

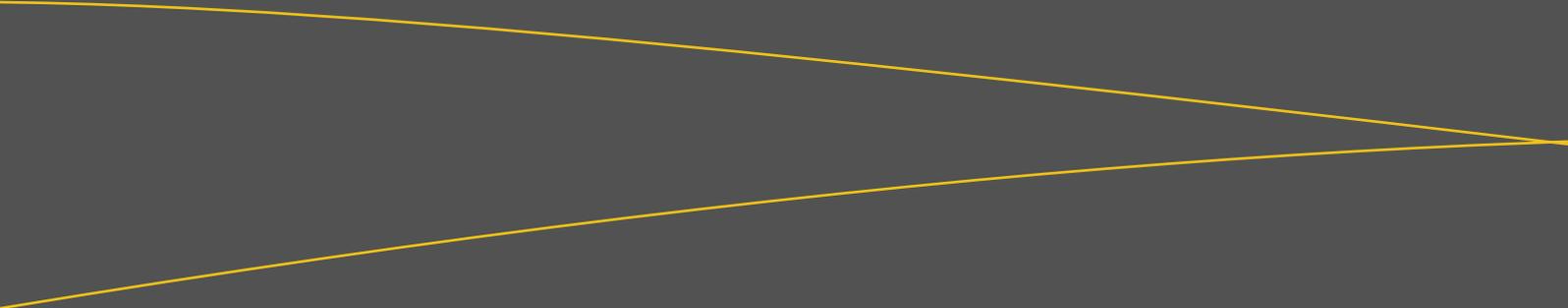


バーチャル・ エンター プライズ： ブルー プリント

オープン性・イノベーション・
持続的成長を支える
6つの要素

IBM Institute for
Business Value

IBM



IBM Institute for Business Value

IBM コンサルティングの IBM Institute for Business Value は企業経営者の方々に、各業界の重要課題および業界を超えた課題に関して、事実に基づく戦略的な洞察をご提供しています。詳細については、ibm.com/ibv をご覧ください。

IBM コンサルティングのサービスについて

IBM コンサルティングは、最新のビジネスの新しいルールのための新たなパートナーです。私たちは、多様な考えやテクノロジーを結集した、拓かれた業務遂行方法を提唱しています。緊密なコラボレーション、自由な発想、ビジネスの方法を変革する絶大な影響力を発揮する画期的なイノベーションの速やかな適用を実践します。オープン・エコシステム、オープン・テクノロジー、オープン・イノベーション、オープンな文化は機会および現代のビジネスと世界を進展させる方法を切り拓く鍵であると考えています。協力し、共創し、何が可能であるかをともに再考したいと考えています。詳細については、ibm.com/consulting をご覧ください。

IBM コンサルティング
会長
Mark Foster

IBM コンサルティング
最高経営責任者
John Granger

バーチャル・エンタープライズ： ブループリント

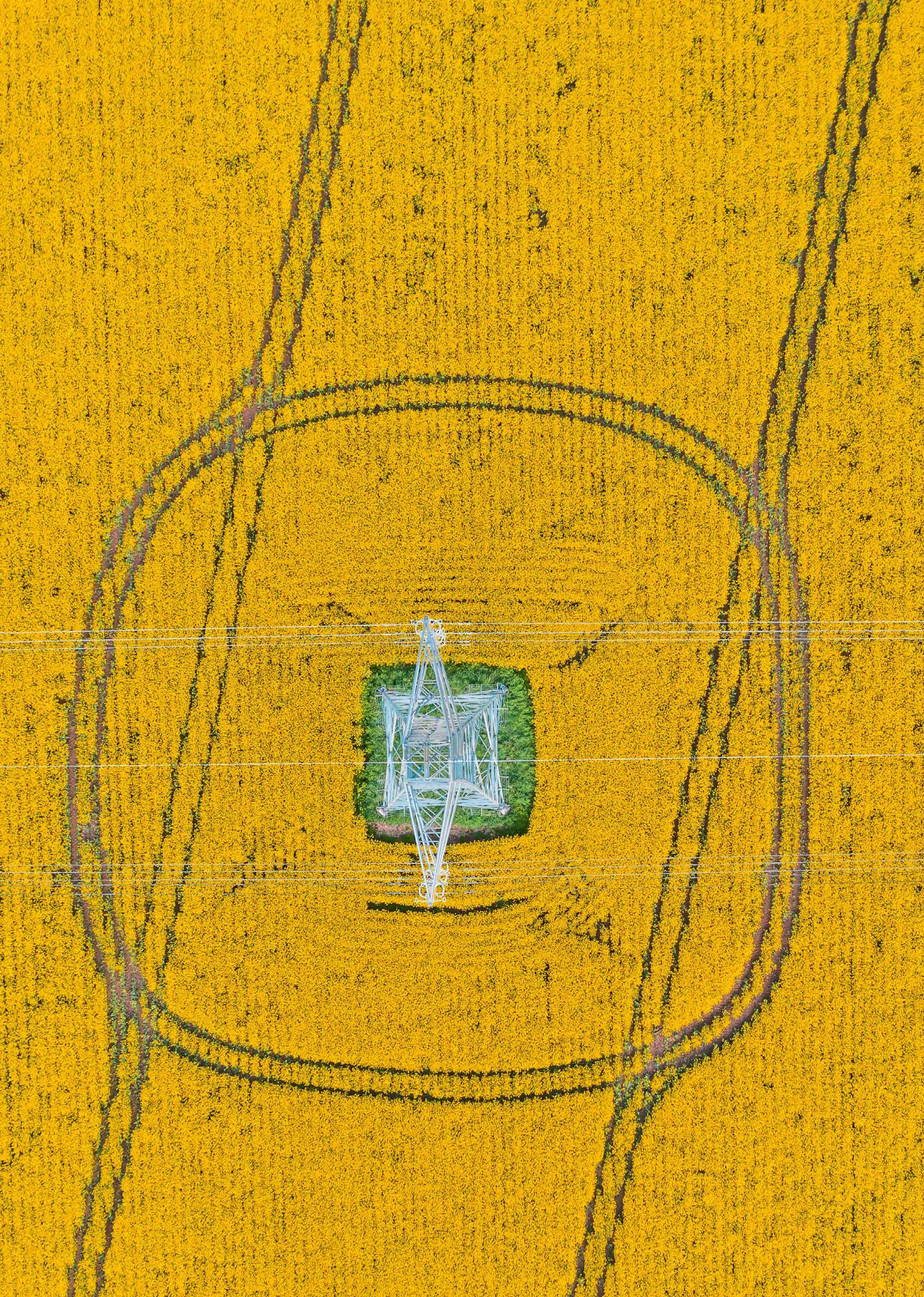
オープン性・イノベーション・持続的成長を支える 6 つの要素

エクスポネンシャル・テクノロジー*、すなわち、AI や自動化、ブロックチェーン、モノのインターネット (IoT)、ハイブリッドクラウド、さらに量子コンピューティングといった技術の成熟化が進み、こうした技術を活用する能力とインフラストラクチャーを備える企業は、ビジネス面でも大きな成果を生み出すことが可能となった。企業はこの機を逃すまいと、デジタル・トランスフォーメーション (DX) を推進し、「テクノロジー」「プラットフォーム」「エクスペリエンス」を標ぼうする組織に生まれ変わろうとしている。

パンデミックの衝撃に不意打ちされる中で、デジタル化の流れは一気に加速した。利害関係者の要求がさまざまに変化し、これに応えようと企業がオペレーションの転換を進めたためだ。その結果としてバーチャル技術が成長し、組織・事業モデルの進化した姿も見えてきた。このモデルに関しては、2021 年の当社レポート「バーチャル・エンタープライズ - バーチャル化した世界で可能性を拓く、新たなコグニティブ・エンタープライズ (The Virtual Enterprise: The Cognitive Enterprise in a Virtual World)」で取り上げた。今回、バーチャル・エンタープライズについてさらに深く掘り下げ、この次世代型企業の根幹となる要素を個々に考察する。各要素が一体となって、ワールドクラスの企業を動かすために不可欠な土台を築き、今日の成長を実現するとともに、将来に向けてサステナビリティを推進することを可能とする。

* エクスポネンシャル・テクノロジー = 指数関数的に発展する技術。

参照：「令和元年版 情報通信白書」(総務省) <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/html/nd122210.html>



目次

はじめに：バーチャル・エンタープライズ：ブループリント

- 6 第1章：新たな市場を創出する
プラットフォームとエコシステムのカ
- 22 第2章：科学とデータで
イノベーションを巻き起こす
- 38 第3章：拡張インテリジェント・
ワークフローの魔法
- 54 第4章：急速に進展する
サステナビリティ
- 70 第5章：人間とテクノロジーの
共存をもたらす創造性
- 86 第6章：オープンでセキュアな
ハイブリッドクラウドとネットワークが鍵に
- 102 結び

はじめに

バーチャル・エンタープライズ：ブループリント

この数年間、世界中の企業がテクノロジーの包括的活用を通じたビジネスモデルの変革に向けて、重大な局面に立たされている。DXの対象は、企業のフロントやエッジといった領域から、より奥深いコア領域へと拡大した。またAIや自動化、モノのインターネット（IoT）、ブロックチェーン、そして5Gなどのテクノロジーの成熟度は、大規模な活用が可能なレベルにまで達し、ビジネスに飛躍的な成長をもたらしている。

あらゆる業界の企業が、テクノロジー、プラットフォーム、そしてエクスペリエンスを提供する企業に生まれ変わろうと模索を続けている。私たちはこの模索のフェーズを「コグニティブ・エンタープライズ」の誕生に向けた重要なステップと捉えている。コグニティブ・エンタープライズは、「新たな市場を創出するプラットフォーム」の姿を描き出し、「インテリジェント・ワークフロー」を構築し、「エクスペリエンスと人間性」に生命の火を灯す。

新型コロナウイルスは、コグニティブ・エンタープライズの実現において大きな影響をもたらした。コロナ禍は、指数関数的な速度で進化する「エクスポネンシャル・テクノロジー」の導入が、DXの取り組みの加速や、高い効率性と効果を伴う柔軟なプロセス実現の鍵となることを証明した。また、ハイブリッドクラウド・インフラストラクチャーを活用すれば、消費モデルやサービスが向上することも明らかにした。コグニティブ・エンタープライズを構成する前述の3つの基本的要素は、今日、私たちが接している現実世界においてそれぞれ次のような広がりを見せつつある。

「新たな市場を創出するビジネス・プラットフォーム」は、デジタル化のペースを速め、対象となる範囲を新しいエコシステムやパートナーにまで拡大する。「インテリジェント・ワークフロー」*は、大量の顧客や従業員に対応するため、高度な自動化とAIを積極的に活用する。そして、顧客・従業員・市民の安全と健康を守る必要性から、「エクスペリエンスと人間性」について新しい定義が生まれつつある。

実は今回のパンデミックによって余儀なくされた「バーチャル化」は、従来、変革の中心的なテーマであった。その上で、次世代の組織・事業モデルとしての「バーチャル・エンタープライズ」の出現が加速していると私たちは考える。バーチャル・エンタープライズは、エコシステムの参加者を、共有の価値を軸として、インテリジェント・ワークフローの「ゴールデン・スレッド」*（3ページ参照）に結び付ける。そして、この間私たちが経てきた体験を原動力に変えて、可能性を新たなレベルに引き上げる。バーチャル・エンタープライズは、物理的な資産やインフラストラクチャー、人材の必要性を再評価し、高度なデジタル化、拡張バリュー・チェーン、新たな形態によるパートナーシップの可能性を拓く。

バーチャル・エンタープライズの重要な特徴として真っ先に挙げられるのは「オープン性」であろう。このオープン性は、以下の3段階の様態で価値をもたらす（2ページの図参照）。

社内：連携とアジリティーに優れたワークフローで、部門や機能をつなぐ

社外：外部のパートナーとの連携 — ビジネスの核となる目標を達成するために、パートナーとの連携が欠かせないほど重要性を増す

つながる社会：拡張されたエコシステム — 真のプラットフォーム経済を実現するため、プラットフォームへの関与や参画を望むすべての人々の力を活用する

*インテリジェント・ワークフローはIBMが推進する業務自動化の未来形。AIやIoTなど、先端テクノロジーを駆使し、社内外に眠るデータを活用した意思決定を支援することで、人間的な判断を自動化する。

**ゴールデン・スレッド（Golden Thread）は異なるもの同士を結び合わせ、より価値あるものに変える「金の糸」。

図 1

バーチャル・エンタープライズが基盤とするオープン性の3つのレベル

社内	社外	つながる社会
物理的な実体 (モノ)	共有された実体	バーチャルな存在
ビジネス・プラットフォーム	共有プラットフォーム	オープン・プラットフォーム
社内	パートナーシップ	エコシステム
インテリジェント・ワークフロー	統合型ワークフロー	オープンな拡張ワークフロー
雇用型	契約型	アクセス型
ツール	ネットワーク	各種標準
オンプレミスまたはプライベートクラウド	パブリッククラウド	ハイブリッド・マルチクラウド
特定の場所	別の場所	あらゆる場所

この1年で、顧客や同僚とのバーチャルな接触が極端に増えたことで、人間とテクノロジーのインターフェースも進化した。当初は目新しいものと思われたツールや働き方は、時を待たずに日常のありふれた風景となった。

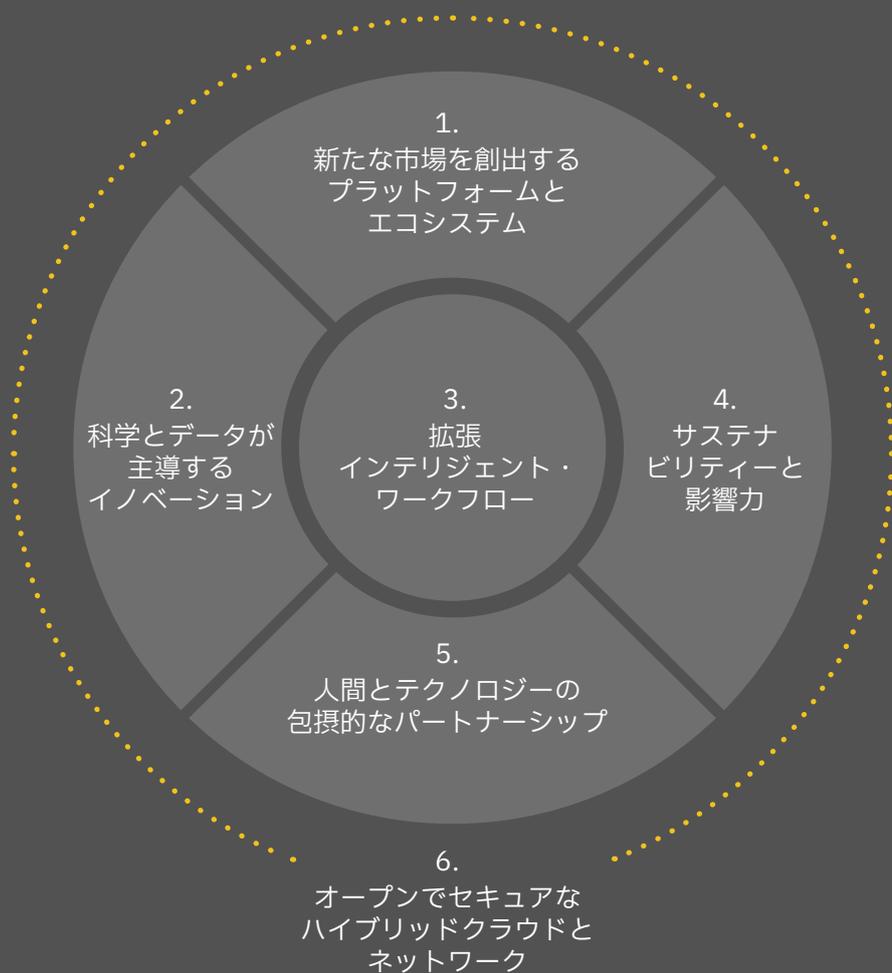
エンゲージメント醸成のための手法は、もっぱらデジタル・チャンネルに置き換わり、市場やアクセスの可能性が広がった。また一方で、共感や帰属意識、人間的なつながりをいかに再構築するかという新たな課題も見つかった。先進的なソフトウェアやテクノロジー・ソリューションは、職務上の人間関係やコラボレーションの可能性を深める一方、課題も浮き彫りにするのである。

私たちはパンデミックの経験を通じて、世界中のすべてが繋がっていることや、人類が地球や自分たち自身にどれだけ大きな影響を及ぼし得るのかを再認識させられることとなった。だからこそ、バーチャル・エンタープライズにおいては存在意義（パーパス）や方針、社会的影響がこれまで以上に考慮されなければならない。

気候変動や健康維持、社会的平等の実現といった重要な課題の解決において、エコシステムが高い潜在力を持つことは明らかだ。サステナビリティとステークホルダー資本主義*は経営層にとって最大の関心事となっており、最先端テクノロジーを活用するビジネスモデルは、その実現に欠かせないものとなっている。

*企業は株主だけでなく、顧客、従業員、取引先、地域社会などすべての利害関係者の利益に配慮すべきであるという考え方

バーチャル・エンタープライズの登場



エコシステムを戦略の中心に据える
バーチャル・エンタープライズは、
イノベーションを強化し市場を創出するとともに、
能力を大幅に向上させることができる。

オープン性

1. 新たな市場を創出する プラットフォームとエコシステム

バーチャル・エンタープライズの大きな特徴がオープン性である。最も重要なことは、より広範なエコシステムを包摂するように構想されているビジネス・プラットフォームを、オープン性がさらに拡張させるということだ。企業は、複数のプラットフォームを組み合わせることで、新規市場の獲得が有利になることを認識している。また、市場において影響力を高めるためには、重要なプレーヤーと提携すべきだと考えている。プラットフォームの経済性、オープンなコネクティビティー（相互接続性）、および円滑なエンゲージメントを最適化できれば、バーチャル・エンタープライズは新たな市場を創出するプラットフォームとエコシステムのすべての参加者に、新たな可能性を拓くことができるだろう。

加速性

2. 科学とデータが主導するイノベーション

バーチャル・エンタープライズのオープン性は、製品やサービスのイノベーションに必要となる、新たな情報ソースへのアクセスを加速させる。科学的な発見のアプローチを用いて、社内およびエコシステム・パートナーから得た膨大なデータを活用しながら、予測分析や予見分析によって試行を常時繰り返す。かつては製薬など研究開発主導型の産業だけが享受していた、こうした価値に注目する産業がますます増え、過去よりも未来へ目を向け、自らのバリュー・チェーンに埋もれた情報を掘り起こし、創造性を発揮するようになってきている。

アジリティー

3. 拡張インテリジェント・ワークフロー

インテリジェント・ワークフローは、バーチャル・エンタープライズを有機的に機能させる「ゴールドデン・スレッド」だ。それはまた、エコシステムの参加者を互いに結び付けるバリュー・チェーンの基盤でもある。ワークフローの範囲が広がれば、高度な自動化、AI、IoTなどの応用技術の効果は何倍にも高まり、効率化や差別化が進むことで、プラットフォームの魅力が増す。バーチャル化によって、ネットワークや接続性、スキル・エンゲージメントなどの可能性はさらに広がり、ワークフローも活性化し、アジリティーが高まる。

存在意義

4. サステナビリティと影響力

バーチャル・エンタープライズは、世界規模で連帯を強めることで、人が他者や地球に及ぼす影響力を高める。また、その存在意義や意図を、より広範な社会的意義に合わせることができる。サステナビリティとステークホルダー資本主義が経営層に浸透することにより、新たなエコシステム・ビジネスモデルは、気候変動、健康維持、安全保障、平等など現代における最重要課題の解決に貢献する。このことは顧客、パートナー、そして従業員が、組織と関わる際にもますます大きな役割を果たさるう。

文化

5. 人間とテクノロジーの包摂的な パートナーシップ

バーチャル・エンタープライズは、パンデミックを機に広がった新たなデジタル・ツールや働き方を取り入れている。そこでは人間とテクノロジーの関わり方が急速に変わりつつあり、例えば、顧客向けデジタル・チャンネルや、複数のプロセスにまたがったシームレスでバーチャルな働き方が導入されている。また、デジタル化の拡大に伴い、人の共感能力や創造性、帰属意識が低下するという問題が深刻化しつつあり、こうした問題に対処するために新たな形でリーダーシップや発想力、働きがい、連帯を生み出す必要性も認識されている。

レジリエンス

6. オープンでセキュアな ハイブリッドクラウドとネットワーク

バーチャル・エンタープライズは、ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーがもたらす柔軟性と敏しょう性を最大限活用している。これによって企業のオープン性が強化され、ビジネス・パートナーとの連携を強めたり、最先端のオープン・テクノロジーを十二分に活用してイノベーションを加速させたりすることが可能になる。その意味では、バーチャル・エンタープライズは、堅牢なネットワークと安全なテクノロジー・インフラストラクチャーの支えが必要であり、その上で適切かつ包括的なアーキテクチャーのもと、ワークロードの配置を最適化し、周囲の環境との互換性が確保されることが求められる。多くの企業が目指すであろうバーチャル・エンタープライズへの移行には、それ故に、適応性とレジリエンスという2つの要件が満たされなければならない。



新たな市場を 創出するプラット フォームと エコシステムのカ

オープン性はビジネス・プラットフォームの拡張を後押しすることが可能であり、それによってエコシステムは広範囲に拡大する。企業は、複数のプラットフォームを組み合わせることで、新規市場の獲得が有利になることを認識している。また、市場において影響力を高めるためには、重要なプレーヤーと提携すべきだと考えている。プラットフォームの経済性、オープンなコネクティビティー、および円滑なエンゲージメントを最適化できれば、バーチャル・エンタープライズは新たな市場を創出するプラットフォームとエコシステムのすべての参加者に、新たな可能性を拓くことができるだろう。



Lula Mohanty

General Manager

Asia Pacific

(ゼネラル・マネージャー、
アジア太平洋地域担当)

Jason Kelley

Managing Partner, GM

Global Strategic Partners

(マネージング・パートナー兼ゼネラル・マネージャー、
グローバル・ストラテジック・パートナー担当)

Jamie Cattell

Managing Partner, Service Line Leader

Enterprise Strategy

(マネージング・パートナー兼サービスライン・リーダー、
エンタープライズ・ストラテジー担当)

Golnar Pooya

Client Partner

Enterprise Strategy & iX

(クライアント・パートナー、
エンタープライズ・ストラテジー & iX 担当)

オープンな プラットフォームと エコシステムは どのように価値を 高めることができるのか

バーチャル・エンタープライズの戦略的思考は、プラットフォーム思考とエコシステム概念を組み合わせた点に顕著に表れている。エコシステムを戦略の中心に据えるバーチャル・エンタープライズは、イノベーションを強化し市場を創出するとともに、能力を大幅に向上させることができる。この実現には経営層の明確なビジョンが不可欠である。そのビジョンには、他企業と戦略的関係を構築することで生まれる成長の可能性や、他企業が参加を求めてくるような拡張されたビジネス・プラットフォームを編成することで得られる競争優位性が明示されるべきである。

エコシステムがオープン性を備えていれば、その活動範囲や価値創造の可能性は広がる。エコシステム内の企業は業界内だけでなく、業界外の企業ともビジネス成果を最大限共有できるようになる。

エコシステムと顧客・参加企業との関係性は、デジタル・コネクティビティーや情報共有、新たなデータ統合の力によって、これまでにない可能性が拓かれた。さらに、オープンでセキュアな標準規格とソフトウェア主体のネットワークを基盤とする技術アーキテクチャーの登場により、こうした関係性の構築はますます容易になっている。

外部化されたビジネス・プロセスや拡張されたワークフローは、さまざまな応用技術を組み合わせる効果により差別化を実現し、あらゆる参加者に新たな市場機会を創出する。単独の企業では実現不可能なソリューションや標準が、業界内および業界横断的なプラットフォームとエコシステム内に生まれつつある。

プラットフォームとは、またエコシステムとは

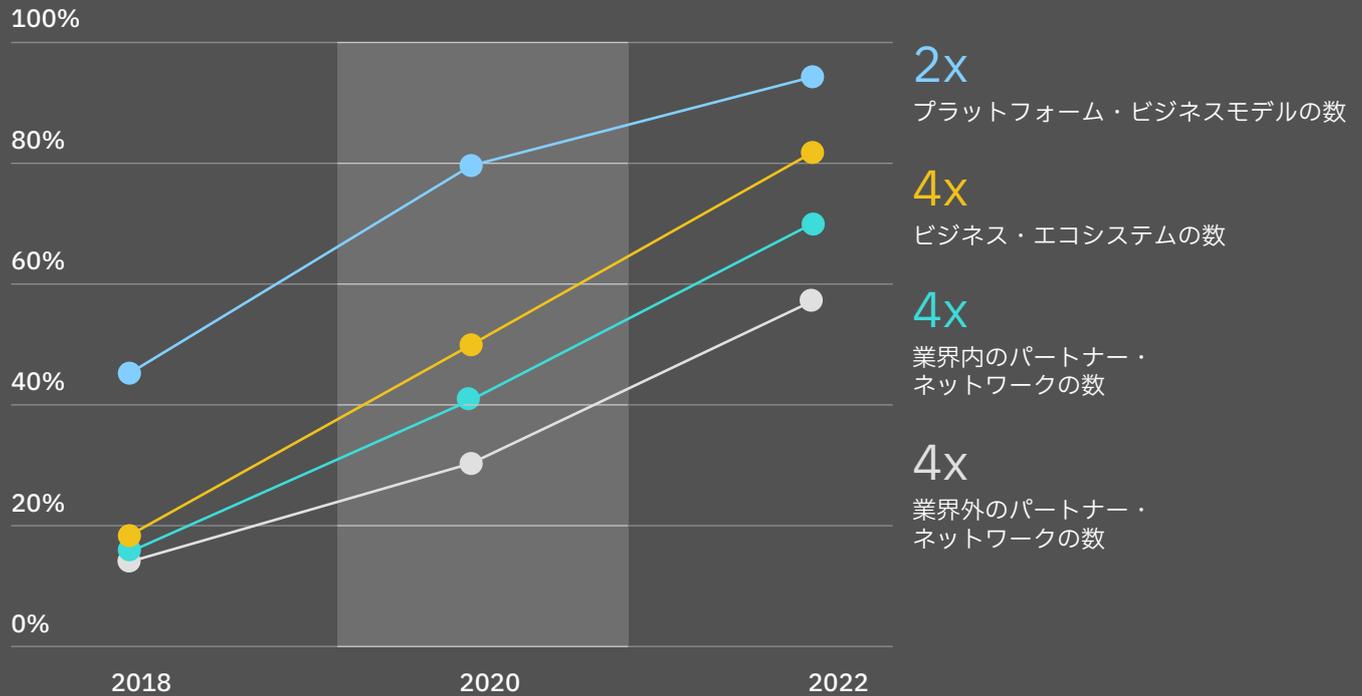
企業はプラットフォームによって競争優位を得られる。それまで規模や成熟度、資本などの制約のために利用できなかったリソースを活用できるようになり、より強力な製品・サービスを自ら開発できるようになるからだ。プラットフォームは「単一組織内の各部門」「業界内の複数企業」「複数業界」「消費者市場全体」、あるいは「さまざまなテクノロジー」にまたがって構築することができる。プラットフォーム上のすべてのプレーヤーは他者に価値を提供するとともに、ネットワークの恩恵により自らのためにより大きな価値を引き出す。

エコシステムは継続的なコラボレーションや共創、オープン・イノベーションの基礎である。さらに、仕事上の関係を、取引や駆け引きを超えたものに発展させる。エコシステム内部では、ネットワーク化された参加者の知識や能力、技術が結集され、価値提案や価値創造を高めるために活用される。エコシステムはパートナーやサプライヤー、顧客、利害関係者の協力・信頼関係を醸成する。さらに、組織内ではサイロ化を解消し、部門の垣根を越えたコラボレーションを促進する。

図 1.1

高まる企業のオープン志向

質問：貴社は、以下のネットワークやビジネスモデルにどの程度参加していますか（2年前、現在、2年後）。
「高い」あるいは「非常に高い」とした回答者の割合。n=3,450, 2020年4～6月実施。



出典：“COVID-19 and the future of business: Executive epiphanies reveal post-pandemic opportunities.”
IBM Institute for Business Value. 邦訳「新型コロナウイルス感染症はビジネスの未来をいかに変えるか - 経営層の洞察が詳らかにするパンデミック後の機会 -」 <https://www.ibm.com/downloads/cas/LBRZ73AZ>

世界が直面している深刻な課題の多くは、このようなコラボレーションで対処することが必要だ。パンデミックに対するワクチン・ソリューション提供などの広範な官民パートナーシップを進める上でも、気候変動や食料安全保障に対する持続可能な影響を及ぼすプレーヤー間の連携を図る上でも、オープンで広範かつセキュアなプラットフォームが力を発揮することは極めて明白である。

ここ数年の間に現れたブロックチェーン・コンソーシアムは、業界内、業界横断的なエコシステムの取り組みの1つである。こうしたコンソーシアムは、コストを削減し、効率を高め、ワークフロー全体の参加者をすべて安全に「把握」しつつも、参加者のデータへの信頼を確保する。

ブロックチェーンが最初に応用されるようになったのは、サプライチェーンや来歴証明、あるいはID管理といった分野だ。セキュアかつ信頼性の高い形で参加者やトランザクション状況を識別でき、なおかつリアルタイムの同期により即時性を確保できるという性質により、プラットフォームやエコシステムの実現性と創造性は右肩上がりに上昇していくと予想される（図 1.1 参照）。

プラットフォーム・ビジネスモデルへの第一歩として、物理的な製品やサービスを販売する企業の多くが、元の製品やサービスを強化する新しいデジタル体験を創出している。例えば、患者が行う血糖値のモニタリングを支援するデジタル・サービスであれば、検査が必要な場合のアラートを送信することなどが考えられる。

デジタル・ソリューションには、高額な資本的支出を運用費分担の形へ置き換える機会を広げ、参入障壁を大幅に低下させ、新たなコスト基準を生み出す力もある。この可能性は自動化やゼロタッチ・アプローチによりさらに高められる。

変革をもたらす オープン性の価値を 活用する

バーチャル・エンタープライズの中核を成すオープン性により、エコシステムは経済全体のパフォーマンスやインパクトを推進するエンジンとなった。混乱やディスラプション（創造的破壊）に直面している企業は、拡張されたパートナーとのプラットフォームを通じてアグリティーとレジリエンスを向上させ、新たな収益機会を獲得することができる。こうした機会を探る企業にとって、エコシステムは成長と拡大のための不可欠な手段となっている。

IBM Institute for Business Value (IBV) が最近実施した調査によると、16 業界において、エコシステムとの連携に最も注力する企業は、他企業より高い成長率とビジネス価値を生み出していた。パンデミックの間も、このようなエコシステムのリーダー企業の収益成長率は他社を 5 倍上回っていた。¹

しかし、エコシステムとつながれば自動的に価値を生み出せるわけではない。企業が旧来のアナログな方法で業務を続ければ、潜在力はうまく活かされない。現在、ほとんどの組織がさまざまなプラットフォームの参加者あるいは所有者となり、エコシステム戦略を策定しているが、そうした取り組みは期待外れの結果に終わる可能性もある。必要とされているのは、ビジネスを意識的にデジタル変革しようとする努力だ。

企業が既存および新規のエコシステムから価値を創造し、獲得するためには、考え抜かれた適切な措置を講じる必要がある。価値に焦点を置いた戦略を適切に練り上げていくこと、すなわち、組織は価値創造の機会とそのリスクのポートフォリオを適切に管理することによってのみ、市場を創出するプラットフォームやエコシステムの変革の可能性を完全に活用できるようになる。

エコシステムのリーダー企業の成功要因は、自社や自社が身を置く環境に適した、独自の戦略および運用アプローチを見いだしたことにある。プラットフォームやエコシステムから価値を引き出すための、唯一のモデルや方法は存在しない。

IBVは企業の成功を主に2つの側面から評価することで、リーダー企業を特定している。エコシステム内で獲得できる価値の見込みと、そのエコシステム内における成熟度だ。リーダー企業はエコシステム内での成熟度が高く、価値の獲得に関してポテンシャルの高い環境に身を置いている。

そうした組織は受動的ではない。成功している企業は多くのリスクを取って大規模な投資を行うことで、この2つの側面で地位を守り、発展させていくことに注力し続けている。

このようなエコシステムのリーダー企業は、自らの価値の源泉について「当社は顧客との関係を築いている」²と表現している。今回調査したリーダー企業の半数超が、成功の第一の要因として「既存の戦略的関係の強化」を挙げている。さらに、こうした企業は新たな製品・サービスといったイノベーションへの投資を増やしているほか、新しい産業や市場、顧客へのアクセスに目を向けている。

調査結果から、リーダー企業の成功要因として以下の4つの優先事項が挙げられる。³

オープン性：リーダー企業の60%が、特許などで独占するテクノロジーからオープンなテクノロジーへ大きくシフトしていると回答。

顧客との関係性：74%が、顧客との関係強化は価値を追求するための重要な推進力になると指摘。

イノベーション：49%が、価値創造を最大化するためにはイノベーションが必要になると回答。

アジリティー：42%が、成功を阻害する最大要因の1つは、組織のアジリティーの欠如だと認識。

バーチャル・エンタープライズはプラットフォームとエコシステムを活用して優先事項を実現させる。その活動を後押しするのが、次の3要素だ。それぞれについて、次ページ以降にて詳述する。

— **コネクティビティー**

— **パートナーシップ**

— **テクノロジー**

コネクティビティーが 成長と価値につながる

オープンなプラットフォームと
エコシステムは、成長や効率化、
イノベーションの新たな手段をもたらす。



バーチャル・エンタープライズは新たな市場を創出するプラットフォームとエコシステムを活用する。コネクティビティーが、成長と価値という実際の明確な効果をもたらすからだ。

並外れたパフォーマンスの実現に、エコシステムの活用がますます力を発揮するようになってきている。最近のIBV調査によると、エコシステムに投資しているテクノロジー導入企業は、収益面で40%の成長プレミアムを得ている。⁴

こうした成功を達成するには、デジタル能力の高い最新のオペレーション・モデルやマインドセットが必要とされる。このようなビジネス上の優先事項に企業として取り組み、エコシステムとの関わり方を最適化することで、業績に大きな影響を与えることが可能となる。エコシステムを戦略的な取り組みの中心に据えることで、バーチャル・エンタープライズはイノベーションを促進して市場を創出し、企業の力を大幅に強化する。

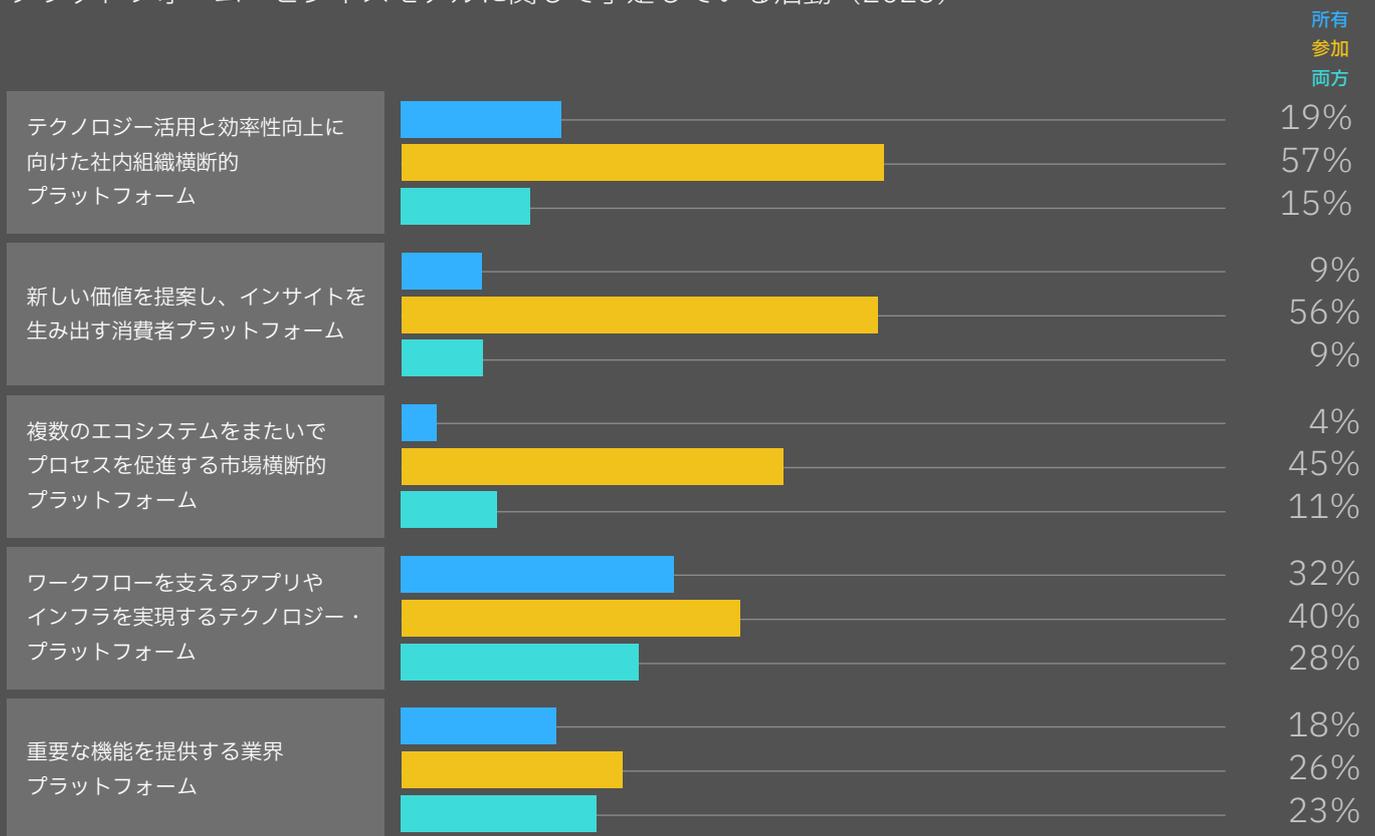
コネクティビティーはプラットフォームへの注力から始まるが、IBVの独自調査によると、このような動きは広範囲にますます強まっている。実際、調査対象となった組織の大部分が今後3年間のうちに、市場成長や効率性、イノベーション戦略を支えるビジネス・プラットフォームを所有、または参加する予定だと答えている（図1.2参照）。さらに、少なくとも60%の組織が、「社内組織横断的」「消費者向け」「市場横断的」「業界横断的」プラットフォームの所有者または参加者になるとしている。また、72%の組織がテクノロジー・プラットフォームの所有者または参加者になることを予定している。

プラットフォームは、サプライチェーンを拡張し、社内から社外に向かって従来型の業務や費用をより大きなネットワークへと移行することで、フルフィルメント*や価値提供を加速する。

*電子商取引において、注文から顧客に品物が届くまでの業務プロセス

図 1.2

プラットフォーム・ビジネスモデルに関して予定している活動（2023）



出典: “The Virtual Enterprise: The Cognitive Enterprise in a virtual world.” IBM Institute for Business Value.
 邦訳「バーチャル・エンタープライズ - バーチャル化した世界で可能性を拓く、新たなコグニティブ・エンタープライズ -」
<https://www.ibm.com/downloads/cas/7RMD63E2>

貴社の「現在地」を知るための問い
 ～コネクティビティを拡充する～
 貴社はコネクティビティを通じて成長を推進する準備が整っていますか？

Q1 貴社のビジネス・プラットフォームは、より広いエコシステムをどのように取り込むことができますか？

Q2 プラットフォームとエコシステムによる価値創造の機会と関連リスクを意識的に管理するため、貴社は価値に焦点を当てた戦略やイニシアチブとしてどのようなものを採用する予定ですか？

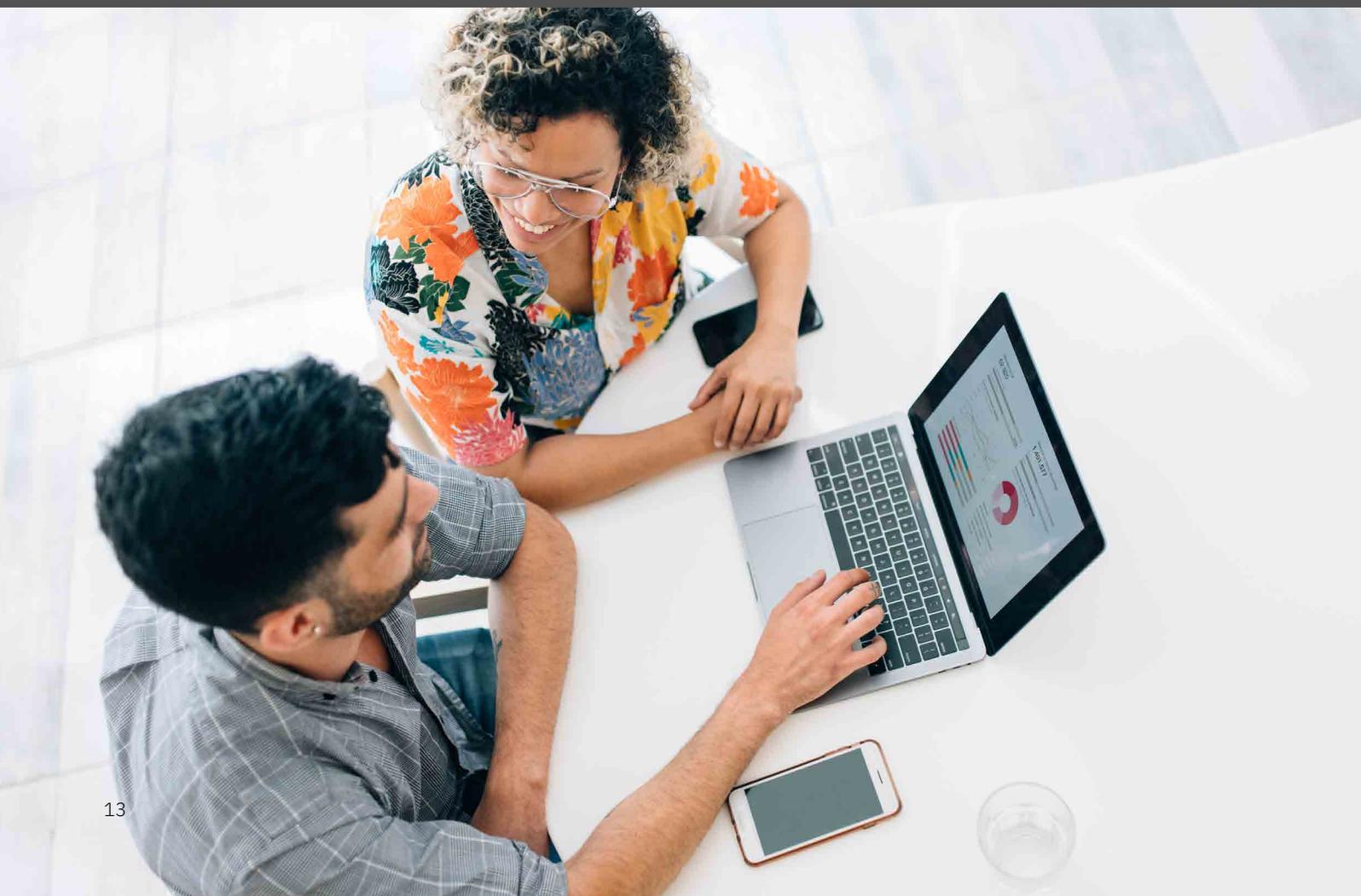
Q3 価値の創造と獲得に向け、貴社の目標と戦術を通じて、プラットフォームへの参加と、エコシステムの成熟度をどうやって高めますか？

SBI YONO

プラットフォームとエコシステムで成長を促進

インド・ステイト銀行（State Bank of India）は、200年を超える歴史を持つ銀行である。しかし、近年インド経済が成長する中で、同行の市場シェアは縮小しつつあった。そこで、デジタルに精通した若い顧客層を取り込むため、新ブランド「SBI YONO（“You Only Need One”）」の下に、デジタルバンクや、サードパーティーの商品・サービスを集めたオンライン・マーケットプレイス、およびデジタル金融スーパーストアを立ち上げた。現在までに提携したeコマース事業社は100社を上回り、1日のログイン数は1,000万超、ダウンロード数は6,400万回を超えるモバイル・プラットフォームにまで成長した。

このエコシステムの立ち上げ以来、インド・ステイト銀行はYONOを通じて100超のデジタル・カスタマー・ジャーニーを実現し、65万件超の投資信託取引を成立させ、40万件超の生命保険契約を販売した。同行の2020年版年次報告書では、YONOについての言及が96回以上あり、ほとんどすべてのページにわたっている。この拡張エコシステムにおける価値の創造と獲得の成功を受け、SBIは現在、ネットワークのプレゼンス拡大へと戦略をシフトしており、このプラットフォームに毎月平均15件の新しいユースケースを追加している。



パートナーシップ強化が 戦略の推進力として働く



パートナーシップはほとんどの企業にとって、
価値を見いだすための必須条件となった。
エコシステムの数を絞り、
関与の度合いを強めることによって成長戦略が実現される。

バーチャル・エンタープライズは単独で機能するわけではない。プラットフォームやエコシステムを活用するためのパートナーシップに依拠しており、最良の事例では“エコシステムのエコシステム”を形成している。

エコシステムのリーダーは、自社のためだけの短期的なビジネス上の利益にとらわれてはいない。エコシステムのすべての参加者が、価値創造の機会を得られるよう、より広い視野を持っている。実際にIBVの調査によると、エコシステムのリーダー企業の72%は同業の競合他社もエコシステムから価値を得られると強く認識しており、67%は他業界の企業も同様だとみている。⁵

このようなリーダーのグループは、競合他社を不安に陥れるのではなく、エコシステムとの関わりを「Win-Win」のゲームとして捉えている。他社にとってのエコシステムの価値が高まることで、自分たちのビジネスもより大きな可能性を手に入れられるからだ。

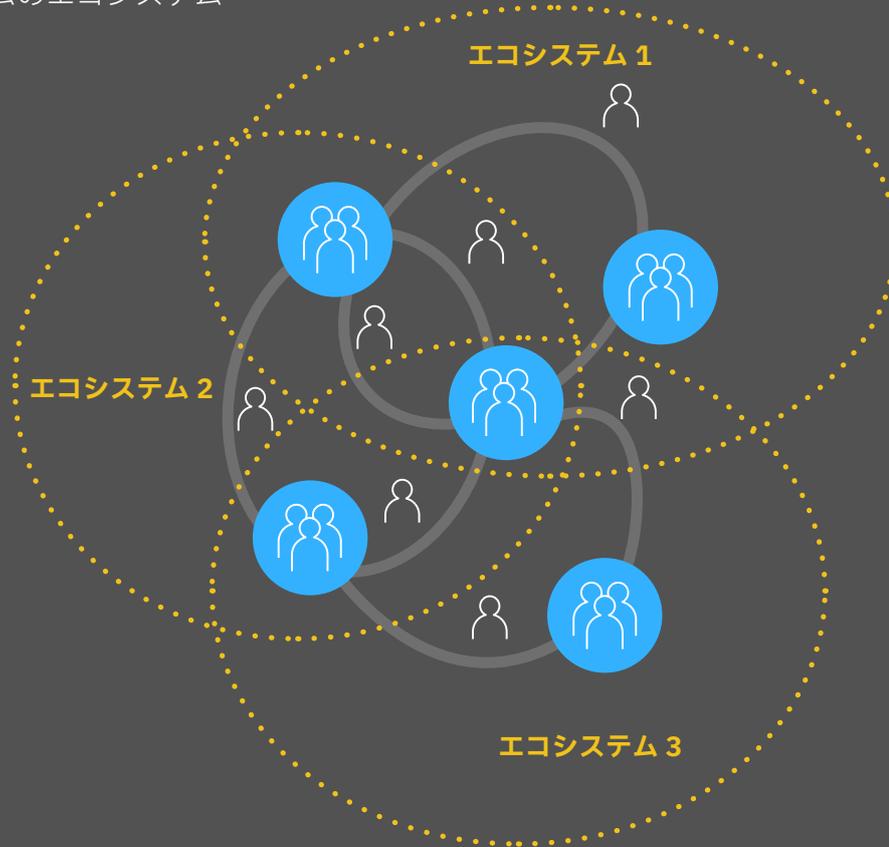
こうした調査結果が示すのは、目先の競争上の利益だけにとらわれず、参加者にとってポジティブなエコシステムのダイナミクスを生み出すことの重要性だ。このようなポジティブなダイナミクスによって、エコシステムは業界内でも業界横断的にも成長することが可能となり、さらに他のエコシステムにつながり、価値の創造と獲得のための包摂的な“エコシステムのエコシステム”を生み出す（図 1.3 参照）。

パートナーシップは“エコシステムのエコシステム”を構築するための重要な戦略的ツールとなる。IBVの別の調査で明らかにされているように、経営層の54%は、複数のエコシステムを結び合わせる事が自社のDXにとって、非常に重要な推進力の1つになっていると回答している。⁶

1つ留意すべき点がある。企業がさまざまなプラットフォームやエコシステムに関与する中で、同時に複数の場所で複数の戦略を追求することになるかもしれない。その場合、企業のエコシステムに関わる優先事項（これは多岐にわたることがある）が、ビジネス・パフォーマンス上の優先事項や、ビジネス全体にわたる単一の戦略ビジョンとよく整合していないと、価値の獲得が制限される可能性がある。実際、エコシステムが1つしかない状況でも、このような整合性は価値獲得を最適化する上で極めて重要となる。

図 1.3

重要なのはダイナミクス：
“エコシステムのエコシステム”



貴社の「現在地」を知るための問い
～パートナーシップの構築に向けて～
より戦略的なパートナーシップの構築と深化に
取り組む準備はできていますか？

Q1 戦略的なエコシステム・パートナーシップの構築と育成から生まれる成長可能性を実現するために、どのように組織全体を参画させていく予定ですか？

Q2 貴社では、プラットフォームとエコシステムの実現性と創造性をどのように強化していく予定ですか？例えば、参加者をセキュアかつ信頼できる方法で識別したり、トランザクションの状態を明確化したりするための支援など。

Q3 新しいパートナーシップや“エコシステムのエコシステム”を構築するために、どのような計画を立てていますか？例えば、新しい市場機会の開拓や、ビジネス・プロセスの外部化、インテリジェント・ワークフローの拡張、エクスポネンシャル・テクノロジーの導入、もしくは、このすべてなど。

デジタル・ヘルス・パス (Digital Health Pass)

パートナーシップを活用してパンデミック時代の課題に取り組む

デジタル・ヘルス・パスは、新型コロナウイルス感染症の状況が落ち着いた後の活動再開を模索する組織を支援し、個人がプライバシーを確保しながらコロナウイルスの検査結果やワクチン接種状況を自主的に共有するための方法を提供する。これは、さまざまな業界や既存のエコシステムの壁を越えたコラボレーションの成果である。

組織はデータに基づいてヘルス・パスの設定を決定することができ、それによってリスクを軽減し、必要な行動を起こし、効果的にコミュニケーションを図る。IBMはデジタル・ヘルス・パスを巡り、コロナウイルスの検査とワクチンの提供者をはじめ、テクノロジー企業、さま

ざまなコンソーシアムとアライアンスとの協力を積極的に取り組んできた。

IBMのブロックチェーン技術に基づくこのソリューションは、コロナウイルスに関する健康証明を組織が確認するための効率的な方法を提供する。これによって、「従業員をオフィスに」「観光客を旅行に」「学生をキャンパスに」「コンサート客を演奏会場に」「スポーツファンをスタジアムに」それぞれ回帰させる。また、個人が自分の健康情報を継続的に管理したり、セキュアかつ検証可能な、信頼できる方法によって第三者に提供したりすることも可能となる。



テクノロジーとオープン性が 価値創造を加速する支えに



ブロックチェーンやハイブリッドクラウドなど、オープン性と標準化の原則に根ざす最先端のテクノロジーが支えとなって価値創造の機会が広がる。

テクノロジー・プラットフォームはバーチャル・エンタープライズの要である。最新のビジネス・エコシステムはデジタル・プラットフォームが提供し得るオープンで信頼性の高い、革新性を備えたテクノロジーの基盤の上に構築されている。

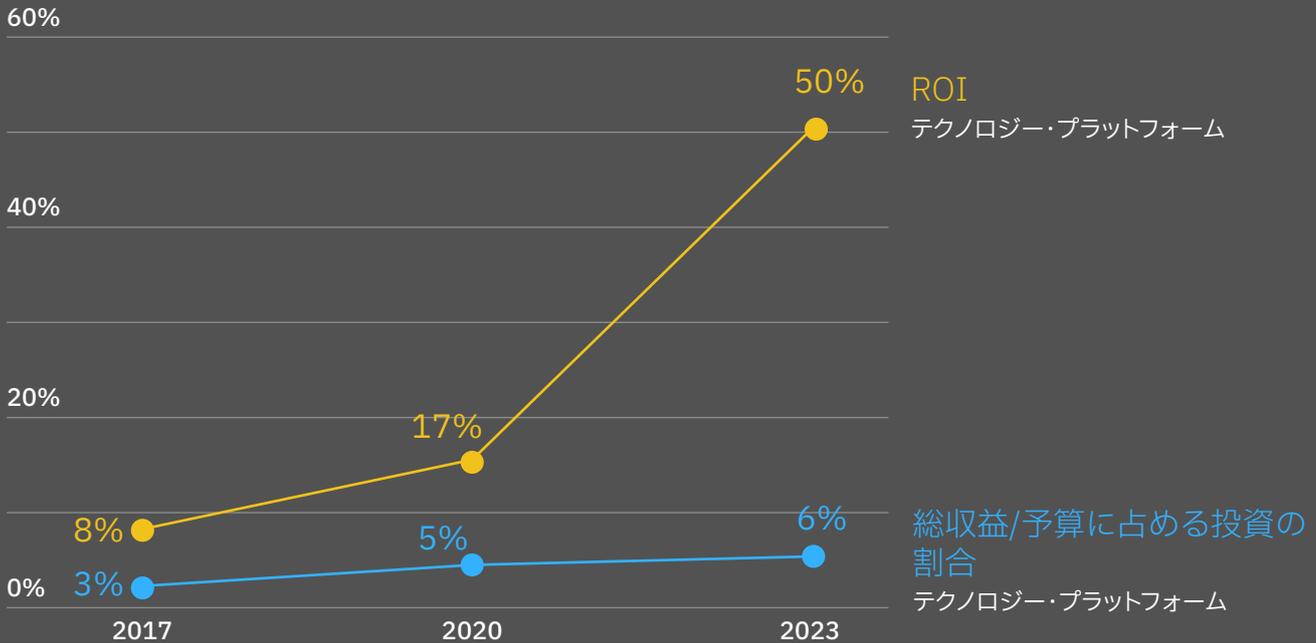
IBV の調査によると、企業はテクノロジー・プラットフォームをますます重視するようになっており、投資額は 2017 年以降、84% 増加している。現在も投資額は増え続けており、期待される投資収益率も同様に大きくなりつつある（図 1.4 参照）。経営層は 2023 年までに、売り上げの 6% 近くをテクノロジー・プラットフォームに投資することを見込んでおり、約 12% のリターンを想定している。⁷

このように業界の動向は前向きであり、2020 年に得られた教訓も明確だ。それにもかかわらず、テクノロジー面の成熟度で多くの企業は後れを取っている。実際、最近の IBV 調査では、戦略実行の障害となっているテクノロジー関連の問題が、回答者から繰り返し言及された。具体的には、企業の技術インフラの現状や業務の相互接続時の技術的問題のリスクを訴える回答が 44%、組織のアジリティの不十分さに対する指摘が 43%、さらに、技術関連の投資が不足しているとする声が 39% あった。⁸

こうした障害をクリアする解決策は、テクノロジーそのものだ。AI やブロックチェーン、エッジコンピューティング、さらにハイブリッドクラウドといったエクスポネンシャル・テクノロジーを融合すれば、オープンで拡張された、信頼できるエコシステムの統合とインテリジェント化はますます進むだろう。そして、リスクを抑制しながらソリューションを提供することができるようになるはずである。例えば、IBV が最近行った別の調査では、回答者の 4 人に 3 人がハイブリッドクラウドを構築すればエコシステムの連携は進むと回答、39% がハイブリッドクラウドはパートナー・ソリューションを拡大し、イノベーションを加速させるだろうと回答している。⁹

図 1.4

デジタル・プラットフォームへの投資と
リターンの成長



出典：“The Virtual Enterprise: The Cognitive Enterprise in a virtual world.” IBM Institute for Business Value.
邦訳「バーチャル・エンタープライズ - バーチャル化した世界で可能性を拓く、新たなコグニティブ・エンタープライズ -」
<https://www.ibm.com/downloads/cas/7RMD63E2>

貴社の「現在地」を知るための問い
～オープン化の加速とテクノロジーの活用～
オープンなテクノロジー・プラットフォームの採用に関して、貴社にはどのような能力がありますか？

Q1 貴社はテクノロジーとオープン性をどの程度、積極的に活用し、業界ベースの、あるいは業界横断的なエコシステムを構築したり、参加したりしていますか？

Q2 自社のビジネスモデルの変革や、新たな成長機会の創出、コストおよび効率性の新たなベンチマークの特定に向け、プラットフォームの差別化や信頼性、セキュリティに関してどのような投資を行っていますか？

Q3 AI や自動化、ブロックチェーン、IoT、ハイブリッドクラウド、さらに量子コンピューティングのようなエクスポネンシャル・テクノロジーの導入によって組織の目的達成とオープン性を加速させるため、貴社ではどのようなことを計画していますか？

Schlumberger 社

最先端のテクノロジーとオープン性でパフォーマンスを向上

Schlumberger 社は最先端のデジタル・ソリューションや革新的テクノロジーを駆使することで、世界のエネルギー業界のパフォーマンスとサステナビリティの向上に貢献している。同社は DELFI と呼ばれる E&P (Exploration & Production = 探鉱と生産) 向けのコグニティブ環境を提供している。これによって顧客はクラウド化を加速させ、さまざまな境界線を超えた自由なコラボレーションを促進し、従来のデータ・サイロからの脱却を図ることができる。

DELFI を用いれば、エネルギー企業は Schlumberger 社の最先端 E&P ソリューションやアプリケーションが利用でき、データ主導の新しいワークフローも構築できる。また、AI や分析機能、自動化などの最新テクノロジーを導入することも可能になる。

DELFI 環境のアプローチは “Write once, deploy anywhere” (「1 回書けば、どこでも展開可能」) だ。この特徴により、アプリケーションとワークフローの開発が迅速化され、顧客の要望に応えるために必要なパフォーマンスがプラットフォーム全体で確保され、量と速度の両面で改善が実現する。それによって期待できる顧客の総保有コスト (製品やサービス、運用コスト) の削減幅は 10 ~ 20% になると見込まれる。

顧客やパートナーは世界中のどこであっても、DELFI 環境を導入することで、エネルギー・データの業界標準である、OSDU™ Data Platform と連携できるようになる。現在のところ Schlumberger 社とつながる世界の市場は全体の 50% を下回るが、同社はこれをほぼ 100% にまで拡大することを企図している。



アクション・ガイド

プラットフォームと エコシステムを価値に変換

バーチャル・エンタープライズは、これからの経済を支える柱となるだろう。IBVの調査結果が示すように、プラットフォームとエコシステムは以前にも増して重要性が高まり、ビジネス・パフォーマンスを向上させるために不可欠な存在となっている。自社特有の状況に合わせて戦略を適合させることによってビジネス価値が引き出され、その価値は活動と目標を一致させることで獲得することができる。

「オープン性」「エコシステム」「プラットフォーム」の思考がもたらす戦略的飛躍の規模は極めて大きく、企業が自社の在り方を考える上で根本から影響を及ぼし得る。プラットフォームやエコシステムは、ビジネスに付随する周辺的な存在ではなく、企業の中核に位置しなければならない。仮想化やコネクティビティー・モデルによって、中小企業や個人といった小規模な参加者でも自らの魅力を向上させて付加価値を高め、拡張エコシステムの中で役割を持つことが可能になる。

エコシステムにバーチャルに参加して成果を上げる上で、組織文化が占める位置も非常に重要になっている。参加する組織は、エコシステムを主要な社会システムと位置付け、相互交流や活力の軸とする必要があり、組織のペルソナやコア・コンピタンスをこの目的にそろえなければならない。各リーダーシップ・チームは共同公約を作り、オープンな組織文化を醸成しながら、相互の信頼を築くことが必要となる。それはとりもなおさず、特許などの所有権や支配権を多くの面で手放すということである。

次に挙げるのは、プラットフォームとエコシステムの可能性を価値に転換するための6つのステップだ。

戦略を調和させる

- 価値創造と獲得の機会を見極める。
- これら機会に合わせて手段に優先順位をつけ、それによって迅速かつ大規模に価値を獲得する。
- 価値の獲得と実現が具体的なマイルストーンに合致していることを検証および確認する。

モデルを変革する

- 新しい戦略が業務モデルに与える影響を評価する。
- ビジネスのあらゆる構成要素が一体となって機能するようにモデル調整を準備する。
- エコシステムがもたらす価値を実現するための、基礎的な能力を開発する。

組織文化を強化する

- コラボレーションと共創を重視したマインドセットへのシフトを図る。
- 短期的な経済的利益を追求するのではなく、コラボレーションや共創に重きを置いたインセンティブ構造および目標を設定する。
- 組織内外の共有や連携、オープン性を促進するプログラムに投資する。

関与の在り方を調整する

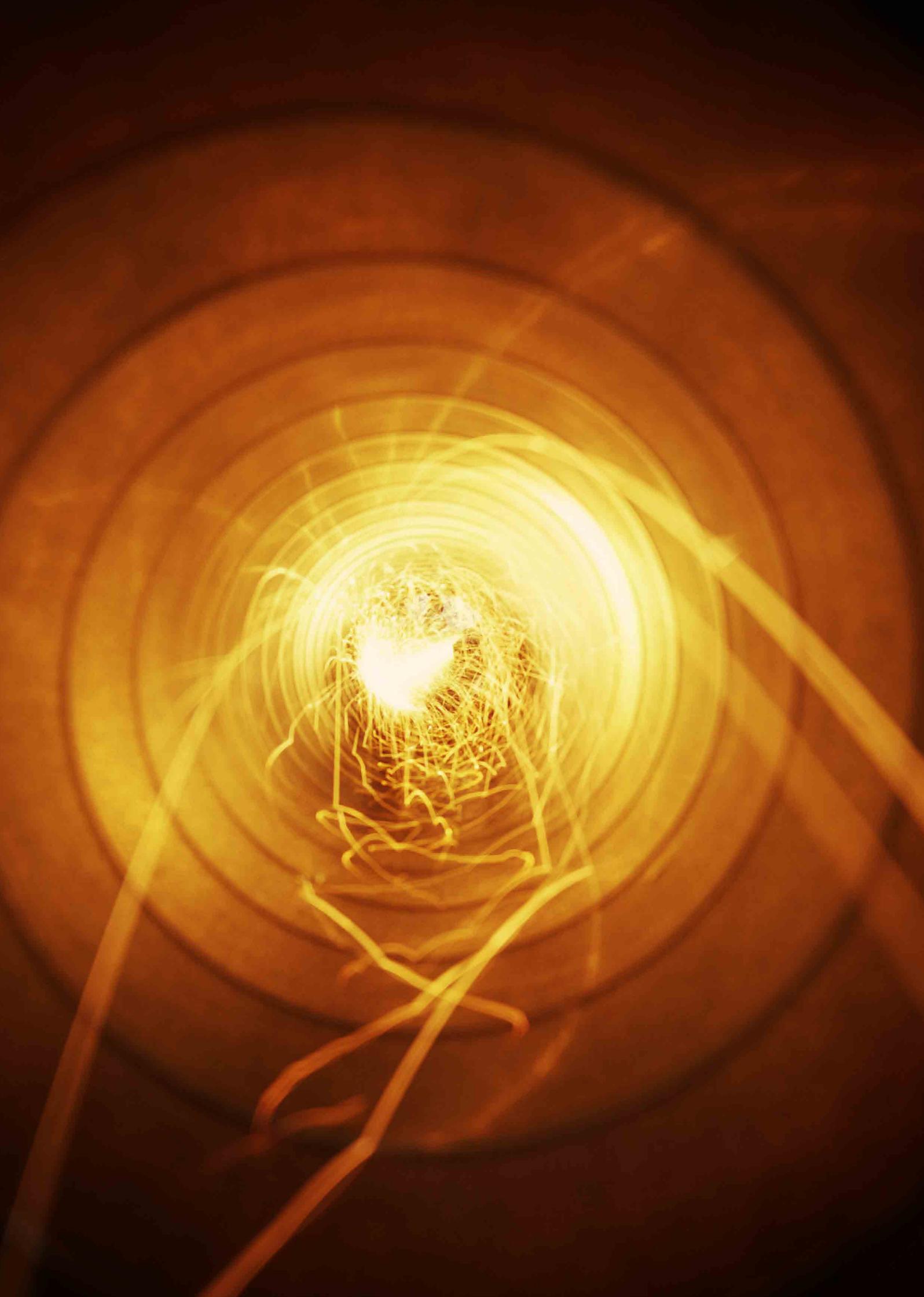
- さまざまなパートナーの役割や、重要なルール、必要なコラボレーション・ツールを定義する。
- 自社がエコシステム内でどのような役割を担うか（そして、どのような役割を望んでいるか）、新しい価値や隠れた価値はどこにあるのかを確認する。すべての参加者が同じ方法、同じレベルで価値を見いだすわけではない。
- すべての参加者に対して価値の創造と獲得を支援できるように、ネットワークの全体的な発展を支援する。

アジャイルに実行する

- アジャイルな実行体制を採用する。
- 共創や共同実行、共同運用を活用してアイデア開発と価値獲得を加速する（エンド・ツー・エンドのGarageモデルを利用）¹⁰。
- さまざまなトライアルや好機を捉えた行動をリアルタイムに実行する。

将来の発展を可能にする

- オープンかつセキュアなテクノロジー・アーキテクチャーに投資し、迅速な統合や参加、拡張を推進する。
- 迅速なスケールアップのために既存のアーキテクチャーを活用する。
- オープンで拡張性の高いハイブリッドクラウド技術を採用することで、新たな参加者の弾力的な統合を大規模にサポートする。



科学とデータで イノベーションを 巻き起こす



バーチャル・エンタープライズは科学的な発見のアプローチを用いる。社内やエコシステム・パートナーからの膨大なデータを駆使した予測分析や予見分析に基づき、実験を絶えず行うことで、より確かな知見により速く近づく。かつては研究開発主導型の産業だけが享受していた、こうした価値に注目する産業がますます増え、自らのバリュー・チェーンに埋もれた情報を掘り起こし、創造性を発揮するようになっている。

Glenn Finch

Global Managing Partner
Cognitive Business Decision Support
(グローバル・マネージング・パートナー、
コグニティブ・ビジネス・ディシジョン・サポート担当)

Teresa Hamid

CTO and Vice President
Business Transformation Services
(最高技術責任者兼バイス・プレジデント、
ビジネス・トランスフォーメーション・サービス担当)

二上哲也

Senior Partner
Japan Chief Technology Officer and Cloud CTO
(シニア・パートナー、日本の最高技術責任者、
クラウド CTO)

科学とデータが主導する イノベーションは新たな ソリューションを どのように導き出せるのか

バーチャル・エンタープライズの視野は、時間的には未来、空間的には社外に対して開かれている。つまり、バーチャル・エンタープライズは歴史や社内情報によって意思決定を行うのではなく、大量のデータや、新たなタイプの集合知を使って予測分析や予見分析を行い、イノベーションを加速させるのである。

バーチャル・エンタープライズが目指すイノベーションは、より厳密で奥深い科学的発見のアプローチに基づくものだ。新型コロナウイルスのワクチンの開発が、年単位ではなく月単位で行われたように、科学的発見は今、最も重要なコンセプトと言えよう。同様な手法をビジネス・イノベーションに応用したらどうなるだろうか。

実験やシミュレーション、仮説の検証は長い間、科学的発見の中心的アプローチだった。バーチャル・エンタープライズでは、同様のプロセスがさまざまな産業のビジネスで、かつてない速度で可能となる。その鍵となるのが、AIやIoT、量子コンピューティングなどのエクスペンシナル・テクノロジーである（図 2.1 参照）。

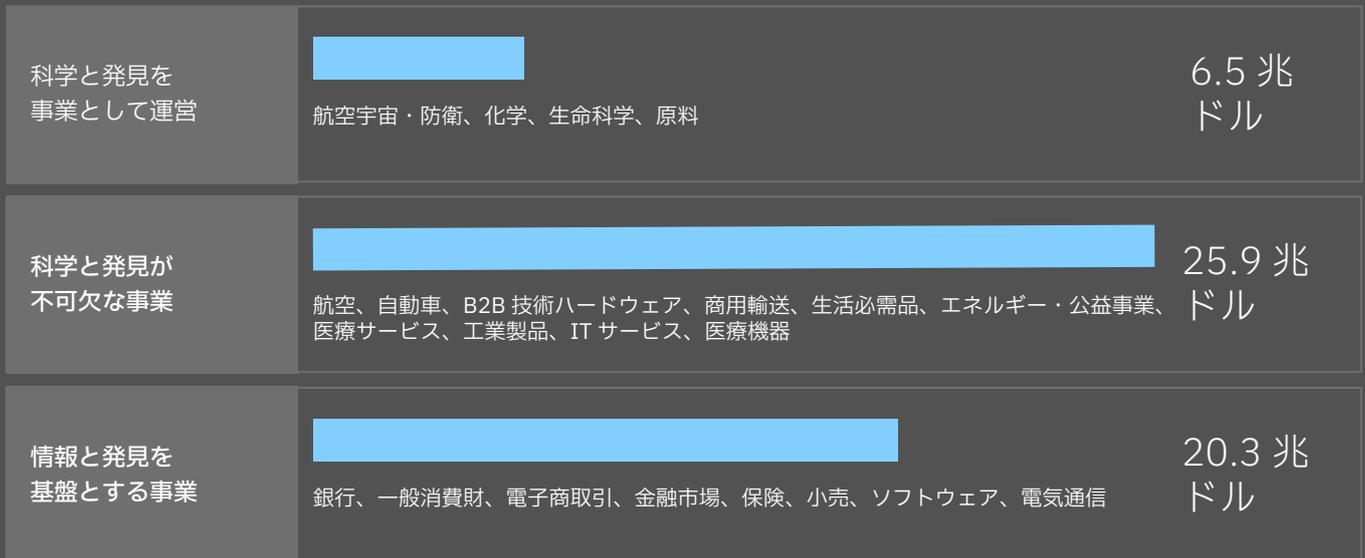
今やこのすべてがエコシステムとインテリジェント・ワークフローを通じてリアルタイムで実行することが可能だ。それによってバーチャル・エンタープライズは新たな価値の鉱脈を迅速かつ効率的に掘り当てることができる。データサイエンティストはバーチャル・エンタープライズとエコシステムのオープン・アーキテクチャーを活用することで、データ共有のメリットを拡大することができる。そこには極限までデジタル化することによって初めて入手可能となるマイクロインサイトが含まれる。また、ニューラル・ネットワークなどの技術は、最も重要で複雑な問題の解析を可能にし、刺激的で斬新なソリューションが特定できるよう後押しする。

科学とデータが主導するイノベーションとは

科学とデータが主導するイノベーションは、新たな機会とソリューションをとどまることなく、永続的に探究することにより、競争優位を高める。科学的な実験方法（仮説、検証、学習）に従いながら、先端テクノロジーと、急速かつ爆発的に増大する新たなデータを併用する。こうしたデータはセンサーや情報共有などのコネクティビティーによって生み出される。オープンで厳密なアプローチを通じ、このようにデータとテクノロジーを組み合わせることによって、継続的かつ貴重なプロセス改善を実現したり、答えの見つからなかった疑問に対するソリューションを生み出したりすることが可能になる。オープンなコラボレーションは、科学とデータが主導するイノベーションの中核的な推進力であり、必要条件でもある。アジャイル開発と、IBM Garageのアプローチは、実験の力が共創（co-creation）から共同実行（co-execution）、さらに共同運用（co-operation）へと進化し、大きなインパクトを発揮している好例だ。

図 2.1

科学と発見は、あらゆる業界のイノベーションを加速させる。
その効果は、世界経済の時価総額 88 兆ドルのうち 52 兆ドルにも上る



出典：Data and research from Strategic Business Insights, IBM Research; Ward-Foxton, Sally. “Accelerated Discovery: AI and the Scientific Method.” EE Times. 2021 年 1 月 19 日 . <https://www.eetimes.com/accelerated-discovery-ai-and-the-scientific-method/>

AI と機械学習によって、これまで以上に詳細なパターン認識が可能になれば、ワークフローを最適化するソリューションはよりシンプルかつ効果的になる。また、科学的なアプローチを的確に適用してエコシステム全体のイノベーションを促進すれば、業界横断的なパートナーシップとコンソーシアムも、さらに活性化できる。

データ主導のイノベーションは、バーチャル・エンタープライズのさまざまなレベルで起こる。例えば、顧客データの分析から得たインサイトのベース・レベルでは、サービス提案の練り直しを促す。ワークフローの視点では、プロセス内のアクティビティーやパフォーマンスを継続的に監視・分析することで、改善すべき領域を明らかにして、自動化もしくは人手によって対応を促す。

プラットフォーム・レベルでは、企業やビジネス・パートナーからのデータ・ソースを活用することで、市場ギャップや製品・サービスのイノベーションを特定し、より深みのある、複合的な機会を想定することが可能となる。だが、考えを巡らし画期的発見に至る可能性が最も高いのは、広範なエコシステム内においてである。ここでは、データやインプット、参加者の規模が膨大になり、それによってアイデア創出のプロセスが加速されるだけでなく、さらに重要な点として、発明の実行とスケールリングも後押しされる。こうした理由から、バーチャル・モデルとエコシステムは今後、私たちが直面するさまざまな重要課題のソリューションとして重みを増していくだろう。

仮想化とオープン性、 統合されたコミュニティー、 そしてエクスポネンシャル・ ツールによって発見を加速

コロナ禍のために企業の在り方は根本から変化し、サプライチェーンや製造、流通、働き方、消費者行動などにおけるトランスフォーメーションのペースがますます加速している。この状況が絶え間なく続く中で企業にはかつてないほどのアジリティーと対応力が求められている。こうした新たな状況を管理するためのツールとアプローチは科学から生まれたもので、それ自体が加速をさらに増幅させる。

コロナ禍以前から、アナリティクスとAIを利用してビジネス・プロセスの改善に着手する企業はすでに数多く存在していた。こうしたテクノロジーに加え、企業の中核的なデータ資産（ユーザー・データやトランザクション・データ、自社ワークフローのパターンなど）を精査することに関心が高まり、生産から請求に至る過程でタスクを取り除いたり、デジタル化・自動化を進めたりする道が拓かれた。

先進的な企業ではすでに、インテリジェントな自動化を利用した、コスト削減とワークフロー効率化が始まっている。こうした企業では、顧客の需要に応じながら業務の継続性を保つために、AIを活用した自動化インテリジェント・ワークフローの構築を進めている。このワークフローには動的な顧客対応、予防保全、リアルタイムでの在庫状況の把握など、予測的インテリジェンスが組み込まれている。この自動化により、デジタル技術でサポートされた意思決定が可能になり、次に取るべき最良の策を迅速に特定し、優先順位をつけ、提案することができるようになる。また、機械センサーやIoT技術から得られたデータを基にワークフローの自動化をさらに促進し、リアルタイムでインサイトや予測を提供することが可能になる。

バーチャル・エンタープライズはこうしたアプローチをさらに一歩進め、例えば世界の人々の健康や気候、その他のエコシステムの状況に関わる、豊富な外部情報を取り入れることで、意思決定の指針としたり、事業運営と戦略の適応を図ったりしている。

企業は政治や環境、社会の出来事、他業界といった、企業にとってコアではない幅広い分野に関する情報も吸収できる発見ツールを求めており、これによって事業の継続性とレジリエンスを保護・拡張することを目指している。科学とデータが主導するイノベーションは、このプロセスを具現化したものだ。迅速に収集されたデータの内容は意思決定に活かされ、その際、科学的な厳密さが知識の特定とリスク管理の双方に役立つ。経営層はこうしたイノベーションがもたらし得る差別化をますます認識しつつあり、発見したインサイトを活用できるかどうかで自社の競争力は左右されると経営層の4分の3超が考えている。¹

新たに登場したバーチャル・エンタープライズは、発見主導で、バリュー・チェーンに強みをもたらす。ライフサイエンスや化学、素材といった業界では長い間、科学が中核にあった。また、エネルギー・公益事業、医療、テクノロジー・ハードウェア業界なども、科学の成果に依存し、地質学や医学、物理学といった科学分野の進歩を原動力としてきた。

今日、企業は例外なく、情報主導型になる必要がある。科学的手法と実験を大規模に導入し、データとAIを足場としていけば、市場と経営のプラクティスに関する新たな情報を得ることができる。それを基に事業戦略や製品開発、業務運営などで重要な改善を推進することが可能になる。

リーダーの差別化要因

科学とデータが主導するイノベーションのリーダーシップとはどのようなものだろうか。企業がより発見主導になるにつれ、組織文化やスキル、ビジネス・プロセス、ツール、プラットフォームなどの面でトランスフォーメーションが求められる。実験を効果的に行うためには、組織全体で大規模に円滑な方法で実施されなくてはならない。発見の文化はエビデンスベースであり、そこには適応性とオープン性が必要である。

このトランスフォーメーションは、発見に向けた企業の取り組みを強化し、気候や労働、健康などの領域における進歩を促すほか、発見を加速する幅広い活動を可能にする。従来の AI ツールに加え、企業には大規模な実験をサポートするハイブリッドクラウドのプラットフォームが必要だ。また、量子コンピューティングを導入すれば、さらに多くの新しい可能性が拓かれるだろう。

AI を活用して人々の働き方を精査することによって、最も効率的で効果的なワークフローを決定することが可能となる。そうすれば、従来型のシステムと、(1台以上の量子コンピューターが古典的コンピューティング・システムと協力する)量子システムとのどちらを使うのがベストなのかを判断し、タスクを振り分けることができる。情報技術者が一度ワークフローを確立してしまえば、ユーザーはどこでどのように計算が行われているかを知る必要はなく、量子コンピューターに関する専門的な知識を学ぶ必要もない。

科学とデータが主導するイノベーションを促す「発見の文化」の醸成に必要なトランスフォーメーションを実現するには、リーダーシップに関する、以下の4つの優先事項を重視するとよい。

チームワーク：最近の IBV 調査では、コロナ禍後の世界で特に重要な人財の能力として、経営層の 50% がチーム環境でコラボレーションできることを挙げている。²

エコシステムへの注目：最近実施された調査では、CTO の 78% が、発見主導のメカニズムを使用して、より広範なエコシステム全体でイノベーションを特定していると答えている。³

デジタル化：経営層は、自社におけるバーチャル・ワークフォースとカスタマー・エンゲージメントの能力の割合が、2023 年に 2017 年の 3 倍近くまで伸びると予測している。⁴

データの優位性：経営層の 67% はデータの戦略的価値を理解しており、58% はデータにリアルタイムでアクセスして実践的なインサイトを生成している。⁵

バーチャル・エンタープライズは、こうした優先事項を取り入れ、科学とデータが主導するイノベーションをサポートし、発見の加速に注力する。このサポートの基盤として3つの重要なインサイトがあり、その焦点は次のとおりである。

— 仮想化とオープン性

— 統合されたコミュニティ

— エクスポネンシャル・ツール

仮想化とオープン性によって エコシステム全体に「発見」が強化される



バーチャル・エンタープライズの視野は
時間的には未来、空間的には社外へ向き、
新たなデータとインテリジェンスを活用する。

**バーチャル・エンタープライズは、
より迅速で高度な実験や仮説、検証のために、
従来のツールを仮想化することによって、
科学的イノベーションを可能とする。その際、
オープンな科学的プラクティスに依拠する。**

元来、科学は、実証的かつ理論的なものだった。物体の動きなどの現象を観察して数値化し、そうした現象がなぜ起こるのかについて仮説と予測を立てて繰り返し検証した。しかし、コンピューター、さらにはAIやスーパーコンピューターがそうした手法を変え、アナリティクスの時代が到来した。現在では、大量のデータを取り込み、システムの挙動モデルを開発することができる。バーチャル・エンタープライズは、従来のインフラストラクチャーを再定義することで、この能力をワークフォースやパートナーシップ、エコシステムの全体で最適化できるようにする。発見のプロセスを加速させることは将来の成長に重要であり、調査でもCTOの82%がそう回答している。⁶

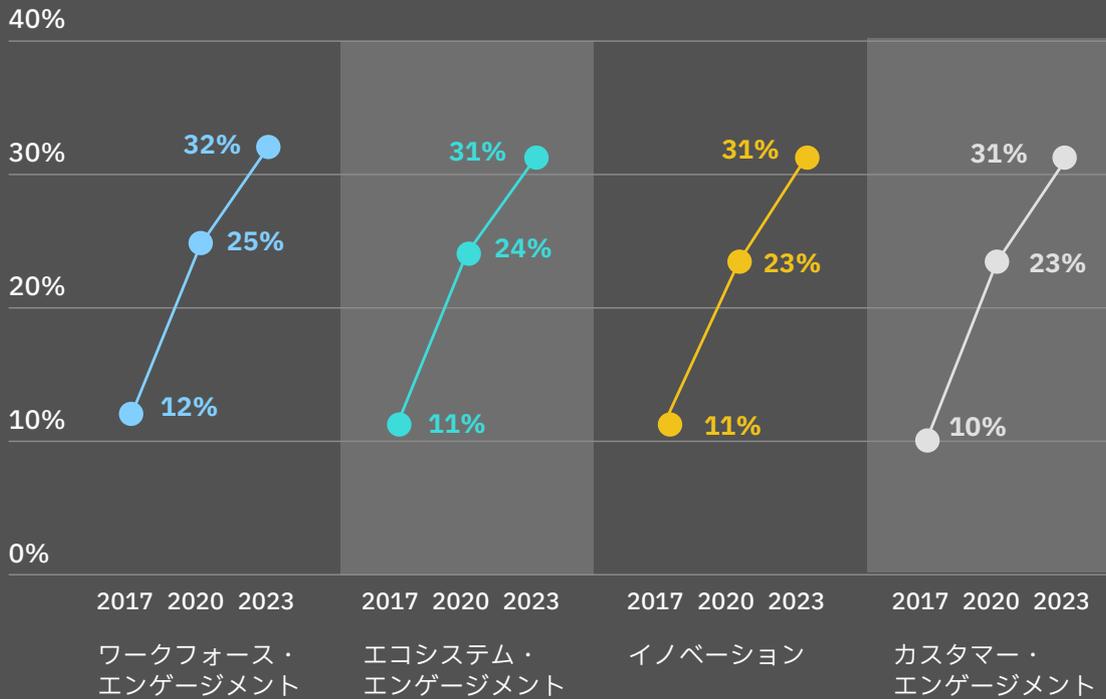
オープンなコラボレーションと科学的な発見を促すために、システムとプロセスは目的に合わせて設計する必要がある。拡張されたインテリジェント・ワークフローはデジタル的な流動性を持っていることが望ましい。例えば、1台のコンピューターを複数のユーザーが複数の独立したコンピューターであるかのように同時に使用することにより、アジリティーとセキュリティの両方が最適化される。このような高度な使い方により、発見のワークフローの定義、およびその柔軟な管理や展開を簡素化し、科学的発見を大規模に加速させることが可能になる。経営層はこのような利点を認識し、部門横断的な仮想化の取り組みを強化していると述べている（図 2.2 参照）。

ハイブリッドクラウド環境は発見プロセスをさらに強化し、生産性やコラボレーション、統合、および科学的再現性を向上させるだけではない。さらに、フィードバックを得てプラットフォームを改善し、導入を一層拡大する方法も提供することができる。ミドルウェア（オペレーティング・システムとユーザー・アプリケーションの間に位置するソフトウェア）の再考から、コンピューター間で処理を分散させる方法の強化に至るまで、ハイブリッドクラウドのスタック全体にイノベーションの機会が存在する。

図 2.2

企業は仮想化する活動対象を拡大する取り組みを続けている

質問：貴社では以下の活動がどの程度の割合でバーチャル化されていますか（もしくはバーチャル化される予定ですか）？



出典：2021年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い

～「発見」の加速～

貴社は「発見」の加速を後押しするために、社外および未来へ目を向けていますか？

Q1 貴社のワークフォースやパートナー、エコシステムが常時発見に取り組むために、オープンな科学的プラクティスをどのように実現していますか？

Q2 科学とデータが主導する発見をサポートするために、インフラストラクチャーと仮想化に関連する取り組みをどのように発展させていきますか？

Q3 迅速かつ継続的な実験を貴社の文化の中核とするために、どのように取り組んでいますか？

エクソンモービル（ExxonMobil）社

グローバルな海上輸送を最適化

どうすれば大海原を駆け巡る数万隻もの商船のオーケストレーションを行い、大量の消費財を納入先に送り届けることができるだろうか。世界貿易の約 9 割は海上輸送に依存している。1 隻当たり 20 万個のコンテナを積んだ 5 万隻以上の船が毎日動き回り、14 兆ドル相当の商品を輸送している。

これほど大規模な輸送ルートを実際の規模で最適化する作業は、古典的なコンピューターでは困難だった。エクソンモービル社と IBM の研究チームは以下のシナリオを用い、最適化の問題に関して、どうすれば量子コンピューターで効果的にマッピングできるかを調査している。

エクソンモービル社は複雑な国際海運に対応するため、IBM と共同で量子コンピューティングのアルゴリズムを研究している。研究者たちは船舶管理の最適化を最終目標としながら、さまざまな戦略を適用して海上輸送航路をモデル化している。その狙いは世界中の商船が移動する距離と時間を最小化する旅程を計算して導き出すことである。

この知見は世界の海運だけでなく、さまざまなエコシステムにまたがって利益をもたらす。言うまでもなく、ルートの問題は海運業に限った話ではない。ここで得られた知見は、時間的制約を課された他の輸送手段の最適化に関わる問題（例えば、商品の配送やライドシェア・サービス、都市部の廃棄物管理問題など）にも容易に転用することができるかと研究者は指摘している。



あらゆる価値の向上につながる 「発見のコミュニティ」



バーチャル・エンタープライズは、科学的発見の原理を応用して、企業自身やプラットフォーム、エコシステム、さらには自社の製品やサービス、ビジネスモデルを革新する。

バーチャル・エンタープライズは、企業単体で科学的発見を達成するわけではない。企業の5分の2超(42%)は、今後3年間のイノベーションの大部分が、顧客やエコシステム・パートナーとのオープンな関わりから生まれてくるだろうと予測している。⁷

この取り組みの中心となるのが、科学的発見を実践し、推進するための新しいパラダイムとなりつつある「発見のコミュニティ」である（図 2.3 参照）。このコミュニティは、オープンな科学的プラクティスに依拠しており、動的な知識の循環と、“エコシステムのエコシステム”にまたがって広がる、協調の取れたコラボレーションによって特徴付けられる。このような発見のコミュニティは目的主導型であり、インフラストラクチャーの共有やイノベーションの競争力、共同使命への注力などの実現を目指す。複数のクラウドにまたがって、高いポータビリティ（可搬性）や柔軟なキャパシティー、AI ベースのツール、および各種のセキュリティ機能によって運用されている。

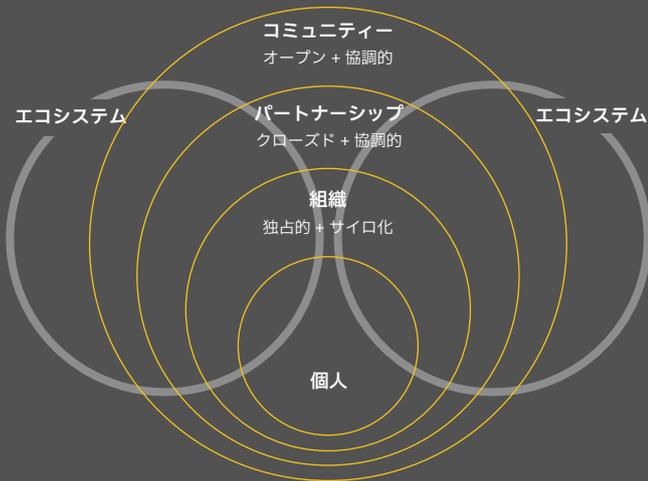
現代の科学的発見のプロセスでは、結果の再現性やコラボレーション、効果的なコミュニケーションが、さらなる発展のために求められる。企業が競争力を維持するためには、こうしたコミュニティの豊富な知識や創造性、リソースの活用が必要だ。そこで実践されている科学的発見のモデルは、次世代の高価値なワークフローとワークロードの先駆的存在でもある。

規模の大きな問題に対するソリューションを見いだすために発見のコミュニティを活用することは、インパクトを強めたり、発見とイノベーションを加速させるサイクルを創り出したりして、社会にプラスの影響を与えるために不可欠だ。

図 2.3

科学的メソッドを大規模に展開するには
発見のコミュニティが必要となる

発見に関わる問題の規模と範囲が拡大するにつれ、
イノベーションと規模のインパクトを推進するために、
新しいコラボレーションのモデルが不可欠になる



今後 3 年間で量子コンピューティングによって実行される、
あるいは可能となる、ワークフローのトップ 5

-  グローバルな取引管理
-  パーソナライズされた顧客サービス
-  スマート・マニファクチャリング
-  Lead to Cash（見込み客発掘から売掛金回収に至る業務プロセス）の統合
-  デジタル・マーケティングとブランド管理

出典：「IBM Science & Technology Outlook 2021.」 IBM Research; 2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い
～発見のコミュニティへの参加～
発見のコミュニティは貴社の事業戦略にどの
ようにフィットしますか？

Q1 貴社は発見のコミュニティにどのように参加し、発展をどう支えていますか？

Q2 貴社は社外の科学的発見をどう活用し、逆に社内で発見された科学的知見とデータの蓄積はどの程度オープンに社外へ共有していますか？

Q3 貴社の技術システムやクラウド処理は、発見のための連携を社内外からどの程度効果的にサポートできていますか？

ハートリー・デジタル・イノベーション国立センター (Hartree National Centre for Digital Innovation)

コミュニティを通じて発見を加速

UKリサーチ&イノベーション (United Kingdom Research and Innovation) の科学技術施設協議会 (Science and Technology Facilities Council) は、発見に特化したコミュニティを構築中である。英国ダズベリーにあるハートリー・デジタル・イノベーション国立センター (HNCDI) は、革新的な新しいデジタル技術を導入する際の実験や探索に伴うリスクを軽減することによって、英国の企業や公共部門を支援するのが使命だ。

同センターと IBM のパートナーシップによるこのプログラムは、AI、高性能コンピューティングおよびデータアナリティクス、量子コンピューティング、さらにクラウド技術を応用することにより発見を加速させ、素材開発、ライフサイエンス、製造、環境サステナビリティといった業界の課題に対する革新的ソリューションを開発することを目指す。その過程を通じ、HNCDI は企業の生産性を高め、新たな技能職を創出し、地域と国の経済成長を後押ししていく。

HNCDI は企業がデジタル導入のための主要な 4 段階を進めるように支援する予定だ。具体的には、①分かりやすいトレーニングや実用に特化したスキルを提供することで、デジタル技術をフル活用するための能力をスタッフに習得させる②ビジネスを成功させるために必要な技術を探求し、発見する③アイデアを業界向けの実用的なデジタル・ソリューションに転換する④英国経済の将来を支えるために必要な、新たな技術を特定して開発を行うの 4 段階となる。IBM の量子リソースとハイブリッドクラウド・リソースに加え、プログラムの科学者は IBM の商用・最新 AI 技術の広範なポートフォリオの利用を予定している。同技術は、材料設計や、スケールアップおよび自動化、資産管理、サプライチェーン、および信頼できる AI にフォーカスしている。



エクスポネンシャル・ツールとシステムが発見を加速



新たなデータとともに、先端テクノロジー、例えばプロセス・マイニングやニューラル・ネットワーク、群知能、さらに量子コンピューティングなどを組み合わせることで、これまでにない機会が生まれ、それによつて的確な、インサイトに基づいた実験およびイノベーションが加速される。

科学的メソッドの基礎について子どもの頃に習った記憶があるかもしれない。観察に始まり、疑問や仮説、実験、結果を経て、最終的に結論に至る。古典的コンピューティングでも、このプロセスを高速化することはできていた。

しかし、古典的なコンピューティングは強力であっても、エクスポネンシャル（指数関数的）な問題に直面すると根本的な限界がある。AI や量子コンピューティングのような新しいテクノロジーは、科学的発見を加速させる大きな可能性を見せている。バーチャル・エンタープライズは、こうした新しいテクノロジーを強力かつ不可欠なツールとして取り入れている。

mRNA の研究がもたらす驚くべき影響について考えてみよう。mRNA とは、遺伝子の DNA 鎖の 1 つと相補的な関係にある一本鎖の RNA 分子のことである。⁸ この研究により、新型コロナウイルス感染症ワクチンの開発が高速化し、ウイルス解読からワクチン作製までわずか数週間、一般向けワクチンのリリースまで 1 年という短期間で作業が進められた。これを実現できたのは、10 年分の mRNA の研究成果を活用できたためである。⁹

古典的コンピューティングと AI、量子コンピューティングを三位一体で活用すれば、実験と科学的手法が強化され、発見を大幅に加速させることができる（図 2.4 参照）。複雑なシステムをモデル化する、比類のない能力によつて抽出・統合・検証の能力を加速させて、結論を導き出すことができる。AI によつて仮説を自動生成したり、ロボテック・ラボで物理的な実験を自動化したりすることは、すでに実現している。

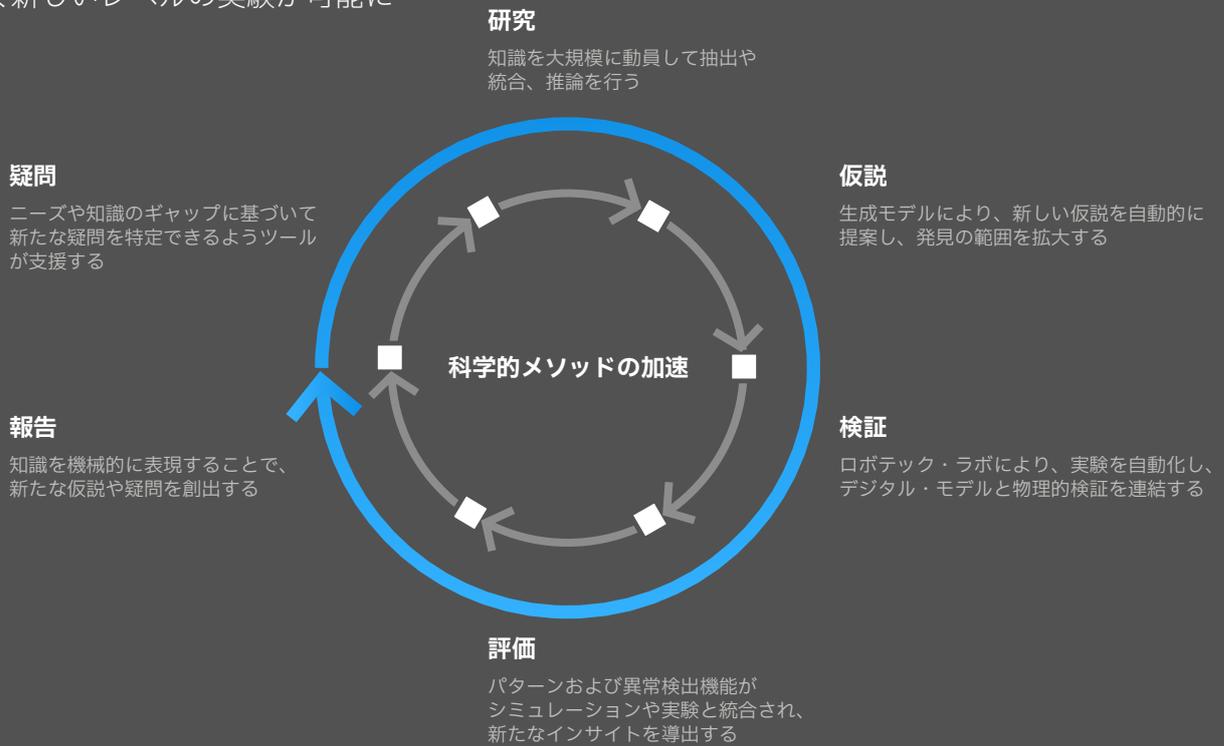
既存のコンピューティングでも、化学システムをモデル化したり、個々の原子を動かしたりすることはできるし、特定の素材が数百万回使用されたときにどのように機能し、反応するかをシミュレートすることも可能だ。しかし、データが入手できない、あるいは不明確、不正確であるなど、難しい対応を迫られる場合もある。量子コンピューティングには大きな変化をもたらす能力があり、このような難題に対してもソリューションを最終的に生み出す可能性を秘めている。

量子コンピューターは従来のコンピューターでは何百年もかかるような問題を数分で解析できるため、物流や素材、創薬などの分野で革命的变化を起こせる可能性がある。量子コンピューターがワークフローに組み込まれて発見プロセスが加速されると、バーチャル・エンタープライズ全体で既存ワークフローの見直しや再構築が促され、新たな手法が生まれるとともに、効率性を高め、顧客やパートナー、従業員と新たな関係を築くことが可能になる。拡張インテリジェント・ワークフローが将来的に確立されると、特定のタスクは量子コンピューターや、そこから派生するイノベーションが担うことになるだろう。

発見を加速させ、知識をより迅速に実用化することができれば、医療から新素材発見まで、さらに、ソーラー・パネルや風力タービン、バッテリー寿命の効率性向上に至るまで、あらゆる新たな飛躍的成果を実現することが可能になるだろう。

図 2.4

古典的コンピューティング、AI、量子コンピューティングの組み合わせにより、まったく新しいレベルの実験が可能に



出典：「The Quantum Decade：来るべき量子コンピューティングの時代に向けて」
IBM Institute for Business Value. 2021年7月

貴社の「現在地」を知るための問い ～科学的ツールやデータの活用～ 貴社はエクスポネンシャル・ツールを 受け入れる態勢ができていますか？

Q1 イノベーションを加速させるために貴社が利用できる科学的なツールやデータは、どの程度先進的ですか？

Q2 貴社のインサイトや情報を、より大規模なプールや高速なツールと融合させるために、エクスポネンシャル・テクノロジーの専門家とパートナーシップを結ぶことを検討していますか？

Q3 量子コンピューターが貴社の組織や業界、パートナー・プラットフォーム、エコシステムに何をもたらすかについて、どの程度理解していますか？

クリーブランド・クリニック (Cleveland Clinic)

クラウド、AI、量子コンピューティングの可能性を解き放つ

心臓治療分野においてトップにランクされ、他にも多数の診療科を有する非営利の学術医療センター、クリーブランド・クリニックは、IBM と提携している。その目的は、ハイブリッドクラウドやAI、量子コンピューティング技術を配備したセンターである Discovery Accelerator を設立し、医療および生命科学における発見のペースを根本的に向上させることである。

クリーブランド・クリニックの研究者たちは、高度なコンピューテーション技術を使用して大量のデータを生成・分析し、ゲノミクス、シングルセル・トランスクリプトミクス、臨床応用、化学・創薬、公衆衛生などの研究を強化していく予定である。この中には新型コロナウイルスのパンデミックのような公衆衛生上の脅威に対する新たなアプローチが含まれる。

このセンターは、ディープ・サーチや、AI および量子コンピューティングにより強化されたシミュレーション、生成モデル、AI 駆動の自律ラボなど、次世代のIBM テクノロジーやイノベーションを利用することになる。10年間の協業プログラムの一環として、IBM は2023年までに20台超の量子システム(1,000量子ビット以上)へのクラウド・ネットワーク・アクセスを提供する予定である。



アクション・ガイド

科学とデータが主導するイノベーションを展開し、最適な効果を上げる

バーチャル・エンタープライズは、かつてないペースで発見を加速させることができる。今日の市場や世界の課題は非常に手ごわい。だが、自由に使えるツールはかつてないほど強力になっている。

指数関数的な課題に取り組むには、指数関数的な能力が必要である。この能力を取り入れ、目的に合ったプロセスと統合すれば、新しいソリューションを生み出すことができる。その際、実験を軸にオープンな科学を推進し、高度な人的および技術的資産を活用する。科学とデータが主導するイノベーションの導入によって初めて、バーチャル・エンタープライズはその潜在能力を発揮し始めるだろう。

科学とデータが主導するイノベーションを推進し、最大の効果を上げるための6つのステップを以下に紹介する。

大規模な実験

- 社内やパートナー・ネットワーク、エコシステムで、コラボレーションや新たなアイデアの共有を促進する。
- 仮説の検証やシミュレーションなど、発見の核となる科学的メソッドのツールを利用する。
- オープンな科学的メソッドおよびプラクティスを通じて、データ・ソースを新規に開発したり、改善したりする。

誇大なデータの活用

- 安全で明確、かつ信頼できる情報セットを深く、広く収集し、構築・追加していく。
- 予測分析と処方的分析を組み合わせ、意思決定を改善する。
- 高度なデジタル化によって可能となるマイクロインサイトを探究する。

最新のインフラストラクチャーの構築

- データ共有のメリットを増大させるオープン・アーキテクチャーを活用する。
- AIと機械学習を導入することで、パターン認識の改善やワークフローの最適化、ソリューションの収集を可能にする。
- 量子コンピューティングのツールや手法を取り入れ、拡張された機能の利用を試みる。

エコシステムのコネクティビティの強化

- オープンでセキュアなハイブリッドクラウドを利用し、拡張インテリジェント・ワークフローの円滑化と高速化を図る。
- 発見のコミュニティに参加し、新しいアイデアや発見を得る。
- エンゲージメントや情報検証、信頼醸成のためのガイドラインとロードマップを準備する。

科学的イノベーションの推進

- たとえ自社にとって驚きや課題が含まれる内容でも、十分に研究されたソリューションを支持する。
- 進行中でオープンエンドであっても、バリュー（企業価値）に基づいている発見への取り組みに投資する。
- 新しいアイデアを実行に移し、発明やイノベーションを推進する。

未来への対応

- ワークフォースの役割を再定義することで、将来の発見主導のプラクティスへとつなげる。
- 全体的なプロセスの方向性を見直し、スピード向上と持続的な変化を実現する。
- 科学とデータが主導する指数関数的な新たな可能性を踏まえながら、自社が「どこで」「どのように」「何を」達成できるかを再検討する。



拡張 インテリジェント・ ワークフローの 魔法



インテリジェント・ワークフローは、エコシステムの参加者を互いに結び付けるバリュー・チェーンの基盤をなすゴールデン・スレッドである。ワークフローの範囲が広がれば、高度な自動化やAI、IoTなどのテクノロジーの効果は何倍にも高まる。バーチャル化によって、ネットワークや接続性、スキル・エンゲージメントなどの可能性はさらに広がり、ワークフローも活性化し、アジリティーが高まる。

Paul Papas

Global Managing Partner
Business Transformation Services
(IBM Consulting、
グローバル・マネージング・パートナー、
ビジネス・トランスフォーメーション・サービス担当)

Jonathan Wright

Global Managing Partner
Finance & Supply Chain Transformation Services
(IBM Consulting、
グローバル・マネージング・パートナー、
ファイナンス & サプライチェーン・トランスフォーメーション・サービス担当)

松尾美枝

Managing Partner
Business Transformation Services, Japan
(日本アイ・ビー・エム株式会社執行役員
ビジネス・トランスフォーメーション・サービス事業部長)

拡張インテリジェント・ワークフローによる 機会の増大

インテリジェント・ワークフローは、企業の存在意義、方針、価値という3つの要素*を結び付けて、バーチャル・エンタープライズを機能させる。このワークフローの参加者は、社内であれ、エコシステムをまたいだ社外であれ、ワークフローが求める方針に従う必要があり、そこから得た経験は情報として提供しなくてはならない。

このワークフローが生み出す総合的な価値の恩恵を享受するのは、エンドユーザーである。コロナ禍は、私たちに迅速かつ大規模な変革を迫り、拡張インテリジェント・ワークフローの重要性を浮き彫りにした。

拡張インテリジェント・ワークフローの効果は、すべての参加者の処理速度、正確性、セキュリティに左右される。ワークフローが生み出す価値や効果の大きさは、そのオープン性と互換性によって決まる。企業内のワークフローを調査し、それを上手に活用すれば、プロセスのサイロ化を回避することができる。

ワークフローの範囲は大きければ大きいほど、またエンド・ツー・エンドの関係性を強化すればするほど、その成果は大きくなる。ワークフローの範囲を顧客やサプライヤー、さらにはその他の利害関係者にまで広げることで、バーチャル・エンタープライズの可能性は飛躍的に高まるだろう。

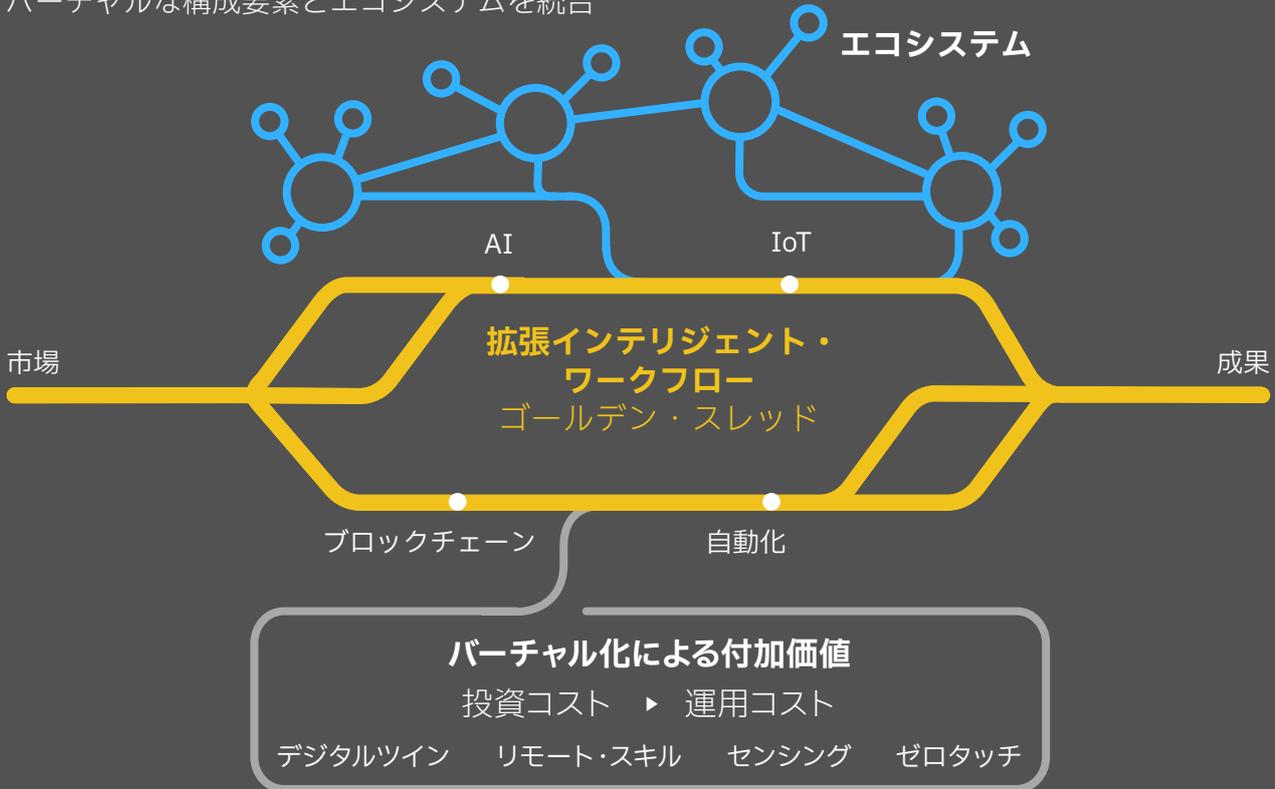
*企業の存在意義、戦略上の方針、および価値という3つの要素を結び合わせることで「ゴールデン・スレッド」が生み出され、バーチャル・エンタープライズが進むべき方向性を示す。

拡張インテリジェント・ワークフローとは？

拡張インテリジェント・ワークフローは、業務効率やスピード、および俊敏性の最適化によって、ビジネス・トランスフォーメーションを促進する。またオープンなデジタル標準とプロトコルを通じて、組織内にあるリソースのみならず、複数の組織や業界全体にわたるリソースをも結び付ける。さらにデータや、信頼できるハイブリッドクラウドへのアクセスによって、先駆的な試みやリアルタイムの意思決定を促進し、継続的なパートナーシップを可能にする。結果的に、こうした過程を通じて、コラボレーションの発展や潜在価値と価値創造の飛躍的な向上を実現する。

図 3.1

拡張インテリジェント・ワークフローが、
バーチャルな構成要素とエコシステムを統合



拡張インテリジェント・ワークフローは、多くの参加者の関心を引きつけることで、真のプラットフォームに生まれ変わる。それがバーチャル・エンタープライズや関連プラットフォームを形作り、さらにはエコシステムにも影響を及ぼす。またエクスポネンシャル・テクノロジーを組み合わせれば、潜在的な課題に適切に対処できるようになり、ビジネスモデルの変革は加速し、パフォーマンス・レベルは高次の段階へと移行する。現代の、いわゆる拡張されたエンタープライズにおいては、ワークフローが競争力を生み出し、差別化を可能にするのだ。

バーチャル化は、パフォーマンスを向上させる新たなエクスポネンシャル・テクノロジーの1つとなった。物理的な資産をデジタル化し、投資コストを運用コストに

置き換える。さらに個人、チーム、オフィスを、新たな参加型のモデルに移行させる。

インテリジェント・ワークフローは、サイロ化の弊害を除去し、組織内はもちろんのこと、組織を越えて、全体として一貫した体験を提供するという共通の目的と結び付けて考えられるべきである。ワークフローの有効性、ひいてはバーチャル・エンタープライズの有効性は、そこに関与するあらゆる企業や個人のスピード、正確性、セキュリティによって決まる (図 3.1 参照)。

アジリティー：新しい働き方、エコシステム思考とバーチャル化

バーチャル・エンタープライズの中核がアジリティーならば、体験・情報・関係性をエコシステム全体に伝達する役割を担う鍵は、拡張インテリジェント・ワークフローであろう。これにより、一段と優れた実験的な試みや意思決定をより迅速に行うことができ、飛躍的な価値の創出につながる。

先進的な企業は、スピードと効率を追求する。彼らは効率化と最適化がなされたデジタル・インテリジェント・ワークフローを構築し、保護されたデータを活用して、すべての拠点間（Any-to-Any）におけるエンド・ツー・エンドな環境で、シームレスな接続をスムーズに実現している。これらのワークフローは、AIの活用によって自動化され、顧客の急激な需要増加に際して、業務の継続性が担保されるよう調整されている。また、このワークフローには動的な顧客対応、予防的メンテナンス、リアルタイムの在庫状況などの、予測インテリジェンスが組み込まれている。ワークフローの自動化により、デジタルを活用した意思決定が可能となり、「ネクスト・ベスト・アクション」（次のおすすめアクション）のための判断の迅速化や優先順位づけ、および提案が可能になる。

インテリジェント・オートメーションのメリットは、それが変革につながるということである。最近の IBM Institute for Business Value の調査によると、経営層は、「インテリジェント・オートメーションによって、組織に多くのメリットがもたらされる」と考えている。メリットの最上位には「顧客体験の向上」、次いで「効率性の向上（運用コストの削減）」、さらに「意思決定の向上」が挙げられている。¹ その他のメリットとしては、「信頼性の向上」や「リスクの低減」などがある。それらの重要性はパンデミック前には過小評価されていたが、労働力のミスマッチやサプライチェーンの問題、および顧客サービスの破壊的イノベーションといった課題に企業が対応を迫られる中で、広く認識されるようになった。²

さらに、拡張インテリジェント・ワークフローを再構築すれば、バーチャルなナレッジ・ワーカーの活躍の場を、エンジニアリングや製造の現場にまで広げることができる。IoT とセンシングは、企業のエッジ領域や製造現場からの情報をワークフローに流し込み、さらなる自動化や洞察の発見、予測レベルの向上を可能にする。

モノとデジタルの掛け合わせにより、自動化とインテリジェント・ワークフローは、顧客サービスや製造、流通、輸送、およびフィールド・サービスにおいて、人手による介入が非常に少ない、またはまったく必要としないオペレーションを可能にする。コンピューター・モデリングは、センサー技術、AI、エッジ・アクセス、さらには量子処理といった、前例のない進歩に支えられ、新たな発見をもたらす。

こうしたメリットを得られるかどうかは、よりセキュアで柔軟なコネクティビティーと相互運用性にかかっている。つまりマシンが、他のマシンやあらゆるエクスポネンシャル・テクノロジーと、容易に接続できる状態にあることが決定的に重要となる。AI と機械学習のアルゴリズムの効率性が高まったことで、これらのデバイスのプログラミングや革新的なユースケースの考案、および必要とされるエネルギーの削減は、さらに容易となった。

ワークフロー・リーダーの特徴

ワークフロー・リーダーシップとはどのようなものか。拡張インテリジェント・ワークフローを導入した企業は、新たな洞察・柔軟な運用・大きな価値を生み出す継続的学習などによって、他社との差別化を図っている。顧客データの分析が、サービスの組み合わせを再構築するきっかけとなることもあるだろう。運用プロセスにおけるアクティビティーやパフォーマンスの継続的なモニタリングによって、改善すべき領域が明確化されたり、高度な判断が必要なシーンでの自動化や人間による介入が促進されたりする。新たに得られる膨大なデータに対してAIと機械学習が適用されることで、パターン認識とワークフロー最適化の可能性が大きく広がる。

これまで私たちは、テレワーク・モデルや組織の大規模な統廃合をもたらす生産性の向上、あるいはデジタル・ゼロタッチ・アプローチが対象とするプロセスの複雑さなどを目の当たりにしてきた。こうした流れに対して、高度な自動化とボットの広範な活用が融合し、ワークフローが洗練されたことで、より包括的な「デジタルツイン」モデルの開発が現実のものとなった。デジタルツインとは、物理的対象やシステムを、そのライフサイクル全体にわたって仮想的に表現したものであり、リアルタイムのデータやその他のソースを利用した学習や推論を可能にするとともに、ダイナミックな再調整を行いながら意思決定を改善するものである。

場所という制約が取り去られた結果、将来に向け大きな可能性が拓かれつつある。例えば、国境を越えて新たな労務費のコスト・プールが生まれたり、バーチャルな組織横断的専門チーム（CoE）が設立されたり、インテリジェント・ワークフローにおける空間や場所の概念が再定義されたりしている。マーケットプレイス、アグリゲーター、技術基盤のコンソーシアムなど、まったく新しい高度なデジタル・ビジネスモデルの構想においては、地理的な境界線はもはや前提条件とは見なされない。

極めて強力なコネクティビティーによって、この価値は増大する。最近のIBVの調査によると、「インテリジェント・ワークフローの鍵となるのはハイブリッドクラ

ウド環境である」と経営層は言及している。ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーは、複数環境におけるワークロードのポータビリティやオーケストレーション、および管理を可能にし、開発やセキュリティ、または運用において、一貫した標準ベースのアプローチを実現する。³

IBVの調査によると、ワークフロー・リーダーシップの成功は、以下の4つの事項に左右される。

オープン性：「競合他社や類似する組織と比較して、自社のオープン性と透明性が優れている」と回答した経営層は、わずか36%だった。一方で、経営層の50%以上が、「透明性と可視性が、今後3年間で極めて重要な優位性になる」と述べている。⁴

イノベーション：経営層の42%が、「自社のイノベーションのほとんどが、今後3年間で、顧客やエコシステムの参加者とのパートナーシップを伴う、オープンなアプローチに基づくものになる」と考えている。⁵

アジリティー：半数近くの経営層が、重要なビジネス上の優先事項として「オペレーションのアジリティー向上」を挙げており、「今後3年間で、アジャイルなオペレーション・モデルが、流動的なワークチームを補完することになる」と述べている。⁶

自動化：自動化を進めている経営層の78%が、「機械によるインテリジェントな意思決定は、今後3年間で、日常的なものからより複雑なものへ、またはミッションクリティカルな意思決定へと進化する」と述べている。⁷

バーチャル・エンタープライズは、拡張インテリジェント・ワークフローのゴールデン・スレッドによって活性化し、これらを実現する。活性化促進の鍵となる重要な洞察には、以下のようなものがある。

— 新しい働き方

— エコシステム思考

— バーチャル化

新しい働き方が組織を変革する

拡張インテリジェント・ワークフローは、バーチャル・エンタープライズのゴールデン・スレッドであり、企業はもとより、プラットフォームやエコシステムが提供するエンドユーザーの体験をも統合する。



バーチャル・エンタープライズでは、拡張インテリジェント・ワークフローを通じて、ハイパー・インターコネクティビティ（超相互接続性）を実現させる。新しい働き方が機会を広げ、組織を変革する。

デジタル・ツールと人間の創意工夫とを精緻に組み合わせることで、業務パフォーマンスを新たなレベルへと引き上げることができる。IBV の最近の調査によると、インテリジェント・ワークフローの導入は、年平均 8% の収益増加をもたらすと推定されている。⁸

AI を搭載し自動化された拡張ワークフローは、人と機械の共働という、新たな働き方を生み出し、仕事の進め方を変える。これは自動化された意思決定にも影響を与え、職務の枠を超えたものとなる。高度なアルゴリズムによって、デバイスは自己学習や自己修正、および自律管理が可能となり、接続されたデバイスや IT 資産は、自らの状態を把握し、学習したことをベースにレスポンスを返す。

このようにインテリジェント・ワークフローは、人にしかできない本質的な付加価値を補完し、より精度を上げ、スピードアップする役割を果たす。実際、最近の IBV 調査では、調査対象となった経営層の半数以上が、「インテリジェント・ワークフローは、組織のサイロ化を解消し、生産性の最適化をはじめとする多くの業務上のメリットをもたらす」と報告している（図 3.2 参照）。⁹

データと情報* は、この新たなインテリジェント・ワークフローにとって、原材料のようなものだ。データに基づいたインテリジェント・ワークフローは、新たなデータ間の関係性や組み合わせを発見し、データの標準化とオープン・プロトコルの活用は、パートナーとの共同実験や共同イノベーションを可能にした。こうした一連の動きが、オープン・ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーの構築を推し進める要因の 1 つとなっており、データ・アクセスの高速化は、新たなリアルタイム・プロセスにとって、非常に重要なミッションとなっている。

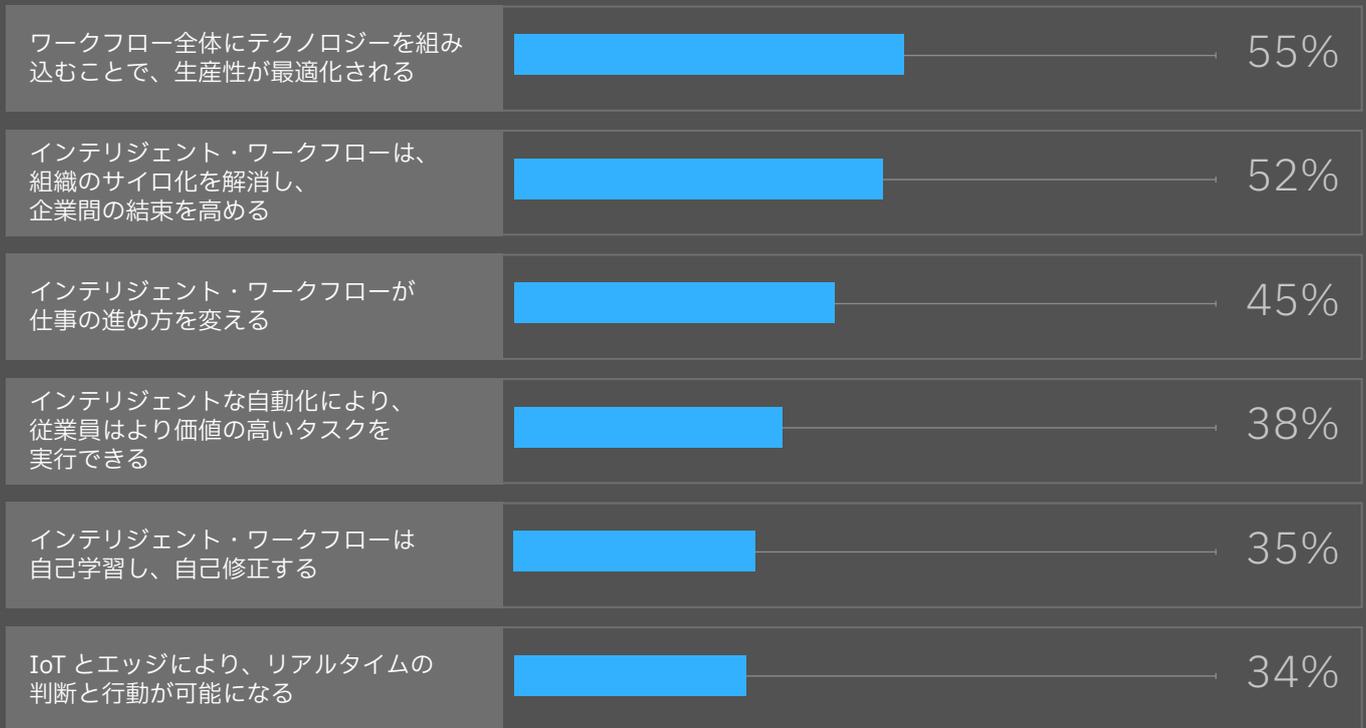
マシン・センサーや IoT 技術から得られるデータは、ワークフローの自動化をさらに促進し、リアルタイムでの洞察や予測を可能にする。今回のパンデミックでは世界のサプライチェーンの価値が大きく見直された。そこでは、柔軟性と適応性がレジリエンスやリスク管理と拮抗し、需要と供給におけるリアルタイム・シグナルの重要性が高まっている。

*データと情報：データは事実のみからなり、情報は事実の評価や分析が加わったものである。

図 3.2

インテリジェント・ワークフローが組織を変える：人間と機械

質問：現在の自社のインテリジェント・ワークフローの適用状況について、以下の記述にどの程度同意しますか？
(図は「ややそう思う」と「強くそう思う」の回答を表示。)



出典：2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い ～拡張インテリジェント・ワークフローの活用～ 新しい働き方に対応する準備はできていますか？

Q1 仕事の進め方を変革し、人間と機械それぞれが持つ影響力と有効性を高めるために、自動化された AI を搭載した拡張ワークフローをどう適用するか？

Q2 インテリジェント・ワークフローを強化するために、どのようにデータの所有権とアクセスを拡張できるか？

Q3 自社組織のオペレーションや、顧客と従業員の満足度について予測し、自己学習と修正を行い自律的に管理する、組み込み型のインテリジェンスの導入を検討しているか？

Pandora 社

インテリジェント・ワークフローによる 顧客体験の革新

ジュエリーのデザイン、製造を行っている Pandora 社は、高品質な素材と手仕上げにこだわった製品をリーズナブルな価格で提供し、世界的な成功を収めている。同社の商品は、世界 100 カ国以上、6,700 以上の売り場（約 2,700 のコンセプト・ストアを含む）で販売されている。パンデミックにより、Pandora 社はほとんどの店舗の閉鎖を余儀なくされたが、その一方で、オンライン・ストアへの移行と DX が加速した。

同社は、e コマース・ワークフローを強化する「commerce-on-cloud」ソリューションを即座に導入し、オムニチャネル・フルフィルメントのバックボーンとなる包括的な受注管理プラットフォームとして活用した。

また異なるチャネル間の自動化を進めたことで、ワークフローの合理化や、より効率的な配送を実現しつつ、自社のサステナビリティへの貢献度を高めることができた。

同時に、インテリジェント・ワークフローは、店舗スタッフやバーチャル・カスタマーサービス担当者にエンド・ツー・エンドの優れた可視性をもたらした。これは、顧客ニーズをより一層充足させることにつながった。また DX によって、バーチャル店舗と実店舗のそれぞれで活用されてきた技術が徐々に融合されたことで、顧客との距離も縮めることができた。例えば、拡張現実（AR）技術を利用したバーチャル・キュー（仮想の順番待ちの列）とバーチャル・トライアル（仮想の試着）は、実店舗での体験を代替するものとなった。Pandora 社はデジタル技術によって、顧客ごとにローカライズされ、異なるチャネルや市場を越えてつながった個人的な体験を創り出すというミッションを果たしている。



エコシステム思考が 価値創造を増幅させる



インテリジェント・ワークフローの範囲を、顧客からの深い洞察に基づいて見いだされた特定の領域から、サプライヤー、エコシステム・パートナー、さらにはその他の利害関係者にまで広げることで、価値は飛躍的に高まるだろう。

バーチャル・エンタープライズは、高度なエンド・ツー・エンドの接続性を重視することを通じて、エコシステム全体にわたってさまざまな関係を深化させる。エコシステム思考はインテリジェント・ワークフローを促進し、価値を一層拡大する。

拡張インテリジェント・ワークフローは、テクノロジーを大規模に採用することで組織のさまざまな領域をつなぎ合わせ、顧客との関係をより緊密で一貫したものに革新し、収益性を飛躍的に向上させる。こうした、あたかもサイロの壁を越えていくような「エコシステム思考」は、予想以上の成果を上げている。例えば、自動化・ブロックチェーン・AI・5G・クラウド・エッジコンピューティングといった組み込み型テクノロジーを含む「組織内部のインテリジェント・ワークフロー」がそれに当たる（実際、IBVの調査によると、ワークフローにこれらのテクノロジーを実装することで、メリットを3倍にできることが分かっている）¹⁰。

しかし、最大の成果はさらに広い範囲においてもたらされる。エコシステムや「エコシステム内のエコシステム」に深く浸透したワークフローは、参加者間のイノベーションとコラボレーションを加速することで、その影響を飛躍的に向上させる潜在力を持っている。エコシステム全体における、顧客・サプライヤー・パートナーの三者をつなぐデジタル化が大幅に促進されることによって、リインベンション*が、より広範囲で可能になる。最近のIBV調査で、「企業間の競争においてより優位な地位を確保するため、今後3年間で最も重要な領域は何か」を経営層に尋ねたところ、回答の多くはインテリジェント・ワークフローに含まれるものであり、インテリジェント・ワークフローによって、その効果をさらに高めることができるものであった（図3.3参照）¹¹。

新たなアジャイル・オペレーティング・モデルの登場と拡大によって、企業におけるアカウントビリティ重視の文化、戦略目標との整合性の担保、そして絶えず進化する専門知識を通じた、チームのネットワーク強化が期待されている。こうしたモデルは、透明性と可視性をもたらすことで、チームの継続的なコラボレーションと自己修正を促進し、組織が目指す目標に確証を与える洞察を、ほぼリアルタイムで提供する。

エコシステム思考の目的は、一貫した体験をもたらし、安全なデータ交換のオープン性によって、価値創造を加速させることにある。データ・ソースの爆発的な増加と、高レベルのデジタル化によって生まれたマイクロインサイトは、複雑な問題を分解して解決策を見いだす機会を促進する。コンピューティング自体が、多種多様な機種が高度につながり合う「ヘテロジニアス**な環境」へと移行するための技術革新が現実化するにつれて、量子コンピューティングを含むエクスポネンシャル・テクノロジーは、ハイブリッドクラウド上で管理されるインテリジェント・ワークフローに統合されていくことになる。

*リインベンション：ゼロベースで価値を構想して捉えなおすこと

**ヘテロジニアス：さまざまな機種等が混在している状態

図 3.3

今後 3 年間で最も重要となる、競争優位性をもたらす領域

質問：自社において、競争優位性という点で最も重要な領域はどこですか？



出典：2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い
～エコシステム思考の浸透を図る～
エコシステム思考によって、価値を高める準備
はできていますか？

Q1 組織のワークフローを、さまざまなエコシステムや「エコシステム内のエコシステム」へと飛躍的に拡大させることで、どのような価値や成長の可能性が生まれるか？

Q2 自動化の統合と適用、AI、ブロックチェーン、ハイブリッドクラウド、その他のテクノロジーをどのように導入して、顧客・サプライヤー・パートナーへの価値を高めるか？

Q3 社内外において、透明性やコラボレーション、および洞察の取得を強化するために、エコシステム思考を従業員の運用モデルに取り入れる計画と戦略はあるか？

we.trade 社

インテリジェントなワークフローで、 貿易業務を簡素化

we.trade 社は、ヨーロッパの主要銀行の共同出資により設立され、世界初のデジタル金融貿易プラットフォームを提供している。ブロックチェーン・テクノロジーを用いて、買い手、売り手、銀行、保険会社、物流機関を、より高いデータ・インテリジェンスとトレーサビリティに結び付ける。そして、国境を越えた取引を簡素化し、信頼性と透明性を高め、エコシステムへの参加障壁を軽減し、参加者に新たな市場を提供する。

このプラットフォームは、貿易金融の融資ワークフローを合理化することで、摩擦を減らし、企業の新市場への進出を後押しする。

また貿易会社に、保険への高信頼のアクセス、信用格付け、ロジスティクス・サービスなどを提供し、カウンターパーティー・リスクを低減させる。さらに取引の自動化、エンド・ツー・エンドのトレード・エコシステムの統合を支援する。

we.trade に参加する銀行は、過去 2 年間で、15 カ国 17 行にまで拡大した。さらに現在では、400 以上のクーリエ・国際配送業者の追跡サービスを提供している。また、we.trade のプラットフォームが提供する効率性と相互接続性により、トランザクション処理コストの 80% 削減に成功した。



バーチャル化がエクスポネンシャル・テクノロジーになる



バーチャル化は、インテリジェント・ワークフローやそれを活用するプラットフォームの、効率や効果を高める機会を創出する。

インテリジェント・ワークフローがバーチャル・エンタープライズをつなぐゴールデン・スレッドであるのに対し、バーチャル化はインテリジェント・ワークフローをつなぐスレッドである。バーチャル化は効率と効果を高める。

バーチャル化は、従業員の業務、顧客エンゲージメント、物理的な資産などに適用される（図 3.4 参照）。IBV の最近の調査によれば、バーチャル化によって組織のコストはすでに平均 7% 削減されており、今後 3 年間でさらに 9% 削減されると予想されている。¹²

バーチャル化は、テレワーク・モデルとハイブリッド・ワークモデルとを結び付け、場所という制約を超えて、生産性を向上させる。場所の制約がなくなるにつれて、スキルや能力、必要な機能などに所選ばずアクセスできるようになる。パートナー企業を含むエコシステム内の人々へのアクセスが広がることで、可能性も大きく広がる。

また、バーチャル化は、コンピューター・シミュレーションやデジタルツイン、および拡張現実（AR）と仮想現実（VR）を用いた高度なモデリングによって、物理的な資産をデジタル化する。こうした進歩によって、新たな洞察をリアルタイムで獲得したり、さまざまなリスクを低減したりすることができる。さらに、バーチャル化によって、不動産や営業資産、重機資産などへの設備投資についても、旧来のセオリーを新たなものへと変更できる。例えば、アウトソーシングや新たなアセット・シェアリング・モデルへと、設備投資をシフトすることで、インテリジェント・ワークフローを備えたエコシステム・プラットフォームならでのアドバイスや接続、提供を行えるようになる。つまり、バーチャル化によって、従来型の継続的なメンテナンスや設備投資による Capex* 型のアプローチではなく、事業の運営状況に応じて物理的資産の管理を行う Opex** 型のアプローチが可能となるのだ。

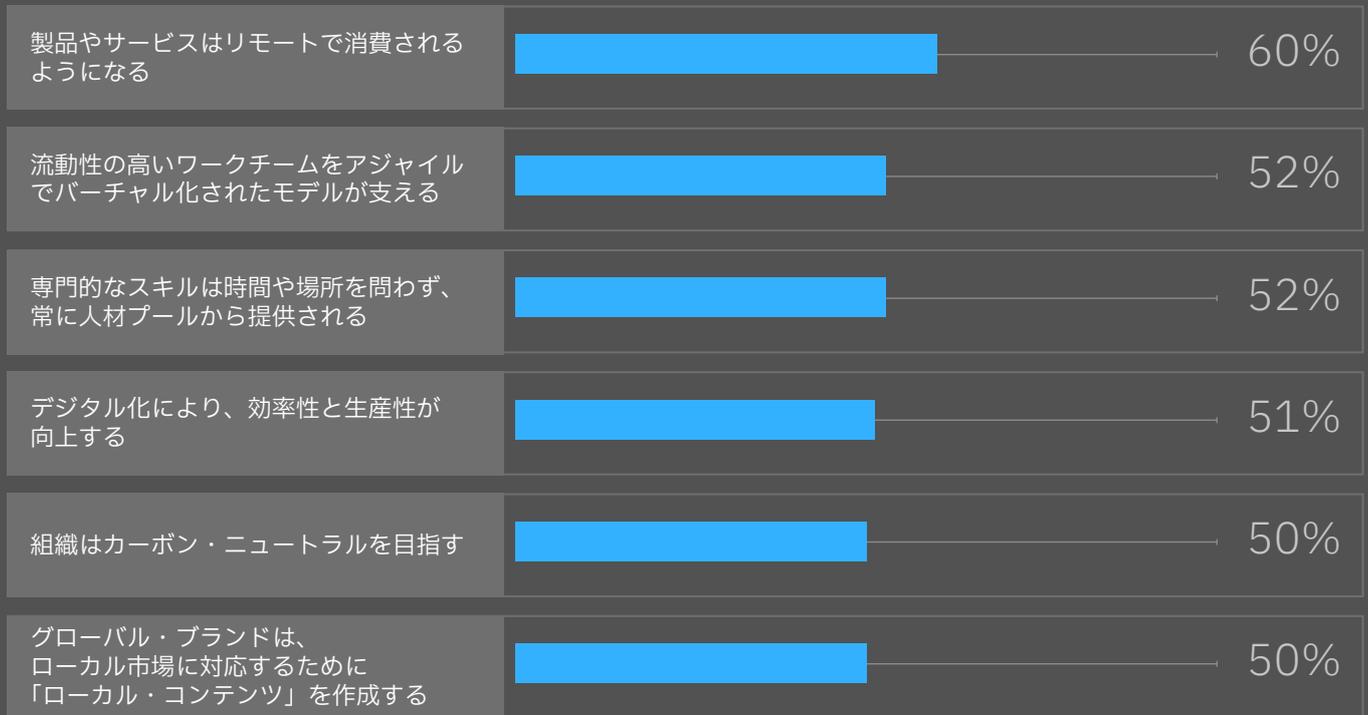
* Capex：投資コスト

** Opex：運用コスト

図 3.4

今後 3 年間の DX とバーチャル化

質問：今後 3 年間の自社の DX を鑑みて、以下の記述にどの程度同意しますか？
(図は「ややそう思う」と「強くそう思う」の回答を表示。)



出典：2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い

～バーチャル化の推進～

バーチャル化は、自社組織のワークフローに どのようなメリットをもたらしますか？

Q1 インテリジェント・ワークフローのバーチャル化は、どのように組織のテレワーク・モデルやハイブリッド・ワークモデルをつなぎ、場所に縛られずに生産性を向上させるか？

Q2 バーチャル化を活用して物理的な資産やインフラを再構成するために、リソースのアウトソーシングやリソース・シェアリング・モデルの可能性を含め、どのような取り組みを行っているか？

Q3 バーチャル化は、どのようにして、より安全で信頼性が高く、予測可能な、ほぼリアルタイムの洞察の取得や決定、そしてアクションに貢献できるか？

ASTRI

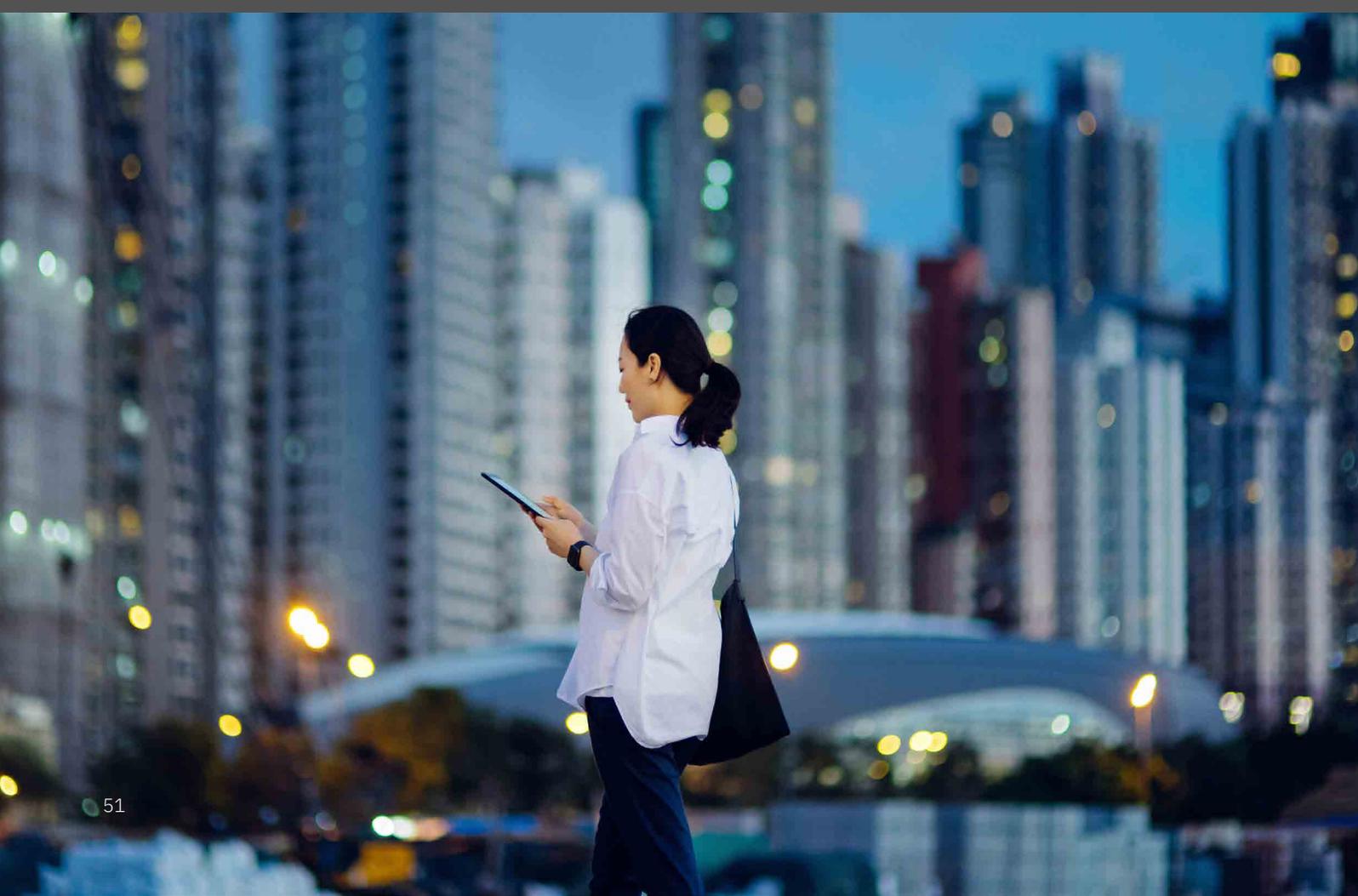
インテリジェント・ワークフローがもたらす スマート・マニュファクチャリングの進化

Hong Kong Applied Science and Technology Research Institute Company Limited (ASTRI) は、テクノロジー産業における香港の競争力を、応用研究を通じて高めることを目的に設立され、メーカーに対し、製品の開発から市場投入までにかかる時間の短縮、開発コストの削減、品質向上の支援を行っている。

ASTRI はよりスマートな製造用機材を設計するために、科学に基づいたアジャイルなアプローチを導入し、拡張された生産プロセスを通じて、資産全体にわたってインテリジェント・ワークフローを活用している。

ASTRI は、要件主導型の分析とモデルベースの設計を使用して、機器の「デジタルツイン」を作成する。これにより、エンジニアはわずかな追加コストでさまざまなシミュレーションやテストを行うことができ、設計サイクルの早い段階で潜在的な欠陥を特定できる。また、このモデルベースの手法により、顧客の要求をいち早く検証することもできる。

ASTRI の試算では、このツイン・アプローチにより、プログラムを物理装置に統合する時間が 40% 短縮され、開発総コストも 30% 削減された。ASTRI はさらに、ロボティック・オートメーション、IoT センサーの統合、および予知保全のためにデジタルツイン・モデリングを活用し、24 時間年中無休の工場稼働を支援する。



アクション・ガイド

インテリジェント・ワークフローを拡張して最適な効果を得る

拡張ワークフローは、バーチャル・エンタープライズのゴールデン・スレッドとして、エコシステム全体の体験と価値を伝達する役割を担うようになった。そしてワークフローを背景に、情報の信頼性は高まり、重要な意思決定を瞬時に下すための自動化のルールやアルゴリズムもまた、ワークフローに蓄積されるようになった。

データ主導型の意思決定が加速する拡張インテリジェント・ワークフローは、急速な変化が続く状況にも適応できる。インテリジェント・ワークフローは、エコシステム内のエコシステム同士をつなぐために不可欠だけでなく、仕事の進め方を改善することで新たな価値を生み出す。さらに、日常のタスクにAIと自動化を追加することで、より優れたリアルタイムの洞察取得や意思決定、およびアクションを可能にする。

拡張インテリジェント・ワークフローの効果を最適化するための、5つのステップの概要は次のとおりである。

顧客体験のカスタマイズ

- さまざまなオペレーショナルなタッチポイント*にわたって統合され、徹底的にパーソナライズされた顧客体験の提供により、差別化を実現する。
- 顧客エンゲージメントに対する、複数サイトにまたがったクロス・ドメイン・アプローチを再確認する。
- 組織・プラットフォーム全体への新たな洞察の展開や、変革をもたらす体験の提供を全面的に促進する。

自己修正型オペレーションの構築

- 自己学習・自己修正・自律管理の機能により、オペレーションの改善に努める。
- デバイスや資産をインテリジェンスで接続し、現在の状況を把握・学習して、必要なアクションを取る。
- 自動化を活用した新しいテクノロジーの動向を予測する。

迅速な実行

- 徹底した透明性の確保と継続的なコラボレーションにより、説明責任を果たし、戦略目標に沿った活動を行い、専門知識を常に進化させる企業文化を生み出す。
- 従業員、エコシステム、流動的なワークユニット・チームをサポートするために、瞬時にデータを提供し、迅速な対応と効率化を実現する。
- リモートワークとオフィスワークを組み合わせたハイブリッド・ワークモデルと自動化を進化させ、物理的な資産やインフラへの依存を減らし、投資コスト（Capex）から運用コスト（Opex）へのシフトを図る。

透明性が確保された倫理的なネットワークの構築

- エコシステム・ネットワークと、新しいグローバルな人材プールを活用する。
- 業界や企業を越えたネットワークを構築し、ブロックチェーン技術を活用して、信頼性の高いデータを可視化し、共有する。
- 人がより豊かに表現したり、エンゲージメントを高めたりできるよう、コネクティビティーや透明性を改善する。

ダイナミック、オープン、そしてセキュアなコンピューティング構成への進化

- ハイブリッドクラウドをテクノロジー戦略に含め、インテリジェント・ワークフローをサポートする。
- 多様なコンピューティング環境にデータを集積してワークフローを構成し、AIと究極の自動化をサポートする。
- オープンで拡張可能なテクノロジー・システムを採用し、新たな参加者を広範に招き入れ、大規模かつ流動的な統合を実現する。

*オペレーショナルなタッチポイント：受注～請求など、基幹業務における顧客接点



急速に進展する サステナ ビリティー

バーチャル・エンタープライズは、その存在意義をより広範な社会的意義に重ね合わせる。サステナビリティとステークホルダー資本主義が、経営層に浸透することにより、新たなエコシステム・ビジネスモデルは、気候変動や健康維持、安全保障、平等といった現代の最重要課題の解決に貢献する。また、サステナビリティへの対応は、組織に対する顧客やビジネス・パートナー、従業員の見方にもますます大きく影響する。



Sanjay Tugnait

Chief Market Maker and Global Managing Partner
Sustainability Practice

(IBM Consulting、
最高マーケット・メーカー兼グローバル・マネージング・
パートナー、サステナビリティ・プラクティス担当)

Sheri Hinish

Global Executive Partner, Enterprise Sustainability
Sustainable Supply Chain

(IBM Consulting、
グローバル・エグゼクティブ・パートナー、
エンタープライズ・サステナビリティ、
持続可能なサプライチェーン担当)

Manish Chawla

General Manager, Global Industrial Sector
Chemical, Petroleum, and Industrial Products
Industries

(IBM Consulting、ゼネラル・マネージャー、
グローバル業界セクターおよび化学、石油、
工業製品業界担当)

サステナビリティと バーチャル・ エンタープライズは、 企業変革にいか にポジティブな影 響を与えるのか

パンデミックが始まる前から、ビジネスにおいてサステナビリティや環境・社会・ガバナンス（ESG: Environment, Social, Governance）に関する、企業の関心は高まっていた。その中で訪れた新型コロナウイルス感染症の危機は、地球上のあらゆるものが相互に結び付いていること、自然の役割、そして自然と人の関係について、私たちに教訓をもたらした。コロナ禍で、私たちの生活は大きく変化した。バーチャルな働き方が当たり前になり、移動は自粛され、都市における活動は制限され、グローバルの物理的取引量が減少した。しかしその結果、大気中の炭素量は減少し、有意義な影響も得られたのである。

企業のバーチャル・エンタープライズへの取り組みは、この流れを加速するものであり、持続可能な地球環境の実現に向けた体系的な変革への一歩となるだろう。ビジネスはより大局的な視野で行われるようになり、企業はステークホルダー資本主義を採用し、その規模を拡大しようとする。また顧客や従業員は、企業の価値観に基づいて購入を決め、仕事を選択するようになる（図 4.1 参照）。

バーチャル・エンタープライズの拡張エコシステムは、インテリジェント・ワークフローを自動化し、IT システムのベストミックスや、データのスマートな活用も実現する。それにより、これまでとは別次元の環境変化にも対応できる可能性を秘めている。このエコシステムのパートナーシップは、価値観を共有するパートナーの参加によって構成される。

こうした状況の中、企業の影響力が社会的な次元にまで拡大されるステークホルダー資本主義に注目が集まっている。企業はパートナーシップやエコシステムの枠を拡大し、健康、気候変動、食料安全保障、社会的不平等といった世界が直面する重要問題にまで、その視野を広げつつある。

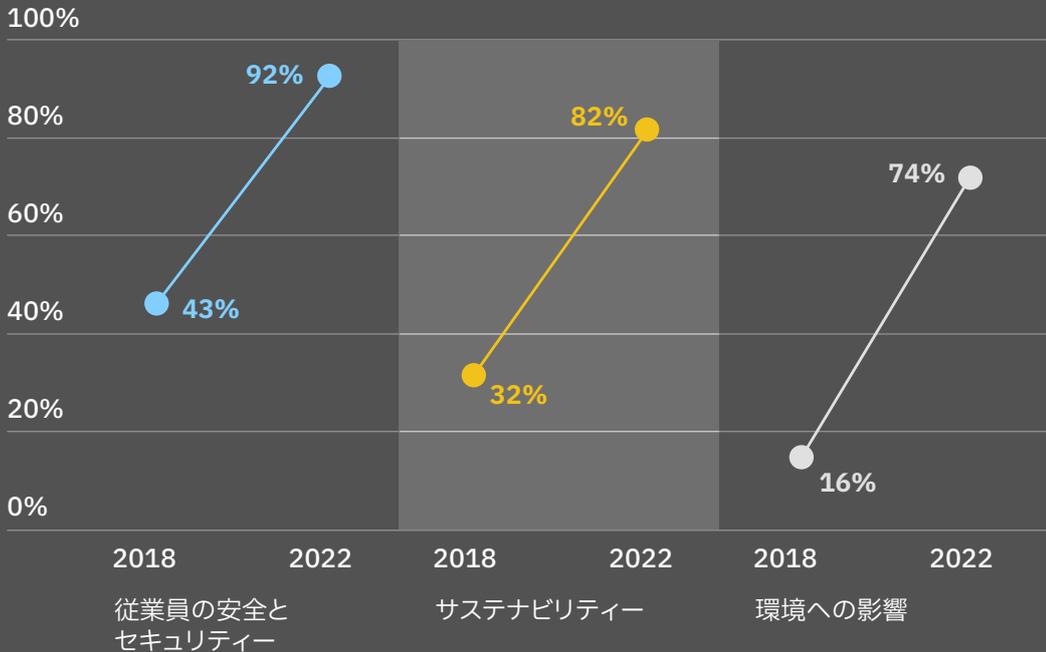
サステナビリティとは

サステナビリティは、組織によって解釈が異なる、複雑な、ともすれば漠然とした概念である。ある人々にとっては、環境に関する目標のみを指し、別の人々にとっては、社会的、経済的、さらには政治的要因までも含めた幅広い検討課題を意味する。しかし具体的な重点をどこに置くにせよ、サステナビリティを実現するためには、継続的な変革への取り組みが求められる。変革をもたらすサステナビリティとは、企業が、迫り来るリスクに備え、コミュニティのニーズに応え、また新たな機会やビジネスモデルを実現するために不可欠なツールなのである。

図 4.1

人間と地球に対する懸念を示す経営層の比率は、かつてないほど高まっている

質問：次のビジネス・コンピテンシーを、貴社はどの程度優先していますか？
(下図は、「優先度が高い」と「優先度が非常に高い」の合計の割合を示す。)



出典：“COVID-19 and the future of business: Executive epiphanies reveal post-pandemic opportunities.” IBM Institute for Business Value. 2020年9月. 邦訳「新型コロナウイルス感染症はビジネスの未来をいかに変えるか - 経営層の洞察が詳らかにするパンデミック後の機会 -」 <https://ibm.biz/covid-19-future-business-J>

変革を可能にする新たなプラットフォームやモデルの形成を巡って、企業の主導権争いが熱を帯びつつある。バーチャル・エンタープライズは、この動きを加速する最適な手段と言える。バーチャル・エンタープライズのオープンなアプローチにより、企業はサステナビリティの概念を自身の本質的な理念（DNA）に取り込むことができる。サステナビリティを、価値提案、ビジネス・パートナーシップ、顧客エンゲージメント戦略に織り込むことで、人と人との関係や、地球環境への向き合い方にコミットし、エコロジカル・フットプリント*の改善を促す。新しいエクスポネンシャル・テクノロジーの活用を通じ、サステナビリティに貢献する革新的な製品やサービスも生み出すことができるようになる。

働き方も大きな変化を遂げており、もはや以前のような姿に戻ることはないだろう。従業員や利害関係者の健康と福祉の尊重は、これからも企業にとって優先事項で

あり続けるはずである。バーチャル・エンタープライズの進化に伴い、企業は新たな事業ネットワークやチーム・モデルを構築する。その際に、テクノロジーは従業員、雇用者、IT技術の関係をより豊かなものにする要となる。

企業が従業員の家庭の中にまで入り込んだことで、仕事、従業員、家族、地域社会の間に新しい関係が生まれた。私たちの生活にテクノロジーが浸透し、倫理やガバナンスの問題が認識される中で、バーチャル・エンタープライズは「責任あるコンピューティング」という理念を体現する。またテクノロジーの導入をポジティブな成果に結び付け、データに関するプライバシーの保護や完全性を守るために、倫理原則の確立やその実践を促進する。

*人間の社会・経済活動が地球環境にどの程度の負荷を与えているかを示す指標。具体的には、食料などの生産活動に使う土地・海洋の面積や、化石燃料から排出される二酸化炭素を吸収できる森林面積、社会インフラに使う土地面積などから算出する。

サステナビリティとその影響：利害関係者とのつながり、成果の向上、今までに解決できなかった問題の解決

サステナビリティとその影響、成果は、これらをリードする企業にとって副次的な目標ではない。それらを自らの中核的なモチベーションと統合し、企業としての成功の方程式を根本的に組み替えているのである。サステナビリティとその影響は、優先順位や活動内容を吟味するための指針となっている。

バーチャル・エンタープライズは、「ソーシャル・グッド」を追求することと、ビジネスの成果を結び付けて考える。企業と社会との関係性を見直すことで、かつてないスピード・範囲・規模で新たなプロセスと発見を生み出す。

投資家・消費者・従業員・パートナーは、購買・雇用・投資・エンゲージメントに関する意思決定を行う際に、サステナビリティとその社会的影響を考慮するようになっている。こうした要素は企業にとっての新たな検討課題となっている。IBVの調査によると、パンデミック前はサステナビリティに取り組む企業の割合は約半数だったが、現在は10社中9社に増加している。¹ 実際、経営層の60%近くは、パンデミックに伴う混乱が、広範な社会契約に影響を与え、企業と社会の関係を根本的に変えてしまうだろうと予想している。²

企業が社会的責任を果たすべく取り組んでいる背景には、将来への備えという動機も潜んでいる。例えば、政府によるサステナビリティ関連の規制の数は増えており、消費者の要求の度合いは日々厳しさを増している。さらに投資家は、ESG基準などのサステナビリティ指標をますます重視するようになっている。組織のリーダーは、これらの圧力や要件の高まりを無視できないのである。

新型コロナウイルス感染症のパンデミックは、社会のつながりの大切さを浮き彫りにした。世界のごく一部で取られた行動が、世界的な影響を及ぼし得るのである。このような状況下では、社会全体の利益が、自社の利益に直結する。バーチャル・エンタープライズによる社会的課題への取り組みは、自社の成長や市場の獲得という結果につながる。

例えば、資源を大量に使うプロセスのデジタル化や、デジタル化した高性能なシステムによる新たな効率化の発見、あるいは科学やデータに基づくイノベーションによる問題解決*など、持続可能な取り組みは、新しい市場と成長への扉を開く。ESGアジェンダを進展させる倫理的なイノベーションは、ありふれた利益追求型のパラダイムを、「社会貢献と利益の両立」を目的とするより高度な形態の資本主義へと転換させる。このような道を歩む企業は、未来のパラダイムの先駆けとなって大きな利益を獲得すると同時に、将来の成長への道筋も確立できるだろう。

サステナビリティと社会貢献の目的意識とは、今や企業の経営において最重要事項となっている。環境問題や幅広い社会的課題は、業界や部門を問わず、組織戦略やオペレーション・モデルに影響を与えている。サステナビリティと社会的責任への関心の高まりは、新たな市場機会の創出や、業務効率の向上、リスクマネジメント戦略の立案、顧客や従業員の満足度アップ、あるいは新たなサプライチェーン戦略の実現といった結果を生み出している。

*一例として、マテリアル・ディスカバリーがある。より地球環境に優しい素材開発や、二酸化炭素分離ポリマーなど、サステナブルな世界の実現に貢献するような、これまでになかった物性を有する新しい化合物や物質を、AI（人工知能）を活用して効率的にデザインする技術である。地球上には膨大な数の未知の物質が存在するとされ、これまでも半導体材料やジュラルミン、カーボンファイバーなどの登場が産業や社会生活を大きく変えてきた。しかし、研究者が自らの知見を頼りに実験などを何年も繰り返して物質を発見する手法では、時間と手間が非常にかかり、発見数にも限界があった。データを膨大に学習したAIを活用することで、開発スピードが高まり、人知を超える発見も期待できる。

マテリアル・ディスカバリーの詳細
<https://research.ibm.com/jp-ja/5-in-5/>

リーダーの差別化要因

サステナビリティがもたらす変化のサイクルにおいては、バーチャル化の強化が求められる。すなわち、市場を創出するプラットフォーム（Market-making Platforms）とエコシステム、科学とデータに基づくイノベーション、拡張インテリジェント・ワークフロー、人とテクノロジーの包摂的なパートナーシップ、そしてハイブリッドクラウドにより実現されるオープンでセキュアな共有とコラボレーションが不可欠となる。

サステナビリティに焦点を当てれば、企業は目的意識を高め、顧客と従業員のエンゲージメントを強化できるようになる。またデジタル技術により、企業はサステナビリティのパフォーマンスを高め、ビジネス成果を実現することができる。

サステナビリティでリーダーシップを成功させるためには、次に挙げる4つの項目を優先すべきである。

コミットメント：われわれが実施した経営層調査によると、パンデミック後の人財育成における最大の課題は、共感、適応性、イノベーションに根ざした組織文化を醸成することである。³ 企業のリーダーたちは、サステナビリティと社会貢献の目的意識を、必須条件として、ビジネス戦略と価値提案に取り込もうと努めている。

展開：経営層の3人中1人が、最も重要なビジネス優先事項として、持続可能なオペレーション機能の改善を挙げている。⁴ デジタル技術と、データから得られる洞察を活用すれば、オペレーションを改善し、サステナビリティの成果を高めることができるようになる。

コラボレーション：プラットフォームを活用したエコシステムを導入すれば、持続可能な未来を築くためのオープンなイノベーションが促進できる。こうした相乗効果をサポートする必要性を認めた上で経営層の65%は、今後3年以内にデジタル・コマンド・センター*を利用して、エコシステムのコラボレーションを実現すると回答している。⁵

変革：社会やビジネスのニーズを満たすためには、変革が単一のステップやアクション、および計画で終わることなく、継続的かつ持続可能な取り組みにならなくてはならない。

バーチャル・エンタープライズは、上記の優先事項を実現するものである。私たちは、サステナビリティとその影響の緊急性に対応し、推進するために必要な3つの重要なポイントを特定した。それは以下の3つである。

－ 利害関係者のモチベーション

－ ビジネス成果と社会的成果

－ オープンなイノベーション

* デジタル・コマンド・センターは社内外のコラボレーションを促進する「指令塔」として、AIなどの最新デジタル技術を活用して顧客やエコシステムを含めた社内外のオープン・イノベーションを推進する。それによって顧客体験の向上や働き方の見直しなどにつながる推奨アクションを特定するほか、エンド・ツー・エンドのワークフローの可視性・透明性などを図る。

利害関係者の期待に応え、モチベーションを高める



顧客、従業員、エコシステムのパートナー、そしてコミュニティ全体とともに成功を目指すには、サステナビリティと企業の存在意義が、ますます重要な要素となる。

利害関係者（顧客、従業員、企業、国、政府など）はサステナビリティにモチベーションと活力を感じていることを、バーチャル・エンタープライズの経営者は認識している。その影響は、消費者の意思決定から、従業員の意識、投資家やパートナーとの関係にまで及んでいる。

顧客の環境意識は高まりつつあり、自身の選択が社会に与える影響を意識するようになってきている。2021年のIBV消費者調査によると、全世界の消費者の93%は、コロナ禍のために環境サステナビリティに関する考え方が変わったと答えており、3人に2人強が環境問題を個人の問題として重視していると回答した。また半数以上が、環境に配慮したブランドには喜んで割増価格を支払うと答えている。⁶ また多くの消費者は、持続可能な生活の理念をすでに受け入れており、そのためには、個人や社会全体が環境に与える負荷を軽減するための選択を行っている⁷と答えた。⁷ 日本の消費者意識に関しては、興味深い結果が出ている。一般的に言われるZ世代の意識の高さよりも、60～70代において社会課題への関心が高い傾向があり、特に「環境問題や自然災害の脅威」については、83%（60代）、90%（70代）と極めて高い。⁸

消費者は社会的責任も注視しており、環境と社会的責任を表裏一体の課題として捉えている。およそ4人のうち3人は、教育へのアクセスや、健康と福祉の確保が非常に重要であると答えており、72%が、貧困と飢餓の撲滅を重要事項として挙げた。⁹

このような視点は、職場の選択にも表れている。回答者の69%が、環境的に持続可能な組織で働きたいと答えており、約半数は、そのためには低い給与を受け入れると回答している。サステナビリティは、従業員の定着率にも影響を与える。10人中7人の従業員が、環境サステナビリティに関して評判が高い企業ならば働き続ける可能性が高いと述べている。また4人中3人近くが、経営層が社会的責任に関わる問題について、アクションを取ることを期待している。¹⁰

投資家や財務担当者が、サステナビリティを意思決定の基準として取り入れるケースが増えている。世界最大の資産運用会社であるBlackrock社は、2020年初めに「サステナビリティを投資の新しい基準とすべきだ」と発表した。¹¹ エコシステムも、この目標のためにますます活気付いているようである。購買先やビジネス・パートナーの選定の基準に、サステナビリティを盛り込む企業が現れるようになった。また主要サプライヤーに対して、炭素削減目標の設定を求める企業も出現し始めている。

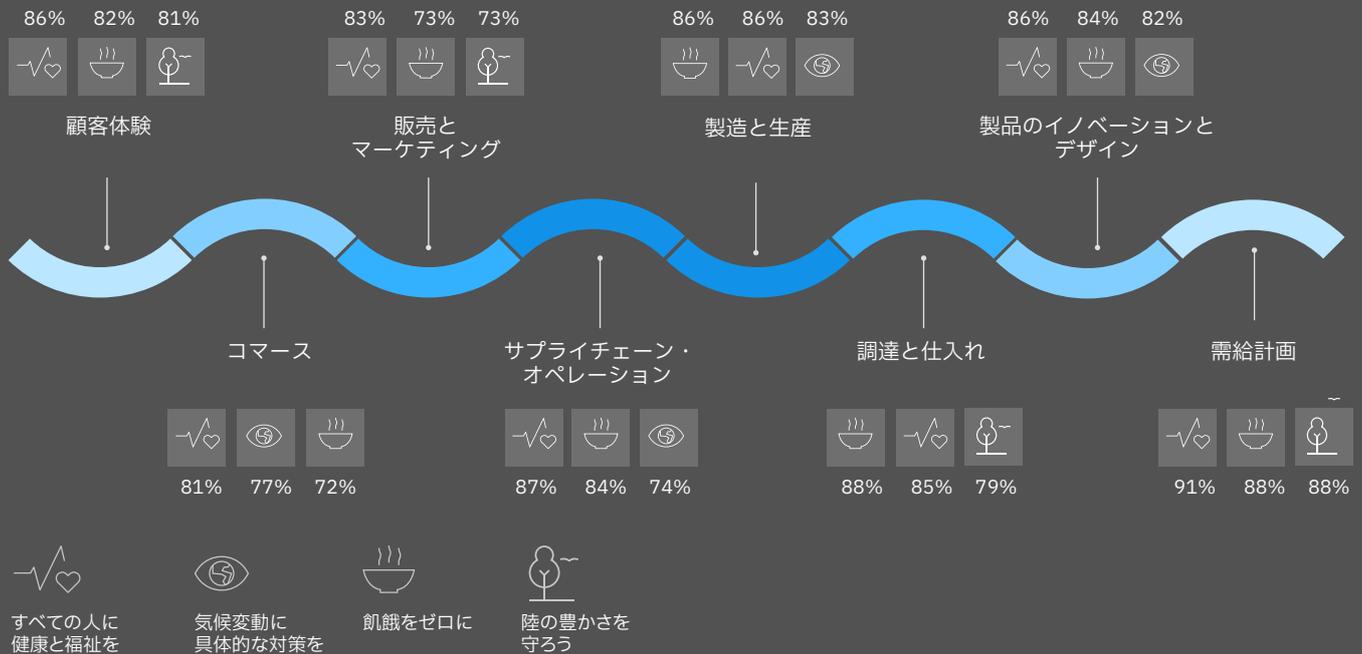
多くの企業は、バーチャル・エンタープライズへ生まれ変わる道を進んでおり、バリュー・チェーン全体の機能にサステナビリティ目標を組み込むようになった（図4.2参照）。企業は「責任ある調達（responsible sourcing）」の概念を採用し、サプライチェーン上の意思決定において社会的・環境的影響を考慮することにより、さらに持続可能な製品やサービスの創出を目指している。

図 4.2

消費財企業の多くが、バリュー・チェーン全体でサステナビリティを考慮するようになった

質問：次の領域における取り組みとして、貴社ではサステナビリティ目標（上位3つ）をどの程度適用していますか？

（下図は、「ある程度適用している」と「かなり適用している」の合計の割合を示す。）



出典：Cheung, Jane, Sachin Gupta, Chris Wong, and Sashank Yaragudipati. "The last call for sustainability: An urgent growth agenda for consumer products and retail." IBM Institute for Business Value. 2021年8月. 邦訳「サステナビリティ経営、不可避の現実 - 消費財・小売業界の経営層に突きつけられた、事業継続への課題とは -」 <https://ibm.biz/LastCallSus>

貴社の「現在地」を知るための問い
 ～コミットメントの共有～
 貴社では、サステナビリティに向けた
 コミットメントを利害関係者と共有していま
 すか？

Q1 どのようにしてサステナビリティを自社の価値の中核に取り込んでいますか？

Q2 サステナビリティと社会的影響の目標を定め、実行する際、どのように顧客や従業員、およびエコシステム・パートナーを巻き込んでいますか？

Q3 サステナビリティに関するデータや成果の効果的な追跡、および組織内やエコシステム全体で学びを広く共有するための行動を実現できていますか？

Yara 社

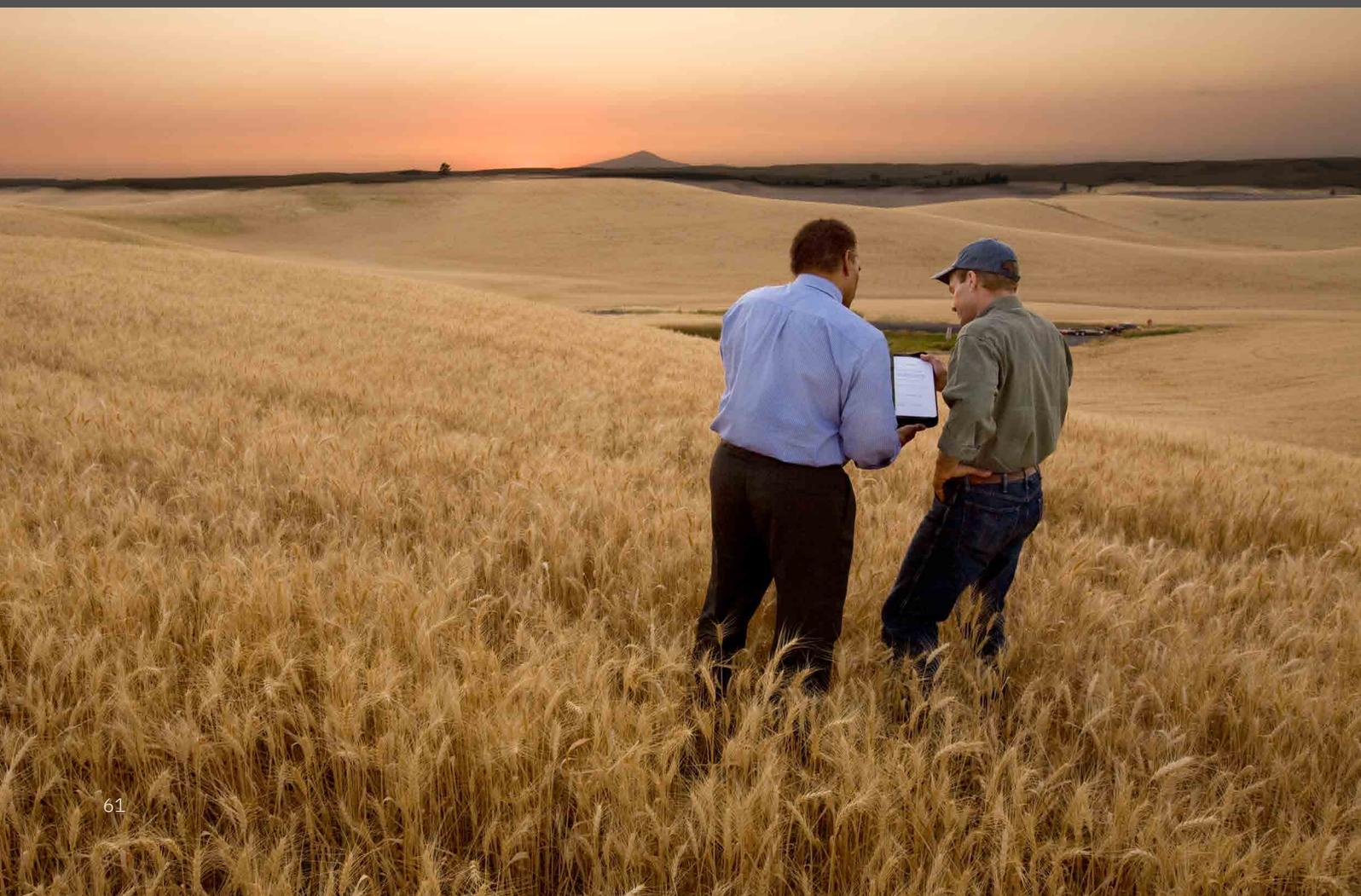
食糧問題の解決を目指して

ノルウェーを拠点とする Yara 社は、飢餓のない持続可能な世界の実現を目指し、デジタル農業プラットフォーム Atfarm/FarmX を開発した。同社による、かかる持続可能な農業への取り組みは、世界規模で扱う 1,000 万ヘクタール以上の耕作地に及ぶ。Yara 社は世界最大のミネラル肥料メーカーの 1 つであり、またデジタル農業ソリューションのグローバル・リーダーでもある。同社が開発したこのプラットフォームは、世界中の孤立した自営農家をつなぎ、生産力向上に必要な支援を提供している。

総合的なデジタル・サービスと、迅速なアドバイスを提供することで、同社は森林破壊を阻止し、既存農地の生産性向上に貢献している。当プラットフォームは例えば、局地的な分単位の気象データを基に、正確な収穫量をいち早く予測し、窒素や水の管理方法を提案している。

特定のクラウドに依存しないこのプラットフォームは、最先端のデータ・サービスを従量課金制で提供している。このサービスによって、農家は IoT センサーや AI といった最先端のテクノロジーが生み出す、局地的な天気予測や作物の被害予測、リアルタイムの施肥提案などを活用できるようになった。

同サービスを利用する農業生産者の数は、すでに 300 万を上回っている。このプラットフォームによって、Yara 社は持続可能な農業を支援しつつ、ビジネスモデルを拡大し、他社との差別化に成功した。同社はまた、透明性と信頼性を高めるブロックチェーンなどの先進テクノロジーの開発にも取り組んでいる。



ソーシャル・グッド (Social Good) のための テクノロジー導入は、ビジネスにも役立つ



バーチャル化は、
企業のサステナビリティへの挑戦を支援すると同時に、
ビジネス・チャンスを開拓する能力を高める。

バーチャル・エンタープライズがコミットする 社会改善の取り組みは、ビジネス成果をも生み 出す。

環境や社会の課題解決の追求と、ビジネス成果の向上とは、互いに対立する目標ではない。それどころか、10人中7人の経営層は、サステナビリティ目標を達成すれば、オペレーションの有効性とアジリティーが向上すると答えている。¹²

現代の技術力は、経済の姿を変える力を秘めている。しかし、それは単なるビジネス・ツールではなく、極めて複雑な環境問題や社会的な課題をも解決するものである。だからこそ ESG 目標を達成するために、企業はビジネスの効率性を高め、機会を生み出すテクノロジー、データ、洞察を活用すべきなのである (図 4.3 参照)。

バーチャル・エンタープライズは、ハイブリッドクラウドとエクスポネンシャル・テクノロジーを応用して、新たなビジネス・プラットフォームを構築できる。さらには環境や社会への影響を考慮しながら、インテリジェント・ワークフローを導入すれば、オペレーションと顧客体験を大幅に改善できる。

最近、われわれが行った調査によると、最高情報責任者 (CIO) の 42% が、今後 3 年間でデジタル技術が最も大きな影響を与えるビジネス分野は、サステナビリティだと答えている。¹³ 例えば、バーチャル化は、デジタル・アクセスにより、リモートワークを実現する。さらにオフィス・スペースを縮小し、通勤時間を短縮することにより、脱炭素化を後押しする。そして循環型経済への道を切り拓く。

アナリティクスを活用した拡張サプライチェーンは、来歴管理や予測の能力を高め、消費と調達の差を解消し、廃棄物を削減する。企業の成功に対する基準や指標に、気候変動対策が組み込まれるにつれて、炭素削減は進み、再生可能エネルギーを開発しようという強い動機を生むきっかけとなる。実際、経営層の 50% は、今後 3 年間でカーボン・ニュートラルを目指すと考えている。¹⁴

現在すでに、大規模インフラにおけるサステナビリティをシミュレートするための、デジタルツイン (digital twins) が実用化されている。香港国際空港やロッテルダム港では、運用技術のイノベーションや、再生可能エネルギーによる発電、ヒューマン・マシン・インタラクションの組み合わせが、素晴らしい効果を生んでいる。¹⁵

サプライチェーンの面からネットゼロを実現するためには、エコシステムのワークフロー全体を可視化し、パートナーと協力してより持続可能なソリューションを開発することが必要である。バーチャル・エンタープライズは、オープンなエコシステムにデータと洞察を統合することで、環境や社会にポジティブな効果をもたらし、組織の価値を高める。さらにビジネス・プロセスや意思決定にデータを組み込むことで、環境を改善し、社会に良いインパクトを与える。

ビジネスの観点から見ると、このような取り組みは、環境や社会の課題を市場機会に変え、社会と企業の両方に利益をもたらす、企業の差別化を可能にする。実際、Business and Sustainable Development Commission (ビジネスと持続可能な開発委員会) は、環境サステナビリティに関連する市場機会は、12 兆ドルにも上ると試算している。¹⁶

図 4.3

ESG 目標を支える統合されたテクノロジー



バーチャル・コミュニティ： 顧客、従業員、エコシステムのパートナー

環境：オープンなイノベーションは、地球が直面する極めて困難な課題解決に貢献する

社会：拡張されたバーチャル・コミュニティは、アジリティー、ダイバーシティ、インクルージョンを支える

ガバナンス：環境問題や社会問題の多くは産業分野を横断し、新しいガバナンスが求められる



新しいビジネス・プラットフォームとエコシステム

環境：プラットフォームの可視性と透明性が、エコシステムのコラボレーションを強化する

社会：労働条件や調達行動に関する新たな洞察が、問題解決に向けた協力を生み出す

ガバナンス：プラットフォームが、倫理基準の実現を促す



人とテクノロジーのパートナーシップ

環境：サステナブルな社会の実現には、パートナーシップとテクノロジーに対応したプラットフォームが必要となる

社会：新しいチーム・モデルとテクノロジーで、家庭からコミュニティに至るまで、目的に応じた関係を構築する

ガバナンス：倫理やガバナンスの問題は、テクノロジーが私たちの生活に入り込むことで複雑化する



バーチャル化と新しい働き方

環境：リモートワークは、オフィス・スペースと通勤時間を削減し、脱炭素化に役立つ

社会：AIを活用したワークフローは、継続的な学習と新しいスキルを強化する

ガバナンス：アジャイルでバーチャルな運用モデルは、利害関係者のエンゲージメントを高める



ハイブリッドクラウドとエクスポネンシャル・テクノロジー

環境：アナリティクスの活用は、オペレーション予測を強化し、廃棄物を削減し、循環型経済の課題解消を促進する

社会：デジタルツインは、物理的な現象をモデル化することで、インフラでの持続可能性をシミュレートし、意思決定を補強する

ガバナンス：利害関係者を重視するアントレプレナーシップ（起業家精神）に徹することで、人間や地球、企業のパーパス（存在意義）、さらに利益効果を総合的に捉えることができる



インテリジェント・ワークフローと透明性

環境：インテリジェント・ワークフローは、エネルギー、水、廃棄物の管理状況を監視し、洞察を提供する

社会：顧客や従業員は、組織の価値に対する信頼に基づいて、購入や仕事の選択を行う

ガバナンス：可視性と透明性は、経済活動やガバナンスの方法を変革する

出典：IBM Institute for Business Value による分析

貴社の「現在地」を知るための問い
～テクノロジーの活用～
貴社のサステナビリティへの取り組みは、
どのようなビジネス機会を生み出すと思
いますか？

Q1 組織やエコシステムのサステナビリティや社会的影響を検証し、改善するために、テクノロジーやデータをどのように活用していますか？

Q2 サイロ化を解消し、AI に対応したプロセスを実現するために、エクスポネンシャル・テクノロジーを導入していますか？環境目標とビジネス目標を一致させるよう工夫していますか？

Q3 現在取り組んでいるプロセスの見直しや自動化により、サステナビリティの成果や指標を改善し、また推進できると思いますか？

Farmer Connect 社

サプライチェーンの透明性の向上と、 サステナビリティ

コーヒーの年間消費量は5,000億杯を超えている。19～24歳の3分の2は、持続可能な方法で栽培された、信頼できる仕入れ先から手に入れたコーヒーを購入したいと考えている。¹⁷ しかし国際的な認証機関の制度は整いつつあるが、コーヒー農家が十分な生活費を得るために必要な情報は不足している。コーヒー産業は大規模なグローバル・サプライチェーンにより支配されているため、コーヒーを追跡調査することは難しい。明らかにできるのは、独自のシステムを経由した、ほんの一部分を追跡調査して得たデータにすぎない。

しかし現在では、近所のバリスタとコーヒー栽培農家との間にある距離を縮めたいと思う消費者のためのソリューションがある。それは、farmer connect®が消費者向けのアプリケーションとして開発した「Thank My Farmer」である。このアプリケーションは、消費者と

農家、そしてその間に存在するすべての関係者を結び付けるものである。より透明で持続可能な食品サプライチェーンの構築を目的として開発された。情報はインタラクティブなマップ上に表示され、それぞれの製品のストーリーがシンプルかつ拡張可能な方法で語られる。また、添付されたQRコードを読み取ることで、消費者が応援する農家にリアルタイムでチップや寄付という形の利益を提供することもできるなど、さまざまなコーヒー・コミュニティによるサステナビリティ・プロジェクトや、その活動を消費者が支援する方法が紹介されている。

このソリューションには、ブロックチェーン技術が利用され、コーヒーやココアのサプライチェーンに関わるすべての関係者を1つにまとめている。これにより農家、協同組合、取引業者、小売業者は、より効率的な交流ができるようになり、消費者は自分が飲む製品の起源について、新たな知見を得ることができるようになった。



社会的課題に取り組むには、オープンなコラボレーションとパートナーシップが不可欠である



エコシステムとその技術プラットフォームは、複雑な課題を解決する中心的な役割を担い、顧客や従業員に目的を明示する。

持続可能なソリューションを開発するには、オープンなイノベーションと多様な利害関係者とのコラボレーションが必要である。これを実現するには、バーチャル・エンタープライズが理想的である。

サステナビリティを高めるためのアイデアは、予期せぬところから生まれることがある。パートナーや利害関係者など、エコシステム全体の幅広いソースから情報収集することができるのがオープン・イノベーションである。

オープン・イノベーションでは、従来のコラボレーションにとどまらず、サイロを取り払い、エコシステム全体のイノベーションと集合知を総合的に活用できる。おそらくこのことを念頭に置いていると思われるが、企業の58%が、環境サステナビリティ戦略を実行するためには、エコシステム・パートナーとの効果的な連携が必要だと強調している。¹⁸

オープン・イノベーションの重要な要素の1つが、共同で作成し、共有されるデータである。データを共有することで、共通の関心事が浮き彫りになり、障壁を取り除けるようになる。AIやブロックチェーンなどのデジタル技術は、発見をさらに加速させ、より持続可能な未来を育む。例えば、デジタル・コマンド・センターは、組織内、顧客との間、そしてエコシステム全体で、オープン・イノベーションを促進する（図4.4参照）。これらのツールで実現されるビジネス・プラットフォームは、今まで不可能だった方法で共創や新しい働き方をサポートする。また同時に、気候変動対策やその他の社会目的に沿ったビジネス戦略の策定を支援する。

しかしプラットフォームを活用したオープン・イノベーションの可能性を十分に引き出すためには、従来のアプローチや運用モデルを、直線的なプロセスからより複雑なダイナミクスへと変革する必要がある。またエコシステムとのコラボレーションには、ワークフローのすべての要素

を含める必要がある。オープンにすることで、差別化された能力はより明確になる。

透明性と洞察力が向上すれば、消費者・企業・投資家・政府は、購入・生産・販売・輸送・消費・ガバナンスの方法を選択したり、変えられたりするようになる。その結果、経済活動の運用にも改善の余地が生まれる。多くの環境問題や社会問題は、産業の壁を超越しており、セクターを超えた取り組みが必要である。^{*}例えばプラスチック廃棄物を例として、循環型経済の可能性について考えてみる。化学会社が生産してプラスチックを作り、それを原料にメーカーがペットボトルを作る。そして消費財企業がペットボトルに飲料を充填して消費者に販売する。

順調に進めば、消費者は空になったペットボトルをリサイクル・ボックスに入れ、それを業者が回収して廃棄物処理事業者のもとへ運ぶ。ペットボトルは選別された後、リサイクル会社に送られ、リサイクル・ポリエステルに生まれ変わる。衣料品メーカーは、このポリエステルをフリース・ジャケットに加工し、スポーツ用品店で販売する。このような循環型サイクルをより日常的に効率的に、そして期待通りに実現するには、例えばエコシステム・パートナーシップや、テクノロジーを駆使したプラットフォームなどの形で、業界を横断したコラボレーションが必要となる。

^{*}事例の1つに、旭化成が日本IBMの技術支援を受けて進めている「BLUE Plastics」プロジェクトがある。この取り組みは資源循環社会の実現に向け、オープンなデジタル・プラットフォームの構築を目指したもので、日本IBMのブロックチェーン技術を活用した。リサイクルチェーンの各工程に関わる企業がそろってプロジェクトに協力していることも特徴であり、回収、ペレット化、成型および最終製品化の各工程を専門とする企業が協力することで業界の枠が取り払われ、オープン・イノベーションが加速する。さらに消費者は製品のリサイクル由来などを確認し安心して購入することができ、企業と消費者、社会の関係が再構築される。

プロジェクトの詳細：

<https://jp.newsroom.ibm.com/2021-05-24-Asahi-Kasei-launches-plastic-resource-recycling-project-BLUE-Plastics-with-IBM-Japan>

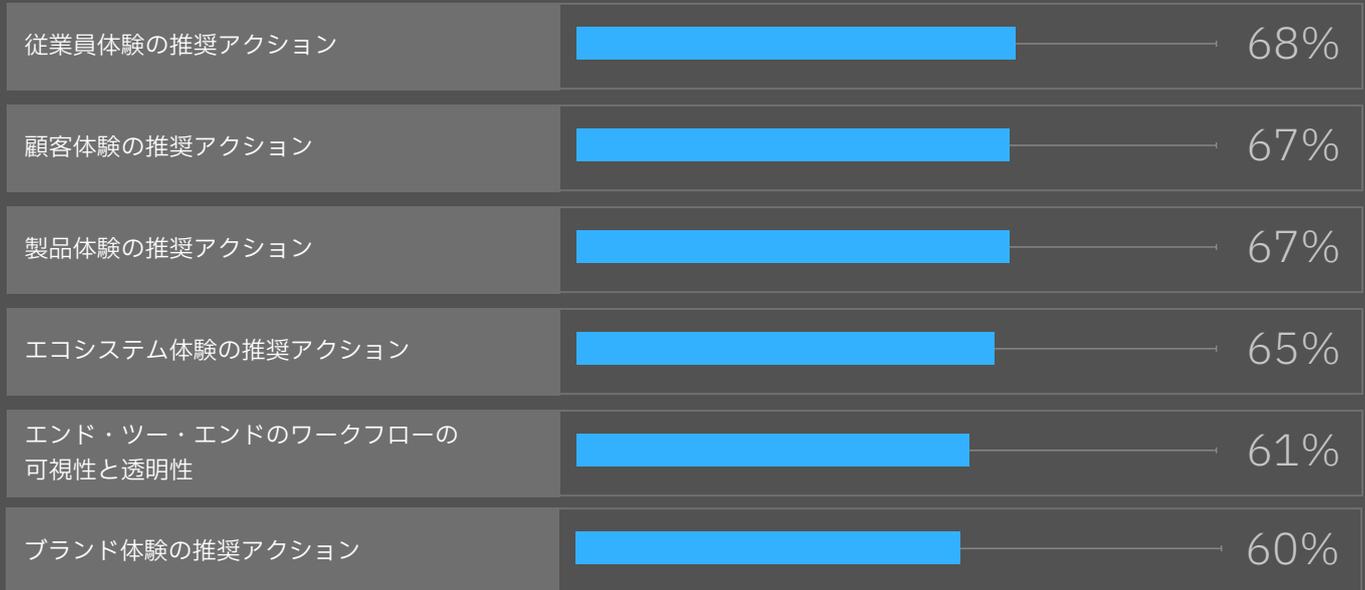
図 4.4

AI を活用したデジタル・コマンド・センターにより、社内外でコラボレーションを促進する

質問：今後 3 年間における貴社でのデジタル・コマンド・センターの利用について、以下の記述にどの程度同意しますか？

(下図は、「同意する」と「強く同意する」の合計の割合を示す。)

デジタル・コマンド・センターが提供するもの：



出典：2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い
～オープン・イノベーションの推進～
貴社はどのようにオープン・イノベーションを
推進していますか？

Q1 エコシステム・パートナーとのデータ共有やコラボレーションを実現するためのテクノロジー・アーキテクチャーは、どの程度オープンなものとなっていますか？

Q2 オープン・イノベーション・プラットフォームへの参加者を増やし、より優れた集合知のアーキテクチャーを構築するために、どのような取り組みを行っていますか？

Q3 オープン・イノベーションを推進するエコシステム・オーケストレーション機能はありますか？また、最大の効果を得るために、どのように測定し、監視を行っていますか？

Plastic Bank 社

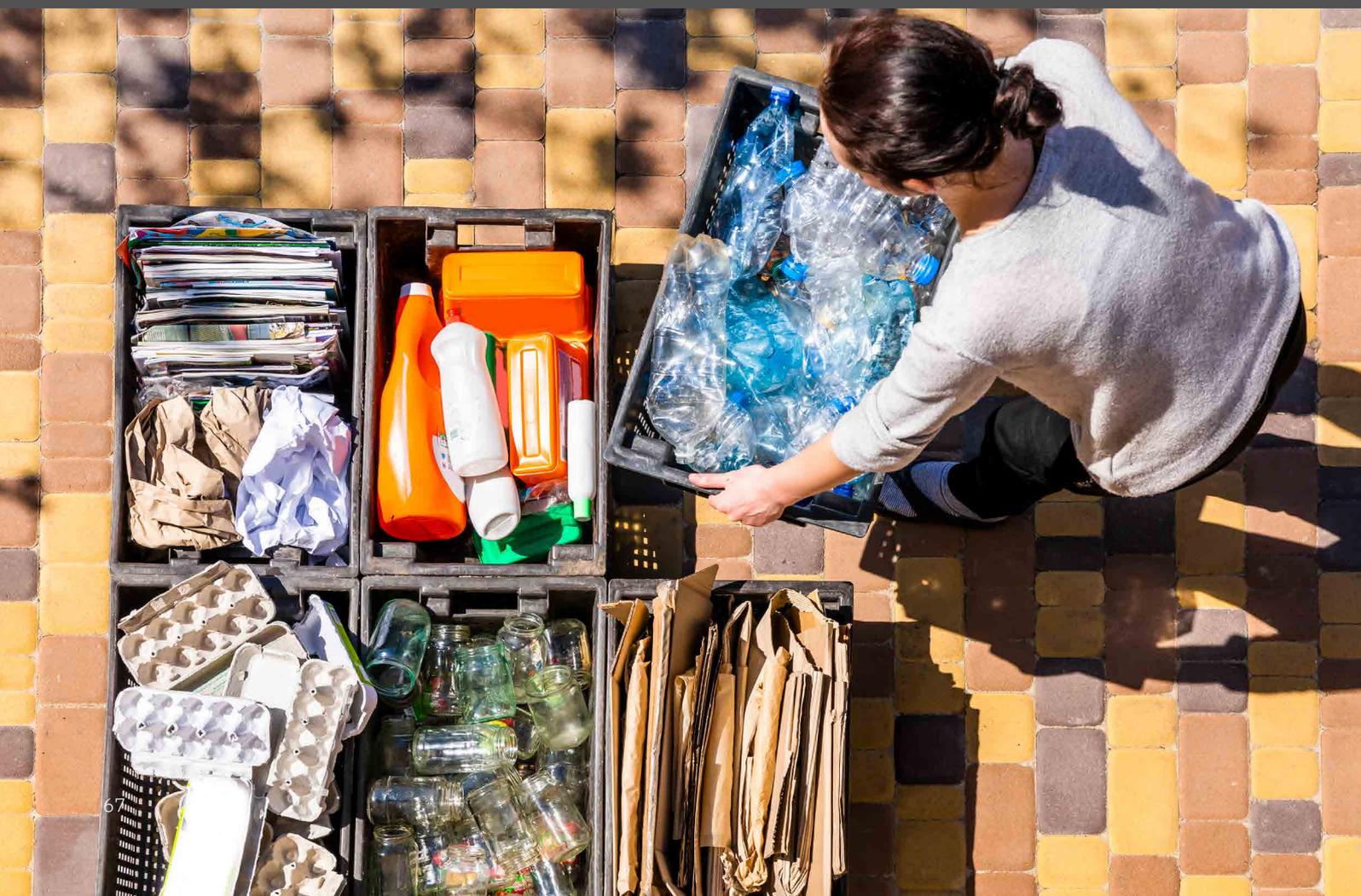
プラスチックのエコシステムで リサイクル革命を実現

社名が示すように、Plastic Bank 社は、プラスチックを預け、通貨を引き出す枠組みを提供している。具体的には、同社は世界で特に貧しい沿岸地域で倫理的なリサイクル・エコシステムを構築している。プラスチック廃棄物は業者により回収されると、特別手当に交換される。回収された廃棄物は Social Plastic® として生まれ変わり、製品やパッケージとして再利用される。一方、特別手当は家計を改善し、食料品や燃料、授業料、健康保険などの必需品の支払いに回される。

Plastic Bank 社は、世界の製造業のためのクローズド・ループのサプライチェーンを構築することで、使い捨てプラスチックがない社会の到来を目指している。

また貧困層のコミュニティのゴミ収集者がリサイクル事業者になれるように支援しており、何百万もの人々を貧困から救う可能性もある。また Plastic Bank 社は、Alchemy™と呼ばれるブロックチェーン・インフラを導入して、すべての取引を保護し、リアルタイムでデータを可視化することで、透明性・トレーサビリティ・迅速なスケーラビリティを実現した。

Plastic Bank 社は、真の意味での社会貢献企業として、プラスチック廃棄物の価値を明らかにし、企業と消費者が一緒になって海洋プラスチックゴミを減らす手助けをしている。それと同時に、地球上で特に貧困層が多い沿岸地域の回収者コミュニティの生活の向上を目指している。



アクション・ガイド

サステナビリティとその影響を優先し、ポジティブな変革を促す

バーチャル・エンタープライズは、社会的責任を個々の部門や組織に分割して落とし込むのではなく、企業全体、さらには企業間、社会全体にわたってすべての機能に根付かせる。利害関係者が社会的責任を重視していることを理解した上で、バーチャル・エンタープライズは、デジタル技術を活用して、変革とサステナビリティの取り組みを戦略・運用の両面で統合し、さらなる進化を目指す。

バーチャル・エンタープライズは、テクノロジーを活用して、サステナビリティの実現を目指すと同時に、経済的機会の拡大も追及する。そのためにコラボレーションを活用し、エコシステム・パートナーシップやプラットフォームへの参加を検討する。こうしたオープンなアプローチを通じ、責任ある公平で持続可能な世界の実現という目標を掲げることで、新たなソリューションの創出ができるようになる。

幅広い社会的影響を踏まえ、組織の目的と意図を連携させるためのアクションの例を以下に示す。

戦略を進化させる

- 国連の持続可能な開発目標を指針として、環境サステナビリティとその社会的影響を企業戦略に組み込む。¹⁹
- サステナビリティの重要性やその市場、取り巻くエコシステムを明確にし、規制・金融・経済・政治を含む大きな意味での ESG リスクを特定する。
- ステークホルダー資本主義に基づき、人間や地球、企業のパーパス（存在意義）、さらに利益効果を総合的に捉えて、サステナビリティの価値を再評価する。

ツールを拡張する

- データ・デジタル技術・自動化によって、どのように業務やワークフローを改善できるかを評価しながら、より持続可能な成果を求める。
- 自動化や AI によって、生産プロセスやサプライチェーンを最適化し、環境負荷を低減する。
- オープン・イノベーションと科学的発見を試行し、検証することで、新たなソリューションの可能性を探る。

プラットフォームとエコシステムを活用する

- 業界内外のエコシステム・パートナーと連携しつつ、ワークフローを改善し、より持続可能な製品やサービスの開発を進める。
- エコシステムのネットワークを民間、公共、および非営利部門にまで拡大する。
- 発見した内容を広く共有し、継続的に他者から学ぶ。

運用モデルを変革する

- より持続可能な成果と実践を求めて、オープン・イノベーションに取り組む。
- 協力を得るため、内外の障壁を取り除く。
- 新しいテクノロジーの導入と、データの透明性の向上を加速させる。

進捗状況を測る

- 運用指標、リーダーシップ評価、投資基準において、サステナビリティを重視する。
- サステナビリティのベンチマーク、測定ツール、報告プロセスを確立する。
- ビッグ・データとアナリティクスを導入して、効率性を評価し、機会を発見する。
- 新しい情報や知見が得られ次第、継続的に優先順位を見直し、再考し、強化する。



人間と テクノロジーの 共存がもたらす 創造性

人間とテクノロジーの関わり方は急速に変わりつつあり、そうした環境がバーチャル・エンタープライズを後押ししている。また、デジタル化の拡大に伴い、人の共感能力や創造性、帰属意識が低下するという問題が深刻化しつつあり、こうした問題に対処するために新たな形でリーダーシップや発想力、働きがい、連帯を生み出す必要性も認識されている。



Tina Marron Partridge

Managing Partner
Talent Transformation
(マネージング・パートナー、
人材トランスフォーメーション担当)

Obed Louissaint

Senior Vice President
Transformation & Culture, Human Resources
(シニア・バイス・プレジデント、
トランスフォーメーションおよびカルチャー担当)

Kelly Ribeiro

Partner, Innovation Unit Leader
Talent Transformation
(パートナー兼イノベーション・ユニット・リーダー、
人材トランスフォーメーション担当)

人間と テクノロジーの 包摂的な パートナーシップは、 いかにして競争力を 生み出すか

バーチャル・エンタープライズは、人間とエコシステム、および両者がアクセスするエクスポネンシャル・テクノロジーとを仲介する新たなインターフェースに依拠している。「場所」という制約がなくなり、必要なスキルや能力へどこからでもアクセスすることが可能となる。このようにアクセスが広がることで、新たな価値やソリューションを発見できる可能性も大きく広がる。このダイナミックなコラボレーションの効果を高めるためには、明確に定義された堅牢なワークフローや、使いやすいツールおよびシステムが必要となる。

バーチャル・エンタープライズは、個人にとってはチャンスであると同時に脅威にもなり得る。グローバルに広がるコネクティビティを活かして自分自身のスキルを新たな分野で発揮できるようになる一方で、自分より高いスキルを持つ人財に企業がアクセスすることも容易になる。そのため、幅広く学び続けることや、アジャイル・アプローチへの対応能力が、今まで以上に重要になってくる。ネットを通じて単発の仕事を受け負う「ギグ・エコノミー」のような働き方にとどまらず、組織づくりや能力開発について構造的な観点から検討する上でも、「従業員」とは何かをあらためて問われている。それ故、バーチャル・エンタープライズはワークフォース戦略を明確かつオープンな形で再検討しなければならない。

バーチャル・エンタープライズでは、データとテクノロジーは意思決定を主導し、運用モデルをつかさどる基軸となる。リーダーや従業員、利害関係者が、そうした存在としてデータとテクノロジーにあらためて信頼を置く組織文化が必要である。デジタル・ワーカーやAI ボットが今まで以上に重要な意思決定を行う機会はさらに増えるだろう。今後の課題は、こうした体制をつくり上げるために、いかに将来を見通して、全体として整合を保ちつつ、先進的に進めていけるかということだ。

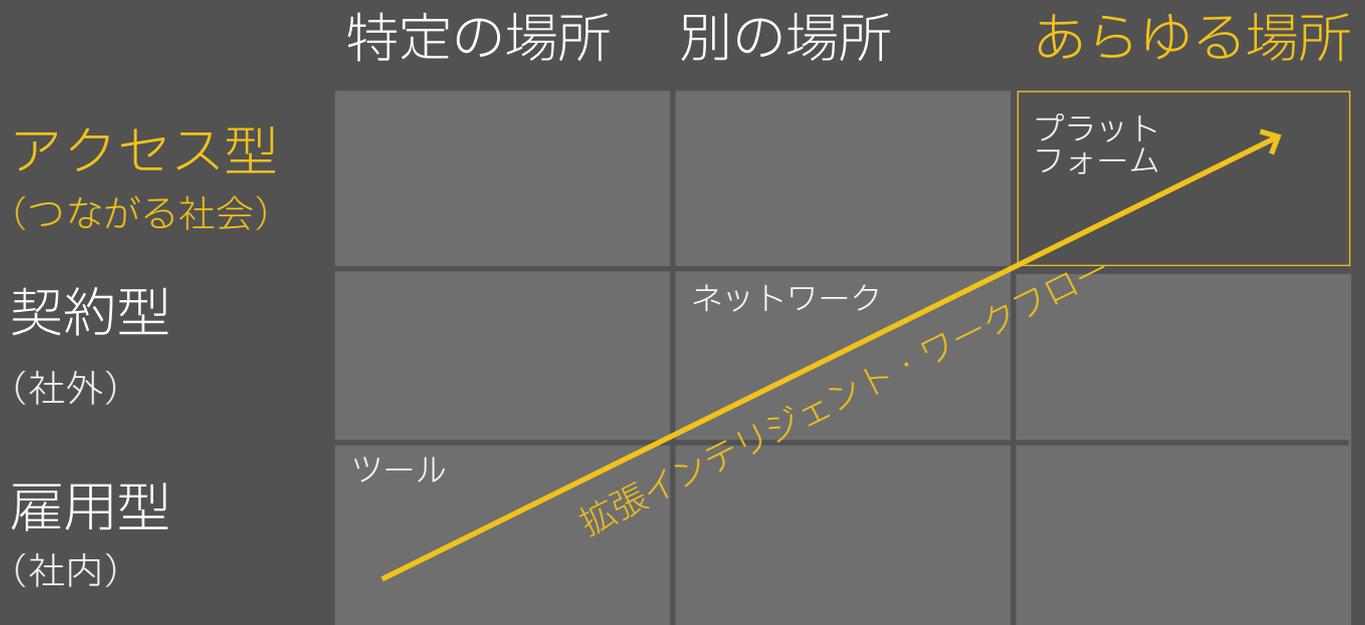
人間とテクノロジーの包摂的なパートナーシップとは

デジタル化は従来型のワークフローに新たな課題を突きつけている。かつて人が行っていた作業が機械に取って代わられているのだ。人々は抵抗し、恐怖すら抱くかもしれない。しかし、テクノロジーを適切に導入することができれば、生産性と従業員体験の両方を改善できる可能性がある。

人間とテクノロジーの包摂的なパートナーシップを築くことが、今後のバーチャル・エンタープライズの在り方を決定づける。このパートナーシップは組織の人財およびエコシステムの潜在的な可能性を第一に考える。リーダーは新しいシステムやツールの導入に当たって共感と意図を重視することによって、機械と人間を最高の形で活かすことが可能となる。さらに、さまざまな成果や人財の有効活用、ワークフォースの多様性、ワーク・ライフ・バランスを最適化することができる。

図 5.1

進化を続ける人間とテクノロジーの関係



バーチャル・エンタープライズが、さまざまな社内部門・企業・地域・背景の人々を集結させた拡張ワークフローや新たな組織を構築することは、ダイバーシティ&インクルージョン（多様性と包摂）を大いに加速させる可能性があり、極めて重要である。信頼できるオープン・プラットフォームと拡張ワークフローから今、疎外されている人々や企業にグローバル経済への新たな門戸を開く機会が生まれるのだ。

ただ、こうしたオープン性はテクノロジーやプラットフォームの誘引力だけでは実現できない。組織とそのエコシステムの文化と価値にオープン性が深く根付く必要がある。例えば、バーチャル・エンタープライズにおいて、各自への配慮が不足していたり、チームの定義が厳格過ぎたりする中、隔絶された環境で「グループシンク（集団浅慮）」*が広がってしまうと、集団としての多様性が損なわれる恐れがある。

*グループシンク：集団での合意形成が、個人で決める場合よりも、不合理な結論をもたらしてしまう現象

非常に高度な自動化やデジタル化、アルゴリズムの活用が常態化し、リモートワークで職場の分散が進むと、バーチャル・エンタープライズの人間性が損なわれかねないリスクにさらされる。しかし、新しい働き方のモデルの中には、チームや個人の能力を伸ばすことで、家庭と職場の境界が曖昧になる事態にうまく対応できたケースもある。

バーチャル・エンタープライズとその経営層は、機械に「人間らしさ」を積極的に実装する必要に迫られるだろう。職場環境のハイブリッド化が一般的になるにつれて、オフィスの配置や設計、規模を決定することがますます複雑化し、オープン・スペースとプライバシーのバランスを取ることも難しくなっていく（図 5.1 参照）。

企業のバーチャル化が進むと、強い企業文化を構築するための新たな「プレイブック」が必要になってくる。リーダーの課題はポジティブなコーポレート・アイデンティティをワークフォースに浸透させることである。従業員のつながりは世界中に広がっており、中にはバーチャルな接点しか持たない場合があるかもしれない。「勝ち続ける文化」(ウィニング・カルチャー)を確立し、競争優位への明確な道を切り拓くためには、分かりやすいコミュニケーションや率先垂範、継続的なフィードバックを通じて従業員の成長を促すことが不可欠だ。

相互協力的な最新の組織文化を築く

私たちがともに働き、つながる手法は急速な変化を遂げており、顧客と従業員との接点のバーチャル化が変化をさらに加速している。いつでもどこでも仕事ができるなど、仕事とコラボレーションの新たな可能性が広がった結果、企業はパートナーとのエコシステム全体で、既存のプロセスを見直し、新たに創造しなおすことを迫られている。

バーチャル・エンタープライズにとって、これは間違いなく素晴らしい機会だ。テクノロジーを巧みに、かつ意識的に実装することによって、相互協力的で実効性の高い、最新の組織文化を構築し、人財の才能を高めるチャンスなのである。

最近の IBV 調査によると、経営層の半数超が今後 3 年の間に、いつでもどこでもネット経由でつながる、専門スキルを有したプールを活用する意向を示している。¹しかし、業務のバーチャル化は、企業と従業員に機会と課題の両方をもたらしている。経営層の見通しでは、2023 年までに従業員の 14% が年に一度、再訓練やリスキリングを受ける必要がある。こうした状況を踏まえ、企業は継続的に広範囲の学習機会を提供する組織文化の創造に努めており、それによって優秀な人財を引きつけ、育て、定着させようとしている。

労働市場から排除されてきた人々にとっては、テクノロジーを活用したエコシステムがあれば、経済的機会を得るために移住する必要性がなくなり、グローバル経済に参加しやすくなる。企業の 25% はすでにエコシステム・パートナーを通じて人財やスキルを調達しており、今後 3 年以内に同じ取り組みを計画する企業も 41% に達する。²

拡張された人材プールはバーチャル・モデルを通じて活用ことができ、企業が深刻なスキル・ギャップを解消する上で役に立つ。多様な人材候補を供給するパイプラインとしての機能も果たし、そうした人財が職場にポジティブな変化やイノベーション、創造性をもたらす。

バーチャル・エンタープライズは、高度な自動化ツールとインテリジェント・ワークフローを土台として、人間と機械の関係を劇的に刷新する。従業員個人が今、期待しているのは職場のシステムに簡単かつ迅速にアクセスできることであり、「いつ」「どこで」「どのように」働くかについて、より高い柔軟性と自律性を求めている。すなわち、コラボレーションやイノベーション、成功のためのツールを備えたネットワーク型システムが必要とされている。

先進的な企業は自動化と AI をこの取り組みの中核として位置付けており、それによって人財の主要な強みを強化し、重要なタスクに集中できるようにサポートする。インテリジェント・オートメーション* は、企業全体を常時「オン」の状態とし、商品やサービスの提供を最適化することで、変動する市場においてもシームレスな事業継続性を実現することができる。ワークフローは信頼できる情報や関係性のバックボーンとなるだけでなく、重要な意思決定を瞬時に導く、自動化されたルールとアルゴリズムのリポジトリ(情報を格納するデータベース)としても機能する。

* インテリジェント・オートメーションには、ビジネス・プロセスを自動的および継続的に管理し、改善するため、先端のテクノロジーが組み込まれている。構成要素として、人工知能や機械学習、自然言語処理、ロボティクス、予測的アナリティクスを含む。

リーダーの差別化要因

市場をリードする企業が常に模索しているのは、「よりスマートかつ迅速に業務を遂行するにはどうしたらよいか」「適応性とレジリエンスがさらに優れたオペレーションをどう構築するか」ということだ。具体的には、動きの激しい市場で業界内・業界間で労働者を融通することのほか、需要の急増や生産能力の低下に対してワークフォースをデジタルで支援することなどが挙げられる。

デジタル化は労働の新たな可能性を解き放つが、それと同時に共感や帰属意識、人間的つながりの希薄化など、新たな課題も生み出す。このように、進化し続けるソフトウェアやテクノロジーによって職場関係の向上やコラボレーションが可能となる半面、その真価も問われてきた。リーダーは人間とテクノロジーのパートナーシップのバランスを保ち、企業としての業績指標だけでなく、従業員の身体や精神、感情の健康度も考慮した人間中心のアプローチを取らなければならない。

先進的な企業はAIやクラウド、自動化技術を統合することで、この新たな流れを現実化し、データを原動力とするインテリジェント・ワークフローを強化している。これが新しいアジャイルなビジネスモデルの創出を可能にするとともに、バーチャル・エンタープライズにおける価値の「ゴールデン・スレッド」として機能し、未来の働き方のあるべき姿を形作っていく。

リーダーシップを成功させるためには以下の4点に優先的に取り組む必要がある。

文化に対する意識：リーダー企業の89%は、インテリジェント・オートメーションの価値を最大限引き出すためには、従業員のリスクリングと定着化はもちろん、社内の文化とプロセスを変革することが必要だと認識している。³ この取り組みには、新しいテクノロジー・ツールに対して責任ある使い方をすることや、デモグラフィック（性別・年齢・人種など人口統計学的な属性）による不平等や偏見の回避などが含まれる。

ワークフローの自動化：最近のIBV調査によると、企業内の複雑な全社的業務が自動化される割合は、2023年までに現在の7倍に達する。⁴

真のコミュニケーション：自社リーダーのコミュニケーションは信頼でき、共感性が高いと回答した経営幹部はわずか34%にとどまった。⁵ 勤務先の選択がかつてないほど自由な労働市場の中で、各社のリーダーは個々の従業員に合った働きがいを提供し、包摂的でポジティブな職場文化を意識的に醸成する必要がある。

インテリジェント・テクノロジー：2023年までには、定型作業の12%、ビジネス上の単純な意思決定の11%が、インテリジェント・マシンによって実行されるようになると思われる。2017年時点ではそれぞれ7%、6%だった。⁶ インテリジェント・マシンに任せるタスクが増えることで、従業員はより価値の高い業務に集中することが可能になる。

バーチャル・エンタープライズは人間とデジタル労働力の適切なバランスを取ることで、生産性やコラボレーション、創造性を高めることができる。こうして、今まで以上に柔軟で包摂的かつ強力なワークフォースを構築することが可能になる。バーチャル・エンタープライズがこのバランスを実現するために必要となる主なポイントは3つある。

－ワークフロー

－意思決定

－リーダーシップ

ワークフローのデジタル化は 収益向上につながる

コロナ禍によって
顧客と従業員の接点はバーチャル化が進み、
コロナ後も変わることなく続く新たな働き方を生み出した。



バーチャル・エンタープライズは、人的ワークフォースの実効性を強化するためにテクノロジーを活用する。それは効率性と創造性を向上させる。将来を見据え新たな働き方に投資することで、企業は長期的な成果を上げられるように自社を変革し、世界中から多様な人財を広く獲得できるようになる。

IBV による最近の調査結果が示すように、こうした取り組みはビジネスに高い成果をもたらすことができる。先進的なテクノロジー導入企業は従業員のリスクリングによってテクノロジーを活用した変化を実現し、収益成長率が15%も高い。⁷

コロナ禍は、広範囲にわたるビジネス上のディスラプション（創造的破壊）を引き起こした。従業員も雇用主も、安全と健康を保ちながら仕事や余暇、生活を実現する持続可能な方法を見つけるために苦慮してきた。経営層から見ると、従業員個々のニーズと、事業の再建・成長との間でバランスを取ることは、ほとんど不可能に思えるかもしれない。ワークフォースのバーチャル化が進む中で、人材管理の差別化はもちろん、業務・リスクリング・再訓練においてもリモートと対面のハイブリッドな手法が新たに求められている。

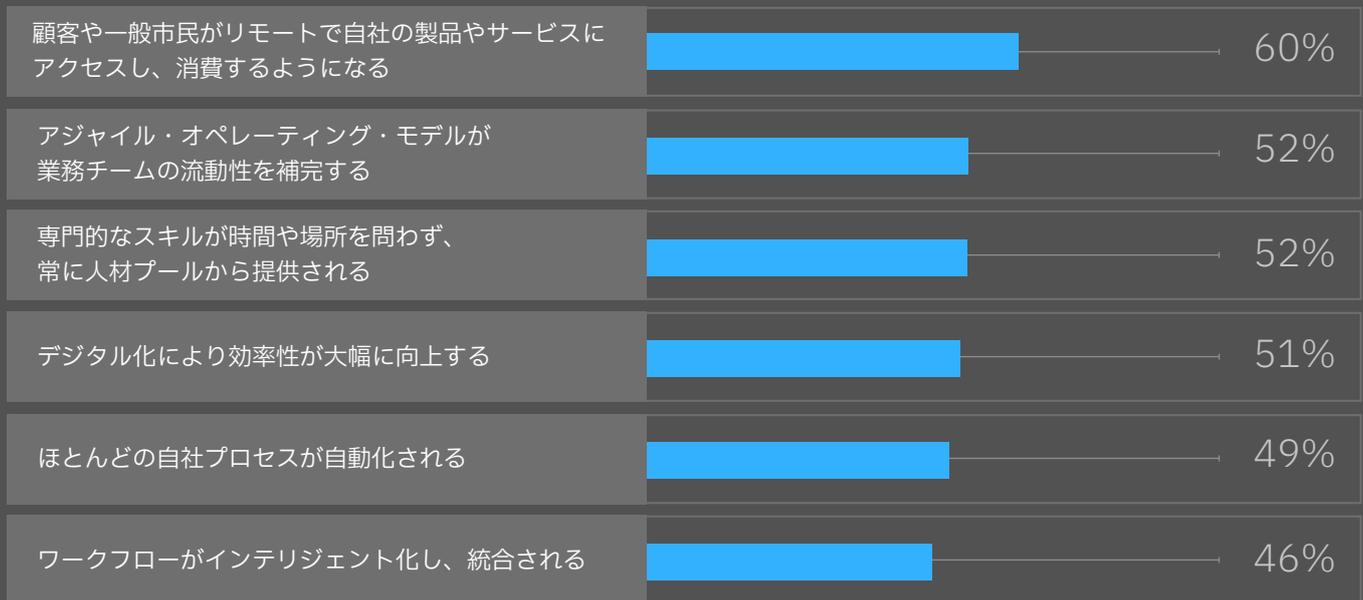
ワークフローの自動化が、こうした課題の克服に役立つ可能性がある。企業の半数は、今後3年間で最も重要となる競争優位性の1つとして「テクノロジーを活用したワークフロー」を挙げている。⁸ ワークフローの範囲を拡大し、その顧客である従業員とエコシステムとの間でエンド・ツー・エンドのコネクティビティを確立することができれば、ビジネスの成果も拡大できるだろう。

ワークフローのデジタル化がサポートするのは、人財の獲得や訓練、リスクリングなどを含む人材管理のほぼ全領域に及ぶ。これにより、企業はどこからでも世界中の人財のスキルや能力を活用し、新たな機会を通じてダイバーシティー&インクルージョンを推進することが可能になる。エクスポネンシャル・テクノロジーや新しいビジネスモデル、さらにグローバルなディスラプションが一体となって企業に変革をもたらす中で、人間が行う業務の高度化や、そのために必要なスキルの向上をどう実現させるかが、かつてないほど重要性を増している（図5.2参照）。

図 5.2

ハイブリッドな仕事とハイブリッドな消費にはアジリティーとデジタル化が不可欠

質問：以下の記述にどの程度同意しますか？



出典：2021年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い ～ワークフロー自動化の取り組み～ 貴社ではワークフローのデジタル化がどの程度 成果を上げていますか？

Q1 企業内や、ネットワークおよびエコシステム全体で、ハイブリッドな業務環境がもたらす影響をどのように計画に織り込み、モデル化していますか？

Q2 貴社ではワークフロー自動化にどの程度、優先的に取り組んでいますか？また、ワークフロー自動化のために、新しい人財の獲得やワークフォースのリスキリングがどの程度必要でしょうか？

Q3 新規テクノロジーへの投資を、人材開発や訓練、社員の働きがいへの投資と、どのように統合していますか？

シーメンス (Siemens) 社

バーチャル・エージェントで従業員を支援

シーメンス社は、DXの一環として、自動化とAIを多くのプロセスに統合し、顧客と従業員に優れたサービスを提供してきた。同社の人事・組織（P&O）部門のリーダーは継続して変化に対応しデジタル技術を取り入れながら、世界中で293,000人の従業員をサポートしている。さらに、場所や時間、デバイスの種類を問わず、従業員にインタラクティブな体験を提供し、質問に対してもこれまで以上に迅速かつ正確に回答できるようにするため、自社のチームを設計プロセスに参加させた。

その結果、シーメンス社はAIベースの人事バーチャル・エージェント「CARL」を開発した。開発からわずか3カ月後の2017年、CARLはドイツとオーストリアにあるシーメンス社の拠点で12万人のユーザー向けにデビューを果たした。その後も大幅な機能強化が続けられ、さらに多くの国へ展開されている。

開発チームはCARLの立ち上げや機能強化の際、デザイン思考*の手法に基づき、ユーザー体験を優先させた。当初は、欧州のシーメンス社従業員から問い合わせが集中する

5つの主要トピックに対応したチャットボットをプログラミングしていた。ただ、他拠点への展開を進めるため、CARLのアーキテクチャーはユーザーや言語、トピックが増加しても、容易に拡張・適応できるように初期設計されていた。今日、CARLは全世界で29万人超に利用されており、17の言語で無数のトピックを扱っている。

シーメンス社はグローバルな人的資本管理（HCM）**のクラウド・プラットフォームの導入も決定した。これにより、グローバルなP&Oのポリシーとプロセスを簡素化して統合させ、HCM用の標準化されたデジタル・プラットフォームの構築を図る。

現在、38カ国に分散するシーメンス社の従業員は、好きなデジタル・デバイスから安全かつ手軽にセルフ型の人事サービスにアクセスすることができる。

* デザイン思考は、デザイナーが製品を作るプロセスをビジネスの課題解決に活用する手法で、徹底した顧客志向から得られた仮説を基に試行錯誤を繰り返してモノやサービスを創り出す。

** 人的資本管理（HCM）は、ビジネス目標を達成するために従業員を誘引、採用、トレーニング、育成、管理、維持するために使用される一連のプラクティスとツール



意思決定は共有され、 信頼できるものでなければならない



業務のバーチャル化によって、グローバルに散らばる人財の能力を利用することが非常に容易になり、企業と従業員の双方に新たな機会と課題をもたらした。

バーチャル・エンタープライズでは、AI による意思決定ほど課題を伴い、かつ大きな可能性を秘めるものはない。意思決定のうち、どの部分を人間が対応すべきで、機械にどこまで委ねることができるのか。この分野は日々進化が続いており、人間とテクノロジーのパートナーシップの核心部分となる。

機械が主体の意思決定が今後拡大していくことは避けられない。ネットワークやサービスの動的運用の拡大では、自動化されたプロセスやツールへの依存度がますます高まっている。また、高度に進化したデジタル化によってソースとなるデータが爆発的に増大した。それによって、複雑な問題の解決や新たなソリューションの探索に道を拓いている。

AI や機械学習を使って、この膨大なデータを処理すれば、パターン認識とワークフロー最適化がいかに強力な潜在力を持つツールであるかがより明確になる。データに基づき顧客の行動を分析すれば、サービス提案を再検討することが可能となり、パフォーマンスをモニターすれば、改善すべき領域を明らかにできる。

調査では経営層の 5 人中 4 人近く（78%）は、2023 年までにインテリジェント・マシンが複雑な意思決定や、ミッションクリティカル（業務遂行に不可欠）な意思決定を行うようになると予測している。⁹

しかし、人的要素も同じくらい重要であることに変わりはない。しかも、人的要素はますます大きなプレッシャーにさらされる可能性がある。高度に進化した自動化やデジタル化、アルゴリズムが当たり前となり、リモートワークによる職場の分散が過度に進む恐れがあるからだ。

経営層はこのような課題を認識し、先手を取って対応することが必要になるだろう。

人間と機械のパートナーシップにおいて、質の高い成果と、その成果に対する信頼の両方を実現するためには、人間側に焦点を当てることが不可欠である。

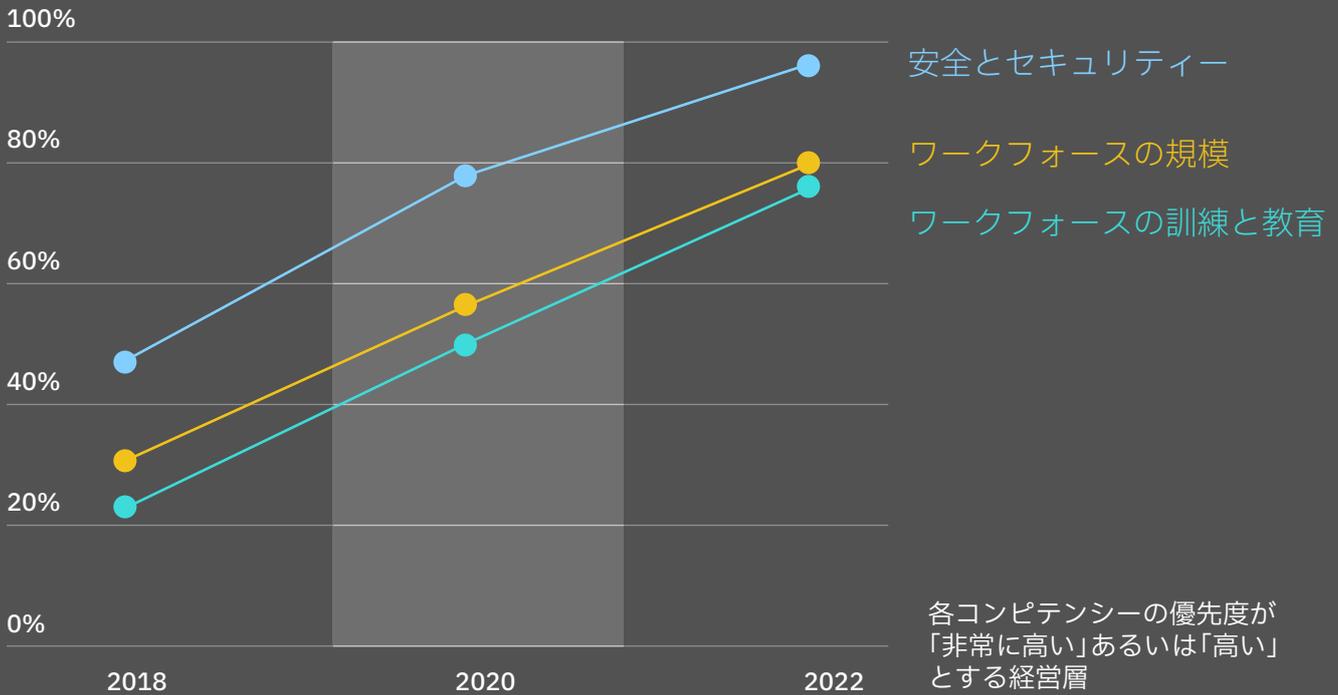
経営層のほとんどは、経済の混乱に対処するには「人」が重要であることを理解しており、そのためワークフォースの能力を特に重視している。実際、従業員の安全とセキュリティーは経営層の最優先事項であり、調査では経営層の 92% が、2022 年までにこの能力の向上へ優先的に取り組むと答えている。¹⁰ また、全体の 5 分の 4 近くがワークフォースの訓練と教育に重きを置いている（図 5.3 参照）。

データと情報が、自動化された新たな意思決定の「原材料」となる。このデータの価値は、企業、パートナーとのエコシステム、顧客インサイトからのソースの透明性や信頼性、およびセキュリティーに大きく依存する。経営層は自動化を図るビジネス・オペレーティング・モデルの意思決定ルールを展開する上でデータとテクノロジーに信頼性を与えなければならない。

技術的なインプットと人間によるインプットを結び付けるのが、バーチャル・エンタープライズの特徴である。インテリジェント・ワークフローは、デジタルと人間の両方のワークフォースに可視性とデータの透明性を提供する。これにより、リアルタイムのインサイトを特定し、自己学習と自己修正の両面でダイナミックな調整を行うことが可能になる。実際、バーチャル・エンタープライズは、オペレーションの自動化によって人間と機械の相互作用をモデル化し、シミュレーションと分析によって、効率性と成果の向上を図ることができる。

図 5.3

経営層はワークフォース関連の
コンピテンシーへの注目を強めている



出典：“Closing the chasm: Executives and employees don’t see eye to eye on employer responses to COVID-19.”
IBM Institute for Business Value. ibm.co/closing-chasm

貴社の「現在地」を知るための問い
～意思決定における人間と機械のパートナーシップ～
貴社では「AI 主導」と「人間主導」双方の意思決定をどのように実現していますか？

Q1 貴社では、ソフトウェアや AI の意思決定権限と人間の意思決定権限をどのように線引きしていますか？また、データやソフトウェアに潜むバイアスをどのように防ぎながら、機械主導の意思決定を進めていますか？

Q2 ワークフォースやパートナー、エコシステムが常に発見とイノベーションに取り組めるように、科学的手法と信頼できるセキュアなデータ・ソースをどのように実現していますか？

Q3 自動化による迅速な意思決定に対応するために、ワークフォースや経営層の準備をどう進めていますか？また、どのようなフェイルセーフ*を考え、実施していますか？

*フェイルセーフ：障害や異常が発生した場合、安全に制御して大きな被害に発展しないようにする設計思想

メドトロニック（Medtronic）社

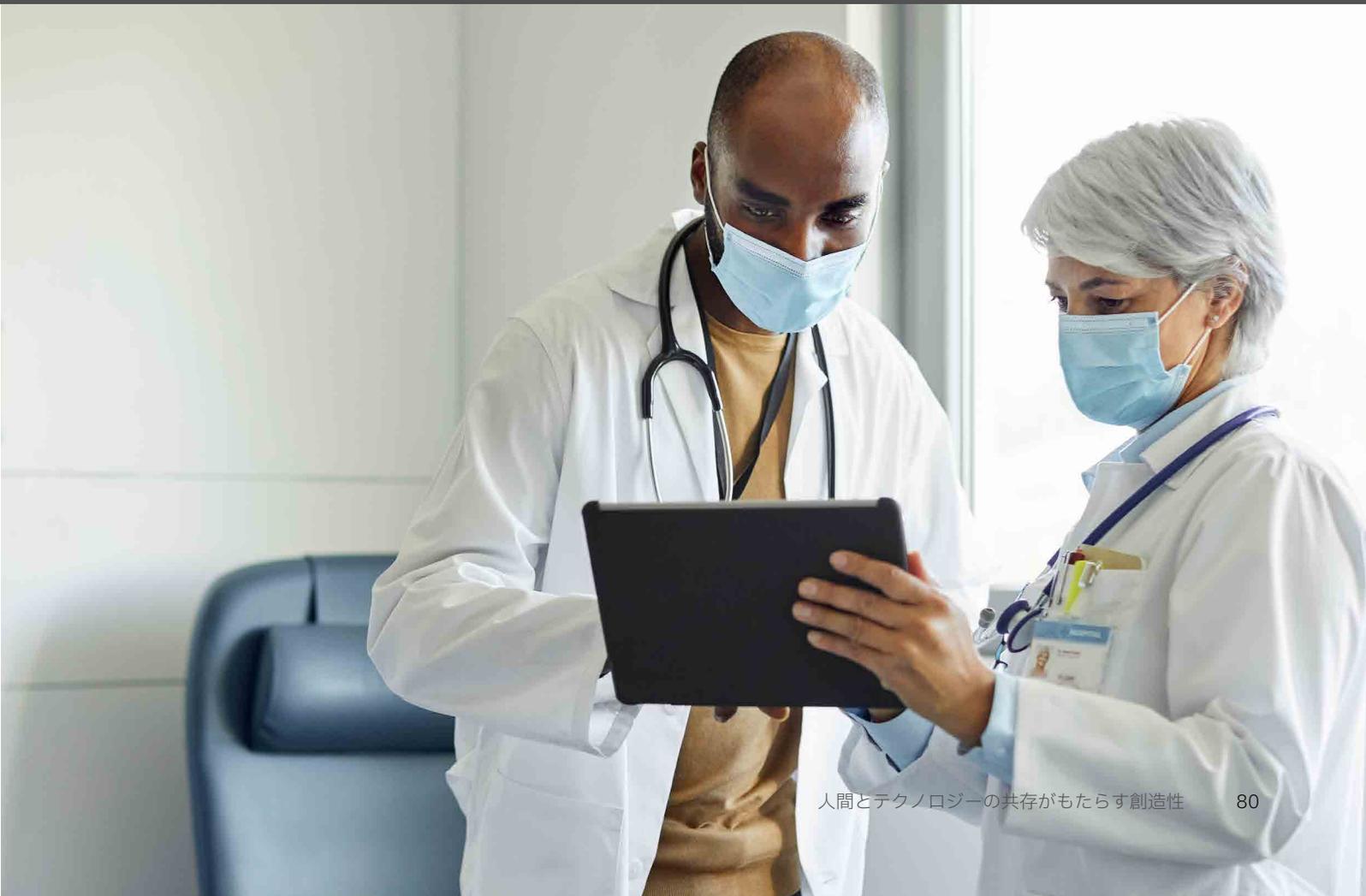
革新的な人事ソリューションの実現

150カ国に9万人超の従業員を擁するメドトロニック社。世界でも特に複雑かつ困難な70種類を超す疾患向けに医療機器と治療法の開発・製造を行っている。同社人事部は全社的なビジネス変革を後押しするため、「IBM Garage」モデルを導入した。大規模展開で重要となるソリューションの提供を図るのが目的だ。

人事部が目指したのは、革新的なソリューションを次々と試すことにより、コラボレーションに基づく新しい働き方を促すことだ。適切な頻度で定期的な見直しを行い、新たなユースケースを継続的に特定していくことで、人事部にとっての「顧客」である従業員の体験を向上させ、業績の向上をもたらした。

「IBM Garage」の原則であるデザイン思考やアジャイル手法、利害関係者との共創などを取り入れることにより、人事部は同部によるサービスおよびサポート改善のビジョン(理念)を浸透させることに成功した。そこでは、従業員とマネージャーのことを第一に考え、価値に基づき各種プロセスやツールの改善を進めている。

このイノベーション主導の展開方法は現在、人事部がデジタル技術の活用によって成果を上げる原動力となっている。さらに、社内においては価値に基づくアジャイルなソリューション開発のモデルに位置付けられている。これによって、プロセスの簡素化や顧客体験の向上、時間の大幅な縮減、効率性改善に伴う多大なコスト削減が実現した。メドトロニック社の人事部は今やイノベーションを供給するパイプラインを手に入れ、それによってアイデアを探し出し、価値実現を図っている。



共感に根ざした、従業員・パートナーからの積極的な関与を引き出すことがリーダーシップには不可欠



ハイブリッドな働き方が新たに登場しつつある中、人・チーム・組織が信頼して貢献し合うための新しいツールやルールが求められている。

バーチャル・エンタープライズが実現する未来は人のぬくもりが欠けた場所ではない。むしろ、互いの共感を通じてオープン性や発見、創造性を豊かにし、それが価値創造と社会的影響を実現する。

バーチャル化によって、企業は顧客や従業員、パートナーの自宅や職場に入り込む。最近では、オフィスやチーム、拠点が担う多様な役割がすべて見直されている。テクノロジーが発展するとともに、新たなコミュニケーション・モデルが誕生し、コラボレーションと仕事の在り方が見直されていく中、この進化は加速する一方となるだろう。

新しい働き方を取り入れ適応する従業員の中には、家庭生活と仕事の境界線が曖昧になってきた人もいる。バーチャル・ワークによって、プロジェクトや取引におけるコワーキングなどのコラボレーションが強化された半面、共感や人脈づくりといった人間的な触れ合いは損なわれかねない状況にある。

こうした状況から経営層は組織文化を再考するという新たなプレッシャーにさらされることになる。最近のIBV調査によると、経営層の41%は、共感や適応性、イノベーションに根ざした企業文化の発展に注力している。¹¹

共感型のリーダーシップは、従業員の安全とウェルネスを第一に考え、そのためにテクノロジーを活用する。テクノロジーが一部の労働者の仕事を奪うのではないかと

いう不安もあるものの、工業製品や鉱業、エネルギーといった分野では、自律走行車やドローンが、AR（拡張現実）技術と一体的に人間の活動を補っている。こうしたテクノロジーは、二酸化炭素排出量を抑えるだけでなく、労働者の安全とウェルネスも向上させる。

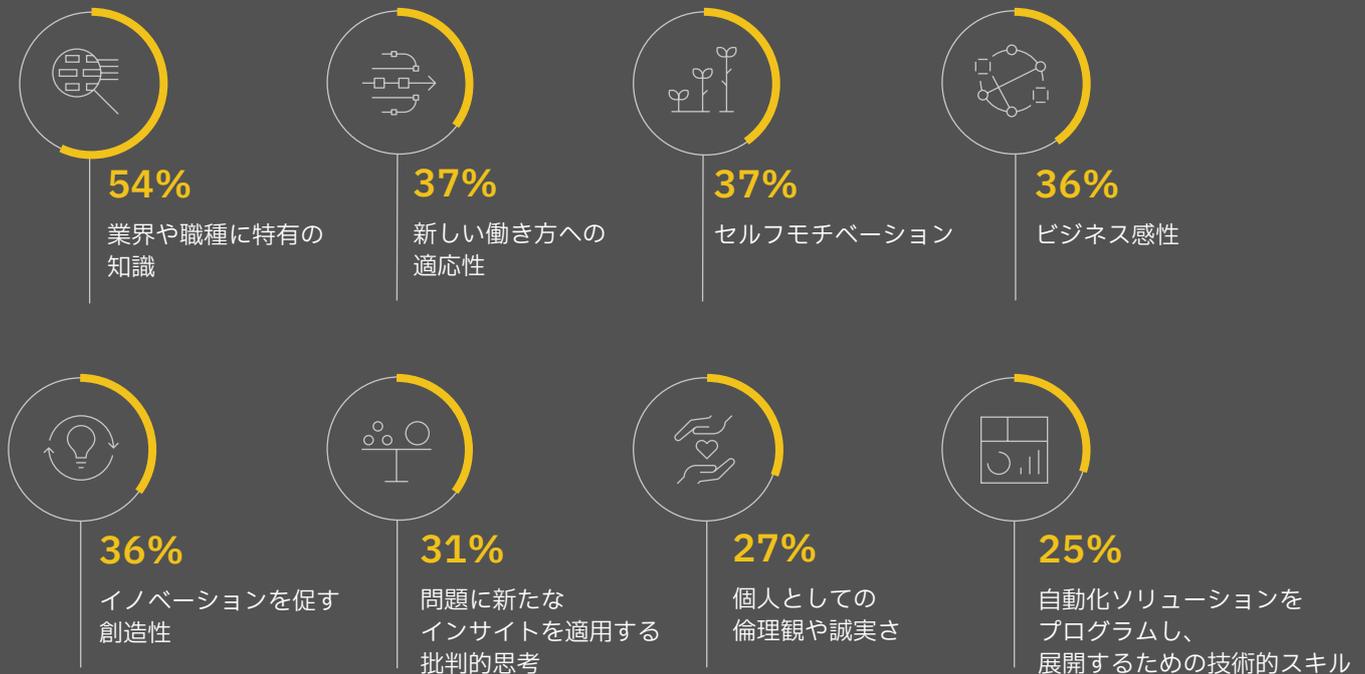
また、バーチャル・エンタープライズは、デジタル・ワークフローを介してどこからでもスキルや能力を持った人材を活用できる機会を拓いた。このように、組織全体やパートナー企業、より広いコミュニティーにまでアクセスできるようになったことで、多様な人材を活用できるようになり、人材管理における旧来のパラダイムが刷新された。グローバルな人材プールの利用を通じ、新しい仕事の機会が創出され、ダイバーシティー&インクルージョンがさらに進展している。

また、エコシステム全体に自動化を拡張し、コネクティビティーを確保したり、透明性を高めたりすることで、そこで働くすべての人から、人間らしいつながりや主体的な関わりを引き出すことができる。健康とウェルネス、そして業務モデルの柔軟性を最優先事項として明確に認識することにより、企業は新しい“オープン”なワークフォース戦略を打ち立てることが可能になる。従業員のさまざまなスキルセット（デジタル、コグニティブ、社会性、感情、適応性、レジリエンスなど）を育成する企業は、競争優位性を確保することができる（図5.4参照）。

図 5.4

高まるソフト・スキルの重要性

質問：「ポスト・パンデミック」の世界で最も重要となるワークフォースのスキルは何ですか？



出典：2021年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い

～共感型の職場環境をつくる～

貴社では共感型のリーダーシップをどのように推進していますか？

Q1 バーチャル化によって仕事と家庭の線引きが曖昧になる中、プラス面をどう拡大し、マイナス面にはどのように対処していますか？

Q2 マネージャーやリーダーのソフト・スキルをどのように育成していますか？また、従業員の苦勞をどれほどオープンに受け止めていますか？

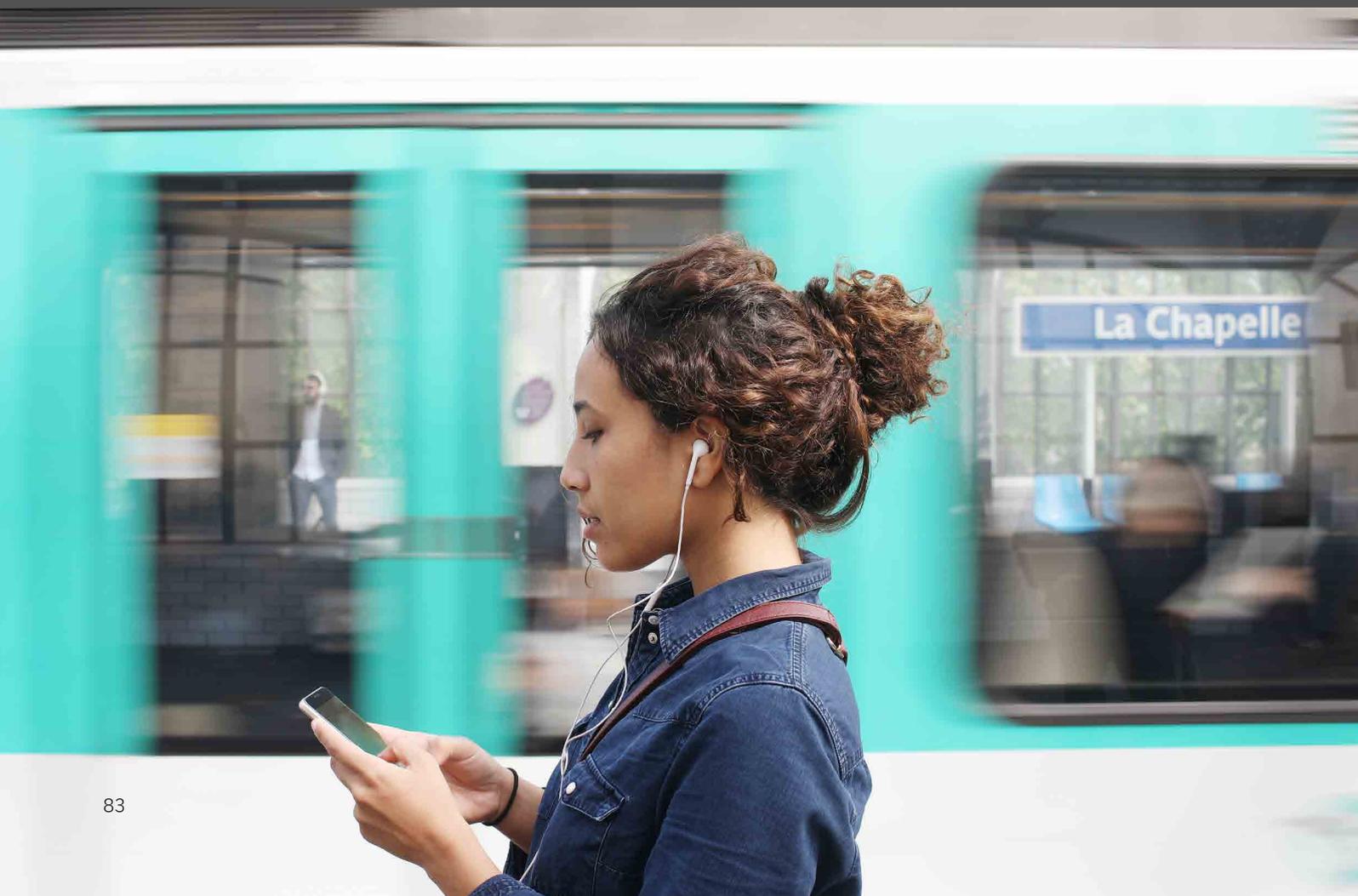
Q3 新しいテクノロジーに対する不安にどのように対処していますか？また、職場体験を向上させるために新しいテクノロジーをどう活用していますか？

Orange France 社

人間とテクノロジーのパートナーシップを支援

フランスの大手通信会社 Orange France 社は、従業員のデジタル・コンピテンシーを強化する包括的プログラム「Orange Campus」を開発した。同社は共創スタジオを使って、人材能力とテクノロジーがいかにシームレスに連携できるかというビジョンを構築した。この過程で、それまで 150 種類あった役職を主要 30 種類にまで絞り込み、将来の従業員育成に必要な 80 種類のデジタル・コンピテンシーを特定した。

結果は目覚ましいものだった。Orange France 社は、従業員が重要なデジタル・スキルを新たに習得できるようトレーニング・パスを再編し、キャリアの流動性を高めた。DX に携わる従業員の半数は、「Orange Campus」を使用して新たなデジタル・スキルを習得している。一連の新規デジタル・サービスの後押しによって、同社の顧客向けの売り上げは 150% 増加し、顧客ロイヤルティを示す指標であるネット・プロモーター・スコア (NPS) も 10 ポイント上昇した。デジタル・アシスタントをフルに活用したデジタル・チャネルのセルフサービスの利用は 30% 増加した。



アクション・ガイド

人間とテクノロジーの 包摂的なパートナーシップを 深化させ競争優位を得る

バーチャル・エンタープライズは、テクノロジーと人間性の両者を受容し、それぞれを活かすことで双方のインパクトを増幅させる。人と機械を対立させるのではなく、意識的・継続的に取り組み、投資を行うことで両者を融合させ、一体性を高めるとともにコラボレーションを強化し、競争力を磨き上げる。

コロナ禍のために、ほんの数週間で働き方が一変し、環境変化に伴うストレスも急激に高まった。仕事と家庭の線引きが曖昧なまま、そのプラス面とマイナス面の影響が混在する状態が続いている。ハイブリッドな働き方を新たに取り入れる企業と、その従業員・チームには、新たなツールの導入や働きがいをも高めるルールが必要であり、こうした取り組みを積極化しない企業は後れを取る可能性がある。

人間とテクノロジーのパートナーシップによって、インテリジェント・ワークフローの「ゴールデン・スレッド」が実現する。組織内においても、エコシステム全体においても、オープン性を確保することで、働く場のインクルージョンを促進し、人財へのアクセスと機会を広げることができる。

テクノロジーは緊張を生み出す場合もあるが、同時にソリューションや機会、発見の源でもある。人間と機械のパートナーシップのバランスを最適化して初めて、企業は将来を見据え、従業員や利害関係者、社会全体のために自社の潜在能力を最大限に発揮することができる。

人間とテクノロジーのパートナーシップの深化を通じて競争優位性を獲得するためのステップを以下に5つ紹介する。

ワークフォース・ダイナミクスの改革

- 新しい働き方を模索し、柔軟性を実現する。
- 仕事と家庭の両立に負担を感じている人財をサポートし、働きがいをも高める。
- 継続的な学習とスキルアップの機会を提供し、特にテクノロジーの習熟に重点を置く。

インテリジェンス・ツールの活用

- AIと自動化によってインテリジェント・ワークフローを開発し、従業員により価値の高い仕事を任せせる。
- ハイブリッドクラウドなどのコネクティビティのシステムを導入することで、社内およびエコシステム間でのオープンな共有性と透明性を実現する。
- データを利用し、各種のプロセスや人間と機械の関係に関するインサイトを継続的に得る。

ワークフォースの強化

- 柔軟な人材プールの活用と働き方の提案により、ビジネスの継続性と成果を向上させる。
- 企業全体やエコシステム全体でのコラボレーションと共創を重視するマインドセットへの転換を促進する。
- 実験とリアルタイムのインサイトを活用する。

デジタルな意思決定の慎重な導入

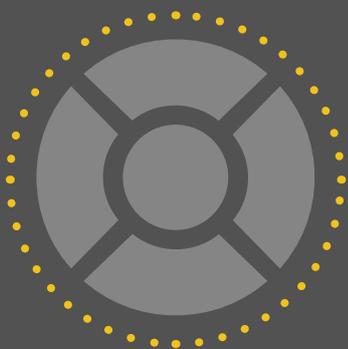
- 新たなエクスポネンシャル・テクノロジーに対応した役割やスキルセットへの投資を行う。
- アルゴリズムに任せると人間が判断する領域を明確に区分する。
- 人間と機械の専門知識を統合する新機能をテストする。

従業員の働きがいをも高め、 包摂的な文化を醸成

- 多様性や公平性、包摂的なビジネス慣行を目に見える形でサポートする。
- 社内全体から幅広く意見を取り入れ、優先的に取り組む。
- 共感や思いやり、透明性のあるリーダーシップを発揮する。



オープンで セキュアな ハイブリッド クラウドとネット ワークが鍵に



バーチャル・エンタープライズは、ハイブリッドクラウドがもたらす柔軟性と敏しょう性を最大限活用し、ビジネス・パートナーとの連携を強めたり、最先端のオープン・テクノロジーへアクセスしている。その意味では、バーチャル・エンタープライズは、堅牢なネットワークと安全なテクノロジー・インフラストラクチャーの支えが必要であり、その上で適切かつ包括的なアーキテクチャーのもと、ワークロードの配置を最適化し、周囲の環境との互換性が確保されることが求められる。

Varun Bijlani

Global Managing Partner
Hybrid Cloud Transformation Services
(グローバル・マネージング・パートナー、
ハイブリッドクラウド・トランスフォーメーション・
サービス担当)

Hillery Hunter

General Manager, Cloud Industry Platforms
& Solutions, CTO IBM Cloud & IBM Fellow
(IBM Cloud ゼネラル・マネージャー、
クラウド・インダストリー・プラットフォームズ &
ソリューションズ担当、最高技術責任者、IBM フェロー)

Shai Joshi

Managing Partner
Global Hybrid Cloud Services
(マネージング・パートナー、
グローバル・ハイブリッドクラウド・サービス担当)

Usha Srikanth

Vice President
Client Innovation Center, India
(バイス・プレジデント、インド・クライアント・
イノベーション・センター担当)

オープンでセキュアな ハイブリッドクラウドと ネットワークがいかにして バーチャル・エクセレンス を高めるのか

バーチャル・エンタープライズの実現には、参加者をシームレスで安全に、かつリアルタイムに結び付けるネットワークの力が決定的に重要だと言える。バーチャル・エンタープライズが依拠するのは、新しいエコシステムとの連携の上に構築された、新たな市場を創出するプラットフォームと、科学とデータが主導するイノベーションによって刷新され、サステナブルな影響を広範囲にもたらす、強力なインテリジェント・ワークフローである。だが、そのいずれも、目的に合ったアプリケーションやインフラストラクチャー・アーキテクチャーがなくては実現できないだろう。

ハイブリッドクラウドが提供する、オープンでセキュアな最新アーキテクチャーは、バーチャル・エンタープライズの実現性を大いに高めている。先のパンデミックは、デジタル化の進展に必要な柔軟性と適応性をもたらす、クラウドベースのアーキテクチャーの利用を加速させた。しかし、未来の企業にとって必要なのは、単なる「クラウド」ではない。適切な包括的アーキテクチャーのもとでワークロードを最適化する、適切なクラウドだけが、オープン性と高いセキュリティを実現できることだ。

オープンソースのソリューションは、組織・業界横断的に新たな価値を生み出す協業や共有機能に対し相乗効果を発揮する。企業内ではアプリケーションはサイロ化によって分断され、インテリジェント・ワークフローの働きは制限されている。さらに、複数のクラウドベースのソリューションの登場によって、新たなレベルで不整合が顕在化している。こうした分断を打破すれば、組織を超えた、より広範な人々による開発やイノベーションを活用する、新たなソリューションが創出される。オープンでセキュアなハイブリッドクラウド環境では、もともと備わっている互換性によって、こうした分断を打破し、多様な貢献をもたらしている。これがバーチャル・エンタープライズの適応性の基盤となっている。

オープンでセキュアなハイブリッドクラウドとは何か

オープンでセキュアなハイブリッドクラウドは、オンプレミスやメインフレーム、プライベートクラウド、パブリッククラウドといった環境をまたぐテクニカルなアーキテクチャーである。「オープン」であることは共有と相互運用性を促進し、「セキュア」であることがデータや情報の完全性と可用性を保護し、シームレスな統合と変換を可能とする。

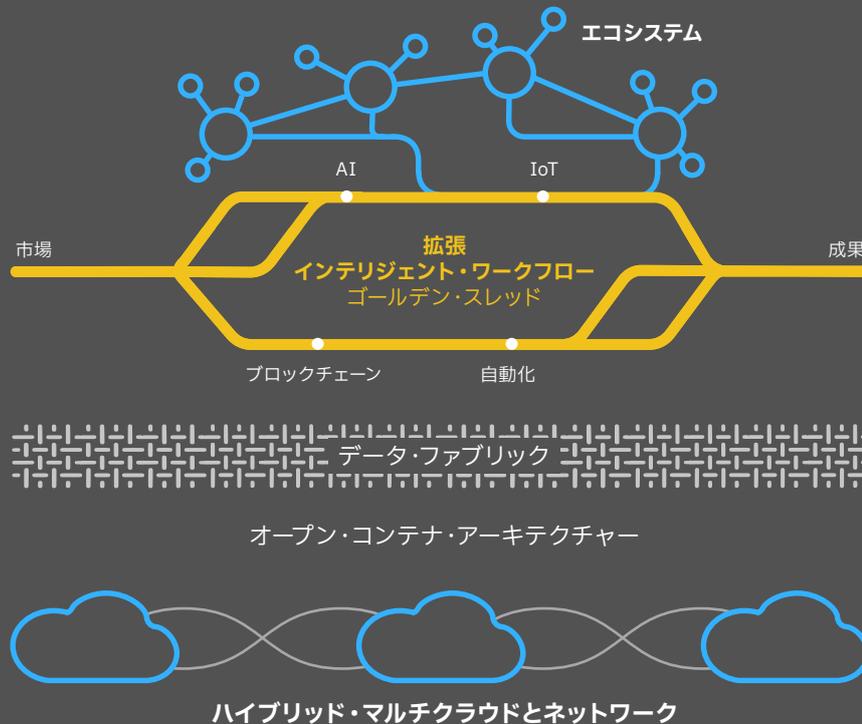
ハイブリッドクラウドは柔軟性を生む。オンプレミスやプライベートクラウドにワークロードの一部を保持したいというニーズに応えると同時に、迅速で場所を選ばないというパブリッククラウドの利便性を活用できる。ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーは、コアからエッジに至るまで、開発やセキュリティ、運用に対して一貫したスタンダード・ベースのアプローチを提供する。これによって複数の環境でワークロードのポータビリティ（可搬性）やオーケストレーション、管理が可能となる。

バーチャル・エンタープライズが企業内にとどまらず、パートナーやエコシステムにまで拡張する中で、シームレスな統合と変換は避けて通れない。ハイブリッドクラウドはこの拡張を支えている。SDN（Software Defined Network）* は適応性に優れたソリューションであり、ハイブリッドクラウド・テクノロジーと組み合わせることで、次世代のコネクティビティとレジリエンスを提供する。これは、通信業者の役割を再定義することにつながり、こうした新たなネットワーク・バリュー・チェーンの中でコンポーネントを提供しようとしている新規参加者やエコシステムのパートナーが活動する場を開くことになった。その中で、基盤となるテクノロジー・アーキテクチャーのオープン性は、ますます重要になってきている。

*SDN（Software Defined Network）は大規模なネットワークをソフトウェアで制御する技術。従来はネットワークを構成する多くのハードウェア機器管理について、一台ごとに設定を行ってきた。しかし、SDNによって個別の機器の管理や、ネットワークの構成の変更などをリモートから一括で行うことができるようになった。その結果、作業負荷の大幅な軽減や細やかなニーズへの柔軟な対応が可能となる。

図 6.1

オープンでセキュアなハイブリッドクラウドとネットワークは
バーチャル・エンタープライズの土台となる



オープンソースによるアーキテクチャーとコントロール・プレーンは、社外のパートナーやエコシステムとのコネクティビティーの強化に利用すれば、さらなる価値の創出を可能とする。進化を続ける、新たなマルチプラットフォームのエコシステムの多くは、共有可能なオープンAPIおよびマイクロサービスがもたらす「互換性」、パートナー間の「データ・モビリティ」から恩恵を受けている。オープンソースは、こうした新たなシステムの構築・維持に必要なスキルへアクセスする上でも、非常に大きなインパクトを及ぼす。

経営層の中でも最高情報責任者（CIO）と最高技術責任者（CTO）の重要性が高まっている。これは、テクノロジー・アーキテクチャーに関する戦略的な判断が、競争優位性につながるためだ。次世代エンタープライズ・システムに関して適切な意思決定を行う必要性は非常に重要であり、データやセキュリティのニーズをサポートする、オンプレミスやプライベートクラウド、パブリッククラウドなどのインフラストラクチャーに関する選択

も同様だ。こうした判断に当たって、コストを適正範囲に収めつつビジネスの状況に応じて臨機応変に見直す姿勢も必要だ。

バーチャル・エンタープライズを運用する際のアプリケーションのモダナイゼーションは複雑な作業であり、既存の複雑性がデジタルとクラウドの複雑性に置き換わっただけとなるリスクが非常に高い。アジャイル・アプローチや DevSecOps*、自動化は、それ自体は有用だが、活用には誤ったやり方に陥らないようルールやガイドラインを整備する必要がある。データの可用性や品質、セキュリティ、スケーラビリティは、バーチャル・エンタープライズの成功に必須であり、基盤となるテクノロジー・アーキテクチャーに大きな影響を及ぼす（図 6.1 参照）。

*DevSecOps は「開発(development)」「セキュリティ(security)」「運用(operation)」の略。ソフトウェア開発の初期設計から統合、テスト、実装、デリバリーまですべてのフェーズでセキュリティの統合を自動化すること。

セキュリティはすでに、テクノロジーを活用したビジネスやビジネスモデルの進化を支える上で、最も重要なファクターの1つとなっている。企業のエコシステムがパートナーやプラットフォームにまで拡張される状況となり、セキュリティをインテリジェント・ワークフロー全体に適合させる必要性が高まっている。

この新しいワークフローの原材料はデータと情報だが、このデータの価値は、その入手元の透明性・信頼性・セキュリティに大きく依存している。皮肉めいた話だが、データの置き場所を選ばないはずのバーチャルな世界でデータのグラビティー（重力）がこれまでになく重要になっているのだ。ブロックチェーンなどの先端テクノロジーは、新しいワークフローで同一性確認や来歴、アクティビティー情報などを提供するため、こうした新しいモデルを推進していく上で、まったく他に見られない、高度な役割を果たす可能性がある。

こうしたことはすべて、オープンでセキュアなハイブリッドクラウドとネットワークを導入して初めて進めていくことが可能となる。

クラウド技術を活用して進化を加速

企業が、バーチャル・エンタープライズを目指して進化を図ろうとするのであれば、クラウド活用力を強力に高める必要がある。エコシステムからインテリジェント・ワークフローに至るまで、バーチャル・エンタープライズの基本要素は、オープンでセキュアなハイブリッドクラウド技術に依拠している。

クラウドは単なるインフラストラクチャーではない。道路や鉄道、空港とは異なり、目的が限定された一時的な投資として取り組むべきではない。また、過去のシステムの一部（データセンターと従来型 IT 管理）をプラグ・アンド・プレイ*の新システムに切り換える機会として「クラウドの導入」に取り組むだけでは不十分である。

今日重要なことは、ソフトウェアの設計・開発・運用の能力を根本的に向上させることだ。業界を問わず、先進的企業は、表向きは銀行やヘルスケア企業、メーカーといった形を取っているが、内部ではソフトウェアを駆使するエコシステム企業へと急速な変貌を遂げている。業界の第一線に立つ企業は、クラウドやアプリケーション、データ、ネットワークがソフトウェアを活用したビジネスのコア要素であると理解している。

企業にまたがったインテリジェント・ワークフローをプライベートクラウドやパブリッククラウドだけで構築することはできない。インテグレーションとオーケストレーションを可能にするのは、ハイブリッドクラウドだけである。クラウドの導入は、かつて高リスクだと見なされていたが、今では安全性が高くオープンなデジタル環境を大規模に生み出す新たな機会となっている。サイバー・セキュリティと、クラウドベースのデジタル機能は相互補完する形で、サステナブルな業績やエンドユーザーの信頼、ディスラプション（創造的破壊）による転落のリスク低減をサポートする。

*「接続すれば、すぐ使える」という意味で、コンピューターに周辺機器などを接続すると自動的に機器の検出や最適な設定を行う機能。

ハイブリッドクラウドは、オープン性とコラボレーションをこれまでにない水準に維持する。デジタルおよびビジネスの変革と組み合わせることによって、前例のないほどの戦略的・財務的な利益を企業にもたらすことができる。

クラウド先進企業の特徴

クラウドの導入で先頭を走る企業は何が違うのか。こうした企業は、クラウドがバーチャル・エンタープライズで果たす役割について、幅広い、共通したビジョンを持っている。また、ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーが、インテリジェント・ワークフローにとって不可欠であることを認識している。さらに、アプリケーションとデータがいくつものプライベートクラウドやパブリッククラウドで実行されることもあれば、従来型のオンプレミスのデータセンターを経由することもあると理解している。

IBV は産業・組織横断的に広範な調査を行い、テクノロジー担当リーダーの特性を分析した。その結果、こうした企業はバーチャルな世界とアナログな世界をシームレスに行き来する必要性を重視する姿勢を徐々に強めていることが分かった。また、従来の組織の枠を越えて、ビジネス・プラットフォームやエコシステムのパートナーシップとの関わりを強めることで、新しいテクノロジーがもたらす可能性を活用しようとしていることも見えてきた。つまり、オープン性を戦略として最優先に考えている。

成功している企業リーダーは次の4点に優先的に取り組んでいる。¹

積極的導入 (Adoption) : テクノロジーを積極的に導入している企業は、パンデミック期間中の売り上げの伸び率を見ると、12の業界で同業他社より平均6ポイント高かった。

統合 (Integration) : 複数のクラウド環境を統合することでパフォーマンスが上がり、ハイブリッドクラウドへの投資は単一のクラウド・プラットフォームへの投資よりも2.5倍のビジネス価値を生み出した。

変革 (Transformation) : クラウドへの投資が収益に与えるインパクトは、エンド・ツー・エンドの企業変革として実施される場合、投資が収益に与える効果は最大13倍にも増幅され得る。ハイブリッドクラウドとマルチクラウドの導入が組織変革と密接に結びつくほど、テクノロジー投資が企業収益に与えるインパクトは大きくなる。

コミットメント (Commitment) : クラウドがもたらし得る売り上げ増の92%は、他の変革を生む要因との相互作用によって生み出されると期待される。

バーチャル・エンタープライズでは、オープンなハイブリッド技術とアーキテクチャーによって、誰もがデータを使いやすくなり、情報量とインサイトも劇的に増加し、ビジネスの経済性が再定義される。バーチャル・エンタープライズはクラウド先進企業に必要な特徴を体現している。その根幹は次の3つのキー・コンセプトが中心となっている。

- オープン性
- モダナイゼーションの継続
- 文化と生産性

「オープン性」が可能性の扉を開く



バーチャル・エンタープライズのオープン性の実現には、オープンでセキュアなハイブリッド・マルチクラウドのテクニカルなアーキテクチャーが必要となる。

バーチャル・エンタープライズの土台はオープン性だ。その実現にはオープンでセキュアなハイブリッドクラウドのテクニカルなアーキテクチャーが欠かせない。さらに、コラボレーションが求められ、摩擦やトランザクション・コスト、リスクを抑えながら、アプリケーションとデータを共有する必要がある。アプリケーションとデータがメインフレームにあらうが、パブリッククラウドやプライベートクラウドにあらうが、この点に変わりはない。

バーチャル・エンタープライズは、3つのレベルでオペレーションを行う。

社内レベル：より協調的でアジリティーを高めたワークフローで、部門や機能を連結する。

社外レベル：外部パートナーと連携する - ビジネスのコア目標を達成するためにかつてないほど重要になっている。

社会レベル：より拡張されたエコシステムと連携する - それによって真のプラットフォーム経済の実現が可能になる。また、エコシステムに参加を希望する、あるいは、参加する必要のある人々の力を、企業は活用することができる。

このオペレーション基盤の中核となるのが相互接続性である。実際に IBV 調査によると、今後3年間で最も重要な競争優位性の1つとして、ワークフロー全体の「透明性と可視性」を挙げた企業が全体の53%に及んだ。² アジャイルでオープンなオペレーション・モデルが実現すれば、説明責任の文化や、戦略目標の統一、専門性の継続的な高度化を通じて、チーム間のネットワークが強化される。

しかし、エコシステムなど、インテリジェント・ワークフローの参加者は、多くのシステムやアプリケーション、データを使用している可能性がある。経営層の3人に2人は今後3年間で、自社の革新的なオペレーションがデータおよびコンピューティング環境の独自構成を持つとしており、その中には、オンプレミスのデータセンターや、メインフレーム、プライベートクラウド、パブリッククラウド、さらにエッジコンピューティングが含まれている。³

この多重性のジレンマを解決するのが、セキュアでオープンなハイブリッドクラウドであり、こうした異なるサービスがあたかも統一された環境に置かれているように機能させ、さらに包括的なセキュリティー体制を強化する。最近、IBVが実施した調査では、回答者の82%がオープン性を高めたアプローチをシステムやオペレーションに導入したいと回答している。パンデミックの間にハイブリッドクラウドの導入が飛躍的に伸びたが、その一因は、高度なクラウド・ケイパビリティがDXに不可欠なためだ（図6.2参照）。⁴

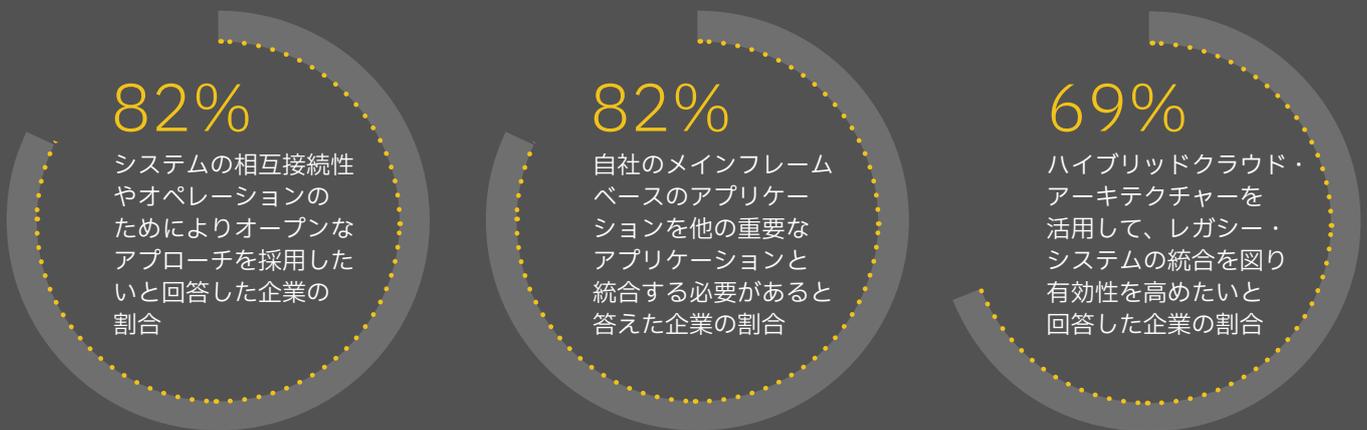
インテリジェント・ワークフローはさまざまなサービスの集合体である。クラウドのインフラストラクチャーでは、そうしたサービス同士が相互に作用し、データを共有できるようにしなければならない。川上から川下まで1つのシステム上に統合する垂直統合型（vertical integration）のオペレーティング・モデルが、複数のシステムを連携させて運用する垂直接続型（vertical connectivity）のオペレーティング・モデルへ移行しつつある。ハイブリッドクラウド戦略は、仮想コンピューティング環境を導入し、ワークロードとインターフェースを適切なプラットフォーム（従来型やプライベートクラウド、パブリッククラウド）に整合させなければならない。

図 6.2

デジタル変革を進める企業はデータ統合のため相互接続性を求めている

質問：以下の記述にどの程度同意しますか？

(回答率は「完全にそう思う」と「多少そう思う」の合計)



出典：“Application modernization on the mainframe” IBM Institute for Business Value.
<https://ibm.co/application-modernization-mainframe>.

貴社の「現在地」を知るための問い

～オープン性の採用～

貴社はオープン性を採用する準備がどの程度整っていますか？

Q1 相互接続性と価値創出の向上を可能とするために、どのようにシステムのオープン性を拡張していますか？

Q2 社内で、あるいはパートナーや拡張エコシステムとの関係で、貴社の現在のテクノロジー・インフラストラクチャーはどのように機会を制約し、リスクをもたらす可能性がありますか？

Q3 ハイブリッドクラウド技術への投資は、組織のコストや適応性、変革の可能性にどのように影響すると思いますか？

エアテル（Airtel）社

ハイブリッドクラウドや AI、新たな通信サービス

インド最大の総合通信企業の1つであるエアテル社は、同国のデータ消費が2022年までの年平均成長率（CAGR）で70%を超え、急拡大していることを受けて、先端ハイブリッドクラウド・アーキテクチャーに着目した。エアテル社はこのプラットフォームを導入することで、自動化とAIを活用した応答性の高いネットワークを提供し、顧客ニーズの増大に応えるとともに、適切な場所とネットワーク層で新規サービスを展開することを計画している。

エアテル社のオープンなハイブリッドクラウド・プラットフォームは、ゲームやリモート・メディア・プロダクション、企業向けサービスなど、サードパーティー・

サービスを搭載することによる新たな収益源の確保を後押しすると期待されている。同社はサービスを市場投入するまでの時間の短縮や、運用・資本経費の削減も目指している。さらに、このネットワーククラウドは、B2B（法人向け）やB2C（消費者向け）のアプリケーション開発者などのエコシステム・パートナーが、新たなエッジ・オファリングを含む付加価値サービスを創造することを可能とする。

加えて、ネットワーククラウドにはAIが活用され、回線設備の自動化を促進したり、ネットワーク機器プロバイダーから提供される、さまざまなサービスに対する監視・予測能力の向上を図ったりしている。



永続的なモダナイゼーションが 不可避



新たなエコシステムと拡張インテリジェント・ワークフローは、データ・アクセスや柔軟性、総保有コスト（TCO）を活用するために、大規模なアプリケーション・モダナイゼーションや、テクノロジーの刷新を必要とする。

バーチャル・エンタープライズは絶えず改善とモダナイゼーションを進めている。また、インテリジェント・ワークフロー全体から得られる洞察を常に活用している。バーチャル・エンタープライズの進化が止まることはない。

ハイブリッドクラウドはこのプロセスを後押しして包括的で継続的な変革を可能にしている。IBV が最近実施したアンケートによると、企業が競争力を維持するためには、アプリケーションの刷新や、よりオープンなアプローチの採用など、迅速な変革が必要だと経営層の 5 人に 4 人が回答している。⁵ また、ほぼ 70% の経営層は、ハイブリッドクラウドを活用して既存のレガシー・システムの統合と有効性の向上を進める計画があると答えている。

DX 戦略によって基盤システムのモダナイゼーションが促進され、さらに重要な点として、そこに存在するアプリケーションのモダナイゼーションも進む。ハイブリッドクラウド環境は、ワークロードとインターフェースが技術・戦略・規制の観点から最適な環境に合致するよう手助けする。こうした動きがすべて、統合されたフィードバック・ループに対応した、モダナイゼーションとワークフローの進化を継続的に可能とする（図 6.3 参照）。

そうしたモダナイゼーションにはさまざまな形があり得る。例えば、多くの企業は「クラウドネイティブ」なアプリケーションを開発するために、クラウド・プラットフォームを活用してきた。クラウドネイティブなアプリケーションの設計はモノリシックなアプリケーションとはまったく異なる。モノリシックなアプリケーションはビジネス活動に必要な機能要件を満たすよう導入時に設計されるが、時間とともに時代遅れになってしまう。

クラウドネイティブのアプリケーションでは、個々の機能のかたまりを、今やマイクロサービスのアーキテクチャーの標準となったコンテナを使用し、スタンドアローンのマイクロサービスの形で構築する。

エンタープライズ・アーキテクチャーの動的部分をオーケストレーションするコントロールタワー・アプローチの登場は、もう 1 つの重要なクラウドベースのモダナイゼーションである。オープン・スタンダードを活用し、この概念をエコシステムのエンド・ツー・エンドの環境にまで拡張することは理論的には可能である。多くの経営層は、インテリジェント・ワークフローにはハイブリッド環境が必要だと述べている。実際、IBV が最近実施した調査ではこの主張に否定的な回答は 13% にとどまった。⁶

クラウドベースの ERP* ソリューションは、アーキテクチャー全体において重要な役割を果たすことも可能であり、インテリジェント・ワークフローの柱となっている。クラウドベースの ERP ソリューションや、差別化されたデータ、オープンなアプリケーション・プラットフォームを正しく統合することによって、拡張インテリジェント・ワークフローは複数の環境にまたがって一体的に機能し、バーチャル・エンタープライズの強力な心棒となる。

最後の点として、ハイブリッドクラウド・モデルを活用すれば、バーチャル・エンタープライズは常に最先端のセキュリティを確保できる。オープンでセキュアなハイブリッドクラウドのネットワークによって、企業は優れた最新ソリューションを手に入れることが可能となった。そうしたソリューションは必要なときにすぐ活用でき、常に最新の状態に更新される。

*ERP（エンタープライズ・リソース・プランニング）は経営資源を有効活用するために統合的に管理し、情報を一元化して効率化を図る手法。

図 6.3

クラウドコンピューティングで改善される
ワークフローの上位項目



出典：2021 年 IBM Institute for Business Value の Virtual Enterprise Survey の未公開データ

貴社の「現在地」を知るための問い

～モダナイゼーションの実行～

貴社には継続的にモダナイゼーションを行う
能力がありますか？

Q1 アプリケーションとシステムのモダナイゼーションについて、継続的・永続的なプロセスが貴社にはありますか？

Q2 モダナイゼーションを行うべきアプリケーションをどう決めていますか。改善はどのように実行しますか。新機能の適切な導入先をどう特定しますか？

Q3 ワークフローのセキュリティーを、貴社のパートナーやネットワーク、エコシステムが拡大していくことも念頭に、将来にわたってどう確保していきますか？

ルーメン・テクノロジーズ (Lumen Technologies) 社

ハイブリッドクラウドをネットワーク・エッジに活用

米国を拠点とする多国籍テクノロジー・プロバイダーであるルーメン・テクノロジーズ社は、顧客に対し、よりスピーディーでリアルタイムのソリューションを提供したいと考えていた。金融取引や外観検査など、計算負荷の高いアプリケーションに同社のサービスを活用する法人顧客は、AIを活用した分析モデルを使用することがよくあり、迅速な結果を求めている。ルーメン・テクノロジーズ社が情報をデータセンターや外部のクラウドに送信して処理や計算を行うとしても、遅れは許されない。

そこで同社が出した答えは、エッジコンピューティング・ネットワークを導入することだった。ただ、この技術を

より効果的に活用するために、同社は堅牢なハイブリッドクラウド機能を導入する必要があった。同社は現在、安全性が高いトンネルを経由して、顧客に集中管理型のクラウド・コンソールへのアクセスを提供し、これにより顧客は社内でグローバルにエッジ・アプリケーションの開発や配信、管理を、必要に応じた用途で行えるようになった。

「IBM Cloud Satellite」がルーメン・テクノロジーズ社のネットワークに統合されたことで、同社の顧客はエッジでイノベーションをより迅速に推進できるようになった。これによって顧客は最新の機能やエキスポネンシャルな機会を活用することが容易となった。



企業文化と生産性の 密接なつながり



アーキテクチャーの選択、さらに代替可能なスキルセットを伴ったオープンでセキュアなソリューションが、バーチャル・エンタープライズの成功の土台となる。

企業文化は組織の紐帯であり、社内外の関係者を一体化し、イノベーションやコラボレーション、価値創造を刺激する。バーチャル・エンタープライズにとって極めて重要な要素であり、トランスフォーメーションの成果を求めたり業績向上を目指したりする上で、人財やテクノロジー、組織をつなぐ役割を果たす。

ハイブリッドクラウドはオープン・テクノロジーの基盤として、業務を統合し、より安全にデータを共有して、エコシステム参加者の信頼を高める。これによって、企業は価値創出を拡大するためのコラボレーションや共創、イノベーションが可能となる（図 6.4 参照）。

企業はトランスフォーメーションに乗り出す上で、レガシー・システムに携わる技術者のスキルの再開発という課題に苦慮している。活用している、基盤のソリューションやアーキテクチャーのオープン性が高いほど、さらに、メインフレーム環境やプライベートクラウド、パブリッククラウド環境を幅広く使うほど、開発・メンテナンス担当のチームは代替・再利用が可能となる。

IBV が最近実施した調査では、文化が DX にプラスになると回答した企業は 81% に上った。加えて、回答者の 4 人に 3 人は、エコシステムの緊密化を図ることが、ハイブリッドクラウドを構築するための重要な推進力になると回答している。⁷

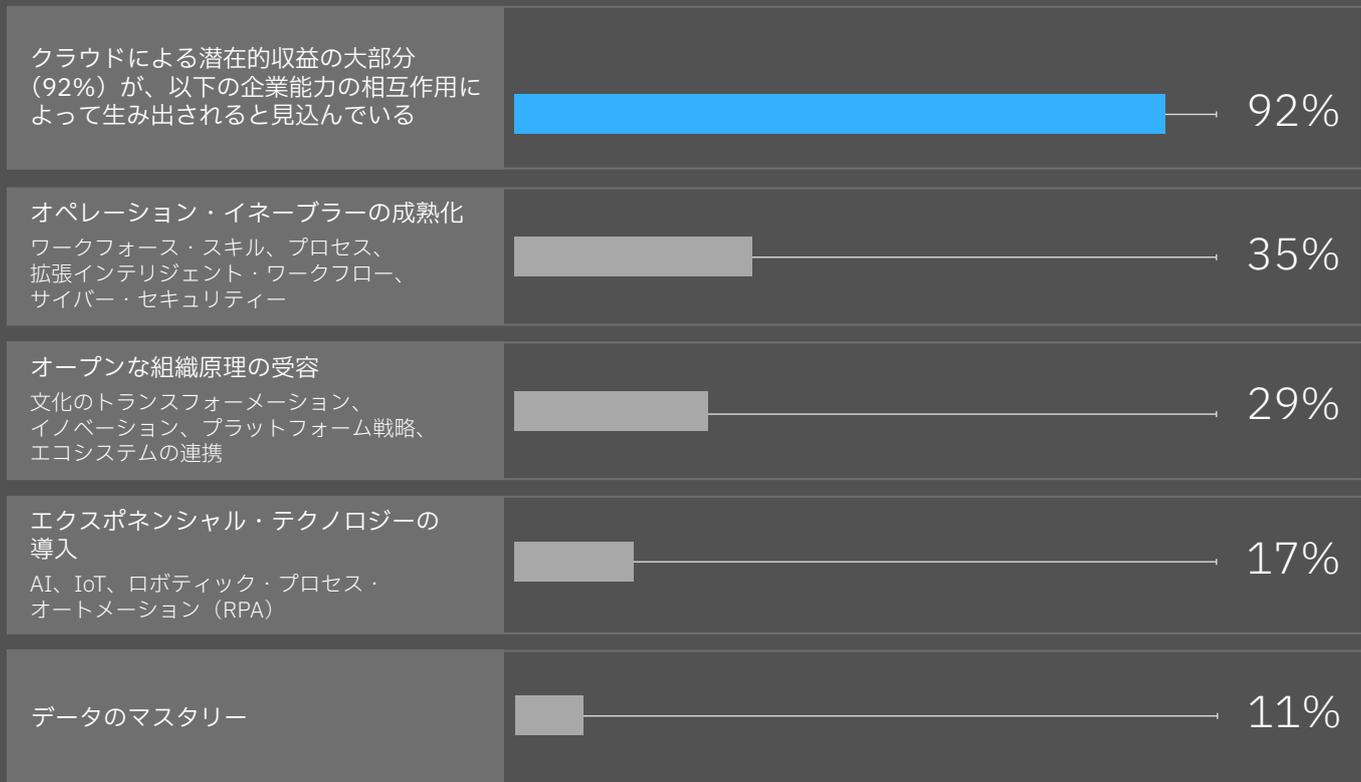
テクノロジーの導入で業務内容が変わり仕事の幅が広がるにつれ、従業員は新しい働き方に順応するための再教育や再研修、サポートを受けることが避けられない。オープンクラウドを活用する企業は、従業員だけでなく、パートナーである幅広いエコシステム内の潜在的な人財スキルも利用できる。IBV の調査では、同じ先進的なクラウド導入企業の中でも、人財育成やスキル開発の能力に秀でた組織の方が売り上げの伸び率が平均 9% 高い。⁸

産業全般に企業はバーチャルと現実の世界をシームレスに行き来することを望んでいる。新たな価値を手に入れるため、企業はプラットフォームやエコシステムのパートナーと関係を深めることによって、従来の組織の枠を越えて活動を広げていこうと模索している。こうした戦略を進める際に、オペレーティング環境をまたいでデータやワークロードを移行する能力がますます重要になっている。

ハイブリッドクラウド全体に相互運用性とオープン性の文化を確立し維持すれば、ワークフォースと組織の両面で生産性を向上させることができる。

図 6.4

クラウドがもたらす潜在的収益



出典：Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. "Unlock the business value of hybrid cloud: How the Virtual Enterprise drives revenue growth and innovation." IBM Institute for Business Value. ibm.co/hybrid-cloud-business-value

貴社の「現在地」を知るための問い

～社内文化の醸成～

貴社の文化はどのように生産性を高めますか？

Q1 社内や、パートナーとの関係、エコシステム内で、技術資産の複雑性が、相互協力的で標準的なオペレーション環境の構築をどのように難しくしていますか？

Q2 バーチャル化が一層進んだ環境で、未来のオペレーションへ備える際に、想定される人材ギャップにどう対処しますか？

Q3 DXが進行する中で、ワークフォースのスキルアップやリスキリングを阻むものは何ですか？

デルタ航空 (Delta Air Lines)

テクノロジー・プラットフォームのモダナイゼーション

パンデミックで航空需要が落ち込む中、デルタ航空はデジタル・オペレーションをモダナイズする好機だと気付いた。同社は、顧客体験 (CX) と従業員体験 (EX) を向上させたり、業務全般に効率性を高めたりする取り組みは、常に必要だと理解している。同社は DX の一環として、データとアプリケーションのほとんどをクラウドに移行する作業を進めている。

2,000 人を超えるデルタ航空の IT エキスパートが、アプリケーション開発やセキュリティー構築、クラウド導入に尽力している。オープンなハイブリッドクラウド・

アーキテクチャーへ移行することで、運用や改良に当たって一貫して標準的なアプローチを取ることが可能になる。同社の新しいクラウド・アーキテクチャーによって、ネットワークの一体化が促され、アジリティーを高めたり、さまざまなアプリケーションでデータを使ったりすることが容易になるだろう。

デルタ航空はハイブリッドクラウド環境を活用して、アプリケーションとデータベースの 90% を今後 3 年間でモダナイズすることを見込んでいる。ビジネスバリューの優位点としては、開発の生産性が 30% 超改善すると期待している。



アクション・ガイド

ハイブリッドクラウドを 活用しバーチャル・エンター プライズを進展させる

バーチャル・エンタープライズは、拡張インテリジェント・ワークフローやエクスポネンシャル・テクノロジー、新たに導入されたデータ機能に依拠しながら、さまざまなプラットフォームやエコシステムの枠を越えて共創やコラボレーション、イノベーションといった新たな機会を創出する。その最大の特徴がクラウドに支えられたオープン性である。

マルチクラウド・ソリューションがインテリジェント・ワークフローやプラットフォームとともに普及していくと、これを下支えするデータのロケーション、および、そこへアクセスするスピードを理解・管理する必要性が高まる。最先端のセキュリティー・プロトコルは不可欠だ。統合によってビジネスと社会を変革する価値への道が拓かれる。このワークフローを介して人間とテクノロジーの関わり方が大きく変わり、共感が高まり、生産性を押し上げ、エクスペリエンスがもたらされる。そうした世界を思い描くことができる。

オープンなハイブリッドクラウドのモデルは、ワークフォースやエコシステム、流動的なワークユニット・チームを支援するために、インサイトをほぼ即時に提供することによって、コラボレーションを高め、機会を広げる。

ここではハイブリッドクラウドとネットワークを効果的に活用するための5つのステップの概要を紹介する。

組織をオープンにする

- パートナーや顧客などの利害関係者との関係づくりを、新たな、より良い形で可能とするプラットフォームに参加する。
- システムやネットワークの枠を超えたコラボレーションの価値を特定する。他のエコシステムとつながり、その価値を追い続けるために必要な、自社のポートフォリオをモダナイズする。
- 社内やパートナー、エコシステムとの間で信頼関係を築く。

的確なテクノロジー・ミックスへ投資する

- 統合と関係づくりの基盤としてハイブリッドクラウドを受容する。
- モダナイゼーションを進め、広範囲で、いつでも利用可能なネットワーク上でデータを共有し、場所やアプリケーション、時間を問わず、必要なデータを利用できるようにする。
- 複合的に利用したときに最も高い価値を生むテクノロジーを優先導入し、ビジネスの成果を拡大する。

オペレーション・イネーブラーを開発する

- デジタル化の加速に資するビジネスの潜在性を活用するため、十分なデータが準備され、エクスポネンシャル・テクノロジーに対応したインテリジェント・ワークフローを構築し、最適化する。
- コラボレーションや共創、データ共有を安全に推進するため、エコシステムのパートナーと連携してサイバー・セキュリティー能力を強化する。
- 学習と継続的なリスクリングを社内に定着させる。

モダナイゼーションを継続する

- 変革を単発の取り組みに終わらせず、持続的な目標・プロセスとして取り組む。
- デジタル・ダッシュボードのアプローチやクラウド・オーケストレーター／管理プラットフォーム、クラウドベースのERP、SaaS、独立系ソフトウェア・ベンダー（ISV）の活用を検討する。
- 学習やベスト・プラクティス、プロセス改善を促進するフィードバック・ループを導入する。

文化の変革を推進する

- オープンな文化を醸成して、常に実験を奨励し、新しいスキルや働き方を取り入れるとともに、あらゆることがアイデアの源泉になることを理解する。
- 最も価値の高いアイデアに優先的に取り組むため、戦略と基準を明確にする。
- イノベーションやコラボレーション、価値創出を評価・報奨するパフォーマンス指標を策定する。



結び

この20年間、テクノロジーの進歩によって、ビジネス・事業のモデル、製品・サービス、業界全体にさまざまな変化が絶えずもたらされてきた。スマートフォンの普及からAIや量子コンピューティングの台頭に至るまで、テクノロジーはあらゆる面で計り知れないほど大きなインパクトを与えており、その影響は家庭生活から教育、政府、実業界にまで及んでいる。すでにテクノロジーは私たちの生活から切り離せないほど深く浸透している。パンデミックの発生は個人と組織のデジタル化をさらに進める転換点となった。

こうした技術・社会・経済の影響が重なって、バーチャル・エンタープライズが登場する土壌が形成された。バーチャル・エンタープライズ:ブループリントは、拡張されたエコシステムとプラットフォームによって、コラボレーションとオープン・イノベーションの実現を図る。さらに、インテリジェント・ワークフローのゴールドen・スレッドを活用して、組織内および組織間で利害関係者を1つにつなげる。ここでは科学的発見のアプローチが必要となり、バリュー・チェーン全体で情報を掘り起こすことによってデータに基づくインサイトを“即時的に”入手できる。

バーチャル・エンタープライズは社会的な善の実現に強くコミットしている。さらに、そのことがビジネスにも有益であるだけでなく、人の才能・能力を補完的に高める「人間とテクノロジーの包摂的なパートナーシップ」を育むことを認識している。このすべてが、オープンでセキュアなハイブリッドクラウドとネットワークに支えられた土台の上に構築される。バーチャル・エンタープライズは社外に目を向け、将来を見据えることによって、コラボレーションを継続し、能力を高めることに注力する。それによって、創造性豊かなビジネス・プラットフォームや、画期的なソリューション、さらに持続的な成長が実現できる。バーチャル・エンタープライズはオープン性やアジリティー、レジリエンスを重視しつつ、長期的な視野に立って構築され、現在の成功を実現するとともに、将来へ向かって進化を続けられる能力を備えるのである。

注釈および出典

第1章

- 1 2021年IBM Institute for Business Valueのエコシステム調査の未公開データ
- 2 同上
- 3 同上
- 4 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. "Digital acceleration: Top technologies driving growth in a time of crisis." IBM Institute for Business Value. November 2020. 未公開データ。 <https://ibm.co/digital-acceleration>
- 5 2021年IBM Institute for Business Valueのエコシステム調査の未公開データ
- 6 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. "Unlock the business value of hybrid cloud: How the Virtual Enterprise drives revenue growth and innovation." IBM Institute for Business Value. July 2021. <http://ibm.co/hybrid-cloud-business-value>
- 7 Foster, Mark. "The Virtual Enterprise: The Cognitive Enterprise in a virtual world." IBM Institute for Business Value. May 2021.
邦訳「バーチャル・エンタープライズ - バーチャル化した世界で可能性を拓く、新たなコグニティブ・エンタープライズ -」
<https://www.ibm.com/downloads/cas/7RMD63E2>
- 8 2021年IBM Institute for Business Valueのエコシステム調査の未公開データ
- 9 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. "Unlock the business value of hybrid cloud: How the Virtual Enterprise drives revenue growth and innovation." IBM Institute for Business Value. July 2021. <http://ibm.co/hybrid-cloud-business-value>
- 10 "IBM Garage: Where innovation and transformation come together for the enterprise." IBM. <https://www.ibm.com/garage>

第2章

- 1 2021年IBM Institute for Business Value Chief Technology Officer Studyの未公開データ
- 2 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 3 2021年IBM Institute for Business Value Chief Technology Officer Studyの未公開データ
- 4 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 5 同上
- 6 2021年IBM Institute for Business Value Chief Technology Officer Studyの未公開データ
- 7 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 8 "Messenger RNA (mRNA)." National Human Genome Research Institute. Accessed March 19, 2021. <https://www.genome.gov/genetics-glossary/messenger-rna>

- 9 Wright, Lawrence. "The Plague Year." The New Yorker. December 28, 2020. <https://www.newyorker.com/magazine/2021/01/04/the-plague-year>

第3章

- 1 Butner, Karen, Tom Ivory, Marco Albertoni, and Katie Sotheran. "Automation and the future of work: Creating intelligent workflows across the enterprise." IBM Institute for Business Value. July 2020. ibm.co/automation-workflows
- 2 Barlow, Jeanette, and Jonathan Wright. "Building supply chain resiliency with AI-driven workflows: Leading companies share how they innovate." IBM Institute for Business Value. November 2020. ibm.co/supply-chain-resilience
- 3 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 4 同上
- 5 同上
- 6 同上
- 7 Butner, Karen, Tom Ivory, Marco Albertoni, and Katie Sotheran. "Automation and the future of work: Creating intelligent workflows across the enterprise." IBM Institute for Business Value. July 2020. ibm.co/automation-workflows
- 8 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 9 同上
- 10 Foster, Mark. "Building the Cognitive Enterprise: Nine Action Areas—Core Concepts." IBM Institute for Business Value. May 2020. ibm.co/build-cognitive-enterprise
邦訳「コグニティブ・エンタープライズの構築 - AIを活用した変革のための設計図」
<https://ibm.biz/build-cognitive-enterprise>
- 11 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 12 同上

第4章

- 1 Cheung, Jane, Sachin Gupta, Chris Wong, and Sashank Yaragudipati. "The last call for sustainability: An urgent growth agenda for consumer products and retail." IBM Institute for Business Value. August 2021.
邦訳「サステナビリティ経営、不可避の現実 - 消費財・小売業界の経営層に突きつけられた、事業継続への課題とは -」
<https://ibm.biz/LastCallSus>
- 2 2020年IBM Institute for Business Value AI Value Surveyの未公開データ
- 3 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 4 同上
- 5 同上
- 6 同上
- 7 "Sustainability at a turning point: Consumers are pushing companies to pivot." IBM Institute for Business Value. May

2021. <http://ibm.co/sustainability-consumer-research>
- 8 “What is sustainable living?” Sustainable Jungle website, accessed October 26, 2021. <https://www.sustainablejungle.com/sustainable-living/what-is-sustainable-living/>
 - 9 “Sustainability at a turning point: Consumers are pushing companies to pivot.” IBM Institute for Business Value. May 2021. <http://ibm.co/sustainability-consumer-research>.
 - 10 同上
 - 11 Stevens, Pippa. “Here’s how the world’s largest money manager is overhauling its strategy because of climate change.” CNBC website. January 14, 2020. <https://www.cnbc.com/2020/01/14/blackrock-is-overhauling-its-strategy-to-focus-on-climate-change.html>
 - 12 Cheung, Jane, Sachin Gupta, Chris Wong, and Sashank Yaragudipati. “The last call for sustainability: An urgent growth agenda for consumer products and retail.” IBM Institute for Business Value. August 2021.
邦訳「サステナビリティ経営、不可避の現実 - 消費財・小売業界の経営層に突きつけられた、事業継続への課題とは -」
<https://ibm.biz/LastCallSusJ>
 - 13 2021年IBM Chief Information Officer Studyのデータ
 - 14 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
 - 15 Sharon, Alita. “HKIA develops digital twin.” OpenGov Asia. October 3, 2019. <https://opengovasia.com/hkia-develops-digital-twin/>; Boyles, Ryan. “How the Port of Rotterdam is using IBM digital twin technology to transform itself from the biggest to the smartest.” IoT blog, August 29, 2019. IBM website, accessed April 2021. <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/iot-digital-twin-rotterdam/>
 - 16 “Sustainable business can unlock at least US\$12 trillion in new market value, and repair economic system.” Business and Sustainable Development Commission press release. January 16, 2017. <http://businesscommission.org/news/release-sustainable-business-can-unlock-at-least-us-12-trillion-in-new-market-value-and-repair-economic-system>
 - 17 Goldschein, Eric. “11 Incredible Facts About The Global Coffee Industry.” Business Insider. November 14, 2011. [https://www.businessinsider.com/facts-about-the-coffee-industry-2011-11](https://www.businessinsider.com/facts-about-the-coffee-industry-2011-11;); “Millennial coffee drinkers want farmers appropriately rewarded.” Financial Times. September 24, 2017.
 - 18 2021 IBM Institute for Business Value Sustainability Survey.
 - 19 “The 17 goals.” United Nations Department of Economic and Social Affairs, Division for Sustainable Development Goals website, accessed October 27, 2021. <https://sdgs.un.org/goals>

第5章

- 1 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 2 同上
- 3 Butner, Karen, Tom Ivory, Marco Albertoni, and Katie Sotheran. “Automation and the future of work: Creating intelligent workflows across the enterprise.” IBM Institute for Business Value. July 2020. 未公開データ。 <https://ibm.co/automation-workflows>

- 4 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 5 Butner, Karen, Tom Ivory, Marco Albertoni, and Katie Sotheran. “Automation and the future of work: Creating intelligent workflows across the enterprise.” IBM Institute for Business Value. July 2020. 未公開データ。 <https://ibm.co/automation-workflows>
- 6 同上
- 7 Payraudeau, Jean-Stéphane, Jacob Dencik, and Anthony Marshall. “Extending digital acceleration: Unleashing the business value of technology investments.” IBM Institute for Business Value. October 2021. <https://ibm.co/extending-digital-acceleration>
- 8 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ
- 9 Butner, Karen, Tom Ivory, Marco Albertoni, and Katie Sotheran. “Automation and the future of work: Creating intelligent workflows across the enterprise.” IBM Institute for Business Value. July 2020. <https://ibm.co/automation-workflows>
- 10 “Closing the chasm: Executives and employees don’t see eye-to-eye on employer responses to COVID-19.” IBM Institute for Business Value. October 2020. <https://ibm.co/closing-chasm>
- 11 2021年IBM Institute for Business ValueのVirtual Enterprise Surveyの未公開データ

第6章

- 1 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. “Digital acceleration: Top technologies driving growth in a time of crisis.” IBM Institute for Business Value. November 2020. 未公開データ。 <https://ibm.co/digital-acceleration>
- 2 2021年IBM Institute for Business Valueのエコシステム調査の未公開データ
- 3 Aggarwal, Takshay, Amar Sanghera, Jessica Scott, and Jonathan Wright. “Smarter supply chains for an unpredictable world: Continuous intelligent planning.” IBM Institute for Business Value. August 2020. 未公開データ。 <https://ibm.co/smarter-supply-chains>
- 4 Granger, John, Anthony Marshall, Aparna Sharma, and Smitha Soman. “Application modernization on the mainframe: Expanding the value of cloud transformation.” IBM Institute for Business Value. July 2021. <https://ibm.co/application-modernization-mainframe>
- 5 同上
- 6 2021年IBM Institute for Business Valueのエコシステム調査の未公開データ
- 7 Payraudeau, Jean-Stéphane, Anthony Marshall, and Jacob Dencik. “Unlock the business value of hybrid cloud: How the Virtual Enterprise drives revenue growth and innovation.” IBM Institute for Business Value. July 2021. <https://ibm.co/hybrid-cloud-business-value>
- 8 同上

IBM Institute for Business Value

IBMコンサルティングのIBM Institute for Business Value は企業経営者の方々に、各業界の重要課題および業界を超えた課題に関して、事実に基づく戦略的な洞察をご提供しています。

詳細について

IBM Institute for Business Value (IBV) の調査結果の詳細については iibv@us.ibm.com までご連絡ください。IBV の Twitter は @IBMIBV からフォローいただけます。発行レポートの一覧または月刊ニュースレターの購読をご希望の場合は、ibm.com/ibv よりお申し込みください。

© Copyright IBM Corporation 2022
IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504
Produced in the United States of America
January 2022

IBM、IBM ロゴ、ibm.com は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれ IBM または各社の商標である場合があります。現時点での IBM の商標リストについては www.ibm.com/legal/copytrade.shtml (US) をご覧ください。

本書の情報は最初の発行日の時点で得られるものであり、予告なしに変更される場合があります。すべての製品が、IBM が営業を行っているすべての国において利用可能なわけではありません。

本書に掲載されている情報は特定物として現存するままの状態を提供され、第三者の権利の不侵害の保証、商品性の保証、特定目的適合性の保証および法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任なしで提供されています。IBM 製品は、IBM 所定の契約書の条項に基づき保証されます。

本レポートは、一般的なガイダンスの提供のみを目的としており、詳細な調査や専門的な判断の実行の代用とされることを意図したものではありません。IBM は、本書を信頼した結果として組織または個人が被ったいかなる損失についても、一切責任を負わないものとします。

本レポートの中で使用されているデータは、第三者のソースから得られている場合があります。IBM はかかるデータに対する独自の検証、妥当性確認、または監査は行っていません。かかるデータを使用して得られた結果は「そのままの状態」で提供されており、IBM は明示的にも黙示的にも、それを明言したり保証したりするものではありません。

本書は英語版「The Virtual Enterprise Blueprint - Six building blocks for openness, innovation, and sustained growth」の日本語訳として提供されるものです。

