

インダストリー4.0： デジタルエンタープライズの構築



26カ国、**2,000**社
を超える企業からの回答

デジタル化による売上高の
年間増加額

4,930億米ドル

コスト削減と効率化の
年間効果額

4,210億米ドル

デジタル化への年間投資額

9,070億米ドル

目次

04

はじめに

06 PwCの定義する「インダストリー4.0」

07

エグゼクティブサマリー

08 調査結果からの主な特徴

10 デジタル化成功への青写真

11

調査結果からの主な特徴

11 インダストリー4.0 – その段階は議論から行動へ

13 デジタル化は飛躍的な業績拡大をもたらす

15 力を持った顧客とのデジタル関係を深める

17 人や文化に焦点を当てて変革を推進する

18 データアナリティクスとデジタルに対する信頼性が
インダストリー4.0の基本

21 会社全体で頑強なデータアナリティクス能力を
備えるには大きな変革が必要

22 グローバル化は加速するが、地域性は明確に残る

24 大きな効果を期待できる莫大な投資：
今こそ本格的に取り組む時

26

デジタル化成功への青写真

27 自社のインダストリー4.0戦略を立案する

29 まずはパイロットプロジェクトを立ち上げる

30 必要な能力を定義する

31 「データの達人」になる

31 デジタルエンタープライズへの変革を遂げる

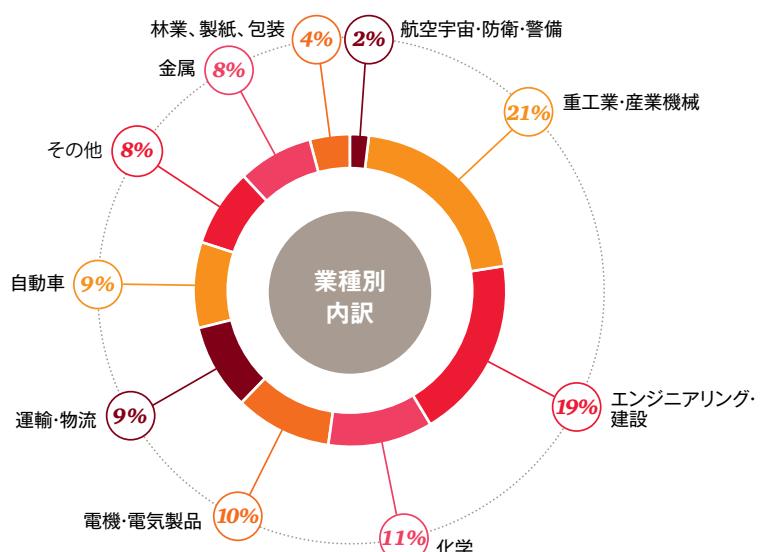
32 エコシステムアプローチを積極的に立案する

33 本調査について

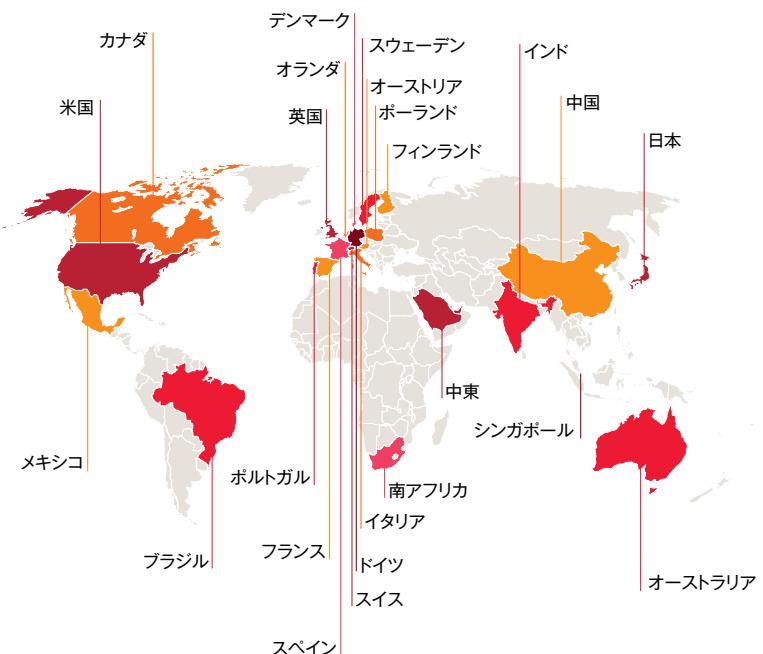
34 お問い合わせ先・謝辞

PwCの「2016年グローバルインダストリー4.0調査」は、26カ国的主要9業種から2,000社を超える企業が参加した。このような調査では世界最大の調査である。本調査の目的は、自社バリューチェーンの垂直領域と水平領域のデジタル化、ならびに、デジタル製品・サービスのポートフォリオを構築するメリットを探ることである。PwCは、今回の調査結果と、デジタル化に先行して取り組む企業を支援した経験を踏まえ、将来の複雑な産業エコシステムの中で、貴社が先進的なデジタルエンタープライズとしてポジションを確保し、成功するための青写真も作成した。

調査対象企業の業種別内訳



参加国



はじめに

世界の製造業を中心とした産業全般をリードする企業の舞台裏では、現在、本格的なデジタル化が進行しています。

業界のトップ企業は、自社内の垂直方向の業務プロセスの中でも、またバリューチェーンにおける水平領域のパートナー企業との間でも基本的機能をデジタル化しています。さらに、デジタル機能を備えた製品ポートフォリオを拡充し、データに基づく革新的なサービスを導入しています。私たちが調査した2,000社を超える企業は自社のデジタル化の全体レベルは劇的に高まると予想しています。デジタル化が進んでいると自己評価する企業の割合は現在33%に過ぎませんが、2020年の見通しでは70%を超えていいます。

こうした変化を表現するために「インダストリアルインターネット」や「デジタルファクトリー」といった用語も使われていますが、本レポートでは、バリューチェーンの完全な変革に向けた企業の歩みを簡潔に表現する言葉として「インダストリー4.0」を使うことにします（「PwCの定義する「インダストリー4.0」をご覧ください」）。

この変革プロセスが完了し、デジタル化を成功させた企業は本当の意味でのデジタルエンタープライズとして、物理的な製品を中心据えつつも、デジタルインターフェースとデータベースの革新的なサービスで製品の価値を増大できるようになるでしょう。そして、業界のデジタルエコシステムの中で顧客やサプライヤーと協力を進めていくはずです。

こうした動きは各企業を根本的に変革するだけでなく、あらゆる産業で市場の勢力図を変えていくと思われます。これは、先進国、新興国を問わず、世界中の国に当てはまる真実です。変化を促しているのは次のような事実です。

- **デジタル関連の売り上げは、平均すると年率2.9%伸びています。**そして少数派とはいえ相当数の企業が今後5年間で50%以上伸びると予想しています。調査対象の全業種で合計すると今後5年間の年間売り上げ増加額は4,930億米ドルに達します。
- **平均すると年間3.6%のコスト削減が実現します。**デジタル技術のおかげで、製品の発注から配送に至るまでのリードタイムが短縮し、資産稼働率が高まり、製品の品質が最大限に高まります。以上をまとめると、調査対象企業は今後5年間で毎年4,210億米ドル節約できると予想しています。

- **製品とサービスの漸進的イノベーションと革新的イノベーション**

売上高をこのように拡大するために、企業はデジタル性能を備えた新たな工業用製品を開発するだけでなく、既存の製品ポートフォリオも拡充していくでしょう。データアナリティクスに基づくデジタルサービス、あるいは顧客のエコシステムを支える完全なデジタルソリューションを提供することで、売上高の飛躍的拡大が実現できるはずです。

- **強い投資意欲**

世界の製造業はインダストリー4.0に年間9,070億米ドル一年間売上高のおよそ5%－を投じる計画です。主な投資対象はセンサー機器や接続機器といったデジタル技術、および製造実行システム(MES)のようなソフトウェアやアプリケーションです。さらに、各社は従業員教育と必要な組織改編の推進にも資金を投じています。投資金額の55%は2年以内に回収できると見込まれています。

デジタル化に先行して取り組む企業に追いつくには、自社のビジネスを変革する必要があります。

人とデジタル化に焦点を当てる

業界のトップ企業にとっての最大の課題は技術ではありませんーそれは人です。デジタル技術が急速にコモディティ化するとともに、成功は組織のデジタルIQ¹に大きく依存するようになってきました。とりわけCEO、CTO、CIOなど社内のデジタル化を牽引していく人々が変革をいかに定義し、リードし、社員に訴えていくかが重要です。さらに、デジタルプロセスとデジタルサービスを展開していく従業員のデジタル能力によっても成否は変わってきます。破壊的な変革は、それを実現しようとする人々にとって必ずしも快適なことではありません。従ってエンジマネジメントも極めて重要です。データアナリティクスがどの企業にとっても中核となる能力になりつつある現在、スキルと組織構造の改善が必須条件となるでしょう。

デジタルに対する信頼性が鍵

あまりにも多くの変化が待ち受けている現在、企業が絶対に無視できない分野が一つあります。それはデジタルに対する信頼性です。デジタルエコシステムは、関係者全員がデジタルによって提供されるデータと伝達内容の安全性、および知的財産の保護に対し、信頼できて初めて機能します。自社を守り、デジタルに対する信頼性を確保するには、データの保全とセキュリティに関する莫大な投資と明確な指針が必要です。

本レポートの前半で考察する調査結果を見ると、インダストリー4.0がもたらす根本的な変化を無視する余裕のある企業はいないことが分かります。そして、後半では、企業がデジタルエンタープライズの構築を成功させるにはどうすべきかについて実用的、かつ、段階的な青写真を提供します。

私たちの調査について詳しくお知りになりたい方、あるいは私たちのアプローチについてお尋ねになりたい方がいらっしゃればどうぞご連絡ください。デジタル化は今も進んでいます。あなたの会社も今こそ取り組む時です。



Dr. Reinhard Geissbauer

Head of EMEA Industry 4.0
Digital Operations Team

+49 170 939 1263

reinhard.geissbauer@
strategyand.de.pwc.com



Jesper Vedso

Global Industrial Products
Leadership Team Member

+45 3945 9144

jrv@pwc.dk



Stefan Schrauf

Head of PwC Strategy& Industry 4.0
Team for Germany

+49 895 790 5317

stefan.schrauf@strategyand.de.pwc.com

1 PwC, Global Digital IQ Survey (2015年9月)

PwCの定義する 「インダストリー4.0」

本レポートで「インダストリー4.0」という用語はいわゆる第4次産業革命を指している。関連用語として、「インダストリアルインターネット」や「デジタルファクトリー」などがあるが、どちらも全体像を表しきれていない。インダストリー3.0が単一の機械やプロセスの自動化に特化していたのに対し、インダストリー4.0はあらゆる物理的資産のエンドツーエンドのデジタル化と、バリューチェーン上のパートナー企業とのデジタルエコシステムへの統合に焦点を当てている。インダストリー4.0はデータを切れ目なく生成、分析、伝達することを通じて幅広い新技術をつなげて価値を生み出していく。

「インダストリー4.0」という用語は次第に知られるようになってきたが、本レポートでは次のような要素を含む概念と捉えている。

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

インダストリー4.0は、製品開発、調達から製造、物流、サービスに至るまでの組織内オペレーションのデジタル化と垂直統合を目指している。業務プロセス、業務効率、業務品質、業務プランニングなどに関するあらゆるデータがリアルタイムで収集・見える化され、統合されたネットワークの中で最適化される。

また、内部業務プロセスは、企業の枠を超えて、サプライヤーや顧客を含むバリューチェーン上の主要パートナーと水平統合される。そこでは追跡デバイスからリアルタイム統合プランニングに至る先進技術が活用される。

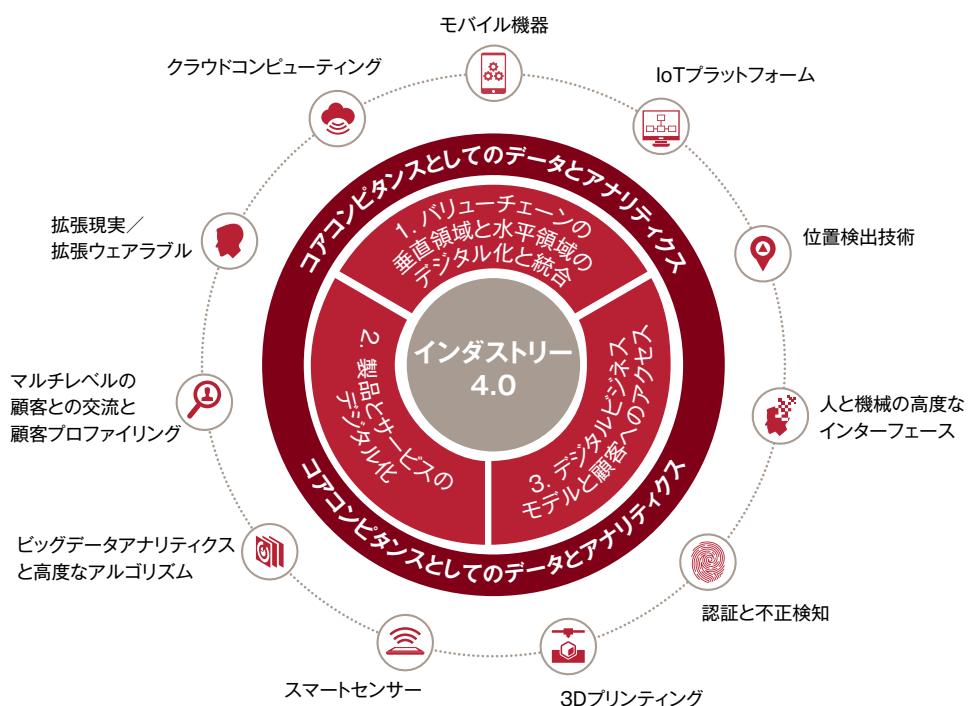
2)製品とサービスのデジタル化

製品のデジタル化は、既存製品にデータアナリティクスを前提としたスマートセンサーや通信デバイスを組み込むことなどまらず、統合ソリューションの実現に向けた新しいデジタル製品の創出も含まれる。企業は、データ収集や分析の新たな手法を通じて製品使用に関するデータを獲得し、顧客ニーズの高度化に対応した製品改良ができるようになる。

3)デジタルビジネスモデルと 顧客へのアクセス

先進的な企業は、データ主導型サービスや統合型プラットフォームソリューションをはじめとする革新的デジタルソリューションにより事業拡大する。つまりデジタル関連の売り上げ拡大や、顧客との関係および顧客へのアクセスの最適化を重視したビジネスモデルである。デジタルエコシステムでは、デジタル製品とデジタルサービスは総合的なソリューションの一環として顧客に提供される。

インダストリー4.0のフレームワークと、その発展に貢献するデジタル技術



エグゼクティブサマリー

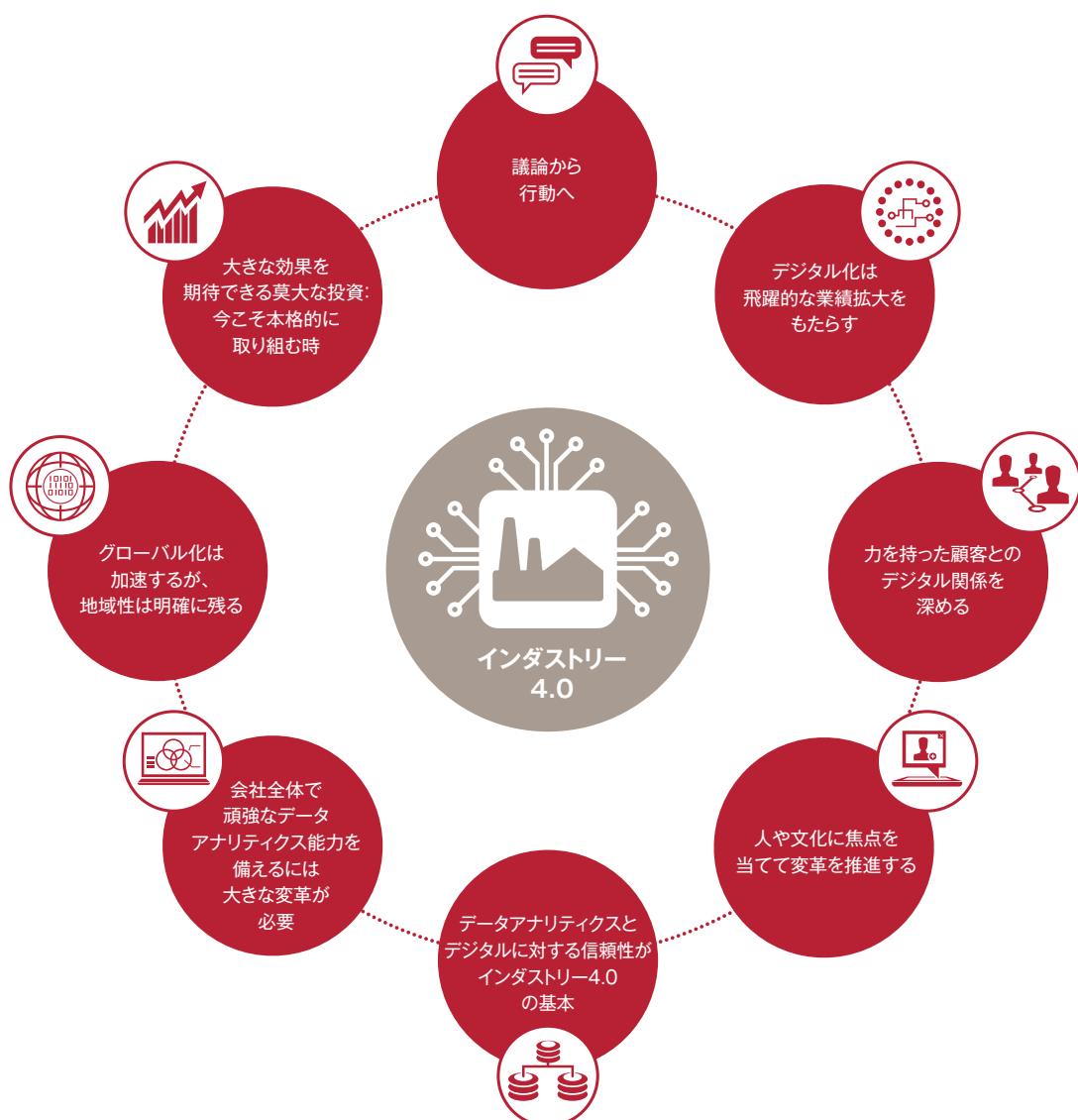
世界の主要産業の企業を対象とするPwCの「2016年グローバルインダストリー4.0調査」は、インダストリー4.0に関するこのような調査としては最大規模のものである。

26カ国的主要9業種、2,000社を超える参加企業から回答を得て、デジタルエンタープライズへの変革の進捗状況について各社の本音に迫っている。

まず、PwCは、調査結果を明確に異なる八つの分野に整理した。本レポートの前半では、各分野の調査結果からの特徴を詳細に考察している。今回の調査結果と、デジタル化に先行して取り組む企業を支援

した経験を踏まえ、デジタル化を成功させるための青写真も作成した。後半では、初めの戦略立案の段階から将来のデジタルエコシステムをリードする役割を担う段階に至るまでの六つのステップを詳細に説明する。

調査結果からの主な特徴



調査結果からの主な特徴

1)インダストリー4.0— その段階は議論から行動へ

インダストリー4.0をめぐる喧騒は、2013年には「PRによる一過性のブーム」と言わされたが、今日では実際に投資が行われ実質的な効果が現れている。調査対象企業はデジタル製品とデジタルサービスのポートフォリオを大幅に拡大するものと予想される。2020年までにこの分野で高い水準に達すると予想する企業は、現在の2倍以上にのぼる。同様に、4分の3近くの企業が、5年以内にバリューチェーンプロセスが水平と垂直のいずれの領域でも高度にデジタル化されると予想している。

また、投資計画は極めて強気で、とりわけデジタル化に先行して取り組む企業はインダストリー4.0に莫大な額の投資を行い、平均を上回るデジタル関連の売り上げの増加と業務コストの削減を実現している。

今後5年間の計画は現在よりもはるかに意欲的かつ広範囲におよび、デジタル製品とデジタルサービスによって破壊的ビジネスモデルが実現できると予想している。

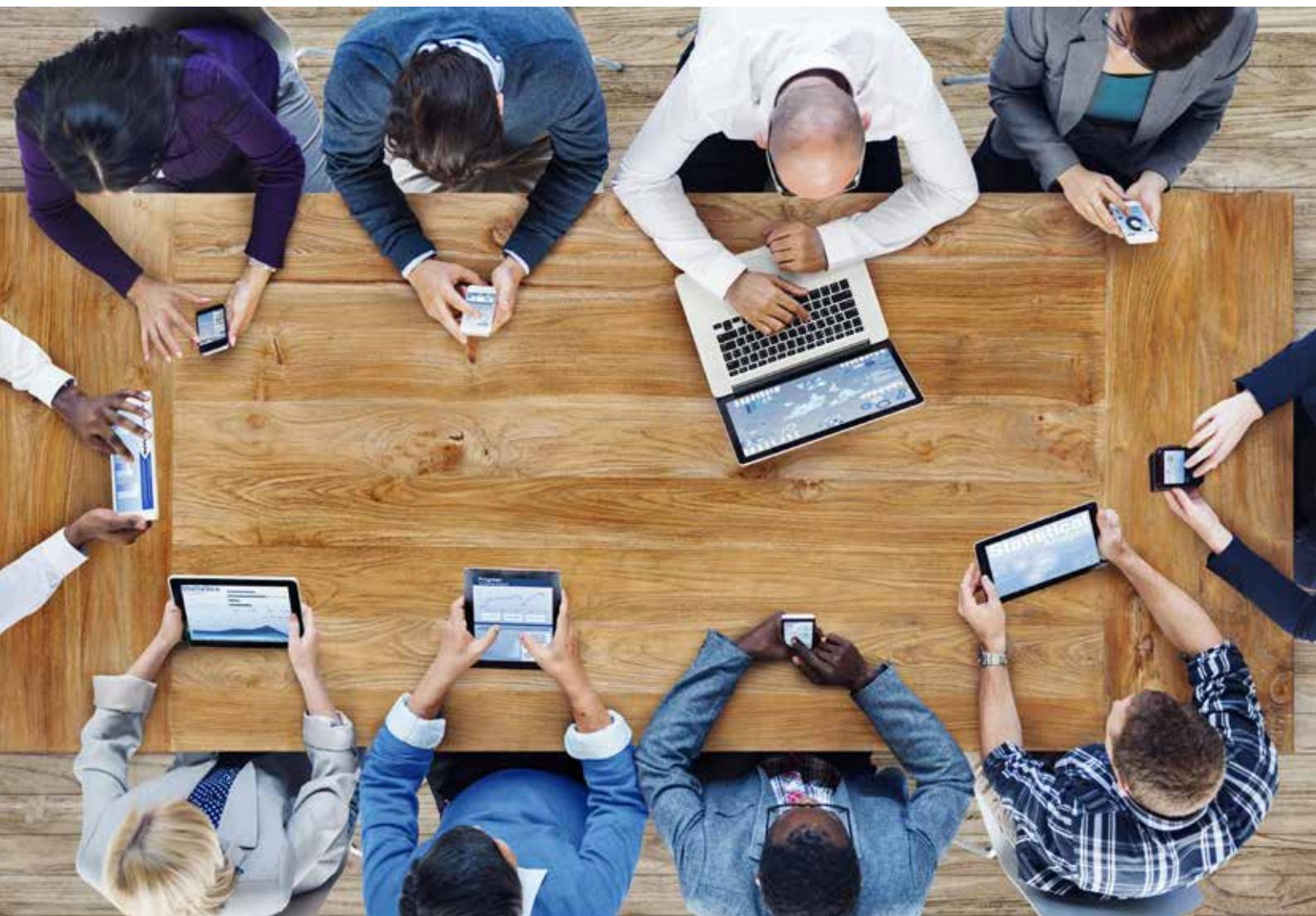
2)デジタル化は飛躍的な業績拡大をもたらす

インダストリー4.0を成功裏に導入する企業は、もはや売り上げ重視か、利益重視かを選択する必要がない。両者は同時に改善できるからだ。今後5年間で、調査対象企業は年間売上高を平均2.9%伸ばし、かつ、コストを同3.6%削減できると予想している。多額の投資を行なながら高度なデジタル化を達成する先行企業は、さらに莫大な利益を得るだろう。

つまり、調査対象企業は、今後5年間で毎年4,210億米ドルのコスト削減と4,930億米ドルの売り上げ増を実現できると予想している。この予想の半分が実現しただけでも、インダストリー4.0は市場の勢力図を根本から塗り替え、業界に抜本的な変革をもたらすはずである。

3)力を持った顧客とのデジタル関係を深める

バリューチェーン、製品、サービスが変化する中で、その中心にいるのは顧客である。製品、システム、サービスは、より顧客ごとのニーズに合わせて提供されるようになり、調査対象企業の多くが、データアナリティクスを利用して顧客を理解し、そのニーズに応える計画であると回答している。業界のプラットフォームの構築に成功するデジタル化に先行して取り組む企業は、競合他社に対し圧倒的に有利な立場になるであろう。最終的に、企業は需要を牽引する最終顧客との関係を築くか、少なくとも最終顧客に効率的にアクセスできるプラットフォームとの統合を実現しなければならない。



4) 人や文化に焦点を当てて変革を推進する

デジタル化実現の最大の障壁は的確な技術の導入ではなく、自社にデジタル文化やデジタルスキルが欠けている点だと調査対象企業は答えている。この結果はPwCのデジタルIQ調査の結果とも一致する。デジタルIQ調査は各業界の企業がいかにしてデジタル投資から価値を生み出せるかを9年間にわたって調査したものである²。デジタルIQは、的確な技術への投資が重要だとしても、最終的に成否を分けるのは、個別のセンサーやアルゴリズム、あるいはアナリティクスプログラムではなく、人を中心とするさまざまな要素であることが明らかになっている。企業は堅固なデジタル文化を構築するとともに、その変革は経営層の明確なリーダーシップによって推進されなければならない。さらに、ダイナミックなエコシステムの環境の中で快適に働くデジタルネイティブ世代をはじめとする従業員の関心を惹き付け、会社に定着させ、教育する必要もある。

5) データアナリティクスとデジタルに対する信頼性がインダストリー4.0の基本

データはインダストリー4.0の原動力であり、デジタルエンタープライズ用アプリケーションの導入を成功させるには、データアナリティクスの成功が必要不可欠だ。今や、どのようなデータが入手できるのか、どのデータが有益かを発見し、理解する段階から、考え、行動する段階へと移行する時なのだ。「デジタル化に先行して取り組む企業」はすでに対応に向けて動いており、意思決定を進めるうえで、データアナリティクスを活用している。

デジタルエコシステムが拡大するにつれ、デジタルに対する高いレベルでの信頼性を確立することも重要になっている。それを支えるのが、自社のデータおよびサードパーティーデータの出所とその整合性を証明する透明性と否認防止の仕組みである。強固なリスク管理システムとデータを整合するシステムがあれば、企業は不正なデータ侵入を回避し、業務の中止(調査対象企業にとってデータセキュリティ上、最も懸念される事態)にもうまく対応可能となる。

6) 会社全体で頑強なデータアナリティクス能力を備えるには大きな変革が必要

企業が自社全体のデータアナリティクス能力を高めるには、強靭な組織構造を構築する必要がある。調査対象企業の半分は、社内の人材を束ねて本社に直結する形で部門を作るか、あるいはビジネスの現場に近いところに部門を置く形で、データアナリティクス専門の機能を設けている。しかし、現時点では、従業員個人に属する選択的、限定的データアナリティクス能力を活用している企業が38%、データアナリティクスを担当できる部署も人材もいないと回答する企業が9%という結果になっている。

7) グローバル化は加速するが、地域性は明確に残る

インダストリー4.0は、多くの場合世界中に広がるデジタルネットワークとデジタルエコシステムをつくりだす一方で、地域性は明確に残ると考えられる。また、先進国も発展途上国もインダストリー4.0により莫大な利益を得ることになるだろう。

日本とドイツの企業は、社内オペレーションのデジタル化とバリューチェーンの水平領域全体での連携では最も進んでいる。両国の企業は、テクノロジーと従業員教育に多額の資金を投じており、主に業務効率の向上、コスト削減、品質保証の点からデジタル化を捉えている。また、PwCは、米国企業を支援してきた経験から、彼らが製品ポートフォリオとサービスポートフォリオのデジタル化を急速に進めており、破壊的なビジネスモデルの開発投資を一段と増やす計画であるとみている。

他方、中国企業はデジタル化のあらゆる側面で際立っている。コスト削減とデジタル関連の売り上げ拡大のいずれの面でも、2020年まで平均以上の結果が出ることが予想されている。中国は、人件費の高騰に対し、解決策を見いだす必要があり、労働集約的な製造プロセスの自動化とデジタル化から利益を最も得る国の一である。さらに、中国企業はデジタル化を積極的に受け入れ、柔軟に対応している。

8) 大きな効果を期待できる莫大な投資: 今こそ本格的に取り組む時

インダストリー4.0への投資はすでにかなりの額に達しており、今回の調査結果によると、世界の製造業は2020年まで年間9,070億米ドルを投資することが予想される。主な投資対象はセンサー機器や接続機器のようなデジタル技術、および製造実行システム(MES)のようなソフトウェアやアプリケーションになるだろう。さらに、従業員教育と組織改編の推進にも資金を投じている。年間売上高のおよそ5%をインダストリー4.0に投資することを想定すると、調査対象企業の半分以上が、その投資を2年以内に回収できると予想している。

デジタル化成功への青写真

インダストリー4.0を推し進める上でなくてはならないのがデジタル能力である。この能力を身につけるには時間と集中した取り組みが必要なため、一步一步慎重に取り組むことが重要である。とはいっても、先行企業の優位性を競合他社に奪われないよう、スピードは慎重に調整しながら、取り組みを前に進めなければならない。

1)自社のインダストリー4.0戦略を立案する

自社のデジタル成熟度を今すぐ評価し、次の5年間に向けた明確な目標を設定しよう。自社の事業に最も価値をもたらす方法を優先させ、それらの施策が自社の全体戦略に一致しているか確認しよう。また、トップが率先して新たなアプローチを積極的に支持するか確認しよう。

2)まずはパイロットプロジェクトを立ち上げる

パイロットプロジェクトを使って、事業性検証を行い、事業価値を示そう。プロジェクトのスコープは絞り込むが、インダストリー4.0の「エンドツーエンド」のコンセプトからは外れないようにしよう。全てのプロジェクトが成功するわけではないが、顧客および技術パートナーとの垣根を超えた機動的なアプローチは、そのどれもが役に立ち、将来の新たな基準となるだろう。成功した実績を初期段階で見せることで、組織全体から支持を得られ、大規模なプロジェクトの資金を確保できるかもしれない。まだ基準やインフラが確立されていないので、なるべく実践的になるように設計しよう。また、スタートアップ企業、大学、業界団体など、社外の専門家と協力して自社のデジタルイノベーションを加速させるべきだ。

3)必要な能力を定義する

パイロットプロジェクトで学んだ教訓を基に、自社のビジョン達成のために必要な能力を詳細に洗い出そう。アジャイルITインフラのようなインダストリー4.0の実現要素が、自社の業務プロセス全体を根本的にどのように改善可能なのか検討しよう。

人を魅了し、プロセスを改善し、新しいテクノロジーを導入するための戦略を策定することを忘れないでおこう。インダストリー4.0の成否はスキルと知識にかかっている。最大の制約条件は、デジタル化を軌道に乗せるために必要な人材を雇えるかどうかだろう。

4)データアナリティクスの達人になる

どうすればデータアナリティクスを最もうまく体系化できるかを考えよう。部門を超えた専門家チームの組成は、最初の一歩としてふさわしい。その後、このチームを正式な部門として組織内に組み入れるといいだろう。

意思決定支援と情報系のシステムを直接連携させることでデータから価値を引き出せるようになるだろう。製品や現場での製品の使用状況を改善し、新たなサービスを構築し提供するためにデータを活用しよう。自社の事業性検証のプロジェクトでは、大きな発想で、しかし小さくスタートすることが肝心である。

5)デジタルエンタープライズへの変革を遂げる

インダストリー4.0の価値を最大限に引き出すには、往々にして会社全体を変革しなければならない。経営層と財務責任者の明確なリーダーシップ、強い取り組み姿勢、ビジョンを反映した「トップの姿勢」を打ち出すことを目指そう。また、デジタル文化を育てよう—従業員全員がデジタルネイティブのように考え、振る舞い、積極的に新しいテクノロジーを試し、新しい業務の方法を学ぶようにする必要がある。

忘れてはならないのは、インダストリー4.0をいったん導入すると後戻りできず、変化し続けなければならないということである。優位性を維持するには、常に前よりも速いペースでデジタル能力に再投資し続ける必要があるだろう。

6)エコシステムアプローチを積極的に立案する

自社の顧客の要求に応えられる製品とサービス一体型のソリューションを開発しよう。社内で完成できなければ、パートナーと連携するか業界のプラットフォームに合わせて開発をしなければならない。他社と知識を共有することが難しいと判断した場合、買収が望ましいかもしれない。しかし、自社では完全にコントロールできないプラットフォームの一部になることからも利益が得られるよう—恐らく技術標準に合わせることで—このギャップを埋める方法を探ることが重要だ。

積極的に顧客行動を理解し、パートナー企業、サプライヤー、顧客との間で作りあげられる将来のエコシステムにおいて、自社の役割を打ち立てることができると、本当の意味での飛躍的な業績拡大が実現するだろう。

見かけにだまされず、現実を直視しよう。
自社のビジネスにどのような影響があるかを完全に理解している企業にとって、インダストリー4.0は大躍進の機会となるはずだ。このような変革は企業内部の部門間の垣根を越え、そして恐らくあなたの企業がビジネスを行っている国の国境を超えるであろう。

デジタル化成功への青写真



調査結果からの主な特徴

インダストリー4.0 —その段階は 議論から行動へ



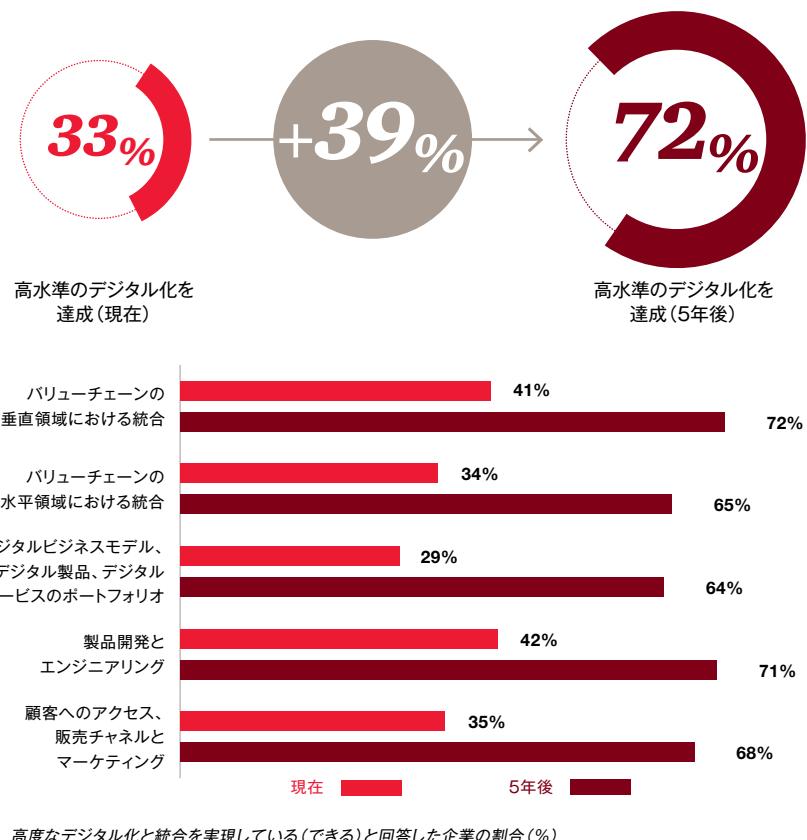
PwCが2014年にインダストリー4.0に関する一連の調査を初めて実施した時、多くの企業の関心を集めたものの、実際に導入プロセスに至った企業は比較的少なかった。その状況は2015年に劇的に変わった。

インダストリー4.0はもはや「将来のトレンド」ではなく、多くの企業にとって中心的な戦略課題として本格的な検討対象となっている。各社は高度な接続、高度な自動化、クラウドコンピューティング、センサー、3Dプリンティング、接続能力、コンピューター制御による業務プロセス、知的アルゴリズム、「モノのインターネット(IoT)」サービスを組み合わせて、自社のビジネスを変革しようとしている。

変化はビジネスの中核のまわりで最も速く進んでいる

調査対象企業のうち5分の2の企業が、自社の製品開発・エンジニアリング、垂直領域のバリューチェーンがすでに高度なデジタル化と統合により、恩恵を受けていると回答している(図1を参照)。特に重視されている分野は、デジタル発注プロセス、個々の顧客ニーズに合わせてカスタマ

図1:2020年までに自社のデジタル化が高水準になると予想している企業は、現在高水準を達成していると評価している企業の2倍以上になる



質問:デジタル化と統合は現在どの程度まで進んでいますか?分野ごとに回答してください。今後5年間でどの程度のデジタル化と統合を実現すると予想していますか?

イズされた製品開発、製品データの自動転送から計画および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などである。これらは、各社が今後5年間で最も進展する分野であると予想している。

サプライヤー、顧客およびその他のバリューチェーン上のパートナー企業との高度なデジタル化と水平領域バリューチェーンの統合、ならびに顧客チャネルのデジタル化の進展は、垂直領域のバリューチェーンよりもやや遅い。今後5年間で飛躍的な進歩を遂げるだろうが、これらは、各社の生産プロセスの中核に近い領域に比べもっと難しいと考えられている。

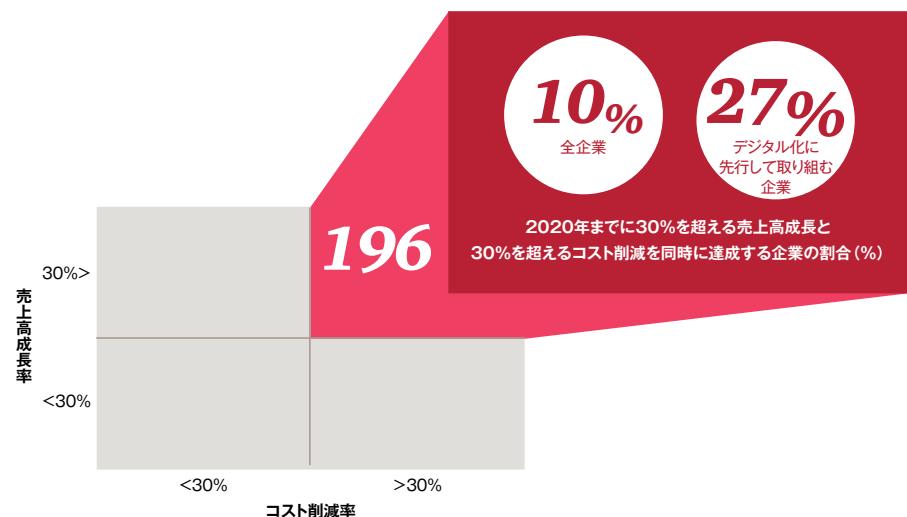
デジタル化に先行して取り組む企業は競合他社を上回るペースでデジタル化を進める

現在すでに高度な、あるいはかなり高度なデジタル化と統合を実現していると回答した企業もある。デジタルオペレーション能力の構築では主な競合他社よりも進んでいると自己評価している企業もある。そして、インダストリー4.0に初期投資を行った企業もある。

上記の三つの面全てにおいて高い自己評価をした企業も一握りだが存在する。最速のスピードでデジタル化を進めている企業は71社でこれは調査対象企業全体の4%に当たる。これらの企業を「デジタル化に先行して取り組む企業」と呼ぶことにすると、本レポートの全体を通じて紹介するように、各社とも競合他社に対して圧倒的な優位性をほぼ獲得している。

「デジタル化に先行して取り組む企業」は高度なデジタル能力と設備投資の拡大で著しい利益を得ると期待している。具体的には、30%を超える売上高成長と30%を超えるコスト削減を同時に達成できると見込む割合が他の調査対象企業よりもはるかに高い(図2を参照)。効率性が向上すると予想する割合も高い。こうした要素を全て合わせると、とてつもない効果が生じることがわかる。

図2: 大幅な売上高成長と大幅なコスト削減の両方を期待すると回答した企業の割合で見ると、デジタル化に先行して取り組む企業は他の企業の3倍近くにのぼる



質問:デジタル化による累積効果は今後5年間でどうなると予想していますか?
コスト削減、売上高の増加

デジタル化は 飛躍的な業績拡大 をもたらす

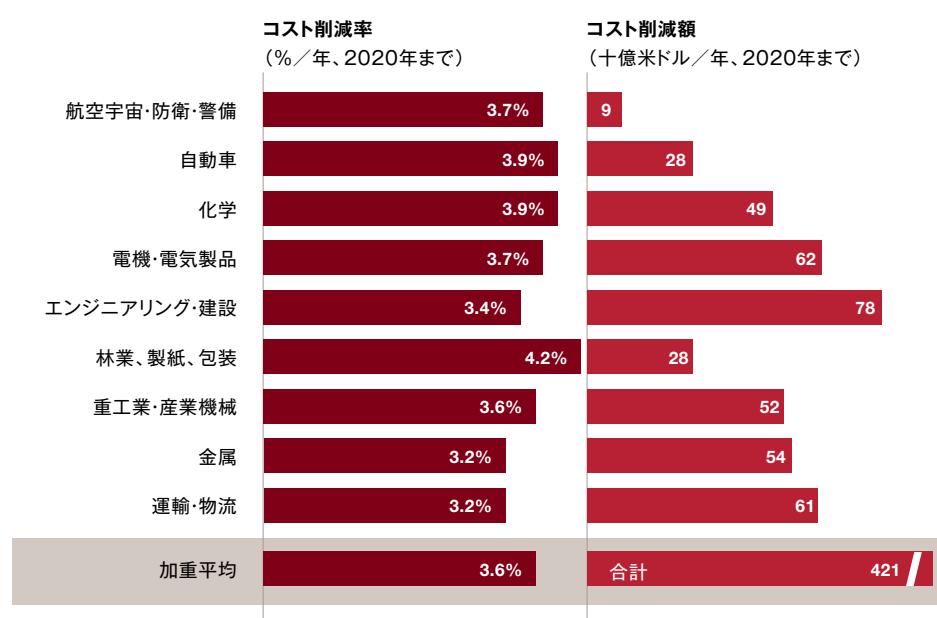


調査対象企業はインダストリー4.0の導入によって莫大な利益を得られることを期待している。

平均すると、各社は年3.6%の割合で業務コストを削減でき、効率性を年4.1%の割合で向上できると予想している。PwCが調査した全ての業種でかなりのコスト削減効果が期待されている(図3を参照)。コスト削減の一部はスマートマニュファクチャリングの仕組みを導入することで達成できる。例えば、企業は製造の計画管理とスケジュール管理の統合に向けて動いている。こうしたシステムは、企業内の(センターからERPシステムに至るまでのあらゆる)データと、在庫水準や顧客需要の変化といったバリューチェーンの水平領域のパートナー企業からの情報を組み合わせる。工場の計画管理が統合されれば、資産の稼働率と製品のスループット時間を改善できる。もう一つの事例は、主要資産の予知保全で、ここでは修繕と保全スケジュールを最適化して資産の稼働時間を改善する予知アルゴリズムを用いている。

現在は、クラウドベースの計画管理プラットフォームを用いて、システムに立脚したエンドツーエンドの計画管理と水平連携がリアルタイムで可能になっている。こうしたシステムを用いて、サプライヤや主要顧客など、バリューチェーンの水平領域におけるパートナーとうまく連携できる企業は、効率性を著しく改善し、在庫を減らすことができる。さらに、製品の追跡システムを導入すれば、在庫パフォーマンスを改善して、物流コストを削減できるはずだ。

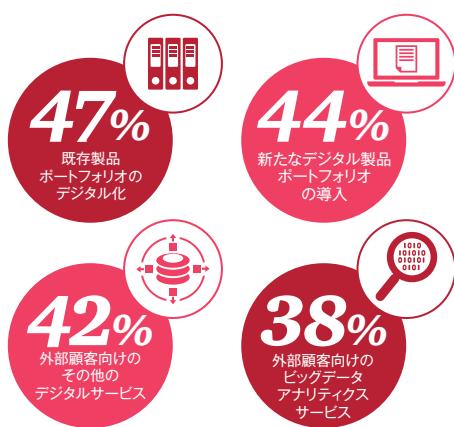
図3: どの業種の企業も大幅なコスト削減を予想している



質問:デジタル化による累積効果は今後5年間でどうなると予想していますか?コスト削減



図4: 製品・サービスポートフォリオのデジタル化で売上高は今後大きく成長する



注:上記の分野において今後5年間で10%以上の売り上げ増を予想する企業の割合(複数回答可)

質問:次の新しいデジタル製品またはデジタルサービスのうち、導入し今後5年間で10%を超える売り上げ増を見込めるものはどれですか?

市場における新たな勢力図

今回の調査で明らかになったような効率性向上の規模は、かなり短期間のうちに市場の勢力図を塗り替える可能性がある。本調査で示されている予想の半分が実現しただけでも、自社ではたちうちできることを思い知らされる企業もあるだろう。一段とコスト競争が激しくなってきた市場では、どの企業も業務効率の面で競合他社に負けるわけにはいかない。競合他社に追いつきたいと考える企業にとっては、ここからの2、3年が極めて大切である。

将来の大幅な売り上げ拡大につながる

調査対象企業は、デジタル関連の売上高が2020年まで年2.9%のペースで伸びると予想している。売上高をこのように拡大するために、企業はデジタル性能を備えた新たな製品を開発するとともに、既存製品のポートフォリオを拡充していくだろう(図4を参照)。データアナリティクスに基づくデジタルサービス、あるいは顧客のエコシステムに寄与する完全なデジタルソリューションを提供すれば、売上高の飛躍的な拡大が実現できるはずだ。

さらに、リアルタイムでデータが入手できれば、各社は個人の要求に合わせた製品を製造し、顧客のニーズに合わせたソリューションを提供できるようになる。こうしたカスタマイズ製品は、通常の大量生産よりも利幅が相当大きい。

スマートデータアナリティクスによって顧客理解が深まると、企業はさらなる高収益ビジネスにも注力できる。

新しい潮流により、ほとんどの企業(86%)が今後5年間でコスト削減と売り上げ増を同時に実現できると予想している。

この影響はPwCが調査したどの産業にも広範囲に及ぶ。どの業種でも少なくとも3分の1の企業は効率性の向上と20%を超えるコスト削減を確保できると予想しており、それと同程度の売り上げ増を予想している企業も多い。

インダストリー4.0はどのようにして売り上げ増、コスト削減、効率性の向上を成し遂げるか

売上高の増加要因:	コスト削減と効率性向上の要因:
既存ポートフォリオ内での製品とサービスのデジタル化	ビッグデータアナリティクスに基づくリアルタイムでの一貫した品質管理
新たなデジタル製品、デジタルサービス、デジタルソリューション	モジュール式の、柔軟で顧客ニーズに合った生産コンセプト
ビッグデータとビッグデータアナリティクスをサービスとして提供	データアナリティクスによるプロセス異常と製品異常のリアルタイムでの見える化と最適化
個人のニーズに合った製品とマスカスタマイゼーション	予知アルゴリズムを用いた主要資産の予知保全により、修繕と保全スケジュールを最適化して資産の稼働時間を改善
データアナリティクスによる顧客理解の促進を通じた高収益ビジネスの実現	機械稼働率の改善とスループット時間の短縮化に向けた、センサーからMES(製造実行システム)、リアルタイム製造計画までの垂直統合
中核製品の市場シェア拡大	在庫パフォーマンス改善と物流コスト削減のための水平統合と製品の追跡
	人材活用方法の改善と業務スピード向上のための業務プロセスのデジタル化と自動化
	クラウドベースの計画管理プラットフォームを用いた、生産最適化のためのシステムに立脚したリアルタイムのエンドツーエンドの計画管理と水平連携
	中核製品の市場シェア拡大による生産規模の拡大

力を持った顧客とのデジタル関係を深める



インダストリー4.0が進展とともに、メーカーが一方的に市場に製品を投入するという従来のビジネスモデルは次第に姿を消し、「顧客フル型」、つまり顧客がメーカーとの密接な協力関係を深めて製品やサービスができあがる仕組みが、現在よりもより一層当たり前になっていくだろう。インダストリー4.0は顧客関係を維持し、深める機会を大きく広げると同時に、顧客獲得競争はいっそう厳しくなるはずである。

共創とカスタマイゼーションを通じた顧客との関係の深化

顧客とのデジタル統合と新たな技術革新によって生産プロセスが顧客に近くなり、(例えば、3Dプリンティング)、製品の個別化とカスタマイズ化がさらに容易になるだろう。PwCがコンタクトした大半の企業は、既存の製品のデジタル化、あるいは新たなデジタル製品の開発によって、顧客へのデジタル製品・サービスの提供を強化していく予定だと述べた。顧客の需要に柔軟かつ迅速に応える能力を著しく高めるだけでなく、顧客の需要を予測し、顧客の行動をあらかじめ想定して、顧客を支援できる機会がある。

データを用いて顧客サービスと顧客対応力を高める

4分の3近く(72%)の企業が、データアナリティクスを利用すれば製品のライフサイクルに沿って顧客関係と顧客情報を大幅に改善できるとみている(図5を参照)。メーカー側と顧客側とのデータ統合をより進めると、新しい連携の機会が生まれるかもしれない。例えば、メーカーは蓄積したデータを賢く使えば、B2B市場で顧客がバリューチェーンにおける計画管理を行う際に支援することができる、顧客の業務効率が向上し、メーカー側の効率も高まることになる。このような連携の機会を視野に入れている企業は多い。また、調査対象企業の3分の1以上(38%)は、ビッグデータのサービスを外部企業に提供する予定だと述べた。

図5: インダストリー4.0は、各社が顧客関係を最適化するのに役立つ



質問:今後5年間で、データアナリティクスを利用するはどの分野ですか?製品のライフサイクルに沿った顧客との関係と顧客に関する情報を収集し、分析するプロセスの向上

企業はどのようにして顧客に近づくのか



鍵となるプラットフォーム

製品ライフサイクル管理(PLM)システム：メーカーの社内だけでなく、バリューチェーンの主要パートナー企業との間で、マーケット情報を製品開発や業務プロセス、さらにはスマートサービスにつなげること。

製造実行システム(MES)：複数業者の機器の間で、それぞれの機器が入力または生成したデータを送信させると同時に、複数のソフトウェアとシステムアプリケーションの間でデータ伝達を促進する、言い換えればデータのある企業の基幹システム(ERP)から工場の品質管理用ソフトウェアにまで共有する。

顧客に寄り添い続けるための プラットフォームアプローチの構築

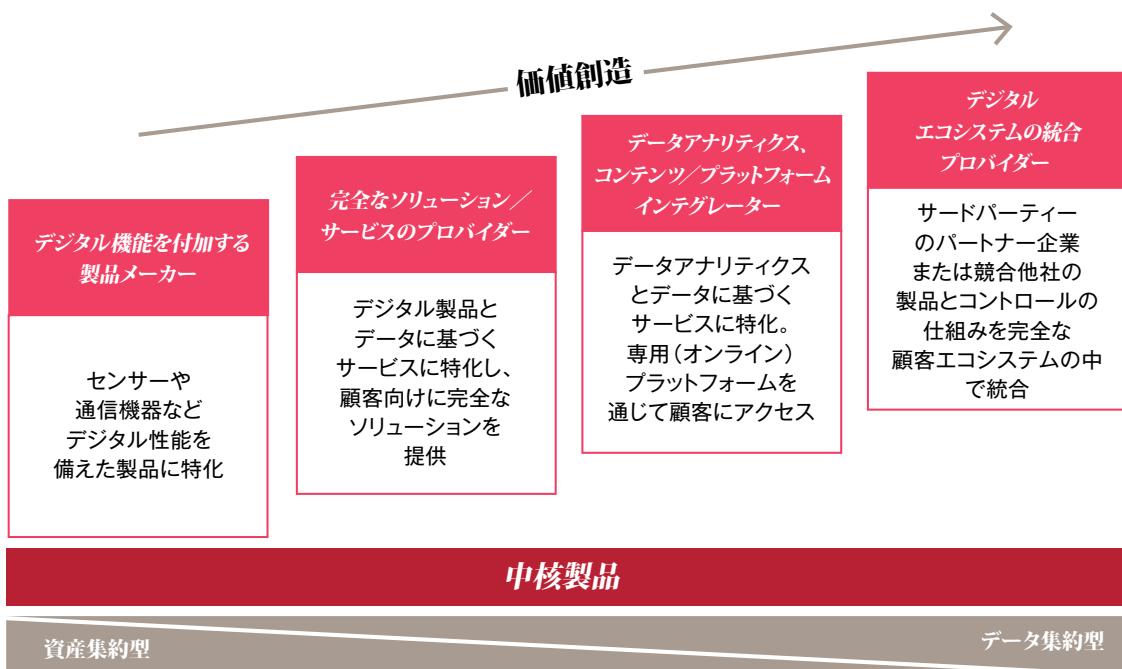
統合ソリューションや付加価値サービスは、顧客利益を著しく向上させるものであり、既存製品ポートフォリオとパフォーマンスの関係に革命的と言えるほどの変化をもたらすだろう。中でも最も注目すべきなのがプラットフォームアプローチだ。プラットフォームとは、情報交換技術と相互運用技術の中枢であり、そこではさまざまな業者や顧客がシームレスに情報交換できる。ソフトウェアとインターネット業界で最も成功したデジタル化に先行して取り組む企業は、いずれも独自の強力なプラットフォームを用いて自社のポジションを固めてきた。

インダストリー4.0の先行企業も、同じような優位性を追い求めるだろう。例えば、GEとSiemensは、プラットフォームプロバイダーとしての地位を急いで固めようとして動いている。各社ともさまざまな会社の機械と機器を接続し、取引や業務、物流を促進し、データの収集と分析をクラウドベースで行うためのシステムを開発した。

その他の企業も、デジタル性能を備えた製品の拡充にとどまらず、より包括的なデジタルサービスの提供に動いている。業務内容も、完全なデジタルソリューションのプロバイダーからプラットフォームインテグレーターまでさまざまな形態が得られる。

効果的なプラットフォームは、当然のことながら、顧客を業務プロセスに近づけなければならない。こうしたプラットフォームを共有する企業は、顧客データにもアクセスでき、データを分析して顧客ニーズの予測力を高め、既存の製品の改善や新製品の開発につなげている。プラットフォームを所有する企業はこうして顧客をつかみ、顧客へのアクセス手段を所有し、その結果、他の多くの企業の業務を取りまとめる存在になる。最終的には、完全なデジタルエコシステムを提供できるようになるかもしれない。

企業は、デジタル機能を付加した製品の提供からデジタルエコシステムの提供まで、デジタルバリューの創出に向かって動いている



人や文化に焦点を 当てて変革を 推進する



インダストリー4.0は、企業がどう組織体制を整え、自社の製品・サービス提供モデルをどう組み立てるかについて、極めて大きな意味合いを持つ。

「会社が今後どのように変化していく、自分はその中でどういう役割を果たすのか?」—企業はこの点を従業員にしっかりと理解させなければならないだろう。PwCと各社とのインタビューの結果、明らかになったことは、企業にとっての最大の課題は企业文化や組織体制、リーダーシップやスキルといった内部の問題であり、正しい基準やインフラ、知的財産の保護がきちんとされているか、あるいはデータセキュリティやプライバシー侵害の懸念を克服できるのか、といった外部の問題ではない。

デジタル文化と正しい教育研修が欠如していることを最大の課題と捉えている企業が最も多かった(図6を参照)。この問題はデジタル化が進んでいると自己評価している企業にも当てはまっており、業界や地域を問わず共通した課題となっている。

データアナリティクスにも 大きな影を落とすスキル問題

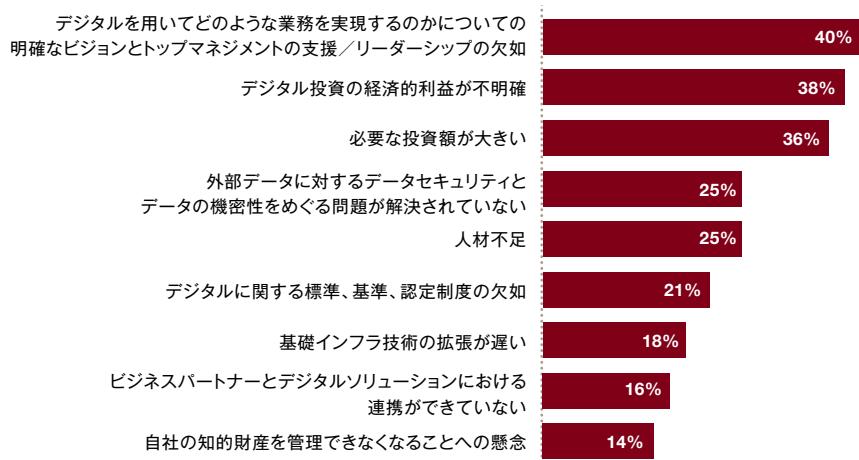
データアナリティクスの活用に関する従業員のスキルや能力不足も、調査対象企業は最大の課題として認識している。データアナリティクス能力を高める上で最も改善しなければならないのは、社内のデータアナリティクス技術とスキルレベルだと3分の2を超える(69%)企業が回答しているのも不思議ではない。テクノロジーの提供や研修の実施など、外部との連携が一定の役割を果たすと答えた企業や、少數(18%)ながら合併および買収(M&A)を利用して外部企業を取り込むことを考えているところもある。

社内のデータアナリティクス テクノロジーと スキルレベルの向上が データアナリティクス能力を 引き上げるための 最短の道だと69%が回答。

図6: デジタル文化とデジタルに関する研修の欠如が各社にとって最大の課題



デジタル文化とデジタルに関する研修の欠如



注:各回答者は選択肢の中から三つ選んでいる

質問:デジタルオペレーション構築における最大の課題または障害は何ですか?

データアナリティクスと デジタルに対する信頼性が インダストリー4.0 の基本



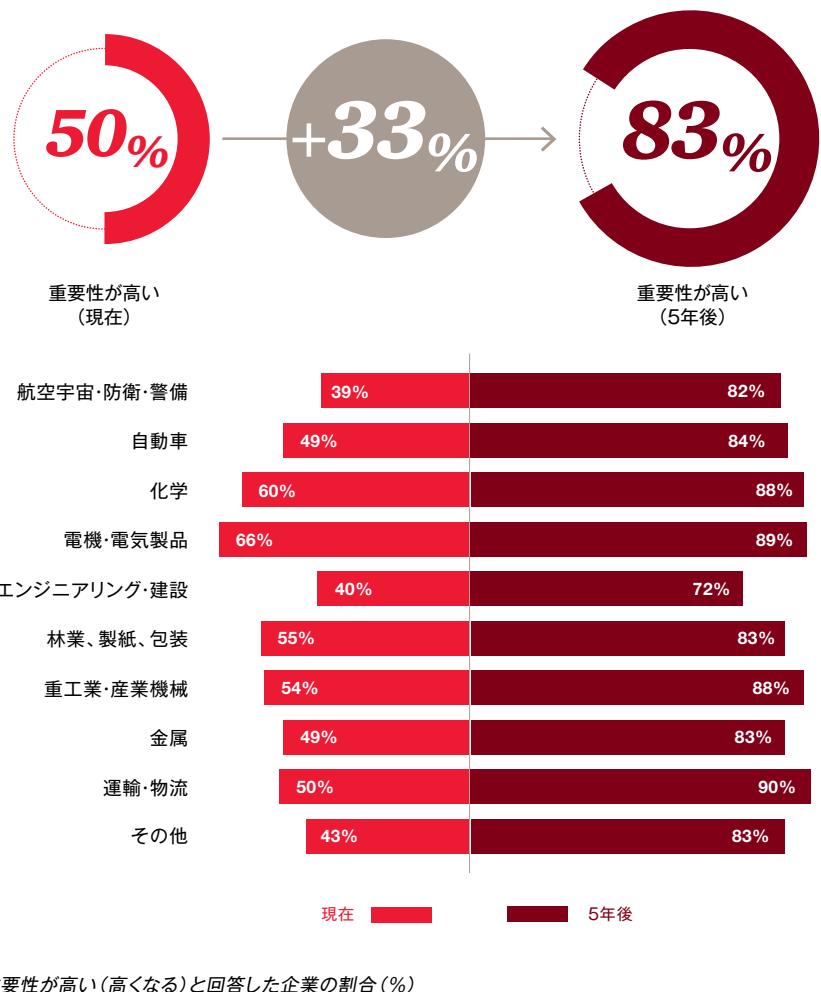
データはインダストリー4.0の心臓部であるが、とてつもない勢いで膨らむ情報流入も、正しいアナリティクス技術がなければ宝の持ち腐れとなる。センサー、組み込みシステム、接続された装置の数の急速な拡大、さらにはバリューチェーンの水平領域における連携と垂直領域における連携の拡大も、莫大な継続的データフローを生み出している。

データはさまざまな出所から、さまざまなフォーマットで流入してくるため、内部データと外部ソースからのデータを結びつける必要がある。データを用いて価値を生み出すには高度で効果的なデータアナリティクスを欠かすことができない。さらに、データの流入ポイントがかなりの数に上るため、企業はデータセキュリティとそれに関連する問題には事前予防型のスタンスで徹底的に取り組み、デジタルに対する信頼性を確保する必要がある。

デジタル化に先行して取り組む企業は データを使って意思決定を加速する

調査対象企業の大半(83%)が、5年後にはデータが自社の意思決定に著しい影響を及ぼすと予想しているが、現時点で意思決定を支援するためにデータを用いている企業はおよそ半分にすぎない(図7を参照)。PwCの調査によると、デジタル化と統合において、すでに先行している企業は、データアナリティクスの運用面でも他社のはるか先を走っている。デジタル化と統合が進んでいる企業の中では、4分の3近く(73%)が、データとアナリティクスが意思決定に極めて大きな役割を果たしていると回答している。一方デジタル化と統合のレベルが低い企業では、意思決定におけるデータとアナリティクスの活用の割合は38%にすぎない。.

図7: データとアナリティクスは意思決定にとって次第に重要になりつつある



質問:データの収集、分析、利用は貴社の意思決定にとってどの程度重要でしょうか?

データアナリティクスは意思決定のためのツールを提供するもので、経営陣の理性的な判断に完全に取って代わるものではないという点は覚えておくべきである。PwCは別の調査で意思決定の「直感と科学」について分析し、データアナリティクスは将来いっそう中心的な役割を演じるようになるものの、他の要素、とりわけ主要な戦略的意思決定に完全に置き換わることはないことを確認した³。

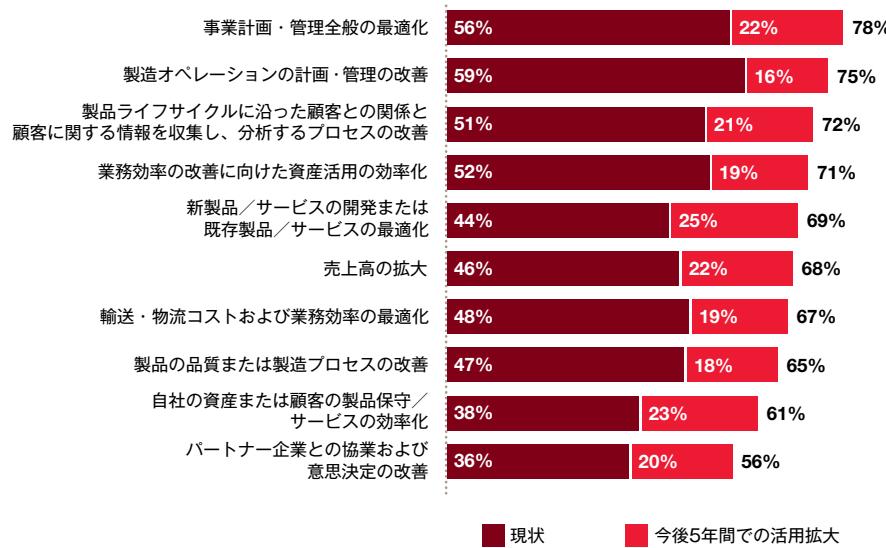
企業はビッグデータの活用を拡大する必要がある

多くの企業はすでにデータアナリティクスをさまざまなプロセスの分析と報告に使っている(図8を参照)。調査対象企業の回答によると、各社のデータアナリティクスの用途としては、事業計画と製造オペレーション全般の管理と改善に使っている企業が多く、次いで(現在においても、5年後においても)顧客にアクセスし、ニーズを把握するための手段として利用する企業の割合が肉薄している。およそ4分の3の企業がこれらの分野でデータアナリティクスを活用するか、活用を計画している。しかし、こうしたアプローチは始まりにすぎない。

データアナリティクスには他にもさまざまな活用方法があるが、それに気がついている企業は極めて少ない。例えば、自社の資産や顧客が所有する製品のサービスや保守の向上、パートナー企業との協業や意思決定の改善といったことが挙げられる。データアナリティクスの活用は、新たなサービス提供や業務のやり方に新たな可能性を開くもので、各社はこれまで以上に注意を払いたいと考えるかもしれない。

成功のためには、各社はデータを活用して市場の動きや顧客行動を予測し、先を見越した製品の改善や、新たな製品・サービスの開発をできるようにする必要がある。

図8:企業はデータアナリティクスの範囲を過小評価しているのか?



質問:ビッグデータアナリティクスを現在どの分野で活用していますか?今後5年間で、データアナリティクスを新たに活用するのはどの分野ですか?

3 PwC, Global Data & Analytics Survey 2014: Big Decisions™

デジタルに対する信頼性の確保が最優先

デジタルエコシステムとデータの広範な活用はサイバーセキュリティに関する重要な課題を提起する。データが収集・交換される接点が増えれば増えるほど、サイバー攻撃を仕掛けることができるポイントが増える。調査対象企業は、データセキュリティに関する幅広い懸念を示した。特に、サイバーセキュリティの侵害による業務中断が最も懸念されている(図9を参照)。賠償責任リスク、データへの不正アクセス、自社の評判へのダメージといった問題も関心として高い。

ただし、好材料もある。調査対象企業の多くはこの点で大きく進歩したという自信を持っている。データセキュリティとデータの機密性をめぐる問題が未解決である点を、自社のインダストリー4.0対応を遅らせている課題のトップ3に挙げた企業は25%にすぎない。インダストリー4.0を着実に進めるため、多くの企業はデジタルに対する信頼性を確保し維持することを優先する必要がある。

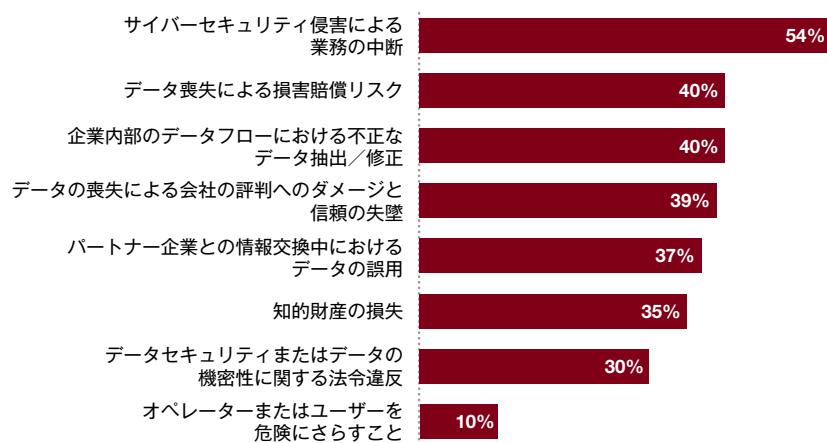
例えば、企業がデジタルエコシステムの中で業務を行うようになると、技術ドメイン全体をエコシステムの中にまとめることが重要になる。そこには組織機能と取引の管理、自動化された機器の制御、製品およびサービスの製造と提供(最終顧客向けに特化する場合もある)の支援などが含まれる。セキュリティを全てのシステムとプロセスに不可欠な要素とすれば、攻撃を防げると同時に、攻撃が起きたときの対応速度を上げることができる。第三者保証も、システムがセキュリティの観点において頑丈であることを証明し、エコシステム参加者の自社プラットフォームのセキュリティに対する信頼を高める重要な方法だ。

また、エコシステムパートナーとの協力も重要である。攻撃されそうなポイントがエコシステム全体に広がると、責任は幅広い範囲で共有される必要がある。

デジタルに対する信頼性の確保は複雑な問題だが、透明性、正当性、有効性という三つの柱に立脚している。PwCは別の調査で、データへのアクセスと利用に関する倫理と統制、インターネットを通じた相互通信、デジタル・リスク・レジリエンス、デジタル時代の価値創造を中心とする10の問題を検討した⁴。こうした問題の緊急性と相互関連性—およびそれらに対する規制対応—に組織は直面している。企業はそれから目を離さずに対応しなければならない。

デジタルに対する信頼性の確保は複雑な問題だが、透明性、正当性、有効性という三つの柱に立脚している。

図9: 業務の中断がデータセキュリティ上の最大の懸念



注:各回答者は選択肢の中から三つ選んでいる

質問:データセキュリティに関する主な懸念は何ですか?

4 Norbert Schwieters, PwC, "Ten digital trust challenges"(デジタル信頼性に関する10の問題)、2015年12月4日

会社全体で頑強なデータアナリティクス能力を備えるには大きな変革が必要



PwCが調査した企業は、デジタル化を成功裏に推進するにはデータアナリティクスの能力を持つことが極めて重要だということを強く認識している。しかし、インダストリー4.0の導入を本格的に推進する上で必要な高い水準に達するまではまだまだ長い道のりがある。

調査対象企業のうち自社のデータアナリティクス能力の成熟度が「高い」と回答したのはわずか18%（図10を参照）にとどまり、半分以上の企業が、従業員のスキルと能力が欠如していることがデータアナリティクスの十分な活用に向けた主要課題と答えている。

一時的な対応のその先へ

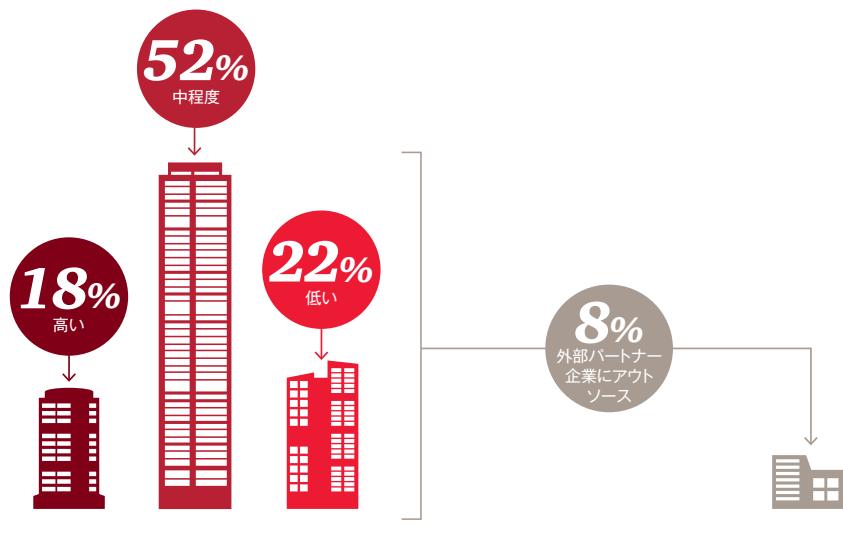
データアナリティクスの組織化やガバナンスが一時的な対応となっていることが、各社の歩みを止めている一因かもしれない。半分近くの企業ではデータアナリティクスの組織化やガバナンスの体系的アプローチが整っていない（図11を参照）。調査対象企業の38%が、一部従業員個人の選択的、限定的データアナリティクス能力に依存していると答え、十分なアナリティクス能力を持つ人材がないと答えた企業もそれ以外に9%あった。

その一方で、3分の1を超える企業がデータアナリティクスを特定の部署に組み入れ、データアナリティクスの可能性を十分に活用するための業務知識を柔軟に身につけようとしている。さらに、14%の企業はデータアナリティクス専門の部署を持ち、全社の数多くの部門にサービスを提供している。デジタル化に先行して取り組む企業の方がこの二つの選択肢にすでに取り組んでいる傾向が強い—43%が特定の部署にデータアナリティクス機能を組み入れ、24%が専門部署を持っている。

高度なデータアナリティクス能力を備えるためには、企業は、データサイエンティ

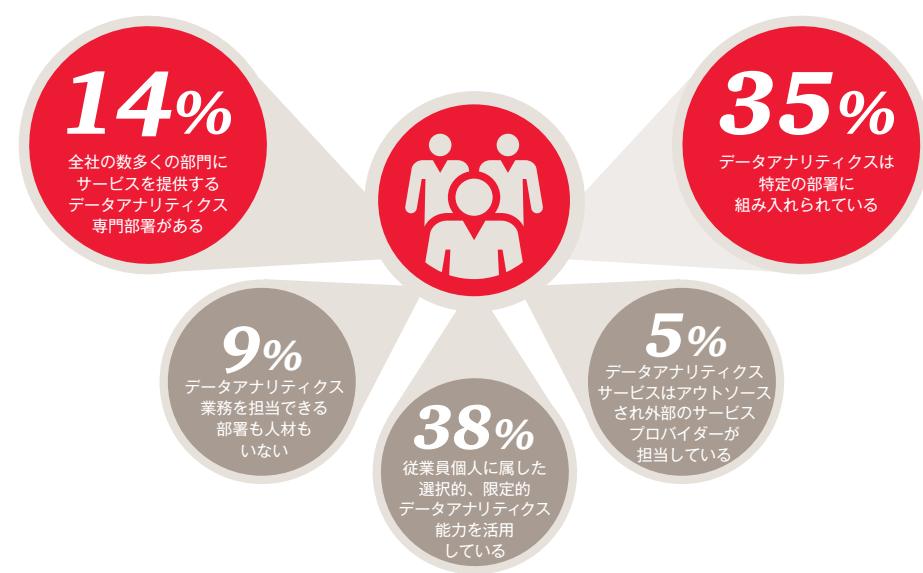
ストやアルゴリズム設計者など幅広いスキルを持った人材を活用する必要がある。また、意思決定の支援には業務プロセスの専門家、高度なアルゴリズム、ワークフローの統合も必要だ。状況によってはアウトソーシングも内部の能力を補完し、あるいは一時的なギャップを埋めるのに貢献するかもしれない。

図10: 大半の企業が十分なデータアナリティクス能力をまだ身につけていない



質問:データアナリティクス能力はどの程度ですか？

図11: 半分近くの企業がデータアナリティクスの活用を支えるしっかりとした組織の構築を依然として必要としている



注:回答は四捨五入されている

質問:データアナリティクス業務がどの程度組織化されていますか？

グローバル化は 加速するが、 地域性は明確に残る



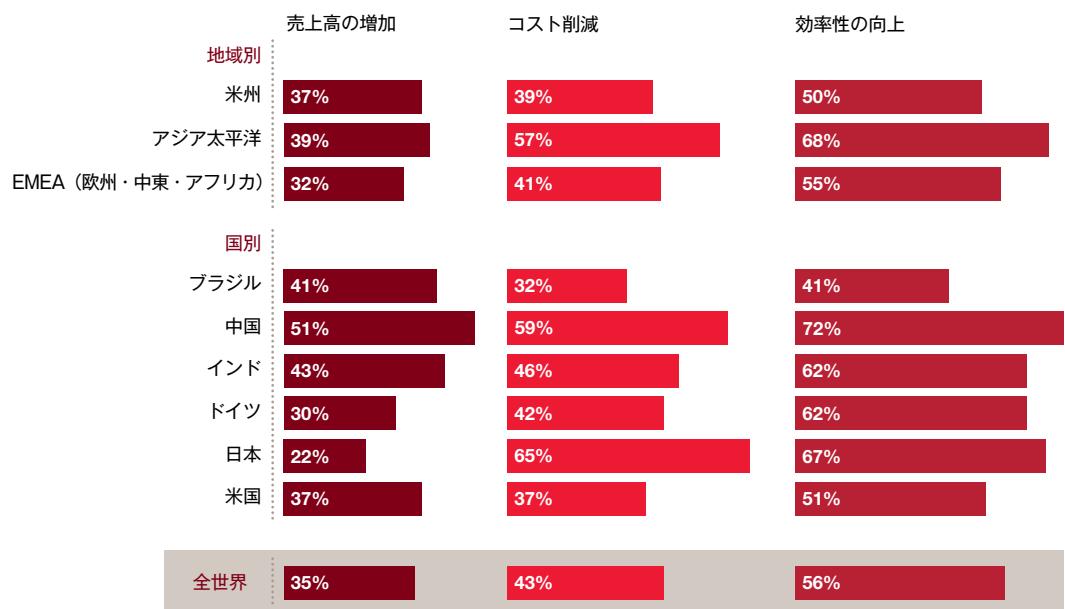
インダストリー4.0は、世界中のサプライチェーンとデータネットワークを通じて、企業や国をこれまで以上に強く結びつけるため、いっぽうグローバル化が進むであろう。

多くの業界トップ企業は世界中に施設を構え、業務を行っている。従ってインダストリー4.0の導入は特定の国や地域に限られるものではない。同時に、多くのアプリケーションはローカルビジネスと密接に結びつく。なぜなら多くのカスタマイズが各地域で行われており、その製造も各地域で行われていることが多いからだ。

今回の調査結果では、世界中の業界トップ企業に類似性が見られると同時に、地域差も相当あることがわかった。

社会通念に照らせば、インダストリー4.0の観点からすると、先進国は(少なくとも短期的には)勝ち組なのかもしれない。といふのも先進国はデジタル業務を推し進め、圧倒的な効率化を成し遂げているからだ。では、新興国は負け組なの? PwCの調査結果によると、インダストリー4.0が世界中に定着すると、最も享受する恩恵が大きいのはおそらく新興国だ。デジタル化を活用してバリューチェーンの水平領域の効率性を高め、グローバルな製造ネットワークで効率的に業務を動かし、主な部品や製品、システムを提供できるからだ。さらに、人件費の高騰と、プロセスのデジタル化がもたらす可能性を考慮すれば、新興国では平均以上の効率性向上が図れるはずだ。

図12: あらゆる地域で企業は莫大な効果を予想



各地域で今後5年間に各項目20%以上の効果が期待できると回答した企業の割合

質問:デジタル化による累積効果は今後5年間でどうなると予想していますか?

地域別・国別の比較

日本とドイツの企業は、社内業務のデジタル化とバリューチェーンの水平領域全体での連携では最も進んでいる。テクノロジーと従業員教育に多額の資金を投じており、主に業務効率の向上、コスト削減、品質保証の点からデジタル化を捉えている。

PwCは、米国企業を支援してきた経験から、米国企業が製品ポートフォリオとサービスポートフォリオのデジタル化を急速に進めており、破壊的なビジネスモデルへの開発投資を一段と増やす計画であるとみている。米国企業は効率性の向上よりもデジタル化による売上高の増加を重視している。

他方、中国企業はデジタル化のあらゆる側面で際立っている。コスト削減とデジタル関連の売り上げ増のいずれの面でも、2020年まで全世界の平均を上回る結果

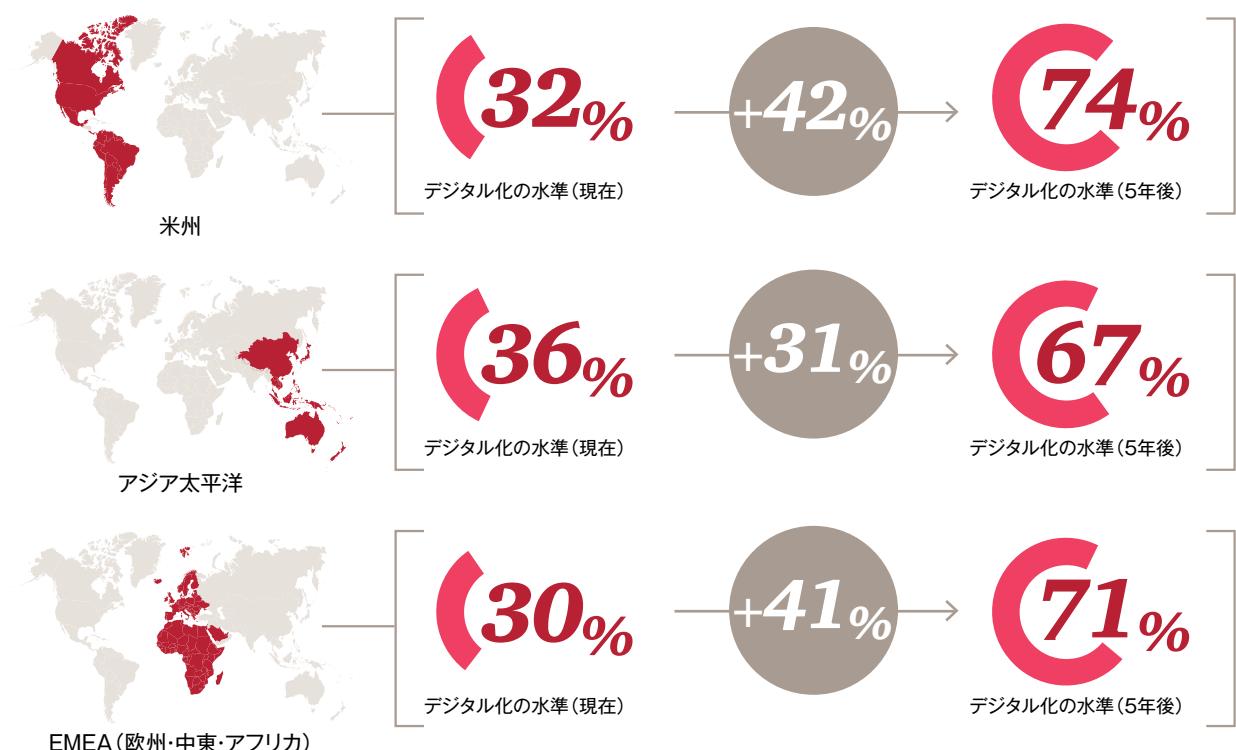
が出ると予想している。中国は、人件費の高騰に対し、解決策を見いだす必要があり、労働集約的な製造プロセスの自動化とデジタル化から利益を最も得る国の一つである。さらに、中国企業はデジタル化を積極的に受け入れ、柔軟に対応しており、中国の労働者もデジタル技術を受け入れている。

アジア太平洋地域が突出しているが、他の地域も急速に追いつこうとしている

世界のあらゆる地域の企業はインダストリー4.0というアクセラを強く踏んで、著しい利益を得ようとしている。しかし、最も突出しているのはアジア太平洋地域の企業である。莫大なデジタル投資を計画しているだけではなく、現在のデジタル化と統合の点でもすでにかなり進んでいる。現在すでに高水準に達しているのは5分の2(36%)の企業で、3分の1(32%)の米州と30%のEMEA諸国よりも高い(図13を参照)。

5年後の展望に目を向けると、デジタル統合の期待水準は3地域(EMEA、米州、アジア太平洋)ともおおむね同水準である。大半の企業が高度なデジタル化と統合を達成すると予想しており、特に日本とドイツはデジタル化が80%を超えると答えている。米国、フランス、スウェーデン企業も同程度の楽観的な予想をしている。現時点ではアジア太平洋地域の企業が最も高レベルのデジタル化と統合を実現していると回答しているが、2020年までにデジタル化が最も大きく進むと予想しているのは米州企業で、EMEA企業がこれに続いている。

図13: 世界中の企業が今後5年間でデジタル化が劇的に進むと予想している



質問:デジタル化と統合はどの程度まで進んでいますか?今後5年間でどの程度のデジタル化と統合が実現すると予想していますか?

大きな効果を
期待できる
莫大な投資：
今こそ本格的に取り組む時

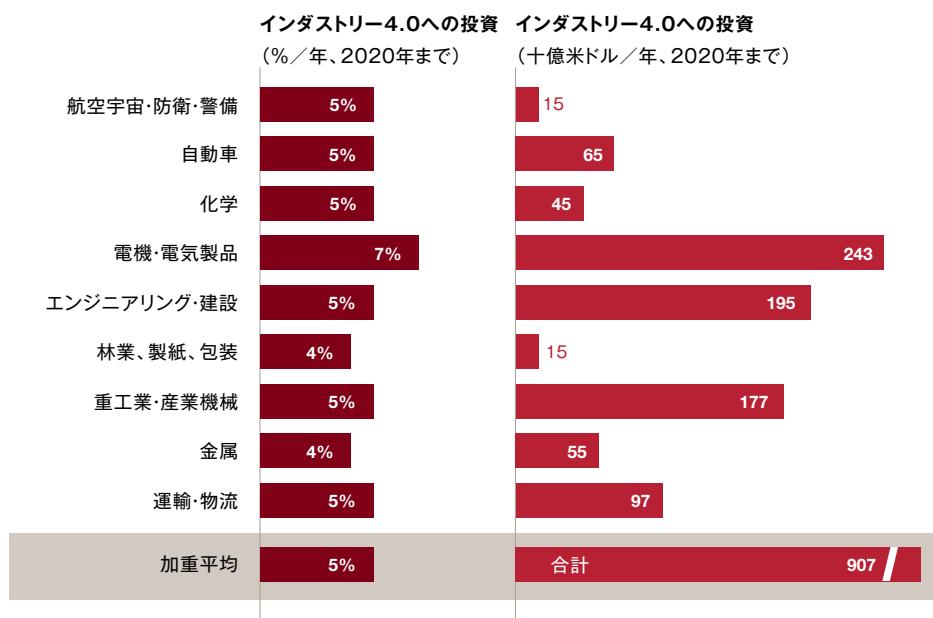


PwCが調査した9業種の企業は、今後5年間にわたり世界中で年間9,070億米ドルをインダストリー4.0のアプリケーションに投資する計画である。これはとてつもない金額だが、その効果はさらに大きい。

調査対象企業は、インダストリー4.0による効率性の著しい向上とコスト削減に加え、年間4,930億米ドルの売り上げ増が見込まれると答えている。投資金額が最も大きいのは電機・電気製品産業である(図14を参照)。主な投資対象はセンサー機器や接続機器のようなデジタル技術、および製造実行システム(MES)のようなソフトウェアやアプリケーションだ。各社は従業員の教育、専門家の新規採用、組織改編の推進にも多額の投資を行っている。

今後5年以内に、
高水準のインダストリー4.0
を導入することが
「競争への参加資格」となり、
投資家からは
「資金提供の条件」と
見なされるようになるだろう。

図14: 全業種の企業が莫大な投資を計画



質問：デジタルオペレーション構築に現在どれだけの投資を行っていますか？また将来どれだけの投資を行う予定ですか？(年間売上高に占める投資額の割合)

追いつくことが次第に難しくなる

今すぐにインダストリー4.0に対する投資を増やすべきである。躊躇している時間はない。デジタル化に先行して取り組む企業は、コスト構造、業務効率、売上高を劇的に改善し、競争環境を根本から変えるべく、投資金額を拡大しようとしている。その他の企業も同様の動きをしている。実際、企業の20%は今後5年間で毎年売上高の10%以上を投資する計画である(図15を参照)。

将来については、過去2年間それほど投資してこなかった企業の多くが今後5年間で投資拡大を計画している。これはデジタル化に先行して取り組む企業に追いつくための一つの方法である。しかし、まだ3分の1強の企業は投資額をそれほど増やさない予定だ。「完璧な」技術を待っているのかもしれない。しかしその姿勢は先見性に欠けている。すでに示したように、企業にとっての最大の課題は正しい技術を導入することではなく、組織と文化を変革することなのだ。これを実現するには長期的な変革プログラムが必要である。

図15: 戦略的に投資をしない企業は競争優位を失う



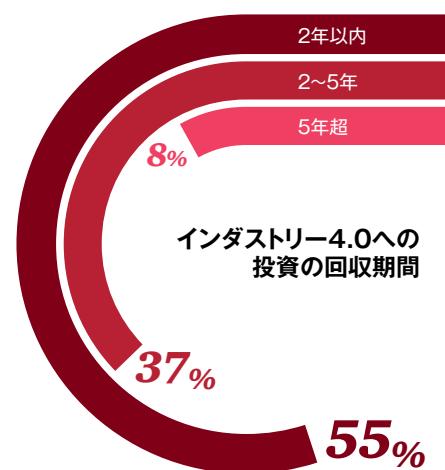
すでにデジタル化に先行して取り組む企業が、急速な進展の継続を想定していることから、そうでない企業は大幅な投資拡大に踏み出さない限り、高度なデジタル化を達成することはまず不可能だろう。追いつくための投資額は極めて高額になると思われるため、デジタル化に先行して取り組む企業は、自社の製品やサービスをデジタルエコシステムの中で「最適なプラットフォーム」として提供でき、圧倒的に有利な立場を確保する。何といっても、参入が遅すぎる企業は、インダストリー4.0の世界に飛び込もうにも自社の企業文化が遅れてしまっていることに気づくことになる。

今後5年以内に、高水準のインダストリー4.0を導入することが「競争への参加資格」となり、投資家からは「資金提供の条件」と見なされるようになるだろう。後れを取っている企業は、市場でのシェアを維持するのに苦戦するだけでなく、資本調達コストの上昇にも直面するはずである。

迅速な投資回収

大半の企業が、インダストリー4.0プロジェクトへの投資を2年以内に回収できる(投資利益(ROI)を獲得できる)と見込んでいる(図16を参照)。3分の1強の企業がそれよりも長く、3年から5年かかると予想しているが、インダストリー4.0への投資の元が取れるまでに5年以上かかると考えている企業はほとんどない。

図16: 大半の企業はインダストリー4.0への投資を2年以内に回収できると予想



質問:デジタル投資の回収期間をどのくらいだと予想していますか?

デジタル化成功への青写真

インダストリー4.0を推し進める上で非常に重要なのは、デジタル能力を獲得し、会社全体で展開することである。このプロセスには時間がかかるので、競合他社に対する先行企業としての優位性を獲得あるいは維持するには、トップマネジメントの強い取り組み姿勢と導入に向けた莫大な投資が必要になる。

世界をリードする企業と数百にも及ぶ変革プロジェクトを実施してきた経験を踏まえ、PwCは、将来のデジタル化社会の勢力図で優位に立つために必要な六つの実践的なステップを定義した。

デジタル化成功への青写真



自社の インダストリー4.0 戦略を立案する



インダストリー4.0戦略は、自社が完全なデジタルエンタープライズになるために今後取るべき一つ一つのステップを決めるに他ならず、従って、時間をかけてビジョンを明確に定めることが重要である。

自社のデジタル成熟度を今すぐ評価し、今後5年間の明確な目標を設定する

多くの企業は自社ビジネスのデジタル化にすでに着手しているが、このプロセスは全社的アプローチではなく、社内の特定部門の中で始まっていることが多い。まずは時間をかけてインダストリー4.0の全分野について自社のデジタル化の成熟度を評価して、自社がすでに身につけている強みは何か、将来のソリューションを実現するにはどのシステム／プロセスを統合することが必要かを理解しなければならない。PwCの「成熟度モデル」はこのプロセスを迅速化させるツールの一つである(次ページの「PwC成熟度モデル」を参照)。PwCのデジタルIQベンチマーク⁵は、自社がデジタル化の成功に向けてどの程度のポジションにいるかを評価するために使えるもう一つのツールである。

自社が将来どういう方向に進みたいかを考え始めるにあたっては、現在置かれている状況にとらわれることなく、時間をかけて、全く自由な発想で、顧客、サプライヤー、技術パートナー、そして競合他社とでさえ協力することで何が得られるかを考えるべきである。技術的な詳細に留まらず、新しいアプリケーションが自社のバリューチェーンや顧客との関係、顧客アクセスにどのような影響があるかも考えるべきである。行動計画の策定にあたっては、顧客行動が将来どう変化するのか、顧客との関係がどう変化するかを検討しなければならない。

現在の状況から将来の望ましい状況への移行には、厳密なステップと明確な優先順位づけが必要となる。一部の先進企業は、当初の規模は小さくとも、最終的には中核ビジネスの変革を実現する取り組みに着手している。

自社のデジタル戦略を構築する際に検討すべきポイント：

自社の現在の能力はどの程度成熟しているか？

顧客、サプライヤー、技術パートナー、そして競合他社との協業を改善することで何を得られるのか？

顧客行動はどう変化し、それに対応して顧客との関係をどう変えていく必要があるのか？

⁵ PwCデジタルIQベンチマーク

自社のトップ全員を関与させる

能力を身につけ、プロセスとITを適応させ、社内文化の変革を推進するには何年もかかる。従って、自社のトップマネジメントが明確なリーダーシップを発揮することが極めて重要だが、それと同じくらい重要なのは、トップを説得して、それぞれに率先して望ましい変革を成し遂げてもらうことである。組織全体のトップクラスを結集する一つの方法は、最新技術に関する説明会やイノベーションの中核となる拠点の訪問を実施するなどして、彼ら、彼らを最初から教育することだ。

PwC成熟度モデル: 七つの次元と四つの成熟段階におけるインダストリー4.0の能力開発



まずはパイロットプロジェクトを立ち上げる



インダストリー4.0プロジェクトの結果次第でかなりのことが決まってしまうため、企業は当初の課題克服のための努力が必要となる。デジタル化の経済的利益を計算することが難しいことから、資金を確保し利害関係者の賛同を得ることは難しいかもしれない。しかも、プロジェクトチームは、初期段階では事業性検証も技術の実証もほとんどできないだろう。

パイロットプロジェクトを立ち上げればこうした問題に対処できる。全てのプロジェクトが成功するとは限らないが、自社にとってうまくいく方法は何かを学ぶ一助にはなるはずだ。成功した実績を初期段階で見せることで、組織全体から支持が得られ、大規模なプロジェクトの資金を確保できるかもしれない。

重要なのは、適切なプロジェクトを選択することだ。対象を絞り込みつつも、インダストリー4.0の「エンドツーエンド」のコンセプトからは外れないことを勧める。選択肢としては、一つまたは二つの製造現場の垂直統合で、デジタルエンジニアリングやリアルタイムデータに基づく製造計画の統合などが考えられる。選定した主要サプライヤーとの水平統合もう一つの選択肢だ。例えば自社の出荷物に追跡機器を取り付けると、エンドツーエンドの可視性を実現できる。あるいは、重要な製造用機器にセンサーとアクチュエーターを取り付け、データアナリティクスを用いて予知保全の方法を探ることもできるかもしれない。下の図はパイロットプロジェクトの対象として考えられる分野の全体図を示している。

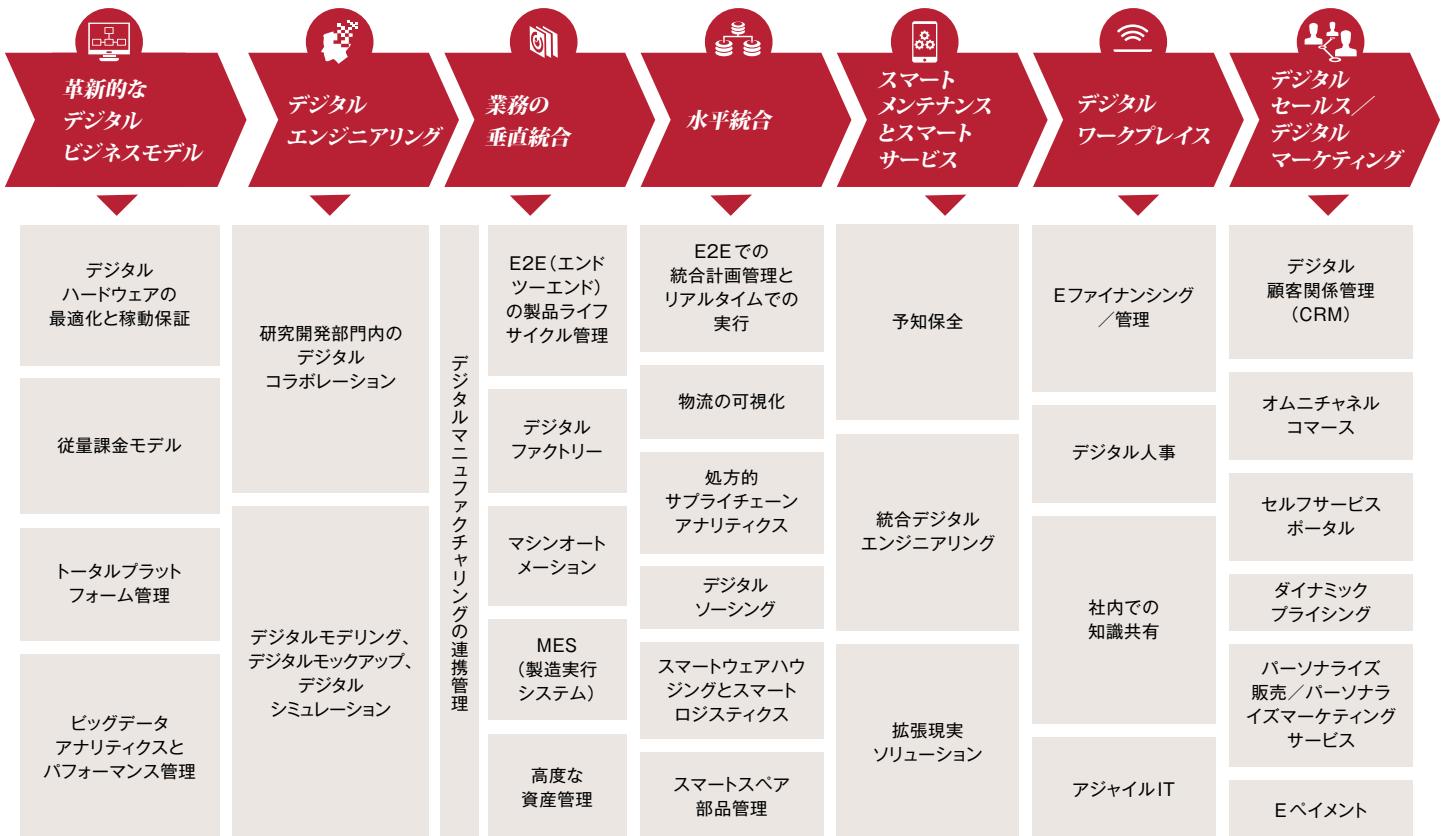
部門横断型のチームを立ち上げると、しっかりと戦略策定ができる場合が多い。こうしたチームは、技術や仕事の仕方、エコシステムについて会社の既存の垣根を越えて自由に物事を考え、会社を新しい戦略の方向に向かわせるためのプロジェクトに100%専念させるべきである。IT部門や人事部門のメンバーも、実現要素として重要な役割を果たすので、部門横断型のパイロットチームに組み込まれるべきである。

データアナリティクスはパイロットプロジェクトの一部として行われることが多い。もっとも、データアナリティクスの使用例を見極めつつその優先順位を定めようとしている企業の場合には、単独のパイロットプロジェクトとして立ち上げる場合もある。

まだ基準やインフラが確立されていないので、パイロットチームは、なるべく実践的にプロジェクトを設計する必要がある。パイロットプロジェクトは、それ自体、企業に何らかのメリットをもたらす場合もある。ただしその最も重要な目的は、自社があらゆる部門やエコシステム全体でどのように機能するのか、そしてITやセキュリティ、ツール、プロセス、人々の能力にどのような変化を起こす必要があるかに関するインサイトを得ることにある。

また、スタートアップ企業、大学、業界団体など、社外の専門家と協力して自社のデジタルイノベーションを加速させる検討を行ってもよい。

インダストリー4.0のパイロットプロジェクトは、バリューチェーンの垂直領域と水平領域の全域にその機会が存在している



必要な能力を定義する



パイロットプロジェクトで学んだ教訓を基に、自社のエンタープライズアーキテクチャと必要な能力を詳細に洗い出す。アジャイルITインフラのようなインダストリー4.0の実現要素が、自社の業務プロセス全体を根本的にどう改善可能なのかも検討する。

過去最も成功したアプローチは、新しいデジタルビジネスモデルや社内のデジタル化の実現に必要な能力が何であるかに焦点をあてている。新しい能力を身につけるには、四つの戦略的側面を考慮する必要がある。それは、組織、人、プロセス、技術だ。

自社組織を微調整する

新しい組織構造には次の要素が含まれる必要があるだろう。

- ・ 旧組織の影響を受けずに新しいビジネスアイデアを守り、育てるインキュベーター
- ・ 正式な職位の序列がなく、一時的に自主的に組成されたチームが、部門横断的な組織構成の中で問題を解決したり、アイデアを開発できる中核的拠点
- ・ 啓発的かつ創造的で、序列とは無縁の職場環境を提供し、試行錯誤の文化が生かされているコンセプト構築部門

人に注目する

適切なデジタルスキルを持った人材を魅了する戦略を立案すべきである。インダストリー4.0の成否はスキルと知識にかかっている。最大の制約条件は、デジタル化を軌道に乗せるのに必要な人材を新たに雇えるか、既存の従業員を育成できるかどうかだと思われる。データサイエンティスト、ユーザーインターフェースデザイナー、デジタルイノベーションマネジャーなど、新たな役割を社内に設ける必要がある。新しいデジタルスキルに配慮して、既存の職務内容を見直す必要があるかもしれない。

プロセスを改善する

最も重要な変革の一つは、エンドツーエンドというプロセスの視点に注目することである。そうすれば新しい協力関係が生まれやすくなる。高まる期待に応え、さまざまなチャネルで一貫したユーザーインターフェースの提供を可能にするためにも強力なユーザーインターフェースは極めて重要である。

デジタルに対する信頼性を確保するには数多くの新しい取り組みも必要となる。こうした取り組みには、データセキュリティに対するアプローチの策定、アクセス権制御、機密性の高い顧客データ管理の基準設定、コンプライアンスプロセスの策定などが含まれる。セキュリティ要件を監視・評価するために情報保証のコンプライアンス体制を確立する必要がある。目指す方向は、関係者(企業)間のコラボレーティブな環境の下、リスク、脅威、セキュリティの問題をエンドツーエンドで管理することにより、情報セキュリティと信頼性を確保することである。

新技術の導入

当然ではあるが、新技術はインダストリー4.0のパイロットプロジェクトの中核になるだろう。最も重要な要素の一つは、ビジネスの要求に柔軟に応えられるアジャイルIT機能を開発することである。迅速なアプローチで有益なソリューションをつくり、新たな要件に応えることで、アジャイルIT機能は継続的なサービス改善に貢献できる。

中核的な役割を果たすもう一つの技術は、広範囲にわたる大量の機器を監視、管理、調整し、中央集権型のサービスを提供する「モノのインターネット(IoT)」管理になると思われる。これには(ソフトウェアのアップグレードを通じた)機能性、通信の標準化、接続性の提供や適切なレベルでのセキュリティの確保などが含まれる。

デジタルに対する信頼性の確保を引き続き重視すべきだ。目指す方向は、関係者(企業)間のコラボレーティブな環境の下、リスク、脅威、セキュリティの問題をエンドツーエンドで管理することにより、情報セキュリティと信頼性を確保することである。

「データの達人」になる



適切なデータの特定・収集、そして、正しい目的のためにそれを展開し、効果的に分析することは、インダストリー4.0について正しい意思決定を行うために極めて重要である。

効果的なデータアナリティクス戦略を定義し策定するには、次の点を重視しなければならない。

- ・ 予測的アナリティクスによる計画の策定
- ・ 処方的アナリティクスの活用
- ・ ビジネスドリブンの意思決定
- ・ 組織および社員への自動フィードバック

どうすればデータアナリティクスを最善の形で体系化できるかを考える。部門を超えた専門家チームの組成は、最初の一歩としてふさわしい。その後、このチームを正式な部門として組織内に組み入れてもよい。

企業はマスターデータ管理(データの定義、整理、保全)を改善する必要があるだろう。最初のステップは、初期導入のために「機能の適用領域」を見極めることである。リアルタイムでの部門横断データと外部との接続データを基に自社独自のデータプールを構築するとともに、既存および新規のデータソースと接続したアナリティクスツールを開発する必要がある。また、データから価値を引き出すために、意思決定支援や情報系のシステムを直接連携させる必要もあるだろう。

企業が直面する主な意思決定の一つは、データアナリティクス用プラットフォームの選択であり、このプラットフォームは単一の統合ソリューションであることが望ましい。インダストリー4.0時代には、これまで以上に高度なビジネスインテリジェンスとビジネスに対する先見性が求められるが、既存のERPシステムは、そのために用いられるデータトレンド、分析手法、アルゴリズムの高度化に対応する十分な能力を備えていない。より高度なアプローチとしては、ERPシステムにつながっているデータ統合レイヤーへの投資と、適用領域ごとのニーズに合ったアナリティクスツールの利用が挙げられる。

デジタルエンター プライズへの 変革を遂げる



調査対象企業は、デジタルスキルと変革の文化の欠如を最大の課題に挙げている。ここまででは、強力なデータアナリティクス能力がいかに重要かに注目してきたが、インダストリー4.0では他のテクニカルスキルも必要となる。

多くの企業は、創造的なデジタル戦略デザイン、テクノロジーアーキテクチャ・デザイン、ユーザー・エクスペリエンス・デザイン、あるいは迅速な試作能力に関するデジタルスキルを身につける必要に迫られるはずだ。

適切なデジタル文化を持たないと、最も優れた人材は組織にとどまりたいと思わないだろう。しかし、本当のデジタルマインド

セットとはどのようなものだろうか?それは極めて協力的で、会社の垣根を越え、パートナー企業や顧客などの外部との連携へと向かう姿勢である。各部門のサイロ(縦割り意識)に縛られたままの企業においては、インダストリー4.0の中核である統合は実現しないだろう。

デジタル環境の育成は、組織のリーダーが強い取り組み姿勢を示さないと実現できない。デジタル化の推進をCIOが担う組織もあれば、チーフ・デジタル・オフィサー(CDO)や他の役員がその役をじられる場合もある。アイデアの段階から事業部門での展開まで、デジタル化の強化、デジタル製品、デジタルサービスの開発を積極的に推進するデジタル委員会を設立する会社もある。デジタル委員会は、デジタル化への道筋を積極的に担う組織横断的なチームを支援できる。

デジタル化は、トップマネジメントがインダストリー4.0を役員会における中心議題に挙げ、最優先事項として取り組んで初めて成し遂げられる。

エコシステムアプローチを積極的に立案する



インダストリー4.0は、自社内の水平統合と垂直統合を越えて拡張する必要がある。デジタル化に先行して取り組む企業は他社よりも一步先に進んで顧客ニーズを理解し、統合された革新的なソリューションで顧客への価値を創出し提供するためにデジタル技術を活用し、業績の飛躍的拡大を達成している。

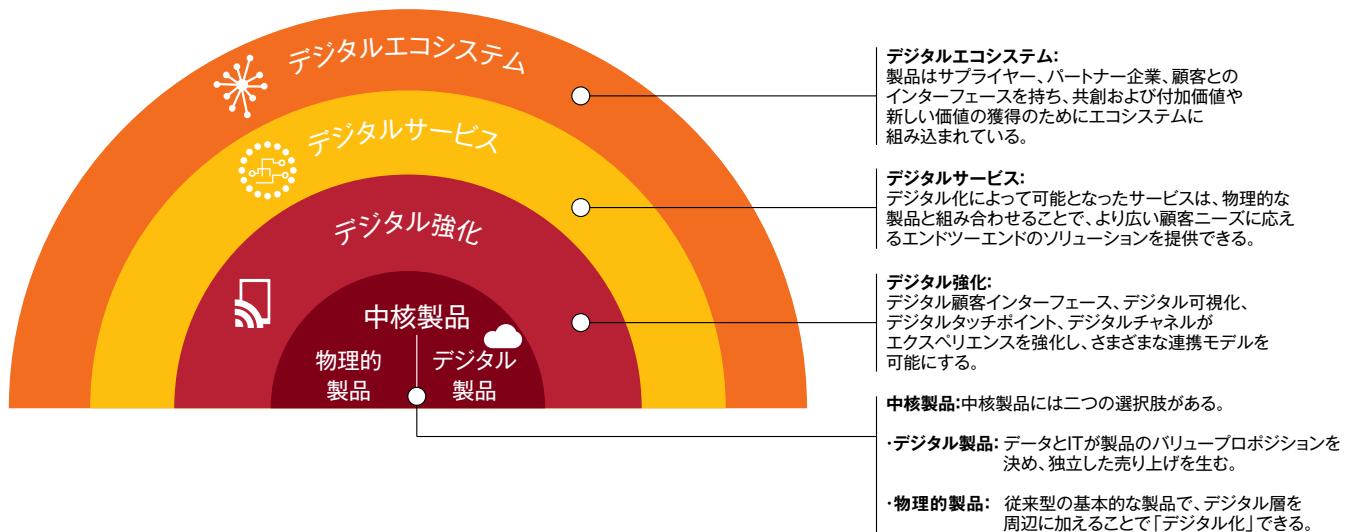
基本的に、これは自社の顧客の要求に完璧に応えられる製品とサービスの一体型ソリューションを開発することに他ならない。企業は従来型の物理的な中核製品の提供から、包括的なデジタルエコシステム事業までの四つの層を移行しながら市場に出す製品やサービスを進化させることができる。初期の段階では、社内で完成できなければ、パートナー企業と連携するか

業界のプラットフォームに合わせて開発を行う。積極的に顧客行動を理解し、パートナー企業、サプライヤー、顧客との間で作りあげられる将来のエコシステムにおいて、自社の役割を打ち立てることができると、本当の意味での飛躍的な業績拡大が実現するだろう。

エコシステムの価値は関与するパートナーの数とパートナー間の関係の強さに左右されるため、最大の課題は適切なインセンティブを設定し、関係者全員にその貢献度に応じて公平に報いるような適切な利益分配モデルを見つけ出すことである。エコシステムにおける最も基本的なビジネスモデルは市場である。市場には多数の売り手と買い手が集まり、取引価格に応じた手数料を獲得する。

他社と知識を共有することは難しいと判断した場合、買収が望ましいかもしれない。しかし、自社が完全にはバリューチェーン全体をコントロールできなくてもデジタルエコシステムの一部になることで利益が得られるよう—恐らく技術標準に合わせることで—このギャップを埋める方法を探すことが重要だ。

製品中心からプラットフォーム中心への移行



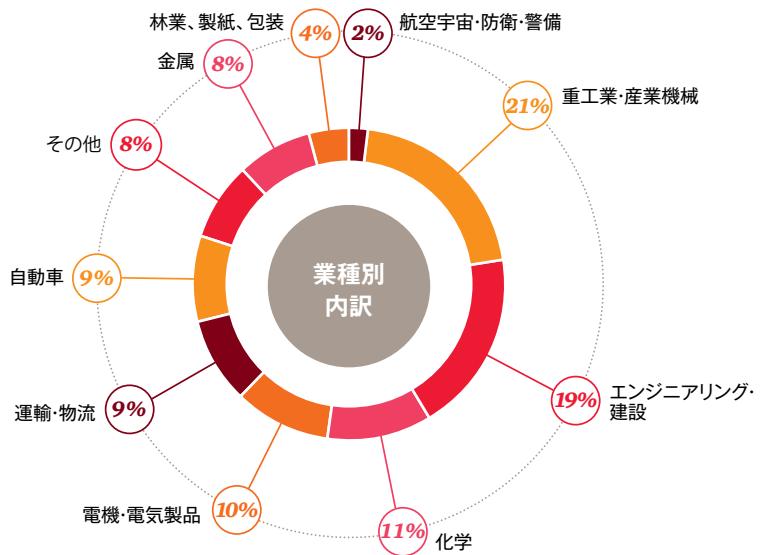
本調査について

PwCグローバルインダストリー4.0調査は、2015年11月から2016年1月までの間に、欧州、米州、アジア太平洋、中東およびアフリカ全域の26カ国、主要9業種の企業から2,000名を越える経営幹部が参加し、実施された。

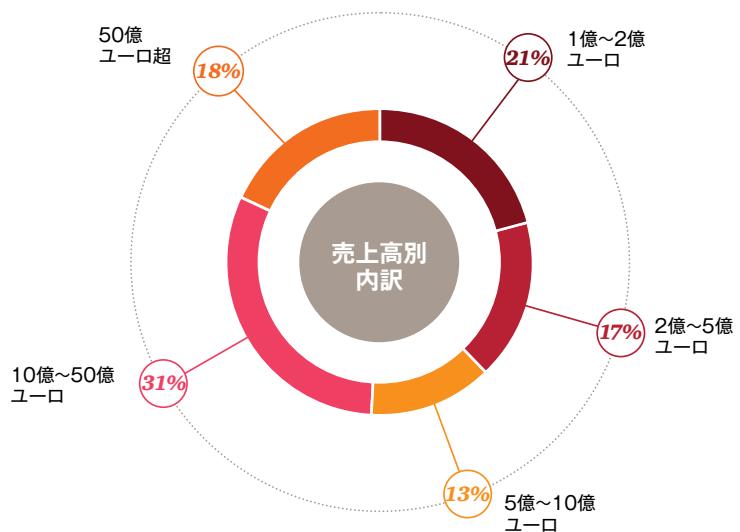
参加者の大半はチーフ・デジタル・オフィサー(CDO)もしくはインダストリー4.0の戦略および活動に関し、社内で最終責任を持つその他の経営幹部である。

調査結果は各国の国内総生産(GDP)に応じて加重されており、世界の全体像をバランスが取れた見方で把握できるようになっている。

調査対象企業の業種別内訳



調査対象企業の売上高別内訳



お問い合わせ先・謝辞

調査の執筆

Dr. Reinhard Geissbauer

Head of EMEA Industry 4.0
Digital Operations Team
+49 170 939 1263
Reinhard.geissbauer@strategyand.de.pwc.com

Jesper Vedso

Global IP Industry 4.0 Champion
+45 3945 9144
jrv@pwc.dk

Stefan Schrauf

Head of PwC Strategy& Industry 4.0 Team for
Germany
+49 895 790 5317
stefan.schrauf@strategyand.de.pwc.com

プロジェクト管理

Usha Bahl-Schneider
Stefanie Zuberer

編集委員

Michael Bruns
Steve Eddy
Derk Fischer
Ralf Hombach
Bjorn Johansson
Kumar Krishnamurthy
Elizabeth Montgomery
Achim Reimann
Costas Vassiliadis
Ruud Wetzels

データ分析

Morten Grunwald
Oliver Krieg
Marc Münch
Jens Wunderlin

貴重な時間を割いて調査にご協力くださった参加企業の皆様に深くお礼を申し上げます。

本調査は、当社のインダストリー4.0調査の第2弾であり、初のグローバル調査です。
本稿の作成に力を尽くしたインダストリー4.0調査プロジェクトチームならびに
世界各国のPwC関係者に謝意を表します。

日本のお問い合わせ先

PwCコンサルティング合同会社

東京都千代田区丸の内2-6-1
丸の内パークビルディング
TEL:03-6250-1200 (代表)

尾崎 正弘

パートナー
masahiro.ozaki@strategyand.jp.pwc.com

野村 直秀

パートナー
naohide.nomura@jp.pwc.com

インダストリー4.0に関するお問い合わせ先

オーストラリア

Matthew Benwell
+61 407 045 947
matthew.benwell@au.pwc.com

Andreas Wasita
+61 433 998 421
andreas.wasita@pwc.com

オーストリア

Alexander Soukup
+43 1 501 88 2973
alexander.soukup@at.pwc.com

Jörg Busch
+43 1 501 88 1105
joerg.busch@at.pwc.com

ブラジル

Sergio Alexandre
+55 11 3674 2000
sergio.alexandre@pwc.com

Ronaldo Valino
+55 21 3232 6139
ronaldo.valino@pwc.com

カナダ

Matthew Wetmore
+1 403 509 7483
matthew.b.wetmore@pwc.com

中国

Grace Tang
+86 10 6533 2999
grace.tang@cn.pwc.com

デンマーク

Jesper Vedso
+45 3945 9144
jesper.vedso@dk.pwc.com

フィンランド

Antti Niku
+358 9 2280 1512
antti.niku@fi.pwc.com

Kimmo Nieminen
+358 40 5780 377
kimmo.nieminen@fi.pwc.com

フランス

Benoit Romac
+33 1 44 34 30 83
benoit.romac@strategyand.fr.pwc.com

ドイツ

Dr. Reinhard Geissbauer
+49 89 5790 6138
reinhard.geissbauer@strategyand.de.pwc.com

Stefan Schrauf
+49 89 5790 5317
stefan.schrauf@strategyand.de.pwc.com

インド

Bimal Tanna
+91 22 6669 1555
bimal.tanna@in.pwc.com

Sudipta Ghosh
+91 22 6669 1311
sudipta.ghosh@in.pwc.com

イタリア

Gabriele Caragnano
Milan
+39 02 6672 0445
gabriele.caragnano@it.pwc.com

日本

Masahiro Ozaki
+81 3 5251 2844
masahiro.ozaki@strategyand.jp.pwc.com

Naohide Nomura
+81 3 5251 2844
naohide.nomura@jp.pwc.com

メキシコ

Arturo Martinez
Mexico City
+52 55 5263 8516
arturo.martinez@mx.pwc.com

中東

Dr. Anil Khurana
+971 4 304 3652
anil.khurana@ae.pwc.com

オランダ

Michel Mulders
+31 8 8792 3165
michel.mulders@nl.pwc.com

ポーランド

Mariusz Dziurdzia
+48 7 1366 1217
mariusz.dziurdzia@pl.pwc.com

Maciej Korzeniowski
+48 2 2746 6106
maciej.korzeniowski@pl.pwc.com

ポルトガル

Antonio Correia
+351 22543 3248
antonio.fernando.correia@pt.pwc.com

Joao Rui Baptista
+351 21359 9344
joao.rui.baptista@pt.pwc.com

シンガポール

Whee Teck Ong
+65 6236 3388
whee.teck.ong@sg.pwc.com

南アフリカ

Pieter Theron
+27 11 287 0501
pieter.l.theron@za.pwc.com

Tielman Botha

+27 11 287 0638
tielman.botha@za.pwc.com

スペイン

Charles Kirby Isasi
+34 944 288 800
charles.kirby.isasi@es.pwc.com

スウェーデン

Stefan Hedvall
+46 10 212 9661
stefan.hedvall@se.pwc.com

スイス

Roger Müller
+41 58 792 16 37
roger.mueller@ch.pwc.com

英国

Björn Johansson
London
+44 7900 163265
bjorn.johansson@strategyand.uk.pwc.com

米国

Robert McCutcheon
+1 412 355 2935
robert.w.mccutcheon@pwc.com

Kumar Krishnamurthy
+1 248 390 0940
kumar.krishnamurthy@pwc.com

www.pwc.com/jp

PwCJapan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（PwCあらた有限責任監査法人、京都監査法人、PwCコンサルティング合同会社、PwCアドバイザリー合同会社、PwC税理士法人、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、コンサルティング、デューリー＆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。

PwCは、社会における信頼を築き、重要な課題を解決することをPurpose（存在意義）としています。私たちは、世界157カ国に及ぶグローバルネットワークに208,000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を提供しています。詳細はwww.pwc.comをご覧ください。

本報告書は、PwCメンバーファームが2016年4月に発行した『Industry 4.0: Building the digital enterprise』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/thoughtleadership.html

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.com/gx/en/industries/industry-4.0.html

日本語版発刊月：2016年7月 管理番号：I201510-8

©2016 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.