



# The future of supply chain

これからのサプライチェーンに関する調査2023



# はじめに

前号レポートを発行した2021年以降、世界は大きく変わりました。新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) によるパンデミックや、異常気象、そして複数の地政学的混乱に至るまで、世界のサプライチェーンは非常に多くの試練に晒されてきました。しかし、私たちはそれを乗り越え、より力強さを増し、レジリエンスを高めています。

以前は予想もしなかった多くの出来事が生じましたが、KPMGがサプライチェーンのリーダーにとって主要な懸念事項になると予期していたESGへの取組みの高まり、先進ロボティクスおよび自動化への投資水準の引上げ、サプライチェーンにおける労働力の変革の3つのテーマは、実際にきわめて重要なものとなりました。KPMGは、今後1~2年間でこれらのテーマが一段と重要性を増すと考えています。

しかし世界は歩みを止めることはありません。目先の変化を乗り越えた向こう3~5年の間、サプライチェーンのリーダーは、国際取引のセキュリティ確保とモニタリングを目的とした分散型台帳技術 (DLT) とデジタルマネー (DM) の活用、技術的イノベーションを背景にセクター全体のサプライチェーンがどのように変化するか、そして支援技術としてのメタバースの持つ可能性について検討するようになるでしょう。

本レポートは、KPMGが世界のサプライチェーンの専門家300人に対して2022年11月に実施した「KPMG Future of Supply Chain Survey」に基づいて作成しており、サプライチェーン業務に関する今後のトレンドや、企業が短・長期的に優先して取り組んでいる主要な課題と機会について考察しています。まず、レジリエンスの構築やESGの統合、未来への対応など、サプライチェーンのリーダーが直面している課題と機会の全体像を示し、その後、6つのテーマに沿って詳細に解説します。本レポートは、時間とエネルギーを今どこに投資すべきかを考え、新たなトレンドを最大限に活用するための手引きとなるでしょう。

現在はサプライチェーンの世界にとって不安である一方、刺激的な時期でもあります。サプライチェーン部門では、さまざまな技術が劇的な進化を遂げようとしています。それと同時に、サプライチェーンが支えている業種の多くでも革新的な変化が起ころうとしています。競争優位性を維持したい企業は、技術がどのように進化しているか、また自社が採用可能なイノベーションは何であるかを注視し続ける必要があります。

**本レポートが、企業変革における皆様のさまざまな取組みの一助となれば幸いです。これらの解説を通じて何らかのアイデアが生まれましたら、ぜひご連絡ください。KPMGは、企業の変革の実現に向け、全力で支援します。**



**Peter Liddell**

Global Operations Center of Excellence Lead  
KPMG International  
Partner  
KPMGオーストラリア

第1章

# エグゼクティブ サマリー

中核テーマ：今後1～2年間の焦点.....	4
新たなトレンド：今後3～5年間の焦点 .....	4
調査概要.....	4

# エグゼクティブ サマリー

本レポートではまず、サプライチェーンの世界の現状と、サプライチェーンのリーダーが日々直面している課題を探ります。こうした課題は、レジリエンス構築の必要性から、ますます増加する多国間規則への対応、ESGに関する懸念事項のサプライチェーン業務への統合、未知の未来への備えに至るまで多岐にわたります。

次に、サプライチェーンのリーダーが今後1～2年間に対処しなければならない中核テーマを掘り下げ、その後、新たなトレンドとして今後3～5年間に焦点となると考えられる項目について解説します。

## 中核テーマ： 今後1～2年間の焦点

### セクション1 ESG (サステナブルサプライチェーン)

2020年頃、ESGへの対応は「Nice to Have」でした。しかし今では「Must Have」です。ステークホルダーからの要求と規制要件の狭間に立つ企業にとって、ESG目標はますます事業運営の重要な要素となっています。サプライチェーンは、ESGに関する期待に応えるうえで主導的な役割を果たすことができます。

### セクション2 先進ロボティクスおよび自動化

かつてのサプライチェーンは人による手作業に大きく依存していました。今では自動化が急速に進み、倉庫でのパレット積みやピッキング、仕分け作業をロボットが担っています。アルゴリズムはピッキングの作業計画を作成し、日々の輸送ルートの決定や今後の倉庫作業スケジュールの最適化のために、長年にわたり機械学習が進んでいます。

### セクション3 未来の労働力

「ロボットの台頭」によって、人の仕事は奪われるだろうと考えられていました。しかし実際のところ、サプライチェーンをより効率的で効果的なものにするため、人とロボットは新たに革新的な方法で協働しています。同時に、人の果たす役割はより戦略的で高付加価値な作業へと移行しつつあります。

## 新たなトレンド： 今後3～5年間の焦点

### セクション4 分散型台帳技術とデジタルマネー

ブロックチェーンなどの分散型台帳技術 (DLT) は、従来のお金に代わるものという見方が大半でした。しかしこれらには、世界のサプライチェーンの信頼を保証するものとしての、より重要な未来が待っている可能性があります。トレーサビリティを提供するDLTとデジタルマネー (DM) は、世界の商取引を安全かつ円滑にする可能性があります。

### セクション5 各セクターにおける変革

さまざまなセクターが直面している変化は、それぞれのサプライチェーンに直接影響を及ぼすと考えられます。たとえば、ヘルスケアおよびライフサイエンスセクターでは、精密医療の提供はより複雑かつ緻密化しているように見えます。小売・物流セクターでは、小売業者はユニファイドコマースアプローチを中心に据え、シームレスな体験を創造することが求められています。航空宇宙・防衛セクターでは、地政学的な問題を背景にサプライチェーンに対する監視の目が厳しくなっており、先進技術の必要性が高まっています。

### セクション6 メタバース

メタバースは当初、単なる没入型ゲーミングプラットフォームとされていました。今やそうでないことは周知のとおりです。メタバースのエンターテインメントにおける可能性の如何を問わず、サプライチェーンのリーダーは、サプライチェーンを設計・モニタリングし、弱点を特定し、サービスをリアルタイムで合理化するツールとしてのメタバースの可能性に注目するようになってきています。

## 調査概要

本レポートは、KPMGが2022年11月に実施したKPMG Future of Supply Chain Surveyの結果に基づいています。

KPMGは、小売、製造業、ヘルスケア/ライフサイエンス、テクノロジー、エネルギー、電力・公益事業、および電気通信といった業種の世界のサプライチェーンの専門家300人を対象に調査を実施しました。

調査では、サプライチェーン業務の現状、変化への対応計画、サプライチェーンの可視性、自動化の度合い、メタバースとデジタルツインの利用状況、およびサプライチェーン業務における仮想通貨の利用状況などについて尋ねました。本レポートでは全編を通じてこれらの調査結果を紹介しています。

第2章

# 現在の状況



現在の状況 .....	6
存続とレジリエンス .....	6
マクロな要求事項への対応 .....	10
未来への対応 .....	12
結論 .....	14

## 現在の状況

数年にわたるサプライチェーンの混乱と顧客需要の変動により、多くの組織・企業は、このまま永遠に危機が続くという印象を抱いています。サプライチェーンのリーダーの多くは、このジェットコースターのような目まぐるしい変化がすぐに収まるとは考えていません。

サプライチェーンのリーダーが直面する複雑な情勢のなかで、当面の重要課題としては以下の3つが挙げられます。

- 存続とレジリエンス
- マクロな要求事項への対応
- 未来への対応

## 存続とレジリエンス

現在のサプライチェーンは、加速する納品スピードや顧客の利便性、チャネルの境界線の曖昧化に対応できるように作られていません。そのため、物理的な物流網の設計と将来的なオペレーティングモデルを大幅に修正する必要があります。差し迫ったリスクと課題を受け、サプライチェーンは「転換か、衰退か」の選択を迫られているのです。

しかしKPMGの調査では、自社のサプライチェーンは安定し未来への備えが十分にできていると答えた回答者は、わずか55%にすぎず、47%の回答者は混乱に対して脆弱だと答えました。

# 47%

の回答者は、  
混乱に対する脆弱性を認識している

今後1～1.5年間に、回答者はさまざまな課題を予期しており、なかでも最も喫緊の課題として挙げられたのは以下のような項目でした。



# 71%

原材料価格の上昇



# 70%

サプライチェーンの  
川上の混乱



# 67%

スピードに対する  
顧客の期待に  
応えること



# 62%

労働力不足



# 62%

運送費の上昇



これらの課題を克服し、レジリエンスを構築するためには、可視化、ビッグデータの活用、計画の強化、リスクの軽減に関する協調的な取組みが必要です。

## 可視化

エンドツーエンドのサプライチェーンの可視化と、製品の物流情報の継続的なモニタリングがレジリエンスを支えます。将来予測／検知機能によってバリューチェーンを通じた製品の物流情報を把握することは、リードタイムの長い複雑な世界的／地域的サプライチェーンに依存したり、不安定な環境に晒されたりしている組織にとってはきわめて重要です。

**サプライチェーンを可視化し、コンテナ船を仮想倉庫として扱えば、輸送中の貨物を管理しやすくなります。**

それにより、市場需要のリアルタイムの変化に応じて輸送中の貨物の送り先を変更することが可能になります。KPMGの調査では右記のことが明らかになりました。

52%

半数以上が、自社においてサプライチェーンの可視化に対する関心が前年より高まったと回答

61%

過半数が、より可視性の高いサプライチェーンの構築を最優先課題と回答

52%

52%が、地政学的に不安定な地域のサプライヤーの数を減らすことを最優先課題と回答

87%

今や87%が、可視化はきわめて重要と回答

53%

53%が、持続可能な調達を最優先課題と回答

43%

43%が、Tier1サプライヤーのパフォーマンスが可視化されていない、または「非常に不透明」と回答

各地域の回答者が可視化を推進する理由はそれぞれ異なります。欧州のサプライチェーン関係者が一般的にカスタマーサービスの改善を目的としているのに対し、北米とアジア太平洋地域の回答者はサプライチェーンの混乱を最小化するためにリアルタイムの情報が必要なためと回答しています。

可視化を実現する新たな技術が登場しつつあります。たとえば、Versed AI社のような革新的な企業はすでに、Tier4サプライヤーにまで至るバリューチェーン全体のマッピングが可能なソリューションを提供しています。これらの企業は、サプライヤー間の関係や、主要な下位サプライヤー間の製品の物流情報、工場の所在地を明確化するナレッジグラフを作成します。世界的な出来事がTier4に及ぼす影響や、考え得る対応戦略の結果をシミュレーションすることも可能です。

## 実現のためには何が必要か

## 欧州企業においてはTier1サプライヤーとの協力

より多くのデータを収集し、Tier1以下の製品フローの可視性を高める必要があります。

## 北米およびアジア太平洋地域の企業においては技術への投資

データの処理と分析が鍵を握ります。

## 意思決定のコントロールタワーの構築

高度な検知、モニタリングおよび予測能力を備えます。

## デジタルツインの創造

社内外のデータソースを活用してエンドツーエンドのバリューチェーンの可視性を高めます。

## データの収集と送信

アラートや通知を利用し、リアルタイムでデータを収集・送信します。

## デジタルツールを駆使した協働

サプライチェーンの取引相手のエコシステムと、ほぼリアルタイムで協働します。



## 協働のためのビッグデータの活用

サプライチェーンのリーダーは、データを収集・分析し、そこから得たインサイトを基に素早く決定を下し、予期せぬ出来事や機会により迅速に対応する必要があることを理解しています。KPMGが調査を行った企業の一部はメーカーと協力し、在庫だけでなく物流コストを抑えるために、顧客から最も近い位置にある倉庫の注文のフルフィルメントを追跡しています。この取組みは、顧客とサプライヤーにさまざまなデータの用途と活用方法を提供するサービスへと発展しました。その内容は、データウェアハウスから、予測能力を備えたスマートアプリケーション、そしてデジタルカスタマーエクスペリエンスを改善し、ウェブサイトのパフォーマンスをよりよく理解するためのクリックストリーム分析まで、さまざまです。

### 実現のためには何が必要か

#### データの提供価値の創造

データが対処に役立つ課題、問題または仮説を総合的に示した、事業上の必須事項に基づくデータの提供価値を創造する必要があります。

#### 拡張可能で柔軟性が高く、セキュアなデータアーキテクチャの構築

自動化、先進アナリティクス、人工知能 (AI) および機械学習 (ML)、サプライチェーンコントロールタワー、モノのインターネット (IoT) 対応機器など、すでにサプライチェーンに影響を与えている技術を活用する必要があります。

#### チームのデータ活用能力の向上

データを重んじ、必須スキルの評価体制、リーダーシップの構築、カリキュラムの作成およびツールとデータに関するトレーニングを構築できる企業文化が必要です。



## 計画と予測

サプライチェーンの可視化およびビッグデータと並んで、企業は先進的計画システムと予測能力にも強い関心を示しています。企業は、ビッグデータを駆使し、顧客を中心に据えた予測型デジタルサプライチェーン網を作るために予測ツールに投資しています。こうしたシステムは、顧客の需要をより正確に予測し、予想の正確性と供給の安定性を高め、データ主導の意思決定に役立ちます。

### 実現のためには何が必要か

#### 社内の計画能力の向上

需要と供給に混乱を及ぼしかねない出来事を予想します。

#### より良い計画をより迅速に作成

製品の物流情報のリアルタイムかつエンドツーエンドの透明性と可視化の実現および供給コストに関するインサイトを得るために、AIやMLに裏打ちされた先進アナリティクスを活用して決定を自動化することで、これを実現します。

#### シナリオモデリングと戦略的シミュレーション

混乱、リスク、その他の予期せぬ出来事がサプライチェーンにもたらし得る影響を把握します。ノードの場所やサプライチェーン網の構造/フローの変更、またはサプライヤーを入れ替えた場合の影響をテストします。

#### MLの活用

チームがより付加価値の高いプロジェクトやよりハイレベルな戦略に集中できるよう、反復的な意思決定を自動化します。

#### 重要な原材料および製品に関する複数の供給先の確保

特定地域への依存を減らし、サイクルタイムを短くするため、ニアショアリングの選択肢を評価します。

#### 顧客に価値をもたらす調達戦略の策定

他の組織と協力して海外の新たな供給先を模索するとともに、現地の原材料を活用します。

#### 顧客のセグメント化と目的に合わせたサプライチェーンソリューションの開発

顧客を中心に据え、相互につながった予測型デジタルサプライチェーン網を創造します。

#### 主要ノードでの在庫の積増しを検討

ジャストインタイム (JIT) からジャストインケース (JIC) に移行することで、重要コンポーネントに関する供給課題に対処します。

#### 不測の事態に備えた労働力の確保

混乱の度合いに応じて規模を拡大または縮小できる体制を整えます。

## 将来的なサプライチェーンのリスクを軽減

サプライチェーンに戦略や構造、新たな取引相手やサービスプロバイダーなど、多くの変化が生じたことに伴い、サイバー脅威や原材料不足、地政学的課題といった、サプライチェーンやサードパーティーに関する新たなリスクが浮上しています。これらのリスクは、企業がサプライヤーの変更をさらに進め、製造拠点を調整し、新技術を導入していくなかで、引き続き脅威となる可能性が高いと考えられます。これらのリスクを軽減するためには、高度な自動化およびロボティクス、予測能力、サイバーセキュリティ、サプライヤーエンゲージメント、ならびに業界との協働を含めた多面的なアプローチが必要となります。

### 実現のためには何が必要か

#### サプライチェーンのリスク戦略の範囲を拡大

できるだけ幅広く脅威を管理するため、リスク戦略の対象を、サプライチェーンパートナーで構成されたより広範なバリューチェーンエコシステムに拡大します。これには地理、財務、経営、人員、ブランドおよび規制に関する、より幅広いリスクの評価が含まれる場合があります。

#### 新規サプライヤーの標準的な受入れプロセスの一環としてAIまたはMLの採用を検討

自動化は、サプライチェーンのリスクや潜在的脅威の特定に役立つ場合があります。サプライチェーンに影響を及ぼしかねない要素をリアルタイムで通知し、最新の情報を提供します。

#### 新技術に合わせてサイバーリスクの軽減戦略を随時更新

一部の組織は、倉庫作業を改善するために、サイバーリスクに対する脆弱性検査が行われていないIoT機器を追加しています。サプライチェーンに新たに加わったすべての関係者は、適切なサイバーリスク評価を受ける必要があります。

#### リスク管理に対する一貫したアプローチ

現場で使用する用語の一貫性を保ち、サプライチェーンのリスクを共通の方法で協議できるようにします。「クリティカル」の意味は人や部署によって異なる場合があります。

#### インサイトを共有し、イノベーションを起こすために、バリューチェーン全体を通じて協働

業界のインサイトを共有する場に参加し、ステークホルダーやサプライヤーをソリューション開発の共同パートナーとして扱い、互いにメリットのある領域での集団的な取組みを推進し、信頼できるサプライチェーン網の構築に注力します。たとえば、アメリカ合衆国サイバーセキュリティ・社会基盤安全保障庁のシールドズアップ (Shields Up) キャンペーンや、鉱物資源安全保障パートナーシップ (MSP)、Intel社またはASML社との半導体技術の共同研究を検討してもよいでしょう。



# マクロな 要求事項への対応

サプライチェーンのリーダーは、マクロな経済的・環境的要因を背景に、地政学、規制改正、ESGなどの新たな現実への適応を迫られています。

重要な原材料の調達制限され、エネルギー価格が上昇し、主要な供給ルートへのアクセスが不安定であることを理由に、製造拠点の移転も多くこのセクターで進められています。地政学的な緊張の高まりからサプライチェーンを守るため、サプライチェーンのリーダーは、供給源をより近い場所に確保し、サプライチェーン網の安全性を高めようとしています。政策やイデオロギーの変化に合わせて、供給の流れは今後数年間で見直される可能性が高いと考えられます。またサプライチェーンのリーダーは、より野心的なサステナビリティ目標や、業界の規則の厳格化、新たに導入される関税同盟、および顧客の需要の変化に備えなければならない可能性もあります。

## 緊張と規制への備え

各国政府は戦略的製品のメーカーが事業を行ってもよい場所と行ってはならない場所を選別しており、地政学的な緊張の高まりはサプライチェーンに影響することが予想されます。製品をどのような方法・経路で運ぶか、主要な調達・生産拠点をどこに置くか、そして製品やサービスについての新たなパートナー選びは、そうしたより大きな環境要因に一部左右されることになるでしょう。

経済的便益と、供給源からの距離の近さや供給の信頼性とのバランスを取るために、サプライチェーンの抜本的な見直しが必要になるでしょう。たとえば、米国に半導体工場を建設するという台湾積体回路製造社 (TSMC) の決定は、事業上の優れた決定と思われるものの、米国が中国に貿易制裁を課したことにより、TSMCの中国市場へのアクセスが制限された結果でもあります<sup>1</sup>。

またサプライチェーンのリーダーは、新たな税務規則 (BEPS2.0など) や新たな法律 (特に貴重貨物や危険貨物に関する) にも備える必要があります。

## 実現のためには何が必要か

### より緊密な協力

価値観を共有する同業他社やサプライチェーンのパートナーと協働します。

### サプライチェーンに関する外部のデータ収集・分析の活用

このデータは、絶え間ない変化や混乱を乗り越えるための強力なツールとなり得ます。

### 変化のモニタリングが可能な技術的ソリューション利用の模索

たとえば、関税、規則、輸送ルートなどの変化をモニタリングします。適切なツールを利用することで、企業は最新情報と推奨される対応を示す通知を受け取ることができます。

### 多国間の税務上における影響の詳細な検討

部分最適化を回避し、税金と振替価格操作によって従来の利益が失われるリスクを軽減するためには、サプライチェーンに関係するパートナーと税務部門が協力することがきわめて重要です。



# 38%

の回答者が、  
顧客ニーズへの対応を  
サプライチェーンに長期的な  
影響を及ぼす2番目に重要な  
優先課題としている

<sup>1</sup> TSMC, TSMC Announces Updates for TSMC Arizona, Dec. 2022

## ESGに関する懸念事項

企業の経営層は環境や社会への影響という面でもより望ましいサプライチェーンを模索していることから、サプライチェーンと調達戦略は企業の新しいESG戦略の影響を大きく受ける可能性が高いと考えられます。リーダーは、組織が責任ある行動を取っていること、ESG課題に取り組んでいることを証明するよう求める規制当局や投資家からの圧力に晒されています。ドイツの新たな法律「サプライチェーンにおける企業のデューデリジェンスに関する法律 (Lieferkettengesetz)<sup>2</sup>」や米国のウイグル強制労働防止法<sup>3</sup>などの規則は、その重要性を増していきものと予想されます。こうした規則に対応するためには、炭素会計を包括的に実施して業務のKPIを測定し、ESG報告書を提出することがますます重要となるでしょう。

## 実現のためには何が必要か

## 幅広い製品のトレーサビリティの推進

バリューチェーン全体の完全なトレーサビリティを確保するために製品の調達・流通チャンネルを明確にしたうえで、ESGに関する課題と懸念事項(大量のエネルギーを使用する拠点、廃棄物、炭素排出量、プラスチックの使用、人権問題など)を特定します。

## 業務データをリアルタイムで捕捉

ESGの改善目標に関する測定・報告要件を支援するため、サプライチェーンに沿って業務データをリアルタイムで捕捉します。

## 脱炭素化戦略の策定

たとえば、サプライヤー評価基準を確立してパートナーのサステナビリティ認証を把握し、環境に最も大きな負荷を与える製品の炭素価格を設定します。

53%

の回答者が、インフレはより長期にわたってサプライチェーンに影響を及ぼすと予想



## 顧客のニーズに応える

消費者は、利便性や価格だけでなく、自らの価値観に合ったブランドを選択しています。企業は顧客第一主義に基づき、シームレスなプロセス、複数のチャンネルを通じて一貫性のあるカスタマーエクスペリエンス、そして各顧客に合わせた納品に重点を置きながら、自社のサプライチェーンを顧客のニーズに沿って設計する必要があります。

## 実現のためには何が必要か

## シームレスなカスタマーエクスペリエンスを提供できるサプライチェーンの設計

さまざまなチャンネルを通じたブランドエクスペリエンスに一貫性を持たせます。

## 顧客に関するインサイトの最大化

インサイトを活用し、サプライチェーン計画と製品・サービスを改善します。

## 小売・流通チャンネルの強化により拡大する消費の仕組みへの対応

商品を消費者に届ける最善の方法を考えます。その際、倉庫やフルフィルメントセンターの立地を見直し、今後の物流戦略が顧客のニーズに合致していることを確認する場合があります。

2 BMAS – Supply Chain Act

3 Uyghur Forced Labor Prevention Act | U.S. Customs and Border Protection (cbp.gov)

# 未来への 対応

本調査では多くの回答者が、地球温暖化や地政学的な緊張の高まり、新たな規制要件、デジタルトランスフォーメーション(DX)の必要性など、新たに浮上した課題にどう対応すべきかについて懸念していると答えました。

多くの回答者は、より長期的に成功を収められるよう、オペレーティングモデルに関する能力開発に重点を置いています。先進的な組織は、デジタル基盤の加速や技術的トレンドの理解、自動化による価値創造を通じて、すでに未来への対応に投資しています。

## デジタル基盤の加速

サプライチェーンのリーダーは、サプライチェーン計画部門の能力を高め、長期的な成功の土台(AIとMLに裏打ちされたデータおよびアナリティクス、倉庫作業・輸送・物流の管理ソリューション、自動化を活用した労働生産性の向上など)を築く、中核的なデジタル機能に投資しています。

# 39%

の回答者が、データの統合と分析を強化するためのデジタル技術への投資を計画

デジタル投資の価値に関する議論はあまりなされていません。たとえば、回答者の94%は、デジタルツインによって供給シミュレーションが容易になり、サプライチェーン計画に付加価値がもたらされるとの楽観的な見方を示しました。

## 実現のためには何が必要か

**サプライチェーンのマニュアル作業を迅速に自動化する戦略を策定**

### データ管理機能の強化

各顧客に対する社内の考えを統一することで、フロント、ミドル、バックオフィス間のシナジーを強化します。

**複数の技術的イニシアチブを統合し、投資目的を完全に実現**

Gartner社によれば、2020~2023年頃の3年間の不確実性によって事業戦略とテクノロジー戦略の境界線があいまいとなり、両者を合わせて考えなければならないところまで来ています<sup>4</sup>。デジタルサプライチェーンの統合やコントロールタワーの活用など、戦略的、破壊的、および不可避免的な技術の統合によりパフォーマンスの低下を軽減することが、投資価値の大幅な損失回避につながる可能性があります。

**新興技術と成熟した技術の両者のソリューションロードマップを作成**

マニュアル作業をデジタル化し、機敏性と即応性を高めます。

### サプライチェーンのリスク管理を強化

リスク管理部門がサプライチェーンの継続的なモニタリングを支援できる体制を整えます。モニタリングでは、今後の投資の手掛かりとなるよう可視性を高めて組織に不足している点を明らかにするため、コントロールタワー、計画システム、サプライチェーンリスク管理ツール、AIによる予測分析、および先進的な追跡システムを活用します。

<sup>4</sup> Gartner Press Release, Gartner Reveals the Top Supply Chain Trends for 2023, May 2023. GARTNER is a registered trademark and service mark of Gartner Inc. and/or its affiliates in the US and internationally and is used herein with permission. All rights reserved.

## 技術的トレンドの理解

サプライチェーンの運営方法は技術の進化に応じた変化が必要です。たとえば、Web3.0は所有権の分散化を通じたP2P取引を可能にするなどのいくつかの技術能力を統合し、人とウェブサイトのやり取りから、ソフトウェア同士のやり取りへと移行させるものです。

DAO（参加許可が不要な分散型自立組織）を例に挙げると、非営利団体（NPO）、各国政府、企業および個人が互いに協力して、食品・医薬品・サプリメントなどが人の健康にどのような影響を及ぼすかを研究するCureDAOは、Web3.0の技術を活用することでイノベーションを加速し、臨床研究を普及させるための協働を幅広く呼びかけています。

## 実現のためには何が必要か

### 複数部門にまたがる調査を実施

企業が必要としているサプライチェーン関連の具体的な技術进行评估します。

### 電子商取引に役立つポットやアプリを適用

ユーザーによるインターネットとのかわり方は進化していきます。アプリケーションは、データの集約や、情報リンクの提供、興味を持った商品に消費者が触れることのできるショールームや店舗を示して推奨することが可能です。

### プライバシーと透明性を強化

デジタルID、ブロックチェーン技術、トークン化は、取引スピードを高め、資金配分を支援し、手数料を引き下げるものと考えられます。Web3.0やDLTによって、プロセスがより合理化されるとともに、取引にかかわった全関係者を追跡する手段が簡略化され、外部の支援を受ける必要がなくなります。

### 顧客向けAIの導入

ユーザーは、顧客データやAIの判断に基づいて推奨商品やサービスを表示する大手電子商取引企業の大量のデジタル「プッシュ」広告よりも、自身が入力したデータの好みに基づいてAIが特定の商品やサービスを推奨する「プル」広告に頼ろうとするでしょう。AIは入力されたデータを基に、各ユーザーのニーズに合わせて独自にカスタマイズしたコンテンツを作成します。この機能は、顧客にサービスを提供する際のサプライチェーンをよりシンプルにすることができます。



## 自動化を通じた価値の創造

自動化の目的は、非効率性の軽減だけではありません。従業員が行っていた単純な作業を大幅に削減し、より少ない人数でより多くの作業をこなせるようになります。さらに重要な点として、自動化により従業員が適切な決断を下し、より優れたカスタマーサービスが提供できるようになるため、組織は提供価値をこれまで以上に高め、競争上の強みを創出することが可能となります。本調査では、37%の組織がすでに倉庫作業工数削減のために自動化またはロボティクスを活用していることがわかりました。この割合は今後も上昇し続けると予想されます。加えて、作業の自動化は今後も進められ、サプライチェーン内のすべてのノードや拠点、活動に適用されるでしょう。

## 実現のためには何が必要か

### 自動化への投資

サプライチェーンのマニュアル作業を自動化して生産性を高め、利益率の低下とコストの増加を防ぐための機会を定義します。

### 試験的な開始

従業員に自動化の仕組みを示し、安心感を与え、変革を支援します。

### 物流網インフラの全体的な健全性を評価

ロボティクスと自動化を活用することで、物流網をさらに最適化できるように改善すべき領域を特定します。

# 37%

の組織が、すでに  
倉庫作業工数削減のために  
自動化またはロボティクスを活用



## 結論

当面の間は、地政学的紛争やインフレ圧力、経済環境、気候変動に伴う異常気象、またはこれから浮上する課題がさらなる混乱をもたらすでしょう。

しかし前述のように、サプライチェーンのリーダーは以下の3つの方法でこれらをコントロールおよび対応することが可能です。



### 存続とレジリエンス

広範なバリューチェーンのエンドツーエンドの可視性を構築し、サプライチェーン計画部門を強化するとともに、ビッグデータを駆使して協働し、リスク管理を改善する



### マクロな要求事項への対応

物流を見直し、地政学的な緊張を乗り越え、ESGに関する懸念事項に対処して日々変化する顧客のニーズに応える



### 未来への対応

デジタル基盤を加速し、技術的トレンドを理解したうえでそれに基づいて行動し、サプライチェーンを自動化する

取締役会レベルでの協議は短期的なサプライチェーン課題が中心となるため、より長期的な機能構築は見落とされがちです。昨今の危機から得た教訓に基づいて行動し、より長期的な戦略思考に則って将来の危機に備える必要があります。

第3章

# サステナブル サプライチェーン

サステナブルサプライチェーン .....	16
責任ある調達 .....	16
デューデリジェンス.....	17
脱炭素化 .....	18
サーキュラーエコノミー（循環経済） .....	19
製造・生産工程における人権.....	20
技術を活用したESG報告 .....	22
結論.....	23

# サステナブル サプライチェーン

株主、消費者および従業員は、自らが投資し、その商品やサービスを購入し、自らの雇用先となっている企業への期待をますます高めています。その結果、経済界のリーダーは、自社組織が責任ある持続可能な行動を取っていることを証明するよう、規制当局や市場から一段と強く求められるようになってきています。

環境・社会・ガバナンス (ESG) に関する懸念の多くは、サプライチェーンに関係しています。ESG課題がサプライチェーンとサプライチェーン網の設計に影響を及ぼすことは避けられません。

企業は、今後1~2年間で以下の6つの側面を大幅に改善できるよう、体制を整える必要があります。

- 責任ある調達
- デューデリジェンス
- 脱炭素化
- サーキュラーエコノミー (循環経済)
- 製造・生産工程における人権
- 技術を活用したESG報告

# 1/3

の回答者が、  
将来のサプライチェーン戦略  
の一環として持続可能な  
調達への注力を予定している



## 責任ある調達

規制当局、株主および顧客は、企業が生産・調達した素材や製品が搾取と無関係であることの証明をますます強く求めるようになってきており、企業はその対応に追われています。

人権規則が相次いで採択される背景にあるのは、企業が責任ある調達に取り組むための実用的な枠組みを提供する国連指導原則報告フレームワーク (UNGPI) の存在です<sup>5</sup>。

UNGPIは企業に対し、以下の3つの取組みを求めています。

1. 人権を尊重する責任を果たすという方針によるコミットメント
2. 人権への影響を特定し、防止し、軽減し、そしてどのように対処するかについて責任を持つという人権デューデリジェンス・プロセス
3. 企業が引き起こし、または助長する人権への負の影響からの是正を可能とするプロセス

## 責任ある調達はサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか？

**方針のコミットメントと枠組みの明確化**  
これには、目的を実現するために各関係者 (従業員、サプライヤー、業界団体) が果たし得る役割についてのガイドラインが含まれます。

**ESGを考慮した明確なサプライヤー行動規範の策定**

これには、サブサプライヤーへ行動規範を適用する方法に関するガイドラインが含まれます。

**トップダウン型アプローチによる、責任ある調達戦略の定着**

取組みを定着させるには、リスクと影響の両方を考慮した経営層によるサポートが必要です。

**原材料調達リスクおよび影響の特定、優先順位付け**

サプライチェーンのなかで重大なESG課題が最も頻出する部分と、変化を推進するうえで自社が最も影響力を行使できる部分に注力します。

**常に人を中心とした対応**

政府、非政府組織 (NGO)、およびサプライチェーン全体の従業員とのエンゲージメントや協働を深めることで、サプライヤーの能力を高め、直接関係する従業員により良い成果をもたらすことができます。特に複雑な拡張サプライチェーンでは、関係するステークホルダーとのエンゲージメントは不可能ではないにせよ、困難な場合があります。従業員の体験に関する一次情報が不足している場合は、監視の強化が必要なサインと解釈すべきです。

**人権侵害の是正、および予防のための通報制度の設置**

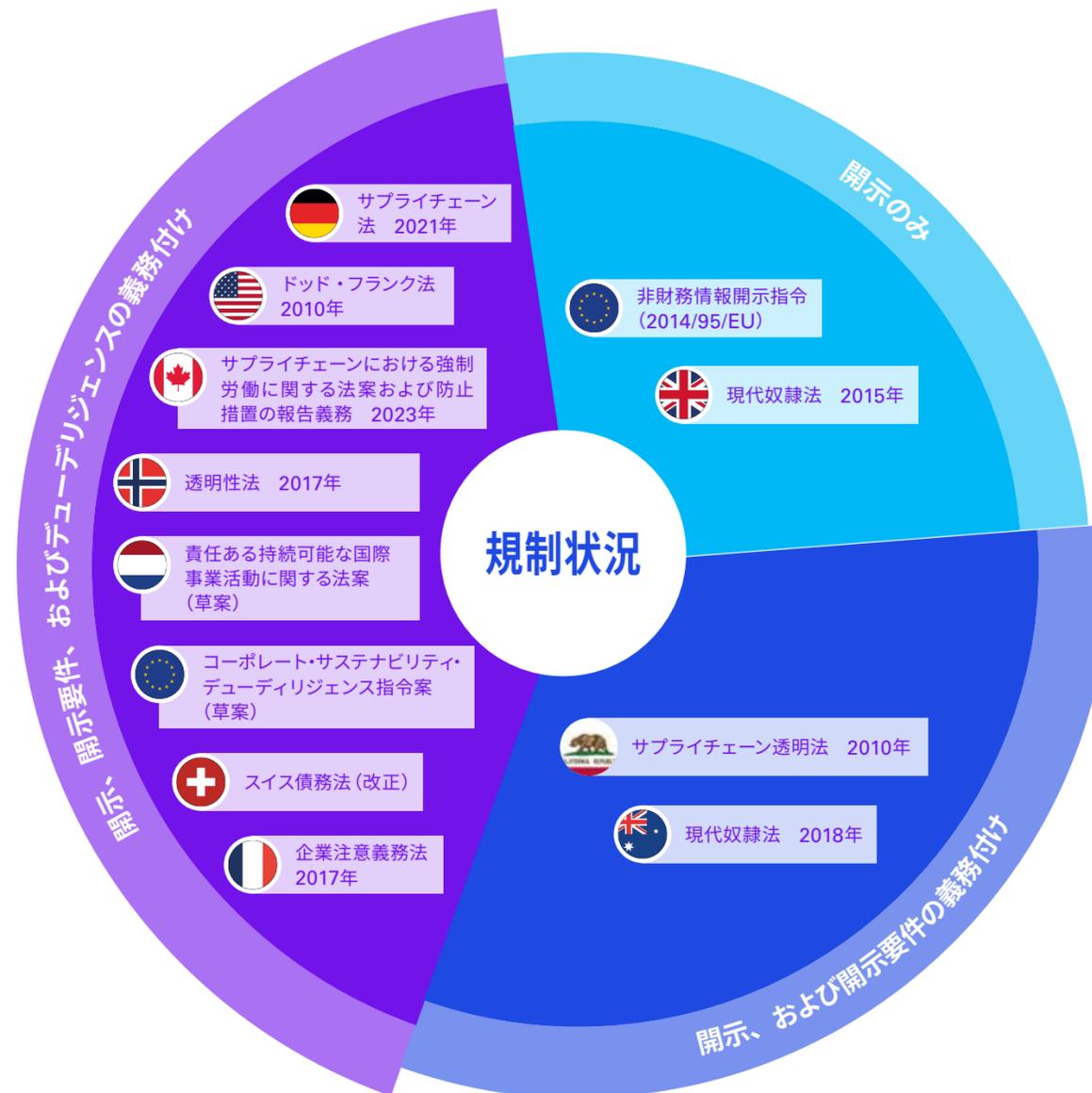
従業員の懸念に耳を傾ける仕組みを設けます。これまでの被害を是正し、今後の被害を防ぐための枠組みを作成します。

**影響度の測定**

事業運営、労働者、およびより幅広いコミュニティに悪影響を及ぼさず、責任ある調達がされているかを定期的にモニタリングし、報告することは、改善を推進するうえでの鍵となります。

# デュー デリジェンス

デューデリジェンスと開示を義務付ける規則は時間の経過とともに強化され、今後もさらなる規則の施行が予定されています(右図参照)。新規則は人権リスクの評価、特定、予防、是正、および報告を企業に義務付けています。



## 今や必須となった、注目すべきコンプライアンス要件:

- ステークホルダーへのエンゲージメント (EU)
- 人権慣行に関する公衆からの問合せに対する適時対応 (ノルウェー)
- 人権に関する主要業績評価指標についての報告 (カナダ)

法律の遵守は、真に責任ある調達が始まりにすぎません。企業のサプライチェーンに存在する固有リスクや残存リスクを把握するためのプロセスは、定期的を実施する必要があります。またデューデリジェンスは、さまざまなサプライヤーの相対的なリスクに関する企業の理解に基づいて行う必要があります。このプロセスの有益な指針となるのが、欧州議会が2022年11月に採択したEUにおける企業サステナビリティ報告指令 (CSRD) です<sup>6</sup>。CSRDは詳細なサステナビリティ報告を義務付けるとともに、その範囲をEU以外の多くの企業にまで広げています。企業の業務とサプライチェーンにおいて、サステナビリティに関する実際のまたは潜在的な課題を特定するために実施したデューデリジェンスプロセスの報告が要件の1つとなっています。

## デューデリジェンスはサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか:

### 社内方針とガバナンス構造の確立

企業は、サプライチェーン内でのデューデリジェンス慣行を支援し、人々が被害を受けるリスクを軽減するという目的を持って、少なくとも年に1回調査を実施する必要があります。

### サプライチェーン全体の透明性の構築

サプライヤーと協働し、Tier4までのサプライヤーの特定を支援するVersed AI社が提供するようなデータソリューションを活用してこれを実現します。

### 規制環境のモニタリング

規則は世界各国で施行されるため、事業を展開しているすべての国を対象にその遵守を確実なものにする必要があります。

### デューデリジェンスの統合的リスクマネジメント (ERM) プロセスへの組み込み

ステークホルダーにとってのリスクを考慮します。

6 Corporate sustainability reporting directive (europa.eu)

# 脱炭素化

**GHG排出量の削減に向け、科学的根拠に基づく目標の設定 (SBTi) のような自主的なグローバル基準を通じて正式にESGの改善に取り組む組織は増加傾向にあります。**

多くの組織が、温室効果ガス (GHG) の排出量削減を定めたCSRDなどの規則を遵守するために努力しています。スコープ1および2の排出量は頻繁にモニタリングと報告が行われている一方で、スコープ3の排出量の判断はより複雑です。

また、多くの国の政府は炭素税の導入についても検討しており、これは組織によるサプライチェーンの運営方法に直接影響する可能性があります。たとえば、炭素国境調整措置 (CBAM) は、EUのグリーンディールの一環として提案されているいくつかの税制改革および脱炭素改革案の1つです。

**多くの国の政府は炭素税の導入についても検討しており、これは組織によるサプライチェーンの運営方法に直接影響する可能性があります。**



## 脱炭素化はサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか：

### 脱炭素化計画では、リスクの最も大きいカテゴリ、製品、素材または国の特定が必要

脱炭素化計画では、優先的サプライヤーや業界団体と協力し、より効率的な方法でのGHG排出量削減を支援する必要があります。組織は、政府機関など、他の大規模な調達組織の取組みを活用することで、それを合理的に行うことが可能です。たとえば、英国の国民保健サービス (NHS) は、自らのESGリスクを明確にするため、80%のサプライヤーの調達・流通チャンネルを特定しています<sup>7</sup>。また、廃棄物の削減機会を特定するため、追跡技術の導入にも着手しています。

### 技術はサステナビリティ戦略の支えとなり得る

技術を活用することで、GHG排出量やカーボンフットプリントに基づき、さまざまな物流レーンやノードを通じて製品を輸送することが可能になります。

### データに基づくインサイトを物流およびラストマイル戦略に活用

Adiona社が開発した革新的なラストマイル配送ソリューションは、サプライチェーンのリーダーが輸送のエネルギー効率を改善し、配送ルートを最適化するのに役立ちます。

サプライチェーンのリーダーは、データアナリティクスを活用して既存の配送車両の最適化、資源の有効活用、流通網の再設計、そしてディーゼル車から電気自動車への切替えを行っています。こうしたインサイトは、各配送手段の炭素排出量を可視化することにより、消費者の選択や、価格/配送スピードの設定を後押しすることができます。さらに、複数の配送をまとめることで、企業の全体的な環境フットプリントを減らせる可能性があります。

### サプライヤーへの優れたESGへの取組みの要求

契約締結プロセスにサプライヤー行動規範を組み込み、ESGについて学ぶ機会とインサイトをサプライヤーに提供します。より戦略的なサプライヤーに関しては、ESGパフォーマンスの監査とデータ共有を検討します。重要なサプライヤーに関しては、ESGへの取組みを改善するための直接投資を検討します。サプライヤーのトレーニングへの資金提供や契約インセンティブの提供、また事業計画の共同作成も有益な場合があります。

### 開発と協働

炭素排出量削減の取組みの規模を最大限に拡大するため、技術的・金銭的支援を共同で提供できるよう、同じサプライヤーを利用する他社との協力を検討します。

7 NHS, Supply Chain Business Plan 2022/2023, July 2022

# サーキュラーエコノミー （循環経済）

供給の混乱を和らげ、価格のボラティリティを軽減することに加え、より循環型のサプライチェーンは、2030年までに原材料4.5兆米ドル相当のリサイクル原料を確保できる可能性があります<sup>8</sup>。

この新たなサプライチェーンの要素には以下が含まれる場合があります。

## 重要な原材料

EUと米国は、サプライチェーンを混乱させ、売上原価を大幅に上昇させる可能性のある重要な原材料を、それぞれ30種類と50種類特定しています<sup>9</sup>。

## 持続可能な包装

Management Enthusiast社の報告によれば、持続可能な包装市場は、消費者からの要望に後押しされ、2028年までに4,517億米ドルに達する見込みです<sup>10</sup>。各国政府や規制当局も、より持続可能な包装への移行に向けて引き続き圧力をかけるものと思われる。

たとえば、オーストラリアは2018年に、国内の包装をより持続可能なものへとシフトするため、意欲的な目標である「2025 National Packaging Targets（国家包装目標）」を設定しました。この目標はオーストラリアの連邦政府および全州・準州政府が支持しており、包装材のサーキュラーエコノミー化に向けた重要な1歩として、2019年全国廃棄物政策行動計画および2021年国家プラスチック計画に盛り込まれています。

これらはオーストラリアで製造、使用、販売されるすべての包装材に適用され、2025年までに包装材の100%を再利用・リサイクル・堆肥化可能なものにする、プラスチック包装の70%をリサイクルまたは堆肥化すること、包装材に含まれるリサイクル素材を平均50%とすること、および問題ある不要な使い捨てプラスチック包装を段階的に廃止することなどを定めています。



2022年下半年に開かれたオーストラリア国内の環境相会議では、連邦政府および各州・準州のすべての環境相が、2030年までに循環経済を実現すべく、民間部門および産業界と協力して廃棄物や汚染を撲滅し、素材を継続的に再利用し、市場を育成することを約束しました。

2018年に初めて設定されたこの目標は、国内における製品の包装材を製造および回収する方法の完全かつ体系的な変更が必要とされていますが、政府が包装材による汚染やカーボンフットプリントへの対応を続けるなか、一部の企業は規制当局によって義務付けられる前に積極的に変化を起こすと予想されます<sup>11</sup>。

## 循環経済はサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか：

### 事業モデルとオペレーティングモデルの再考

製造工程やサプライチェーンのプロセスから廃棄物が出ないように設計し、リサイクルを組み込むには、多くの事業モデルやオペレーティングモデル、コンテナ化、その他の物流を大幅に見直す必要があります。たとえば生鮮青果物の小売業者の間では、使い捨てプラスチックからのシフトにより商品の保存、移動、陳列に再利用可能な容器を使用するケースが増えました。

### 新しい資産、サービス、ソリューションを提供する企業とのパートナーシップの育成

たとえば店舗は、再利用可能なプラスチック製クレートを回収・再配送し、店舗網とサプライチェーン内でRFIDタグによりクレートを追跡し、販売業者への返却前にクレートを洗浄・修理することを支援するベンダーが必要となるでしょう。

### 埋立て処分対象の製品を再利用するため、静脈物流プロセスを設計

製品や素材をリサイクル、処分または再利用可能な資源に転換できる地点にまでサプライチェーンを遡らせる静脈物流プロセスを設計する必要があります。その際、共通のソリューションを発見するためにさまざまな業種がパートナーシップを組む、または協働することが考えられます。

### 輸配送管理システム（TMS）への備え

一部の組織は、インバウンドとアウトバウンドの物流を変革し、製品の循環性を高めるために、静脈物流プロセスを設計することになるでしょう。TMSソフトウェアは、アウトバウンドと静脈物流の最適化、廃棄物の削減、製品の循環性を高めるための可視化の改善に関するインサイトを提供することが可能なため、今後、不可欠な存在となるでしょう。

### 強力なESGデータ基盤を構築

循環性を高めるため、組織は「持続可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）」が開発したサーキュラートランジション指標のような分析手順に従って、サプライチェーンを出入りする素材の測定をする必要があります<sup>12</sup>。

### 持続可能な包装はサプライチェーン全体に影響

より持続可能なソリューション（バーコードを印刷したプラスチック製の袋・包装材とバーコードスキャナーから、RFIDタグまたはIoTセンサーの付いた再利用可能な容器への移行など）がサプライチェーン技術に及ぼす影響を考慮する必要があります。サステナビリティ戦略、自動化技術、および投資ロードマップをリンクさせて、サプライチェーンの全体図を構築します。

8 Lacy, Peter and Jakob Rutqvist, Waste to Wealth, Accenture Strategy, 2015

9 European Union, Critical raw materials for the EU - EPRS, 2022

10 Trivedi, Shantanu, Sustainable Packaging and Its Importance in Supply Chain, Management Enthusiast, Nov. 2022

11 ACO, Australia's 2025 National Packaging Targets

12 Circle Economy & KPMG, Circular Metrics for Businesses, Introduction to the Circular Transition Indicators Framework, Nov. 2021

# 製造・生産工程における人権

企業は今や、サプライチェーン全体を通じて高水準の人権、ディーセントワーク（働きがいのある人間らしい仕事）、そして労働者の権利を確保するよう求められています。実現には至っていません。

# 99%

World Benchmarking Allianceの2022年の調査によれば、60カ国以上の主要企業1,000社のうち99%は、社会的に責任ある事業行動の基礎ができていない<sup>13</sup>

人権リスクが最も高いのは以下要因が1つ以上含まれるセクターです。

**弱い立場の人々**  
個人的な特徴または状況を理由に被害に遭いやすい人々、また言語、教育水準、識字能力、ビザが不安定であること、および障害などを理由に、被害の報告が困難な人々は高いリスクに晒されています。

**ハイリスクな地域**  
バリューチェーンのいずれかの地域で、法の支配が弱く、深刻な汚職または紛争、国内避難民、および国境を越えた大量の移民などが発生している状況において、企業は遠隔地で事業活動を行う場合と同様、現代奴隷の高いリスクに晒されることになります。

**ハイリスクな製品**  
特定カテゴリーの事業や調達（特定の原料、製造業、サービス業、および再販不可商品を含む）は、搾取的な労働慣行の割合が比較的高いのが特徴です。参入障壁の低い業種もまたリスク領域です。

**ハイリスクな事業モデル**  
オフショアセンター、請負業者、下請け業者、サードパーティーエージェント、およびブローカー、エージェント、ディーラーなどのビジネスパートナーを利用する場合、企業と従業員の間には壁ができることになります。そのため、労働慣行の可視性が低下し、企業は労働者が搾取されてしまうというリスクに晒されやすくなります。

農作物の収穫や鉱物の採掘には、人権に関する幅広いリスクがつきまといま。これには、往々にして弱い立場にある従業員の存在や、原産国の透明性の低さと規制の弱さ、サプライヤーの可視性の低さが含まれます。強制労働の被害者の22%以上が農業、林業、繊維業、鉱業、採石業などのセクターで原料の収穫や生産に従事する労働者です。これらのセクターが依存する移民や低スキルな労働者の多くが、ハイリスク地域で人材募集機関を通じて雇われた臨時職員や非正規職員であることが背景にあります<sup>14</sup>。また、鉱業と農業が再生可能エネルギーへの移行と関連する部分では、新たな労働リスクも浮上しています。たとえば、コンゴ民主共和国が主要産地となっているリチウム電池用コバルト等の素材に対する世界的な需要の拡大などがこれに該当します。サプライチェーンにおけるこれらの領域は可視性が限定的であるため、企業は積極的な人権侵害のリスクの特定と軽減のために行動する必要があります。

# 22%

強制労働の被害者の22%以上が農業、林業、繊維業、鉱業、採石業などのセクターで原料の収穫や生産に従事

資源だけでなく、低スキルな労働者だけが求められる低コスト製造やラストマイル配送の領域にも課題が存在します。一部の企業は、透明性を高め、搾取を減らすための追跡用ソリューションとして、ブロックチェーンを試験的に導入しようとしています。たとえば、Ford社は、サプライヤーやサービスプロバイダーと協力し、コバルト鉱山での児童労働を防ぐためにブロックチェーン技術を導入しています<sup>15</sup>。このブロックチェーン技術は、コンゴ民主共和国で採掘されたコバルトが完成品の電池となって同社の電気自動車に搭載されるまで、サプライチェーン全体にわたって幅広く追跡することに役立てられています。

13 World Benchmarking Alliance, The Social Transformation Baseline Assessment 2022

14 Australian Human Rights Commission & KPMG, Property, construction & modern slavery, 2020

15 Baydakova, Anna, Ford, LG to Pilot IBM Blockchain in Fight Against Child Labor, Coin Desk, September 13, 2021



### 人権リスクはサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか：

#### リスクのホットスポットを特定し、トレーサビリティを改善

KPMGは、人権に関する最大のリスクが、開発途上国から輸入した原料や製品、サービスに起因することを明らかにしました。ホットスポットには、エレクトロニクス産業や再生可能エネルギーのための金属・鉱物の採掘、綿花畑から工場に至るまでの衣料の全体的なサプライチェーン、およびココア、茶葉、コーヒー、バニラ、トロピカルフルーツなどの一般的に小規模農家によって生産される特定の食品・飲料の原料が含まれます。こうしたサプライチェーンでは児童労働や極度の貧困が珍しくなく、そのため、原料のトレーサビリティが非常に重要となっています。ChainPoint社やVersed AI社、その他の専門的なソフトウェアプロバイダーは、原料を原産地まで遡って追跡し、特定のサステナビリティラベルを取得するための幅広いソリューションを提供しています。さらに、**KPMG Origins**や**Supply Chain Predictor**などの技術は、可視性の改善に役立つデジタルツインを提供します。これらのツールを、日常業務の管理のためだけでなく、企業の幅広い業務にESGをさらに組み込むための中核的な要素とすべきです。

#### AIとデータアナリティクスを活用したESGへの本格的な取り組み

データアナリティクスは今後、サプライヤーの監査結果の体系的な分析、および従業員の長時間労働や環境管理の不備、その他の問題を起こす可能性がある企業の予測に用いられるようになるでしょう。このインサイトは、企業が新たなサプライヤーを受け入れる際に潜在的リスクを監視するうえで役立ちます。同様に、データアナリティクスは、優れたサプライチェーン監査人と、クライアントのコンプライアンス違反の指摘に消極的もしくは、最悪の場合は不正を働いている監査人との識別に役立ちます。先進アナリティクスをリアルタイムのデータに適用することで、弱いノードをより長期的かつスマートに管理することが可能になります。たとえば、データを活用することで、海外の製造拠点において、気温が異常なほど上昇した日に納品が遅れるようになったことを視覚化することができます。仕入れ企業はこのような早期の警告サインを基に、職場の温度を一定以下に保ち、納品スケジュールが守られるよう、請負業者を支援することが可能です。

データアナリティクスは、優れたサプライチェーン監査人と、クライアントのコンプライアンス違反の指摘に消極的、もしくは最悪の場合は不正を働いている監査人との識別に役立ちます。

# 技術を活用した ESG報告

サプライチェーンへの技術の活用は、透明性を高め、企業がESG目標を達成しているかを示すための重要な要素となるでしょう。ガバナンス・リスク・コンプライアンス (GRC) システムに支えられ、ESGへの配慮がすべての事業部門の業務の一部となるでしょう。各事業部門は、サプライチェーンにおける幅広いやり取りを共同で管理およびモニタリングし、パフォーマンスを追跡することができます。厳格なGRCシステムは、透明性を高め、企業の報告に対するステークホルダーや投資家の信頼を得ることに役立ちます。

今こそ、大量のベンダーデータを標準化し、合理的に解釈して分析するための適切な技術を発見・導入するのに適した時期です。スコープ3の排出量に関するAvarni社が提供するような新しいインテリジェンスソリューションは、サプライチェーンのリーダーによる支出カテゴリーの管理を支援するだけでなく、ESG目標を達成し、その達成までの進捗を確認できるよう、サプライヤーの排出量や原材料の調達をより正確に把握し、透明性を高めることにも役立ちます。

## 技術を活用したESG報告はサプライチェーンのリーダーにとって何を意味するか：

### エンタープライズリソースプランニング (ERP) に基づくESGの報告支援

ESGに関する事柄を測定・報告するために作成されるデータの多くは、サプライチェーン部門と調達部門から提供された情報に基づいたものとなりますが、これらの部門だけが情報提供の責任を負う必要はありません。両部門は、財務、人事、IT、輸送、製造、商務といった部門と協力して、ESGを日々の活動と長期戦略のいずれにも盛り込む必要があります。

### 分散型台帳技術

台帳ベースのソリューションは、サプライチェーンの透明性とトレーサビリティの改善だけでなく、データの標準化にも活用することができます。長期的には、複数のブロックチェーンプラットフォームを利用し、ブロックチェーンの単一のスーパープラットフォームを通じた排出量報告や、データを回収・追跡するための標準化されたスペースの作成が可能となります。企業は、これらのツールとサプライチェーンのリアルタイムデータを併せて活用することで、重要なKPIを確認・報告することができるでしょう。

### ESGデータのトレーサビリティ

企業のESG基盤が強固であれば、顧客または消費者のニーズに合わせてカスタマイズしたサステナビリティ項目を効率的に特定することができます。

### サプライチェーンの可視化

バリューチェーン全体の最も重要なESG課題を特定、管理、測定するためには、トレーサビリティが不可欠となる場合があります。また、可視化によりサプライチェーンを「コントロールタワー」のようにリアルタイムで監視し、突発的な混乱に対処することもできます。技術によって可能となったこの可視性は、サプライチェーンが抱えている現実の課題解決を支援し、重要なESGパフォーマンスの改善を後押しします。

### 先進的なデータアナリティクスを用いてサプライチェーンにおけるリスクのホットスポットを特定

先進的なデータアナリティクスの活用により、サプライヤーの監査結果を体系的に分析する際、長時間労働、環境管理の不備、同地域の他のサプライヤーにおいて発覚し得る問題と関係したリスクを予測することが可能となります。また先進データアナリティクスは、洪水や熱波、寒波といった異常気象を含む物理的リスクによるサプライチェーンの混乱を予測することにも役立ちます。

### ESG報告を支える先進技術

Versed AI社、Adiona社、Avarni社などのスタートアップ企業から、SAP社、Salesforce社、Oracle社などの大手プラットフォームプロバイダーに至るまで、各社の提供する技術を用いることで、ESG目標の進捗状況の追跡・報告を大幅に改善できる可能性があります。



ESGは今や「Nice to Have」  
ではなく、「Must Have」

## 結論

サプライチェーンに関して重要な戦略的決定を下す際は、そのESG目標に対する影響を理解しておくことが重要です。正式なサプライチェーン計画のプロセスにサステナビリティ目標とイニシアチブを盛り込み、これまでに述べてきた下記の6領域を組み込む必要があります。



### 責任ある調達

生産・調達した素材が搾取と無関係であることを確認する



### サーキュラーエコノミー（循環経済）

クローズドループサプライチェーンを構築し、再利用可能な原材料を創出する



### デューデリジェンス

企業がバリューチェーン全体を通じて責任ある持続可能な行動を取り、法令を遵守していることを保証する



### 製造・生産工程における人権

世界水準の人権、ディーセントワーク、そして労働者の権利が守られていることを確認する



### 脱炭素化

サプライチェーン全体の活動から排出される炭素の削減に取り組む



### 技術を活用したESG報告

技術を活用し、ESG目標の実現に向けたパフォーマンスの透明性を高める

ESGは今や「Nice to Have」ではなく、「Must Have」となっています。これら6領域すべての企業のパフォーマンスに対する投資家、規制当局、消費者、および従業員の関心はますます高まっています。ESGに関して成功を収めるリーダーは、これらの人々の関心について、リスクを一段と軽減し、価値を創造するきっかけと捉えるでしょう。それにより、サプライチェーンはESG戦略の中心に位置付けられることになるでしょう。

第4章

# 先進ロボティクス および自動化



先進ロボティクスおよび自動化 .....	25
先行セクター .....	26
スマート機器のエコシステムによる効率改善 .....	27
人と機械に作業を割り当てる .....	27
ロボットの台頭 .....	28
生成AI .....	29
結論 .....	31

## 先進ロボティクス および自動化

# 37%

の回答者が、  
倉庫での手作業を  
先進ロボティクスまたは  
自動化に置き換えている

多くの企業が、輸送および輸送ルート計画、貿易税の調整、サプライチェーンアナリティクスなどの主要なミドル、およびバックオフィスのプロセスの自動化に取り組んできました。倉庫では、在庫の回転率を高め、複雑な在庫ミックスを管理するために自動倉庫システム (ASRS) を活用しています。

ASRSをベルトコンベアによる倉庫の自動化や無人搬送車 (AGV)、ポットと組み合わせた場合、生産性を押し上げることができます。また自動倉庫で5G技術をIoT機器と統合することにより、特に倉庫管理システム (WMS) や輸送管理システム (TMS) と併用した場合、レイテンシを減らし、貨物をリアルタイムで追跡することが可能となります。顧客からの注文の受付にAIやML、認識アルゴリズムを使用するケースが増えており、またチャットボットやソーシャルメディアアプリはカスタマーサービスのサポートに活用されつつあります。

長期的には、先進ロボティクスや自動化を導入する企業は大幅に増加し、これらのツールがサプライチェーン全体を通じて担う活動の幅は広がっていくでしょう。ロボティックプロセスオートメーション (RPA) は、人が行っていた単純な作業を代替し、バリューチェーン全体の即応性と効率性を高めることが予想されます。重要な点として、スマート機器のエコシステムは今後拡大していくと見られますが、人と機械のどちらを働かせるかではなく、協働的なエコシステムのなかでいかに人と機械を一緒に働かせるかが課題となるでしょう。

**自動倉庫で  
5G技術をIoT機器と  
統合することにより、  
レイテンシを減らし、  
貨物をリアルタイムで  
追跡することが  
可能となります。**

## 高度なロボティクス と自動化の導入が 予想される分野

### サプライチェーン計画

アナリティクスに基づく評価や意思決定、シナリオ作成/モデリング、需要予測、および市場情報はいずれもAIとMLが担うケースが増加する可能性があり、一方、ポットは多くの処方的決定を下すことになるでしょう。

### 倉庫作業/ミドルマイル

メーカー、サプライヤー、そしてラストマイル配送の間の「ミドルマイル」には、自動化によって注文の処理や倉庫・物流作業の効率性を改善できる大きな可能性があります。組織はまず、個々の自動化に投資してこのサプライチェーンの重要な部分を機械化しようとするでしょう。最終的にはこれらの個々の自動化がインテリジェントエコシステムへと発展し、ドローンやロボット、コネクテッド車両といった、自動化されたネットワークツール、機器およびアプリケーションが互いにシームレスに連携するようになると考えられます。一部の小売業者は、多様で複雑なSKUを管理するため、倉庫内での棚卸しにドローンを利用しています。

### 物流/ラストマイル

人件費の上昇を背景に、手作業の割合が高い倉庫を中心に自動化の動きが加速すると予想されます。先進的な仕分けコンベア、梱包・スタッキング、無人搬送車はその先頭を切るでしょう。



## 先行セクター

ロボティクスと自動化の未来は業種ごとに異なると予想されます。この分野では自動車および消費財・小売セクターが先行してきましたが、次の5つのセクターも僅差で後に続いています。

# 先行している5つのセクター

## 01

### 農業

先進国の農業はすでになりに自動化が進んでいますが、今後さらに進展すると考えられます。1つの好例がRobs4Cropsです。さまざまな農作業を支援するこのロボティクスプラットフォームは現在、ギリシャ、スペイン、フランス、オランダで試験的に導入されています。このソリューションは自動化に対する2つのアプローチを提供します。1つは、トラクターの操縦は変わらず人が行うものの、設置したスマートボックスが必要に応じてナビゲーションなどの一部工程を代行する部分自動化の選択肢であり、もう1つは無人口ロボットが除草や農薬散布を担う完全自動化のソリューションです。

## 02

### 食品・飲料

自動化は、高湿度の温室から超低温の食肉加工場まで、多くの過酷な環境で働く従業員を反復的かつ時として危険でもある作業から解放することに役立ちます。たとえば、深層学習したマシンビジョンにより、ボットによる分類やセグメント化、食品や梱包の異常検知が可能になります。大量の原材料に紛れ込んだ異物の警告から傷んだ製品の特定まで、AIは食品・飲料メーカーによる品質管理の改善に役立つとともに、関連費用を削減し、労働者の安全性を高めることができます。たとえば、今や食肉加工場では、カットが困難な冷凍肉のロボット包丁での処理により労働者の怪我のリスクを低減させながら、生産性を向上することが可能となっています。

## 03

### ヘルスケア

大手のヘルスケア企業は、対応能力を高め、課題に対応し、柔軟性が高くセキュアなデジタルワークフォースを構築するため、自動化の採用を加速しつつあります。病院や診療所はボットを活用することで、コンプライアンスリスクを軽減し、記録を100%正確かつ最新の状態に保ち、米医療研究品質庁<sup>16</sup>（米保健福祉省の一部）などが定めた品質規定の遵守状況をモニタリングし、また大量の事務作業を減らし、医療従事者と患者とのやり取りを合理化して患者のエクスペリエンスを改善しています。

## 04

### 製造業

今後1〜2年間で、先進ロボティクスや自動化を活用して生産性を最大限に高め、エラーを最小化するために製造拠点の見直しが行われる可能性が高いと考えられます。大手メーカーは、廃棄物をなくし、市場投入スピードを速め、イノベーションを後押しするために、バックオフィスや業務のプロセスを自動化しています。企業はボットを利用して24時間営業し、在庫を追跡し、リアルタイムで在庫分析を行い、需要の変動に機敏に対応しています。またRPAによってカスタマー/ベンダーサポートを自動化し、データやシステムを処理するためにバーチャルアシスタントを配備しています。物理的なサイバースystemまたはインテリジェントシステム（コンピューターベースのアルゴリズムによって統制またはモニタリングされているメカニズム）は、品質の監視や新製品の製造シミュレーションにも利用することができます。複数の自立移動ロボットを導入し、工場の改善も可能になります。デジタルツインは生産性と安全性の向上に役立てることができます。

## 05

### 公共機関

自動化は行政サービスの改善にも活用されています。RPAとAIチャットボットはいずれも、複雑な行政手続きの作業を迅速かつ安全な方法で処理することで、民間委託費用の削減に役立てられています。

このように  
進歩しているものの、  
各業種には人の  
労働力が必要であり、  
人とロボットは  
当面の間、  
協働していくと  
予想されます。

## スマート機器の エコシステムによる効率改善

サプライチェーン自動化の次の局面は、稼働後の機器に、単一のエコシステムとしてシームレスに機能するよう学習させることだと考えられます。AIプログラムやAI機器は、膨大な量のデータを捕捉し、それを共有することでサプライチェーン全体をよりスマート化することが可能です。

たとえば、スマートウォッチやベスト、ネックストラップを、RFIDまたは位置ビーコンなど、倉庫で稼働している他の技術と接続することができます。これらは安全性リスクと人の疲労をモニタリングし、人に受入れ準備ができていた時にだけ製品を梱包エリアに送ることで、未処理の山を減らしたり、なくしたりすることが可能です。こうした技術は輸送中にも適用されるでしょう。スマート車両はトラックの稼働率を測定することが可能であり、また「スマートパレット」のような機器は特定のパレットがサプライチェーン内のどこにあるかを特定することができます。

オーストラリアのある大手物流企業はすでに、自社の国内ネットワーク全体を通じてコンテナ/ローディング装置を追跡するためにそうした機能を研究しています。オーストラリアのテクノロジー企業であるVypex社は、GPSを利用して追跡するスマートパレット技術や、動作検出、Wi-Fi、およびBluetooth対応機器を物流企業に提供しています。スマートパレット機器は、企業の拠点にある時はそのことを感知し、追跡が不要であれば電源がオフになります。コンテナが拠点を離れる時は再び自動的に電源が入り、パレットが目的地に到着するまで追跡できるようになります。GPSのみを使用するこれまでのソリューションはコストが高く、企業がサプライチェーン全体に大規模に配備するには適さないものであったのに対し、これらのスマート機器は運営コストが低く、企業により大きな価値をもたらすことができます。



## 人と機械に 作業を割り当てる

63%

の回答者が、  
人が行う反復的な  
作業の多くは機械に  
置き換えられると回答

このシフトは徐々に進み、以下のような段階を踏むと予想されます

- より付加価値の高いカスタマーサービスに注力するよう、人の役割を見直す
- トレーニングと人が果たす役割の再設計に注力することで、移行に備える。一部の仕事が無くなったとしても、新たなスキルの習得が必要な別の仕事が登場する
- 戦略的・付加価値的なスキルを優先し、人と機械との協働を可能にする人材および能力の管理に重点を置く
- 従業員と機械にスムーズな協働の方法を教える

59%

の回答者が、  
怪我のリスクが  
高い作業は  
自動化されると予想

# ロボットの 台頭

サプライチェーンに早くからロボティクスと自動化を導入した企業は、「協働ロボット（コボット）」が積極的に労働者を支援する環境を構築しつつあります。コボットは、従業員による製品のピッキングや梱包、パレット化、または倉庫内での貨物の運搬を支援します。

こうした機械は、人の能力を補完し、骨の折れるハイリスクな作業から人を解放することができます。コボットは通常、産業用ロボットの数分の1のコストで取得でき、配備とプログラミングが数時間でできるため、組織はすぐにそのメリットを活かすことが可能です。コボットの用途は非常に広範かつ柔軟性が高いため、容易に再プログラムや配置の転換を行うことができます。コボットを導入した企業は、新たなプロセスを自動化し、小ロット生産や頻繁なライン変更に適応することで、絶えず変化するニーズに対応することが可能となります。従来のロボティクスや自動化ソリューションと比べるとはるかに省スペースであるため、サプライチェーンの小規模なノードまたは新しい拠点（小売業者が店舗を物流センター兼顧客による荷物受取センターに転換した拠点など）にも適用可能です。

## 潜在的な用途は幅広い

### BMW社：

BMW社の英国Mini工場では、これまで従業員がリベットを治具にセットした後に自ら打ち込んでいました。現在は従業員が治具の片側にリベットをセットし、コボットが組立ラインの反対側でリベットを打ち込む形となり、リベット打ち工程の1つを人とコボットが並んで行っています。

### L'Oréal社：

コボットは、移り変わりの激しい消費財を扱う同社のサプライチェーン全体を通じて、マテリアルハンドリング（梱包、パレット化、ピンピッキング）、品質検査（テスト、計量）、組立て、機械管理といった幅広い二次工程に適用されています。L'Oréal社はコボットを数時間で逆アSEMBLおよび配置転換することが可能であり、これによって製造・出荷ラインの柔軟性が高まりました<sup>17</sup>。



## 実現のためには何が必要か

### 使用方法の定義と、最適な自動化ソリューションの選択

複数の企業が、自動化の領域についてそれぞれ異なるニッチなソリューションを提供しています。ROIの引き上げに最適な自動化ソリューションを判断するためには、具体的な使用方法を定義し、そのうえで目的に合わせてソリューションをカスタマイズする必要があります。

### 拡張サプライチェーン全体へのロボティクス導入計画

自動化、ロボティクスおよびスマート機器への投資は、サプライチェーンのスマート化につながります。より幅広いメリットを享受するには、サプライチェーンパートナーの能力との組合せも考慮する必要があります。

### セキュアな先進技術

サイバー戦略では一般的にIoT機器やロボティクスが見落とされがちなため、依然として多くのロボティクス機器がサイバー攻撃を受けやすい状態となっています。これらの機器が安全であることを確認し、セキュリティを最新の状態に保つ必要があります。

### ロードマップの把握

自動化ソリューションを採用してエコシステムを構築する際、自社の長期的ビジョンを定義しておくことで、サプライチェーンに追加しようとしている新機能がコネクテッドエコシステムとスマートサプライチェーンの構築という目標に合致しているかを確認することができます。

### 戦略と導入計画の試験的な実施

規模拡大戦略の参考にするため、ハードウェアやソフトウェアをテストおよび試験導入するうえで最も適したエリアを検討します。

17 Universal Robots. Cobots do the Heavy Lifting at L'Oréal India, March, 2020

## 生成AI

生成AIとは、単に既存のデータを分析し、それに基づいて行動するAIではなく、コンテンツを生成することが可能なAIを指します。GPT-4などの生成AIモデルは、照合されたデータセットに基づいて構築され、トレーニングが行われています。

生成AIには汎用型もあれば専門的なものもあり、事前に定義されたデータ集合に基づいて構築されており、人が指示した特定のリクエストに役立つアウトプットを返すよう設計されています。

## 生成AIモデルは特定のタスクを自動化し、 前例のないスピードと 効率性で実行することにより、 企業に変革をもたらす可能性があります

一部のモデルは、たとえば前のフレーズに基づいて次の単語を予測したり、前の画像の描写に基づいて次の画像を予測したりすることができます。生成AIモデルは特定のタスクを自動化し、前例のないスピードと効率性で実行することにより、企業に変革をもたらす可能性があります。このことは専門知識と創造力を備えた人が、これらのプログラムを利用して機能を有効活用する方法を深く理解している場合にこそ顕著です。

しかし生成AIの潜在能力を、責任ある、信頼性の高い安全な方法で完全に引き出すには、時間と人の専門知識が必要です。企業が生成AIの利用を検討する場合は、組織内の誰もが従わなければならない一連の社内プロセスと内部統制を確立することが重要です。

生成AIアプリケーションはだまかに以下の5つのカテゴリーに分類できます。



### コンテンツ生成

GPTツールはブログ記事、eメール、ソーシャルメディアへの投稿、画像、ウェブコピー、広告などのコンテンツを作成します。



### 情報抽出

これらのアプリケーションは、ニュースやブログの記事、法律文書、また短文および長文の要約文章を作成することができます。一部の企業はこれらの生成AIを利用して法律文書の作成と分析を行っています。



### スマートチャットボット

消費者向けのアシスタントとしてスマートチャットボットを利用する企業は増加傾向にあります。チャットボットは会話するように消費者とやり取りし、追加質問に答え、誤りを認め、間違った考えに反論し、不適切なリクエストを返けることができます。



### 翻訳

多くの言語を翻訳できるマルチリンガルツールです。翻訳サイトを含め、ウェブサイトのインターフェース全体を構築できる可能性があります。



### コード生成

生成AIモデルは自然言語で入力された内容をコードスニペットまたはアプリケーションに変換することができます。こうしたモデルは、基本的な記述または小さなプログラム関数の入力により、さまざまなプログラミング言語でコードを作成し、バグを特定および修正することができます。

サプライチェーンに関しては、生成AIがサプライチェーンの責任者に業務プロセスの多くの点を見直す機会をもたらす場合があります。さまざまな業種で検討されている初期の可能性には次のようなものがあります。



### 調達

- 製品のベンダーに問合せを行い、機能や契約内容を比較し、購入申込書や注文書、請求書を作成する
- 主要ベンダーとの契約が満了になる前にカテゴリーや製品に関するリサーチを行い、S2C (Source to Contract) プロセスを開始する



### サプライチェーン計画の立案と報告

- 社内外のサプライチェーン対策に関するレポート作成を自動化する
- ERPおよび外部のデータソースを活用し、定期的なサプライチェーン計画の立案サイクルを自動化する



### カスタマーサービスおよびアカウント管理

- 注文品の配送に関する問合せ、対応方法の説明、および翻訳に関して高度にパーソナライズされたコンシェルジュを提供する



### 不正の検知

- サプライチェーンのアナリティクスデータの異常な傾向を発見し、不正行為がないかを監視すべき新しい領域またはサプライチェーン関係者を特定する
- 未知の不正事例に関する新しいトレーニング用データを作成する



### 人材

- オペレーションチームのメンバーのために、部門別のKPI指標に基づいてカスタマイズされた学習用コンテンツを作成する
- そのほか、職務記述書やKPIなどのコンテンツを作成する

最終的に、生成AIはサプライチェーンのリーダーの生産性とコスト管理に関する取組みを加速させると同時に、価値の保護を支援し、差別化された価値創造戦略を明確化することになるでしょう。当然ながら開発はまだ初期の段階であり、急速に改良されつつあるとは言え、あらゆるリスク要因とメリットとのトレードオフを理解するにはまだ多くの研究が必要です。

たとえば、私たちはすでに、誤解を招く「ディープフェイク」画像の作成に生成AIがいかにも利用され得るかを見てきました。自動生成されるコピーの正確性は必ずしも検証されておらず、元となった素材を追跡することが困難な場合もあります。また、生成AIは入力されたデータを混ぜて新しいものを作り出すため、完全にオリジナルなデータを作成することはできません。加えて、生成AIの動作を制御することは困難である場合があり、膨大な量のデータや従来よりも高度な演算能力のほか、重要な点として、堅固なデータガバナンスと倫理が求められます。

生成AIには課題が多いものの可能性もあり、革新的なサプライチェーンのリーダーは生成AIを活用してインパクトを生み出す方法を見出すでしょう。



## 結論

コネクティビティと自動化は、先進的なサプライチェーンのリーダーが探し求めている機敏性と効率性をもたらします。これからのサプライチェーンは、どのような技術的ソリューションが必要かではなく、この未来図を実現するために必要なスキルや能力は何か、そして技術／自動化と人がそれぞれできることは何かに焦点を当てることになるでしょう。これからのサプライチェーンでは以下のような動きが予想されます。



自動化と先進ロボティクスを取り入れることが何を意味するかは、セクターによって異なり、食品・飲料セクターでは過酷な労働環境での対処を支援し、ヘルスケアセクターでは患者へのケア能力を高めることになる



スマートエコシステムはスマート機器と新技術をつなぎ、サプライチェーンをよりスマートに、より効率的なものへと進化させる



サプライチェーンの自動化が進むにつれ、より付加価値の高いカスタマーサービスに注力するために役割の再定義が行われる可能性があり、戦略やイノベーションを推進するという人の新たな役割が浮上すると考えられる。自動化は人に取って代わるわけではなく、むしろ人の能力を補完し、人と協働することになる

次世代のサプライチェーンは、自動化機能を利用して大量のデータ分析・統合、反復的な作業の実行・学習・推奨を行うようになる一方で、人はサプライチェーンを監督・管理し、重要な決定を下すことになるでしょう

第5章

# 未来の労働力



未来の労働力.....	33
デジタルと人の共存 .....	34
ブレンデッドワークフォースの構築：デジタルと人.....	34
自動化が労働力に及ぼす影響.....	35
役割の刷新 .....	36
労働力形成の5つの「B」.....	37
ピープルデータの力 .....	37
EVPを高めるための技術 .....	38
ソフトスキルとイノベーション .....	38
変革を推進する企業文化 .....	39
結論.....	40

# 未来の労働力

サプライチェーンの変革に向けた取組みが進展するにつれ、これまでにない活動とタスクを実行するための新たな役割やスキルが求められるようになります。企業はこの課題にさまざまな方法で取り組んでおり、たとえば、短期的な圧力への対処を試みながら、その一方では長期計画を立て、一段とデジタル化が進んだサプライチェーンで働くスキルがある人材の募集と採用を行っています。

企業は、先進ロボティクスや自動化の導入に伴い、デジタルと人が共存できるようそれぞれの役割を見直さなければなりません。そのためには、先進ロボティクスや自動化が労働力に及ぼす影響に対処し、技術が今後の従業員価値提案 (EVP) にどのようなインプットをもたらすかを考慮する必要があります。サプライチェーンの変革に向けた取組みには、ソフトスキルの強化、イノベーションの支援、役割の見直し、変革を推進する企業文化の創造を加えることが必要不可欠です。

企業は、先進ロボティクスや自動化の導入に伴い、デジタルと人が共存できるようそれぞれの役割を見直さなければなりません。



# 36%

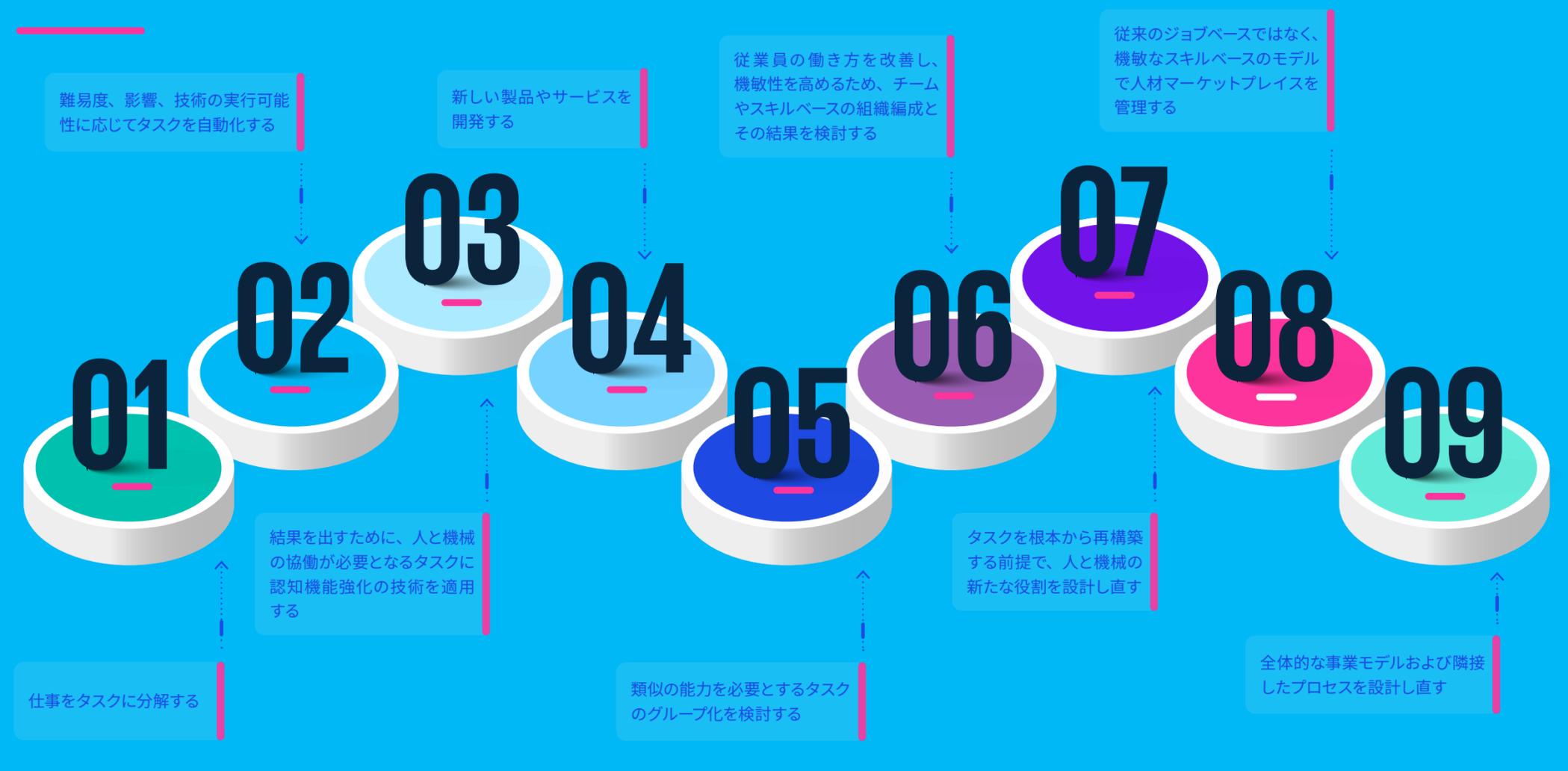
労働力不足がサプライチェーンに影響を及ぼしている。36%がこれを短期的な問題と答えたのに対し、37%は長期的な問題と回答

# デジタルと人の共存

サプライチェーンは、単なる自動化から統合エコシステム（すなわち、倉庫の自動化、スマート機器、IoTセンサー、ウェアラブル技術などをつないだもの）へと進化していくことが予想されます。この流れに乗るには、人と機械の相互コミュニケーションに関する理解を深めることがきわめて重要です。今こそ、人主導のデジタルな働き方へとシフトし、より良いカスタマーエクスペリエンスを実現するサービスを提供する時です。

組織はインテリジェントデザインという視点を通じてプロセスを検討することで、コストの削減、効率性の向上、顧客中心のサービスへの注力に向け、フロント、ミドル、バックオフィスのタスクについて廃止、最適化、自動化すべきかどうかを理解することができます。そのためには人とロボットから成るブレンデッドワークフォース（多様な労働力を活用する人員配置戦略）の導入が必要になる可能性があります。知識労働は経営層や管理職、チームリーダーである人が担い、営業、オペレーション、取引、コンプライアンスはデジタルと人の協働としてもよいでしょう。AI技術の進化に伴い、かつてはアルゴリズムだったものがさまざまな役割を担える「デジタルヒューマン」へと変身する可能性があります。AI企業のUneeQ社が開発し、ニュージーランドのNoel Leeming社の店舗に導入されたバーチャルショッピングアシスタントの「Nola」はその一例です。

# ブレンデッドワークフォースの構築：デジタルと人





## 自動化が労働力に及ぼす影響

自動化とDXがもたらす影響の意味するところは、いずれの時点で得た労働力かにかかわらず、今後わずか数年で組織の需要と合致しなくなる可能性を認識する必要があるということです。サプライチェーンのリーダーとそのチームには新たなスキルが求められ、その役割を刷新することが必要となるでしょう。

サプライチェーンのリーダーとそのチームには  
新たなスキルが求められ、  
その役割を刷新することが必要となるでしょう。

未来に適合した労働力を創造するためには、サプライチェーンのリーダーは、以下のようなデジタルマインドセットを取り入れる必要があります。



### ヒューマンスキルの重視

創造性、イノベーション、人中心のアプローチと設計、協働、そしてリーダーシップは、現在も今後も機械が取って代わることのできない重要な能力であり続けるでしょう。



### 誰もがイノベーターであることを認識

デジタルソリューションと人でタスクを分担すれば、新たな役割や仕事が創出され、新規または既存の供給チャンネルを通じた製品やサービスの提供に役立つ可能性があります。



### 成長マインドセット

役割が進化するうえで、人々が倉庫作業、フルフィルメントセンター、顧客対応などの役割の垣根を越えて協働できる、団結力のある労働環境を作ります。



### 行動し、挑戦する勇気

従業員は、自らの意思で行動する自律性と自由が必要であると同時に、事業上の目的の実現に対する説明責任を負います（アフターサービスのニーズに対応できるようになるなど）。



### 労使関係や従業員関係を含む人材戦略

積極的に役割を見直し、将来に向けて適応可能な労働力を得るため、必要に応じて役割を刷新します。変革によっていかに持続可能な仕事を創出できるかを証明することは、従業員やステークホルダーへのエンゲージメントにおいて重要となるでしょう。

# 役割の刷新

人と機械の共存を進めていくうえで、人の役割を刷新する必要があります。

AIによって計画に関する決定の質が高まることで、人は、戦略やより長期的な意思決定、突発事項の管理に集中することが可能になります。

## 計画

今後は、AIを活用してサプライチェーンの混乱を予測し、その影響だけでなく、取り得る最良の行動を特定することがサプライチェーン計画立案者の役割となるでしょう。AIによって計画に関する決定の質が高まることで、人は、戦略やより長期的な意思決定、突発事項の管理に集中することが可能になります。その結果、計画立案者はサプライチェーン全体で起こっていることをより深く正確に把握し、サプライチェーンを一層迅速かつ即応的に管理できるようになるでしょう。

従業員は、業績を左右するデータを活用し、需給バランスの問題を解決し、問題を根本原因

まで分析し、顧客により良いサービスを提供できるようになります。データやアナリティクスに関する高度なスキルは中核的能力となり、計画立案者は豊富なデータから得たインサイトをさまざまな事業部門に提供し、意思決定の改善に役立てることが可能になります。計画立案者という役割が成果をあげているかどうかは、予測の正確性に焦点を当てた尺度ではなく、商業面での影響や企業にもたらした利益によって判断されるようになるでしょう。

従業員は、業績を左右するデータを活用し、需給バランスの問題を解決し、問題を根本原因

## 製造

工場運営の最適化に役立つ先進自動化やポット、アルゴリズムが工場の管理者を支えるようになるでしょう。管理者はシミュレーションを利用し、効率性を高めるさまざまな選択肢のモデリングをメタバース内で行うことができます。同様に、生産ラインを変更する前に新たな自動化ツールをバーチャルで製造工程に導入し、最良の結果をもたらす選択肢を決定したり、世界中から最適なスキルを持った従業員を仮想の工場や倉庫に集めて協働したりすることも可能です。

## 倉庫作業

倉庫作業の労働力は、デジタルを駆使し、自動化された作業の監督に注力することになるでしょう。従業員はロボットと一緒に作業し、危険で汚れる反復的な作業を自動化することで、より付加価値の高い活動に集中することが可能となります。

管理者は、コネクテッドセンサーやIoT機器、自動化、ウェアラブル技術から成るエコシステムを活用して効率性を高め、倉庫作業の安全性を確保することができます。また、これらの技術によって収集されコントロールタワーに送られたデータを基に、サービスやコスト、生産性をマクロな観点から俯瞰することも可能になります。

## 物流とラストマイル

ブロックチェーンなどのDLTの採用に伴い、物流の役割は刷新されると考えられます。たとえば、税関や貿易活動の管理に関連する役割は完全に自動化され、コンプライアンス要件の管理という手作業の多いタスクは、ブロックチェーンソリューションを活用して行うようになるでしょう。

また、これらの役割は物流プロセスのデジタル化、コントロールタワーの導入、(半)自動化された物流技術の管理、および意思決定やサプライチェーン全体のモニタリングを支援するためのAIの「トレーニング」を支援する場合があります。

ラストマイル配送に従事する人々は、カスタマーサービスのリーダーや顧客コンシェルジュとなる可能性があります。これらの担当者は、サービスを1つにまとめる(すなわち、ラストマイルの配送網や配送フリートを利用してピックアップや配送、返品を行う)ことで、顧客と協力してニーズを満たし、問題解決をサポートすることが可能となるでしょう。

ラストマイル配送のリーダーは、組織内でつながる最新のTMSシステムを装備することで、配送フリートや配送活動をコストとサービスの両面で最適化し、リスクや課題を積極的に管理することが可能になるでしょう。またこれらのリーダーは、素材や製品の静脈物流や転用といった循環経済イニシアチブを通じて変革を推進することに注力し、業務におけるESGの最前線を担うこともできます。



## 労働力形成の5つの「B」

労働力の形成には、現在進行形のシナリオや確率論に基づき少人数の専門チームが最も可能性の高いシナリオを絶えず更新していく必要があります。その目的は、労働力の最適な構成について情報を提供し、決定を下すことです。決定に役立つ5つの考慮事項は以下のとおりです。

採用する (Buy)	どのような人材を外部市場から募集するか
開発する (Build)	誰を、どの領域でアップスキルおよびリスキリングさせるか
借りる (Borrow)	どのタスクを外注するか
ボット (Bot)	どのタスクを自動化または認知技術によって可能にするか
拠点 (Base)	さまざまな役割をどこに配置するか、ハイブリッドやバーチャルを含めた業務の拠点をどこに置くか

## ピープルデータのカ

サプライチェーンへの新技術の導入が進むに伴い、役割を刷新し、適切なトレーニングを実施するニーズも拡大しています。そのため、ピープルデータを活用し、従業員と企業の双方にとって最善の決定を下すことが重要となるでしょう。

サプライチェーンのリーダーは、人事部門のリーダーと協力し、ピープルアナリティクスを以下の5つの主要要素から成るバリューチェーンとして考えるとよいでしょう。

### 1. 適切な質問

事業部門が知っておくべきことを正確に理解するのは、商業的に真に価値のあるアナリティクスを行うための第1歩です。対話の相手はプロジェクトごとに異なりますが、多くの場合、ビジネスパートナーです。ただし、すべてのビジネスパートナーがデータの読み方に精通しているわけではなく、アナリティクスが答えられる質問と答えられない質問、そしてアナリティクスチームに適切な質問をする方法についてのトレーニングが必要な場合もあります。

### 2. リレーショナルアナリティクス

今後の労働力に関するアナリティクスは、さまざまな情報との関係性が重要になってきます。それらから得たインサイトをまとめ、実態をより明確に理解します。

### 3. わかりやすい説明

リレーショナルアナリティクスで得た深いインサイトを、さらにわかりやすく提示する方法があります。データの背景にあるストーリーを説明することで、意思決定者は物事を直感的に把握し、取るべき行動をより明確に理解することができます。

### 4. 迅速な実行

発見事項を振り返ることがアナリティクスのバリューチェーンの締め括りではありません。次の段階に進むためにインサイトを行動に移すことが重要ですが、最善の方法は、複数の専門領域にまたがる少人数のチームが迅速に必要な行動を起こすことです。これらのチームは労働力に関するアナリティクス部門の外に設置されることになります。

### 5. データの堅牢な完全性

アナリティクスチームの「業務ライセンス」は信頼のうえに成り立っています。アナリティクスチームが自身と事業にとって正しいことをしており、また自身のデータがセキュアな方法で扱われ、機密が保持されているという確信を従業員たちが持つことが必要です。データの完全性が低ければ、従業員はデータを開示することに不安を感じ、アナリティクスチームは意味のあるインサイトを提供できなくなる可能性があります。



# EVPを高めるための技術

新技術は役割を刷新するだけでなく、新たなEVPの一部を構成することもできます。メタバースがその良い例です。サプライチェーン組織内では当初、メタバースはトレーニングや協働、エンゲージメントに使用されていました。企業はメタバースを利用したバーチャルな入社式や現場視察、没入型の仮想空間でのより興味を惹く協働的な会議などの実施方法を模索しています。たとえば、Samsung社は、求職者と出会うための人材募集手段として、メタバースのGather Townというプラットフォームを利用してバーチャル就職フェアを開催しています<sup>18</sup>。

就職希望者は、アバターを通して企業の採用部門の責任者と面談することができます。その他の3D体験もEVPを一段と高めることに利用可能です。職務記述書からバーチャルに体験できる「典型的な従業員の1日」にシフトしたり、従業員のみが訪問可能なさまざまな施設や仕事環境についてバーチャル上で紹介したり、シミュレーションを通じて入社式や研修を実施したりすることがその具体例です。



## 実現のためには何が必要か

### EVPの主要な要素の理解

企業の文化や価値観、パーパス、適正な賃金、フレックス勤務などのEVPは、人材を惹きつけ、育成し、引き留めるうえで極めて重要です。

### 人を中心としたEVP

失業率が低く、スキルのある人材が不足している状況下では、競争上の強みを創出するために、あらゆる種類の労働者を重視する必要があります。

### 従業員のキャリアパスの形成

仕事がスキルやタスクに細分化されている環境では、このことは非常に重要です。

# ソフトスキルとイノベーション

自動化やデジタル機能を採用した場合、データ分析や反復的な作業または手作業を機械やボット、RPAに任せることが可能になります。一方、人は機敏性や変革、顧客、イノベーションに集中できるようになります。社交性や感情の認識など、機械にとって再現が困難なスキルの価値は高まることが予想されます。

戦略的な価値創造、起業家精神、意思決定、創造性といった能力も需要が高まると考えられます。人が顧客成果を高め、人・デジタル技術・自動化から成るハイブリッドな労働力を通じて仕事をするためには、自動化とデジタルソリューションのエコシステムの管理方法を学ぶ必要があるでしょう。協働して成果をあげる能力は中核的能力となることが予想され、企業は部門の枠を越えて団結し、協働することにより、対人関係のレジリエンス構築が可能となります。そのためには、組織がフロント、ミドル、バックオフィス全体を通じて真につながり、より迅速かつ機敏に変革を推進することが求められます。メタバースを利用して従業員やクライアント、コミュニティが互いにつながり、働きかけ、成長機会を探る手段としての協働ハブを確立する組織は、今後増加していくでしょう。

## 実現のためには何が必要か

### ソフトスキルの開発の後押し

自ら学習と労働環境を形成できるよう、学習者に高度な管理権を与え、課題を踏まえた継続的な成長を促します。

### イノベーションを創造するための時間 (ITO) の導入検討

3M社やAtlassian社などの企業はいずれも、作業を自動化することで得られた時間を利用して従業員にITOを提供しています。顧客に関する問題の解決やサービスの改善、または新たな製品・ビジネスのアイデアに取り組むための協働イノベーションフォーラムの立ち上げに取り組むのもよいでしょう。

18 Samsung, Samsung Biologics hosts its first metaverse Job Fair, March 2022

# 変革を推進する 企業文化

企業は自社の文化やリーダーシップを活用してサプライチェーンの変革を推進すると見られ、これらは企業が未来の労働力を開発する方法の鍵となるでしょう。これには、企業の人材に対する見方や、強い目的意識をどう培うか、企業とこれからのサプライチェーンが目指す方向をどう描くかが含まれます。

就職希望者は、人を最優先し、コミュニティとより幅広い社会に還元し、自社のミッションを業績と同様に真剣に捉える企業に惹きつけられます。企業文化とパーパスは競争上の強みとなり得るものであり、ステークホルダーや投資家、顧客、就職希望者は、これらの資質を参考に、その組織と関係を持つべきか（取引や労働、あるいは投資）を判断します。

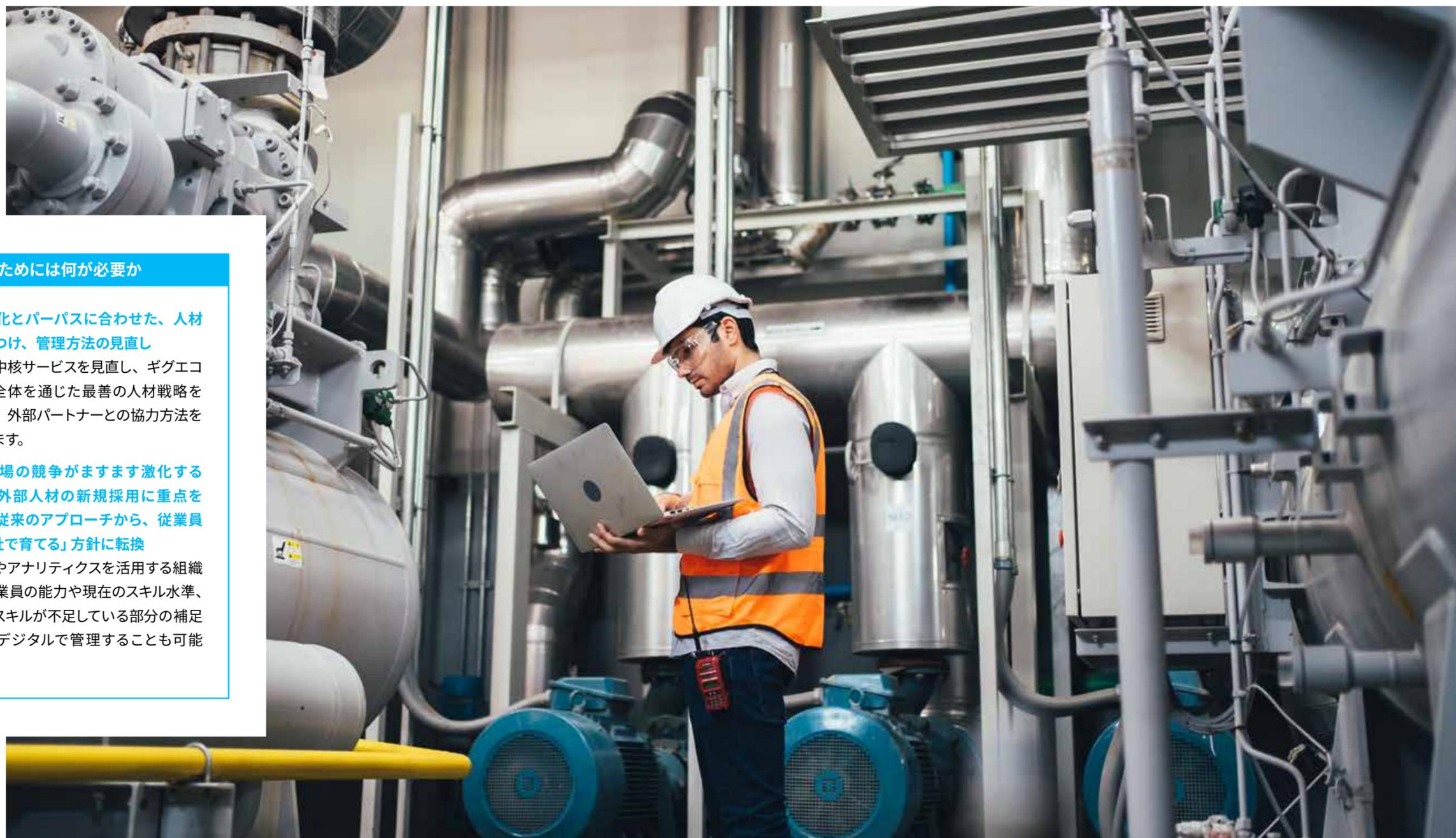
## 実現のためには何が必要か

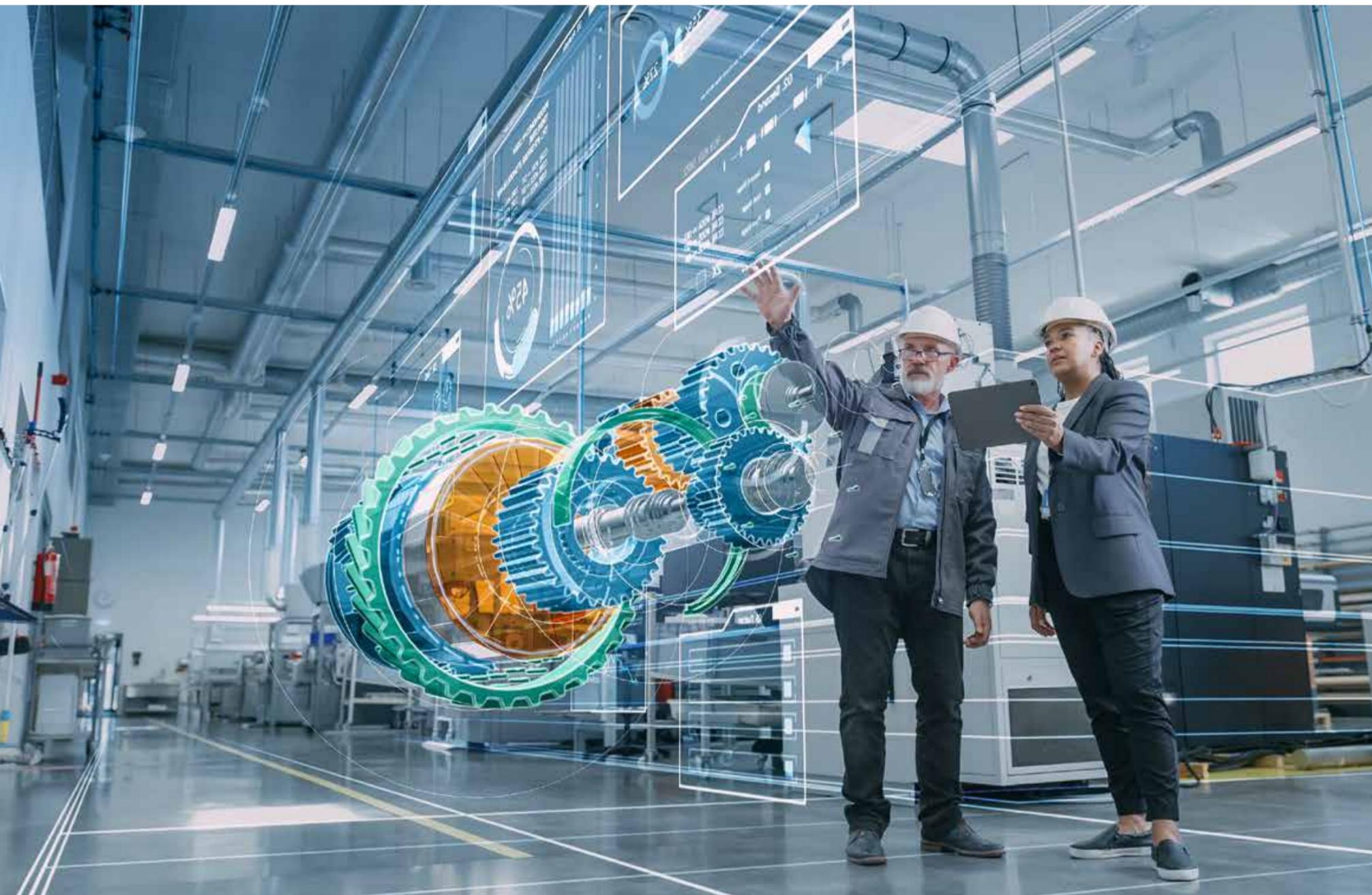
**企業文化とパーパスに合わせた、人材の惹きつけ、管理方法の見直し**

社内の中核サービスを見直し、ギグエコノミー全体を通じた最善の人材戦略を検討し、外部パートナーとの協力方法を改善します。

**労働市場の競争がますます激化するなか、外部人材の新規採用に重点を置いた従来のアプローチから、従業員を「自社で育てる」方針に転換**

データやアナリティクスを活用する組織は、従業員の能力や現在のスキル水準、およびスキルが不足している部分の補足計画をデジタルで管理することも可能です。





## 結論

これからのサプライチェーンは、業績を加速させるために、人々が引き続き技術を活用していくことが必要となるでしょう。サプライチェーン技術を発展させ、イノベーションを推進し、顧客に焦点を当てるのは人の役割であり、そのため、組織は人々をサプライチェーン戦略の中心に据える必要があります。

これからのサプライチェーンの労働力の特徴は、以下のようなものになると予想されます。

- 

**デジタルと人の共存**  
 サプライチェーンは、デジタルと人の優れた部分を組み合わせ、効率性を高め、自動化とデジタル化によって業務を合理化すると同時に、人材を活用して戦略的価値とイノベーションを推進していく可能性が高い
- 

**デジタルと人の仕事の再編**  
 今後、自動化したサプライチェーンが成功するかどうかは、まさに今、いかに適切なトレーニングを従業員に対して行えるかにかかっている
- 

**ソフトスキルとイノベーションの強化**  
 従業員は、知識と情報を共有し、反復的な作業から解放されることで、より多くの価値を創出し、サービスをパーソナライズし、新たな事業機会を特定できるようになる
- 

**企業文化とパーパス**  
 企業文化とパーパスを前面に打ち出す企業が高く評価されるようになる

サプライチェーンのリーダーは、自社と従業員が機会を最大限に活用できるよう、自らのチームにこれらの変化に対する準備を整えさせる必要があります

第6章

# 分散型台帳技術と デジタルマネー

分散型台帳技術とデジタルマネー .....	42
トレーサビリティの強化を通じたサプライチェーンの可視化 .....	42
企業間連携の最適化 .....	43
資金へのアクセスの改善 .....	45
ケーススタディ：SunRice社によるDLTの採用 .....	46
結論.....	47



## 分散型台帳技術と デジタルマネー

世界のサプライチェーンコミュニティは10年近くにわたり、ブロックチェーンなどの「分散型台帳技術 (DLT) やデジタルマネー (DM) が持つ、貿易を活発化させる仕組みとしての可能性に懐疑的でした。いくつかの理に適った使用方法 (偽造防止、シリアルイゼーション、追跡など) が存在しているにもかかわらず、DLTやDMをうまく活用している企業は少数にとどまっています。有効で潜在的なさまざまな用途を考えれば、これは残念なことです。

二国間および地域内の貿易協定の締結は依然として主流であり、そのため、多くの基準や原産地規則、関税、非関税措置が存在します。サプライチェーンのリーダーにとって、そのような国際貿易には市場ごとに異なる大量の資料作成がつきものです。税関申告書、積荷目録、製品ライセンス、梱包指示書、輸出の証拠資料、請求書などはそのほんの一例です。一部の製品カテゴリー (酒類、タバコ、重要な鉱物など) や危険物 (肥料、化学品など) は厳しく規制されており、書類の作成が完了する前に特定の市場への輸出が制限・禁止されていないかどうかをチェックする必要があります。これらの書類の大半は今も手作業で作成されているため、サプライチェーンや物流オペレーションはより多くの時間や労力を割くことを強いられています。

この複雑さに対処するため、今後3~5年間でDLTとDMへの投資が増加し、バリューチェーン全体でデータを標準化することにより、信頼性の高い貿易が促進されると予想されます。DLTやDMの潜在的なメリットは数多く存在し、サプライチェーンの可視化やトレーサビリティの強化、企業間連携の最適化、資金へのアクセスの改善はそのごく一例です。



## トレーサビリティの 強化を通じた サプライチェーンの可視化

本調査では、Tier2サプライヤーまで明確に可視化できている企業は28%にすぎず、43%の企業はTier1サプライヤーに関してさえ可視化されていない、または「非常に不透明」と回答しました。一部の企業はすでにTier2以下のサプライヤーについても可視化できるようDLTを導入しており、こうした状況は変わる可能性があります。

データを可視化してすべての取引を追跡し、関係者を特定するDLTの能力は、製品のトレーサビリティの信頼性と正確性を高めることにつながる可能性があります。

# 28%

の回答者が、Tier2サプライヤーまで明確な可視化を実現

# 43%

の回答者が、Tier1サプライヤーに関してさえ可視化されていない、または「非常に不透明」な状況

# 企業間連携の 最適化

ブロックチェーンには不変性と自動執行という特徴があり、ステークホルダー間のリアルタイムのコミュニケーションと協働を可能にすることで、企業間連携を最適化することができます。

ブロックチェーンがどのように役立つかを、3つの例を挙げて説明します。

## 01

### 所有権の共通レジストリ

ブロックチェーン技術を利用する場合、所有権の共通レジストリが作られるため、ステークホルダーは在庫を減らし、ジャストインタイム (JIT) 方式の在庫管理を強化することができます。これは輸出入の流れをスピードアップし、中小企業による貿易金融へのアクセスを改善し、他の貿易書類 (発注書、請求書、梱包明細書、運送書類など) をデジタル化することに役立ち、在庫の保管コストを抑え、キャッシュフローを改善することが可能となります。

## 02

### ESGデータの標準化

環境負荷の追跡を強化しようとする企業は、DLTを利用してデータを捕捉し、企業のESG戦略を支援するデジタル資産を創造しています。企業は原産地を詳細に追跡することで、自社製品に使われている原料に伴う課題またはリスクを特定することができます。エコシステムのプラットフォームとつながっている企業は、製品の実際の流れを理解し、さまざまな資産の炭素排出量を測定・削減する機会を特定して、廃棄物を削減しエネルギー利用を最適化することができます。

そうしたエコシステムプラットフォームを利用している多者間の協働の例の1つが、建設セクターです。建物のエンボディドカーボン (スコープ3) の測定は複雑であり、時間と多額の費用を要します。

セクター全体に関係するこの課題に対処するため、オーストラリアのニューサウスウェールズ州政府の建設委員会は、KPMG Originsや業界のさまざまな関係者 (不動産開発業者、建設業者、建築資材メーカー) と協力し、同セクターが建設プロジェクトの「設計上」と「竣工図上」のエンボディドカーボンを簡単かつ正確に測定するための新たな製品 (Asset Impact) を開発しました。Asset Impactは、建築資材に関するデータを組み合わせ、またサプライチェーンのデータ、最新の環境製品宣言 (EPD)、および多くの包括的な排出係数を組み合わせることで計算の正確性を改善します。

エコシステムのプラットフォームとつながっている企業は、製品の実際の流れを理解し、さまざまな資産の炭素排出量を測定・削減する機会を特定して、廃棄物を削減しエネルギー利用を最適化することができます。

## 03

## サプライチェーンのレジリエンスと信頼性

ブロックチェーン技術を利用することでステークホルダーがボトルネックを予想し、サプライチェーンの代替ルートを構築してその影響を最小限に抑えられるようになり、サプライチェーンのレジリエンスを高めることができます。たとえば、世界の大手海運企業やターミナル運営企業で構成される非営利の技術コンソーシアムであるGlobal Shipping Business Network (GSBN) は、世界貿易の改善を目的として、ブロックチェーンを利用したデータ交換プラットフォームを構築しました。GSBNは貨物引渡しから取扱いを開始する考えですが、貿易金融や電子船荷証券についても対応を検討しています<sup>19</sup>。

今後3～5年間で、多くの国の政府や業界がDLTを自らのシステムに組み込むことが予想されます。組織にとっては関税・手数料の計算がより速く、より正確になり、港湾や貨物レーンの貿易手続きが迅速になり、信用状の添付が不要になるというメリットがある

ため、これらのシステムはサプライチェーンの流れを支えると見られます。

DLTを用いた官民パートナーシップの例としては、オーストラリアのニューサウスウェールズ州の事例が挙げられます。地元政府は産業界やプラットフォームプロバイダーと協力し、Building Trustworthy Indicator (BTI: 建物の信頼指標) を新たに導入して建設セクターに信頼性と透明性をもたらしました。BTIは、建物の建設方法、建設に携わった関係者、および使用した建築資材に関するデータを補捉することで、規制当局と建設開発業者による建物の信頼性の確認を可能にしています。

これらのソリューションは、複数の法域や規制制度にまたがる非常に複雑なサプライチェーンにわたる、ブロックチェーン技術を用いた信頼できる不変データに依存しています。

今後3～5年間で、  
多くの国の政府や業界が  
DLTを自らのシステムに  
組み込むことが予想されます。

19 GSBN, Cargo Release, 2022

# 資金への アクセスの改善

グローバル決済の確認には何日もかかることが多々あり、売り手と買い手は大きな為替変動リスクやカウンターパーティーの清算リスク、そして決済リスクに晒されることとなります。中央銀行デジタル通貨 (CBDC) または規制企業が発行したステーブルコインのような、完全に担保され監査を受けているDMIは、そのような技術やデータに基づく決済インフラを可能にするうえで重要な役割を果たすと考えられます。DMIは貿易金融、決済の効率化、国際貿易の合理化に役立つ可能性があります。

## 貿易金融

ブロックチェーン技術はセキュアで透明な取引プラットフォームを提供するため、ステークホルダーは貿易金融のプロセスを合理化することが可能になります。それにより不正リスクを減らし、決済の所要時間を短縮し、結果的に取引コストを引き下げてキャッシュフローを改善することができます。また、ステークホルダーに資金の貸し手と情報を共有するための透明でセキュアなプラットフォームを提供することにより、資金へのアクセスを改善できるかもしれません。こうしたプラットフォームは、取引相手が輸送中の在庫を安全かつより適切に管理し、資金の流れを保護し、それによって国際取引の供給コストや品質、完全性を維持するための標準的なツールとなる可能性があります。



## 決済の効率化

DLTやDMを利用する場合、スマートコントラクト（事前に定義されたアクションを実行するプログラム）を活用してほぼ瞬時に決済を行うことで、効率化することができます。スマートコントラクトは、事前に定義されたプロセスの特定の段階に達した時点で発動します。たとえば、貨物が特定の物流センターに到着した時点で決済を実行させることが可能です。スマートコントラクトを利用することで仲介機関の必要性が低下し、ステークホルダーは取引コストを節約できるようになります。

決済の効率化は以下のようなメリットをもたらす可能性があります。

### カウンターパーティーリスクの軽減

CBDCは、最も安全で信頼性の高い金融機関と考えられている各国中央銀行によって発行および裏付けられています。そのため、民間企業により裏付けされた、もしくは十分に規制されていないステーブルコインやその他のデジタル通貨を使用する場合とは異なり、カウンターパーティーリスクは軽減されます。

### 流動性保証

CBDCの発行体である各国中央銀行は通常、通貨を無限に発行・償還することができます。そのため、CBDCの流動性は保証されており、利用可能性または受容可能性を懸念することなく、サプライチェーン内での決済に使用することができます。

### 安定性の高さ

CBDCは、安定し長期にわたって価値が保たれるよう設計されています。この安定性が、ステーブルコインやその他のデジタル通貨の使用時に懸念事項となり得る価格変動のリスクを軽減しています。

### 高度な規制

CBDCは各国中央銀行による規制監督の対象であり、そのことが安定性、安全性、および法的要件や規制要件の遵守に役立っています。この厳格な規制は、サプライチェーン内での決済にCBDCを使用することについての透明性と信頼性を高める効果があります。

### 既存システムとの統合

CBDCは既存の支払い・決済システムとの統合が可能のため、コストや新技術を導入する際の複雑さを削減することができます。この統合は、サプライチェーン内の相互運用性と標準化を改善することにも役立ちます。

ケーススタディ

# SunRice社 によるDLTの 採用

KPMG オーストラリアは SunRice社と協力し、グローバルサプライチェーン全体のサステナビリティと信頼を推進するためにDLTブロックチェーンを適用することの潜在的なメリットを調査しました<sup>22</sup>。KPMG Originsのプラットフォーム上で実施されたこのプロジェクトは、同社がDLTを利用してグローバルネットワーク全体のコミュニケーションを強化し得る方法を示すと同時に、同社の顧客がバリューチェーンを通して同社製品とより密につながることを可能にしました。

KPMGは以下の3つの領域に焦点を当てました。

01

## バリューチェーンの可視化

SunRice社は、外国から米を調達するにあたり、顧客とステークホルダーのためにバリューチェーンを可視化するとともに、味や品質だけでなく、環境パフォーマンスや人倫理的な待遇に関しても同様の水準で製品を提供し続けたいと考えました。ブロックチェーンを利用すれば、ステークホルダーはサプライチェーンのプロセス全体を俯瞰することができます。それによりステークホルダーはボトルネックを特定し、混乱を予測して業務を最適化することが可能になり、結果的に効率性と顧客満足度を高めることができます。

02

## リアルタイムの情報

SunRice社は、製品の証明書をリアルタイムで完全に追跡できるようにしたいと考えました。調達および製造の品質についてのより高度な透明性を求める消費者、投資家、規制当局からこれらの証明書の提示を求められた場合は応じる必要があります。同社はこのプラットフォームを通じ、長粒米の小袋について水田から食卓に届くまでを追跡して事業を幅広く可視化し、さらにその過程で自社の全体的なデータ戦略に役立つ情報を収集できるようになりました。ブロックチェーン技術を活用することで、貨物やサービスの移動に関してリアルタイムに情報を得ることが可能となり、ステークホルダーはその情報を基に在庫管理や生産計画、配送スケジュールを決定し、結果的に効率性の改善とコストの節減を実現することができます。

03

## 信憑性と安全性のメリット

SunRice社の最終消費者と企業バイヤーは、同社に対し、エシカル調達、サステナビリティ、公正な労働慣行などの高い水準に合致した食品を求めています。これまで、消費者やバイヤーは製品がこれらの基準を満たしているかどうかについて、サプライヤーの言葉を信じるしかありませんでした。今やサプライチェーンの参加者は、DLTを利用したエコシステムに基づくプラットフォームのおかげで、食品の原産地を追跡し、(サプライチェーンに沿って)誰がどの作業をしたのかを正確に知ることができ、これらの作業について可視性と証拠を得ることが可能となっています。同社のマーケティング担当者は、この試験導入により、オープンで透明なサプライチェーンは消費者の信頼を維持し、高めることさえできるという仮説の正しさを確認することができました。ブロックチェーン技術を活用することで、記録されたデータの完全性を確保し、信憑性と安全性というメリットを得ることができます。そのため、ステークホルダーは記録された情報を信頼することができ、それが不正リスクを減らし、消費者の信頼感を高めることにつながっています。

**ブロックチェーン技術を活用することで、記録されたデータの完全性を確保し、信憑性と安全性というメリットを得ることができます。**

## 国際取引

さらに、DLTとDMを利用すると、セキュアで透明な取引プラットフォームが提供されるため国際取引が可能となります。スマートマネーとも呼ばれるプログラマブルマネーは、使用規則や条件が埋め込まれたデジタル通貨の1種です。国際取引に関しては、プログラマブルマネーは透明性の向上、不正の削減、効率性の改善を含むいくつかのメリットを提供することができます。

そのうえで、決済の条件を執行するためにスマートコントラクトを利用します。たとえば、スマートコントラクトでは、貨物の配送またはサービスの履行などの一定の条件を満たした場合にのみ決済を行うよう指定することが可能です。また、請求書の発行、税務報告、コンプライアンスのチェックなど、他のプロセスを自動化することにも利用でき、従来の国際決済は数日から数週間かかるのに対し、条件を満たしてから数秒以内に決済が行われます。

国際取引を円滑化するためにプログラマブルマネーを導入した例を2つ紹介します。

### IBM Blockchain World Wire：

ブロックチェーンに基づいたこの決済システムは、Stronghold USD (SUSD：米ドルと連動するステーブルコイン) と呼ばれるデジタル通貨を用いて国際決済を行います。このシステムではスマートコントラクトを利用することで取引の決済をほぼ瞬時に完了し、数日ではなく、数秒以内に送金します<sup>20</sup>。

### 中国のデジタル人民元：

中国の中央銀行は、国内取引だけでなく、国際取引にも利用可能なデジタル版人民元の開発に取り組んできました。デジタル人民元はプログラマブルマネーとして設計されており、規制要件を遵守し、セキュリティと取引のトレーサビリティを確保するための規則と条件が埋め込まれています<sup>21</sup>。



20 IBM, IBM Blockchain World Wire revolutionize cross-border payments, March 2022

21 People's Bank of China, Progress of Research and Development of E-CNY in China, July 2021

22 KPMG, SunRice pilots Blockchain to connect farm to plate



## 結論

本調査から、現在ブロックチェーン技術を模索している組織は4%のみであり、そのほとんどがテクノロジー、小売および製造業セクターであることがわかりました。

このようにスタートは遅いものの、KPMGは物流におけるDLTとDMの価値について楽観的な見方を維持しています。克服すべき課題はまだ残っていますが、試験プロジェクトの有望な結果や、世界貿易の流れを改善することについて差し迫ったニーズを考慮すれば、サプライチェーンの管理・方針・管理手順へのDLTとDMの導入に関する未来は明るいと言えるでしょう。これらの技術は、以下の3つの点でサプライチェーンのエコシステムを強化することができます。



トレーサビリティを強化し、サプライチェーン内の貨物に関するリアルタイムの情報、可視性、および信憑性を提供する



データを標準化し、サプライチェーンのレジリエンスを高める所有権の共通レジストリを用いて、企業間連携を最適化する



貿易金融を通じた資金へのより良いアクセスを提供し、決済と国際貿易の効率性を高める

組織がこれらの技術のメリットを最大化するためには、サプライヤー、メーカー、流通業者、小売業者、消費者を含む強力なエコシステムの構築に注力することが重要です。協働によって共通の基準や手順を定め、既存サプライチェーンシステム内でのDLTとDMの相互運用性とシームレスな統合を実現します。また、ステークホルダーがこれらの技術のメリットや導入方法を理解できるよう、教育・研修プログラムを設ける必要があります。



第7章

# 各セクター における変革

各セクターにおける変革 .....	49
ヘルスケアおよびライフサイエンス .....	50
小売 .....	51
航空宇宙・防衛 .....	52
結論 .....	53

## 各セクター における変革

サプライチェーンのリーダーは、世界的な混乱に加え、セクター別のシフトがサプライチェーンに大きな変革をもたらすのを目の当たりにするでしょう。これらの大きな変革が好機をもたらす可能性はありますが、そのメリットを得るには、多くの新しい複雑な事柄に対処する必要があります。予想されるセクター別のシフト例は、ヘルスケアおよびライフサイエンス、小売、そして航空宇宙・防衛セクターに見出すことができます。本章では、変化の内容や、サプライチェーンのリーダーにとって重要なポイントについてインサイトを紹介します。



# ヘルスケアおよび ライフサイエンス

精密医療へのシフト、MedTechの進歩、  
そしてData-as-a-Service (DaaS) を  
背景に、サプライチェーンのイノベーション  
はハイペースで進むでしょう。



## 精密医療

患者の治療が「1対多」から「1対1」の  
アプローチ、つまり「精密医療」にシフト  
することで、サプライチェーン業務に  
影響を及ぼす可能性があります。精密  
医療は、各患者の遺伝子とタンパク質  
の構造に基づいて高度にカスタマイズ  
された治療を提供するというものです。  
このアプローチでは、患者固有のリスク  
特性（表現型や遺伝子型など）を考慮し、  
それを基に個別化された診断や介入、  
治療を行います。

精密医療が拡大すれば、厳密なスケ  
ジューリングや高度な調整能力を含めた、  
より精密な物流が必要となります。

より複雑なサプライチェーンには、コー  
ルドチェーンや冷凍チェーン、生体関連  
の複雑な物質輸送管理（適時性、温度  
の管理とモニタリング、生存可能性の  
維持）から、製品の有効期限管理の  
ための医師・看護師立ち会いのもとでの  
受け渡し調整が含まれる場合があります。

ステークホルダーに輸送中の製品の  
場所や予定到着日時を通知し、GPS  
技術（GPS、RFID、Wi-Fiまたはセル  
ラーデータを含む）を通じて情報を常時  
更新する必要があります。

また、これからのサプライチェーンは  
「在宅」モデルへの対応（B2BからB2B2C  
およびB2Cへのシフト）も迫られる可能  
性があり、その場合、管理や透明性  
要件を含めてラストマイルが重要となり  
ます。

次世代の医療サプライチェーンは、日本  
通運がIntel社と開発中のデジタルプ  
ラットフォームと似たものになる可能性  
があります。このプラットフォームはクラ  
ウドベースの追跡システムであるICLP  
システムを改良したもので、Intel社が  
提供する、温度、湿度、明るさ、衝撃、  
傾きを記録できる小型電子タグを利用  
します。これらのタグが読取り装置の  
あるゲートウェイを通過すると、GPSに  
基づく位置情報とともにデータがクラ  
ウドシステムにアップロードされます<sup>23</sup>。

この未来像を実現するにはまだ多くの  
取り組みが必要です。製品の開発サイクル  
では、リードタイムの長期化や、臨床  
試験から商業生産に至るまでの長い道  
りにおける規制上の重い負荷に対応  
しなければなりません。一人ひとりの  
遺伝物質またはタンパク質を追跡する  
ことが難しいため、オペレーションは  
複雑であり、また必要な治療やカスタ  
マイズされた医薬品の生産に必要な  
労働強度に応じたさまざまなサプライ  
チェーンのルートが必要となります。

## MedTech

MedTech（医療技術）のサプライチェーンは複雑で  
あり、その主な原因は、最終製品に多くの構成要素  
が含まれることにあります。これらの構成要素  
はさまざまなサプライチェーンやパートナーに依存し  
ます。在庫と配送状況を密にモニタリングして機器  
を慎重に管理する必要があるため、高度な需要計画  
と需要予測、およびサプライチェーンのTier3に至る  
までの強力なトレーサビリティ／可視性が求められ  
ます。パーソナライズされたソリューションの数が  
増加するにつれ、コストを管理し規則を遵守して、  
透明性を保つ必要性も増大し、製品のライフサイクル  
全体を一段と圧迫することが予想されます。

MedTech業界では、これらの絶えず変化する要件  
に対応する必要性から新たなビジネスモデルが生ま  
れると考えられます。そうしたモデルには、D2Cや  
as-a-serviceのほか、製品との抱合せサービスが  
含まれる可能性があります。サプライチェーンは最終  
的に、新しいサービス／ソリューションに焦点を当て、  
ユーザーフレンドリーなプラットフォームに支えられて  
新たな組合せの製品やサービスを提供する形に作り  
変えられるでしょう。MedTech企業は、今後の  
フットプリント戦略（何を自社で賄い何を外部から  
調達するか、パートナーシップが有益なのはどの  
場面か、および合併または買収の潜在的な価値）に  
ついて検討しており、これもサプライチェーン網の  
設計に反映されると考えられます。先進的な組織は  
すでにアセットライトモデルを活用し、自社のサブ  
プライチェーンの価値を高める中核的な機能の創造に  
集中できるように、パートナーのエコシステム作り  
にシフトしています。

## Data-as-a-Service (DaaS)

ほとんどのヘルスケアおよびライフサイ  
エンス企業にとって、データの重要性は  
ますます高まっています。企業はすでに  
ヘルスケアの電子記録、ソーシャルメ  
ディア、モバイルアプリ、患者の情報、  
臨床試験、医薬品データ、IoTセン  
サー、社会経済指標を通じてデータを  
収集しています。しかしDaaSベンダー  
は、ヘルスケアおよびライフサイエンス  
企業がこうした大量のデータセットを  
管理し、解釈しやすいように支援すべ  
きです。組織はDaaSを、プライバシー  
管理や保存要件に配慮しながらデー  
タを収益化し、競争上の強みを得る機  
会と考えるかもしれません。

Komodo Health社は、よりデータ  
を中心に据えたアプローチをとり、患者  
の重要な病気の予防・治療目標と治療  
計画を文書化するリアルタイムのヘル  
スマッププラットフォームを構築しま  
した。このプラットフォームでは、患者  
の治療データや医療記録、そして病  
気の見込に役立つ情報を相互リンク  
することができます。またDaaSを  
活用することで、組織内で作業を  
合理化または統合して生産性や効  
率性を高め、コストやリードタイム  
を減らせる可能性もあります。

23 Nippon Express, Nippon Express partners with IntelR and Honeywell to develop IoT-based “Global Cargo Watcher Advance” service for visualizing transport status, Feb. 2019

# 小売

国内および世界のネットワークを通じた新たなサプライチェーンモデルは、マスパersonライゼーションへの進化と、顧客の購入・受取りおよび回収行動がラストマイル配送に及ぼす影響に左右されることになるでしょう。

サプライチェーンのリーダーは、より機敏なネットワークモデルを採用し、「多対多」の物流に対応する必要があります。

## パーソナライゼーション

実店舗での取引からオンライン取引へのシフトに伴い、消費者の行動は変化し続けています。消費者は、品揃えや組合せ、配送に基づく自らの固有のニーズに合わせてカスタマイズされたサービスや商品を求めています。小売業者はこうした状況を受け、客足を増やし、購入を促すトリガーを予測するためにアナリティクスやリアルタイムデータの利用を拡大しています。

予測分析は、ユーザーの特性やアウトバウンドの「プッシュ」キャンペーンに基づく規範的なエンゲージメントから、臨機応変に特定されたシグナルに基づくインバウンドのパーソナライズされたエクスペリエンスに移行するでしょう。

KPMG Retail Outlook Report 2023で取り上げたように、顧客に対し、購買プロセスのどの段階にいるかに合わせてメッセージを送ることで、飛躍的なインパクトの向上が可能となります<sup>24</sup>。その好例が、コーヒーショップチェーン大手のStarbucks社が米国で導入したアプリです。このアプリは位置情報を使って顧客が店舗の近くにいることを特定し、お気に入りのコーヒーの注文を提案し、店舗の前を通りかかった時に受け取ることができるというものです。

サービスだけでなく、製品のカスタマイズも引き続き主要なトレンドです。一部のブランドは今や、オーダーメイドの追加オプションに対応できるよう、顧客からの注文が入るまで最終製品の構成を意図的に遅らせています。たとえば、サングラスブランドのRay-Ban社とOakley社は、顧客が形、色、フレーム、レンズを選んで自身でスタイルをカスタマイズできるようにしています。

実店舗も変わっていくでしょう。物理的な小売店舗では、パーソナライゼーションと真の顧客中心主義の実現が購買体験を劇的に変えると考えられます。今後、消費者がデジタル上でウィッシュリストに試着したい商品を登録しておけば、店舗に到着した時点ですでにその商品が試着室に用意されているかもしれません。それを実現するために、先進的な組織はフロント、ミドル、バックオフィス全体を通じて、顧客成果およびコスト面での成果をあげるための能力やプロセスを開発中です。

オンラインとオフラインでの購買体験を見直してカスタマイズすることにより、在庫の正確性と配送能力の改善も見込まれます。また小規模企業が台頭し、ブランドがこれらの新しくより高度なサプライチェーン上のニーズを満たすうえで頼れるパートナーのエコシステムが構築されることにより、イノベーションの推進が可能となります。組織は、自社のサプライチェーンのうちカスタマイズが必要な領域はどこか、またその必要性は将来の顧客のニーズとどれだけ合致しているかを検討する必要があります。これには、サプライヤーによるサポートを拡大すること、または契約メーカーもしくは物流パートナーの要件を修正することが含まれるでしょう。

## 電子商取引とラストマイル配送

マルチチャネルの世界では、電子商取引の注文または返品を処理する方法がいくつもあります。したがって、サプライチェーンのリーダーは、より機敏なネットワークモデルを採用し、「多対多」の物流に対応する必要があります。それには、さまざまな「発送元」拠点の提供だけでなく、「発送先」拠点の増設を支援することも含まれます。先進的なサプライチェーンのリーダーは、ビジネスの主要なルール（すなわち、カスタマーサービスの提案型エンゲージメントおよび増収目標の最適化とそれらとの整合化）に基づいて注文の処理を最適化および自動化するため、技術への投資を計画しています。

小売業者は今後、各チャネルの各ノードの在庫状況をいつでも確認できるよう、サプライチェーン全体を一元的に把握できるシステムを開発すると考えられます。一部の小売業者はすでに、店舗を販売とフルフィルメントの両方に利用し、オンラインと実店舗の流通資産を統一することで、これを実現しています。COVID-19のパンデミックの期間中、オーストラリアの小売業者であるOfficeworks社はこのモデルに転換し、店舗をピッキングと物流作業に利用することで、より迅速なフルフィルメントを提供しています。米国ではTarget社が、顧客のリードタイムを短縮するため、小売店舗を小規模な物流ハブとして活用しています。

電子商取引は便利だとは言え、まだ実店舗ほど簡単かつ即座に商品を回収・返品できるわけではありません。しかし一部の小売業者は、その問題の解決に取り組んでいます。

# 航空宇宙・ 防衛

地政学的な課題は国際的な貿易の流れに影響を与えるため、航空宇宙・防衛セクターは規制当局や取引相手、投資家からより厳しい監視の目を向けられるようになるかもしれません。

航空宇宙・防衛企業は、供給源と国際貿易の流れをモニタリングして安全性を確保する能力を高める必要があるでしょう。そのためには、適切でタイムリーなデータの活用はきわめて重要です。

航空宇宙・防衛セクターは以下の2つの方法でこの課題に取り組んでいます。

## エッジコンピューティングの導入

データを収集・消費する地点でのデータ処理をより効率化することで、サプライチェーンと物流網の効率性、有効性、スピードに革命を起こすことが予想されます。情報を入手しやすくなり、サプライチェーンのパートナーのエコシステム全体で情報をリアルタイムで共有することが可能になり、業務の機敏性と即応性が高まると考えられます。

## 5GとIoTの導入

これらは、ほぼリアルタイムの意思決定支援や共通の運用イメージの提供を加速させる機会に加え、取引相手との集中的なハイパーコネクティビティを実現します。またIoT機器は、資産のパフォーマンスとメンテナンスに関するフィードバックをサプライチェーンの川上やサービス提供のサプライヤーに即座に返すことができます。

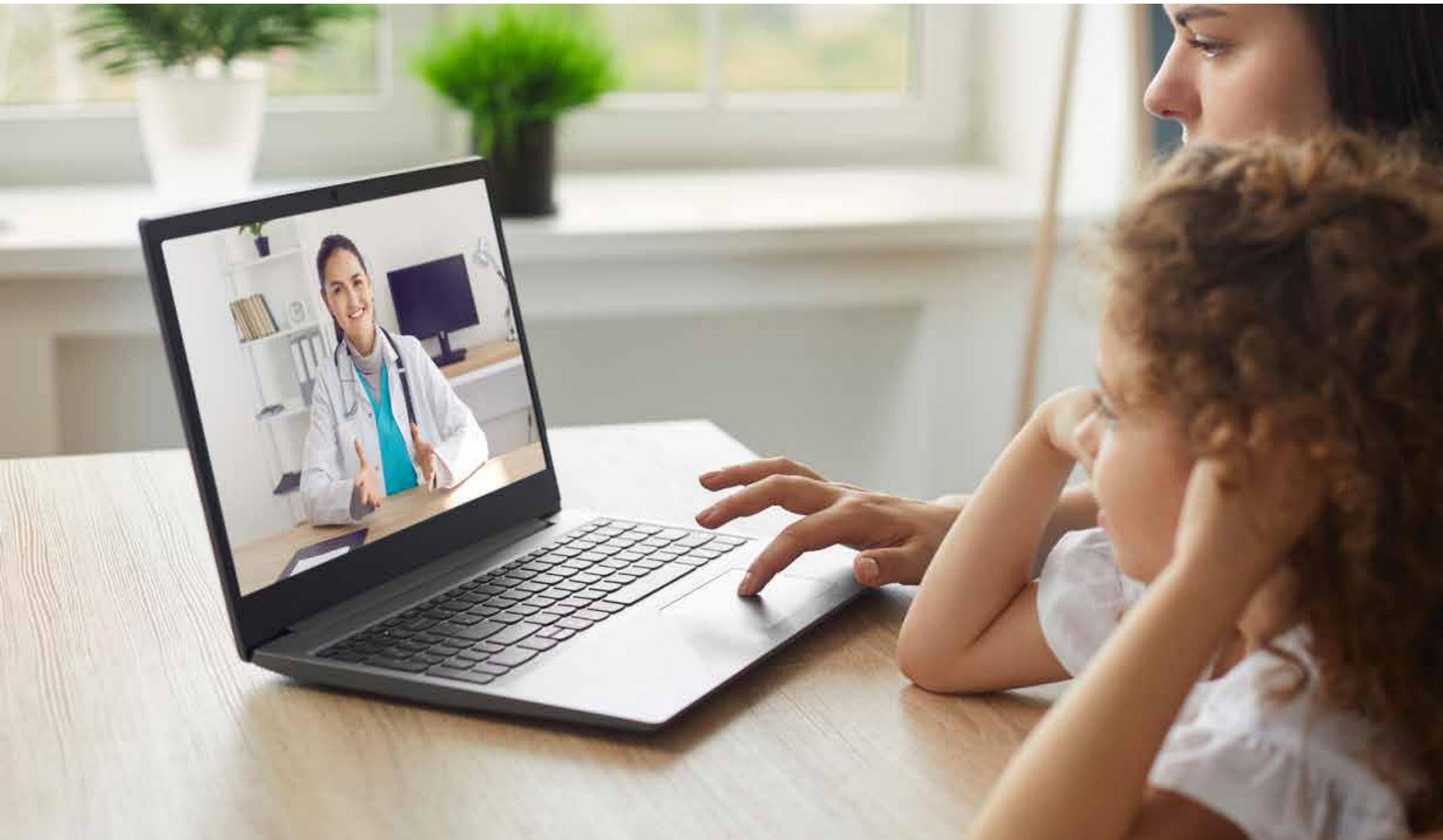
また、多くの航空宇宙・防衛企業が、意思決定の大規模な自動化を進めるため、ロボティクスとリアルタイムで入手可能な情報を組み合わせて、自動化された企業モデルにシフトすることが予想されます。ミドル、およびバックオフィスの効率性を高めるためRPAが大幅に拡大する可能性が高く、人は次第にロボットまたはリモート操作の業務車両に取って代わられるようになるでしょう。

このセクターで使用されているもう1つの有望な技術はデジタルツインです。Boeing社はすでに、航空機の設計にこの技術を利用しています。同社は仮想空間で航空機の性能をシミュレーションすることにより、物理的なプロトタイプを製造する前に設計のさまざまな選択肢をテストして潜在的な課題を特定しており、これにより部品とシステムの初回品質を40%改善し、最終的な設計を可能な限り効率的かつ安全なものにしています<sup>25</sup>。

これらの領域におけるイノベーションの妨げとなりかねないのが、政府関連のサプライチェーンの野心的な取組みに関して通常の取引相手の間に不信感が広がり、エコシステムのこれら2つの側面を通してイノベーションを共有することが困難になり得る点です。その場合、各業種が抱える問題（人手不足や人材ニーズの課題など）は一層悪化する恐れがあります。

**多くの航空宇宙・防衛企業が、意思決定の大規模な自動化を進めるため、ロボティクスとリアルタイムで入手可能な情報を組み合わせて、自動化された企業モデルにシフトすることが予想されます。**

25 Bellamy, Woodrow. Boeing CEO Talks 'Digital Twin' Era of Aviation. Aviation Today, Sep. 2018



## 結論

これまで述べてきた業種別の大きなシフトは、サプライチェーンに大きな変革をもたらすでしょう。



ヘルスケアおよびライフサイエンス企業は、貨物のきわめて高精度な追跡をはじめとする精密医療とMedTechの進歩への支援や、増加の一途を辿るデータを管理するためのDaaSの導入に向け、新たなサプライチェーンソリューションを推進する



小売企業は、バーチャルと実店舗の両方のカスタマーエクスペリエンスにおいて、予測分析とパーソナライゼーションを推進する必要がある



航空宇宙・防衛セクターはより厳しい監視の目に晒されるようになり、そのため、ほぼリアルタイムの意思決定支援やハイパーコネクティビティが求められる

Dyson社が産業用サイクロンを基に掃除機を再発明した時<sup>26</sup>、またはアパレル企業のNike社がワッフルメーカーを利用してランニングシューズを再発明した時<sup>27</sup>のように、企業はイノベーションを模索するために他のセクターにも目を向けるべきです。また着想を得たり、協働の機会を創出したり、新たなソリューションをテストおよび採用するために、パートナーと連携する必要があります。

26 Dowling, Stephen, Frustration and failure fuel Dyson's success, BBC Future, March 2013

27 Peterson, Hayley, The bizarre inspiration behind Nike's first pair of running shoes, Business Insider, July 2015

第8章

# メタバース



メタバース.....	55
第一段階：現実世界でのエンゲージメントと学習体験.....	56
第二段階：サプライチェーンにおけるデジタルツイン .....	57
第三段階：物理的サプライチェーンのバーチャル化.....	58
導入への課題 .....	59
メタバース導入までのカウントダウン .....	59
結論.....	60

# メタバース

メタバースは、仮想現実 (VR)、拡張現実 (AR)、PC、各種デバイス、ゲーム機、スマートフォンを緩やかに統合する有望な技術プラットフォームです。現在、企業の間で最も一般的なメタバースの使用方法は、バーチャル会議、バーチャルオフィス空間、デジタルツインの創造、および製品の設計に関するブレインストーミングです。

本調査によれば、サプライチェーンのリーダーの約3分の1がメタバースを試験的に導入しており、最終的に3段階に分けて日常的な役割にメタバース技術を取り入れていくと予想されます。第一段階では、メタバースは現実世界でのエンゲージメントと学習体験をもたらす可能性があります。第二段階では、強化されたデジタルツイン機能、第三段階では、サプライチェーンを完全にデジタル化する機会がもたらされ、需要予測の強化、きわめて高精度なモデリング、サプライヤーや顧客とのシナリオ作成機能といったメリットが得られる可能性があります。



サプライチェーンのリーダーは最終的に、日常的な役割にメタバース技術を取り入れていくと予想されます。

# 94%

メタバースの時代が到来しつつあり、94%の回答者がデジタルツインによって付加価値がもたらされると肯定的に捉えている

# 第一 段階

## 現実世界での エンゲージメントと 学習体験

メタバースアプリケーションは、企業に対して取引相手や従業員、顧客とやり取りする新たな方法を提供し、より没入できるコミュニケーション環境をもたらします。サプライチェーンでは、顧客や外部組織との交流を深め、連携を強化し、リアルタイムの協働を円滑化することにメタバースツールを利用することができます。

メタバースアプリケーションの初期段階におけるメリットとしては、クライアント、従業員またはサプライヤーとのつながりが強化され、対面での対応の必要性が低下することなどが挙げられます。そのほかにも、従業員のエンゲージメントと定着率の向上、従業員向け研修機会の拡大、知識の共有スピードの加速などが期待されます。

本調査の回答からは、メタバースの実際の活用例としてヘルスケア企業の33%が患者のケアと治療を強化するためにすでにメタバースまたはデジタルツイン技術を使用していることがわかりました。

# 33%

のヘルスケア企業が、  
患者のケアと治療を  
強化するために  
すでにメタバースまたは  
デジタルツイン技術を  
使用していると回答



また、現時点ではこれらの技術を使用していない36%が、その機能を研究していると回答しています。一部のヘルスケア企業は、メタバースと空間コンピューティング技術、テレビ会議、5Gを併用し、実際の手術室で行われている外科手術を、リアルタイムにバーチャルで支援・分析しています。

ARやメタバースを導入することで、拡張ケアモデルへの道も開かれました。物理的な境界を取り除き、知識の移転を円滑化することで、患者がどこにいてもヘルスケアサービスを提供できるようになる可能性があります。たとえば、Brainlab社（診療のワークフローをデジタル化、最適化および自動化する、ソフトウェアに基づいた医療ソリューションの製造企業）は、VRの進化を利用して患者のデジタルツインを手術室の隣のスクリーンに投影し、リモートでの協働を可能にしており、2,000人を対象にバーチャル患者を使った外科のトレーニングを実施しました。数年後にはデジタルの「ヒューマンツイン」の開発によって外科医やその他の専門家が後進のトレーニングをコンピュータに任せることさえ可能になり、上位の実務家が戦略的な価値創造活動により注力できるようになるでしょう<sup>28</sup>。

ヘルスケア分野における別の例では、ホログラフィーを用いたヘルスケアのトレーニングを世界中で提供しているGigXR社が、大手の医療機関や教育機関と協力し、ヘルスケアのシミュレーションに用いるエクステンデッドリアリティ（XR）アプリケーションを共同開発しました。また3Dインタラクティブ医療の専門家らと協力し、サードパーティーであるパートナーのコンテンツを1カ所に集め、管理し、送信するGig Immersive Learning Platform<sup>1</sup>に、詳細な解剖学のコンテンツを統合しました。このプラットフォームには、同社が開発したXRアプリケーションのほか、ヘルスケア機関と共同開発したモジュールも含まれており、XRを用いて、リアルなホログラムの患者や医療機器、解剖モデルを開発しています。

これにより学生は、失敗しても安全な、リアリティがある環境で重要な医療・看護スキルを学ぶことが可能となっています。協働型XRで学ぶことで、知識の定着率を高め、重要な思考スキルを強化することができます。また没入型学習は、世界中のヘルスケア機関の資源の差を埋めることで、ヘルスケアに関する最新の専門知識へのアクセスを普及することにも役立ちます。学習者はXRヘッドセット、スマートフォンまたはタブレットを使ってどこからでも参加することができます<sup>29</sup>。

28 Nicholls, Jane, Unleashing the potential of digital twins, CSIRO Resourceful, Issue 20

29 GigXR, GigXR HoloScenarios Named to Time's List of The Best Inventions of 2022

# 第二段階

## サプライチェーンにおけるデジタルツイン

メタバース技術が成熟するにつれ、企業が自社のサプライチェーンの合理化や新製品開発、サプライチェーンのリスク軽減、そして計画の効率性向上のためにこれらのツールを使用するケースは増加していくでしょう。企業はバーチャルの「デジタルツイン」を作成し、「生産のこの点を変えたらどうなるか」または「シンガポール以外の港から出荷したらコストはどうなるか」などの「what if」シナリオや戦略的選択肢のモデリングを行い、その結果を評価することが可能になります。

倉庫作業では、さまざまなステークホルダー間の協働がしやすくなり、施設の設計に関するフィードバックを即座に得られる可能性があります。アイデアをデジタルで共有し、バーチャルで実験して物理的な構造物を建設する前にメタバース内で設計し直すことで、時間と資金を節約し、多額の資金を要するプロジェクトのリスクを回避することができます。デジタルツインというコンセプトは新しくはないものの、メタバースは幅広いセクターにおける導入を加速させ、その価値を高める可能性があります。本調査の回答からは、メタバースの実際の活用例としてヘルスケア企業の33%が患者のケアと治療

を強化するためにすでにメタバースまたはデジタルツイン技術を使用していることがわかりました。

メーカーは、さまざまな生産シナリオを試すことで、工場の停止期間を大幅に減らすことができるでしょう。

第二段階では、ARとバーチャルヘッドセットを使って倉庫の作業環境をさらに改善することができます。たとえば、スマートグラスは、商品のピッキングをより効率化するためにすでに多くの倉庫で使用されており、商品を倉庫内のカートまたはパレットのどこに置くべきかを視覚的に教えてくれます。倉庫のデジタル化とネットワーク接続が進めば、書類やハンディスキャナーは不要となるでしょう。ピッキングリストはデジタルにより管理され、ユーザーのビューに「デジタルピッキングリスト」として保存することができます。そのようなスマートグラスやヘッドセットは、従業員が倉庫内の最も効率的なルートを特定することにも役立ちます。

この機能は、エラーを減らし、生産性を高め、新たな従業員の受入れプロセスを加速することができます。この技術は大規模に導入されていることから、コンピュータビジョンなど、他の機能と組み合わせることで、サプライチェーンにさらなる価値がもたらされる可能性もあります。

## メタバースは幅広いセクターにおける導入を加速させ、その価値を高める可能性があります。

たとえば、コンピュータビジョンとウェアラブル技術を活用すれば、倉庫や作業フロアでピッカーまたは前線で働く従業員と同じものを見ているかのように、倉庫作業の状態をリアルタイムで把握できます。

したがって、その情報を基に、素早く正確に判断することが可能となります。同様のツールは、最終顧客へのリーチにも利用できます。小売業者は、消費者が利用できる3Dデザインツールを提供することで、マスカスタマイズと製品のパーソナライゼーションの新時代を呼び込むことができます。

顧客はデジタル環境で製品にバーチャルで触れた後、自分独自のニーズや好みに合わせてデザインを修正することができます。そのためには組織化された未来が必要です。それはまったく新しい、または刷新されたオペレーティングモデル、技術、および社内全事業部門を通じた継続的なコネクティビティによって、完全に柔軟な機能や、フロント、ミドル、バックオフィス全体を通じて最適化された資源を創出し、カスタマーサービスを強化する未来です。

小売は実際に、非常に没入的でパーソナライズされた魅力的なメタバースを消費者が体験する最初の場所の1つとなるでしょう。

そうした例の1つが米国の高級デパートチェーン、Bloomingdale's社です。同社はバーチャル店舗デザイン企業のEmperia社と提携し、主要イベント（ファッションウィークやBloomingdale'sの開業150周年、ホリデーシーズンなど）に合わせてマルチブランドのバーチャル店舗を創造しています。バーチャルショールームは顧客に360度見渡せる没入型の購買体験を提供し、顧客は時間の制約に縛られることなく、ブランドとつながることができます。

顧客は3Dモデルや実物に酷似したアニメーションを通じて商品に触れ、好みに合わせてカスタマイズすることができます。これらのバーチャル空間は、顧客を新製品のバーチャルプロトタイプに参加させ、製造に入る前にフィードバックを求めることを可能にするなど、さらなる可能性を広げました<sup>30</sup>。



# 第三段階

## 物理的サプライチェーンのバーチャル化

長期的には、企業はメタバースツールを利用して自社のサプライチェーンを完全にデジタル化し、物理的な境界をなくすことができるかもしれません。

メタバース開発のこの段階では、サプライチェーン計画部門に対し、需要予測の強化、きわめて高精度なモデリング、およびサプライヤーや顧客と共同でのシナリオ作成機能などのより高度なメリットをもたらす可能性があります。また、企業は業務スピードを速め、出来事やリスクにリアルタイムで対応し、メタバースに作られた仮想空間を通じてサプライヤー、顧客、その他の取引相手と協働できるようになるでしょう。

メタバースを通じたより正確なモデリングや予測は、サプライチェーン計画の作成作業や意思決定、その実行を自動化するうえで役立つものと考えられます。JIT生産を可能にする在庫の自動補充はその一例です。

その場合、予測の精度が上昇し、意思決定の自動化（ほぼ完璧な情報提供と実行）が可能になるだけでなく、サプライチェーンのリーダーはJIT在庫方針を改めて適用し、製造拠点の場所をそれほど重視する必要はなくなるでしょう。

医療分野では、企業はメタバースツールを利用して個人データをスマートフォンやスマートウォッチ、血液検査、DNA分析など、さまざまな情報源から集約し、デジタルの患者像を作ることが可能となります。

このデータは、健康データに基づくさまざまな治療シナリオのモデリングに利用され、治療をパーソナライズすることに役立つでしょう。

シナリオのきわめて高精度なモデリングは、ヘルスケアセクター以外でも、顧客独自のニーズに合わせて高度にパーソナライズされた製品やサービスの提供を推進すると考えられます。そうした詳細なシナリオのモデリングにより、新製品の開発期間短縮が見込まれます。



## 導入への課題

この第三段階に到達するまでには、予想以上に時間がかかる可能性があることを認識しておく必要があります。以下をはじめ、メタバース技術の導入には依然として大きな障壁があります。

### 技術能力とハードウェア

さまざまなハードウェアコンポーネントの統合に関する課題を克服する必要があります。たとえば、製造シナリオをシミュレーションし、さまざまな結果をリアルタイムでモデリングする能力は、情報を捕捉し、そのデータをメタバースに送信するスマート/IoT機器やセンサーの有無に左右されるでしょう。メタバースソリューションを成功させるには、機器に依存しないことが必要であり、またそうした機器は相互運用性の欠如に関する足元の課題にも対処しなければなりません。

### データ

組織とユーザーは、メタバース技術を通じて、データポイント同士を接続し、完全にバーチャルな全体像を構築することができます。しかし、バーチャルプラットフォームが時代遅れにならないためには、強力なデータガバナンスと管理、そしてシステムの統合が必要です。またデータの所有権やプライバシーを管理し、データ保護規則に対処することも必要です。

### セキュリティ

メタバースアプリケーションには十分なセキュリティが不可欠です。ユーザーの身元を証明し、他のユーザーと安全に交流できるようにすることが重要です。ポットは人の身元を模倣できるため、新たな認証方法が必要となるでしょう。

### 規制上の障壁、法律、法域

バーチャルの世界に移行すれば国境はなくなるかもしれませんが、現行の貿易法がバーチャルの世界でどのように施行されているかを考慮する必要があります。また組織は、税金の適用方法（無形の世界での無形の製品/サービスに対する課税方法）に関する複雑な規定にも対処しなければなりません。

### 所有権と財産

デジタル資産の作成者に所有権をどのように付与するか、またメタバース内でのデジタル資産の所有権をどのように検証するかを考慮する必要があります。



# メタバース導入までの カウントダウン

## 3. 強力なデータガバナンスと データ管理システムを構築する

デジタルツインやデジタルプラットフォームが変化に合わせて最新の状態に保たれるようにするためには、このことがきわめて重要です。バーチャルヒューマンまたはシナリオの構築にはデータの相互運用性が必要となります。同様に、IoT機器やセンサーが生成したデータに接続し、これを利用できるようにすることは、シナリオ作成機能やバーチャルシミュレーションのモデリング結果を左右する必須要件です。

## 2. サイバーセキュリティを強化する

新たなイノベーションに合わせてサイバーセキュリティ手段を更新します。特に高度にパーソナライズされた商品またはサービスの提供を計画している場合は、バーチャル世界のデータを保護する必要があります。

## 1. 使用方法の優先順位を定める

メタバースの最も有望ないくつかの使用方法に基づいて自組織の戦略のモデリングを行います。どのメタバース機能を対象に、テスト、試験導入、および投資すべきかを決定します。

## 結論

メタバースの実務への導入はややスタートが遅かったとはいえ、サプライチェーンのリーダーとそのチームがこの技術を適用する可能性は高いものと見られます。KPMGが2023年に実施したメタバース投資家に対する調査の回答者の90%以上が、今後ビジネス環境での利用が拡大すると予想していました<sup>31</sup>。

サプライチェーンのリーダーは、最終的に以下の3段階に分けてメタバース技術を取り入れていくでしょう。



### 現実世界でのエンゲージメントと学習体験

顧客、従業員および企業とのエンゲージメントを深め、コミュニケーションを強化し、リアルタイムでの協働を円滑化する



### サプライチェーンにおけるデジタルツイン

メタバースを活用し、物理的なネットワーク・人・プロセスを複製する、相互に接続されたデジタルツインを対象として、バーチャルでシナリオのモデリングを行う

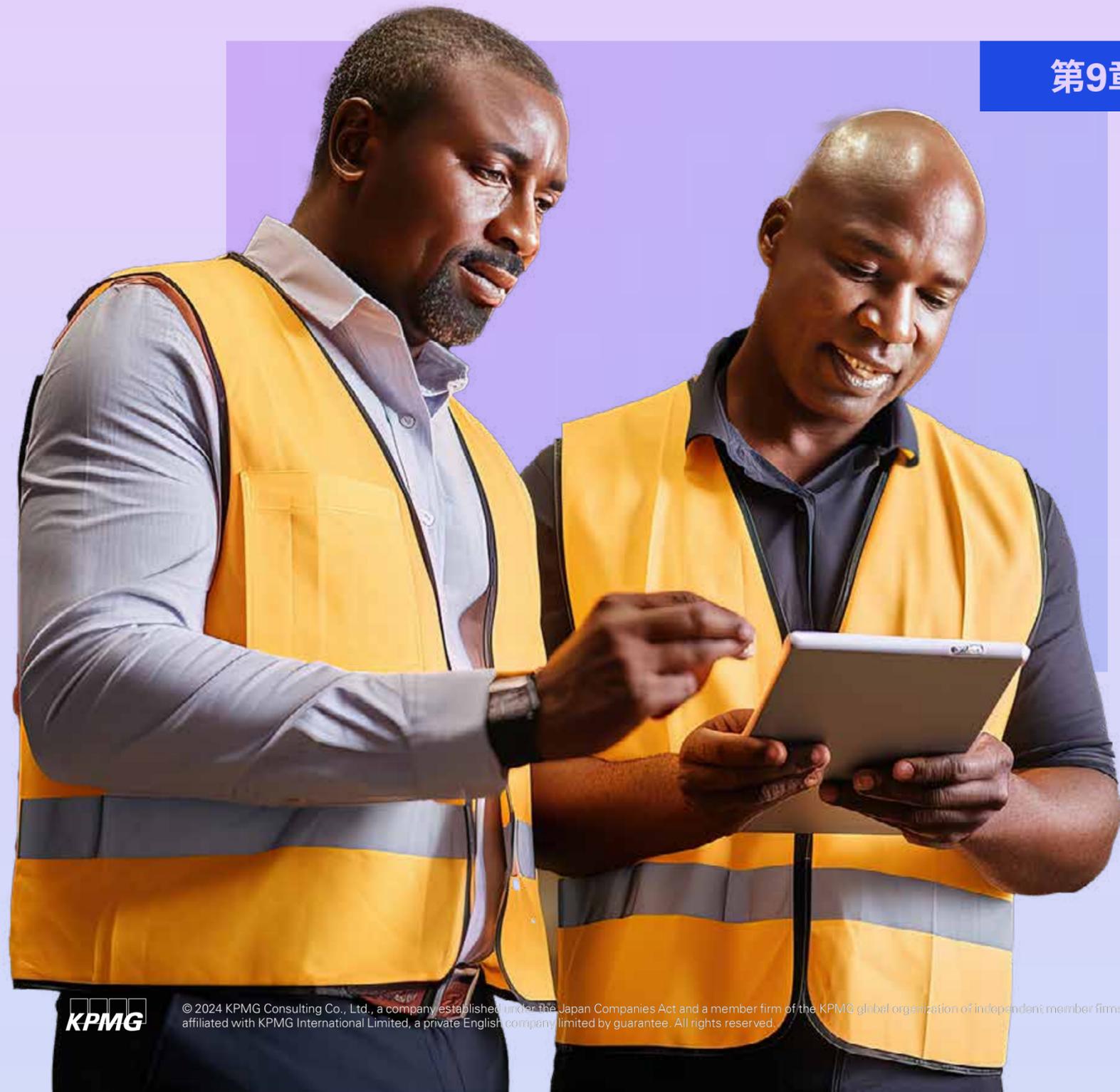


### 物理的サプライチェーンのバーチャル化

企業はメタバースツールを利用して自社のサプライチェーンを完全にデジタル化し、物理的な境界をなくす

メタバース技術の導入には課題がつかまといまいます。メリットを活用するには、企業は規制や法律に関する問題を克服し、サイバーセキュリティ、データ能力、およびテクノロジーハードウェアに多額の投資をする必要があります。導入に成功するのは、模索の段階を速やかに終え、メタバースを従業員の研修や顧客へのエンゲージメント、自社のサプライチェーンの合理化に活用する方法を見出す企業でしょう。すべての企業は、今後の展開に適応し、自らの業種内でのメタバースの活用計画に着手して、自社に付加価値をもたらす機会が訪れた際には即座に行動できるよう、準備を整えておく必要があります。

## 第9章 結論



## 結論

**この「The future of supply chain 2023」レポートは、きわめて重要な3つの短期的な焦点を認識し、これらに対処するとともに、今後3～5年間に浮上するであろう3つの大きなセクター別テーマに備えるうえで、サプライチェーンのリーダーを支援することを目的としています。**

本レポートは、これらのトレンドについて探る前に、数年間に及ぶ混乱と変化を経たサプライチェーン業界の現状を検証するところから始まりました。第1の課題は存続とレジリエンスであり、新たな配送方法、顧客の利便性、チャネルの境界線の曖昧化に備える必要があります。

次に、オペレーティングモデルに関しては「転換か、衰退か」の選択が迫られていることを説明しました。ビッグデータやエンドツーエンドの可視性、機敏な計画立案と予測は、見直しが必要な戦術のほんの一部にすぎません。また、現在進行中の地政学的課題、規制改正、およびESGへの対応のいずれであれ、さまざまなマクロ経済的・マクロ環境的要因がサプライチェーンに及ぼす影響についても検証しました。これらの課題への対処には、より安全性の高いサプライチェーン網を構築するために供給源や適切なパートナーをより近い場所で確保するなどの対策が含まれます。

さらに、気候変動に関する懸念、地政学的な緊張の高まり、ESGに関する規制要件の厳格化、DXの必要性など、サプライチェーンのリーダーが今後の課題に対応すべき事柄を取り上げました。

現在のサプライチェーンの状況を明確にしたところで、本レポートはサプライチェーンのリーダーが今後1～2年間で主に焦点を当てる必要がある足元の3つのテーマを掘り下げました。最初のテーマは、ESGへのコミットメントと、自組織が規制当局やステークホルダーからの期待に応えられるよう支援するうえで、サプライチェーンが重要な役割を果たすためにはどうすればよいかというものでした。サプライチェーンの各段階における、企業の人権や気候変動緩和策とのかかわりは透明でなければならず、人々に理解される必要があります。調達からデューデリジェンス、脱炭素化、循環経済への取組みに至るまで、ESGは大きな課題となるでしょう。

第2のテーマは、サプライチェーンの業務を改善し、リスクを最小化するために必要な、先進ロボティクスおよび自動化への投資でした。スマート機器のエコシステムを構築し、人と機械に適切な作業をそれぞれ割り当てることは、不可欠な変化のほんの一部です。

第3に、日常業務において自動化の果たす役割が拡大するなかで、サプライチェーンの労働力に求められる変化を探りました。

**主要な変化は人とロボットの協働であり、人は、サプライチェーンの潜在力を高められる創造的で革新的な協働作業に重点を移すことになるでしょう。**

主要な変化は人とロボットの協働であり、人は、サプライチェーンの潜在力を高められる創造的で革新的な協働作業に重点を移すことになるでしょう。新たなスキルやトレーニングだけでなく、技術によって現在と将来の従業員へのEVPを高める方法を探ることが必要になると考えられます。

短期的な焦点が明確になったところで、本レポートは今後3～5年間に焦点となるであろう、新たに浮上しつつある3つのテーマを取り上げました。まずブロックチェーンなどのDLTやDMの進化について述べ、国際貿易を円滑化しトレーサビリティと信頼性を高め、リアルタイムのインサイトを強化してリスクを軽減するうえで、それらがどう役立つかを解説しました。これらは資金へのアクセスを改善し、スマートコントラクトによって決済の効率性を高める可能性もあります。

次に、技術的イノベーションを背景にセクター全体のサプライチェーンがどのように変わるかを考察しました。大きな変革が見込まれるのはヘルスケアおよびライフサイエンス、小売、航空宇宙・防衛などのセクターです。

最後に、現在はゲームおよびエンターテインメント分野で最もよく知られているメタバースについて、サプライチェーンの運営を最適化する支援技術としての可能性を探りました。メタバースの導入は実際に、学習体験の拡大、国際的コミュニケーション、サプライチェーンジャーニーのシミュレーション、リアルタイムでのリスク削減、およびサプライチェーンの信頼性向上の機会をもたらす可能性があります。

**本レポートがサプライチェーンのリーダーの皆様にとって、短中期的な課題への取組みについてこれまでとは違う大胆な方法で考えるための一助となれば幸いです。KPMGは、サプライチェーンに関するインサイトを提供することで企業の変革を支援します。**



# トランスフォーメーションは止まらない そして私たちも

ビジネストランスフォーメーション（業務改革）は、決して逃すべきではない機会であるとKPMGは考えます。適切なテクノロジーと最適なプロセス、そして幅広く深い洞察力を持つ人材は、トランスフォーメーションを成功させるうえで不可欠な要素です。

KPMGは、数十年にわたって全世界の企業の核心部で活動し、企業が従業員とテクノロジーの可能性を最大限に発揮し、現実の成果を上げられるよう支援してきました。人とテクノロジーが調和するときこそ、素晴らしい変化が起こるのです。

## すべての状況を一変させる：

KPMGは、クライアントのトランスフォーメーション戦略に大きな変化をもたらすことができます。顧客を中心としたビジネスの方向付け、新時代に適合した業務の最適化、より安全な未来に向けた企業のリスクと規制の管理、まだ見たことのない価値の創出、継続的な変化に対応できる環境の醸成を、私たちはクライアントに寄り添って支援します。



## お問合せ先

### KPMGコンサルティング株式会社

T : 03-3548-5111

E : kc@jp.kpmg.com

kpmg.com/jp/kc

本レポートで紹介するサービスは、公認会計士法、独立性規則および利益相反等の観点から、提供できる企業や提供できる業務の範囲等に一定の制限がかかる場合があります。詳しくはKPMGコンサルティング株式会社までお問い合わせください。



本レポートは、KPMGインターナショナルが2023年9月に発行した「The future of supply chain」を、KPMGインターナショナルの許可を得て翻訳したものです。翻訳と英語原文間に齟齬がある場合は、当該英語原文が優先するものとします。

KPMGは、グローバル組織、またはKPMG International Limited (「KPMGインターナショナル」) の1つ以上のメンバーファームを指し、それぞれが別個の法人です。KPMG International Limitedは英国の保証有限責任会社 (private English company limited by guarantee) です。KPMG International Limitedおよびその関連事業体は、クライアントに対していかなるサービスも提供していません。KPMGの組織体制の詳細については、kpmg.com/governanceをご覧ください。

本レポートにおいて、「私たち」および「KPMG」はグローバル組織またはKPMG International Limited (「KPMGインターナショナル」) の1つ以上のメンバーファームを指し、それぞれが独立した法人です。

ここに記載されている情報はあくまで一般的なものであり、特定の個人や組織が置かれている状況に対応するものではありません。私たちは、的確な情報をタイムリーに提供しよう努めておりますが、情報を受け取られた時点およびそれ以降においての正確さは保証の限りではありません。何らかの行動を取られる場合は、ここにある情報のみを根拠とせず、プロフェッショナルが特定の状況を綿密に調査した上で提案する適切なアドバイスをもとにご判断ください。

文中の社名、商品名等は各社の商標または登録商標である場合があります。本文中では、Copyright、TM、Rマーク等は省略しています。

© 2023 Copyright owned by one or more of the KPMG International entities. KPMG International entities provide no services to clients. All rights reserved.

© 2024 KPMG Consulting Co., Ltd., a company established under the Japan Companies Act and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved. C24-1028

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

MADE | MDE148807 | September 2023

KPMGのビジネストラansフォーメーション（業務改革）に向けたテクノロジーソリューション群は、これまでとは異なる未来——価値を創出し維持していく未来——を描くための支援が可能です。

### KPMG Connected Enterprise

業種別に最適化された、デジタルトランスフォーメーションに対するKPMGの顧客中心のアジャイルアプローチ

### KPMG Powered Enterprise

結果主導かつ実用的なトランスフォーメーションの実現により、競合他社との差別化を図る

### KPMG Trusted

ステークホルダーの信頼を醸成し、維持する

### KPMG Elevate

財務的な価値を、速やかに確実に実現