



強靱なデジタル・ サプライチェーン

効率性とサステナビリティの両立
におけるインテリジェント・ワーク
フローの有効性

IBMをお勧めする理由

IBMコンサルティングは、現代のビジネスに即した新しいルールを形成する新しいパートナーです。多様な意見とテクノロジーを結びつけることで、オープンな働き方を取り入れています。密接に協力し、自由に考え、ビジネスの進め方を変えるうえで爆発的な影響をもたらす画期的なイノベーションを即座に適用します。私たちは、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・カルチャーが、現代のビジネスと世界にとって機会を生み出す鍵であり、前進を導く方法でもあると確信しています。そして、ともに働き、ともに創造し、ともに可能性を再考したいと考えています。詳細は、ibm.com/jp-ja/consultingでご確認ください。

IBMのAIソフトウェアの幅広いポートフォリオは、企業が360度のアプローチで、サステナビリティに関する取り組みを全社的に運用できるよう支援します。支援の内容は、物理資産の寿命の延長、効率性と強靭さを高めたサプライチェーンの構築、気候が事業運営に及ぼす影響の把握、ESGのデータとイニシアチブの分析やレポートなどです。これらのソリューションは、環境に関する洞察、運用上のデータ、およびAIを基盤としており、さらに優れた持続可能な意思決定を日々促進する洞察へとデータを変換します。IBM Environmental Intelligence Suite、IBM Maximo Application Suite、IBM Supply Chain Intelligence Suite、Enviziをはじめとするソリューションの詳細は、ibm.com/jp-ja/sustainabilityをご確認ください。

Celonis社をお勧めする理由

Celonis社は、会社の見えない非効率性を明らかにして修正し、不可能だと考えられていたレベルの業績を達成するための支援を行います。同社の市場をリードするプロセス・マイニング・テクノロジーを搭載したCelonis Execution Management System (EMS) は、会社の業務運営全体を可視化し、ビジネスが実際にどのような仕組みで動いているのかをリアルタイムで把握できるようにします。そしてEMSは脳のように機能し、システム、プロセス、人材のすべてを統合して、非効率性を修正し、これらのパフォーマンスのサイレント・キラーを排除します。Celonis社は、膨大な数の組織的な非効率性を明らかにし、優れた従業員体験と顧客体験を提供し、二酸化炭素の排出量を削減することによって、極めて短期間に顧客が驚異的なビジネス成果を出せるようにします。詳細は、celonis.comをご確認ください。

役員挨拶

サプライチェーンの混乱により、企業のリーダーは業務運営の再考を余儀なくされています。このパンデミック中に、会社と顧客は、需要の変動が原因となった大混乱を目の当たりにしました。これに対応するため、企業は強靱なサプライチェーンを再構築する方法を求めています。強靱なサプライチェーンとは、データに基づき、インテリジェンスを活用して情報を獲得し、サステナビリティとともに効率性を提供するものです。

インテリジェント・ワークフローは、その解決策です。エンタープライズ・バリュー・チェーンの根幹であるインテリジェント・ワークフローは、デジタル・トランスフォーメーションの基盤です。これらのワークフローがエコシステムを通じて拡大すると、テクノロジーの力が増大し、持続可能な差別化（独自性）が生まれます。

しかし、ワークフローには改善が必要です。サイロ内にある利用できないデータと隠された非効率性が成功を妨げているため、この解決にプロセス・マイニングを活用できます。プロセス・マイニングは、トランザクション・システムからのデータを分析して、トレンドを可視化・特定し、ワークフローの発見・有効化・最適化を加速させます。これが拡張と成長への扉を開きます。IBMとCelonis社は、その実現を支援します。

IBMとCelonis社のパートナーシップは、1周年を迎えました。IBMとCelonis社は共同で、エンタープライズが目的を重視してワークフローを刷新できるよう支援し、企業、エコシステム、そして願わくば、お客様ご自身に価値を提供しています。

Jonathan Wright
Managing Partner, Supply
Chain and Finance
Transformation,
Sustainability, IBM
(IBM、サプライチェーンおよび
ファイナンス・トランスフォー
メーション、
サステナビリティ担当、
マネージング・パートナー)

Janina Nakladal
Global Director of
Sustainability Celonis
(Celonis社
サステナビリティ担当グ
ローバル・ディレクター)



重要なポイント

将来を見据えているCSCO（最高サプライチェーン責任者）は、現在のみ集中している同業者との差別化を図ることができます。

■ リーダーは好機をとらえています

サプライチェーンのリーダーは、データを活用した最新のテクノロジーを利用してプロセスの刷新を迅速に進めており、そのうち69%が、クラウドの採用を加速させ、リアルタイム・データへのアクセスを強化する計画を立てています。

■ 経営幹部はプロセスを最適化しています

サプライチェーンの経営幹部の72%は、今後3年から5年でプロセスとワークフローの大部分が自動化されると予測しています。

■ 企業はサステナビリティを取り入れています

サプライチェーンのリーダーの66%は、サステナビリティが企業価値の中核だと回答し、循環経済（サーキュラー・エコノミー）を発展させるために、再設計したワークフローにサステナビリティを組み込んでいます。

障壁をチャンスに

サプライチェーンの混乱が各紙の見出しを独占し続けています。取締役会と最高経営幹部のどちらにとっても、この不確実性への対応がビジネスの最優先事項になっています。

しかし、サプライチェーンのリーダーは、次々と発生する課題に対処する中で、思いがけない変革の機会を見出しています。データを活用したトランスフォーメーションへの投資を加速させることで、今後のために、さらにアジャイルで柔軟性のある強靱なサプライチェーンを構築していると、リーダーは述べています。特に、CSCO（最高サプライチェーン責任者）は、ワークフローへのインテリジェンスの導入が重要であることを認識しています。

これらのインテリジェント・ワークフローは、効率性と回復力を高めると同時に、コストの削減を保証します。エンドツーエンド・サプライチェーン全体でESG（環境、社会、ガバナンス）規則を受け入れて組み込むことが、循環経済を促進し、サステナビリティの要求に対応する経営幹部を支援します。

チャンスを捉え、価値を高め、先を見越した戦略的なイニシアチブを促進するCSCOは、現状の管理のみで苦勞する同業者とは一線を画すことができます。つまり、CSCO [プレイブック2022年版](#)に詳細が記載されているように、これからのサプライチェーンを見極めることが、今日の成功に不可欠なのです。

お客様がプロセスを最適化してインテリジェント・ワークフローを推進する際の支援を行う、IBMコンサルティングとCelonis社のパートナーシップが1周年を迎えました。これに際して、IBM Institute for Business Value (IBV) は、Celonis社、Oxford Economics社の両社と協力し、次世代サプライチェーンの最大の成功を導く促進要因を測定するために、500人の最高サプライチェーン責任者を対象に調査を実施しました(28ページの「調査のアプローチと手法」を参照)。本レポートでは、その結果をご紹介します。

ライフタイムに関するテスト

サプライチェーンが、コミュニティーや経済全体にどれほど重要かが浮き彫りになると同時に、空の棚や配送の遅延が、その複雑性と脆弱性を露呈しました。この状況は、インフレの圧力や地政学的な不確実性でさらに深刻化しています。その結果、サプライチェーンのリーダーには新たな権限と増大した責任が課され、彼らは自分に英雄と悪役の両方の役割があることを認識します。同時に、容赦なく気候変動が進み続けている中で、CSCOは、サステナビリティ、適合性、および価値の創造へのさらなる要求に直面しており、そこから新たなリスクと成長の可能性が明らかになっています。

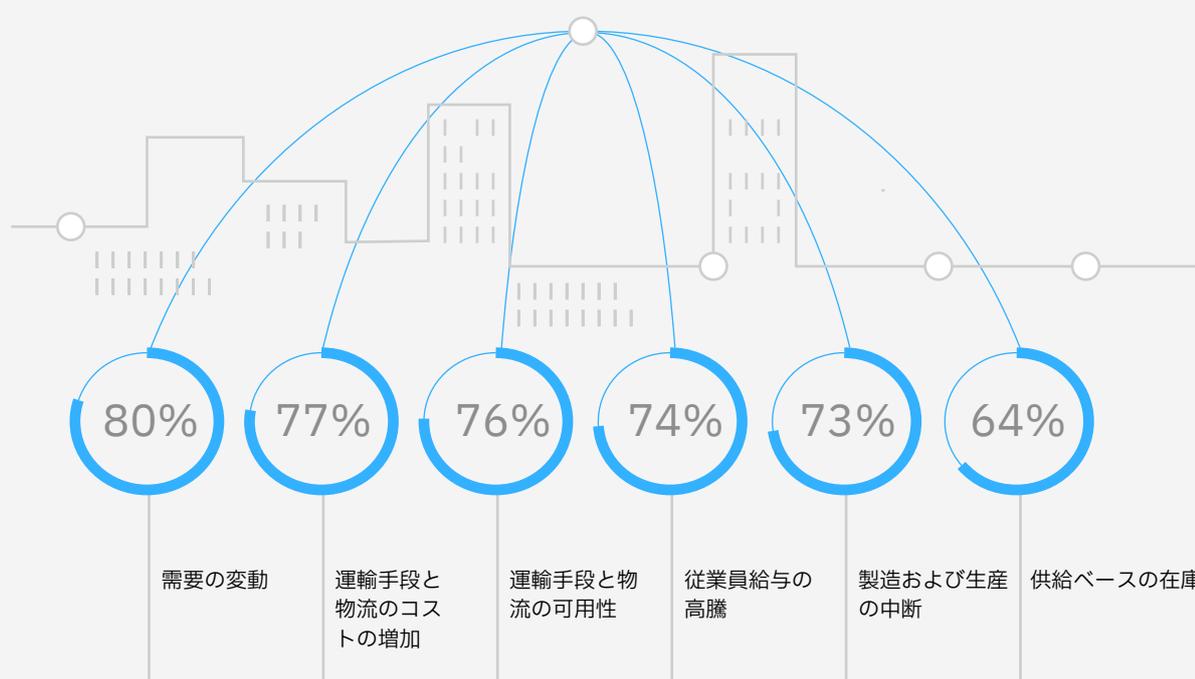
過去2年間、動的で不確実な状況により、サプライチェーンには負荷がかかっています（図1参照）。私たちの新たなデータは、これらの課題が業務効率と財務に大きなインパクトを与えていることを裏付けています。CSCOの65%は、需要予測に非常に大きなマイナスの影響があると回答しています。別の65%は、注文サイクル時間の変動の増大を報告しています。また、49%は、完全注文率が低下していると答えています。

CSCOの71%は、原材料と完成品の在庫の低下が原因で、在庫切れと販売の損失が発生していると述べています。また、60%は、顧客のニーズを満たすための迅速な配送に立ち戻っており、物流の問題に拍車がかかり、運輸コストを釣り上げています。

図1

サプライチェーンの混乱

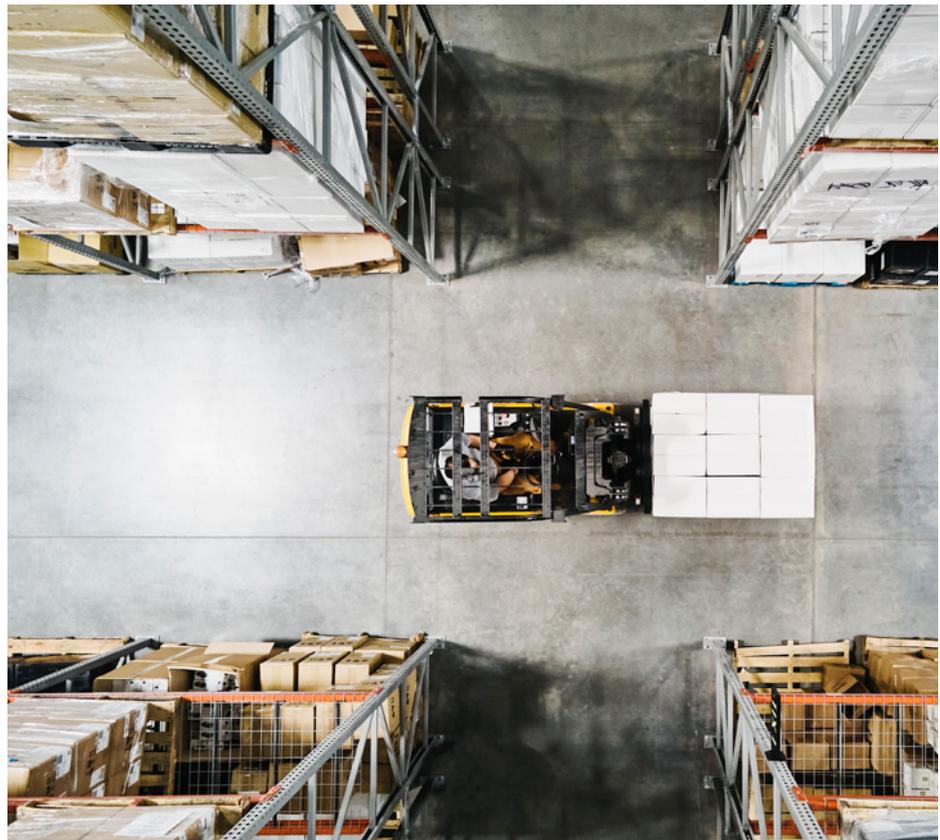
過去2年間、サプライチェーンのリーダーが直面している難題には複数の要因があります



そのため、サプライチェーンのリーダーは、まず短期的な対応に注力しています。CSCOの52%は、輸送や物流の機能の代替手段を探したことがあると回答しています。49%は、従業員の幸福と心の健康の両立を図りながら、プランニングに人員を増やす再配置をしました。41%は、代替のサプライヤーと仕事をすることがあります。さらに41%は、新しいポリシーを用いて、顧客との連絡、エコシステム・パートナーと共同での混乱の管理、サプライヤーとサービス・プロバイダーとの24時間体制の連絡手段を確立するためのアウトリーチを徹底的に見直しています。

その一方で、一部の企業は、2段階からなるデータ主導のアプローチでサプライチェーンを稼働させ、時代を先取りしようとしています。第1段階では、予測モデルに従い、高度な分析、データ・モデリング、自動化によって効率を高め、信頼性と摩擦のない体験を促進します。第2段階では、さらに積極的に、AI、エッジ・コンピューティング、データ・プロセス・マイニング、さらには量子など、エクスポネンシャル・テクノロジーを取り入れながら、高い変動性と予想外の混乱に対処します。

これらの企業は、第2層、第3層、第4層のサプライヤーをはじめとするサプライチェーン全体でこの取り組みを実施しています。CSCOは、二方式の機能により、未知なる未来に備えながら、動的な市場での継続を実現します。



デジタル化に着想した変革への青写真

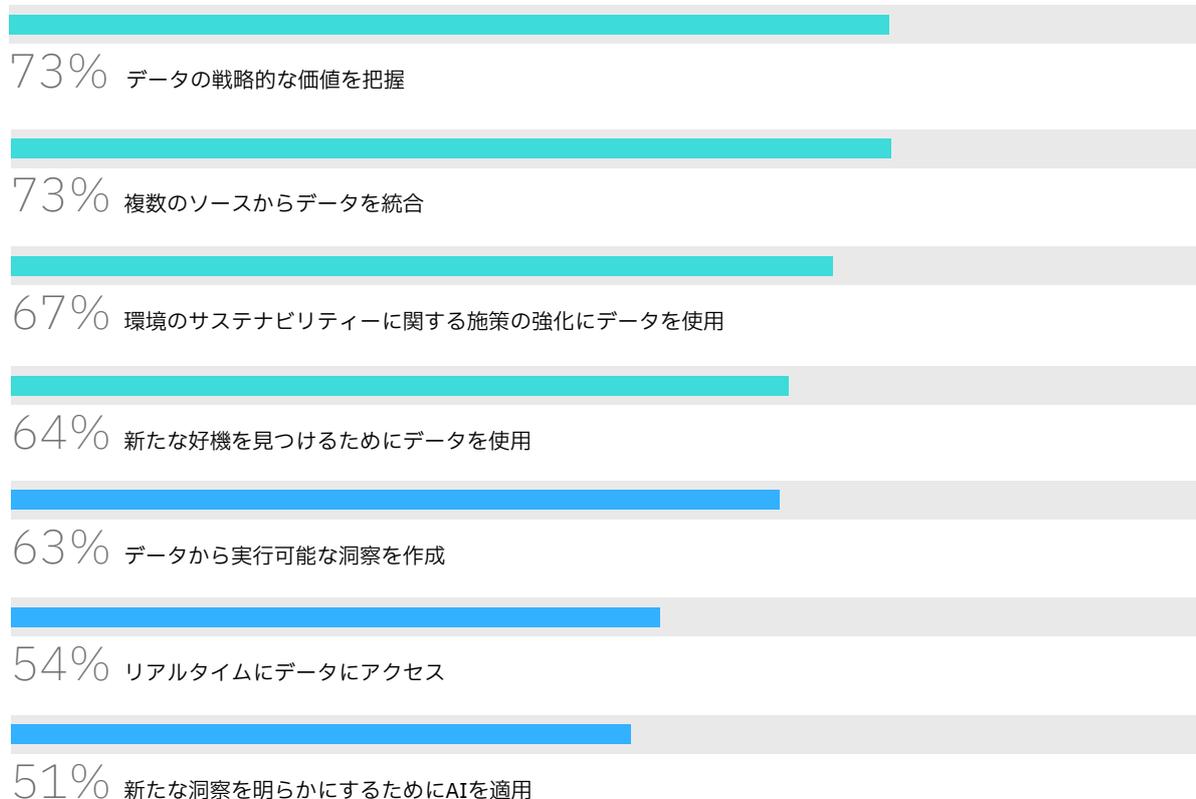
将来を見据えて、CSCOは積極的な戦略を追求しており、本質的に改善したパフォーマンスと回復力を提供するために、さらにスマートでアジャイルなサプライチェーンを構築しています。このようなCSCOは、適切に短期的な対応を促進しているデータ主導のソリューションが、完全なデジタル・トランスフォーメーションの

実現において不可欠だと認識しています。データ・ファーストの考え方を採用しているリーダーの73%は、データの戦略的な価値を認識しており、64%は新たな商機の特定にデータを使用しています（図2参照）。

図2

データ・ファーストの考え方

サプライチェーンのリーダーはデータを使用した変革を支持しています



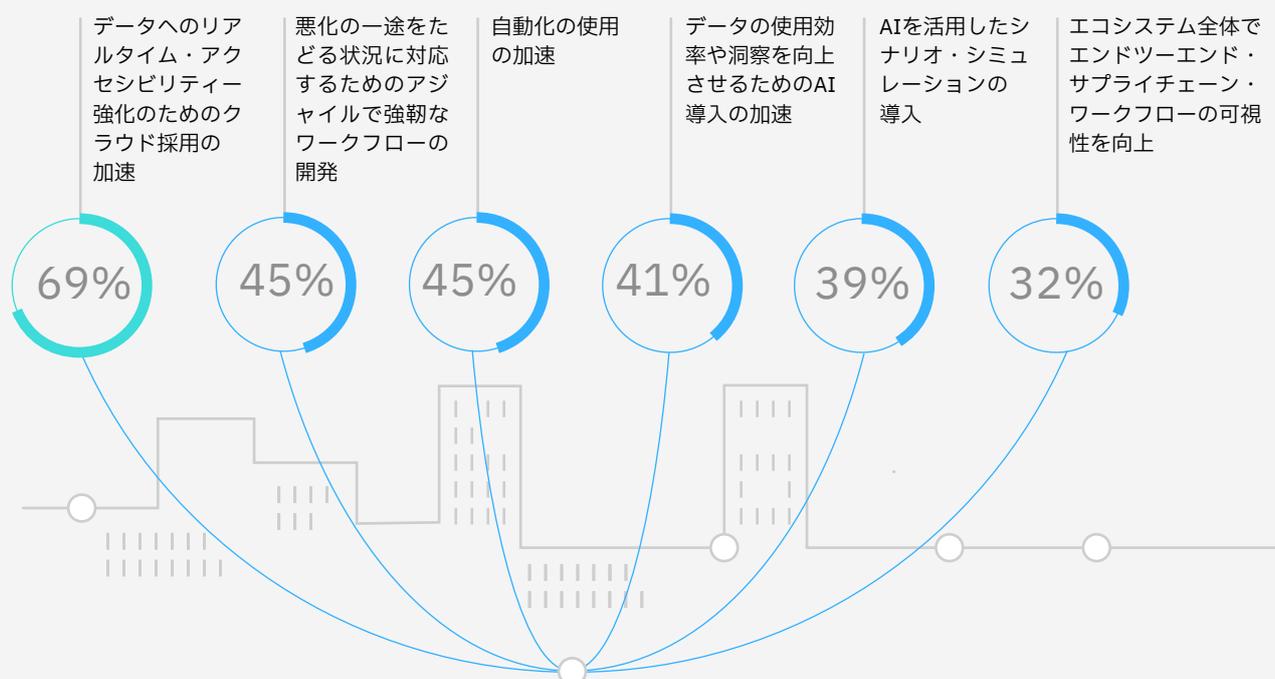
動的で即応性がある洞察重視のサプライチェーン実現のために、CSCOは自動化とインテリジェンスを活用した強靱なワークフローの構築に注力しています。CSCOは、クラウドが果たす重要な役割も認識しています。CSCOの74%は、サプライチェーンのデジタル・トランスフォーメーションの加速と実現にハイブリッドクラウドの統合が不可欠だと答えています。また、69%は、サプライチェーン運用のモダナイゼーションに向けた長期的な戦略を促進するデータへのリアルタイムのアクセシビリティ強化に、クラウドの採用を加速する必要性についても言及しています(図3参照)。

CSCOの74%は、サプライチェーンのデジタル・トランスフォーメーションの加速と実現にハイブリッドクラウドの統合が不可欠だと答えています。

図3

業務運営を最適化

サプライチェーンのモダナイゼーションは、混乱を契機にデータ主導の長期戦略へ



質問：混乱の結果、貴社が着手している長期的なサプライチェーンの戦略を教えてください。

デジタルツインは、物理的なオブジェクトやシステムのライフサイクル全体を仮想的に表現したもので、意思決定を向上させるために動的に再調整しながら、リアルタイムのデータとその他のソースを使用することで、学習と推論を可能にします。

掌握した適切なデータを使用することで、企業はプロセスの刷新や自動化されたインテリジェント・ワークフローの設計という大変な作業に取り組むことができます。重要な最初の一步は、プロセスの隠れた非効率性の発見・修正です。プロセスの隠れた非効率性とは、パフォーマンスを阻害する表面化しない要因であり、人、プロセス、テクノロジーがともに働くという複雑性の中で長年かけて発達する傾向があります。

以下のような例があります。

- 在庫切れにより5回に1回の割合で注文がキャンセルされる可能性がある注文管理
- チケットが最大10回も再割り当てされる可能性があるITサービス管理 (ITSM)
- 専門職が意図せずに1通の請求書に対して2回以上支払ってしまう可能性がある経理部門

企業はプロセス・マイニングを使用して、このような非効率性を特定できます。プロセス・マイニングは、ワークフローとプロセス・データを複数のデータ・モデルにわたってリアルタイムで統合し、プロセスの「X線」をレンダリングするものです。サプライチェーン・チームは、この情報を使用して、買掛金、売掛金、在庫管理、注文管理、調達のボトルネックを取り除き、自動化を展開し、プロセスを再構築することができます。(お客様事例「グローバルな石油・ガス会社がプロセスを最適化し、資産管理を変革」をご覧ください。)

CSCOの最新のツールキットには、機械学習、シミュレーション、および業務実行管理のようなデータ主導の最新テクノロジーも含まれています。これは、業務運営の継続、回復力の構築および価値の増大を支える、AIを活用し、自動化されたインテリジェント・ワークフローの設計のすべてをサポートするものです (図4参照)。今後3年間にデジタルツインの導入も計画しているCSCOは51%を上回ります。デジタルツインは、ワークフローの改善に関して、新たな分野の特定を支援します。

お客様事例

グローバルな石油・ガス会社がプロセスを最適化し、資産管理を変革

石油・ガスの生産および流通は非常に複雑です。資産管理の最適化は、運用効率と価値へのインパクトに大きく関わります。

課題

この会社は、需要の増大に対応するために生産を拡大したので、業務運用とその結果として生じるマージンを最適化する必要がありました。

解決策

AIを活用したプロセス分析を5つのシステムにわたる9つの分野に適用し、マイニング・チームが自社のエンタープライズ・アセット管理 (EAM) プロセスを設計して再構成しました。これらの段階を経て、資産および投資管理ポートフォリオと機能の変革・モダナイズとともに、世界的なプロセスの統一が実現可能になりました。

成果

この最適化がプロセスの可視化と標準化を促進し、自動化を通じて効率性を提供し、KPIダッシュボードを通じた継続的なモニタリングと測定によってリアルタイムの可観測性 (オブサーバビリティ) を確立しました。

新興技術から不可欠な技術に

新しいテクノロジーで
インテリジェント・ワ
ークフローを促進

AI/自動化テクノロジー



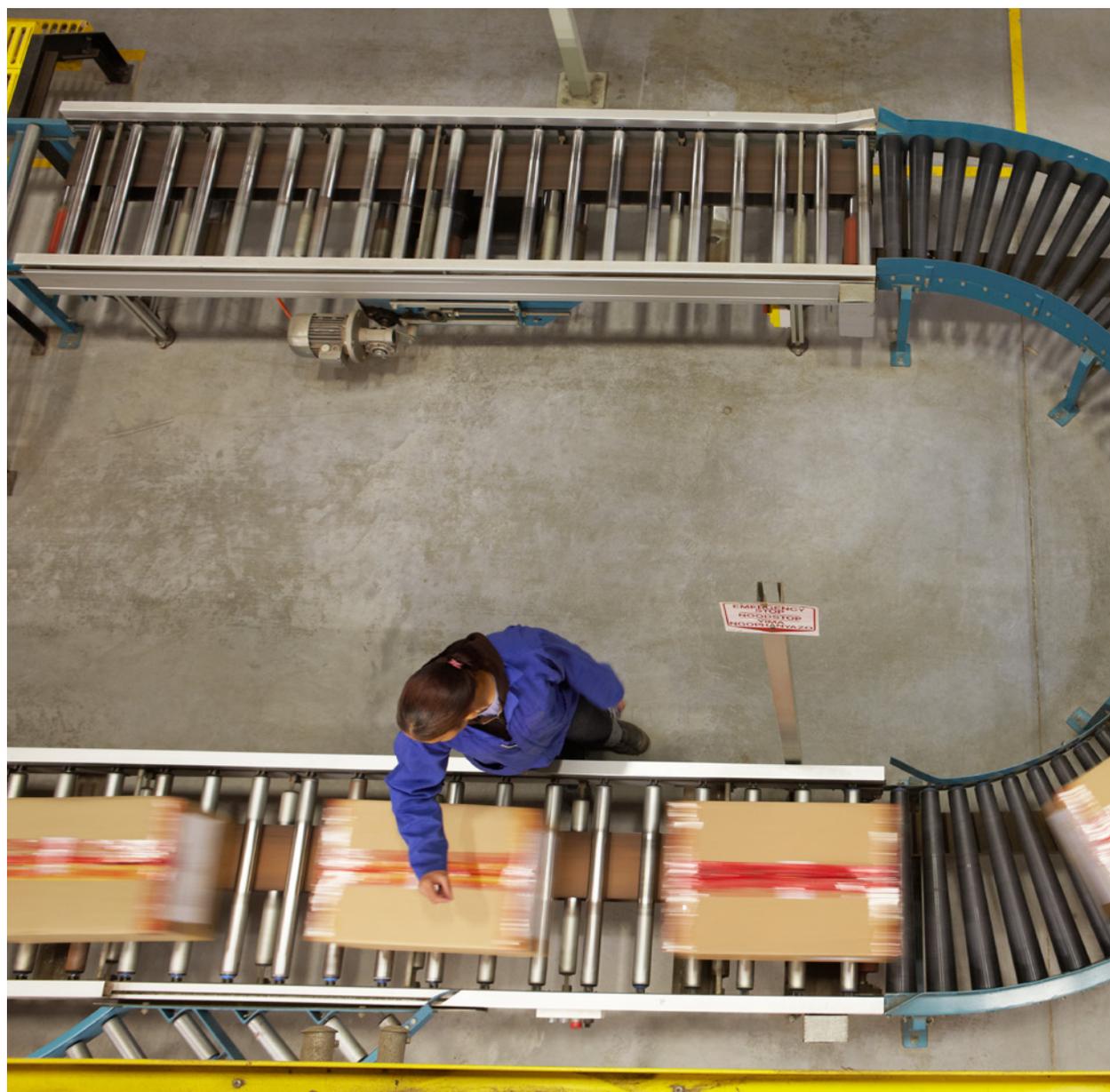
複雑なワークフロー・テクノロジー



質問：1から5の5段階評価（5 = 非常に大規模）で、貴社は次のテクノロジーをどの程度実装していますか？ 3、4、または5と回答した割合。

サプライチェーンのリーダーは、今後について楽観的です。72%は、プロセスとワークフローの大部分が、今後3年から5年以内に自動化されると予測しています。また、ワークフローのAI活用率も同期間に27%、2030年までには33%に増加すると予測しています。さらに具体的には、2025年までに、CSCOの83%はAIを活用したリアルタイム在庫管理の導入を計画しており、別の83%は自動監視、自動制御の資産を導入する予定であり、81%はリアルタイムの需要検知のためにAIを活用したプロセスとワークフローの導入を目指しています。

CSCOの87%は、サプライチェーン運用のモダナイゼーションに業務実行管理を使用する予定です。



パートナーとともにプロセスを 合理化

サプライチェーンのリーダーは、パートナーとエコシステムを含めて、プロセスにインテリジェント・ワークフローを採用するメリットも強調しています。CSCOは、2025年末までに自社のインテリジェント・ワークフローの26%をエコシステム・パートナーと統合する計画があり、この割合は2030年までに32%に上昇すると述べています。クラウドを活用したプロセス・マイニングは、サプライチェーン・パートナーにまで広がるワークフローに可視性と透明性を導入して、このエコシステムのプロセスの統合を容易にします。（お客様事例「グローバルな化学会社が購買・支払ワークフローのプロセスの透明性を向上」をご覧ください。）

CSCOは、2030年までにインテリジェント・ワークフローの32%をエコシステム・パートナーと統合する計画です。

お客様事例

グローバルな化学会社が購買から支払までのワークフローの処理透過を向上

21カ国にサプライヤーが広がるグローバルな化学会社は、購買から支払（P2P）までのワークフローを可視性、自動化、およびコンプライアンスとともに最適化する必要がありました。

課題

請求書の発行には手作業による介入の割合が高く、P2Pプロセスの効率にマイナスの影響を及ぼしていました。

解決策

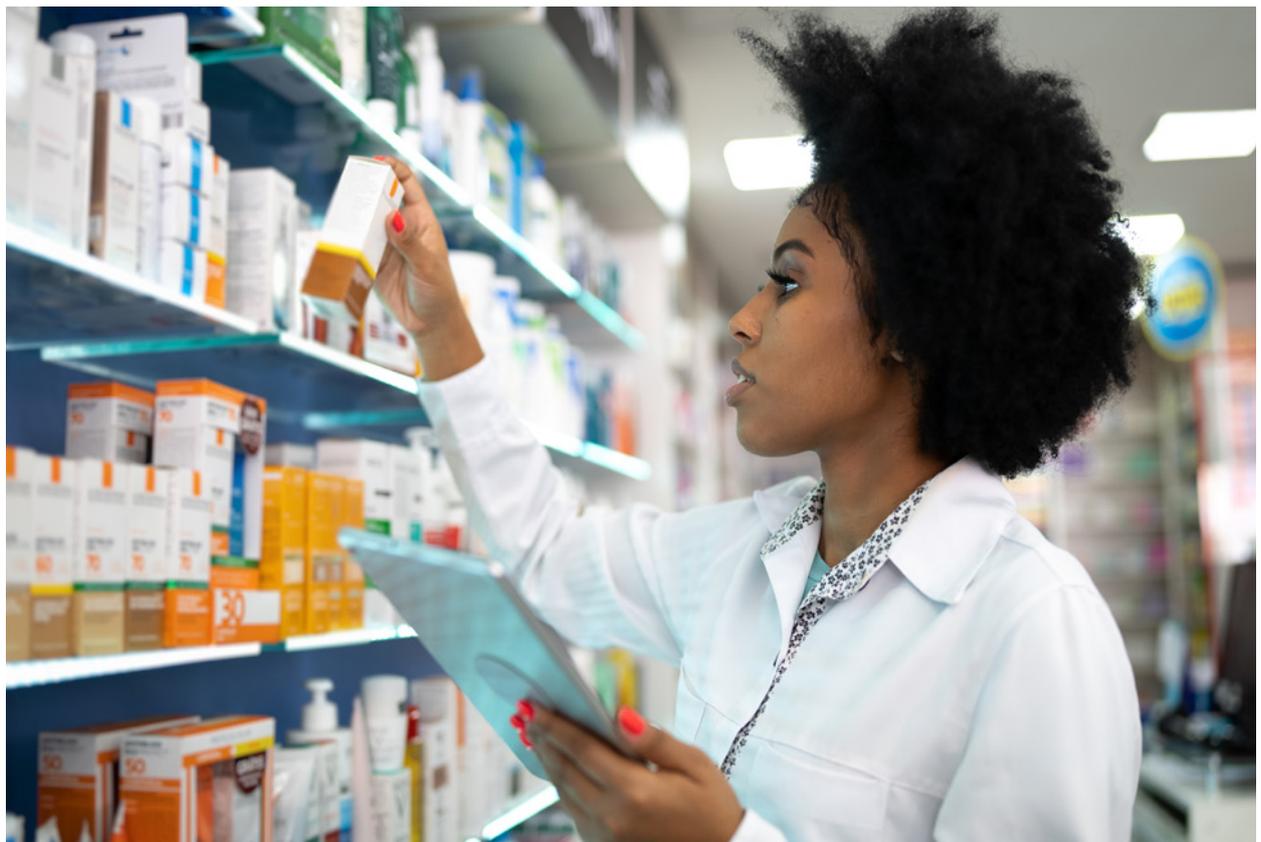
同社のソリューション・チームは、エンドツーエンドのP2Pワークフローのシミュレーションに分析を採用しました。ダッシュボードで、6分野のプロセスについての新たな洞察、プロセス・フロー分析とレポートの自動化向けのユースケースを明らかにします。

成果

統合されたワークフローのモニタリングと透明性のある管理の結果、サプライヤーへの迅速な支払いが実現しました。このような運転資金の改善で、同社は5000万米ドルのキャッシュ・フローを実現し、30万米ドルの収益増加に相当する追加の割引が得られるようになりました。

「私たちは、製薬業界全体でひとつのコンソーシアムを構築し、強化し続けています。15社の大手グローバル製薬会社が、各会社のデータの機密性とセキュリティを適切に保護しながら、各会社のシステムにリンクさせることが可能なひとつのブロックチェーン・ユーティリティー・ネットワークに向けて努力をしています。これに加えて、私たちは、信頼性があり、基準に準拠している医療バリュー・チェーン全体との接続性、製品リリースのための規制当局との接続性、流通業者からクリニックや医療提供者に至るまでの接続性を実現するアプリケーションを構築しています。このブロックチェーンに基づくエコシステムにより、調剤の時点で情報を提供し、運送からクリニックや患者への流通までのすべての局面で製品の品質や出所を確認します。」

アソシエイト・バイス・プレジデント
製薬会社



人材の力

素晴らしいサプライチェーンには、優れたスキルと才能を備えた優秀な人材が必要です。世界の人口の約半数が何らかの形でサプライチェーンに貢献しており、米国では40%もの仕事がサプライチェーンに関連したものです。¹これほど多くの労働力がサプライチェーンの成功に貢献していることから、成功には適材適所の特定が不可欠です。

パンデミックがきっかけとなったワークプレイス・テクノロジーの発達で、いつ、どこで、どのように働くかという新しい選択肢が生まれました。今こそ、データを活用した強靱なサプライチェーンの実現につながる労働力プロセスの再検討と最適化に取り組むのに最適な時期です。日常的なタスクを自動化すれば、効率性が向上し、人材がさらにインパクトの大きな仕事に集中できる時間を作れます。

しかし、自動化は労働者の不安を煽ったり、さらには委縮させたりする場合があります。サプライチェーン活動全体で人とテクノロジーの連携を最適化するために、優れたCSCOは、エコシステム・パートナーとこれらのタスクとフローの最適化を行うとともに、人材の再教育を優先し、分析とワークフローの監視などの高価値のタスクに取り組めるようにしています。CSCOの65%は、今後3年間で、いつでも、どこにいる人材のスキルでも利用できるようになるだろうと予測しています。目標は、人間とテクノロジーが効率的に協働することで、デジタル・サプライチェーン全体に新たな可能性を見出すことです。

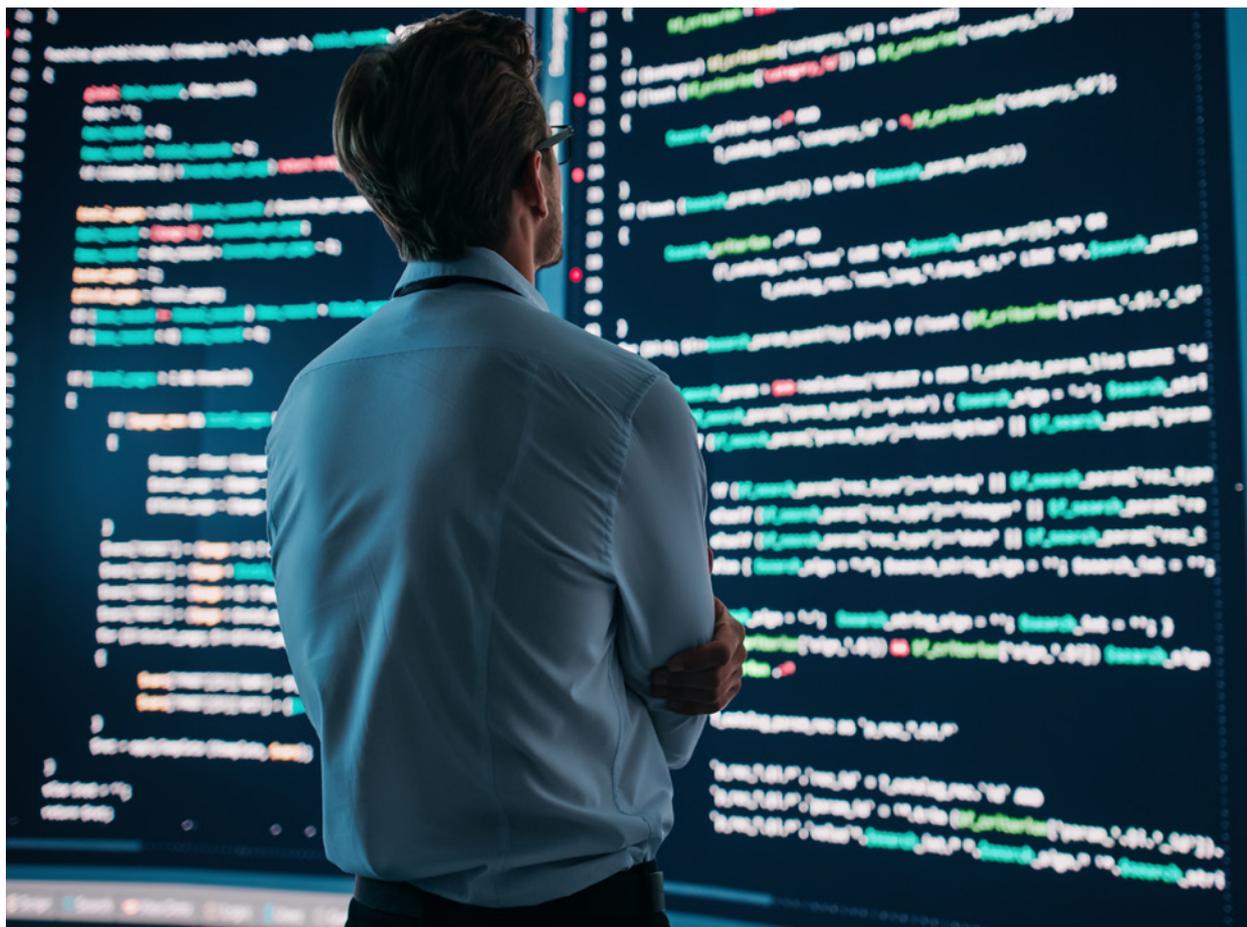
「デジタルの加速は新たなマントラです。継続的なバランス。私たちは、データに基づく意思決定に対してより一層フォーカスし続ける必要があります。サプライチェーンのデジタル・ビュー、あらゆるデジタルツインの向上。アルゴリズムの向上。企業の流動性の向上も必要です。」

コーポレート・シニア・バイス・プレジデント兼最高サプライチェーン責任者
化学および消費財会社

サプライチェーンを差別化要因にする

自動化されたインテリジェント・ワークフローにより、CSCOは顧客の要求を満たすだけでなく、競合他社との違いを際立たせることができます。顧客は、サプライチェーンの端から端までの完全な透明性を期待しています。予測インテリジェンスが組み込まれたインテリジェント・ワークフローが、このような可視化を可能にします。これにより、動的な顧客への応答、製品やサービスの予防保守、リアルタイムの在庫と配送のステータス表示の実現を推進します。AIを活用した自動化により、データに裏付けられた意思決定が容易になるので、企業は応答・行動・反応に関する次の最適な行動を迅速に特定・優先順位付け・推奨できます。

このナレッジの増大は、リスクについての優れた洞察も提供し、サプライチェーンの回復力を支えます。これは、サプライチェーンのリーダーにとって特に重要な分野です。このように多くのメリットが得られるのを見越して、CSCOの多くは、可視性と透明性が今後3年間の重要な差別化要因になると予測しており、53%は、この期間中、デジタル・サプライチェーン・トランスフォーメーションに関する施策が競争上の優位性についての最重要分野になると述べています。



サプライチェーンとサステナビリティを結びつける

CSCOの66%は、サステナビリティがビジネス価値全体の中核的な要素だと回答しています。

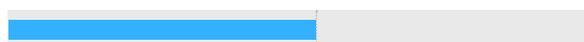
最高経営幹部の間で、サステナビリティが最優先事項になっています。最近のIBVの調査によると、最高経営幹部の32%が、持続可能な業務運用を増加させることを、ビジネスの最優先事項のひとつとして挙げています。また、2024年までに、全企業の少なくとも半数は、カーボン・ニュートラルの方向に進むと予測しています。²

CSCOらは、このサステナビリティの責務を共有しています。66%は、サステナビリティがビジネス価値全体の中核的な要素だと回答しています。しかし、最近のIBVの調査で、サステナビリティが収益の成長にプラスの影響を与えることが示されていても、³本調査に回答したCSCOの51%は、サステナビリティの結果を向上させるために、（おそらく不要な想定だが）利益を犠牲にしてもいいと考えています。これに想定している金額は 平均5%で、1年間に米国のFortune 500社間で、推定220億米ドルと推定されます。⁴

CSCOは、具体的なサステナビリティの目標を特定しています。企業の71%は、積極的にカーボン・ニュートラルに移行する予定だと話しています。また、29%は、二酸化炭素回収プログラムが取り組みに含まれると述べています。

CSCOは、すでにサステナビリティと特定のプロセスを結びつけ始めています。最近の別のIBVサステナビリティ調査から、CSCOの78%は、需要およびサプライチェーン計画の機能的な活動に、環境的に持続可能なビジネス手法を取り入れていることが明らかになりました。また、72%は、調達やソーシングの機能的な活動にサステナビリティに関する施策があるとのことでした。⁵

51% サステナビリティの目標を向上させるために利益を犠牲にする意向がある企業の割合



犠牲にする利益の割合は？

大半が5%と回答

これは220億米ドルに相当

米国のFortune 500社を対象に1年間の金額に換算した場合

しかし、CSCOは、取締役や顧客、投資家、規制当局など全方面から、サステナビリティの目標達成に対する圧力を受け続けています。最高経営幹部間の連携により、テクノロジー主導のビジネス・ソリューションを活用して社会問題と環境問題を結びつけることが可能です。例えば、当社が実施した2021年のCIOに対する調査では、CIOの42%が、今後3年間にテクノロジーがサステナビリティに関する施策に大きなインパクトを与えるだろうと述べました。⁶

一方、ステークホルダーの要求を満たすために、CSCOはエネルギー効率の向上、オーガニックおよび再生可能な材料の使用量の増加など、複数の施策で対応しています(図5参照)。



図5

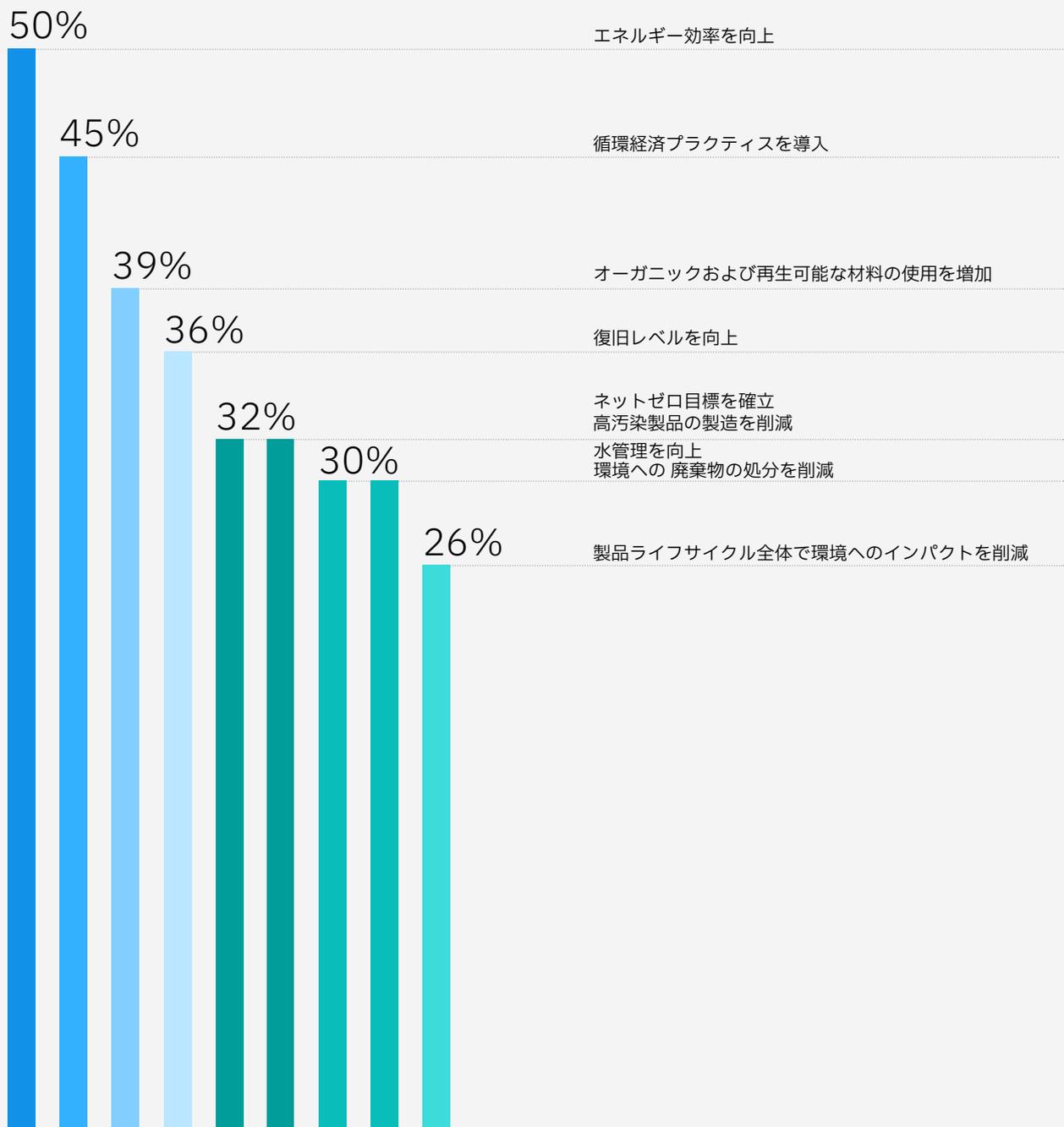
全方位からの要求

CSCOはサステナビリティの促進に対する強まる圧力に対応しています

サステナビリティの向上を要求しているステークホルダー



CSCOが実行している具体的な取り組み



循環経済

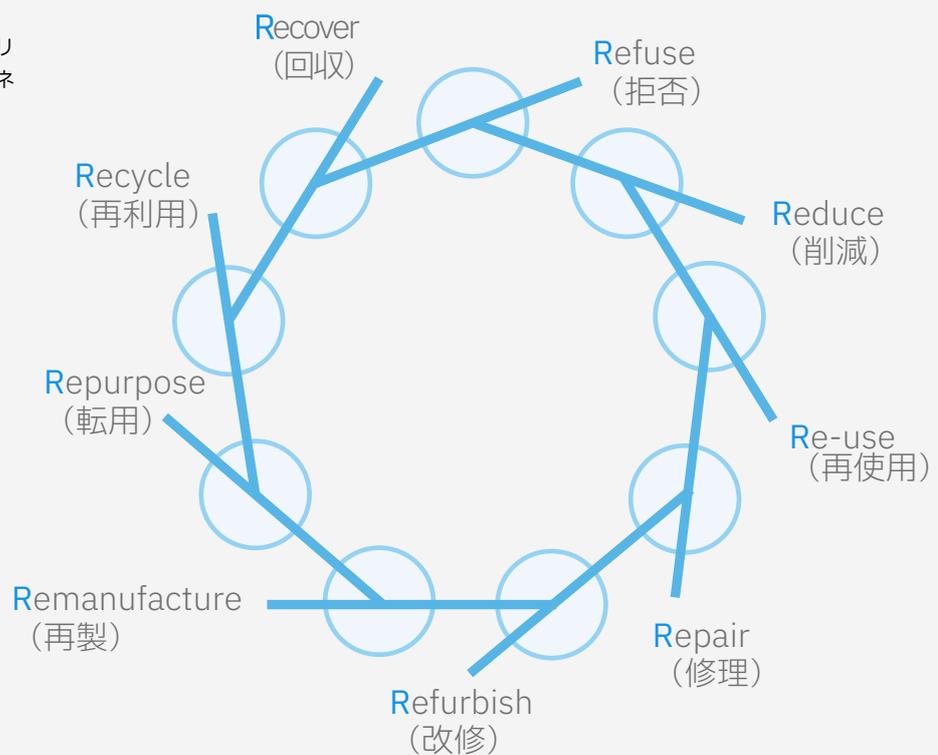
循環経済により、CSCOは短期的なコストに関する懸念を軽減し、顧客に対して長期的な価値を強調できます。循環型に移行するにあたり、企業は、社内、パブリック、科学、マーケットプレイスなど、複数のソースからのデータをビジネス・プロセスの再設計や意思決定に活用できるようにします。また、環境へのインパクトを考慮して、ワークフローを評価・再設計できます。

(お客様事例「欧州の自動車会社による流通および運送プロセスでカーボン・フットプリントを削減するための取り組み」をご覧ください)。また、仮想化を使用して、環境的なフットプリントを縮小し、循環に関する9つのRをサポートします。循環に関する9つのRとは、CSCOの現在のサステナビリティに関するアジェンダで最も重要なコンセプトです (図6参照)。⁷

図6

循環に関する9つのR

サプライチェーンはサステナビリティを支えるために循環ビジネス・モデルに移行しています



出典：Nicole Van Buren, Marjolein Demmers, Rob Van der Heijden, and Frank Witlox.

Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments.
(循環経済に向けて：オランダの物流業界と行政の役割)
Sustainability。

CSCOは、複数の具体的な行動計画を特定し、今後3年間に循環経済の目標達成を目指しています。47%は、材料や部品の再利用を拡大させて製品ライフサイクルの無駄を削減することを目的に、材料や製品に関するライフサイクル全体の設計を始めています。また、44%は製品やサービスのエネルギー効率も改善する予定です。35%は再生可能エネルギー・コンポーネントに基づく新製品や新サービスの開発を計画しており、30%はゼロウェイストの新製品や新サービスを設計する予定です。パッケージングの目標には、再生材料を使用していない（バージン）プラスチックの使用量の削減（32%）、再生可能または生分解性の材料およびパッケージングの使用の増加（30%）などがあります。

お客様事例

欧州の自動車会社による流通および運送プロセスでカーボン・フットプリントを削減するための取り組み

製品（部品または自動車）のあらゆる接触と動作により、二酸化炭素を増大させる可能性が高まります。

課題

この世界的な自動車会社は、物流と運送のプロバイダーの広大なネットワークとそれに関連する複雑なプロセスの全体に、プロセスの改善を求めていました。

解決策

チームは、原料の移動、返品、生産ライン・プロセスの非効率性について根本原因分析を実施しました。それから、ABC分析を採用し、ワークロード、利益をもたらす貯蔵材料の割合、ウェアハウスと運送ネットワーク間の移動距離を特定しようとしました。

成果

これらのシミュレーションと関連した透明性の高いダッシュボードとメトリックにより、この会社は、有効な流通経路を1年に601km削減し、緊急の材料注文の管理業務を13時間以上削減し、生産ラインの供給を最適化するとともに需要に基づく配送を確立し、すべての場所で物流に関連した返品を削減して、二酸化炭素を削減する運用を加速させました。

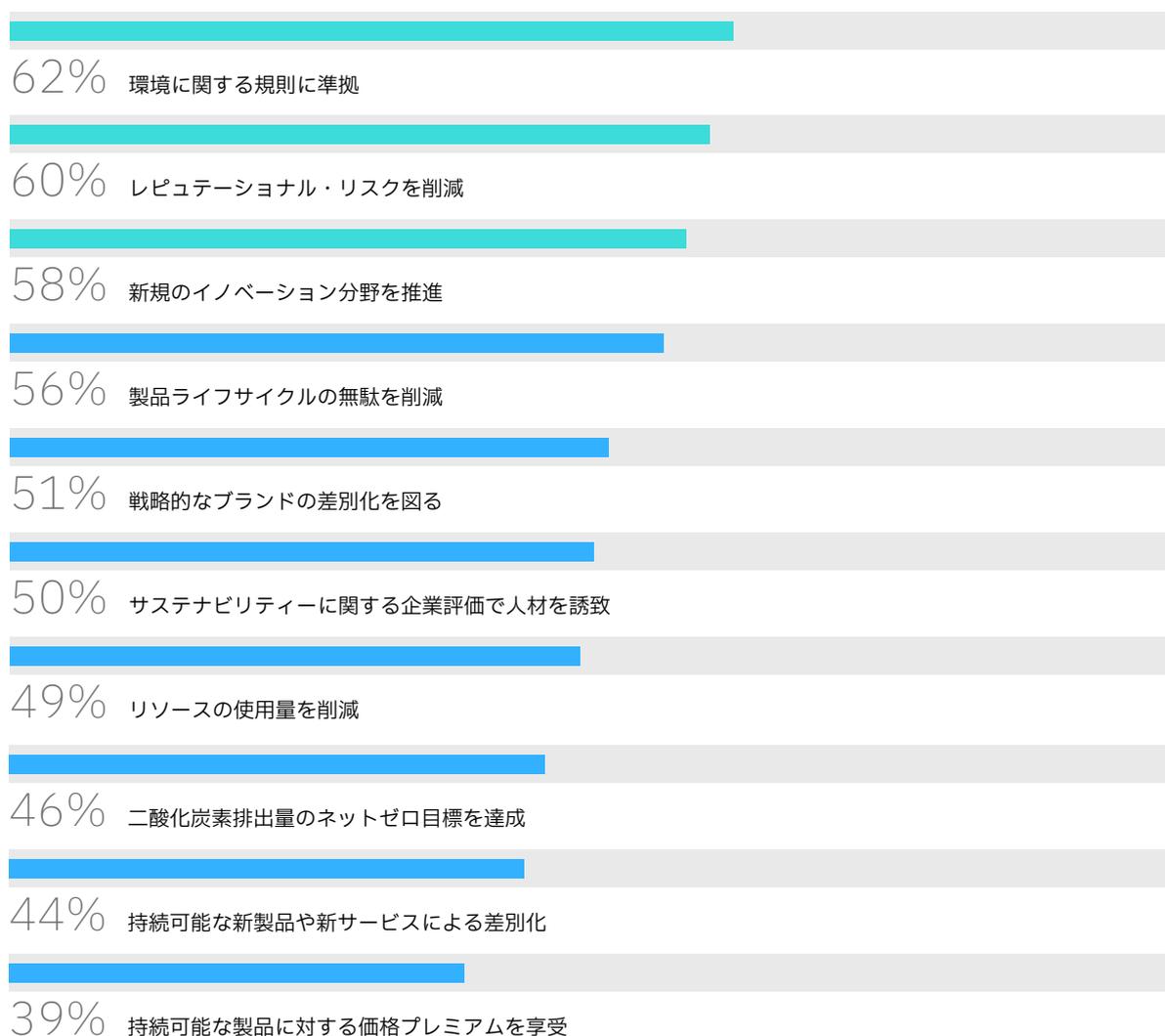
循環経済活動は、原材料の供給の保証を向上させ、イノベーションを刺激し、経済成長を後押しし、雇用を創出するというような、非常に大きな利益を生み出します。その結果、CSCOが、サステナビリティに関する施策から得たメリットを具体的に数多く列挙し

ています（図7参照）。さらに、CSCOの55%が、今後3年間に、環境的および社会的なサステナビリティについてのリアルタイム・モニターおよびレポートを導入する予定だと回答しています。

図7

サステナビリティの 成果

CSCOはサステナビリティに関する施策のメリットを報告しています



サプライチェーンのESG目標を達成する

サステナビリティは、環境や気候に対するインパクトへの対処に留まるべきではありません。また、ESGに関する施策と測定の一式すべてを運用化しているサプライチェーン担当のリーダー層が少なすぎます。持続可能なサプライチェーンには、環境的、社会的、経済的な管理が含まれます（図8参照）。

私たちは近年、実存的な脅威が現実であること、各種業界が世界経済全体で協力して問題に対処できること、そして、従業員や顧客の幸福は企業にとって地球の状況と同じくらい重要なことを学びました。

したがって、ESGに関する取り組みでは、温室効果ガスの削減/カーボン・ニュートラル、水管理、空気汚染、海洋健全性、生物多様性、エネルギー管理など、環境の課題に対処しなければなりません。一方、これらの取り組みには、従業員のウェルネス、多様性のある公平なワークプレイス、倫理的なサプライヤーとの関係も含まれます。ビジネスの視点から言えば、企業は環境および社会的な課題を社会的にも個々の企業にも利益になる商機に変換し、差別化を図ることが可能です。このような統合された企業のサステナビリティの手法により、持続的なブランドの価値と競争の優位性を構築できます。



持続可能な サプライチェーンの構築

統合されたテクノロジーがESG
目標の達成を支援します

仮想コミュニティ： 顧客、従業員、エコ システム・パートナー



環境：オープン・イノベーションは、地球が直面している
極めて困難な課題の解決を支援できる場合がある

社会：拡張仮想コミュニティは、俊敏性、多様性、包括
性を支援する

ガバナンス：環境問題や社会問題は産業分野を横断しており、
新たなガバナンスの形を必要としている

新たな企業プラットフォーム およびエコシステム



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標準を推進する機会
を提供する

人とテクノロジーの パートナーシップ



環境：循環にはパートナーシップや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：新たなチーム・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：私たちの生活にテクノロジーが入り込むことで、
倫理とガバナンスの課題が生まれる

仮想化と新しい働き方



環境：リモートワークは、オフィス・スペースや通勤時間を縮
小し、脱炭素化に貢献できる

社会：AIを活用したワークフローでは、継続的な学習と新し
いスキルの強化を利用する

ガバナンス：アジャイルでバーチャルな運用モデルでは、
ステークホルダー・エンゲージメントの新たな機会を見出せる

ハイブリッドクラウドおよび エクスポネンシャル・ テクノロジー



環境：運用上の予測に対する分析では、廃棄物を削減し、
循環経済の計画を強化できる

社会：デジタルツインは、物理的な現象をモデル化して、
持続可能なインフラストラクチャー手法をシミュレートし、
意思決定に影響を与える

ガバナンス：ステークホルダーの起業家精神により、人、
地球、目的、利益へのインパクト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、
および廃棄物の管理を監視し、洞察を提供できる

社会：顧客や従業員は、企業の価値に対する信頼に基づいて
購入や仕事を選択する

ガバナンス：向上した可視性と透明性で、経済活動やガバナ
ンスの方法を変革する

「サステナビリティの危機に対して、人道的な対応が必要です。緊急に行動する必要があります。人類の公平性に関わるからです。私たちは『二酸化炭素のトンネル・ビジョン』状態になっています。多くの経営幹部が、ネットゼロへの転換のみを話題にしているのです。その他にも、さらに重大なリスクが存在しています。生物多様性の喪失、水不足、空気汚染、海洋健全性、過剰消費などが、その代表です。サステナビリティは、新たな体系的インパクトをシステム全体にもたらします。また、サプライチェーンは、誰にとってもより良い地球にしていこうための中心的存在です。」

最高サステナビリティ責任者
消費財会社



展望

Celonis社： バリュー・チェーン 全体における持続可 能なビジネスの実行 に向けて

プロセスの非効率性は、企業に生産性の損失を発生させるだけでなく、環境へも壊滅的な結果をもたらします。例えば、毎年、すべての配送コンテナのほぼ25%に相当する6100万個のコンテナが空のまま出荷されています。これには、膨大なコストがかかり、約1億2200万トンの二酸化炭素を排出しています。⁸ ですから、非効率性の排除はビジネス・プロセスの向上を促進し、サステナビリティに関する施策の支援にもつながるのです。

Celonis Execution Management System (EMS) は、隠れた非効率性を素早く示し、修正します。システム、アプリケーション、デスクトップ全体にデータを接続することで、ビジネス業務の実行に関する360度のビューを提供し、システムとプロセス全体に隠れている非効率性を明らかにします。

EMSは頭脳の役割を果たし、企業の人、プロセス、およびテクノロジーの可動部すべてを連携させます。これにより、チームはもっとも高いレベルの効率性と有効性で稼働できるようになり、業績が新たなレベルに到達します。実際には、EMSは既存のシステムやテクノロジーと直接入れ替わるのではなく、業務実行のインテリジェント・オーケストレーションとして機能し、プロセス実行を最適化して望ましいビジネス成果を達成するために必要なものを独自に提供します。

サステナビリティに関しては、EMSはサイロを打破し、すべてのプロセスにサステナビリティを取り入れます。ビジネス・プロセスは、世界中に遍在する極めて横並びの概念のひとつです。どのプロセスにもデータに基づくサステナビリティに関するビューを取り込むことで、Celonis社は、世界的に持続可能な変革を後押しし、実践に向けてサステナビリティに関する戦略を運用化します。この仕組みを機能させる3つの要素は以下のとおりです。

- リアルタイム・データ：トランザクションおよび分析システム全体で大規模かつリアルタイムに、ESGデータ（二酸化炭素排出など）をはじめとするデータを統合します。
- プロセス・インテリジェンス：プロセス・マイニングや機械学習などのテクノロジーを適用して、プロセス内で実際に起こっていることを可視化し、デジタルに関する真実を表面化させ、ESGにマイナスのインパクトを与える非効率性と根本原因を明らかにします。
- ターゲット・アクション：最終的に、同じプラットフォーム内で、これらの推奨事項に基づいて、EMSは非効率性やオーケストレーション・システムを修正するアクションを作動させることができます。これらのアクションには、望まないイベントが起こっているときにプロセス・ステークホルダーの一部に対して単純にアラートを出したり、基幹システム内の値をライトバックして変更したり、マニュアルまたは自動化されたロジックにそれを起動させるようにしたりする動作が含まれます。

Celonis社は、具体的なサステナビリティEMS資産を開発して、サステナビリティのリーダーとともに、企業がプロセスの非効率性を排除する支援をします。これにより、企業は最終的に二酸化炭素の排出量を削減し、透明性を向上させ、サステナビリティの目標を達成することができます。

アクション・ガイド

CSCOはどのようにして期待に応えられるか

優れたサプライチェーンは、直面するあらゆる圧力や衝撃に適応し、克服することで、その回復力や俊敏性が認識されると、私たちは予測しています。これからのリーダーは、データを活用した自動化を使用して、不安定な時期にも、安定した時期にも事前対応型の運用と向上したリスク管理を推進できるでしょう。インテリジェント・ワークフローは、可能な限りあらゆる場所からのカーボン・フットプリントを削減し、地球と天然資源を保護し、強靱なコミュニティを構築することで、サステナビリティの実現においてリーダーを支援します。また、従業員は、機械的なタスクから解放され、卓越した顧客体験を重視する難易度の高い役割を受け入れられるでしょう。

驚異的なデジタル化によってデータ・ソースと微細な洞察が爆発的に増加することにより、自動化されたインテリジェント・ワークフローを促進するAIに送られるデータを使用した、エンドツーエンドのサプライチェーン全体で、複雑な問題の解決が可能になります。ただし、データの価値は、そのソースの透明性、信頼性、およびセキュリティに依存することを覚えておきましょう。CSCOは、エコシステム全体に共有された可視性を使用してAI対応のプラットフォームを構築するときに、プロセス・マイニングと業務実行管理を組み合わせたハイブリッドクラウド・モデルの堅固なデータ管理システムを検討しなくてはなりません。

CSCOは、こちらで紹介している手順で、データの情報に基づき最適化された持続可能なサプライチェーンを開発・運用できます。

01

回復力を強化する新たなビジネス・モデルを探求

従来型のモデリング手法を超える試み：

- 発見の中核である仮説のテスト、シミュレーション、およびその他の科学的な方式のツールに依存します。
- 企業内、パートナー・ネットワーク、および拡張エコシステムでコラボレーションと新しいアイデアの共有を促進します。
- データ主導の戦略で、企業がどこで、どのように、何を達成できるのかを再考します。

予測アプローチと事前対応アプローチの両方で集中して、起こりうるシナリオの予測の精度を高め、不測の事態に備える：

- AIと機械学習を導入して、パターン認識の向上、ワークフローの最適化、およびソリューションの収集の向上を実現します。
- 予測分析と処方的分析を組み合わせ、意思決定を向上させます。
- 量子コンピューティング・ツールとメソッドを結びつけて、予測機能の拡張を実現します。

テクノロジーを活用したワークフローを実装して、リアルタイムの洞察、意思決定の自動化、およびリスク・プロファイルの削減を可能にする：

- オープンでセキュアなハイブリッドクラウド・モデルに依存して、拡張インテリジェント・ワークフローを円滑にし、促進させます。
- プロセス・マイニングや業務実行管理を利用して、非効率性を示し、修正することで、自動ソリューションや一元的なワークフロー管理を有効化します。
- エコシステム・パートナーと結びつき、コラボレーションの保護と推進、連携、およびデータを共有するために、サイバーセキュリティ機能を強化します。

02

自動化の短期的および長期的な可能性に一貫的に投資する

堅固なAIと自動化の機能を開発し、エコシステムのインテリジェント・ワークフロー全体で洞察と意思決定を促進する：

- さまざまなコンピューティング環境でデータを集めてワークフローを構成し、AIと徹底的な自動化をサポートします。
- インテリジェンスを使用してデバイスと資産を接続し、プロセス・マイニング用のデータを提供します。これにより、現在の状態を把握し、そこから学び、適切に対応をすることができます。
- 提供と拡張のために、適所に適切なテクノロジーを配置したかどうかを検討しながら、業績を伸ばすうえで複合価値が最も高いテクノロジーを優先します。

関連するサプライチェーン・プレイヤー間にエンドツーエンドの接続性を拡大する：

- データを活用したインテリジェント・ワークフローを構築・最適化し、エクスポネンシャル・テクノロジーを有効化して、デジタル化の加速に関するビジネスの可能性を資本化します。
- 社内外での共有、パートナーシップ、開放性を促進するプログラムに投資します。
- 共同制作、共同実行、連携を利用して、アイデアの発達と価値の獲得を加速します。

セグメンテーションの原則とサプライチェーン・モデリングのパラメーターを統合し、アルゴリズムに規則を構築する：

- デジタル・ダッシュボード・アプローチ、クラウド管理プラットフォーム、およびクラウド型プロセス・マイニング・ソリューションを探求します。
- ハイブリッド・マルチクラウドIT環境全体からのデータを接続するデータ・ファブリックを使用して、データ管理インフラストラクチャーをモダナイズします。デジタル製品によりデータを消費できるようにし、適切なアプリケーションで、適切な時間に、適切な場所で利用できるようにします。
- データ共有のメリットを倍増させるオープン・アーキテクチャーを利用します。

03

サステナビリティを最優先事項のひとつに位置付ける

ESGイニシアチブの一式すべてを運用化し、サプライチェーン・プロセス全体からデータをマイニングして、サステナビリティに関するメトリックとパフォーマンスを獲得：

- 業界内外のエコシステム・パートナーと結びつき、ワークフローの改善やさらに持続可能な製品とサービスの開発を加速させます。
- サステナビリティに関するESGベンチマーク、測定/モニタリング・ツール、レポート・ダッシュボードを確立します。
- 持続可能な成果と手法を追求して、オープン・イノベーションに取り組みます。

シリアル・イノベーターとしてサステナビリティに取り組み、環境問題や社会問題とビジネス・ソリューションをつなげる：

- 環境的なサステナビリティと社会的なインパクトを自社の企業戦略に統合し、人、地球、目的、利益への影響を総合的に捉えて価値を再測定します。
- オープン・イノベーションと科学的な発見を試し、新たな解決策と可能性を探求します。
- 運用メトリック、リーダシップ評価、投資基準でサステナビリティを重視します。

CIOと連携し、サステナビリティの課題と機会に対してデジタル・テクノロジーを適用する：

- 持続可能な成果を増やししながら、データ、デジタル・テクノロジーおよび自動化がどのように組織のワークフローと企業のワークフローを向上させられるのかを評価します。
- プロダクション、プロセス、サプライチェーンを自動化とAIを使用して最適化し、二酸化炭素、廃棄物、エネルギー、および水の消費を管理します。
- 良心的なコンピューティングを実行し、推奨します。これには、環境フットプリントを最小限に抑制する、データの倫理的な使用を促進するなど、インフラストラクチャーに関する説明責任の実行が含まれます。

筆者 について



Sheri Hinish

Sustainability Services Lead, Enterprise
Sustainability Offering Workflow Leader, IBM
Sheri.Hinish@ibm.com
linkedin.com/in/supplychainqueen

Sheri Hinish の目標は、クライアントや同僚、パートナー、さらにコミュニティーにひたすら有益な成果をもたらすことです。Hinishは、ヒューマン・エクスペリエンスを強化し、戦略的にスチュワードシップを支持し、成果をもたらす公平で信頼できる収益性の高い変化を創造するようなサプライチェーンの設計・構築を実現させるために顧客を支援しています。Supply Chain Digitalにより2021年の「Top Supply Chain Leader」、Supply & Demand Chain Executiveにより2022年、2021年、2020年、2019年の「Pro to Know」に選出されています。また、2020年の「Global Woman in Supply Chain Leader」のPeople's Choice部門、Corporate Vision Excellenceによる2020年の「Most Influential Leader in Supply Chain & Technology」を受賞しています。サプライチェーン、小売、製造、サステナビリティ、SDGs（持続可能な開発目標）における頼もしいパートナーです。

Lars Reinkemeyer

Vice President, Customer Transformation
Celonis
l.reinkemeyer@celonis.com
de.linkedin.com/in/lars-reinkemeyer-b35745

Lars Reinkemeyerは、Celonis Execution Management Systemとコア・プロセス・マイニング・テクノロジーを使用したデジタル・トランスフォーメーションの施策を、顧客が推進する際の支援を行っています。Celonis社への入社前は、Siemens社で複数のシニア・エグゼクティブ職を歴任し、同社独自のCelonisの実装を拡大しました。著書に「*Process Mining in Action: Principles, Use Cases and Outlook*（邦題：プロセスマイニングの衝撃）」があります。

Karen Butner

Global Research Lead
IBM Institute for Business Value
kbutner@us.ibm.com
linkedin.com/in/karenvbutner

IBM Institute for Business Valueのバーチャル・エンタープライズ、持続可能なサプライチェーン、インテリジェント・ワークフローの自動化におけるグローバル・リサーチ・リーダーとして、Karen Butnerは、市場の洞察、業界トレンド、およびソート・リーダーシップの開発と展開を指揮しています。Butnerは国際会議の講演にも頻繁に招かれ、その発言内容は主要なビジネスおよび業界の出版物で広く取り上げられています。顧客のデジタル・トランスフォーメーションの行程に沿った戦略と改善の開発のために、顧客へ洞察を提供することに情熱を注いでいます。

Janina Nakladal

Global Director of Sustainability
Celonis
j.nakladal@celonis.com
linkedin.com/in/janina-nakladal

プロセス・マイニング教育を大衆化し、世界的な教育機関と提携するためにCelonis Academic Allianceチームを作り上げた後、Janina Nakladalは、そのグローバル・サステナビリティ・プログラムを引き継ぎました。現職では、持続可能な製品とユースケースの開発に加えて顧客やパートナーとの共同イノベーション・プロジェクトを指揮し、Celonis Execution Management Systemを使用して、サプライチェーンとともにすべてのビジネス・プロセスでサステナビリティの運用化を目指しています。Nakladalは、持続可能な調達、脱炭素、廃棄物の削減についての作業、つまり、ESGパフォーマンス全体を管理しています。また、ESGレポートの統括、Celonis社のネットゼロ行程の推進、多様性と従業員エンゲージメントに関する施策の支援に加え、統合された包括的なESG戦略向けのCelonis Aspireプログラムをまとめています。

Anthony Marshall

Senior Research Director
IBM Institute for Business Value
anthony2@us.ibm.com
linkedin.com/in/anthonyejmarshall

IBM Institute for Business Valueのソート・リーダーシップ担当シニア・リサーチ・ディレクターとして、Anthony Marshallは、同社の評価が極めて高いソート・リーダーシップおよび分析プログラムを指揮しています。テクノロジーと業界の専門家、統計学者、経済学者、アナリストで構成される60人のグローバル・チームの責任者であるだけでなく、個人的にも積極的に独自のソート・リーダーシップを実行しており、その活動分野は、イノベーション、デジタル・トランスフォーメーション、人工知能、クラウド戦略にまで広がっています。

Research Insightsについて

Research Insightsは、経営幹部の方々に、公共セクターおよび民間セクターの重要課題に関して事実に基づく戦略的な洞察を提供しています。それらの洞察は、独自の主要な研究調査の分析から得られた知見に基づいています。詳細は、IBM Institute for Business Value (iibv@us.ibm.com) までお問い合わせください。

IBM Institute for Business Value

20年間にわたり、IBM Institute for Business Valueは、IBMのソート・リーダーシップのシンクタンクとしての役割を果たしています。私たちが突き動かしているのは、リーダー層がビジネスに関して優れた意思決定を下せるように、調査に裏付けられ、テクノロジーから得た情報に基づく戦略的な洞察を生み出すことです。ビジネス、テクノロジー、および社会が交差する独自の立場から、私たちは毎年、数多くの経営幹部、消費者、専門家に対して、アンケート調査、インタビュー、面談を実施し、参加者の視点を信頼性があり着想を与えられる実行可能な洞察にまとめています。

IBVから最新情報を受け取るには、ibm.com/jp-ja/ibvからメール配信されるニュースレターにご登録ください。また、Twitterで @IBMIBV をフォローしたり、LinkedIn (<https://ibm.co/ibv-linkedin>) でご確認いただくこともできます。

変わりゆく世界にふさわしい パートナー

IBMでは、お客様と連携し、ビジネスの洞察、高度な検索、およびテクノロジーを集結させて、今日の急速に変化する環境のなかでお客様に明確な優位性をもたらしています。

研究調査のアプローチと手法

2022年の第1四半期に、IBM Institute for Business Valueは、Celonis社とOxford Economics社との協働により、業種を横断して500人の最高サプライチェーン責任者を対象に調査を実施し、グローバル・サプライチェーンにとって最近の混乱が、短期的な方策、長期的な戦略、および業績にどのような影響を与えているのかについて詳細に把握しました。デジタル・サプライチェーンの変革の一環として、さらに強靱でアジャイルなグローバル運用への準備とサステナビリティの要求を満たすために回答者の会社が導入しているテクノロジーについても調査しました。

調査対象は次の10業種です。銀行、消費者製品、医療、電気、通信、保険、工業製品、製造、自動車、およびライフ・サイエンスのそれぞれが、合計サンプルの5%から15%を構成しています。調査した企業の収益に基づく規模は、5億米ドルから5000億米ドルまでの範囲です。

本研究に対する私たちのアプローチでは、テクノロジーの使用およびビジネスの優先事項とパフォーマンスにおけるテクノロジーとの関係についての異なる観点網羅した複数の最近の調査も引用しています。

データの知見は、分類分析、MaxDiff (maximum difference scaling) 分析 (選択モデリング形式) に加えて、過去2年の会計年度における平均収益成長率に基づく財務分析に基づいています。すべてのデータは、自己申告によるものです。

関連レポート

The magic of extended intelligent workflows

“The Virtual Enterprise: The magic of extended intelligent workflows” (バーチャル・エンタープライズ：拡張インテリジェント・ワークフローの魔法)。IBM Institute for Business Value、2021年9月。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/report/virtual-enterprise-intelligent-workflows>

The urgency of sustainability and impact

“The Virtual Enterprise: The Urgency of Sustainability and Impact” (バーチャル・エンタープライズ：急速に進展するサステナビリティ)。IBM Institute for Business Value、2021年11月。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/report/virtual-enterprise-sustainability>

The 2021 CIO Study

“The 2021 CIO study: The CIO revolution” (CIOスタディ2021：CIO革命)。IBM Institute for Business Value、2021年11月。 <https://www.ibm.com/downloads/cas/PBVNYOYD>

注釈と出典

- 1 “The Hot Supply Chain Management Job Market: How to Take Advantage.” (加熱するサプライチェーン管理の求人市場で成功するには) Supply Chain Careers。 <https://supplychaincareers.com/supply-chain-management-job-market/#>
- 2 “The Virtual Enterprise: The Urgency of Sustainability and Impact.” (バーチャル・エンタープライズ：急速に進展するサステナビリティ) IBM Institute for Business Value、2021年11月。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/report/virtual-enterprise-sustainability>
- 3 Balta, Wayne, Manish Chawla, Jacob Karl Dencik, and Spencer Lin. “Sustainability as a transformation catalyst: Trailblazers turn aspiration into action.” (サステナビリティは変革を引き起こす「カタリスト」である：先駆者は志を行動に変える) IBM Institute for Business Value、2022年1月。未公表のデータ。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/report/sustainability-transformation>
- 4 IBVの分析に基づくデータ
- 5 Balta, Wayne, Manish Chawla, Jacob Karl Dencik, and Spencer Lin. “Sustainability as a transformation catalyst: Trailblazers turn aspiration into action.” (サステナビリティは変革を引き起こす「カタリスト」である：先駆者は志を行動に変える) IBM Institute for Business Value、2022年1月。未公表のデータ。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/report/sustainability-transformation>
- 6 “The 2021 CIO Study. The CIO Revolution: Breaking barriers, creating value.” (CIOスタディ2021。CIO革命：障壁を打ち破り、価値を生み出す) IBM Institute for Business Value、2021年11月。 <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/jp-ja/c-suite-study/cio>
- 7 van Buren, Nicole, Marjolein Demmers, Rob Van der Heijden, and Frank Witlox. “Towards a circular economy: The role of Dutch logistics industries and governments.” 循環経済に向けて：オランダの物流業界と行政の役割) Sustainability、2016年。 <https://www.mdpi.com/2071-1050/8/7/647/htm>
- 8 “The Empty Space Economy.” (空きスペースの経済) Forbes Insights in association with DS Smith。 https://www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/11/DSSmith_REPORT-FINAL-PRINT_EN_V03.pdf

© Copyright IBM Corporation 2022

日本アイ・ビー・エム株式会社
〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19-21
米国で制作 | 2022年4月

IBM、IBMロゴおよび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。その他の製品名およびサービス名は、IBMまたは他社の商標である可能性があります。IBMの登録商標の最新リストは、次のWebサイトの「著作権および登録商標情報」でご確認いただけます。 ibm.com/legal/copytrade.shtml

本書は最初の発行日時点における最新情報を記載しており、IBMにより予告なしに変更される場合があります。IBMが事業を展開しているすべての国で、すべての製品が利用できるわけではありません。

本書の情報は“現状のまま提供されるものとし、明示または暗示を問わず、商品性、特定目的への適合性、および非侵害の保証または条件を含むいかなる保証もしないものとし、IBM製品は、IBM所定の契約書の条項に基づき保証されます。

本書は、一般的なガイドラインを提供することだけを目的としています。詳細な調査や専門家の判断に代わるものではありません。IBMは、本書を利用する企業または個人が被ったいかなる損失についても責任を負わないものとし、

本書で使用されるデータは第三者ソースから取得したものである場合があり、IBMはかかるデータの確認、検証、または監査を独自に実施することはありません。かかるデータの使用による結果についても「現状のまま」提供されるものであり、IBMは明示または暗示を問わず、いかなる表明も保証もいたしません。



IBM