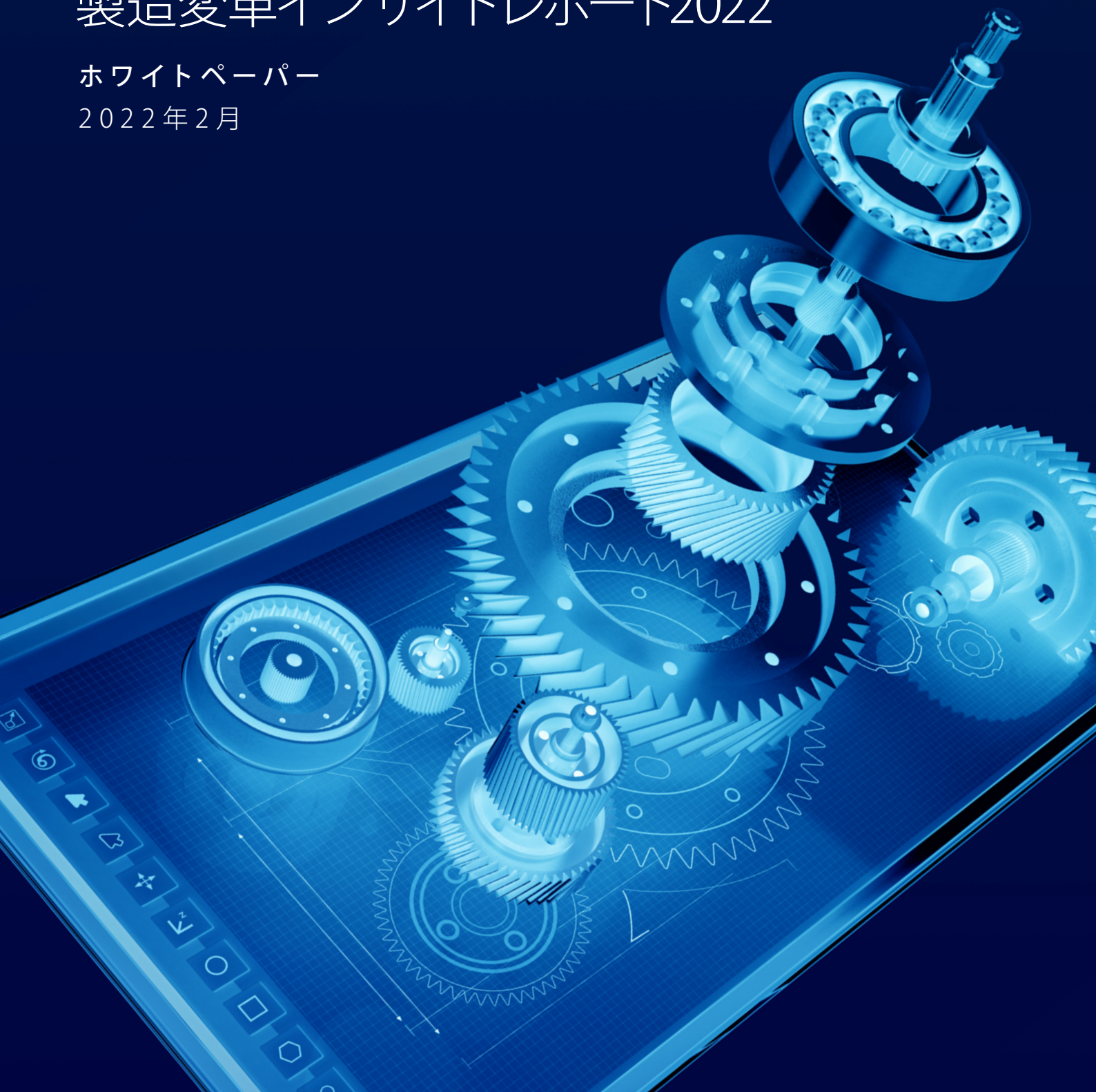


協力：シンガポール経済開発庁

グローバル・スマートインダストリー準備指標 製造変革インサイトレポート2022

ホワイトペーパー

2022年2月



目次

序文	3
エグゼクティブ・サマリー	4
はじめに: SIRIとは	5
1 インサイト: 製造業の事業変革の現状	10
1.1 14分野の産業グループのSIRI成熟度プロファイルを把握	10
1.2 企業レベルでSIRI成熟度プロフィールを分析	13
1.3 製造業コミュニティの各分野を比較する	16
2 アプリケーション: SIRIを活用して製造業の未来を切り開く	19
2.1 SIRIのインサイトを活用する	19
2.2 製造業者によるデジタル化戦略の策定と強化を支援	19
2.3 製造業のデジタル化を促進するためのテクノロジー企業やコンサルティング会社の取り組みを強化	24
2.4 政府および業界団体による産業分野別計画および産業開発努力に向けた情報提供	25
おわりに: 今後の展望	31
寄稿者一覧	32
付録: インダストリー・ パフォーマンス・カード(IPC)	33
巻末注	37

免責事項

本書は、プロジェクト、インサイト、または交流に貢献する目的で世界経済フォーラムが発行したものです。本書に記載された調査結果、解釈、結論は世界経済フォーラムが支援・承認した共同作業の結果であり、必ずしも世界経済

© 2022 世界経済フォーラム。不許複製・禁無断転載。本書の一部またはすべてを、コピー、記録、情報保管・検索システムへの保存を含め、いかなる形態または方法であっても、複製または転送することは禁止されています。

序文



ジェレミー・ジュルゲンズ
世界経済フォーラム取締役
(スイス)



ベー・スワンジン氏
シンガポール経済開発庁
長官(シンガポール)

初回のManufacturing Transformation Insights Report 2019(製造改革インサイトレポート2019)を発行してからちょうど2年が経ちました。シンガポール経済開発庁(EDB)が発行したこの画期的なレポートは、製造業を対象とした世界初の独立したデジタル成熟度を評価するプログラムであるスマート・インダストリー準備指標(SIRI)のインサイトを活用することで、世界の製造変革の状況を明らかにするものです。SIRIによってデータ主導型の客観的なアプローチを提供することにより、地域や分野を問わず事業変革を後押ししてきました。

その後、新型コロナウイルスの感染拡大により世界が劇的に変化し、人々の生活を根底から覆し、世界中の経済が混乱に陥る中、SIRIが国際的に展開されたのは、世界の製造業が「ニューノーマル」といわれる環境下で変革を遂げ、成功するためのデータ主導型のアプローチを緊急に模索していたからです。

これを受けて、2020年9月、世界経済フォーラム(以下、フォーラム)とEDBは、共同でGlobal SIRI Initiative(グローバル SIRIイニシアチブ)を立ち上げました。この目的は、インダストリー4.0のベンチマークと産業の変革のための国際的に認知された基準である SIRIの導入を加速させることです。このパートナーシップにより、30ヶ国600社以上の製造業者、政府、業界団体が、インダストリー4.0の取り組みの一環としてSIRIを導入し、また、これをサポートしているのが急拡大している認定SIRIアセッサー(CSA)

のグローバルネットワークであり、その人数は150名に達しています。SIRIを次の段階に進める目的で、2021年に「産業変革国際センター(INCIT)」が設立されました。INCITは、SIRIプログラムの管理と調整を請け負う独立した非政府・非営利の新組織であり、フォーラムやその他の国際機関からのサポートを受けながら、官民のパートナーとの密接な連携を通じて、製造業の産業の変革を世界規模で促進しています。

SIRIの構想は2017年、シンガポールの公務員グループの熱意により、産業変革の達成に向けた利用しやすいデータ主導型のアプローチを創出し、試験運用する取り組みをゼロから開始したのが始まりでした。SIRIのスタートはささやかなものですが、それ以来、大きな進歩を遂げています。今日までSIRIをサポートしてくださったすべての皆様に感謝の意を表します。同時に、SIRIを次の段階に進めるうえで、今後のINCITのリーダーシップと各国のパートナーにも期待をしています。

製造業は、めまぐるしくダイナミックに変化するこの世界情勢に適応する中で、デジタル化の無限の可能性によって活気づいています。製造変革インサイトレポート2022年版が、産業変革を加速させる企業や政府を支援し、そして持続的な経済的・社会的インパクトにつながる新しい技術、革新的なビジネスモデル、新しいパートナーシップの大きな可能性を引き出す一助になると確信しています。

エグゼクティブ・サマリー

デジタル化が急務の製造業。本レポートでは、その変革が順調に進行するようデータに基づいたインサイトを提供する。

スマートインダストリー準備指標 (SIRI) は、規模や業種を問わず製造業者がデジタル化を開始、拡大、持続するために必要な、一連のフレームワークとツールで構成されている。現在も新型コロナウイルスのパンデミック (世界的大流行) が続き、グローバルな生産バリューチェーンの再編が進む中、製造業には効率性とレジリエンス (強靱性) を高めることが求められている。そうした中、今までより集中的、緊急的に必要となっているのがデジタル化の導入である。この新たな動きをさらに推進するのが、現在も進行中のデータ革命だ。意思決定者は、ビジネス上の主要なコミットメントや計画、介入について、ビッグデータによる裏付けをこれまで以上に求められている。

世界経済フォーラムはEDBと共同で、ローバルSIRIイニシアチブの一環として、製造業の現状に関する世界最大のデータセットとベンチマークの構築を開始した。このイニシアチブを次の段階に進めるため、2021年には独立した非政府・非営利組織 (NPO) として産業変革国際センター (INCIT) を設立。製造業界の産業の変革へのアプローチは、これまでは場当たりの漠然としたものだったが、得られた知見の民主化を進めることで、データに裏付けされ、標準化された方法論に依拠したアプローチへと、根本的に改革することを目指していく。

上記を踏まえ、本レポートでは30ヶ国約600社の製造業者から得たデータをもとに、以下のような最新情報を提供する。

1. 複数の製造業における産業の変革の現状に関するインサイト

2. SIRIの導入・適用によるメリットの概要
3. 様々な製造業関係者がデジタル・トランスフォーメーションを加速させるため、いかにSIRIプログラム活用しているかについてのケース・スタディ

この調査結果は、デジタル化のペースは業種や企業によって異なっていることを裏付けている。半導体、エレクトロニクス、製薬など多国籍企業 (MNC) 主体の産業が、中小企業 (SME) 主体の産業よりも先行しているということである。そして、産業の変革に向けたより良いサポートをするには、画一的ではなく各組織に合わせたアプローチが必要であることも示唆している。ここで得た重要なインサイトの一つは、デジタル化で先行している企業 (最高水準) において、工場のコネクティビティに大きな焦点を当てること、データの有効活用、新たなインサイトの獲得、よりリアルタイムでの意思決定といった面で有益であるという点である。これらはいずれも第四次産業革命の成功にも欠かせない要素である。

本レポートでは、SIRIプログラムを通じて製造業関係者が得られる支援の主な内容について、実際のケース・スタディを用いて説明している。具体的に取り上げるのは三つ。一つ目は、製造業者の事業変革戦略の支援、二つ目は、製造業者のデジタル化の促進に向けたテクノロジー企業やコンサルティング企業の取り組みを強化、そして最後に、政府と業界団体の業種別計画への支援である。

本レポートを読了した製造業関係者の皆様が、SIRIプログラムを活用することで次なる行動を起こし、変革が順調に進行することで、製造業の未来を形成していくための一助となることを願う。

はじめに：SIRIとは

急速に変化するデータ主導型の世界において、SIRIプログラムは製造業のデジタル化を加速させる。

スマートインダストリー準備指標 (SIRI)

デジタル化の進捗状況・課題を網羅的かつ定量的に評価をすることができるSIRIは、製造業の規模や業種を問わず、インダストリー4.0が提唱する思想に沿って構築されたフレームワークを使用しており、大手テクノロジー企業、コンサルタント会社、産学界の専門家のネットワークとのパートナーシップにより構築されたプログラムで、SIRIのフレームワークは3つの構成要素、8つの柱、16の次元から構成されている。

1. 3つの構成要素は、プロセス、テクノロジー、組織という、インダストリー4.0における3つの中心的なビルディング・ブロック方式に基づく、今後の

企業のデジタル化を進める上での重要な指標である。

- 8つの柱は、企業が未来志向型組織になるために注力すべき重要な側面を提示している。
- 16の次元は、現時点での工場の成熟度を評価する際に参照すべき指標である。

現在、SIRIプログラムは、独立した非政府・非営利組織である産業変革国際センター(INCIT)により管理・運営されている。

図 1 スマート・インダストリーに対応するIndex・フレームワーク

スマート・インダストリーに対応するIndex





概要 1 産業変革国際センター (INCIT) とは

INCITは、官民の製造業関連組織と連携し、様々な地域や分野で事業変革を促進しサポートする、中立的で客観的な機関として国際的に認知されている。SIRIを皮切りにINCITは以下の活動を行う。

A. 世界の製造業者のために国際的な基準準拠となる枠組み、概念、プログラムを開発・導入し、トレンドや進展に対する意識を向上させる。

B. 企業や政府の戦略に役立つ定性的・定量的な国際的ベンチマークを設計・実施・公表する。

C. 産業界がデジタル化での課題に取り組み、前進できるよう支援し、学習ポイントや成功のセオリー、インサイトを共有する。

公式SIRIアセスメント (OSA)

SIRIの主要プログラムの一つに公式SIRIアセスメント (OSA: Official SIRI Assessment) 1がある。OSAは技術的な厳密性と実用性のバランスを考慮して設計されており、企業の生産設備で二日間にわたる校正な審査を実施する。OSAの評価項目は以下の通り。

1. 企業の生産設備の成熟度を評価するSIRIフレームワークの16の次元に基づいた評価。評価後に生産設備は16の各次元ごとに6つの成熟度バンドに分類され、バンド0は最も成熟度が低く、バンド6は最も高いことを表す。
2. 企業から提供されたコストプロファイルや優先すべき主要業績評価指標 (KPI) の情報をもとに算出され、優先順位付マトリックスと呼ばれる。

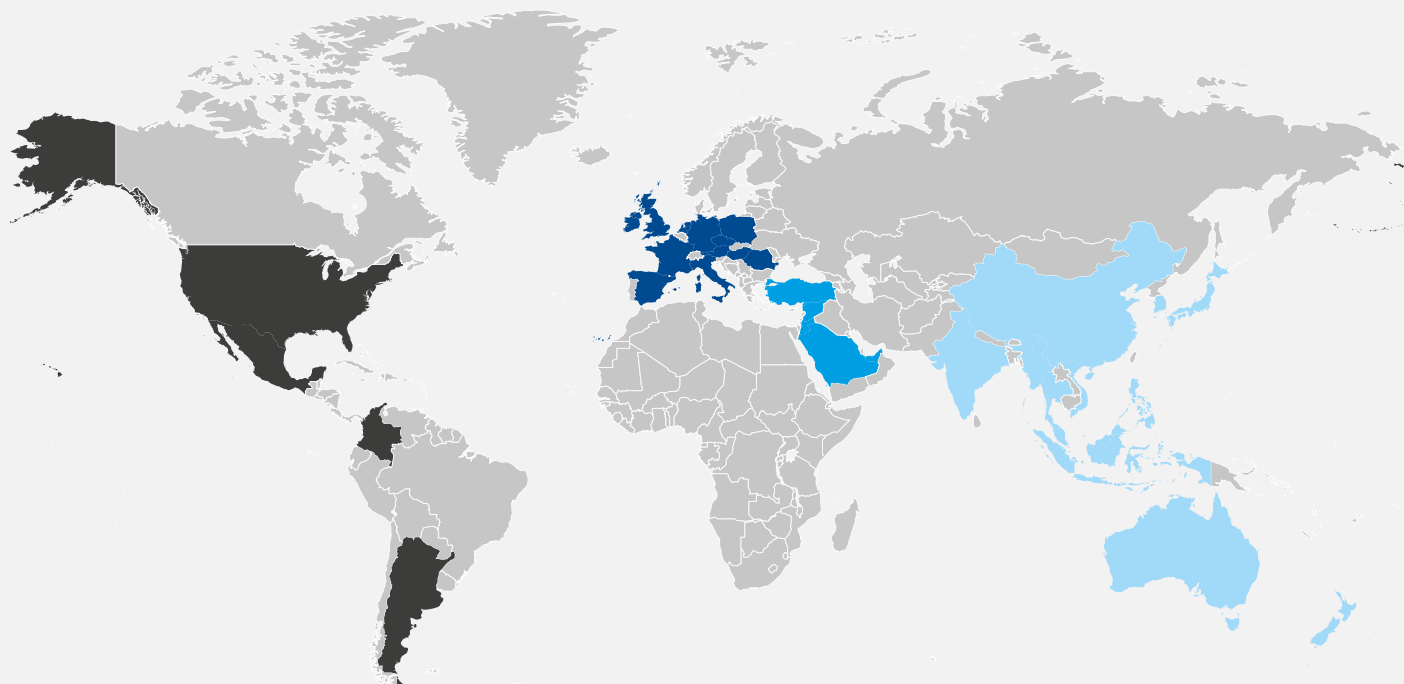
公式SIRIアセスメント(OSA)後、企業はデジタル化を開始、拡大、持続する上で役立つ以下のインサイトを含む公式レポートを受け取る。

A. 自社の製造設備の現状を把握

B. 同業他社や地域内の他社との比較によるベンチマーク

C. 改善すべき点と、変革効果を発揮する優先度が高い分野の特定

OSAは、認定SIRIアセッサー(CSA)と呼ばれる有資格者によって実施される。CSAは、正確かつ客観的な評価を実施するために、正式な訓練を受けた資格を有する産業界の実務経験者である。現在、CSAのネットワークは30カ国以上、人数は150名以上に達し、目覚ましい拡大を遂げており、今後も世界各地から専門家を迎え入れ増加させていく。



認定SIRIアセッサー (CSA) を有する国

- | | | | |
|---|---|--|--|
| <p>● 北米・南米</p> <ul style="list-style-type: none"> アルゼンチン コロンビア メキシコ アメリカ合衆国 | <p>● 欧州</p> <ul style="list-style-type: none"> オーストリア チェコ フランス ドイツ ハンガリー アイルランド イタリア オランダ ポーランド ルーマニア スペイン 英国 | <p>● 中東</p> <ul style="list-style-type: none"> ヨルダン サウジアラビア トルコ アラブ首長国連邦 | <p>● アジア太平洋</p> <ul style="list-style-type: none"> オーストラリア 中国 インド インドネシア 日本 マレーシア ニュージーランド フィリピン 韓国 シンガポール タイ ベトナム |
|---|---|--|--|

出典: 産業変革国際センター (INCIT)

シュリダハル・ラビクマール
 テュフズード社
 シニアコンサルタント
 シンガポールを拠点とするCSA

ローラ・リクエーノ
 マッキンゼー・アンド・カンパニー社
 エンゲージメントマネージャー
 アラブ首長国連邦在住

CSAを育成しようと
 考えた理由

企業は、新しいプロセスやテクノロジーを導入し、設備を高度化・デジタル化を進めたいという強い希望を持っているが、多くの場合、自信がなかったりサポートが得られないことで、その一歩が踏み出せない状態にある。弊社がCSAの育成を決断したのは、製造業者にとってOSAがいかに強力なツールになり得るかを目の当たりにしたからである。OSAを利用することで、企業は自社の産業改革の現状をよりよく理解し、重要でない分野にリソースと労力を注ぐリスクを低減できると考えている。このプログラムは、安全かつスケーラブルな方法で新しいソリューションを展開できるようビジネス団体を支援することを使命とする弊社のコア・コンピタンスとよく合致している。

弊社は、クライアントが重要な変化を生み出せるよう絶え間ないイノベーションを推し進めている。弊社は「バリュー・アット・ステーク (問題となる重要な価値)」アプローチを採用しているが、これはインダストリー4.0の利用例において、また現在のコミュニティで目的達成を可能とする要因においてホリスティック (全体論的) な観点特定し製造業者に提供することができる。弊社はSIRIがこのアプローチの補完的な役割を担ってくれるものと判断した。具体的には、SIRIは以下の3つの方法で弊社のコンサルティング業務をサポートしている。

1. プロセス、テクノロジー、組織という重要な三分野全体でホリスティックな成熟度評価を提供
2. 機密データを提供することなく迅速に実施し、容易なアクセスを提供
3. 第三者評価による中立的かつ客観的な成熟度ベンチマークを公表

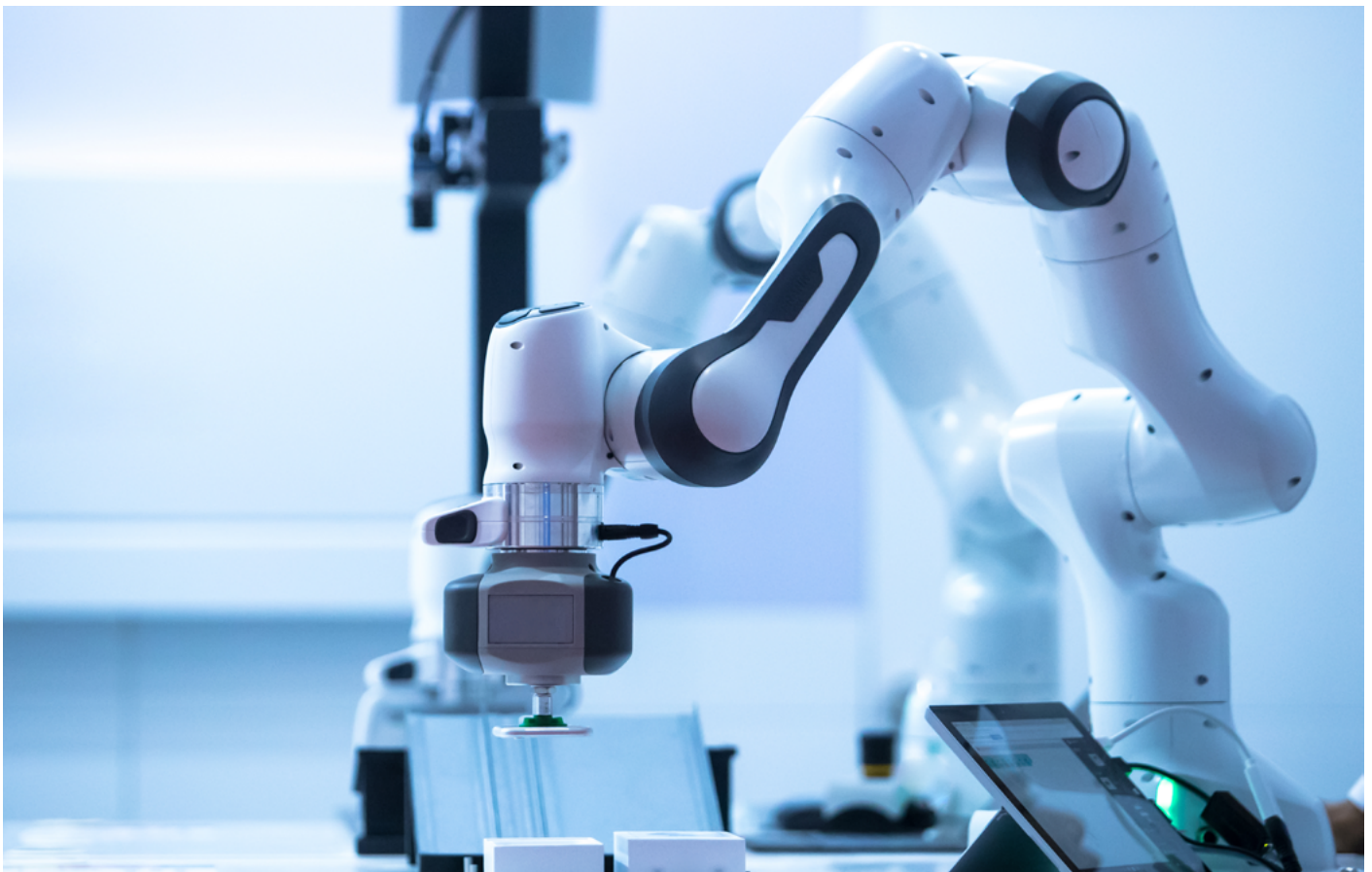
製造業者を対象に
 OSAを支援する
 体験について

有意義であった。私自身、OSAにはこれまで50回以上参加しているが、2日間という拘束時間であれば対応しやすいというのが多くの企業の声である。また、OSAの優先順位決定がテクノロジー主導型ではなく、インパクト主導型のアプローチであることも評価された。企業のデジタル化チームは単に新しいテクノロジーを導入するのではなく、最も重要な分野に焦点を当てるのが可能となる。一部のクライアントは終了後、OSAレポートを全社的なデジタル化戦略を策定するためのたたき台として活用している。

私は欧州や中東、アフリカの多様なクライアントと仕事をしているが、クライアントがOSAを活用することにより、インダストリー4.0で実現したい目標を絞り込んでいく様子をこの目で見る事ができた。クライアントは通常取り組みのためのロードマップを事前に作成しているが、多くの場合それらが最大のインパクトを与える可能性のある分野と結びついていない。OSAを利用することで事業目標、損益状況、業界の動向と主要な取り組みを客観的に関連付けて、計画を検証し優先順位を組み替えることが可能になる。

多くのクライアントが、OSAの活用により早期段階で成果を上げることができたと述べている。例えば、ある製造業グローバルリットでは現在、世界各地の製造拠点の成熟度レベルを相互比較する目的でSIRIを内部参照として活用している。また別のクライアントは、現行のアセット管理システムを改善するための情報技術/運用制御技術 (IT/OT) 統合プログラムを推進するにあたり、OSAの結果と付随するベンチマークが確信と自信の根拠になったと述べている。

出典: テュフズード社と
 マッキンゼー・アンド・
 カンパニー社



製造変革インサイトレポート2022

新型コロナウイルスの感染拡大は数百万人の命を奪い、地殻変動とも言える変化を公共政策にもたらした。前例のない経済的混乱を引き起こし、地球温暖化への懸念を高め、私たちの生活と仕事のあり方を変えた。製造業も例外ではなく、世界中の生産システムのあらゆる側面に根本的な変化をもたらしたのである。

パンデミックの初期段階では、ロックダウンや移動制限の発令により世界中で生活必需品以外の製品に対する需要が急減。そのため多くの製造施設では、生産能力の削減や従業員の合理化を実施した。今日、世界が新型コロナウイルスの変異株への対応策に取り組み、「ニューノーマル」に適応していく中で、製造業者は事業の転換または拡大に向けて、積極的に生産システムを再編成し、製造拠点を見直している。またサプライチェーン・ネットワークを再度見直すことにより物流の課題や事業の不確実性に対処している。

この変化の中で、製造業には効率性とレジリエンスを高めることが求められている。そうした中、今までより集中的、緊急的に必要となっているのがデジタル化の導入である。この新たな動きをさらに推進するのが、現在も進行中のデータ革命だ。意思決定者は、ビジネス上の主要なコミットメントや計画、介入について、ビッグデータによる裏付けをこれまで以上に求められている。

製造変革インサイトレポート2022は、これらの重要な考察をベースに作成されている。

2018年以降OSAを実施した30ヶ国約600社の企業から得られたデータを活用することで、本レポートは全産業分野のステークホルダーに以下の情報を提供する。

1. 複数の製造業における産業変革の現状に関するインサイト
2. SIRIの導入・適用によるメリットの概要
3. 様々な製造業関係者がデジタル化を加速させるため、いかにSIRIプログラム活用しているかについてのケース・スタディ

新たなデジタル時代において、製造業者、テクノロジー・プロバイダー、政府、業界団体やその他のステークホルダーがデータ主導のインサイトを活用することで、グローバルな産業変革を加速させ、レジリエンスを強化し、成長を後押しする新しいソリューションを開発していくことを期待する。

④ **パンデミックにより世界の生産システムのあらゆる側面が根本的に変化しており、その影響は今後も継続すると考えられる。**

インサイト： 製造業の事業変革の現状

デジタル化が製造業全体で盛り上がりを見せる一方、事業変革の進展やペースは地域や業界によって異なる

1.1 14分野の産業グループの SIRI成熟度プロファイルを把握

国際的な製造業者は、地域ごとに異なる産業分野が、先進的な製造コンセプトや技術をデジタル改革戦略にどのように導入しているかをよりよく理解するため、データに基づいたインサイトを積極的に模索している。各産業分野の成熟度プロファイルを理解することは、企業、業界団体、商工会議所、政府、さらには開発銀行が、よりカスタマイズされた介入につながる企業や産業分野ごとに特化した機会を特定するのに役立つ。

14分野の産業グループの現在のデジタル成熟度については、以下2点のインサイトの情報源から考察する。

A. 産業界におけるデジタル化マップのアーキタイプとは、SIRI成熟度とSIRI分散度に基づいて、製造業が陥りうる4つの主要なプロファイルを示すものである。

– SIRI成熟度は、ある産業分野の企業がOSAの16の次元すべてにおいて、他の産業分野と比較して総合的にどのような成果を上げたかを示すランキング指標2。ランキングが高い産業ほど事業変革の行程で先に進んでおり、成熟度が高いと考えられることを示す。

– SIRI分散度は、一定の産業分野内の企業におけるSIRI成熟度レベルの分散程度を測定。SIRI分散度が低いほど該当産業分野の変革ペースが均一であることを示しており、SIRI分散度が高いほどその産業分野内の変革レベルの格差が大きいことを意味する。

B. インダストリー・パフォーマンス・カード (IPC)とは、インダストリー特有のベンチマーク。企業が同業他社と比較して自社のパフォーマンスを評価できるよう、「同一条件」での比比較を可能にするものである。14分野の産業グループのIPCは本レポートの付録で参照可能。

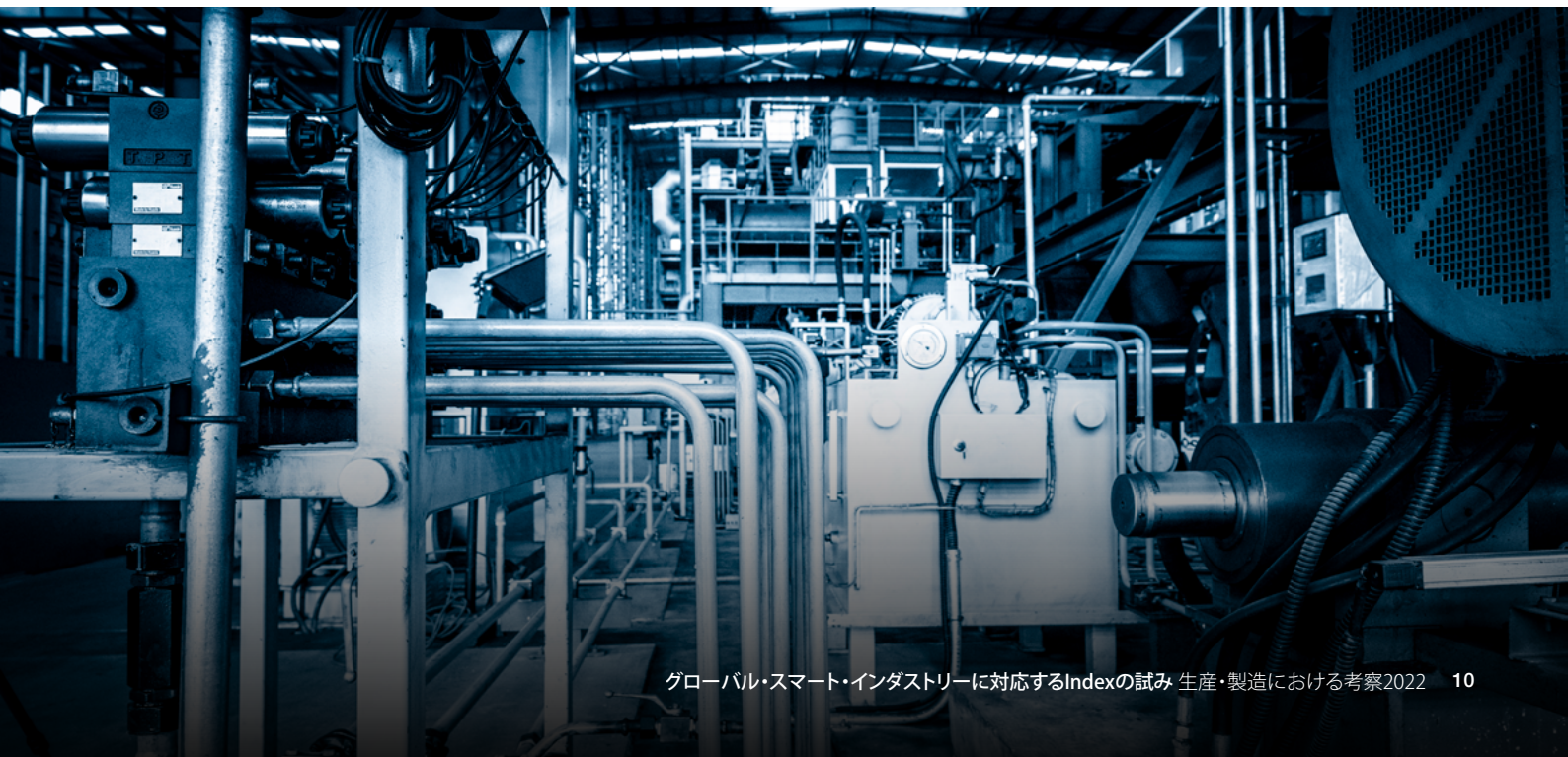
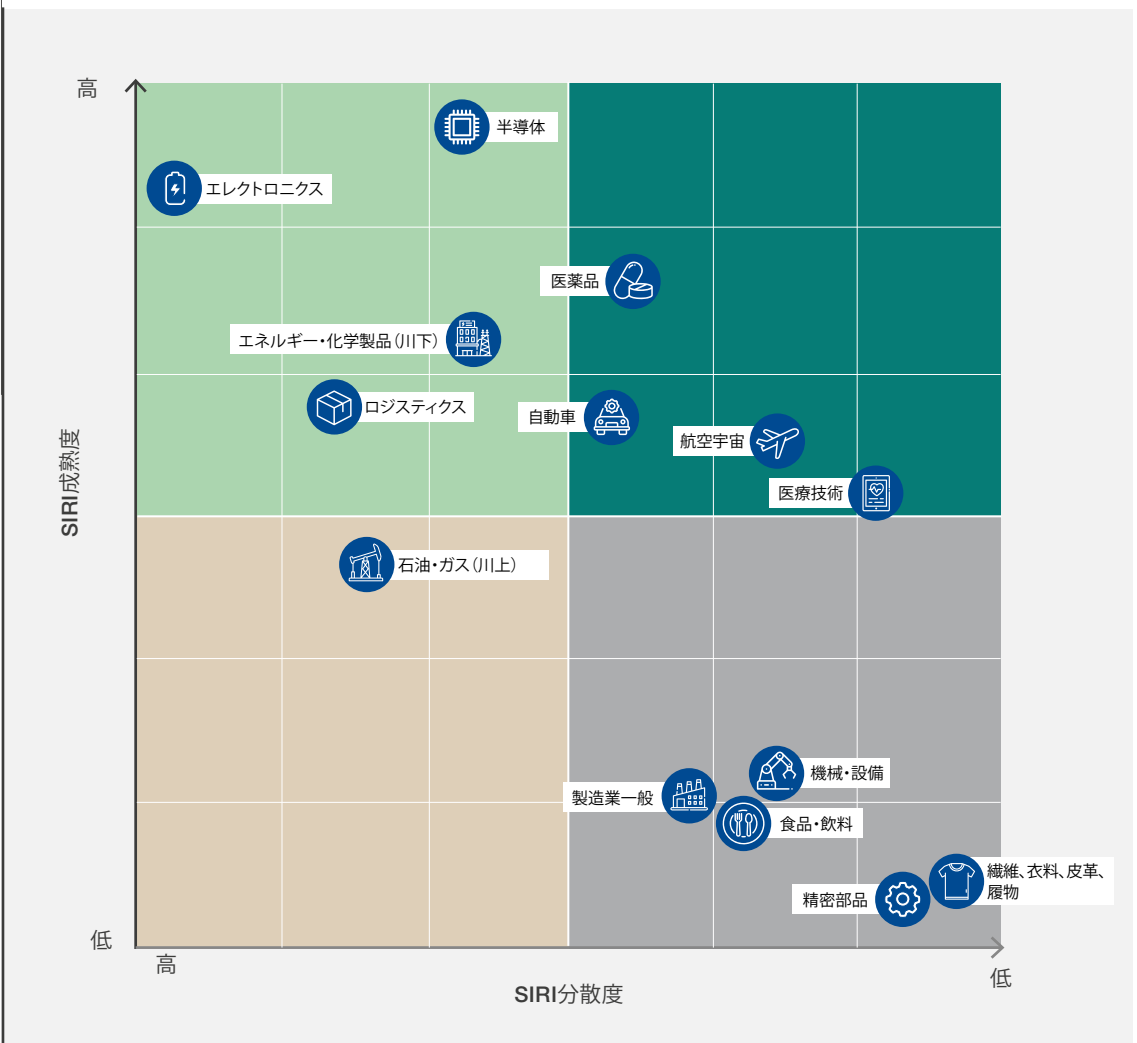


表 2 産業界におけるデジタル化、4つのアーキタイプ

<p>多雨林</p>	<p>多雨林は通年の降雨、長い日照時間、快適な気温といった条件により、豊かな植生の繁茂を促進する環境である。一方、そのような好条件下でもうまく育たない植物もある。「多雨林」というアーキタイプは、SIRI成熟度とSIRI分散度の両方が高い産業を表す。「多雨林」アーキタイプに属する産業において大半の企業は、デジタル化の行程で先行しているが、一部では遅れをとっている企業グループもある。</p>
<p>針葉樹林</p>	<p>針葉樹林でイメージするのは、同じような松の木が立ち並び、高く力強く成長している様子である。「針葉樹林」というアーキタイプは、SIRI成熟度が極めて高くSIRI分散度が低い産業を表し、これらの産業の企業は、デジタル化の行程では総じて他の産業の企業よりも先行しており、デジタル化のペースもほぼ同じである。</p>
<p>サバンナ</p>	<p>サバンナは、低木や一本立ちの樹木が点在する半乾燥の生息環境。「サバンナ」というアーキタイプは、SIRI成熟度が低くSIRI分散度が高い産業を表す。これらのインダストリーでは、大半の企業はデジタル化の初期段階にあるが、ごく一部の企業は草原に点在する大木のように先行している。このタイプのインダストリーは、通常多くの中小企業の基盤を持つ。</p>
<p>ツンドラ</p>	<p>ツンドラの生息環境でイメージするのは強風、低温、少量の降水量を特徴とする厳しい気候である。「ツンドラ」というアーキタイプは、SIRI成熟度とSIRI分散度の両方が低い産業を表す。ツンドラ地帯の野生動物が生存のために厳しい環境で戦っているのと同様に、このタイプに属する産業は事業変革においてより大きな困難に直面する可能性がある。企業規模や製品または製造プロセスの特徴ゆえに、一部の先進的な製造コンセプトや技術の導入が困難になる、または導入が限定されてしまうためである。</p>

出典: 産業変革国際センター (INCIT)

図 3 14分野の産業グループにおけるデジタル化のアーキタイプ



2022年SIRI成熟度ランキングでは半導体、エレクトロニクス、医薬品がリードし、ロジスティクスが上昇

2022年の成熟度ランキングで上位3位を占めたのは、半導体、エレクトロニクス、医薬品の産業グループだ。2019年11月に発表された前回のランキングとの比較では、2位と3位が入れ替わっている3。多国籍コングロマリットが中心のトップ3の産業も、現在課題となっているバリューチェーンで進行中のディスラプション（創造的破壊）、世界的なチップ不足、産業の脱炭素化などの影響を受けている。このようなメガトレンドによって、グローバルな製造業の再構築が進むと考えられる。成熟度ランキングでリードしている産業グループの企業は、製造業の先進的なコンセプトやテクノロジー、アプリケーションを導入してきた組織として、またイノベーションの長年のパイオニア

としてすべての人に機会を創出できるよう、こうした課題に積極的に取り組んでいく必要がある。

産業グループの中でもロジスティクスは、過去3年間で大きく躍進し5位となった。ロジスティクスのオペレーションが大きな進化を遂げた要因は2つある。第一は、オンラインショッピングの前例のない成長である。業界はこのニーズの拡大に対応すべくオペレーションの改善と強化に取り組んできた。第二は、従来型のロジスティクス企業がアマゾン、アリババ、JD.comといったeコマースをリードする企業の出現によって、より俊敏、柔軟かつ効率的な企業への変身を迫られたことである。ロジスティクス業界のデジタル化は、新型コロナウィルスの感染拡大によるオンラインショッピングのグローバルな成長に伴い、今後数年で加速すると予想される。

表 3 2019年、2022年のデジタル成熟度上位5業種

ランキング		
ランキング	2019年	2022
1	半導体	半導体
2	医薬品	エレクトロニクス
3	エレクトロニクス	医薬品
4	エネルギー・化学製品 (川下)	エネルギー・化学製品 (川下)
5	医療技術	ロジスティクス

出典: 産業変革国際センター (INCIT) シンガポール経済開発庁による分析

中小企業主体の産業分野は、多国籍企業主体の産業分野よりも成熟度が低い

最下位の5つの産業グループに共通するのは、中小企業が多数を占めるという点である。中小企業は短期的な業績向上への圧力が強く、専門知識、やリソースなどが限られているため、新しい製造プロセスや先端技術の導入が進まないという話がよく聞かれることから、SIRIのインサイトは、この点を確証している。

しかし、SIRIのインサイトは中小企業が多い産業分野間でSIRI分散度に顕著な違いがあることを明らかにした。例えば、繊維、衣料、皮革、履物のSIRI分散度は低く、この産業分野の企業の成熟度が全体的に低い。また食品・飲料の分散度は中程度で、全体的な平均値が低い一方で、成熟度が比較的高い企業もある。これは中小企業でも優れた企業やロールモデルとなれる企業があるということを示し、特筆すべきことである。

産業分野のプロファイルは非常に多様であるため、事業変革を支援するには、より個別化したアプローチが必要

現在、事業変革の開始・加速を検討している製造業者、特に中小企業を支援しようとする善意ある組織は数多く存在する。例えば、政府、コンサルティング会社、商工会議所、テクノロジー・プロバイダー、多国籍組織などである。しかしながら、支援にあたって多くの組織が「画一的」なアプローチを適用する傾向にある。一般的な取り組みとして、新しいオートメーション機器の導入に対する政府による補助金の給付や、グローバル企業の使用事例を研究する業界主導のフォーラムの開催などがある。このような一律の介入策による影響と効果は限定的であるというのが、私たちの見解である。産業界におけるデジタル化マップのアーキタイプとIPCは、成熟度プロファイルが産業分野ごとに根本的に異なっていることを示している。事業変革を最適な形で支援するには、政府、ソリューションプロバイダー、開発組織のいずれも、各

④ トランスフォーメーション・マップのアーキタイプとインダストリー・パフォーマンス・カードは、成熟度プロファイルが根本的にセクターによって異なることを示している。

産業グループの成熟度、また特定の企業の成熟度に合わせてプログラムを適合させる必要がある。例えば、企業の成熟度が比較的近く分散度が低い産業分野（針葉樹林、ツンドラ）への介入策として、共通の課題と機会をまず特定し、その後特定した分野を対象とした支援ツールやプログラムを作成することが考えられる。

一方、分散度が高い産業分野（多雨林、サバンナ）では異なったアプローチが必要になる。その例として20年にわたって統合が繰り返されたエレクトロニクス業界について取り上げる。この業界の中心を占めるのは、ソニー、サムソン、インテル、ハイアール、ファーウェイといった大企業である。これらの国際的なコングロマリットが高度にデジタル化された施設を持つ一方で、この業界の多くのレガシー企業は後れを取っている。こうした違いを考慮すると、各組織に合わせた介入策が必要となることは明らかである。例えば、多国籍企業はパートナーであるデータアナリティクスを提供する会社と協力して先進的な製造現場のオペレーションを改善することができ、レガシー企業はシステムインテグレーションを行う会社と提携して、機械やシステムのためのモジュラー、ターンキー、IoTソリューションの設計を検討することができる、などの介入策が考えられる。



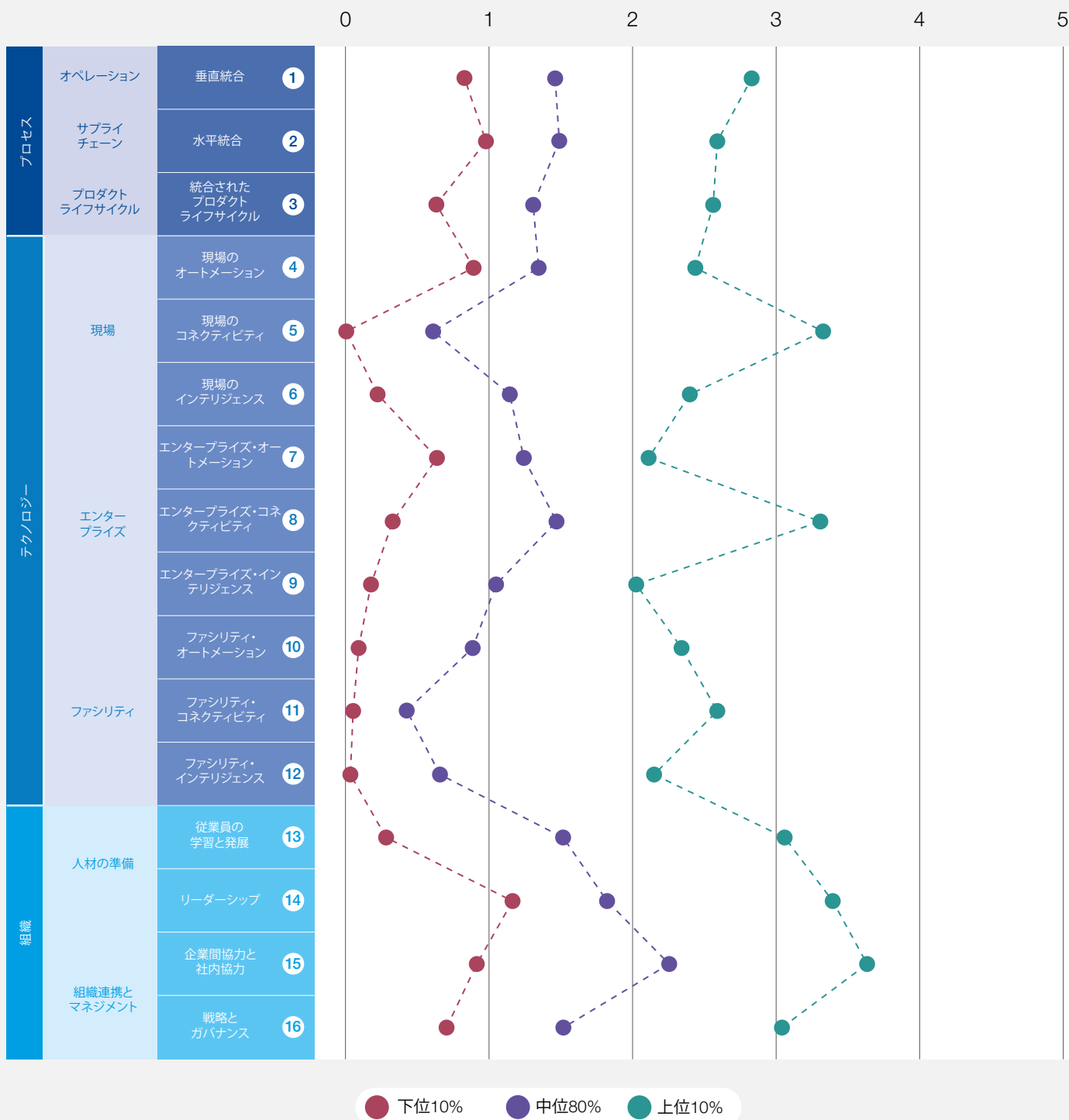
1.2 企業レベルでSIRI成熟度プロフィールを分析

3B成熟度ベンチマークの目的は、生産現場の総合的な成熟度プロフィールが高度、平均的、初歩的など、現在の基準でどのレベルにあるかを示すことである。これらの定量的な基準点は、OSAを受けたすべての企業をSIRI成熟度に従って順位付けし、以下の3グループに分類することにより求めることができる。

1. 上位10%にあたるベスト・イン・クラスの原則を順守した企業
2. 中位80%にあたる中堅企業
3. 下位10%にあたる企業

図 4 | 2022年の3B成熟度ベンチマーク

SIRI:スマートインダストリー準備指標



出典：国際・インダストリー・トランスフォーメーション・センター（シンガポール経済開発庁が分析）

上位クラスの企業は、SIRIの16の次元すべてにおいて一貫して成熟度が高い

図4に示すように、2022年のベンチマーク調査では、上位クラスの製造業者は、SIRIの16の次元すべてにおいて、平均して中堅企業より成熟度バンドが1つ、下位にあたる企業と比べると少なくとも2つ先行していることが判明した。これは、今日の一流企業はいくつかの特定分野だけではなく、事業変革のための

3つの構成要素であるプロセス、テクノロジー、組織において包括的な取り組みを行っていることを示している。

ここでは、SIRIの3つの構成要素における製造業者の事業変革の取り組みについて、インサイトを紹介する。

㊦ 今日の一流企業はいくつかの特定分野だけではなく、事業変革のための3つの構成要素であるプロセス、テクノロジー、組織において包括的な取り組みを行っていることを示している。

1. プロセス：中堅企業は現在、プロセスのデジタル化を進めており、上位クラスの企業はデジタル化が完了したプロセスの統合を目指している

製造業における高度に統合されたデジタル環境の構築に関する議論は、この5年間でかなり成熟してきた。製造業関係者のほとんどは、デジタルテクノロジーとハードウェアテクノロジー、そして統合的な設計原則によって、いかに新たな可能性が開かれたかについて、ある程度認識していると考えられる。

過去2年間に多くの企業は、パンデミックに関連した課題への対応策として、デジタル化の新たな可能性についての認識を行動の段階へと移行させている。多くの製造業者は、オペレーション、サプライチェーン、プロダクトライフサイクルの各プロセスのデジタル化に積極的に取り組んでいる。上位クラスの企業の多くは早期にデジタル化に踏み切り、既にデジタル化を完了しており、現在はデジタル化されたプロセスを統合する次の段階へ進んでいる。

2. テクノロジー：上位クラスの企業は、統合の加速とインサイトの獲得のため、コネクティビティ(SIRIフレームワークの8つの柱の1つ)に重点を置いている

第三次産業革命では、オートメーションがインダストリー・トランスフォーメーションの主要な原動力とされた。一方、現在のデジタル経済において「データは新たな石油」という言葉は真実であり、コネクティビティが成功の主要な原動力として注目を集めている。すべてのアセット(機械、製品、材料、労働力)が共通のネットワークでリンクされた高度接続された工場では、2つの重要な方法で企業をサポートすることが可能になる。1つ目として、機械と機械、人と機械とのコミュニケーションをより広範囲かつ効果的に行うことができる。2つ目は、企業がデータを適切に活用して新しいインサイトを獲得し、リアルタイムな意思決定を促進することである。

第三次産業革命では、オートメーションが産業改革の主要な原動力とされた。一方、現在のデジタル経済において「データは新たな石油」という言葉は真実であり、コネクティビティがオートメーションと並んで成功の主要な原動力として注目を集めている。すべてのアセット(機械、製品、材料、労働力)が共通のネットワークでリンクされている高度に接続された工場では、2つの重要な方法で企業をサポートすることが可能になる。1つ目として、機械と機械、人と機械とのコミュニケーションをより広範囲かつ効果的に行うことができる。2つ目は、企業がデータを適切に活用して新しいインサイトを獲得し、リアルタイムな意思決定を促進することである。

しかしながら、SIRIのインサイトで明らかになったことは、コネクティビティに真に主眼を置いている企業の本数は非常に少ないということである。包括的に高度に接続された産業IoT(IIoT)アーキテクチャによ

って製造現場全体の連携と同期を大幅に強化することは可能であるが、一般的な企業はこの達成には程遠い状態にある。多くの製造業者は、エンタープライズのシステム間を接続する基本的なネットワークはあるものの、工場・プラントの現場とファシリティへのコネクティビティの導入は未達成となっている。

このことは、かなり大きな影響をもたらしている。多くのセクターでは、インターネットが氷河期の速度で動いていたリモートステーションやダイヤルアップの時代は、遠い昔のものとなっている。しかし製造業のコネクティビティが発展途上のままであるなら、企業は生産性を向上させ無駄を削減する無数の方法を利用することができない。多くの中小企業にとって、これはディスラプションや将来の陳腐化に対して無防備であることを意味する。今後、最も重要になるのは、製造業者がテクノロジー企業、多国籍組織、業界団体のサポートを受けながら、コネクティビティの成熟度を高めるための努力を強化することである。

3. 組織：製造業者は、デジタル化と人材の再教育に向けた戦略を刷新し拡大することに、より一層焦点を当てるべき

事業変革を可能にして競争力を強化するには、企業はプロセスやテクノロジーの増強に加えて、組織構造や従業員の能力を適応させていく必要がある。これをうまく説明しているのが米国の経済学者、ベン・バーナンキ氏で、「グローバル化と技術革新の時代について特にいえることだが、質の高い労働力なしには経済の成功はない」⁴と述べている。これは製造業にも当てはまることだが、驚くべきことに、一般的な製造業者は現在でも非常に基本的な学習と開発(L&D)プログラムに依存している。このようなプログラムでは、明確なスタート地点とフィニッシュ地点が設定される。唯一の目的とされるのは、現行の必要条件を基に業務遂行に必要なスキルを従業員に学習させることである。

しかし、デジタル化やIT/OTの統合、高度なオートメーションが進むに伴い、職務範囲や勤務形態は急速に進化している。製造業者はL&Dプログラムを見直し、より幅広い学習や継続的な学習要素を導入するだけでなく、デジタル時代におけるリモートワークの普及に合わせて、従業員の組織化や勤務場所を再検討する必要になってきている。

戦略とガバナンスについても状況はほぼ同じである。調査結果によると、大半の製造業者は、未来の工場に向けてデジタル改革に戦略的な焦点を当てているが、実際の戦略やプランを策定するためのリソースを確保している製造業者は数少ないことが明らかになった。OSAと本レポートのグローバルベンチマークの発表を通じて、より多くの企業が自信を持ち、意向を行動に移すことの緊急性を認識することが期待される。

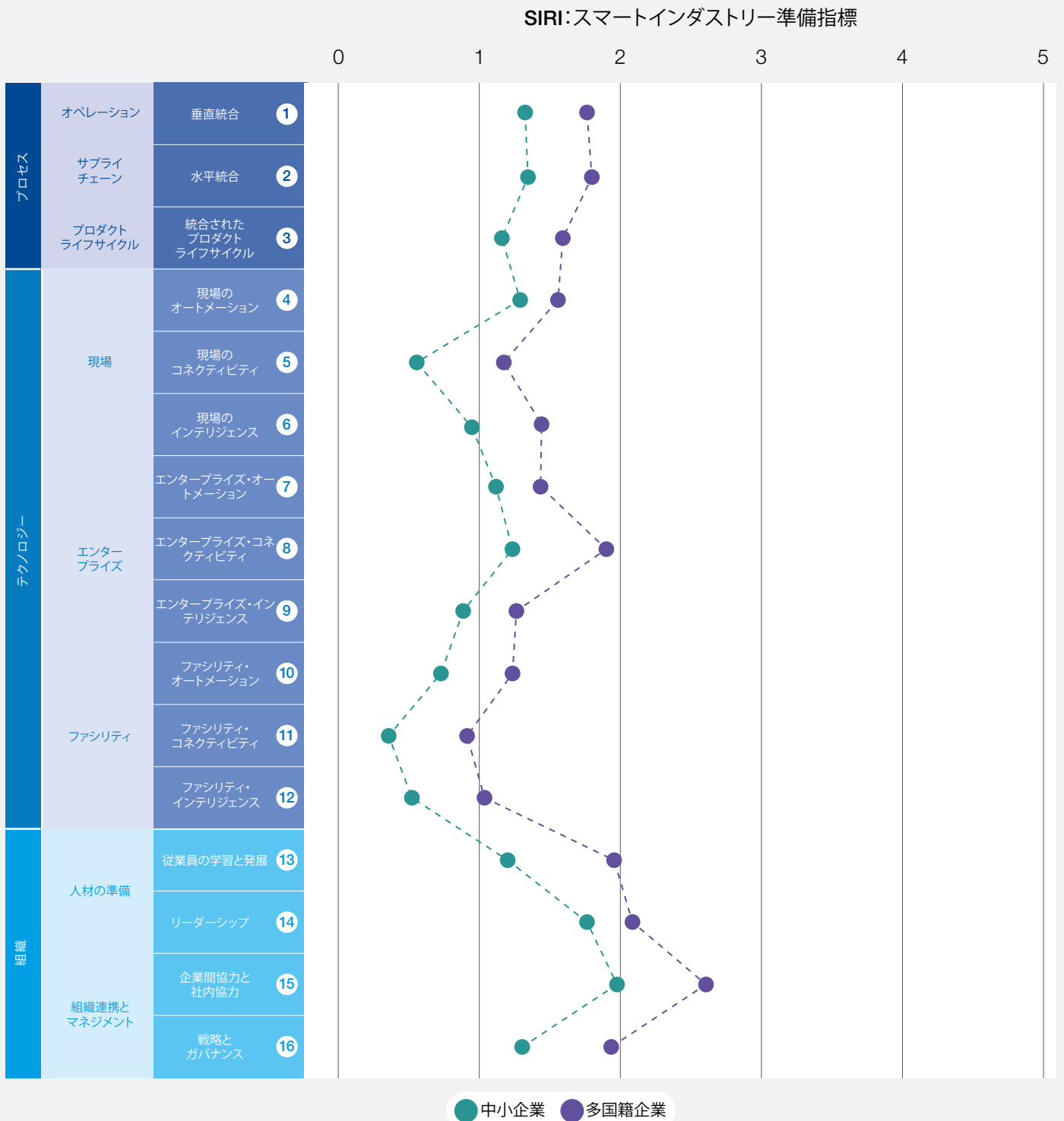
1.3 製造業コミュニティの各分野を比較する

多国籍企業と中小企業の成熟度プロフィールは16の次元で同じようなパターンを示しているが、重要な違いがいくつか存在する

これまでとは違う視点で分析するため、調査対象企業の44%を占める多国籍企業と56%を占める中小企業の成熟度を比較した。

図5に示すように、多国籍企業と中小企業の成熟度プロフィールは、16の次元で同じようなパターンを示している。多国籍企業の成熟度バンドは、大半の次元で中小企業よりバンド1/2分または完全に1つ分上回っている。ただし、現場のオートメーションとリーダーシップについては、その差の縮小が顕著である。

図 5 多国籍企業と中小企業の成熟度プロファイル



出典: 産業変革国際センター (INCIT) シンガポール経済開発庁による分析

現場のオートメーションの成熟度が、比較的近似している理由は2つあると考えられる。1つ目は、過去20年間、現場のオートメーションに圧倒的な重点が置かれてきたという点である。中小企業はセンサー、作動装置、制御装置に始まり、最近ではコンベヤー・システムや協働ロボットといった新しいオートメーションシステムの導入に力を入れてきた。中小企業がオートメーションに積極的に投資する背景には、このソリューションは非常に可視化しやすく、一般的な中小企業にとって親しみやすいという点がある。

二つ目の理由は、過去20年にわたる政府の支援プログラムに関連するもので、オートメーション・ソリューションに対する資本投資への助成に重点が置かれたことである。他の重要な要素である従業員の再教

育、プロセス設計、コネクティビティなどよりも重視されていた。このような奨励策によって、中小企業の優先順位が形成された。

調査結果で明らかになったもう一つの興味深い点は、中小企業と多国籍企業がリーダーシップの面で同じような成熟度を示していることである。一般的な中小企業の経営者は、総じて多国籍企業の経営者と同程度に先進的な製造業の概念に精通している。一方で中小企業の工場やプラントは全体的な成熟度では、多国籍企業の同業他社に後れを取っている。現実的な考慮事項、財政状態、マンパワー不足などが原因の場合もあるが、中小企業のリーダーが積極的な対策を実施しづらくなるような保守的な空気があるとも考えられる。

表 4 プロファイルごとに製造業者が選択した主な重要業績評価指標 (KPIs)

KPI上位	多国籍企業	中小企業	上位クラス企業 (上位10%)	中堅企業 (中位80%)	下位クラス企業 (下位10%)
1	資本・設備効率	製品の質	製品の質	製品の質	労働力効率
2	製品の質	資本・設備効率	資本・設備効率	資本・設備効率	製品の質
3	計画・スケジュール링の効率化	労働力効率	計画・スケジュール링の効率化	計画・スケジュール링の効率化	資本・設備効率
4	材料効率	計画・スケジュール링の効率化	納期	労働力効率	プロセスの質
5	納期	在庫回転率	材料効率	納期	在庫回転率

KPIカテゴリー

● 生産性 ● クオリティ ● スピード ● 柔軟性

出典: 産業変革国際センター (INCIT) シンガポール経済開発庁による分析

多国籍企業や中小企業では、生産性や品質に関連するKPIが衣然として重視されている一方で、注目度が急上昇しているのは柔軟性とスピード

OSAの重要な要素は、企業の主な上位5つのKPIを算出する優先順位付マトリックスの運用である。KPIは他のパラメータと共に成熟度の計算に加味され、最終的に、企業はデジタル化においてSIRIのどの側面を優先すべきかについて提案を受ける。

表4は、5つのプロファイルの中で企業が選択したKPIの上位5つを示したものである。この結果から、生産性と品質に関連するKPI (例: 資産・設備効率、製品の質) が、ほぼすべてのプロファイルで上位2位を占めていることが分かる。

しかし、需要の急増と消費者パターンの変化によって、抜本的な変革が必要となる可能性がある。新型コロナウイルスのパンデミックにより、様々な形での「自宅待機」要請、テレワークやオンライン授業

の増加によって、ネットワーク周辺機器などの家電製品で使用するチップの需要が急増した。この急激な需要拡大は、新型コロナウイルス感染拡大による市場の混乱や米中貿易摩擦の影響が重なり、世界的なチップ不足という危機的状況に陥った。

このような事態となり、レジリエンス獲得のためにサプライチェーンの多様化を進める動きと相まって、柔軟性やスピード関連のKPI (計画とスケジュール링の有効性や納品までの時間など) に重点をシフトする企業も登場した。製造業者はこのシフトにあたり、地域市場に基づいたサプライチェーンの再編成、デュアル/トリプルソーシングの実践、場合によっては「ジャストインタイム」戦略と「ジャストインケース」戦略の両方の要素を含むハイブリッド在庫管理モデルの採用などを実施している。この優先順位の変化は、業務効率と品質において既にある程度高い一貫性を達成している特定のセグメント (多国籍企業や上位集団の企業など) において特に顕著である。

表 5 異なるプロフィールの製造業者が選択した計画上の視点

計画対象の期間	戦略的	戦術的	業務的
多国籍企業	68.3%	17.1%	14.6%
中小企業	38.7%	27.6%	33.7%
上位クラス企業(上位10%)	85.7%	10.7%	3.6%
中堅企業(中位80%)	52.2%	23.2%	24.6%
下位クラス企業(下位10%)	14%	33%	53%

出典:産業変革国際センター(INCIT)シンガポール経済開発庁による分析

多くの企業は、迅速にデジタル化に対応する必要性について理解している。企業がデジタル化に向けてどのように行動するか、あるいは行動しないかは、高品質の製品を継続的に提供する能力に影響を与え、顧客の信頼とカスタマー・ロイヤルティのレベルを決定づける。ディスラプションはほぼすべての産業界で起きているため、企業が事業変革を実施しなければ、より革新的な競合他社に取って代わられることになる。

デジタル化ロードマップはほとんどの企業で策定されているが、製造業者の規模と成熟度によって、計画の視点が異なる傾向があることが判明した。規模が大きい企業やデジタル化が進んでいる企業は、小規模な企業やデジタル化がそれほど進んでいない企業と比較すると、長期的な視点で考える傾向がある。

これはある程度予想されたことで、大企業やデジタル化が進んでいる企業は、より長期的なロードマップを詳述できるリソース、経験、自信を持っている。しかし、これはリソースが豊富でデジタル化で先行している企業とそうでない企業との間の成熟度の格差がいずれは広がるのではないかと懸念につながる。特に、現在進行中の新型コロナウイルス感染拡大のような世界的な社会経済危機の影響は、中小企業や新しい技術に触れる機会の少ない企業など、ビジネス社会の中でより脆弱なセグメントに集中する可能性がある。

デジタル化が普及し、「標準」化しつつある中、政府や地域社会のリーダーは、中小企業や後発組が現在の問題を乗り越え、意欲や想像力を最大限に発揮できるように適切な支援を確実に提供する必要がある。



アプリケーション：SIRIを活用して 製造業の未来を切り開く

国際的な製造業がSIRIのインサイトを活用して、
企業や部門別のデジタル化を加速させる主な
3つの方法とは

2.1 SIRIのインサイトを活用する

データや情報は、その活用によって初めて有用なものとなる。SIRIのインサイトは、主に以下の3つの方法で製造業関係者にガイダンスを提供する。

1. a) 単一の拠点、b) 複数の拠点、および/または組織全体レベルで、**製造業**における事業変革戦略の策定と強化を支援
2. 製造業のデジタル化を促進するテクノロジー企業やコンサルタント企業の取り組みを強化

3. **政府や業界団体**による部門別計画や産業育成の取り組みに向けた情報提供

セクション2では、この3つのアプリケーションについて紹介し、様々な製造業関係者が、SIRIを活用して自社の生産拠点や部門をどの様に変革してきたか、実際のケース・スタディを紹介する。

2.2 製造業者によるデジタル化戦略の策定と強化を支援

④ **B各拠点のOSAのインサイトを比較することで、意思決定者は自社の製造オペレーション全体を俯瞰的に見ることができる**

SIRIのインサイトを最も活用しやすい機会と言えるのは、デジタル化戦略(中小企業の場合はイニシアチブ)を策定・強化する製造業者への支援である。企業は、インサイトを単一拠点または複数拠点に適用したり、さらに組織全体に適用するなら、インパクトを最大化することが可能である。

SIRIのインサイトを利用して単一拠点のトランスフォーメーション戦略またはロードマップを策定する企業は、以下の質問について考慮することで、対象とする分野や希望する改善点について情報に基づいた意思決定が行える。

1. **自社の現在の立ち位置はどこか。**16の次元における自社の製造オペレーションの現在の成熟度と、SIRIベンチマークにおける位置を参照する
2. **自社の目標とする場所。**将来のあるべき姿について、「何を」「なぜ」実現したいのかを明確化する
3. **自社にとっての緊急性/重要性はどの程度か。**その開始日と完了日に影響を与える直接的なプラスまたはマイナス要因は何かを特定し、必要な作業量を評価する。

4. **どれだけのリソースを投じることができるのか。**自社が注ぎ込むことができるリソースのレベルを把握する。
5. **どの分野に重点を置くべきか。**OSAの優先順位付マトリクスの算出で推奨された重点分野についてガイダンスを得る。

地域内、または国際的に事業を展開する大企業は、SIRIをさらに活用することで複数拠点の改善に役立てることが可能だ。各拠点で得られたOSAの結果やインサイトを集約し比較することで、意思決定者は自社の製造オペレーション全体を俯瞰することができる。これは拠点特有の弱点を洗い出し、エクセレンスを促進することに繋がり、組織全体の課題と機会への対応にも役立つ。

以下のケース・スタディでは、2社の事例を取り上げ、SIRIプログラムを活用したデジタル化戦略の策定と実施の方法について紹介する。



ピーアンドエフが目指した産業改革

Pepperl+Fuchs(ピーアンドエフ)は、センサー技術と電気防爆を専門とするドイツの産業テクノロジー企業である。製造業者としてピーアンドエフが目指しているのは、新しいプロセスと技術を導入して生産設備を高度化し、オートメーションとデジタル化の分野で顧客の基準点となることである。ピーアンドエフのリーダーシップチームは、2018年に、製造拠点のインダストリー4.0への対応度を包括的に評価するため、SIRIプログラムを活用することを決定した。

1

サイトの選定:ピーアンドエフ、シンガポール拠点でOSAを試験運用

OSAの試験運用にあたって、ピーアンドエフが最初に選んだ生産拠点はシンガポール。ピーアンドエフのアジアでの生産を統括する本部であり、世界に4つある重要な拠点の1つであるシンガポール拠点が選ばれたのは、1991年に設置された生産施設がかなり老朽化していたためである。リーダーシップチームは、この重要な施設を変革し、最新化する絶好の機会ととらえていた。

さらに、ピーアンドエフは、生産能力の増強とサプライチェーンおよび物流プロセスの強化に向け、2016年にIoT対応のグローバル物流センターをシンガポールに設立したばかりだった。シンガポール拠点のアップグレードによって、生産機能とサプライチェーン機能の統合をさらに推し進めることが可能となる。

2

第一回OSAの実施(2018年)

ピーアンドエフは、2018年にシンガポール拠点のOSAを実施するためにCSAを起用した。OSAの報告書で注目された学習ポイントは以下の通り。

1. **シンガポール拠点の総合的な成熟度プロファイルは、中堅企業の平均値である80%を下回っていた。**設置から30年経過した施設に対するこの成熟度プロファイルの予想値は、シンガポール拠点をアップグレードし最新化するという同社の決定を後押しした。同社はこの評価に基づき、シンガポール拠点の成熟度プロファイルを業界平均と同等以上に引き上げることを3年後の目標として設定した。
2. **重視すべき重要な分野は、垂直統合と水平統合に加えて、従業員の学習と発展。**ピーアンドエフのビジネスニーズを考慮したOSA優先順位付マトリックスのさんに基づき、最終報告書では、シンガポール拠点に対し、生産プロセスとサプライチェーンのプロセスの統合を強化することで、現場と新しい配送センターの異なるテクノロジー・レイヤー間のコミュニケーションを改善することを提言。また、同時に提言された学習開発(L&D)プログラムのアップグレードは、長年勤務しているエンジニアや技術者のスキルを更新させ、ピーアンドエフのデジタル化のサポートを可能にすることが目的であった。

3

デジタル化の取り組みを実施(2019-2020)

ピーアンドエフは、2018年のOSA報告書で提示されたインサイトを活用して、デジタル化のロードマップを設計し、実行。2年間で以下の一連の取り組みを実施した。

1. **現場プロセスのデジタル化:**生産チームは、まず既存のすべてのプロセスを見直し、その後にワークフローを合理化して残りのすべてのプロセスをデジタル化する作業を現場全体で開始した。さらに、新たにデジタル化されたワークフローを一元管理するシステムも構築した。この作業によって、ワークフローの総数が10から6に減少し、2つの主要製品ユニット(光電センサーと超音波センサー)の生産効率が5~10%向上した。
2. **新しいサプライチェーン・マネジメント・ツールの導入:**サプライチェーンの対応力を向上させるため、ピーアンドエフは既存の統合基幹業務システムに2つの新しいサプライチェーン・プランニングツールを導入した。
 - i. **M3 スケジューリングワークベンチ(SWB):**サプライチェーンと調達ビジネス機能を統合し、より信頼性の高い生産計画を作成できるよう支援する短期スケジューリングツール。M3 SWBIは、サプライチェーンの混乱による原材料調達のボトルネックの可能性を把握・考慮し、顧客の急な注文変更を事前通知することにより、ピーアンドエフのオペレーショナル・レジリエンスを約50%向上させた。

ii. o9デジタルブレイン:統合ビジネスプランニング・プラットフォームで、ピーアンドエフではこのプラットフォームを通じて、サプライヤーなどの外部ソースを含むサプライバリューチェーン全体の複数のプランニングレベルを接続することが最終的に可能となる。このプラットフォームは2023年半ばまでに完全に実施される予定で、ピーアンドエフの生産バリューチェーン全体の可視性が2倍以上向上する見込みであり、サプライチェーン・チームは、より良い意思決定とプランニングにつながるデータ接続とインサイトの特定が可能になる。

3. **人事部の人材開発プログラムの更新:** 高度な資格を持つ人材は、ピーアンドエフの成功の基盤となる。従業員の生涯学習への意欲を高めるため、オペレーション部門と人事部門が連携して既存のL&Dプログラムを更新する。その内容は以下の通り:

- i. 従業員は、ピーアンドエフとシンガポール政府が補助する継続的な教育訓練コースに参加できる。
- ii. プログラムには、従業員がデジタル技術に触れる機会を増やすことを目的とした、ピーアンドエフ独自の「ユニバーシティ・キャンパス」で実施される、新しいデジタル・カリキュラム・トレーニング・コースが含まれる

4

拠点の再評価(2021)

ピーアンドエフのOSA結果

次元	2018年の成熟度バンド	2021年の成熟度バンド
垂直統合	1	2
水平統合	1	2
統合されたプロダクトライフサイクル	1	2
エンタープライズ・コネクティビティ	1	2
従業員の学習と発展	2	3
企業間協力と社内協力	2	4
戦略とガバナンス	1	2

出典:ピーアンドエフ アジア大洋州部門

ピーアンドエフは進捗状況について評価している。上記の表に示すように、16の次元のうち半数で成熟度バンドは1つ分上昇した。これらの改善は、プロセス、テクノロジー、組織というSIRIの3つの構成要素すべてで確認された。

2022年のベンチマークでは、ピーアンドエフシンガポールの現在の成熟度は、上記の8つの次元で同業他社と同等かそれ以上となっている。つまり、ピーアンドエフが2018年に3ヵ年計画で掲げた、シンガポール拠点を中堅企業と同程度までアップグレードするという目標が達成されたことになる。



今後の展望

シンガポールにおけるOSA試験運用が成功を収めたことを受け、ピーアンドエフは2021年にベトナム、ハンガリー、チェコ共和国の3つの生産拠点でSIRIを導入した。この結果、ピーアンドエフは他の主要拠点の成熟度プロフィールについての理解を深め、グループ全体のデジタル化の取り組みを促進することができた。

現在、ピーアンドエフは国際的なワーキンググループを結成し、集約された調査結果を活用して、全子会社向けに展開する3年間のグループ全体のデジタル化戦略を策定している。このプログラムは4つの主要な次元に焦点を当てるもので、2021年12月にピーアンドエフの経営委員会に提出された。ピーアンドエフのインダストリー4.0運営委員会がプログラムを監督し、シンガポールを拠点とするデジタルオートメーション・テクノロジー・グループがサポートする予定。



弊社のデジタル化チームが産業改革の目標設定する際に、OSAは可視性を高め優れたガイダンスを提供してくれました。

また、弊社が最も必要としている分野にイニシアチブを集中させることができました。

ギンター・ケーゲル氏、ピーアンドエフ、最高経営責任者 (CEO)



ハイアールのグローバルなデジタル化

1984年に設立されたハイアールグループ(以下、ハイアール)は、世界160カ国で10億人以上のユーザーに革新的な家電製品やコンシューマーエレクトロニクス製品を提供している中国のグローバル企業である。世界中の消費者に高品質の製品を効率的に製造・供給するため、ハイアールは他社に先駆けて製造工場に新しいイノベーションを導入してきた。2010年代初頭のIoTから第四次産業革命に至るまで、ハイアールは新しい技術の導入に継続的に取り組むことで、工場の生産能力を拡大し市場の需要増に対応する一方で、非効率や無駄の削減を追求している。

イノベーションとデジタル化を積極的に導入する精神が実を結び、現在ハイアールは3つの工場をライトハウス(灯台=指針)に選定し、世界経済フォーラムのグローバル・ライトハウス・ネットワークにも参加している。この取り組みでは、AI(人工知能)、高度なロボティクス、産業IoTなどの最新の先進技術を大規模に展開した工場やバリューチェーンを考慮し、その取り組みを特定しており、これが財務とオペレーションに強力な影響を及ぼしている。

SIRIを活用してハイアールのデジタル化プログラムを評価

ハイアールは、同社のグローバルオペレーションの将来性を確保するため、主要拠点で導入して成功を収めた様々なソリューションやアプリケーションを今後数年間で120カ所以上のグローバル製造拠点で導入することを計画している。この意欲的なプロジェクトに着手する前に、同社はこれまでのデジタル化戦略が効果的でホリスティックであったことを確認するため、中国の生産拠点上位4カ所で複数拠点のOSAを以下の目的で実施した。

1. これまでの取り組みにより、これらの生産拠点は競合他社よりも先行できていたかを検証する
2. 盲点はないか、機会を逸していなかったかを確認する

複数拠点のOSA演習で得られた学習ポイントと今後の対応

1 ハイアールのこれまでの産業変革の取り組みが評価された

次元	平均成熟度(ハイアール)	上位10%のベンチマーク
垂直統合	>4	2.71
水平統合	>4	2.47
統合されたプロダクトライフサイクル	>4	2.33
現場のオートメーション	>3	2.31
現場のコネクティビティ	>4	3.37
現場のインテリジェンス	>3	2.27
エンタープライズ・オートメーション	>4	1.96
エンタープライズ・コネクティビティ	>4	3.22
エンタープライズ・インテリジェンス	>3	1.82
ファシリティ・オートメーション	>3	2.35
ファシリティ・コネクティビティ	>4	2.45
ファシリティ・インテリジェンス	>3	2.02
従業員の学習と発展	>4	2.90
リーダーシップ	>4	3.29
企業間協力と社内協力	>4	3.55
戦略とガバナンス	>4	2.86

上位 10%のベンチマークに対するハイアールのOSA成果の概要 出典: ハイアールグループ

OSAの結果、ハイアールの拠点は、SIRIの3つの構成要素（プロセス、テクノロジー、組織）のすべてにおいて、3B成熟度ベンチマークで上位クラス企業（上位10%）と同じかそれ以上の成熟度プロファイルを常に達成していることが示された。これは、上位クラス企業に属するスマート製造工場を構築しようとするハイアールのこれまでの取り組みが高く評価されたことを示す。

ハイアールは、特にプロセスの構成要素とコネクティビティの柱で平均成熟度がバンド4を上回るなど、上位クラス企業の成熟度プロファイルを達成した。これは自社開発のCOSMOPlat産業用インターネットプラットフォームの展開によるところが大きいと会社は考えている。ハイアールは5Gやエッジコンピューティングなどの先進技術も併用しつつ、COSMOPlatを活用して工場現場では垂直方向に、生産バリューチェーン全体では水平方向にプロセスの再構築と統合を実現することができた。

例えば、ハイアールのあるプロジェクトでは、モジュール部品検査用の目視検査システムをIoT化し、プロセス全体を自社のネットワーク管理システムに統合して、すべてのデータを完全に追跡可能とすることを目指した。また、分析プラットフォームにAIを組み込むことで、システムが自己補正し、検査能力を徐々に向上させることも可能となった。このプロジェクトのおかげで、ハイアールは不良部品の検出精度を15%、効率を20%向上させることができた。

2 ハイアールはウィークポイントを特定し、対処することができた

グローバル・トランスフォーメーション・チームは、ハイアールの4拠点におけるOSAの結果を比較分析することで、同社のデジタル化プログラムを強化する機会を特定することができた。これらの知見は、ハイアールの将来的なデジタル化計画の一部となる介入策を形成する一助になると考えられる。

拠点	特徴と説明	介入策
ハイアール冷蔵庫生産工場(合肥)／ハイアールドラム式洗濯機有限公司(青島)	<p>現場のインテリジェンス(バンド3)</p> <p>ハイアールが気づいたのは、現場の機械とアセットは自動化され、高度にコンピューター化されたセントラルプラットフォームに接続されているが、逸脱の特定と基本的な診断のサポート以上のことはできていないということ。不具合が発生する前に特定できる予測分析を適用する機会を逸していることが分かった。</p>	<p>このギャップを埋めるため、ハイアールは、センサー、計測機器、レギュレーターなどすべての運用アセットを監視・管理する機器管理プラットフォーム(EMP)の強化を以下の2つの方法で図る</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. すべての稼働アセットについて、設置から廃棄までのプロダクトライフサイクル全体が含まれるようにEMPの適用範囲を拡大する。結果として、生産チームはアセット交換ワークフローをEMPに統合することができる。 2. EMPに予測分析機能を導入し、デジタルツインやAI技術を活用してアルゴリズムを高度化し、予測の効率と精度を向上させる。
合肥ドラム式洗濯機有限公司	<p>ファシリティ・オートメーション(バンド3)</p> <p>ユーティリティ設備やシステムを管理するプロセスは完全に自動化されているが、システムに変更や混乱が生じた場合は、人間が介入して更新や調整を実施することが必要となる</p>	<p>操作員への依存を減らすため、ファシリティマネジメント(FM)チームは、以下の方法でFMシステムをアップグレードする。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ファシリティ・アセット(照明、空調、圧縮空気・水装置など)の制御を一元化し、単一のリモート監視・管理(RMM)プラットフォームで管理する 2. FMチームが省エネの機会を特定し、実現に向けてFMアセットを再構成できるようにするため、RMMプラットフォーム内にデータ最適化・分析アプリケーションを設計し、実装する。
全拠点で実施	<p>水平統合</p> <p>チームが発見したのは、サプライチェーンと物流システムの統合とオートメーションを進め、物流ネットワークとチャンネルの効率とレジリエンスを向上させる余地があるということだった</p>	<p>ハイアールは、倉庫管理システムと調達プラットフォームの統合をさらに進める方法を検討する予定。また、生産性向上のみならず、システム間での資材移動の可視性を向上させる方法も模索する。また、統合と並行して、既存の社内アルゴリズムや計算システムを強化し、サプライヤーネットワークの調達戦略を最適化する方法も検討する予定。</p>

出典:ハイアールグループ



OSA後の振り返りと今後の展望

OSAの結果を分析したことで、ハイアールのデジタル化チームは、継続的な取り組みによって自社の生産拠点が上位クラス企業に変遷し、同業他社や競合他社に一歩差をつけることができたことを確認できた。また、拠点間の比較により、チームは盲点を特定して自社のデジタル化戦略を微調整し、強化できた。大きな自信と強固な製造変革プログラムを獲得した同社は、グローバルなデジタル化ロードマップを実行し、世界の生産拠点の将来性を見据えた態勢を整えることができた。



SIRIは、弊社のような製造業者に、16の次元を通じて体系的で包括的なフレームワークを提供してくれます。これは、現在進行中の事業変革の効果を評価するだけでなく、将来のアップグレードの方向性を体系的に考える指針ともなります。おかげで、グローバルな生産拠点ネットワークを一貫してホリスティックにデジタル化することが可能となりました。

リウ・ユーピン氏、ハイアール、先進製造部門チーフテクノロジーオフィサー

2.3 製造業のデジタル化を促進するためのテクノロジー企業やコンサルティング会社の取り組みを強化

OSAの結果は、企業のマネジメントレベルの成績表ともいえるものだが、より個別化したアドバイスを製造業者に提供するテクノロジー企業やコンサルティング会社にとっても有益な情報である。

SIRIは中立的なプログラムであるため、活用するテクノロジープロバイダーやソリューションプロバイダーにとっては、デジタル改革を通じて幅広い組織を支援しやすくなる。さら

に、OSAの調査結果は企業の現状と事業変革の優先順位を明らかにするため、テクノロジーパートナーやソリューションパートナーは、焦点を絞った介入策について対話を進め、提案を策定できる。長期的には、テクノロジー企業やコンサルティング会社は、データに裏付けられたSIRIのインサイトを活用して、変化しつつある製造業の様々な側面やニーズについて常に最新情報を得ることが可能になる



横河電機はSIRIを利用して製造業者のデジタル化を支援

横河電機は、インダストリー・オートメーションをグローバルにリードする企業として、生産設備のデジタル化に取り組む世界中の製造業者を支援する中で、多くの企業がまだデジタル化に慎重な姿勢を持っていることに気づいた。これは、新しい技術が自社の業務にどのように役立つかが理解されていないことや、どの分野が最も大きな効果をもたらすのかが不明確であることに起因している。

このような状況を解消するために、同社は、企業の現状を把握し、さらなる注力や開発が必要な分野を特定し、優先順位をつけるための2日間におよぶ評価制度、公式SIRIアセスメント (OSA) を実施しています。また、同社はデジタル改革の概念とメリ点を共有する第一歩として、様々な地域でその評価者となる14名以上のCSAを養成しており、OSAを管理する能力を構築している。

同社のOSAによる評価を受けた企業からは、これまで重要であると認識してこなかった領域をもカバーする、評価の範囲の広さを評価されている。また、自社が熟知している業務と、これまで触れる機会の少なかった新しいデジタル技術との関連性を可視化する上でも有効であると評価されている。

また、

長期的にはOSAの知見を活用し、製造業を取り巻く最新のトレンドについて、企業レベル、業界レベルで情報を得る機会もあり、最終的には、これらのインサイトは、変化し続ける顧客ベースのニーズに適切に対応すべくデジタルエンタープライズソリューションのポートフォリオを刷新する上で、同社の指針になると考えている。



新型コロナウイルスのパンデミックによって明らかになったのは、デジタル化を取り入れた製造業者は、ディスラプション(創造的破壊)に対して迅速かつ効果的な対応ができたということだ。一方で、多くの製造業者は流行りの言葉や新しい用語、そしてデジタル化の範囲が膨大であることに圧倒され、完全なデジタル改革を実施できていない。SIRIはその実用的な方法論と利用しやすいアプローチにより、製造業者が自社業務と一般的なベンチマークとの比較において、重要な第一歩を踏み出す支援をしている。

横河電機株式会社、取締役 常務執行役員、
デジタルソリューション本部長、戴焜(だい ゆう) 氏

2.4 政府および業界団体による産業分野別計画および産業開発努力に向けた情報提供

④ SIRIのインサイトは、各機関が産業分野に特化しターゲットを絞った介入策を構想・実施することで、有効性とインパクトを最大化できるようにサポートしている。

多くの政府や業界団体では、製造業のデジタル成熟度を把握する上で必要とされる確固とした方法論が欠如している。大半の組織が現時点で頼りにしているのは、一般社会で共有されている伝聞や、数少ない企業のフィードバックを得るための定期的な実施される記入式調査である。これらの方法は、業界が直面する課題を大まかに把握することはできるが、組織のポリシーやプログラムを策定するには厳密さに欠けている。

SIRIの目的は、様々な産業に関するインサイトを得るため、データに基づいた方法論を政府や業界団体に提供することで、このギャップを解消することである。

SIRIのインサイトは経験豊かな専門家による客観的なレビューから導き出されており、各機関が産業分野に特化しターゲットを絞った介入策を構想・実施することで、有効性とインパクトを最大化できるようにしている。

このメリットを活用するためには、まず製造業者にOSAを実施してもらい、全体的な成熟度のプロフィールに関わるインサイトを得る必要がある。以下の2つのケース・スタディでは、政府と業界団体がこの目標を実現し、有意義な介入を行うために実施したプロセスと行程について詳しく説明する。

産業分野レベルの変革をサポートするトルコ金属製品製造業者協会 (MESS)



SIRIを適用してトルコの自動車産業を変革

トルコ金属製品製造業者協会 (MESS) は、トルコで最大かつ最も活発な業界団体の一つである。MESSは、インダストリー4.0のコンセプトやテクノロジーの活用の面で会員を支援するため、MEXTと呼ばれる面積10,000m²の技術・イノベーションセンターを設立。最先端のデジタルモデル工場を備え、研修や研究協力、能力開発を通じて、直接的なサポートとガイダンスを行っている。

MEXTは、会員企業が産業変革の取り組みを正しい方向に展開し、コミュニティの成熟度プロファイルをより深く理解できるようサポートしており、そこでSIRIの包括的なフレームワーク、データ主導型の手法、そして定量的評価プログラムに注目。MEXTは、製造業者、組織 (MEXTを含む)、政府が、より効果的で照準を絞った介入策を製造業全体で広範に展開できるよう、5つの段階的なプロセスを通じて体系的にSIRIを活用した。

フェーズ1

組織内のコンピテンシーを向上

OSAを実施する会員企業をサポートするため、MEXTの業界エキスパート7名をCSAとして養成。既存のグローバルネットワークを利用することなく、業界内でCSA要員を養成することで、SIRIの専門知識を現地の状況や言語と組み合わせ、会員企業との連携強化を図ることができた。



フェーズ2

認知度向上のためのアウトリーチ活動を実施

MEXTは、製造業におけるSIRIの認知度を高めるため、20回以上に渡ってセミナーやワークショップを開催。さらにウェブコンテンツやPRビデオなどのデジタルコンテンツを含むコミュニケーションとアウトリーチ活動を展開した結果、トルコのビジネスコミュニティから1,000人以上のエグゼクティブがこの活動に参加することとなった。



フェーズ3

トルコの自動車製造業を対象にOSAを実施

MEXTはトルコ最大手の自動車OEM業者2社と共同で、サプライヤー20社以上を対象にOSAを実施。生産現場のデジタル成熟度を評価し、次のステップに向けたガイダンスを提供した。



フェーズ4

集計結果を分析

製造業のサプライヤーを対象としたOSAの完了後、MEXTは集計結果を分析し、新たなトレンド、インサイト、自動車産業に向けた提言を公表した。主な結果は以下の通り。

1

トルコの自動車セクターは業界平均をやや上回っている

比較チャートによると、トルコの自動車製造業のSIRI成熟度は、総じて自動車IPCの国際平均値と同等か、やや上回っている。トルコの自動車産業のパフォーマンスは、16の次元のうち7つで国際平均値より10%以上高くなっている。

次元	平均成熟度(自動車-トルコ)	自動車IPC
垂直統合	1.86	1.68
水平統合	2.41	2.12
統合されたプロダクトライフサイクル	1.82	1.68
現場のオートメーション	1.50	1.47
現場のコネクティビティ	1.05	1.00
現場のインテリジェンス	1.27	1.18
エンタープライズ・オートメーション	1.73	1.56
エンタープライズ・コネクティビティ	2.86	2.29
エンタープライズ・インテリジェンス	1.41	1.21
ファシリティ・オートメーション	0.91	0.79
ファシリティ・コネクティビティ	0.32	0.44
ファシリティ・インテリジェンス	0.68	0.65
従業員の学習と発展	1.82	1.85
リーダーシップ	2.18	1.94
企業間協力と社内協力	1.95	1.97
戦略とガバナンス	2.32	2.03

2

リーダーシップとコネクティビティのギャップを埋めることが、さらなる発展の機会となる

企業のトップは、概してインダストリー4.0の展開や機会について認識しているものの、現時点では、産業変革の取り組みを展開する自信や経験がまだ不足している。

3

生産性と品質に連動したKPIの向上がコミュニティの重要な焦点に

OSAの優先順位付に関する各社の回答から、自動車部品サプライヤーのコミュニティにおいては、重点を置くべき分野が生産性と品質に連動したKPIであることがMEXTのCSAにより確認された。

これらのサプライヤーにとって、資本と設備効率、製品の質、プロセスの質などのKPIは引き続き重要である。新世代の燃料自動車、そして増加するハイブリッド車や電気自動車を支える特有の部品の管理において重要な要素となるからだ。一方、新型コロナウイルスのパンデミックによるサプライチェーンの混乱と原材料費の高騰を受けて、在庫効率と計画とスケジュールの効率化も重要視されている。

上位のKPI		
カテゴリー	ランキング	
生産性	1	資本・設備効率
	2	在庫効率
品質	3	製品の質
	4	プロセスの質
柔軟性	5	計画とスケジュールの効率化



フェーズ 5

提言と介入策の策定

MEXTIはSIRIの集計結果で得られた知見をもとに、自動車サプライヤーコミュニティのサポートに向けた以下の一連のプログラムとイニシアチブを策定した。

1. リーダーシップの開発を支援する。MEXTIが設置した新たなアドバイザリーチームは、中小企業のリーダーを対象とした5週間のプログラムを策定。確固としたデジタル化ロードマップを設計し、大きなインパクトを与えるデジタル改革のイニシアチブを実施できるよう、企業をサポートすることが目的である。
2. アセットとシステムのコネクティビティを強化する。MEXTIは、企業が現場のコネクティビティを強化できるモジュール式のターンキー・ソリューション・パッケージを開発。オープンソースソフトウェアで作成されたこのモジュールソリューションにより、企業の製造管理システムと接続してデータを収集、コンテキスト化し、デジタルダッシュボードに表示できるよう、既存の機械を改良する。
3. 産業界にとって適切な介入策とインセンティブを策定できるよう、政策立案者を支援する。MEXTIは、提言書「Rapid Digital Transformation in the Industry: Insights to the Automotive Supplier Base (産業界で進行する急速なデジタル改革：自動車サプライヤーベースのインサイト)」を発表し、トルコ産業技術省に提出した。



今後の計画

自動車産業におけるSIRIの成功を受け、MEXTIは機械・設備、エレクトロニクス、精密部品など他の製造業分野でも同様のアプローチを実施。MEXTIは、今後1年間でCSAのネットワークを15名に増やし、チャンネルパートナーと連携して、2022年末までに金属産業および繊維、衣料、革靴、医薬品などの非金属産業でOSAを少なくとも200回実施することを目標としている。MEXTIは、こうした取り組みを通じてトルコにおける製造業の課題に対応し、同国の製造業エコシステムを世界で最も先進的な分野に変革できるよう、主導的な役割を果たしていきたいと考えている。



企業は、デジタル改革を成熟度評価から開始するべきである。その中で、産業分野や地域を超え、企業が自社のデジタル成熟度を評価し、他社と比較することを可能にするSIRIの能力は、非常に強力だ。地域で最大数のCSAを有する組織として、SIRIの導入をスケールアップしていきたいと考えている
 オズギュル・ブラク・アッコル氏、MESS取締役会長



アジア開発銀行とフィリピン貿易産業省の連携は、
 多国間組織と政府が共同で、SIRIを活用した製造業
 の変革推進を支援する方法を示す上で、説得力の
 あるケース・スタディとなる。

アジア開発銀行 (ADB) は、包括的な経済成長、環境的にサステナブルな成長、地域統合を通じて貧困の削減と生活の質の向上を目指す、アジア太平洋地域の開発途上加盟国 (DMC) を支援する地域開発銀行

ADBは、DMCの製造業において社会経済開発を促進させるためにSIRIを選択

ADBは、先進的な産業変革を目指すDMCに対し、革新的な改革プログラムの設計と実施をサポートするため、標準化・データ主導型の独立した手法であるSIRIを選択した。

ADBは、以下の点でSIRIの利用がDMCに有用であると考える。

1. インダストリー4.0の成熟度を決定するための共通のフレームワークを確立する。
2. 異なる産業分野におけるデジタル化と変革に関するインサイトを獲得する。
3. 経済発展とスキル開発に関するポリシーとプログラムを策定する。

ADBは政府のリーダーのSIRI認知度向上に貢献

ADBは、バングラデシュ、ブルネイ、カンボジア、インドネシア、フィリピン、ベトナムを含む10カ国の政府高官110人以上を対象に、SIRIプログラムの説明と推進を目的とした半日のワークショップを開始。参加者の中には、フィリピン貿易産業省の代表も含まれていた。

フィリピン貿易産業省 (DTI) は、貿易・産業・投資分野におけるフィリピン政府の主要機関である。DTIの新たな産業政策である包括イノベーション産業戦略 (i3S) は、イノベーションを活用してフィリピンの経済的機会を拡大し、包括的で持続可能かつ強靱な産業化を促進することを目的としている

フィリピン政府はSIRIを活用し産業変革を加速

DTIはADBのワークショップを通じて、SIRIを製造業におけるデジタル化戦略全体に組み入れることで、フィリピンの製造業者がインダストリー4.0の変革を計画的かつ目標を持って実施できるようサポートできるという確信を得た。

フィリピンに基盤を置く製造業者にSIRIを普及

DTIは、フィリピンに基盤を置く企業、業界団体、政府機関、学術関係者を対象に、SIRIの普及に向けた一連のウェビナーを開催した。このセミナーでは、SIRIの手法や適用方法の説明に加えて、OSAを取得した企業の講師が経験を共有するパネルディスカッションやカジュアル形式の座談会が行われた。フィリピンに基盤を置く製造業の多国籍企業や中小企業の経営幹部300名以上が参加するなど、このウェビナーに高い関心が寄せられた。

ADBとDTIは共同で、OSAを実施するフィリピンの製造業者を対象とした補助金プログラムを創設

製造業者によるOSAの活用をサポートするため、DTIとADBは共同で、20社の試験的集団を対象に、OSAの実施費用を共同負担する補助金プログラムを創設した。2021年8月に開催されたDTIの年次製造業サミットで発表されたこのプログラムは非常に好評で、発表の2日後には応募が定数を上回った。パイロット企業は、2022年第1四半期末までにOSAを完了する予定。



将来の展望

アジア開発銀行

ADBはアジア太平洋地域におけるSIRIの認知度と導入を拡大するため、様々なDMCの市場でSIRIの評価能力を構築する予定である。具体的には、資格を有する業界エキスパートのCSA研修への派遣をサポートする、または特定の国に訓練センターを設立することにより実現を目指す。ADBは現在、DTIとのSIRIプログラムでの連携を拡大し、少なくとも20人の国内CSAの研修をサポートしていく方向で協議を進めている。

中長期的には、SIRIのデータや知見を利用して、アジア太平洋地域のDMCに関するより深いインサイトを獲得することも視野に入れている。

ADBは、インサイトをエビデンスに基づいた提言の作成、知的産物の開発に活用することで、新たな戦略や政策の策定・実行にあたる政府をサポートしていく。

フィリピン貿易産業省

DTIは、2021年の試験運用終了後に、フィリピンで実施されるOSAの数を2022年末までに100以上に増加させることを目指している。また、製造業者、特に中小企業の間でOSA実施に対する関心が高まっていることから、DTIは地元のCSA要員を拡大する予定。

長期的には、SIRIベンチマークを集計し、異なる産業分野における改革のレベルとペースを特定し、他の産業開発プログラムとの関連性の把握に努める。インダストリー・トランスフォーメーションに対する政府のサポートが効果的かつ相乗的であることを確認することが可能となるためだ。

これらの目標を達成するため、DTIは国際機関、テクノロジーパートナー、地元のリーダーとのパートナーシップや連携を通じて、省内の取り組みを補完していく。例えば、DTIはフィリピン半導体・電子工業会やフィリピン輸出業者連合会などの企業組合と協力し、国内の17地域でSIRI関連の支援活動を取りまとめ知識の共有を促す。



グローバルSIRIイニシアチブは、フィリピン経済の重要な中核を成す中小企業のサポートにおいて、大きな意味があると確信している。長期的には、フィリピンの製造拠点から得られるインサイトが先進的な製造業のポリシーやイニシアチブの策定に活かされ、国の経済競争力をさらに強化してくれるだろう。

ラファエリタ・アルダバ氏、フィリピン貿易産業省次官

おわりに：今後の展望

グローバルSIRIイニシアチブと製造変革インサイトレポート2022は、国際的製造業者の皆様にとって、産業界におけるデジタル化という課題について理解を深める上でエキサイティングな進化を説明するものである。

私たちは、グローバルパートナーと共に、世界最大のデータセットとベンチマークを積極的に構築している。この取り組みを通じて、製造業の現状に関する知識を（これまで活用できなかったインサイトを共有することによって）民主化していく。さらに、製造業者

の産業改革へのアプローチを、場当たり的で漠然としたものから、データに裏付けられた標準的な方法論に依拠したものへと、根本的に変革することを目指していく。

本レポートの調査結果、インサイト、ケース・スタディを読まれた製造業関係者の皆様がSIRIプログラムの活用し、変革が順調に進行することで、製造業の未来を形成していくための一助となることを願う。

寄稿者一覧

諮問委員会

共同議長

ベア・スワンジン
シンガポール経済開発庁長官

ジェレミー・ジュルゲンズ
世界経済フォーラム取締役

メンバー

カレル・エルート氏
マッキンゼー・アンド・カンパニー
シニアパートナー

セドリック・ナイケ氏
シーメンスデジタルインダストリーズ担当
最高経営責任者 (CEO)

アクセル・ステプケン氏
テュフズード取締役会長

エグゼクティブ・ プロジェクト・チーム

世界経済フォーラム

フランシスコ・ベッティ
アドバンスド・マニュファクチャリングとバリューチェーン
部門長兼執行委員

エリフ・エルソイ
プロジェクト・フェロー

ベン・オング
エキスパート・フェロー

ジャッキー・タン
プロジェクト・フェロー

フェデリコ・トルティ
イニシアチブ・リーダー

パートナー機関

アンドレアス・ハウザー博士
テュフズードデジタルサービス局長

ライムンド・クライン氏
産業変革国際センター (INCIT) チーフ・エグゼクティブ

マッテオ・マンシーニ氏
マッキンゼー・アンド・カンパニー
シニアパートナー

アルペシュ・パテル氏
マッキンゼー・アンド・カンパニーパートナー

セリーナ・シア
シンガポール経済開発庁マネージャー

シャロン・タン
シンガポール経済開発庁
アシスタントバイスプレジデント

グローリー・ウィー
シンガポール経済開発庁
シニアバイスプレジデント

謝辞

世界経済フォーラムとシンガポール経済開発庁を代表して、プロジェクトチームは、デジタル改革の経緯をオープンに共有してくださった寄稿者各位に感謝の意を表す。また、意見、インサイト、提案をご提供いただくとともに貴重な時間を割いてくださった関係各位に感謝の意を表す。

ご協力をいただいた関係各位

アジア開発銀行
フィリピン貿易産業省
ハイアールグループ
マッキンゼー・アンド・カンパニー
Pepperl+Fuchs (ピーアンドエフ)
トルコ金属製品製造業者協会
テュフズード
横河電機

付録：インダストリー・パフォーマンス・カード(IPC)

インダストリー・グループ	航空宇宙		自動車		エレクトロニクス		エネルギー・化学製品(下流)	
	平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度	
垂直統合	1.60	デジタル直前	1.68	デジタル直前	2.07	デジタル	1.85	デジタル手前
水平統合	1.60	デジタル直前	2.12	デジタル	1.91	デジタル直前	1.50	デジタル直前
統合された プロダクト ライフサイクル	1.40	定義済み	1.68	デジタル直前	2.00	デジタル	1.29	定義済み
現場の オートメーション	1.40	ベーシック	1.47	ベーシック	1.72	アドバンス直前	1.79	アドバンス直前
現場の コネクティビティ	0.60	接続済み直前	1.00	接続済み	1.52	相互運用可能 直前	1.85	相互運用可能 直前
現場の インテリジェンス	1.30	コンピューター化	1.18	コンピューター 化直前	1.60	可視化直前	1.52	可視化直前
エンタープライズ・ オートメーション	1.10	ベーシック	1.56	アドバンス直前	1.60	アドバンス直前	1.33	ベーシック
エンタープライズ・	2.40	相互運用可能	2.29	相互運用可能	2.21	相互運用可能	1.90	相互運用可能
エンタープライズ・	1.20	コンピューター化	1.21	コンピューター化	1.36	コンピューター化	1.19	コンピューター化
ファシリティ・ オートメーション	1.30	ベーシック	0.79	ベーシックの手前	1.31	ベーシック	1.35	ベーシック
ファシリティ・ コネクティビティ	0.40	なし	0.44	なし	1.10	接続済み	1.06	接続済み
ファシリティ・ インテリジェンス	0.50	コンピューター化 直前	0.65	コンピューター化 直前	1.17	コンピューター化	1.21	コンピューター化
従業員の 学習と発展	2.10	継続中	1.85	継続中直前	2.16	継続中	2.10	継続中
リーダーシップ	2.10	インフォームド	1.94	インフォームド	2.43	インフォームド	2.25	インフォームド
企業間協力と 社内協力	2.80	調整中直前	1.97	直前	3.05	調整中	2.63	調整中直前
戦略とガバナンス	2.20	策定中	2.03	協力中直前	2.07	策定中	1.88	策定中直前

インダストリー・グループ	食品・飲料		製造業総合		ロジスティクス		機械・設備	
	平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度	
垂直統合	1.24	定義済み	1.37	定義済み	1.77	デジタル直前	1.29	定義済み
水平統合	1.33	定義済み	1.38	定義済み	1.77	デジタル直前	1.46	定義済み
統合された	0.99	定義済み直前	1.15	定義済み	1.46	定義済み	1.29	定義済み
プロダクト	1.35	ベーシック	1.25	ベーシック	1.38	ベーシック	0.96	ベーシック直前
ライフサイクル	0.34	なし	0.48	なし	1.54	相互運用可能直前	0.42	なし
現場の	0.90	コンピューター化直前	0.95	コンピューター化直前	1.08	コンピューター化	0.75	コンピューター化直前
オートメーション	1.16	ベーシック	1.16	ベーシック	1.62	アドバンス直前	1.25	ベーシック
現場の	1.07	接続済み	1.32	接続済み	1.15	接続済み	1.44	接続済み
コネクティビティ	0.83	コンピューター化直前	0.96	コンピューター化直前	1.15	コンピューター化	0.96	コンピューター化直前
現場の	0.83	ベーシック直前	0.65	ベーシック直前	1.38	ベーシック	0.69	ベーシック直前
インテリジェンス	0.33	なし	0.35	なし	0.92	接続済み直前	0.33	なし
エンタープライズ・	0.66	コンピューター化直前	0.49	なし	1.08	コンピューター化	0.54	コンピューター化直前
オートメーション	1.17	構成済み	1.19	構成済み	2.15	継続中	1.29	構成済み
エンタープライズ・	1.88	インフォームド	1.78	インフォームド	2.23	インフォームド	1.60	インフォームド
コネクティビティ	2.05	直前	2.05	直前	2.46	協力中	2.00	直前
エンタープライズ・	1.38	協力中	1.36	協力中	1.46	正式に作成中	1.38	協力中

インダストリー・グループ	医療技術		石油・ガス(上流)		医薬品		精密部品	
	平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度		平均成熟度	
垂直統合	1.55	デジタル直前	1.35	定義済み	1.92	デジタル直前	1.25	定義済み
水平統合	1.73	デジタル直前	1.75	デジタル直前	1.76	デジタル直前	1.28	定義済み
統合された	1.64	デジタル直前	1.75	デジタル直前	1.24	定義済み	1.30	定義済み
プロダクト	1.00	ベーシック	1.30	ベーシック	1.88	アドバンス直前	1.27	ベーシック
ライフサイクル	0.45	なし	0.80	接続済み直前	1.96	相互運用可能直前	0.33	なし
現場の	1.45	コンピューター化	1.35	コンピューター化	1.80	可視化直前	1.22	コンピューター化
オートメーション	1.36	ベーシック	1.25	ベーシック	1.36	ベーシック	1.05	ベーシック
現場の	0.91	接続済み直前	1.50	相互運用可能直前	2.16	相互運用可能	1.00	接続済み
コネクティビティ	1.09	コンピューター化	1.10	コンピューター化	1.48	コンピューター化	0.88	コンピューター化直前
現場の	1.73	アドバンス直前	0.65	ベーシック直前	2.28	アドバンス	0.47	なし
インテリジェンス	1.36	接続済み	0.35	なし	2.32	相互運用可能	0.07	なし
エンタープライズ・オートメーション	1.64	可視化直前	0.40	なし	2.04	可視化	0.17	なし
エンタープライズ・	2.00	継続中	1.80	継続中直前	1.80	継続中直前	1.20	構成済み
コネクティビティ	1.55	インフォームド	2.10	インフォームド	1.88	インフォームド	1.62	インフォームド
エンタープライズ・	2.73	直前	2.30	協力中	2.60	直前	2.00	直前
インテリジェンス	1.73	調整中直前	1.70	策定中直前	1.68	調整中直前	1.35	協力中

インダストリー・グループ	半導体		繊維、衣料、皮革、履物	
	平均成熟度		平均成熟度	
垂直統合	2.75	統合直前	1.21	定義済み
水平統合	2.13	デジタル	1.43	定義済み
統合された	2.13	デジタル	1.21	定義済み
プロダクトライフサイクル	2.50	フル直前	1.29	ベーシック
現場のオートメーション	2.63	相互運用可能かつ セキュア直前	0.29	なし
現場のコネクティビティ	2.13	可視化	0.79	コンピューター化直前
現場のインテリジェンス	1.13	ベーシック	1.14	ベーシック
エンタープライズ・ オートメーション	2.38	相互運用可能	1.50	相互運用可能直前
エンタープライズ・ コネクティビティ	1.38	コンピューター化	0.86	コンピューター化直前
エンタープライズ・ インテリジェンス	2.63	フル直前	0.79	ベーシック直前
エンタープライズ・ ファシリティ	1.88	相互運用可能直前	0.14	なし
エンタープライズ・ オートメーション	1.88	可視化直前	0.50	コンピューター化直前
エンタープライズ・ ファシリティ	2.25	継続的	1.21	構成済み
エンタープライズ・ オートメーション	2.38	インフォームド	1.36	限られた理解
エンタープライズ・ ファシリティ	2.50	調整中直前	1.64	協力中直前
エンタープライズ・ オートメーション	2.38	策定中	1.21	正式に作成中

巻末注

1. SIRI公式評価および評価範囲についての詳細は、シンガポール経済開発庁のスマートインダストリー準備指標2017をご参照下さい。<https://www.edb.gov.sg/en/about-edb/media-releases-publications/advanced-manufacturing-release.html>
2. SIRI成熟度ランキングの方法論についての詳細は、シンガポール経済開発庁の製造改革インサイトレポート2019をご参照下さい。<http://www.edb.gov.sg/en/about-edb/media-releases-publications/advanced-manufacturing-release.html>
3. これまでのランキングはシンガポール経済開発庁の産業改革インサイトレポート2019をご参照下さい。<https://www.edb.gov.sg/en/about-edb/media-releases-publications/advanced-manufacturing-release.html> 詳細についてはこちらをご覧ください。<https://www.incit.org/>
4. 米国上院予算委員会、2014年度予算に関する同一内容の決議：追加意見と少数意見を加えた委員会審議資料 S. Con. Res. 8, 2013年、<https://books.google.ch/books?id=xuhCHGjk9IIC>
5. 中小企業 (SME) は、従業員数250人未満の組織と定義される (出典:IFC、世界銀行グループ)



COMMITTED TO
IMPROVING THE STATE
OF THE WORLD

世界経済フォーラム (World Economic Forum) は、官民両セクターの協力を通じて世界情勢の改善に取り組む国際機関です。

政界、ビジネス界、および社会における主要なリーダーと連携し、世界、地域、産業界のアジェンダを形成します。

World Economic Forum
91-93 route de la Capite
CH-1223 Cologny/Geneva
Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 869 1212
Fax: +41 (0) 22 786 2744
contact@weforum.org
www.weforum.org