



インダストリー 4.0 でパイロット段階から大規模展開へ移行するためには、  
メーカーは財務効果ファーストアプローチを採用しコストの削減、生産能力の拡大、  
資産効率の向上を 2 桁水準で実現する必要がある



執筆者:

クレーグ・メルローズ (Craig Melrose)  
ハワード・ヘッブルマン (Howard Heppelmann)  
ジェームズ・チャン (James Zhang)  
スコット・マッカーリー (Scott McCarley)

最終的に 2 桁台の 14.0 効果  
を企業全体で実現する

# 第

四次産業革命とインダストリー 4.0 (I4.0) の台頭を受け、多大な価値を創造する一世代に一度の機会が製造業界に訪れています。しかしながら、あまりに多くのデジタル変革の取り組みがその支援者と共に停滞の憂き目に遭い、失敗に終わっています。PTC は、財務効果をデジタル変革の中核に据えるメーカーが多様な事業領域で長期的な価値を飛躍的に高める事例を目にしてきました。

I4.0 イニシアチブを成功裏に早期に導入した企業や革新的な企業は、工場オペレーションに関わる数々の重要な分野で大きなビジネス価値を実現しています。先進的なメーカー各社が、グローバルなサプライ ネットワークの柔軟性と俊敏性を飛躍的に高めると同時に、コスト、生産能力、労働者生産性を 10% 向上させています。<sup>1</sup>

極めて重要な製造メトリックスとなる単位当たりのコスト (CPU: cost per unit) を 2 桁改善できれば、デジタル変革が製造オペレーションに及ぼす効果を実証できます。あらゆる I4.0 イニシアチブにとって CPU 水準の向上を推進することは必達目標です。

たとえば、CPU 比が 1:1 のメーカーが生産量を変えずにコストを 10% 削減すれば CPU 比は 0.9:1 となり、CPU は 10% 改善します。また、コストを変えずに単位生産能力を 10% 拡大すれば CPU 比は 1:1.1 になり、CPU は 9% 改善します。いずれも成功事例ですが、I4.0 イニシアチブを適用すれば、コストの削減と生産ユニット数の増加を同時に実現できます。この例で、両方を同時に適用できれば、

単純計算で CPU 比は 0.9:1.1 となり、CPU は 18% 改善することになります。

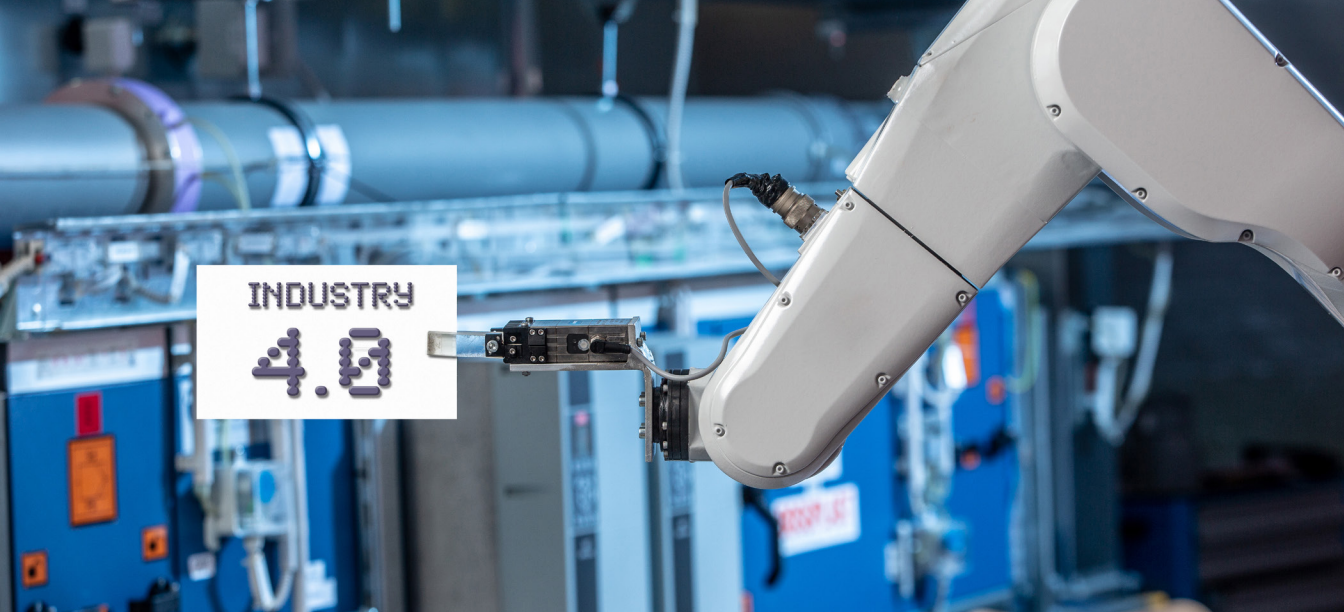
この説得力のある数値は、スマートファクトリが競争優位の新たな源泉になることを如実に物語っています。PTC が顧客から受ける質問も「未来のファクトリとは何? なぜ重要なのか?」から「どこから導入を開始するべきか? 競合に先駆けて大規模な効果を迅速に達成する方法は?」へ様変わりしています。

潜在的な価値は否定しがたいものですが、いまだに多くのメーカーがその果実を得られていないのが実情です。デジタル変革のコンセプト自体は徐々に受け入れられているようですが、大多数の事業会社にとって大規模な展開はまだ雲をつかむような話です。Gartner と LNS の調査、さらに PTC による最新の導入状況レポートを紐解けば、メーカーの約 25% がデジタル イニシアチブを大規模に展開する準備を進めています。<sup>2</sup> 競争優位を築き、将来のリーダー企業として市場地位を確立するためには、I4.0 イニシアチブを加速度的に進める必要があります。今こそ、変革の好機です。



デジタル変革の中核に価値を据えなかったがために数多くのメーカーが「パイロット煉獄」に陥っている





### パイロット煉獄を回避する

**希**望に満ちあふれたデジタルの未来は約束されていますが、パイロットプロジェクトを成功裏に導くのは一苦勞ですし、大規模に価値を実現するにはまた別の困難に直面することになります。しかしながら、この試練を乗り越えた先には未来のリーダー企業の座が待っています。McKinsey の調査によると、各企業はデジタル変革に関連するパイロットプロジェクトを平均 8 件走らせていますが、大規模に展開できている企業はその 1/3 に満たない水準です。<sup>3</sup>なぜこれほど多くの企業が「パイロット煉獄」に陥り、デジタル変革の価値を引き出せずにいるのでしょうか？

PTC は 1,000 社を超える顧客と向き合う中で、停滞したイニシアチブの大多数に共通する原因を突き詰めています。その敗因は、財務効果ではなくテクノロジーを変革の中心に据えたことにあります。価値や単位当たりのコストの目標は、ボトルネックとなる生産プロセス上の制約条件に着目し、取り除くことによるみ達成可能となります。パイロットプロジェクトで制約条件以外に注力してしまうと価値は得られず、パイロット煉獄に陥ります。

価値に焦点を当てなかった企業は、容易に戦術に注目したテクノロジーファース

トアプローチの犠牲者となります。イニシアチブの支援者も、単独のプロジェクトが多く障害を生み出すにつれ、後になって新興テクノロジーを特定し、評価し、試験運用しますが、後の祭りです。以下の障害に直面するケースが多く見受けられます。

- 高いROIを達成できない
- 全社一丸となって最も影響の大きい機会に取り組んでいない
- 経営資源の希薄化
- 規模を拡大できない
- 組織の賛同を得られない、ユーザーが導入してくれない
- 変更管理上の障害

上記の問題は、Deloitte によるスマートファクトリーの調査結果と符合します。同調査では主な課題として、経験不足、導入の困難さ、説得力のあるビジネスケースの欠如に加えて、戦略やガバナンス、オーナーシップの欠如、IT インフラの欠如を挙げています。<sup>4</sup>その結果、デジタル変革の利点を1つの工場から世界中の数十、さらには数百に及ぶ工場へ拡大するとき、成果の上がらない結果となり、大きな課題となります。

未来のファクトリーを目指し会社全体で2桁台の効果を達成するため、メーカーには今、持続可能なプロセスを導入して現在と将来の両面で市場地位を確立する

図1:

# 14.0 バリュー創造フレームワーク

## 財務的な影響

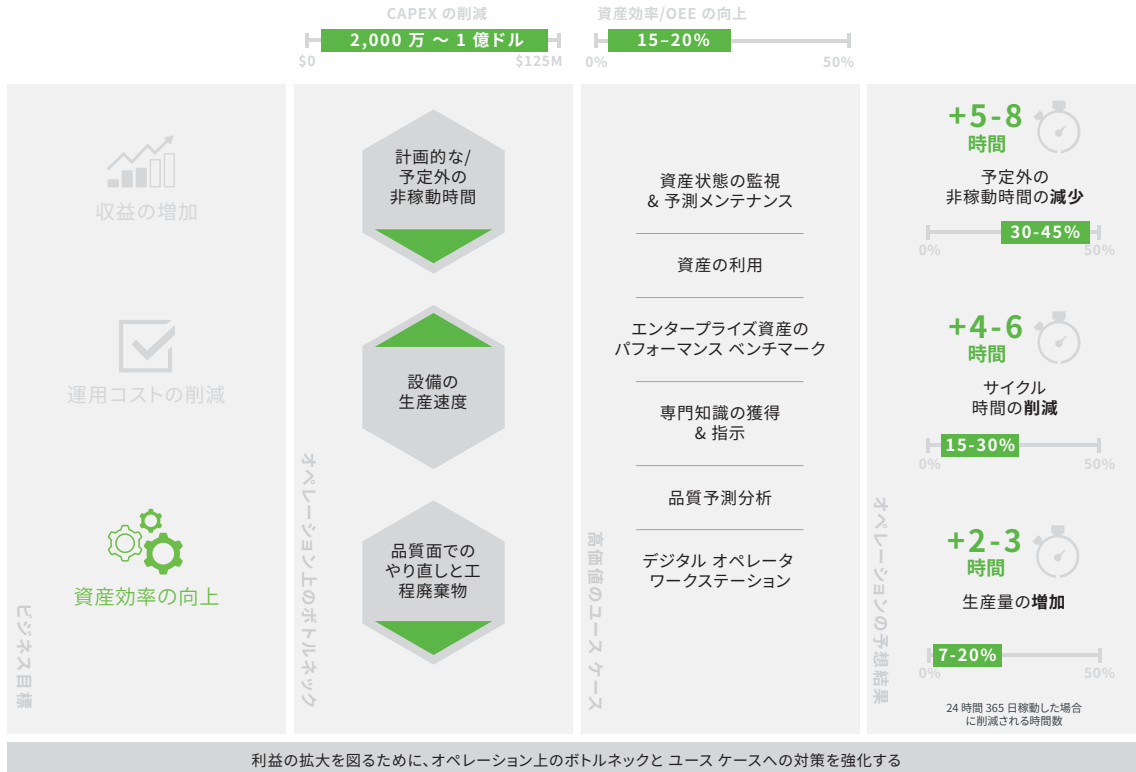


図1: バリューフレームワークの例: 売上50億ドルの架空のディスプレイ製造メーカーを例に、財務効果ファーストプロジェクトをマッピングしています。  
出典: PTC

ことが求められています。世界有数の規模の14.0分野の顧客基盤を誇るPTCは、デジタル変革に向けた取り組みとして、まず財務効果を徹底的に重視することから始め、俊敏かつ回復可能な方法で規模を迅速に拡大できる価値の高いユースケースへ限られた経営資源を優先的に投入することを強く主張しています。

効果の実態が明らかになった今、メーカーは、即応性と拡張性という2つの主要事項とともに効果を考察することができるようになっています。3つを組み合わせれば、価値創造の扉が大きく開かれます。

**1. 効果:** 財務効果ファーストアプローチで経営資源を優先的に配分して将来の障害を取り除くために、プロジェクトの初期段階から広範で部門横断的な上級管理職チームを関与させて価値を洗い出す。

- 2. 即応性:** 生産上のボトルネックを洗い出して価値創造を妨げる最も喫緊の問題に優先的に対処し、わずか数週間で価値を生み出す。
- 3. 拡張性:** メンバー、エコシステム、能力、デジタルバックボーンなどの企業全体で規模を拡大するための基盤を築くことにより価値を増大させ、すばやく回復し、24~36カ月以内に影響度の大きい価値を実現する。

### 効果: 経営幹部の議題と整合させる

**経** 営幹部の間で14.0に取り組む機運が高まり、精査が進んでいるにもかかわらず、大半のイニシアチブに対して幹部が全社戦略として強く賛同していないのが実態です。それはなぜでしょうか。デジタル変革を推進するリーダー

は、各イニシアチブがどのように経営幹部の最優先課題である企業目標の達成や財務効果を向上させるのかを明確に説明できていません。デジタル変革の成果は組織構造の末端で埋もれ、企業全体での効果やリーダーの取り組み実態が全く不透明なまま幕を閉じています。経営幹部の支持を得られなければ事業としての正統性を欠き、意志決定や成果の実現が遅れます。つまるところ、大きな成果を出せず、他の選択肢に見劣りする取り組みと評価されてしまいます。

PTCが導入の現場で培った知見に照らし合わせると、財務効果ファーストアプローチには大きな可能性が秘められています。企業がこのアプローチを実施すれば、全社的な財務戦略と企業目標との間で整合性を保ちながらI4.0イニシアチブを評価、推進できます。整合性を保つことで、企業は広範で部門横断的な上級管理職チームをプロジェクトの開始時から関与させ、経営資源

を投入してリーダーシップを発揮することで最も効果の高い事業機会を積極的に追求できます。その過程で導入の迅速性、事業案の採用、成功を勝ち取る土壌が磨かれます。財務効果ファーストアプローチを実施するために、メーカーはI4.0変革がもたらす財務効果の全貌を明示し、各プロジェクトが製造オペレーションにもたらす改善効果を財務数値に落とし込む必要があります。

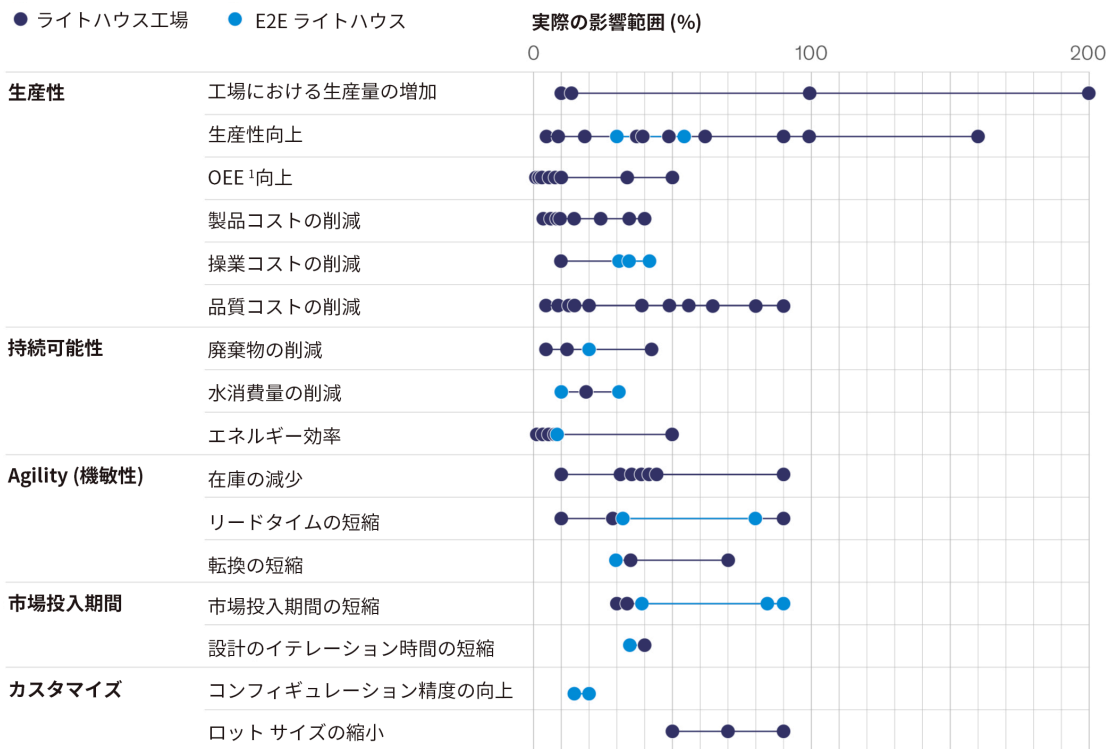
図1のマッピングをPTCは「バリューフレームワーク」と命名しています。デジタル変革の取り組みを通して価値を獲得、検証、伝達する中で、この詳細なフレームワークが中核的な役割を果たします。

PTCのデジタル変革グループは、顧客と共にバリューフレームワークを活用し、I4.0の潜在的な価値を定義、獲得、表現しています。本記事では、特定メーカーの個別具体的な分析事例ではなく、達成可能な価値の水準を一般化してご紹介します。仮

**図2:** 下表は、ライトハウス役を担う導入企業が享受する利点をWorld Economic Forumが調査したものです。出典: McKinsey & Company

図2:

## WEF:「ライトハウス企業」が享受するKPI上の利点



すべてのメーカーがP&L(損益計算書)で財務データを管理している

に、売上が50億ドル、創業からの年数が平均的なメーカーが14.0を実施した場合、売上を8,000万〜3億ドル伸ばし、コストを5,500万〜3億3,500万ドル削減するだけでなく、設備投資を2,000万〜1億ドル抑制できます。PTCの顧客事例と比較してこの数値には妥当性があり、ライトハウス役を担う各メーカーやアナリストコミュニティの見解とも一致します。<sup>5</sup>

### コスト、売上、資産効率に焦点を当てる

**業**種を問わず、すべてのメーカーがP&L(損益計算書)で財務データを管理しています。主要な財務メトリックスは以下のとおりです。

- 売上
- 運営コスト
- 資産効率

これらの情報は、10K(年次報告書)やアナニュアルレポートがあれば手に入ります。I4.0イニシアチブを推進するには、全社的な経営戦略と結び付けて財務項目への影響を明示することが不可欠です。

具体的に、製造プラントで生産能力を増強するI4.0イニシアチブで例示します。生産能力の増強を財務的な価値に結び付ける方法は各企業が掲げる目標ごとに異なるものの、最終的には単位当たりのコストに大幅な影響を及ぼします。たとえば、生産能力に制約のある企業は、生産能力を拡大してユニット数を増やし、売上の拡大を図ります。別企業では、残業シフトと単位当たりのコストを削減することで、運営コスト

を抑えます。あるいは、生産能力を拡充して製品のバリエーションを拡充し、新規に設備投資をすることなくサービス水準を向上させる企業もあります。

次に、工場全体を俯瞰して、どのような運用上の成果が財務目標の達成に貢献するのか見極めましょう。一般に、メーカーではスループットの向上、コストの削減、資産利用率の向上、品質の向上、そして原料使用量の削減を目指すことになります。財務効果ファーストアプローチの一環として、上記の成果に貢献する運営面のイニシアチブ(価値の源泉)を特定しなければなりません。具体的には、非稼働時間の削減、労働者生産性の向上、やり直しの削減、廃棄物の削減などが該当します。一連のI4.0ユースケースや関連プロジェクトは、目標に掲げる運営効果と財務効果を達成するデジタル変革テクノロジーにマッピングすることができます。

### バリューフレームワークを適用する

**各**ユースケースを財務項目と結び付け、その効果を定量化する必要があります。新規プロジェクトをメーカーが評価する際に、各ユースケースがもたらす利点や成果の見積もりは骨の折れる作業です。業界トップクラスの顧客基盤を誇るPTCは、I4.0のユースケースが運営効果をもたらす事例を豊富に蓄積しており、その財務効果は検証済みです。特定のユースケースを導入後に運営効果が上げれば、同じフレームワークを活用して財務効果を検証し明示することができます。このようにフィードバックを定常的に実施するアプローチを採用することは、導入の機



財務効果ファーストアプローチを導入すれば、経営戦略や経営目標との整合性を保ちながらI4.0プロジェクトを実施できる



図3

## 3つの経営戦略シナリオ



運を高めて確固たる競争優位を築くだけでなく、広範で部門横断的な上級管理職チームに導入の価値を伝える上で非常に重要です。

### 即応性:数カ月でなく数週間で ボトルネックを取り除く

**効**果ファーストアプローチを導入して厳選したI4.0ユースケースの中から期待する財務効果を見極める場合、即応性と拡張性は最も重要な選定基準となり、その成否が経営の優先課題とその対処に多大な影響を及ぼします。企業の経営資源が限られる中、製造ネットワーク全体で迅速かつ大規模に展開可能な最も価値の高いユースケースに注力することが重要です。また、企業全体で迅速かつ大規模に導入してすみやかに組織上の障害を取り除くには、上級管理職が定期的にチェックするプロジェクトガバナンス体制の構築も重要になります。

ただし、ユースケースの選定にあたっては、工場、生産ライン、機器ごとに制約条件が異なる点に留意してください。初期の導入効果を実証する一般事例を紹介することは簡単ですが、導入の現場では各経営資源の制約に焦点を当てるのが鍵を握ります。たとえば、フィードバックとデータを通して、機器の故障による予想外の非稼働時間が工場全体の大きな課題として浮上した場合、個別の資産タイプが各工場で特定の制約条件となっている可能性があります。ここでバリューチェーンの事例が大いに参考になります。具体的には、特定のチェーンを改善しても最も脆弱な部分の改善に寄与しなければ、システム全体は改善されないのです。

当社顧客の成功事例を紐解けば、生産システム全体に着目するのではなく、各生産環境内のボトルネックを特定することが効果を発揮しています。決定的なボトルネックの解決に注力すれば、メーカーは数カ月

図3: 顧客企業が生産能力の増強を経営戦略として策定し、各種財務効果を向上する具体例を示しています。出典: PTC



図4

## 仮想の生産プロセスとその6ステップ

ボトルネックのフォーカス領域

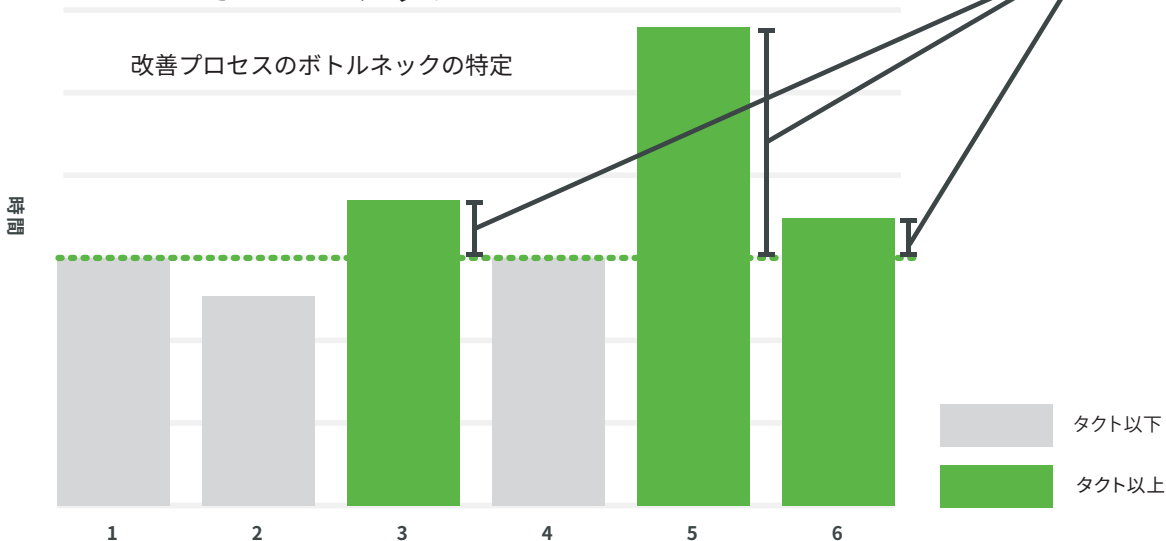


図4: 上表の仮想の生産プロセスにおいて、タクトタイムを超える各ステップが決定的なボトルネックだと判明します。出典: PTC

でなく数週間ですばやく成功を勝ち取れます。図4は、生産プロセスを6ステップで例示しています。ハイライト表示のあるステップ3、5、6はタクトタイム(目標生産時間)を超過しているため、ボトルネックとなります。この3つのステップが原因で追加のコスト負担や生産性の低下、さらには過度の設備投資を招くことになります。

決定的なボトルネックを洗い出した後に、根本原因解析で改善の機会を探ります。生産ラインのパフォーマンスをリアルタイムで可視化すれば、トップダウンのメトリックスでボトルネックと損失の発生原因を特定できます。ここで得た情報を活用し、財務効果と迅速な拡張性を軸にして最

初に取り組むべき事業機会に優先的に対処します。そしてチームの人員を選任し、適切な問題解決テクノロジーを利用して改善を図ります。最も決定的なボトルネックに焦点を当てながらデジタルテクノロジーを利用することで、多大なる価値を工場で創出できます。

特定箇所の改善を図った後に生産ラインのパフォーマンスをリアルタイムで再び可視化することで、各ステップの時間の改善状況をタイムリーに把握し、新たなパフォーマンス基準をモニタリングできます。担当チームは、この新たなパフォーマンス基準に沿って次に優先順位の高いボトルネックを特定し、効果を高める次の事業



**デジタル変革の効果を実証するにはすべての I4.0 プロジェクトで単位当たりのコストを改善する必要がある**

機会に取り組みます。この継続的な問題解決プロセスは工場の内外で大規模に適用できるため、継続的な改善を実施する体制が整います。重要なことですが、各I4.0プロジェクトと上記モデル内の全社的なI4.0イニシアチブは、機敏に開発し促進できるだけでなく、引き続き最も大きな財務効果をもたらす領域に注力するという事です。また、ここで得た情報をバリューフレームワークに組み込めば財務効果を検証でき、経営幹部にその情報を円滑に伝達しながら、複数の工場を巻き込んで取り組みを進めることができます。

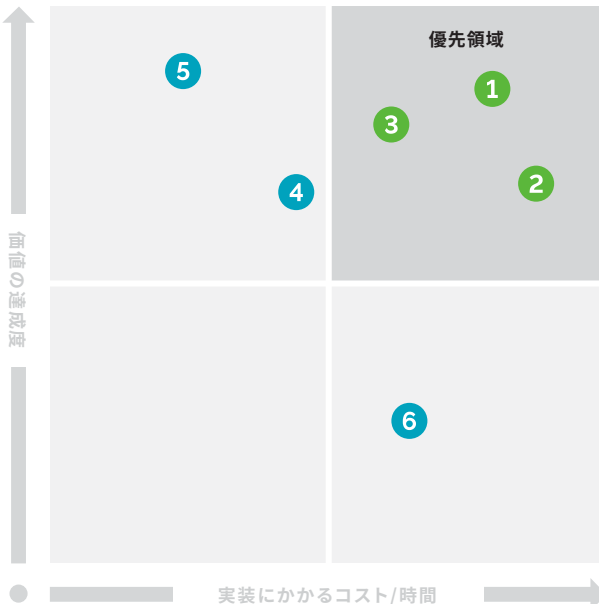
**拡張性: 導入拠点を増やして価値を高める**

**最**大限に効果を高めるには、複数の工場で適切なユースケースをすばやく導入する必要があります。拡張性がどれほど重要なのか、そのわけをご説明します。仮にあるメーカーが工場を50拠点所有しており、各工場生産ラインを10個設けているとします。従来順を追った導入プロセスでは、最初のパイロットプロジェクトで1ラインのみにデジタルテクノロジーを3~6カ月かけて導入

し、様子を見ます。このペースでは、残り9ラインに導入するまでに3~5年を要します。世界中の工場に導入するとすれば、生涯にわたる一大プロジェクトになることでしょう。100年アプローチと名付けても差し支えない気の遠くなる話ですが、このデジタル変革プランを実施すれば間違いなく失敗に終わるとだけ申し上げておきます。パイロット段階での導入を加速して価値をすみやかに獲得するために、メーカーは複数の工場を横断して各種機能を一斉に導入する計画を立案および実施し、次の製造拠点の導入に要する時間を継続的に削減する必要があります。それにより、数十年ではなくわずか24~36カ月で全社的に導入できます。

規模の拡大を実現して初めて、市場の競争ルールを塗り替える革新的な価値を手にできるのです。たとえば、I4.0プロジェクトを実施すれば1生産ライン当たり生産能力を25%向上できるとします。それだけでも価値のある取り組みではありますが、会社全体では大きな変化ではありません。しかし、4工場すべてで生産能力を25%向上できれば話は違えます。数億ドル、いや

図5: 生産上のボトルネック、そして財務効果ファーストフレームワークとの整合性を考慮して各プロジェクトの優先順位を付けています。出典:PTC



**図5**  
**改善を実現するイニシアチブを特定して優先順位を付ける**

**改善の取り組み**

- 1 生産パフォーマンスのリアルタイム監視
- 2 拡張現実を利用したエキスパート ガイダンス
- 3 資産の監視と利用
- 4 デジタル技術を利用した製作用業指示
- 5 予測メンテナンス
- 6 労働力パフォーマンスのリアルタイム監視

数十億ドルを投入することなく5つ目の工場を新設した場合と同等の価値を創出できるのです。

2～3年の間に数十の工場で一斉にデジタル機能を導入するには、拡張性と即応性を兼ね備えた強力な基盤が不可欠です。企業が製造業務とサプライチェーン業務全体を変革する基盤を構築し、価値のあるI4.0プロジェクトを迅速に運営できれば、今後数十年にわたる確固たる競争優位を築けます。

スピーディな導入を支える強固な基盤を構築するには、適切なチーム、管理システム、

ガバナンス体制だけでなく、24～36カ月以内に全社的に価値の高い効果をすばやく反復し実現するデジタルバックボーンが求められます。さらに、適切なチームを立ち上げるには、I4.0に習熟した専任の人材とエコシステムパートナー、経営幹部の支援、そして製造現場の作業員全員を変革する能力が求められます。デジタルファクトリの構築とその先にある変革を実現するには、正しい行動、考え方、能力を兼ね備える必要があるのです。

管理システムとは、唯一の正しい情報源を提示しつつ、アナリティクスを駆使してパーソナライズしたアクションプラン（実用的な情報）を活用してあ  
(ページ00に続く)

## ケーススタディ1

### 予定外の非稼働時間を30%削減

China International Marine Containers (Group) Co., Ltd (CIMC) は、輸送機器の製造および販売を主に手掛けており、その年間売上は130億ドルに及びます。I4.0は、同社が掲げる経営戦略「製造+サービス+資金調達」において最も重要な取り組みです。

CIMC社は価値ファーストアプローチを導入して自社の成長戦略と整合するユースケースとテクノロジーを選定したおかげで、圧倒的な価値を創出しています。2年前に価値ファーストアプローチの導入を決定し、モノのインターネットと拡張現実で工場オペレーションの最新化を図りました。経営幹部とCIOが支援する中で2工場をパイロット拠点に選定し、資産モニタリング、エネルギー管理、プロセス最適化、および安全性検査を実現するユースケースに注力しました。最初のパイロット拠点で4つのユースケースを実施するために要した期間は4カ月に

満たず、2回目のパイロット拠点でもわずか3カ月で7つのユースケースを完了しました。

わずか数カ月の間に、同パイロット拠点では基幹機器が原因となる予定外の非稼働時間が30%、電気消費量が3%減少しました。さらに、製品の製造プロセスを最適化したことで、CIMC社は、製品の性能を改善し、競争の激しい市場で優位性を築いています。2拠点で実施した最初のパイロットプロジェクトに続き、デジタル機能を別拠点にも拡充したことで、さらなる価値を手に入れています。たとえば、電力消費量の節約幅は当初7%でしたが、最近では10%を上回っています。2019年8月時点で、同社は価値が実証済みのユースケースを12件保有しており、2019年末までに15工場でIoTプラットフォームと厳選されたユースケースを導入する予定です。<sup>6</sup>



メーカーがI4.0を大規模展開して初めて競争ルールを塗り替える  
革新的な価値が誕生する

## ケーススタディ2

## 11の生産ラインで生産能力を拡大

**P**activ社は、北米地域で食品パッケージや飲食物提供サービスだけでなく、包装機やプロセッサ、スーパーマーケット、レストラン、関連施設、飲食物提供サービス用の店舗を手掛ける世界最大規模の製造および流通企業です。同社が生産面の制約条件とボトルネックを洗い出した手法は、他のメーカーにとって大いに参考になります。同社は制約条件とボトルネックを洗い出し、財務効果を念頭に実現可能な事業機会に優先的に取り組みました。その結果、プロジェクトを通して定量化できる価値を確実に創出しています。広範で部門横断的な上級管理職チームが定期的に運営状況を見直す体制も整備しています。Pactiv社が抱える課題と採用したユースケースを紐解くと、同社は小刻みの操業停止と機械故障、不要なプロセス調整、生産能力の部分最適化、そしてパフォーマンスのリアルタイム可視性の欠如に頻繁に直面していました。

**Pactiv社の主な目標:**

- ・イノベーションと最適化の機会を洗い出し、工場の生産能力を拡大しつつポンド当たりのコストを削減する
- ・生産能力の制約条件となるプロセス全体にデジタル製造ソリューションを導入し、全体的な視点で生産能力を拡大し、ポンド当

たりのコストを削減する

Pactiv社は、条件に制約のある生産ラインを対象に、主要な制約要因に加えて運営成果の向上機会も見出し、生産能力の拡大、コストの最適化、品質の向上を促進しました。資産のインテリジェンス、終端のディスプレイボード、ペーパーレスの生産進捗管理、非稼働時間の報告など、洗い出した課題を解決するユースケースを優先的に導入しました。財務効果ファーストアプローチで経営幹部の支援を得た同社は、経営目標と整合させながらデジタル変革イニシアチブを積極的に展開し、生産能力の拡大に努めました。

**Pactiv社は以下のような目を見張る成果を達成しました。<sup>7</sup>**

- ・原料不足やミキサーが原因の非稼働時間を50%削減
- ・設備の故障による非稼働時間を11%削減
- ・7カ月かけて機器の接続性を確立し、11のラインで導入前と比較して1時間当たりのケース数を拡大
- ・完成品全体で品質不良に伴う非稼働時間を削減
- ・関連製品のスループットを向上

詳細については、ページ xx の脚注および追加資料に記載のPactiv社のWebキャストをご覧ください。

## ケーススタディ3

## 自動化の推進企業、設備投資額を30%削減

**産**業用オートメーションと情報システムに特化する世界的大企業 Rockwell Automation Inc. は、極めて先進的な14.0変革に取り組んでいます。<sup>9</sup>同社はデジタル変革の取り組みを「コネクテッドエンタープライズ」と命名し、成功を導く3つの柱としてメンバー、プロセス、テクノロジーを掲げています。

強固な基盤を有する Rockwell社は、6カ国語で18の施設、704のワークセル、そして6,000名に及ぶユーザーを対象にコネクテッド

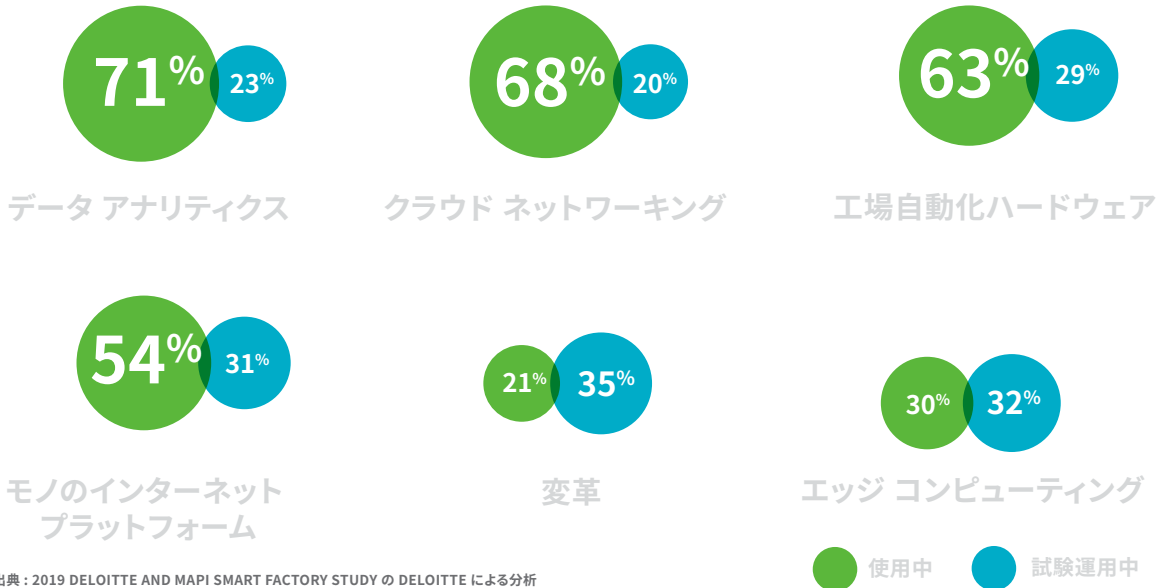
エンタープライズの取り組みを大々的に展開しています。主要な戦略上の成果は以下のとおりです。

- ・生産性-年間5%増
- ・設備投資額-30%削減
- ・品質-PPM基準で60%削減
- ・リードタイム-50%減
- ・納品-注文の仕様に沿う定時納品を82%から90%へ改善
- ・棚卸資産-手元在庫を120日分から82日分へ削減



図6

## スマートファクトリ構築のために必要なテクノロジー



出典：2019 DELOITTE AND MAPI SMART FACTORY STUDY の DELOITTE による分析

● 使用中 ● 試験運用中

図6: Deloitteが実施した2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study Dataの数値を示しています。出典: Deloitte

(ページ00の続き)

あらゆる意志決定の無駄を排除するデジタルパフォーマンスシステムを指します。この管理システムを構築することで、デジタル変革に向けて変更管理を改善、加速、強化できます。I4.0 イニシアチブを成功へ導くには主要な基幹テクノロジーが不可欠です。具体的には、産業用モノのインターネット(接続性、オペレーションと情報技術の収束など)、アナリティクス、自動化、拡張現実、ハイブリッドクラウドコンピューティングなどが必要です。詳細については、Deloitte および MAPI の調査結果をご覧ください。<sup>8</sup> 普遍的な接続性、データ様式、アナリティクス、およびユーザーエクスペリエンスを提供することにより、高度なテクノロジーを民主化するには、デジタルバックボーンが存在が不可欠です。迅速に規模を拡大することが必須であり、変革の基盤となるデジタルバックボーンは、工場ごとに異なる差異を標準化する柔軟性を兼ね備えています。

**行動あるのみ: 最終的に 2 桁台の効果を企業全体で実現する**

**製** 造業界において、第四次産業革命は計り知れないほどのビジネス価値を組織全体で創出します。事業規模、創業からの年数、機器やシステムの種類を問わず、デジタル変革はありとあらゆるメーカーの前に広がる事業機会であり、CIMC 社、Pactiv 社、Rockwell 社などの事例が示すように製造現場を塗り替える存在です。

本記事で紹介した処方的なフレームワークを活用すれば、メーカーはビジネス目標に沿って運用コストの削減、売上の増加、資産効率の向上を実現できます。メーカーが財務効果ファーストの視点に立ち、ボトルネックを分析してユースケースに優先順位を付け、適切なチームとテクノロジーに基づく強固な基盤を構築できれば、組織全体で 2 桁台の効果を達成できます。こうした革新的な企業こそが競合他社に打ち勝ち、I4.0 の可能性を実現するのです。 **M**

## 脚注と追加資料

PTCの  
デジタル製造  
ソリューション

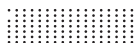
[www.ptc.com/digital-manufacturing](http://www.ptc.com/digital-manufacturing)

- 『2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study』2019年12月、[https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6276\\_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study/DL\\_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/6276_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study/DL_2019-Deloitte-and-MAPI-Smart-Factory-Study.pdf).
- Gartner、『Predicts 2019: Industrie 4.0 in Advanced Manufacturing Is Driving Digital Differentiation Through Data Innovation』2019年3月、<https://www.gartner.com/en/documents/3904281/predicts-2019-industrie-4-0-in-advanced-manufacturing-is-driving-digital-readiness-the-foundation-for-success>』2018年12月、<https://www.insresearch.com/research-library/research-articles/IX-digital-readiness>
- McKinsey Global Institute、『Digital Manufacturing – escaping pilot purgatory』2018年7月、<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/operations/our%20insights/how%20digital%20manufacturing%20can%20escape%20pilot%20purgatory/digital-manufacturing-escaping-pilot-purgatory.ashx>
- 同上、『2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study』
- World Economic ForumおよびMcKinsey Global Institute、『Global Lighthouse Network: Insights from the Forefront of the Fourth Industrial Revolution』2019年12月、[http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Lighthouse\\_Network.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Lighthouse_Network.pdf)
- CIMC (中国国際コンテナ)、CIMCのパン・ジンチー (Pan Jinjie) CIOがPTC Forum Chinaで実施したプレゼンテーション、2018年12月。
- PTCおよびPactiv、『How Industrial IoT Increases Overall Equipment Efficiency』(Webキャストのライブレイ)、2019年12月、<https://www.ptc.com/en/resources/manufacturing/webcast/iiot-increases-equipment-efficiency/>
- 同上、『2019 Deloitte and MAPI Smart Factory Study』
- Werner Electric、『Digital Transformation: Today vs. Tomorrow』2019年8月、<https://www.wernermn.com/wp-content/uploads/2019/08/Keynote-Today-vs-Tomorrow.pdf>

## 執筆者一覧



**クレグ・メルローズ (Craig Melrose)** は、PTCのデジタル変革ソリューション部門で執行副部長を務めており、PTCが業界トップのCADやPLM、IoT、ARテクノロジーを組み込む顧客対応のオペレーション変革ソリューションの構築に従事しています。顧客対応を直接的に担う部門を率い、PTCの顧客が独自のインダストリー4.0プログラムを開発、拡張、導入する取り組みを担当しています。PTCで勤務する前は、20年以上にわたりMcKinsey & Companyのパートナーを務めていました。



**ハワード・ヘッペルマン (Howard Heppelmann)** は、PTCのコネクテッドオペレーションズソリューションズ部門の部門副社長兼事業部長を務めています。同氏とそのチームは、メーカーが市場で直面する最も喫緊の事業機会を見出し、顧客やPTCのエコシステムと連携しながらオペレーションを変革するデジタルソリューションを開発、導入、拡張する業務を担当しています。



**ジェームズ・チャン (James Zhang)** は、PTCのコネクテッドオペレーションズソリューションズ部門で市場開発担当副社長を務めています。同氏は、PTCの業界トップのIoT、アナリティクス、AR、PLMテクノロジーを組み込んだ未来のファクトリを形作る強力なソリューションの構築および提供に従事しています。市場の課題に優先順位を付け、製品と市場の相性を追求し、顧客やパートナーと直接連携してインダストリー4.0変革を大規模に展開する業務を担当しています。



**スコット・マッカーリー (Scott McCarley)** は、PTCのコネクテッドオペレーションズソリューションズ部門で市場開発シニアディレクターを務めています。同氏は、顧客やPTCのエコシステムと連携してI4.0変革から最大限の財務効果を引出し実現する業務を担当しています。また、PTCの製造ソリューションを活用して市場分析や市場参入を支援する活動も担当しています。

PTCは Manufacturing Leadership Councilの会員です。