



次世代の 製造オペレーションを 支えるクラウド技術

製造部門と IT 部門の強力な
リーダーシップで理想を現実に

In collaboration with



IBM が提供する サービス

IBM は製造業のお客様をサポートし、ハイブリッドクラウドや AI、オートメーションを活用して、ビジネス・アジリティー（俊敏性）を新たな次元へ高めてまいります。具体的には、「インダストリー 4.0（第 4 次産業革命）」のリファレンス・アーキテクチャー（推奨構成）や業界標準に基づいて、事業方針を定めるご支援をいたします。また、製造現場の先進テクノロジーをオープン・プラットフォーム上に継続的に展開することによって、大規模なスケールを実現します。さらに、目下のニーズに対応できる製造工程のユースケースを選択し、価値の最適化を図ります。詳細については ibm.com/industries/manufacturing をご覧ください。

アマゾン ウェブ サービス (AWS) が 提供するサービス

アマゾン ウェブ サービス (AWS) は先進的な製造企業の皆さまが機械学習や IoT（モノのインターネット）、ロボティクス、アナリティクスといった最先端クラウド・ソリューションを活用してオペレーションを変革できるようサポートします。AWS を利用していただくことで、社内のリソースをインフラに振り向けることなく、生産の最適化やスマートな新製品づくり、バリュー・チェーン全体の業務効率改善に集中投下させることができます。詳細については aws.amazon.com/manufacturing/ をご覧ください。



主な ポイント

最新の製造デジタル技術はクラウド基盤に支えられており、製造現場の変革の原動力となるだろう

- 調査対象の製造企業の半数近く（48%）がクラウドからより大きな価値を引き出せるはずだ、と述べている。

企業はクラウド戦略を転換し、個別のユースケースのコスト削減よりも、包括的なアプローチで大きな成果を出すことを目標にすべきだ。

- 革新的な製造企業はデジタル技術を使いこなすためにクラウド技術を活用している。

調査対象企業のうち、最も優れた成果を示したグループは、二番手グループに比べ、データ重視の組織文化の実践状況が1.7倍。オペレーション変革へ向け最新テクノロジーを使いこなす土壌ができているといえる。

- 人工知能（AI）や、あらゆるモノがネットにつながる「IoT」化といったクラウド基盤のデジタル技術が、改革の触媒となる。

先進的な製造企業は生産力を高め成果を出すため、製造プロセスとテクノロジー・ツールを共に最新化している。同時に、従業員のデジタル・スキル向上に投資している。

クラウドのポテンシャルを 取り込む

「インダストリー 4.0（第 4 次産業革命）」の取り組みが進むにつれ、製造用クラウド・コンピューティングの導入が着実に進んでいる。2022 年までに大半の企業で大幅な進捗（しんちよく）が見られた¹

しかし、IBM Institute for Business Value（IBM IBV）とアマゾン ウェブ サービス（AWS）のインサイト（洞察）によると、デジタル・トランスフォーメーション（DX）の基盤としてクラウドがもたらす価値や機会を、最大限活かしてきれていない製造企業が多いようだ。製造業を対象とする IBV のグローバル調査で、クラウドのメリットを活用できていると回答した IT 担当経営層は、全体の半数（52%）にすぎない。

いったい何が障害となっているのだろうか。調査から次の 3 つの理由が明らかになった。

- クラウド移行が済んだ製造工程のワークロードは驚くほど少ない。このため、クラウドが重要な実現手段となる先進的なオペレーションの取り組みが難しい。
- 一部の製造企業はクラウドや AI、IoT、アプリケーション最新化を含めたテクノロジー総合戦略を策定していない。
- 回答者の一部はコスト削減には特に力を入れているものの、効率性の向上や製造業務の価値向上など、ビジネス成果をさらに積み上げる取り組みが十分ではない。

製造企業が学ぶべき教訓は何か。ワークロードのリフト・アンド・シフト（システム構成をそのままクラウド環境へ移行する手法）や、単独のユースケースのためにクラウドを導入するだけでは不十分だ、ということである。成果志向のアプローチでより多くの成果を得られるだろう。具体的には、生産性や品質、機械の稼働率、サステナビリティ、エンジニアリングやプロダクト・ライフサイクル・マネジメント（PLM）* がスピードアップすることである。

企業はテクノロジーを活用した複雑なイニシアチブに取り組み始めている。サプライチェーンの最適化や、品質の分析・問題解決、原材料・生産の最適化、資産の予測モニタリングなどである。そのためには、データやセキュリティ、最新テクノロジーをクラウドと一体化し、イノベーション実現の基盤とすべきだということも分かってきた。クラウド・コンピューティングをビジネス変革手段と組み合わせると、クラウド単独の場合と比べ 13 倍のリターンを生み出すと推定される。²

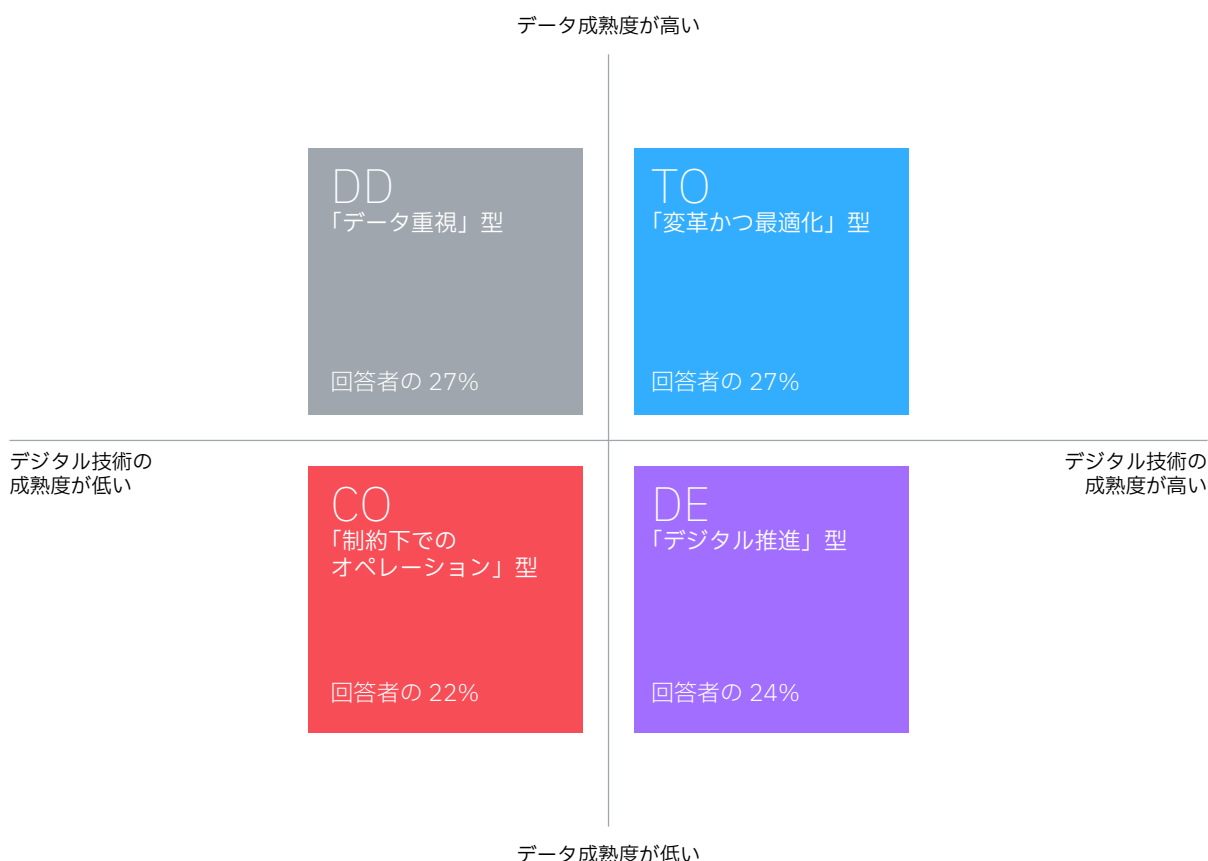
* プロダクト・ライフサイクル・マネジメント（PLM）は、製品の企画から設計、生産、出荷など、一連のプロセスを一元管理し、市場ニーズに沿った商品提供を目指す手法

クラウドに対しこれまで以上に戦略的で生み出す価値を重視するアプローチを採用しなければ、製造業のDXは難しくなる。クラウドの導入と、それに伴って実現される先進技術がもたらす価値を高めるためには、製造企業はどうすればよいだろうか。その答えを見つけるため、当社は世界の製造企業 1,100 社以上の製造・IT 両部門の経営層を対象とした調査を行い、各社のデジタル技術およびデータ管理の成熟度を評価した。対象業種は自動車や電機、石油・ガス（「川下」の精製・販売部門）、化学、金属、および産業用機械である（32 ページの「調査方法」を参照）。分析の結果、企業を 4 つの類型に分けることができた（図 1 参照）。

- 「制約下でのオペレーション」型（Constrained Operators、CO）：デジタル技術とデータ管理の両面で同業他社に後れを取っている
- 「デジタル推進」型（Digital Enthusiasts、DE）：DX に注力しているものの、データ管理は遅れている
- 「データ重視」型（Data-focused Deciders、DD）：データ管理には投資しているものの、テクノロジーを有効に活用していない
- 「変革かつ最適化」型（Transformational Optimizers、TO）：データとテクノロジーの双方を活用し、成功を目指している

図 1

製造企業がデータおよびデジタル技術の活用にとりだけ習熟しているかによって、クラウドから引き出せる価値の大きさが左右される



今回の調査では「変革かつ最適化」型だけに際立った特徴が5つあることが分かった。

- 最新のクラウド・プラットフォームを活用している
- 堅牢なデータ基盤を持つ
- デジタル技術を包括的に活用している
- 新しい仕事の進め方を導入している
- ビジネス成果を見据えてクラウドを活用している

本レポートでは、各類型の企業がそれぞれの領域でどんな取り組みを行い、業務上の優先課題に対応しているのかを紹介する。「アクション・ガイド」では、デジタル技術とデータ管理の成熟度に応じて各企業が取り組みを進めていけるよう、具体的な計画案を提示する。

クラウド施策からビジネスの成果を得られている製造企業は全体の半数にすぎない。 なぜだろう。

IT部門のリーダーへの質問：データセンターからクラウド上への移行が済んだアプリケーション/システムのワークロードは全体のどのくらいの割合を占めていますか。

IT部門のリーダーへの質問：以下の活動における貴社のテクノロジー戦略について説明してください。

製造部門およびIT部門のリーダーへの質問：以下の記述はどの程度当てはまりますか。「IT部門と製造部門はテクノロジー変革の取り組みでビジネス成果を重視している」（パーセントの数字は、「1=全く当てはまらない」から「5=大いに当てはまる」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。）



製造関連業務の
アプリケーション/システムの
ワークロードのうち、
4分の3はクラウド移行が
済んでいない



4分の3の企業は製造業務に
必要なクラウドやAI、
アプリケーション最新化を
網羅したテクノロジー総合戦略を
策定していない



製造・IT両部門のリーダーの
5人に3人は、テクノロジー変革の
取り組みでビジネス成果を
重視していないと述べている

製造のデジタル変革

特徴 1

最新のクラウド・プラットフォーム

ハイブリッドクラウドを活用することで、DXの取り組みが加速する。ハイブリッドクラウドは、パブリッククラウド、プライベートクラウド、オンプレミス環境（自社施設内のサーバーによるシステム運用）を一体化し、柔軟でコストも最適化されたITインフラストラクチャーを提供する。また、最も合理的な場所でのデータ処理ができる。³ハイブリッドクラウドを利用すれば、工場のセンサーや設備、機械からリアルタイムにデータを収集したものを、他の工場設備で利用したり、エンタープライズ・ソフトウェア・スタックの他のコンポーネント（ERP*やその他の業務管理ソフトウェアなど）との共有も可能になる。⁴

さらに、クラウドはオペレーショナル・テクノロジー（OT）**とITの統合や、エッジ・アナリティクス***、OTセキュリティ、新型・従来型のアプリケーションといった、必須のITワークロードをサポートする。クラウドによって、さまざまな製造業務から得られるデータが一元管理できるようになり、その結果、工場横断的なインサイトを見たり、KPI（重要業績評価指標）を比較、最適化ができる。⁵調査に参加した経営層の60%以上は、クラウド・インフラストラクチャーの基本的な優位性はもちろんのこと、コンテナやポータビリティ（可搬性）、DevSecOpsなどの高度なクラウド機能も重要だと述べている。

しかし、多くの製造企業では、既存のクラウド・アーキテクチャーは主要な取り組みを十分にサポートできていない。そのため、こうした優先課題の実行に必要な、幾つものデジタル技術を組み合わせて導入することが難しくなっている（図2参照）。例えば、資産の予測管理にはクラウドやIoT、AI、5Gが必要になるだろう。製造品質の根本原因分析（RCA）にはクラウドやIoT、AI、コンピューター・ビジョン（映像解析）、エッジコンピューティング（分散型データ処理）が必要である。クラウド基盤で他のテクノロジーを支えなければ、こうしたイニシアチブは行き詰まるか、失敗する可能性すらある。

* 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

** オペレーショナル・テクノロジー（OT）はコンピューター・ハードウェアとソフトウェアを活用して、工場などの物理的な産業機器を監視、制御する技術

*** エッジ・アナリティクスはデータを現場で分散的に収集して解析し、その結果を踏まえて現場の機器を制御する手法

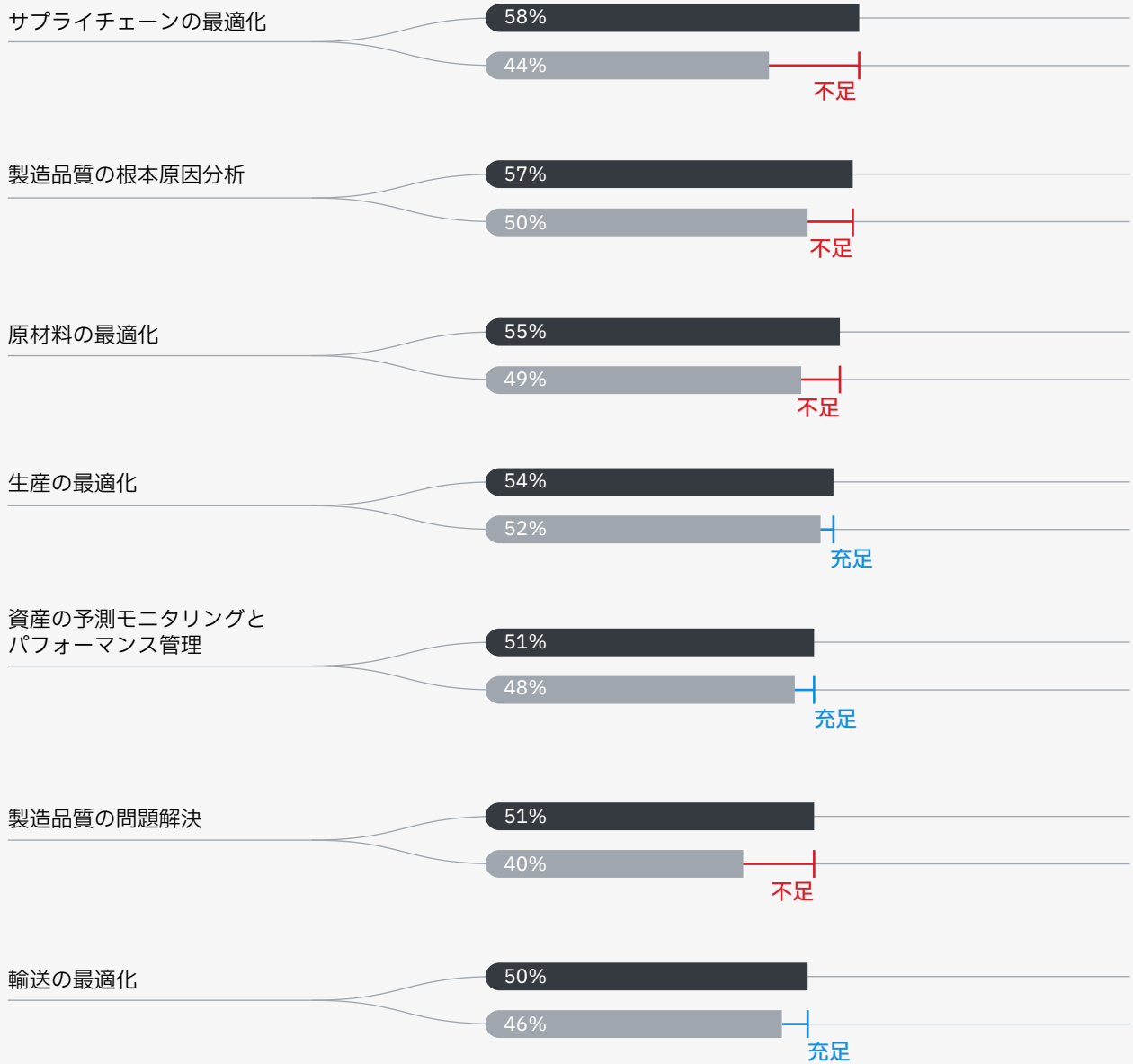
図 2

経営層は、自社のクラウド・アーキテクチャが、重要なテクノロジー施策を実施するのに不十分だと指摘している

製造部門のリーダーへの質問：貴社は以下のオペレーション・テクノロジー施策をどの程度重視していますか。パーセントの数字は、「1 = 全く重視していない」から「5 = 大いに重視している」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。
IT部門のリーダーへの質問：貴社のクラウド・アーキテクチャはオペレーション施策をどの程度サポートしていますか。パーセントの数字は、「1 = 全くサポートしていない」から「5 = 大いにサポートしている」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。

- 活動の重要性
- クラウド・アーキテクチャによるサポート

オペレーション・テクノロジー施策の重要性と、その活動に対するクラウド・アーキテクチャのサポート状況*



* 不足は5パーセンテージ・ポイント以上の差異と定義される

「変革かつ最適化」型の企業群では、先進的なオペレーション施策をサポートするクラウド基盤の導入が最も進んでいる（図3参照）。例えば、サプライチェーンの最適化を見てみよう。全米製造業者協会の調査で80%近くがサプライチェーンの混乱を深刻なビジネス課題に挙げている。⁶「変革かつ最適化」型では、「自社のクラウド・アーキテクチャーがサプライチェーンの最適化をサポートしている」と答えた割合が、他のグループの1.5倍である。このグループの企業は、リアルタイムで原材料の流れを追跡、監視・管理し、仕掛品や完成品の状況を把握している。こうして得た情報によって、問題が発生した時点で介入して在庫問題の発生を防止できる。製造業の経営層は、このような最適化でサプライチェーンのコストが37%減少すると見積もっている。

同様に「変革かつ最適化」型は、「自社のクラウド・アーキテクチャーが製造品質に関する根本原因分析の取り組みをサポートしている」と回答した企業が他のグループの1.4倍となっている。製造工程の問題や不具合を突き止め、修正を自動化する能力は、問題の原因をより素早く特定し、その後の発生を減らす効果がある。経営層は品質問題がコストに与える影響を57%軽減できると見積もっている。

「変革かつ最適化」型はまた、資産の予測管理でも他のグループを上回る。経営層によると、資産の稼働率を52%高め得る優先課題である。データとアナリティクスを活用した予測機能は資産の稼働率を高めるほか、コスト増につながるダウンタイム（稼働停止）や修理の回避に役立つ。

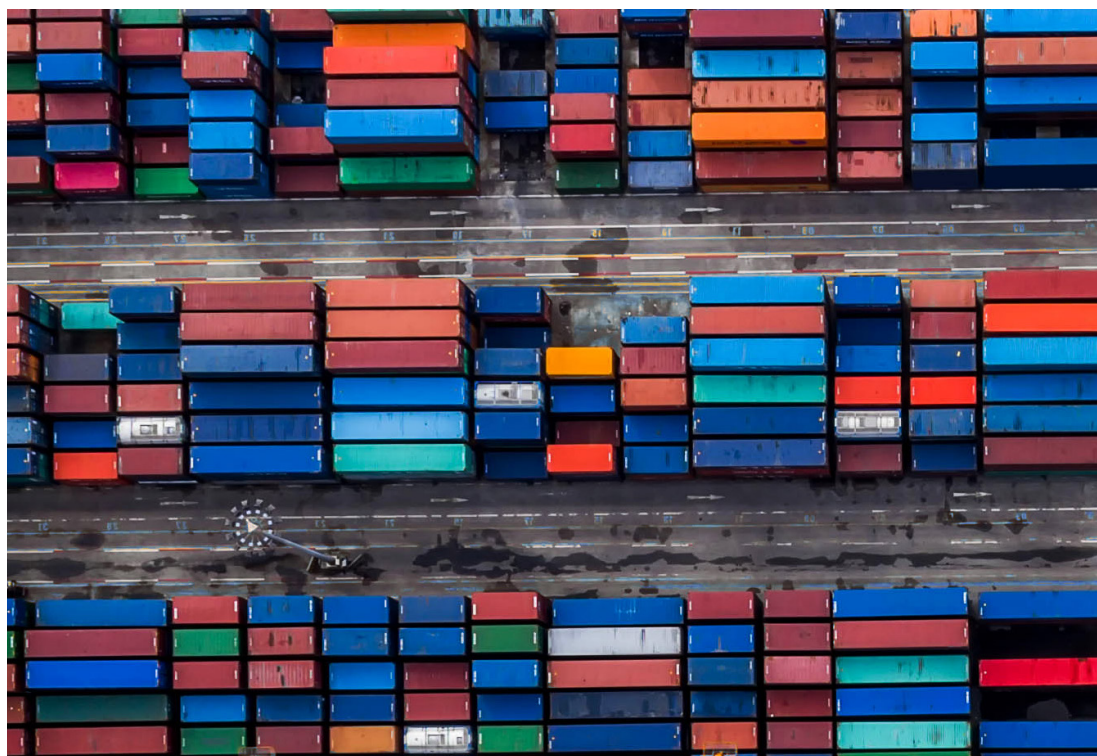


図3

「変革かつ最適化」型は、自社のクラウド・アーキテクチャーは成熟度が高く、オペレーション・テクノロジーの取り組みをサポートできている、と回答している

自社のクラウド・アーキテクチャーがオペレーション・テクノロジーの取り組みをサポートしていると回答した割合

IT部門のリーダーへの質問：貴社のクラウド・アーキテクチャーはオペレーション施策をどの程度サポートしていますか。パーセントの数字は、「1 = 全くサポートしていない」から「5 = 大いにサポートしている」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



ケース・スタディー

フォルクスワーゲン (Volkswagen) 社、 製造と物流を変革⁷

自動車の製造工程と物流プロセスを変革するため、フォルクスワーゲン・グループは、「Volkswagen Industrial Cloud (フォルクスワーゲン・インダストリアル・クラウド)」をアマゾン ウェブ サービス (AWS) 上に構築した。AWS の IoT サービスを使用して、120 カ所以上に上る製造拠点の機械、プラント、システムから収集したデータを接続する。これにより生産性の 30% 向上、工場コストの 30% 削減、サプライチェーン・コストの 10 億ドル以上の節減を目指している。同グループは AWS の用途を製造にとどまらず、ライドシェア・サービス、コネクテッド・カー、バーチャル・ショッピング体験にも拡大し、将来のモビリティ事業にも取り組んでいる。

「IBM Systems Manufacturing」 がハイブリッドクラウドと エッジコンピューティングを 組み合わせて AI の価値を拡大⁸

「IBM Systems Manufacturing」は AI ソリューションを単独で構築するのではなく、ハイブリッドクラウドとエッジコンピューティングを組み合わせることで、グローバル・メーカーで AI を導入した。カナダやハンガリー、メキシコ、米国の各工場の組立ラインに、AI を搭載した外観検査システムを展開した。

このソリューションはクラウドとエッジコンピューティングを活用することにより、AI 推論をデータセンターで実行する際に発生する帯域幅や遅延の問題を解消している。AI モデルはエッジ・デバイスに搭載されて画像データを処理し、異常を検出して、リアルタイムで処理する。

AI モデルとエッジ・デバイスはクラウドを通じて一元管理され、この自動化された管理プロセスによってソフトウェアの保守コストは 20% 削減される。ある事例では、AI による自動化で、人間の検査者と比較して、検査時間が 10 分から 1 分に短縮された。

特徴 2

堅牢な データ基盤

製造企業は広範囲に及ぶオペレーションの変革を促進するのに十分過ぎるほどのデータを持っているが、そうしたデータの約 90% はバラバラに個々のシステムにとどまったままである。⁹ クラウド・コンピューティングはそうした状況を一変させる。高品質のデータが「民主化」され、全員で使えるようになり、従業員がデジタル技術スキルを身に付けていく文化が育まれるのだ。さまざまな機器やプロセス、システムから集められたデータから詳細なインサイトが生まれ、その情報によって継続的なプロセス改善が進む。

「変革かつ最適化」型はデータ成熟度が最も高く、データ重視の文化を持つ割合は、二番手の「データ重視」型の 1.7 倍、「制約下でのオペレーション」型の 2.9 倍である。そうした先進的企業はデータ管理を強化するためにクラウドやその他のテクノロジーを活用している（図 4 参照）。例えば、「変革かつ最適化」型の 3 分の 2 近く（63%）はクラウド・サービスに精通したデータ専門家チームを要し、データのリポジトリ（情報を格納するデータベース）をほぼリアルタイムで更新する能力を備えている。従業員は最新データから、工場オペレーションの改善に役立つインサイトを得られる。

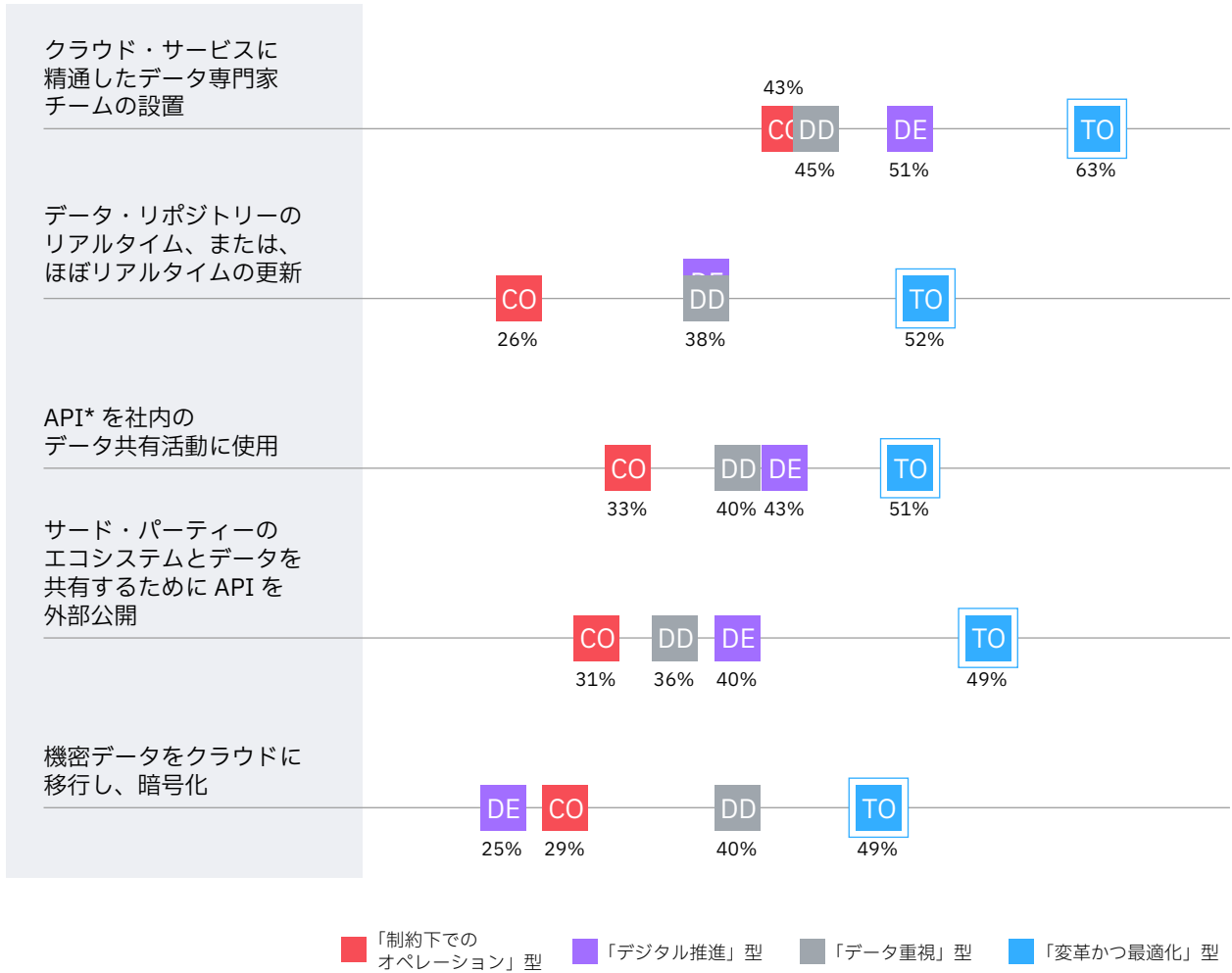


図 4

クラウドは強力なデータ管理手法をサポートし、工場オペレーションを高度化する

以下のデータ管理手法を導入している企業の割合

IT 部門のリーダーへの質問: 貴社の製造組織では以下のデータ管理手法をどの程度使用していますか。パーセントの数字は、「1 = 全く使用していない」から「5 = 大いに使用している」までの 5 段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



* API (アプリケーション・プログラミング・インターフェース) は、異なるシステム間でデータをやり取りするための技術仕様

ケース・スタディー

パナソニック・コネクト (Panasonic Connect) 社、 製造現場の分析を通じて 複雑性を克服¹⁰

パナソニック・コネクト社は同社初のスマートファクトリー製品である 2 つのプロセス制御ソリューションに高度な分析を組み入れた。チップ・メーカーが半導体パッケージング（デバイス内で使用できるよう半導体のパーツを封入すること）の新しいトレンドに適応できるよう支援するためだ。

1 つ目のソリューションは、先進的なプラズマ・ダイサー（半導体ウエハーをより正確にカットングおよび処理する特殊なツール）を生み出した。そのためにプロセスに影響を与える最適な可変点の組み合わせを導く「レシピ」の生成を完全自動化した。このソリューションによって開発サイクル・タイムは 30% も短縮された。

2 つ目のソリューションは、データに基づいたスマートなメンテナンス手法によって、プラズマ洗浄機の性能を最適化するものであった。不要なメンテナンスの削減や、事前対処的な部品発注、機械の機能停止の減少により、顧客である製造企業の保守費用を 50% 削減した。

データに基づいた
メンテナンス手法を導入し、
製造業顧客の保守費用を
50% 削減することができた

特徴 3

デジタル技術の 統合

製造企業はデジタル技術がさまざまな取り組みの肝であることを理解している。IoT センサー* は工場の生産やエネルギー消費、在庫、資産保全をモニターする。3D プリンティング、付加製造技術を使えばアジャイル（機敏）な設計変更がサポートできる。AI は生産工程の自動化と品質管理の向上をサポートし、生成 AI の発展は AI ユースケースをさらに高度化する道を切り拓いている（17 ページの「視点：生成 AI が製造にもたらす影響とは」を参照）。

こうしたテクノロジーを一体的に導入することでイノベーションが加速するのであり、技術の連携を可能にするのがクラウドである。「変革かつ最適化」型の企業は AI を除くすべての分野で、クラウドとイネープリング・テクノロジー（実現技術）を高度に連携しており、「データ重視」型はデータへ注力して成果を上げようとしている（図 5 参照）。

* IoT センサーは設備や機器などに取り付けられて、その状態を検知し、インターネット経由で可視化・管理する装置

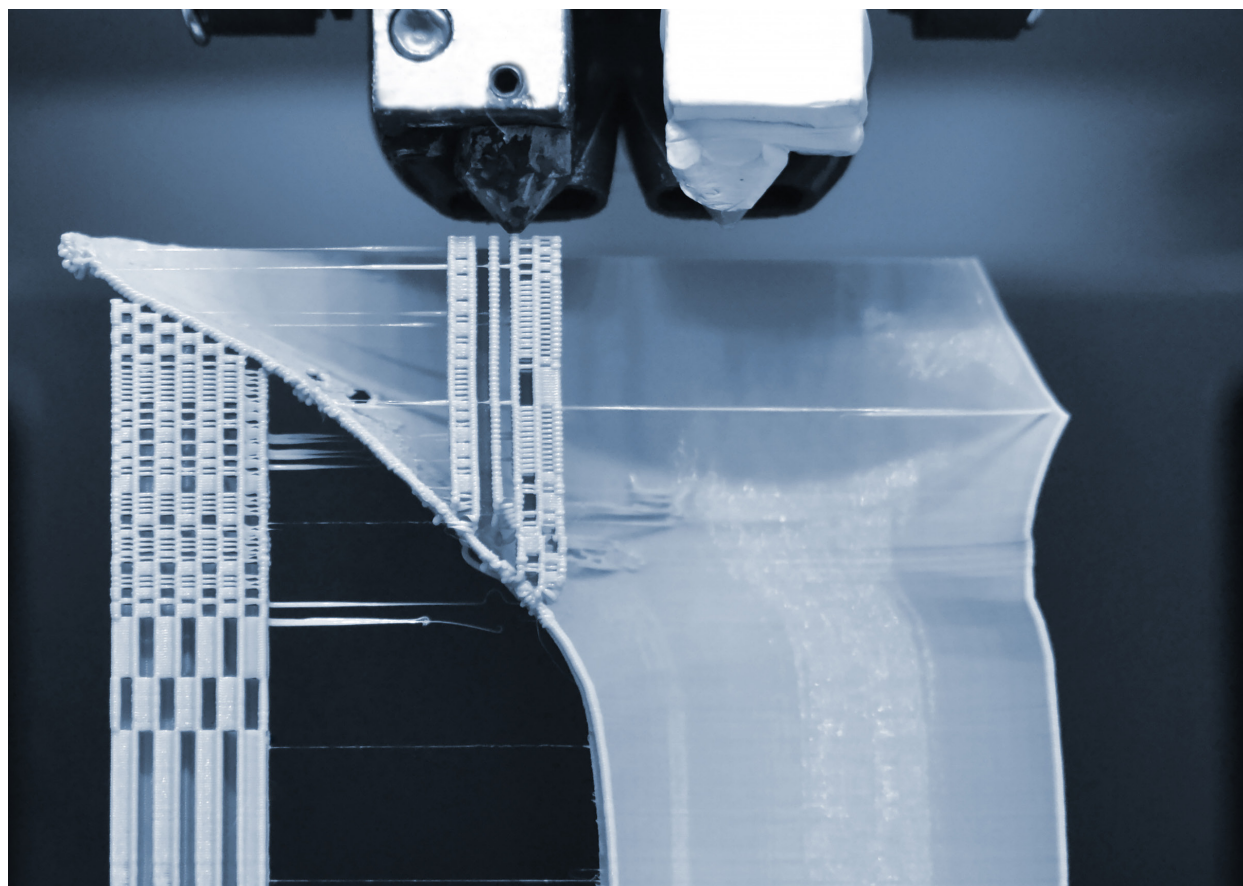
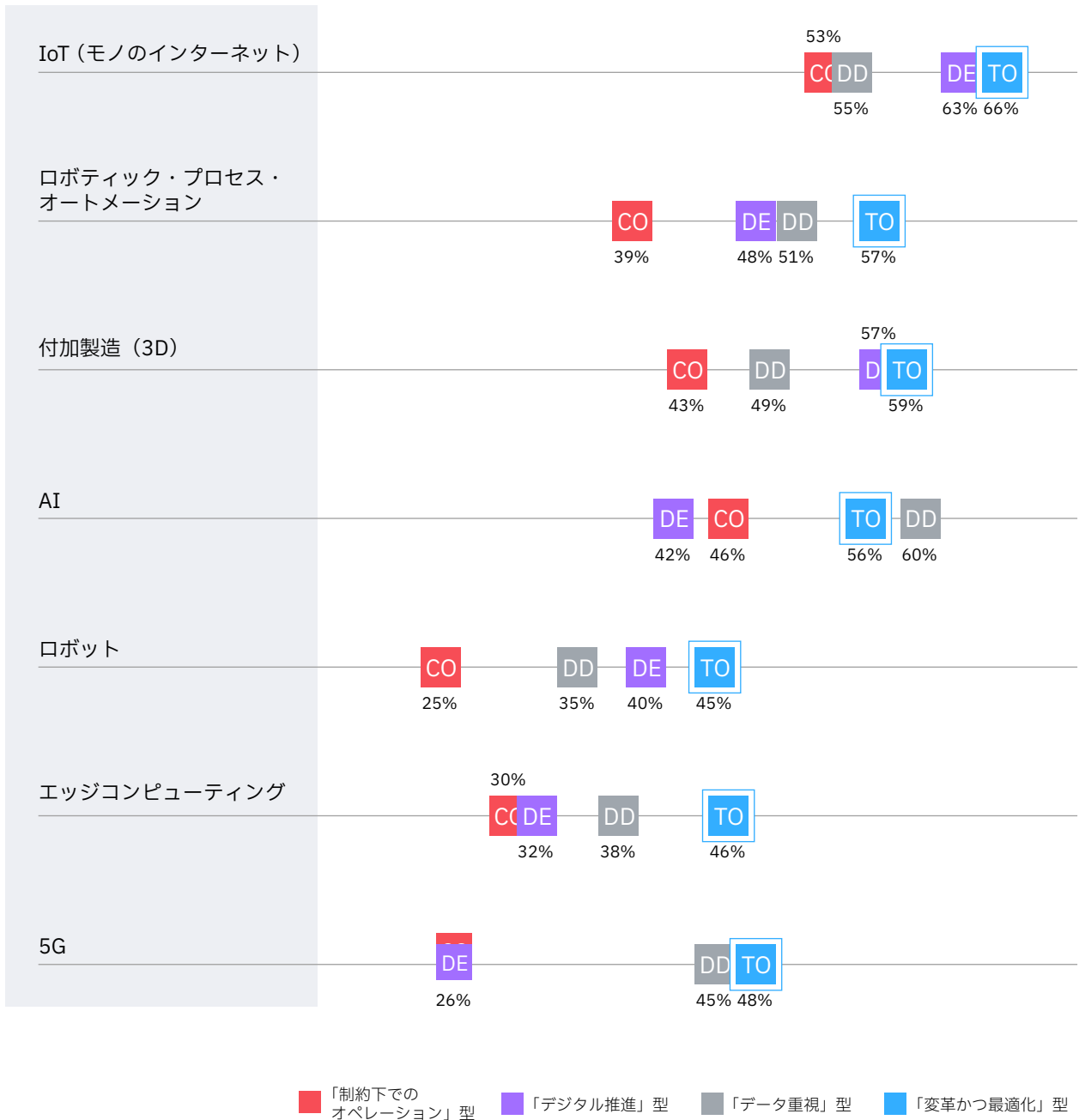


図 5

**クラウド・プラットフォームはさまざまな
デジタル技術の連携を可能にし、
イノベーションを支える**

以下のデジタル技術をクラウド・プラットフォームに統合している企業の割合

IT 部門のリーダーへの質問：貴社の製造組織では以下のデジタル技術をどの程度、クラウド・プラットフォームに統合していますか。パーセントの数字は、「1 = 全く統合していない」から「5 = 大いに統合している」までの 5 段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



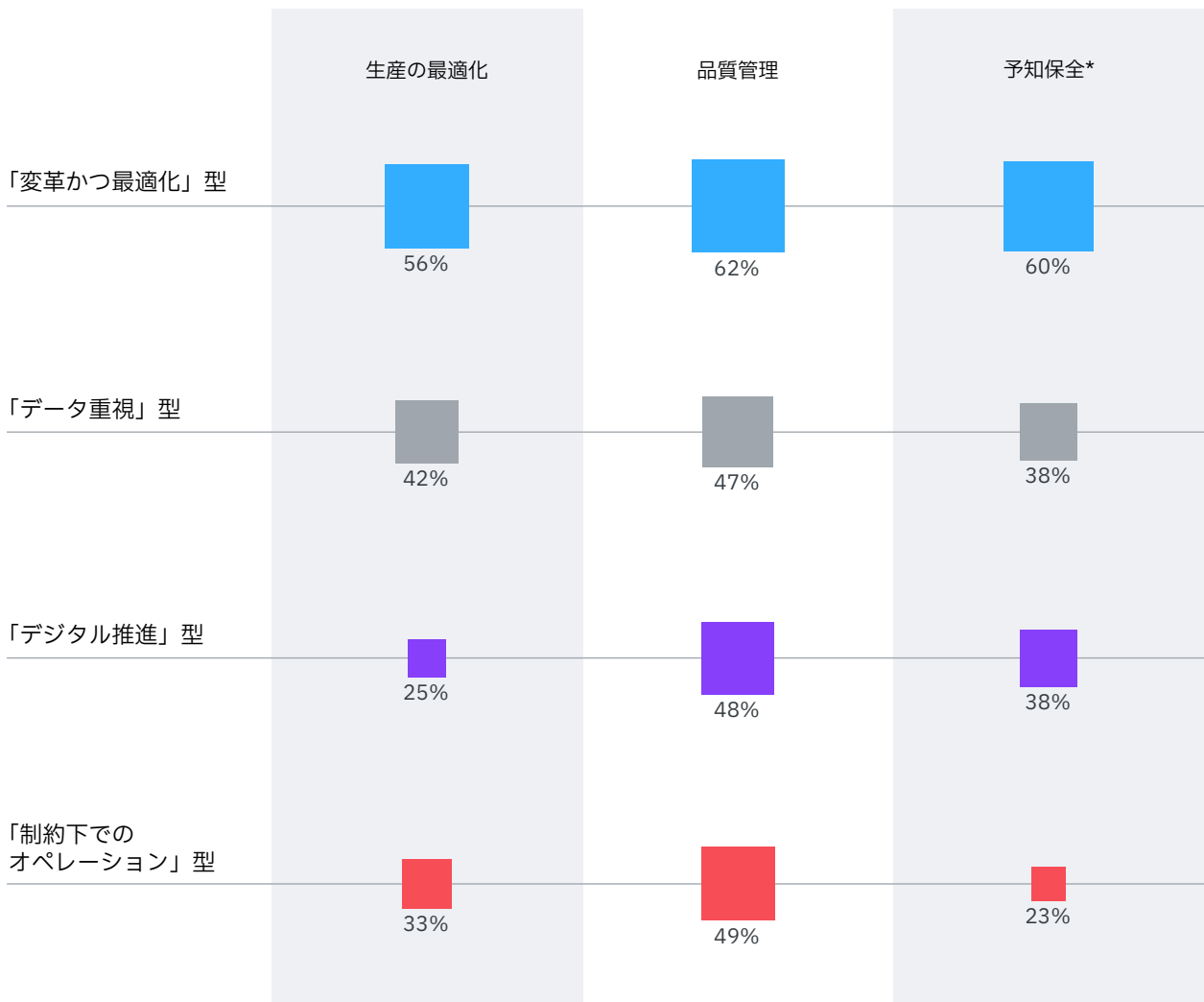
IoT に従来型 AI および生成 AI の双方の力を融合して、製造業界に計り知れないメリットをもたらすテクノロジーの1つがデジタルツインである。システムのライフサイクル全体にわたる仮想的な環境を提供し、リアルタイム・データで更新する。シミュレーションや機械学習、推論を使って意思決定を強化し、効率性やイノベーション、競争力が向上する。¹¹「変革かつ最適化」型の企業は、デジタルツインを利用している割合が他のグループを大きく上回っている（図6参照）。

図6

先進的な製造企業はデジタルツインを使ってリアルタイムのシミュレーションと管理を同時に行っている

製造オペレーションでのデジタルツインの利用

製造部門のリーダーへの質問：貴社は製造オペレーションの以下の分野でデジタルツインをどの程度利用していますか。パーセントの数字は、「1 = 全く利用していない」から「5 = 大いに利用している」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



* 予知保全は機器や設備の状態を常に監視し、不具合の予兆を検知したときに必要な修理などを行う保全方法

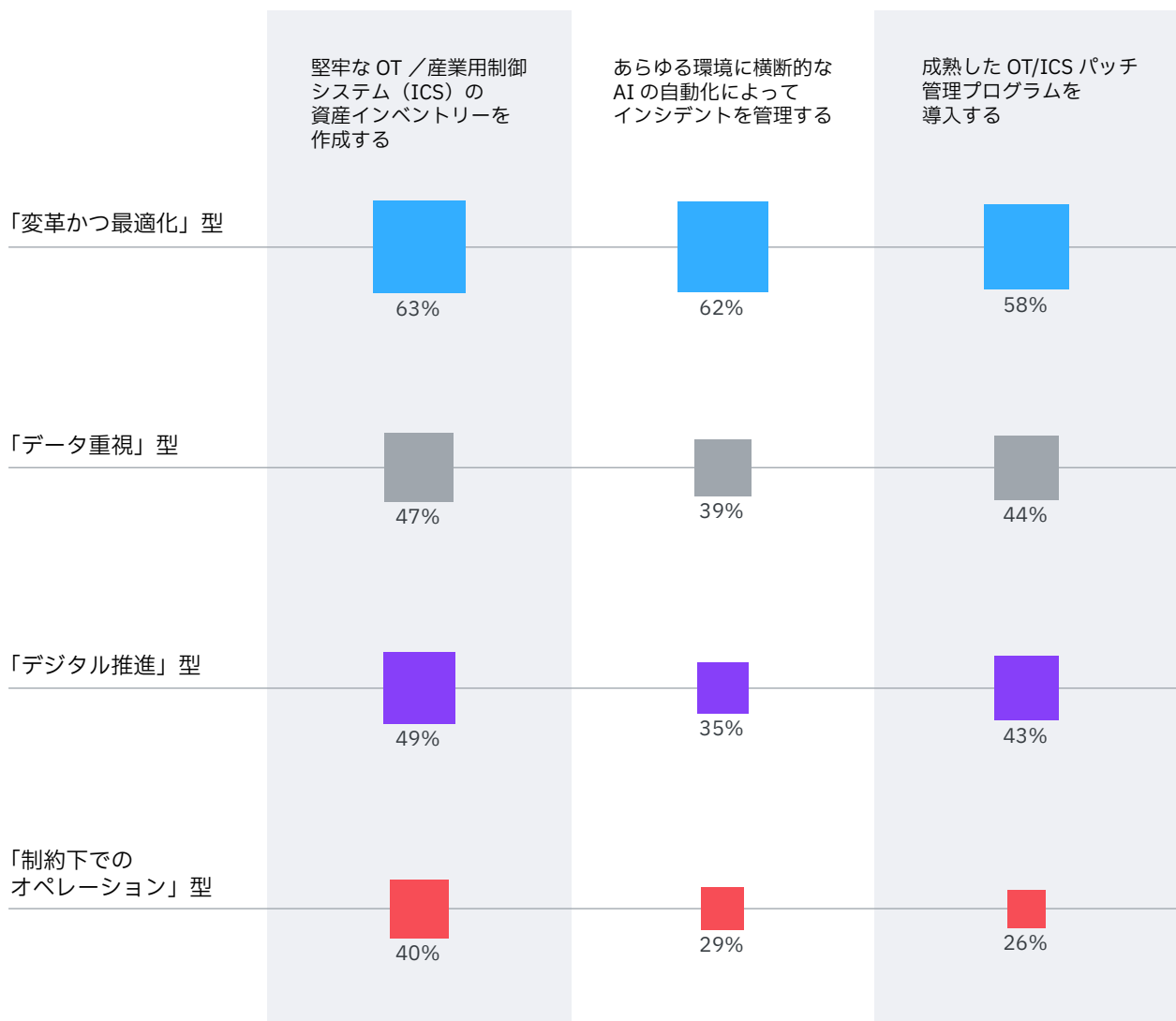
同様に、「変革かつ最適化」型の企業は、クラウドを通じてセキュリティ態勢を強化している（図7参照）。こうした企業はAIとクラウドを組み合わせることがサイバー脅威に対する防御に不可欠だと認識している。ITとOTの結び付きが強まると、OTネットワークとそこに接続されるOTデバイスは、ますます大きなセキュリティ・リスクにさらされるようになる。外部ベンダーがOTネットワークにリモート・アクセスすれば、さらに脆弱（ぜいじゃく）性が高まる。実際、IBM X-Force® の報告によると、製造業は2022年も引き続き、最も頻繁に攻撃を受けた業種となっている。¹²

図7

「変革かつ最適化」型の企業は堅牢なセキュリティ施策によってサイバー・レジリエンス（強じん性）を強化している

セキュリティ施策の採用

IT部門のリーダーへの質問：貴社の製造組織では以下のセキュリティ施策をどの程度採用していますか。パーセントの数字は、「1＝全く採用していない」から「5＝大いに採用している」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



視点

生成 AI が製造にもたらす影響とは

製造部門の経営層は生成 AI が幅広い分野で製造工程を向上させると予想していることが、IBV の調査から明らかになった(右図を参照)。特に顕著に影響を受けるのは以下の 4 つである。

製造品質と生産最適化。生成 AI システムは大量の生産データを取り込み、生産における品質問題を事前に検出することができる。IoT と生成 AI を組み合わせることで、異常をリアルタイムで特定して、それによって生産を最適化し、設備全体の有効性を向上させることができる。

調達と購買。製造現場以外でも、生成 AI はベンダーの発見・評価や、価格設定、サプライチェーンのリスク評価、契約を支援することができる。

予知保全。資産のセンサーが温度、流量、圧力といった変数を常時モニターしていれば、生成 AI モデルはそのデータを使って機器の通常時の振る舞いを認識することができ、それによって逸脱を特定し、機器の問題を予測して修正することができる。

製品の設計と開発。製品や部品、コンポーネント、原材料について、生成 AI モデルを活用すれば、多数のアイデアを生み出すことが可能である。コストやオペレーション上の基準といった変数をエンジニアが指定すれば、生成 AI アルゴリズムはそれを利用して、全く新しい革新的な設計を助けることができる。

経営層が生成 AI による効果を期待する業務

製造部門のリーダーへの質問：生成 AI は製造オペレーションのどの分野に影響を与えますか。パーセントの数字は、「1 =ほとんど影響を与えない」から「5 =大きな影響を与える」までの 5 段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



ケース・スタディー

Doosan Digital Innovation 社、 DX 投資を保護¹³

Doosan Digital Innovation (DDI) 社は、効果的で包括的なサイバーセキュリティ・プログラムを DX の基盤とすべきだと考えている。そのため、同社はセキュリティ・インフラストラクチャーに関わるスタッフの役割と責任を定義し、それをマッピング（対応付け）した。さらに、地域ごとのセキュリティ・オペレーション・センター（SOC）を、24 時間 365 日体制で監視と防御を一元的に行うグローバル SOC へ統合した。

グローバル SOC の運営を管理するため、DDI 社はセキュリティ・インフラストラクチャーを更新した。同社のチームは、セキュリティに関わるインシデントおよびイベントに対する事前対処的な社内管理の取り組みを強化した。そのために、エンドポイントでの検出および対応を監視するテクノロジーを導入するとともに、脅威対応をさらに効率化する AI ベースの自動化を導入した。その結果、同社の脅威対応の所要時間は約 85% 短縮された。

SRAM 社、 次世代型製造によって イノベーションを促進¹⁴

自転車部品製造企業の SRAM 社はサイクリング体験を向上させるため、新たな素材と高度な製造法を取り入れた。SRAM 社は現在、AWS およびそのパートナーである Autodesk 社と協力しながら、ジェネレーティブ・デザインを活用している。ジェネレーティブ・デザインは AI の一種で、クラウド・コンピューティングを利用してパフォーマンスを最適化しながら、設計および市場投入に要する時間を短縮する。

SRAM はジェネレーティブ・デザインのツールを使って、プロジェクト開始時に多数のコンセプトを生成し、それぞれを評価して最も有望なものを選んだ上、付加製造（3D プリンティング）を使用して製造する。このアプローチにより強度を 2 倍に高め、20% 軽量化した部品を、より短い時間と少量のリソースで生産できるようになった。

特徴 4

新しい働き方

「変革かつ最適化」型は以下の取り組みを通じて、仕事の進め方を抜本的に変えている。

- デジタル・スキルとデータ・スキルへ投資する
- 従業員にデジタル技術のトレーニングを行う
- 製造と IT との関係を再定義する
- クラウドの運用モデルを確立する

「変革かつ最適化」型は上記の項目で他のグループを上回る成果を上げている。さらに、付随的なメリットとして、工場を技術者にとって魅力的な職場にできているようだ。

デジタルとテクノロジー・スキルを育成する

4 類型の企業はいずれもテクノロジー・スキルに積極的に投資しているが、「変革かつ最適化」型はすべての分野で先行している（図 8 参照）。このタイプの企業は、インテリジェント・オートメーション*やデータ、デジタル技術を実地運用できる従業員の確保が急務だと認識し、5 社に 3 社が従業員を対象にデジタル技術とインテリジェント・マシン/デバイスのトレーニングを行っているのに対し、他のグループは半分に届かない。

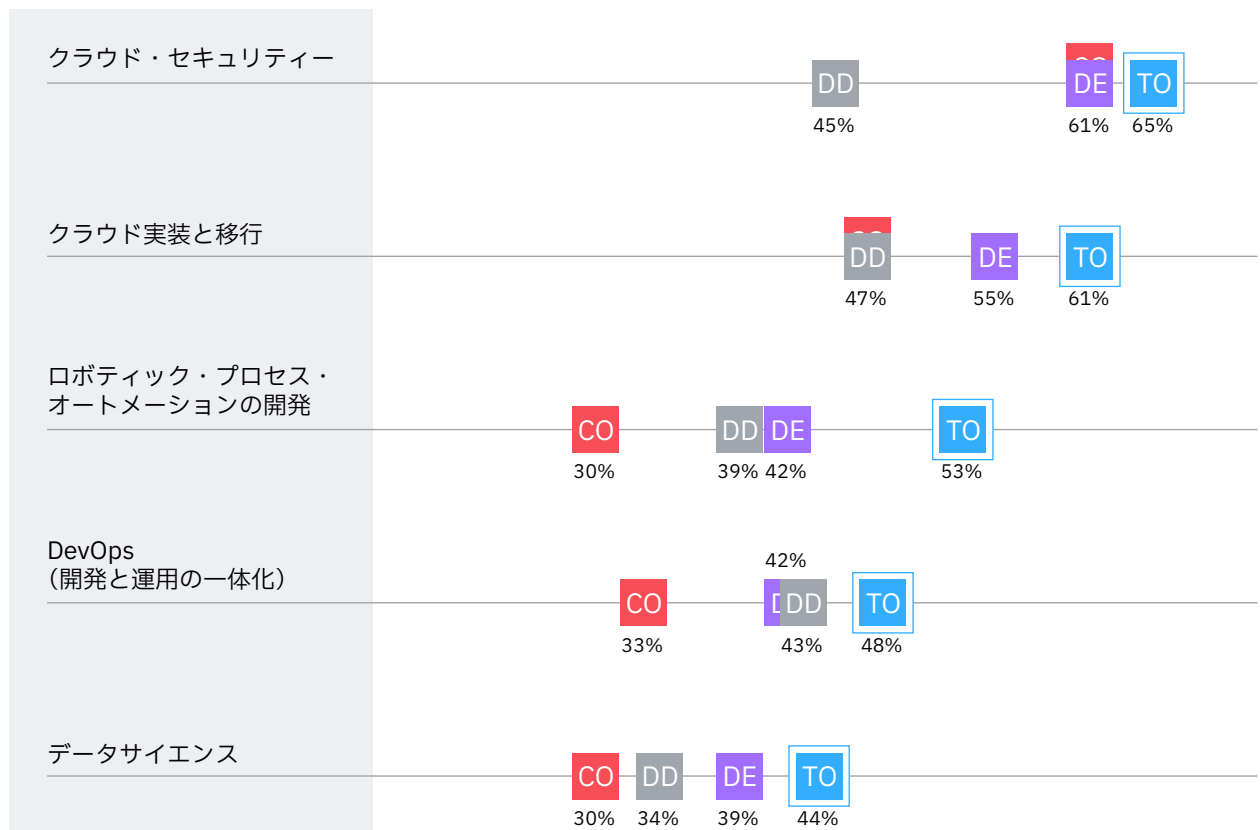
* インテリジェント・オートメーションはビジネス・プロセスを自動的かつ継続的に管理・改善するために先端テクノロジーを組み込む手法で、構成要素として人工知能や機械学習、自然言語処理、ロボティクス、予測的アナリティクスを含む

図 8

製造組織はデジタル・スキル不足を解消するために従業員に投資している

デジタル施策をサポートする各スキルに投資している企業の割合

IT 部門のリーダーへの質問：貴社は製造分野のデジタル施策をサポートする以下のスキルにどの程度の投資を行っていますか。パーセントの数字は、「1 = 全く投資していない」から「5 = 多額の投資を行っている」までの 5 段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



■ 「制約下でのオペレーション」型 ■ 「デジタル推進」型 ■ 「データ重視」型 ■ 「変革かつ最適化」型

注目すべきは、どのタイプの企業も、製品やシミュレーション、自動化を支える、従業員のデータサイエンスのスキルについては、大きな改善余地があるということだ。このニーズを満たすのはますます難しくなるだろう。業界を問わず、データサイエンティストの需要は2021年から31年までに36%増加すると予想されるためである。¹⁵

製造とITの相乗効果を創出する

製造OTの優先課題に取り組む上で、ITと製造部門の経営層が課題感を共有する必要がある。製造担当の経営層のうち、5人に3人が社内の最高情報責任者（CIO）や最高技術責任者（CTO）とよく連携していると回答している。IT部門のリーダーも同様に、最高製造責任者や製造部門トップと協力していると述べている。

「変革かつ最適化」型が他のタイプと明確に異なる点は、製造担当の経営層が最高情報セキュリティ責任者（CISO）と、IT担当の経営層が製造保全担当マネージャーと、それぞれ関係を築き、効果を上げていることである。このタイプでは、CISOや保全担当マネージャーと効果的に連携できているとする企業の割合が、他のグループを大きく上回っている。CISOとのパートナーシップはテクノロジーやデバイスの管理に不可欠で、安全なOT環境の確保に役立つ。「変革かつ最適化」型の企業は、製造の変革がチーム作業であり、主要な活動で足並みをそろえる必要があること、さらに、リーダー層の連携だけではうまくいかないことを認識している。

クラウドの運用モデルを確立する

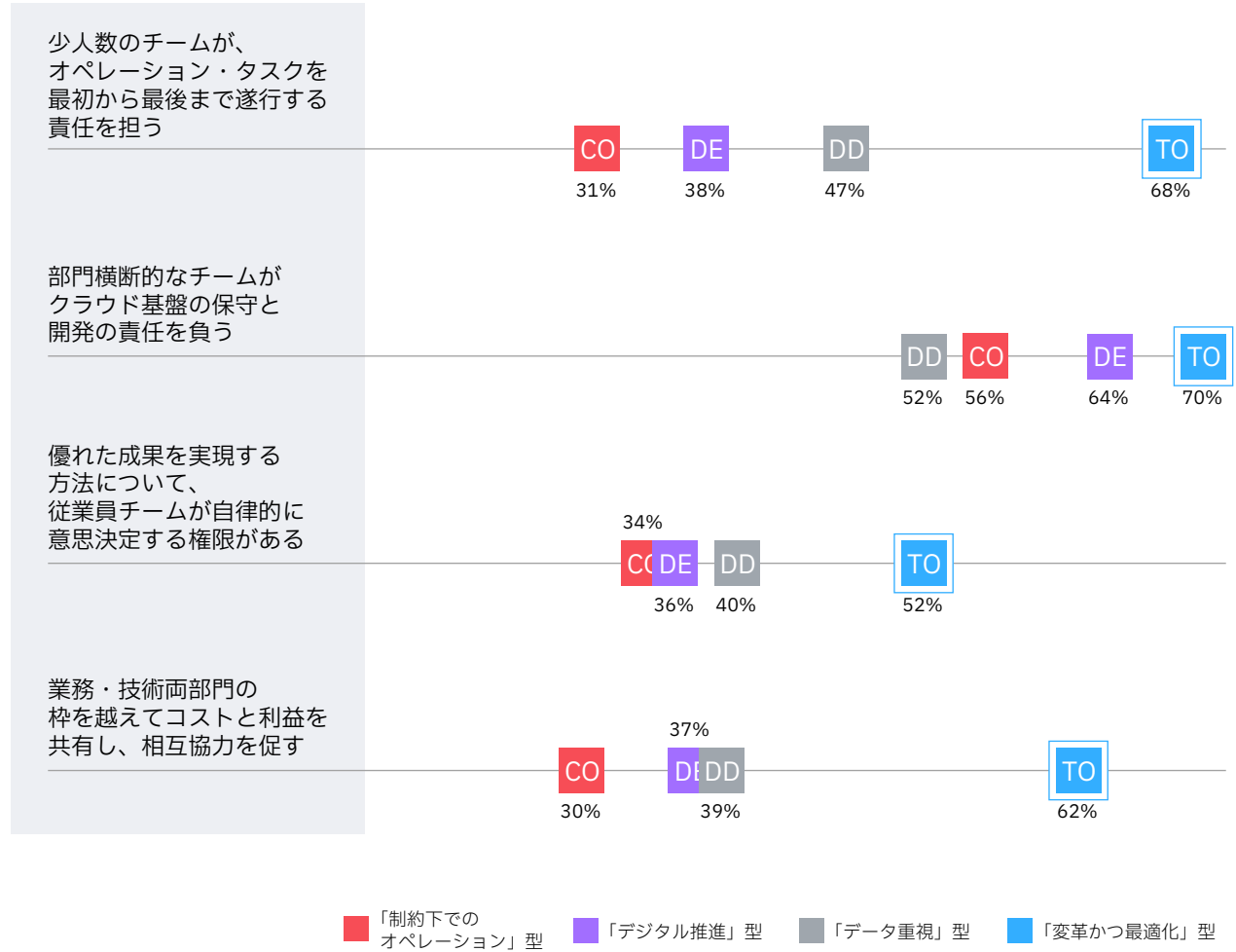
「変革かつ最適化」型の企業は、運用モデルをアップデートし、新しい働き方を取り入れている。データ主導で業務を進める基盤としてクラウドを活用し、チームに意思決定権を与え、より効果的に連携できるように、組織文化を変革している（図9参照）。例えば、少人数のチームがオペレーション上のタスクを最初から最後まで遂行する責任を担うといったことだ。部門の枠を越えて連携を図り、インフラストラクチャー開発を進め、ビジネス成果を生む方法について従業員が自律的に意思決定できるようになる。

図9

クラウド運用と権限委譲と 相互協力の文化

クラウド運用で以下の手法を取り入れている企業の割合

IT部門のリーダーへの質問: 貴社はクラウド運用で以下の手法をどの程度取り入れていますか。パーセントの数字は、「1 = 全く取り入っていない」から「5 = 大いに取り入れている」までの5段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



ケース・スタディー

Georgia-Pacific 社、 製造工程を最適化¹⁶

木製品やパルプ、製紙を手掛ける Georgia-Pacific 社では、製造に関する有益なインサイトを得ることが課題となっていた。原材料の品質や含水率、温度、機械の調整などに関するデータ収集・分析に利用するソースがバラバラだったためである。そこで同社は「AWS Cloud」を基盤とする新たな分析ソリューションの構築を決めた。

Georgia-Pacific 社はデータレイク（未加工の元データ格納庫）を構築し、そこへ製造機器から構造化データと非構造化データをリアルタイムで流し込み、分析している。このソリューションを通じて多くの生産施設で主要な製造工程の最適化が可能となった。数百万ドルの増益が実現できたほか、機器の不具合が 60 ～ 90 日前に予測可能となり、ダウンタイムが減った。さらに、予測通りに稼働できる生産ラインが増え、最高品質の製品を可能な限り迅速に生産できるようになった。

リタール（Rittal）社の 産業用エッジ・ アプライアンス¹⁷

製造企業のオペレーション・データは、従来型の OT アーキテクチャーに閉じ込められていることが多い。電気機器・IT 用エンクロージャー（装置を収納する外箱）のメーカーであるリタール社は、この問題を解決するために、AI ベースのデータ分析とハイブリッドクラウドを活用した、ドイツエッジクラウド（German Edge Cloud）社の産業用エッジ・アプライアンス「ONCITE」を導入した。遅延を回避するためにネットワーク・エッジに位置する工場に展開された ONCITE には、スマート製造オペレーション管理や、製造実行システム、産業用 IoT フレームワーク、外観検査といった一連の生産最適化ツールが含まれている。

リタール社は、ネットワーク接続された生産機器 250 台の管理に ONCITE を利用している。これらの機器は 1 日当たり最大 18 テラバイトのデータを生成する。ONCITE は工場拠点から得たリアルタイムの IoT データに、ERP システムからの製品情報を加味した上、ほぼリアルタイムでデータを分析する。その結果、管理者は生産状況を速やかに可視化し、改善方法についてインサイトを得ることができる。

特徴 5

ビジネス成果とクラウド投資をリンクする

クラウド技術がもたらすメリットをより深く理解するには、製造企業のリーダーは意図的に成果を追求する必要がある。つまり、ビジネス・ケース（事業の投資価値や正当性を示す説明文書）を作成して目標成果を明確にするとともに、規律ある、継続的なクラウド財務管理を採用するということである。このようなクラウド財務管理は「FinOps」とも呼ばれている。FinOpsはクラウド・サービスがどの領域でどのように必要とされ、使用されているか、そのコストはいくらなのか、どのようなビジネス上のメリットを実現しているのかを可視化する。

「変革かつ最適化」型の企業は、財務部門の協力を得る重要性を理解している（図10参照）。これらの企業は財務部門が以下の3つの重要タスクをサポートすると認識している。

- クラウド投資が財務的にも妥当であることを首尾一貫した形で示す。
- クラウドのニーズや利用状況、コストを追跡する記録システムとしての役割を果たす。
- クラウド投資を定量的なビジネス成果に結び付ける。

「変革かつ最適化」型の企業はリアルタイム・データを活用することでプロセスの計測と報告を実施し、クラウドの導入効果を定量化することができている。クラウドのコストと利用状況を把握することで、企業はクラウド支出について明確に説明ができ、多くの組織を悩ませ続ける「クラウドの無駄」、すなわちクラウドへの過剰支出を防止できる。¹⁸

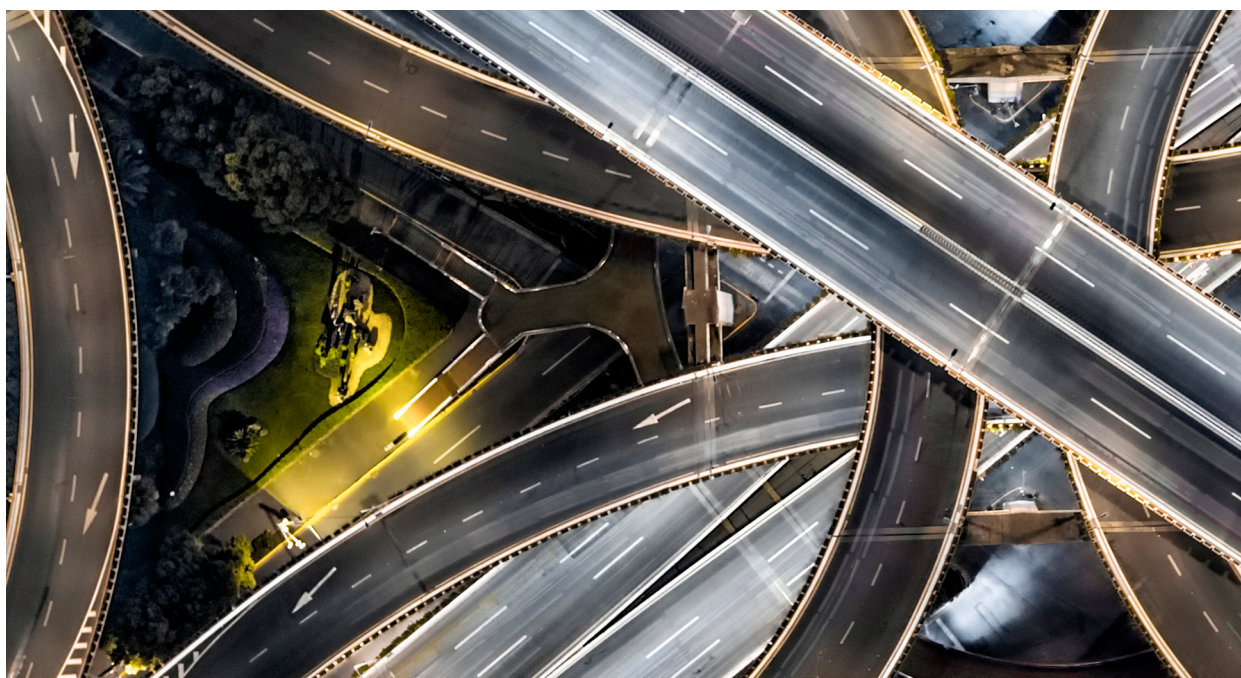
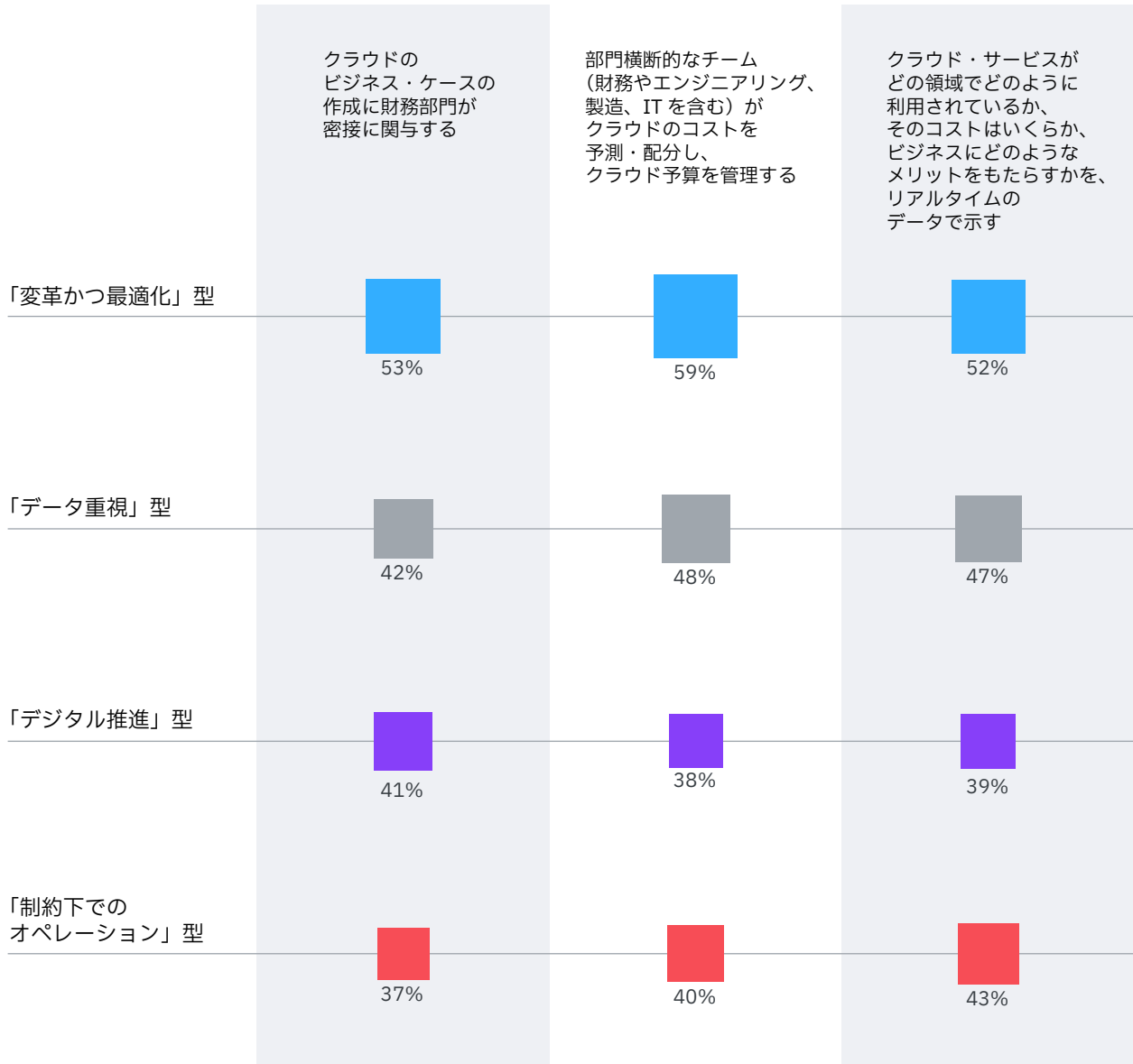


図 10

製造企業のリーダーは財務部門の協力を得て クラウドの価値を「数値化」している

製造部門と財務部門の相互協力

IT 部門のリーダーへの質問: 貴社は製造部門のクラウド投資をサポートするために以下の活動をどの程度行っていますか。パーセン
トの数字は、「1 = 全く行っていない」から「5 = 大に行っている」までの 5 段階評価で、「4」と「5」の回答割合を表している。



ケース・スタディー

トヨタがよりスマートで デジタルな工場を構築¹⁹

トヨタ自動車は米国インディアナ州で「東工場」の連続稼働に向けた準備を進めている。連続稼働ではダウンタイムの最小化と欠陥ゼロが極めて重要とされる。次世代の保全作業員を育成するため、同社は機器保全をサポートする複数の IT ツールを共通のプラットフォームに統合した。さらに、クラウド基盤のエンタープライズ資産管理システムを導入した。このシステムは、産業用制御システムであるプログラマブル・ロジック・コントローラー（PLC）や、センサー、既存の製造データ（作業指示書など）をコンテキスト化して統合し、AI を用いてインサイトを取得する。このソリューションにより、チーム・メンバーは機器やその部品の状態を確認し、異常な動作を監視できるほか、予測ソリューションを通して、保全作業を「事後」から「事前」の対応へと改善することが可能となっている。

クラウド基盤の
エンタープライズ資産管理
システムと、AI を駆使した
アナリティクスは、
保全作業を「事後」から
「事前」の対応へと
改善するための助けとなる

アクション・ガイド

製造企業がクラウドと先進テクノロジーの導入を進め、より大きな価値を実現する上で役立つ、3つのステップの計画を以下に提案する。

01

自社を評価する

アクション・ガイドは、各社のデジタル技術およびデータの成熟度ごとに記述している。以下の質問に回答し、自社の現状を把握した上で、最も近い組織類型のアクション・ガイドを参照いただきたい。

デジタル成熟度

- 製造業務のビジネス成果を実現できるよう、クラウド導入の方向性をすり合わせているか。
- 製造に関わるデジタル施策をサポートする機械学習 / AI スキルに投資しているか。
- IoT やロボティック・プロセス・オートメーション、付加製造、AI、コンピューター・ビジョン*などのデジタル技術が、製造目標の達成に取り組む上で不可欠であると考えているか。
- 製造組織でクラウド・サービスとデジタル技術を統合しているか。

データ成熟度

- データ主導のアーキテクチャーに積極的に投資しているか。
- 利用可能なデータを使った新たな実験的取り組みを従業員チームに奨励しているか。
- 社内のデータ・メッシュ**やデータ・ファブリック***の利用はどの程度、進展しているか。
- 製造に関わるデジタル施策をサポートするデータベース（管理・保管・アクセス）のスキルに投資しているか。

* コンピューター・ビジョンはコンピューターとシステムがデジタル画像、動画、その他の視覚データから意味のある情報を導き出し、その情報に基づいて対処し、推奨を行うことができるようにする人工知能（AI）の分野

** データ・メッシュはデータ管理をドメインごとに分散化し、それぞれが網の目のようにデータをやり取りすることでデータの利活用を促す手法

*** データ・ファブリックは複雑化・分散化するデータを一元管理することで無秩序な拡張やサイロ化を防ぎ有効活用を図る技術

02

全体計画を策定する

どこを出発点とする場合でも、クラウドの価値を取り込むためには以下3つの項目を考慮する必要がある。

クラウドを活用した変革の取り組みについて、目的と目標を定義づけ正式なスコープを定める

- 実装するユースケースを決める。その際は、ユースケースによって難易度が異なることに留意する（例えば、クラウドへの技術的移行は比較的容易だが、設備総合効率（OEE）の最適化は比較的難しく、サプライチェーンの最適化は最も難しい、など）。
- 複数のユースケースをサポートする総合的なテクノロジー戦略を策定する。
- 総保有コスト（TCO）や投資利益率（ROI）、ビジネス成果を考慮しながら、クラウド・ソリューションのアーキテクチャーの要件と決定事項、および運用設計を定義する。クラウド移行を支援する、ビジネス・ケース作成のためのツールが幾つか存在する。
- データを整理し、さまざまなレベルの製造システムに対応できる「情報アーキテクチャー」へとまとめる。

FinOps の社内ワークフローおよびプロセスを設計・構築する

- FinOps 機能の統括組織を社内に設置する。
- 財務や IT、エンジニアリング、ビジネスの各部門からリソースの提供を得て、責任割り当てのマトリックスを作成し、ガバナンス体制を構築する。
- FinOps の成果を測るため、KPI を定める。
- クラウドに関する支出や予算、予測、チャージバックに対し、監視・計測・制御を行う上で有用なクラウドコスト管理ツールを特定する。これによって、直接原価計算やアジャイルなシナリオ策定、共通のクラウド目標に対するインセンティブを反映できるようになる。

プロセスの計測・報告を実施し、クラウドのメリットをデータに基づいて可視化する

- クラウドのコスト配分を決める。
- クラウドのコストと利用状況に関するデータ・リポジトリーを構築する。
- クラウド予算を管理する。

03

取り組みを最適化する

4 種類の企業それぞれについて、実施効果を重視したガイドを以下にまとめた。先進的な企業でも、さらなる向上の余地がある。

「変革かつ最適化」型

- クラウド環境を活かしてビジネス成果の継続的な向上と競争力の強化を図る。
- クラウド・アプリケーションの導入を完成し、安定した状態へ導く。
- ビジネスに利用できるデータについて発見や関連付け、セマンティック・エンリッチメント*を自動化する。
- 堅牢なデータ基盤を活用して、サプライチェーン、原材料最適化、製品品質といった優先度の高い取り組みをサポートする。
- AI モデルのライフサイクルを統制する機能の導入により、ドリフト（モデル精度の低下）やバイアスを特定・解消する。
- 製造品質の問題を解決するイニシアチブ（クラウド、IoT、AI）を進める。製造品質システムは承認された原材料を自動的に適用できなければならない。逸脱があった場合はレポートが自動的に作成され、トレーサビリティ（生産・流通などの追跡可能性）が確保される。品質システムに統合されたクローズド・ループ型の是正・予防措置追跡システムによって品質問題の特定と解決ができる。
- 輸送最適化施策（クラウド、IoT、AI、ロボット）に投資する。輸送管理システムはERP とリンクし、貨物や車両の状態や移動を監視し、炭素排出量を追跡する。
- イノベーションを進めるため、常に「現状」に挑戦する。プロセス・マイニング**・ツールを利用して改善機会を特定する。あらゆるチームに実験的な試みを奨励する。
- データ・スキルやデジタル・スキルを増強する。
- 組織モデルとテクノロジーを活用し、施策を全社に広げる。

* セマンティック・エンリッチメントは AI 技術の 1 つで、非構造化データに意味に関する情報を加えて構造化し、コンテンツの処理などを容易にするプロセス

** プロセス・マイニングは業務システムのログ解析によってプロセス全体の課題をあぶり出し改善に導く

03 取り組みを最適化する

「データ重視」型

- クラウド上でデータやセキュリティー、先端テクノロジーの総合力を必要とする、先進的なオペレーション施策を実施する。
- ビジネス成果の達成をサポートできるクラウド基盤の導入を進める。
- データレイクハウス*を一元的なリポジトリとして導入し、データ分析とAIのワークロードを支援する。
- AI / アナリティクスやオートメーション技術を導入し、複雑な製造工程に携わる工場運営の意思決定をサポートする。
- サプライチェーンの最適化に注力する（クラウド、IoT、AI、エッジ）。需給の可視化と計画策定のためにはデータ統合が必須となる。コントロール・タワーはIoTセンサーやAIアナリティクス、ERP、輸送管理システム、倉庫管理システムと接続する。
- AIと自動化技術を利用して、業務の進め方を再定義し、生産性の最適化を目指す。
- データやデジタル技術、クラウド・セキュリティー、クラウド実装のスキルを強化する。
- AIを活用して事前に業務パフォーマンスを予測し、最適化する。

* データレイクハウスは低コストのデータレイクのストレージと、使い勝手に優れたデータウェアハウスのエンジンを組み合わせることで、双方の利点を活かそうとするソリューション

「デジタル推進」型

- ビジネス成果を達成するための基盤としてクラウド環境を活用する。
- クラウド基盤を活用して継続的にテクノロジーを導入し、近い将来、安定状態の確立を目指す。
- データ・アーキテクチャーの標準化や、データ共有体制、ガバナンスを確立し、データの信頼性を高める。
- データ基盤をエンタープライズ・エッジと産業用エッジに展開する。例えば、さまざまなソースから集められたデータをコンテキスト化し、データを資産として活用できるデータ・ファブリックなどである。

- リアルタイム・データを処理してKPIなどの主要指標を計測することにより、問題を予測し、予防する。
- OEEの改善を推進するイニシアチブを実行する。
- サプライチェーンの最適化に注力する。
- 現場従業員に権限を与えて必要な情報を提供することで、的確な意思決定ができるようにする。
- データやデジタル技術、クラウド実装のスキルを強化する。
- エンド・ツー・エンドのクラウド運用を管理する小規模チームを含めるなど、運用モデルを改良する。
- データを収集してKPIを計測・追跡することでビジネス成果を数値化する。

「制約下でのオペレーション」型

- ビジネス成果の達成を目標にクラウド戦略を策定し、実行する。
- デジタル技術を産業用エッジからパブリッククラウドに至るまで展開できるクラウド基盤を構築する。
- データ・アーキテクチャーの標準化や、データ共有体制、およびガバナンスを確立し、データの信頼性を高める。
- エンタープライズ・アプリケーション用にOT / 工場からのリアルタイム・データを取得できる、IoT能力を確立する。
- データやセキュリティー、先端テクノロジーを統合してDXを進める。
- セキュリティーやプライバシー保護、利用に関する規定の適用を自動化し、監視制御・データ取得(SCADA)システムや産業制御システムへのサイバー・リスクを軽減する。
- インテリジェント・マシンについて従業員の理解を深めさせる。
- データおよびデジタル技術のスキルを強化する。
- 指標やKPI、現行オペレーションのベースラインを定義する。

著者



José Favilla

Director and Global Industry 4.0 Leader,
Global Manufacturing and Energy Industries
IBM Technology
(IBM Technology、ディレクター兼
グローバル・インダストリー 4.0 リーダー、
グローバル製造業界・エネルギー業界担当)
jfavilla@us.ibm.com
linkedin.com/in/josefavilla

IBM で製造関連業界の「インダストリー 4.0」を主導し、戦略やオファリング、パートナーシップ、GTM (ゴー・トゥー・マーケット)* の策定などに携わっている。35 年以上にわたって全世界の顧客の主要なビジネス変革プログラムの推進をサポートしてきた。

* GTM (ゴー・トゥー・マーケット) は自社製品やサービスを顧客に届けるまでの流れをまとめた計画や戦略

Zahid Habib

Vice President, Global Energy and Natural
Resources and Industrial Sector Leader
IBM Consulting
(IBM コンサルティング、バイス・プレジデント、
グローバル・エネルギー・天然資源リーダー兼
産業部門リーダー)
zhabib@us.ibm.com
linkedin.com/in/zhabib1

IBM コンサルティングで、エネルギー・資源業界担当のグローバル・インダストリー・リーダーや、グローバル産業部門リーダーを務め、バイス・プレジデントを兼任する。あらゆる業界の大規模ソリューションと、GTM 戦略の責任者である。以下の分野で 35 年以上に及ぶ経験を有している。経営コンサルティング、資本プロジェクトのプログラム管理、ERP 変革、AI および IoT ソリューション、トレーディング・システムの実装、ビジネス・プロセス・トランスフォーメーション、エンタープライズ・アプリケーション・インテグレーション。

Wendy Bauer

Vice President and General Manager,
Manufacturing and Automotive
Amazon Web Services
(Amazon Web Services、
バイス・プレジデント兼ゼネラル・マネージャー、
製造業および自動車産業担当)
linkedin.com/in/wendycurcuri/

グローバルな自動車メーカーと製造業者へのサポートを主導し、世界最大級の OEM メーカー、サプライヤー、およびセグメント横断的なメーカーが DX を加速しながら価値創造を最大化できるようサポートしている。自動車業界で 20 年以上の経験を有し、OEM や一次下請けサプライヤーでリーダー職を歴任した。営業や製品戦略と事業開発、エンジニアリング、購買、品質管理など、広範囲に及ぶ経験を有する。「MotorTrend」による「Software-Defined Vehicle Innovator Leader」(2023 年) に選出されたほか、「Leading Women in the North America Auto Industry」(2020 年) のトップ 100 人の 1 人、「Automotive News」の「Rising Star—OEM and Supplier」(2016 年) にも選ばれている。

著者



Spencer Lin

Global Research Leader, Chemicals,
Petroleum, and Industrial Products
IBM Institute for Business Value
(IBM Institute for Business Value、
グローバル・リサーチ・リーダー、
化学・石油・工業製品担当)
spencer.lin@us.ibm.com
linkedin.com/in/spencer-lin-35896317

グローバル・リサーチ・リーダーとしてマーケット・インサイト、ソート・リーダーシップの開発、コンペティティブ・インテリジェンス（競合分析）、業界の課題とトレンドの一次調査に責任を負っている。財務管理および戦略コンサルティングに 25 年以上の経験を有する。

鈴木のリ子

Global Research Leader, Automotive,
Electronics, Energy and Utilities Industries
IBM Institute for Business Value
(IBM Institute for Business Value、
グローバル・リサーチ・リーダー、
自動車・エレクトロニクス・エネルギー・
公益事業担当)
suzukino@jp.ibm.com
linkedin.com/in/norikosuzuki/

自動車、エレクトロニクス、エネルギーの各業界についてソート・リーダーシップ開発を担当。20 年以上にわたり、全世界の製造業界のお客様と協力しながらテクノロジー戦略の策定と実行に携わってきた。最近ではインダストリー 4.0、オペレーションの DX、モビリティ・ソリューション、サステナブルな輸送などを専門分野としている。

Scot Wlodarczak

Head of Industrial Marketing
Amazon Web Services
(Amazon Web Services、
インダストリアル・マーケティング責任者)
linkedin.com/in/scot-wlodarczak-360b0788/

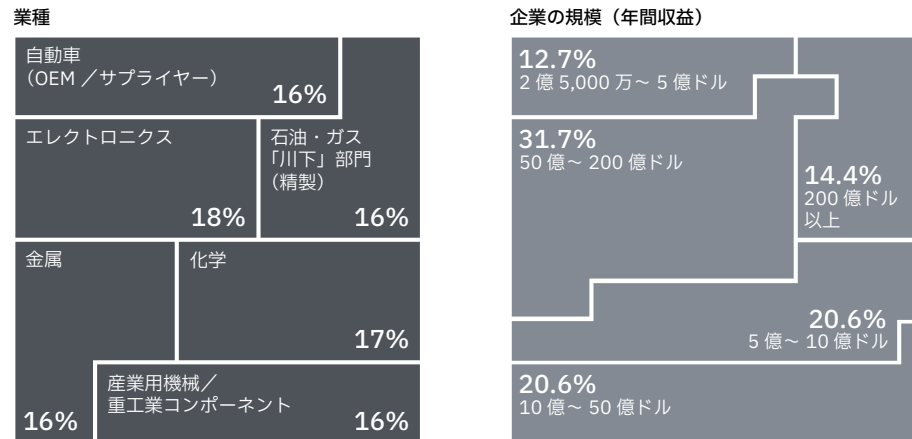
製造業界を対象とする AWS のマーケティング活動を統括している。Cisco 社や Rockwell Automation 社といった企業で、25 年以上にわたり製造オペレーションに携わってきた。DX の推進や、IT・オペレーション間のギャップ解消に関して、業界顧客へのマーケティングに注力している。

調査方法

調査は、さまざまな業種や規模の企業に在籍する経営層を対象に行った。データはすべて回答者の自己報告によるものである。

IBM Institute for Business Value と AWS はオックスフォード・エコノミクス（Oxford Economics）社の協力を得て、2023年6月から7月にかけて世界21カ国の製造業1,171社を対象に調査を実施した。企業ごとに以下2種類の調査を行った。

- IT部門のリーダー：製造分野のためのクラウド・コンピューティング戦略の策定や実行に深く関与している経営層。調査では、最高情報責任者、最高技術責任者、IT部門幹部から回答を収集した。
- 製造部門のリーダー：製造組織のテクノロジーについて定義や導入に深く関与している経営層。調査では、最高製造責任者または同クラスの役職者、製造・生産担当のバイス・プレジデントやディレクター、工場長から回答を収集した。



注：四捨五入のため、パーセンテージの合計は100%を若干下回る。

データ分析では、以下の2種類の能力に基づいて調査対象の組織を分類した。

- デジタル成熟度：製造オペレーションでのビジネス成果の実現とクラウドの方向性とのすり合わせ、製造業のデジタル施策をサポートする機械学習やAIスキルへの投資、製造目標の推進におけるデジタルの重要性（コンピューター・ビジョン）、製造組織におけるクラウド・プラットフォームとデジタル技術の統合（コンピューター・ビジョン）
- データ成熟度：データ主導のアーキテクチャー、データ・メッシュまたはデータ・ファブリック、製造におけるデジタル施策をサポートするデータベース（データの管理、保管、アクセス）スキルへの投資

その結果、以下の4つの異なるタイプに分類されることが明らかになった。

- 「変革かつ最適化」型は双方の能力が際立って優れている。
- 「デジタル推進」型は、デジタル課題への取り組みに比較的大きな重点を置いており、デジタルとデータに関する広範な能力を有するが、「変革かつ最適化」型に大きく及ばない。
- 「データ重視」型はデータについての能力は進んでいるが、デジタルに関して十分な進展が見られない。
- 「制約下でのオペレーション」型はデジタルとデータの両分野で他のタイプの企業に後れを取っている。

各タイプのパフォーマンスとプラクティスを比較することで、それぞれを特徴づける活動を特定することができた。そうした分析結果は、各タイプが取り組みを進める上で必要な柱が何であるかを解明する助けとなる。

IBM Institute for Business Value

IBM Institute for Business Value (IBV) は、20 年以上にわたって IBM のソート・リーダーシップ・シンクタンクとしての役割を担い、ビジネス・リーダーの意思決定を支援するため、研究と技術に裏付けられた戦略的洞察を提供しています。

IBV は、ビジネスやテクノロジー、社会が交差する特異な立ち位置にあり、毎年、何千もの経営層、消費者、専門家を対象に調査、インタビューおよび意見交換を行い、そこから信頼性が高く、刺激的で実行可能な知見をまとめています。

IBV が発行するニュースレターは、ibm.com/ibv よりお申し込みいただけます。また、X [旧 Twitter] (@IBMIBV) や、LinkedIn (linkedin.com/showcase/ibm-institute-for-business-value) をフォローいただくと、定期的に情報入手することができます。

AWS について

アマゾン ウェブ サービス (AWS) は 15 年以上にわたり、世界で最も包括的かつ幅広く採用されているクラウド・サービスです。現在、世界のほぼ全域で、急成長するスタートアップから最大手企業に至るまで、幅広い業種にわたって数百万社のお客様にサービスを提供しています。AWS は、クラウドが可能とする DX の取り組みを通じて、こうしたお客様がビジネスを拡大するためのお手伝いをしてまいりました。その中で、経営層の方々と密に連携し、DX に必要な、さまざまな手法について独自の視点を提供してきました。具体的には、経営層の役割に応じた思考プロセス、取り組み方針および重点課題、進歩を阻む障壁、最大の成功を呼び込むためのベスト・プラクティスです。

Research Insights について

Research Insights 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するものです。この洞察は、IBV の一次調査研究を分析して得られた結果に基づいています。詳細については、IBM Institute for Business Value (iibv@us.ibm.com) までお問い合わせください。

変化する世界に対応するためのパートナー

IBM はお客様と協力して、業界知識と洞察力、高度な研究成果とテクノロジーの専門知識を組み合わせることにより、急速に変化し続ける今日の環境における卓越した優位性の確立を可能にします。

関連レポート

The CEO Global C-suite Study: CEO decision-making in the age of AI

CEO decision-making in the age of AI: Act with intention. IBM Institute for Business Value. June 2023. 邦訳「AI 時代の到来で変わる CEO の意思決定」<https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/c-suite-study/ceo>

Cloud's next leap

Cloud's next leap: How to create transformational business value for energy and resources. IBM Institute for Business Value. August 2022. <https://ibm.co/cloud-transformation-energy-resources>

Manufacturing 4.0

Manufacturing 4.0: From data to decisions. IBM Institute for Business Value. May 2022. <https://ibm.co/manufacturing-4-0>

注釈および 出典

- 1 Favilla, José, Spencer Lin, and Marcelo Sávio. Manufacturing 4.0: From data to decisions. IBM Institute for Business Value. May 2022. <https://ibm.co/manufacturing-4-0>
- 2 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://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/report/hybrid-cloud-business-value>
- 3 “What is Hybrid Cloud?” IBM website. Accessed November 10, 2023. 邦訳「ハイブリッドクラウドとは？」 <https://www.ibm.com/jp-ja/topics/hybrid-cloud>
- 4 “What is Industry 4.0?” IBM website. Accessed August 22, 2023. 邦訳「インダストリー 4.0 とは」 <https://www.ibm.com/jp-ja/topics/industry-4-0>
- 5 “Industry 4.0 architecture for manufacturing.” IBM website. Accessed August 22, 2023. <https://www.ibm.com/cloud/architecture/architectures/industry-40/>
- 6 2022 3rd Quarter Manufacturers’ Outlook Survey. National Association of Manufacturers. Accessed August 31, 2023. <https://www.nam.org/2022-3rd-quarter-manufacturers-outlook-survey/>
- 7 “Volkswagen Group.” AWS website. Accessed August 7, 2023. <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/innovators/volkswagen-group/>
- 8 Ouyang, Christene. “Edge computing and hybrid cloud: scaling AI within manufacturing.” IBM Blog. August 3, 2021. <https://www.ibm.com/blog/maximizing-enterprise-value-ai-edge-computing/>
- 9 Weber, Austin. “The Big Data Dilemma.” Assembly Magazine. August 24, 2021. <https://www.assemblymag.com/articles/96570-the-bigdata-dilemma>
- 10 “Helping semiconductor engineers conquer complexity with shop-floor analytics.” IBM website. October 2022. 邦訳「製造現場の分析により、半導体エンジニアが複雑さの克服を支援」 <https://www.ibm.com/jp-ja/case-studies/panasonic-connect>
- 11 “What is a digital twin?” IBM website. Accessed August 23, 2023. 邦訳「デジタルツインとは」 <https://www.ibm.com/jp-ja/topics/what-is-a-digital-twin>
- 12 X-Force Threat Intelligence Index 2023. IBM Security. February 2023. 邦訳「IBM Security X-Force Threat Intelligence インデックス 2023」 <https://www.ibm.com/jp-ja/reports/threat-intelligence>
- 13 “New cyberthreats demand new approaches.” IBM website. October 2022. 邦訳「新しいサイバー脅威には新しいアプローチが必要です」 <https://www.ibm.com/jp-ja/case-studies/doosan-digital-innovation>
- 14 “SRAM transforms cycling with Autodesk on AWS, delivering components that are 20 percent lighter and 2x stronger.” AWS website. Accessed November 9, 2023. <https://aws.amazon.com/partners/success/autodesk-sram/>
- 15 Occupational Outlook Handbook. US Bureau of Labor Statistics. Accessed August 31, 2023. <https://www.bls.gov/ooh/math/data-scientists.htm>
- 16 “Georgia-Pacific Optimizes Processes, Saves Millions of Dollars Yearly Using AWS.” AWS website. Accessed November 10, 2023. <https://aws.amazon.com/solutions/case-studies/georgia-pacific/>
- 17 Kremer, Bernd and Andreas Zerfas. “Data is the engine: Powering a smart manufacturing edge appliance.” IBM Blog. May 18, 2021. <https://www.ibm.com/blog/smart-manufacturing-edge-appliance-with-ai-and-cloud/>
- 18 Flexera 2023 State of the Cloud. Flexera. Accessed March 14, 2023. <https://info.flexera.com/CM-REPORT-State-of-the-Cloud>
- 19 “Manufacturing operations management with IBM Maximo Application Suite.” IBM website. Accessed July 28, 2023. 邦訳「IBM Maximo Application Suite による製造業の運用管理」 <https://www.ibm.com/jp-ja/products/maximo/manufacturing>

© Copyright IBM Corporation 2023

IBM Corporation
New Orchard Road
Armonk, NY 10504

Produced in the United States of America | November 2023

IBM、IBM ロゴ、ibm.com、IBM X-Force 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「Cloud-enabled manufacturing - Operations and IT leaders turn ambition into advantage」の日本語訳として提供されるものです。

