

Deloitte.
Insights

10TH ANNIVERSARY EDITION



Tech Trends 2019

Beyond the digital frontier 日本版



日本版発行に寄せて

早いもので「Tech Trends」の日本語版発行は今回で5回目になる。1回目から関わってきた中で、技術の移り変わりや活用方法の変化を海外と日本を対比させながら、過去に紹介したトレンドが現在では当たり前のものとなり、時には使い古されているものも散見される状況を見て、デジタルの時代を迎えた企業経営はますますスピードと環境変化への対応が最重要課題になってきたと言えよう。

今回のサブタイトルは「Beyond the digital frontier」。前回の「The symphonic enterprise」が個別技術の組み合わせによる企業変革をテーマにしてきたことに対して、今回は企業のデジタルトランスフォーメーション実現に向けた重要テーマが取り上げられている。前回よりもより大きな視点をもって、且つ個別の技術に関してもより具体的な活用の形に言及している。これまで毎回取り上げられてきたアナリティクスやブロックチェーンといった個別テーマがなくなったことから、複合的な技術の活用による真のデジタルトランスフォーメーション実現がトレンドとなっていることがわかるだろう。

では、現在の日本企業はどのような立ち位置にいるのだろうか。もちろん企業によってその歩みの速度は様々だが、私が日頃目にする多くの日本企業は、前回の「Tech Trends」の日本語版発行時よりもさらにグローバルとの差が開いていると感じている。今回から個別トピックでなくなったブロックチェーンを例にとっても、日本ではまだその技術の検証や活用方法の模索が日々続いているのに対して、海外ではもはやブロックチェーンは基礎技術としてさまざまな面に活用されており、技術そのものを議論することは皆無になっている。多くの日本企業において、既に海外で確立された技術・活用方法等を上手く取り入れ、デジタルトランスフォーメーションを加速させるアプローチが採られていないことの弊害といえよう。スピードが求められるデジタル時代において、昔ながらの自前主義を貫き、同業他社動向を気にする多くの日本企業にとって、変革の時が来ていると感じ取ってもらいたい。

今回の「Tech Trends」の日本語版を、自社の立ち位置を客観的に測る視点から目を通してもらえると幸いである。常日頃企業を第三者的に見る役割を担う我々のような立場から見のではなく、自社のこととして危機感を持てるかどうか非常に重要である。もちろん、自社の取組みが進んでいないのであれば何の問題も無いが、日本企業はこれまでの歴史の中でITに対する課題を多く抱えてきているため、胸を張って問題が無いと言える企業は少数であろう。残念ながら、日本企業のCxOは欧米のCxOに比べてデジタルをはじめとするテクノロジーに対する理解が低いことは、複数のリサーチ機関の調査によって明らかになっている。日本企業のCxOに危機感を伝えることは我々の仕事でもあるが、今一度読者の企業内で「Tech Trends」に対する討議と活用に向けたアクションを起こしてもらいたい。

安井 望

デロイトトーマツグループ 執行役員 パートナー

Digitalテクノロジー担当 Chief Technology Officer (CTO)



目次



はじめに | 4



テクノロジーマクロフォースの拡大 | 7
過去、現在、未来のテクノロジートレンドを理解する



人とAIが協働する組織 | 27
企業がAIのポテンシャルを享受するために



サーバレスがもたらす運用作業のいないNoOpsの世界 | 49
ITにおける焦点は運用からビジネス成果へ



次世代コネクティビティ | 71
高度化ネットワークのスペクトルとポテンシャルを生かす



インテリジェントインターフェース | 89
人間、コンピュータ、そしてデータとの関わりを見直す



進化するマーケティング:エクスペリエンス(顧客体験)の再考 | 111
CMOとCIOの協業がエクスペリエンスを向上させる



DevSecOpsとサイバー規制(インペラティブ) | 129
リスク対応を向上、浸透、進化させる



「デジタルフロンティアを超えて次のステージへ」 | 149
デジタルトランスフォーメーションを紐解く

はじめに

過 去10年にわたる紙面のトップ記事を振り返ると、世界を揺るがした不景気のあおりを受け、多くの企業が格闘していた頃が、まるで遠くかけ離れた時のように感じられる。テクノロジー業界では、Oracle社がSun Microsystems社の買収を発表し¹、Apple社がモバイル端末iPad®を市場へ投入する準備に追われていた。² また、Stuxnetと称する悪質なマルウェアが世の中のサイバーセキュリティのルールを変えようとしていた。³

同時期にデロイトのテクノロジーを専門とする熱心な数人のプロフェッショナルが、「Tech Trends」という年次レポートを発行する準備をしていた。「Tech Trends」初版は、次年以降に続く同レポートの3分の1程度の分量に過ぎなかったが、テクノロジーがもたらす変化の驚異的なスピードや、様々な変化がビジネスにおよぼす甚大な影響について言及し、畏怖さえ感じられる内容の濃さに我々自身や我々のクライアントが注目した。本レポートでは、当時業界を圧倒する一方で、どこか空想的で現実味に欠けると考えられていたクラウド、サイバーセキュリティ、IoT（Internet of Things：モノのインターネット化）、企業ITを変えるモバイル技術やユーザ中心設計といった幅広いテーマを取り上げた。10年前には信じ難いと思われていたものが、現在では基礎技術として認識されるようになっているテクノロジーの移り変わりは大変興味深い。

思い起こせば、新たなイノベーションがもたらす価値が見えているものでも、当初の期待効果は未知であったに違いはない。だからこそ、どの地域・国・業界の境界であっても、「Tech Trends」が紹介するトレンドや論点について「つまり何を意味するのか」、「今（現在）何をすべきか」を理解し、新たなデジタルの世界で成功を収めている数々の組織事例には目を見張るものがある。

本レポート最新版「Tech Trends 2019：Beyond the digital frontier」では、不確実な環境からデジタル変革に挑む道程を主題としている。これまで「Tech Trends」レポート発行の都度、永続的に考察すべきテーマが増えており、また市場環境も驚くべき速さで変化している。10年前、当時既知であったトレンドやイノベーションを自社に取り入れることができれば、たいいていの企業が競争優位を維持できた。しかし現在では、既に存在するものを採用するだけの受動的なアプローチでは、もはや十分とはいえない。ゲームの勝者となるためには、新たなイノベーションとその可能性を敏感にとらえ、将来の目標とデジタルフロンティアの先へ向かう道筋を見定めなくてはならない。

しかし、不確実な未来に対して、どう気づきを得て行動すべきかという疑問が残る。我々が現在まさに体験している多くの破壊的な技術革新（テクノロジーディスラプション）は、今後もさらに加速することになるであろうが、それを認知し、理解を深めることができるのは好都合である。最も有力視されているテクノロジーの潮流を俯瞰するために、デロイトでは過去から現在までイノベーションの源泉として認識されているテクノロジー領域を9つに分類し、「マクロフォース」と名付けている。第1章では、これまでも破壊的な技術革新の象徴とされてきたクラウド、アナリティクスおよびデジタルエクスペリエンスが、ビジネスとIT戦略上の基礎技術としてどう活用され、どう発展してきたかについて検証する。また、テクノロジーの全ライフサイクルにおけるリエンジニアリング、コア（基幹）システムの再構築およびサイバーセキュリティ機能の戦略的な位置付けが、デジタル変革を推進する上で重視されなければならない背景について議論する。さらに、新たな3つの領域として台頭し威力を増しているブロックチェーン、コグニティブおよびデジタルリアリティ（DR: Digital Reality）の最新トレンドについて解説する。



続く6つの章では、今後1年半から2年の間、野心的なビジネス戦略の実現手段となるような先端テクノロジーを取り上げる。前半では、デジタルという名に代表される技術の氷山の一角となるAI、インテリジェントインターフェースおよび経験価値マーケティングについて考察する。後半は、サーバレスコンピューティング、高度化ネットワークおよびDevSecOpsに着目し、これらがベーシックな基盤であると同時に、イノベーションと成長に欠かせないものとなっている背景を明らかにする。各章で言及されているトレンドは、第1章で取り上げた9つのマクロフォースの構成要素になっている。テクノロジーや市場環境の凄まじい変化に圧倒されたとしても、こうしたマクロフォースの全体像を理解すれば、多少安堵できるのではないだろうか。カオス理論と同様に、遅かれ早かれ認識されるパターンや構造は、無秩序な状態に対する気づきに端を発するものである。

最終章では、一見すると不確かで漠然としたものを、何らかの手法で本質や形をとらえて理解できるプロセスに転換し、デジタルトランスフォーメーションの未来を解明しようと試みている。

どんなことであれ、次の10年には様々なチャンスが待っていることだろう。未来への旅の途中は不確定要素が多く、落ち着かない感覚を抱くことがあるかもしれないが、あえて楽しんでみてほしい。なぜなら、そうした感覚こそが、まだ想像できないほどの大きなチャンスの予感そのものであるからだ。すべての企業がテクノロジーカンパニーであるように、すべての従業員がテクノロジストになるべき今（現在）こそ、自社や業界、さらにはデジタルフロンティアの先にあらゆる可能性が待ち受けており、あなた自身の痕跡を残せるチャンスや期待感が高まっている時はないのだ。

Bill Briggs

Global chief technology officer
Deloitte Consulting LLP
wbriggs@deloitte.com
Twitter: @wdbthree

Scott Buchholz

Emerging Technologies research director and
Government & Public Services CTO
Deloitte Consulting LLP
sbuchholz@deloitte.com

1. Andrew Clark, "Oracle's takeover of Sun Microsystems comes as surprise to software industry," *Guardian*, April 20, 2009.
2. *Tech Trends 2019* is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. iPad is a registered trademark of Apple Inc.
3. Kim Zetter, "How digital detectives deciphered Stuxnet, the most menacing malware in history," *Wired*, June 7, 2011.



テクノロジーマクロフォースの拡大

過去、現在、未来のテクノロジートレンドを理解する

クラウド、アナリティクス、デジタルエクスペリエンスといったテクノロジーは、過去10年にわたりIT運用、ビジネスモデル、および市場に大きな影響をもたらしてきた。これらのテクノロジーを「トレンド」と呼ぶにはもはや相応しくないかもしれないが、その影響はどれだけ誇張してもし過ぎることはなく、むしろ更なる進化を続けている。近年、ブロックチェーン、コグニティブ、デジタルリアリティ（AR、VR、IoTなど）の3つが新しいテクノロジートレンドとして挙げられ、個々に大きな影響力を示している。さらに、企業が現状のビジネスを継続しながら、イノベーション活用することを可能にする3つのテクノロジートレンドとして、コアモダナイゼーション、ビジネスオブテクノロジー、そしてセキュリティとプライバシーの先を見据えたサイバーリスク戦略がある。ここまでに挙げた9つのマクロフォースは過去から現在に至るまでの技術革新の根幹である。これらのテクノロジーは急速なペースで進化を遂げており、更に組み合わせて活用されることで個々のテクノロジーの変革へより刺激を与えている。

デジタルエクスペリエンス、アナリティクス、クラウドといったテクノロジーがまだ将来性のある革新であった時代から成熟したトレンドへと進化するまで、「Tech Trends」では過去9度の発行を通して、これらの強力なマクロフォース（クラウド、アナリティクス、デジタルエクスペリエンス、ブロックチェーン、コグニティブ、デジタルリアリティ、コアモダナイゼーション、ビジネスオブテクノロジー、サイバーリスク戦略）を検証してきた。我々はこれらテクノロジーの高い潜在能力に目をつけ、戦略的な機会を見出すために未来を見据えて活動してきたのだ。

実際、これらのテクノロジーが単なるトレンドではないことは証明されている。時間の経過とともに業

界の垣根を越えて進化・拡大し、今日では企業のITの枠にとどまらず、企業戦略を策定するために不可欠な要素と見なされている。最近の技術トレンドという観点で、デジタル、アナリティクス、クラウドは、広く利用されており実績があるにもかかわらず、その潜在能力をまだ十分に活用できていない。往々にしてそれらのテクノロジーへの投資は部門別に行われ、範囲は限定的である。同様に、一部企業では、アナリティクス、クラウド、デジタルの活用に向けたイニシアティブが個別に組成され、それぞれの活動が互いにコンフリクトを起こしてさえいる。そしてこういった既に普及した技術でさえ、より高性能になり、多くのビジネスモデルに活用でき、広範な市場へ適用で

きるという点で驚異的なスピードで変化・進化し続けている。

一方、デジタルリアリティ、コグニティブ、ブロックチェーンの3つの新しいテクノロジートレンドが急速に重要性を増している。AR/VRによって、人の周辺環境とデータ、および相互の接点がどのように変化したかを、近年発行した「Tech Trends」では述べてきた。我々はビットコインの提供者や購入者に代表されるように、ブロックチェーンの華々しい登場を見てきた。そして、機械学習、RPA（ロボティック・プロセス・オートメーション）、自然言語処理、ニューラルネットワーク、AIなどのコグニティブ技術が、未成熟な縦割り機能から戦略実行の手段へと移行するにつれて、ビジネスと社会にもたらす大きな可能性を探ってきた。これら3つのトレンドは、まだ登場して間もないが、今日のクラウド、アナリティクス、デジタルエクスペリエンスと同じように幅広く認知され、影響力を持つだろう。

もちろん、未来の可能性については、技術の現状に鑑みて言及されるべきだ。過去から現在、そして未来にわたってのデジタルトランスフォーメーションについて言及するには、3つのマクロフォースが不可欠

マクロフォースは、 デジタルフロンティアの 先の世界へと 導いていくことになる。

である。まず、コアモダナイゼーションにおいて、既存の資産をイノベーションと成長の基盤としてどのように活用するかを計画する。次にサイバーリスクおよびその広がり続けるリスク管理領域を、コンプライアンス遵守のための活動から戦略的な活動へと位置づけを変更する。そして、変化し続けるこの世界において、既存・新規のテクノロジーを迅速に有効活用するため、組織を再設計する。ビジネスオブテクノロジー、コアモダナイゼーション、およびサイバーがどのようにトレンドとなり、市民権を得たかを、過去の

「Tech Trends」で述べてきた。急速なイノベーションによって市場が混乱する中で、既存のITにとらわれずにその根底にある資産またはリスクの取扱いについて戦略的な決定を下す必要があることを、CIOおよびビジネスリーダーは認識している。

まとめると、これら9つのトレンドは重要かつ大きな影響力を持つテクノロジーである。テクノロジーのトレンドについて語る際、既存技術ではなく、最新と謳われる技術に着目されがちであり、事実、今日これらの9つのトレンドは目新しいものではない。しかし、それらが目新しさを失ったからといって、特段重要でなくなったというわけではない。実際、テクノロジーとビジネスのリーダーが直面している最も差し迫った課題の一つは、これらの巨大な力がもたらす真価を、いかにして発掘し、活用するかである。

たとえば、未来の工場では、次世代ERP、機械学習、製造現場での組み込みセンサー、ARトレーニング、モバイルの活用、予測スケジュール機能、安全なネットワーク、サプライチェーン全般のワークフロー管理のためのクラウドツールを、整合性を取りながら導入する必要がある。労働者の再教育と、従来の伝統的なITとOT（運用技術）の役割およびスキルの融合の必要性はいうまでもない。

個々のテクノロジーの衝突やイノベーションを通じて、テクノロジーは、企業のIT、ビジネス、そして市場をより広範囲に亘り支配していくことになるだろう。

この大きな流れは、我々をデジタルフロンティアの先の世界へと導いていくことになる。

ビジネスにおける影響力を探る

初めに…

重要なテクノロジートレンドとして、まずデジタルエクスペリエンス、アナリティクス、クラウドの存在がある。9つのマクロフォースのうち、これら3つは過去10年間で一貫して、最も多くのマインドシェア（および投資額）を獲得してきた。今日、これらはテクノロジートレンドを支える3本の大きな柱として存在している。

デジタルエクスペリエンス

これまでデジタルという用語は、ソーシャル、モバイル、またはWebなど、特定のチャネルに重点を置いた顧客向けマーケティング手法の省略形として使用されてきた。今日におけるデジタルとは、そういったマーケティングやセールスなどの目的に制限せず、ビジネスとして関係する顧客、従業員、サプライヤなどとのあらゆる取引や処理を支えるもの、として広くとらえられている。例えば、とある自治体では、従業員が医療費補助申請の承認処理を行うための仕組みにデジタルエクスペリエンスを活用している。ツールを支えるテクノロジーとして、コグニティブアルゴリズム、RPA、さらには将来の健康を事前に予測分析するエンジンが搭載されており、これまで多くの従業員が時間を費やしていた単純かつルーティンな承認ワークフローをこのツールが代替しているのだ。自治体としては、空いた時間をもっと繊細で複雑な業務へ費やすことができ、作業の効率性を高めることができるばかりでなく、質を向上させることにもつながっている。また、最先端のファストフード店やコンビニエンスストアでは、リモートオーダー用モバイルアプリケーションを開発し、カスタマエクスペリエンスを変革するだけでなく、新しいアプリケーションの活用プロセスに合わせて従来の小売や配達業務そのものを再設計する例もある。デジタルエクスペリエンスは、ビジネスのやり方だけでなく、そのビジネスを通して有意義な体験や記憶をどう作るかということを重視しており、こういった考え方がビジネス戦略の中心となってきた。

アナリティクス

テクノロジー投資の初期から、データとその根底にある複雑さは企業運営における永遠のテーマであった。アナリティクスが約束してきたことは、データの活用により顧客、市場、組織、オペレーションおよび企業運営のあらゆる側面に対して洞察を提供することである。しかし、これまでのアナリティクスの取組みで実現できたことと言えば、すでに起こっていることを説明する、または現在起こっているものについてリアルタイムの結果を提示する、といったレベルに留まり、これでは企業運営において十分に役割を果たしているとは言い難かった。今日の企業にとって求められていることは、将来を予測して俊敏に応答していく能力である。しかし、これはそれほど単純なこと

ではない。アナリティクスにおいて、分析エンジン、アルゴリズム、および分析基盤を支えるインフラはより強力になったが、一方で分析に使用可能なデータ量は指数関数的に増加した。従来のシステム内に存在する加工されたデータ以外にも情報を得ることが可能となったのだ。企業は、どのようにしてシステムログやセンサーデータ、静止画、ビデオ、オーディオ、バイオメトリック情報およびソーシャルフィードからのコメントやフィードバックなど、境界を越えたデータを活用していくのか。企業が市場で競争力を維持するためには、まずこの質問に対する回答を持たなければならない。

我々は現在起こっていることをとらえる、ということから将来起こることを予測する、という視点へと焦点を移しつつある。コグニティブとの衝突を通して、アナリティクスが提供した洞察に対して更に私たちがどう行動すればよいかという答えまで教えてくれ、更にはその行動まで自動化する時代がもう間もなく訪れるだろう。

クラウド

過去10年間、クラウドは常にエンタープライズITのテクノロジートレンドとして注目を集めてきた。10年の年月を経て、「クラウドとは何か、なぜそれが重要なのか」という控えめな議論から、「いつ、どこでクラウドを使用してコストを削減するのか」、「なぜクラウドを使用しないのか」という議論へとシフトしつつある。クラウドは、単なるテクノロジーコストの削減手段から、ビジネス変革を促すデリバリーモデルの最適化手段へと、意味合いを変化させてきたのだ。簡単に言えば、クラウドは、イノベーションを築くための基盤となりつつあるということだ。

テクノロジーの影響力が進展するにつれて、クラウドは比類のない重要性を持ち、しばらくの間その傾向は続くだろう。クラウドが持つ可能性は完全には明らかになっていない。あまりにも多くの企業が、クラウドをワークロード移行の手段として、あるいは単なるデータセンタの拡張やIT基盤戦略の一環として考えている。しかし、より複雑な将来を見据えた質問をする人々が増えるにつれて、この状況は変わっていくだろう。例えば、「クラウドネイティブサービスを使用して製品をより早く生産することができるか」、「より多くのデータを処理・活用して新しい製品を生み出したいが、大規模な計算処理をどこで行えばよいか」、

「バックオフィスをクラウド化することで、M&Aを加速できるか」、「クラウド使用量を分散使用することで税優遇されるか」といったものだ。

今後数年間で、大手クラウドサービスプロバイダは、企業の長期的な成長を見据えた新しいイノベーションを開発するためのプラットフォームとして、自社製品の潜在価値を強調するようになるはずだ。例えば、IaaSやSaaSを採用している顧客が、AI、ブロックチェーン、デジタルリアリティ、量子コンピューティングなどにアクセスする目的でクラウドを採用するようになるかもしれない。クラウドは、今後もビジネス競争上の差別化要因であり続けるだろう。

ほんのごく最近、ようやく目立ち始めたばかりのテクノロジートレンドが、すでに大きな影響力を示しつつあることには驚きを隠せない。

迅速なアプローチ

今後5年間で、デジタルリアリティ、ブロックチェーン、およびコグニティブは、今日のデジタルエクスペリエンス、アナリティクスやクラウドと同じくらい重要な位置づけになるだろう。それらの歴史は始まったばかりだが、それぞれが業界を越えて実に多くの場面で採用されている。ほんのごく最近、ようやく目立ち始めたばかりのテクノロジートレンドが、すでに大きな影響力を示しつつあることには驚きを隠せない。企業は今後も迅速に、柔軟にテクノロジーを適応していくことが求められるだろう。対応に遅れる企業は、イノベーションの機会を逃してしまったと感ずるかもしれない。

デジタルリアリティ

拡張現実 (AR : Augmented Reality)、バーチャルリアリティ (VR : Virtual Reality)、複合現実 (MR : Mixed Reality)、モノのインターネット (IoT : Internet of Things)、そして没入型/空間技術を包括する用語であるデジタルリアリティは、昨今、人間がデータ、テクノロジー双方と関わりあうことを再定義している。ウェアラブル、「スマート」なデバイス、センサーなどのブレイクスルーは、時にマインドシェアを支配するが、ここでいうデジタルリアリティはデバイスのこと

ではなく、現在まで不可能であった相互作用とエクスペリエンスの可能性を開くことだ。

デジタル時代では、我々はガラスの画面を通した不自然な形でしかデジタルと接することができなかった。一方、デジタルリアリティではキーボードやタッチスクリーンを超越し、よりリアルで親密で自然なものを提供し、新しく魅力的な関わりを可能にする。これらの体験を提供するのに必要とされる基礎的な能力は進歩しており、会話インターフェース、コンピュータビジョン、および聴覚技術の進歩により、デジタルの世界と対話するための全く新しい夢のような方法が現実のものになっている。企業の投資は消費者の需

要を上回っており、製品やメディア、ゲーム、エンターテインメントは進歩し続けている。¹ 既存のケイパビリティが成熟し、新しいものが出現し、ツール、パターン、およびスキルセットがデジタ

ルリアリティの可能性を最大限に引き出すために進化することは、エコシステム全般にとって朗報である。

ブロックチェーン

業界全体で、組織変革が進むにつれて、ブロックチェーンテクノロジー採用の幅は広がり続けている。IDC社は、ブロックチェーンソリューションに対する世界の年間支出は2021年までに97億米ドルに達すると予測している。² 2年前、ブロックチェーンという言葉が「仮想通貨サービスを成り立たせるためのテクノロジー」程度でしか認知されていなかったことを考えると、このテクノロジーの成果は目覚ましい。今日におけるブロックチェーンは、Web通信を信頼するためのもの・・・それは、ビジネスだけでなく、人間のやりとりや、考え方さえも変える、大きな影響力を持ったテクノロジーへと成長した。大企業は、エンタープライズクラスのブロックチェーンソリューションを活用し、複数の異種データベース間の連携を容易にしている。技術的ハードルや制限ポリシーがさらに改善されれば、今後数年間で、ゲートウェイ、EAIなどの統合レイヤ、およびテクノロジーの共通基準に飛躍的な進歩が見られるだろう。トランザクション処理のスケラビリティとコストパフォーマンスに関する懸念は、PoS (Proof of Stake) がPoW (Proof of Work) の代替手段になるにつれて解決されてきてい

る。今後、さらなる突破口が開かれれば、ブロックチェーンはさらにコビキタスな存在になることが期待される。ブロックチェーンは今後、組織、産業、機能、地域を越えた大規模な変革と可能性を包括するテクノロジーとして期待される。

コグニティブ技術

コグニティブは、機械学習、ニューラルネットワーク、RPA、ボット、自然言語処理（NLP）、および広い意味でのAIといったテクノロジー群の総称である。コグニティブ技術は、増え続けるデータを理解するのに役立ち、従来の分析手法では計り知れない量の情報と複雑さを扱う。アルゴリズムは、クエリに代わるものであり、徐々に自己学習していくため、機械は潜在的に意味合いや序列の繋がりを探すことができ、従来の見識では考えられなかったパターンや関係性を見つけることができる。そして単に知見を視覚化するだけではなく、コグニティブツールセットは人間の反応を高め、適切な行動を自動化する可能性がある。従来の分析が既知の問題を見つけて答えることに焦点を当てていたのに対して、コグニティブは新しい問題を引き起こすと同時にその発見する処理を短絡させているように見える。

しかし、アナリティクスと同様に、基礎となるデータはコグニティブにとって非常に重要である。アルゴリズムと高度なモデルは、信頼のできる正確な基礎データに依存する。コグニティブは構築されている機械学習、自然言語、およびRPAを使用し、データの取込み、分類、および相関付けを行うためにデータ管理およびデータ構造へ新しい動的なアプローチを提供する。しかし、ほとんどの組織はまだ旅の初期段階にある。重要なのは、より幅広い文化と組織の活性化である。機械がデータ主導で分析的になることは困難である。機械にビジネスの中核となる業務の意思決定およびその実行をさせるためにはさらなる信頼が必要である。

今日の現実から明日への旅

9つのマクロフォースのうち、ビジネスオブテクノロジー、コアモダナイゼーション、サイバーの存在感が増しつつある。これら3つの要素は、これまではデジタルやアナリティクス、クラウドといったビッグネームの陰に隠れており、デジタルリアリティ、コグニティブ、ブロックチェーンのように新聞の見出しを飾るような

派手さを持ち合わせてはいなかった。しかし、これらの要素は、ほかのすべてのマクロトレンドを下支えする必要不可欠な存在であり続けている。すなわち、ビジネスオブテクノロジー、コアモダナイゼーションそしてサイバーが、ほかのマクロトレンドを通じてテクノロジーの変革を可能にしているということである。これらの3つのマクロフォースは、我々が思い描くテクノロジー変革の未来へと至るための基盤となるものである。

ビジネスオブテクノロジー

過去10年間、CIO、CTOおよびそのほかのテクノロジーリーダーは、常に企業変革という課題に取り組んできた。テクノロジーを活用した破壊的で迅速な革新が求められる昨今、IT組織を再編・再定義し、企業活動の基盤としてビジネスニーズに即応できるようにするためには何が必要なのであろうか。この問いに答えるべく、企業は綿密な計画を練り、様々なプロジェクトやイニシアティブを立ち上げ、多額のIT予算を投下している。しかし、多くの場合において、この取り組みは失敗している。それは、一部のテクノロジーリーダーが気づきつつあるように、この取り組みは非常に難易度が高いものだからである。

デロイトが年次で発行している「Tech Trends」では、すべての企業がテクノロジーカンパニーであり、すべての従業員がテクノロジストであるという考えをメインテーマに据えている。ビジネスとテクノロジー組織の境界線が曖昧になった今日においては、このテーマは特に重要である。付加価値の低いルーティン作業からIT組織の人員を解放し、よりビジネスの成果に直結する活動へ注力させるよう、テクノロジーチームの在り方を変革することが、企業にとってこれまで以上に重要となるのである。この新しいモデルでは、ビジネスとテクノロジーチームが協業することで、これまでより迅速に成果を提供することができるようになる。もちろん、拡張性、信頼性、セキュリティ、保守性といった従来のIT組織が主眼としていた企業のIT基盤を損なうことなく、これまでのアプローチやテクノロジーでは描くことができなかった将来を見据え、ITの限界を超えていくことができるようになるのである。ビジネスオブテクノロジーというマクロフォースは、企業がどのようにして、テクノロジーと戦略を融合させ、IT組織を再編・再定義し、この新しいテクノロジーの世界において、コスト効率良く生き残るか

についての、より広範な考え方である。このような本質的な変革を実現するためには、CIOやCTOレベルでの議論だけでは不十分である。CEO・取締役会レベルでこのテーマを議論することで、大きな影響力を持ったテクノロジーの意味と意義を理解し、優先順位付けをした上で取組んでいくことができるのである。

**ビジネスとテクノロジーチームが協業することで、これまでより迅速に成果を提供することができるようになる。
もちろん、拡張性、信頼性、セキュリティ、保守性といった従来のIT組織が主眼としていた企業のIT基盤を損なうことなく、これまでのアプローチやテクノロジーでは描くことができなかった将来を見据え、ITの限界を超えていくことができるようになるのである。**

コアモダナイゼーション

レガシーシステムに多大な投資を行っている企業が、どのようにしてそれらのシステムを革新的なイノベーションの基盤とし、より価値を引き出すことができるか、を解き明かすことをコアモダナイゼーションは目指している。数多くの既存レガシー環境がもたらす複雑性とそれらが生み出してきたテクノロジー負債の規模を考えると、これが難しい取組みであることは明白である。いくつかの組織では、テクノロジストやビジネス側の要員にマイクロサービスを活用させることで、レガシーコアを再活性化し利活用する機会を増やしつつある。コアモダナイゼーションでは、ただ単にレガシーシステムをリプラットフォームするだけにとどまらず、デジタルやクラウド、そのほかのマクロフォースを組み込んだ、次世代のERPコアを構築するためのロードマップの策定をも実現していく。

この変革を主導するリーダー達は、テクノロジー負

債を、テクノロジー資本に変える機会を探している。コアモダナイゼーションは、全く新しいITの在り方を描く機会を提供することができる。例えば、コアモダナイゼーション戦略には、リプラットフォーム、リバイタライズ、リメディエイト、リプレイス、リトレンチ（頭文字をとって「5つのR」と呼ぶ）というオプションが存在するが、CIOはこの中からいくつか自分の組織に

あったものを選択し適用することもできるし、従来のやり方を踏襲してレガシー資産をアップグレード・再利用することを選ぶこともできる。³レガシー資産をひとまとめにクラウドテクノロジーで置き換えるという選択をするCIOもいるかもしれない。「5つのR」のうち、どのコアコンポーネントの組み合わせがあなたの会社のビジネス目標を達成し、どれがそうでないか、そしてマーケットと顧客が何を求めているのかを知られば、モダナイゼーション戦略はあなたの組織の目標達成にとって有効なものとなる。ITポートフォリオ内のレガシー資産それぞれの耐用年数の特定や、発展する顧客のニーズ・マーケットのトレンドに適應する能力など、どのレガシー資産がビジネスの成果と深く関係しているのかを理解するこ

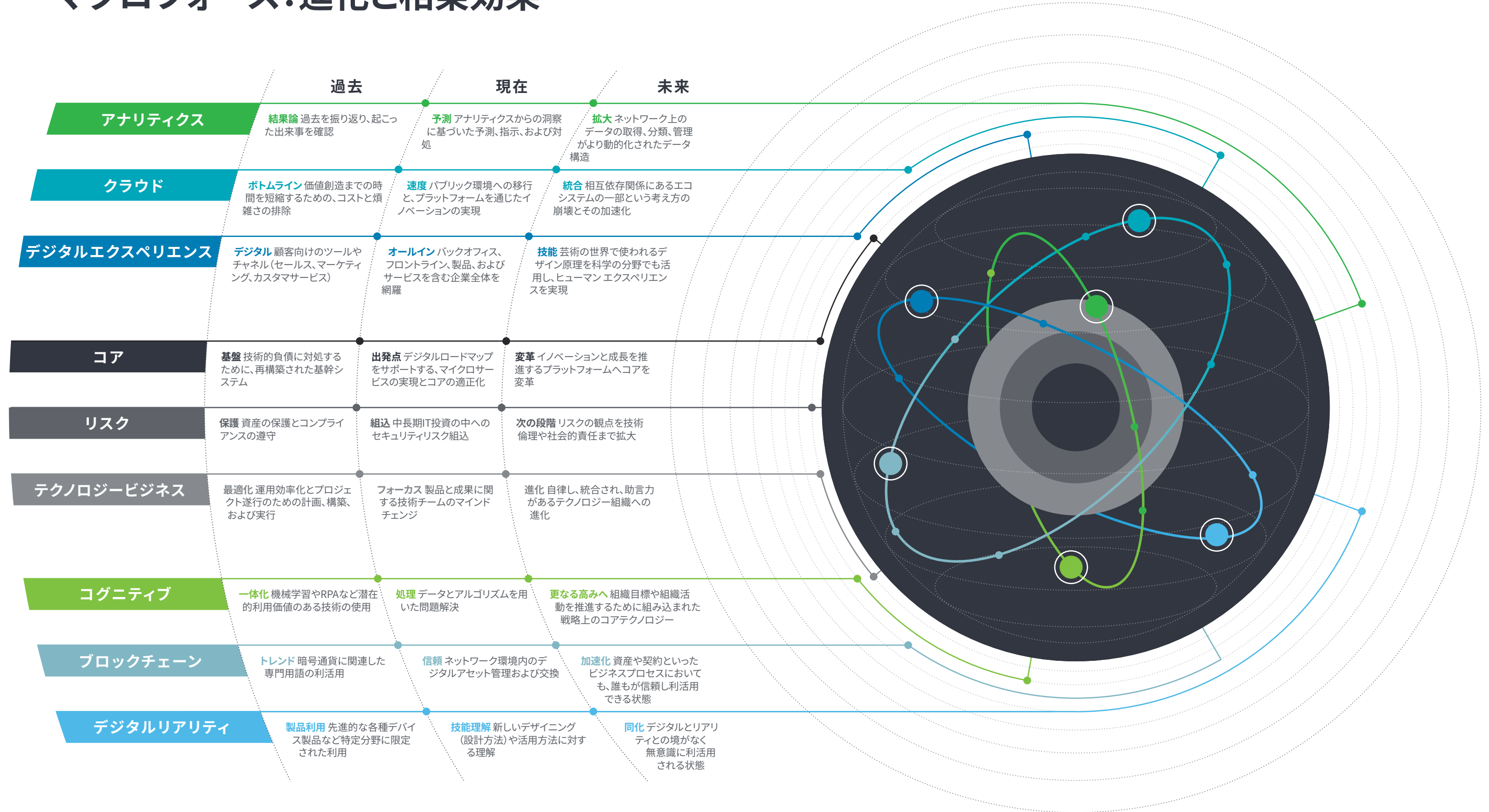
とも重要である。もちろん、信頼性、セキュリティ、拡張性など基本的なテクノロジー基盤も忘れてはならない。これらの検討を経て得た指針は、組織のモダナイズに向けた投資の優先順位付けを決定する一助となるはずだ。

サイバーリスク

ここ数年、世界中でサイバーリスクの脅威が増大している。サイバー攻撃の手法はますます高度化され、より計画的で悪質になった。私たちは、このサイバーリスクの増大が、新興の技術トレンド（エマージング・テクノロジートレンド）に与える影響について、これまでCIO・CTOと議論を重ねてきた。マクロテクノロジートレンドと、絶えず発展しているデジタルトランスフォーメーションというテーマは不可分であり、IT部門以外にもマーケティング、セールス、顧客管理、レギュラトリー、法務、ファイナンス、HRといった複数

図1

マクロフォース:進化と相乗効果



の組織内のステークホルダーに影響を与えている。

そのためサイバーセキュリティは、単純にどのようにサイバーリスクへ対応するのかといった議論に留まらない、企業全体で取組まなくてはならないテーマである。サイバーリスクは、ITアーキテクチャおよびシステム設計の範疇だけで議論される課題ではない。サイバーリスクの考え方を、ビジネスのマインドセット、戦略、方針に組み込み、管理することが重要である。セキュリティ、プライバシー、完全性、機密性を包含した、包括的なサイバーリスク戦略を立案するために、ITとビジネスのリーダーは協力しなくてはならない。そのためには、組織のリスク耐性を考慮し、最も価値あるデータとシステムだけでなく、最も脆弱なポイントを特定し、その軽減とリカバリの計画を立

てることが必要になる。こうして定義された包括的なサイバーリスク戦略は、企業のマーケットでの地位向上と競争優位性の獲得に寄与するものである。

このようなアプローチは、サイバーリスクについての根本的で幅広い理解に基づいている。例えば、ここで言うサイバーリスクへの対応は、プロジェクトの最終フェーズで実行されるような単発のコンプライアンスチェックなどとは本質的に異なるものである。それどころか、セキュリティ部門の権限範囲を拡張し、開発が始まる前に、リスク選好度を具体化するというプロアクティブな取組みが求められる。今後、サイバーは、マクロプラットフォームのあらゆる構成要素を下支えし、組織のデジタルトランスフォーメーションのあらゆる側面に統合されていこう。

WALMART社：先を行くスタートアップ

世界最大の小売企業であるWalmart社⁴は古くから、イノベーション振興に寄与し、マクロテクノロジーフォースへの取組みを続けている。実際、4年近く前には基幹システムの刷新によって、サプライチェーン、商品企画、店舗システム、POSシステム、eコマース、財務および人事機能など様々な分野における効率化、迅速化、そして適応能力の向上、すなわちコアモダナイゼーションを実現させた。⁵さらに、2017年にはVRを活用した店舗スタッフ教育を開始し世間を驚かせただけでなく、⁶2018年にはその実績数を2倍にまで伸ばしている。⁷また、モバイル活用も推進し、店舗スタッフに顧客データや分析情報を提供することで接客時のサービス向上を目指している。しかも、実店舗での在庫、購買、販売、価格決定、セキュリティ管理機能を向上させるため、クラウドも自前で構築したのだ。⁸

このように常にマクロテクノロジーフォースに挑み続けてきたWalmart社であれば、デジタルトランスフォーメーションによって世の中に新たな「価値」を創造するためには、どのようにニューテクノロジーと呼ばれるクラウド、アナリティクス、コグニティブコンピューティングそしてデジタルリアリティを駆使すべきかわかっていることだろう。そして、イノベーション探求の歩みを止めないWalmart社が直近で取り組んでいるのは、新規顧客層の開拓だ。スタートアップ企業のように、個性派ブランドの商品をオンラインで購入し、そのブランドから手厚い個別最適化されたサービスを望むような新規顧客層をもとらえようとしている。そのため、Walmart社の名のもと、デジタル技術の活用が進んでいる消費財ブランドの買収や、これらのブランドのイノベーションとインキュベーションを担う新チームの立ち上げを行っている。

「どの企業も業界の垣根を超えた幅広い商材を取扱うようになった現代では、顧客を自社のプラットフォーム上に乗せ、囲い込むような強力なブランドが必要だ。」と、2017年9月にWalmart社に買収されたBonobosの前創業者であり、現Walmart社 eコマース領域のデジタル消費財ブランドSVPを務めるAndy Dunnは言う。⁹「顧客が私たちのエコシステム内へ確実に繰り返し戻ってくるようにするため、私たちはdigital DNAを基盤に、次世代デジタルブランドのラインアップを創造中だ。」

具体的にはWalmart社はいま、3つのデジタル消費財ブランドを買収している。Bonobos、ModClothそして、XLサイズ以上の女性服を専門に扱うELOQUIIである。また、bed-in-a-box業界で急成長しているマットレスメーカー、Allswellのようなデジタルブランドのインキュベーションも行っているのだ。¹⁰

「良質な商品、良質な顧客、SNSを通じて拡散される魅力、様々なデータと何サイクルものフィードバックを背景に、これらの新興ブランドは強固な顧客リレーションを築いている。我々の経営層はここに魅力を感じ、direct-to-consumerブランドの力に期待している。」とDunnは言う。「しかし、これらのブランドが独力で生き抜くのは簡単ではない。例えば新しいテクノロジーを取り入れたいと考えた場合、在庫購入、新チームの立ち上げ、そして莫大なお金をかけたマーケティング活動と、それらの活動を行うための資金調達を同時並行で行うことは容易ではない。それが、Walmartに在籍することで、Walmartケイパビリティのレバレッジをきかせられるだけでなく、相互学習および人材交流が可能になるのだ。」

また、デジタルブランド戦略に加えて、Walmart社は商材の幅を拡げケイパビリティの向上を目指し、オンライン小売企業（e-tailer）の買収も行っている。この戦略の元、すでに5つの企業を買収した。Art.com社、Bare Necessities社、Hayneedle社、Moosejaw社そしてShoebuy（現Shoes.com社）である。新しく加わったブランドたちは、Walmart社の元であらゆるテクノロジーを駆使し、新しく独創的な顧客体験を創造することが期待されている。そしてこれらの買収と、テクノロジーインキュベータの役割を担うStore No. 8の誕生によって、小売業界における最も革新的なデジタル人材と専門家達がWalmart社に集結することとなった。

Store No. 8とは、2017年に設立されたWalmart社の事業部で、Walmart社のブランドを支え、従来より早く市場に商品を流通させることで全顧客に対して価値提供を行える仕組みづくりを行う場所である。¹¹これは、小売業界の未来へ向けて変革を起こすためには、日々の業務から切り離された専属チームが必要であると考えたWalmart社経営層によって立ち上げられた。ここでは例えば購買前の検討が慎重に行われがちな高価格帯製品の販売拡大に向け、（ほかの様々な技術と同様に）VRの活用可能性を検討している。これを支援するため、VRアプリケーションのコンテンツ充実化を目指しWalmart社はSpatialand社の買収まで行った。Store No. 8はまた、初の投資先企業JetBlack社を通じて「会話型コマース（conversational commerce）」の開発を行っており、顧客がネットを開くことなく、チャットやメールなどのテキスト情報を送るだけで商品の購入ができるような仕組みを検討してい

る。そして顧客がサービス担当者とのリレーションを築くことに慣れるにつれ、将来的には、音声認識や、AR技術、機械学習、自然言語処理を駆使して顧客との会話の自動化を目指したいと考えている。¹²これによって店舗と顧客間のリレーションをより強固なものへと昇華させながら、購買体験を劇的に変えられる可能性がある。

Walmart社のデータやテクノロジー、社員そしてインフラなどのリソースはビジネストランスフォーメーションを短期的にも長期的にも促している。その上、そのビジネストランスフォーメーションはすでに喜ばしい成果を上げている：Walmart社の2018年2/4期オンライン売り上げは40%上昇し、3番目に大きいオンライン小売企業となった。¹³

「テクノロジーの観点からは、一見派手なツールが取り上げられがちだが、私たちは地味でも消費者の生活を根本から変えられるようなものにこそ興味がある。」と、Dunnは言う。「我々のモットーは“Save money, live better”であり、私たちのビジネストランスフォーメーション戦略によって業界へ変革を起こすことで、顧客へより良い生活を提供できるようになると信じている。」

動き出すマクロフォース

9つのマクロフォースはあくまでも、それらよりはるかに大きなエンタープライズテクノロジーを作り上げるレシピの材料でしかないことを忘れてはならない。多くの優れたレシピと同様に、材料の分量は必ずしも厳密に一定の値である必要はなく、様々なニーズに対応するための調整を行うことが可能である。では、このレシピで大事なポイントは何か。それは、製造ラインであろうが、支払プロセスであろうが、はたまたロイヤルカスタマとの新たな関係構築手法であろうが、いずれにおいてもマクロフォースが組合わさり、一体となることである。マクロフォース同士の組み合わせによる化学反応には膨大な可能性が秘められている。デジタル革命が進んでいる今日において、個別にマクロフォースを展開することはもはや成功のレシピにはなり得ないのである。あらゆるインダストリー全体に共通して、我々が現在まさに目にしているように、マクロフォースが互いに連携しあうことでデジタル革命がより一層推し進められ、これまでになかった戦略立案機会、業務改善機会が新たに生み出されているのだ。

ドイツの保険会社Talanx AG社は、マクロフォースの組み合わせに取組んでいる良い例である。Talanx AG社はより効果的なB2Bパートナーとの協力や、顧客からの急速に増大するデジタル化への期待に応えるため、コアモダナイゼーションならびにデジタルエクスペリエンスといったマクロフォースを活用している。「かつて保険を売るというのは常に人が介在しなければならないビジネスであった」と、Talanx Systeme AG社（Talanx AG社の一部門）役員のMichael Krebbersは語る。「それが現在ではデジタル活用が可能なビジネスとなりつつある。数年前、我々は自身の立ち位置を保険情報テクノロジー企業として再定義する必要があることに気づき、未来に向けたビジネスの再設計に取組み始めた。」

Talanx社のデジタル変革への取組みは2つの重点領域によって構成されている。

- 1) 時代に合わなくなったバックエンドシステムの抜本的な見直し、再構築による技術的複雑性の低下、さらにいくつかの分野における、完全に自動化されたアプリケーションによるモダナイゼーションの促進
- 2) クラウドベースフロントエンドシステムの展開によるデジタルB2BおよびB2Cチャネルの強化。これらデ

ジタル面での取組みはまだ初期段階であるとはいえ、そのほかのマクロフォースも活躍できる機会として、アドバンスドアナリティクスやデータマネジメント、特にIT組織のオペレーション領域が考えられる。

さらには、Talanx社は新しい保険テクノロジーソリューションについての理解を促進し、会社の遠く離れたオフィスと現在進行中のデジタル変革プロジェクトとの連携を助けることを狙いとし、ベストプラクティスラボを立ち上げた。¹⁴

異なる分野の例として、エレベーター、エスカレーター、自動ドア、自動改札機のグローバルプロバイダであるKONE社はクラウド、アナリティクス、デジタルエクスペリエンス、コグニティブ、デジタルリアリティ、そのほかのテクノロジーを用いて、自社製品の新たな点検、整備方法を考案している。¹⁵ KONE社のような、実体のある製品を製造する会社がデジタルの世界に踏み込んで企業活動を行うためには、それまでの視点からの抜本的な転換を必要とする、とCIOのAntti Koskelinは述べる。「昔ながらの業界で働いていると、従業員たちは新しい製品の設計や実験を行う際、往々にして一定の慣れ親しんだ方法を用いる習慣がついてしまう。エレベーターの寸法や特性は可測であり、可知なものである。ところがデジタルな新手法となると、途端に何もかもが抽象的で、また大体においては不可知なものになるため、従業員たちは高度な不確実性を扱うことに順応しなくなりました。彼らは前に進もうとはするものの、どこに向かえば良いのかが分からなくなってしまったのだ。」

Koskelinによると、KONE 24/7 Connected Servicesの登場が、KONE社の従業員たちのデジタル面における適応に大きく寄与したようだ。このサービスにおいてKONE社は、情報をリアルタイムで監視、分析、表示する機械学習ベースのIoTプラットフォームにパフォーマンスデータを伝送するためのセンサーを自社製エレベーターの至るところに埋め込んだ。そのサービスはKONE社製のエレベーターおよびエスカレーターの利用客に提供されており、潜在的な動作不良や障害を発生前にあらかじめ予測することや、設備のリアルタイム監視が可能になったことで、メンテナンスサービスの提供方法に根本的な変化をもたらした。一例では、100の顧客向けエレベーターに対して12ヶ月以上にわたり稼働状況を常時監視し、それを通じて問題発生の予防策を提案するようにしたところ、メンテナンスが必要な問題の発生が60%減

少しした。今年すでに、KONE社は当該サービスの提供対象をエスカレーターにも広げた。もう一つの重要な要素として挙げられるのが、旧世代の設備および顧客が保有するほかの設備にも製造元を問わず、KONE 24/7 Connected Servicesを接続できるようにしたことだ。これはIoT、AI、アナリティクスの恩恵を広範囲な保有資産にもたらすことを意味する。会社のマーケティング活動がMachine Conversations¹⁶

を通してエレベーターに声を与えるとともに、ロンドンの一部にあるエスカレーターをTwitterと連携することで、パフォーマンス情報の確認をフォロワーが行えるようになった。ツイートに加え、KONE社はエスカレーターのVRと360度ビデオを作成することでMachine Conversationsを補完し、新サービスのビジネス価値をその利用者ならびにB2B顧客に示している。¹⁷

要点

9つのマクロフォースは企業戦略を左右する、または投資先選定に影響を及ぼす、今後も長く続いていくテクノロジーのトレンドである。しかし、ここで勘違いしてはならないのは、それらが個別で独立したものではなく、互いに切り離せない関係にあるということである。各要素を単独のものとしてとらえたところで、それぞれが発揮できる影響力は限定的なものになってしまうだろう。この時代にいる我々の使命は、業種、役割、機関、もしくは国家などにとって重要となるマクロフォースの組み合わせ方を明らかにすることで、従来の常識にとらわれない、組織的な惰性や硬直感を打ち破るような道筋を自信をもって示すことだ。我々の歩みを、「イネープリングテクノロジーとは何か」の“what”から、「どのような相乗効果を生み出すのか」という“so what”へとトレンドを越えた、デジタルフロンティアへと踏み出すときである。



執筆



BILL BRIGGS is a principal with Deloitte Consulting LLP and is the global chief technology officer. With over 20 years of experience, he helps clients anticipate the impact that emerging technologies may have on their business in the future, and how to get there from the realities of today. Briggs also helps define the vision and strategy for Deloitte Consulting LLP's evolving technology services and offerings. He also serves as executive sponsor of Deloitte's CIO Program, offering CIOs and other IT executives insights on how to navigate the complex challenges they face in business and technology.



SCOTT BUCHHOLZ is a managing director with Deloitte Consulting LLP and serves as the Government and Public Services chief technology officer and the national Emerging Technologies research director. A leader and visionary with over 25 years' experience in consulting, Buchholz advises clients on implementing technology innovations, solution architecture, and legacy systems modernization to transform their businesses, increase IT productivity, and improve customer experience.



SANDEEP SHARMA is the deputy chief technology officer and managing director in the Analytics and Cognitive practice with Deloitte Consulting LLP. He has 20 years of global experience and focuses on future of analytics, digital workforce, and data modernization programs. Sharma works in a variety of industries, helping our clients to become AI-enabled, insight-driven organizations. He has received accolades for his leadership and innovative solutions, and has been published in leading journals.

CYBER RISK



IRFAN SAIF is a principal with Deloitte & Touche LLP and has over 20 years of IT consulting experience, specializing in cybersecurity and risk management. He serves as the US Future of Cyber Ventures Fund leader and is responsible for driving innovation for Deloitte's cyber business. Saif also serves as a member of Deloitte's CIO program and Cyber Risk leadership teams.



EMILY MOSSBURG is a principal with Deloitte & Touche LLP and leader of the Cyber Risk Advise & Implement practice. For 15 years, she has worked with clients to help them protect, monitor, and provide resiliency while reducing risk and enabling business growth. Mossburg oversees advisory services for Strategy, Defense, and Response; Data Risk; Infrastructure; Application Security; and Identity. She leads Deloitte's development and delivery of cross-industry services, assisting clients with cyber strategy, programs, security, and recovery from cyber incidents.

SENIOR CONTRIBUTORS

Andries van Dijk

Director
Deloitte Consulting B.V.

Peter Long

Director
Deloitte MCS Limited

Sean Pepper

Partner
Deloitte MCS Limited

Vishal Sharma

Managing director
Deloitte Consulting LLP

参考文献

1. DigiCapital, "Record over \$3 billion AR/VR investment in 2017," January 5, 2018.
2. IDC, "New IDC spending guide sees worldwide blockchain spending growing to \$9.7 billion in 2021," January 24, 2018.
3. Scott Buchholz, Abdi Goodarzi, and Tom McAleer, *Core renaissance*, Deloitte University Press, January 29, 2015.
4. Cate Trotter, "Inside Walmart—how the world's biggest retailer is innovating," Insider Trends, September 26, 2018.
5. Scott Buchholz, Ben Jones, and Pavel Krumkachev, *Reimagining core systems: Modernizing the heart of the business*, Deloitte University Press, February 24, 2016.
6. Allan V. Cook et al., *Digital reality: The focus shifts from technology to opportunity*, Deloitte Insights, December 5, 2017.
7. Mariella Moon, "Walmart turns to VR and Oculus Go for associates' training," Gadgetry, September 20, 2018.
8. Nandita Bose, "Walmart goes to the cloud to remain competitive with Amazon," Reuters, February 15, 2018.
9. Andy Dunn, senior vice president of digital brands, Walmart e-Commerce, interviewed on November 1, 2018.
10. James Tenser, "Walmart is focused on expanding its digital portfolio," RetailWire, April 3, 2018.
11. *MIT Technology Review*, "Walmart's Store No. 8: Transforming the future of retail," June 5, 2018.
12. Ibid.
13. Andria Cheng, "Walmart's e-commerce tactic against Amazon is paying off," *Forbes*, August 16, 2018.
14. Interview with Michael Krebbers, speaker of the board, Talanx Systeme AG, October 8, 2018.
15. Interview with Antti Koskelin, CIO, KONE Corp., October 22, 2018.
16. KONE Corp., "Listen to machines talk," 2017.
17. KONE Corp., "KONE brings a human touch to 24/7 Connected Services with the world's first tweeting escalator," March 1, 2018.

日本のコンサルタントの見解

はじめに

テクノロジーの影響力が日増しに高まっていることは、本編をご覧いただいている皆様は常日頃から感じている周知の事柄であり、あえて論じる必要性を感じられないかもしれない。しかしテクノロジーの進化がどのように企業のビジネスモデルや市場の変化に影響を与えつつあるかを、3分野計9つのテクノロジートレンドに分類し整理している本編は、読みごたえがあったのではないだろうか。

本編ではこれらを9つのマクロフォースとして紹介している。クラウドやアナリティクスなどそれぞれが重要かつ重要なテーマではあるが、各々を深掘りするだけではなくその組み合わせが肝要であると論じている。本編では先行しているWalmart社やTalanx社、KONE社の事例が紹介されているが、各社とも複数のマクロフォースを縦横に組合わせて価値を最大化していることが見て取れる。マクロフォースが互いに連携しあうことでデジタル革命がより一層推し進められ、新たな戦略的、業務的機会が生み出されているのだ。コンサルタントの視点として、特に注目しているマクロフォースを3つ取り上げて論じたい。

トップダウンで進むデジタル化

近年デジタルディスラプションを企業経営に対する脅威ととらえ、トップダウンでデジタル化に取り組む傾向が、特に大企業を中心に顕著に表れている。2018年4月に行われた日本情報システム・ユーザー協会 (JUAS) の調査¹によると、デジタル化実施済み(検証中含む)と回答した企業の割合は全体で約20%。これに対し売上高1兆円以上の大企業では約70%と突出している。さらに着目すべきはその伸び率で、16年度の約50%に比べて20%近く増加している。実施済み企業のおよそ7割はデジタル化を企業の重要事項として認識し、経営会議等で議論・報告されたとしており、大企業を中心にトップの意識改革が大きく進展していることが見て取れる。

一方、デジタル化を実際に推進する現場レベルではどうだろうか。同調査によると、デジタル化を企画・推進する人材に求められるバックグラウンドとして、約8割の企業が社内のIT部門と事業部門両方を経験すべき、と回答している(1位~3位の合計)。ビジネスとテクノロジーの境界線が曖昧になった今日、複数の部署で経験を積みつつ社内における人的ネット

ワークを広げることは重要な取組みであり、特に日本では部署をまたがった異動が制度として確立しているため、これを強みとしてとらえ有効に活用すべきである。

マクロフォース「ビジネスオブテクノロジー」では、IT組織の再編・再定義について論じている。「Tech Trends」では、すべての企業がテック企業であり、すべての従業員がテクノロジストであるという考えをメインテーマに据えており、デジタルトランスフォーメーションはIT組織だけではなく経営層や事業部門も含めた総力戦であると位置づけている。レガシーシステムの保守運用や付加価値の低いルーティン作業からIT組織の人員を解放し、よりビジネスの成果に直結する活動へ注力させるよう、テクノロジーチームの在り方を変革することが極めて重要である。

ブロックチェーンの与えるインパクト

多くのクライアントから「ブロックチェーン」についての問い合わせをいただくが、その大部分はこれが自社のビジネスに将来どのように影響するか、利用する場合のメリットはなにか、いつから取組むべきか、といった点である。つまり裏を返すとすぐ流行っているがメリットを感じ取れないので教えてほしい、という相談である。ビットコインが高騰しつつも様々な問題を露呈したのが2018年であるが、一方で着々と次世代情報伝達プラットフォームの基礎技術としてのブロックチェーンが育まれてきている。それはさながらインターネットの勃興期のような様相を呈している(つまり、まずはつながることが重要、その後に実装技術やセキュリティ等が追いついてくる)。中央集権的な仕組みを構えずに、高度に暗号化されたデータを各自が持ち合うことで、高い対改ざん性や可用性を提供できることがブロックチェーンのメリットであるが、実際はトータルで発生する費用は高くなるし投資効率を考えると中央集権的な仕組みの方に分がある。ではなぜ人々はブロックチェーンに熱狂するのか。それはプラットフォームから主権を取り戻すための民主主義活動である、というのは言い過ぎかもしれないが、実際のところ、そこまでイデオロギー色が強くない日本人の発想や感覚にブロックチェーンはなじみにくいと感じている。国内で既存の中央集権的なシステムをブロックチェーンで置き換えるプロジェクトが先駆的に進んでいるが、難航することは想像に難くない。

一方、グローバルでは金融業界を中心に着々と企

業での採用事例が出始めている。デロイト グローバル ブロックチェーンサーベイ2018²によると、回答者の約3分の1以上が何らかの形でブロックチェーン導入を本番環境で行っており、約8割がブロックチェーンを導入しない場合自社の競争優位性を失うことになると回答している。同時に全体の3分の1に上る回答者が、現在のブロックチェーン技術へのROIは依然として不確かであるとも感じている。しかし、技術的ハードルやポリシーなどの制限の解消がさらに進めば、今後数年間で企業間のゲートウェイテクノロジーやEAIなどのインテグレーションレイヤにおいて飛躍的な進歩が見られることは間違いないだろう。日本企業としては、今すぐ飛びつく必要はないが技術トレンドから目を離さず、概念実証を通じて知見を蓄えながら機会を虎視眈々と伺う姿勢が必要であろう。

2025年の崖を超えるために

経済産業省のレポート³により、唐突にトレンドワードとして世に躍り出た「2025年の崖」⁴である。まだご覧になっていない読者は一読を勧めたいが、感じ取れるのは「コアモダナイゼーション」への取組みが鈍い日本企業に対する強い危機感であり、警鐘を鳴らすためにあえてショッキングな用語を用いた渾身のレポートである。既存システムの課題を克服できない場合、2025年以降最大12兆円／年（現在の約3倍）の経済損失が生じる可能性がある、といった危機的見通し書かれているが、唯一のファクトは2025年に大部分の企業で稼働しているSAP ERPのバージョン（ECC6.0）がサポート切れとなる、というただ1点であり、それ以外はここから逆引きをして記載されていることが容易に読み取れる。

一方で、実際にクライアントと接する中で強く感じているのは、単にレガシーシステムをリプラットフォームするだけにとどまらず、クラウドテクノロジーを最大活用しデジタルビジネスの基盤となりうる次世代のERPコアを構築するためのロードマップ策定に本気で取組み、過去のアドオン負債からいかに解放されるかを本気で模索している企業が想像以上のペースで増加している点である。「御用聞きベンダはいらない」という言葉は、我々に対して直接発せられたものではないが、我々のこれまでのクライアントサービスが真に価値のあるものだったのか、改めて振り返る契機となった。彼らにとってみれば2025年を待た

ずいち早くコアモダナイゼーションに取り組むことはリスクではなくチャンスであり、同業他社をデジタルビジネスで出し抜くための重要戦略の1つなのである。

おわりに

昨年の「Tech Trends 2018」ではテクノロジー再構築というテーマで、SoR (System of Record) と SoE (System of Engagement) の融合によるエンタープライズアーキテクチャの再構築を論じた。たった1年で軸が2軸から9軸に増えているのはテクノロジートレンドが複雑さを増している証とも言える。昨年は試験的な施策をバーチャルな組織で実施し、小さな成功体験を社内で積み上げてから組織とルールを漸進的に見直すべしと進言した。CxOの組織改編に対する理解は確実に進んでいるものの、組織変革については試行錯誤以前に「思考錯誤」を繰り返し、結局何も進んでいないという状況が散見される。これはテクノロジートレンドが複雑さを増していることと決して無関係ではない。クラウドやアナリティクスなど、各組織が担当しているテクノロジー領域を持ち寄ってイニシアティブを立ち上げるものの、既存組織間のシナジーや既存アセットの利活用を前提とした運営方針にがんじがらめになって、身動きが取れなくなっているのではないか。9つのマクロフォースを自在に操ることができる少数精鋭部隊をCxO直轄組織として組成し、大きな権限を与え様々なしがらみを超えて軽やかにデジタルビジネスを立ち上げる、そういった大胆な施策を実施する時期がきているのではないか。

参考文献

1. 第24回 企業IT動向調査2018（17年度調査）～データで探るユーザー企業のIT動向～（一般社団法人 日本情報システム・ユーザー協会）
2. デロイト グローバル ブロックチェーンサーベイ 2018 ～ Breaking Blockchain Open <https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/risk/articles/ra/global-blockchain-survey-2018.html>
3. DXレポート ～ ITシステム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開～（経済産業省）
4. http://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/20180907_report.html

執筆者



関川 秀一郎 執行役員 パートナー

外資系SIerおよび日系コンサルティング会社を経て現職。20年以上のIT経験を有し、業界を問わず様々な企業のIT戦略立案やシステム構想策定、基幹業務システム導入に従事。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。



人とAIが協働する組織

企業がAIのポテンシャルを享受するために

多くの企業では、AIの利活用を検討する際、潜在的なユースケースをいくつか選定し、AIを限定的に利用するところから開始する。このような検証を兼ねた利用は、確かに価値ある洞察をもたらすものの、トレンドに早く追随していくに過ぎないものであり、新たな市場を開拓する取組みとしては不十分だ。真に人とAIが協働する組織となるために、企業は、人と機械がビジネスにおいてどのように関与し合うのかを根本的に考え直す必要がある。企業のマネジメント層は、データドリブンな意思決定を実現できるよう、コアとなる業務や機能に対して組織横断的に機械学習やそのほかコグニティブ関連ツールを導入・展開すべきである。AIは、新たなビジネスモデルやオフリングの開発手段であり、決して小さな改善施策ではない。AI技術は急速に業界標準が形成されていくため、AIと協働する組織を目指し進化することは、ビジネスの成功を勝ち取るうえで戦略以上に重要なものであり、今後の競争を勝ち抜くうえで欠かせない要素となる可能性がある。

デロイトアナリティクスのシニアアドバイザーでもあるThomas H. Davenportは、彼の最新の著書である『The AI Advantage』にて、企業がAIによる恩恵を最大限享受するまでに3つのステージがあると述べている。¹

彼は最初のステージを「補助するAI」と呼び、データドリブンな意思決定を支える大規模なプログラム、クラウド化、科学的根拠に基づくアプローチがそれに該当する。次のステージを「拡張するAI」と呼び、既存の情報管理システムに蓄積されたデータを、機械学習（Machine Learning; 以下ML）を通して人が利用し、その分析力を増大させることを言う。

今日におけるAI利活用のパイオニア企業においては、すでにこのステージへの移行に取り掛かっている。

Davenport氏によると、今後数年以内に多くのパイオニア企業がAI利活用の3つ目のステージである「自律するAI」の実装を目指し、業務プロセスのデジタル化と自動化が推進され、機械やロボット、システムによる自律的な業務処理を実現しようとしている。

補助から拡張、そして自律へと移行するAIの活用形態の発展は、企業がAIと協働する組織へ変貌するにあたってのトレンドとなりつつある。このトレンドにおいて企業は、AIとその可能性を踏まえ、既存のコアシステムや、業務、事業戦略を持続的に見直し

ていくことが求められる。最終的な到達点は、丹念にデザインされたデジタルシステムの中で、データドリブンな洞察をもとに人と機械が関わり合いながら共にビジネスを進めていく組織なのである。

「Tech Trends」ではこの10年間、AIとコグニティブ技術の台頭、そして破壊的で留まることのない潜在的な可能性について記述してきた。我々が現在目

撃している「人がAIと協働する組織」へのトレンドは、ここ数年において、パイオニア企業によるボットやそのほかコグニティブ技術を用いた生産性に対する潜在的効果の実証実験を経て、その足場を得るに至った。²現在では、各業界や地域を代表する企業が独自のAI活用戦略の実行に乗り出しているのを目当たりに行うことができる。例えば、ドイツの小売企業

図 1

AIの進化例



出所：Thomas H. Davenport 「The AI Advantage」、Deloitte analysis

であるOtto社では、AIや機械学習が自律的に、人では実現不可能な規模のオペレーション上の意思決定を行っている。³また、金融業界においては、Zurich Insuranceグループが人身傷害保険の支払請求処理業務にインテリジェントボットを利用しているといった例もある。⁴

加えて、AIの利活用がより進む企業では、AIを個々の施策ではなく、事業戦略に欠かせない構成要素としてとらえ始めている。MIT SloanマネジメントレビューやBoston Consultingグループによる、3,000人以上のマネジメント層を対象とした最新の調査によると、Chevron社、Allianz社、Daimler社といったパイオニア企業では、コスト削減目的よりも、売上創出目的のAIアプリケーションの優先度を高めていることが明らかになった。彼らは、AIの利活用範囲を企業における業務全般へ拡大するとともに、AIに関する各施策にマネジメント上位層を巻き込んでいる。注目すべきは、先の調査で対象となった企業のマネジメント層のうち、9割がすでに自社で何らかのAI活用戦略を策定していると回答していることだ。⁵

パイオニア企業がコグニティブ技術の活用を企業戦略上の目標達成手段として認識したことに伴い、次の18~24ヶ月の間に、彼らの後を追う企業が増加することが予想される。そしてそれはすでに現実になりつつある。デロイトが各国のCIOに向けて実施しているグローバルサーベイでは、CIOが選ぶ最も投資すべき新テクノロジーの項目において、コグニティブ/AI技術は2016年から2017年、2018年にかけて2回連続でトップとなった。⁶

CIOも世間一般と同様に、コグニティブ技術のSF的な可能性の側面に魅了されている部分もあるが、AIに対する熱意はより実務的で現実的な利益の獲得を目指しているようだ。AIを3つのステージにわたって発展させ、生産性の向上や自動化によるコンプライアンス強化、また絶えず増加する膨大なデータから意味や価値を創出することを戦略的に追求している。⁷

各企業のテクノロジーリーダーは、まさに現在、エンジンをふかし、AIの利活用に向けて全力疾走を始めるときなのである。

エイエイ (AI, AI) オー!

人がAIと協働する組織は、これまで生産性を飛躍的に向上させてきたテクノロジードリブなトランスフォーメーションの歴史における最新のトレンドである。20世紀初頭には、新しく登場した集計機械が、人手で行われてきたデータ整理と計算の実行を助けた。1950年代になると、プログラマブルシステムが登場した。これは、今日のコンピューティングテクノロジーとインターネットテクノロジーの先駆けである。そして新たなミレニアムの始まりに、AI、ML、ロボティクスなどのコグニティブ技術が人間の知能を拡張・強化し始めた。この変革は、既存のオペレーションモデルを破壊するとともに、新たな機会に光を当てている。⁸

図2

AIの利点トップ5

AIの利点と考える項目のうち、上位3項目に選択された項目の割合

既存プロダクトの強化



社内業務の最適化



意思決定の精度向上



外注業務の最適化



社員の創造性向上



出所：デロイトコンサルティング、「第2回企業におけるAIに関する調査」、2018年10月22日

今日、生産性を飛躍的に高める可能性がある次のテクノロジーとして、自律的なAIへの取組みが活発化している。⁹人間の脳は大量のデータから意味を解釈し、導き出すことができるが、この独自の能力は、常に私たちの脳が吸収可能なデータ量という制約を受ける。一方で、人間の脳とは異なり、AIにはそのような制約がない。この違いは、ビジネスにおいて、一滴の洞察の雫が戦略的な可能性に満ちた急流へと変わるような効果を生む。AIによって多くの優れた洞察が自律的に提供されることにより、さらなる生産性の向上、効率の向上、およびコストの削減につながる可能性がある。AIという文脈においては、これら3つは比較的容易に達成可能な目標である。自律的なAIがほかにどのような可能性を持つのかについて検討したい。

- **規制・コンプライアンスの強化**：企業が最善の努力を払っているにもかかわらず、主に人のバイアスに起因し、規制・コンプライアンス遵守は依然として対処すべき課題になっている。主観的な意見やさまざまな世界観は、興味深い会話を生み出す一方で、2人以上の人々が法令を同じように解釈することを難しくしている。裁判官が存在するのはこのためといえる。対照的に、アルゴリズムは流動的な思考プロセスを持たない。常に規則や法律を文字通りに解釈し執行する。ITシステムのコンプライアンス機能をAIによって自動化することにより、企業は人間が認知に基づき行う操作をロボットの実行に任せることができ、観念的には、ロボットによる実行結果は主観、偏見、気分には左右されないことになるのである。¹⁰
- **製品・サービスの「マス・パーソナライゼーション」**：今日のコンテンツ、製品、およびサービスは、主に大量消費向けに設計されている。近い将来、それらは各ユーザのペルソナ、ニーズ、要望、そして特性に基づいてカスタマイズされるだろう。マス・パーソナライゼーションとして知られるアプローチである。一部の企業はすでにこの目標に向かって取り組んでいる。たとえばメディア分野において、Netflix社は個々の視聴者のストリーミング履歴に基づいてパーソナライズされた映画の予告編を作成するAIプラットフォームを開発している。これは、映画のジャンルやキャスティング、またはプロット作成などのクリエイティブな作業における意思決定のためにデータを活用するという同社の大規模なコ

ンテンツ戦略の一つの要素である。¹¹（マス・パーソナライゼーションとそれを可能にするテクノロジーについての詳細は、第6章「進化するマーケティング：エクスペリエンスの再考」を参照）

- **アセット・インテリジェンス**：今日、企業は情報の解釈、予測、理解において人間の知能に大きく依存し、機械には人間と同じことができなかったが、それが変わろうとしている。将来的には、会社のアセット（例えば、インフラ、ITシステム、在庫など）から生成されたデータによって導出されたインテリジェンスが、組織の最も重要な知として人間の洞察を上回る可能性がある。広大なIoTネットワーク、コンピュータビジョン、および機械学習に組み込まれたセンサーは、リアルタイムで分析システムにデータを送信するようになるだろう。そして、得られた洞察に基づいて自律的に行動するAIツールは、店舗の商品価格を動的に再設定、倉庫の人員配置予測を再計算し、製造機械を調整することで、サプライチェーンの最適化を可能にする。

AIのネクスト・トップ・モデル

実際、組織はそれぞれが革新的と思う方法でAIを使用しているが、AIを中心としたトレンドが進むにつれて、より多くの企業は、それぞれが独立したパイロットのAI活用から、より大きなAIシステムの導入に移行するだろう。現在、AIシステムの導入に向けて、3つのシステムモデルが登場している。

- **クラウド・ネイティブモデル**：エンタープライズテクノロジー分野でのAIの優位性を考えると、AI as a Serviceプラットフォームが次の大きなシステム基盤となる可能性がある。これが現実となるかどうかはわからないが、AIを基盤とするプラットフォームを構築するために主要な（そしてマイナーな）ハイテクプレイヤーの間である種のゴールドラッシュが引き起こされた。それは、AWS、Microsoft、およびGoogle Cloud Platformがビッグデータ、ML、およびAI関連のケイパビリティに多大な投資をしていることや、中国ベンダのAlibaba社とBaidu社がクラウドベースのAIソリューションを多数開発していることに表れている。これらの強力な技術を誇る大手企業のいずれも、まだ先駆者としての優位性を確立できていないが、それでも競争（そして潜

的なりターン)は着実に激化している。¹²デロイトグローバルは、2019年に企業におけるクラウドベースのAIソフトウェアとサービスの利用が加速すると予測している。AI技術を採用している企業のうち、70%がクラウドベースのエンタープライズソフトウェアを介してAI機能を得ており、65%がクラウドベースの開発サービスを使用してAIアプリケーションを作成している。¹³今後の動向に注目されたい。

- **パッケージ付属モデル**：クラウドネイティブモデルに対する代替アプローチとして、いくつかのベンダが既存の汎用AIプラットフォームをクラウドに入れている。例えば、IBM社は現在、ワトソンのAIおよびML機能をクラウドの顧客に提供している。¹⁴ Salesforce社はEinsteinプラットフォームで少し異なる取組みを行っている。同社は、クラウドサービスポートフォリオにAI機能を追加するための買収を行っている。¹⁵ 同様に、SAP社とOracle社は、既存の製品スイートにAI機能を組み込み続けている。¹⁶
- **オープン・アルゴリズムモデル**：AIを大きなチャンスと認識しているのは、資金力のある古参ベンダだけではない。単一のクラウドベースモデルやベンダモデルが市場を支配するようになるとは限らないのである。このため、多くの新興企業やブティックソフトウェアショップが、特定のビジネスニーズ、ユースケースに向けたAIソリューションを開発している。市場統合が勢いを増し、スタンダードが出現するまでの間は、より革新的な新興企業がAIの競争に参入し、これらの企業がまた種のいくつか、スケラブルな展開をもたらすことが望まれる。¹⁷

AIと人間の知能

人とAIが協働する組織は、AI、MLおよびそのほかコグニティブテクノロジーを、ビジネスやIT運用の中心に据える。分かりやすく聞こえる命題である一方で、以下の分野においてAI特有の課題が混乱を招きながら企業の中に広がっていくであろう。

- **データマネジメント**：人とAIが協働する組織になることの恩恵を実現するためには、よりダイナミックなデータガバナンス、ストレージ、およびアーキテクチャを導入する必要があるだろう。高度なデータマネジメントは、企業のAIエンジンを活発にし、蓄積されている膨大なデータから、自律的に洞察を得るための重要な柱となる。データはAIに渡される前に適切にタグ付けされる必要があり、データを扱うチームはその情報に対して、ビジネスの観点を付与できるようになっていなければならない。AIと協働する組織になるためには、適切なデータセットにアクセスし、そのデータに基づいてアルゴリズムを学習させる能力と、その情報を解釈することができるプロフェッショナルが必要である。

AIが驚異のスピードでデータを分析し、そのデータに基づいて処理をする一方で、そもそもクオリティの高いデータがAIを活用するには必要である。残念ながら、AIの導入にあたりデータを準備すること、そして質と量ともに変化するデータを管理し続ける能力を備えることは、とてもチャレンジングな課題である。デロイトの「第2回 企業におけるAIに関する調査」に回答した約1,100人のITおよびビジネスエグゼクティブのうち、39%が「データ課題」をAIイニシアティブにおいて直面する最も大変な課題のトップ3に挙げている。¹⁸



Deloitte Globalは、2019年に企業におけるクラウドベースのAIソフトウェアとサービスの利用が加速すると予測している。AI技術を採用している企業のうち、70%がクラウドベースのエンタープライズソフトウェアを介してAI機能を得ており、65%がクラウドベースの開発サービスを使用してAIアプリケーションを作成している。

- **機械学習の教育**: AIの技術は、膨大なデータによって「教育」されなければならないニューラルネットワーク内の機械学習アルゴリズムに依存している。世界的なAIゴールドラッシュの中で、データプライバシーに対してほかの多くの国々と異なるアプローチを取っている中国が、現時点では有利な状況にある。ニューラルネットワークを学習させる中で、中国の開発者は、Alibaba社やBaidu社などの企業によって所有されている、高度なレベルでコントロールされている膨大なデータにすぐにアクセスできる恩恵を受けている。¹⁹ 西欧圏では、中国に匹敵するような膨大でコントロールされたデータにアクセスできないことが、少なくとも現時点では、競争において不利となっている。

しかし、企業がこのデータアクセスに関するチャレンジを克服する一助となりうる、テクノロジーに基づいたAIニューラルネットワークを教育するための代替策が存在する。Google社が所有するUKのDeepMind社は、実際のデータではなくシミュレーションを通してニューラルネットワークを教育するシステムを開発した。言い換えれば、DeepMind社のAIは、自分自身を教育するのだ。シミュレーションをベースにしたAIニューラルネットワークの教育が、実際のデータを使用する教育に匹敵するかどうかを述べるには時期尚早であるが、数年に亘り

39%

デロイトの
「第2回 企業における
AIに関する調査」に
回答した39%が
「データ課題」を
AIイニシアティブにおいて
直面する最も大変な課題の
トップ3に挙げている。

蓄積されたデータをまだ持っていないスタートアップ企業も含め、世界中の何百万という企業にとっては、AIニューラルネットワークの教育とAIシステムの導入を可能にするためのアプローチとなることは間違いない。²⁰

- **倫理的なAI**: AIを使用することによる予期せぬ倫理的問題やその社会への潜在的な影響についての議論は、すぐに終わるような話ではない。²¹ コグニティブテクノロジーの多くの側面で倫理的なコンセンサスがない現状において、AI活用の道りにいる個々の企業は、組織の価値と同じように、自社のAIソリューションに対して倫理的な考慮を行うべきである。コグニティブ探究の最前線のレベルにいる少数の企業だけは、コードを書くために機械を使用しているが、多くの場合人間がコードを書き続ける。このように、彼らの偏見や前提、そして知覚が開発されるアルゴリズムへ組み込まれるかもしれない。²² AIと協働する組織を立ち上げようとするとき、自分自身に問いかけてみよう。倫理的なAIとは何か。ガバナンスと倫理はどのように重なり合うのか。我々の作り出すアルゴリズムは、我々の価値、そして社会一般における価値に沿っているか。AIによる意思決定においてどのように透明性を確保するか。データや周辺環境に存在するかもしれない無意識の偏見を取り除くために、AIアルゴリズムのモデルを、どのようにして一貫性をもって調整するのか。

- **人材**: 多くの資金を持つ大企業だけが、業界をリードするようなAI人材に給料を支払い続け、ずっと雇用することができるように見える。さらに、より多くの企業がAIを活用するにつれ、高度な専門人材を得るための競争は加速するばかりであろう。この状況において、戦うために必要な人材とスキルを、どのようにして確保すればよいであろうか。はじめの第一歩としては、人材は正社員である、常に正社員であるべきだ、という保守的な考えを捨て去ることである。デロイトの2018年ヒューマンキャピタルトレンドで議論されているように、「伝統的な雇用主—従業員の関係は、様々な労働力のエコシステムに取ってかわるであろう。例えば、ポートフォリオワーカー、人材ネットワーク、ギグワーカー、そして労働者に柔軟性、能力、人材調達において様々な経済モデルを探求するための可能性を提供するサービスプロバイダなどである。」²³ これは、正

我々がAIと協働する組織に進展するにつれて、従業員たちは、最近までサイエンスフィクションにしか存在しなかったような、人間と機械が交わりコラボレーションするという、より発展した労働形態に適応しなければならない。

社員にとってもはやITにおける役割がないということではない。しかし、コグニティブテクノロジーと自動化が、ITの役割とスキルセットを変化させるにしたがって、人材の定義が次のようなことを含むようになるまで進化している。

- 企業が惹きつけ雇用することのできるフルタイムの正社員
- ギグエコノミーの中で働くフリーランサー
- アルゴリズムの作成など、タスクのクラウドソーシング
- 複数のビジネスプロセスを自動化しデジタル正社員として活躍するボット

最後の人材カテゴリーであるボットが重要である。将来的には、インテリジェントなボットを使用することで、今日の正社員が実施しているタスクの多くについて、人間と機械が効果的にお互いの労力を補い合うであろう。これにより、人間は付加価値の低い、骨が折れる繰り返しの仕事から解放され、より価値を生み出すタスクやイニシアティブに集中することができる。このハイブリッド人材モデルが、我々が予測する「Future of Work」の基礎となっている。²⁴ また、これはAIを活用した組織において基本となる要素でもある。

- **組織とカルチャーの変革**：今日において最も重宝されるITスキルは、データ分析、データモデリングそしてアプリケーション開発である。AIの受入れが進むにつれて、パーソナライズされたユーザエクスペリエンスに必要となる人間中心のデザインスキルに特に重きをおきつつ、企業は徐々にデータサイエンス、アルゴリズム開発そしてAIシステム設計における専門知識を評価するであろう。CIOにとって、これはチャレンジを意味する。専門知識がレガシー

システムに依存する既存人材をどう扱うのか。あなたは、労働者を再教育する、スキルを与え直す、あるいは人材を再編成したりすべて一新したりすることになるかもしれない。ニーズを満たす最もよい方法として、可能な範囲まで両方のオプションを追うCIOもいるかもしれない。

しかし、レガシー人材を残してAIの世界に適応させることには難しさがある。単に新しいスキルを学ぶのではなく、新たな文化に適応することが求められるのだ。人とAIが協働する組織は、現在までとは異なる方法で活動する。我々は、伝統的な業務タスクへアナリティクスを活用しようとして、従業員を適用させるのに苦労している企業をたくさん見てきた。我々がAIと協働する組織に進展するにつれて、従業員たちは、最近までサイエンスフィクションにしか存在しなかったような、人間と機械が交わりコラボレーションするという、より発展した労働形態に適応しなければならない。組織的な文化のシフトという大きなうねりは、AIの適用やAIへの賛同、サポートそしてスポンサーシップにどのような影響を及ぼすのであろうか。

- **インフォメーションではなく、洞察**：伝統的に、CIOたちは自身の労働時間（そしてキャリア）の多くを、レガシーシステムを運用し、「システムを動かし続けること」に費やしてきた。AI、MLそしてそのほかのコグニティブツールがITエコシステムにおける自動化を進めるにしたがって、CIOとそのチームは運用に時間を費やさなくなり、そのかわりに、どのテクノロジーを使用するか、何をテクノロジーに期待するかについて、情報に基づいた意思決定を行い、自社を助けることに時間を使うであろう。CIOは、以下のような問いに答えるために、ビジネス戦略や戦術に直接影響する独自の観点を持つようになる。

- 組織におけるデータ資産とは何か
- どのようにすればそれらをマネタイズできるか
- それらの資産からどのような洞察を生み出すことができるか
- 生み出された洞察をどう解釈するか
- 意味のある成果を得るためにそれらの洞察をどう活用するか
- 結果的に、顧客のエンゲージメントを高めながら、新たな製品やサービスに関する知識に富んだ決定をどのように下すか

究極的にAI活用の道のりは、CIO達に、デジタルシステムにおけるファシリテータ、情報に基づいた企業レベルの意思決定へと導くためのカタリストとして機能する「chief insight officer」へと自身の役割を再定義するよう促すことになるだろう。²⁵

最前線からの学び

PFIZER社：患者のためのAI活用



製薬企業のPfizer社が企業内イノベーションに拍車をかけるためにAIを組織横断的に驚くべきスピードで導入したことは、どの企業も見習うべきこととして示された。Pfizer社のビジネステクノロジー、研究開発部門のvice presidentであるMary Hall Greggもまたこのように言う。「製薬企業は、ニューテクノロジーの活用拡大に、スピーディに取り組まなければならない。特に、患者の健康とクオリティ・オブ・ライフを守るためには、より迅速に、そして効率的に進化することが不可欠であり、AIはそれを叶えてくれるツールであると考え。それどころか、AIがなければ自分たちの理想に達するまでに想像を絶する程の時間がかかってしまうだろう。」²⁶

AIの有益性についてはPfizer社のテクノロジーとビジネスリーダーたちもいち早く気付いていた。AIは患者とその病に対する理解を深めるために有益であるだけでなく、新薬開発と市場流通サイクルの迅速化に役立つツールだからだ。しかし、それを実現するには、Pfizer社の組織内にはビジネスドリブな考え方や「fail fast」、つまり進んで失敗し原因の早期発見と迅速な軌道修正を行う文化が広く浸透している必要があった。また、Pfizer社にとってAIとは、イノベーションを実現する潜在的な機会であり競争優位性を確立するためのツールでもあった。ただし、それを確実なものとするためには多岐にわたるAIの活用可能性の中から、どの業務領域にどのように適用すべきか慎重に検討する必要があった。

そのため、Pfizer社ではAIの社内トレーニングを実施し、ビジネスエグゼクティブ達にAIの潜在能力について理解してもらうとともに、SF世界の妄想と現実のギャップについても認識してもらった。これら社内トレーニングは好評を博し、2018年には5回のAI boot campに延べ1,000人以上の従業員を動員した。「AIでは何ができて、何ができないのか。人間は何を補う必要があるのか。」これを各ビジネスユニットが正しく理解することで、研究開発、安全性管理、医療、財務そしてグローバルサプライチェーン等多岐にわたる分野で目標を立て、それに向けてスピード、品質、効率性を守りながら活動できるようになったのだ。

ITの側面からもまた、AIを受け入れる体制を整えていた。迅速性とオープンソーステクノロジーを重視するPfizer社のITチームは、自然言語処理やニューラルネットワーク、統計モデル解析から始まる、様々なテクノロジーツールを取扱うAI 専門チームが不可欠と考えた。そして、Pfizer社はその考えに従い、「人」に投資することを決定した。AI CoE (Center of Excellence) の立ち上げである。それに伴い、製薬業界に精通したAI開発者を雇用し、すぐにもAIをビジネスに活用できるような体制を整えた。この時、Pfizer社にはAIの活用に必要なソフトウェアドリブのアプローチや重要なデータマネジメントのフレームワークが確立されていたため、実際にAIを導入する際に必要とした投資はわずかで済んだ。

これらAIの導入準備を背景に、Pfizer社におけるAI活用度について、グローバルBIとAI CoEのビジネステクノロジー部門vice presidentであるRyan Steinbergerはこのように語る。「各ビジネスユニットはそれぞれ異なるスピードでAI活用を進められている。例えば、自然言語処理技術を駆使しているメディカルグループのように、AIをイノベーションに活用しているチームがある一方、その成功に乗っかり、そこで得たナレッジや教訓を自分のチームに適用してより良い成果を追求しようとするビジネスユニットもある。」²⁷

AIをビジネスの原動力とするPfizer社では、今日までにAIは30,000時間も働いており、毎月AIプロジェクトが立ち上がる度にその数は増え続けている。さらに、AI開発におけるPfizer社の業績はこれに留まらず、様々な機器からリアルタイムデータを統合し、創薬のための化合物合成の改良予測を行うアルゴリズムを生成するデータクラウドの開発にまで及ぶ。また、AIを活用した医薬の設計開発サイクルの迅速化や、アメリカ食品医薬品局と提携し、有害事象報告へのAI活用研究を行うことで薬事規制領域への進出も果たした。PfizerはAIを活用することにより、医師へ適切な医薬品の使用に係る情報を提供したり、研究に参加する患者との接点を改善したりできるようになった。どちらも、患者のアウトカム改善に大きく貢献する可能性を秘めたものである。

カナダ政府におけるAI活用の加速が 引き起こした世界的な倫理検討



カナダ政府のCIOであるAlex Benayは、政府が周到な計画をもってAIを推進することは、もはや必要不可欠であると確信しているという。²⁸国が取引をすると同時に規制も行う銀行や通信系業界などのテクノロジーレベルの追従が求められることと、さらにAI活用がもたらす大きな可能性によって、カナダの行政におけるテクノロジー活用は大きく後押しされている。

しかし、公共領域のステークホルダーにとって先端テクノロジーを育成、調達、推進することは容易ではない。それは、政府機関には契約サイクルの制限、予算の制約、透明性確保の必要性など、独特の障壁が多くあるからだ。それゆえ、カナダ政府はAI活用の適用範囲を広げ、デジタルイノベーション戦略を推進するという目標を実現するため、官民パートナーシップへの出資、調達制度の見直し、倫理規範の制定を行った。

特筆すべき例は、カナダ政府がAIの使用に関する責任と倫理に関して、透明性のあるポリシーの制定を提言したことだ。「国民のために公共領域でAIを使用する場合、民間企業での利用とは異なるパラダイムが存在する。」とBenayは主張する。「例えば、必要に応じて結果を検証したり判断に人が介入したりすることができないならば、ブラックボックス化されたソフトウェアに、生死に関わるような判断を任せべきだとは思わない。しかし一方で、テクノロジーの利用を制限することで官民の間に大きなデジタルギャップができてしまうのを防がなくてはいけない。」

現在、カナダ政府のデジタル戦略の中心には、公共機関及びその周辺企業がAIを活用するための、規格やガイドラインの制定が据えられている。そして、それらの規格は国の価値観及び倫理観に立脚して作られている。例えばカナダ政府は現在、国民からのインプットに基づく意思決定の自動化に関する指針を検討している。そして、この指針策定プロセスを国民に公開することで、カナダ政府は透明性の確保に努めている。カナダ政府は意思決定の自動化に関する

指針が承認されると、継続的に透明性確保に努めている。つまり、政府や行政機関は、提供する様々なサービスが自動技術を介して提供されていることを国民に公表しなければならないようになったのだ。

上記指針の策定に加え、カナダ政府は、公共機関がAI製品や関連サービスを購入することのできる認定AIベンダのリストや、プロジェクトリーダーがAIを正しく選択し適用するためのアセスメントツールを用意している。特に、Cognitive Scale社と共同で開発した「ethical switch」は、意図せずAIエンジンに組み込まれた倫理的バイアスを検知、修正してくれる優れたモノであり、AIプログラムの中に潜むバイアスに対する防止策として、カナダ政府内でテストされている。「ethical switch」は、将来的に、アルゴリズムによる意思決定に対し、フェイルセーフ（安全弁）として機能し、人間の関与が必要な時にはシステムを停止させることが期待されている。

しかも、政府は何も闇雲にAIに係る指針やポリシーを制定しているわけではない。意思決定に係る情報公開や透明性、トレーサビリティについて市民や企業、研究機関だけでなく他国の有識者たちと慎重に議論を重ねてきた。デジタル政府の初代大臣であるScott Brisonは、デジタル推進の模範となるべく、Digital 9 group of nationsの一員として、他国と協力しながら取組を推進している。²⁹実際、Benayは他のメンバー国からフィードバック及びサポートを受ける目的で、2018年11月のD9会議にてAIに係る指針のドラフトを紹介した。当時の出来事を彼はこのように語る。「カナダ政府におけるAI活用に関する議論は、世界の各国を巻き込み、政府や行政の倫理観に鋭いメスを入れるものとなった。つまり、AIや自動化を前提にした時代において、政府の果たすべき責任が問いかげられ始めたのだ。」カナダのAI活用に係るこれらの討議は、D9メンバー国によるカナダ政府が制定したAIに関する指針を支持する声で幕を閉じた。これは、責任あるAI活用に向けて国際協力を惜しまない姿勢であることを示している。

Benay（彼はまた、デジタルトランスフォーメーショ

ンに係る課題検討や業界標準を設定するカナダの非営利団体 CIO Strategy Councilの共同設立者でもある³⁰⁾ はカナダのAI活用に係る指針は未だドラフト版にすぎないと考えている。テクノロジーや倫理に関する環境の変化に合わせて定期的に見直されなくてはならないからだ。「これは一朝一夕で完成するもので

はない。しかし、倫理の領域で時間がかかることはいい面もある。政府が、どうすればAIを正しく活用できるのかについて一度立ち止まって検討できるということもあるが、何よりカナダ国民の価値観を尊重し、正しく反映させる方法を模索する時間が得られることにこそ意味がある。」と彼は結論付ける。

ADECCOグループがAIで強化する 従業員のための業務環境



AIが人間の仕事に取って代わることを心配する人々が多いが、³¹⁾ AIがもたらす未来についてADECCO社は別の見解を示す。彼らの予想では、強化されたAIは人間の仕事に置き換わるのではなく、クリティカルシンキング、心の知能指数、価値判断といった対人関係スキルを高めるのだという。ADECCO社はエマージングテクノロジーの活用を社内業務だけではなく、人材採用の市場でも加速させている。ADECCO社のリーダー達はそこに二つの好機を見出している。一つは、従来のコア業務を自動化することによる従業員のリクルーティングとパフォーマンスの強化だ。二つ目は、クライアントにおける採用とキャリアマネジメントのイノベーションをもたらすことだ。

「我々は自社をテックカンパニーだとは思っていません。」ADECCOグループCEOのAlain Dehazeは話す。³²⁾ 「しかし、テクノロジーの活用が我々の既存ビジネスの不備を補い、前進させ、時には古い慣習を破壊してくれるものだと考えています。それは現在の労働環境に順応するために必要なことです。」

人材派遣業としてADECCO社は現在、求職者の一次スクリーニング業務にMya systems社のチャットボットを活用している。チャットボットは潜在的求職者のスキルセット、職務経験、勤務可能なロケーション、希望収入をマッチングしてスクリーニングを行い、求人に適した候補者にADECCOリクルーターとの面談を設定する。自動化により、質の高い候補者のピックアップとスピーディなフォローアップが実現され、リクルーターと候補者双方から良好な評価が得られている。

このADECCOグループ初めてのAI活用の成果は、グループの垣根を越えて更なるテクノロジー活用と効率化へと彼らを駆り立てた。アナリティクスを求人マッチング業務に活用したように、彼らはRPAを活用した勤怠管理や70万人の非常勤社員が関わっている給与計算業務など、次なる効率化対象となるコア業務の注力領域を見定めている。

AIを活用したリクルーティングと採用の効率化は市場の関心が高まり、2018年にADECCOグループは、全自動求人AIプラットフォームを持つVettery社を買収した。買収によりADECCOグループは、データを食べて訓練と学習を繰り返し、自動成長を続けるアルゴリズムを得ることができた。Vettery社のAIプラットフォームではプログラマー、DevOps スペシャリストといったITワーカーのリスト化から始めた。彼らのスキルやキャリアが最も体系的に整理し易く、事実、AIによるリクルーティング業務プロセスの自動化により、ほとんどの常勤雇用のポジションに対してたったの数ヶ月でタレントマッチングが実現した。

またADECCO社は、勤務の自由度が高い、フリーランスを望むミレニアル世代が主導するギグエコノミーシフトに対する投資を目論み、すでにベンチャー企業「YOSS (Your Own Boss)」を立ち上げている。YOSSは、AI需給マッチングシステムを活用したend-to-endの人材リソースのデジタルマーケットプレイスを提供している。³³⁾

YOSSのプラットフォームはフリーランスワーカーとクライアント企業の信頼構築を支援し、フリーランスワーカーには給与管理機能だけでなく、有益な情報やトレーニング機会のマッチングも提供する。

「私たちは、対人スキルや契約に過度に依存した従来型業務を打ち破るチャンスを得ました。」Dehazelは話す。「AIは我々に、既存のリクルーティングビジネスの補完だけでなく、デジタル戦略の拡大、急成長するデジタル採用市場の中で我々のオファリングサー

ビスに更なる拡充をもたらしてくれました。我々はこのAIをリクルーティングビジネスに関連のある周辺市場に展開することはもちろん、地理的にも更にグローバルに展開していきたいと考えています。」

グーグルクラウドのスマートサーチ



ユビキタスAIをめざして多くの企業がAIの自社ビジネスへの活用を模索している中で、Google社はかなり初期の段階からテクノロジーが自分たちにもたらす価値を理解していた。³⁴ Google社はここ5年間の間に、狭い専門分野への戦略的なAI活用から、AIファーストを掲げて全関連会社にAI活用を浸透させるまでの会社に変革し続けてきた。各社の運用からベストプラクティスが蓄積され、そのベストプラクティスに基づく機能を有したAIがほぼすべての自社製品に組み込まれている。そして現在では、Google社のAI分野のイノベーションを全ビジネスにもたらす役割をグーグルクラウドが担っている。

「私たちは気づいたのです。過去に直面した困難なビジネス課題のほとんどに対して、AIを駆使すれば解決できるかもしれないことがなかったことに。」Rajen Sheth グーグルクラウドAI プロダクトマネジメント本部 シニアディレクターは話す。「今後10年であらゆる企業がAIを活用して自社を変革していくことでしょう。私たちはこれを天命ととらえて、我々の新しいビジネス戦略の柱としています。」

Shethによると、人工知能を活用する時の成功の鍵は、自社のビジネス課題を特定し、AIがどのようにそれを解決できるかを探求することだ。例えばグーグルクラウドでは、グーグルアシスタントのテクノロジーを駆使して、サービス部門のコールセンタに蓄積されたナレッジを個人向けにカスタマイズした。自然

言語処理と機械学習と組み合わせられたシミュレーション機能を使い、一次受け電話対応を自動化したのだ。AIはスクリプトに沿った定型的な質問をするよりもむしろ、カスタマがどのような問題で電話したのか判断し、ナレッジデータベースにアクセスして会話のマナーに沿った質問やコメントができるように変化していた。もう一つのユースケースが、AIがグーグルクラウドのデータセンタのエネルギー消費を効率化した事例だ。クーラーを調節するためのアルゴリズムと強化学習（様々なテスト結果から報酬を受け取り、自身をトレーニングし続けるシステム）を組み合わせた機械学習を駆使して、最も適切な温度設定を機械に自己学習させた。それにより、冷房に使用するエネルギーは40%、データセンタの総エネルギー消費は15%削減された。グーグルクラウドでは、常に未来のビジネスにつながる社内でのAI活用機会を探し求めている。

グーグルクラウドのAIチームは、医療、科学、自動車などの産業横断でAIのユースケースを実践できる機会を求めている。蓄積されたナレッジは、AIトレーニングプログラムとしてオープンソースで公開されており、すべての技術者が恩恵を受けることができる。またグーグルクラウドでは、AIエンジンが偏向した振る舞いをした際に検知し修正を可能にするとともに、従来型のスキルセットを持った従業員を機械学習時代に即した人材へと変革させることを目的に、AIの振舞いを監視分析する手法の調査にもリソースを投下している。

私の見解

RAJEEV RONANKI, CHIEF DIGITAL OFFICER, ANTHEM

デジタル技術は、我々が周囲の環境と接する方法を根本的に変えつつある。人、機械、データおよびプロセスはますます結び付いており、その結果、顧客ニーズを理解するために必要なデータが急増している。しかしながら、我々が実現したいことに必要となるデータの量と種類の激しい増加は、人間の能力で処理しうる範囲を既に超えている。AIはどうであろう。ヘルスケア業界に訪れるであろう、次の指数関数的変化の波による破壊の先陣を切るAIは、分析と自動化を駆使して、患者の人生にとって貴重な瞬間を演出する事になるであろう。ヘルスケア業界において、患者に自らの健康に関するデータを提供するだけでなく、患者に自らAIを使用させ、次の治療への一手やアウトカムにつながる示唆をリアルタイムで得られる機会を提供する企業が勝者になるだろう。

我々の多次的デジタルトランスフォーメーション戦略と「AIファースト」のマインドセットは、我々がすべての個人を人間として扱う事に寄与している。我々の最初のステップは、個別のデータソリューションではなく、プラットフォームベースのAIエンジンを立ち上げることであった。この変革の基盤として、我々は長年にわたり、基礎となるデータマネジメント能力に多大な投資をしてきた。たとえば、当社のデータ基盤は既に構造・非構造化データの両方を処理し、データパイプラインを公開し、継続的に管理し保証してきた。次に、データガバナンス、セキュリティ、トラステッドレイヤをデータ・ストア周辺に構築した。さらに機械学習エンジン、アルゴリズムレイヤ、およびソフトウェア開発キットを追加したことで、ポータル、モバイル、および内部チャネル用のAPI構築を容易に実現する事が出来たのである。さらに、プロセスを自動化してスピードアップさせ、フィードバックから継続的に学習して将来の行動を改善させる事により、データを収集する初期的な状態から、行動を促すような洞察を提供できるまでにAIを進化させられるようなフィードバックメカニズムを構築した。

また、Anthem社全体でAIの可能性を最大限に引き出すために重要だったことは、全社的なサポートを得ることであり、そのために各ステークホルダーに対して、我々が達成しうるビジネス上の成果を概念化して説明した。我々はビジネスパートナーに対して、ビジネスプロセス全体にわたりAIを活用することの再考、再検討、および再実装を行う方法についての意見を求めた。当初は、顧客により効率的にサービス提供することを目指し、AIがビジネスに最も大きな影響を与える可能性があると考えたデータ処理と分析の自動化に重点を置いていた。チームは、クレーム判定、手続きの事前承認、プロバイダへの支払いを含む運用機能、および消費者/顧客への請求プロセスなどを初期パイロットプログラムの最有力候補として特定し、それらに対して概念実証を行い、それが有益である事が認められれば、アジャイル技術を駆使してスケールアップするようなプロセスを導入したのである。

最後に、Anthem社全体で我々のAIに対するビジョンを実現するには、人材ベースの拡大に積極的に取組む必要があると認識していた。そこで我々はAnthem AIを立ち上げ、高度な技術を有する社外の技術者を惹きつけ、さらには既存の社内人材に対しては体系化されたAIに関するトレーニングプログラムを提供し、育成を推進した。このユニットは、ビジネスのためのAIソリューションの革新とアイディエーションを促進する文化を築くことによって、人材のリテンションを図っている。

現在に至っては、AIは企業全体でのデジタル変革を促進する技術の一つに過ぎない。我々の最近のプロジェクトの一つに、ブロックチェーンと精密医療にAIを加え、人々のアレルギー発症時期を予測できるかテストするという1年に亘るデータトライアルがある。我々の予測モデルが健康関連の洞察に正確さ、スピード、そして費用対効果をもたらすことを期待している。

我々がこの経験から学んだことの一つは、ゼロから始めるという考えを捨てるということにある。その代わりに、AIがどのようにビジネス上の成果につながるのかを考え抜き、そこから関連する目的に沿った既存のユースケースを結びつけ、小さな成功体験を積み重ねるべきである。我々はプロセスレベルの視点を持ったうえでAIと機械学習に取組むことで、カスタマエクスペリエンスを大幅に改善するような形で次世代技術を展開することが出来たのである。

リスクの視点から

サイバーセキュリティの専門家は、顧客や組織のデータを盗み取るためにAIを駆使するハッカーの脅威に対して大きな懸念を持っている。³⁵ただし、AI技術のリスク、セキュリティ、およびプライバシーへの影響を理解する上で、AIはサイバー犯罪、詐欺、および脅威と戦うために効果的なツールにもなり得ることを理解することが重要である。AIが脅威や脆弱性を認識する能力を高めるためにイベントやフィードバックループから学習することで、よりインテリジェントに進化するにつれ、ある事象（脅威）が発生する可能性を判断する精度がさらに高まる。その具体的な内容は次のとおりである。

- **サイバー脅威の検出および対策の自動化：**過去10年間で、多くの組織がオンプレミスのセキュリティ情報・イベント管理ソリューションを使用して、ネットワークやデータに対する脅威を監視していたが、それには、時間、人員、ハードウェア、およびカネの多大な投資が必要であった。ITチームは、多くの場合、完全に効果を上げるには時間がかかりすぎる手作業によって、ますます高度に洗練されるようになった脅威に対抗してきた。アナリストはイベントやセキュリティ事故の指標を監視し、発生事象をトリガーチームから脅威ハンター、さらにはレベル4インシデントスペシャリストへと引き継ぎつつ、頻繁に発生する誤検知にも対応していた。今日の脅威の方向性は絶えず進化と変化を繰り返しており、より迅速で予防的な検出・対応が必要になっている。我々は、ツールやシステムを駆使して、ルーターやポートのシャットダウンまたはエンドポイントのロックなどのセキュリティ対応をほぼリアルタイムで自動的に実行している。
- **AI vs. AI：**今日の企業が直面しているサイバー攻撃は、組織内のセキュリティ上の弱点を悪用する悪意のある者を代行する形でAIエンジンによって遂行される事が多い。幸い、企業はこれらの攻撃に対する積極的な対策としてAI技術を導入し、検出と対応を迅速化することができる。コグニティブコンピューティングにより、データ（特に文書、画像、ファイル、音声などの非構造化データ）をリアルタイムで処理することが可能になり、その結果、AIは

そのデータから学習し、新しい脅威の発生に応じて自動的に脅威の検出と対応を進化させている。

- **新しい脅威を特定するための機械学習：**従来のルールと経験に基づく脅威検出の仕組みは、全体の脅威のなかでも割合の少ない既知の脅威しか検出できないという制約があった。企業はAIと機械学習をルールベースの環境に取り込み、既知のサイバー脅威から得られた専門知識を強化し、新規の進化する脅威を検出する事ができるであろう。今日の企業は、大量の内外のデータを自由に利用する事ができ、これらすべてがシステムの脆弱性と潜在的な外的脅威に対する示唆を与えてくれる。この膨大な量のデータをタイムリーな形で人が処理することは不可能であった。しかし、グラフデータベースや自然言語処理など、既に技術として存在する教師付き学習、教師無し学習の技術を駆使することにより、既知・未知の脅威の両方の可視性を高めるための脅威モデルの強化・階層化を実現する事ができる。これは、データサイエンティストと

**企業はAIと機械学習を
ルールベースの環境に取り込み、
既知のサイバー脅威から得られた
専門知識を強化し、新規の進化する
脅威を検出する事ができるであろう。**

サイバー専門家を結集させて、セキュリティイベントに対するより高い信頼性および確度の高い施策を考案し、より効果的な対応を促進する事によって実現される。

- **何よりも先にガバナンス：**最後に、単一のユースケースでもAIを企業全体に展開する際に考慮する必要のあるポイントは組織外からの脅威だけではない。AIエンジンが作動し、決定を下す速度、利用するデータの機密性、および決定の倫理的な妥当性などは、適切に監視または管理されていない場合、組織外からの脅威に匹敵するような指数関数的なリスクを引き起こす可能性がある。

人事部が従業員の管理監督を行うのと同様に、組織内にAIを展開する際、これらのAIエンジンを監視するためのガバナンス計画を策定する必要があるだろう。このガバナンスには、従業員と顧客のプライバシー、データのセキュリティと完全性、および人間と機械とのやりとりにおける安全性など、

さまざまな考慮事項が含まれる。学習の一環としてAIエンジンに直接インプットされたデータと、AIのフィードバックループから派生したデータに対する処理、管理、およびガバナンスは、ルールベースのAIが独自に機能するような場合、さらに重要となる。

さあ、はじめよう

他社と同じ方法でテクノロジーのトレンドを適用する企業はない。すべての組織は、変革の旅に出る前に個々の目標、長所短所を熟考すべきである。人がAIと協働する組織というトレンドによって、あなたの組織が得るものは何か、またそれを得るためにあなたの組織に求められるものが何かということが曖昧なら、以下の問いを自問自答すべきだ。

▶ AIを展開することで組織が達成する事業目標は何か

AIが組織に大きな利益をもたらす可能性をもつのは、ITプロジェクトとしてではなく戦略的なビジネスの視点をもったうえで、レトリックのみで評価するのではなく定量的な分析結果に意識が向けられる場合のみである。企業の主たる目標を特定するために組織横断的に協業し、そして結果を出すために、自社のAI戦略を整理すべきだ。あなたは、コストの削減、生産性向上の促進、コンプライアンスのモニタリング、リスクシナリオの削減にむけたソリューションを求めるのかもしれないし、大量のデータから大いなる意味を見出すことを選択するのかもしれない。AIジャーニーの第一ステップは、最終目標を設定することである。目標を設定することによって、あなたは旅路をより詳細化し、明確なマイルストーンをもった実現可能なロードマップとして描くことができる。

▶ 競争優位性を得るためにAIをどのように使用するか

AIは、自然言語処理、画像解析、機械学習などを含む幅広い技術分野であり、AIはバックオフィスをはじめとする社内システムや顧客対応システムを強化するものとなっている。しかしながら、どこから手を付けていいのかわからない場合、指針やひらめきを得るためにあなたの属する組織と強いつながりのある業界に注目するとよいだろう。業界のトレンドに注目し続けることで、顧客ニーズの充足と競争力の維持につながる。例えば、金融業界では、高度にパーソナライズされた製品・サービスを作っているデベロッパーがいる。それに気づいた金融企業は、個人に合わせた投資アドバイスを提供できるロボアドバイザーやチャットボットを作り、AIパイロットを始めたいと思うかもしれない。顧客、ベンダ、業界アナリストと対話することによって業界の動向を深く理解することは、最初のAIパイロットやユースケースを見出すことにつながり、リソースを確実に活用し、ビジネス目標を達成することに役立つだろう。

▶ **AIと協働する組織であるためには自社のテクノロジーは十分か。不十分ならば、適切なパートナーをどのように見つけ、AIエコシステムを構築するのか**

進化のためには、組織の既存技術と人材は、AIシステムを立ち上げるには不十分かもしれない。AIシステムの導入とは、次世代IP、製品、ソリューションをエコシステムに広範囲にわたり導入することであるかのように見えるかもしれない。しかし、ビジネスプロセスのどこにAIが活用できるのかが決まれば、既存技術、人材、専門知識を評価し、ギャップを特定できる。AIジャーニーが進んでいるスタートアップに投資し、既存リソースを強化してもよいし、需要のある市場向けアプリケーションの開発に協力あるいは共同出資するベンダや他業界のパートナーを探すのもいいだろう。

▶ **IT組織がコグニティブへの対応に疲弊しているようだ。何をすべきだろうか**

コグニティブの活用に注力しすぎ、やり過ぎや急ぎ過ぎを認識する結果となった企業が存在する。コグニティブに関する取組みの序盤でつまらない結果にぶつかると、さらなる探索の熱意を削がれることになる。このような状況に陥ったときには、「なぜ間違えたのか」や「どうすれば今後の取組みで同じ過ちを繰り返さずに済むか」といった「教訓」「Lessons Learned」について、ステークホルダーやIT人材と話し合うことから始めるべきである。その後、ほかの競合企業が採用し、良い結果を得られたAI活用のアプローチについて議論するとよいだろう。

▶ **スモールスタートするのか、一気に取組むのか**

スモールスタートの是非を考えるより重要なことは、目的指向で動くことだ。CIO、ビジネスリーダーは効果を出すために、長期のAI戦略を策定することの価値を認識しているように見える。望む成果に集中し続け、デザイン思考を採用することにより、正しい計画にたどり着ける可能性が高まる。はじめに、トランザクション、時間のかかるタスク、または少しばかり「職人的な」知識を必要とするデータ量の多いプロセスなど、AIの機会を特定することから始めよう。そして、既存リソースと新たに取り入れる必要があるリソースを考慮して、AIがそのプロセスに適しているかどうか判断するために、費用対効果を分析しよう。次に、AIの適用対象としたビジネスプロセスのトランザクションからパイロットプログラムを作成し、4~8週間実行するとよいだろう。ポジティブな結果であれば、どのように本番環境で実用化し、最終的にはほかの製品やサービスラインへと拡大できるかを決定する準備ができているといえる。

要点

企業におけるAIの役割は、人間の認知機能を補い代替するツールとして成長し続け、IT環境へ取込む方法も標準化が進んできた。AIは間違いなく今後数年間のうちに人間のパフォーマンスを補強するだけでなく幾つかの業務プロセスを自動化していくが、それをもって短絡的に人員を減らすことは将来の新たなコグニティブの姿への可能性を閉ざしてしまうことになる。現在こそが、人間と機械が業務においてどのように関与しあうべきか、また人がAIと協働する未来の組織が何を成し遂げるのか、真剣に考え直すべき時である。

執筆者



NITIN MITTAL is a principal with Deloitte Consulting LLP and currently leads Deloitte's Analytics and Cognitive practice. He specializes in advising clients to achieve competitive advantage through data and cognitive-powered transformations that promote amplified intelligence, and enable our clients to make strategic choices and transform ahead of disruption.



DAVE KUDER is a principal with Deloitte Consulting LLP for the US Cognitive Insights and Engagement offering. Kuder spent much of his 20-year career driving claims and underwriting operational effectiveness before taking on a cross-sector role driving artificial intelligence and science-enabled transformation. His focus is on intelligent automation and performance improvement across all aspects of front- and back-office insurance operations. He has spoken at numerous trade and professional events and has been published in a variety of journals.

RISK IMPLICATIONS



SAMIR HANS is a principal in the Cyber Risk market offering with Deloitte & Touche LLP. He focuses on threat detection and response solutions, helping organizations identify and respond to unauthorized or anomalous IT activity. Hans has deep experience around rare events modeling (REM), helping clients generate value from data through the detection of faint signals. He has led REM engagements in several domains, including cyber, financial crimes, fraud detection, and safety, in both the commercial and public sectors.

SENIOR CONTRIBUTOR

Oleg Tyschenko
Senior manager
Deloitte MCS Limited

参考文献

1. Thomas H. Davenport, *The AI Advantage: How to Put the Artificial Intelligence Revolution to Work* (Cambridge: MIT Press, 2018).
2. Nitin Mittal et al., *Machine intelligence: Technology mimics human cognition to create value*, Deloitte Insights, February 7, 2017.
3. *Economist*, "How Germany's Otto uses artificial intelligence," April 27, 2017.
4. Brenna Hughes Neghaiwi and John O'Donnell, "Zurich Insurance starts using robots to decide personal injury claims," Reuters, May 18, 2017.
5. Sam Ransbotham, Philipp Gerbert, Martin Reeves, David Kiron, and Michael Spira, "2018 MIT Sloan Management Review and The Boston Consulting Group (BCG) Artificial Intelligence Global Executive Study and Research Report," *MIT Sloan Management Review*, September 17, 2018.
6. Bill Briggs et al., *2018 global CIO survey: Manifesting legacy*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
7. David Schatsky, Craig Muraskin, and Ragu Gurumurthy, "Cognitive technologies: The real opportunities for business," *Deloitte Review 16*, January 26, 2016.
8. Deloitte US, "Welcome to the age of 'with': Intelligent AI solutions with cognitive advantage," YouTube, July 23, 2018.
9. Thomas H. Davenport and Rajeev Ronanki, "Artificial intelligence for the real world," *Harvard Business Review*, January-February 2018.
10. Deloitte, *Compliance modernization is no longer optional*, 2017.
11. Mahesh Charjan, "Netflix to try out AI to craft personalized trailers for movies," *Dzone*, May 1, 2018.
12. Peter Burrows, "How the AI cloud could produce the richest companies ever," *MIT Technology Review*, March 22, 2018.
13. *Deloitte Global TMT Predictions* report, December 2018.
14. Ruchir Puri, "Deep learning as a service, IBM makes advanced AI more accessible for users everywhere," IBM News and Updates, March 20, 2018.
15. Nicholas Rossolillo, "Salesforce strengthens its AI capabilities with an \$800 purchase," *Motley Fool*, July 27, 2018.
16. Tamara Scott, "SAP vs. Oracle: Clash of the tier 1 ERP titans," TechnologyAdvice, July 5, 2018.
17. Nicolas Rapp and Brian O'Keefe, "These 100 companies are leading the way in AI," *Fortune*, January 8, 2018.
18. Jeff Loucks, Tom Davenport, and David Schatsky, *State of AI in the Enterprise, 2nd Edition*, Deloitte Insights, October 22, 2018.
19. Greg Williams, "Why China will win the global race for complete AI dominance," *Wired UK*, April 15, 2018.
20. Ian Sample, "It's able to create knowledge itself: Google unveils AI that learns on its own," *Guardian*, October 18, 2017.
21. Scott Rosenberg, "Why AI is still waiting for its ethics transplant," *Wired*, November 1, 2017.
22. Angela Chen, "How computers misunderstand the world," *Verge*, May 23, 2018.

23. Dimple Agarwal et al., *The workforce ecosystem: Managing beyond the enterprise*, Deloitte Insights, March 28, 2018.
24. Peter Evans-Greenwood, Harvey Lewis, and Jim Guszczka, "Reconstructing work: Automation, artificial intelligence, and the essential role of humans," *Deloitte Review* 21, July 31, 2017.
25. Deloitte Consulting, "CIOs can become chief insights officers," *WSJ CIO Journal*, November 6, 2017.
26. Mary Hall Gregg, Pfizer VP of business technology, research and development, interviewed September 28, 2018.
27. Ryan Steinberger, Pfizer VP of business technology, Global Business Intelligence and AI Center of Excellence, interviewed September 28, 2018.
28. Alex Benay, CIO, government of Canada, interviewed on October 16, 2018.
29. Sam Trendall, "D5 becomes D7 as Canada and Uruguay join global digital-government collective," *Public Technology*, February 23, 2018.
30. CIO Strategy Council, "About us," accessed November 12, 2018.
31. Subhash Kak, "Will robots take your job? Humans ignore the coming AI revolution at their peril," *NBC*, February 7, 2018.
32. Alain Dehaze, CEO of the Adecco Group, interviewed on October 31, 2018.
33. Adecco Group, "The Adecco Group spearheads the age of the freelancer with a new digital brand: YOSS," October 24, 2017.
34. Rajen Sheth, senior director of product management, Google Cloud Artificial Intelligence, interviewed on October 22, 2018.
35. Alison DeNisco Rayome, "91% of cybersecurity pros fear hackers will use AI to attack their company," *TechRepublic*, December 14, 2017.

日本のコンサルタントの見解

人かAIか、ではなく 人とAIがいかに協働するか

近年、AIやロボットで代替可能な職業や労働人口はどのようなものか、国内外でリサーチ結果が纏められニュースを賑わしている。どの職業なら永らく生業としていけるのか、あるいはそれを獲得するためにはどのような教育を受けるべきか、その議論のトーンはどちらかと言えば将来に対する不安感が表れているように思う。

この文脈を踏まえ、デロイト「Tech Trends 2019」の本編では「人とAIが協働する組織」と題し、AIが、企業のコア業務に組み込まれ、人間の知的労働を支え拡張しながら自律的に動いていく将来像を描いた。邦題は「人がAIと協働する組織」としたが、原題は、AIが車の燃料のように偶々に行き渡りながら人がAIを制御し、企業の価値創造活動にレバレッジを掛けていくニュアンスを有している。

Thomas H. Davenportは2015年に『オーグメンテーション：人工知能と共存する方法』¹において、AIが人間に取って代わるのではなく、大量のデータ処理や高頻度の繰り返し処理によって人間をサポートする世界観を描いた。本編においても、直近3年間のアップデートを踏まえて、更なる将来像を述べ、将来像実現に向けたユースケース、アーキテクチャ、組織やプロセスの論点を概観したうえで、AIをどのように組織のオペレーションに組み込むのが良いか模索する先進企業の取組みを紹介している。そこでは、自動運転をはじめとするこれまでの代表的なユースケースに留まるのではなく、AIの存在を前提としてオペレーションを組み直していくことを推奨している。読者においてはこの機会に、AIを用いた仕組みを上手く乗りこなせる組織、またそうした仕組みを作り出せる組織に向けたムーブメントが始まっていることを理解してもらいたい。

AI時代に向けて 人間が現在行っておくべきこと

さて2018年の「Tech Trends」では「ノーカラーワークフォース」と題し²、来るAI時代において、人間がAIにできないこととして発揮する能力は何か、俯瞰した。人間がAIに取って変わられることは無いものの、組織が競争に勝ち残るためにはAIを用いて人間だけでは成し遂げられなかったことを実現する必要があり、そこへ

の変革を支える人材が育っていかなければならない。

いま「AI教育」がニュースで頻繁に取り上げられるようになっている。例えば、幼少の発達期にはモバイルデバイスやレゴを用いたプログラミング教育が、中高生向けには読解力や論理性といった言語能力の基礎を高めるための教育研究が始まっているようだ。³また大学では、データサイエンス教育を謳うカリキュラムが増え、ビジネスセンスも兼ね備えたデータサイエンティスト育成のための産学連携の事例も現れるなど、注目を集めていることはいうまでもない。

それでは、企業の一般的な社員に対してはどうだろうか。特に新卒採用をはじめとする若手社員に対しては、これまでの業務のやり方を知り一人前になるまで叩き上げることは当然重要であるものの、それだけで終わってしまっていることが未だ多いのではないかと懸念される。

テクノロジーの進歩と変化が速すぎ、先々を見通して必要な教育研修を組むことが難しいのは事実である。しかし技術的観点から見れば、AIに対してデータを学習させ人間の判断に近づけていく仕事や、AIが判断した後に人間がレビューし必要に応じてネクストアクションを修正していく仕事、またそれらを組み合わせながら業務にAIを組み込む企画を行っていく仕事は、これから増えていき、また当面は人間の力を必要とするため、人材を育成する価値はあるものと考えられよう。

またそもそも、これまでも長らく存在し確立できておかしくないはずのもの、即ちデータから得られる限りの知識を駆使し、行動に活かすという教育啓蒙活動が十分に成功している話もなかなか聞かれない。アメリカに限っても、データサイエンス人材は14万人から19万人不足するのに対し、データをもとに効果的な意思決定を行えるマネジャーは150万人不足するという予測が8年前にレポートされたが⁴、その状況は大きくは変わっておらず未だ教育・推進を行っていくべきテーマである。

若手社員、特にミレニアル世代は、インターネットやモバイルデバイスに触れて多感な時期を過ごし、テクノロジーを活用することに馴染んでいると言われる。ビジネス感覚や自社のオペレーションを身に着けたら、次は、このような世代の力で組織を変えていく取組みの機会を与えてはどうだろうか。もしそのようなことが実現可能な組織がベンチャーやハイテク企業に限られてしまうように思われるのだとしたら、遠からず彼らの職場選びに影響してしまうことであろう。勿論そうした取組みにもROIの説明責任は求められる必要がある。しかし、これから確実に訪れる変革を前に、将来にわたる負債を残すことのないよう、マネジメントは適切な委譲の仕方を一考しておくべきではないだろうか。

いつどこから始めるのか

昨年は様々な業界で、データの利活用とその推進に悩むクライアントと討議の機会を得られた。そこで語られるのは、AIを活用して新たなビジネスモデルが生まれ、業務の生産性が向上する姿であり、それを支えるための人材が育っていく将来像である。一方で共通して聞こえてきたのは、いざ始めてみたがROIが出ない、ユーザに使われない、概念実証を実施しているものの現場に受け入れられないガジェットに留まっているといった所感、あるいはこうしたケースが繰り返されることによって生じてしまう「新しいテクノロジーに関するプロジェクトを中途半端な形で始めるのは良くない」などといった疲労感や幻滅である。

デジタルトランスフォーメーション（DX）の困難に対しては、組織横断で、かつビジネスとITに跨って変革をドライブしていく経営層として、チーフ・デジタル・オフィサーあるいはチーフ・データ・オフィサーを設ける企業が海外で増えている。更に、本編でも触れたような新たな局面として、AIとの協働を組織的に推進するために、チーフ・AI・オフィサーの設置に係る議論もある。一方日本では、こうしたポストが見られるのはまだ一部に留まり、経営のコミットメントさえあればという声が現場で聞かれることも珍しくない。鶏が先か卵が先かの議論に陥りがちだが、前記のような疲労感や幻滅のうちはROIが出ていない状況が多く、そこへ経営から踏み込むのは難しいというのも真であり、どこかの専任組織や特定のCxOが変革を始めてくれることは難しいということも併せて必要もあるだろう。

全社として今後必要な取組みであるとの認識が一致しているならば、組織横断で立ち上げられるソリューション構築のプロジェクトの中に、こうした人材の育成や、業務プロセスの再構築、あるいはQuick-winを重ねるためのプログラムガバナンスをマ

ストアイテムの一つとして組み込んでおくべきである。決して業務課題の一つとして現業部門側の整理作業に渡すだけでなく、積極的に組織間ですり合わせを行い一歩一歩進化していく姿を共有しなければならない。

本編中でも触れられた通り、海外の有力企業ではAIを構築し活用し続けていくためのプロセスや、組織体制、人材育成、アーキテクチャ等を包含した戦略とロードマップの整備を進める企業が増えてきており、間もなく日本にも同様の潮流が訪れるだろう。

決してIT部門だけで出来る仕事ではないものの、かつてないほどデータとテクノロジーに対するビジネスからの期待は高まっている。IT部門においては、サイバーセキュリティ、個人情報保護など「守り」の難しさも一層高まる今日ではあるが、是非この機をとらえ、自社のなかで他ならぬ専門家として、来るAI時代に対する「攻め」のイニシアティブに乗り出してもらいたい。

参考文献

1. Thomas Davenport : Harvard Business Review 『オーグメンテーション：人工知能と共存する方法』(2015)
2. デロイト「Tech Trends 2018」『労働力の新しい概念：ノーカラーワークフォース』(2018) <https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/technology/articles/tsa/no-collar-workforce-techrends2018.html>
3. 新井紀子・尾崎幸謙：NIRAオピニオンペーパー『デジタルライゼーション時代に求められる人材育成』(2017) <http://www.nira.or.jp/pdf/opinion31.pdf>
4. McKinsey Global Institute “Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity” (2011) <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/big-data-the-next-frontier-for-innovation>

執筆者



三木 聡一郎 マネジャー

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ち上げ、クロスボーダー・大規模トランスフォーメーションプロジェクトに従事。



サーバレスがもたらす 運用作業のいらぬNoOpsの世界

ITにおける焦点は運用からビジネス成果へ

今日、システム基盤のインフラやツール等のテクニカルリソースは完全に抽象化され、クラウドコンピューティングの進化は新たな領域に到達している。また、クラウドプロバイダはさらなる提供サービスの利便性向上を進めている。単にシステムの稼働環境としてハードウェアからハイパーバイザを提供するだけでなく、パッチ適用やバックアップ、データベース管理といった、主要なシステム管理業務の高度な自動化に取り組んでいる。これらの機能により、ソフトウェアとソフトウェアで定義されたハードウェアが動的に割り当てられ、運用作業が不要となる環境、「NoOps」環境が実現する。さらに、サーバレスコンピューティングにより、従来のインフラ管理およびセキュリティ管理はクラウドプロバイダやソリューションプロバイダによって完全に自動化されるようになるだろう。その結果、システム運用担当はサーバ管理の責務から解放され、ビジネス推進と価値の創出を担う新たなエンジニアとしての役割へと転換していくことが可能となる。

従来のCIOの責務はビジネスクリティカルなシステムを安定稼働させることであり、その責務を果たすためIT予算と人的リソースの最大70%をシステム運用に投下してきた。安価なストレージやクラウドサービス、アウトソーシングサービスなどを活用することで、システム運用にかかる支出を20%以上削減してきているが、IT予算の確保がますます難しくなる中、予算と要員をいかに運用からビジネス成果に直結する業務に振り向けられるか、というCIOの最重要課題は未だに変わっていない。¹

2018年度の「Tech Trends」では、テクノロジー

エコシステムを単なる作業の集約から、企業にスピードとインパクトと価値を提供するものへ変えていくために、CIOがどのような取り組みを行っているか考察した。その中で、ボトムアップな視点からは、インフラを柔軟に構成し性能を拡大・縮小可能にしていること、そしてオープン系の拡張性の高いアーキテクチャを重視して採用しているということを述べた。また、トップダウンな視点からは、情報システム部門の組織、要員、予算、提供サービスという順で見直しを行っているということを述べた。²

業務・システム刷新に関する多くの取り組みにおい

て、大きな効率化とコスト削減を可能にする「自動化」がキーワードになっている。インフラからIT部門の業務に至るまで、プログラムコードとして表現できる領域が拡大していくにつれ、企業はビジネス成果とそれに必要となるリソースの依存関係を軽減できる、新しいアーキテクチャパターンと方法論の適用を進めている。また、その方法論と開発技法を、IT人材を付加価値の低い定型的な業務から高次の機能と役割へ移行させる取組みに応用している。

そして現在、CIOが注目しているトレンドの一つに、サーバレスコンピューティングを用いた自動化の取組みがある。従来のクラウドサービスモデルでは、企業側でCPUやストレージ、メモリのリソース配分を設計して割り当てる必要があったが、このサーバレスのサービスモデルでは、ユーザの要求に基づいてクラウドベンダが動的かつ自動的に割り当てることができる。最終的な目標は、主要な運用業務が自動で行われ、企業側でインフラを特に意識することなく、ごく少数の要員で運用が可能となる「NoOps」環境を実現することである。そのような環境が構築できれば、余剰人員を業務スピードの向上や業務効率化といった、より付加価値の高い業務領域に投下できるようになる。

現在、サーバレスへの興味と関心は非常に高まっている。³ 情報システム部門の意思決定者600名を対象に最近実施されたCloud Foundryの調査でも、対象者の19%はすでにサーバレスコンピューティングを活用していると回答しており、また42%が今後24ヶ月以内にサーバレスコンピューティングの導入を検討すると回答している。⁴ さらに、B2B向けの大手調査会社であるMarketsandMarkets社は、2018年時点では42.5億ドルのサーバレス市場が、2023年までに149.3億ドルに成長すると予測している。⁵

これまでのところ、Netflix社⁶、コカ・コーラ社⁷、New York Times社⁸といった、いくつかの大企業がサーバレスのトレンドの先駆けとなっている。今後24ヶ月の間に、より多くの企業が追随し、DevOpsの実践を拡張し、新規アプリケーションをサーバレスで構築する方法を模索するようになると考えられる。完全なNoOps環境の実現までにはこれから数年かかることが予想されるが、業界を問わず、サーバレスへ

の移行は静かに進行している。

運用管理業務からの脱却

本テーマについて考察していく上で、「NoOps」と「サーバレス」という用語は区別しておきたい。「Ops」とは、ネットワークやセキュリティ、マネジメント、モニタリングといったさまざまな運用業務を包含した概念である。一方で「サーバレス」という用語は、市場や本レポートの中では、基本的にサーバ管理業務の削減を指している。このように用語の定義が曖昧なことが原因で、さまざまな誤解も生まれている。例えばサーバレスは、実際にサーバがなくなるわけではなく、サーバ管理に関するさまざまな機能が自動化されるということを示している。同様に、NoOps環境においても、コードデプロイやパッチ適用といった従来の運用業務は、依然として情報システム部の責任の下に運用がなされているということには変わりはない。単純に、大幅に自動化されている、というだけである。

どちらの用語にも共通するのは、「いつか面倒なシ

サーバレスコンピューティングという言葉は、煩雑なサーバ管理業務から脱却したいと考えている企業が取り得る、クラウドベースのさまざまなオプションを包括する用語となっている。

ステム管理業務や運用責任をどこかに委託してしまいたい」という情報システム部の願いに端を発しているということである。そして今日、サーバレスコンピューティングという言葉は、煩雑なサーバ管理業務から脱却したいと考えている企業が取り得る、クラウドベースのさまざまなオプションを包括する用語となっている。この分野を支えるテクノロジーの一つとして、ハードウェアやOSなどの一連のプラットフォームをインターネット上のサービスとして提供するPaaS (Platform-as-a-Service) モデルがある。また、ほかのテクノロジーとして、スクリプト実行環境を提供するFaaS (Function-as-a-Service) モデルがある。

FaaSは細かな価格体系を提供しており、スクリプト実行環境の利用量に応じて費用を支払うモデルになっている。

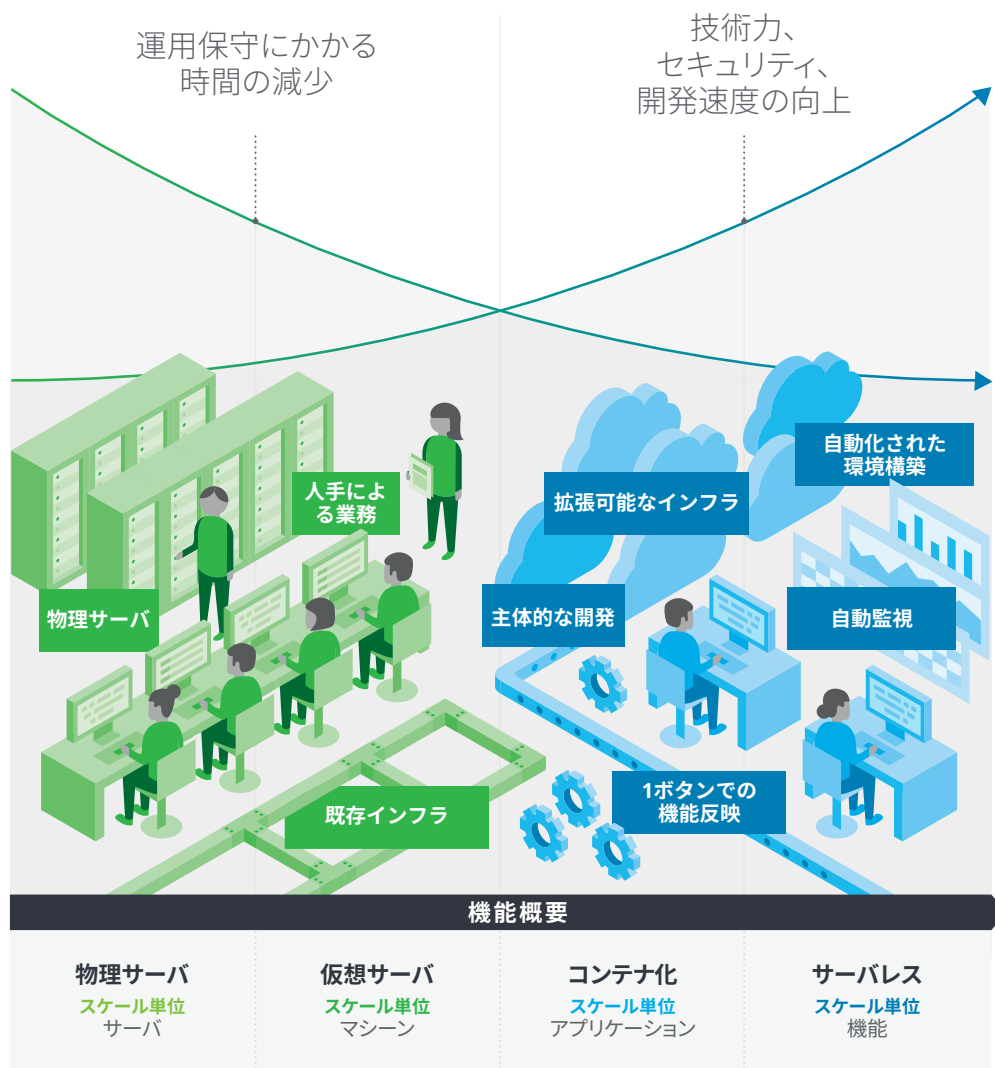
サーバレスコンピューティングは、CIOがシステム運用を変革するための武器となり得る。具体的には、以下のようなメリットが享受できる。

- **高拡張性と高可用性**：ユーザトラフィックに応じて柔軟に機能拡張が可能となる。
- **NoOps (or LessOps)**：デバッグなどの運用業務は従来通り社内でも実施されるが、インフラ管理は完全に外部委託される。

図 1

ITのデジタル化

組織がNoOps・サーバレスへ移行すると



出所： Deloitte analysis.

- **アイドル状態の削減**：サーバレスコンピューティングにおいては、機能の実行時間と実行数に応じて費用を支払えば良い。機能が実行されていないときには費用は発生せず、コストの最適化を図ることができる従量課金制モデルである。これは、単位時間ごとに費用が発生する従来のクラウドコンピューティングと比較すると、コスト面で大きなメリットとなっている。

現在、多くの企業において、仮想化やコンテナ化といった取組みとともにクラウド戦略の検討も進んでいる。同様に、NoOpsを実現する鍵となるサーバレスコンピューティングは、これらの取組みと相反するものではなく、情報システム部の在り方や運用形態を高度に自動化していくビジョンをCIOにもたらす。

デロイトのGlobal CIO Survey 2018では、69%もの回答者が「プロセスの自動化と変革」をデジタル化の取組みにおける主要なポイントとして挙げた。⁹ 今後数年間で、サーバレスはアプリケーションの展開、拡張、保守、および監視の自動化を実現するために、多くのCIOが導入を進める重要なテクノロジーとなるだろう。今日、クラウドベンダはデータベースや自然言語処理インターフェースなどの新機能のサービスへの組み込みを着々と続けている。今や、物理マシンや仮想マシンを用意せずとも、新規アプリケーションを構築することが可能だ。このような変化に鑑み、現在トレンドとなっているサーバレスコンピューティングへの投資意義を理解するとともに、「サーバレスがもたらす運用作業の無い世界」という概念を取り入れていくことで、デジタルトランスフォーメーションにおける短期的、長期的な変革の基礎を築いていくことができる。

「NoOps」という夢の実現に向けて

「NoOps」というトレンドは、古くから存在する問題を見直すための新しい方法であるという理由で、注目を集めている。その問題とは、「どうすればIT人材を増やしていけるか」というものである。IT予算を確保することが難しいCIOにとって、システムの運用管理は直接的にビジネスの利益を生まないため、これは非常に悩ましい問題であった。サーバ管理やデータセンタ管理に要員を必要以上に割くことにビジネス

69%

デロイトのGlobal CIO Survey 2018では、69%もの回答者が「プロセスの自動化と変革」をデジタル化の取組みにおける主要なポイントとして挙げた。

上の価値を見出せないのは明白である。サーバへのパッチ適用などの運用管理に、高い専門性を持った要員をあて高い給料を支払い続けることは、ビジネス上のコストにしかならない。

NoOpsは、情報システム部の要員をパッチ適用や監視といったシステム運用管理業務から、より付加価値の高い開発業務などへとシフトさせる機会をCIOに提供する。さらに広く見れば、先行する他社が開拓し、実証してきた自動化とオーケストレーションを利用することで、より効率的にシステムの運用管理ができるようになる。¹⁰ NoOpsやサーバレスについて考えるときに真っ先に思い浮かぶのは、Amazon社、Google社、Microsoft社などが開発・提供している「as-a-Service」と総称されるコンポーネント群であろう。Amazon社やGoogle社、Microsoft社といったNoOps環境やサーバレスのサービスを提供するプラットフォームベンダは、特にソフトウェア開発の領域において、これらのサービスが彼らの顧客に利益をもたらすことを理解している。¹¹ NoOpsモデルを利用することで、開発チームはインフラ、OS、ミドルウェア、プログラム言語環境などの関連作業について他チームとの調整を行わずに済むようになっていく。

但し、現在の運用環境からサーバレス環境への移行は、すぐに実現するわけではない。そのため、システム運用管理に関わる仕事も今後すぐになくなることはないだろう。NoOpsへの移行期間中も、現行のデータベースの定常作業や基幹システムの運用保守作業は必要になる。しかし、従来の運用担当者は、役割の再定義を行い、業務の幅を広げ、スキルアップ

プを行っていかねばならない。運用業務に対して、現状の維持管理の観点ではなく、開発者の観点から関わっていけるかが今後重要になるだろう。また、大半の運用担当者にとって、新しい役割の方が専門性を発揮するに相応しいと思うだろう。深夜2時に重要なシステムに障害が起き、緊急通知で叩き起こされるよりも、システムを監視し、障害時に適切にハンドリングしてくれるソフトウェアを開発する方が好ましいことはいうまでもない。さらにいえば、NoOpsはシステムの運用担当を受け身の姿勢から先を読んで行動できるようにするための変革であり、そして自動化の機会を探していく取組みなのである。NoOpsの世界では、有能なエンジニアが不統一な業務の自動化を推進していくことにより、ルーチン化による業務の再現可能性が高まるとともに、効率化がなされていくのである。

サーバレスプラットフォームベンダとの協業

現在、いくつかの大手クラウドプロバイダが、NoOpsの実現を支援するサーバレスプラットフォームを提供している。今日のサーバレス市場は、Amazon社、Google社、Microsoft社がシェアを独占している。そこに、アリババ社やIBM社、Oracle社といったベンダが独自のソリューションを市場に投入してきている。¹²一方で、OpenFaasやKubelessといったオープンソースプロジェクトは、サーバレスの技術をオンプレミスに導入しようとしている。¹³

サーバレスモデルはいくつかの利点を持っている。特にIaaSやPaaSモデルでは、利用の有無に関わらず毎月または年間で固定額を支払う必要があるが、その点に関してはサーバレスモデルに利点がある。IaaSやSaaSモデルとは異なり、サーバレスモデルは呼び出された機能で消費したリソース分のみを利用者に請求するモデルである。きめ細かい従量課金制のモデルになっており、ほかのクラウドモデルよりも大幅にコストの削減を見込める。サーバレス市場の競争が激化すれば、たとえば月々100万リクエストまで無料でサービスを利用可能になる、などといったことも考えられる。こういったことが実現すれば、利用者は多大な初期投資を行うことなく、潤沢なコンピューティングリソースを利用することができるよう

になる。¹⁴

サーバレスの導入を検討する際には、サーバレスモデルは未だ発展途上であることに注意して欲しい。現時点では、システム開発や運用の課題に対する万能薬とはなり得ない。例えば、サーバレスの開発環境における透明性を確保する開発ツールはまだまだ不十分な状態である。最近、クラウドインフラプロバイダのDigitalOcean社が、5,000名の技術者を対象にサーバレスを利用した際に直面した課題について調査を実施した。調査に協力した技術者の回答はさまざまであったが、主要な課題は以下の通りであった。¹⁵

- 監視とデバッグ**：調査回答者の27%が、サーバレス環境での監視とデバッグは困難だと回答している。サーバレスの性質を考えると当然だが、ログオンする対象のサーバがないため、監視とデバッグを行うために必要な情報を取得することが課題になる。解析が困難である場合など、状況によっては開発者はデータストアに手動でログインしなければならないかもしれない。このような課題を解消するため、サーバレスの機能をローカルで実行することができる次世代のデバッグツールやアプリケーションも徐々に出てきている。
- ベンダロックイン**：ベンダロックインに対する懸念は、革新的なテクノロジーが出てきた初期段階によく起きる。業界標準ができておらず、一つのモデルがマーケットリーダーとして確立していないため、初期段階で導入に踏み切った企業は、自分たちが選んだベンダの将来性に対して懸念を抱いてしまうことがよくある。標準になれなかったベンダとの契約に縛られてしまった場合、どのような結果が想定されるだろうか。もしあなたがベンダを切替えたい場合、アーキテクチャの見直しや再設計に多大なコストがかかる可能性がある。DigitalOcean社が行った調査結果では、回答者の25%がサーバレスベンダとの契約に拘束されることを懸念していると回答している。ただし、多くの場合において、適切にアーキテクチャを構成することで、特定のベンダへの依存関係は最小限に抑えることができる。例えば、FaaS (Function-as-a-Service) では、移植を容易にするために、サーバレスのハンドラとビジネスロジックを疎結合にして実装することも可能である。サーバレスに関するそのほかの機能を利

用する場合においても、それらのメリットとともに、ベンダとの契約に意図せずロックインされるリスクも十分に考慮する必要がある。

- **既存システムからの移行：**上記調査において、回答者の約16%が、移行が困難であると回答している。確かに、大企業にとって大規模な移行の実施は容易なことではない。一般的に、一つ以上のアプリケーションの再設計や、データベースなどの主要なシステムコンポーネントの切替えには対応する

ことが不可欠になる。このような理由から、自社のアプリケーションポートフォリオをサーバレスに全面的に移行するには過度にコストがかかり、事業継続に支障をきたすリスクがあるととらえている企業もある。このような企業は、サーバレスへの全面移行ではなく、既存アプリケーションの一部や新規開発案件における一部のアプリケーションをサーバレスへ移行することを検討している。

最前線からの学び

Cargill社の未来を備える基盤



2050年までに世界の人口は約95億人になると言われている。この非常に大きな数字に対し、企業はこれまでとは違った考えや行動を起こす必要に迫られるだろう。農業・食品業界の先進企業であるCargill社の唯一の目的は、安全で信頼でき、持続可能な方法で世界を成長させることである。Cargill社は、現在および未来の世界の食料問題を解決していくため、イノベーションとテクノロジーに注力し、153周年の歴史を持つ企業の変革に取り組み始めている。

Cargill社は開発のライフサイクルを自動化し、ソフトウェアエンジニアリング技術の向上を目指している。このようなテクノロジーによる変化でビジネスが前進するだけでなく、Cargill社の開発者はパッケージングやデプロイを意識せずにコーディングができるようになる。「強力なデジタル基盤によって、より効率的に消費者に商品を提供し、ビジネスを行うことが可能になる」とCargill Digital Labsのvice presidentであるKeith Narrは言う。¹⁶

エンジニアリングへの新しい投資はCargill社のモダナイゼーションやクラウドジャーニーの重要な要素であるとともに、テクノロジー志向でありながら事業への注力を可能にしている。開発、運用標準はテクノロジープラットフォームに定義されており、背後で自動的に実行されている。さらに、Cargill社の開発者はDevSecOpsにつながる自動化されたセキュリティスキャンを利用し、APIベースの開発のための基盤を提供し、オープンスタンダードおよびオープンプラットフォームの採用を進めている。

Narrのチームは、リフト&シフト、つまり、これまでと同じレガシーシステムを単に新しいテクノロジー上で動かすことだけでは、クラウドジャーニーは実現できないと考えている。彼らは代わりに新しい方法を模索し、Cargill社の組織内でIT変革を行った。NoOpsを見据え、自律性とDevOpsに基づきリファクタリングされた現代的なアーキテクチャは、アプリケーション開発を進化させ、スケーラブルなプラットフォーム上での実行や、自己監視、自己回復を可能にする。

「テクノロジーの変革は比較的容易だが、それよりも難しいのは精神的な変革だ。ジャーニーの中で、我々はテクノロジーへの期待や活用方法に対して従来とは違った見方で考えるよう、改めてトレーニングを行っている。」とNarrは言う。

NoOpsジャーニーは従来のITとビジネスの間の壁をなくすことに意味を持つ。新たなプラットフォームを作る時、Narrとチームは手始めにすでに次の4点の特徴を持ったビジネスユニットを探すこととした。スタートアップ精神を持っていること、プラットフォームの価値を理解していること、DevOpsのプロセスを使っていること、NoOpsの考え方を歓迎していること、の4点である。このようなビジネスユニットが必要とするプラットフォーム技術を、彼らは構築し続けた。

精神面での変化を克服することが大事であることを認識していたため、Narrのチームはアーリーアダプターを通じて組織内に気づきを生み出すことを模索していた。NoOpsの持つ可能性を見せるため、NarrはITリーダーシップチーム全員を6時間のDevOpsブートキャンプに参加させた。ブートキャンプは実際にNoOpsモデルが事業にどのような影響を与えるかを体験できる場所だった。ブートキャンプで、参加者はコードスニペットを活用した簡単なコーディングをし、ソースコードをチェックインし、完全に自動化された継続的インテグレーションと継続的デリバリのプラットフォームの持つ力を直接体験し、目の当たりにした。そして、その効果は抜群だった。

「最初の12ヶ月は、ITとその核となるケイパビリティを人々が必要とする前に築き上げるための、草の根運動のような地道な活動に注力した。」とNarrは言う。「採用が増え、成果が現れると、注力のポイントはプラットフォームから成果に移ってくる。ここでの成果とは、プロトタイプ、ビジネスにおける実証実験、およびマーケットへの迅速な製品展開を意味する。」

Cargill社の戦略が発展することにより、Cargill社のプラットフォームは「未来を備える基盤」として、企業のテクノロジー戦略ロードマップの基礎となっていく。

「相互」の意思決定：Commonwell社のシステムモダナイゼーションにおけるビジネスの相談役としてのIT



Commonwell Mutual Insurance Groupは、保険料の成長率を向上させるという目標を設定するとともに、高水準の会員価値や会員サービス、従業員のエンゲージメントを維持することを目標として設定した。Commonwell社の経営層は上記の目標を達成するために、サポートテクノロジーの根本的な改革が必要だと認識していた。イノベーションを促進するために、Commonwell社の小規模なIT部門はビジネス部門とパートナーシップを結び、コアシステムの近代化プロジェクトをともに始めた。このプロジェクトはDevOpsフレームワークに則って実施され、IT部門がサービスをビジネス部門へ展開する方法を変えた。この変革の成功は、次の大きなトランスフォーメーションを巻き起こした。さらなるビジネス変革を可能にし、ITチームのインフラの運用および管理方法を変える、NoOpsモデルおよびサーバレス環境への移行である。

「一般的に、DevOpsは開発のライフサイクルを短縮するものととらえられることが多いが、我々は、DevOpsは時間がかかり繰り返が多い作業を高速化するためのものと理解している。」とCommonwell社のsolution delivery managerのPaul Stamou¹⁷は言う。「我々はただ現状を維持することに注力するのではなく、ビジネスの可能性を伝えたい。」

Commonwell社のIT部署は合理化されたため、彼らは自動化されたセキュアな基盤であるクラウドプラットフォームの導入に着手することに決めた。このソリューションは「Infrastructure as code」というアプローチを基にしており、アジャイル手法と非常に相性が良い。バックアップやセキュリティなどのIT管理プロセスはサーバそれぞれの設定単位でコーディングされ、コンテナへデプロイされる。サーバレスプラットフォームを通じて、IT組織はコストパフォーマンス

の高いサービスの展開が可能となる。このように作られたサービスは、可用性と拡張性が担保されたサービスとなる。サーバレスプラットフォームが実行環境を自動的かつ必要に応じて提供することで、Commonwell社はサーバ管理ではなく、ビジネス成果のみに注力することを実現できるだろう。

「以前のソリューションを実行するには大量のインフラと保守と運用のための人的資源が必要とされた。」とIT vice presidentのJennifer Baziuk¹⁸は言う。「新しいプラットフォームとNoOpsモデルは従来のやり方に大きな変化をもたらす。我々はハードウェアやその管理のための人的資源にかかるコストをすべて内部で保持するのではなく、クラウドコンピューティング、SaaS（Software as a Service）、エコシステムのパートナーシップを活用していく。」

Commonwell社のsolution architectであるJustin Davidson¹⁹によると、サーバレスプラットフォームはインフラを加速させるものというよりも、アジャイル手法によりITを活用し、ビジネスにおけるマーケットへのスピーディで継続的な価値提供を可能とするものである。NoOpsへの移行は継続中であるが、Commonwell社のITチームはDevOpsとサーバレス環境に移行することによる効果をすでに体験している。また、この成功は従業員からのサポートと熱意を高めるとともに、NoOpsへの移行に対するリーダーシップの確立に貢献した。

「定性的な観点だが、IT部門の願いの一つはビジネス部門にとっての相談役になることだ。」とBaziukは言う。「DevOpsとNoOps戦略の成功により、我々は経営戦略と成長討議の場において、ITが経営戦略上いかに違いを生み出せるか証明し、発言の場を得ることができた。我々はCommonwell社のデジタル戦略を前に進めるためのプロフェッショナルパートナーになれるように進歩し続ける。」

Verizon社：クラウドを通じた新たな基盤形成



毎日何百万人もの顧客により良いサービスを提供するため、Verizon社は日々ネットワークの性能と効率性の向上を追求している。最新のクラウドコンピューティング技術により安定性と信頼性を高めることができると分かると、同社はクラウド移行のビジネスを開始し、顧客の期待値を達成または上回ることを目指しながら、システム運用の自動化水準を高めてきた。

Verizon社のアーキテクチャレビュー委員会は、どのネットワークシステムがパブリッククラウドへの移行に適しているか判断するため、法規制上の評価を実施した。アプリケーションとワークロードは多様かつ特殊であるため、Verizon Network Systemは、パブリッククラウド、プライベートクラウド、およびオンプレミスのハードウェアを段階的に移行させる戦略をとった。

初期の試行フェーズでは、本番環境のアプリケーションをオンプレミスとして残しつつ、開発/テストといった非本番環境のアプリケーションをクラウドへ移行し始めた。これは、クラウドサービス技術とそれらが提供する高度な自動化を学習しながら、新しいスキルを得ることを目的としていた。Verizon社のエンジニアが仮想マシンと同等のものをインスタンス化して管理する従来のクラウドサービスは、いくつかのチームが使い慣れているオンプレミス環境に近いいため、多くの場合最初に検討される技術であった。しかし、この分割されたアプローチは、得られる利益の可能性を制限してしまっていた。

第2段階において、チームが最初の本番環境のアプリケーションをクラウドへの移行を成功させたことが、その後の検討を加速した。Verizon社のエンジニアは、主要なパブリッククラウド提供者がリリースしたばかりの新しいサーバレスクラウドサービスの活用に精通するようになった。高度な自動化は、データベースへのパッチ適用や、サーバのインスタンス化およびその管理などのクラウドインフラ業務をクラウドプロバイダに任せることによって、多くのメリットを生み出し始めた。エンジニア達はアプリケーション開発を加速させ、ビジネスへのスピーディな価値提供のみに集中できるようになった。その結果、サーバレス環境は

Verizon社のテクノロジー方針の一部となり、クラウドマイグレーションと同様に、多くの利益を享受できる技術推進の第一歩となった。

初期の大きな成果の一例として、Verizon社の全サービスのアクティベーションとファイバーベースのサービスのプロビジョニングを処理する複雑なシステムの移行が挙げられる。ほかには、多くのレガシービジネスに共通のインターフェースを提供する、クラウドネイティブでマイクロサービスを基としたプロビジョニングゲートウェイの構築が挙げられる。プロビジョニングゲートウェイは、新しいアプリケーションを構築するためのチームのモデルとして機能する。

senior VP兼network CIOのLynn Cox²⁰は、次のように述べている。「移行の最初の重要な1年を終え、我々のポートフォリオの一部はパブリッククラウドとなった。私達はまだ多くのタスクを抱えながらも、大規模なモノリシックアプリケーション（全体が一つのモジュールでできており、分割されていないアプリケーション）の移行に成功した。私たちは思考の転換により、たった1年で、新しいアプリケーションをパブリッククラウドに直接構築できるようになった。Verizon社はすでに、アプリケーションの安定性と信頼性の向上だけでなく、コンピューティングリソースの自動スケールアップや自動化の向上などを含めて、コストおよび運用上のメリットを得ている。これは、Verizon社のエンジニアや技術者にとって最も重要なことであった。

最初の1年で、Coxのチームは運用リソースをより戦略的な活動へ移行させ、具体的な貢献を創出している。例えば、複数のチームがVerizon社の次世代統合型コアネットワークのデプロイにより、ビジネススピードに追い付くことに再注力したのだ。これは、オンプレミスハードウェアへのデプロイよりもクラウドのほうが高水準の自動化とリードタイム短縮を実現できたからだ。今後の5Gの展開と自動化もまた、より迅速で高い信頼性の元、実現されるであろう。」

「サーバレス環境によって可能になったNoOpsアプローチは、チームのモチベーションの向上に寄与している。」とCoxは言う。「システム運用者の役割は、単なる保守運用に留まらない。彼らはスキル向上により、機械学習やRPAなどの技術を活用して戦略的

リューションを開発し、長期的なキャリアの可能性を見出している。」

サーバレスおよびクラウドコンピューティングへの移行以前、Coxのチームは社内従業員のニーズへの対応に苦勞していた。しかし、アプリケーションのクラウド移行に連れて、その苦勞はなくなっていった。

「現在この瞬間重要なことは、社員がどれほど速く働くことができるかということである。」とCoxは言う。「社員の働くペースがシステムに左右されるのではなく、社員がシステムのペースを管理すべき時代が来た。そこに気づけたことは、私たちの大きな勝利である。」

私の見解

GENE KIM, AUTHOR, RESEARCHER, AND DEVOPS ENTHUSIAST

約20年の間、私は数々の高パフォーマンスなテクノロジー組織を研究する機会に恵まれた。その研究において、優れたテクノロジー組織は他組織と比較して大幅に、しばしば桁違いに優れているということが判明した。彼らはソフトウェアをより早く安全に顧客へ提供し、顧客が市場を制するための迅速なイノベーションや実験を可能にしている。

かつて、これは主にCIOやCTOにとって重要なトピックだった。しかし、最近ではほとんどのCEOが、創造的な破壊を伴うデジタル化の波にどのように対応して自らの市場を支配的なテクノロジープラットフォーム企業から守るのか、また自社のソフトウェア開発能力にどのような投資を行うのかを問われている。このソフトウェアの時代では、ほとんどすべての投資がソフトウェアに関係してくるからだ。

10年前に不可能であったことがテクノロジーの飛躍的な発展によって可能になったことは、すでに周知の事実であろう。Facebook社がInstagram社を10億ドルで買収した時、同社の社員はたったの13人であり、その内6人の開発者はジェネラリストだった。²¹ Pokémon Goは1億ドルの収益達成の最速記録を塗り替えたが、²² それは40人にも満たない社員によって達成された。²³

私は、こうした例が最も重要なDevOpsに関するゴール、すなわち、少人数チームの開発者が、現代のビジネス状況の中で素晴らしい結果を達成できる環境を創出する事例であると考えている。なぜなら、これはソーシャルメディアやゲームのみに関することではなく、市場における次世代の勝者と敗者を決する、重要なビジネス課題の解決に関するからだ。

ある調査によると、開発者は今後10年間で世界のGDPを3兆ドル増加させるという。²⁴ 私の見解では、こうしたGDP増加の大部分は、今日の巨大なテクノロジー企業やスタートアップによって創出されるのではなく、むしろ、各業界のトップブランド企業によって創出されると考えている。トップブランド企業は、巨大なテクノロジー企業やスタートアップよりも容易に資本を調達でき、すでに大きな顧客基盤を獲得しており、巨大なテクノロジー企業と同じように素晴らしいテクノロジー人材を確保することができる。

「小さい者が大きい者に勝つ」のではなく、「速い者が遅い者に勝つ」。そして最も優れた企業は大きく、かつ速い—それはDevOpsによって実現されるのだ。

DevOpsは単なる開発手法ではなく、世界でもトップレベルのインフラ、運用スキルを用いて、開発者の生産性を最大限引き出せるものである。そして、その延長線上にNoOpsが位置づけられる。NoOpsとは、Opsエンジニアが消え去ることを暗示している、なんと悲しい言葉であるが、私はそのようなことは起きないと信じている。

しかしながら、Ops（運用者）が他部門と連携を取らずに、個別に運用できる時代は終わりつつあると考えている。情報セキュリティ、コンプライアンス、インフラ全般についても同じことがいえる。この新たな時代におけるゴールは、運用者が他部門として開発者と対峙することではなく、共通のビジネス目標を達成するために開発者と協業することである。それは開発者が運用者に作業を依頼せずとも、開発者自身が迅速かつセキュアに作業を行うためのプラットフォームを創出することを意味する。

これが、私がOpsを非常に重要と確信している理由だ。私は1995年にコンピュータサイエンスの修士号を取得し、開発者として正式に訓練されたにも拘わらず、20年もの間、自身を運用者として認識してきた。より現実に即しているという点において、開発よりも運用の重要性を認識していた。しかし、2年ほど前に何かが変わり、自身を開発者として認識し始めた。これは、間違いなくClojureプログラミング言語を学んだからだ。

Clojureプログラミング言語は私が現在まで学んだ中で最も難しいものの一つであった。それは関数型プログラミング言語で、状態の変化を認めず、純粋な関数のみを記載する言語である。しかし、Clojureはアプリケーションを構築するためのより安全で生産的な方法であると確信しており、結果として私は、再びプログラミングに喜びを見出すことができるようになった。私は現在、面倒で予測不可能なインフラを扱うことが嫌いである。厄介なイ

インフラに対処しなければならないことを嫌って、完璧で小さなアプリケーション環境の中に身を置きたいと思っている開発者のひとりになった。

これが、インフラエンジニアリングの最善の未来が私たちの先に待っていると確信している理由だ。我々が求めているのは、カスタムスクリプトの生成、セキュリティ認証情報の管理、ログイン処理・監視・データベースへの接続などを必要とせずに、コードのビルド、テスト、セキュリティ保護、デプロイを支援できるプラットフォームを提供し、開発者の生産性を真に向上させることができるエンジニアである。これらのスキルは、面倒で不完全な世界で価値を生み出すために必要であるが、同時に開発者の生産性を下げる。

だからこそ、インフラはとても重要である。開発者の生産性維持にかかるコストを安く見積もってはならない。²⁵ それにも拘わらず、おそらく多くの組織が十分な投資を行っていない。一流のテクノロジー企業は、自身の技術に多大な投資をしている一方、多くの伝統的な組織はそうではない。速い者が遅い者を打ち負かす時代において、これらの伝統的な組織はほかの組織よりも桁違いに遅れを取ることになる。

しかし、この状況は変わりつつある。大規模で複雑な組織におけるDevOpsの取組みとして、多くの場合、勇敢な技術者が古く強力な秩序（保守的な、機能別の縦割り構造）を覆そうとしている。マネジメント層への私のアドバイスとしては、DevOpsの価値を理解しているエンジニアリーダーを見つけること、また、価値の創造を探求する熱心なビジネスリーダーと協働することを推奨する。彼らを集め、予算や権限を与えることで、革新的な出来事が起こるだろう。

リスクの視点から

多くの企業がサーバレスやクラウドコンピューティング環境でのサイバーリスクを懸念しているかもしれない。しかし、潜在リスクに対する自衛の強化に、自動化の技術を活用できる余地は多分にある。サーバレス環境のセキュリティプロトコルはNoOpsオペレーティングモデルによってサポートされており、適切に利用すればサイバーリスクの低減が可能である、ということを理解すべきである。一方、セキュリティプロトコルを適切に利用しなければ、企業の枠を超えてサイバーリスクを高めてしまう可能性がある。

サーバレス環境における潜在的なサイバーリスクを低減する鍵となるのは、プログラムコードでリスク低減を実施するという視点である。具体的には、プログラムコードでセキュリティやリスクプロセスを実装するということだ。どの攻撃経路が甚大な影響をもたらすのか、もしくは許容可能なのかを特定するために、プログラムコードやサーバレス環境の潜在的な脆弱性を分析し、最も重要な資産や攻撃を受けやすい入口部分を守るためにリソースを集中させることが必要になる。また、新たにサイバーリスクを検知した際に設定を自動的にアップデートするだけでなく、ネットワークやシステム内で発生した有害なイベントを検知し、自動対応するセキュリティ制御を組み込むことも必要である。

企業は何から対応を始めるべきか。まず初めにネットワークやインフラの設計を理解し、脆弱な箇所を特定することが重要になる。これは決して容易ではなく、サーバレス化に向けた第一歩として、適切に、かつ

サーバレスの世界では、サイバーリスクへの対処や管理に、日々調整や改訂が必要になるが、NoOpsによる自動化はこれらを容易にする。

注意を払いながら進める必要がある。従来のテクノロジートランスフォーメーションと同様の手法では対応できない。なぜなら、ロジック、ツール、プロセスは、オンプレミスからサーバレスへそのまま置き換わるわけではないからだ。企業の内部向けに作成されたプ

ログラムコードを再利用して、外部向けのAPIを構築するという例で考えてみよう。追加の防御施策がなければ、インターネット上の悪意ある環境へのデプロイを予期していなかったコードが利用され、社内のネットワークがサイバー攻撃にさらされることになるかもしれない。

幸いなことに、クラウドプロバイダによって強固な認証、ネットワークの予防監視、構成監視などを可能にする機能が提供されている。さらに脅威に対する防御を強化するには、開発、リリース、運用を通して、クラウドプラットフォーム管理からアプリケーションまでのさまざまなレイヤに対しセキュリティ対策を実施する必要がある。自動化された新しい運用機能を用いれば、脅威がネットワークやデータまたは企業の評判に影響を与える前に、システムが脅威を検知、停止、修正することが可能となるはずである。そして注目すべきは、多くの企業がクラウドと従来の環境を並行して運用するという点である。このような組織はさらなる課題に直面することになるだろう。現代的なインフラでは従来とは全く異なる統制を設計、実装する一方で、従来の古い統制や戦略も維持していかなければならない。

サイバーリスクを完全に排除する方法はないため、サーバレス技術の採用の際には、リスク許容度を再評価し、再定義することが不可欠となる。サーバレス技術を活用することで、セキュリティチームはこれまででは不可能だった手法で新旧の脅威を抑え込み、対処するためのソリューションを実装できるようになる。

新たに発見された脅威に対処するためには、サイバーリスクイベントを見直し、積極的にコードを作成、チューニング、更新することが必要である。そしてこれらは四半期や年ごとのイベントとしてではなく、定期的な作業として行うべきである。文書でポリシーを作成し、すでに発生した脅威を監視し、それに対処する時代は終わった。サーバレスの世界では、サイバーリスクへの対処や管理に日々調整や改訂が必要になるが、NoOpsによる自動化はこれらを容易にし、より有効な防御策を提供してくれるだろう。

さあ、はじめよう

現在、多くの企業が行っている大規模なクラウド構想のように、NoOpsやサーバレスも管理可能な形に紐解かれ、導入されていだろう。では、どこから、どのように始めればよいのだろうか。今後、組織内でサーバレス化、特にNoOpsを進める際に、考慮すべき点をいくつか紹介したい。

▶ そもそも、サーバレス/NoOpsを検討すべきなのか

基本的に、NoOpsとサーバレスは、二つの基本的なユースケースに基づいている。一つ目は、インフラエンジニアが主要なシステム管理業務の完全自動化を進めるため、二つ目は、アプリケーション開発者のインフラエンジニアへの依存を軽減するためだ。サーバレスはすべてのアプリケーションに適しているわけではないが、ソリューション実行・管理作業の自動化を進めていくにあたり、見受けられるデメリットはほとんどない。加えて、サーバレスアーキテクチャを正しい場面で活用すれば、製品化までの時間の短縮、より高い柔軟性、人的ミスの減少、およびインフラとメンテナンスのコストの削減を実現することまで可能になる。

▶ 組織全体でサーバレスを推進するには、どうすれば良いか、どのような戦略を立てるべきか

技術的な観点において、サーバレス環境は自動化による高速で継続的な拡張が可能のため、企業全体への展開をスピーディに行うことができる。アプリケーションの負荷が増大し、より多くの機能が実行されるにつれて、クラウドプロバイダによるインフラの拡張が必要になる。インフラの拡張により、モノリシックな従来のシステムを持つ組織であっても、小規模なスタートアップと同じくらい迅速に新しい機能を展開することができる。ただし、運用の観点では、NoOpsを実現するにあたり組織の文化的な改革が必要となる。サーバレスによる大規模なシステム展開を実現するためには、縦割り組織を細分化し、新しい組織体制や役割を再編成することが必要だ。これらは一見するとDevOpsおよびNoOpsの精神に反するよう見える。しかし、クラウドへの移行を試みる場合と同様に、標準を定めロードマップを作成する運営組織を設けておくことが、変革を続けるための鍵となるのである。

▶ 現在は自動化やDevOpsとは縁遠いのだが、最初から始める場合はどうすればよいのか

NoOpsを最も早く実現できるのがサーバレスアーキテクチャである。サーバレス環境は、マイクロサービスベースのアーキテクチャアプリケーション構成をとっており、機能が個々に分けられている。これらは移植性があり、コストパフォーマンスに優れ、そして最も重要なことに、従来のインフラ構成に縛られない。このように、従来のインフラ構成からアプリケーション機能を分離することは、アプリケーションのモダナイゼーションへの重要なステップといえるであろう。

▶ サーバレス環境にはどのような用途が適しているか

サーバレスは万能ではないが、Webアプリケーションやモバイルバックエンド、IoTバックエンド、リアルタイム分析やデータ処理など、マイクロサービス、またはAPIに依存するアプリケーションに適している。サーバレス環境は、短期的かつステートレスで、ファイルシステムへのアクセスを必要としないアプリケーションと相性が良い。一方で、ディスクボリュームに対する読み書きが多く、持続的な処理を必要とする機能は、サーバレスには適さないことがある。そのため、NoSQLへのデータ移行、大量のディスク容量またはRAMを必要とするアプリケーション、またはサーバレベルのアクセス操作を必要とするアプリケーションといった、実行時間が長く複雑な処理タスクに関しては、サーバとサーバレス機能を使用するハイブリッドソリューションを採用するのが好ましい。

▶ **どのシステムからサーバレス化を始めるのが良いか、コアシステムか、周辺システムか**

一部の企業は、顧客向けの電子商取引アプリケーションやマイクロサービスなど、すでにある程度の成果を上げているデジタルフロントの分野で、サーバレスに注力している。これらの分野では、デジタルチームはおそらくNoOpsに不可欠な文化的シフト（と、それに必要なトレーニングやスキル育成）を始めているため、サーバレスへの準備が整っており、移行が容易なのである。企業がデジタル基盤への取組みを強化するにつれて、トップダウンとボトムアップの両方向からNoOpsとサーバレスの変革を同時に始めることができるのだ。

▶ **インフラの観点から、フルクラウドにする必要があるか、それともオンプレミスを残してもよいか**

オンプレミスでも、DevOpsプラクティスのいくつかの利点を享受することができるが、本当に堅牢なプライベートクラウドを持っていない限り、自動化機能はおそらく制限されるだろう。また、サーバレスコンポーネントとサーバベースコンポーネントのハイブリッドソリューションを展開することもできるが、サーバレスのメリットの一部しか享受することができない。管理するオンプレミスサーバが1台だけであっても、引き続きウイルス対策と脆弱性のスキャンおよび修正プログラムを適用することになる。NoOpsのすべての利点を享受するためには、フルクラウドにする必要がある。

要点

何年もの間、重要なシステムの基本的な維持管理は、IT関連の予算と人的リソースの大部分を占めていた。今日、サーバレスが実現するNoOpsにより、CIOはこれまで運用に充てられていたIT関連の予算と人的リソースを、成果を生む新しい活動に向けることができる。また、開発チームは新しいスキルを習得し、より自主的に仕事をする機会を得ることができる。社内のレガシーサーバからクラウドベースのコンピューティング、ストレージ、およびメモリへの変革は短期間でできることではない。また固有の課題も存在する。しかし、ITをリアクティブ（消極的）なものからプロアクティブ（積極的）なものに根本的に変革するこの機会は、ますます多くのCIOが実現しており、もはや無視できないものである。



執筆



KEN CORLESS is a principal with Deloitte Consulting LLP for the cloud practice and serves as the group's chief technology officer. As CTO, he specializes in evangelizing the use of cloud at enterprise scale, prioritizing Deloitte investment in cloud assets, and driving technology partnerships in the ecosystem. Corless has received industry accolades for his leadership, innovative solutions to business problems, and bold approaches to disruption, including being named to *Computerworld Premier 100 IT Leaders* and *CIO* magazine's *Ones to Watch*.



MIKE KAVIS is managing director with Deloitte Consulting LLP for the cloud practice and is responsible for helping clients implement cloud strategy and architecture to drive digital transformation. Kavis was the CTO of the team that won the 2010 AWS Global Startup Challenge. He is the author of *Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (SaaS, PaaS, and IaaS)*.

RISK IMPLICATIONS



KIERAN NORTON is a principal in Deloitte & Touche LLP's Cyber Risk Services practice and has more than 20 years of industry experience. He also leads Deloitte's infrastructure security offering, where he helps clients transform their traditional security approaches in order to enable digital transformation, supply chain modernization, speed to market, cost reduction, and other business priorities.

SENIOR CONTRIBUTORS

Satya Roddam

Director
Deloitte Consulting LLP

Rich Regan

Senior manager
Deloitte MCS Limited

Jonny Leigh

Independent advisor
Deloitte MCS Limited

参考文献

1. Bill Briggs et al., *Follow the money: 2018 global CIO survey, chapter 3*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
2. Ken Corless et al., *Reengineering technology: Building new IT delivery models from the top down and bottom up*, Deloitte Insights, December 5, 2017.
3. MarketsandMarkets, "Serverless architecture market worth \$14.93 billion by 2023," August 2018.
4. Cloud Foundry, "Where PaaS, containers and serverless stand in a multi-platform world," June 2018.
5. MarketsandMarkets, "Serverless architecture market worth \$14.93 billion by 2023."
6. Mayukh Nair, "How Netflix works: The (hugely simplified) complex stuff that happens every time you hit play," Medium, October 17, 2017.
7. John Demian, "Serverless case study: Coca-Cola," Dzone, July 10, 2018.
8. Keith Townsend, "NoOps: How serverless architecture introduces a third mode of IT operations," TechRepublic, January 19, 2018.
9. Bill Briggs et al., *2018 global CIO survey: Manifesting legacy*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
10. Bill Kleyman, "Cloud automation: What you need to know and why it's important," *Data Center Knowledge*, November 3, 2014.
11. Himanshu Pant, "A brief history of serverless (or how I learned to stop worrying and start loving the cloud)," Medium, April 5, 2018.
12. MarketsandMarkets, "Serverless architecture market worth \$14.93 billion by 2023."
13. Yoav Leitersdorf et al., "Big opportunities in serverless computing," VentureBeat, October 27, 2017.
14. Scott Buchholz, Ashish Varan, and Gary Arora, "The many potential benefits of serverless computing," *WSJ CIO Journal*, November 9, 2017.
15. Digital Ocean, *Currents: A quarterly report on developer trends in the cloud*, June 2018.
16. Interview with Keith Narr, vice president, Cargill Digital Labs, October 18, 2018.
17. Paul Stamou, solution delivery manager, the Commonwealth Mutual Insurance Group, interviewed October 25, 2018.
18. Jennifer Baziuk, vice president, IT for Commonwealth, interviewed October 25, 2018.
19. Justin Davidson, Commonwealth solution architect, interviewed October 25, 2018.
20. Lynn Cox, senior vice president and network CIO at Verizon, interviewed on November 28, 2018.
21. "How Instagram co-founder Mike Krieger took its engineering org from 0 to 300 people," September 26, 2017.
22. Rachel Swatman, "Pokémon Go catches five new world records," Guinness World Records, August 10, 2016.
23. Bartie Scott, "What's next for the \$3.65 billion company behind Pokémon Go," Inc., November 18, 2016.
24. Stripe, "The developer coefficient," September 2018.
25. Christopher Mims, "Why do the biggest companies keep getting bigger? It's how they spend on tech," *Wall Street Journal*, July 26, 2018.

日本のコンサルタントの見解

日本企業から見た「サーバレス」と「NoOps」の意義

企業のIT戦略において、新しいサービスを創出し収益拡大を目指す「攻め」と、既存ビジネスを効率的に運営する「守り」の両面がある、ということはよく言われている。両者のバランスが重要であることはいうまでも無いが、日本企業においては品質が重視される文化の影響もあり、守りに高い比重が置かれている傾向が強い。

JEITAで行われたIT経営に関する調査においても、IT予算の増加理由としてアメリカでは「製品・サービス開発」や「ビジネスモデル変革」が中心に挙げられていたことに対し、日本では「業務効率化・コスト削減」がトップとなっている。¹

本編でテーマとしているサーバレスやNoOpsは、まさに守りから攻めへ転じていくための取組みであり、日本企業にとって関心の高いテーマの一つといえるだろう。

しかし、従来からよく聞く「クラウド」という概念とこれらの話はどのような関係にあるのか。また、これらは単なる概念なのか、それとも実在するサービスなのか、なかなか分かり辛い部分も多い。状況が見えるまで静観しようと思っているユーザもいるのではないだろうか。

実際には、サーバレスは既に実用化されているサービスで実現可能な段階であり、問題は、どう実現するかではなく、どこから適用するかという点に移っている。また、日本国内においても既に成功事例は現れてきている。

自社にとってどういう意味があるかを正しく検討するために、ここではまず、サーバレスやNoOpsについて理解の整理を行っていききたい。

サーバレスを実現する技術としてのFaaSの台頭

クラウドコンピューティングとは、自前のデータセンターに物理的にサーバを保有するのではなく、クラウド上のコンピューティングリソースを活用することでサーバ管理作業を軽減するという取組みである。具体的に言えば、Amazon EC2などのサービスを使うことで、ハードウェアやOSの調達・保守を不要にす

るという取組みであり、これは既に国内でも広く行われており目にしたことも多いだろう。

では、この話とサーバレスとはどういう関係にあるのだろうか。

上述のクラウドコンピューティングの取組みでも、ハードウェアやOSに関する管理作業は不要となるため、サーバ管理作業を軽減するという意味での「サーバレス」は部分的には実現されている。しかし、業務アプリケーションを動作させるためにはOSの上に様々なミドルウェアやプログラム言語の実行環境の設定が必要であり、実務的にはそれらの管理の方が複雑であり、負荷が高い。そのため、サーバ管理作業の軽減という意味での効果は限定的であった。

しかしその後、FaaS (Function as a Service) と呼ばれるサービス群の登場により、本当の意味で「プログラムを書くだけで動く」という環境が実現してきた。FaaSの代表的なサービスとしては、AWS Lambda (Amazon)、Azure Functions (Microsoft)、Google Cloud Functions (Google) などが該当する。これらのサービスが登場した当初は、単機能のプログラムを簡易的に実行できるサービスという程度の認識でとらえられていた向きもある。しかし普及が進むと共に、サーバ設定が不要であること、本来の意味でサーバレスであることの価値が改めて認識され、今日ではクラウドアーキテクチャを語る上で最重要ともいえるキーワードとなっている。

何故クラウドアーキテクチャにおいてサーバレスが重要であるかについて、簡単に補足しておきたい。

クラウドにおいては、処理負荷が変動した際にサーバを動的に増減できること（スケラビリティ）が大きなメリットであるが、同一のサーバイメージを単純にコピーしてしまうと、定義の重複により動作しない場合や、処理の競合により不整合を引き起こす場合がある。新しいサーバを増やす際、設定された定義のどこまではコピーし、どこからは新しい値を設定する必要があるかについて、複雑な管理が必要になる。一方、サーバレスの場合、サーバに対する定義設定自体が不要であるため、サーバの動的な追加も自由に実行できる。そのため、クラウド本来の柔軟性や拡張性を最大限に活かすことができるのがサーバレスアーキテクチャである、という流れになっている。

実は、FaaSの代表的サービスであるAWS Lambdaがサービスを開始したのは2014年のことであり、既に4年以上が経過している。ここでトレンドとして取り上げているのは、決してその技術的な新規性によるものではなく、一つの技術要素であったFaaSが、

NoOpsというビジネス価値向上を目的としたコンセプトにまで繋がってきたことで、IT組織および人財に対する考え方に大きな影響を与え始めていることを考慮してのことである。

そこで次に、NoOpsという考え方について整理していきたい。

NoOpsという概念と本来の目的

一方、「NoOps」という概念は、しばしば「DevOps（開発と運用の連携による開発手法）」と関連した文脈で用いられる。つまり、「開発と運用が連携しながら開発を高速化する」というDevOpsの考えをさらに押し進めて、「運用を省力化し、開発と運用を一体化していくことで、より高速な開発が可能になる」という考え方である。

本文にもある通り、ここで言うOps（運用）とはサーバ管理作業に限らず運用作業全般を指しているため、それらがすべて無くなるということは現実的にはあり得ない。あくまで、運用作業そのものを無くすことだけを目的としているのではなく、運用の負荷が下がることで開発と運用をそれぞれ個別のチームとして組成する必要がなくなり、一体として活動することでコミュニケーション負荷を下げ、開発のスピードを向上させることに主眼がある、ととらえるべきであろう。

整理すると、FaaSはAWS Lambdaを代表とする、既に実用化されているサービス群である。また「サーバレス」とは、FaaSに代表される技術の活用によりサーバの管理作業が大幅に軽減されている、もしくは無くなっている状態を指している。さらに「NoOps」とは、サーバレスの実現などにより運用負荷を軽減することで、開発と運用の間の壁を無くし、開発スピードの向上によりビジネス価値の向上を目指すというコンセプトである。

国内企業において考慮すべき導入のポイント

サーバレスやNoOpsの実現に向けた取組みは、国内企業においても既に始まっている。

ここでは、国内企業がサーバレスやNoOpsの導入を検討していく際に注意すべきポイントを整理していきたい。

1点目は、システムアーキテクチャの統制という観点である。

ハードウェアやOSなどシステムインフラをクラウド化するだけでは、ミドルウェア層の管理作業が残るため、サーバレスを実現することは難しい、という点

は前述の通りである。

サーバレスを実現していくためには、クラウドの機能を最大限に活用できるようにアプリケーションの構成および処理方式を設計する必要がある。たとえば、ステートレスで並列実行が可能な処理を切り出してFaaSを活用して実装するといったように、いわゆる「クラウドネイティブなアーキテクチャ」で設計することが必要となる。

しかし、これらは比較的新しい技術であるため、旧来のシステム開発ベンダでは対応できないことも多い。新規開発するシステムであっても、明確な統制が無ければ旧来の処理方式のまま設計が行われてしまい、気付いた頃には変更が難しくなっていることも少なくない。

国内企業においては、システムアーキテクチャに対する統制が必ずしも十分に取れていないことも多いが、一度作られたものを後で変更するには非常に多くのコストが必要となる。過剰なコストを掛けずに目的の方向へ進めていくためには、長期的ビジョンに基づいた取組みと指針の策定が必要である。

2点目は、取組み目的に対するエグゼクティブの理解である。

サーバレスによるサーバ管理作業の軽減は、運用コストの削減効果をもたらすことは確かである。しかしそれ以上に、拡張性の高いシステム基盤を手に入れること、機動性の高い開発体制を取り得ることによる、ビジネススピードの向上に対する効果の方が大きい。

実際、国内においてサーバレス、NoOpsに取組まれた事例においても、システムのな面での保守性・拡張性などのメリットはもちろん、IT組織風土の改革における効果に言及されているケースが多い。

デジタル化という文脈においてやや遅れを取っている国内企業においては、システム投資に対するエグゼクティブの理解・関心もやや低い傾向がある。単純にコスト削減という観点だけで評価するのではなく、取組みの位置づけや目的について十分に説明を行った上で、理解と協力を得ることが重要なポイントとなるだろう。

3点目は、ノウハウのあるパートナーとの協力体制の確立である。

クラウドネイティブなアーキテクチャ設計には専門知見が必要であり、社内メンバだけで実施することは難しい。特に、FaaSを中心とした技術はそれら自体がクラウド上のサービスであるため、日進月歩での進化が続いている。また、それらの技術情報は基本的に英語で発信されるため、社内のリソースで対応するにも情報収集だけで手いっぱいになってしまう可能性が高い。

一方で、アーキテクチャ設計にあたり、業務特性や処理特性は非常に重要な情報となるが、それらは

社内メンバでなければ知り得ていないノウハウである。

外部と社内の知見を上手く取り入れた推進体制を構築できるかが、サーバレスに向けた取組みの成否の鍵であると言っても過言では無い。

最後に

ここまで、「サーバレス」「NoOps」について、その目的と効果および導入時のポイントについて触れてきた。

このような取組みを始める際、マネジメントは必要性を理解しており推進を志向しているものの、検討をリードできる人財が社内におらず、開始することができないということを耳にすることが多い。しかし、実はその構図こそが、国内企業が解決すべき根本の課題ではないだろうか。

ここで、冒頭に言及した「攻め」と「守り」の話をもう一度取り上げたい。

一般的に、「攻め」のプロジェクトにおいて新しいテクノロジーの経験を積んでいく方が、IT人財は早く成長していく。そのため、優秀な人財であるほど「攻め」の経験を積むことのできる企業を好む傾向がある。しかし国内企業では、いわゆる「守り」である現行システムに対する運用保守とその周辺作業の比率が多く、求める経験ができる見込が低い。そのため、皮肉なことに、優秀なIT人財であるほど国内企業を敬遠しやすいという構図に陥っている。

そう考えてみると、2つのサイクルが見えてくる。

一つは、積極的な施策によりIT組織の役割を「守り」から「攻め」にシフトさせ、そこに魅力を感じる優秀なIT人財を確保し、次の積極的な施策を立てていく、というポジティブなサイクル。

もう一つは、常に「守り」の重い負荷に引きずられて、施策の計画はあっても推進する余力がない状態が恒常化し、優秀なIT人財の確保が困難になり、次の施策を推進することも難しくなる、というネガティブなサイクルである。

現代のビジネスにおいて、優秀なIT人財の確保が競争力の源泉となりつつある状況を踏まえると、これらの企業の差は広がっていく一方ではないだろうか。

もちろん、サーバレスやNoOpsへの取組みがすべての解決策となる訳では無い。

しかし、これらの取組みにマネジメントが関心を持ち、推進に積極的であるか否かは、『企業がITに対してどのような考えを持っているか』を社内外へ意思表示する際の重要な指標になり得ると考える。

ぜひ積極的に取組みを進め、国内に優秀なIT人財の活躍の場を広げていくと共に、日本企業がデジタル化の流れにおいて競争力を高めていくことを願ってやまない。

参考文献

1. JEITA 2017年 国内企業の「IT経営」に関する調査結果 (2017年 JEITA / IDC Japan調査)
<https://www.jeita.or.jp/japanese/exhibit/2018/0116.pdf>

執筆者



森永 直樹 シニアマネジャー

IT系コンサルティング会社を経て現職。IT戦略立案、全社システム改革など多数の大規模プロジェクトに従事。システムアーキテクトとしての豊富な経験に基き、実行性の高いIT戦略立案やシステム構想策定、クラウドマイグレーション戦略策定に強みを持つ。



次世代コネクティビティ

高度化ネットワークのスペクトルとポテンシャルを生かす

高度化されたネットワークは、デジタル社会の未来にとって縁の下の力持ちである。連綿と途切れることのないコネクティビティを実現し、新製品やサービスの開発を促進したり、非効率的なオペレーティングモデルを変革したりする影の主演である。コグニティブ、IoT、ブロックチェーン、高度分析など、データやネットワークに大きく依存するテクノロジーを活用したデジタル化は、日を追うごとに驚異的なスピードで進んでおり、それと歩を合わせるようにコネクティビティの進化が加速している。5G、低軌道衛星、メッシュネットワーク、エッジコンピューティング、超広帯域ソリューションといった次世代のテクノロジーが実現するようになれば、通信の信頼性や性能が桁違いに向上することは間違いない。またソフトウェア・デファインド・ネットワーク（物理的ではなくソフトウェアによって定義されたネットワーク）や、ネットワークの仮想化といった技術を活用することで企業は急速に拡大、進歩するコネクティビティに追随しやすくなる。これから数ヶ月という短い間に、あらゆる分野や地域の企業が高度化されたコネクティビティをフル活用して、あっという間に新しい企業ネットワークを構築し使い始めるようになったとしても、何ら不思議はないのである。

デジタルエクスペリエンス、コグニティブ、クラウドといった既存の価値観を打ち砕くようなエンタープライズテクノロジーは人々の想像力を掻き立て、メディアの見出しをまばゆく飾っている。それに比べて、ネットワーク技術はこれまで日陰の人生を辿ってきた。ネットワークは重大な責務を負っているにもかかわらず、いくぶん華やかさには欠けるのだ。

しかし、こういった状況が変わろうとしている。いよいよ、エンタープライズアーキテクチャの変革をネットワーク技術抜きには語れなくなりつつあるのだ。例えば、激増するモバイル端末、センサー、サーバレスコンピューター、爆発的に生み出される大量の共有データ、自動化。こういったものはすべて、高度な

コネクティビティと差別化されたネットワークを必要としている。もはや高度なコネクティビティはデジタルビジネスの要諦となりつつあるのだ。最新の「Tech Target IT Priorities Survey」では、44%の回答者が翌年の最優先事項としてネットワーク基盤の高度化を挙げている。¹同様に、IT leaders により2018年に行われた調査「Interop ITX and InformationWeek」では、各企業がネットワーク帯域幅の強化、ソフトウェアを活用したネットワークのモダナイズ、あるいは自社が持つネットワークレイバリティの拡大に取り組んでいることが明らかとなっている。²

情報は「単に収集されるもの」から、高度な分析により導き出される示唆や、迅速な意思決定および

業務の自動化を強力に推し進める原動力、といった次元にシフトしつつある。このように、大規模かつスピーディに、どんな場所においてもデータセンターでも、クラウドでも、特に仕事生まれ目標が達成される業務の現場においても情報の「収集」から「分析」「意思決定や業務自動化をドライブするもの」へのシフトを推進することが、今後のCIOの最も重要な役割となるだろう。このような理由で、ビジネスの期待に応えるためのネットワークケイパビリティの向上および維持が、CIOの最優先事項となっているのだ。加速する「次世代コネクティビティ」というトレンドの一例として、各社のCIOは、拡大するデジタルアジェンダを支えるためのコネクティビティ戦略を練り始めている。各社のCIOは、さまざまなデバイスで構成された堅牢かつ扱いやすい分散型のネットワークの構築や、分散型コンピューティングの力を活用することを目的に、ソフトウェア定義型ネットワーク (SDN)、ネットワーク仮想化技術 (NFV)、ネットワークスライシングといった技術が活用できないかどうかを検討している。そのうえ、コネクティビティ戦略において重要な役割を果たす5Gや低軌道衛星通信(LEO)といった通信方式技術を展開するための役職をも定義しようとしている。そして更に重要なことに、各社のCIOは所有するコストを増やすことなく、このようなネットワーク技術要素を管理するにはどうすればよいかを真剣に考え始めている。

これまでに述べたようなネットワーク技術を活用したネットワークモデルは、組織の俊敏性や効率性、競争性を劇的に高めることができる。しかしそれは、エンドユーザやアプリケーションに対してコネクティビティ、セキュリティ、パフォーマンスを確実に提供でき

5Gの到来によって約束されるネットワークパフォーマンスの桁違いな進化は、めったに起きるものではない。

るような場合に限られる。すべてのデジタルエクスペリエンスを快適なものとして実現するためには、いつでもどこにいても無限に途切れることなくネットワークに接続できることが求められる。そしてその期待に応えられなければ、そのデジタルエクスペリエンスはその

もととなっている戦略もろとも失敗とみなされてしまうのである。

5Gの到来によって約束されるネットワークパフォーマンスの桁違いな進化は、めったに起きるものではない。ただし、近いうちに低軌道衛星通信やメッシュネットワークにより、近年においても電波がなかなか届かなかったような地域にも、5G通信網が提供されるようになるだろう。今後1年半から2年間のうちに、多数の先進的なネットワークケイパビリティをどのように商品やサービス、そしてエンタープライズアーキテクチャを強化するのに活用すべきか、多くの企業が真剣に考え始めるだろう。そして、より多くの企業が「次世代コネクティビティ」を手に入れ始めるであろう。

例えば、より強固な通信能力やデジタルテクノロジーケイパビリティが、あなたの店舗、倉庫、現場作業、グローバルのネットワークに戦略上の新たな価値をもたらすと考えられるとする。そうした場合に、ネットワークの技術トレンドはあなたの会社の未来にとってどのような意味合いを持つのだろうか。そして、どのようにあなた自身の「次世代コネクティビティ」を描くだろうか。

コネクティビティの構成要素

高度化されたコネクティビティはネットワークの柔軟性を高め、パフォーマンス上、または可用性上のさまざまな要求事項を満たすようにネットワークの構築ができるようになる。ネットワーク管理フレームワークを活用すれば、各企業はソフトウェアを用いて、ネットワークリソースを動的に柔軟に設定し制御することが可能になる。ネットワーク戦略の策定には、CIOはまず下記に示すコアケイパビリティが自社のデジタルトランスフォーメーションの展開をどのように推し進めるか、検討することから始める必要がある。

高度なコネクティビティは以下のような要素で構成される。

- **5G** : 移動端末向け第5世代通信技術の実現は、単なるスマートフォン向けの新たな通信方式という次元を超えた、劇的な変化が起こることを意味している。5Gのメリットには、高速通信かつ低レイテンシという点があげられるが、最も重要なのは大量のセンサーやスマートデバイスを同時にネットワーク接続できる点である。³では、その変化はどのよう

に実現されるだろうか。その仕組みを紐解いてみよう。5G通信では、多彩なデバイスやアプリケーションの要求に応えられるよう、さまざまな通信プロトコルが共存しており、それらを併用しても通信が途切れることのないようコントロールされる。「次世代コネクティビティ」においては、数十億の相互に接続されたデバイスが直接やりとりを行っており、デバイスの追加や取り外しはこれまでに考えられないほどシームレスに行えるようになる。このような環境下では、接続された大量のデバイスとそれらの間でやりとりされる膨大な量の情報を管理することが重要となってくる。これまでにない規模で、大量かつ同時に行き交う情報を管理するためには、多様なネットワーク技術が必要となる。5Gはこのような多種の技術を統合するかのようには振る舞うのである。更には、基本的な情報のやりとりでは、従来よりも小さな電力しか消費しないため、センサーのバッテリー寿命を延ばし、将来性を持った

51

Deloitte Globalの予測によると、2020年末には51社がサービスを提供しているエリアの範囲で、5Gサービスを提供し始めるであろう。

さまざまなIoT活用事例の実行可能性を拡大させるのである。

通信事業者は、5G革命を本格化させている。デロイトは、2019年には5G通信が広く普及すると予想している。2018年に5Gを試行していた通信事業者は72社であったが、2019年末にはそのうちの25社が、サービスを提供しているエリアのかなり広い範囲で、5Gサービスを提供し始めるであろう。⁴ 2020年には更に26社が続き、5Gサービスを提供する通信事業者の総数が倍以上になると予想される。⁵

さらに、規制当局から承認を得ることができれ

ば、企業はプライベートローカルエリアネットワークを5Gテクノロジーで展開するなど多様な使い方ができるようになる。工場の生産現場といった産業上の利用においても、ローカルエリアネットワークがWi-Fiから5Gに置き換わり、ネットワークの信頼性やパフォーマンス、そして予測可能性が著しく向上するだろう。このような5Gのケイパビリティによって、ロボットを場所に縛られずに使用したり、遠隔で操作したりすることが可能になり、より柔軟性のあるオペレーションを実現できるようになる。

- **低軌道衛星**：企業はこれまで長年にわたり、巨大で高高度に位置する静止衛星を使って、辺境と外界とをつないできた。これらの衛星は目的に適合するものの、信頼性や応答のスピードにおいて光ファイバやケーブルベースのインターネットに後れを取っており、ハイコストにもなり得る。そのような中、「新宇宙開発競争」と銘打たれるように、Space X社やOneWeb社などの団体によって小型の低軌道衛星が開発されている。クラスター状に配置されるそれらの小型低軌道衛星により、高パフォーマンスのブロードバンド通信が地球上のいかなる場所でも利用できるようになる。また、低軌道衛星は、農村地域や過疎地域で利用できるようになるだけでなく、エネルギー、鉱業、運輸、金融といった、僻地で事業を行う業界においても欠かせないネットワークインフラツールとなるだろう。⁶

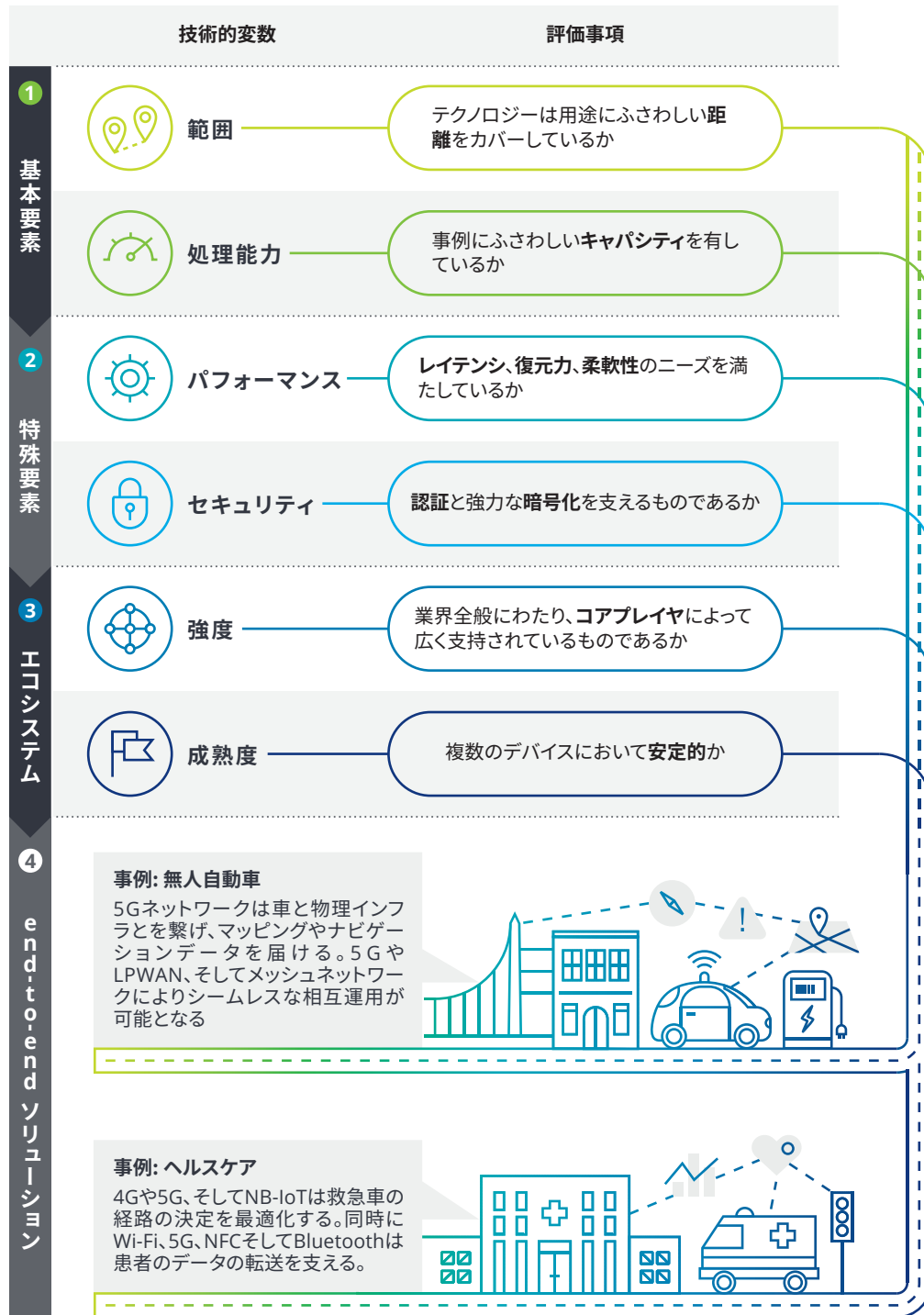
進歩するコネクティビティの選択肢はますます多様化しているが、そのような選択肢をモニターし、管理するため各社のCIOは次に紹介するネットワーク管理技術を使用して、コネクティビティスタックの一部を仮想化しようとしている

- **ソフトウェア・デファインド・ネットワーク**：SDNはスイッチやルータなどのネットワーク機器から構成される、物理ネットワークの上に位置するソフトウェアである。長年、この技術は主にデータセンタ領域内での使用に限られていたが、現在はワイドエリアネットワーク（SD-WAN）にまで広がっており、データセンタ、銀行支店、店舗、そして複数地点にあるアプリケーション同士を繋げている。物理機器は従来通りデータパケットを転送しているが、SDNソフトウェアはそのパケットの転送先をコントロールする。SDNモデルでは、ソフトウェアによってネットワークを設計・管理できるため、柔軟

図 1

コネクティビティ技術の選定に向けた評価事項

end-to-endのソリューション設計にあたり、コネクティビティの構成要素をまずは考えよう



出所：Deloitte analysis.

性を飛躍的に向上させることができる。⁷

- **ネットワーク仮想化技術**：専用物理ネットワーク機器が提供する経路制御、スイッチング、暗号化、ファイアウォール、WAN高速化やロードバランシングといったネットワーク機能は、NFV（ネットワーク仮想化技術）によって、仮想化ソフトウェアに置き換えることができる。仮想ネットワークは専用のハードウェアを用意せずとも、物理ネットワーク機能と何ら変わりなく動作する。NFVは通常はコモディティサーバを使用して配備する。仮想化により、こうしたネットワークサービスを必要に応じて縦横に拡張することが可能なのである。⁸ NFVによって、マルチメディア音声や発展型パケットコアルーティング、そして無線アクセスネットワークなどといったサービスは、現在すべてクラウド環境上で動作することが可能となっている。そのクラウド環境には、ネットワークインフラとして低コストかつ汎用的なコンピューティングプラットフォームが使用されている。

SDNとNFVは相互に補完しあえるテクノロジーである。SDNはネットワーク機能を集中管理しているが、そのネットワーク機能について、専用ハードウェア機器によって提供されているのか、仮想ネットワーク機能であるのかは問わないのだ。

ITにおける重要性

「高度化されたコネクティビティ」は、イーサネット、Wi-Fi、ギガビットブロードバンド、4G LTEをはじめとする広域ネットワークなどの、既存のローカルエリアネットワーク技術と合わせて利用することができる。こうすることで、企業のCIOは自社のネットワークを、多様なニーズ（図1参照）に応じて自由に組み替えることができるようになる。クラウドコンピューティングのインフラを容易に拡張できるのと同じように、企業はSDNとNFVを用いることで、特定のアプリケーションやエンドユーザの要求に応じてネットワークのケイパビリティを自由自在に操ることができるようになるだろう。

次世代コネクティビティ戦略を策定するにあたって

は、次に紹介する需給要因を考慮する必要がある。

- **エンドデバイスにおけるリアルタイム処理や低レイテンシがますます強く求められている**：産業オートメーションやバーチャルリアリティ、オートノマス・デジジョン・メイキング（自律的な意思決定）といった技術を採用するためには、（デバイスとクラウド間の往復時間について）超低レイテンシを実現する高度な処理能力が求められる。

このような場面においては、デバイスに可能な限り近くに配置されたサーバ（ミニクラウド）で、リアルタイム性が求められるデータ処理を行うことが望ましい。そして、それ以外のデータの収集・蓄積や処理をクラウドサービスプロバイダやデータセンタ企業に託するのがよいだろう。この「ミニクラウド」はエッジコンピューティングの名でも知られており、エンドデバイスとの低レイテンシのコネクティビティが欠かせない場面において有用なモデルである。このエッジコンピューティングは今後、大容量のデータが生成および移行されるIoTネットワークに大変革をもたらすといえるだろう。最小限のコンピューティングパワーと低速度のコネクティビティしか有していないIoTデバイスが、ネットワークの周縁部でデータを処理することが可能になるのである。このモデルは、セントラルリポジトリまでのネットワークトラフィックを減少させるため、電気通信事業者と企業の両者の効率を高めることができる。⁹

- **監視及び管理すべきコネクテッドデバイスが増加する**：5Gの登場により、コネクテッドデバイスの数と種類は、企業内部において急激に増加すると予想されている。これらのデバイスはさまざまなオペレーティングシステムやコンピューティングストレージ、そしてネットワーク機能を持っていることが多い。各社のCIOやITチームは、企業ネットワークへの不正デバイスの接続防止やデバイスレベルでのセキュリティポリシーの管理、あるいは不正デバイスによるネットワークストームの脆弱性の防止といったように、新たなエンドポイントセキュリティに関する要件や課題に対応する必要に迫られている。

• **IT人材モデルが進化している**：「Tech Trends 2018」の「テクノロジーの再構成」章で紹介したように、新たな常識に立ち向かえるようIT人材のスキルアップや再教育を行うのと同様に、人材モデルも進化していくことが必要となる。進歩するコネクティビティの中で、どの地域や業界においてもSDNやNFVに関する専門知識を持った人材を十分

に確保できるというわけではない。同様にエンタープライズアーキテクチャは、確実にデータが効率的かつ安全に転送されるようにしつつ、企業ネットワークの周縁部とクラウドやデータセンタとでアプリケーションを分けて配備していくことが求められるだろう。

最前線からの学び

可能性の発掘：BHP社のコネクティビティが可能にする安全性と生産性



自動掘削、自動運転トラック、リアルタイムのサプライチェーン分析。こうしたテクノロジーは、それまで伝統的な産業であった鉱業を、より効率的で、より収益性が高く、そしてより安全な産業へと変革させた。オーストラリアのメルボルンに本拠を置くBHP社は、世界中の鉱物、石油やガスの採掘と加工を行う鉱業会社である。BHP社は、前述のようなテクノロジーを最大限に活用してバリューチェーンを自動化することで、生産性向上、プロセス効率化、そしてコスト削減を実現した。最先端技術を駆使した野心的とも言える戦略を支えているのが、次世代の通信インフラである。¹⁰

BHP社はIIoT（Industrial IoT：製造業におけるIoT）、デジタルメッシュ、Wi-Fi、4G LTEといったテクノロジーを活用した統合遠隔オペレーションセンター（Integrated Remote Operations Centers: IROCs）を2013年に立ち上げた。¹¹IROCsは24時間365日稼働し、鉄鉱石鉱山オペレーションにおける「Pit to port（鉱山採掘から輸送、港湾にいたる出荷までの流れ）」をリアルタイムで可視化して作業員に提供する。採鉱のプランニング、スケジューリング、制御や分析を担うチームは、一か所のセンターに居ながらにして、採鉱におけるサプライチェーンネットワーク全体を瞬時に、まるで現地に居合わせるかのように見ることができ、驚くほど効率よく仕事ができるのである。BHP社は、IROCsを成功に導くためにさまざまな取り組みを行った。2,000km以上におよぶ自社ネットワークの拡大、相互接続された遠隔操作施設の設

置、有線テレビ監視システムの構築、ダウンタイムの管理システムの構築、自社ネットワーク全体へのセキュリティ対策の導入などである。

BHP社の次なるステップは、コネクティビティをさらに拡張して、自動化と効率化の範囲をバリューチェーン全体に広げることだ。すでに4G LTEの導入、列車の運行計画策定におけるエッジコンピューティングの活用、そして自動追跡信号の実装によって、鉄道網の制御や監視を行うことができるようになった。こうした対策の導入によって、同社は列車同士の最小間隔を短縮し、鉄道網のキャパシティを倍増させることに成功した。同社はまた、これらの技術を、業務機能が網羅された既存のレガシーシステムと統合すると同時に、通信インフラが内包するサイバーセキュリティリスクに対処する方法も模索している。

上述したプロジェクトを通じて、会社の収益面でも、プロセス効率性の面でも、すでに効果が出始めている。この成功によって、コネクティビティ戦略は全社的な支持を集めており、現在ではBHP全社のビジネス戦略の柱となっている。近い将来、同社は堅固な通信インフラを拡大・維持し、運用センターと採鉱現場の双方から未来のイノベーション、未来の業務を支えるインフラにしようと計画している。

BHP社は鉱業業界の変革をこれからもリードし続けるだろう。そしてコネクティビティの進歩は、遠隔安全システム、センサー、未来の運搬機、自動掘削と貨物船による仮想採鉱¹²、車両や装置のメンテナンス時期の予測や分析といった技術の導入、展開を加速させるだろう。¹³

順風満帆：MSCクルーズが提供するゲスト用ネットワーク



クルーズの利用客がかつてないほどに増加している。¹⁴また、航海距離がどんどん長くなっているため、陸地である目的地から遠く離れた洋上でも、陸地

とおなじようにネットワークに「繋いで」いられるというのは、それほど簡単なことではない。しかし現在では、陸上生活ではもちろんのこと、船に乗っても家族や友人とオンラインで繋がりたいと思うし、船内の設

備や娯楽、イベントなどのクルージング体験をすぐに検索して申し込めるような環境を、顧客は求めている。そのために、MSCクルーズは7つの海上のどこであっても、高速で安定したコネクティビティを実現するとともに、デジタルを活用した新しいサービスやカスタマエクスペリエンスの開発に積極的に取り組んでいる。

「お客様に最高の満足を提供する手段として、テクノロジーはまさに生命線なのです。私たちは、今後も長期にわたって、お客様の要望に応えることのできるテクノロジーとインフラを備えた客船の開発に尽力する必要があります。」こう話すのは、chief business innovation officerのLuca Pronzati¹⁵である。

MSCは、MSCフォー・ミーと呼ばれる客船のデジタルイノベーションプログラムを2017年初頭に立ち上げ、その数ヶ月後にはMSC メラビアをデビューさせた。MSCメラビアは、顧客の好みと行動に応じて最適な洋上体験を提供するための10か年計画の一部として、100億米ドルを投じられたクルーズ船であり、デジタルと行動設計の専門家によって共同で設計された。¹⁶これだけの規模で、世界に認められる洋上体験を乗客に提供するために、世界初かつ世界一のクルーズ船には堅牢な通信インフラが不可欠であった。

Pronzatiが思い描く客船とは、スマート・コネクテッドシティ（訳注）に近いが、そこに洋上であるという複雑さが追加されている。そして同時に、MSCクルーズの理念である「カスタマエクスペリエンスを劇的に高める真のイノベーションの提供」を具現化するような先進的なテクノロジーを備えている。MSCは乗客と乗組員、洋上と陸上、そしてクルーズ船同士のコネクティビティを確立するというチャレンジに対し、様々な視点からアプローチを行った。こうして対象、場所、距離によらないコネクティビティを可能にしたのが衛星通信、ブルトウス・ビーコン、エッジコンピューティング、オンプレミス位置情報サービス、センサーといった、高度化されたネットワーク技術である。マリタイム・エグゼクティブのレポートによると、MSCのすべての客船はMarlink社の25の通信衛星と32本のビームで構成されるVSATネットワークの専用帯域に接続されている。¹⁷

乗組員と乗客に対して高度化されたコネクティビティを提供するためには、MSCの既存のクルーズ船に対しては大がかりな再整備が必要になるものの、

2026年までに造船される新規のクルーズ船には、求められる機能が実装されているだろう。MSCクルーズの公表によると、一つの客船あたり、船内に張り巡らされた3,000個のセンサー、16,000基のWi-FiやNFCビーコンなどの接続ポイント、700のデジタルアクセスポイント、358枚の「話し、答える」スクリーン、そしてRFID/NFCが実装された2,244室の客室によってMSCフォー・ミー構想は実現されている。こうしたテクノロジーによって、乗客は、乗船手続きや行きたい場所へのアクセスを容易に行えるようになったり、スケジューリングサービスを受けたり、ネットワークを介した寄港地観光ツアー予約や物販が可能になったり、船内での子供の居場所が把握できるようになるなどの形で、さまざまな恩恵を受けることができる。乗組員にとっても、船上作業や、絶えず変化する乗客の要望への対応が容易になるという利点がある。

高度化されたコネクティビティは、最先端のテクノロジーとデジタルエクスペリエンスへの道を開拓しつづけている。2019年には、スタッフによる乗客の特定をサポートする顔認識技術や、寄港地観光ツアーの仮想体験を可能にするバーチャルリアリティ技術の導入が予定されている。加えてMSCは、船内のメッシュネットワークを活用し、AIプラットフォームを搭載した世界初のクルーズ船（全客室に音声アシスタント機能を搭載する予定）を開発しようとしている。MSCのデジタルコンシェルジュは、MSC社のビジネスに特化されており、立ち上げ時点で中国語を含む7言語に対応し、航海を通じてシームレスなオペレーションが実現することになる。

Pronzatiは語る。「すべては、お客様のご満足のためなのです。高速で安定した通信をお客様は期待しており、我々はそれにお応えしたいと思っています。無論、洋上という物理的な制約があるため、適切な通信帯域を特定するのは我々にとって難しい課題です。しかし、技術が進歩するにつれて、インフラやサービスが整い、顧客満足度を更に高めることができるようになっていくでしょう」

（訳注）スマート・コネクテッドシティとは、先端技術を用いて、生活インフラ・サービスを効率的に管理・運営し、環境に配慮しながら、人々の生活の質を高め、継続的な経済発展を目的とした新しい都市

私の見解

PROFESSOR THEODORE RAPPAPORT, NEW YORK UNIVERSITY,
TANDON SCHOOL OF ENGINEERING

世界全体のデータ通信量はこれまでのところ年間50%ずつ増加し続けているが、¹⁸この先の4年間でその増加率は70-80%にまで達すると私は予測する。なぜこれほどの飛躍的な増加が見込まれるのか。それは、5G通信の登場によりデータ通信量が指数関数的に増加するためである。企業は年々増加し続けるデータ通信量に対応するためにより太い情報通信のパイプを求め続けている。基地局をはじめとする5G通信インフラが2019年から2020年にかけて実用化され、広く利用可能になると、5G通信のインパクトはあらゆる場面で実感できるようになるだろう。街中でも、田舎でも、急成長するIoTエコシステムの中でも、そしてあなたの工場やオフィスでも。

5G通信のポテンシャルについて考えてみよう。はじめに、モバイルデバイスはあたかも見えない光ファイバーケーブルに接続されているかのような速度で通信が可能になるだろう。ネットワークの世界において、これは歴史的な大イベントである。多くの人々がその実現を疑っていたことが、ついに現実となるのである。また、この事実は私の長年の主張の正しさを裏付けている。ミリ波（現在使用されている電波より高い周波数帯）を用いることで、従来のモバイル通信性能を凌駕することができる、という主張である。

2011-12年、テキサス、そしてニューヨークにて我々はミリ波を用いた実証実験を行った。¹⁹そして、指向性アンテナを用い特定の方向に電波を選択的に射出することで、同一の周波数帯・放射電力の条件下においてより優れたカバレッジ（電波の送受信が可能な範囲）が得られることを示した。また、より高い周波数帯の電波を用いるほど、カバレッジとS/N比（ノイズの度合いを表す指標）ともにより優れた性能が得られることも示した。これらの結果は直感的には理解しづらいものではあるが、その正当性は既に実証されているのである。（なお、これらの性能は降雪・降雨の影響は受けるものの、アンテナ数や放射電力の増強により補うことができる）

既存の周波数帯よりも高周波の帯域を含む5G通信は、4G通信を性能面で数桁上回っている。5G通信によって、従来、物理的なケーブル接続を不可欠としていたアプリケーションは、モバイルデバイス上でも滞りなく動作するようになる。これまで光ファイバーケーブルや銅線により接続されてきたあらゆるものを想像してみたい。これからは、データセンタにおいても、オフィスビルにおいても、あらゆるデバイスはワイヤレスで動作するようになるだろう。アプリケーションはもちろんのこと、ネットワーク機器までも、物理的なケーブル接続から解放するのである。かつて4G通信はワイヤレス通信の革命を引き起こした。4G革命はすべての人々（少なくとも都市部では）の日常生活の中に携帯電話を浸透させた。銀行の送金、会話や移動など、日常のあらゆる活動が携帯電話で行われるようになったのである。5G通信はかつての4G革命を、全世界に広げることになるだろう。ワイヤレス通信を我々の生活のあらゆる場面、そして想像もできないような新しい用途にまで浸透させるのである。

この世界規模のワイヤレス革命には、もう一つの側面がある。5G通信のおかげで、これまで電波が十分に届かなかった僻地でも、都市部と同様の高速通信が行えるようになるだろう。アメリカの地方・郊外をはじめ、世界中には音声伝送用に何十年も前に設置された銅線が大量に残存している。これらの銅線は、光ファイバーケーブルに取り換えることもできる一方で、インバンド方式のバックホール、つまりは5G通信によるワイヤレス通信に切り替えることも技術的には可能である。これまでのケーブルによる接続はワイヤレス通信に簡単に置き換えることができる。5G通信の周波数帯をデジチェーン上の大小の通信基地局に割り当てること、そして通信の流れを地方向けのインターネットや公共スイッチングネットワークに向けることで、物理的な接続はワイヤレスに置き換えることができるのである。

通信事業者にとって、5G通信の登場はFortune 500に入るような主要顧客の企業活動により深く入り込むことで、現在までにない価値を提供できる絶好のチャンスとなる。例えば、通信事業者が5G通信の一部の周波数帯を特定のユーザや用途に対して割り当て、仮想ネットワークを構築するという比較的新しいコンセプトについて考えてみよう。²⁰特定の地域においてロボットの制御をするために、レイテンシの少ない高周波数帯での通信を必要とする工場があるとすると、このような顧客に対しては、5G通信により特定の周波数帯を割り当てることで仮想的なネットワークを提供することができる。それだけでなく、政府が管理・販売している膨大な帯域とミリ波を用いることで、顧客の要望に応じて特定の周波数帯での通信を提供することができるのである。更には、キャンパスネットワーク（ビル群をとりまとめるネットワーク）を形成しているような大企業は、ビル同士をミリ波機器により接続でき

るようになるだろう。ミリ波機器の信頼性が向上し、導入が容易になればIT部門はあたかもその場に機器があるかのように、社内ネットワークの柔軟な管理ができるようになる。また、オンキャンパスネットワークで用いるワイヤレス通信インフラを活用すれば、周波数帯の異なる製品を一時的にネットワークに接続することもできるようになるのである。

5G通信の登場はすぐそこに迫っている。現在こそ組織のネットワーク戦略を考えるべき時ではないだろうか。

リスクの視点から

未来志向の企業にとって、様々な種類のネットワーク、社内のネットワークの境界および外部接続ネットワークとの相互作用など、これらすべてを理解することは、今後の課題となる。すでに多くの基幹ネットワークは、ワイヤレス技術、メッシュネットワーク、IoTセンサーなどの様々なデバイスを経由して、社員だけでなく外部ベンダ、顧客、委託先や一般の人々が複数の場所からアクセスできる状況になっており、多くの脅威にさらされている。しかし、この10年でテクノロジーが飛躍的に進化したにも関わらず、旧態依然としたアプローチで自社のネットワークを保護しようとしている企業も多い。ネットワーク、ユーザ、それらに接続しているデバイスすべてをカバーするセキュリティを確保するために、現在こそ新しい戦略を採用すべきである。

- 構築：**ファイアウォールで保護された単一のネットワークは、もはや時代遅れである。コネクティビティが進化し、ネットワークの中には5G、LTE、ソフトウェア定義ネットワーク、MPLS(Multi-Protocol Label Switching)、Wi-Fi、通信衛星などが混在するようになる。さらに、デバイス（あるいは“モノ”）の数と性質は指数関数的に拡大し、その結果、ネットワークの範囲と複雑さは今後我々の想像をはるかに超えるものになるだろう。そのため、単一のネットワークモデルやプロトコルの要件を満たすようにセキュリティ機能を構築するだけではもはや不十分であり、防御の手薄なチャネルから脆弱性の危険にさらされる。こうした課題を解決するためには、データ、デバイス、ユーザIDレベルでセキュリティコントロールが行われるよう、ネットワークやプロトコルを設計、検証、構築する必要がある。
- セグメンテーション：**大規模でフラットなネットワークでは、内部または外部の悪意のある第三者に、ネットワークに接続されているすべてのシステムに自由にアクセスされてしまう可能性がある。このリスクは、第三者が（内部者のように）ネットワークに接続する権限を持っていたり、外部への接続権限が外部者によって無断で変更されたりする場合に顕在化する。そのため、ネットワークを細かく分割することは、安全で復旧しやすい環境を構築す

る上で重要な戦略となる。ネットワークの分割を検討する際、ネットワークレベルの分割（システム管理者の通信と、一般ユーザや重要なビジネスアプリケーションの通信とを分割する）と、マイクロセグメンテーションの考え方を適用したデバイスレベルでの分割の両方を考慮する必要がある。

- ゼロ・トラスト・ネットワーク：**ゼロ・トラスト・アーキテクチャには多くのメリットがある。ゼロ・トラスト・アーキテクチャとは、ユーザとデバイスが社内にある

データ、デバイス、ユーザIDレベルでセキュリティコントロールが行われるよう、ネットワークやプロトコルを設計、検証、構築する必要がある。

か、外部にあるかに関わらず、それらすべてが識別、認証されなければならないとする考え方である。ゼロ・トラスト・アーキテクチャはIDおよびアクセス管理、多要素認証（MFA：Multifactor authentication）、暗号化、リスクスコアリング、ルールベース・アクセス制御といった方法論からなり、「仮に内部者であっても信用しない」といった厳格なガバナンスポリシーを適用する。したがって、ユーザが自分の作業に必要な最低限のアプリケーションやサーバリソースにアクセスできるよう設定することになる。²¹

- 自動化：**セキュリティ管理プロセスを自動化することにより、企業はある程度のサイバーリスクに耐えることができるようになる。自動化によって潜在的な脅威への対応スピード、敏捷性が増すためである。仮に自動化の仕組みが成されていない場合、セキュリティインシデントが発生した後、エンジニアはインシデントの検知、発生しているセグメントの特定、対象ネットワークの切断、解決策の検討を行う必要があり、対応が完了するまでに多くの時間を要することになる。もしセキュリティ管理プロセスが自動化されているクラウド内、またはソフトウェア・デファインド・ネットワーク環境内でインシデントが発生した場合は、大規模な障害に至る前にわずか数分で修復できるだろう。今後、自動化はAIによって人手を介さずに、インシデントの検

知、攻撃の抑制、適切な復旧方法の特定と適用といったすべてのプロセスが実行できることを目指して設計されるだろう。²²

次世代コネクティビティの利点は、そのスピード、敏捷性、そして「ソフトウェア・ドリブンであること」という性質にある。ネットワークの速度向上、セキュリティ管理プロセスの自動化が進むにつれて、そのスピード、柔軟性、復旧力を持ったセキュリティメカニズムが、潜在的な脅威をこれまでよりも迅速に識別し、そして対処することが可能になる。また企業にとって、今後は信頼あるパートナーとエコシステムを形成することが重要になる。そのパートナーにはセキュ

リティ対応力を持ったクラウドプロバイダから、数多くのネットワーク接続ポイントを強力に保護している第三者のAPIプロバイダなどが挙げられる。彼らは、各企業の取組みと彼らが持つセキュリティ対策のノウハウ、脅威を検知するツールを組み合わせた相乗効果を生み出すことになるだろう。ただし、今後新しいテクノロジーとセキュリティプロトコルを採用したとしても、既存のサイバーリスク管理プロセスを実行した上で、従来のインフラを維持管理することも必要である。ネットワークの多様化、複雑化が進むにつれて、セキュリティおよびリスクに関する管理プロセスの自動化と調和が極めて重要になるからだ。

さあ、はじめよう

「次世代コネクティビティ」が勢いを増すとともに、デバイスやアプリケーションのために差別化された、それぞれの目的に合ったネットワークをサポートする新しいケイパビリティが、今後世界中どこでも利用可能になるだろう。あなたの会社に適したネットワークモデルのグランドデザインを描くためには、どのようなステップを踏めばよいのだろうか。最初のステップは、シナリオをプランニングし、あなたのビジネスと次世代コネクティビティに十分配慮したモデルを構築することである。これにより、あなたの会社の事業戦略に沿ったコネクティビティロードマップにおいて、戦略的オプションを練り上げることができるのである。

シナリオを計画する作業の一環として、以下のような質問を検討してみよう。

▶ 事業戦略という文脈において、高度化されたコネクティビティはどこで、どのように大きな影響を生み出すことができるのだろうか

高度化されたコネクティビティは、ITと業務双方の成長を加速させるための企業内の触媒となりうる。この触媒としての可能性と、その可能性を生かすタイミングを把握しておくことが、顧客や社内のデジタルトランスフォーメーションを推進するための重要な鍵となるだろう。ある意味では、デジタルトランスフォーメーション、企業の敏捷性、モビリティ、サーバレスコンピューティングといったクラウド技術は、すべて高度化されたコネクティビティに依存している。ただし、コネクティビティが高度であるがゆえに、ネットワークプロトコルの多様化、デバイスの台数や種類の急増、エッジコンピューティングといった形でネットワークが非常に複雑となりがちである。さらに、こうしたコネクティビティはもう利用可能な状況になっており、これまででないスピードと規模で進化し続けるだろう。自社の事業・テクノロジー戦略を考慮しながら、どういったケイパビリティが自社に変革をもたらすのかを検討したうえで、どのタイミングで導入すべきかを評価し、「次世代コネクティビティ」導入に向けた戦略とロードマップを策定する必要がある。

▶ 高度化されたネットワークはエンタープライズアーキテクチャにどのような影響を与えるのか

5G、低軌道衛星、ソフトウェア・定義ネットワーク (SDN)、仮想ネットワーク (NFV) といった技術が高度化する一方で、処理能力やストレージも進化し、システム基盤やデータアーキテクチャに重要な影響を与えている。例えば、作業現場のセンサーや、アプリケーション上あるいはモバイルデバイス上のテレメトリ (遠隔操作により計測データを収集・分析する技術) の普及によって、保存、分析、利用されるデータ量は飛躍的に増加する。エンタープライズアーキテクチャを検討する上では、デバイス、エッジ、クラウド、データセンタ間で分散処理のメリット、デメリットについて検討すべきである。また、高度化されたコネクティビティを導入する手法やタイミングについても考慮が必要である。

コネクティビティとクラウドに関する戦略を策定する際には、自社のデジタルトランスフォーメーションにおける課題に沿った戦略的ゴールを設定する必要がある。クラウドとコネクティビティは、企業の業務効率化にどのように役立つのだろうか。大量なデータを配信し、処理する能力はいつどこで必要とされるのか。どのようにして顧客、ビジネスパートナー、グローバルの業務を効果的に結び付けるのか。新製品やサービスに役立てるためには、クラウドやネットワークをどのように構築すればよいのか。そういった課題について検討する必要がある。

▶ **コネクティビティに関するトレンドは企業の予算にどう影響するのか**

「次世代コネクティビティ」というトレンドが勢いを増してくると、ネットワークの機能とパフォーマンスに対するユーザの期待は高まるだろう。ベンダは、新製品や新サービスを構築するに要した多大な投資を回収できるような価格を設定することが考えられる。一方で、こうしたテクノロジーがより一般的に利用可能になるために競争が激しくなり、価格の下押し圧力につながるものが想定される。その結果、企業は高度化されたコネクティビティに対する費用対効果について判断する必要がある。価格はしばらくの間変動する可能性があり、企業はコストとビジネス価値を考慮しながら、高度化されたコネクティビティに対するユーザとシステムの需給バランスを継続的に保つことが求められる。CIOは向こう数年間、継続的に起こる変化を子細に分析し、ネットワーク戦略に落とし込むことが求められるだろう。

▶ **コネクティビティの高度化はIT部門、ネットワーク部門にどのような影響を与えるのだろうか**

高度化されたコネクティビティは、自動化のレベルを強力に押し上げる可能性がある。結果として、IT組織の主な責務はエンジニアリング、ITと運用技術の融合の促進といった領域にシフトされるだろう。現時点でこうしたシフトが進んでいないようであれば、これを実現するための組織変革が求められるかもしれない。また、SDNとNFVで構築されたネットワークを導入するのであれば、ネットワークサービスプロバイダ選定の再検討も必要となる。もちろん、こうした影響は、どのケイパビリティをどこから調達するのか、どのように既存のインフラに組み込むかという方針によって異なってくる。

要点

企業活動を左右するような重要な情報は、それが生み出される場所から、必要とされる場所へ素早く届けられなければならない。大量に生み出される情報を、しかるべき場所に速やかに集めるために、コネクティビティの変革は必要不可欠なものであり、「次世代コネクティビティ」はこうした変革を象徴するトレンドである。業界を問わず、ネットワークに接続されるデバイスが爆発的に増加することで、コネクティビティの変革は加速される。綿密に練られた戦略のもと、5G、低軌道衛星、SDN、NFVといったテクノロジーを活用すれば、ネットワークの柔軟性、効率性、迅速性が桁違いに向上することを、企業のリーダーは強く認識するようになっている。「次世代コネクティビティ」を実現するために、あなたは自社の戦略をどのように描くのだろうか。

執筆



DAN LITTMANN is a principal with Deloitte Consulting LLP for the Technology, Media, and Telecommunications (TMT) practice. He has more than 20 years of experience in the telecommunications practice and specializes in helping companies develop flexible strategies capable of adapting to the rapid pace of technological, competitive, and regulatory change. Littmann also focuses on wireless and wireline economics. He has been widely published on topics such as global wireless technology, spectrum, and fiber network economics.



AJIT PRABHU is a principal in the Technology, Media, and Telecommunications practice with Deloitte Consulting LLP. He specializes in designing and implementing transformational growth and profitability strategies enabled by advanced technologies. Prabhu brings a combination of industry and consulting perspectives to his client engagements, drawn from experience in a variety of positions—senior executive, entrepreneur, general manager, R&D engineer, and consultant.

RISK IMPLICATIONS



KIERAN NORTON is a principal in Deloitte & Touche LLP's Cyber Risk Services practice and has more than 20 years of industry experience. He also leads Deloitte's infrastructure security offering, where he helps clients transform their traditional security approaches in order to enable digital transformation, supply chain modernization, speed to market, cost reduction, and other business priorities.

SENIOR CONTRIBUTORS

Andries van Dijk

Director
Deloitte Consulting B.V.

Hans van Grieken

Director
Deloitte Consulting B.V.

Tim Paridaens

Director
Deloitte

Erich Paulini

Director
Deloitte Consulting Pte Ltd.

Timo Perkola

Director
Deloitte

Peter Stojkovski

Partner
Deloitte Touche Tohmatsu

Tim Krause

Independent strategic adviser
Deloitte Consulting LLP

Luke Baylis

Senior manager
Deloitte MCS Limited

Divij Jain

Senior manager
Deloitte MCS Limited

Ryan Luckay

Manager
Deloitte Consulting LLP

Johannes Fuhrmann

Consultant
Deloitte

参考文献

1. Kate Gerwig and Chuck Moozakis, "As 2018 budgets rise, network upgrades become a priority," *2018 TechTarget IT Priorities Survey*, February 2018.
2. Stan Gibson, *2018 State of Infrastructure*, Interop ITX and *InformationWeek*, 2018.
3. Sacha Segan, "What is 5G?," *PC Magazine*, October 2, 2018.
4. *TelecomLead*, "72 mobile operators are testing 5G," February 21, 2018.
5. Paul Lee et al., *Technology, Media, and Telecommunications Predictions 2019*, Deloitte Insights, December 11, 2018.
6. Nathan Hurst, "Why satellite internet is the new space race," *PC Magazine*, July 30, 2018.
7. Patrick Nelson, "Private 5G networks are coming," *Network World*, November 7, 2018.
8. Ibid.
9. Brandon Butler, "What is edge computing and how it's changing the network," *Network World*, September 21, 2017.
10. Input from Jacques Wannenburg, BHP VP of technology enterprise systems, and Paul Karan, BHP manager of security operations.
11. Anmar Frangoul, "How remote control centers are changing the way mining operations are carried out," *CNBC*, July 4, 2018.
12. Matthew Stevens, "BHP's reverse track on Rio Train robot trains," *Financial Review*, October 15, 2017.
13. Diane Jurgens, "Creating the future of mining—integration and automation," BHP, November 1, 2017.
14. Cruise Lines International Association, "CLIA 2018 cruise industry outlook," December 2017.
15. Interview with Luca Pronzati, MSC Cruises chief business innovation officer, September 28, 2018.
16. MSC Cruises, "MSC Cruises launches fleetwide, game-changing digital innovation program MSC for Me," March 8, 2017.
17. Tony Munoz, "Smarter with Marlink," *Maritime Executive*, April 21, 2018.
18. Ericsson, "Ericsson mobility report: Q2 2018," August 2018.
19. Theodore Rappaport et al., "Millimeter wave mobile communications for 5G cellular: It will work!," *IEEE Access* Vol. 1, May 10, 2013.
20. SDxCentral, "What is 5G network slicing?," accessed December 5, 2018.
21. Jon Oltsik, "Google network security sans perimeter," *CSO*, May 13, 2015.
22. Nitin Mittal et al., *AI-fueled organizations*, Deloitte Insights, January 15, 2019.

日本のコンサルタントの見解

次世代の通信インフラ5Gの到来が意味するもの

現行の通信規格4Gの10~100倍の通信速度で超低レイテンシを実現し、数十億台ものデバイスを同時にネットワーク接続できる次世代の通信規格が5Gである。5Gが自動車産業や医療現場などに普及することで、IoT・AIによる自動制御やAR/VRなどを活用した遠隔からのオペレーションの実現が加速すると考えられている。

本編に記載されている通り、世界最大の鉱業企業であるBHPビリトンは、次世代の通信インフラを最大限に活用することで遠隔オペレーションセンタを立ち上げるなど、積極的にバリューチェーンの自動化を推し進め、生産性向上やコスト削減の実現に成功している。企業は、5Gの活用を模索し、従来の人手を要するオペレーションからAIに委ねるオペレーションへと次々にシフトしていくと考える。その結果、様々な産業において、地理的な制約を受けにくくなり、これまで以上に自動化された社会が到来するのである。

英調査会社IHS Markitによると、世界全体での5Gによる経済効果は2035年までに最大で12.3兆ドルに達し、世界のGDPを2020~2035年に3兆ドル押し上げると予想されている。日本においては、総務省が5Gによる経済効果を約46.8兆円と試算し、特に交通分野や製造業・オフィス関連での効果が大きいと見込んでいる。今後、5Gによる新たなビジネスチャンスが急速に広がっていくことが想定されている。

一方で、5Gの普及は企業にとってメリットだけをもたらすものではない。様々な形態の大量のデバイスが新しい通信規格で接続する「ヘテロなIT環境」は、サイバー攻撃を受けやすく、情報保護の観点においても十分なセキュリティをどのように確保するのかが問われることも意味している。このような世界規模での社会インフラの革命を目の前にして、日本のIT産業はどう取り組むべきなのか、また5Gを活用する企業のCIOに求められる、果たすべき役割は何なのか、以降にて考えていきたい。

日本のIT産業はどう取り組むべきなのか

日本は、2020年の東京オリンピック・パラリンピック

開催に合わせて5Gによるサービスを開始することを目標に、通信事業者が実用化に向けた実験を開始している状況にある。しかし、通信インフラの整備に必要な資金の問題などを抱えており、国策として取組んでいる他国との競争に遅れを取らないかが懸念されている。

日本経済新聞社の調査によると、2015年では7位であった光通信速度が2018年には23位に転落している。原因は、光回線の接続装置が年々増加するデータ通信量に対応できず、通信インフラへの投資が鈍化しているためであると指摘されている。オフィスや自宅においては無線LAN経由で光回線を利用することが多いため、このままでは5Gを導入しても接続装置がボトルネックになり、本来の通信速度が得られない。また、5G対応基地局などの通信インフラの整備には多額の投資が必要であり、これら資金面での課題を解決しなければならない。

総務省は、2020年の実用化に向けたロードマップを発表し、国際連携や産学官の連携を強調している。通信事業者は、資金面や技術面などの課題に対して政府や研究機関に協力を仰ぎつつも、投資に見合った回収をどのようにして実現するのか、マネタイズの検討が急務といえる。一時的な回収で終わらないよう、オリンピック以降も見据えた長期的な視点での検討が重要といえる。

また、通信機器メーカーも単独で取組むのではなく、商品化に一早く動き出しているアメリカや中国、韓国に遅れを取らないよう、5Gの普及に必要な各プレイヤーとのアライアンスを推進すべきである。例えば、ソフトウェア開発会社と連携し、デバイスの管理ツールやセキュリティ対策ソフトウェア等の開発を先行するといった取組みである。先行している海外企業を圧倒するには、同種のプレイヤーと手を組むことも視野に入れる必要があるだろう。日本のIT産業がここで立ち上がらなければ、日本の社会インフラの変革は遅れを取り、ビジネスチャンスを逃してしまうことになる。日本は官民をあげた積極的な投資活動を通じて、昨今のデジタル技術と5Gを活用した新しいビジネスの創造をリードすべき時期に来ている。

日本のCIOが果たすべき役割とは

本編では、ビジネスの期待に応えるためのネットワークケイパビリティの向上をCIOの優先事項として挙げている。具体的には、拡大するデジタルアジェン

ダを支えるためのコネクティビティ戦略の立案や、5Gや低軌道衛星通信などの革新的な通信技術の展開を推進するための役割を新設するなどの取組みがある。

日本企業においては、先進的な通信技術の到来に備え、自社のIT戦略や組織、アーキテクチャの在り方を見直し、ネットワークの整備などに新規投資していくような舵取りは難しいのが実情である。既存システムのメンテナンスやビジネス部門からの日々の要望への対応に追われているケースが多く、定量的な効果が見えにくい新規投資は先送りになりがちであるからだ。

そのような状況を打破するためには、現場から声を上げるだけでなく、CIO自らがネットワークケイパビリティの向上の必要性を経営層に訴求していくことが有効ではないだろうか。先進的な技術が今後自社のビジネスに与える影響を理解し、競合他社に取り残されないためにも、取組みの必要性・意義を十分に示していく役割が求められる。既存ビジネスの保守的な投資に留まるのではなく、海外競合の動向を掴み、技術トレンドを踏まえた新たなビジネスの創出に資するIT投資をしていくための、長期的なビジョン・IT投資計画を策定すべきである。なお、「攻め」のITだけに目を向けるのではなく、「守り」のITについても注意したい。自社を取り巻くネットワーク環境が大きく変わること、セキュリティ対策など従来のガバナンス態勢では凌ぎ切れない局面を迎えるからである。

加えて、「モノ」や「カネ」だけでなく「ヒト」、IT組織についても今後必要な知識・スキルを兼ね備えた人材の育成・獲得に向けた施策が必要である。経済産業省の「IT人材の最新動向と将来推計の調査結果」によると、今後の人口減少の影響に伴い、2030年にはIT企業およびユーザ企業を対象に約79万人ものIT人材が不足すると指摘している（2016年時点では約17万人が不足していた）。今後、必要なIT人材を獲得していくのは益々困難になるといえる。AI等のデジタル技術の活用を推し進め、保守・運用といった定型的なオペレーションは極力自動化し、戦略や企画立案といった非定型の業務に人を割り当てられる体制を現在から準備すべきである。

最後に

5Gや低軌道衛星通信などのネットワークの革新的な進化によって、全く新しい価値を生み出す「破壊的イノベーション」が起こり得る状況にあるといえる。各企業は従来製品・サービスの向上を進める「持続的イノベーション」に固執しないよう、注意が必要だろう。日本企業のCIO自身が「Chief “Information” Officer」から「Chief “Innovation” Officer」へとトランスフォームし、率先して新たな変革に取り組む姿勢を示すのも打ち手の一つではないだろうか。日本企業がこの機会を逃さずに躍進することを期待したい。

執筆者



斉藤 宏樹 シニアマネジャー

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投資・コストマネジメント、ITガバナンス強化、IT組織変革、システム化構想等のIT Business Management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。



インテリジェントインターフェース

人間、コンピュータ、そしてデータとの関わりを見直す

今日、人々は長年利用してきたキーボードに加えて、タッチスクリーン、音声操作、そしてそれ以上に高度なインターフェースを通じて、テクノロジーを使用していることを意識することが無い、より自然で新しい方法を通じて、テクノロジーと関わるようになってきている。たとえば、画像やビデオ映像を使用して個体を追跡したり、個人を認証したり、周囲の環境から様々な情報を読み取ったりすることができる。また、高度な音声認識機能により、表現の細かなニュアンスを含む複雑な会話を自然に行うことができる。そのうえ、非言語コミュニケーションが可能なAIシステムを活用して、人間のジェスチャー、顔の動き、視線に則した応答ができる。インテリジェントインターフェースは、人間を中心とした最新の設計技術とコンピュータビジョン、会話型音声、聴覚分析、高度な拡張現実やバーチャルリアリティといった最先端技術を組み合わせたものである。これらの技術や機能が組み合わさることで、我々のコンピュータやデータとの関わり方に変革をもたらしている。

夕食会で、あなたのパートナーがテーブル越しにほんの少し眉を上げたとする。この動きは非常に繊細なものなのでほかの誰も気付かないが、あなたにははっきりとしたメッセージとして伝わる。「飽きたから、もう出ない？」

ほとんどの人は、この種の直感的なコミュニケーションを、親密な関係性の中で時間とともに育まれる共通言語と考えている。我々はこれを人間同士に限った自然なやりとりとして受け入れている。コンピュータが繊細な眉の動きの背後にある意図を理解し、空気を読んで適切に対応することさえできるようになることは、現時点では現実的ではなく、少なくとも未成熟な技術のように思われる。

しかし、人間とコンピュータとの境目を再定義し、さらには境目さえも消し去ってしまうような最先端テクノロジーの潮流により、インテリジェントインター

フェースの新たな技術が現実になってきている。これらのインターフェースは、実際には洗練された一連のデータ収集、処理、および展開機能であり、これらの機能は単体、または複数が連携することで、従来の人間とコンピュータの関係の強力な代替手段となり得る。たとえば、カメラ、センサー、コンピュータビジョンを使用して、買物客の店舗における動き、視線、振舞いを追跡および分析することで、小売業者は常連客を判別し、彼らの気分を測定することができる。こうした情報を購買履歴と合わせて分析することによって、顧客のモバイル機器におすすめ商品をリアルタイムに表示することができる。あるいは、それほど遠くない将来には、顧客の潜在意識による行動からニーズを予測し、顧客に代わって注文をすることだってできるようになるだろう。

この例では、既に活用されているテクノロジー群が

ユーザとシステム間のインテリジェントインターフェースとなっている。これは始まりに過ぎない。熱画像化技術は、買物客の心拍数の変化を検出することができる。今日のスマートウォッチから未来のARゴーグルまで、さまざまなウェアラブルデバイスが着用者の心身の状態をとらえることができる。スマートフォンからリアルタイムに取得するデータにより、小売業者は、顧客が特定の製品価格をオンライン上で比較していることを知り、店舗の価格設定、製品ラインナップ、レイアウトに対して不満を持っている可能性を把握することができる。¹

これらの事例がもたらす可能性は、人とコンピュータをつなぐ幅広いインターフェースデバイスの需要を加速するものとなるだろう。音声認識技術の世界市場だけでも2024年までに223億ドルに達する見込みである。²感情検知コンピューティングの市場も、2022年までに410億ドルに達すると予測されている。³

今後2年間で、ますます多くのB2CおよびB2B企業が、成長するインテリジェントインターフェースのトレンドを取り込むだろう。最初のステップは、どういったアプローチによって顧客エンゲージメントと業務改革に対する目標達成をサポートできるのかを模索することから始まる。すでにこの段階に達している企業は、より一層ユースケースとプロトタイプの開発を押し進めることができる。企業が恩恵を受けるまでには、時間、労力、予算を投じる必要があるが、将来の競争力を維持するためには、今後1年半～2年の間にとる行動が鍵を握っている。

識者の見解

インテリジェントインターフェースは、メインフレームからPCへの移行、その後のWebとモバイルの出現に続く一連の主要なテクノロジー進化の最新版である。段階を経るにつれて、我々とテクノロジーとの関わり方が自然に、違和感なく、そして広範囲に広がってくる。キーボードからマウス、タッチスクリーン、音声という進化と、それに伴う画面上のデータ操作方法の変化について考えてみるとよい。

今日、最も広く採用されているインテリジェントインターフェースは、Amazon社のAlexa、Google Assistant、Apple社のSiri[®]の音声認識ソフトウェア、MicrosoftのCortanaなど一般的なマスマーケット製

品に見られるような音声ユーザインターフェースである。巨大テクノロジー企業間で勃発している音声システム分野の主導権争いが、インターフェース市場全体における自然言語処理とAI技術を標準化し、イノベーションを促進している。⁴Amazon社は、毎年恒例のAlexaのコンテストを通じて、コンピュータサイエンスの大学院生のチームに、人気のあるトピックについて20分間会話し続けることができるボットを構築してもらい、100万ドルの賞金を提供した。⁵

段階を経るにつれて、
我々とテクノロジーとの関わり方が
自然に、違和感なく、
そして広範囲に広がってくる。

音声認識のユースケースは、倉庫やカスタマサービスで増えてきている。特に、音声認識に対応したさまざまなウェアラブル機器を装着した技術者が、電話や指示書を手に持たずに会社のシステムやスタッフとやりとりする、などといった現場のオペレーションに対する展開が顕著である。同様に、音声対話システムに従業員のトレーニングプログラムに組み込む機会を模索する組織も増えている。これらの企業は、従業員が新しいスキルの習得に費やす時間を短縮しながらトレーニングの効果を高める、新しいトレーニングの方法論を開発することを目標としている。

対話型テクノロジーが目下のインテリジェントインターフェース分野を支配する中で、高度なセンサー、IoTネットワーク、コンピュータビジョン、アナリティクス、そしてAIの力を活用して、さまざまな種類のソリューションが開発されている。これらのソリューションとしては、ほかの機能の中でもとりわけ、コンピュータビジョン、ジェスチャー制御デバイス、埋め込み型視線追跡プラットフォーム、周波数センサー、感情検出/認識技術、そして身体動作の検出が特徴的である。今後は、脳制御インターフェース、外骨格および歩行分析、容積測定ディスプレイ、空間コンピューティング、電気振動センシングなどの新たな機能も登場してくるであろう。

企業環境においてこれらの特性がどのように連携して機能するかを理解するには、製造施設全体でデータを収集し、中枢となる基幹システムに迅速に展開

できるようIoTセンサーを広範囲に配置する必要がある。多くの場合、これらのセンサーは動作環境を視覚的、触覚的、および音響的に監視することによって、人間の感覚のように機能する。たとえば、組立ラインモーターに埋め込まれたマイクは周波数の変化を検出できる。あるいは、同じモーターを監視しているコンピュータビジョンは、構成不備の部分を「見つける」ことができる。これらのセンサーやほかのセンサーによって生成されたデータを、頭脳として機能するAIアルゴリズムへ入力する。そうすると、頭脳であるAIは、特定の組立ライン機能が十分に機能していないと推測し、その推測に基づき、処理を進めることができる。さらに、製造時のばらつきをバッチではなくリアルタイムで収集することによって、システムは応答時間を短縮し、最終的には運用スループットを向上させることもできる。

誤解のないように言うと、データと組み合わせたとしても、人間の優れた観察眼は製造プロセスまたは小売業務において活躍し続ける。そしてインテリジェントインターフェースでは、人間とコンピュータの間の情報の流れは双方向に流れるようになる（図1参照）。「Tech Trends」の以前の版で述べたように、インテリジェントインターフェースの配信手段として機能するAR、バーチャルリアリティ（VR：Virtual Reality）、および複合現実のデバイスを通じて、ユーザはふんだんな情報で詳細まで再現された仮想空間を体験している。⁶これは、人々が従来からテクノロジーを使用してきた方法に対する常識の転換を意味している。ヒューマンマシンインターフェースの黎明期を抜けて、今や最後の段階に我々は到達している。

自身を知り、相手を知る

インテリジェントインターフェースは、いくつかの分野でB2CおよびB2Bに利用されている。

- **顧客の身体行動の追跡：**検索エンジンやソーシャルメディア会社が顧客のインターネット上での行動を追跡できるのと同じように、いくつかのインテリジェントなインターフェース機能はすでに身体的な行動を追跡することができる。携帯電話は今日最も手近なインテリジェントインターフェースである。例えば、電話をオフにしても追跡機能のおかげで、例えばあなたが繰り返し特定のレストランを

訪れるのかビーチで多くの時間を過ごすのかがわかる。それにより割引付きの飲料や日焼け止めを提供することができる。スマートグラスやデジタルリアリティが広く受け入れられるようになるにつれて、同様の施設を利用したりビーチに到着したりする瞬間に同じ広告を表示することができる。インテリジェントインターフェースのトレンドが進むにつれて、企業は我々について、習慣、趣味、経験など、これまで考えられていたよりも多くを把握することになる。

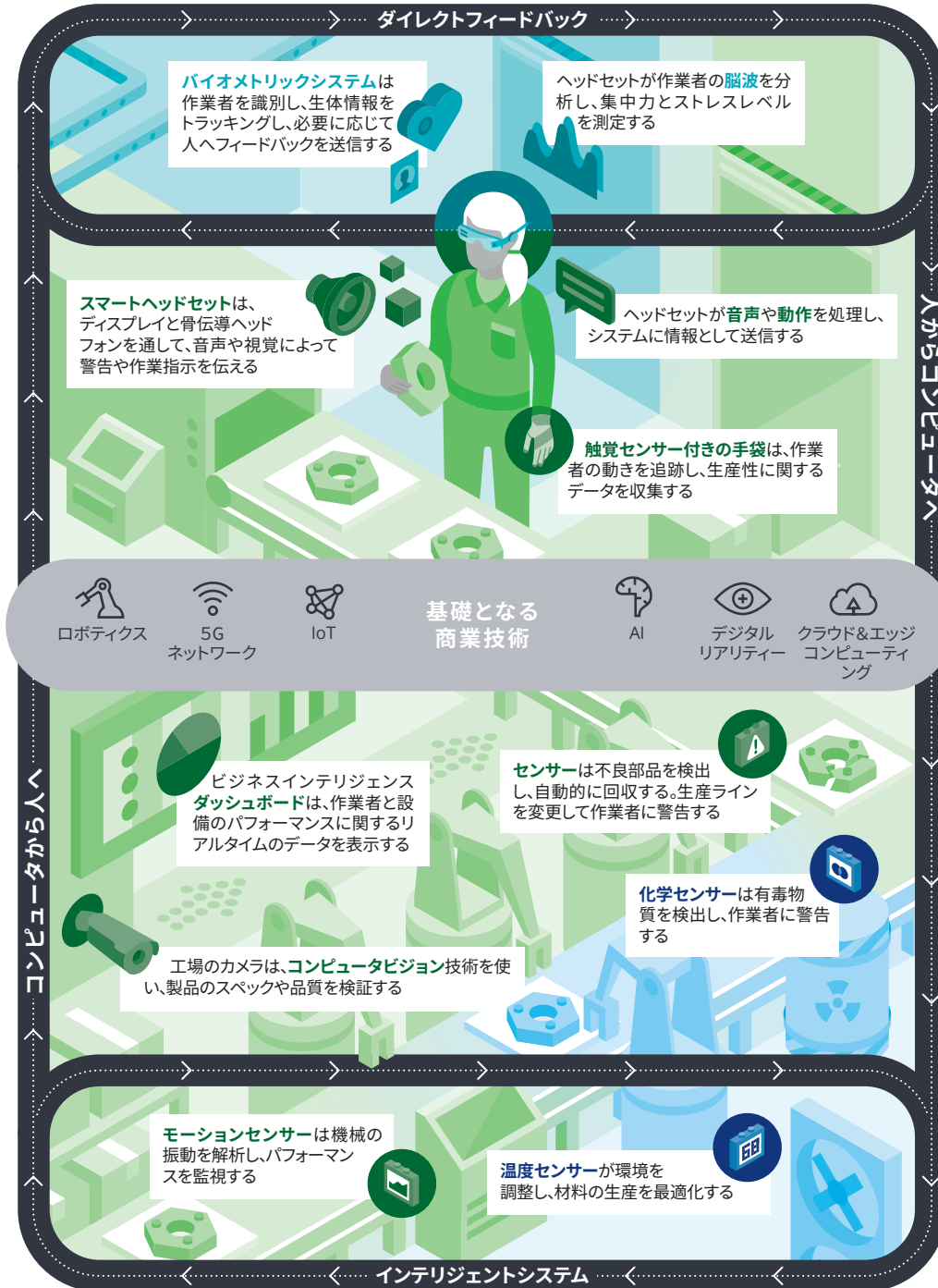
- **新たなサービスやソリューションの創出：**顧客を個人的かつ詳細なレベルで理解することで、製品やサービスを「マイクロパーソナライズ」することが可能となる。例えば、感情センサーは、人間がいつストレスを経験しているかを検出することができる。例えば、交通渋滞に巻き込まれている、あるいはオンラインでの政治的議論に取り組んでいる際に、血圧が上がり、呼吸が浅くなったとする。先進的な医療サービスプロバイダは、この情報を入手して、ストレスを感じている間に、ユーザが感情を管理するのに役立つアプリケーションを構築することができる。ユーザがオンライン状態になっている場合、アプリケーションはストレスの原因になりうるメールの返信を遅らせることもできる。もしくは、ユーザが早急に対応しなければならない状況を取り除く手助けを行うこともできる。インテリジェントインターフェースによる、マイクロパーソナライゼーションの機会は無限に広がっている。我々はまだこの分野の始まりに手を掛けただけである。
- **効率性：**今日、企業は業務効率と個人の生産性を向上するために、VR、AR、複合現実、360度カメラ、AI、およびセンサー技術を活用する機会を模索している。例えば、Amazon社はARを使用して倉庫作業員の行動をマイクロ秒単位で追跡し、作業効率を向上させる方法を試している。⁷組織はインテリジェントインターフェースの業務活用を始める際、共通の課題に直面するようになる。それは、労働者を事細かに管理しすぎることなく、センサーとリアルタイムのフィードバックを通していかに効率性を高めるかというものだ。間違いなく多くの労働者は、雇用主が指定したARゴーグルやほかの形状の補助装置を身に付けて職務を遂行しなければならないことを嫌がるだろう。しかし、この不快感は一時的なものだろう。今日、イヤホンやいくつかのウェアラブル技術は、時計や宝石類と同じくら

図 1

インテリジェントインターフェースは、リアルタイムに状況を把握し、自動的にフィードバックする循環サイクルを創り出す

インテリジェントインターフェースは、ライフサイエンス・ヘルスケアからエネルギー、自動車、パブリックセクターをはじめ、あらゆる産業で適用が可能なものである。工場を舞台としたシナリオを例に見てみよう。

情報 ■ センサー ■ 物理的な情報 ■ 生体情報



出所： Deloitte analysis.

い広く普及している。スマートグラスの装着や監視環境での仕事に対する抵抗感は、従業員が人間とコンピュータの新たな関わり方に慣れ、補助装置がいかに仕事の効率を高めるかを理解するにつれて弱まっていくだろう。

ITにおける重要性

インテリジェントインターフェースを用いるいかなる取組みにも、それを実現するための基盤技術の話が伴う。取組みに求める完成度と複雑さが増すにつれて、基本要素はさらに重要になる。仮想空間上でヘッドマウントディスプレイを介して同僚と共同作業する場合、会話が50ミリ秒遅れるのは煩わしい状況である。もし、映像を共有する際、ロードするのに10秒間待ったとしたら、そのシステムは頼りないものだと言えるだろう。より多くの情報源から途方もない量のデータを収集、分析、配信するために必要なインフラを開発することは、ユーザの体験を創り出すことにも、壊してしまうことにも繋がるのだ。データの集約、取得、保管、圧縮、および配信に関する考慮が必要であり、インテリジェントインターフェースを支える要素を管理するためのIT戦略が重要である。

データの優先付け、分散処理、そしてシステムおよびネットワークデバイスへの配信に伴う効果的な戦略を立てるには、以下の点を考慮する必要がある。

- **帯域幅**：「次世代コネクティビティ」の章では、今日のデータ依存の世界で、デジタルの未来がいかに高度なネットワークにかかっているかを調査している。主要なネットワーク技術は5Gであり、次世

代の移動通信技術として、無線通信の速度や容量を劇的に向上させるだろう。システム内外で遅延なくデータをやりとりするためのインテリジェントインターフェースのネットワークには、5Gが提供する種類の帯域幅が不可欠である。

- **クラウドとエッジコンピューティング**：AI主導のインターフェースをリアルタイムで機能させたい場合、企業はもはやサンノゼの中央集権型サーバを介してすべてのデータを一元的に処理することはできなくなる。15ミリ秒の遅延の間に、インテリジェントインターフェースのユーザはAIの応答を待たずに苛立ちを募らせ、次の作業に移行してしまうだろう。リアルタイムとは、その名の通り即時を意味し、遅延に気づかないものである。このため、データとAIによる意思決定を組織の最先端のレベルまで引き上げ、処理内容を動的に優先順位付けできるようにすることが必要なステップとなる。
- **IoT**：コンピュータが状況を把握するには、ユーザを取り巻く環境にある膨大なセンサーを介して、ユーザの置かれた状況を示す情報を取得し、インプットデータとしてAIシステムに取り込む必要がある。これらのインプットデータには、どういう状況で人間が動いたか、あるいは企業内の環境でいつ機械が不自然な振動を起こしたかを把握するために役立つ、温度から湿度や空気の状態までも含むありとあらゆる情報が含まれる。データがインテリジェントインターフェースを介して脈動する血液である場合、IoTは血管ということになる。インテリジェントインターフェースが進歩するにつれて、IoT機能の構築、維持、拡張はCIOのあらゆる優先事項のうち最上位に位置づけられるはずである。

最前線からの学び

Snap社におけるAR体験



ARが多くの人々の娯楽や教育に使える可能性を持っているにもかかわらず普及の妨げとなっていたのは、利用しやすく、邪魔にならず、かつ直感的に操作できるインターフェースが発展途上だったことである。だが、Snap社はAR技術を用いて、日々何億人ものユーザを同社のアプリケーションに引き付ける方法を発見した。

「結局のところ我々はカメラの会社だが、情報処理機能を持ったカメラを通じた新しいコミュニケーションの方法を創造することに注力している。」とSnap社のtechnology VPであるSteve Horowitz⁸は述べている。「Snap社ではARを活用し、ユーザとの密接かつ強固な関係を築いてきている。我々は人々がどのようにデバイスと関わるのかを学び続けることで、Snapchat上での体験を自然なやりとりとして進化させることができる。」

おそらく、ほとんどのSnapchatユーザは、頭にネズミの耳をつけてみたり、声の高さを変えたり、踊っているリヤマをビデオの背景に仕込んだりする際に、ARを使っていることを意識していない。これはSnap社が、手が届きやすく馴染みがある快適なインターフェースとして、スマートフォンのカメラを選択したためである。Snap社は、高性能の顔認識技術、そして

背景に合わせて3Dアニメーションを回転、拡大するコンピュータビジョンを活用し、ユーザの自然な動きを補完するインターフェースを採用している。にもかかわらず、「レンズ機能」やフィルターは、直観的なスワイプやタップにより簡単に使うことができる。写真や動画を作ったり、送ったり、見たりするための学習を伴わず、すぐに使えるのである。

そしてSnap社はマーケットリーダーたちと協力し、従来のデジタル体験を塗り替え、顧客が簡単に商取引を行えるようにしている。これは、デジタルリアリティ技術、クラウド上の電子商取引プラットフォーム、オンデマンドのサプライチェーンプロセスによって成り立っている。例えば顧客はあるエリアのイベントでリリース前の製品を見て、ジオフィルター機能を使って限定商品を「試着」し、アプリケーション上だけで製品の購入を行い、その日の内に受け取ることができるのである。

Snap社が次に目指すものは何か。技術面では、スマートフォンのカメラは発展を続けるだろうが、スマートグラスや未だ実現されていないデバイスとして、より邪魔にならないものに組み込まれていくと同社は考えている。顧客との結びつきのため、Snap社は直感的で創造的なAR体験をユーザに届けることによって、未来を作り続けるつもりなのである。

デルタ航空における顔認証の事例



2018年後半、デルタ航空は乗客が自身の顔だけを身分証明としてチェックインから搭乗ゲートまで辿り着ける米国初のターミナルをオープンし、新聞の見出しを飾った。⁹アトランタ国際空港のメイナードHジャクソン国際線ターミナルFから出発する海外旅行者は、自動チェックイン、手荷物預け、セキュリティチェック、搭乗が顔認識技術で可能となる。

航空会社の初期調査結果によると、顔認証によってジャンボ機の搭乗にかかる時間を9分間削減し、乗客の待ち時間を短縮できることを示した。¹⁰この試みはアトランタ国際空港、デトロイトメトロポリタン空港、ジョンFケネディ国際空港での過去数年間に亘るデルタ航空の生体認証搭乗テストが基になっており、2019年には2か所目となる生体認証によるチェックインから搭乗の仕組みをデトロイトメトロポリタン空港に拡大する予定である。航空会社は指紋認証や顔認証といった生体認証を導入することで旅行体験がより良いものになることを期待している。それに加えて、デルタ航空ではテクノロジーによって業務を効率化し、職員をレベルアップすることで、顧客との関係を改善し、より有意義に関わる時間を増やすことを目指している。

「我々は高い技術を用いて深い感動を与えたい」とデルタ航空のOperations Technology & Innovation vice president¹¹のMatt Mutaは述べている。「デルタ航空における最大の競争優位性は職員であり、我々のアプローチの大部分は、テクノロジーを用いて職員がより感動的で心地よい旅行体験を届けられることができるようにすることだ。そして、それが世界中に知られているデルタの強みである」

Mutaはデルタの各部門の業務チームやアトランタのミッドタウンにあるThe Hangarと呼ばれるグローバルイノベーションセンタと連携している。¹²そこは、実証済の技術を検証したり拡張したりするためのの

スタートアップ的な組織である。The Hangarではデザインシンキングのプロセスを用いることで問題を深掘りし、理解し、すばやくモデル化し、展開している。旅行者と職員の課題を理解するために、チームメンバーは組織を超えて従業員、ビジネス、技術パートナーと深く関わっているのである。

2017年の発足以来、The Hangarはデルタワンの顧客が搭乗前に食事を選べるようにすることや、旅行者のフライト情報を提供する会話型ソリューション、パイロットや客室乗務員、地上職員がリアルタイムにフライト情報を共有できるコミュニケーションデバイス、代理店がPCを使用せずモバイル端末を使用してタスクを実行できる搭乗用インターフェース、デルタスカイクラブにおいて交通量を把握するための一連のテクノロジー、雷検査に使用可能なドローンなどのアイデアを模索してきた。

Mutaは、今後3年間は顧客や職員との先進的な関わりを実現するために必要なより多くの技術を模索し、旅行体験を通じて顧客とのより良い関係を築くことを可能にするべく、今後さらに多くの職員を動員し、一貫したメッセージを出し続けていく、と言う。コンピュータビジョンや機械学習、予測分析、最適化などのAIを用いたアプリケーションの活用方法を探求していくことで、デルタ航空の職員と、その名高いサービスは航空会社の成功の中核になり続けるだろう。Mutaは、デルタのようにイノベーションに取り組み、生体認証や顔認証を活用することが、デルタのみならず業界全体の標準的なやり方になると確信している。少なくとも国際線ターミナルFでの生体認証に関して言うと、デルタは新しい場所でインテリジェントインターフェースを導入し、職員や顧客のフィードバックを基にプロセスを再定義して改良しながら、生体認証を活用した顧客体験における将来的な業界全体の青写真を描いているのだ。

私の見解

PATTIE MAES, DIRECTOR, MIT MEDIA LAB'S FLUID INTERFACES RESEARCH GROUP

近年、AIは何度もメディアに取り上げられてきたが、多くの場合、それはテクノロジーがどれだけの人々の仕事を奪う可能性があるのかということに焦点を当てたものであった。しかし私としては、人とインテリジェントインターフェイスがうまく融合すれば、テクノロジーによってもたらされる未来はもっとエキサイティングなものになると考えている。コンピュータの持つ知能と融合することで、人間の意思決定の質は高まる。この研究室では、単にAIというよりも、むしろこうした人とコンピュータの知能の融合について研究している。そして、将来的に人間とデバイスは、もっと自然で親密な形で相互作用していだろうと信じている。

今後のデバイスは、これから述べる3つの点について変化するだろう。まず、我々は現在、この物理的な世界とデジタル世界の2つの世界に住んでいるが、この2つの世界はうまく統合されていない。我々は常にマルチタスクを余儀なくされ、注意力を双方の世界で行き来させている。第2に、今日のパーソナルデバイスは、我々が世界中の情報へアクセスする手段とはなるが、注意、モチベーション、記憶、創造性、感情を調整する力など、我々がうまく生活していく上で重要な問題の手助けはしてくれない。そして第3に、現在のデバイスは我々がタイプやスワイプ、音声を通して、まさに意図的に入力した情報しか認識しない。もしデバイスが、我々の振る舞いや置かれている状況、精神状態など、もっと暗黙的な情報を得るようになれば、人間の方からそこまで多くの情報を入力しなくても良くなるだろう。

昨今、デバイスはますますユーザーに関する情報を収集するようになってきている。しかし将来的には、ユーザーが見ているものを分析したり、手の動きを感知したりすることによって、周辺環境やユーザーの置かれている状況に関するデータも収集するようになるだろう。それによりデバイスは、我々の明示的な指示や決まった動作に加え、心理状態や嗜好、さらには欲望といった情報に基づいて我々にデータを提供できるようになるだろう。そして、やがてユーザーやユーザーを取り巻く状況に対するデバイスの認識力は高まり、ユーザーの行動ややりたいことを予測できるようになると我々は考えている。

デバイスは我々との相互作用を通して学習を重ね、時が経てば、我々は現在よりも遥かに効率的な意思決定、そしてデバイスとの関わり方ができるようになるだろう。私はよく冗談で、今後は家族や親友よりも、デバイスの方が持ち主について詳しくなるだろうと話している。デバイスは我々と常に行動をともにし、継続して我々をモニタリングし、行動や環境情報から微妙な手がかりさえも得るようになるからだ。集中しているのか、それとも心あらずか。ストレスレベルはどうか。病気や怪我で身体的に不調なのか。こうした要素は人とデバイスの関係に大きく影響を与える。しかし、デバイスが我々の置かれている状況を定量化するためには、検知や認識の技術をさらに向上することが不可欠だろう。昨今のキーボードやマウスなどのインターフェイスは、そうした暗黙の手がかりに自動的に対応するようにはできていない。

我々が皆知っているように、データのやりとりを最適な形にするためには、インターフェイスはさらに進化しなければならない。今のところ、デバイスから情報を受け取るというのは非常に面倒なことだ。ユーザーは、メッセージを受け取るために現在やっている作業を止め、その情報に基づいて対応を決め、キー入力、スワイプ、音声コマンドを使って、スマホやタブレットやラップトップに自分のしたいことを指示する必要がある。電気や振動による刺激と同じく、嗅覚、視覚、聴覚を可視化する技術により、我々が全神経を向けなくても、デバイスは我々とやりとりできるようになるだろう。タイピング中の文書や観ているテレビ番組に集中しながらも、我々は匂いや音などの刺激を認識し、特に意識して頭を使わなくても必要な対応ができるのだ。

我々のラボの目標は、あらゆる種類のユーザーデータを、シームレスにデバイスに入力できるようにすることだけではない。人間が、デバイスからデータや洞察を受け取った際、現在やっていることを邪魔されず、直感的かつ快適な方法でアクションを取ることができることも目標にしている。ユーザーが最小限の労力、時間、難易度で必要なタスクを遂行できるような方法を生み出す必要がある。そのために、ユーザーの行動を妨げずに情報を提供するよりさりげない方法を追求しているが、それには五感のすべてを対象に可能性を探る必要がある。

たとえばこのラボのEssence projectでは、デバイスによる嗅覚の活用について研究している。小型クリップオン装置は、例えば会議中に着用者の覚醒度が低下していることを感知すると、レモンやペパーミントの香りを発して、人間の注意力を増幅させることができる。香りの強さと頻度は、生体データや状況に関する情報に基づいている。ほかのプロジェクトでは、ウェアラブル装置で神経と接続可能なインターフェースであるAlterEgoがある。これを使うと、人間は声を出したり自身の環境から引き剥がされたりすることもなく、コンピュータと「会話」することができる。ユーザが声を出さずに頭の中で単語を発音すると、デバイスは微妙な信号を感知する。そしてユーザが周囲の音を聞くのを妨げることなく、骨伝導を介して音声をフィードバックする。ラボの学生の中には、胃の活動の変化をモニタリングし、いわゆる「腸感」を無意識の感情や心理状態の指標として利用する有効性を研究している者もいる。

昨今、デバイスは我々の生活においてかなり大きな存在ではあるが、完全かつシームレスに生活に統合されるにはまだ長い道のりがある。人とコンピュータの「知能の融合」の余地は、これからたくさんあるだろう。そしてその可能性を追求する第一歩は、より知的で直感的なインターフェースを生み出すことにあるのだ。

私の見解

GLENN GAINOR, INNOVATION STUDIOS, SONY ENTERTAINMENT & TECHNOLOGY, AND HEAD OF PHYSICAL PRODUCTION, SCREEN GEMS

私が思うに、将来的なエンターテインメントとは、国や規模に関わらず、世界中のすべてのストーリーテラーが、自分のストーリーを自由に具現化し、発信することができる世界だ。その未来では、我々がベストプラクティスを共有し、ハリウッドで世界中のストーリーテラーが自分たちの夢を現実のものにできる。1種類の声だけではなく、これまでに聞いたことのない、多様で重要な声が聞こえてくる未来だ。イノベーション・スタジオは、既存の業界を再構築し、これまで不可能だったことが可能となるような未来を実現する。

ソニー・エンターテインメント&テクノロジーのイノベーション・スタジオは、ソニー・ピクチャーズ・エンターテインメントの子会社として2018年6月に設立された。我々は、ソニー・ピクチャーズの敷地内にある7,000平方フィートのスタジオに拠点を構え、ソニーの最先端の研究開発を活用して、世界中のストーリーテラーたちが今日や未来のコンテンツを制作する手助けをしている。

これは非常に重要なことだ。というのも、世界中のどこかには、聞いてほしいと切実に願っている声があるからだ。ヨルダンのアンマンのどこかには、ストーリーを共有したい若い女性がいる。モロッコの山のどこかには、まだ見ぬ景色がある。ハリウッドからモスクワまで、より多くの人に知られるべき何百万もの素晴らしい地域が存在するのだ。

最高に現実感のある3Dを使い、途方もない距離を超えて、その場所をまるで現実のように再現することができたらどうだろうか。カリフォルニアのカルバーシティのスタジオに居ながらにして、このような世界中の場所を映画に収めることができ、そしてそこに住んでいるように感じることができるとしたらどうだろう。我々はそれができるのだ。Volumetric video技術は、例えばあなたと私を構成する原子のようなデータを10の15乗や18乗個も持っている。これによって6K Sony Veniceのカメラで30,000ピクセル以上の解像度の動的な環境を作り出すことができるのだ。我々は従来の映画用やテレビ用のカメラで、仮想世界のライブパフォーマーを映像化することができるのだ。

さて、これでイノベーション・スタジオが、ハリウッドのvolumetric stageに居ながらにして、世界中の様々な場所の人々と共に仮想世界を創造することができることが理解いただけたであろう。Volumetric技術では、現在我々が見ている物理的な世界のように視差を利用している。それにより映画製作者は、どんな空間のあらゆる物体もリアルに見える没入体験を作ることができるのだ。また我々が使用している技術は、リアルタイムで視覚効果をつけることが可能であるため、現実と非現実の境目はなくなる。

今日のカメラをもってしては不可能な解像度でアナログ世界を総合的にとらえることができると、我々はエンターテインメント以上のことができると考えている。例えば、遺跡や地域を保護することや、人類や地球を尊重することだ。また、この業界特有のコストの削減にも寄与するはずだ。というのも、何百ものキャストやクルーを数週間から数ヶ月間のロケに送り出したり、大ヒットの続編のためにセットを作り直したりすることに、何百万ドルも費やす必要がなくなるのだから。少数のクルーを現地に派遣し、セットも一度撮影して永久に再利用できるように保存すればよいのだ。

私は、2億ドルの映画と、それを実現する技術を称えるべきだと強く考えている。しかし、そのような技術を大規模予算の映画だけに留めない世界を創り出したいと考えているのだ。どんな形のものであれ、コンテンツを制作している人はだれでもこういった技術を使えるようにしたい。テクノロジーを、予算に恵まれたクリエイターだけのものにしてはならない。すべてのクリエイターのものとするべきだ。我々は結局、他人が語るストーリーによって満たされるのだから。

こういったテクノロジーには、次世代の映画制作者だけでなく、機器メーカー、政府機関、医療提供者、教育者、航空宇宙産業、美術商や美術館にとっても、潜在的な価値があると考えている。我々は現在、ソニー全体のエンジニアと協力し、テクノロジーを活用することで恩恵を受けるであろう業界と提携する機会を追求している。

我々は、コストを抑え、機会を増やし、世界を広げ、夢見ることを可能とするテクノロジーに取り組んでいる。「もし」という言葉は、これまでの映画業界では最も高くつく2文字だったが、現在では最も費用対効果の高い言葉だ。魅せたいものさえあれば、「是非やろう!」と言えるのだ。

リスクの視点から

今日、データはデジタルエコシステムを流れる通貨であり、インターフェースはそのデータをやりとりするのに必要なツールだ。企業は、システムやネットワークのサイバーリスクを軽減する数多くのインテリジェントインターフェースの活用方法を認識し始めている。しかしそれでも尚、空港、医療、学校、製造、小売などでインテリジェントデバイスの導入が拡大していくにつれ、組織はユーザや組織自身に潜むサイバーリスクについて考える必要がある。インターフェースへのアクセス、そしてそのインターフェースが送受信するデータへのアクセスに関して、企業は適切なセキュリティ対策を実施する必要があるのだ。

インテリジェントインターフェースは、様々なアプリケーションや業界において、サイバーリスクの軽減に役立つ。生体認証に関する活用方法について考えてみよう。例えば、空港のセキュリティチェックや国境警備において、顔認識、網膜スキャン、そして指紋認証が役立っていることは明らかだ。個人固有の生体情報を身分証明として使用することにより、より信頼性が高く、正確で、広く適用可能な認証が可能となる。そしてそれにより一般市民の安全性が高まるのだ。同様に、生体情報による認証はスマートフォンに安全にアクセスするためのデファクト・スタンダードになっている。虹彩のパターンや指紋の特徴を簡単には変えられないように、生体情報は変更不能であり、パスワードのような維持作業が不要であり、さらには盗み取ることが非常に困難なのである。

しかしながら、唯一かつ永続的であるがゆえに、

生体情報が適切に扱われなかった場合の影響は壊滅的なものになる可能性がある。例えば、アクセスをより安全で効率的にするために同じ生体情報が複数個所で使用されていた場合、セキュリティが破られた場合には複数の観点におけるリスクが生まれる。

生体情報が適切に扱われなかった場合の影響は壊滅的なものになる可能性がある。例えば、アクセスをより安全で効率的にするために同じ生体情報が複数個所で使用されていた場合、セキュリティが破られた場合には以下のような複数の観点におけるリスクが生まれる。

- **倫理的リスク**：組織、さらには国家においてさえ、収集した生体情報に基づいて特定の人々を攻撃対象としたり、操作したり、差別したりする可能性がある。
- **プライバシー**：糖尿病患者における血糖値など、個人の健康状態のモニタリングに使用されるようなデータやインターフェースは、長期的なリスクの査定や保険料の設定のために保険会社に売買される可能性がある。
- **セキュリティ**：インテリジェントインターフェースを介して収集された大量のデータは、インターフェース自体と同様、組織によって管理されていないと重大なセキュリティリスクをもたらす。指紋などの取り返しのつかない生体情報が盗まれた場合、個人情報保護に対して生涯に渡って影響を与える可能性がある。
- **規制**：インテリジェントインターフェースの利用があまりに急激に広がっているため、規制当局が追いつくことが困難になっている。一般データ保護規則（GDPR）は、欧州連合（EU）におけるビジネス業務への規制であるが、これには生体情報の保護を含んでいる。一方でアメリカではこのような広義のプライバシー保護やセキュリティに関する法令は存在していない。

これらのサイバーリスクに対処するため、組織はデータの価値、所有権、格納場所、そして使用方法を定義し、データの使用や消去にあたって倫理的な意思決定を行うためのデータガバナンスモデルを予め確立しておく必要がある。

さらにその組織は、インターフェー

スを通じて使用したりやりとりしたりするデータについて、データの機密性、脆弱性に加えて悪意のある者から見たデータの価値を識別するデータリスク管理プログラムを導入する必要がある。オンプレミス環境、遠隔地のデータセンタ、クラウドのどこにあっても高

価値のデータが保護されるコントロール体制を敷くことが非常に重要である。データ利用に関係ない情報は匿名化し、第三者に外部転送されるデータを扱える境界線を追加し、そして最後に、データの削除と保存に関して慎重に検討する必要がある。

さあ、はじめよう

インテリジェントインターフェースのトレンドは、指数関数的に発達するテクノロジーを使用して顧客をより深く理解し、運用効率を高め、高度にパーソナライズされた製品やサービスを創造する機会が来ていることを示している。しかしCIOたちがよく知るように、罅は細部に潜んでいる。今のところは、小売業や製造業などの業界がインテリジェントインターフェースを先駆けて採用している。そのほかの業界はどうだろう。それは、時間が経てば分かるだろう。インテリジェントインターフェースがもたらす機会と潜在的な落とし穴を探る際には、次の問いについて考えてみるのがよいだろう。

▶ 自社の予算は限られている。ROIをなるべく早く示すには、どのようにすればよいか

インテリジェントインターフェースの取組みでは、ほぼ確実にセンサー、ヘッドマウントディスプレイ、マイクといったハードウェアへの投資が必要となる。これらはサービスコストではなく、ハードウェアに対するコストだ。また個々のセンサーは安価である一方、製造設備のモニタリングに必要なセンサーの数を合計すると全く異なるレベルの投資が必要となる可能性がある。ここであなたは一度立ち止まってしまうかもしれない。しかし、ITを単なるコストセンターと見なすというよくある落とし穴に陥ることは避けるべきだ。CIOは、しばしば初期投資に対して型にはまった考え方をしている。例えば“新しいテクノロジーへの投資は一定期間内に明確な成果をもたらさそう”といった具合だ。恐らく、運用から回収までを含めて投資コストがどのように償却されるかをより広い視点でとらえる方が、より効果的で適切なアプローチといえるだろう。今日のインターフェース市場では、これらの新技術が真にもたらす成果と、どのような成果が出ればROIがあったと認めら得るかという点は一致していない。あなたの企業が機会を探る場合、達成したいことは何か、このインテリジェントインターフェースのトレンドがどのように自社に寄与するのか、そしてあなたがどの程度この取組みにコミットする気があるか、厳しく吟味した方がよい。

▶ どのようなスキルセットが必要か

インテリジェントインターフェースを活用すると、ユーザの体にデバイスを装着して常に動きや音声や視線を追跡することで、人体はコマンドを出す装置となる。このため、これまで以上に人間中心の設計スキルがIT組織にとって重要となるだろう。例えば、医学的なバックグラウンドを持つ人であれば、身体がどのように機能し、刺激を処理するかを理解している。言語学者であれば、人間にとって効果的な会話を構成するものは何か、もしくは、コンピュータからの応答に対して人はどのような反応を示すのか、といった点で示唆を出すかもしれない。理学療法士は、触覚に関する技術の開発と使用にあたり、専門知識を提供するだろう。

これら人間に関する知識を持つ人々に加えて、テクノロジーのジェネラリストや「コネクタ人材」も今後重要な役割を担うだろう。これらの人々はすべてのインテリジェントインターフェース技術を深く理解しているだけでなく、それらがどのように連携し合うのかを熟知している。このような人材は、インテリジェントインターフェースの技術をどのように組み合わせて展開するべきかを理解し、インテリジェントインターフェースのトレンドがもたらす成果のレベルをさらに高めるだろう。

▶ 基本的なレベルにおいて、インテリジェントインターフェースのトレンドは、これまで以上に顧客や従業員の振る舞いを詳細に理解することが求められる。プライバシーの問題には配慮すべきか

その通りである。プライバシーといえば、ユーザのオンライン行動を追跡することが挙げられる。しかし、オンラインとオフラインの双方でもって追跡することは、まったく異なる話である。多くのユーザは、プライバシーを侵害されたと感じ、受け入れがたいと思うであろう。規制に対してどのように影響を与えるかは不明であるが、今のところコンシューマー向けに設計されているあらゆるインターフェース、特にARやVR機器については、利用する企業のプライバシーとセキュリティの基準に沿って展開することができる。例えば、職場でヘッドセットを使用している場合、同僚の顔を長時間見る必要はないため、ユーザが必要なときにのみヘッドセットをアクティブにできる機能が必要になる。どの会話を録音し、どれをする必要がないのかをいかにして切り替えるか、という点で音声にも同様のことが言える。コンシューマー市場で人気の音声認識アシスタント機器のマイクは常にオンで

あるが、これは一部の企業で導入する際には許容されるかもしれないが、小売や家庭といった環境では確実に敬遠されるだろう。インテリジェントインターフェースの展開においては、個人のプライバシーが確実に尊重されているかどうか、データを収集または処理する前に確認を行うプロセスを実施する必要がある。

▶ **今のところ、この領域には非常に多くのハードウェアプレイヤとソフトウェアプレイヤが存在するが、規格や主要なプラットフォームが登場するまで待つべきか**

いや、そうすべきではない。各ソリューションの守備範囲は断片的であるが、活用方法を見出し、インテリジェントインターフェースのトレンドが付加価値をもたらす方法を模索している企業は日々増えている。それはあなたの競合他社かもしれない。あなたの会社は、そういった他の会社を後追いすることもできるし、あるいは自社で活用方法を探求することもできる。いずれにせよ、その取組みは自社のイノベーションのポートフォリオに組み込まれ、コストはリサーチ費用として認められるであろう。そしてそれらの検証プログラムは素早いサイクルで実施され、ユーザから即座にフィードバックを取得し、インパクトがあるものとなないものを分類できるだろう（理想としては、識別および予測可能なKPIに結び付けてあるとよい）。そしてそれらの取組みを測定し、本格的に展開するかどうかを評価できるだろう。勿論、活用方法を見出し、機会を模索することは、より大きなデジタルトランスフォーメーションの動きのほんの一部にすぎない。全体像として、急速に進化して細分化されたエコシステムや、まだ確証のない活用方法を考慮に入れた、首尾一貫したイノベーション戦略が今日および将来においては必要だ。結局のところ、素早いイノベーションはトライアンドエラーによる学びから生まれるのである。

要点

プロセスを合理化したり、顧客を巻き込んだりする新しい方法を提供する多くのテクノロジートレンドとは異なり、インテリジェントインターフェースのトレンドは、もっと人間の個人レベルのものを我々に投げかけている。それは、我々が人間として、テクノロジーや情報、周囲の環境とどのように関わるのかを根本的に見直す機会である。このトレンドは破壊的な可能性を持っていると言っても過言ではない。いわば、これは次の大きな技術変革である。そして、この変革はすでに進み始めているのだ。あなたの組織が未だ、音声やコンピュータビジョン、そしてこれから現れる様々なインターフェースが果たす役割を模索していないのだとすると、あなたはすでにこのゲームで出遅れているといえよう。



執筆



ALLAN COOK is the Digital Reality business leader with Deloitte Consulting LLP and works with a wide variety of organizations to build their innovation strategies, corporate visions, business plans and implementations of virtual reality, augmented reality, mixed reality, and 360-degree immersive experience. Cook is also the Global Technology, Media & Telecommunications (TMT) leader for the operations transformation practice and has more than 30 years of industry experience. His client work has focused on strategy, scenario planning, business transformation, innovation, and digital reality.



JONATHAN BERMAN is a senior manager with Deloitte Consulting LLP and has 25 years of growth strategy experience in consulting, operating, and entrepreneurial roles. He has led multiple projects that span all aspects of digital transformation, including go-to-market, process/organizational design, and technology. Berman has also worked extensively on the development and launch of new business models and products with companies across sectors, including health care, consumer, technology, industrial, and services. He has deep innovation and deployment experience with intelligent speech-based interfaces.



JITEN DAJEE is a senior consultant with Deloitte Consulting LLP and leads across the spectrum of augmented, mixed, and virtual reality technology. He works with clients to understand and adopt immersive 3D technology for enterprise use cases in industrial, consumer, and technology-based sectors. Dajee's strategic thinking and technical delivery have helped his clients navigate the unknown and realize value from emerging technologies.

RISK IMPLICATIONS



ROB EGGBRECHT is an independent strategic adviser to Deloitte & Touche LLP's Cyber Risk Services practice and currently specializes in various aspects of cloud security, including cloud security risk assessments and cloud access security broker technology. He has over 20 years' experience advising clients on complex information security challenges across a variety of industries on a global basis. Eggebrecht brings a deep understanding of cloud security and data protection, along with overall cybersecurity program development and governance.

SENIOR CONTRIBUTORS

Yasar Butt

Director
Deloitte MCS Limited

Steve Rayment

Partner
Deloitte Touche Tohmatsu

Gordon Shields

Partner
Deloitte LLP

Teppo Jalkanen

Senior manager
Deloitte

Kathy Lynch

Senior manager
Deloitte & Touche LLP

Jodi Lewis

Product manager
Deloitte & Touche LLP

Hillary Laird

Independent adviser
Deloitte & Touche LLP

参考文献

1. *Economist*, "How retailers are watching shoppers' emotions," June 8, 2017.
2. Zion Market Research, "Global speech and voice recognition technologies market," August 21, 2018.
3. Research and Markets, "Global affective computing market: Forecasts from 2017 to 2022," September 2017.
4. Marketers Media, "Voice assistant landscape market 2018 personalized responses, comfortable & reliant technology, mass adoption, major advancements with future predictions," November 22, 2018; *Tech Trends 2019* is an independent publication and has not been authorized, sponsored, or otherwise approved by Apple Inc. Siri is a registered trademark of Apple Inc.
5. James Vlahos, "Inside the Alexa prize," *Wired*, February 27, 2018.
6. Allan V. Cook et al., *Digital reality: The focus shifts from technology to opportunity*, Deloitte Insights, December 5, 2017.
7. Bryan Menegus, "Amazon imagines future employee surveillance with patent application for AR goggles," *Gizmodo*, August 2, 2018.
8. Steve Horowitz, vice president of technology at Snap, interviewed on October 18, 2018.
9. Ben Mutzabaugh, "Delta says USA's 'first biometric terminal' is ready to go at Atlanta airport," *USA Today*, November 29, 2018.
10. Delta, "Delta unveils first biometric terminal in U.S. in Atlanta; next stop: Detroit," accessed December 2, 2018.
11. Matt Muta, vice president of information technology innovation and commercial technology at Delta, interviewed November 19, 2018.
12. Delta, "How 'the Hangar' is upping Delta's innovation game," accessed December 2, 2018.

日本のコンサルタントの見解

デジタルリアリティからインテリジェントインターフェースへ

2016年は「AR and VR go to work」、2017年は「Mixed Reality」、2018年は「Digital Reality」と3年続けて取り上げられていたxRに関するテーマが、今年は単独ではなくIoTやAIなど、複数のテクノロジーを組み合わせた「インテリジェントインターフェース」として取り上げられることになった。

インテリジェントインターフェースとはなにか、一言で述べるとどうということなのか、我々なりに議論し、「現実世界とデジタル世界をシームレスに繋ぐツール」であると定義づけた。IoTの普及に伴い、昨今「デジタルツイン」や「サイバーフィジカルシステム (CPS)」という言い方で現実世界とデジタル世界の融合に関する概念が謳われているが、インテリジェントインターフェースがまさにその両者を結びつけるものであるという解釈である。これまで現実世界とデジタル世界は完全に分離されており、現実世界の情報は入力作業など人手によってデジタル世界にデータを反映させる必要があった。また、デジタル世界で蓄積・処理されたデータも、それを人間が確認・加工し現実世界で利用するという流れであったが、インテリジェントインターフェースにより、人手を介さない両者の融合がより現実的なものへと加速されるものととらえている。

ここで、実際の実現イメージを日常生活の1シーンの中で想定してみよう。例えば、冷蔵庫にある食材でレシピサイトを参考（スマートフォンを使い）に料理をしようとした場合、

- ・ 冷蔵庫にある食材で料理を作ろうと考える
- ・ 冷蔵庫の食材を確認し、スマートフォンにてレシピサイトを表示して、該当する食材を入力する
- ・ レシピサイトが材料に合致するメニューを検索する
- ・ スマートフォンに、レシピサイトで合致した料理が人気順や新着順に一覧表示される
- ・ 気に入ったメニューを選択し、レシピを参照しながら料理をする

といったように、スマートフォンに必要なインプットを入力して目的のアウトプットを得ることが現状の流れであろう。

一方、インテリジェントインターフェースが日常にも浸透すると、

- ・ 冷蔵庫にある食材で料理を作ろうと考える

- ・ スマートフォンで冷蔵庫に接続すると、自動認識している冷蔵庫内の材料で作ることが可能なレシピの候補を表示する
- ・ 気に入ったメニューを選択し、レシピを参照しながら料理をする

最初と最後は同じだが、データのインプット、コンピュータの処理、アウトプットのプロセスは、人間が介入することなく自動的に実行されることになる。更に、ウェアラブルデバイスなどを通じて本人の身体的な状態に関するデータも活用すれば、体調も考慮した結果を自動的に得られということも考えられる。また、Microsoft社のHoloLensのようなMR (Mixed Reality) グラスが眼鏡と同等サイズに進化すればMRグラスを通して冷蔵庫を見ただけで上記のような対応が可能となるだろう。このような世界が実現し浸透することで、日常生活だけでなく、ビジネスの世界においても大きな変化をもたらすことであろう。

インテリジェントインターフェースを構成する要素の浸透状況

本編でインテリジェントインターフェースの要素として紹介されている、「音声認識」、「コンピュータビジョン」、「デジタルリアリティ」、「IoT&センサー」に関する海外・国内動向について簡単に触れてみたい。

まず、音声認識については、本編でも触れられていたAmazon AlexaとGoogle Assistantがそれぞれ搭載されているAmazon EchoとGoogle Homeがコンシューマー向けのスマートスピーカーとして認知されている。デロイトの「世界モバイル利用動向調査2018」調査によると、スマートスピーカーの保有率について海外は10%前後（中国は20%を超える）だが日本では3%に留まっており、日本のスマートデバイスに対する感度が低い状況となっている。また、海外ではビジネスでの活用に関する取組みが開始されているが、日本ではこれからということであろう。

コンピュータビジョンについては、小売店舗にてビデオカメラで撮影した映像をAIで解析することにより、来店者の属性（年齢層、性別など）や店舗内での行動を分析（来店者数、エリアへの滞在時間などを把握）し店舗オペレーションの効率化などに活かす事例がアパレル業界を中心に活用が進み始めている。また、JR東日本が2018年10月に実施した無人コンビニの実証実験も一例である。AIという広い範囲

でとらえると海外に後れをとっている日本だが、無人店舗のような特定のテーマにおいては、海外・国内ともにまだ実証実験の段階にあり、日本が世界をリードできる可能性が十分にある。

デジタルリアリティについては、海外・国内ともにエンターテインメントでの活用が先行している。ビジネス利用においても「通常では経験できないこと、しにくいことを疑似体験できる」という利点を活かし、海外では製造業、医療、スポーツ観戦等で活用範囲の横幅および深度において成長を続けている。一方、国内では毎年、建設現場で発生してしまう重大な事故をストーリー性のあるVRコンテンツを通じて体験する安全教育や、火災や地震等の防災訓練、普段は関係者しか入れない場所や遠隔地の見学を可能にするコミュニケーションツールとして活用が進んでいる。

最後にIoTやセンサーについては、Industry4.0に象徴されるように、海外・国内ともに製造業を中心に実証実験や実用化を進めているケースが増えている。それに加えて、転倒や眠気を検知するなど人間の状態を可視化し、安全や介護などのヘルスケア関係ビジネスへ活用しようとする動きも出始めている。

要素ごとに偏りはあるが、B2C、B2B向けに、それぞれ概念実証から実用化レベルで日々新たな事例が登場してきている。一方、複数の要素を活用し、現実世界とデジタル世界を完全にシームレスに繋いだ実例はまだまだこれからというところであろう。

インテリジェントインターフェースが実現する世界に向けて

インテリジェントインターフェースが実現する世界は、センサーやゴーグルならびにHMD（ヘッドマウントディスプレイ）などのデバイスの進化とネットワークの進化が必要不可欠である。それらの進化によって、インターネット普及期のダイヤルアップ環境からブロードバンド環境、PCからスマートフォンへの変遷を思い起こさせる程の劇的な変化が想定される。現在は、デバイスとネットワークの進化は過渡期であることは疑うまでもないが、過去を振り返ってみても、

すべての進化を待っている先行した他社による優位性を覆すことができなくなってしまうであろう。

これらの新しいテクノロジーを先行して導入する際は、海外・国内ともに社内で実証実験を実施したうえで本格展開する流れは同じだが、海外では本格展開まで進むところ、国内では以下のような理由から実証実験で止まってしまい、多くの場合は本格展開に進みだせないことが実情である。

- 持ち合わせている情報に偏りがあるため、検証するユースケースに偏りが出てしまい、実証実験の目的を見失ってしまう
- 必要な予算が確保できず、一部の機能しか検証できない
- 実証実験の結果を、スキルを持ち合わせていない一部の社員だけで評価してしまう

実証実験を実施する際は、KPI等を含め検証の目的を明確に定める必要がある。また、社内のメンバだけではなく外部のエキスパートを活用して最新で必要十分な情報を得ると同時に、実証実験の結果を客観的に評価する仕組みを用意するべきである。また、国内の企業は海外に比べて短期ROIに基づく投資判断がなされる傾向にあるため、5年10年後の自社の姿を見据え、必要十分な投資を実施することが推奨される。

テクノロジーの進化による劇的な環境変化を遂げた過去に習い、インテリジェントインターフェースによる世界の実現を見越して、今からでも自社として達成したい成果や優位性が何かを定め取組むべきであろう。ただし、仮説ベースでのスタートであるため、従来のウォーターフォール型のような段階を踏んで進むアプローチではなく、一つの要素や領域等、小さな単位の検証をクイックかつ複数回実施し、改善を繰り返しながら検証範囲を拡大していくアジャイル的なアプローチがこのテーマにおいては適していると考えられる。

2018年版でも実例としてご紹介しているデジタルリアリティの領域では、「百聞は一見にしかず」という言葉がふさわしく、説明を聞くよりも“実物を見る”、“実際に体験する”ことが提供価値を理解する近道であるが、インテリジェントインターフェースにおいても同様に、まずは始めてみて「体験する」ということをお勧めしたい。

執筆者



松下 和弘 シニアマネジャー

日系コンサルティング会社を経て現職。大規模基幹システム再構築の計画立案から実行など、情報システムのグランドデザインから構築、運用支援まで一貫したプロジェクト推進に従事。デジタル戦略としてデジタルリアリティを活用したコンサルティング領域も担当。



田中 大地 マネジャー

外資系ITメーカーを経て現職。金融・アパレル業界を中心に、経営統合、システム統合等の多数の大規模でグローバルなプロジェクトをビジネスとITの両面から手がけている。デジタル戦略としてデジタルリアリティを活用したコンサルティング領域も担当。



進化するマーケティング： エクスペリエンス(顧客体験)の再考

CMOとCIOの協業がエクスペリエンスを向上させる

マーケティングの新しい世界は、パーソナライズされ、コンテキスト化され、変化している。この世界においてはエクスペリエンスデータを収集するためにCMOがテクノロジー部隊との連携をますます強化していく。今後、CMOとCIOは協力して、新たなテクノロジーを取り入れながらエクスペリエンスにフォーカスしたマーケティングツールを開発することになるだろう。これまでのマーケティングは顧客獲得を重視した活動であったが、今後はデータに基づいて、顧客にとって価値ある体験を提供する活動となるべきである。エクスペリエンスマーケティングでは、企業は顧客ひとりひとりの好みや行動を理解することによって、個別にカスタマイズした対応を行う。顧客との最適な関わり方を作っていくためには、アナリティクスやコグニティブの技術を活用して、大量データから顧客のニーズを特定し、マーケティングの内容を決定・実行する力が必要である。リアル・デジタル両方の顧客接点で、カスタマイズされたエクスペリエンスを提供することで、顧客と確固とした信頼関係を築くのである。

あるブランドが、あなたが誰で何を望んでいるのかを把握し、リアルまたはデジタルのチャネルを通じ、シームレスかつタイムリーに最適な製品、サービス、または経験を提供する世界を想像してほしい。そんな世界がまさに到来しているのである。

マーケティングのテクノロジーはまさに現在変革の時である。ウェブサイト、ソーシャルサイトおよびモバイルプラットフォーム、コンテンツ管理ツール、検索エンジンの最適化などチャネルを重視したソリューションは、急速に過去のものとなっている。進化するマーケティングの一部として、これまでになく顧客との関わり方、顧客ひとりひとりとの確固とした信頼関

係の構築が必要であり、先進企業は新たなマーケティング(マーケティングテクノロジー)を取り入れている。顧客データの収集、意思決定、および発信において新たな手法を取り入れて、今や企業は顧客ひとりひとりにパーソナライズされ、コンテキスト化された、end-to-endのエクスペリエンスを提供できる。これらのエクスペリエンスは、製品やブランドに対する深い愛着を顧客へもたらし、それが製品やブランドに対するロイヤルティとビジネスの成長を促進させる。

エクスペリエンスに重点を置くことで、進化するマーケティングはその戦略立案と実践方法において大きなターニングポイントを迎えている。従来のマーケティ

ングは、販売者側の戦略として消費者の購買意欲をいかに刺激するかということが中心であった。今後のマーケティングは、販売者側の意図を踏まえた上で顧客の潜在ニーズにいかに応えるか、またその様なシーンにおける顧客との接点をいかに作れるかということが重要になる。顧客の潜在ニーズをどの程度深くとらえるべきか。人間の目は700万色を超える色の違いを感知でき、耳は2つの音のわずかな違いも感知でき、2,000万もの末梢神経はあらゆるものを敏感に感知できる。人間は感覚的な生き物であり、様々な経験を通じて繁栄してきた。企業が人とさまざまな形でコミュニケーションを取って繋がりを持つと、論理やシステムの制限が人々の感覚を超えることも時にはあった。顧客体験を訴求し、感情をもって顧客とつながることが増えている。企業は、顧客の欲求、ニーズ、およびその顧客の行動を把握することが求められる。最適なブランドエクスペリエンスは感覚的な価値を提供し、業界を問わずすべてのブランドに求められる基準となっていくであろう。

これらの期待に応えるために、一部の企業はマーケティングサービスプロバイダ（MSP）や広告代理店と現在までの関係を見直すことを模索し始めており、データ管理や顧客関係構築のプロセスを自社に回帰させている。同様に、CIOとCMOはこれまで以上に密接に連携し始め、自社のマーケティング、ビジネス、そしてより広範なデジタル戦略を策定している。彼らは既存の“ブラックボックス”顧客マーケティングシステムを捨て、クラウドベースの、柔軟性のある、マーケティングオートメーションシステムに乗り換えており、それによってあらゆるデータの活用を可能にしている。マーケティングの進化に取組んでいる企業は、自社、顧客および第三者のデータや、コグニティブ分析、機械学習、リアルあるいは適切なタイミングでのタッチポイントの創出を結び付けてデータ管理する機会を模索している。

今後一年半から二年程度の間、より多くの企業が進化するマーケティングに向けて動き始めることが予想される。個々のブランドで試験運用を始める企業、サイロ型で分散されたエンタープライズシステムの膨大な顧客データを統合することから始める企業、最適なコンシューマーエクスペリエンスとは何かを定義することからはじめて、それを実現するために未知のマーケティングの取組みを開始する企業もあるかもしれない。

これから多くの企業は、企業規模に関わらず、マー

ケティングテクノロジーの探求とユースケースの開発を本格化することになるであろう。将来的にはメーカーではなくコンシューマーがマーケティングの舵を取ることになっていくであろう。

私道か高速道路か

オンライン常時接続環境により、顧客の期待は劇的に変化している。顧客は自分に合ったエクスペリエンスが提供されることを望み、また自分が欲するタイミング・手段でコミュニケーションが取れることを望んでいる。CMOカウンシルおよびSAP社の調査では、回答者の47%が、不十分な情報提供、自分に合わない情報提供、または手間を取らせるエクスペリエンスを提供するブランドを見切ると回答した。¹ その様な状況を踏まえて、各社のCMOは予算の3分の1近くをマーケティングテクノロジーに割り当てている。

あらゆる業種で、企業はカスタマエクスペリエンスを向上させるためにさまざまなテクノロジーを使用している。たとえば、衣料品小売業者のNordstrom社は最近スマートフォンのショッピングアプリケーション機能を使って、店舗内のエクスペリエンスを向上させるためにデジタルショッピングのエクスペリエンスプラットフォームを発表した。顧客はソーシャルメディアで好みの洋服の記事を見つけるかもしれない。Nordstrom社のアプリケーションを使用することで、その洋服の在庫を持つ最寄りの店舗のスタイリストとコンタクトを取ることができる。顧客がその店舗に到着すると、ドアに自分の名前が表示されて、準備ができている試着室を見つけることができる。²

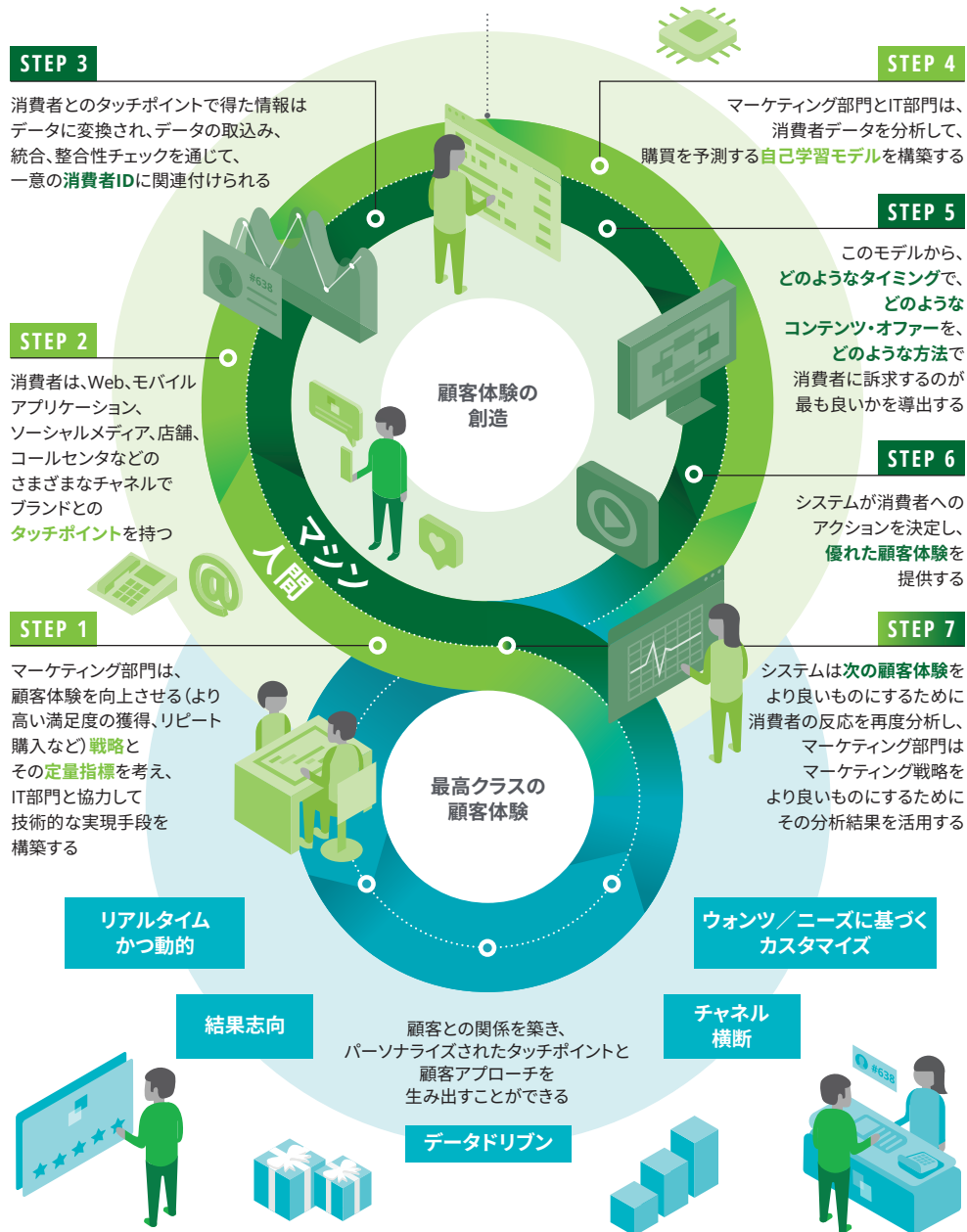
スポーツ界では、Kansas City Chiefsが、ファン体験を更に向上させるために、機械学習とAIに基づいた意思決定クラウドを有効活用している。「このプラットフォームにより、さまざまなレベルのファンデータを使って、さまざまなオファー、プロモーション、勧誘に結び付けることができた。」とチケット販売担当チーフのTyler Kirbyは述べている。「購入する可能性が最も高く、重要で、店舗の売上に貢献するファンのみ確実にコンテンツを配信している。特定されたファンは、すべてのeメール、ソーシャルネットワークにとって大切な存在であるし、またセールス側にも価値をもたらしている。」³

このようにカスタマエクスペリエンスを技術的にリードすることは、いくつかの要因から一般的になり

図 1

CIOとCMOの協業が優れた顧客体験を生み出す

顧客体験の創造プロセスとは、消費者との関係から得られる洞察を基に改善を繰り返す、**動的なフィードバックループ**である



出所：Deloitte analysis.

つつあり、進化するマーケティングのトレンドを加速させている。まず、従来の広告代理店やほかのMSPは、販売、マーケティングおよびデータにまたがって統合されたエクスペリエンスを提供するのに苦労している。レガシーシステムだとリアルタイムでのアクセスと意思決定をサポートすることができないこともある。またあるケースでは、縦割り組織はデジタル時代において非効率であることが判明してきている。MSPは製品ライン、ビジネスユニット、機能、地域を簡単に見分けることができないため、大規模組織ではサイロ化の問題が深刻化している。その結果として、多くの企業がデータ管理と顧客関係構築の取組みを自社に回帰させることを模索している。

同時に、テクノロジーは、顧客を購入への流れに巻き込む多くの方法を生み出した。しかし、end-to-endのカスタマエクスペリエンスを提供する技術は、デジタル戦略に基づいて開発されないと、非常に複雑で困難なものになる可能性がある。CMOは、カスタマエクスペリエンスのシステムを含めてマーケティング活動全体にますます関わるようになり、従来のCIOの役割にも直面するようになってきた。同時に、CIOはレガシーシステムを変革し、次世代のデータ管理とフロントオフィスの顧客関係構築システムをサポートするための新しいインフラを構築することが

End-to-endの カスタマエクスペリエンスを提供する技術は、 デジタル戦略に基づいて開発されないと、 非常に複雑で困難なものになる 可能性がある。

求められている。これはIT側の業務範囲およびより広範なデジタル変革戦略にどのような影響を与えることになるのだろうか。ITとマーケティングは、この環境においてセキュリティ、データの完全性、および適切な技術サポートをどのようにして確保できるのだろうか。組織が進化するマーケティングを進めるにつれて、CIOとCMOは、自社の新しいマーケティング戦略だけでなく、確固たるデジタル戦略を実現するために、これまで以上に密接にコラボレーションする必要がある。

3つのD

テクノロジーの観点からみると、企業が顧客の期待に応えるために必要なデータ (Data)、意思決定 (Decision)、デリバリ (Delivery) に関するプラットフォームが次世代マーケティングの要素に含まれる。

- **データ**：次世代マーケティングではデータがすべての出発点である。企業が大規模かつ多様なデータを適切にコントロールすることで、顧客および個人の好みや行動のより深い理解が可能となる。あなたの会社がシステムに保持している顧客情報について考えてほしい。名前、メールアドレス、マーケティングキャンペーンに対する反響、購買履歴、購入後のコンタクト履歴、これらのトランザクションデータから得られる結果など。(商品は返品されたか。販売後、顧客は何らかの理由で企業と接点をもったか。) これらは今日の厳格なプライバシー基準に準拠しながら、公開データもしくは第三者データによって補強することができる顧客プロフィールの基本要素だ。

さらに各顧客の年齢、性別、および所在地を知ることが、同一人口統計グループ内で購買履歴や好みを比較する際の助けとなる。この分析によ

り、顧客とブランドの関係性の完全な全体像を描くことができる。顧客や見込客データを収集・統合・拡張するプロセスはそれぞれの企業の能力やニーズによって異なるだろう。しかし一般的に、種々のデータソースからデータを取得・変換した後は、トランザクションデータは一

意の顧客IDと紐づけて管理される。そして、意思決定やデリバリにおける活用のため、これらのデータは顧客データ基盤に蓄積される。

- **意思決定**：高度な分析、顧客の管理、リアルタイムなパーソナライゼーションと意思決定エンジンを通じ、システムは潜在顧客と既存顧客の両方に対して、個々に特化した体験をいつ・いかに提供すべきか意思決定可能である。提供される体験は単純なキャッチコピー、画像、メッセージを超えた

ものとなる。さらにこの体験には顧客ごとの価格、プロモーション、独自サービスの提供も含まれる。機械学習機能を意思決定プロセスに組み込むことにより、企業の顧客理解を助け、さらには過去の顧客体験の効果を高めることができる。最後に、製品やサービスが確実かつ迅速に提供されるために、意思決定プロセスは在庫管理システム・サプライチェーンシステムと連携する機能を持つべきである。

- **デリバリ**：データ管理や意思決定に加えて、今日のコンテンツ・キャンペーン管理ツールは、メール、テキスト、顧客向けポータルサイトなど、複数チャネルをまたいだ動的カスタマエクスペリエンスコンテンツを一貫して提供している。これらのツールは同様に、コールセンターやモバイルアプリケーションなどのチャネルの統合も実現する。完全ではないにせよ、特定の条件下においてこれらのプロセスを大幅に自動化することが可能である。統合されたデリバリの相互作用は、最終的にカスタマイズ・パーソナライズされた顧客との関係性を創り出す。

ITにおける重要性

データ・意思決定・デリバリに対する既存アプローチの再構築は、企業のレガシーテクノロジーの排除や、目新しいツールとの入れ替えを必須要件としない。むしろ、テクノロジーとプロセスを統合することで、既存のシステムをよりスマートに、リアルタイムに、シームレスに顧客に作用するよう作り替えることがゴールとなるべきである。いくつかのブラックボックス化したデータソリューションは自社対応へ切り替え

ることができる。これらはクラウド化可能であり、またクラウドで管理されるべきだ。一方、多くの企業は広義のデジタルトランスフォーメーション戦略の一部として既に変革に取り組んでいる。分析系か、コグニティブ系か、クラウドかに関わらず、進化するマーケティングの潮流を推し進めているテクノロジーは、多くの場合当該組織において、別の変革の推進力にもなる。進行中のIT投資とIT人材を活用する機会を模索すべきである。

時間が経つにつれ、進化するマーケティングの潮流は、よりカスタマイズされパーソナライズされた顧客接点を実現するため、チャネルの再考、再デザイン、再実装を必要とするかもしれない。より感情的で知的な顧客との相互作用を創り出すジャーニーの構築に求められるのは、メッセージとコンテンツを届けるための現在までにないアプローチである。販売促進はより動的な営みとなり、パーソナライズされた世界観とはかけ離れた基幹システムの変革をも必要とするかもしれない。未来の変革スピードを維持するために、システムポートフォリオを分析して潜在的な弱点を見つけ出すことが重要である。

多くの意思決定システムの根底にある、データ分析、機械学習、AIに対応するためには、IT人材に対するアプローチを見直すことも求められるだろう。AIを起点とした組織変革を加速させるテクノロジーはマーケティング上の意思決定にも影響を及ぼす。社内リソースに対する教育や社外サポートの確保など、先手を打つことが鍵である。その上、マーケティング・IT領域には、どこでどのようにすれば顧客を成功に導くことができるかを密に話し合える、カスタマエクスペリエンス人材が必要である。

最前線からの学び

USTAのマッチポイント：テニスを普及させるための地道なデジタルマーケティング戦略

LESSON ONE

1881年以来、アメリカテニス協会（USTA）は、アマチュアトーナメントの開催や会員登録を必須とする成年向け・青少年向けのプログラムを実施することによりテニス競技者の会員基盤を構築し、テニスの普及というミッションを果たしてきた。テニスを普及し続けるために、USTAはごく最近になって、コーチ・教師、テニスファン、競技者の両親など年齢や能力を問わずあらゆる競技者との関係構築しようと、その視野を広げている。

「テニス歴が何年であろうと、競技者に適切なトレーニングに基づく適切な運動をさせることが出来れば、競技者は一生を通じてテニスをする事ができる。」とUSTA⁴のデジタル担当マネージングディレクターであるKevin Mahoneyは語っている。「そのために、USTAはラケットを握ったことのある人なら誰でもパーソナルな関係を築き、彼らをテニスコートに導き、あるいはテニスコートに戻ってこられるようにしなければならない。」

ひとりひとりに合わせた完璧な競技体験を創出するために、USTAはデジタルネットワークの変革を必要とするパーソナライズされたマーケティング戦略を実施してきた。その取組みをサポートする仕組みとして、Webサイト内外で様々なタッチポイント（イベントの登録と結果、購入、検索履歴）から情報を収集するデータレイクを構築し、各会員の単一ビューを作成した。この単一ビューのおかげで、USTAはプレイヤーの参加パターンを知ることができ、ひとりひとりに合わせたテニス体験を促進することができる。次に、USTAはテニス競技者やテニスに関わる人々（非会員を含む）にUSTA.comへの登録を奨励するキャンペーンを開始した。

「個人がサイトを通じてどのようにコミュニケーションをしたかを理解すればするほど、我々は適切な機

会を提供するためにより良い選択をすることができる。たとえばそれがファンや大学の代表選手、ラケットを初めて握る高齢者であろうと、その履歴に基づき、適切な機会を提供することができる。」とMahoneyは語る。「たとえば、バックハンドの上達に関するメッセージは望んでいないが、彼らの街にある新しいジュニアチームを支援しているコーチに興味を持っている親達をターゲティングできる。」

このアプローチは、USTAの公式ユーステニスブランドであるNet Generation内で展開されている。現在までに、Net Generationは30万以上のUSTAアカウントが登録されており、これを1年近くで達成した。またUSTAがより関連性のある情報を収集することで、コーチ、チーム、トーナメント、施設、およびそのほかのリソースとプレイヤーをマッチングさせて、カスタマイズされたテニス体験を、より容易に創出することができる。

さらにUSTAは、新たに開発されたマーケティングツールを使用して、競技者のようなコアな会員以外にもデジタルアプローチを拡大している。Tennis 2020イニシアティブの一環として、より良いターゲティングやビジネス成長のために、USTAは、コーチ、用品メーカー、施設管理者などのテニススポーツに関連する企業や人々に対し、Webページの開発やスケジューリングソフトウェアなどのツール提供を行っている。

「USTAのプログラムとテニス競技の成長をサポートするために、今後数年間で、各プロバイダを繋ぎ、デジタル製品を市場に投入することでデータドリブンな文化を構築する。」とMahoney氏は語る。組織の方向性を変える約140年の長い旅であったが、USTAはデジタル時代を受け入れてスポーツを強化し、より多くの人々をテニスコートに導く製品を生み出している。

データへの欲求：Tyson Foods社の消費者ドリブンなデジタルイノベーション



創業85年を迎え、Tyson Foods社はデジタル変革に取り組んでおり、それは同社の顧客との取引方法や最終消費者へのリーチの仕方を劇的に進化させている。食肉タンパク質に対する嗜好の世代ギャップや需要パターンの多様化によって市場は激変している。同時に、分析ツールやクラウド、機械学習のようなコグニティブテクノロジーの進歩とともに、ソーシャルメディアやそのほかのビッグデータの活用により、企業の市場行動の予測、影響、および対応方法が変化している。

Tyson Foods社にとって、デジタル変革とは消費者ドリブンである。そしてCTO兼executive vice presidentのScott Spradley⁵によると、これはテクノロジー全体を進化させることを意味している。サプライチェーンをデジタル化しながら顧客の行動をよりの確に把握することで、会社は需要変動に対し迅速な対応をとることが出来るようになる。その一環として、従来のアナログ企業はマーケティング方法を再構築している。「インテリジェントマーケティングはアナリティクスによって推進されている。市場全体の洞察を得るためには、プロセス全体をデジタル化することが必要だ。」Spradleyは語る。「我々は、天気、スポーツイベント、ライフイベントに関する情報を含む、構造化および非構造化データセットをデジタル化することに注力している。その結果、我々は消費者の需要をより詳細に予測することができ、いつ、何を、どのように、なぜ売べきなのかを正確にプランニングすることができる。」

多くの人口学的要因が嗜好と消費パターンを左右するので、パーソナライズされたマーケティングがより重要になるとTyson Foods社は認識している。消費者は独自のタッチポイントの嗜好を持っており、購入を動機付けるきっかけとなる。食事の好みや消費パターンを予測するために、同社は、Instagramを使

用する人々とTwitterを使用するミレニアル世代を区別することなど、世代内でのセグメント化も含めて、世代別の使用メディアを詳しく調査している。

Spradleyと彼のチームは、複数の人口統計グループに亘る“食品の購買要因”や顧客消費につながる傾向を判断するために、さまざまなソーシャルメディアフィードを分析し、その結果を第三者の市場調査と比較する取組みを行った。この取組みの結果は、休日やフットボールのテールゲート、夏のグリルシーズンなど、昔から知られているような購買パターンから、コンサートやアマチュアスポーツのイベント、政治集会、誕生日といった、より個別的でローカルなイベントの購買パターンの予測と影響の精度を高めるマーケティング活動に利用される。より良い予測により、食肉の生産調整から、生鮮食品店での品切れ防止や廃棄最小化といった食品流通まで、サプライチェーン全体の管理を向上させることができる。

市場自体を理解するには、Tyson Foods社のIT人材モデルを変化させることも必要である。データソースの中から因子を識別するための統計学の応用知識や、マクロ経済学の幅広い理解といった新しいスキルセットが今や不可欠となっている。同社は従業員の知識ベースを拡大し、新しいデータサイエンスチームを獲得することでこれらのニーズを満たしている。

「デジタル変革を成し遂げて初めて、農場から食卓までの複雑なフードサプライチェーンを真に理解することができる。」とSpradleyは語る。「豊富なデータ、優れたデジタル人材、そして新しいテクノロジーによって、構想と計画の新たな基準を確立することが可能になった。我々が変革のロードマップを進めていくにつれて、Tyson Foods社がより迅速によりローコストに経営することができるようになり、その結果、消費者がより安価に商品を手にするのを我々は望んでいる。」

私の見解

JIM FOWLER, CIO, NATIONWIDE INSURANCE

保険は、その定義からして個人に密接的な関わりのある事業だ。1926年に最初の保険をオハイオ州の農家に販売して以来、Nationwide Insurance社のミッションは、会員の生活上の重要資産をリスクから守ることであり、その対象は家、車、事業、老後貯蓄に及ぶ。今日では、従業員3万人、総資産2300億米ドル超となったが、Nationwide社のミッションは変わらない。しかし、会員にとって重要な保険対象はペット、自転車、ボート、デジタル資産などに拡大した。

会員の生活や個々の生活環境が進化するにつれて、Nationwide社への期待も高まっている。ほかの多くの業界同様、顧客の関心や購買行動の変化により、保険業界にも破壊的な変化が起こっている。消費者は個々のニーズや嗜好を満たすべく、オーダーメイド商品やサービス、体験を企業に期待し始めている。既存商品リストから高品質な商品を購入するだけでは、もはや満足してもらえない。会員が何を望むにせよ、個々人ごとにカスタマイズした商品を提供する必要がある。

今後、成功するための唯一の方法は、データを用いて個々の顧客のそれぞれの活動を総合し、顧客のあらゆる生活ステージと我々のサービスとをつなげることである。私の娘の例を取り上げてみよう。大学を卒業後、初めて保険会社と関わりを持つだろう。おそらく借家に関する保険と自動車保険を購入するだろう。数年後には結婚し、子供を産み、家を購入して生命保険と住宅保険に入るだろう。彼女の世代の多くの人と同様に、5、6回転職するだろうから、401Kを引き継ぐ必要があるだろう。老後は年金を受給したいだろう。彼女の重要なライフステージにおけるニーズを充足することがNationwide社にとって肝要であり、その実現のためには、データが中心的な役割を果たす。

データの可能性を最大限引き出すために、Nationwide社は業務システムを刷新する必要があった。退職金であれば生命保険であれ、いずれのシステムも1980年代のメインフレームのテクノロジーで構築されていた。これらの業務システムを刷新することが最重要な投資であった。同時にITの組織的な変革を行う必要があり、特にアジャイル開発への移行が不可欠であった。今や当社のシステム開発においては、100%アジャイルが使われている。さらに当社はアジャイル開発をビジネスパートナー（ビジネスプロセスと商品に関する貴重な専門知見を提供してくれる協力会社）にまで拡張した。さらに今日では、顧客自身が独立した代理店やアドバイザー等の様々なチャネルを通じて、保険の調査、購入、管理を行い始めているため、当社と顧客とがデジタルチャネル上で接点を保てるようテクノロジー戦略を考案した。現状、当社の会員は保険商品を選択する際に、当社商品に直接アクセスすることができる。

これから変革を起こそうと検討している方々に対し、当取組により得た我々の知見を共有しよう。まず、CMOとCIOは敵対する存在ではなく、パートナーである。この関係がうまく機能するかはどの企業、従業員、顧客においても最大の関心が寄せられている。ITとマーケティングの間に存在する部門機能をブレイクダウンすべきであり、パートナーとして両チームが協力することで、共通のゴールにより迅速に到達することができる。顧客接点チームにおいて、もはや誰がITで誰がマーケティングなのかは関係ない。そのことが顧客に対して大きな成功をもたらすのだ。

次に、データこそがこの活動の中核にあることを認識してほしい。もし、データを顧客につなげることに強みを持つチームを有していないならば、あなたの業界における競争で苦難を強いられるだろう。さらに、データを倫理的に用いるためのガイドラインを作成する必要がある。顧客データをどのように利用したいか、または利用してはならないかを定めるべく、倫理的な境界を常にレビューし、議論していかなければならない。この議論は、商品やサービスが展開される前に行われる必要があり、さもなければ顧客、規制当局、世論と対立する可能性を孕んでいる。

最後に、経営層は、ITとマーケティング部門のように、現状の破壊を志向しなければならない。Nationwide社では、すべての経営層が変革に積極的に取組んでいる。年に6回開催される取締役会においても継続的なテクノロジーイニシアティブの議論がなされている。彼らは、ほかのすべてのリーダーシップを持つチームと同様に、我々の業界が消費者によってもたらされる重大な変革の真っ只中にいることを認識しているのだ。

リスクの視点から

徐々に明らかになってきていることであるが、マーケティングと顧客体験の専門家は、アイデンティティ管理(顧客IDの管理)は、組織存続の基盤となるだけでなく、会社のブランド、商品、サービスの差別化要因となりマーケットの成長に貢献できることを理解している。優れた顧客体験はアイデンティティ管理に依存しており、正しく実施されれば、顧客が何を、いつ、どこで必要としているかについて、あらゆるデバイスからアクセスすることを通じて安全でシームレスな体験を提供できる。しかしながら、プライバシーとセキュリティ保護の企業担当者は、データと顧客IDの収集、保存、管理についての重大なリスクを認識する必要がある。より厳格なプライバシーと同意の規制が世界中で施行され、また、詐欺やサイバー攻撃が増加していることもあり、顧客体験やユーザ利便性と、セキュリティやリスク管理とのバランスをうまくとる必要がある。サイバーリスクを戦略的なビジネス上の考慮事項に転換した3つの要因を紹介しよう。

- 盗難された情報から生じる詐欺やサイバー脅威：**安全なパスワード作成や、安全性を保つことに責任を持つのは人間であることから、顧客との関係構築や体験において、盗難されたパスワードは最も脆弱なタッチポイントとなる。繰り返し警告しているにも関わらず、人々はパスワードを共有し、再利用し、忘れ、安全なパスワードにしない。
- 多様化するタッチポイントにおけるデータ保護とユーザ離脱リスク低減の両立：**多くの企業はシンプルかつシームレスでありながら安全なユーザエクスペリエンスを提供できるよう日々創意工夫を凝らし、改善を重ねている。例えば、より確実にユーザ情報を保護するためのセキュリティ対策を施した場合、その手続きはユーザにとって煩雑なものとなりがちであり、その結果、登録をあきらめて離脱したり、さらには競合他社へ乗り換えてしまうリスク

がある。ニュースで報告されている情報漏洩への対策として、サイト登録や多要素認証などのフロントエンドセキュリティを追加するケースが多くみられるが、それはIDセキュリティの問題を解決できないだけでなく、カスタマエクスペリエンスを毀損してしまうリスクもある。

- 市場から求められる規制対応：**一般データ保護規制(GDPR)や2018年のカリフォルニア州消費者個人情報保護法など、消費者のデータや嗜好を保護するための規制やコンプライアンスの要求に対応する必要性から、世界中の消費者やユーザを抱える企業は、セキュリティとプライバシーを保証する包括的な戦略を策定する必要性に迫られている。このことは、従来の消費者保護の考え方とは異なった、新しい規制へ対応するために、経験豊富なコンプライアンス専門家を雇うなど、規制対応のために経営資源の投資が必要となることを意味する。これらの環境変化に適切に対応している企業を見ると、学ぶべき最大の教訓は、次のように推察される：パーソナライゼーションとブランドエクスペリエンスは重要であるが、顧客のプライバシーを保護する責任は、chief security officerだけの責任ではない。市場で存続し繁栄するためには、経営層全体、すなわち、成長と価値を推進するCEOとCFO、データとシステムの安全を確保するCISO、CTO、CIO、そして消費者関係構築戦略の実施を担当するCMO達は、顧客アイデンティティ管理に対する統一された全社的アプローチの確立にむけて投資する必要がある。

端的に言えば、投資をして顧客の信頼を勝ち得れば、顧客はより多くのデータを提供してくれる。より多くのデータは、より多くの洞察を可能とし、そしてより多くの洞察は、より良いエンゲージメントを生み出し、その結果、より多くの収益を生み出すのである。

さあ、はじめよう

知識や経験のあるCIOやCMOでさえ、データ、意思決定、そしてデリバリへの新しいアプローチを開発し実行することは簡単なことではない。幸いなことに、一度にすべて対応する必要はない。進化するマーケティングの潮流がもたらす可能性を探る際には、自身に以下の質問をするとよい。

▶ **このトレンドによって、自社が顧客を巻き込む方法に大きな変革をもたらす。強固な基盤を築き上げるために必要な初めの一步は何か**

はじめに、ブランドに関わる顧客にとって最適なエクスペリエンスが何であるかを定義し、そこに辿り着くためのビジョンとガイドラインを作成する。現在の業務は、このビジョンと一連のガイドラインにフィットしているか。現在のカスタマエクスペリエンス テクノロジーポートフォリオ、すなわちマーテック（マーケティングテクノロジー）、CRM、ソーシャルプラットフォーム、eコマースは、ビジョンをどの程度サポートできているか。ギャップはどこにあるか。既存の顧客関係構築戦略についても同じことが言える。ギャップを特定したら、どのギャップを優先するかを決定する。経営層や反対勢力に対して素早く価値をもたらせるよう小さく始めることを推奨する。その後は、より野心的なマイルストーンとタイムラインでイニシアティブの範囲を広げることができる。どのようなアプローチをとるにせよ、以下については覚えておいてほしい。顧客に合わせた体験を提供するために必要なツールと戦術を展開することは容易ではない。新しいテクノロジーやプロセスを展開するだけでなく、会社の文化や考え方を変える必要があるかもしれないからだ。長い取組みではあるが、数ステップから始まるものである。

▶ **達成できるQuick Winは何か**

たとえば、顧客獲得コストの削減、顧客関係構築の強化、顧客の定着とロイヤルティの向上等は、短期間で成果を出せる可能性が高い。巨大な改革プロジェクトを明日から開始する必要はない。その代わりに、コールセンター、電子メール、またはモバイルアプリケーションのような単一のチャネルから始めることを検討し、特定領域で結果を出すことに焦点を当てるべきである。そうすれば、より多くのアップセルを成功させ、より高いクリックスルー率を達成することができる。これらの小さな成功を積み重ねることで、新たなユースケースを開発したりパイロットを立ち上げたりすることができるようになる。別のQuick Winとして挙げられるのは、少し手間がかかる可能性はあるが、データを統合することである。多くの企業では、顧客データは縦割りシステムに分散的に管理・運用され、第三者ベンダと共存している。このような多種多様のデータをクラウドベースのデータレイクに統合して、所有者を明確にすることは、進化するマーケティングを実現する上で必要不可欠なステップである。今すぐ開始しない理由などあるだろうか

▶ **個々の顧客に応じたエクスペリエンスを提供するため、マーケティング業務を再設計するとき、それが成功したかどうかをどう判断すべきか**

進化するマーケティングの潮流は、個々の顧客を1対1のレベルで認識し、その知識を使用して、顧客がブランドに関わるたびにパーソナライズされたエクスペリエンスを提供することである。ここでの成功とは、マーケティングキャンペーン、セールスインタラクション、カスタマサービスへの問い合わせ、オンラインブランドへの関与など、顧客と組織との間のすべてのインタラクションからデータを収集する能力を保有・開発していることを意味する。これらのデータを活用して高度な分析を行うことで、顧客の行動や嗜好に関して非常に細やかな違いについても理解を深めることができる。それを活用し、各顧客とのインタラクションにおけるエクスペリエンスを調整することが可能になる。このことに関して例えば、とあるライフサイエンス企業で協調的や競争的といった一般的な類型に顧客を分類する場合を想定いただきたい。競争的の類型に属する顧客の場合は、健康的な選択や健康療法の遵守を奨励するゲーミフィケーション技法によりよく反応するかもしれない。協調的の類型に属する顧客は、逸話や興味を引くコンテンツを提供するメッセージに返答するかもしれない。このように、顧客の類型を特定することで、同社はニーズに基づいてコンテンツ、メッセージング、および対話を個々の人々に合わせて調整できるのである。

▶ **わが社の中で誰が最終的にエクスペリエンスの「オーナー」になるべきか**

マーケティング、営業、サービス、または部門横断的なリーダー会の設置など、部門を超えてエクスペリエンスのオーナーをシェアすることができるかもしれない。また、いくつかの企業ではCMOが役割を拡張してエクスペリエンスの所有者となっており、別の企業では経営幹部レベルにchief experience officerを置いている。いずれにせよ、所有権は明確でなければならない。また、説明責任と価値測定の指標が整っている必要がある。

このトレンドを実現可能なものにするために、わが社の人材はマシンに対抗して、何をすべきか

▶ マーケターやエクスペリエンスの所有者は、エクスペリエンスのデザインや戦略をより体系的かつマクロレベルで変えるために、全体的な戦略を描き、マシンから生成された洞察を利用していこう。そのために、マシンは膨大な量のデータを取り込み、理解し、それをリアルタイムで処理して、適切なチャンネルで適切なタイミングに最適なメッセージを顧客に届けることができる。

▶ **わが社はMSPと長年の関係を持っている。これからのMSPとの関係にとって、進化するマーケティングは何を意味するのか**

自社における当トレンドの実現性を検討する中で、MSPや広告代理店にどのような役割を担ってもらう必要があるのか、また差別化されたエクスペリエンスを生み出すために何を社内に取り込む必要があるのかについて考えてもらいたい。10年ほど前に、どの機能をアウトソースするべきか議論した時と同様の取組みをする。今日も、同様の意思決定プロセスに従えば良いのである。MSPは自社より優れたことができるのか。今日のリアルタイム、オンデマンドが求められる環境下において、あなた自身のチームが、より優れたことをできるのか。すべてのデータを社内で持ちたいか、それとも分析と意思決定に焦点を当て、データ管理は外注したいだろうか。ほんの少数のチャンネルを持つべきか、それとも選択されたケイパビリティだけを保有するべきか。最後に、あなたの組織が何をサポートできるかについて現実的に考える必要があるだろう。十分なガバナンスを提供できるか。社内に新しいケイパビリティを導入するための能力とサポート体制があるか。これらは極めて慎重に検討を重ねるべきアジェンダである。

要点

今日の世界では、顧客が主導権を握っている。そして無限に選択肢とチャンネルが存在する中において競争力を維持するためには、差別化されたエクスペリエンスを生み出すとともに、ブランドエンゲージメントに対する顧客のとどまることのない期待に一貫して応えなければならないことを企業は認識している。進化するマーケティングは、戦略的に展開された新しいツールや戦略によって、マーケティング業務をアートの世界からアートとサイエンスの融合へと高めながら、顧客をあらゆる意思決定の中心にしっかりと固定することに寄与するものである。



執筆



ANGEL VACCARO is the leader for Deloitte Digital's Experience Services offering, which helps companies architect and enable a winning customer experience, empowering them to acquire, engage, and retain customers in a dramatically different and improved manner. With nearly 20 years of consulting experience, she helps her clients redefine how they engage with customers in the ever-changing environment of the more empowered, connected, and educated consumer. Vaccaro brings deep experience to drive customer experience innovations through operational and digital disruptions.



SCOTT MAGER is a principal with Deloitte Consulting LLP and helps enterprise clients develop transformational digital strategies and solutions through marketing, e-commerce, portal, mobile, social, and Web offerings. He brings 14 years of experience leading e-commerce and enterprise portal strategy, system design, and implementations. Mager's most recent projects have focused on leveraging digital solutions to facilitate revenue growth, brand development, cost savings, collaboration, and efficiency realization.



NATALIE GROFF is a senior manager with Deloitte Consulting LLP for the Experience Services offering. She is passionate about helping clients acquire, engage, and retain customers in forward-thinking ways. For over 14 years, Groff has served clients in telecommunications, consumer products, and life sciences. Bringing both strategic and technical acumen, she thrives on working with clients to develop their customer experience vision and bring it to reality through data, analytics, technology, process, and change management.

RISK IMPLICATIONS



ALEX BOLANTE is a managing director with Deloitte & Touche LLP and the national leader for consumer identity services. He is also a leader in the US Cyber Risk Services practice, where he helps organizations safeguard against cyber threats. Bolante brings 20 years' experience advising clients across multiple industries—financial services, consumer products, retail, telecommunications, transportation, and hospitality—on digital identity, helping them protect their assets, build trust with customers, deliver cost savings, and recapture revenue.

SENIOR CONTRIBUTORS

Anthony Stephan

Principal
Deloitte Consulting LLP

Peter Long

Director
Deloitte MCS Limited

参考文献

1. CMO Council and SAP Hybris, *The customer in context: Understanding the real expectations of today's connected customer*, July 2017.
2. Nat Levy, "Nordstrom tests new in-store experience in bid to become "best retailer in the world,"" *GeekWire*, July 10, 2018.
3. Deloitte discussion with Tyler Kirby, vice president of ticketing, Kansas City Chiefs, October 10, 2018.
4. Kevin Mahoney, managing director of digital, United States Tennis Association, interviewed on November 6, 2018.
5. Scott Spradley, chief technology officer and executive VP at Tyson Foods, interviewed November 16, 2018.

日本のコンサルタントの見解

One to Oneマーケティングの時代

何が売れるか。いつ売れるか。いくらなら売れるか。誰に売れるか。などについて考えるマーケティング活動自体はモノを売る商売が始まった頃から存在していた。商店街の八百屋のように小さな商売では、顧客がどんな家族構成で、どんな料理を好み、昨日は何を買ったかと、店主は顧客の生活を把握したうえで昔から商売をしてきた。

一方、大企業は本編でも述べられている通り、売り手の視点で広い商圏にいる顧客を幾つかのセグメントに分けて、統計的に多く売れる商品、時期や価格、売り方を追求してきた。これらのマーケティング活動は、どこでもつながるネットワーク環境とスマホの普及によって、ここ数年で急速に進化した。広い商圏を相手にする大企業であっても、大量データから商店街の八百屋のように顧客一人ひとりの行動や志向を分析し、顧客が望むタイミングで、好みやニーズに合わせた商品やサービスを提供できるようになった。

これによって企業が顧客視点の経営にシフトし、顧客体験の向上を軸にしたOne to Oneマーケティングの実現を進めている事は論を待たずでもない。

One to Oneマーケティング導入の課題

しかし、One to Oneマーケティングを実現するためにプロセスを変革しシステムを導入しても、思ったほど効果を受けていないケースが多く見受けられる。これはOne to Oneマーケティングにシフトする前に自社にとってのマーケティング活動の位置付けを見直してないことに起因すると考えられる。具体的には導入前にこれから述べる2点に関して定義の見直しを推奨する。

A) マーケティング活動における各部門の要件と役割の定義

通常マーケティングと営業は一連のプロセスである。「誰に、いつ、何を、幾らで」などのマーケティング結果をもとに営業は顧客の最終意思決定を促し、商品やサービスの販売、契約に至る。

しかし、One to Oneマーケティングを突き詰めると顧客一人ひとりの細かな行動の分析結果に基づいて、欲しいモノを欲しいタイミングで提供する事が可

能になる為、販売に対する営業の寄与度は極めて低くなる。特にECサイトのようにネットで完結する商売では、顧客自身が能動的に商品・サービスの認知から、機能や性能および価格比較をマーケティング活動が提供するコンテンツによって行い、購入も顧客自身で行う為、営業の関与は無い。

一方、対面や店舗で最終的に購入意思決定される商品やサービスはまだ数多く存在する。このような業態でOne to Oneマーケティングの実現を目指して、マーケティングと営業（担当者や店舗）の連携が課題となるケースが多い。

<情報連携のタイミング要件に関わる失敗ケース>

「ある会員がWebサイトで店舗在庫を確認した行動をマーケティングは把握していたが、リアルタイムで店舗に情報連携されなかった事で、接客した店員が持つタブレットの会員情報には表示されず、興味を持った商品を積極的に勧めなかった為、販売機会を逃した。」

<相互連携の役割定義に関わる失敗ケース>

「マーケティングから営業に連携される見込客（リード）は成約率が低い為、営業活動結果もフィードバックしなかった。これによって見込客（リード）の評価（クオリフィケーション）や育成（ナーチャリング）も改善されずに見込客（リード）連携すら行われなくなった。」

デジタル化が進みマーケティング活動が急速に変化する前であればマーケティングと営業には一定の距離があり連携頻度も少なかった。しかしOne to Oneマーケティングにおいては、マーケティングと営業は一連のプロセスでより密接なつながりが必要になる。

営業はマーケティングに対して要件（いつ、どのような情報が欲しいか）を伝える必要があり、マーケティングは営業の要件に応じてデータを収集・分析・評価し、連携する必要がある。また、営業は連携された情報に対して結果をフィードバックしてマーケティング活動改善のインプットを提供する事で、一連の改善サイクルが機能しマーケティングをより良いものに成長させる。

また、顧客体験を向上させるためには保守業務（アフターサービス）のような顧客接点で生じたデータもマーケティングには活用され始めている。コールセンターなどの履歴を分析する事によって、買い替え時期やオプションのニーズなど、確度の高いリードが生成できる。この場合においては、マーケティング部門から保守業務を所管する部門に対して、必要なデータと目的を伝えてデータ取得、連携業務をプロセスに組

み込んでもらう必要がある。

自社の商品・サービスはネットだけで完結可能であるか。マーケティングとセールスの境界はどこにあり、どう連携すれば顧客から見てシームレスなプロセスが構築できるか。プロセスとデータの連携タイミングは同期しているか。これらをはじめに定義しておくことがOne to Oneマーケティングを成功させる上では重要となる

B) マーケティング活動の共通化と地域の自由度の定義

グローバルで商品、サービスを提供する日本企業は少なくない。このような企業にとってマーケティング活動が対象とすべきエリアの定義は難しい。特にOne to Oneマーケティング実現に向けては、グローバル共通で情報収集・分析すべき要件と地域固有の要件の切り分けを明確に定義する必要がある。

グローバルで同じ仕様の商品(例えば高級ブランドバックなど)を扱っていたとしても、生活習慣や文化の違いによって顧客の購買行動は地域毎に異なり、販売チャネルや販売方法も異なる為、それに合わせた顧客行動のデータ取得と分析が必要になる。また地域毎に商品仕様が異なっても、グローバルで共通で収集すべき情報やグローバル全体での分析が必要になるケースもあるだろう。

ネット上の映画や音楽、ゲームなどコンテンツを販売するビジネスはOne to Oneマーケティングに向いている。グローバルで同じ商品(作品)がデジタルチャネルを使って同じように利用される為、顧客一人ひとりの情報を取得しやすく、グローバル共通で同じ情報を収集し、同じ枠組みで分析し、好みの商品を推奨する事が難しくない。分析結果に基づく宣伝活動などのみ、ブランド戦略の観点から言語や地域毎に分かれるケースはある。

一方、家電や自動車など対面販売が多いビジネスは、地域別に異なる生活スタイルを踏まえた上で、顧客一人ひとりの好みに関わる情報をいかに収集できるかが成約の鍵となる。最後に成約させるのは営業である為、マーケティングは地域の営業戦略と連携して情報収集と分析を実施すべきである。ただし、収集した情報の中でも商品ニーズや商品品質につながるような情報については、グローバルで集約し現在まで通り商品戦略に活かし、次世代商品開発のインプットにすべきである。

各企業のマーケティング活動における共通化すべき活動と地域毎で実施すべき活動は導入前にブランド戦略、営業戦略、商品戦略などと合わせて、十分な検討が必要になる。

One to Oneマーケティング導入とデータ整備

最後にデータ整備はOne to Oneマーケティング実現にとって重要なテーマとなる。顧客分析の元になるデータは自社店舗、ECサイトでの購買履歴からWebページでの商品参照履歴、購入後のアフターサービスや問合せ履歴など自社が管理するデータがベースになる。最近ではアライアンス先企業が保有する顧客データを共通の会員IDなどをキーとして連結させることによって、顧客行動をより多面的に分析する事例も増えている。

ここで課題になるのが(履歴データを含む)顧客データの統合である。名寄せができていた事が基本となるが、本編でも取り上げている通り多くの企業で顧客データは分散していることが多い。One to Oneマーケティング実現に向けて顧客データの初期整備は重要であるが、それ以上に重要なのはデータが整備された状態を保つ仕組みを構築する事である。

目的が異なる業務システムに顧客に関わるデータが次々と生成されていく中で、常に顧客情報管理システムのデータを最新の状態に維持する為には、システム間の連携機能が増加しシステム構成がかなり複雑になる。

最新の状態を保つべきリアルタイムで連携が必要なデータと日々更新で十分なデータなどデータ鮮度に関する要件を決める事、名寄せやデータクレンジングなどデータ精度を保つために業務部門が担うべき作業も定期的に組み込む事、これらによってデータを良い状態に維持しておくことがマーケティング活動にとっては重要となる。

最後に

マーケティングは新しい技術やソリューションが日々リリースされている為、中長期の将来像が描きにくい領域でもある。しかも、マーケティング活動は企業の業務、システムに広く関係する為、短期間で完璧なレベルを実現する事は困難であろう。しかし、根本にある「顧客を中心にとらえて、顧客を理解し、顧客にとってより良い商品、体験を提供する」考え方は変わらないはずである。マーケティングは「社員一人ひとりが顧客中心で業務を考えるように教育する事」、「全部門横断の取組みとして業務設計する事」、「顧客を中心としたデータ構造(顧客キーに関連するデータ保持)を目指して徐々に移行する事」で、新たな技術やソリューションに対しても柔軟に対応可能なマーケティングの土台を形成する事を目指してほしい。

執筆者



大山 泰誠 シニアマネジャー

顧客を中心として業務やサービスをとらえる経営戦略に対して、マーケティングからセールス、サービス、コマース領域と業界を問わずCRM全般に関わるシステム構想及び計画策定、導入のコンサルティングサービスを数多く手掛ける。



DevSecOpsと サイバー規制(インペラティブ)

リスク対応を向上、浸透、進化させる

サイバーおよびそのほかのリスクへのアプローチを強化するため、先進的な組織は、セキュリティ、プライバシー、ポリシーおよびコントロールをDevOpsの文化、プロセスおよびツールに盛り込んできた。今後、DevSecOpsのトレンドが勢いを増すにつれて、アプリケーションの構想から製品のローンチ、そして運用すべてのプロセスにおけるアプリケーション開発活動の基本的な要素として、脅威のモデリング、リスク評価およびセキュリティタスクの自動化を盛り込む企業が増えていくだろう。DevSecOpsは、コンプライアンス遵守に着目した活動（通常、開発ライフサイクルの後半に行われる）から製品ジャーニー全体に亘る必須の枠組みとして、サイバーとリスクマネジメントを根本的に変革する。さらに、DevSecOpsは、それらのポリシーやベストプラクティスをツールや基盤となるプラットフォームに組み込むことにより、セキュリティをIT組織における責任事項として共通認識させることができる。

DevOps戦術とツールは、IT組織のイノベーション方法を劇的に変化させている。そして、この変革の最中に、ITリーダーたちは、セキュリティを新製品に統合する従来のアプローチでは、高い生産性で継続的にデリバリを行うソフトウェア開発のスピードを保つことはできないとの見解に達している。実際、DevOpsの分野において、従来のプラクティスに依存する伝統的な「ボルトオン」式セキュリティ技術およびマニュアル制御は、すでにスピード、透明性および全体的なセキュリティの有効性に対する障害としてしばしば認識されている。

こうした傾向の中で、一部の企業は、セキュリティ文化、プラクティス、ツールをDevOpsパイプラインの各フェーズに組み込み始めている。これはDevSecOpsとして知られているアプローチである。

戦略的に展開されたDevSecOpsは、品質と生産性を向上させ、製品化までの時間を短縮しながら、企業のDevOpsパイプラインのセキュリティとコンプライアンスの成熟度の向上にも寄与する。どのようにして寄与するのであろうか。ミスが発生しかねない人間の手作業を、自動化ツールの導入によって、一貫性をもってタスクを実行する。また同時に、DevSecOpsを導入することで、アプリケーションの変更フローはDevOpsパイプラインにおいて自由に行われるため、セキュリティを犠牲にしたり、リスクを高めたりすることなく、開発者の自主性と権限を高めることに寄与する。

DevSecOpsは、DevOpsの文化と考え方の大きな進化であることは疑う余地もない。現在のサイバーセキュリティのアジェンダを破壊するのではなく、長

年に亘って積み上げられてきたセキュリティプロセス、機能および知見をプラットフォームやツールチェーンに組み込んでいく。アプリケーション開発と運用の経験に基づいてDevSecOpsを導入することにより、一貫性をもってツールチェーンに優れたサイバーセキュリティプラクティスを自動的に組み込むことが可能となる。

現在、DevSecOpsの傾向は勢いを増し始めたばかりだ。「2018 DevOps Pulse Report」によると、Logz.io社が世界中の1,000人以上のIT専門家を対象に、それぞれの業界におけるDevOpsの現状について調査を行った結果、約24%の回答者が所属のIT組織がいくつかのDevSecOps要素を実践していると回答し、ほかの76%は自社のIT組織がDevSecOpsを実施していない、もしくはまだ実装中であると回答したことが分かった。¹

注目すべきは、回答者の71%が、DevSecOpsプラクティスに関する実用的な知識の不足を感じていると回答したことである。² これからの18~24カ月の間に、より多くのCIOや開発リーダーがDevSecOpsの可能性を模索するにつれて、実用的な知識も豊かに

アプリケーション開発と運用の経験に基づいてDevSecOpsを導入することにより、優れたサイバーセキュリティプラクティスを、一貫性をもってツールチェーンに自動的に組み込むことが可能となる。

なっていくだろう。より高度なDevOpsプログラムを導入している場合は、ガバナンスの実装、自動化する範囲の最大化および新しいプロセスとツールを使ったDevOpsとサイバーセキュリティスペシャリストの育成

に注力することもできる。

DevOpsの基本的な価値は市場投入までのスピードだ。³ セキュリティを開発運用の各フェーズに組み込まなければ、大きな価値を逃してしまう恐れがある。開発したすべての製品はテストされ、安全かつ信頼できるものでなければならない。社内外のすべてのユーザーがサイバー上の予期せぬ問題に取り組むために時間を無駄にする必要はない。

セキュリティに対するパッチマネジメントゲームを止める時が来ている。

DevSecOps の思考

過去10年以上前からIT組織はアジャイル開発を採用してきた。しかし、多くの企業は、ウォーターフォール開発で行っていた頃と同じサイロ型のセキュリティ対策を取り続けてきた。⁴ チームベースの機敏なアジャイル開発アプローチに基づき、現在ではDevOpsはend-to-endの開発生産性を大幅に向上させている。しかし、レガシープロセスとマニュアル制御に大きく依存しているため、セキュリティ問題は依然として課題となっている。多くのDevOpsパイプラインでは、セキュリティは設計機能ではなくボルトオンとして扱われている。しかし、サイバーの専門知識を持っている開発者やシステム運用者がほとんどおらず、開発や運用について深い知識を持っているサイバースペシャリストがさらに少ないため、単なるボルトオンとして扱われてしまうと、パイプラインにおけるボトルネックが発生する恐れがある。その結果、DevOpsチームとサイバースペシャリストはパイプライン内で別々に作業を続け、多くの場合、進行を遅らせてしまうのだ。

このような状況において、CIOおよびDevOpsのリーダーたちは、これらのグループが開発と運用のサイクルを通して製品のセキュリティを強化するための統一的なチームとして機能しない限り、完全なDevOpsの実現ができないことを実感してきた。⁵

DevSecOps自体は、セキュリティの傾向ではなく、むしろ過去の「Tech Trends」に書き綴られた進行中のDevOps革命の一面である。⁶ また、DevSecOpsは、規則やツールの正式なセットというより、むしろ1つの思想である。DevSecOpsは、DevOpsを実践している企業にセキュリティについての新たな考え方を

提供する。以下のDevSecOpsの特性について熟考し、現在の開発パイプラインにおけるセキュリティへのアプローチをどのように変えるのかを考えてみよう。

- **共通目標に向けたオープンコラボレーション：** DevSecOpsは、成功を測定するための共通の予測と指標を作成する。これにより、セキュリティアーキテクチャと協働し、ビジネス上優先順位の高い活動にフォーカスすることができる。
- **ソースにおけるセキュリティ：** DevSecOpsは、セルフサービスセキュリティ機能を備えており、セキュリティガードレールを築くことができるほか、チームが結果を監視し、ターゲットとしたフィードバックを提供することを可能にする。また、アプリケーション開発サイクルの早期の段階でサイバー脆弱性を発見することで、デプロイの直前または直後の手直しの手間を省くこともできる。
- **自動化の強化：** 定期的なタスクを自動化することで、DevSecOpsは統合されたプロセスフローを統制し、予防制御の要素を埋め込み、継続的な監査証跡を作成することができる。
- **リスク指向の運用と実用的な洞察：** DevSecOpsを開発パイプラインに組み込むことで、運用上の洞察と脅威インテリジェンスを利用して、プロセスフローを進め、優先順位づけを行い、改修に関するレコメンデーションを向上させることができる。もはやコードだけに頼る必要はなく、よりリスクベースのテストアプローチを取ることができる。
- **セキュリティ対策方針への全体的アプローチ：** 統合されたフレームワークがパイプラインとアプリケーションの両方を保護することにより、実稼働環境全体に亘って、より包括的なend-to-endの防御を実現できる。
- **事前モニタリングと再帰的なフィードバック：** 自動化された継続的なテストは、問題が深刻化する前にそれを特定することができる。さらに、開発者は、蓄積・収集したログ情報を活用し、学習と革新を推進することができる。
- **自動運用セキュリティ：** 運用セキュリティのいくつかの面に対する可視性が制限される可能性があるため、セキュリティ監査を監督しているCIOは、セキュリティ管理者たちが正確に仕事を遂行していると仮定（期待）しなければならない状況に陥る。そのような状況下で、Security-as-codeはより効果

的なアプローチを提供する。コンテナ化およびパブリッククラウドインフラの自動化のような新しい手法が、セキュリティとコンプライアンス監査を、より少ない労力で、確実にかつ一貫性をもって行うことを可能にする。

- **運用エンジニアリング：** 人間が一連のプロセスを行う場合、侵入を検出して対策を取ることに数日もかかってしまう恐れがある。しかし、コンテナ内の安全なinfrastructure-as-code環境、もしくはパブリッククラウド/コンテナ化された環境では、設計された対応機能により、トラフィックが自動的かつ同時にリダイレクトされる。また、検査のためのノードのフリーズ、オペレータへの通知、新しいインスタンスの立ち上げもすべて自動的に行われる。

まとめると、DevSecOpsの要素は、全体的なセキュリティ品質の向上、生産性の向上およびコンプライアンス問題の軽減に役立つ。さらに重要なことは、高い生産性をもつ開発環境における従来のセキュリティのボトルネックを打破し、DevOpsの可能性を最大限に引き出すことである。

4つの面におけるDevSecOps

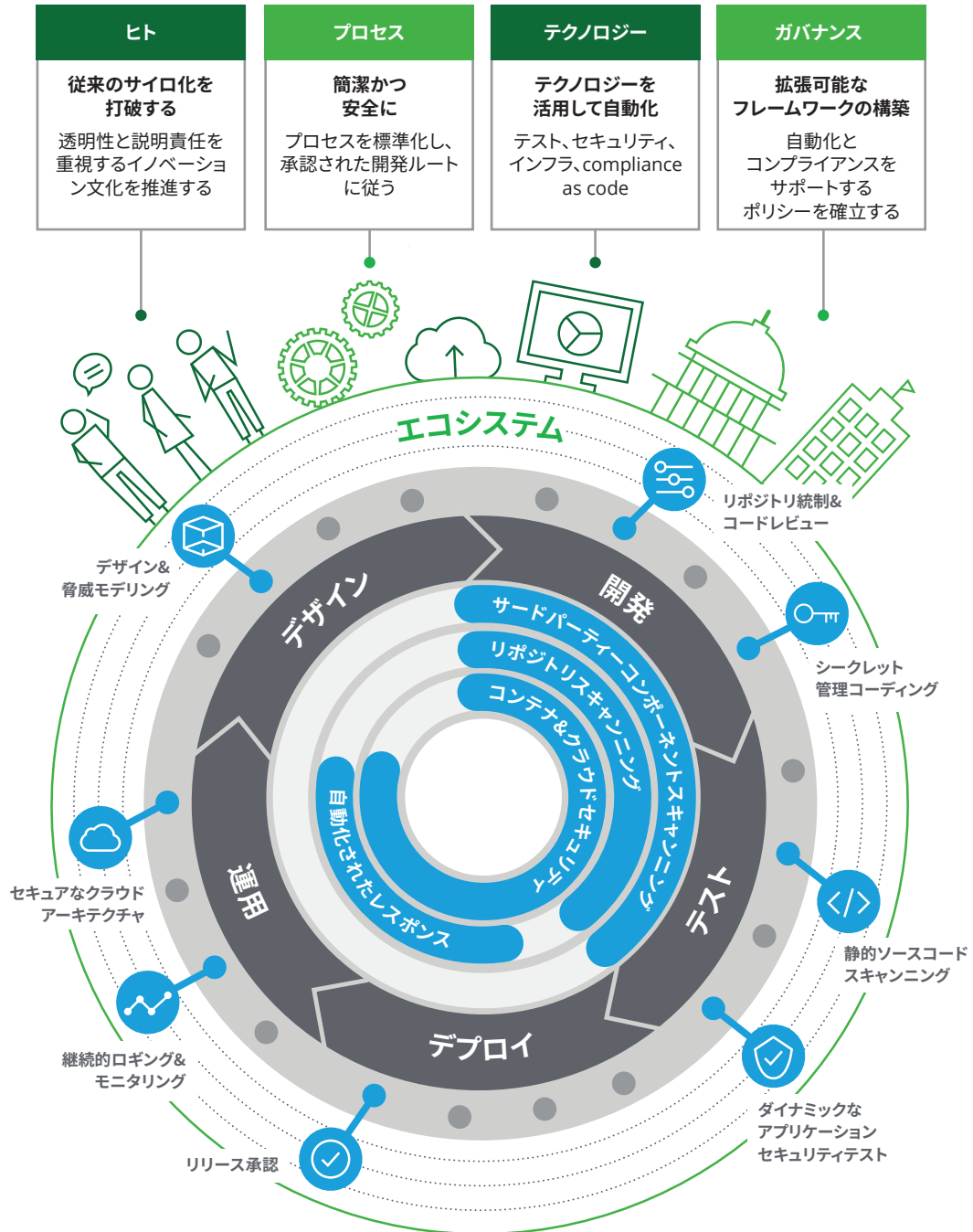
DevSecOpsは、セキュリティ文化、プラクティスおよびツールを組み込み、DevOpsパイプラインの各フェーズにおける可視性、コラボレーション、および俊敏性を引き出す。企業は、セキュリティアプローチをカスタマイズし、独自のサイバーアジェンダと製品ニーズをサポートしているが、DevSecOpsイニシアティブは通常4つの面で支えられている。

- **ヒト：** セキュリティをDevOpsパイプラインに統合するとき、ヒトは依然として最も効率的（もしくは非効率的）な資産であることを忘れてはいけない。従来のウォーターフォールモデルでは、開発、セキュリティおよび運用の各チームがサイロ化されていた。DevOpsに移行しても、各チームは、しばらくの間、同じように動くかもしれない。このような伝統的な障壁を打破することこそ、DevSecOpsジャーニーの最初でかつ最も重要なことであろう。サイロ化の状況を迅速に識別、改善し、DevSecOpsチーム内で共通の目標を決め、オープン性、透明性、

図 1

DevSecOpsとは

DevSecOps は、DevOpsプロセスの各段階に**セキュア**な文化、プラクティス、およびツールを取り入れた変革的な動きである。



出所：Deloitte analysis.

オーナーシップおよび説明責任を包括するイノベーションの文化を推進するよう努めよう。人的資源の階層は分離されたままかもしれないが、開発文化はプロダクトベースになり、プロダクトチームによって導かれていこう。各責任当事者（dev、sec、ops）がプロダクトの成功の重要な要素となっている。

小規模のチームから始めることも重要である。小規模のチームが徐々に成長して結束していく。成功すれば、ますます多くのチームが企業内全体でDevSecOpsプラクティスを自ら採用し、展開していくだろう。DevSecOpsの拡大につれて、プロダクトチームはますます自立し、独自のセキュリティ上の

DevSecOpsの副産物として、サイバーセキュリティのスペシャリストが開発の重荷となるものについて理解を深め、セキュリティ機能のバックエンド自動化の促進に貢献できることが挙げられる。

課題を特定し、安全なプロダクト提供のために自動的に方向性を修正することもできるようになる。DevSecOpsの副産物として、サイバーセキュリティのスペシャリストが開発の重荷となるものについて理解を深め、セキュリティ機能のバックエンド自動化の促進に貢献できることが挙げられる。同様に、サイバーセキュリティアプローチをより深く理解している開発チームは、将来を見越して安全なコーディングプラクティスを採用することができる。どちらの場合も、結果として効率の向上につながるのである。

- **プロセス**：速度と品質がDevSecOpsの鍵であることを肝に銘じ、サイバーセキュリティのニーズを犠牲にせず、手動のプロセスをできるだけ単純化する

よう努めるべきである。開発とデプロイの速度が以前と比較して大幅に向上したため、セキュリティソフトウェアの開発プロセスはより工場に類似する仕組みになるべきである。そうでなければ、安全なソフトウェアのデプロイを指数関数的に加速させるための努力も持続できなくなるかもしれない。

一貫したアプローチに従った標準化された開発プロセスの作成を考えてみよう。これは「シフトレフト」というセキュリティプロセスのコンセプトが重要になる。⁷例えば、顧客のセキュリティニーズを理解するためにデザイン思考を取り入れてみる。コードの最初の行が記述される前に、サイバーレジリエンスをアプリケーションに組み込むために、脅威モデリングのストーリーボードをソフトウェアの変更に実装する。また、アプリケーションがパッケージ化される前に、静的コードスキャンを統合開発環境に組み込む。「シフトレフト」との考え方にやや余分な労力がかかるかもしれないが、そのほかの多くの発生し得るセキュリティ侵害や作業のやり直しを防ぐことができる。一言で言えば、手動によるセキュリティの「ゲートキーパー」の遅延をなくすために、サイバーセキュリティの要件を直ちに検討し、それらの検討をできるだけ設計の早い段階に移行することが重要である。

- **テクノロジー**：DevOpsの導入により、開発チームが納期を短縮するためのクラウドベースのソリューションが数多く生み出された。幸いなことに、サイバーセキュリティソフトウェアも歩調を合わせようとしている。例えば、各種パイプラインツール——testing-as-code、security-as-code、infrastructure-as-code、compliance-as-codeなど——が手動によるセキュリティ活動の必要性をなくし、開発生産性の向上に貢献している。このようなツールが適切なプロセスで実装されると、開発チームとセキュリティチームがより統合され、欠陥コストが低減し、パイプライン全体における品質を保つことができる。これらの新しいセキュリティツールを全社にリリースする前に、特定のプロダクトチームでテストしながら、テクノロジーのデプロイに段階的なアプローチをとることを検討するべきである。
- **ガバナンス**：ガバナンスという用語は一般的に設計の分野で用いられるが、DevSecOpsの世界におけるサイバーセキュリティのガバナンスについては2つの考え方がある。

- **マイクロレベル（プロダクトチームを中心に展開する場合）**：DevOpsにサイバーセキュリティを組み込むことで、ガバナンスの効果を高めることができる。まず、DevSecOpsは、設計段階から統一されたツール群と自動化されたコントロールを使用する一貫性の高いプロセスを必要とする。これは、必要なコントロールに対する監視とテストを容易にする。実際、コンプライアンスチームと管理チームのニーズを満たすようなDevSecOpsプロセスを設計することで、テストプロセスを徐々に自動化し、開発者のリソースを解放することができるようになるだろう。チケットリストの取得、サンプルの選択、複数のシステムから関連するすべての監査証拠の特定は、開発者の数日間もの時間を費やしてきたが、compliance-as-codeの活用により、この一連のプロセスを数分にすることができる。
- **マクロレベル**：DevOpsは、IT組織の仕組みを一変させた。一部の企業では、IT運用

チーム——従来は、上級管理職＋管理職＋エンジニアの構成——は徐々に管理職の数が少なくなり、アーキテクチャやエンジニアによってサポートされているような、よりフラットな階層へと移行している。同時に、ガバナンスが不十分なIT環境を運用することに対するペナルティも増大している。これは、ITプロジェクト全体を見据えたガバナンスがこれまで以上に重要になっていることを意味している。自社ブランドの成功は、DevOpsを使用して開発されたプロダクトにますます依存するようになってきている。

ほかのITプログラムと同様に、DevSecOpsはより広範なIT戦略と直接結びつける必要がある。つまり、ビジネス戦略と結びつける必要があるということである。DevOpsプログラムがITおよびビジネス戦略を支援しているのであれば、同時に「Sec」を盛り込むべきである。一言でいうと、この活動は、サイバーの成熟度を向上し、DevOpsプログラムを作り直す手間を省くのに役立つ。

最前線からの学び

真面目に立ち向かう: DevSecOps改革においてカルチャー変革に最優先に取り組むNIAIDの試み



アメリカ国立アレルギー・感染症研究所 (NIAID) は、感染症、免疫学的疾患およびアレルギー性疾患の予防に関する研究を実施、支援することで、我々の安全を保っている。NIAID内のIT組織は「将来性」にフォーカスし、重要な研究プロジェクトに携わる研究者およびスタッフにタイムリーかつ安全なサポートを提供している。この組織はソフトウェアソリューションの迅速な提供を保証するため、すでにDevOpsを導入しているが、機密の健康データ保護の要求により、随所でセキュリティの自動化を必要とすることとなり、DevOpsの次のステップであるDevSecOpsへの進歩を促した。

NIAIDのソフトウェアエンジニアリング部門のチーフであるJoe Croghan⁸は、次のように述べた。「DevSecOpsの技術的プラクティスと文化的プラクティスについて考えた。文化的な部分は最もやりがいがあると思う。あなたはチームに透明性を求め、間違いを認めて、絶えず変化するように求めるが、これは関係者に大きな負担をかけてしまうのだ」。Croghanは、急速な変化に直面するとき、生産性を維持するために変化が必要不可欠であると考えており、それによって彼のチームは安全なプロダクトをもって、迅速に要求に応え続けてきた。

NIAIDのテクノロジーソリューションの提供にあたり、急速に変化するセキュリティ環境の既存の課題と相まって、ソフトウェアのリリースサイクルが長いことがボトルネックとなっていた。CI/CD、自動テスト、infrastructure-as-codeといったDevOpsプラクティスの実装は、ソフトウェアのデリバリーにかかるリードタイムを短縮し、重大な欠陥の修正にも役立った。Infrastructure-as-codeのプラクティスは、アプリケーションやサーバの設定など、セキュリティをいくつか

の側面から検査することによって脆弱性を軽減することができる。また、FortifyのようなセキュリティスキャンツールをDevSecOpsパイプラインに統合することで、コーディングの脆弱性の発生をいち早く防ぐことができる。

「私たちが常に抱えているセキュリティの課題は一貫性があり、予測可能である。セキュリティポリシーを体系的な枠組みにも組み込んでいる」とCroghanは語った。「DevSecOpsアプローチを実装することで、対象を調査し、特定の一貫したセキュリティプロトコルを適切な個所に導入することができる。これらの手法を使うことによって、サーバの信頼性を保つことができ、問題があってもコードを変更すればすぐに修正できる。」

来年、CroghanはチームのDevSecOpsの推進力を維持するために不可欠な、文化上および管理上の調整ポイントをいくつか特定していこうと考えている。スタッフと顧客は新しいアプローチの価値を認識し、新しいアプリケーションのデプロイのスピードに満足しているという。ソフトウェアエンジニアリングチームは1ヶ月に250を超えるアプリケーションの自動デプロイを実現した。しかし、Croghanは文化を変え、より多くのバリューの創出を目指している。「これから1年後もまた新しい技術を採用し続けると思う」と彼は言った。「しかし、私たちは仕事のやり方を変えなければならない。DevSecOpsの文化は、常に測定し、再評価し、そして変更することだ。」Croghanの目指す変革のためには、DevSecOpsフレームワーク内で安全なコードのデリバリーに関する従業員教育を実施することによる行動の変革、ソフトウェア配信、セキュリティおよび開発生産性に対する顧客の期待を超えていくことが必要である。

FDAにおけるパイプラインの夢



アメリカ食品医薬品局はセキュリティと安全性について最も重要視している。毎日、同機関の17,500人の従業員がアメリカの食料供給、医薬品、医療機器、化粧品などの製品の安全性を確保するために努力を続けている。最近では、プロセスの加速が求められる中、同機関のチームがスピードと安全性の適切なバランスをとるように力を尽くしている。

このミッションの重要性を考えると、FDAはITシステムのセキュリティ、プライバシー、そして安定性を迅速にサポートする必要がある。このため、生物製品評価研究センター（CBER）は、製品開発プロセス全体に亘るセキュリティへのアプローチを再設計するという意欲的なDevSecOpsイニシアチブを立ち上げた。このプロジェクトはまだ初期段階にあるが、その目的はとても明確だ。1) 事後に扱うのではなく、セキュリティを事前に構築する、2) 可能な限り自動化を実現する、3) 機関の開発文化を敏捷性とスピードを重視するものに変える。

ITプロジェクトマネジャーのChristopher Kiemによると、DevSecOpsの導入は、すべてのプロジェクトの開始時から、全員が共通認識をもって作業可能とする、有意義な機会を提供した。「私は、初日にオペレーション担当がセキュリティに関する知見とガイダンスを開発者に提供することを依頼する。それにより、継続的な会話のループを生み出し、互いに学ぼうことができる。」

このプロジェクトのループには、セキュリティ自動化ツールからの入力も含まれている。静的コード分析ツールは、セキュリティ問題に関するソースコードをスキャンすることができる。アプリケーションスキャナーは、オープンソースのライブラリファイルのセキュリティの問題を確認することができる。問題が検出されると、すべてのツールは開発者とDevSecOpsエンジニアの問題解決のために問題をオープン化することができる。

これらのDevSecOpsツールは、開発プロセス全体を合理化し、パイプラインを加速することができる。「プロジェクトマネジャーが新しいシステム要件を考え出したときに、重要な開発ツール、プロセスおよび自動化がすでに整っている状態だ。」とKiemは語った。「これにより、プロジェクトマネジャーは迅速に決定を下すことができる。私たちの目標は、作業の効率性に悪影響を与えてしまう面倒な会議、電子メール、様々なやりとりを排除することだ。」

現在、CBERは戦略に含める様々なパーツ（データ標準、規制ルール、サブミッションタイプ、関係者など）を識別するための分析を実施している。この計画は、すでに存在しており、かつ活用可能なDevOpsの要素の特定もできる。今後数ヶ月以内に、CBERのITリーダーたちはセンターの経営層に戦略を発表し、彼らの意見を求め、スポンサーシップを確保するために計画を提示するだろう。「プロジェクトの支援を受けたら、テクノロジーのニーズを評価し、パイプライン整備の計画を策定しようと思う。」とKiemは言った。「また、現在のインフラのギャップを埋め、優先事項をサポートするDevSecOpsアーキテクチャを設計するために、ITパートナーとも緊密に連携していこうと思う。」

Kiemが言及した優先事項は、ソフトウェア開発と強化された製品セキュリティに限らない。実際、DevSecOpsを使用して、彼はコアシステムを再設計することでコストを抑えるための機会を見つけた。「公共部門と民間部門の間で、ITの支出を減らす機会があると思う。セキュリティと品質を向上させるための開発プロセスの再設計を機にテクノロジーの空間を固めることができる。物事が十分に開発されたパイプラインで順調に進み、ユーザが望む製品をリリースするときは、安全性の低いレガシーシステム、大規模なツール群、およびそれらをサポートし、強化させるための時間がすべて要らなくなる。これらを取り除くことによって、コストも抑えられる。」⁹

私の見解

ADAM BANKS, CHIEF TECHNOLOGY AND INFORMATION OFFICER AND CHIEF DIGITAL OFFICER, MAERSK

我々は、ほかの多くの産業組織と同様に、運用の効率化や新製品、製品、市場への推進力として、デジタルへの依存を高めてきた。我々は常に先進的なビジネスを実施していたが、2017年にグローバルなサイバー攻撃を受け、数十ヶ国にある港とオフィスのネットワークが影響を受けた。その結果、同社はさらにデジタル技術に対する注力度合いを高めている。攻撃からの復旧の過程で、サーバおよびネットワーク基盤の再構築、6万台以上のデバイスの新しい共通標準への移行、グローバルオペレーティングシステムの更改、アプリケーション全体のスタックの復元、世界で最も自動化されたターミナルの再開といったコアIT機能の再構築を、わずか数週間で実行した。我々は現在、業界のあらゆる企業の中で最も標準化された環境、つまりデジタルビジネスのペースで変化をもたらすことができる基盤を保持している。

絶えず変化するサイバー世界の中で、Maersk社の将来に亘る成長を支えることができる、さらに安全で信頼性の高いインフラを構築している。我々は、継続的インテグレーション（CI：Continuous Integration）、継続的デプロイメント（CD：Continuous Deployment）プロセスに静的および動的解析プロセスを組み込んだツールチェーンの自動化に焦点を当てている。我々は商用環境にデプロイメント後のモニタリングの仕組みを採用し、プログラムコードの記載から本番環境へのデプロイまで、全く人手を介さずに実現している。これにより、組織全体にいくつかの興味深いチャレンジを投げかけている。製品のリリースをいつにするか。急速な実装の流れと変化において、どの時点で新しいバージョンと宣言するか。現在、私たちは、これらのコンセプトを検討するためにかなりの時間を費やしているが、これはDevSecOpsにおける重要な核となる議論である。

我々は、CISOにインフラのギャップ調査と、ギャップへの対応策の検討を依頼した。過去2年間に我々が行ってきた主要事項の1つは、リスクに対するガバナンスを中央のコポーレート機能からCISO機能に移行することである。CISOは、ポリシーの作成とその展開を担う。私は、彼らに「何もリスクが存在しない」と考えているビジネス領域のドアを蹴破ることを期待している。なぜなら「何もリスクが存在しない」ことはあり得ないからである。CISOは、ビジネスオーナーと協力して慎重な決断を実施する。ビジネスオーナーは、彼らのビジネス機能に含まれる顕在化したリスクにどのように対処するかを決定することができる。それは、協力的なアプローチであるものの、規制力のある協議である。

そのため、我々のCISOは、監査委員会における常任の委員ではないものの、四半期ごとの会議において、彼らの議題は必ず存在する。我々の監査役会において、毎回サイバー関連のトピックが含まれる。我々は、委員会にて外部インターフェースへの攻撃の数、侵入、すべてのインシデント、そして次に主要なインシデントを表す図を示す。これは、我々が何をしているかを示すためではなく、我々のプロセスが機能していることを実演するためである。外部インターフェースへの攻撃が1週間に200回から800回になったなら、彼らは我々に質問をすべきであるし、それらが侵入の増加と理解した場合は、我々とその増加をどのように扱うべきかを話し合う場を設けるべきである。将来の攻撃を阻止できなかった場合には、抑制と回復が最低限となることを、ITリーダーと同様に技術者以外も理解することを求めている。彼らの支援があれば、与えられるダメージの量を抑制し、回復を早めることができる。

このような環境では、従来のウォーターフォール開発、DevOps、統合されたツールチェーン、そしてアジャイルデリバリの、どれかが正しいアプローチと結論づけることはできないと考えている。我々は未だにテクノロジーやITライフサイクル機能を中心とした伝統的な計画-実行型の構造にて組織・人員を組成している。しかし、我々は、製品、プラットフォームおよびイニシアティブに合わせたDevSecOpsモデルに社員を配置する。これにより、すべてのビジネス分野があらゆる分野のすべての活動を通じて得られた改善効果を得られることになる。人々が立ち戻るための機能的な場所がなければ、絶えず人々とプロセスが混乱し、改善することに失敗する。例えば、私はグローバルチーム全員が自動回歸テストを解決することは望まない。

そこで我々は、チームメンバがタスクを完了するために必要なツール、思考およびモデルを提供するCOE（Center of Excellence）を開発した。このモデルにより、アプリケーションをより近代的で多様な方法で展開しながら、成熟度とケイパビリティを向上させることに成功した。

ただし、このモデルは、リーダーシップのすべての人がテクノロジー組織の固有の価値を理解している場合にのみ機能する。我々はデジタルビジネスカンパニーであり、テクノロジーが正しく動作しないとビジネスも機能しない。そのため、ビジネスリーダーは、問題の原因を理解する必要がある。単一のチームとしてプレイするには、テーブルの周りのすべてのプレイヤーにある程度の信頼、風通しの良さ、そして強い気持ちが必要である。我々は、それを達成している。私がテクノロジー予算の削減を提案した際に、私の同僚がそれはあまりに多くの価値を見逃していると反対したのである。私は、このことこそが、全員で目指したい目標、それはつまりセキュリティとDevSecOpsがビジネスの成果にどのような影響を与えられるかを完全に理解していることであると考えている。

私の目標は、エグゼクティブテーブルにいる誰もが数年間でテクノロジー機能をリードできるようになることである。これは、運用とその基盤となるテクノロジースタックの安定と、ビジネスリーダーが一歩踏み込んでその責任を率先するのに十分に技術に精通していることを示す。しかし、実際に結果を確認するとすれば、テクノロジーの実現に関する責任が、販売や基幹業務と同様に重要であることが認識されるよう役割を担う努力をしているか否かであろう。我々は、順調に歩んでいる。

私の見解

WES HUMMEL, VP OF SITE RELIABILITY ENGINEERING, PAYPAL

2017年時点で、2億5,400万人以上のアクティブアカウント保有者と75億件以上の支払い取引がある我々にとって、セキュリティと信頼は我々のすべての行動の中心であり、顧客が期待するところである。そのため、我々は、セキュリティを戦略的なビジネス優先事項として扱い、開発ライフサイクル全体を通して、製品コードの開発、リリースおよび保守の基礎として、デフォルトですべてのレイヤに統合する。

私にとって、DevSecOpsは、高品質で安全なソフトウェアを開発するために必要なツールを開発者に提供するだけでなく、デフォルトで安全な製品を構築する文化を築くことも意味している。我々の顧客基盤において、トランザクションボリュームは急速に増加し、その規模でセキュリティをスケールする必要がある。2017年時点で、我々には、4,500人の開発者、5,000万行のコード、1ヶ月に100万件のビルド、2,600のアプリケーション、9つのアベイラビリティゾーン、2,300億ヒット、そして1日あたり42,000回のバッチ実行があったのである。我々は開発者がこのスケールを達成できるようにするために、彼らのコードとその結果に対してできるだけ多くのコントロールを与えている。開発者に柔軟性と自律性を提供するのであれば、セキュリティについて高い意識を持つ人材の基盤を構築することが重要である。我々は、製品の成功には、開発、セキュリティおよび運用について同等の理解が必要であることを開発者が把握できる文化を醸成することに努めた。それが我々の「ジャーニー」であった。高速のコードリリースを可能にしながら、セキュリティ、可用性、品質のニーズを満たすことである。

「ジャーニー」の開始時点でアジャイル手法を採用し、現在はDevSecOpsに移行している。アイデアからコードのリリースまでのすべてのステップを開発者にとってスムーズにするツールを提供することによって、開発と運用のバランスを模索している。我々は、推奨されたツールスイート、セキュリティペネトレーションテスト、自動有効化されたセキュリティ管理、脅威のモデル化、自動スキャン、そのほかの機能を含む「見識のある道筋」を開発者が自由に使用できる権利を与えている。しかし、開発者は特定のツールスイートを使用することを強制されるべきではないと考えているため、我々は「見識のある道筋」以外を通り、独自のスタックを持ち込むことができる自律性を与えている。我々は、セキュリティ、可用性および品質基準を満たしながら、コードを展開するために必要なツールとプロセスを提供する。DevSecOpsフレームワークの下で作業する方法は、開発者にとってより良いパフォーマンスと生産性をもたらす。また、DevOps/パイプライン内にリスクベースの考え方とプロセスを取り入れた結果、潜在的な脆弱性が減少し、製品のセキュリティ標準を維持する改善が見られている。

我々の主な焦点は、実質的にハンズフリーで維持できる開発、運用およびセキュリティツールの自律的な仕組みを立ち上げることである。それは、スキャンとend-to-endのテストを分単位で実行し、バッチを自動化して展開し、潜在的な脆弱性を定期的に特定し、アプリケーションが構成変更や開発時のベンダインターフェースの更新を含む標準を満たしていることを確認できるという驚異的な価値がある。これらのプロセスを自動化することは、すべてのデプロイとプロセスにおいて同じセキュリティと品質基準を担保し、スピードと一貫性を保ちながら20万ノードを超える仕組みを拡張するための鍵である。

セキュリティとコンプライアンスの自動化は、関連分野でも有用であった。我々は200を超える世界市場で事業を展開していることから、自動化に重点を置くことで、法的およびコンプライアンス上の義務やポリシーの複雑さへの対処が容易となった。我々の事業の性質上、セキュリティと信頼は、引き続き我々の中核機能であり優先事項である。どんな規模の会社であるかは問題ではない。セキュリティをコアとして構築すれば、ビジネスに良い影響を与えるであろう。

さあ、はじめよう

DevOpsパイプラインにセキュリティを埋め込むことは、あまりにもストレートな提案に見えるかもしれない。結局、DevSecOpsがセキュリティに関する一つの考え方であるなら、それをDevOpsファクトリにデプロイするのも簡単だろう。少なくともDevOpsを完全に習得した人にとってはそうだろう。ほかのすべての人と組織にとって、DevSecOpsプラクティスの開発は、まだ初期段階にある既存のDevOpsイニシアティブのもう1つの取組み事項となるだろう。例えば、GitLabの2018年グローバル開発者レポートによると、DevOpsの経験について約5,300人のITプロフェッショナルに調査を実施した結果、回答者の35%が自社のDevOps文化は「ある程度確立されている」と回答し、DevOpsを開発方法まで確立したと回答したのは23%に過ぎなかった。¹⁰

DevSecOpsの機会を探求するとき、セキュリティについてだけでなく、それらが現在のDevOpsの取組みにどのような影響を与える可能性について考えながら、以下のことを自分自身に問いかけてみよう。

▶ セキュリティの専門知識を持つ開発者を雇う必要があるのか

必ずしも必要というわけでない。まず、セキュリティの専門家と開発者のナレッジをコードの規定として定義する。次に、DevSecOpsのトレンドが進むにつれて、既存の人材を育成することが最適なオプションとなり得る。この方法は、各分野から長年に亘って得られた重要なビジネス上の知見を維持できるし、その上セキュリティの専門知識を持つ開発者および開発スキルを持つセキュリティ専門家の需要が高く、採用（および維持）することがますます困難になる状況にも対応できるだろう。¹¹

▶ DevSecOpsによってパイプラインが遅くなることはないか

おそらくその心配はいらない。DevSecOps以前にセキュリティ制御を行っていなかった場合、効率性のトレードオフがあるかもしれない。しかし、DevSecOpsには以下の2つの大きな効率性の利点がある。

- 1) DevSecOpsパイプラインにセキュリティを組み込んでもウォーターフォール方式より高速なパイプラインが得られる。
- 2) 脆弱性は時間の経過とともに軽減され、効率が向上するため、DevSecOpsも時間の経過とともに速くなる。自動制御されたパイプラインを通して、開発者はより自由を得ることができ、必然的にプロダクトの開発に注力することができる。

▶ DevSecOpsはコンプライアンス要件と相性が良いのか

良い。DevSecOpsはコンプライアンス維持の負担を軽減するのに役立つ。理想的なDevSecOps状態では、セキュリティ監査、監視、および通知は完全に自動化される上、継続的に監視されるため、コンプライアンスも強化される。

▶ **DevOpsプロセスがまだ成熟していない。DevSecOpsガバナンスを確実に拡張するにはどうすればよいのか**

計画を立て、ストーリーボードを作成し、小さく始めよう。持続可能かつ拡張可能なDevSecOpsガバナンスは一般的に以下のコンポーネントを有している。

- すべての機能横断型チームにおいて明確に定義された役割と責任
- 組織がDevOps環境でのアプリケーション開発のペースに追いつくことを可能にするDevSecOps固有のポリシーおよび手順
- パイプライン全体にわたり、脆弱性を減少させ、ヒューマンエラーの頻度を下げる自動化セキュリティツール
- DevSecOpsにおいて、ソフトウェア開発のライフサイクル全体を通じて自動監査証跡を作成するセキュリティ監視および通知システム。これにより、コンプライアンスレポートも促進される。
- セキュリティメトリクスの継続的な監視。DevOpsチームのセキュリティ意思決定を改善するのに役立つ。

要点

高品質のプロダクトをより早く出荷するというニーズの高まりにより、DevOpsのプラクティスがソフトウェア開発の分野において、現在の位置づけまで高められた。DevOpsの自然な進化において、DevSecOpsのトレンドはCIOとその開発チームに、ツール、プラクティスおよび自動化の新しい組み合わせを提供し、同時に、安全な開発と運用の実現を支援することができる。

執筆



VIKRAM KUNCHALA is a principal with Deloitte & Touche LLP's Cyber Risk Services practice and the US Application Security solution leader. With over 21 years in design and implementation of security solutions and cyber risk management programs, he has experience in application security, identity and access management, and cyber threat and vulnerability management. Kunchala has extensive experience helping technical and business organizations achieve strategic and tactical objectives. He also leads Deloitte's Travel, Hospitality, and Leisure Cyber Risk practice.



KIERAN NORTON is a principal in Deloitte & Touche LLP's Cyber Risk Services practice and has more than 20 years of industry experience. He also leads Deloitte's infrastructure security offering, where he helps clients transform their traditional security approaches in order to enable digital transformation, supply chain modernization, speed to market, cost reduction, and other business priorities.



MICHELLE SHUTTLEWORTH is a managing director for the Methods & Tools group with Deloitte Consulting LLP. She is responsible for consistency, reliability, and efficiency in global client service delivery through innovative methods and tools. Shuttleworth joined Deloitte Consulting LLP in 1997 after starting her career in the retail industry. She has successfully led many large technology implementations focusing on transformation through technology and organizational change management.



DYLAN HACK is a senior manager of Cyber Risk Services with Deloitte & Touche LLP. He has 20 years of cybersecurity project management experience with global clients focusing in life sciences. Hack leads DevSecOps implementations, which include tool selection, pipeline hardening, and incorporating secure software development practices. Outside of DevSecOps, he has held various roles, including programming, system administration, business continuity planning, compliance, and auditing.

SENIOR CONTRIBUTORS

Aarti Balakrishnan

Director
Deloitte MCS Limited

Doug Schneider

Managing director
Deloitte Consulting LLP

Will Rockall

Partner
Deloitte LLP

Alex Cacchi

Senior manager
Deloitte LLP

参考文献

1. Logz.io, "The 2018 DevOps pulse," 2018.
2. Ibid.
3. DevOps Research and Assessment, *Accelerate: 2018 State of DevOps*, August 29, 2018.
4. Mark White et al., *Right-speed IT*, Deloitte University Press, February 24, 2016.
5. Warwick Ashford, "Firms need to move from DevOps to DevSecOps, says expert," *Computer Weekly*, March 20, 2018.
6. Ayan Chatterjee and Alejandro Danylyszyn, *Real-time DevOps*, Deloitte University Press, February 21, 2014.
7. Chris Riley, "The how and why of shift-left security," Twistlock, May 31, 2017.
8. Interview with Joe Croghan, chief of NIAID's software engineering branch, November 14, 2018.
9. Interview with Christopher Kiem, senior IT project manager, US Food and Drug Administration, November 19, 2018.
10. GitLab, "2018 global developer report," March 7, 2018.
11. Ashford, "Firms need to move from DevOps to DevSecOps, says expert."

日本のコンサルタントの見解

デジタルトランスフォーメーションを促進するDevSecOpsの導入

DevSecOpsとは、多くの企業で取組みが進んでいるDevOpsの進化形態の一つであり、本編にて説明のあった通り、DevOpsの方法論にセキュリティの概念を入れた方法論である。DevOpsがソフトウェア開発のアジリティの確保のための開発と運用の統合だとすれば、DevSecOpsは、そのDevOpsの仕組みのそれぞれのプロセスにセキュリティ対策の仕組みを統合させることにより、よりセキュアかつスピーディなソフトウェア開発を実現することを目的としている。セキュリティ対策に関するアプローチは「侵入をされないように堅牢な仕組みを築く」から「侵入されることも視野に入れ、いかに早く検知して、被害を最小限にとどめるか」にシフトしてきており、その対策そのものも随時開発や運用にフィードバックが必要なものとなっている。このため、DevOpsに対してセキュリティの概念を取り込むことはセキュリティ対策自体の強化という意味でも非常に有用である。DevOpsは、グローバルでは、スピードやチャレンジ性を求められるシステム領域（System Of Engagementの領域）において積極的に採用されている。一方で、日本におけるDevOpsの浸透率については、グローバルと比較してかなり低いのが現状である。日本のユーザ企業におけるソフトウェア開発の内製化の比率は低く、開発エンジニアの所属もSIベンダなどのITサービス提供側企業に偏重している。このためソフトウェア開発の環境や手法はSIベンダに依存していることが多く、ユーザ企業側でソフトウェア開発のアジリティを求めてDevOpsの導入を試みようとしても、その実現が難しいのが実情である。日本企業の中でもデジタルトランスフォーメーション推進に積極的な企業は、DevOpsを取り入れ、ビジネスニーズに迅速に対応し続けている。さらには新しいビジネスモデルの創出や、新しいユーザサービスの開発にチャレンジを続けている企業もある。しかし、その先進企業の中においてもDevSecOpsの取組みにチャレンジしている企業となるとその数はかなり少ない。

グローバルにおいても、日本においても、開発、運用、情報セキュリティのそれぞれのチームや組織は縦割り状態で運用されていることが多い。そのため、DevSecOpsの導入を実施するには、開発、運用、セキュリティの3つの縦割り組織のそれぞれの目標、文化、仕組みをDevSecOpsの考え方を利用して再構築

する必要がある。異なる組織の文化や考え方の変革が伴うため、時間をかけて取組んでいくべき試みである。日本企業が欧米諸国の企業をはじめとしたデジタルトランスフォーメーション先進企業の圧倒的なスピード感に追従していくためには、一刻も早くこの変革の着手にとりかからなければならない。そのためにはまず、ユーザ企業側で開発や運用のためのプラットフォームを整備し、ソフトウェア開発環境・プロセスの主体を持つことが最初のステップではないだろうか。

日本におけるDevSecOpsへの取組み

前述のような状況ではあるが、SoE領域のシステム環境の整備やアプリケーションの開発等を中心に、DevSecOpsの導入にチャレンジしている日本企業も存在している。そうした事例をいくつか紹介したい。

あるIoT機器メーカーでは、コアビジネスである機器の製造・販売とは別に新規ビジネスとして、機器によって収集されたデータの統計情報を公開・提供するデータサービス事業をスタートしている。データサービスとして公開されるのは統計情報取得のためのAPIである。このAPIは、様々な新製品の発売や、IoT製品バージョンアップによる収集情報の変化等に対応するため、高い柔軟性と変更に対するスピードが求められる。一方で統計的な情報ではあるが、個人が測定したデータをもとにして市場に公開するサービスであるため、情報セキュリティの面においても信頼できる仕組みを整備し続ける必要があった。このような背景から、これらを統合的に検討していくため、DevSecOpsのチームを立ち上げて検討を重ねていく方針とした。専門組織として、組織横断的なプラットフォーム開発企画チームを立ち上げ、DevSecOpsの検討を開始、今日に至っている。DevOpsチームにセキュリティの担当者を組み込み、DevOpsの仕組みやプロセスに対して、入れ込むべきセキュリティ要素を検討し、変革を推進している。初期検討は終了しており、まさにデータサービスの提供が開始され、グローバル展開を順次推進中である。

ある金融サービス企業では、金融サービス業界におしよせている顧客接点の変化やその変化によるビジネスモデルの変革などに対して勝ち残っていくために、CTOのミッションの変革に着手した。従来の機能

改修やバージョンアップのスピードでは新しいビジネススピードに太刀打ちできないと判断し、アジリティの確保を最重要課題にあげつつ、強固かつ堅牢なインフラの構築を目指すことをCTOのミッションとして定義し、変革に着手している。一方で顧客データを取扱うため、セキュアなプラットフォームとして信頼性を確保し続ける必要もあり、それらを統合して検討することができるDevSecOpsの導入とプラットフォームの整備を推進している。当該プラットフォームに基幹系のシステムを順次マイグレーションするとともに、APIによるサービスを開発し、様々な他金融商品やサプライヤとの連携も容易に可能とし、新しい顧客体験の提供に向けて現在も推進中である。

ある機器メーカーでは、これまでの機器の製造・販売から様々なサービスを提供する次世代プラットフォームとしてAI、IoT、API等のプラットフォーム整備を進めており、それぞれのプラットフォーム開発にDevOpsチームを立ち上げ推進している。当初、情報セキュリティに関しては、独立したチームとして専属のチームが存在し、プラットフォームに対する共通のセキュリティ指針を検討していた。しかしそれぞれ特性の違うプラットフォームに対して共通のガイドラインや仕組みを定義することは難しく、効果的な指針が作成できない課題が生じていた。そこで、個々のプラットフォームの特性や扱うデータ等により、個々に最適化したセキュリティ方針、仕組み、プロセスを定義して導入を進めていく方針に変え、それぞれの基盤のDevOpsチームにセキュリティ担当を参画させることによりDevSecOpsチームを編成し、プラットフォームの開発を実施している。このように、それぞれのプラットフォーム毎に最適化を図りつつDevSecOpsの導入を推進している事例もある。

こうしたDevSecOpsへの取組み事例は、それぞれの業界がおかれている状況や企業が取り組んでいる領域により、その適応内容も規模も導入方法も様々である。DevSecOpsの導入に際しては、業界の動向や自社の現在のITの状況、取組み、ITリソースの分析、競合他社の動向といったそれぞれの企業が現在置かれている状況や環境を分析・把握した上で、適切な方法を模索してアプローチを開始することが重要と考える。

日本企業のITの現場を再構築

先に述べたように、DevSecOpsを導入するためには、ITシステムのアジリティの確保というゴールに対し、開発、運用、セキュリティをいかに個々のプロセスに統合するかを検討していく必要があるが、すでに多くのITリソースが存在する組織内で、会社や組織の全IT領域を対象として、3つを統合するアプローチは

非常に困難のように思える。スモールスタートから成功体験を重ねて拡張して立ち上げていくのがよいのではないだろうか。ここでは、それを体現するにあたり考慮すべき点を述べておきたい。

• 新しい領域のITで始める

DevSecOps導入における最初の取組み対象としてふさわしい対象システム・機能群を特定した上で導入を開始することは非常に重要である。当然ながら、システムのアジリティが求められる領域での導入をしていくのが望ましい。またこれまでのIT組織のチームの中で運用を開始するよりは別の組織としてアプローチしていくことのほうが推進しやすいケースが多い。

これまでのITシステムの開発、運用、セキュリティとは違う文化を形成するためのチャレンジであるため、既存のシステムの開発・運用・セキュリティ管理の方針の影響が強い組織やチームで推進を開始することは、非常に困難を伴う。

• DevOps検討当初からセキュリティの担当を参画させる

開発・運用・セキュリティを高度に統合していくにあたり、まずはDevOps（開発・運用の統合）から検討をスタートするというアプローチを実施する組織も多いが、セキュリティ担当者は当初から参画させておくことが望ましい。どの段階でどのようなセキュリティを確保するかを検討するためには、開発・運用プロセスへの理解が必要となる。残念ながら日本企業においてセキュリティチームは、開発や運用のチームとは別チームとなっていることが多いため、そのプロセスや課題などを共有しつつ、徐々にDevSecOpsの形を作り上げていくプロセスが非常に重要である。

• 社内の共通認識を醸成（ロールアウト）する

DevSecOpsの導入推進を実施しても、人の文化や過去の経験、働き方を急に変えるというのは難しいものである。特に現場主義の日本では、トップダウン施策としてDevSecOps導入を進め、即座に期待通りの成果を出すことは非常に難しく思える。ある特定の導入しやすい領域において、現場主導にて成功体験・変革を断続的に続けていく中で、徐々に社内の共通認識が醸成され、組織全体にDevSecOpsの考え方が浸透していくことが、組織内でのDevSecOpsの定着に向けて必要なステップだと考えられる。

DevSecOpsとは、単にITの取組みや仕組みだけでなく、顧客向けのサービスの品質、信頼性、安全性を高度に保ちながら、サービス提供と継続的改善のスピードを速める取組みであり、その本質は、これまでサイロ化されてきた組織のプロセスや文化の統合である。

日本のユーザ企業のIT組織における内製化率の低さや縦割り組織構造などの課題も非常に多く、この取組みに対して真剣に検討を実施していかなければならないが、もしDevSecOpsを実現できる組織が出現したとしたら、その組織は、異なる文化を統合し、

継続的に学習する活気のある組織を作り出すことに成功した組織である。そのような組織こそがイノベーションでほかを圧倒し、さらには産業をリードし続けるような組織に成長できるのではないだろうか。

執筆者



小山 義一 マネジャー

クラウドインテグレーターを経て現職。製造および通信業界を中心に多様なインダストリーに対して、システム全体構想策定やクラウド導入支援等のプロジェクト推進に従事。近年は、持続可能なデジタル変革を実現するためのプロジェクト推進やソフトウェアの内製化支援のコンサルティングサービスを提供。



向山 奈美子 マネジャー

外資系ITメーカーを経て現職。多様なインダストリーに対して、テクノロジー領域のコンサルティングプロジェクトに幅広く従事。特にシステム開発方法論およびアーキテクチャー策定に強みを持ち、デジタル変革において継続的な価値提供を行うためのコンサルティングサービスを提供。



「デジタルフロンティアを超えて 次のステージへ」

デジタルトランスフォーメーションを紐解く

デジタルトランスフォーメーションは、ビジネスおよびテクノロジーの戦略家にとってスローガンのようなものになりつつある。このデジタルトランスフォーメーションの活動を将来のあるべき姿とマッピングすることができれば、破壊的な変化に対して圧倒的に優位な立場に立てると考えられる。しかしながら、多くのケースにおいて、企業は特定の技術にフォーカスしてしまっているのが実情である。そのため先進的な組織は、デジタルトランスフォーメーションを促進するために、テクノロジーと新しいビジネス機会の「カタリスト」（触媒）を融合させることに取組んでいる。例えば、新しいエコシステム環境と将来の仕事を融合させるといったことである。それは何故なのか。その理由は、デジタルトランスフォーメーションへの取組みを支えるテクノロジーは、それ単独では真価が発揮されないためである。デジタルテクノロジーはサイエンスおよびビジネスにおけるトレンドと相互に作用し合いながら、思いもよらなかったような結果を生み出していくのである。物理、社会、科学とビジネスとの交錯点から生まれるチャンスを見出し、それを利用するための体系的なアプローチを開発することは、デジタルトランスフォーメーションを理解し、具体化し、活用可能にするための重要な第一歩となる。現在、まさにデジタルフロンティア時代を超える活動に着手できる時が来たのである。

デジタルテクノロジーは非常に手頃なものになった。新しいビジネスモデルや、これまでに存在しない新たなチャンスを追求するために、人々は学習に時間をかけることなくデジタルテクノロジーを活用できる。また、その影響は、産業、地理、文化、そして民族間の境界を超えている。私たちは生活の中でデジタルテクノロジーを使ってスケジュールを作成し、友人や家族とのつながりを持ちながらプライベート生活を楽しんでいる。ビジネスの分野では、個人の能力を拡張させてくれるとともに、産業やビジネスモデ

ルの垣根を取り除いてくれている。社会においては、デジタルにより政府の役割は全面的に見直しを迫られ、文化的規範が再定義されている。

しかし、デジタルとは正確には何なのか。デジタルの可能性を示すために誇張して使われている表現や説明とどう合わせていけばよいのか。企業の経営者にとって、デジタルはあらゆる破壊的な技術革新と新しいビジネスを促進するための戦略の総称となっている。一方、IT部門では、CIOとそのチームが特定のテクノロジーに関してのみをデジタルと定義している。

1/3

デロイトのGlobal CIO Survey 2018では、3分の1程度しかエンタープライズデジタル戦略を採用していないと報告している。

「Tech Trends 2019」の最後の章では、誤解されることの多い用語の定義を行っていきたいと思う。

まずは、デジタルという言葉から始めてみよう。2010年代初頭に、モバイル、ソーシャル、Webの進化に関する新たなチャネルの総称として使われてきた。その結果、デジタルという言葉は技術者を悩ませた。何故ならモバイルアプリの開発、ソーシャルリスニング、そしてクラウドさえもがデジタルの総称の中に組み込まれることとなったからである。しかし、デジタルに精通した組織は、そのような事象がデジタルの真の価値を覆い隠していることに気づいていた。彼らは、新しいテクノロジーの活用こそがビジネスそのものを再構築させることができると考えていたのである。

今日、我々はビジネス上でデジタル技術を活用した競争優位の追求をデジタルトランスフォーメーションと呼んでいる。簡単に言えば、デジタルトランスフォーメーションとは、将来のデジタル組織のありたい姿を定義していくプロセスであると認識している。通常、リーダーや戦略担当が新しい目的を定義することから始まる。彼らは、一部の企業がデジタルトランスフォーメーションを通してどのように既存の市場やビジネスモデルを破壊したかといった事例にしばしば言及する。Netflix社とレンタルビデオ市場、Amazon社と書籍販売市場や小売ビジネス、Airbnb社とホテル市場などはまさにその一例である。基調講演の中では、これらの事例は非常に効果的なようである。しかしながら、デジタルトランスフォーメーションは、将来を俯瞰しながらも地に足の着いたものであるべきと考える。個々の事業の組織やプロセスの再設計、または特定の製品や顧客のためのビジネス機会の創出ができれば、長期的な競争力を直ちに改

善できる可能性があるからである。絞り込んだ特定の戦略を迅速かつ着実に市場に投じることで、組織は最終的な目標を達成することができるのである。

デジタルトランスフォーメーションには包括的かつ会社全体にまたがる壮大なビジョンが必須であるという誤った考えは、テクノロジーリーダーの間で多くの論争を引き起こすこととなった。デロイトの「Global CIO Survey 2018」では、1,400人のエグゼクティブの内3分の1程度しかエンタープライズデジタル戦略を採用していないと報告している。¹

さらに、デジタル戦略を実行している人々の多くは最小限の進歩に留まっているとコメントしている。MITスローンマネジメントレビューとデロイトは、世界中の4,300人の管理職と経営幹部を対象に、彼らのデジタル変革の状況について調査を行った。結果、回答者の30%だけが、自社のデジタル変革は「成熟している」と述べた。残りは、自社の努力が「初期」または「発展」段階にあると述べた。²

しかし、希望はまだある。適切なアプローチに沿って壮大なビジョンを整理しながら具体化していけば、組織はデジタル製品とサービスを迅速かつ大規模に市場に投入しながらデジタルトランスフォーメーションに注力することができる。そうした活動は時間が経つにつれて、良い結果をもたらすことが多く、最終的に会社全体に影響を与えていくだろう。まさにこのようなアプローチが「Tech Trends 2019」で示したいデジタル変革の成功ストーリーである。Walmart社が行っているスタートアップ³のような投資から、Maersk社による新しいデジタルバックボーンの開発⁴、Anthem社によるプラットフォームベースのAIエンジンへの移行⁵などはその一例である。規模が異なる組織や世界中のさまざまな業界でも、同様の効果をもたらすと考える。

市場参入を加速させる カタリスト（触媒）

デジタルトランスフォーメーションの議論は、しばしばテクノロジーとともに始まり、テクノロジーとともに終わる。しかしながら、新たなテクノロジーがデジタルトランスフォーメーション戦略の重要な役割を担うとはいえ、それだけを中心に議論を進めるべきではなく、ほかにも考えるべき重要な要素を含めるべきである。具体的には、我々が「Tech Trends

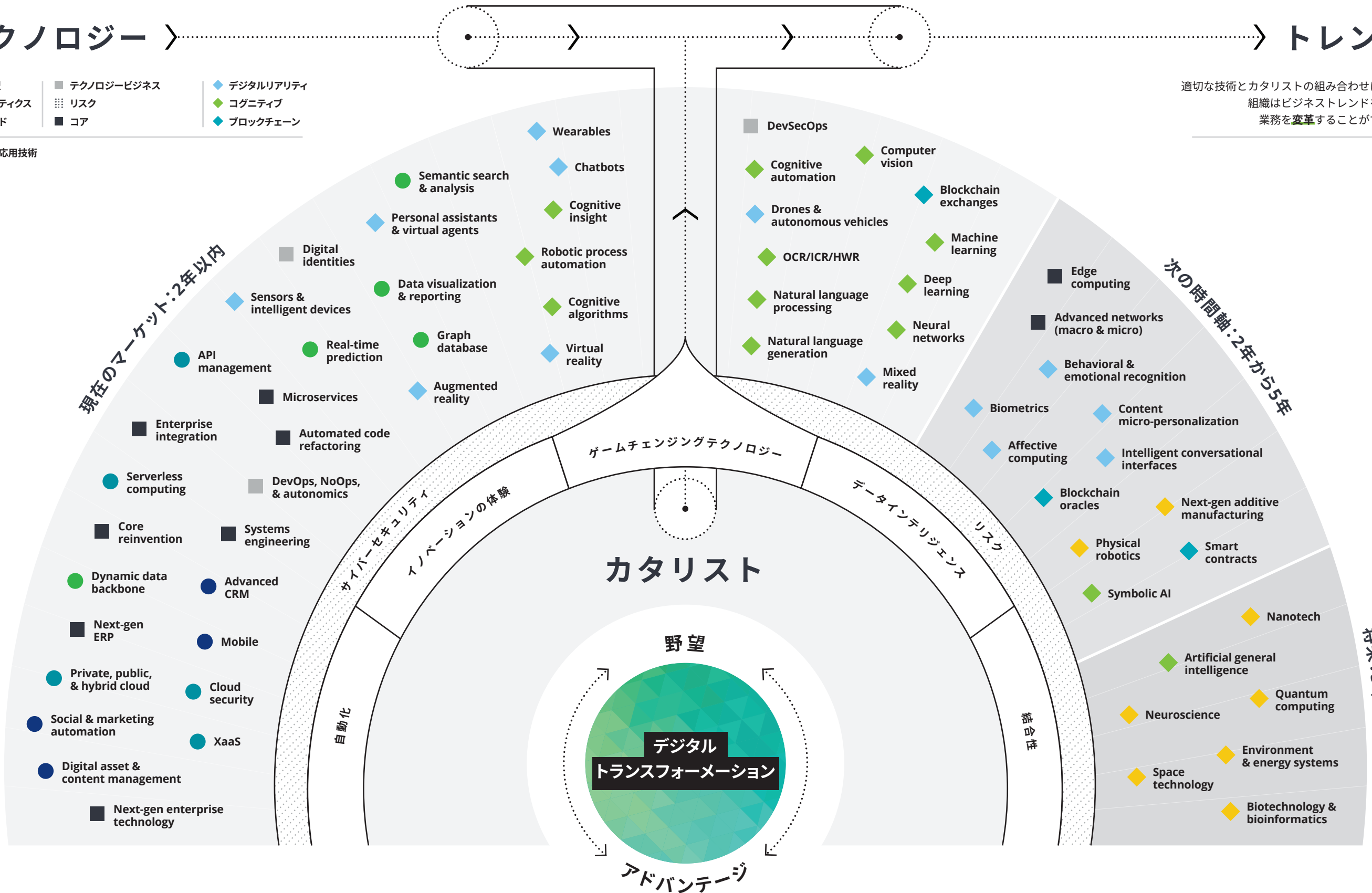
デジタルトランスフォーメーション・ネットワーク

テクノロジー

トレンド

- 体験型
- アナリティクス
- クラウド
- ◆ 科学&応用技術
- テクノロジービジネス
- ▨ リスク
- コア
- ◆ デジタルリアリティ
- ◆ コグニティブ
- ◆ ブロックチェーン

適切な技術とカタリストの組み合わせにより、組織はビジネストレンドを掴み、業務を**変革**することができる。



2019」で注目してきた組織が持つ共通の特性として、新たなビジネス機会を探求することとテクノロジーの進歩を融合させることである。Pfizer社は財務組織⁶、Cargill社はIT機能⁷、Nationwide社はマーケティングミッション⁸に対してこのような取組みを行っている。

ここでは、デジタルトランスフォーメーションという文脈から、新たなビジネス機会の探求を加速させるために用いられるテクノロジーの優位性について述べる。このようなテクノロジーカタリストは、まるで化合物のように反応を増幅させ、進化を加速させる。以下に挙げる7つのデジタルトランスフォーメーションを加速させるカタリストが、ビジネス機会の探求に寄与するだろう。

- **コネクティビティ**：従来のプレイヤーと新興のプレイヤーの間で発展するエコシステム、競争や市場力学のつながりを考える。協働や競争の洗練されたモデルを通じて、新たな業界、分野、機能、部門、市場セグメントを横断したさまざまなプレイヤーを連携させ、既存の枠組みにとらわれないボーダーレスなコンセプトを探していく。
 - **エクスペリエンスイノベーション**：エクスペリエンスイノベーションは、人間の経験や感性を中心に考えるアプローチをとりながら、既存顧客や見込顧客、既存社員や新入社員、ビジネスパートナー、市民までをも含む、あらゆるステークホルダーが積み上げた経験を再設計することを可能にする。
 - **サイバーセキュリティ**：セキュリティやプライバシーに対する最新の取組みは、新たな機会の探求にどのように寄与するだろうか。サイバーセキュリティのカタリストは、新たな資産の開発、古い資産の再活用、信頼の増加などに貢献する。サイバーセキュリティに対する取組みは、潜在的な知的財産や顧客および従業員情報の保護、リスクプロファイ
- ルに対する脅威や変化を検出するメカニズムの配備および問題が発生した場合の迅速な反応なども含まれる。
 - **リスク**：リスクのカタリストは、外部規制や発展する法律を理解し、潜在的な変化に対して方向性を提示することに貢献する。これは、シナリオ計画の探求、業務および財務リスクへの戦略的対応、地政学的な安定性やマクロ経済の発展なども含む。リスクへのアプローチが投資の倫理的かつ社会的な影響や変革における優先度の検討を深める。
 - **リアルタイムデータインテリジェンス**：戦略に焦点を当てた組織は、データを新しい世界における本質的な価値ドライバーとして考えている。データ連携により、拡散したデータソースやデータの流れを即時に分析することができ、組織に大きな競争優位性を与える。さらに、質の高い洞察を組織の内外へ途切れることなくインプットすることができる。
 - **自動化**：人間と機械との境界が曖昧になるにつれて、組織はデジタルトランスフォーメーション後にどの仕事や能力が本当に必要になるかを再評価すべきである。また、望む結果に辿り着くためには、ほかにオプションがないかを見極める必要がある。自動化は、業務を進歩させ、根本的な変革をもたらすと同時に、ますます重要なオプションとなってきた。
 - **革新的技術**：ある意味では、この最後のカタリストは、「Tech Trends 2019」で議論してきたすべての抛り所とも言える。企業が変革を求め、革新的技術を用いるためのロードマップを作成することは、情報テクノロジー、オペレーションテクノロジー、製品テクノロジーの間に長きに亘って存在してきた隔たりを取り除く良い機会である。同時に、これらの3つの領域は、企業のデジタルの屋台骨として革新的技術を包含している。

テクノロジー展望

ここからはテクノロジートレンドに関するレポートとして、革新的なテクノロジーカタリストを深掘りしていく。デジタルトランスフォーメーション戦略は、今日、近未来、そして将来に起こる可能性など時代の枠を超えて幅広く検討していくべきである。「Tech Trends」では、常に「horizon 1.5」と呼ばれるスイートスポット、つまり先の18ヶ月から24ヶ月に成熟すると見られるテクノロジーとビジネス機会に焦点を当ててきた。これらのイノベーションは疑いなく重要であるが、適切な文脈がなければ、ただ眼を引く事柄の羅列のように見えてしまう。第1章では、過去、現在、未来におけるテクノロジー基盤に関する我々の考察を提供した。⁹ デジタルトランスフォーメーションにおいてテクノロジーが担う基本的役割も重要ではあるが、それは文脈全体の一部に他ならないということである。ほかのパートでは、研究や科学、応用技術にて実践されているテクノロジーの進歩を説明した。我々は、これらの取組みがいつ実を結ぶかについては知ることはできないが、重大な影響を及ぼすこと自体は容易に想像できる。

第1章で述べたテクノロジーの潜在能力とその相対的な影響範囲は、整理が必要であり、テクノロジーの展望に関する統一された見解も必要とされてきている。図1は、完全でもなければ、絶対的な真理でもない。事例やシナリオによって、実現のタイミングは大きく変わり得るためである。しかしながら、未解明の事象が無限に広がる世界において、既知のテクノロジーとカタリストの情報を入手することは、将来展望の具体化、投資の集中、明日への道筋を描くことに大きく貢献する。トレンドやテクノロジー、カタリストの一覧は、成功のための方法論ではないが、本レポートで議論してきたテクノロジーやトレンドのように、重要かつ理解可能なものである。デジタルフロンティアの先を見通すためには、現在と未来の両方に対する幅広い考察が必要である。

変革のための戦略

既に変革の舞台はセットされ、進むべき方向は明確である。次のステップとして何をすべきか。先進企

業はデジタルトランスフォーメーションを実現するために、再現可能で統制のとれたアプローチを採用している。ゴールは、見せかけの概念実証やまとまりのないデジタル活動を羅列することではなく、新しい機会を呼び起こし、新しいオファリングを速やかに展開し、かつ大規模に市場へ参入していくことである。その過程の中で、未来を想像、設計&検証、そして実行するために必要となる基礎を築いていくのである。

- **想像**：初めのステップは、正しく焦点を絞り、迅速に目標を設定し、成果物のロードマップを作成して成功への道筋を明確にすることである。このプロセスでは、市場動向を分析し、取組みがどのような価値があるかの仮説を定義する。この価値は、ビジネスのやり方を改善することから、ビジネスの考え方やモデルを根本的に見直すことまで幅広い領域で存在する。次に大事なことは既存市場で提供したものに価値を結び付けることである。数日間の繰り返し作業を通して企業に「アジャイル文化」を導入し新しい働き方を実現する。さらに、カスタマジャーニーやペルソナ等から新しいアイデアの創出、新しい技術を紹介するためのラボも実現していく。このステップで作成されたロードマップを活用し、独立して動いているパイロットプロジェクトを企業横断で統一した大きな目標へ向かうものとして整理し全体に示す。また、企業のデジタルトランスフォーメーションを構想する際に、将来の新しい技術は企業活動にどのような影響を与えるかを考慮することも重要である。（「グルーブルーブと仕事の未来像」を参照）
- **検証**：次のステップは、初期段階にあるコンセプトが正しいことを証明し、初期のアイデアをテスト、見直し、再評価して市場で検証することである。そのためには、顧客や社員の民族的なニーズを分析し、アイデアから製品に落とし込むことが大事である。このステージでは、二つの構成要素が重要となる。一つは新しいテクノロジーを迅速に生み出していくデジタルファクトリー、もう一つは再設計した提案をするために、既存のコアシステム、データ、インターフェース、オペレーションなどを取り纏めるデジタルチームである。
- **実行**：いくつかのデジタル施策がデジタルトランスフォーメーションの最も重要な側面の一つを見逃し

ている。どのように規模を拡大しアイデアを普及させていくかという点である。我々が「サーバレスの世界」の章で調査内容を紹介したが、自律的でプラットフォーム的なアーキテクチャを新しいソリューションに埋め込むことが最初のステップとして重要である。¹⁰すなわち、継続的に規模の拡大を追求するためには、製品の規模やデジタルトランスフォーメーションのすべての活動に関する共通基準の策定が重要になる。このような基準を策定することで、デジタルトランスフォーメーションにかかわるすべてのチームが共通言語を使用することができ、チーム間連携の効率性を向上することができる。ただし、ロードマップを拡大する際や新しいチームを立ち上げる際には、共通基準や標準アプローチを強化し

続けなければならない。そうしなければ、アジャイル設計&開発の取組み全体に亘って、アーキテクチャおよびプラットフォームの整合性を維持することが難しくなってしまうからである。

何より重要なことは、この活動を迅速に実行し、可能な限り早いタイミングで市場に参入していくことである。ロードマップが拡大するにつれて、より多くのテクノロジーが部門をまたぎ、文化も変えながら「想像・設計&検証・実行」のフレームワークを採用することとなる。この活動は、単に活動を実行していくことに留まらず、ビジネス、オペレーション、顧客モデルにデジタルマインドセットを埋め込んでいくことが求められる。

グループと仕事の未来像

会社の将来に向けたデジタルトランスフォーメーションの役割について議論をする際には、労働者やその人材要件に与える影響についても検討する必要がある。ロボティクス、AIならびに機械学習の時代に人間がどのような役割を果たせるのかが大きな議論を呼んでいる。企業がデジタルフロンティアの先を見越した活動をしていくためには、個人やグループが果たす役割はこれまでと同様に重要な位置づけを担う。

「**Deloitte Review**」にも述べたように、コグニティブテクノロジーが人間を置き換えるのではなく、補完することで最も効果を得ることができる。¹¹ Airbus社や日産自動車は、工場の従業員と協働作業するロボット、つまり「コーボット」をどのように効率的に使用するかを検討している。¹² Amazon社では10万台のロボットが稼働しており、¹³ その結果、休日の労働者向けトレーニングは2日以内に短縮された。¹⁴

また、コグニティブツールによっては、人間の監視を必要とするものもある。つまり、AIのソリューションを考案、実装、検証する必要性が広がるにつれて、人間の関与がより複雑かつ重要になってきている。デロイトが調査した「**2018 Global Human Capital Trends**」では、AI、自動化やロボティクスへの関心が高まっており、問題解決（63%）、認知能力（55%）、ソーシャルスキル（52%）およびプロセススキル（54%）のような人間が担うスキルへのニーズが非常に高くなると予想している。技術的なスキルに対する需要も高まる一方、機械を製造、設置および保守するスキルは、従業員に課せられるスキルのごく一部に過ぎないようである。¹⁵

自動化から業務の再設計へと焦点が移るにつれて、業務を行うために機械と人間それぞれの特性と能力を理解することがより重要になるであろう。多くの企業は、業務の仕組みの再考、労働者の再教育や組織改革を実践することで「人間をループに入れる」ための活動を実施している。その目的は、単純な繰返し作業を排除してコストを削減することだけでなく、顧客に価値を提供し、従業員に有意義な仕事を提供することである。

「Deloitte Review」のインタビューによると、MITのCenter for Collective Intelligenceの創始者であるThomas W. Maloneは、「人間をループに入れる」ということは、コンピュータにすべての業務を任せるという意味ではないと述べている。歴史的にも、企業、軍隊、家族など、グループで働くことが重要視されてきた。そのため、「人間をループに入れる」というコンセプトからスタートするのではなく、「人間のグループ」に「コンピュータを追加する」方が良いと考えられている。そうすることで、専門的な業務はコンピュータに任せて、人間は一般的な知識を活用しながらそのほかの業務を行うことができる。つまり、「人間をループに入れる」のではなく、「コンピュータをグループに入れる」ことが大切である。¹⁶

機会は目の前にある

テクノロジーとマクロ環境の融合を通じて、二つのビジネストレンドの実現方法を探そう

アドバイザーアプリケーションとモビリティの未来



現在、Uber社のような乗車サービス企業はネットワークオペレーターとして、サービス対象となる人々をサービス提供側の人々と結びつけている。また、近い将来、広範なサービスプロバイダから交通情報を集約し分析するアプリケーションを通じて、利用者がポイントAからポイントBに移動するための選択肢を個別にアドバイスすることになるだろう。例えば、モビリティアドバイザーアプリケーションで友人、隣人、もしくはソーシャルメディアを介してつながっている人々との情報を共有することができる。または、自動車、自転車、スクーターの共有サービス、もしくは公共交通機関情報を統合したロケーションサービス、価格設定およびスケジューリング機能を提供することもできる。

これらを含む多くのシナリオはモビリティが成立した未来の予測図となる。そして、デジタルトランスフォーメーションがその未来において重要な役割を果たすであろう。¹⁷ 今後より多くの組織がデジタルモビリティインフラの設立、自動運転技術の開発とテストおよび車内エクスペリエンスの再設計などを行うことに伴い、新たに登場するインテグレートが自動運転車やそのほかの交通手段をつなぎ合わせて最終消費者にサービスを届けるようになると思われる。近い将来、モビリティアドバイザーアプリケーションは、顧客にシームレスなインターモーダル（複数の輸送機関の組み合わせ）の体験を提供し、より効率的な目的地へのアクセス、快適な乗車体験、スムーズな支払いプロセス、そして全体として満足の高い顧客サービスを提供することができる。これらのアドバイザーアプリケーションは、顧客の嗜好、交通状況データおよびそのほかの状況を考慮した上で、最も便利で費用対効果の高いモビリティプラン（カーシェアリング、鉄道、自転車またはそれらの組み合わせなど）を提供できる。

モビリティ管理には、顧客と資産所有者の両方を対象とするという特徴があり、それぞれに向けた役割は異なるが、一つの企業が両方の役割を担うことができる。顧客はモビリティアドバイザーと直接やりと

りしながら、移動計画の立案、交通状況を考慮した経路の見直し、支払い処理など、アドバイザーアプリケーション機能を活用し、個別にカスタマイズされた経験をすることができる。コンシューマビジネスのデータ（例えば、会場の情報や企業活動の情報など）を収集するさまざまなテクノロジー企業が、モビリティ管理企業やエンドコンシューマ企業と協力し、ユーザーエクスペリエンスを向上させることができる。ソーシャルネットワークは、消費者の好みに合った提案をすることにより独自のサービスを構築し、ユーザーエクスペリエンスをさらに向上させることができる。そして、ナビゲーションプロバイダは、環境や気象に関わる企業から取得したデータを活用して交通経路を最適化しようとしている。

このようなモビリティの未来を実現するためには企業は次のことを実現しなければならない。

- **モビリティデータ収集**：モビリティデータ収集により、顧客に対する最適なルートへの提案が可能になり、大量の情報を安全かつ確実に保存し、アクセスすることが可能になる。例えば、センサーは交差点の状況や渋滞状況から走行時間やCO₂排出量まであらゆる情報を収集できる。中でもユーザーにとって価値があるのは、これらの情報が統合されることにより、より最適なルートが提供されることである。
- **予測分析**：予測分析は、ユーザーの好みに応じて移動に関する提案を行うことが可能になる。ユーザーの嗜好や習慣に加え、周囲の環境に関する膨大な量のデータをリアルタイムでマイニングすることによって、エコシステム全体をシームレスに調整する。
- **ユーザーコントロール**：この概念には直感的なカスタマイズインターフェースの設計を含むが、関連アプリケーションの急増により機能がユーザー間で分散する可能性がある。
- **自動調達、車両追跡およびスマートルーティング/スケジューリング**：運送業者は、ユーザーの傾向に合わせてさまざまな車両サービスを展開し、車両

の保管管理を行い、需要と供給のバランスを図ることができる。¹⁸

これらを含む将来のモビリティテクノロジーは、デジタルトランスフォーメーションを推進する契機となる。例えば、モビリティアドバイザーアプリケーションは、高度な連結機能によってリアルタイム対応が可能な交通ネットワークを構築する。異なるデータソースから収集されたリアルタイムベースのデータ分析はモビリティシステムの生命線として機能する。そして、当然ではあるが、ユーザのデータ量が劇的に増加することに伴い、モビリティネットワークにおけるベンダとユーザ間の境界線を引き直さなければならない。そのためにはサイバーセキュリティへの新しいアプローチが重要になる。高度にパーソナライズされたユーザインターフェースと双方向で働くデジタル機能により、個々のユーザの期待に応えることができる。例えば、あなたのモビリティアドバイザーは、あなたの移動履歴、現在の状況（交通状況、天気）、時刻、価格に基づいて、あなたに合った推奨ルートを提示

する。さらに小売業者と協力して、あなたの好みに基づいて途中でお店に立ち寄ることを提案し、ターゲット広告やクーポンを提供する。（「お気に入りの喫茶店までたった3分の迂回です。500円のクーポンも配布しています。寄り道しますか。」）といった具合に。

今後2年から5年の期間で、リアルタイムの供給（バス、乗用車、自転車）を需要（消費者）に合わせるためにエッジコンピューティングが非常に重要になると考えられている。モビリティアドバイザーがデータを収集し予測分析を行い、優れたサービスをより短時間で提供することによって、ネットワーク全体をより効率的に管理できるようになるだろう。顔認識およびバイオメトリクスにより、さまざまな交通機関間でシームレスな発券および無人のシェアリングカーへのアクセスが可能になる。また、スマート契約の利用により、アドバイザーのプラットフォーム上のさまざまなモビリティプロバイダ（鉄道事業者、eスクーターサービス、乗車手配プロバイダなど）との関係を築き、参加や支払のための各種契約条件を設定することができる。¹⁹

ヘルスケアの未来～ケアトラフィックコントロール



ヘルスケア業界において、将来に向けたビジョンを持った企業がデジタルトランスフォーメーション戦略によりテクノロジーフロンティアの時代を超えようとしている良例がある。

多くの患者は、治療を受ける際同じような課題や悩みに直面する。治療の予約、煩わしい登録手続き、不十分なケア、分かりにくい治療計画 - これらと同様の非効率なケースは多々あり、患者が経験する治療はまるで障害物競走のようである。このような非効率性を助長しているのは、患者へのサービスを提供するために必要なリソース（人および資源）が十分に管理されていないためである。病院や診療所ではこれらのリソース管理に関する統計データが不十分であることが多く、稼働率の向上、期間の短縮および看護師の不在時間削減が難しい状況である。

医療業界は、慢性的に非効率な業務を改善し、提供されるサービスの品質向上を目指しながらリソース

を最適化するため、デジタルトランスフォーメーションジャーニーに乗り出そうとしている。一部の医療サービスの提供者から注目を集めているアプローチの一つが、ケアトラフィックコントロール（CTC）プラットフォームである。CTCプラットフォームがコグニティブ分析を活用してオペレーションデータとパフォーマンスデータを監視し、リスクを予測した上で改善を促す。例えば、病床の混雑度を予測し、現場の医師が退院の優先順位を検討するための情報を提供する。

CTCプラットフォームは、ホテルや航空会社で使用されている最先端の仕組みを採用している。その仕組み上でデータボリュームを増やしながら不確定要素を低減させ、データを継続的に監視しリソースのフローと稼働率を最適化する。重要なことは、CTCシステムは患者の診察前、診察中、さらに診察後でオペレーションに齟齬を来さないよう、常に変動要素を調節していることにある。

- **訪問前：**医師が遠隔医療システムを使用し患者へのケアを実施することで、患者が病院へ訪問する回数を減らすことができるようになる。

患者は、質問票に記入することで、医師との面会が必要であるか否か判断することができる。看護師は、質問結果に基づき、問題解決のための対応に注力することができる。もし患者が医師との面会を必要とする場合には、医師はすでに質問票にある多くの情報を持っているため、面会に要する時間を削減することができる。

一方で、一部の患者、特に移動するために車椅子や車、ストレッチャーを必要とする患者、常に介助を必要とする患者については、移動手段の問題により病院へ来診することができないこともある。CTCシステムを利用すると、好きなタイミングで診療予約し予約時間に応じて移動手段を調整し、またワークフロー上で承認・ケア調整・請求などの処理をすることもできる。

- **訪問中：**患者が一度登録されると、患者の携帯電話に搭載されたセンサーによって作動する道順案内アプリケーションが受付から検査室、ラボ、そして車に戻るまでの道のりをガイドしてくれる。その際、病院側が重要な手術を実施する場合、患者が医療施設内のどこにいるかの位置情報を使用するかもしれない。例えば、患者が駐車場に入ったことをシステムが認識した時、薬局に薬剤のキットを準備するよう指示すれば、医師の作業停止時間と患者の待機時間を削減することができる。

一部の患者は、単に血液検査や画像診断などの必要な処置を受けなかったために、予定以上の滞在となってしまうかもしれない。CTCシステムは、

テキストメッセージやほかの手段を用いて、患者が間もなく退院することを医師および管理者に通知し、注意を促すこともできる。

インフルエンザの季節には、病院の救急部門は治療を求めている患者で埋め尽くされる。公的な衛生データやオンライン検索などによる第三者のデータソースを活用した高度な分析からインフルエンザ発生数の急増を予測し、治療の緊急性を見極め、退院または医療施設間での移動を効率的に実施し、患者の増加に対応することができる。

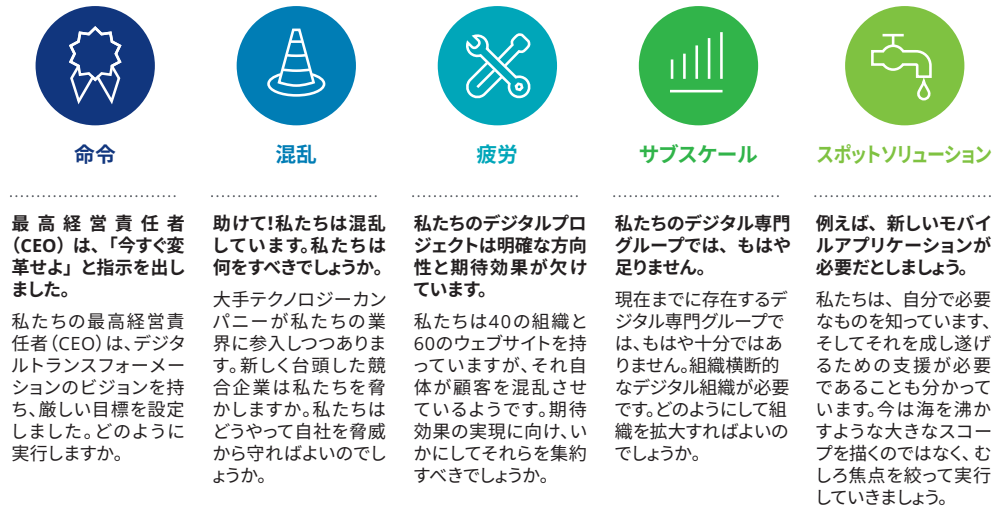
- **訪問後：**良い治療結果を得るためには、患者が治療計画に従ってくれるかどうか重要であるが、いくつかの治療法は複雑で患者がその通りに実施することが難しい場合がある。しかし近い将来、医師は処方分析を用いて、各患者の個々のリスク傾向（病歴や社会的要因など）を分析し、担当する患者が退院後の治療計画を個人で実践することが難しいかどうかを判断できるようになるだろう。こういったリスクを抱えている人々のために、医師は患者をより詳細にフォローすること、リスクを軽減するために治療計画を個人別に最適化すること、または必要に応じて関与することができるようになる。これにはいくつかの技術が必要になる。医療計画のナビゲーションツールは、患者が治療過程を飛ばしてしまった時に警告を発することができる。モバイルアプリケーションを用いたこれらツールは、チャットボットなどを通じて患者が治療過程を飛ばしてしまった理由を特定し、さらにそこから今後どのように治療を受ければよいのかガイダンスを提供し、患者を正しい治療計画に導いていくのである。²⁰

さあ、はじめよう

より素早く、より大胆に、デジタルという概念を単なる知識から実際の投資へと移行する必要があることは明らかである。しかし、戦略的に急を要するにもかかわらず、デジタルトランスフォーメーションへの取組みはさまざまな要因により勢いが失速しがちである。多くの組織は、自らが設定したデジタルアジェンダに対し実行できる自信がないからである。MIT/デロイト共同の調査によると、回答者はデジタル環境での競争力に影響を与えるものの内、最も大きな課題としてリスクの低減、絶え間ない変化がもたらす曖昧な状況、適切なテクノロジーの調達を挙げている。²¹

図 2

どう感じますか



出所：Deloitte analysis.

▶ デジタルトランスフォーメーションを成功させるためには何をすべきだろうか。以下に挙げた態度や行動様式が、デジタルトランスフォーメーションを成功へと導き、失敗に終わったイニシアティブとの違いを生む。

- **エクスポネンシャルに考える**：大胆な目標を設定しながらも着実に前に進めていく。途中で失敗した場合、短期間でリカバリし勢いを継続するよう努める。大胆な目標は最終的にはより大きな成果につながる。
- **アジャイルに実行する**：自立したチームが短期間で試行を繰り返すスプリントでアイデアを生み出し試行する。研究開発のようにデジタルイニシアティブを扱う。アジャイルとは、単なるソフトウェアの開発手法というよりもむしろ、企業の俊敏性を最大限に引き出すことができる方法を意味する。
- **異なる文化の融合により化学反応を起こす**：M&A、パートナーシップ、共同出資、最先端のチームの採用により、デザイン思考、クリエイティブスキル、最先端テクノロジーの知見に関わるアイデアが閃いたり、生み出したりすることができる能力を獲得する。

- **チームメンバを守る**：スタートアップの企業文化には見られない官僚主義、政治、またはそのほかの妥協などからデジタルチームを保護する。
- **刺激的な環境を構築する**：ビジネスの根幹を変えるアイデアの創出は、パーティションで小さく区切ったオフィスや窓のない会議室では難しい。柔軟かつオープンで、コラボレーションを促進する専用のスペースを設けることにより、最高の結果を引き出すことができる。
- **顧客を第一に考える**：顧客体験で妥協してはいけない。バックオフィスおよびミドルオフィスに焦点を当てたイニシアティブであっても、顧客の価値を高め、顧客を喜ばせることを最優先事項とする。
- **変化し続ける**：組織の習性と現状を認識する。ビジネスの最も安定した、一見不変と思われる点であっても改革を実行すべき最有力候補となるかもしれない。新しい環境では、「こうすべきだ」と受け入れられている考え方や、やり方に変更が求められる。すべてのステークホルダーに部門、チャネルを超え、マーケットに対する見方を共有する。効果を最大化するためには、組織、プロセスおよび事業基盤を大きく変更させることが必要になるかもしれない。
- **クリエイティブにデザインする**：人の経験を中心としたデザイン思考は、デジタルとビジネスにおける新たな差別化要因であり、投資すべき領域である。
- **価値に焦点を当てる**：デジタルの明るい面にのみに気を取られないように注意する。収益性や数値目標を重視すべきである。デジタルトランスフォーメーションは、その効果を測定することや管理することが不可能であるという考えを捨て、目に見える測定可能な成果を出すものであるととらえるべきである。
- **リーダーシップを発揮する**：経営層は、ビジョンと戦略を打ち立て、マネジメント、コミュニケーションを実践すべきである。さらに、チームが意思決定をしやすいうように環境を整備し、経験を積み、十分な権限も与えるべきである。必要に応じて失敗から学ぶ経験をさせることも必要となる。

デジタルトランスフォーメーションへの準備が整い次第、IT部門とビジネス部門が協業し、自社とエコシステム全体でどのようなテクノロジーが必要かどうかを決定すべきである。IT部門は、リスクを最小化したとしても、テクノロジーについて意思決定を行い、イノベティブなアイデアを実行に移すことが可能であると認識する必要がある。同様にテクノロジーに精通した専門家は、前のめりになった社内ステークホルダーがシステムのライセンス契約を結ぶ前に、自社の基幹システムで新しいテクノロジーをサポートできるかどうかを確認する必要がある。新しい明日を思い描くだけでは不十分であり、今日の現実から一步一步前進しなければならない。

要点

デジタルの未来を描くことは、些細な取組みではない。しかし、もしあなたが新しいテクノロジーに注目し、それらを評価し、テクノロジー以外のものも視野に入れながら大胆かつ明確な目標を設定すれば、これまで手が届かなかったものを手中に収めることができるかもしれない。そうすれば自信を持ってデジタルに取り組むことができ、デジタルフロンティアのさらにその先にあるステージも視野に入ってくるだろう。



執筆



BILL BRIGGS is a principal with Deloitte Consulting LLP and is the global chief technology officer. With over 20 years of experience, he helps clients anticipate the impact that emerging technologies may have on their business in the future, and how to get there from the realities of today. He also helps define the vision and strategy for Deloitte Consulting LLP's evolving technology services and offerings. Briggs also serves as executive sponsor of Deloitte's CIO Program, offering CIOs and other IT executives insights on how to navigate the complex challenges they face in business and technology.



NISHITA HENRY is a principal with Deloitte Consulting LLP and is the US Consulting chief innovation officer. She drives the firm's innovation agenda by working with cutting-edge technologies, engaging the startup community, and driving the transformation of next-generation technologies into practical solutions for Deloitte's clients. Henry previously served as Deloitte's federal technology leader, responsible for providing advisory, implementation, and operations services to every cabinet-level agency in the US government.



ANDY MAIN is a principal with Deloitte Consulting LLP and is the head of Deloitte Digital. In this role, he helps clients gain business value by using digital to improve their engagement with customers, employees, partners, communities, and suppliers at every touchpoint along the journey. Main brings more than 25 years of consulting industry experience, which enables him to bring new ideas to market quickly, and pragmatically apply these ideas to help clients modernize their businesses.

SENIOR CONTRIBUTORS

Aarti Balakrishnan

Director
Deloitte MCS Limited

Scott Corwin

Managing director
Deloitte Consulting LLP

Tom Cox

Director
Deloitte MCS Limited

Andries van Dijk

Director
Deloitte Consulting B.V.

Hans van Grieken

Director
Deloitte Consulting B.V.

Mikko Raty

Partner
Deloitte

Quinn Solomon

Principal
Deloitte Consulting LLP

Vidhya Visweswarababu

Managing director
Deloitte Consulting LLP

Derek Pankratz

Senior manager
Deloitte Services LLP

Boris Kheyn-Kheyfets

Manager
Deloitte Consulting LLP

参考文献

1. Bill Briggs et al., *Manifesting legacy: Looking beyond the digital era*, Deloitte Insights, August 8, 2018.
2. Gerald C. Kane et al., *Coming of age digitally: Learning, leadership, and legacy*, Deloitte Insights, June 5, 2018.
3. Bill Briggs et al., *Macro technology forces at work*, Deloitte Insights, January 15, 2019.
4. Vikram Kunchala et al., *DevSecOps and the cyber imperative*, Deloitte Insights, January 15, 2019.
5. Nitin Mittal et al., *AI-fueled organizations*, Deloitte Insights, January 15, 2019.
6. Ibid.
7. Ken Corless et al., *NoOps in a serverless world*, Deloitte Insights, January 15, 2019.
8. Angel Vaccaro et al., *Beyond marketing: Experience reimaged*, Deloitte Insights, January 15, 2019.
9. Briggs et al., *Macro technology forces at work*.
10. Corless et al., *NoOps in a serverless world*.
11. Peter Evans-Greenwood, Jim Guszczka, and Harvey Lewis, "Reconstructing work: Automation, artificial intelligence, and the essential role of humans," *Deloitte Review* 21, July 31, 2017.
12. Bill McDermott, "Machines can't dream," Project Syndicate, January 24, 2018.
13. Nick Wingfield, "As Amazon pushes forward with robots, workers find new roles," *New York Times*, September 10, 2017.
14. Laura Stevens, "How Amazon gets its holiday hires up to speed in two days," *Wall Street Journal*, November 28, 2016.
15. Dimple Agarwal et al., *AI, robotics, and automation: Put humans in the loop*, Deloitte Insights, March 28, 2018.
16. Jim Guszczka and Jeff Schwartz, "Superminds: How humans and machines can work together," forthcoming in *Deloitte Review* 24, January 28, 2019.
17. Adapted from Scott Corwin et al., *The future of mobility: What's next?*, Deloitte Insights, September 14, 2016.
18. Ibid.
19. Ibid.
20. Deloitte research and analysis, 2018.
21. Ibid.

日本のコンサルタントの見解

日本においてもデジタル化の動きはここ数年で加速している。巷にはデジタル関連の情報があふれ、タイトルであるデジタルトランスフォーメーション（以後「DX」）という言葉が普段から違和感なく使われている。では、デジタル化の動きが加速している中で、日本企業は本当にDXをうまく進められているのだろうか。自分たちの状況をどのようにとらえているか、いくつかの指標を見ていくところから始めよう。

まず、DXの着手という観点で見ると、63%の日本企業が何らかの活動に着手しており、76%の企業が着手済みまたは着手予定と答えている（図1）。数年前にはその言葉さえ聞かなかったことを考えると意識の高まりがうかがえる。次に、その取組みの進捗状況を見てみると、少なくとも欧米企業に対して遅れていると考える企業が80%超と大多数を占める（図2）。着手はしたが進捗は決して順調ではなく、期待するような結果は出せていないようである。最後に、どのような点を課題ととらえているのであろうか。回答を見ると、経営者は投資コスト判断や人材不足に課題があると感じている一方、現場では左記の点に加えてDXのビジョンや戦略の欠如、新しい業務プロセスの設計や実行力不足も課題に挙げている（図3）。両者の課題を組み合わせ、検討ステップに置き直してみると、DXの動きに着手し始めたが、①アイデアを含む、DXの方向性やビジョンの欠如、②検討人材と体制の不足および③投資コストの判断ができないという3点が大きな課題としてとらえられている。そのため、ここからは日本企業の特性を踏まえ、その課題の原因や対応策について言及する。

①アイデアを含む、DXの方向性やビジョンの欠如

1つ目の課題は、方向性やビジョンの欠如である。DXをやろうと着手したのはよいが、何を指すのか、どのようにやればよいのかが明確ではないということである。実際、デロイトにも「自社のメンバから面白いアイデアが生まれてこない」、「組織を起こしても自社で革新的なアイデアが創出されない」といった問い合わせが多く寄せられる。

では、何故そのような現象が起きているのであろうか。原因はいくつか考えられるが、アイデア創出の環境設計が1つの原因に挙げられる。日本企業の多くは、デジタルの推進部門や各機能部門などの限定さ

れた部署の固定メンバのみで検討を進めているケースが多い。まさに日本企業的な「自前主義」的な思想で、まずは自分たちのわかる範囲の中でのみ対応を試みるのである。結果として、新たな視点や切り口がもたらされず、既存業務の改善に留まってしまうことが多いと思われる。さらに日本人は何事も自分で生み出そうと考える「生真面目さ」があるため、あまり外の意見を重視しない。他社事例などを素直に理解しアイデアをまねる、他社のアイデアを組み合わせることは非常に有益であるが、特に自分たちに関連がない業界の情報は参考にしない傾向がある。そのようなアイデア創出の環境が、単一的な視点での見解に留まらせ、ステークホルダー全体を満たすようなアイデアや戦略の策定を妨げているように思われる。

もちろん、本文にもあるように、会社全体にまたがる壮大なビジョンが必須と言うつもりはないが、網羅的に検討を進めた上で特定のビジョンや戦略に落とし込まなければ、抜け漏れが増え説得力もなくなる。

デロイトでは、これらの課題を改善するために下記のようなワークショップを開催してアイデア創出を支援している。参加者から非常に高い評価を得ていることから、これらの環境設定が重要なことがうかがえる。

- ・ **体感してイメージをふくらませる**
 - ・ 動画やデモを通じて最新のデジタル技術を体験することにより、創造力を刺激し、DXを実現した将来の姿をよりリアルにイメージすることで新たなアイデア創出を促す。
- ・ **異業種や他社事例の共有**
 - ・ アイデアは意外なところから創出されることも多いため、あえて普段触れることのない異業種や他社事例を積極的に共有し、いつもと異なる刺激を与える。
- ・ **領域別の専門家による情報のインプット**
 - ・ 1社ですべてを網羅することはできないため、領域別に強みを持つ会社を集めてより実現性の高いアイデアやそのヒントとなる要素を討議する。
- ・ **ステークホルダー別のアイデア創出と価値の評価**
 - ・ 仕入先、顧客、自社などの通常と異なる立場をシミュレーションしながら、普段考えない視点でのアイデア創出や検証を行い、複数のステークホルダーの価値を見出す。

②DX推進人材の不足

2つ目の課題は、DX推進人材の不足である。DXを推進するためには多様な能力が求められる。将来の市場や業界の動向を想定しながら方向性を定める戦略立案能力、デジタルを適用し新たな業務オペレーションを検討する業務プロセスの設計力、その技術の実現性を見極めるためのテクノロジーの知見、そしてこれらの関係を理解した上で関係部署をまとめ上げるコミュニケーション力がまんべんなく求められる。特に日本人は「職人」的な人材を育成しているケースが多いため、この関係づけてまとめ上げる人材の不足が顕著になっている。

では、どのように解決すれば良いか、大きくは2つの方向性で解決すべきと考える。1つ目は、チームでの能力不足の補完である。元々そのようなすべてに高いスキルを持つ人は一握りのため、個々の高いスキルを持つメンバを集めて組み合わせる環境を作ることにより、DXの課題に対応していくのである。2つ目は、推進サポート体制の構築である。最近「デジタル戦略部」、「イノベーション推進部」といったデジタル推進部門を設置するケースが増えてきたが、その専門組織が施策推進だけでなく風土改革や人材発掘にも寄与することで個人の負荷を低減することが可能になる。ただし、組織を作ることだけに注力してしまい、あまり機能していないケースが多くみられる。また、人選が偏っており、技術に強いメンバのみで構成されたりするケースも多く見受けられる。そのため、以下の点を念頭に置いた体制作りを推奨する。

- ・ **組織の位置づけの明確化**
 - ・ 施策の推進や支援がメインのミッションなのか、それとも風土改革や広報活動がミッションなのかなど、初期に注力する役割を絞り込むことが重要である。
 - ・ 特に日本では、この組織が立ち上がると、ほかの部門がデジタル化に他人ごとで、任せきりになることも多いため、役割分担と関係の定義がより重要になる。
- ・ **若手とベテラン、異なる部門など多様なメンバの選出**
 - ・ 若いメンバは、トレンドにも敏感で会社に染まっていない分、新鮮なアイデアを生み出すケースも多い。一方で、社内コミュニケーションやアレンジも必要になるため、広い社内ネットワークを持っているベテランメンバを入れておくと若手メンバとうまく役割分担ができるケースが多い。
- ・ **デジタル組織リーダーへの有効な権限付与**
 - ・ 現場のキーパーソンの巻き込みを進めるためには、現業務の管理者に協力を得る必要がある、リーダーにほかのCxOと体制を討議で

きるような権限が必要となる。

なお、デロイトでもDXの体制構築支援を実施しているが、特に気になる点は、リーダーの選定である。新しい試みのため、経験を持つ外部人材をリーダーとして過度に求める例が散見されるが、会社の文化や外部受入風土の有無などを考慮した上で、採用の意思決定をする必要がある。外部メンバは新しい文化をもたらすことができる貴重な存在だが、会社の風土に馴染めないと孤立してしまう例も多くある。また、デジタルリーダーを担えるような人材は世の中でも枯渇しているため、他社事例を有効に活用しながら、外部一辺倒ではなく内部メンバとの組み合わせで機能を補完し合うような混合の体制を検討することを推奨する。

③投資コストの意思決定

最後は、投資の意思決定の課題である。検討を進めても最終的にProof of Concept (以後「概念実証」)の実施や本格導入で投資判断ができず、推進が停滞してしまうということである。原因は、新規技術であり事例も少ないため、リターンや成果が見えず、実行の確信を持っていないからである。躊躇してしまうこと自体理解できなくはないが、そのスピード感だと欧米諸国やアジア先進国からさらなる遅れを来す危険性が高い。特に日本企業は、「新しいことへのチャレンジよりも失敗のリスクを重視する」、「常に最高品質を求める」傾向が強いこともあり、効果が実感できないと投資判断に躊躇するケースが多いように思われる。その意思決定の壁を克服するためには下記のような工夫をしながら進めることが必要であると考えられる。

- ・ **概念実証の有効活用による成功体験の積み上げ**
 - ・ 検証段階とはいえ、システムやツールが部分的に動くことを体験することは、効果をイメージする上で大きな意味を持ち意思決定を促進させる。
 - ・ 日本企業は、一度成功するとある程度イメージした後の動きは速いため、概念実証文化を根付かせることは非常に効果が高く、概念実証センタを起こして常態化させることで成功しているケースもある。
- ・ **やってみなはれ+観察を重視するD-OODA方式に意識変革**
 - ・ DXは計画自体をアジャイルに見直していくため、PDCAでなく現場起点の機動力を向上させるD-OODAプロセス(注)の方がフィットする。この方式は、現場側でのタイムリーな判断を可能にするとともに、大掛かりな判断

も不要となるため推進者の納得度合が高まりやすい特徴がある。

- また、現場でのタイムリーな意思決定が増えるためメンバの成長が実現しやすいのも特徴である。
- **事例のタイムリーな把握と意思決定への活用**
 - 投資のリターンが測定しづらいため、他社の事例や取組み状況をタイムリーに把握し意思決定に活用すべきである。何故他社が注力しているのか、それをしないことによって自分たちにどのような影響があるかを想定することにより、異なる視点での意思決定を可能にする。

デロイトでも実行立ち上げ支援を実施している中で、意思決定が停滞するケースをよく見るが、その中でも既存ビジネスとの重複は判断を停滞させる1つの要因であると感じている。もちろん上記のような形で判断の体制や方法を工夫していくのだが、それでもボトルネックになり全く動かないようなケースでは、社内ベンチャーや合併会社の立ち上げによる既存ビジネスとの切り離しを行うことも含めて案を検討している。そういった複雑な状況になった場合は、コンサル

タントに限らず貴社に中立なメンバを加え、外部の事例や方向性を参照しながら判断することを推奨する。

(注) D-OODAプロセス: Design (計画)、Observe (観察)、Orient (状況判断)、Decide (意思決定)、Act (行動) の頭文字を取ったビジネスメソッド。柔軟な判断や迅速な実行が最優先となり、市場や顧客ニーズの変化を迅速にとらえ、多角的な検討や臨機応変な対応を求める手法。

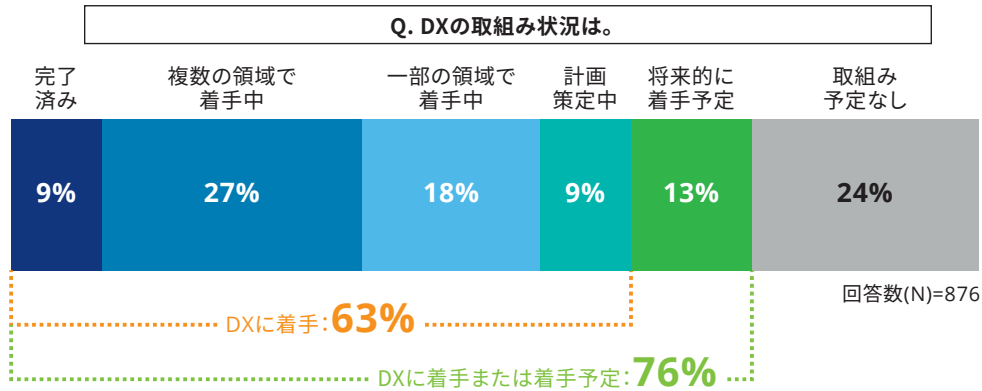
最後に

今後の企業の発展においてDXをうまく推進することは非常に重要な取組みの1つである。特に日本企業は、風土改革を含めた変革を必要とする要素が多く、この取組みの優劣が将来の企業の発展に大きく影響を与えると考えるからである。そのため、多くの外部の知見を取込み、アイデアを膨らませながら、チームで人材不足を補完し合い、積極的な投資判断が行える環境をいち早く構築してほしい。

図 1

60%以上の日本企業で、Digital Transformation (DX) への取組みが始まっている

日本企業のDXへの取組み状況

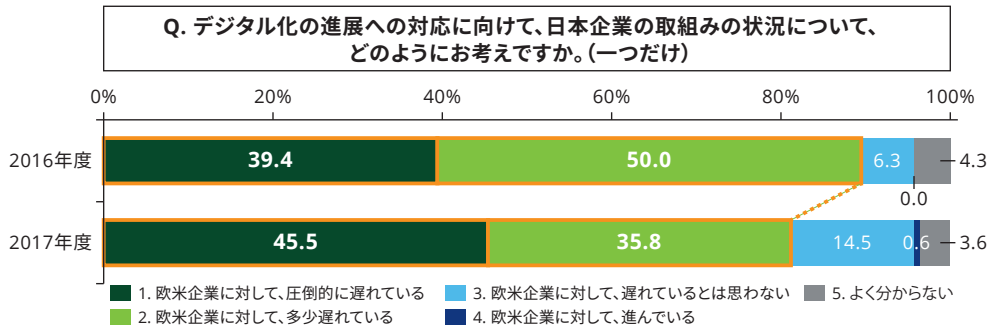


出所:「日本における企業のデジタルトランスフォーメーション&デジタルマーケティング 2018年度調査」よりDTC作成

図 2

欧米企業に対して遅れている(約80%)という認識が大多数を占めるが、15%の企業では欧米企業に対して遅れていないという認識している

日本企業のデジタル化への対応



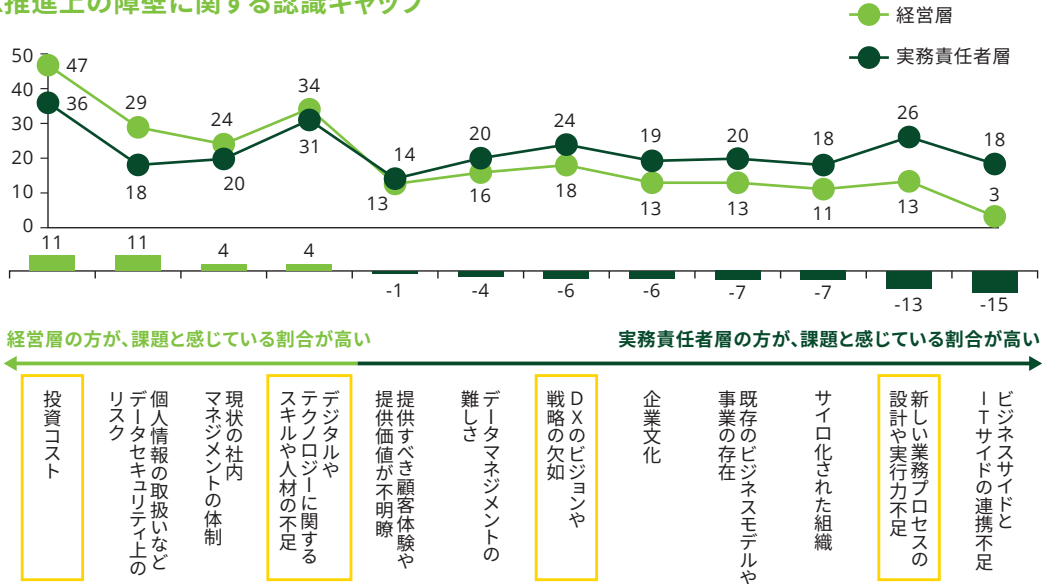
回答内容	2016年度		2017年度	
	回答数	%	回答数	%
1. 欧米企業に対して、圧倒的に遅れている	82	39.4	75	45.5
2. 欧米企業に対して、多少遅れている	104	50.0	59	35.8
3. 欧米企業に対して、遅れているとは思わない	13	6.3	24	14.5
4. 欧米企業に対して、進んでいる	0	0.0	1	0.6
5. よく分からない	9	4.3	6	3.6
合計値 (N数)	208	100.0	165	100.0

出所:「デジタル化の取組みに関する調査」よりDTC作成

図3

経営層は「投資コスト」「人材」を課題にあげる一方、現場では「ビジョン・戦略」「実力不足」を課題に挙げている

DX推進上の障壁に関する認識ギャップ



回答総数：経営層 n = 38、実務責任者 n = 355

出所：「電通デジタル、日本企業のデジタルトランスフォーメーション調査2018年版」よりDTC作成

執筆者



渥美 文孝 シニアマネジャー

外資系ソフトウェアメーカー、外資系コンサルティング会社を経て現職。ライフサイエンスやコンシューマー業界を中心に、オペレーション改革を中心とした構想策定からシステム導入までend-to-endのコンサルティングサービスを提供。最近ではデジタル変革にまつわるプロジェクトへの関与が増加。

日本版発行責任者



安井 望 執行役員 パートナー
Digitalテクノロジー担当 Chief Technology Officer (CTO)

製造業を中心に、グローバル経営管理やグローバルサプライチェーンを、業務とシステム両面から最適化するプロジェクトに多数従事。業務機能を跨いだ企業全体のマネジメントを最適化していくことを得意としており、戦略立案から改革の実行までをトータルに支援できる経験を有している。主な著書に「グローバル経営の意思決定スピード」「導入ガイドグローバルシェアードサービス」「BOP導入ガイドブック」(中央経済社)がある。



山本 有志 執行役員 パートナー
ジャパン テクノロジー ストラテジー&アーキテクチャ リーダー

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等のテクノロジー ストラテジー&アーキテクチャ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。

日本版発行担当者

テクノロジーマクロフォースの拡大

石綿 眞事 日置 悠介
 関川 秀一郎 古村 瑤子
 山田 雅紀 小池 大佑
 角田 博 謝 俊陽
 戸田 大介
 久保田 詩音

人とAIが協働する組織

大平 匡洋 高橋 一真
 三木 聡一郎 竹田 明香
 小倉 康司 遠藤 貴之
 板倉 洋介 古村 瑤子
 赤川 良樹
 鳥巢 龍馬

サーバレスがもたらす 運用作業のいらぬNoOpsの世界

小川 貴弘 三宅 香菜子 姜 弘正
 森永 直樹 唐津 孝二
 大庭 嵩史 Choi Sojung
 山中 一樹 菊池 太昂
 竹谷 剛史 藤本 真里絵
 黒沢 至 村田 貴浩

次世代コネクティビティ

山本 有志 小林 胡桃実
 斉藤 宏樹 佐伯 直亮
 四ツ家 昭胤
 塩川 雄太
 木原 健志
 松本 雄己

インテリジェントインターフェース

箱嶋 俊哉 平林 千織
 松下 和弘 堀田 芽ノ世
 田中 大地
 田窪 誉志春
 猪野 修平
 石川 智美

進化するマーケティング： エクスペリエンス(顧客体験)の再考

大濱 憲 長谷川 彰
 大山 泰誠 渡邊 智昭
 角田 博 山縣 諒
 西川 良太
 鳥巢 龍馬
 大屋 俊祐

DevSecOpsと サイバー規制(インペラティブ)

根岸 弘光
 小山 義一
 向山 奈美子
 Polus Bertrand
 Wang Danni

「デジタルフロンティアを超えて 次のステージへ」

藤岡 稔大 矢崎 誠弥
 渥美 文孝 小幡 理沙
 前田 崇
 Unni Rahul
 梶 友也
 Wang Tingwei

Deloitte.

Insights

Sign up for Deloitte Insights updates at www.deloitte.com/insights.

 Follow @DeloitteInsight

デロイトインサイトについて

デロイトインサイトはビジネスや公共サービス、そしてNGOに関わる人々にインサイトを与える、オリジナルの記事やレポート、定期刊行物を発行しています。私共のプロフェッショナルサービスを提供する組織とビジネスや学術に関わる共著者から研究結果や経験を引き出し、企業幹部や政府のリーダーとなる方々に、幅広い視野で議論を進めていただくことを目的としています。

デロイトインサイトはDeloitte Development LLC.によって発行されています。

本誌について

この出版物は一般に公開されている情報だけを含んでおり、Deloitte Touche Tohmatsu Limitedおよびそのメンバーファーム、関連法人は、この出版物により、会計・ビジネス・ファイナンス・投資・法律・税務その他のプロフェッショナルとしてのアドバイスやサービスについて影響を受けるものではありません。この出版物はプロフェッショナルとしてのアドバイスやサービスを代替するものではなく、ファイナンスやビジネスの成果に関わる、組織の決断や行動を判断する際の基礎資料となるものでもありません。ファイナンスやビジネスに影響し得るいかなる行動・決断についても、事前に適切なプロフェッショナル・アドバイザーに相談されることをお勧めします。

この出版物に基づく判断により個人が損失を受けた場合でも、Deloitte Touche Tohmatsu Limitedおよびそのメンバーファーム、または関連法人は、いかなる責任も負うものではありません。

デロイト トーマツ コンサルティング 合同会社

〒100-8361 東京都千代田区丸の内3-2-3 丸の内二重橋ビルディング

Tel 03-5220-8600 Fax 03-5220-8601

www.deloitte.com/jp/dtc

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 合同会社並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、日本で最大級のビジネス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40都市に1万名以上の専門家を擁し、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）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、税務およびこれらに関連する第一級のサービスを全世界で行っています。150を超える国・地域のメンバーファームのネットワークを通じFortune Global 500®の8割の企業に対してサービス提供をしています。“Making an impact that matters”を自らの使命とするデロイトの約286,000名の専門家については、(www.deloitte.com) 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”）ならびに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提携法人のひとつまたは複数指します。DTTL（または“Deloitte Global”）および各メンバーファーム並びに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。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提携法人は、オーストラリア、ブルネイ、カンボジア、東ティモール、ミクロネシア連邦、グアム、インドネシア、日本、ラオス、マレーシア、モンゴル、ミャンマー、ニュージーランド、パラオ、パプアニューギニア、シンガポール、タイ、マーシャル諸島、北マリアナ諸島、中国（香港およびマカオを含む）、フィリピンおよびベトナムでサービスを提供しており、これらの各国および地域における運営はそれぞれ法的に独立した別個の組織体により行われています。

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、その性質上、特定の個人や事業体に具体的に適用される個別の事情に対応するものではありません。また、本資料の作成または発行後に、関連する制度その他の適用の前提となる状況について、変動を生じる可能性もあります。個別の事案に適用するためには、当該時点で有効とされる内容により結論等を異にする可能性があることをご留意いただき、本資料の記載のみに依拠して意思決定・行動をされることなく、適用に関する具体的事案をもとに適切な専門家にご相談ください。