrosoftやGoogleなどの海外ベンダーによって提供されていることから、利用環境やサポート期限など利用制限に振り回された。また、日本語の学習データについては英語圏と比べて格段に少なく、生成AIが保有している知識レベルが劣ることも分かってきた。

そのほか、従来の新規テクノロジーの導入に比べ、生成AIの活用に関しては日本企業としては比較的早い導入だったのか、利用者への教育が追い付かず、生成AIの能力を上手に引き出せないケースも見られた。

2023年は、今まで煙のような気体の状態から凝結して固体となって姿を現し、その姿も変幻自在で、かわいらしい小動物にも変わることもできるが、恐怖を覚えるような猛獣にすら変わることができる「ランプの魔人」が登場した年であったと言える。

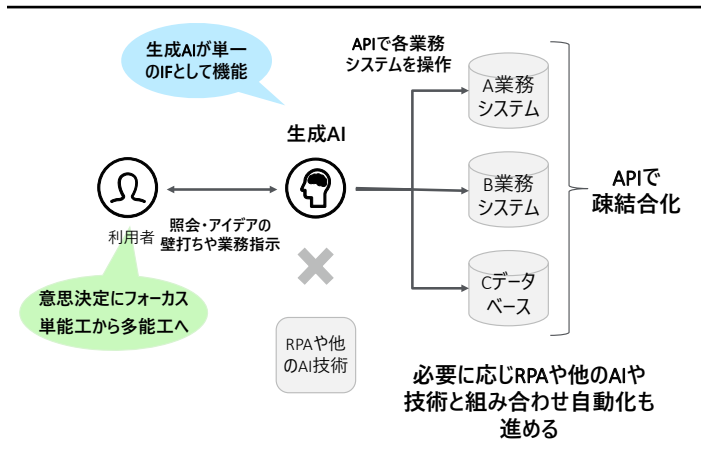
## 「ランプの魔人」はいたるところに

では、そのランプの魔人は、今年（2024年）、どのように変化するだろうか。多くの日本企業では2023年に見えた課題の解決を進めながら業務適用を進めることになるであろう。

「2. 組織内情報と連携した生成AIの社内利用」については、更に業務に特化したケースへの適用が進み、既存システムとの統合や連携が進むと考えられる。いくつかの事例からは、企業内の情報と適切に連携できれば、業務初心者が生成AIと社内のノウハウ・情報を最大限活用し、早期に熟練者相当の働きをすることが期待できることが見えてきた。現場の知見、属人的なノウハウなどを活用する割合が高い企業ほど、これらを情報化して生成AIと連携することができれば、効果が大きくなるだろう。RAGという仕組みの場合、検索精度がポイントとなる。ユースケースを適切に定義し、検索対象となる文書のデータ整備ができれば精度が出せるため、試行結果で得たノウハウに基づいて業務適用が進むと考えられる。また、マルチモーダルなど、生成AI関連技術の発展も続いており、この技術発展による検索精度の向上も見込まれる。

日本固有の課題についても、進展があるだろう。日本においてもAI企業、および大手SI企業が日本語版生成AIの開発を進め、順次公開も始まっている。また、日本国内でのGPUデータセンターの計画などが発表されており、自社でコントロールが容易な日本語特化型の生成AIの開発がさらに進むであろう。

図3: 生成AIと業務システムの統合イメージ



さらには、「2. 組織内情報と連携した生成AIの社内利用」をさらに進めた利用方法が日本国内でも登場するだろう。海外ではすでに事例があるが、業務システムとAIの統合を進め、「生成AIと業務システムの統合イメージ」（図3）のように、利用者の依頼に基づき、利用者の代替としてさまざまな社内システムを生成AIが操作し、利用者はその結果を踏まえて意思決定にフォーカスすることが可能となる、いわゆる「AI コンシェルジュ」の実現である。先進企業では、営業などのフロント業務、事務などのバックオフィス業務において、このような検討・試行が始まっている。

このようにランプの魔人がいたるところに登場し、利用者としては気が付かないうちに生成AIを使い、日本企業の働き方が大きく変わる時代が訪れるのもそう遠くないと思われる。

## AIガバナンスはソロモン王となるか

とはいえ、「ランプの魔人」は、「巨人や醜い生き物にも変わることができる」のである。アラブ世界の物語では、「ランプの魔人」であるジンに従えることのできたソロモン王は、ジンを自在に操ることができ、神殿を建てる際にもジンを動員したとある。生成AIにも、ソロモン王に代わる存在が必要であり、その答えの一つがAIガバナンスにある。

ガバナンスの一形態として法整備があり、現在、EUと中国がAI規制の法整備において先進している。EUでは、AI規制法案である「Artificial Intelligence Act」（以下、「AI Act」）が、2023年6月14日に欧州議会で採択され、欧州理事会、欧州委員会、欧州議会による交渉は難航したもの、2023年12月9日に暫定合意され、2024年2月2日には、ついに反対派であったフランスも賛成に回り、法案が承認された<sup>1,2</sup>。このまま進めば、EUのAI Actは2026年に施行される。中国では、中国サイバー空間管理局（CAC）が、2023年7月10日に生成AIの規制に関する世界初の法律である「生成型人工知能サービスの運営に関する暫定法（生成式人工知能サービス管理暂行办法）」を制定し、2023年8月15日より施行されている<sup>3</sup>。

日本では、2023年5月のG7首脳会議で合意された「広島AIプロセス」に基づき、「AI戦略会議」、「AI戦略チーム」およびAI政策を立案・推進し、国際ルール策定に向けた調整を担う「AI国際戦略推進チーム」を立ち上げた<sup>4</sup>。また、総務省および経済産業省では、それぞれ策定していたAI開発者向け、サービス提供者向け、サービス利用者向けのガイドラインを統合した、「AI事業者ガイドライン案」を2023年12月21日に公表した。法整備に向けては、2023年12月21日に開催された第7回AI戦略会議で、AIのガバナンス・規制のあり方が議論されており、2024年は法制化などの議論が行われる見込みである<sup>5</sup>。

EUのAI Actは、「リスクベースアプローチ」をとっており、リスクを「許容できないリスク」～「最小限のリスク」までの4段階で区分し、リスクに応じた対応を規定しており、この「リスクベースアプローチ」は、先述の「AI事業者ガイドライン案」でも基本とされている。

政府のサイバーセキュリティの世界に目を移すと、デジタル社会推進標準ガイドラインの一部として、「常時リスク診断・対処」（CRSA：Continuous Risk Scoring and Action）という考え方が示されている<sup>6,7</sup>。要約すると、常に変化し続けているためリスクに対して、常に適切な対応策がとられているかをモニタリングし、リスクと対応策にギャップがある場合には是正措置がとれる仕組みを構築するということである。このような仕組みが、「リスクベースアプローチ」をとるAIガバナンスの世界にも必要ではないだろうか。

## 「ランプの魔人」を良き仲間とするために

昨年の Tech Trends では、「AI 社会への扉を開く：AI を仲間として信頼すること」と題し、人と AI の信頼関係構築について述べた。生成 AI が「人間のように振る舞い、理解し、会話をする」ようになったことで、一見信頼関係の構築が進んだように見えるが、世界のトレンドを見ると、人間はまだ AI を仲間として手放して信頼するには至っていない<sup>8</sup>。それどころか、リスクにさえ感じているのである。完璧な人間がないように、完璧な AI はこの先も出てこないのかもしれない。それでも、価値観を共有し、ルールを作りながら共存、共栄してきたのが人間だ。昨今のガバナンス強化の流れは、AI が人間に近づいた証左ともいえるのではないか。

ソロモン王は、ランプの魔人であるジンを使役したが、生成 AI を含む AI は道具の域を超える存在になる可能性を秘めている。2024 年は生成 AI を含む AI の活用と AI ガバナンスにとって大きな転換点になり、転換点を過ぎた 2025 年以降は、AI を良き仲間にしてきた組織が経営への変革を実現させるだろう。そのために今やるべきことは何か。

一つは、ここ数年の Tech Trends でも触れてきたように、AI を活用するユースケースを探し、それを実装・運用する機能を保有し、データを収集しながら品質を維持し、AI を経営にまで浸透させるリーダーシップの育成や文化を醸成するという、いわゆる攻めの組織改革である。

もう一つは、本稿で触れたガバナンスを担う組織づくりという守りの組織改革だ。ルールを作り、リスクを検知して対応策をとり、状況の変化がどのような影響を及ぼしうるかを判断することは人間しかできない。つまり、AI ガバナンスの根幹は組織や人材の育成になる。AI Act でも、高リスクとなる領域に AI を使う場合には、「リスクを最小限に抑えるための適切な人間による監視措置」が要求されることから、ルール整備だけでなく、ガバナンスを支える人材を育成することが今後の成長に必要な重要なピースになるということを念頭に、生成 AI との対話を楽しみながら、今後とるべき施策に思いを馳せていただければ幸いである。

1. Council of the EU, “[Artificial intelligence act: Council and Parliament strike a deal on the first rules for AI in the world](#)”, press release, December 9, 2023
2. Nature, “[What the EU’s tough AI law means for research and ChatGPT](#),” news explainer, February 16, 2024
3. 中国サイバースペース管理局 (CAC), “[生成式人工智能服务管理暂行办法](#)”, accessed March 6, 2024
4. 総務省, [広島 AI プロセス](#), accessed March 6, 2024
5. 内閣府, [AI 戦略会議の今後の課題 \(案\)](#), accessed March 6, 2024
6. デジタル庁, [デジタル社会推進標準ガイドライン](#), accessed March 6, 2024
7. デジタル庁, [常時リスク診断・対処 \(CRSA\) のエンタープライズアーキテクチャ \(EA\)](#), January 31, 2024
8. Deloitte Tohmatsu Consulting LLC, [AI 社会への扉を開く：AI を仲間として信頼すること \(Tech Trends 2023\)](#), April 2023

## 執筆者



小倉 康司  
シニアマネジャー  
AI&Data

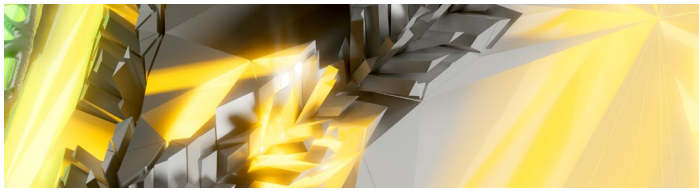
中央省庁、独立行政法人、外資系生命保険会社、大手電力会社等で大規模 IT プロジェクトの経験を有する。特に、中央省庁等を中心とした公共領域におけるデータを活用したデジタルトランスフォーメーションの支援に強みを持ち、対応領域は戦略、組織、人材、ガバナンス等多岐に渡る。



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。





コンピューテーション

より柔軟で、よりスマートに：  
力任せのコンピューティングを超えて

## 日本のコンサルタントの見解

### はじめに

ビジネス上の競争優位性を高めるためのデジタル活用は加速の一途を辿っており、企業におけるテクノロジーの重要性はますます高まっている。各企業は、こぞって生成AIやメタバースの活用、デジタルツインの構築などによる差別化に邁進しており、これまで以上に複雑なワークロードを扱うようになった。

それに乗じてコンピューティングの世界にもパラダイムシフトが起きている。複雑かつ大量のワークロードを処理するためには、従来利用してきたコンピューティングリソースであるCPUだけでは対応しきれなくなっている。これらに対応するための新しいコンピューティングリソースとして、GPUや量子コンピューティング、ニューロモーフィックコンピューターといった次世代のテクノロジーが主流になりつつある。ガートナーが公表している「日本における未来志向型インフラ・テクノロジーのハイプ・サイクル：2023年」によると、量子コンピューティングは「過度な期待のピーク期」を超えて「幻滅期」へと移行しており、着実に実用段階に向かっていく<sup>1</sup>。また、足元では量子コンピューティングと機械学習を組み合わせた「量子機械学習」といった新たな分野も注目されつつあり、ビジネス価値の創出に資する新しいテクノロジーが次々に生み出されている。

では、各企業はどのようにして最新テクノロジー（GPU、量子コンピューティングなど）を活用していけばよいのであろうか。実はこのようなテクノロジー自体がすでにas a Serviceとしてクラウド上で提供されている。例えばAWSではGPUを搭載したコンピューティングリソースをはじめ、Amazon Braketという量子コンピューティングのマネージドサービスなど、最新トレンドを取り込んだサービスが常にアップデートされ続けている。重要なのは、それら最新テクノロジーを常にキャッチアップしながら、自社に必要なものを見極め、適切に取り入れていくことである。実現したいワークロードに対して、数多くあるサービスの中から最適なコンピューティングリソースを選び抜き、その活用を提案できる社内コンサルタントのような役割が必要となってくる。

## テクノロジー活用の鍵を握る社内アーキテクト

ITの世界では、ビジネスニーズや課題に対して、適切なテクノロジーの選定とシステムアーキテクチャーを提案できる人材のことを「アーキテクト」と呼んでいる（文脈によって「ソリューションアーキテクト」、「ビジネスアーキテクト」などとも呼ばれることもある）。すなわち、最新テクノロジーの活用を推進していくためには、社内アーキテクトをいかにして整備していくかが重要なポイントとなる。

しかしながら、社内でこのような体制を整備していくのは決して容易ではない。少子高齢化が進む我が国ではただでさえ人材確保が困難な状況であるため、アーキテクトのような上流工程をリードできるIT人材の確保はなおさら難しい。IPAが発行している「DX白書2023」によれば、実に80%以上の日本企業がDX推進に必要なIT人材が量・質ともに不足していると回答しており、実際に各企業のIT/DX部門と対峙していても人手不足の声は後を絶たない<sup>2</sup>。

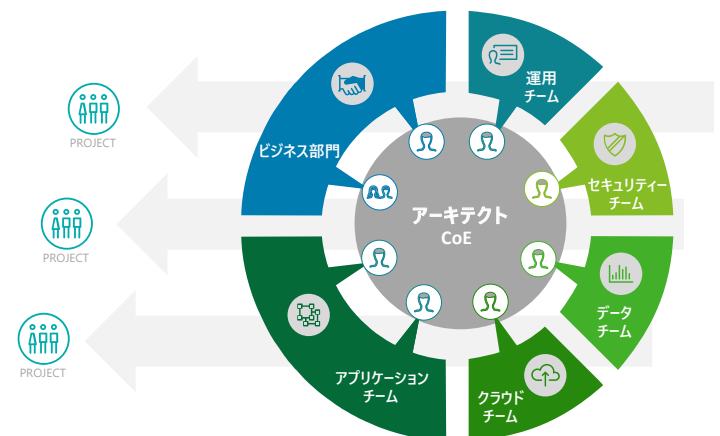
これらの状況を踏まえ、本稿では、どのようにして日本企業がテクノロジーを使いこなす力、すなわち社内アーキテクト体制を構築していくべきかについて述べていく。

### アーキテクト体制の作り方1:アーキテクトCoE

アーキテクト体制の構築に向けて実施すべき事項の1点目は、アーキテクトCoEの構築である。

アーキテクトCoEとは、社内のテクノロジー活用を積極的に推進するための体制であり、特定の組織ではなく複数部門を横断した取り組みである。図1にアーキテクトCoEの体制イメージを示す。

図1:アーキテクトCoEの体制イメージ





システム化の上流工程において、適切なテクノロジーの選定とシステムアーキテクチャーを構想するアーキテクトには、非常に広範な領域の知識と経験が求められる。ビジネスニーズに即したアプリケーション（昨今ではその多くはSaaSとして提供される）の最新知識に加え、クラウド活用やデータマネジメント、サイバーセキュリティからオペレーションに至るまで、複数領域の視点をもって全体をデザインしなければならない。このようなケイパビリティを自前で確保するのは当然容易ではなく、結果としてアーキテクト機能が空白の状態が続き、企業としてのテクノロジー活用が進まない状況に陥っている。

そこで、アーキテクトの役割を特定の組織や人材に依存するのではなく、IT部門を中心とした組織から各専門家を集めて仮想的なアーキテクト体制を構築する。そうすることで、求められる専門性を集合知で対応することができることに加えて、特定の組織や担当者の経験、ケイパビリティに左右されることのない体制を構築することができる。

また、ここでのポイントは、その体制の中にビジネス部門も巻き込むことである。従来のように、ビジネス部門が要件を提示し、IT部門が実装方式を検討するといった一方通行の関係性では、どうしても互いの距離が縮まらず、より良いアイデアや最適な実現手段を見出しにくい。ビジネスニーズを把握しているビジネス部門と、デジタルに精通したIT部門の協業体制を構築し、システム化検討の初期段階から一緒になって検討を進めることで、テクノロジーの可能性を最大限に引き出すことができるようになる。

## アーキテクト体制の作り方2： アーキテクチャーレビューボード (ARB)

アーキテクト体制の構築に向けて実施すべき事項の2点目は、アーキテクチャーレビューボード (ARB) の導入である。

単にアーキテクト体制を整備するだけでテクノロジーの活用が進むわけではない。システム導入のライフサイクルの中で、テクノロジーの検討状

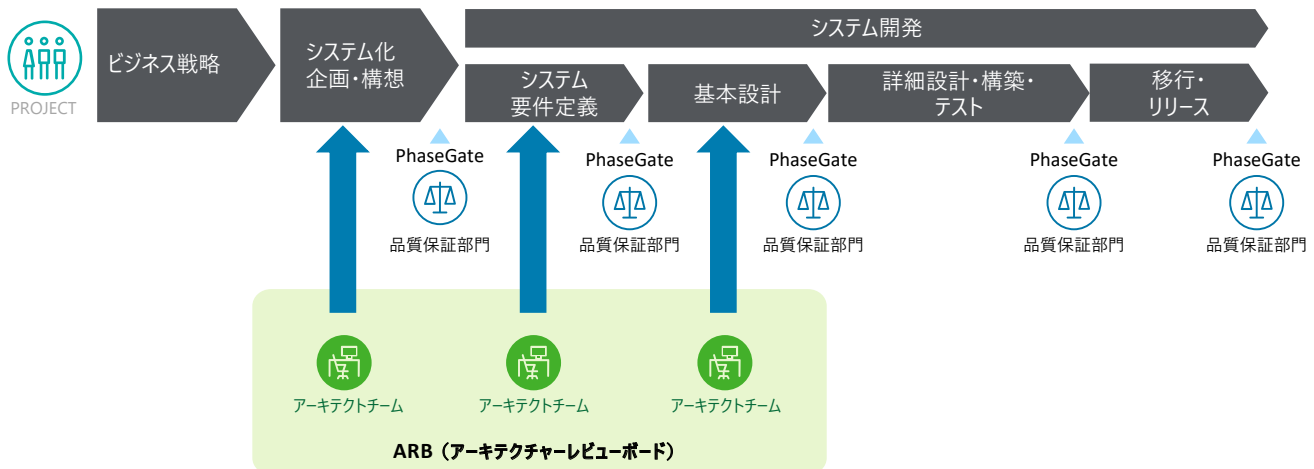
況をアーキテクト目線でチェックするための仕掛けが必要となる。具体的には、システム化の企画・構想や要件定義、基本設計などのマイルストーンにおいて、「フェーズゲート」と呼ばれる品質管理プロセスに加えて、アーキテクチャー視点でレビューを行うプロセスを導入する。図2にARBの運用イメージを示す。

ARBでは、適切にテクノロジー活用が検討されているか (SaaSなどのベストプラクティスを取り込んでいるか、テックドリブンでより良いやり方がないか) や、実現性のあるシステムアーキテクチャーを描けているかについて、アーキテクトチームが中心となって確認していく。本取り組みにより、2つの効果が期待できる。

1つ目は、システム企画時にもれなく最新テクノロジーの活用検討がなされるようになることだ。日本企業でよく見られる「フェーズゲート」と呼ばれる品質管理プロセスでは、「プロジェクトを失敗させないこと」に主眼がおかれる。過去のバースト案件の教訓として、あくまでリスクヘッジが目的のレビューであるため、そこに新しいテクノロジーが積極的に活用されているか、ビジネス上の価値に貢献できているか、については優先度が低くなりがちだ。ともすれば、新しいテクノロジーの活用はリスクとして排除される可能性すらある。企業としての品質管理を徹底することは極めて重要なことではあるが、行き過ぎたブレーキによってビジネスの足かせになることは避けるべきであり、ARBの導入によってテクノロジー活用のアクセラレーションが踏み込まれることが期待できる。本編が示しているようなコンピューティングの新たなパラダイムへの対応も、ARBはビジネス価値を考え、乗り遅れていないかどうかをチェックし、必要であれば積極的に取り組む判断をすることが求められる。

2つ目は、ARBの導入によって企業内にテクノロジー活用のノウハウが蓄積されることである。また、単に情報として実践知が蓄積できることに加えて、対応するアーキテクトチームの育成も期待できる。前述したアーキテクトCoE体制のメンバーが対応していくことで、各担当領域の専門性を高められるだけでなく、アーキテクトとしての幅広い視点やビジネス・IT両面の経験を積むことができ、組織としてのアーキテクト力の向上にもつながることができる。

図2: アーキテクチャーレビューボード (ARB) の運用イメージ



### アーキテクト体制の作り方3: アーキテクチャーオペレーティングモデル

アーキテクト体制の構築に向けて実施すべき事項の3点目は、最新のテクノロジーを活用するためのオペレーティングモデルの変革である。

本当の意味でテクノロジーの活用を進めていくためには、戦略立案の考え方、予算の立て方、統制の仕方など、あらゆる観点でオペレーティングモデルの再構築が必要であり、デロイトトーマツグループ（デロイト）ではそのためのフレームワークをアーキテクチャーオペレーティングモデルと呼んでいる。図3にアーキテクチャーオペレーティングモデルで検討すべき観点を示す。

例えば「ビジネス」の観点では、従来のオンプレミスを前提とした予算管理の考え方（5年償却を前提とした予算編成および四半期ごとの実績把握）から、as a Service利用における予算管理の考え方（従量課金を前提としたタイムリーな実績把握）への見直しを検討する。「セキュリティ」の観点では、ITやシステムに関する社内セキュリティ規定について、先進的なテクノロジーやサービス利用の阻害要因になるものがないかを再点検する。これらは、単なるルール変更だけでなく、新しいイニシアティブの開始やカルチャー・マインドの抜本的な見直しを伴うことも多い。

多くの企業では、ビジネス部門が最新テクノロジーを取り入れようとしても、固定的な社内規定や変化に消極的な反対勢力が足かせとなって導入が進められないケースが一定発生している。IT部門もニーズに応じて順次見直しを進めているものの、必要性が生じたものからその場しのぎの対応に追われている状況ではないだろうか。仮に明日、量子コンピューティングを活用したビジネスを検討することになったら、即座に対応できる備えができていないか、一度自問していただきたい。

本当の意味でテクノロジーを活用するためには、網羅的に自社のポリシーやプロセスを再点検し、将来の足かせにならないように先回りして備えていくことが極めて重要となる。裏を返せば、上記オペレーティングモデルをしっかりと整備することで、企業としてデジタルネイティブなケイパビリティを獲得することができ、アーキテクト力を強化することにつながるであろう。

### まとめ

本稿では、企業がデジタル活用を加速するために、どのようにして最新テクノロジーを活用していけばよいかについて述べてきた。そのためには、実現したいワークロードに対して、最適なコンピューティングリソースを選び抜き、その活用を提案できる社内コンサルとしてのアーキテクト体制が必要となる。

このアーキテクト体制は、特定の組織だけで実現すべきものではない。ビジネス部門が実現したい業務に必要なテクノロジーの選定をすべてIT部門が決めるような中央集権的体制では、スピード感が損なわれてしまう。一方で、ビジネス部門に自由度を持たせすぎると野良IT（シャドーIT）の量産につながり、企業としてのコントロールが効かなくなる。目指すべき姿は、ビジネス部門とIT部門の協業体制を構築し、併せて最低限のセキュリティやガバナンスをガードレールとして担保できる環境を整備することで、自由と統制の両立を実現することである。

その実現に向けた取り組みとして、アーキテクトCoEの構築やARBの導入、そしてアーキテクチャーオペレーティングモデルによるIT部門の変革は有効な手段となり得るだろう。本稿の内容も参考しつつ、ぜひこの機会にデジタルネイティブ企業への変革の第一歩として、アーキテクト体制の整備に取り組んでいただきたい。

図3: アーキテクチャーオペレーティングモデルで検討すべき観点



1. Gartner, [日本における未来志向型インフラ・テクノロジーのハイブ・サイクル：2023年](#), Aug 17, 2023.
2. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), [DX白書 2023](#), Feb, 2023.

## 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に関するエキスパート。



### 秋田 修吾

シニアマネジャー

Technology Strategy & Transformation

大手SIerを経て現職。製造業、エネルギー業界を中心に、IT 戦略・システム化の企画・構想、エンタープライズアーキテクチャ構想、IT 組織変革にかかるアドバイザー、大規模 IT プロジェクトのマネジメント支援等に従事。



ビジネスオペテクノロジー

## DevOpsからDevExへ： エンジニアリングエクスペリエンスの強化

### 日本のコンサルタントの見解

#### 日本企業における開発者の位置づけ

日本企業におけるシステム開発の内製化の割合は海外企業と比較して低く、これまで多くが外部に委託されてきた<sup>1</sup>。多くの場合において、開発者は委託元の企業が指定したやり方に沿って、要求された仕様通りにシステムを開発することが求められてきており、このような構造上、委託元の企業側に開発者のエクスペリエンスを考慮するインセンティブは働きづらかったと言える。しかし、近年あらゆるビジネスにおいてテクノロジーの活用は避けることができず、また、市場やテクノロジーの不確実性や変化のスピードが急速に高まってきていることから、優秀な開発者を確保し、変化に適応しながら継続的に新たな機能を開発するために、システム開発の内製化を進める企業が増えてきている。

一方で、採用側の企業においては、エンジニアリングに対する理解が十分でない、開発者の働き方を考慮した環境が整っていないなどの理由で、優秀な開発者の採用が思うように進まない、あるいは、入社後に離職してしまうというケースも少なくなく、日本企業にとっても開発者エクスペリエンス (DevEx) の向上は軽視することのできないテーマとなってきた。日本国内でもデジタル変革の加速に伴い、DevExという考え方は広まりつつあるが、DevExの向上をミッションとするチームを作って本格的に取り組んでいるのはまだテクノロジー企業が中心である。しかし、見方を変えると、早い段階で取り組みを開始し、DevExを高めることで競合他社に比べて大きなアドバンテージを得ることにつながるとも言える。

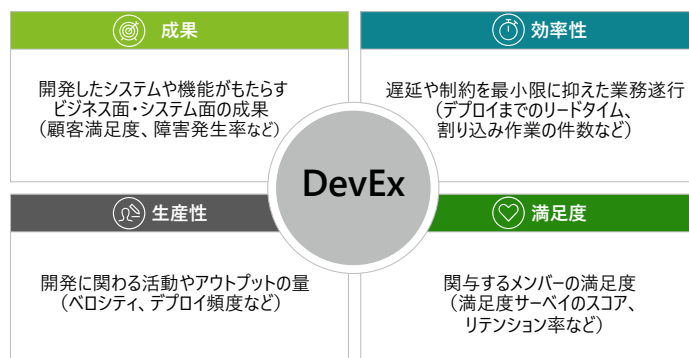
本編では、DevExを高めることで開発者の生産性を高めるという好循環を可能にするためのフレームワークについて紹介したが、日本版 Perspectiveでは、以降で組織としてこのような取り組みを推進するために留意すべき点について考えてみたい。

#### DevEx向上のカギ①：メカニズムの可視化

DevExは抽象度が高いテーマであり、またそれに影響を与えるのは技術的な要素やカルチャー・慣例など多岐にわたるため、取り組みによる成果が挙がっているかどうかを把握するのは容易ではない。しかし、組織としてこの取り組みに継続的に投資を行う以上、投資対効果の解像度を上げることは不可欠だ。

DevEx向上の成果を測定する指標として開発生産性が挙げられることが多いが、成果を単一の観点や指標で表すことは困難であり、ともすると意図しない結果を引き起こしかねない。新たな機能をより多く生み出すことは言うまでもなく重要である一方で、技術的な負債の解消に向けた改善活動やチーム内のコラボレーションなど、直接的な顧客に対する価値創出につながらない活動も同じく重要である。そのため、パフォーマンス、効率性、生産性、エンゲージメントといった複数の観点を組み合わせることで全体を俯瞰的にとらえる必要がある (図1)。

図1: DevEx向上による成果の観点



これらの観点をを用いて、定量的な指標に加えて、アンケートなどの定性的な評価も含めて成果の全体像をより立体的にとらえ、対象とするビジネスや組織などのコンテキストに合わせて力点を置く観点や測定する指標を選定することが重要だ。また、これらの指標は個人だけでなく、チームや組織の単位でも測定することが重要だ。システム開発はチームで活動することがほとんどであり、個人のレベルで顧客が利用する機能開発に関わるケースもあれば、コードレビューなどチームにとって有益な活動に時間を割くケースもあるため、個人のみを対象にすると実態を適切にとらえることができない。

DevExの向上は、IT部門だけでなくビジネス部門も含めた組織全体のテーマとして取り扱うべきであるが、互いの部門のミッションやコンテキストが異なるために相互理解を得ることは容易でない。そのため、客観的な視点や指標を用いてチームや組織として何を重視すべきかを定め、取り組みを続けることを通じて共通の価値観や行動原則とすることが重要になるのだ。

このようなフレームワークによってDevExの解像度を上げ、ビジネス部門とIT部門、経営層と現場層など立場の異なる関係者間で共通のゴールとして共有することが、組織として持続的に取り組む上で必要不可欠なのである。

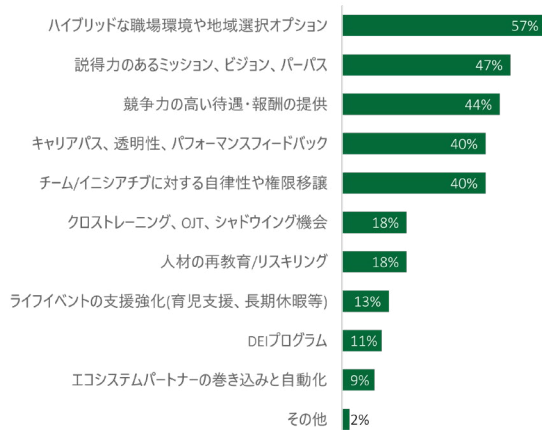


## DevEx向上のカギ②: 開発者固有のエンプロイージャーニー

本編で記載の通り、ツールやテクノロジーを活用することによって、開発者が価値創出に費やす時間の割合をできるだけ増やすことは極めて重要である。一方で、開発業務以外の側面にも着目し、開発者の従業員としての体験価値を上げていくことも忘れてはならない。

デロイトが実施している「2023 Global Technology Leadership Study」によると、優秀なテクノロジー人材の維持に必要なポイントとして、より多様な働き方や従業員としての体験価値の向上が挙げられている<sup>2</sup>。テクノロジーリーダーが優秀なテクノロジー人材の維持に効果的だと考える施策の上位3つを見てみると、報酬以外に、ハイブリッドな職場環境、ミッション、ビジョン、パーパスへの共感が挙げられている。職場環境については、全体としてはオンサイトワークへの回帰も進む中、開発者の半数以上がリモートワークを好んでおり、リモート開発を可能にするためのルールや環境の整備に加え、対面／非対面の対立する要求をうまくコントロールする必要がある。また、開発者が活躍する場として、テクノロジー企業やスタートアップなどではなく自社が選ばれるためのパーパスの設計や発信も重要である。

図2: 優秀なテクノロジー人材の維持に最も効果的だった施策 (上位3つを回答)



出所: デロイト, “2023 Global Technology Leadership Study”, December 2023

近年、働き方改革の一環でエンプロイージャーニーを作成する企業が増えていますが、DevExを高めるためには、同じように開発者のエンプロイージャーニーを下地とするべきである。

開発者の働き方は他の従業員と異なる点が多いため、開発者の従業員像(ペルソナ)を設計する際にはその違いを十分に考慮することが必要だ。例えば、開発環境やルールなどは業務の効率性に大きく関わり、また企業による差異もあるため、これらのキャッチアップにかかる負荷は極力減らすことが求められ、ゆえにオンボーディングの重要性は他の従業員と比較しても高いと言える。また、ソフトウェア開発のプラクティスは次々と新しいものが出てくるため、常にそれらにキャッチアップし続ける必要があり、継続的な学習の仕組みや外部との積極的な関わり、そしてそれを許容する制度も従来の従業員のジャーニーとは異なる考え方が必要になるだろう。

これまで多くの日本企業は開発業務を外部に委託してきたため、開発者のペルソナや働き方を正確に把握するための十分な情報が自社に蓄積されていない可能性が高い。一般的なエンプロイージャーニーの設計においても、デプスインタビューなどを通じてペルソナやジャーニーの精度を上げることは重要であるが、開発者のジャーニーを設計する際は、より踏み込んだ取り組みが求められる。また、開発者の働き方は固定的なものではないため、エンプロイージャーニーの定期的なメンテナンスも必要になるだろう。

通常エンプロイージャーニーの作成は人事部が主導することが多いが、この取り組みにエンジニアリング部門を巻き込む、もしくはエンジニアリング部門が主導して取り組むことが不可欠である。これにより、開発者固有のエンプロイージャーニーの精度を上げることに加えて、DevEx向上に対する開発者のオーナーシップを高めることにもつながるだろう。

## DevEx向上のカギ③: 開発者の多様性を考慮した取り組み

今後、国内の開発者の需要は増え続け、需給のギャップは拡大していくことが予想される<sup>3</sup>。自社に必要な開発者は採用や育成だけではまかないきれず、従来の外部委託だけでなくクラウドソーシングなど調達方法は多様化していき、さらに国内にとどまらず海外の拠点も含めたグローバルでのエンジニアリング体制を視野に入れる必要もあるだろう。従来のように発注側が委託先を選ぶ構図から、場合によっては選ばれる立場になり、優秀な開発者をめぐる争奪戦は激化していくことが予想される。

それらを踏まえ、エクスペリエンスを考慮すべき対象、つまり、自社が向き合うべき開発者をより広範にとらえる必要がある。社内に目を向けても、開発の民主化の動きもあり、開発者が所属するのはIT部門に限られなくなってきている。社外では、ギグワーカーのようにテーマを起点として組織の壁を越えて有機的に組成されるチームの形態も今後増えていくだろう。

このように多様化する開発者との接点を持ち、自社のDevExの魅力の発信や改善に向けた学びを得るための機能として、テクノロジー企業を中心にDeveloper Relationsという役割の設置が進んでいる。そこでは、自社の技術に関わる情報発信に加え、社内外の開発者との関係性の構築や、学びの共有などを推進しており、そのような活動を通じて社内の組織の壁を越えたアイデアの共有や、社外からの優秀な人材の獲得にもつながっている。

これらの取り組みの重要性は開発者確保の難易度の上昇に伴い今後さらに高まり、それをミッションとする専門のチームの設置は業界を問わず必要になってくるだろう。新たなチームや役割の設置は、開発者の新たなキャリアパスの1つになるという側面もあり、開発者の活躍の場を増やす作用があるとも言えるだろう。

このような取り組みを通じて、自社だけでなく、自社の所属するコミュニティの魅力度を上げることは、将来的な組織の成長を支えるためのシステム開発のキャパシティを確保する上で欠かせないものになっていくだろう。

## まとめ

本稿では、日本企業におけるDevExの重要性と開発業務を外部委託してきたことによる取り組みの難易度を踏まえ、DevExというテーマと向き合い、高めていくための要諦について述べてきた。

これまでシステム開発を担う役割を自社内に保持してこなかった多くの日本企業にとって、DevExという漠然としたテーマに取り組むためには、先行している一部の企業と比べて相応の仕掛けが必要となる。成果の解像度を上げるためのメカニズムの可視化、体験価値向上の下地となる開発者固有のエンプロイジャーニーの設計、開発者の多様性を考慮した取り組みがカギを握るだろう。

テクノロジー人材の重要性がこれまで以上に高まっている局面だからこそ、魅力ある人材を惹きつけるために不可欠なDevExの重要性に着目し、本稿を参考に取り組みの一步を踏み出していただきたい。

1. 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA), [DX白書2023](#), February, 2023 p.123
2. Deloitte, [2023 Global Technology Leadership Study](#), December 2023
3. 経済産業省 情報技術利用促進課, [IT人材需給に関する調査 \(概要\)](#), April 2019, p.2

## 執筆者



**宮坂 亮**  
ディレクター  
Technology Strategy & Transformation

デジタル変革やイノベーション創出を加速させるための組織変革を支援するAgile Transformationプラクティスのリーダー。金融機関、製造業、製薬企業等の組織、ガバナンス、オペレーティングモデルの変革に向けた構想策定、ロードマップ策定、伴走支援に従事している。



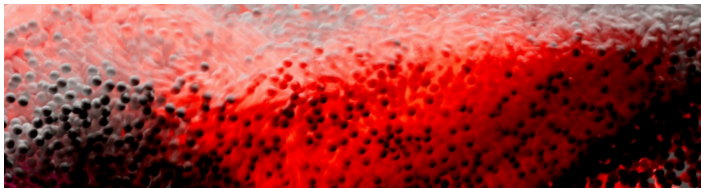
**植木 成実**  
マネジャー  
Technology Strategy & Transformation

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。



**細谷 彩恵**  
シニアコンサルタント  
Technology Strategy & Transformation

国内SIerを経て現職。主に地方自治体におけるテクノロジー戦略やITガバナンスの策定支援に従事する一方で、リーン事業開発／アジャイルに係るプラクティスチームに所属しながら、新規事業開発に係るコーチングやアジャイル高度化支援を経験。



サイバーとトラスト

## 現実を守る： 合成メディアの時代における真実

### 日本のコンサルタントの見解

サイバー攻撃はその規模と巧妙さを増しており、従来の防御アプローチでこれらの脅威に対処することは既に限界が生じている。急速に進化するサイバー脅威に対抗するため、企業は高度なスキルを持つ人材を求めるが、その需要は供給を上回り、サイバーセキュリティ人材の不足が常態化している。このような状況下において、サイバー脅威に対するAI技術の導入は、セキュリティ投資が増大し続ける現在の状況を打破する可能性を秘めており、AIとサイバーセキュリティの融合について活発に議論されている。

### AIを悪用したサイバー攻撃

AI技術の進化がもたらすのはプラスの側面だけではない。サイバーセキュリティの歴史は古くからいたちごっこである。我々がサイバー防御のためにAIを開発しているように、攻撃者もまたサイバー攻撃をさらに複雑かつ容易にするためにAIを活用している。生成AIの進化に伴い多様な業務が効率化されつつあるように、サイバー攻撃も以前と比べてより短時間で準備ができるように効率化され始めている。

実際にダークウェブのフォーラムサイトでは、大規模言語モデル (LLM) を利用していかにサイバー攻撃を容易かつ効率的に実施するかについて盛んに議論されている。AIを活用するサービスでは、犯罪行為や倫理違反に繋がる可能性のある出力は制限されるように実装されているものの、現時点で対策が十分に追いついていないとは言えない。AIが便利で身近なものになればなるほど、サイバー犯罪の敷居を下げる要因となり得ることが懸念されている。

2023年3月には、サイバー攻撃の補助に特化した対話型AIサービス「WormGPT」の出現も報告されており、当該サービスはオープンソースの言語モデルであるGPT-Jが利用されたことが報告されている<sup>1</sup>。サービスの使い方はChatGPTと同様である。サイバー攻撃の手法や攻撃ツールに関する質問をAIに投げかけることで、例えばシステム内に格納された個人情報やAIに回答させる方法や、銀行を装ったフィッシングメールの文面の作成、マルウェアの攻撃コードをAIが即座に作成するといったサービスであり、幅広いサイバー犯罪への悪用が危惧された。当該サービスは本日時点で既に公開を停止しているが、類似のサービスは今後も次々と出現することが予想される。

図1:ダークウェブのフォーラムサイトにおける議論

<p>LLMサービス アカウントの売買</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ LLMサービスの利用に制限がかけられている特定の国・地域のユーザーを対象にアカウントを販売</li> <li>■ アカウントを盗むためのツールも存在</li> <li>■ 10万件を超える盗まれたアカウントが取引されているという報告</li> </ul>
<p>制限を突破する “Jailbreak”の方法論</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 生成AIサービスでは、人権・倫理・法律等の観点から一定の利用制限が存在</li> <li>■ 特殊な入力によってAIの出力の制限を突破する“Jailbreak”の方法が議論されており、一般公開するWebサイトも存在</li> </ul>
<p>LLMを悪用した サイバー犯罪ツール</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ダークウェブ上のハッキングマニュアルやツール、エクスプローコード等のデータを学習データとして、訓練されたAIツールに関する情報交換</li> <li>■ OSSの言語モデル (GPT-J や RoBERTa 等) をベースに作成</li> </ul>

出所: B. Toulas, “[Over 100,000 ChatGPT accounts stolen via info-stealing malware](#),” BleepingComputer, June 20, 2023.

出所: Y. Jin et al. “[DarkBERT: A Language Model for the Dark Side of the Internet](#),” arXiv, May 18, 2023.

### 生成AI悪用による偽情報と脅威

生成AIが発展するにつれて、それを悪用した脅威が顕在化している。2023年8月に米ハワイ州マウイ島において発生した山火事では、陰謀論を含めた様々な偽情報がSNSを中心に拡散した。拡散した偽情報には、信憑性を持たせるために生成AIで生成された画像が用いられていた。この偽情報の拡散については、セキュリティベンダーやシンクタンクの研究者による分析で国家が関与していた形跡があることが報告されている<sup>2</sup>。

AIの高度化により偽動画や偽音声なども容易に生成でき、本物との区別が難しい状況になりつつある。世界各国で行われる選挙活動においても、生成AIによる偽情報が氾濫し、民主主義の根幹に関わる懸念も生じている。

例えば、2024年1月に投票が行われた台湾総統選挙では、対立候補者を中傷するような投稿を繰り返すSNSアカウントや、生成AIで生成した対立候補の偽音声や偽動画が拡散され、台湾捜査機関による注意喚起も行われていた<sup>3,4</sup>。また2024年1月には米大統領選予備選に向けて、有権者のもとに投票しないよう誘導する米大統領になりすました偽音声通話が掛けられたことが話題となった<sup>5</sup>。

このような生成AIを悪用した偽情報の拡散は、国内外を含めたステークホルダーらの関係を分断させる目的もあるとされ、民主主義や安全保障への脅威にもなりつつある。

## 法規制やガイドラインの整備

AIの進化に伴うサイバー脅威の高まりを受け、世界各国でAIの開発や利用に関する規制や制度の策定を急速に進めている。

### 広島AIプロセス

2023年5月のG7広島サミットの結果を受けて、生成AIに関する国際的なルールの検討を行うために当該枠組みが立ち上がった<sup>6</sup>。広島AIプロセスでは、安全、安心、信頼できるAIの実現に向けて、日本による議論のリードのもと、G7で国際指針と行動規範が示された。また生成AIに関するG7共通の課題・リスクとして、透明性、偽情報、知的財産権、プライバシーと個人情報保護、セキュリティと安全性などが確認された。広島AIプロセスの成果のひとつである「AI開発者向けの国際指針」の中では、AIライフサイクル全体にわたってリスクの特定と措置を講じることや、透明性を確保するための報告書を公表すること、AIガバナンスおよびリスク管理方針を策定することなどを奨励している。偽情報対策としては、生成AIを利用して生成される偽情報への対策に資する技術などの実証が合意された。

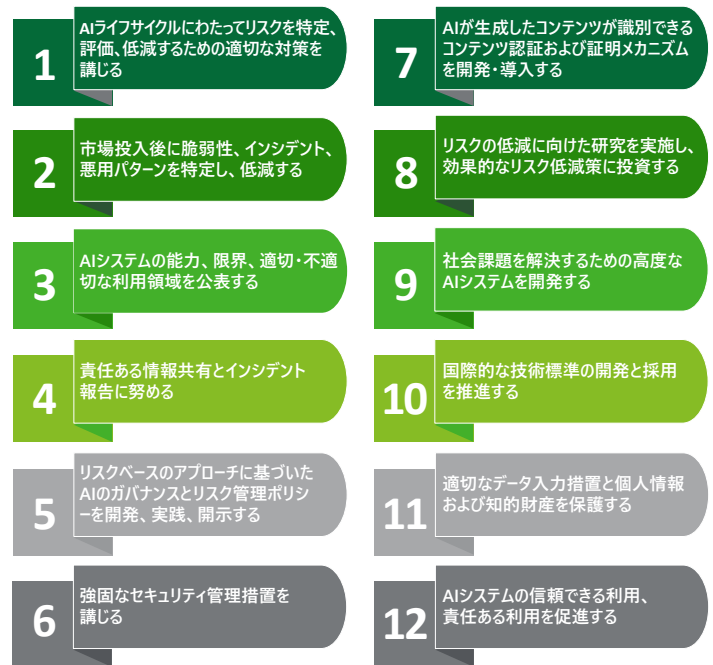
### 欧州AI規制法案(EU AI Act)

欧州議会は2023年の本会議において、生成AIを含む包括的なAIの規制案であるEU AI Actについて大筋の合意に至った<sup>7</sup>。本規制では、AIシステムを4つのリスク区分にカテゴライズし、各リスクレベルに応じた要件・規制を設定する。リスクレベルが最も高い区分である「許容できないリスク」に属するAIシステムには、公的機関のソーシャルスコアリングや公的空間での法執行目的の遠隔生体認証などが該当する。これらの用途においては、AIの利用自体がEU全体の統一ルールとして禁止される。2番目のリスク区分である「高リスクと識別されたAIシステム」に対しては、リスクマネジメント、データガバナンス、透明性・情報提供、サイバーセキュリティなど様々な要件が課される。3番目の「リスクが限定的とされるAIシステム」では透明性に関する義務が課される。例えば、生成AIのシステムでは、生成されたコンテンツがAIによって生成されたことを明示することが義務付けられるほか、大規模言語モデル(LLM)を使用するAIシステムでは、学習に用いられたデータを開示することが求められている<sup>8</sup>。AI規制法案の影響を受けるのは、EU域内のみではない。EU在住の利用者をターゲットにサービスを提供する場合には、日本の企業においても本規制が適用される。欧州ではGDPR(General Data Protection Regulation: 一般データ保護規則)に代表されるように、GAFGAをはじめとするプラットフォームに対する規制の動きが続いている。データを独占する一部のテック企業によって健全な競争が阻害され、AI市場が支配されるのを避けたいという思惑が伺える。

### 米国AI権利章典(Blueprint for an AI Bill of Rights)

米国ホワイトハウスの科学技術政策局(OSTP)は2022年10月にAI権利章典の青写真(Blueprint for an AI Bill of Rights)を公表し、AIシステム的设计、使用、導入にあたり考慮すべき5つの原則を提示した<sup>9</sup>。AI権利章典では、AIシステム開発の際にリスク分析とリスク軽減措置を講じることや、AIやアルゴリズムが人種や性別などの属性に由来する差別をしないように対策を講じること、AIシステムのユーザーに対してAIを使用することの理由やその影響について説明することなどが期待されている。なお、これらの原則は法的拘束力を持っておらず、欧州がルール形成というハードローのスタンスであるのに対し、米国はソフトローのスタンスを軸に据えていることが伺える。

図2: AI関係者向けの広島AIプロセス国際指針



## 安全、安心、信頼できるAIの実現に向けて

AIの発展はサイバー犯罪の短時間かつ容易な実行を可能としており、企業はAIを利用した新たな攻撃にも対処が求められる。これらの脅威の高まりを受けて、世界各国でAIの開発や利用に関する規制や制度の策定が急速に進められている。

一方で、AIシステムによるリスク軽減のための仕組みづくりには多くの課題が残っている。例えば、AIの透明性とAIが攻撃者に悪用されるリスクとのバランスについてはあまり議論が進んでいない。透明性を確保するために、AIモデルの情報や学習に使用したデータセットを公開することで、攻撃者がサイバー犯罪にそれらを悪用するリスクも高まることにつながる。実際にWormGPTの事例では、オープンソースの言語モデルが悪用されていることから、AIの透明性と悪用されるリスクとのバランスが重要であり、公開する情報を制限しつつも、AIの透明性を担保する仕組みを開発する必要があるといえる。



偽情報やハルシネーションなど、AI固有のリスクに対する対策についても早急に議論が求められる。広島AIプロセスでは、AIが生成したコンテンツを識別できるように電子透かしやコンテンツ認証、証明メカニズムを開発することが明示された。今後はより具体的に、AIが生成したコンテンツの信頼を強化するための技術や仕組みの検討を加速させる必要があり、例えば国内のトラストサービスをどのようにAI技術やサービスに応用させるかなどの議論は急務である。同時にAIを過信することによるリスクについても検討が必要である。EUでは一部の用途において、AIシステムの利用を制限する取り組みが進められているが、国内ではAIの用途に関して制限を設けていない。AIの出力に誤りが含まれる可能性を前提としたシステム構築や意思決定が重要となる。

国際的なルール形成の取り組みでは、これまで原則やガイドラインの整備が進められてきたものの、それらを遵守するために企業・組織が具体的に何をどこまで実施すれば良いかといった具体的な内容については明示されていない。AIモデルの透明性、信頼性を定量化するための仕組みやAIシステムのセキュリティリスクを評価するための手法や技術、AIの適切な監査と運用の具体的なルールについて、海外の模倣ではなく日本の目指すべき姿に基づいた制度設計が不可欠である。

1. Trend Micro, “[過度な期待と現実：サイバー犯罪のアンダーグラウンドにおけるChatGPTを中心としたAIの動向](#)”, accessed February 7, 2024.
2. Recorded Future, “[Converging Narratives on Hawaii Wildfires Advance Different Influencers’ Objectives](#)”, accessed February 06, 2024.
3. NHK, “[台湾総統選挙 AI悪用とみられる不審アカウントや偽動画広がる](#)”, accessed February 7, 2024.
4. 法務部調査局, “[境外敵対勢力介入我總統大選 國人宜謹慎識別網路假訊息](#)”, accessed February 13, 2024.
5. REUTERS, “[Fake 'Biden' robocall tells New Hampshire Democrats to stay home](#)”, accessed February 6, 2024.
6. 総務省, “[広島AIプロセスについて](#)”, September 23, 2023.
7. European Parliament, “[Artificial Intelligence Act: deal on comprehensive rules for trustworthy AI](#)”, accessed February 7, 2024.
8. White & Case LLP, “[Dawn of the EU's AI Act: political agreement reached on world's first comprehensive horizontal AI regulation](#)”, accessed February 7, 2024.
9. The White House, “[Blueprint for an AI Bill of Rights](#)”, October 2022.

## 執筆者



### 神蘭 雅紀

パートナー・所長  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所

セキュリティベンチャー企業や政府研究機関を経て、2019年より現職。研究開発を主軸とし、新たなソリューションやアセットの開発、研究開発事業支援、テクノロジー 特区の立案および支援など、多数の新たなテクノロジー領域やオポチュニティーの立案に従事。上記貢献により、2018年総務大臣奨励賞を受賞。

### 櫻井 悠次

コンサルタント  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所

### 福永 拓海

スペシャリストジュニア  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所



### 熊谷 裕志

ディレクター・主席研究員  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所

非営利団体にて脆弱性の解析や調査研究、セキュアコーディングの普及啓発等に従事、その後ベンチャー企業やコンサルティングファームにてコア技術等の研究開発をリード。2019年より現職。現在は研究・新規ソリューション開発をリード。

### 野本 一輝

スペシャリストジュニア  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所



### 高田 雄太

スペシャリストリーダー・上席研究員  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所

電気通信事業会社、コンサルティングファームを経て、2019年より現職。セキュリティやプライバシー、トラストに資する技術の研究開発をリード。大学講師や学会委員として、サイバーセキュリティの講義演習を通じた人材育成にも携わる。博士（工学）。



### 鈴木 将吾

スペシャリストマスター・主任研究員  
デロイトトーマツ サイバー合同会社  
サイバーセキュリティ先端研究所

外資系コンサルファームにてサイバー攻撃対策やインシデント対応に関するコンサルティングに従事。2019年より現職。現在はデジタルツインや5G関連技術を活用したソリューションや新規アセットの開発をリード。



コアモダナイゼーション

## コアを鍛える： 技術負債から技術ウェルネス（健全性）へ

### 日本のコンサルタントの見解

#### 日本における状況

本編の「コアを鍛える：技術負債から技術ウェルネスへ（健全性）」では、コアシステムを最新化しないことによる損失、つまり「技術負債」の呪縛から脱却しようと述べている。これまでのシステム運用の考え方のままでは、陳腐化し技術負債となったコアシステムを刷新したところで、すぐに時代遅れとなり、再び負債になるスパイラルへと陥ることとなる。その流れを断ち切り、これからは、システムを健全性という新しい軸で評価し、常に健全なシステム状態を維持するという「技術ウェルネス」へシフトしていくことを提言している。

ここで、日本におけるコアシステムの現状に焦点を当ててみよう。日本企業の多くはこれまで、重要な基幹業務を担うミッションクリティカルなシステムを追い求めてきた。その結果、堅牢かつ確実に動くシステムができあがり、それが安定して稼働し続けるためのメンテナンスを行ってきたのだ。

しかし、いま、その弊害が顕在化しつつある。堅牢性と確実性を優先してきたため、システムへの改修は根本的な対応ではなく、暫定的な対応をしてきた。また、新たなビジネス要件を組み込む際も、リスクを回避するために、既存のコアな部分には手を入れずに、つぎはぎの実装をしてきた。その積み重ねにより、非常に複雑性の高いシステムになってしまっているのが実態だ。その結果、さらなる暫定対応を余儀なくしてしまうという、負債を増大させるスパイラルに自ら陥っているのだ。

その大きく蓄積された技術負債によって、日本企業の成長は足を引っ張られている。つまりは、DXという最新のビジネス変革の波に乗ることができない、AIのような最新テクノロジーにすぐに対応できない、という負債の沼にはまっている企業が多く存在しているのではないだろうか。それらの企業は、沼から脱却すべくコアシステムを最新化しようと、莫大な時間とコストをかけて全面刷新というモダナイゼーションに取り組むことになる。コアシステムの全面刷新は、多くの読者が知るように、極めてリスクが高く、企業の命運をかけての一大プロジェクトとなるケースがほとんどである。そのようなリスクを乗り越えて刷新されたコアシステムも、稼働を始めた瞬間から陳腐化が始まり、技術負債を積み上げていくという道を再び歩み始めてしまうことになる。

日本企業が成長していくためには、この技術負債のスパイラルに投下しているヒト・モノ・カネを、技術ウェルネスへの投資に切り替えていく必要があるのだ。

#### 技術負債から脱却し、技術ウェルネスの世界へ

技術ウェルネスとは、「常に健全なシステム状態を維持する」ことである。時代遅れになった陳腐化システムを全力で守るのではなく、ダイナミックに変化するビジネス環境や、常に最新化される技術をとらえながら、その「とき」に合った、最適で健全なシステム状態に進化させていくことだ。これまでのシステム保守という仕事は、文字通り守りの仕事だ。守りへの投資から、システムを進化させるという攻めの投資にシフトすることこそが日本企業の成長の鍵となる。

技術ウェルネスを実現する2本の柱がある。それは、「診断（検知）」と「早期治療（修復）」だ。コアシステムの技術負債になりうる箇所を、「診断（検知）」し、問題として顕在化するまえに「早期治療（修復）」する、いわば人間でいうところの健康診断から早期治療のような取り組みを、コアシステムに対して行うのだ。この技術ウェルネス活動によって、コアシステムを最適にし、健全な状態を維持し続けるのだ。

これまで、コアシステムの保守は「あらかじめ定めたログやメッセージを監視し、エラーの検知をトリガーに発生した問題に対処する」というリアクティブな対応をしてきた。そして、対応自体も暫定対応をしてきたことで、前述したように技術負債を蓄積してきている。

これを、プロアクティブな診断アプローチに変えていく必要がある。断片的なログやメッセージだけでなく、総合的にシステムを観察し、問題となりうる予兆を検知し、問題が発生する前に対処するのだ。総合的に観察することで、システムのアーキテクチャーやパフォーマンスのボトルネックなども観察し、それらが問題として顕在化する前に対策を打つことができる。

また、システムのユーザー利用状況を踏まえて、UX改善や新しいビジネス要件の取り込みの示唆を得ることも可能だ。ユーザーにとってシステムは「利便性や快適性」が重要であり、システムに対するサービスレベルの要求度はますます高まっている。これまで、ユーザーからのクレームがなければ気づくことができなかったことが、診断によって自ら事前に検知することができるのである。

このように、システムの診断を行い、予兆を検知したら早期治療にとりかかるのだ。これこそが技術ウェルネス活動である。しかしながら、この活動を行うために大量のエンジニアリソースを投入することは本意ではない。この技術ウェルネス活動をテクノロジーの力で自動化することが、本当の意味での技術負債からの脱却につながるのである。

## 技術ウェルネス活動を実現するテクノロジー

技術ウェルネス活動を実現するために必要となる検知と治療（修復）のテクノロジーはすでにいくつも存在している。そして、それらのテクノロジーをどう組み合わせ、どう応用していくか、ということがポイントになる。

### 1. 診断（検知）：オブザーバビリティ

ここで、オブザーバビリティ：Observabilityという概念を実現するテクノロジーがある。「Observe：観察する」と「Ability：能力」を組み合わせた言葉であり、技術ウェルネス活動に応用していくことができる。

オブザーバビリティは、これまでのモニタリング（監視）とは異なるものである。モニタリングは、あらかじめ定めたログやメッセージを断片的に監視し、問題の発生を検知し対応をするリアクティブな活動である。一方で、オブザーバビリティは、メトリクス、イベント、ログ、トレースなどのシステムのさまざまなアウトプットを収集し、システム全体の健康状態を総合的に診断するのだ。システムの健全性を評価することで、不健全な箇所を検知し、問題として顕在化する前にプロアクティブに対応していくことができるのだ。

技術ウェルネスにオブザーバビリティを適用する、次の4つのユースケースがある。

- **サービス稼働**：システムのパフォーマンスや可用性を診断し、ボトルネックとなりうる箇所を検知する
- **セキュリティ**：セキュリティ対応状況を洞察し、新たなセキュリティ脆弱性を発見する
- **ガバナンス**：組織ルールや法令に遵守した運用であるかを観察し、違反を早期に抽出する
- **投資最適化**：システムの利用状況や稼働状況をとらえ、UX向上や新規ビジネスロジックの追加を示唆する

例えば、システムのログやリソースパフォーマンスから、アーキテクチャーやデータベースなどさまざまなシステムのボトルネックを特定する。システムのセキュリティログや適用パッチと、最新のセキュリティリスクを照らして脆弱性を発見する。改正されるルールや新規に発令される法案などに対する不順守状況を見極める。アプリケーションのユーザーログからユーザーの利用傾向をとらえ、新たなビジネスニーズへのシステム対応を示唆するといったことがオブザーバビリティから洞察することができるのだ。

このように、オブザーバビリティを応用することで、システムを総合的に、かつ常態的に観察し、負債になりうる問題を検知し、早期対策を示唆することができる。

### 2. 早期治療（修復）：オートリカバリー

オブザーバビリティから洞察された潜在的な問題に対して、エンジニアによる対処ではなく、テクノロジーでの自動修復を実装していく必要がある。すでにクラウド上では、インスタンスが停止した場合の再起動や、別のインスタンスの立ち上げの実施といったオートリカバリー機能が実現されている。また、セキュリティの自動更新や、データベースの自動拡張や自動回復などの機能もある。アプリケーションプログラムのバグの自動修正という技術も進化してきている。ソースコードジェネレーターで、UX向上や新しいビジネス要件を自動的に実装することも可能だ。さらには、テストの自動化技術も大きく進化してきている。

ただし、これらの自動修復機能は、それぞれ対象や範囲、修復できることが限定的で、起動するためのトリガーを与えないと機能しないため、単独での導入では大きな効果は見込めない。しかし、これらの自動修復技術とオブザーバビリティを組み合わせることで、コアシステムの総合的な診断と早期治療をシステム的に可能にすることができるのだ。

そして、ここにAIOpsを組み込んでいく。AIOpsとは、「AI for IT Operations」の略で、システム運用にAIを活用することである。AIOpsを導入すると、大量のシステムデータやネットワークデータを自動的に分析し、そこから未知のパターンを検出することが可能になるため、さまざまな潜在問題に対するプロアクティブな対処ができるようになる。

これらのテクノロジーを組み合わせ、応用することで、より高度な技術ウェルネス活動を実現することができるようになる。

## 今後の取るべき道と将来の予測

繰り返しになるが、日本企業が成長していくためには、技術負債のスパイラルから脱却しなければならない。しかし、これまでのシステム保守の延長線上のままでは、技術ウェルネスを実現することはできない。これまで通りの「技術負債」の道を進むのか、新たな「技術ウェルネス」の道に進むのか、いま舵を切るかどうかが分水嶺になる。「技術ウェルネス」の道を歩み始めない限りは、「技術負債」の沼から脱却することはできない。それはつまり、技術ウェルネスの恩恵を永遠に受けることができないということを意味している。

技術ウェルネス活動を実現する、オブザーバビリティやオートリカバリー、AIOpsなどのテクノロジーはすでに適用可能だ。したがって、技術ウェルネス活動を始めることはできるが、一方で、まだテクノロジーの適用範囲が限定的であり、機能的な制限があることなどから、人手も必要とする技術ウェルネス活動のスタートとなるであろう。



しかし、前述したように、技術ウェルネス活動にエンジニアを保守業務と同様に引き続き大量投入するのは本意ではない。エンジニアを既存システムに対する仕事から解放し、より創造的な業務に専念させることが、企業の成長の源泉となるのだ。この技術ウェルネス活動を、テクノロジーの力で自動化し、高度化することが、本当の意味での技術負債からの脱却となるのだ。

ここから、さらに将来を予測してみよう。テクノロジーは、過去の技術と技術の掛け算で進化するため指数関数的に革新していく。さらに、生成AIの登場により、その革新スピードはより劇的なものとなるであろう。そのようなテクノロジーの革新を見据えて、「常に健全なシステム状態を維持する」技術ウェルネスの将来像はどうなるだろうかと頭をめぐらせてみる。コアシステムの自己診断と自己治療はその対象領域が広がり、より高度な技術ウェルネス活動をしていると想像されるが、その姿は現在からの延長線上の進化に過ぎない。

しかし、それだけにとどまることはないであろう。システム内部の観察だけでなく、新たなビジネスニーズや新規テクノロジーの出現といったシステム「外部」の環境変化をとらえ、その最新の変化に対応する機能を取り込んだり、アーキテクチャーやシステム構成を自動変更したりする、予測進化型のシステムになっていくのではないだろうか。予測進化型のシステムは、テクノロジーの進化、ビジネスモデルの変化、市場の変化、エンドユーザーの変化、法令の新規発布・変更などのシステム外部の環境の変化から、コアシステムの最適な姿を予測し、自己進化するのだ。

自己診断、自己修復、そして自己進化が実現されたコアシステムは、もはやモダナイゼーションを必要としない。つまり、ゼロモダナイゼーションの世界である。これこそが、コアシステムが理想とする姿である。その時企業は、「ヒット」という経営資源をより価値のある業務に投下することができ、さらに競争力高く成長していくことになるであろう。

## 執筆者



### 守屋 孝文

パートナー

Systems Delivery & Modernization

アプリケーションモダナイゼーションサービスの日本統括責任者。業務変革、IT戦略立案、システム化構想策定からシステム導入の推進、ITガバナンス強化など豊富なコンサルティング経験を有する。直近ではクラウドを活用した企業のDX支援や基幹システム刷新支援等を数多く手掛けている。



### 木部 智之

ディレクター

Systems Delivery & Modernization

外資系大手SIer、国内大手事業会社を経て現職。基幹システムから、フロントエンドシステム、Webアプリケーションなどのシステム開発のPMを担ってきた。また、開発組織の組織改革なども実行。大規模・複雑なプロジェクトのプロジェクトマネジメントに強みを持つ。



### 森村 知弘

シニアスペシャリストリード

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開発に従事。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。



### 関 大蔵

シニアマネジャー

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。

## 日本版発行責任者

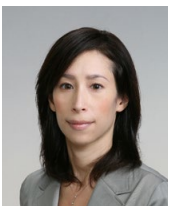


**山本 有志 執行役員 パートナー**

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リーサービスを提供。



**川嶋 三香子 執行役員 マネージングディレクター**

Tech Strategy and 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投資最適化などのテクノロジー戦略に関するコンサルティングに従事。グローバルプロジェクトの経験も豊富。

## 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

**川嶋 三香子 / Mikako Kawashima**

Technology Strategy & Transformation

Managing Director

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

mikawashima@tohmatu.co.jp

# Deloitte.

## デロイトトーマツ

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 リスクアドバイザリー合同会社、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 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 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](http://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](http://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（オーストラリア、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提供し、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](http://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。

Member of  
**Deloitte Touche Tohmatsu Limited**

© 2024. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.