

インダストリアル インターネットの機会と課題 — インダストリー4.0

PwCの調査で、製造業がデジタル化をどのように進め、成長のための新たな機会をどう切り開いていくのかが明らかとなった。中核的な五つの工業部門に関する調査内容を報告する。





目次

A	インダストリアルインターネットの機会と課題 — インダストリー4.0.....	4
B	主な調査結果.....	7
C	調査結果の詳細.....	12
1	インダストリアルインターネットは企業全体の変革であり、 CEOが取り組むべき課題である。.....	13
2	2020年までに、欧州の工業部門では、企業は毎年1,400億ユーロを インダストリアルインターネットに投資する。.....	15
3	5年後には、80%超の企業がバリューチェーンのデジタル化を 完了する。.....	17
4	インダストリアルインターネットは生産性の向上と 経営資源の効率化を実現する。5年以内に効率性は18%向上する。.....	20
5	データを統合的に分析・利用する能力が インダストリアルインターネットの鍵.....	22
6	製品・サービスポートフォリオのデジタル化は、 企業が将来持続的に成功するための鍵.....	25
7	デジタル化された製品とサービスは、欧州の工業部門に 1年当たりおよそ1,100億ユーロの売り上げ増をもたらす。.....	27
8	インダストリアルインターネットは新しく破壊的に デジタルビジネスモデルへの道を開く。.....	29
9	水平的な連携により、 顧客ニーズの充足度が高まる。.....	31
10	インダストリアルインターネットはさまざまな課題を抱えている。 それこそ政策立案者と業界団体の支援が必要な分野.....	33
D	今後の見通しと提言.....	38
E	調査方法.....	43
	謝辞.....	46
	お問い合わせ先.....	48

A インダストリアルインターネットの機会と課題 — インダストリー4.0



産業界に第4次産業革命が到来した。この革命は製品、バリューチェーン、ビジネスモデルのデジタル化の拡大と相互接続を特徴としている。PwCの報告書「インダストリアルインターネットの機会と課題 — インダストリー4.0」は、ドイツ企業235社への調査に基づくもので、ドイツの市場調査会社TNS Emnidによって実施された。本調査は、インダストリー4.0の本質的な特徴と、それがもたらす機会と課題を明らかにした。調査対象企業の業種は、製造・エンジニアリング、自動車、プロセス、ならびに電気電子システム、情報通信産業である。

調査対象企業は、デジタルへの移行には多額の投資を伴う社内変革が必要になると予想しており、今後5年間で計画されている設備投資額に占めるインダストリー4.0への設備投資額の割合が50%を超えると試算している。すなわちドイツの工業部門は、2020年までにインダストリー4.0に総額で毎年400億ユーロを投資するようになる。欧州全体の工業部門にこの水準を当てはめると、投資額は毎年1,400億ユーロに上ることになる。

インダストリアルインターネットの進展を後押しする第一の推進力は、バリューチェーンの垂直および水平統合と管理改善の機会である。調査対象企業は今後5年間に、18%を超える生産性の向上を期待している。今日、工業部門では、バリューチェーンを構成する自社の主要プロセスをデジタル化している企業は5社のうち1社にすぎないが、5年後には、インダストリー4.0を重要な事業部門の全てに導入している企業は全体の85%に達すると思われる。

第二の大きな推進力は、製品・サービスのデジタル化と相互接続（モノやサービスのインターネット）である。これによって企業の競争力は高まり、平均して毎年2~3%の売上増が確保できるだろう。ドイツの工業部門全体では、売上が毎年300億ユーロずつ押し上げられる計算になる。欧州の工業部門では毎年1,100億ユーロが追加となる。

第三の大きな推進力は、新たに登場してきたデジタルビジネスモデルである。顧客の個別の要望に合わせたテーラーメイドのソリューションを通じて大きな付加価値を提供するもので、既存のモデルを根底から変えるものであることも多い。このような新しいビジネスモデルの特徴は、バリューチェーンの各工程における水平的連携の著しい増加と、データの統合的な利用と分析である。これにより、これまで以上に顧客の要求に応えられるというわけだ。

多様な機会、変化の大きさ、そして投資の必要性の高まりを背景に、インダストリアルインターネットは企業経営にとって最も重要なテーマの一つとなっている。しかし、デジタル社会への移行に伴う課題も相当多いという点を過小評価すべきではない。インダストリアルインターネットが個別企業レベルでどのような投資対効果をもたらすかがいまだ十分明確ではないことに加え、業界としての基準も決定・合意されなければならない。さらに、例えばデータ保護の分野では、答えを出さなければならない問いもなお多い。調査対象企業は、デジタル化が進む企業の従業員に求められる能力を大きな障害と捉えている。政策決定者と業界団体は、こうした問題には大きな支援を提供できる。

第4次産業革命が始まり、工業部門の企業に魅力的な機会を提供している。しかし、インダストリアルインターネットはそれ自体が目標なのではなく、明確な経済的目標と密接に結びつくもので、グローバル競争の中でより明確な差別化要因となる可能性を

持っている。今回の調査は、主要な機会と課題を見極める材料を提供し、インダストリアルインターネットの導入を成功させるためのソリューションを提示することを意図している。行動すべき時は今だ。

インダストリー4.0 — ビジョンがあると同時に、ミッションである

インダストリー4.0というビジョンの本質、すなわち「モノのインターネット」とは、ヒト、モノ、そして機械が至る所で接続することです。そして接続の目的はさまざまな新しい財とサービスを生み出すことです。どの生産要素が次の生産段階を最も効率的に達成できるのか、バーチャル市場の中で製品、輸送手段、あるいはツールそのものが「交渉」して結論を出すことが期待されています。これはバーチャル世界とリアル世界にある物理的な対象物との途切れのないつながりを生み出すでしょう。

個々の事例に対して、こうしたビジョンがどのような追加的な利益の源泉となるのか、そしてどのような成果が期待できるのかはまだはっきりしていません。十分に定義された順序に従って、順に実施されていく高度に最適化された製造プロセスは、すでに存在しています。こうした製造戦略もさらに改善され、新たな製造方法の導入の障害要因となるでしょう。Siemensの目的はお客様に競争力を高めてもらい、お客様のさらなる発展を支援すべくあらゆる努力を行うこと

です。その視点から見れば、バリューチェーンの継続的なデジタル化は工業の将来にとって欠くべからざるものです。

製造プロセス全体がデジタルで支援されている工場はすでに存在しています。 — しかし、このプロセスはまだそれほど複雑ではありません。「デジタルカンパニー」と呼ばれ、継続的なデジタルバリューチェーンを持つ企業は、売り場をデジタルでつなぐだけでなく、開発部門や販売部門といったオフィスも含めて、統合的にデジタル化しています。この例に当てはまるのが、ドイツのアンベルクと中国の成都のSiemensに属している二つのエレクトロニクス工場です。

アンベルク工場ではおよそ1,000種類の製品が生産されています。製品を柔軟かつ効率的に生産するために、工場は生産開発のために製品ライフサイクル管理 (PLM) プログラムであるNXやTeamcenter、そして製造プロセスのために製造実行システム (MES) のSIMATIC コントローラーとSIMATIC ITといった最新のソフトウェアツールを使用しています。こうしたソフトウェアツールが一体となってシームレスに機能し、またインターフェースを

通じてエンタープライズ・リソース・プランニング (ERP) システムにつながっています。その結果、過去20年間で大幅な品質改善 (合計100万プロセスのうち欠陥のあるステップが550から12へと減少) を達成しました。同じ期間内に職員数はほぼ変わらなかったのですが、生産量は数倍にも達しました。

この調査は、工業部門に必要なデジタル化への道筋に対する意識を高めることを意図しています。Siemensの製品は、ユーザーの皆さまが来るべきデジタルエンタープライズへの転換を成功するためのお手伝いができます。



Prof Dr-Ing Dieter Wegener
Siemens AG, Digital Factory Division,
"Industry 4.0" Coordinator

ドイツ語からの翻訳

B 主な調査結果



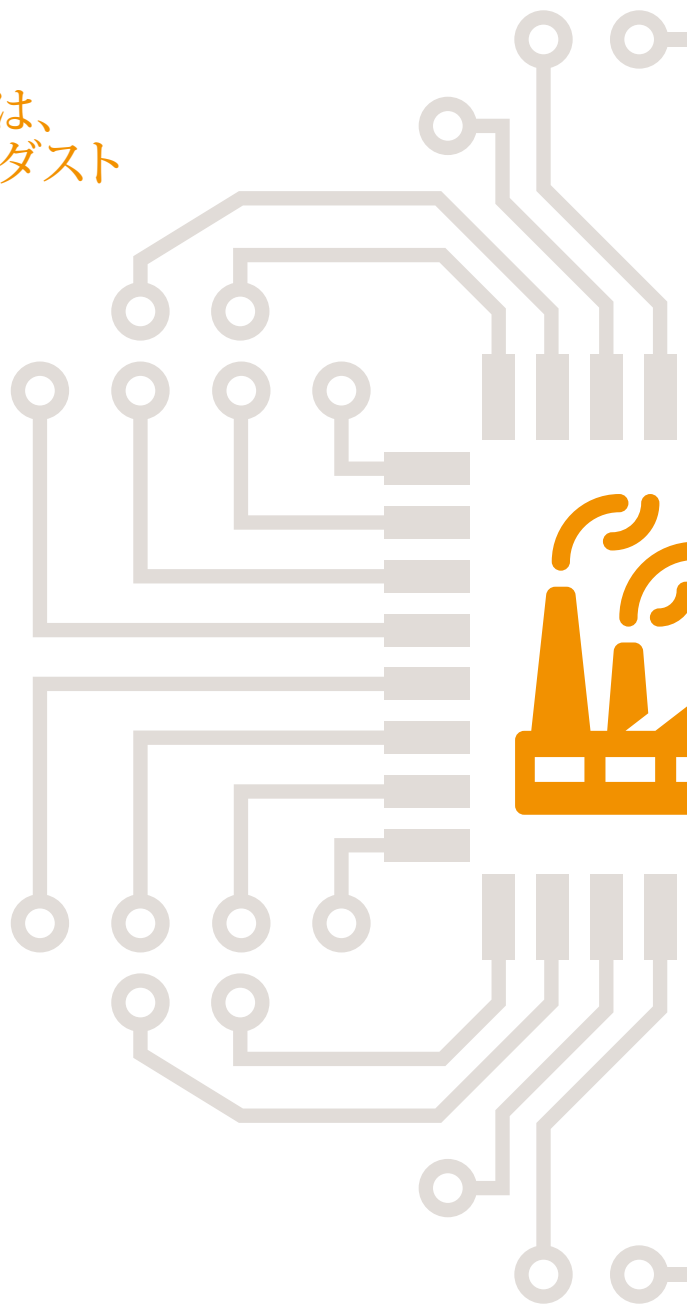
1 インダストリアルインターネットは企業全体の変革であり、CEOが取り組むべき課題である。

2 2020年までに欧州の工業部門では、企業は毎年1,400億ユーロをインダストリアルインターネットに投資する。

3 5年後には80%超の企業がバリューチェーンのデジタル化を完了する。

4 インダストリアルインターネットは生産性の向上と経営資源の効率化を実現する。5年以内に効率性は18%向上する。

5 データを統合的に分析・利用する能力がインダストリアルインターネットの鍵。



10
インダストリアルインターネットは
さまざまな課題を抱えている。
それぞれ政策立案者と業界団体が
支援できる分野。

9
水平的な連携により
顧客ニーズの充足度が高まる。

8
インダストリアルインターネット
は新しく、しかもしばしば破壊的
にデジタルビジネスモデルへの
道を開く。

7
デジタル化された製品とサービス
は、欧州の工業部門に1年当たり
およそ1,100億ユーロの
売上げ増をもたらす。

6
製品・サービスポートフォリオの
デジタル化は、企業が将来
持続的に成功するための鍵である。

調査結果を、以下の10項目にまとめた

1. インダストリアルインターネットは企業全体の変革であり、CEOが取り組むべき課題である。

インダストリアルインターネット（インダストリー4.0としても知られている）は、単にバリューチェーンの垂直および水平領域をデジタル化するだけのものではなく、顧客ニーズをよりよく満たすという最終的な目的に向かって、企業の製品・サービスポートフォリオに革命的な変化を起こすものである。インダストリアルインターネットの利用可能性は幅広く、製造技術を最適化するよりもはるかに大きい可能性を持つ。しかし、その機会を十分に活用していくには相当の投資が必要である。従って、企業の取締役や経営者の最優先課題として位置付けることが必須である。

2. 2020年までに、欧州の工業部門で、企業は毎年1,400億ユーロをインダストリアルインターネットに投資する。

調査対象企業は、今後5年間、年間売上高の平均3.3%をインダストリアルインターネットに投資する意向である。これは計画されている新規設備投資額の50%弱に相当し、欧州の工業部門全体に換算すると年間1,400億ユーロを超える。こうした投資が最大の成果を収めるには、バリューチェーン全体に資金が使われる必要がある。

3. 5年後には、80%超の企業がバリューチェーンのデジタル化を完了する。

調査対象企業の4分の1がバリューチェーンの相当部分をすでにデジタル化している。しかし、これまでに自動化・デジタル化されているのは、ほとんどが個別の部署や独立したアプリケーションだけである。企業はバリューチェーンの水平領域の86%、垂直領域の80%が2020年までに高度なデジタル化を成し遂げ、その結果密接に統合されると予想している。

4. インダストリアルインターネットは生産性の向上と経営資源の効率化を実現する。5年以内に効率性は18%向上する。

工業部門は、これまでより少ない原材料とエネルギーで、これまでにないほどの量を生産することを求められている。インダストリアルインターネットは生産性の向上と資源の効率化をもたらすことにより、持続可能で効率的な生産の条件を作り出す。調査対象企業は、バリューチェーンのデジタル化の結果、工業部門全体で年当たり平均3.3%の効率化を予想している。今後5年間の累計では18%という計算になる。コスト面では年平均2.6%の削減を予想している。

5. データを統合的に分析・利用する能力が、インダストリアルインターネットの鍵である。

すでに現在でも、データの効率的な分析と利用は半数の調査対象企業にとって非常に重要になっている。さらに、今後5年間の自社のビジネスモデルにとって、データの分析能力が決定的な要素になるとみている企業の割合は90%に上る。これらの企業は自社バリューチェーン内での効率的なデータ交換、製品のデジタル分類、そして生産を進めるためのリアルタイムなデータの利用に主に力を入れている。

6. 製品・サービスポートフォリオのデジタル化は、企業が将来持続的に成功するための鍵である。

調査対象企業の30%はすでに自社製品を大幅にデジタル化しており、製品ポートフォリオを接続サービスや自動化サービスまで拡大させている。たとえ機械的性能が完璧な製品であっても、国際競争に勝つには十分ではなくなるだろう。従って、5年以内に自社の製品とサービスポートフォリオについて高度なデジタル化を達成しているはずだと予想している企業は、全回答企業の5分の4を超える（プロセス産業を除く）。

“インダストリー4.0によってバリューチェーン全体に変革が起き、私たちは革新的な製品やサービスを開発できるようになります。今こそ行動を起こさなければなりません。”

加工機メーカー CEO

7. デジタル化された製品とサービス、欧州の工業部門に1年当たりおよそ1,100億ユーロの売り上げ増をもたらす。

自社製品ポートフォリオをすでに大幅にデジタル化した企業は、過去3年間で平均を上回るペースで成長してきた。調査対象企業の半分は、自社の製品およびサービスポートフォリオのデジタル化を強力に推し進め、その成果として今後5年間で2桁の成長を予想している。5社に1社は20%を超える売上高成長率すら予想している。これは全体で見ると、年平均増収率が2.5%に達することを意味する。これを工業部門の主要5業種全体で考えてみると、ドイツの場合、毎年300億ユーロを超える売り上げ成長に相当し、欧州全体での追加売上高は1,100億ユーロに達する。

8. インダストリアルインターネットは新しく、しかもしばしば破壊的にデジタルビジネスモデルへの道を開く。

インダストリアルインターネットは既存のビジネスモデルに持続的な影響を及ぼす。具体的には、デジタルを活用した新しい（そしてしばしば破壊的な）ビジネスモデルを生み出すだろう。この動きは、（製品ではなく）価値の高いソリューションの範囲が拡大することによる顧客利益の増大と、顧客とパートナー企業とのネットワーク化の強化へと向かう動きである。デジタル変革の特質は、変化スピードの急速な加速化にある。破壊的イノベーションによって、情報通信のような業界は短期間のうちに持続的な変革を遂げるだろう。

9. 水平的な連携により、顧客ニーズの充足度が高まる。

調査対象企業のおよそ半数は、バリューチェーンのパートナー企業との緊密な協力が（水平的な相互接続の推進も相まって）極めて重要であることをすでに確信している。デジタル化の進展を背景とするインダストリー4.0の時代には、新しいデジタルビジネスの確立が求められる分野を中心に、その重要性はさらに高まるだろう。80%を超える調査対象企業が、今後5年間では、バリューチェーン内での緊密な協力と、しっかりと水平接続の推進が重要な役割を担うと考えている。

10. インダストリアルインターネットはさまざまな課題を抱えている。それぞれ政策立案者と業界団体が支援できる分野。

企業がインダストリー4.0時代に覇権を握るには、いくつかの課題を克服しなければならない。主に注力すべきは、新たなインダストリアルインターネットの高い投資水準と、不明確なことの多い対投資効果だ。さらに、デジタル世界のニーズに適応できる十分なスキルが確保されていないなければならない。強制力のある基準も策定する必要があり、ITセキュリティ分野にも解決すべき問題が多い。政策決定者と業界団体は、欧州または国際レベルで統一的な業界標準を主張し、データセキュリティとデータ保護のための効率的なルールを促進することによって、とりわけ後者の課題の解決に向けた支援をできるだろう。

C 調査結果の詳細



1

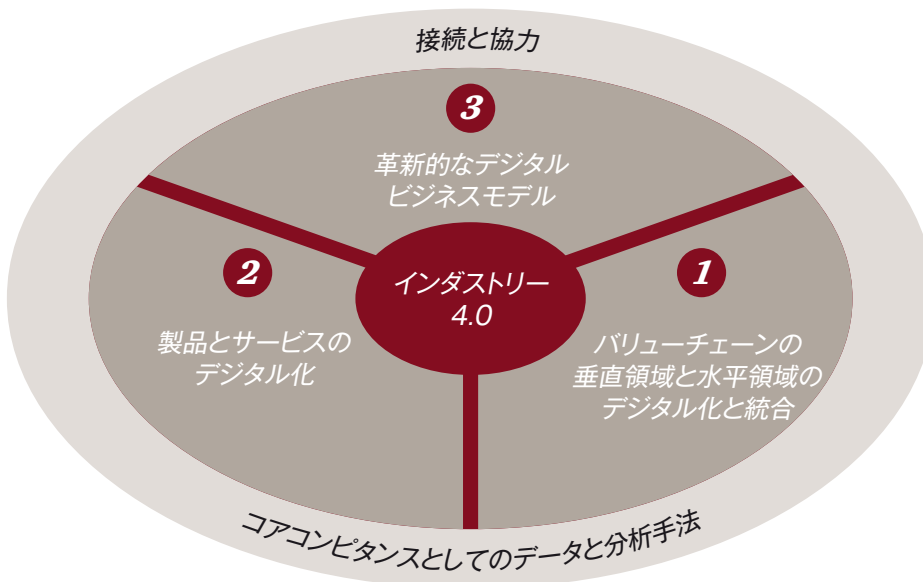
1 インダストリアルインターネットは企業全体の変革であり、CEOが取り組むべき課題である。

インダストリアルインターネット（インダストリー4.0としても知られている）は、単にバリューチェーンの水平領域と垂直領域をデジタル化するだけのものではなく、企業の製品やサービスのポートフォリオに革命的な変化を起こすものである。新しいデジタルビジネスモデルの導入が必要であり、混乱を伴うことも少なくない。インダストリアルインターネットは、全ての重要なビジネスプロセスを

変革し、製品やサービスのポートフォリオを改めてつなぎ合わせる役割を果たす。それだけにインダストリアルインターネットの用途の可能性は幅広く、製造技術を最適化するよりもはるかに大きい可能性を持つが、その実践には多額の投資が必要である。従って、この問題は工業部門のトップ企業においてCEO、取締役、経営者の最優先課題に位置付けられようとしている。

図1: インダストリー4.0はバリューチェーンのネットワークング、製品のデジタル化、新しいビジネスモデルで構成される

インダストリー4.0のフレームワーク



“インダストリー4.0は、それ自体で完結するものではなく、はるかに大きな意味を持つものです。当社は、インダストリー4.0を明確な経済的目標と結びつけており、グローバル競争における差別化を推進する機会と捉えています。”

エレクトロニクスグループ、デジタル工場プラントマネージャー

PwCは、インダストリアルインターネット(インダストリー4.0)を三つの側面から定義した。

1. バリューチェーンの垂直領域と水平領域のデジタル化と統合の拡大

先進的な企業は、バリューチェーンの垂直領域に沿って、デジタル発注プロセス、個々の顧客ニーズに合わせたカスタマイズ製品開発、製品データの自動転送からプランニングシステムと製造システムのネットワークへの接続、さらには統合的な顧客サービスに至るまで、さまざまな機能のデジタル化と接続を進めている。さらに、サプライヤーや顧客などバリューチェーン内の他のパートナーとの間で、在庫データとプランニングデータの水平統合を実施している。

2. 製品とサービスのデジタル化

一部の先進企業はデジタル化を積極的に推し進め、製品の説明を完全にデジタル化し、さらにはオンラインでインテリジェントなソリューションに接続(「組み込みシステム」もしくは「モノのインターネット」)をすることによって、製品の幅を拡大している。オンライン接続を通じて製品の性能や摩耗データを定期的に照合したり、ロット数1の規模でのカスタマイズ製品の開発も行っている。サービスのポートフォリオも、ネットワーク接続や自動化、データの活用によって拡大するだろう。

3. 革新的なデジタルビジネスモデルの導入

インダストリアルインターネットによって統合水準が向上し、技術的な機会が発生すれば、新しいデジタルビジネスモデルが生まれるだろう。統合されたソリューションや付加価値サービスは、顧客利益を著しく向上させ、パフォーマンスの関係に革命的と言えるほどの変化をもたらすだろう。そうした変化は、破壊的なイノベーションプロセスの結果であることが多い。統合ソリューションを用いると、既存市場の固定化した顧客関係に新しい企業が参入する機会を得られる。というのもデジタル化の結果、伝統的な市場参入障壁が低下するからだ。

インダストリアルインターネットの基本は、バリューチェーンに関わる製品、リソース、企業を全てつなぎ、関連データの汎用性と統合的利用を拡大することである。入手可能なデータからさらなる付加価値を生み出し、最終的には顧客利益を最大化する可能性があることも特徴である。これを実現するには、さまざまなプロセス、製品とサービスのポートフォリオ、そして既存のビジネスモデルの抜本的な変革が必要である。要するに、トップマネジメントだけが推進できる包括的なプロセス変革なのである。

インダストリー4.0の定義

「インダストリー4.0という言葉は、第4次産業革命という言葉に由来する。これは新たな組織形態であると同時に、製品ライフサイクルのバリューチェーン全体に対する新しいレベルの管理方法と考えるのが最も正しい理解であり、次第に個別化している顧客からの要求に合わせた動きである。製品ライフサイクルは製品アイデアに始まり、発注から開発および製造、最終顧客への製品の引き渡しをカバーし、最終的にはリサイクルやあらゆるアフターサービスの提供までを含んでいる。

第4次産業革命は、バリューチェーンにかかわるあらゆる事象をつなぐことでリアルタイムにあらゆる関連情報を手に入れられることが基本となっている。データからいつでも最適な付加価値の流れを引き出せる能力も極めて重要である。人、モノ、システムが結びつき、活発で、自己組織的で、リアルタイムに最適化された付加価値を企業内だけでなく企業間にもつくり出す。これらはリソースのコスト、入手可能性および消費など、さまざまな基準に従って最適化できる。

出典：Platform Industry 4.0 (ドイツ語からの翻訳)

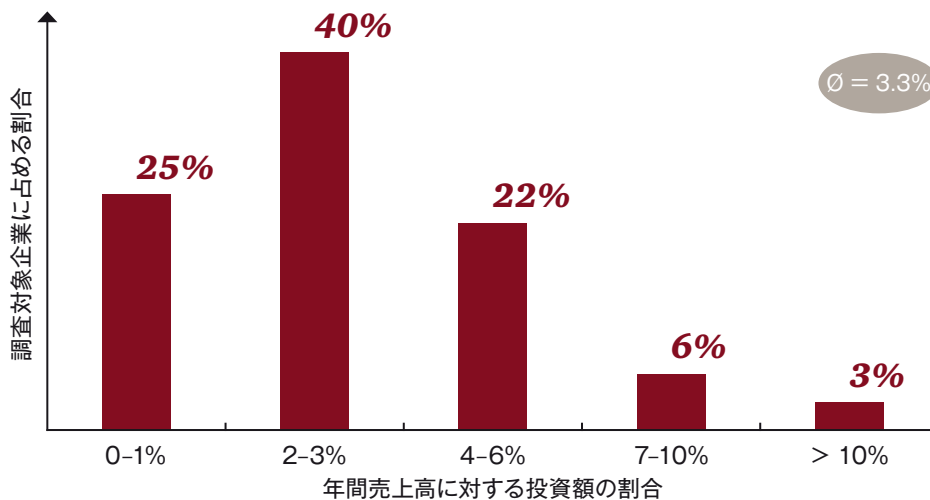
2

2 2020年までに、欧州の工業部門では、企業は毎年1,400億ユーロをインダストリアルインターネットに投資する。

今回の調査対象の235社は、今後5年間で、年間売上高の平均3.3%をインダストリアルインターネットのソリューションに投資する意向である。これは新規設備投資計画の50%弱に相当し、欧州の工業部門全体に換算すると年間で1,400億ユーロを超える。

図2：今後5年間、企業は平均して年間売上高の3.3%をインダストリー4.0に投資する

インダストリー4.0への平均年間投資額



注記：調査対象企業のうち4%は、投資額についての情報を提供しなかった。

インダストリアルインターネットに大幅な投資をする必要があるとまだ考えていない企業は、調査対象企業のわずか4分の1にすぎない。これとは対照的に、3分の1の企業が、効率性を向上する機会を逃さず競争力を確保することを最も重要な投資課題に位置付けるだろう。そうした企業は平均7%（他の予算項目に比較するとかなり大きい）をインダストリー4.0に投資する（投資額が4%以上の上位3項目の平均に相当する）。

インダストリアルインターネットによって、バリューチェーン全体の効率性を改善しコストを引き下げることが可能だ。従って、今回の調査への参加者は、サプライチェーン全体への投資、製品開発とエンジニアリングのデジタル化、そして製造の自動化に等しく高い優先度を置いている。やや優先度が低いのは営業のデジタル化への投資のみである。具体的な投資対象は、操業用資材、機械、物流システムを結ぶサイバーフィジカルシステム（CPS）から、センサー技術のソリューション、そしてバリューチェーンに沿ってリアルタイムで統制されたデータの交換にまで及ぶ。

図3：インダストリー4.0への投資額はバリューチェーンのあらゆる主要分野に広がっている

バリューチェーン各段階でのインダストリー4.0への投資額

本調査で示す5業種に対し、調査対象企業がどのくらいの投資を計画しているのか推定すると、欧州工業界では年間1,400億ユーロという結果になった。デジタル・エンタープライズ・ソリューションへ、平均を上回る投資を計画している業種は情報通信（年間3.9%）と製造・エンジニアリング（年間3.5%）の2業種であった。

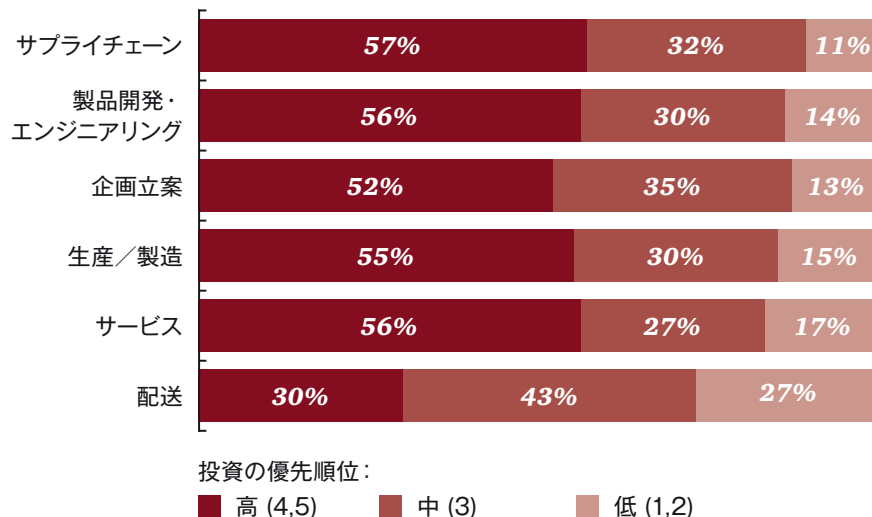
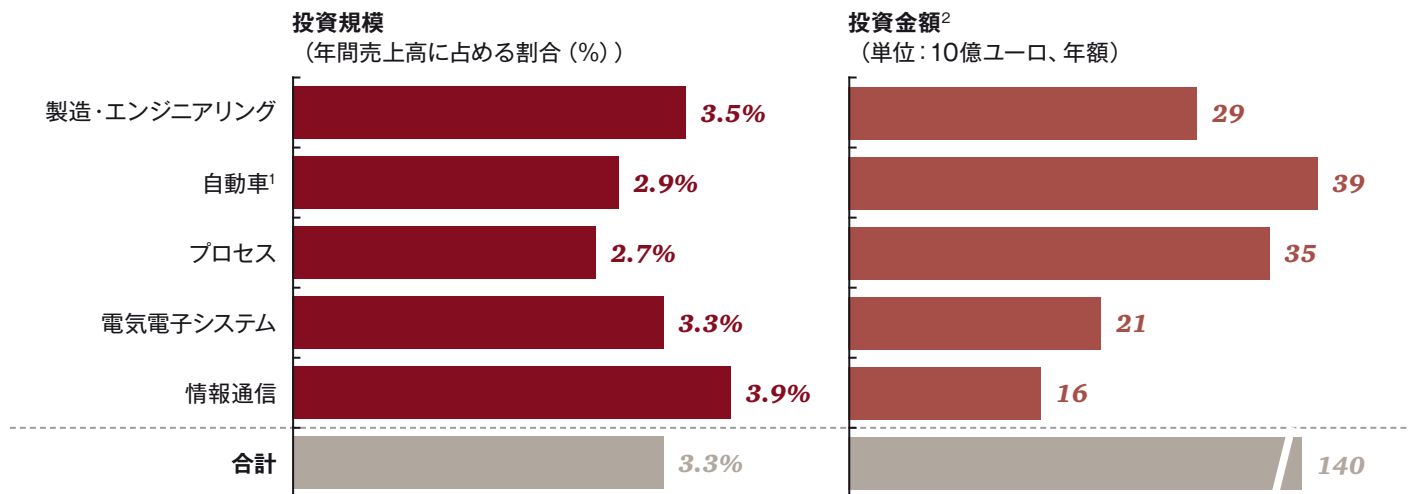


図4：欧州の工業部門は、2020年までインダストリー4.0に毎年1,400億ユーロを投資する

2020年までのインダストリー4.0への年間投資額



¹ 自動車セクター全体の予想 (経済分類29:自動車および自動車部品)
² 欧州連合 (EU) 28カ国の業種ごとの総売上高を基にした予想。

情報通信セクターの企業は、主にフレキシブルかつリアルタイムな製造の企画立案および管理体制向けの製品とサービスを中心に投資を行っている。このセクターは、物流システムの最適化も重視している。一方、機械製造セクターの企業は、製造のオートメーション化、サプライチェーンに沿ったリアルタイムデータの記録、および製造実行システ

ム (MES) の拡張に重点的に投資している。プロセス産業におけるインダストリアルインターネット用アプリケーションへの投資計画は、他セクターにまだ後れを取っている。全体として、どのセクターの企業も、インダストリー4.0のソリューションに莫大な投資をしないと拡大する顧客の要求に応えられ

ないことに気付いている。競争力を維持するにも、長期的に競争力を改善するにも、これが唯一の方法である。

3

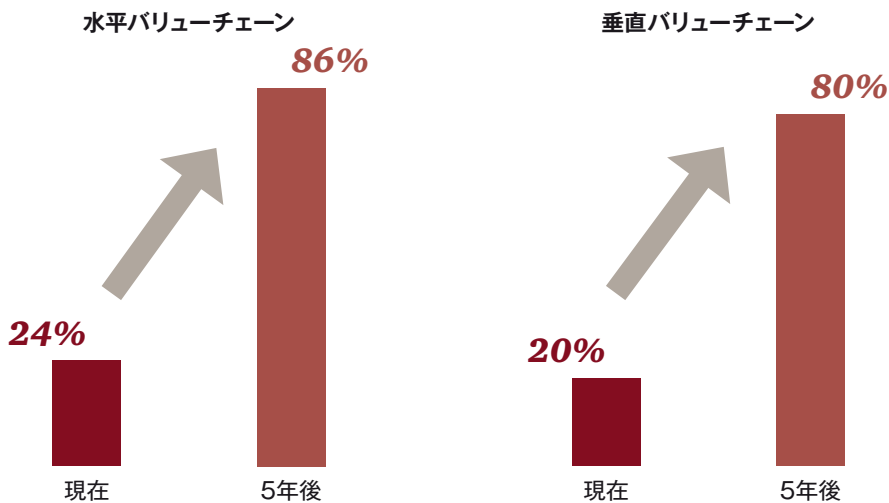
3 5年後には、80%超の企業がバリューチェーンのデジタル化を完了する。

インダストリアルインターネットは、今や大半の企業にとっての課題となっている。調査対象企業の3分の2は、すでに自社バリューチェーンのデジタル化と接続を積極的に進めている。調査対象企業の4分の1は、すでに自社バリューチェーンのデジタル化の程度

を高いと答えている。具体的には、大半の企業がすでにさまざまな部門でインダストリアルインターネットのソリューションを使うか、導入している。

図5：デジタル化はすでに相当程度の水準に達しているが、インダストリー4.0とともに今後数年間でさらに進むだろう

バリューチェーン内のデジタル化の程度
デジタル化が高度に進んでいる（4、5）企業の割合

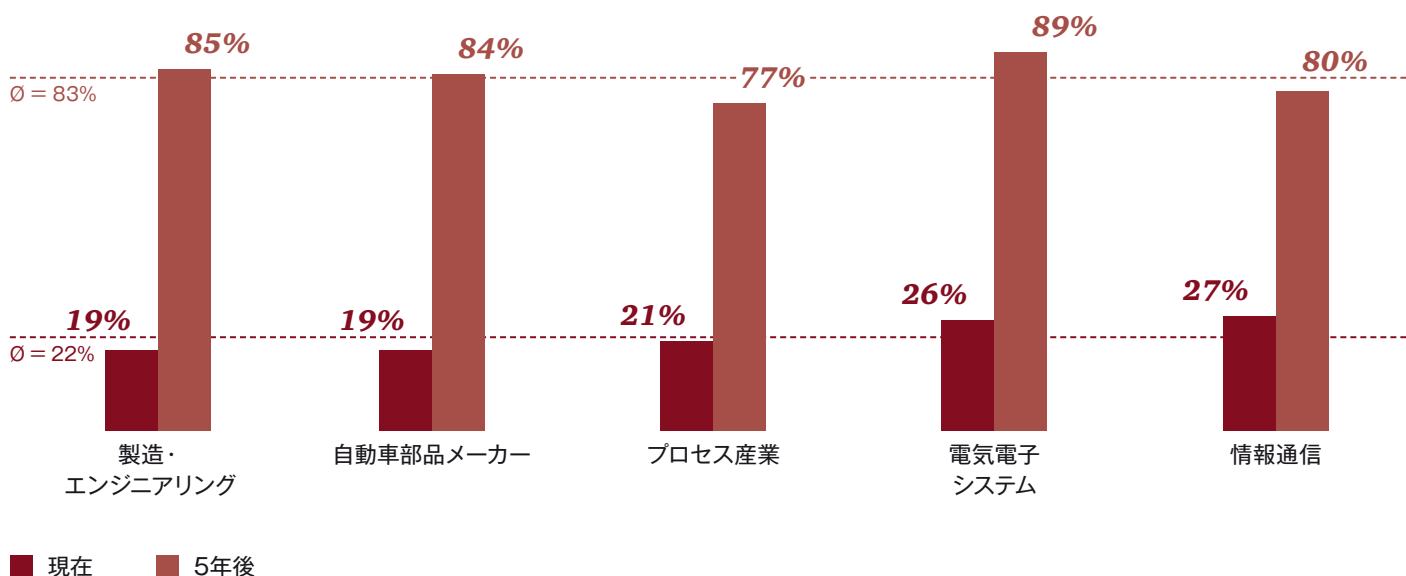


この調査結果によると、バリューチェーンのデジタル化の水準は、将来急速に上昇する。水平バリューチェーンの86%、垂直バリューチェーンの80%は今後5年間で急速にデジタル化すると予想されている。将来のさらなるデジタル化の機会をにらんだこの種の意識の高い投資は、工業部門の全業種で見られる傾向である。

インダストリアルインターネットとバリューチェーンのデジタル化は、規模にかかわらずどの企業も備えておくべき重要な前提条件である。これらは競争力を維持し、全ての業種で次第に加速している開発ペースに遅れないために必要なのだ。

図6：全業種で、バリューチェーンのデジタル化が大きく進む

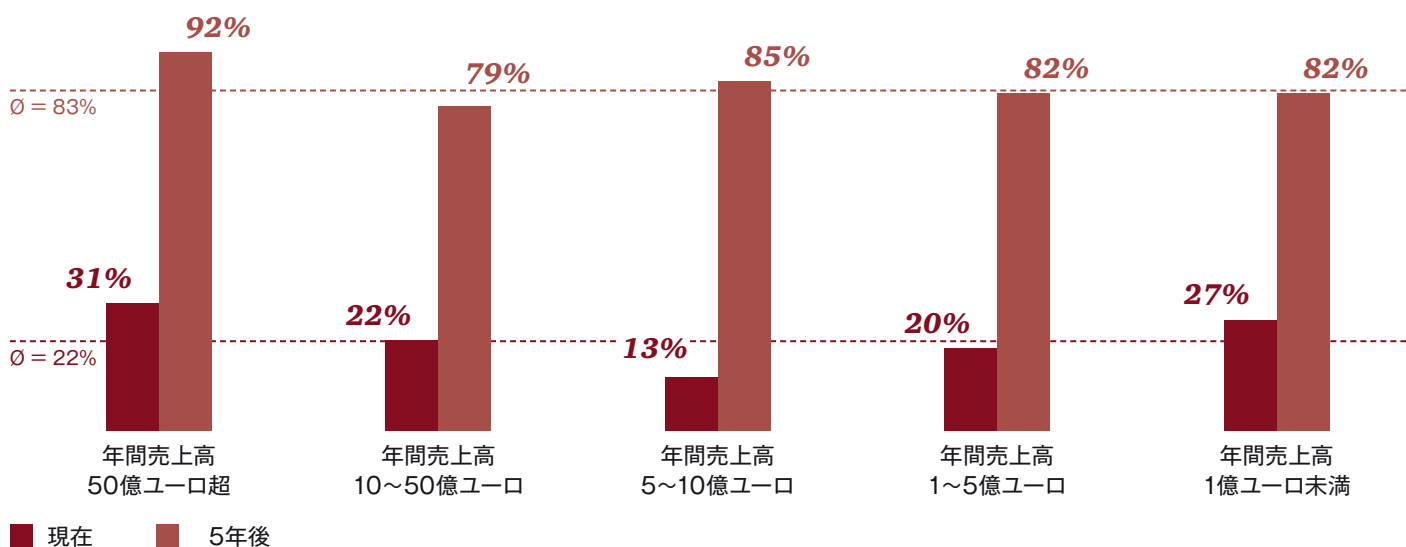
業種別に見たバリューチェーンのデジタル化の程度¹
デジタル化が高度に進んでいる（4、5）企業の割合



¹ 水平バリューチェーンと垂直バリューチェーン

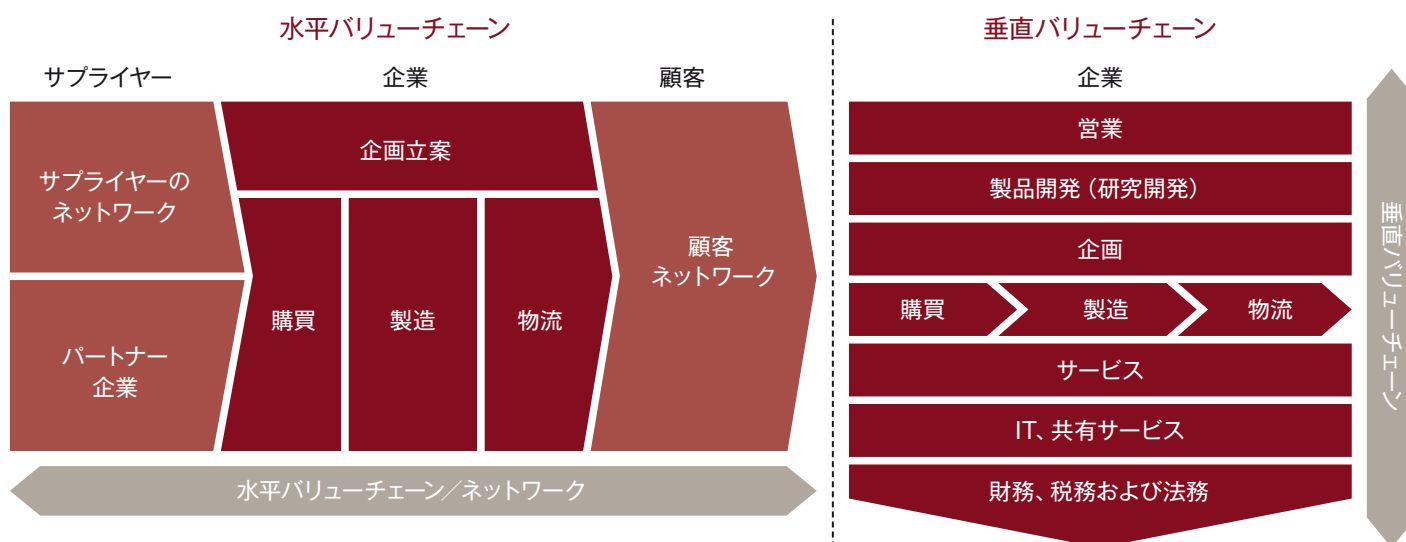
図7：バリューチェーンのデジタル化は、規模にかかわらず全ての企業にとっての最優先事項になっている

企業規模別に見たバリューチェーンのデジタル化の程度¹
デジタル化が高度に進んでいる（4、5）企業の割合



¹ 水平バリューチェーンと垂直バリューチェーン

図8：インダストリー4.0には、水平バリューチェーンと垂直バリューチェーンの包括的なデジタル化が必要



デジタル化は、水平バリューチェーンと垂直バリューチェーンで均等に進んでいる。水平バリューチェーンのデジタル化は、顧客から自社を通じてサプライヤーへ、そしてその逆方向の情報と財の流れを統合し、最適化する。このプロセスは、社内の全部門（例えば購買、製造、物流、企画）の統合と予防的な管理を実現する。また、顧客の要件を満たし、求められるサービスを提供するのに必要な外部バリューチェーンのパートナー企業もこのプロセスに含まれる。

それに対し、垂直バリューチェーンのデジタル化は、販売から製品開発、製造、物流まで、情報とデータの一貫した流れを確保するものである。製造システムの最適な接続、システム障害の防止、および分析能力の向上により、システムの品質と柔軟性が高まってコストが下がる可能性がある。

例えば、ある電子部品製造業者の先進的事例では、すでに一部の工場でかなり高度なデジタル化を達成している。次のようなさまざまなプロセスやバリューチェーンの最適化を実施することで実現したのである。

- 開発、製造およびサプライチェーンの全データの垂直的な活用と統合
- 効果的なデータ管理とリアルタイムでのデータ分析の改善
- プラント内の全コンポーネントとシステム向けに固有のIPアドレス
- 全ての重要な工程の一体的な自動化
- 全てのプロセス段階とパラメーターの継続的な測定と最適化

その結果、プラントレベルでのパフォーマンスは目覚ましく向上し、製造不良率は著しく減少した。

企業の大半は、バリューチェーンのデジタル化に明白な付加価値があることを認めている。インダストリー4.0またはインダストリアルインターネットは単なる夢物語ではなく、今後5年間で企業の大半で現実のものとなるだろう。

“ 当社は、バリューチェーンに沿った途切れない品質モニタリングを実現するため、すでにサプライヤーに対して広範なデータと最大の透明性を要請しています。

オートメーション技術メーカー、バイスプレジデント

4

4 インダストリアルインターネットは製造効率の向上と経営資源の効率化を実現する。5年以内に効率性は18%向上する。

第4次産業革命は、長期的な製造効率の向上を実現する上で重要な役割を担っている。工業部門は、これまでより少ない原材料とエネルギーで、これまでにないほどの量を生産することを求められている。インダストリー4.0は、企業が生産性、エネルギー効率、資源効率を高めて効率的な製造プロセスを実現する手助けとなるだろう。

今後5年間で、調査対象企業はインダストリアルインターネットに計画している投資から大きな定量的効果を予想している。工業部門全体でデジタル化が進んだ場合、企業の効率性は平均18%上昇するとみている。これは年当たりでは3.3%の効率性の向上となる。実際、3分の1以上の企業が実際もっと大きな可能性を予想している。

プロセスとバリューチェーンのデジタル化により、多くの改善が見込める。例えば次のようなものである。

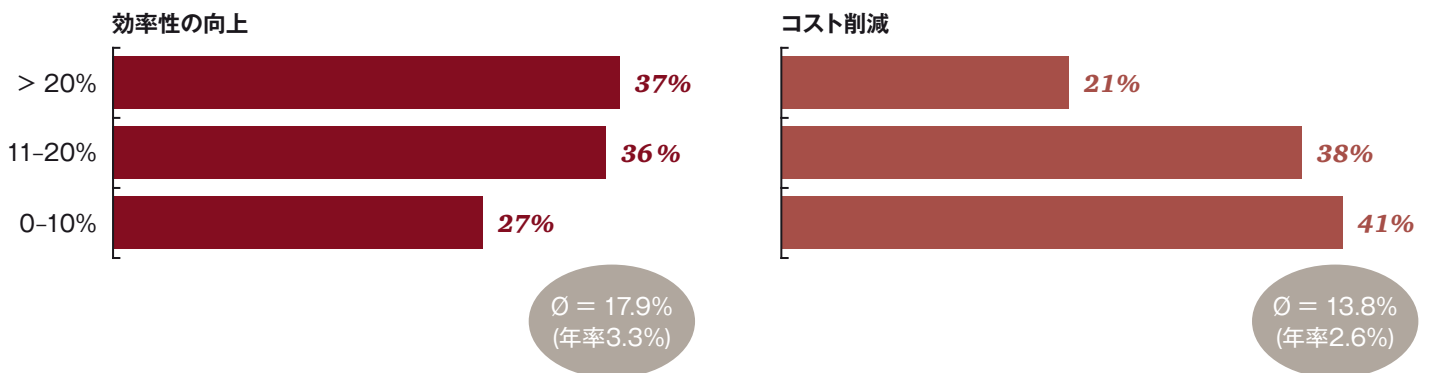
- 各社のバリューチェーンの中核分野への集中
- プロセスの重複の減少
- 品質低下の最小化
- プロセスの柔軟性と一貫性の強化

具体的には、透明性が高まると（例えば、ロットサイズの最適化によって）機械やシステムの利用度が改善する。プロセス構造のデジタル化と接続が進むと、作業分野が合理化され、生産性の向上も可能になる。管理を目的とするデータの知的分析と統合的な利用もまた、生産における不良品発生率を低下させる。

図9: インダストリー4.0がもたらす (特に効率性の向上に関する) 恩恵への期待は大きい

インダストリー4.0で期待される定量的効果

5年間の累積的な影響 (現在を基準にした場合) / 調査対象企業に占める割合



“インダストリー4.0は、効率性の改善とコスト削減だけでなく、重要な経営資源の節約も可能にしてくれます。”

工作機械メーカー、製造部門ヘッド

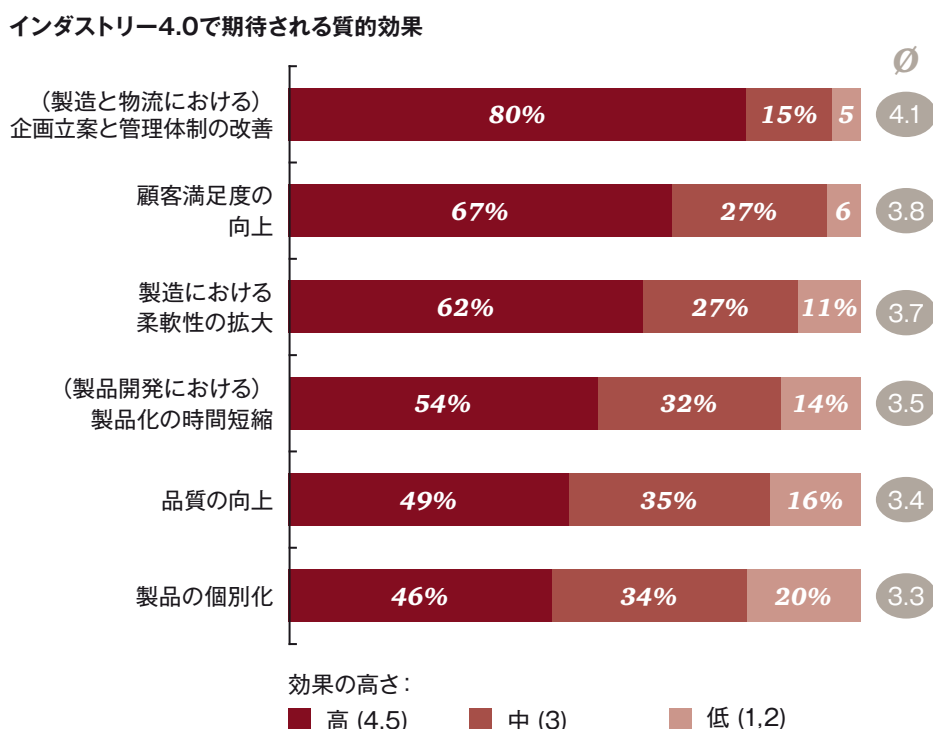
コストに関する質問には、インダストリー4.0は通常のコスト削減に加えて、年間で2.6%の追加削減を実現できると調査対象企業は回答している。プロセス産業は他の生業よりもはるかに保守的な、年当たり1.9%のコスト削減を見込んでいる。

コスト削減は、企業内の効率性の上昇のみではなく、水平統合の進展の結果としてももたらされる。年当たり2.6%の生産コストの減少は、サプライチェーン全体の全てのパートナー企業がそれぞれにコスト削減努力を行ってそれを転嫁できて初めて達成できる数値である。工業部門企業の一般的なコスト削減が年間3~5%であることと比較すると、インダストリアルインターネットで期待される削減額は、ドイツ企業の競争力の持続的な向上にとって決定的な貢献を果たすことになる。

測定可能な定量的効果に加え、広範囲に及ぶ定性的な効果も期待されている。調査対象企業は、製造あるいは物流における企画立案と管理体制の改善に大きな期待を寄せている。さらに、インダストリー4.0が顧客満足度を向上させ、製造における柔軟性を高めるとも予想している。

企画立案と管理体制の改善は複数企業にわたるバリューチェーンの水平統合と密接に関係があり、計画的な効率性向上にとっては重要な要件である。これとは対照的に、垂直統合が進展すると、製造体制の柔軟性が高まるとともに、製品化の時間が短縮する。

図10: 企業はインダストリー4.0の広範囲にわたる質的効果と顧客満足度の向上を期待している



インダストリアルインターネットはまた、素材、製品、プロセスに関するデータの追跡が可能のため、こうした観点から顧客の要件を満たすことができる。例えば、自動車産業またはエレクトロニクス産業の多くの企業は、バリューチェーンのかなり上流で品質管理を行うようになっている。各社とも、製品の全ライフサイクルをモニタリングするために、サプライヤーから全ての情報が提供されることを期待している。全ての追跡

可能データを考慮に入れ、製造過程においてセンサーとアクチュエーターの利用を増やし、(限られたデータではなく) 全データ(ビッグデータ)を収集して初めて、収益性を無視せずに高度化し続ける要件に応えられる。

5

5 データを統合的に分析・利用する能力が、 インダストリアルインターネットの鍵

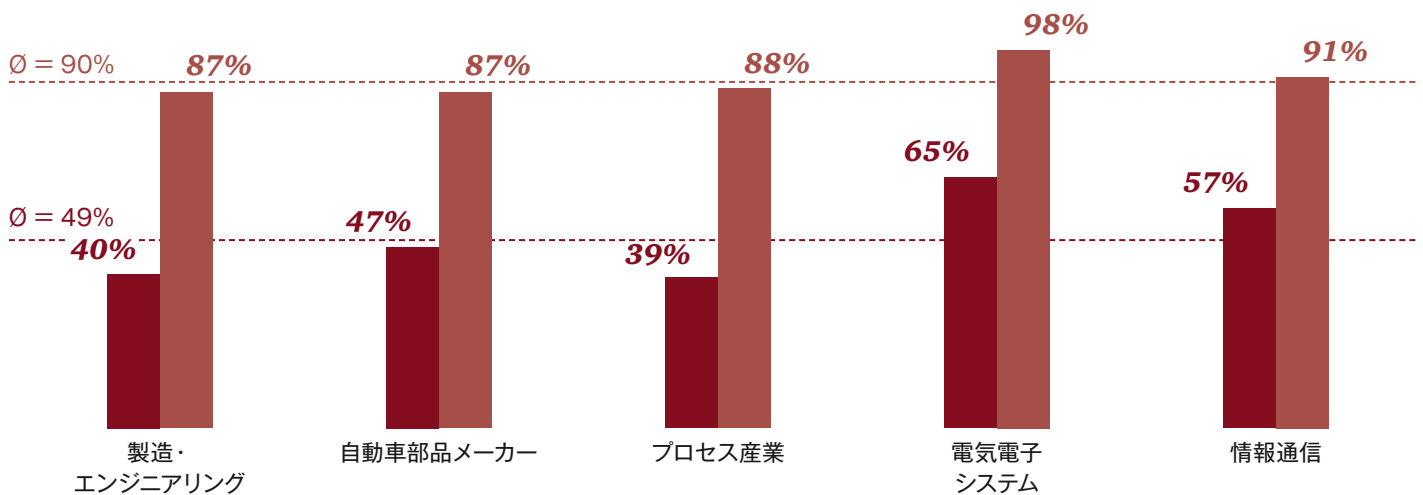
インダストリアルインターネットでは、データの統合的な分析と利用が主要な役割を果たしている。センサー、組み込みシステム、接続された装置など「モノのインターネット」の数が急速に拡大し、さらにはバリューチェーンの水平ネットワーキングと垂直ネットワーキングの拡大も、大量の継続的データフローを生み出している。このように、バリューチェーン全体で膨大な量のデータが収集されながら、これまでは体系的で十分な形では利用されてこなかった。

すでに現在でも、データの効率的な分析と利用は調査対象企業の半分にとって非常に重要になっている。電気工学・エレクトロニクスでは、製品やソリューションに集積されるデータ量を理由に、この能力を特に重視している。全5業種に属する企業の90%は、膨大なデータを効率的に分析し効果的に利用する能力が、自社のビジネスモデルの将来の成功にとって極めて重要になると確信している。データの分析と利用がまだ最優先事項となっていない業種でも、将来に関する評価は同様である。

“私たちは現在、データの山の上に座っていますが、最適な生産管理のために統合的かつ体系的にデータを利用できていません。”
工作機械メーカー、製造部門ヘッド

図11: 業種によって程度は異なるものの、全体としてはデータの重要性は次第に高まっている

ビジネスモデルのためのデータの分析と利用の重要性
データが非常に重要視されている(4、5)企業の割合



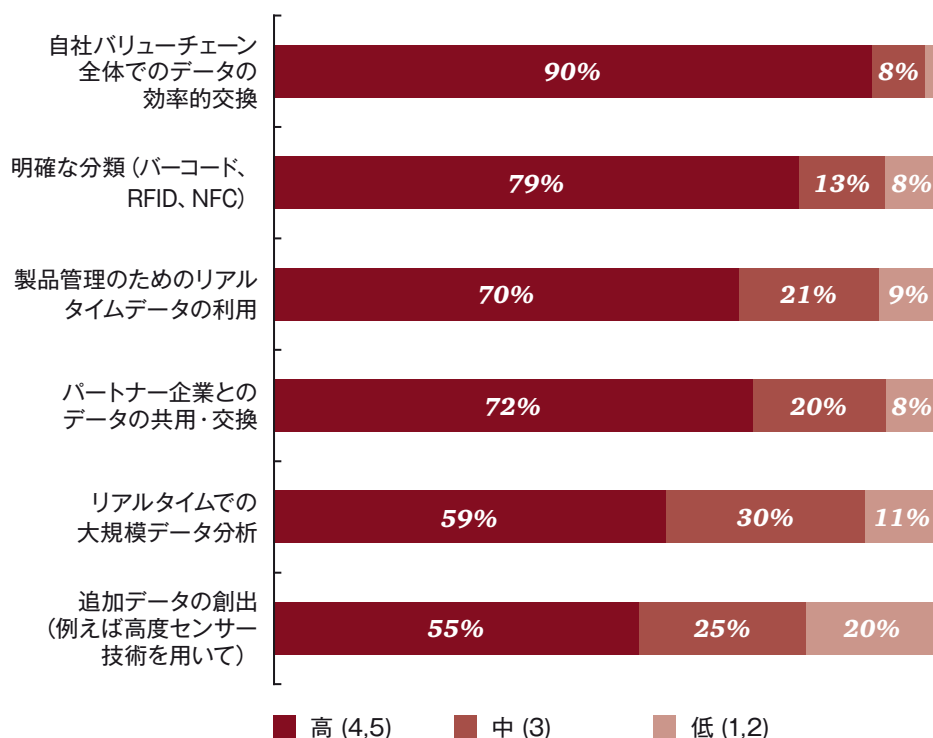
データを統合的に分析すると、何よりもまず、さまざまなプロセスを包括的に検証した結果を元にプロセスを最適化できるようになる。ある自動車産業のサプライヤーは、製造プロセスにおける最新データの利用と分析手順の事例を提供してくれた。納品される製品の質と信頼性を一層高めるために、ビッグデータ活用のためのソリューションを最近導入した。その結果、莫大な量のさまざまなセンサーデータ（コンフィギュレーションが完全に終わると、年当たり8,000億件のエントリー、または50テラバイトのデータ）を接続し、複雑な分析に基づいて処理できるようになった。それによって、欠陥部品は製造プロセスの初期段階で特定されて不適格とされる。さらに、透明性が向上して各企業の意思決定の根拠が明確化し、サプライチェーン全体の冗長性が低下する。これは効率性の著しい向上を生み、明らかな競争優位となる。

さらに、新しいデジタルビジネスモデルの開発、顧客対応の最適化、そして自社の収益性の向上にとってもデータの分析と利用は決定的に必要である。これに関して、プロセス産業のある大企業が事例を提供してくれた。収益性を最大化するためには、極めて複雑な最適化問題を解決し続けなければならない。現在の需要、機械の利用可能性、最新の原材料価格その他のプロセスパラメーターを考慮して、どの製品をどれだけのロットサイズで製造すべきかを決定する。ビッグデータによるソリューションは、この極めて複雑なシミュレーションの計算速度を50倍にし、相当の収益性改善の達成に貢献している。今日、各企業の主な関心事は、自社バリューチェーン内の効率的なデータ交換の確保、製品の明確な分類（バーコード、RFID、NFCなど）、そして生産を制御するためのリアルタイムデータで

ある。多くの企業がすでに莫大な量のデータを保有しているが、それらの統合的活用も、全社レベルでのアクセスも実現していない。調査対象企業は「パートナー企業とのデータの共用と交換」をようやく4番目に重要な項目として挙げているにすぎない。

図12：自社バリューチェーンに沿ったデータの効率的交換が特に重要性を高めている

インダストリー4.0時代におけるデータおよびデータ分析に関するコンピタンスの重要性



インダストリー4.0:既存のデータが新たな機会を開く

インダストリー4.0の市場は、ビジョンの段階から現実へと移っています。その証拠は大規模な工業展示会である「ハノーバーフェア2014」に明確に見出すことができるでしょう。インダストリー4.0は、工業国ドイツにとって実に重要です。なぜならば製造業は、世界におけるドイツの強い地位を守る上で、今もなお決定的な要素だからです。ドイツ連邦政府が示すさまざまなアクションプランに加え、「プラットフォームインダストリー4.0」など業界団体や民間企業も巻き込んだ協調的な取り組みが、インダストリー4.0と関連した形で革新力と生産力を支えていることは誰の目にも明らかです。

Boschとそのお客様の視点から、物流部門も含め製造業界全体にとって、インダストリー4.0がいかに重要な意義を持つかを強調したいと思います。Boschは、例えばインダストリアルコントロールやプロセステクノロジー分野では、この市場の主要サプライヤーです。さらに、世界中に260以上の製造プラントを抱える、インダストリー4.0のトップクラスの消費者でもあります。当社は、自社のプラントで開発され、実際の条件の下でテストされ、最適化された革新的で実証済みのソリューションをすでにお客様に提供しています。こうしてお客様は、Boschの製造経験から利益を得ることができるのです。

インダストリー4.0は、ドイツ工業部門に実に多種多様な事業機会を提供すると期待しています。特にミドルマーケットでは、新サービスで市場をリードする機会や、在庫追跡システムなどのようなサプライチェーン全体にわたるデータサービスを通じて、顧客との密接な関係を築く(B2Bの場合)機会を

提供します。もちろん、このような機会にはさまざまな課題も伴います。とりわけデータセキュリティのようなIT分野で、追加的な能力を獲得しなければなりません。中小企業にとっては、必要な専門能力をすぐに提供してくれる適切なパートナー企業を持つことも極めて重要になるでしょう。また、サービス型ソフトウェア(SaaS)のような新しいサービスや供給モデルも利用しなければなりません。

期待できる恩恵は幅広く、事例ごとに大きく異なるはずですが、オートメーションピラミッドのさまざまなレベルから既存のプロセスデータやマシンデータを収集し可視化できれば、データの透明性が新たに生まれるでしょう。これは、製造段階における継続的な改善プロセスにとって重要な刺激になるはずですが、さらに、大規模データの分析アルゴリズムと高度な方針は、最終顧客それぞれのニーズに合わせたかたちのインダストリー4.0を選択的に実現するのに役立つでしょう。それは、スクラップとリワークを減らすために、(特にボトルネックで)機械のサイクルタイムを監視するなど、プロセスデータを継続的に分析して産出量を最大化しようという試みから、保守活動の選択的な計画とダウンタイムの最小化の実現を目指した予知保全まで多岐にわたります。このどれもが可能なのです。最後に、私たちはオートメーション、つまり自動化に注目しなければなりません。ビジネスプロセスというものは、電子メールやテキストメッセージ、あるいはアプリケーションによる簡単な通知から、スペア部品の自動発注や保守注文の監視まで、単純なものも複雑なものも新しいインダストリー4.0を使って開始し、監視することができます。インダストリー4.0の時代には、ユーザーと密接に協力してソリューションを開発することが必要不可欠です。Boschグループは、自動車、工業、

消費財といった分野のさまざまなユーザー様とともに、長年にわたってこうしたことに取り組んできました。

当社は今後、データインテリジェンス分野を中心に投資していく必要があるとみています。すなわち、入手可能なデータを分析して収益性のある活動を引き出そうというわけです。私たちは一般的な質問はもちろんのこと、要請されたフォーマットでデータをつなげたり提供したりといった広範囲なIT関連の質問について検討しています。例えば、リモートアクセス時代を背景に、セキュリティアーキテクチャーに制御技術や特定のソフトウェアアーキテクチャーの専門性を利用する、といったこともその一例です。こうした側面は製造業においてますます重要になってきましたが、しかし将来的に製造業のコアコンピタンスになり得ないことは明らかです。

インダストリー4.0の偉大な可能性は、データの中に、とりわけ新たに獲得された機会の効率的な利用の中に存在しているのですから。



Dr Daniel Hug
Bosch Software Innovations GmbH,
Head of Vertical Industry & Logistics

ドイツ語からの翻訳

6 製品・サービスポートフォリオのデジタル化は、 企業が将来持続的に成功するための鍵

インダストリー4.0は、単なるプロセスとバリューチェーンのデジタル化ではない。そのような次元をはるかに超え、製品やサービスのポートフォリオの高度なデジタル化にもつながる変革だ。いくら仕組みが完璧な製品であっても、それだけでは世界レベルでの競争に勝てない時代がやってくる。製品の差別化は、ソフトウェア、高度なセンサー技術、接続性、データ生成の方向へと次第に動いているからだ。

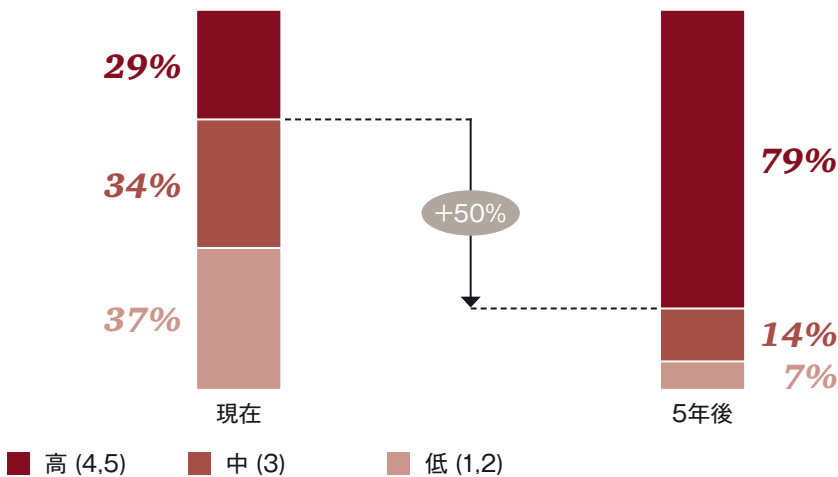
現在、機械としての側面を中心とした製品も、これにデジタルソリューションと接続性が加わり、質が向上していくだろう。このプロセスは顧客が得る利益を高めるはずだ。デジタル的な「知性」が製品自身に直接埋め込まれるだけでなく、製品に

関連する、インターネットをベースとしたサービスによっても顧客利益は大きく増加するかもしれない。例えば、インダストリアルインターネットは、カスタマイズされた製品を競争力のある価格水準で製造する基盤を提供してくれる（キーワードは「1ロットサイズ」）。

デジタル化された製品の例はどの業種にも見つけることができる。例えば自動車では、旧式のブレーキシステムが電子制御部品の助けを借りて現代のアンチブロッケンシステムへと転換してきた。製造およびエンジニアリングでは、適切なセンサーの利用と接続によって機械とシステムの最適な予防保全ができるようになり、以前よりもはるかに効率的な業務管理が可能になっている。

図13: デジタル化された製品とサービスの割合は大幅に上昇している

製品ポートフォリオのデジタル化の水準



今回の調査結果が明らかに示しているように、製品ポートフォリオのデジタル化は幅広く実践されており、今後数年間でさらに進むだろう。現在では、調査対象企業の29%で、デジタル化された製品の割合がすでに高い。こうした企業は時代の変化をいち早く察知し、ネットワークへの接続が可能な、自動化されたサービスを自社ポートフォリオに組み込んで拡充させてきた。こうした時代背景において、製品ポートフォリオのデジタル化の程度は会社の規模とは何の関係もない。多くの中小企業がすでにデジタル化された製品に特化して市場で傑出した実績を上げようとしている。

“デジタル化は、以前なら誰も実現できなかったような方法で新製品のアイデアに道を開いています。例えば、製造データはクラウドに保存することができ、改善の可能性を見つけるために専門家によって分析されています。”

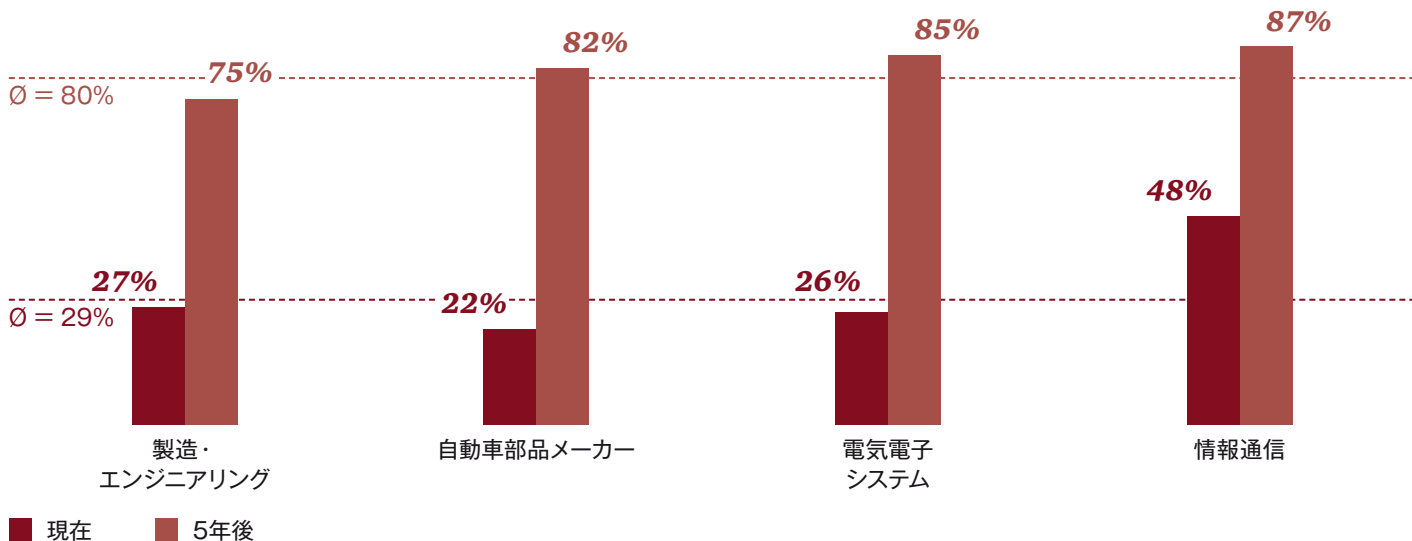
プラントマネージャー、オートメーション技術メーカー

製品のデジタル化の水準は、今後数年間で急速に高まるだろう。2020年までに、調査対象企業の80%が自社の製品とサービスの高度なデジタル化を達成しているはずだ。高度なデジタル化製品ポートフォリオを抱える企業の割合は、現在の7%から40%へと5倍以上に増加しているだろう。国際的に成功したいどの企業もこの課題に直面しなければならぬはずである。

製品のデジタル化は、全業種で共通の現象である。情報通信産業などでは、デジタル化製品の割合は無論すでに高い。プロセス産業では、デジタル化の相当進んでいる企業の割合は、業種にもよるがわずかに22~27%にすぎない。しかし、全般的なトレンドはどのセクターも同じで、デジタル化製品の割合は今後は大幅に増えなければならないし、実際に増えるだろう。

図14：今後も製造業セクターの中で成長余地がある製品ポートフォリオのデジタル化

製品ポートフォリオのデジタル化の業種別水準
デジタル化が高度に進んでいる（4、5）企業の割合



7 デジタル化された製品とサービスは、欧州の工業部門に 1年当たりおよそ1,100億ユーロの売り上げ増をもたらす。

ある製品の総付加価値（従って当然企業収益においても）に占めるソフトウェアとデジタル要素の重要性、あるいはその割合は、今後著しく伸びていくだろう。製品・サービスポートフォリオのデジタル化は、従って市場シェアを確保し、国際競争のペースに追いついていくという目的に寄与するのである。さらに、企業はインダストリー4.0を明確な成長目標に結び付けている。

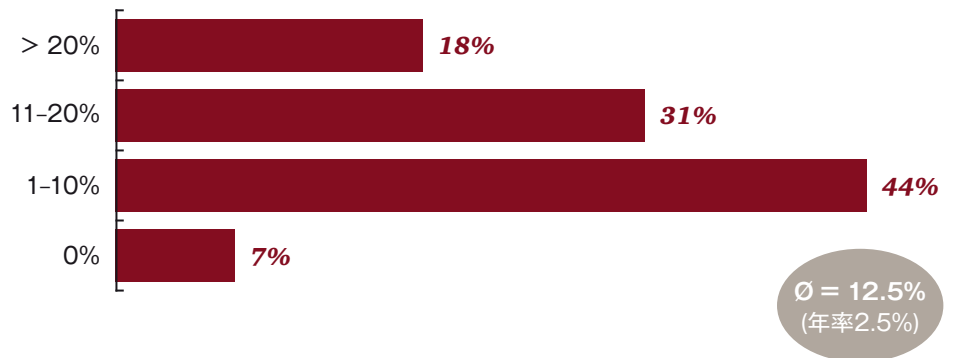
今回の調査では、調査対象企業の50%が、インダストリー4.0と製品ポートフォリオのデジタル化だけの寄与で、今後5年間で2桁の成長率を予想している。20%を超える売り上げ成長を予想している企業も18%ある。全体としては、今後5年間の成長率予想は累計で12.5%、年率で2.5%ずつの上昇となる。

これは多くの企業にとって極めて野心的な成長目標だ。興味深いことに、私たちの調査では、中小企業の予想は大企業グループと差異はない。

さらに、調査結果は、デジタル化された製品ポートフォリオを多く持つ企業は、ここ数年平均以上の成長率を達成してきたことを示している。高度にデジタル化した製品を持つ全企業の70%近くが、過去3年間で6~10%の成長率を記録し、10%を超える企業も多い。この傾向は、今後ますます勢いを増していくと予想しておくべきだろう。これに対し、デジタル化が中程度の企業の半分は、年率5%以下の売上高成長率を達成したにすぎない。

図15: インダストリー4.0ソリューションとデジタル化製品のおかげで各社とも売上高の大幅成長を予想

インダストリー4.0に起因する売上高成長率予想
今後5年間の追加成長率の累積



“ 売上高の伸びは将来サービスセクターが起点となるでしょう。デジタル化された製品とサービスの売上高の割合は大幅に伸びています。 ”

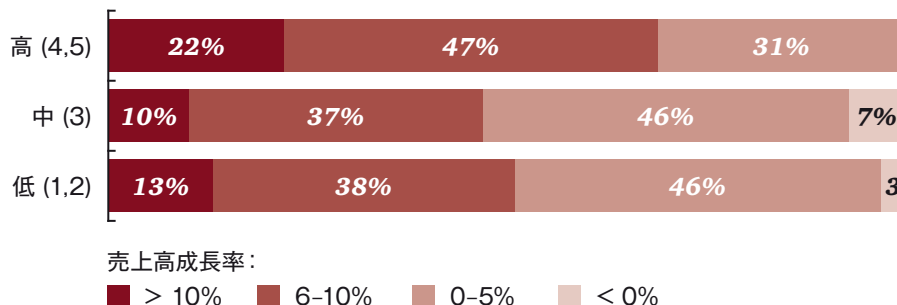
測量技術会社、製造部門ヘッド

調査対象企業はインダストリアルインターネットのおかげで、全業種で大幅な売り上げ成長を予想している。製造・エンジニアリング、自動車部品、エレクトロニクス、および情報通信の各セクターでの売上高成長率予想は13~14%に達している。プロセス産業のみ、今後5年間の累積成長率がおおよそ8%と他産業よりもはるかに低水準を予想している。

図16: デジタル化の進んだ製品ポートフォリオを抱える企業の方が高い成長率を達成している

デジタル化の程度に応じた売上高成長率
過去3年間の売上高成長率

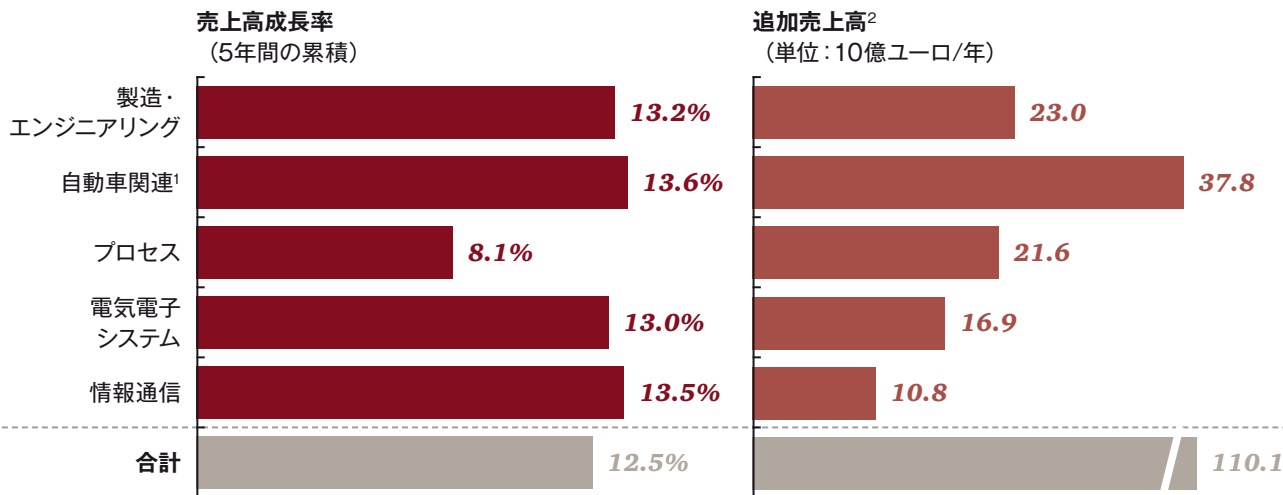
製品ポートフォリオのデジタル化の水準



全ての業種で、売上高は大きく伸びる可能性がある。今後数年の間に、欧州のインダストリー4.0ソリューションだけで年間1,100億ユーロを超える売り上げ増が期待できる。つまり、5年間では5,500億ユーロの追加売上高ということになる。このように、インダストリアルインターネット（インダストリー4.0）は、今後数年間で欧州の成長に著しい貢献をするだろう。

図17: 欧州企業は、インダストリー4.0によって毎年1,100億ユーロを超える追加売上高を予想している

インダストリー4.0に起因する売上高成長率の業種別内訳



¹ 自動車産業全体の予想（経済分類29:自動車および自動車部品）。
² 欧州連合(EU)28カ国の業種ごとの総売上高を基にした予想。

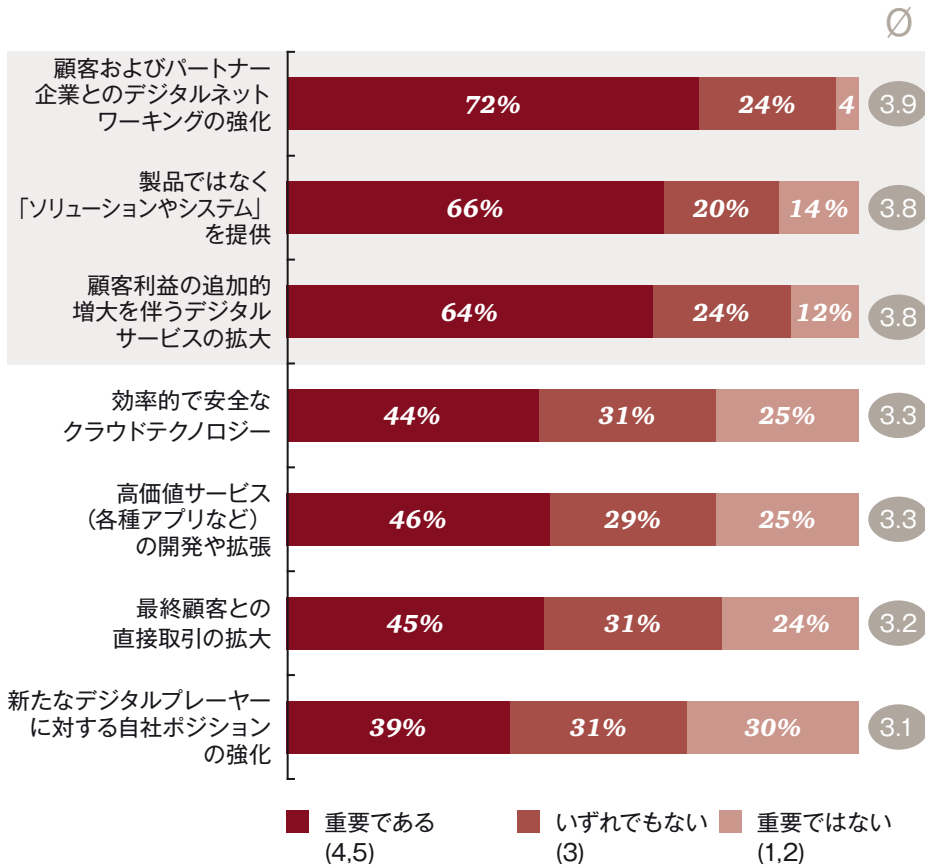


8 インダストリアルインターネットは新しく、 破壊的にデジタルビジネスモデルへの道を開く。

インダストリアルインターネットの進展により、既存のビジネスモデルが恒久的に変わる。特に新しいデジタルビジネスモデルの誕生が特徴である。この動きは、(製品ではなく)付加価値ソリューションの広がりによる顧客利益の増大へと向かう動きである。さらに、デジタルサービス要素の拡大と、製品や製造装置、そして顧客やパートナー企業の相互の接続性の増加なども注目される。従って、デジタル変革の特質は、変化の急速な加速化にある。破壊的イノベーションによって、情報通信などの業種は短期間のうちに恒久的な変革を遂げるだろう。

図18: ビジネスモデルの持続的な成功には、インダストリー4.0のさまざまな側面の組み合わせが必要

インダストリー4.0時代におけるビジネスモデル成功の鍵



“新しいデジタルビジネスモデルは、将来の売り上げ成長を確保するために、従来の製品とサービスのポートフォリオを拡大するでしょう。”

印刷機メーカー、サービス部門ヘッド

すでに確立されたビジネスモデルも、あらゆるプロセスでの接続性とデータの利用や分析能力の向上のおかげで、よりデータに立脚し、効率性を高め、顧客を重視するようになっていく。その結果、調査対象企業はインダストリー4.0の最も重要な質的効果として「企画立案と管理能力の改善」と「顧客満足度の改善」を上位二つに挙げている。

データの効率的で統合的な利用と、製品とバリューチェーンのデジタル化の進展が、新たなビジネスモデルの中心である。近年、各社は主にデータ利用に基づいて付加価値が生み出されるビジネスモデルの開発も行っている。Googleのケースがそうであるように、このデータは無償のデジタル化製品を提供することで得られることも多い。しかし、新たなビジネスモデルは、確立されたバリューチェーンを解体し、以前のビジネスモデルでは開けなかった新しい所得の源泉を開くために、主にデジタル化を用いており、その結果、完全に新しい顧客利益を生み出す。

調査対象となった全ての業種のうち、新たなビジネスモデルの開発が最も進んでいるのは情報通信産業である。クラウドベースやSaaSのビジネスモデルは、すでにITインフラとITアプリケーションの利用について一つのスタンダードとして自らを確立し、自らの存在を主張している。同様に、生産エンジニアリング（いわゆる「ものづくり」）のような昔からの製造業は、物理的製品を単に売るのではなく、ソリューションに立脚した利用法のモデルを積極的に提供していくことになろう。機械とシステムは、消費量に基づいて（例えば「プリンター」や「印刷機」の単位ではなく「印刷されたページ数」に応じて）柔軟に請求される。システムを動かして得られたデータは、今度は新たな付加価値を生み出すために使われる（例えば、複数のシステムの能力の活用を最適化する「印刷発注の仲介役」として）。

一方で、破壊的イノベーションを用いて新しいデジタルビジネスモデルを導入する機会は、すでに産業界のさまざまな分野に実質的な変革を起こしている。例えば、電気

通信産業では、デジタルプロバイダーは、既存のプロバイダーを犠牲にして付加価値プロセスと再分配の仕組みを大きく変更し始めた。

破壊的なデジタルビジネスモデルを通じた同様の変革は、自動車産業など他の業種でも起きると考えて間違いない。最近Googleが取得した特許は、都市での無人自動車の実現を予想している。運転手なしで顧客のある場所から別の場所へ輸送しようというのだ。このケースでは、広告主は顧客を自社店舗まで無償で運ぶと同時に、リテールビジネスの昔からの問題を解決する機会を与えられる。これがGoogleのもたらす付加価値だ。このような新しいビジネスモデルは、これまで輸送を提供してきた業者の多くに破壊的な影響をもたらすだろう。

9

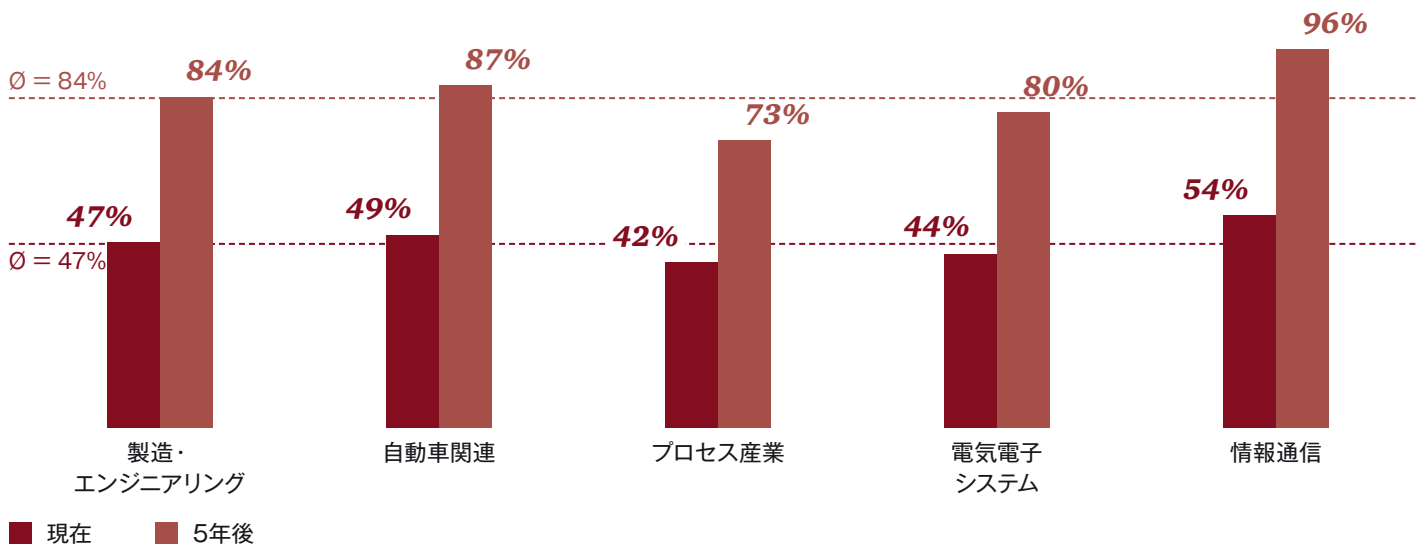
9 水平的連携により、顧客ニーズの充足度が高まる。

調査対象企業のおよ半数は、バリューチェーンのパートナー企業との緊密な連携が（水平統合の拡大も相まって）すでに極めて重要になっていることを確信している。デジタル化と接続性のさらなる進展を踏まえば、その重要性は今後一段と高まっていくだろう。今後5年間に関する限り、調査対象企業の80%以上が、緊密な連携による

水平統合の拡大が極めて重要だと予想している。これは調査対象の全ての業種に、そしてインダストリアルインターネットのユーザーとソリューションプロバイダーの双方に同様に当てはまる。

図19: 全業種がバリューチェーンのパートナー企業との連携による水平ネットワークの拡大に注力している

バリューチェーンのパートナー企業とのより緊密な連携の重要性
協力を重視（4、5）している企業の割合



各社が他社との緊密な連携と統合拡大に駆り立てられている主な理由は、新しいデジタルビジネスモデルの時代を背景に、顧客ニーズへの対応力を高めたいからである。さらに、製品化の時間を短縮し、イノベーションのスピードを高め、労働力の配分

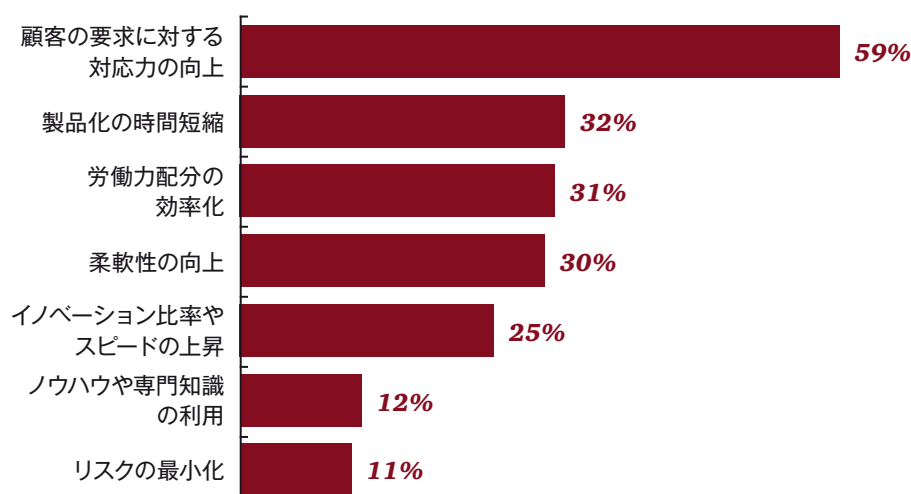
を効率化し、しかも事業を柔軟に運営したいというのが、協力化の動きを加速させている理由でもある。調査対象企業によると、専門的なノウハウの利用とリスクの最小化はそれほど重要な役割を果たしていない。

“ドイツのミドルマーケットでは、各社が広範囲に連携して初めて顧客の要求の増加に対応できるのです。”

機械・プラントエンジニアリングおよび建設関連企業、
サプライチェーン部門ヘッド

図20：他社との緊密な連携の主な原動力は、顧客の要求に対する対応力の向上

インダストリー4.0時代に他社と協力する最も重要な理由
最も重要な二つの理由を選択（調査対象企業の割合、%）



ますます複雑化する世界では、画期的なイノベーションは、さまざまな企業がかかわって初めて実現することが多い。新しいビジネスモデルは、複数の企業が互いの能力を補完し合って初めて開発できる。バリューチェーンの枠組みを超えた緊密な協力の良い例が電気自動車の開発である。自動車メーカーは他の分野のサプライヤーやさまざまなプロバイダーと分野を超えて（例えば、電池では化学企業や素材メーカーと、電子モジュールでは部品メーカーと）連携している。こうした連携により、各社は変化する顧客ニーズに迅速かつ効率的に対応できる新たなソリューションを見つけることができる。しかし、緊密な水平連携はイノベーションの分野にとどまらない。実際、

各社の目的はバリューチェーン全体にわたる、とりわけ分析方法の改善とデータの利用によるビジネスプロセスの最適化なのだ。調査対象企業の70%以上が、インダストリー4.0が進む中で、将来はパートナー企業とのデータ交換の改善が重要になるとみている。

最後に、緊密な水平連携によって競争環境は根本的に変化するだろう。パートナーエコシステムの一部となった企業は、互いに連携しながら、他社や他のパートナーエコシステムと競争するようになっていく。このシステムでは、各社は確実なデータの交換と共通基準の恩恵を受けて、市場をリードしつつ顧客により高い付加価値を提供できる。

これが最も顕著に表れているのが情報通信産業だ。将来の水平協力はこのセクターの96%以上の企業によって重要とみなされている。この傾向はプロセス産業にも伝播する可能性が極めて高い。

10

10 インダストリアルインターネットはさまざまな課題を抱えている。 それこそ政策立案者と業界団体の支援が必要な分野

インダストリアルインターネットは、すでに私たちが調査した業種の全てで主要課題となっている。そしてこのトレンドは将来も一段と重要になっていくだろう。しかし、デジタル化の概念がタイミング良く定着していくには、各社とも数多くの課題を克服しなければならない。この点では、新たなインダストリー4.0の実現に予想される莫大な投資額と不明確な対コスト効果が問題視されている。

調査対象企業の半分近く（46%）が、経済的利益が不明確であることと格段に高い投資額が最も重要な課題だと答えている。多くの企業はインダストリー4.0ソリューションの導入に向けた具体的な計画を策定しておらず、投資額も拡大していない。これは、このソリューションが多くの企業にとって新しく、大きな変革を必要とするものだからである。効果測定しようにも定量化は複雑で一様には決まらない。透明性の向上と業種を超えた経験知の交換が急務である。

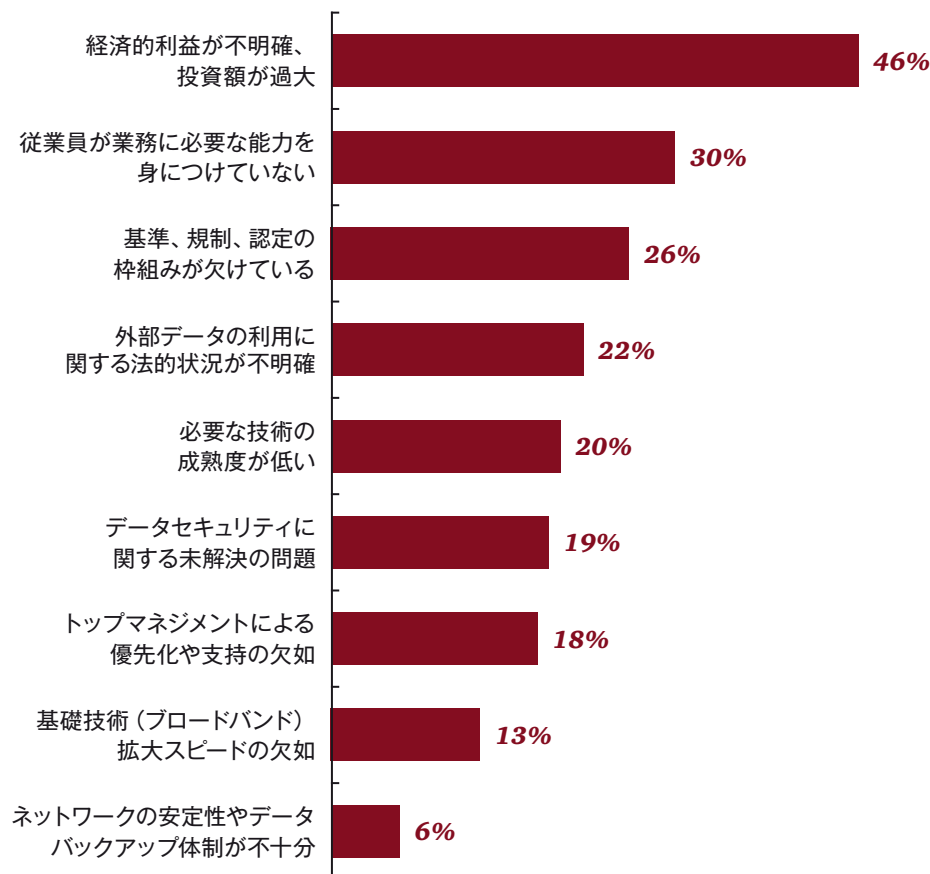
課題リストの2番目と3番目には「従業員が業務に必要な能力を身につけていない」（30%）と「（合意された）基準の欠如」（26%）が挙げられている。従業員に求められる能力は、全業種を通じて重要な課題である。デジタル化がもたらす変化は、製品の開発から生産、販売に至るバリューチェーンの全段階で、従業員に求められる要件を変更するだろう。プロセスとビジネスモデルは今後ますます機動性が増し、データへの依存度が高まり、これまでとは全く異なる従業員のスキルと能力が求められるようになる。今後5年から10年はソフトウェア開発者とデータアナリストへの需要も再び大幅に高まるだろう。



“情報やデータの交換に関する統一的な基準が整備されることが、インダストリー4.0の実現には必須。”
 自動化ソリューションメーカーの開発者

図21: インダストリー4.0の最大の課題は経済的利益が明確でないこと

インダストリー4.0の定着を成功させるために克服すべき課題
 最も重要な二つの理由を選択 (調査対象企業の割合、%)



数多くの、多岐にわたる複雑な課題は企業だけでは克服できない。業界団体や労働組合、経営者団体が一体となった取り組みが必要である。必要な能力向上を推進し、基準を策定し選定するための業界を越えた協力に加え、ドイツにおける技術変革とデジタル変革をつくり上げるためには、政策決定者による明示的な支援が求められる。

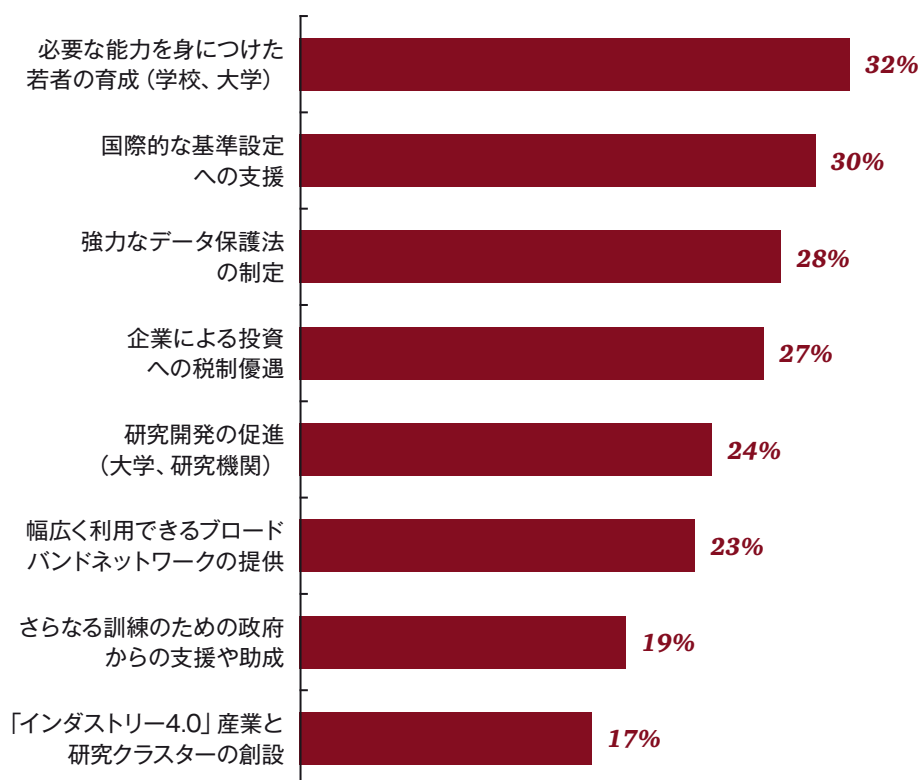
調査対象企業は政策決定者に多くのことを期待している。政策決定者への企業からの要望が最も多い項目としては、若手企業家の育成、国際的な基準の設定、強力なデータ保護法の制定などが挙げられている。その一方で、「ブロードバンド接続の拡大」は政策決定者によってかなり議論されてきたテーマだが、要望事項としては下位に甘んじている。このテーマをインダストリー4.0が定着する上での大きな課題と捉えている企業はわずかしかない。

人口動態の変化を考えると、若手企業家の育成がかつてない程に重要になっている。現在は十分な教育訓練を受けた従業員の不足が次第に深刻化している。政策決定者は（学校教育の在り方も含め）この問題への対処に手を貸すことができる。インダストリアルインターネットとデジタル化が進展すると、とりわけ数学、データ科学、情報技術での基礎知識を備えた従業員への需要が高まっていくだろう。政策決定者は求められている教育の基盤をつくらなければならない。テクノロジーへの情熱を学校教育の早い段階から刺激する必要がある。さらに、職業訓練や学習過程の内容は、デジタル世界における将来の必要性に合わせなければならない。

図22: インダストリー4.0の定着を成功させるには、政策決定者からの幅広い支援が必要

政策決定者による支援の必要性

最も重要な二つの理由を選択（調査対象企業の割合、%）



“インダストリー4.0が進めば、低所得国に仕事を奪われることもなく、年配の従業員でも製造業で働けるようになります。”

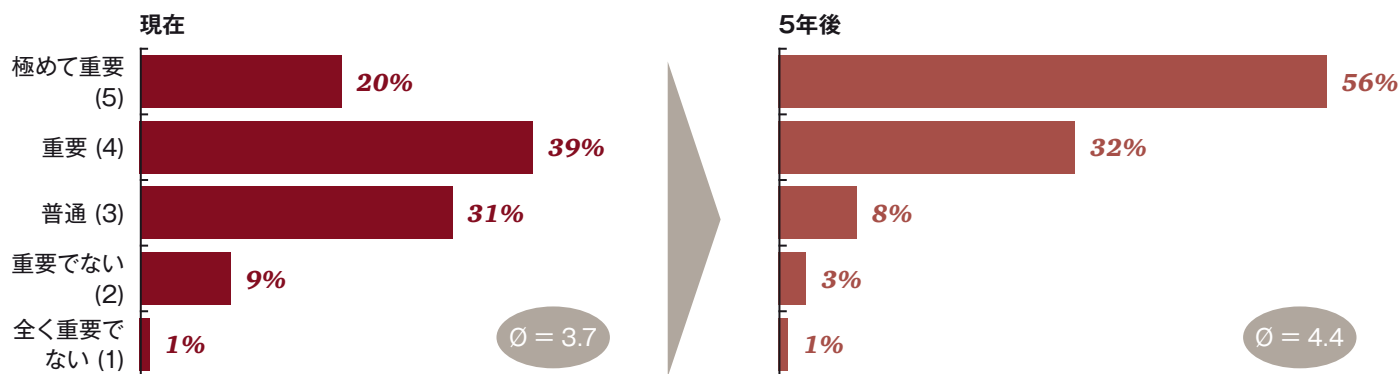
自動化ソリューションメーカーの開発者

さらに、政策決定者は欧州または国際的なレベルで統一的な業界基準を促進することで支援を提供できる。明確に定義された基準と規制は、バリューチェーンの水平接続と垂直接続の基礎である。これらが整うと、機械やシステム、ソフトウェア上でデータと情報をシームレスに交換できる。国際的な標準化は、輸出大国のドイツ、そして工業部門の大半の企業にとって必要不可欠だ。

企業、業界団体、労働組合、政策決定者が協力すれば、インダストリー4.0は、デジタル化時代において欧州の企業と工業地域の競争力を持続的に強化できる。調査対象企業の90%近くは、インダストリー4.0が今後5年間のドイツ経済にとって極めて重要だと見ている。本調査への参加企業の50%以上が、事業拠点としてのドイツにとってインダストリー4.0が根本的に重要だとみている。

図23：インダストリー4.0は、事業拠点としてのドイツの競争力にとって極めて重要

インダストリー4.0は事業拠点としてのドイツにとってどの程度重要か



インダストリアルインターネット— 変化をつくり出し、ポテンシャルを 活用せよ。

デジタル化は私たちの生活と職場環境に恒久的な影響をもたらすでしょう。こうした動きは、世界をリードするわが国の工業部門がその地位をさらに拡大するために必要なあらゆる機会を提供してくれます。しかし、工業国としてのドイツがインダストリー4.0をビジネスモデルに転換できるかどうかの責任は、工業部門の企業だけが担っているわけではありません。政策決定者、そして社会との間でしっかりとした枠組みの合意がなければならぬのです。

ドイツの機械製造メーカー各社は、インダストリー4.0を利用してマーケットリーダー、トップサプライヤーとしての地位を獲得することを狙っています。インダストリー4.0はまさしく製造業の世界共通語です。そしてこれはドイツ発で実現しなければなりません。企業は根本的な変革に取り組んでいます。製造プロセスと製品はデジタル化され、メーカー、サプライヤー、そして顧客は緊密なネットワークを確立しようとしており、イノベーションサイクルはどんどん短くなっています。生産はどんどん個別化し、資源の効率化が進み、柔軟になり、そしてスピードが増しています。

今回の調査で明らかのように、機械製造メーカーは、規模の大小を問わずインダストリー4.0に全力を投入しており、今後数年

間で自社の関連技術に莫大な投資をするでしょう。機械製品の30%はすでにソフトウェアとオートメーション技術で構成されています。そしてこの割合は今後大幅に伸びていくでしょう。

また今回の調査によって、多くの企業がおさまらぬ疑問や不確実感を抱いていることも確認できました。インダストリー4.0にはまだ「処方箋」や「青写真」ができあがっていないのです。各社ともプロセスにおける自社の方法を見つけ出し、次のようなさまざまな質問に答えなければなりません。

- 自社はインダストリー4.0からどんな利益を得られるのか。
- ビジネスモデルにはどのような調整を施さなければならないか。
- インダストリー4.0はどのような形で自社の役に立つのか。
- 自社はどのような導入戦略と投資を実施する必要があるか。
- 従業員への教育訓練はどのような方法で行うべきか。
- 既存の生産技術、ITシステム、データセットとの調整や統合はどうやって行うのか。
- 自社は、どのような付加価値のつながりの中にいるのか。

ドイツ機械工業連盟 (VDMA) は、インダストリー4.0に向けた企業の移行を積極的に支援し、この動きを促進してい

ます。VDMAは、VDMA Forum Industry 4.0において、連盟の持つ業際的な専門知識と加盟各社の知識をお互いに共有しています。このフォーラムに加え、VDMAの共同プラットフォームであるドイツ電気・電子工業連盟 (ZVEI) やドイツIT・通信・ニューメディア産業連合会 (BITKOM) などで、製造業やエンジニアリング分野での行動に向けた、実現可能な提案を策定して、インダストリー4.0のビジョンの促進に真剣に取り組んでいます。こうした流れの中で、特に注目しているのがユーザーの視点です。目的は長期的で持続可能なネットワークをつくり、加盟各社間の経験を交換することです。



Dietmar Goericke
VDMA Forum Industry 4.0,
Managing Director

ドイツ語からの翻訳

D 今後の見通しと提言



当社ではデジタルの取り組みを数多く行ってきました。しかし、インダストリー4.0を使ってどこに行きたいのかについてのビジョンや指針を共有したことはありません。

機械・プラント建設企業、CEO

インダストリアルインターネットの導入は、大半の企業にとって何年もかかる転換プロセスとなり、その結果、各社のバリューチェーンも著しく変化する。今後3年から5年の間に予想される全社的な変化の大きさと求められる投資額を考えれば、トップマネジメントはこのテーマの重要性を認識し、経営議題に乗せ、社内における最優先課題の一つとして推し進めることが何よりもまず必要である。

インダストリーインターネットの重要性を考えると、本調査の調査対象企業のうち18%が「トップマネジメントによる優先化や支持の欠如」を最も大きな課題の一つと捉えていることは、多くの企業の経営者やCレベルの役職者には警告となるはずだ。同時に、各社はインダストリー4.0に向けた自社の既存能力を見直し、デジタル化の目的を確定すべきだろう。特に顧客の需要がどう変化しているのか、という視点が大切である。

インダストリアルインターネット（インダストリー4.0）に対する当社の成熟度モデルを用いれば、各社はデジタル化に関する既存能力とさまざまな方策を体系的に記録し、一つの統合されたインダストリー4.0戦略に基づいて、その全てを進行中の活動と活動計画の中にまとめることができる。プロセスとバリューチェーン、製品とサービスポート

フォリオ、顧客と市場参入といった分野はこのプロセスの一環として完全に考慮されるべきである。まずは各社に現在の自社の成熟度を評価してもらい、その企業自身の能力やデジタル化への取り組み状況を見極めることから始める。これを基にしてインダストリー4.0の目標成熟度を確定する。すると埋めるべき項目を特定できる。

しかし、目標とそこに至る道筋はどの企業も同じというわけではないだろう。むしろ、さまざまな側面に照らして各社に合った目標成熟度を決定することの方が重要である。今後3年から5年で求められる能力（各社の出発点によって違うだろう）、顧客と競争状況、そして投資意欲も全て精査しなければならない。そうした流れにおいて、一般的に企業は次の三つの異なる戦略アプローチを選べる。

- 「主導する」：初期段階でデジタル化の機会を利用するために、リスクを取って迅速に行動する：インダストリー4.0のコンセプトを共同で策定し、可能であれば実際の基準までつくってしまう。しかし、まだ検証されていない新しいソリューションを最初に開発し、実施しなければならないという高いリスクも伴う。

- 「すぐに順応する」：先駆者たちの最初の経験から学習し、明らかに成功したコンセプトを迅速に自分たちのために調整して採り入れる。しかし、潜在能力を完全には利用し切れないリスクを伴う。
- 「待つ」：インダストリー4.0が世の中に幅広く利用されるまで待ち、明確な基準と確立された収益性分析に基づき、すでに検証まで終わったコンセプトだけを信頼する。しかし、急速に変化する世界の中でグローバルな競争に遅れてしまうかもしれないという、過小評価できない危険性を伴う。

重要な節目をどこに置くのか、あるいはどのような能力や経営資源が必要か、といった実践のための正確な手順は、明確な目標に照らしながら、それぞれの利点と欠点を比較しながら決めることができる。すると、具体的な収益性分析と各企業に固

有のスケジュールに沿った明確な方策が浮かび上がる。長期的な変化を確保し、選別したパイロットプロジェクトで素早く変革を達成できるよう、変革のための部署を設置することも必要である。

図24：五つの次元と四つの成熟段階によるインダストリー4.0の能力開発

	① 初期	② 垂直的統合	③ 水平的連携	④ 実現・活用
ビジネスモデル、製品とサービスのポートフォリオ	最初のデジタルソリューションと個別のアプリケーション	ソフトウェア、(機械と機械の) ネットワーク、データを主な差別化要因とするデジタル製品・サービスポートフォリオ	サプライチェーンの境界全体に及ぶ統合された顧客ソリューション、外部パートナー企業との協力	破壊的な新しいビジネスモデルの開発。革新的な製品やサービスのポートフォリオ、ロットサイズが1、製品と部品の特定などがその特徴
市場と顧客へのアクセス	オンラインとオフラインのチャンネルが分離している。顧客よりも製品に注目している	オンラインとオフラインのチャンネルを統合的に利用したマルチチャンネルでの販売、個人ニーズへの適合など、データ分析を展開	顧客別のアプローチ、バリューチェーンのパートナー企業との相互作用	顧客への共感と顧客との関係を管理しながら行う、全てのデジタルマーケティングとセールスチャンネルにわたる統合された顧客管理
バリューチェーン、プロセス、システム	下位のプロセスがデジタル化、オートメーション化されている	社内でのプロセスおよびデータフローのデジタル化と垂直的な統合	顧客および外部パートナー企業とのプロセスおよびデータフローの水平統合、徹底的なデータ利用	完全にデジタル化した統合的なパートナーエコシステム(自己最適化能力を持つ)、仮想プロセス、コアコンピタンスへの集中、分権的意思決定と自律性
コンプライアンス、法的リスク、セキュリティ、税務	デジタル化を視野に入れない伝統的な構造	デジタル化に伴う課題は認識されているが包括的に対処されていない	法的リスクはパートナー企業と協力して常に対処されている	法律、コンプライアンス、セキュリティ、税務に対するバリューチェーンのネットワークを最適化している
組織と文化	各部署の機能は孤立し「サイロ」に集中	部署横断的な協力はありますが、体系的かつ一貫して行われているわけではない	企業の境界や文化を越えた協力、共有の促進	協働を主要バリュードライバーとする

初期段階

工業部門の企業は、第4次産業革命に至る道のりの入り口段階ではデジタルの初心者であることが多い。この成熟度レベルでは、デジタル化による初期的なプラス効果がある部署だけでなく、個別の製品やサービスポートフォリオでも実感できる。しかし、将来に向けた厳格なスケジュールに沿って調整されたものではない。デジタルリスクは体系的に記録されておらず、全ての分野でコンプライアンスが確保されているわけではない。

垂直的統合段階

第二の成熟度に達した企業は、垂直統合によって、すでに自社の製品とサービスポートフォリオにデジタル機能を与えている。例えば、統合されたソフトウェア（「組み込みシステム」）やオンライン接続を用いて、インターネットベースで生産素材と製品のコミュニケーションが可能な企業もあるだろう。業務プロセスと重要な管理プロセスがデジタル化されている。例えば、製品開発部門からのデータは、物理的な製造現場、物流、および社内のあるシステムで閲覧できるようになっている。オンライン表示機能は、例えば、詳細なウェブサイトやオンラインの製品カタログによって市場参入に使われている。

水平的連携段階

成熟度の3段階目である水平連携段階では、顧客およびパートナー企業を含め

たバリューチェーンの統合を実施する。生産プロセスに沿って、顧客、サプライヤー、下請け業者をデジタル上で統合し、さらには物流サービスプロバイダーとの協力体制や接続性を改善することによって、効率性や品質が高まり、プロセスの時間が短縮し、あるいは営業費用が減少する。こうした外部バリューチェーンのパートナー企業が、社内の組織と同程度まで製品やサービスのポートフォリオとつながる。バリューチェーンの複数の段階を通じたエンドツーエンドのソリューションを顧客に提供するためである。革新的なコンセプトは顧客との意思疎通を最適化させ、顧客情報は最適な意思疎通を図るために保存、分析される。デジタルリスクは標準化された効率的な手法で管理され、コンプライアンスは会社のあらゆる部署で順守されている。

実現・活用段階

業務プロセスと管理プロセスをグローバルな規模で接続し、活用段階に入る。今後は多くの分野で業務プロセスと管理プロセスの仮想化が進む。企業は主要分野での業績に集中し、パートナー企業のグローバルネットワークと協力する。主な管理プロセスはデジタル化され、コストと管理基準に基づいてグローバルに最適化されている。活用段階にある企業は「デジタル本部」を設置していることも多い。そこでは全ての管理プロセスが最適化され、至るところで自動化されている。バリューチェーンは、要所要所で財務的にも効率化が図られている。

製品・サービスはデジタル化され、ポートフォリオは、新しい（時に破壊的な）ビジネスモデルのおかげで拡大している。これらの新しいビジネスモデルは、革新的なシステムと高付加価値サービスを擁して、（パートナー企業と頻繁に協力しながら）バリューチェーンのパフォーマンスを向上させる新たな方法を採用している。厳格なデータ管理と、バリューチェーンを最適化するためのデータの（リアルタイムでの）効率的な分析と利用を、必要な能力として特に重視している。インダストリアルインターネットによるソリューションの開発に高額な投資が必要である。こうしたソリューションの経済的便益と競争優位の可能性については、定期的かつ入念に評価されなければならない。デジタルの推進には多くの方法があり、各社はどの方法を選択することが自社にとって最もプラスになるのかを判断しなければならない。その基準となるのは、当然のことながら自社の能力、既存の製品・サービスポートフォリオの構成、そして業務プロセスおよび管理プロセスである。

「インダストリー4.0」列車は駅を出発しました。
企業はそれに飛び乗るベストのタイミングを
決めなければなりません。

業界団体のマネージングディレクター

デジタル化への ファーストステップ

企業がどのインダストリアルインターネット（インダストリー4.0）の戦略を選ぼうとも、極めて実践的な次の三つの段階を踏めば、デジタル化とデジタルコンセプト採用に向けての行程を始めることができる。

1. あらゆるモノに名前をつける

全ての製品と生産素材に、バーコードのような明確なID、つまり固有の名前をつけること。製品とバリューチェーンのデジタル化と接続は、明確な個の確認があつて初めて可能になる。IDに基づいてデータが集められ、製品と製品コンポーネントに関する説明を社内で完全にデジタル化できるようになる。すると、在庫とサプライチェーンの効率的な管理が促される。

2. 徹底的に測る

製品と生産素材の現状を追跡するために、バリューチェーン全体に沿ってあらゆるプロセスを測り、データを監視する。全体像をつかむために、生産段階に沿った多数の測定ポイントおよび製品にセンサーが付いていない場合は、取り付ける。データが測定できれば、企業はプロセスの時間を改善し、製品の質を向上し、しかもコストを削減できる。

3. 接続し、分析する

明確に識別できる製品をデジタル仕様書、生産素材、そして製造プロセスデータと接続する。さらに、さまざまなデータソースともつなぐ。求める接続性を実現したり、データを組み合わせたり分析するのに必要な通信手段やITインフラを整備する（可能であれば、リアルタイムで行うのが理想的である）。こうしてビッグデータの管理に向けた最初のステップへの道を切り開いていく。その結果、自社と自社バリューチェーンのパートナー企業の効率性を高め、品質を最適化するための具体的な手段を決めることができる。



E 調査方法



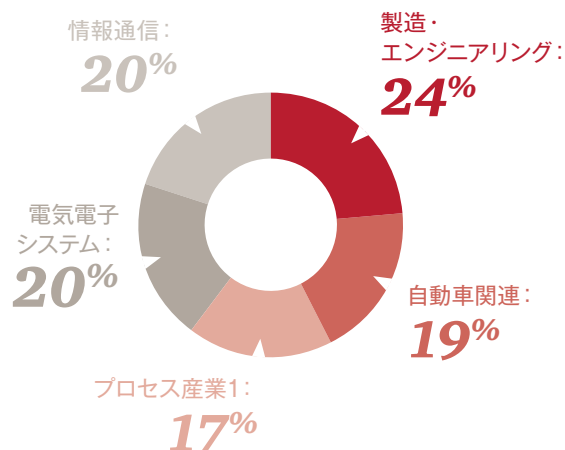
PwCとStrategy& (旧ブーズ・アンド・カンパニーとManagement Engineers) は、2014年第3四半期に、今回の調査「インダストリアルインターネットの機会と課題—インダストリー4.0」を共同で実施した。分析には、Siemens、VDMAおよびドイツ産業専門誌『Produktion』からの温かい支援も得ることができた。

調査はドイツの加工産業と情報通信産業の235社を対象に行い、対象企業を5業種に分類した。調査はドイツの市場調査会社TNS Emnidの協力を得て、電話インタビューとオンライン質問票を通じて実施した。さらに、PwCとStrategy&の従業員が一部企業に直接面談を行った。

さまざまな業種からの参加を得たため、売上高が数十億ユーロの大手企業グループと中小企業の双方からバランス良く見解を収集できた。幸いなことに、それぞれの業界分野から、国内外を代表する多くのトップ企業の関心を引くことができた。

図25: 調査対象企業の業種別内訳

n = 235



1 化学、石油化学、医薬品、食品、砂糖、セルロース、紙パルプ、ガラス、鉄鋼、セメント

図26: 調査対象企業の規模

年間売上高 (全世界)
n = 235

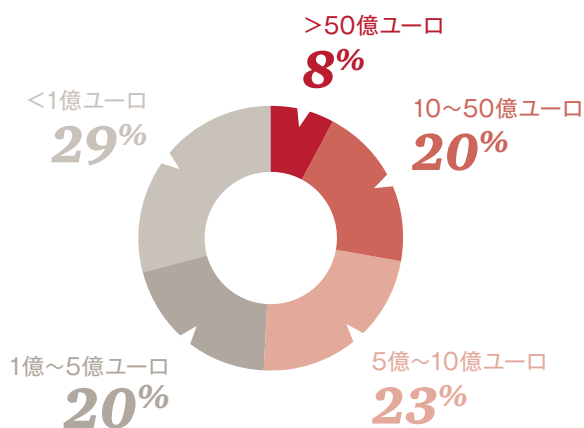
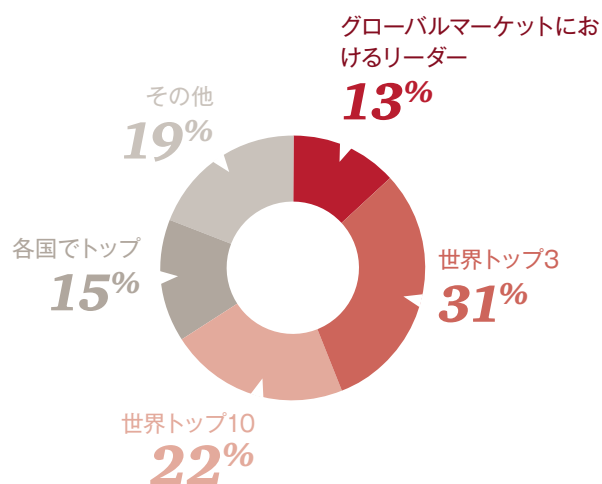


図27: 調査対象企業の市場での地位¹

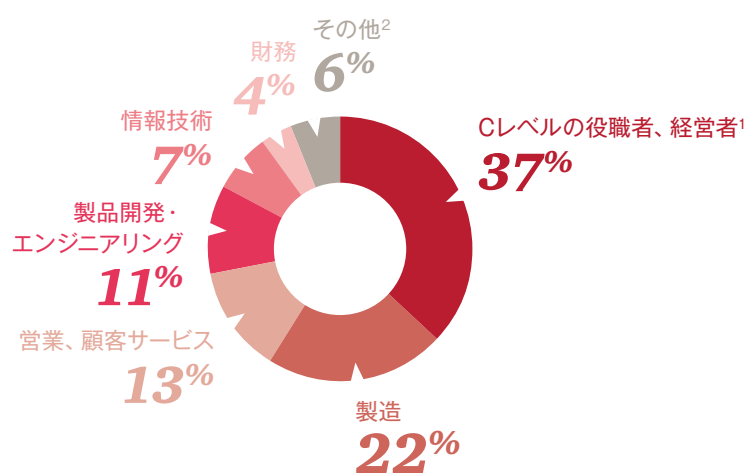
n = 235

¹ 企業または調査参加者によって提供された情報

回答者の中の年長者は、ドイツ経済にとってのインダストリー4.0の重要性に好意的な反応を示している。調査対象者の37%が各社のCレベルの役職者、経営幹部、またはマネージングディレクターである。さらに、調査対象者の担当分野のバランスを考慮した。

図28: 参加者の役職・担当分野

n = 235

¹ CEO、COO、CIO、CTO、CFOを含む² サプライチェーン・物流、購買部門を含む

謝辞

次に掲げる個人や企業、団体の皆さまから、今回の企業調査の準備および調整をご支援いただき、また調査の全期間にわたって貴重なご意見を賜りました。ここに深くお礼を申し上げます。

- Prof Dr-Ing Dieter Wegener, Digital Factory Division, Coordinator “Industry 4.0”, Siemens AG
- Dietmar Goericke, Managing Director Forum Industry 4.0, VDMA
- Claus Wilk, Vice Editor-in-Chief, verlag moderne Industrie GmbH (trade journal Produktion)

次に掲げる方々、ならびに所属各社には、質問票の作成および調査結果の徹底的な検証に多大なるお骨折りをいただきました。ここにお礼申し上げます。

- Heinrich Munz, Senior Developer System Engineering, KUK A Roboter GmbH
- Stephan Westermann, EVP Order Execution, Production & Logistics, Bruker Corporation
- Peter Schlindwein, VP Corporate Procurement, Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
- Bernd Kärcher, Head of Research Mechatronics Components, Festo AG & Co. KG
- Dr Jochen Schlick, Head of Future Field Cyber-Physical Systems, Wittenstein AG
- Markus Bauer, Head of Service Spritzgießmaschinen, KraussMaffei Technologies GmbH
- Dr Daniel Hug, Head of Vertical Industry & Logistics, Bosch Software Innovations GmbH
- Michael Frank, Plant Manager Bad Neustadt, Siemens AG
- Dr Bernadette Sager, Department Manager, Gasturbinenwerk Berlin, Siemens AG



お問い合わせ先

PwC Japanについて

PwC Japanは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（あらた監査法人、京都監査法人、プライスウォーターハウスクーパース株式会社、税理士法人プライスウォーターハウスクーパース、PwC弁護士法人法人を含む）*の総称です。各法人は独立した別法人として事業を行っています。

複雑化・多様化する企業の経営課題に対し、PwC Japanでは、監査およびアシュアランス、アドバイザー、税務、そして法務における卓越した専門性を結集し、それらを有機的に協働させる体制を整えています。また、公認会計士、税理士、弁護士、そのほか専門スタッフ約4,000人以上を擁するプロフェッショナルサービスネットワークとして、クライアントニーズにより的確に対応したサービスの提供に努めています。

PwCは、世界157カ国に及ぶグローバルネットワークに195,000人以上のスタッフを有し、高品質な監査、税務、アドバイザーサービスの提供を通じて、企業・団体や個人の価値創造を支援しています。詳細はwww.pwc.com をご覧ください。

プライスウォーターハウスクーパース株式会社

03-3546-8480 (代表)

野村 直秀

パートナー

naohide.nomura@jp.pwc.com

松岡 英自

ディレクター

eiji.matsuoka@jp.pwc.com

Strategy&について

Strategy&（日本における法人名：プライスウォーターハウスクーパース・ストラテジー株式会社）は、実践的な戦略策定を行うグローバルなチームです。

私たちはクライアントと共に困難な問題を解決し、大きな機会を実現するお手伝いをし、本質的な競争優位を獲得することを支援しています。私たちが解決の支援を行う問題とは、複雑で、リスクが高く、ゲームのルールを一変させるような変革を伴うものです。私たちの100年にわたる戦略コンサルティングの経験と、PwCネットワークの持つ比類のない業種別、機能別のケイパビリティとを提供します。企業戦略の立案や、機能部門や事業部門の改革、重要なケイパビリティ構築など、私たちはクライアントの求める価値を、スピードと自信とインパクトを持って実現することを支援します。

世界157カ国に195,000人以上のスタッフを擁し、監査、税務、アドバイザーのサービスを提供しているPwCネットワークのメンバーです。詳しい情報については、www.strategyand.pwc.com をご覧ください。

プライスウォーターハウスクーパース・ストラテジー株式会社

03-6757-8600 (代表)

白石 章二

ヴァイス・プレジデント

shoji.shiraishi@strategyand.pwc.com

岡野 卓郎

シニア・アソシエイト

takuro.okano@strategyand.pwc.com

www.pwc.com/jp

PwCは、世界157カ国に及びグローバルネットワークに195,000人以上のスタッフを有し、高品質な監査、税務、アドバイザリーサービスの提供を通じて、企業・団体や個人の価値創造を支援しています。詳細は www.pwc.com/jp をご覧ください。

PwC Japanは、日本におけるPwCグローバルネットワークのメンバーファームおよびそれらの関連会社（あらた監査法人、京都監査法人、プライスウォーターハウスクーパース株式会社、税理士法人プライスウォーターハウスクーパース、PwC弁護士法人を含む）の総称です。各法人は独立して事業を行い、相互に連携をとりながら、監査およびアシュアランス、アドバイザリー、税務、法務のサービスをクライアントに提供しています。

本報告書は、PwC メンバーファームが2014年4月に発行した「Industry 4.0 - Opportunities and Challenges of the Industrial Internet」を翻訳したものです。翻訳には正確を期しておりますが、英語版と解釈の相違がある場合は、英語版に依拠してください。

電子版はこちらからダウンロードできます。 www.pwc.com/jp/ja/japan-knowledge/report.jhtml

オリジナル(英語版)はこちらからダウンロードできます。 www.pwc.de/en/digitale-transformation/pwc-studie-industrie-4-0-steht-vor-dem-durchbruch.jhtml

日本語版発刊月:2015年4月 管理番号:J201501-1

©2015 PwC. All rights reserved.

PwC refers to the PwC Network and/or one or more of its member firms, each of which is a separate legal entity. Please see www.pwc.com/structure for further details.

This content is for general information purposes only, and should not be used as a substitute for consultation with professional advisors.