

中小規模製造業者の製造分野における
デジタルトランスフォーメーション（DX）
推進のためのガイド

製造分野 DX を理解する

独立行政法人情報処理推進機構（IPA）

社会基盤センター

本書の内容に関して

- ・本書の著作権は、独立行政法人情報処理推進機構(IPA)が保有しています。
- ・本書の一部あるいは全部について、著者、発行人の許諾を得ずに無断で改変、公衆送信、販売、出版、翻訳/翻案することは営利目的、非営利目的に関わらず禁じられています。詳しくは下記の URL をご参照ください。

『ダウンロードファイルのお取り扱いについて』

<https://www.ipa.go.jp/sec/about/downloadinfo.html>

- ・本書を発行するにあたって、内容に誤りのないようできる限りの注意を払いましたが、本書の内容を適用した結果生じたこと、また、適用できなかった結果について、著者、発行人は一切の責任を負いませんので、ご了承ください。
- ・本書に記載した情報に関する正誤や追加情報がある場合は、IPA / 社会基盤センターのウェブサイトに掲載します。下記の URL をご参照ください。

独立行政法人情報処理推進機構(IPA)

社会基盤センター

<https://www.ipa.go.jp/ikc/index.html>

商標

※Microsoft®、Excel® は、米国 Microsoft Corporation の米国及びその他の国における登録商標または商標です。

※その他、本書に記載する会社名、製品名などは、各社の商標または登録商標です。

※本書の文中においては、これらの表記において商標登録表示、その他の商標表示を省略しています。あらかじめご了承ください。

目次

1. 製造分野の DX を理解する.....	4
1.1 製造分野 DX とは	4
1.1.1 これまでの中小製造業における事業環境の変化、課題と「製造分野における DX」の定義	4
1.1.2 製造分野 DX として目指す姿	6
1.1.3 製造分野 DX の推進ステップ	11
2. 製造分野 DX 度チェック	15
2.1 製造分野 DX 度で重視すべきポイント(デジタル製造エコシステム)	15
2.1.1 デジタル製造エコシステムによる中小規模製造業の価値創出の変化.....	16
2.1.2 デジタル製造エコシステムを支援する DX 基盤	17

1. 製造分野の DX を理解する

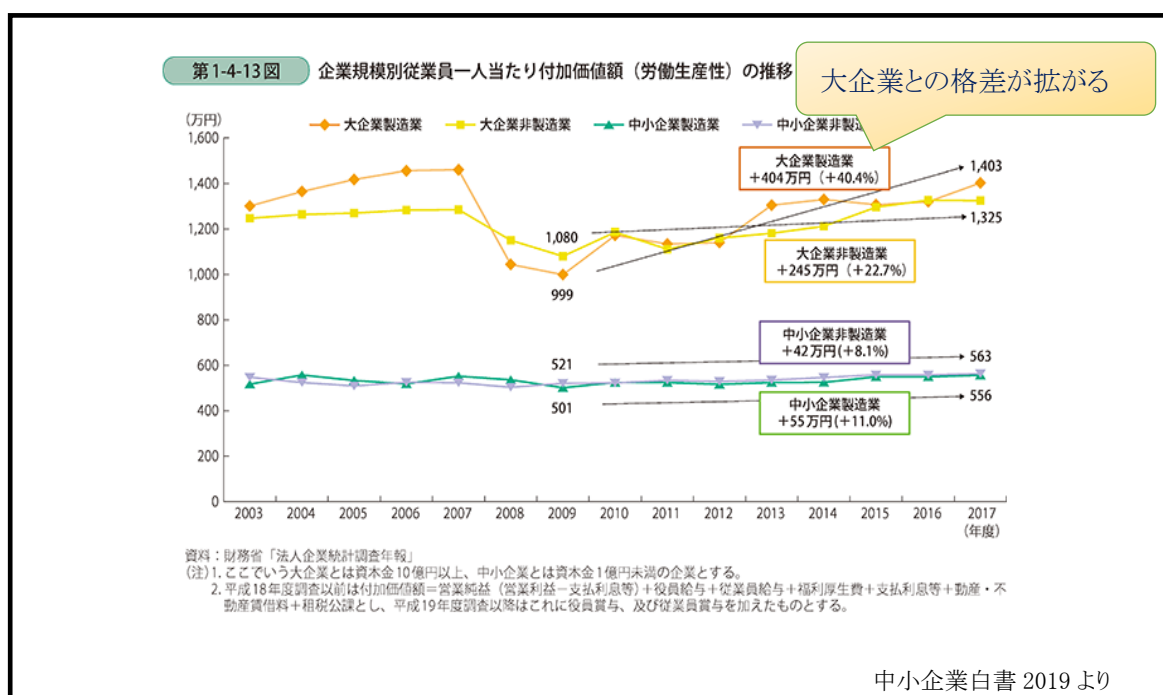
中小規模製造業における DX の目的は、顧客価値を高めた製品・サービスを提供し続けられる企業となり、競争上の優位性を確保し続けることです。本項に示した定義を参考に、自社における製造分野の DX を具体化してください。

1.1 製造分野 DX とは

1.1.1 これまでの中小製造業における事業環境の変化、課題と「製造分野における DX」の定義

中小製造業を取り巻く事業環境は大きく変化しています。中小企業白書 2016 において挙げられた問題点は現時点でも解決しておらず、労働力の不足に関しては、コロナ禍でますます厳しくなっています。以下に中小企業白書、ものづくり白書に記載された課題を示します。

- 中小製造業を取り巻く事業環境の変化(中小企業白書 2016)
 - ◆ 大企業の下請けを中心とした取引構造の希薄化
 - ◆ 少子高齢化による国内需要の縮小(弱い個人消費・外需・インバウンド依存)
 - ◆ 労働者の不足(外国人、フリーター等の存在を前提とした労働市場、コンビニ、クラウドシェアリングなどのビジネスモデル)
- 中小製造業の課題(ものづくり白書 2017/2018、中小企業白書 2019)
 - ◆ 日本のものづくり産業全体の課題である、人材不足、強い現場力の維持・向上、中小企業が所有している設備は老朽化が進んでいるに加え、中小企業全体の課題である収益力向上(稼ぐ力の強化)が急務である。



このような事業環境の変化へに対応する中小規模製造業における課題を「[中小規模製造業の製造分野における DX のための事例調査報告書](#)」では以下のように整理しました。

- ・中小規模製造業は大企業の大量生産を支える垂直統合したサプライチェーンの中で、低価格・高品質・短納期という要求に対応。
- ・大量生産した同一製品が顧客に受け入れられるという状況は変化してきており、大量生産からスマート工場やスマートマニュファクチャリングの目指すマスカスタマイゼーションを要求される状況。
- ・下請け構造から脱却し、個々の企業の強みを生かした水平方向の連携構造へ転換する。
- ・さらに高付加価値の可能性が高いコンシューマ製品を生み出す中小企業連合のサプライチェーンへ拡張することが求められる。
- ・このような中小規模製造業の製造分野における DX を実現しなければ、日本の製造業に明るい未来はないと危惧する。

このような課題へ対応するため、本ガイドでは、「製造分野の DX」を以下と定義します。

「顧客価値を高めるため、製造分野で利用されている製造装置や製造工程の監視・制御(OT)などのデジタル化を軸に、IT との連携により製品やサービス、ビジネスモデルの変革を実現すること」

「顧客価値を高める」ことで、その結果として収益力を向上できる、競争力を高めることができると理解いただければと考えます。

● 収益力向上に向けた取組み

- － 売上高拡大 ⇒ 需要開拓、製品の高付加価値化
(マーケティング、ブランディングに重点をおいたf-Bizモデルのような展開もあり。)
- － 原価の適正な把握を前提とした費用削減 ⇒ 適正な交易条件改善、生産性向上

$$\begin{array}{c} \text{収益力} \\ \text{(売上高経常利益率)} \end{array} = \frac{\text{経常利益}}{\text{売上高}} = \frac{\text{売上高} - \text{費用(固定費、変動費)}}{\text{売上高}}$$

中小企業白書2016

● 課題解決に向けたアプローチ：

進化と普及が著しいデジタル技術を活用した変革により、上記の取組み効果を最大化

- － 大企業が先行するデジタル技術活用は、中小企業が取組む段階に



中小製造業におけるDX (デジタルトランスフォーメーション)

1.1.2 製造分野 DX として目指す姿

製造分野 DX の定義として、「顧客価値を高めるため、製造分野で利用されている製造装置や製造工程の監視・制御 (OT) などのデジタル化を軸に、IT との連携により製品やサービス、ビジネスモデルの変革を実現すること」としました。では、具体的にどのような目指す姿を描くのかについて、中小規模製造業が製造分野における DX により目指す姿として、「スマートプロダクト」「スマートサービス」「スマートファクトリー」を例示しました。ただし、本項に示したものだけが目指す姿ではなく、自社にとって最適な目指す姿を描いていただきたいと思います。

目指す姿	説明	定量指標例 (KPI)	DX変革の分類
スマートプロダクト	強みを持つ中核技術とデジタル技術を融合した付加価値向上・開発力向上により海外を含む市場で競争力を強化 ・収集した各種データを基に顧客価値を向上 ・データ分析による機能強化・新製品開発	新製品数、付加価値額、顧客満足度、海外売上比率	製品変革 (付加価値向上)
スマートサービス	モノ売りから顧客体験を優先するコトづくりで対価を得るモデルに ・サービスビジネス ・サブスクリプションモデル ・コンサルビジネス	サービス売上高、新規顧客数	ビジネスモデル変革 (ものづくり企業のサービス事業展開)
スマートファクトリー	あらゆる生産工程の見える化と、データ活用により生産の全体プロセスを最適化 ・ペーパーレスの生産 ・職人に依存しない生産 ・場所に依存しない生産 ・顧客要求への柔軟な対応 ・短納期、高品質	設備稼働率、不良率、労働生産性、原価率、作業効率化、作業負荷軽減	生産プロセス変革 (サプライチェーン、エンジニアリングチェーンのどちらも対象)

目指す姿をより理解いただくため、目指す姿に当てはまる企業事例を示します。まずスマートプロダクトです。スマートプロダクトでは、どのように顧客体験を変化させたかという視点で考えてください。事例で示した碌々産業は、ユーザーにおける製品稼働状況データ等を次製品・機能開発で活用するということを始めており、製品の機能として、製品そのものをアップデートする情報を収集できるようになっていることが、まさにスマートプロダクトと言えます。

目指す姿	事例の分類（数字は事例集における番号です）
スマート プロダクト	<p>⑥木幡計器製作所 圧力計にIoTセンサ・無線通信ユニットを搭載することで遠隔監視ができ、熟練技術者でなくても点検可能という顧客体験を提供。</p> <p>⑧チトセ工業 金属プレス加工から温度・湿度・照度を無線で送信するIoT機器（通信距離を10kmまで可能）を開発し、工場以外の農業現場・工事現場など様々な場面で遠隔測定ができる顧客体験を提供。</p> <p>⑨東和電機製作所 漁師の持っている暗黙知を定量化してコンピューターで再現する世界初のコンピュータ式イカ釣り機により、熟練漁師の技を再現。</p> <p>⑭碌々産業 微細加工機に各種センサーを取付けユーザが環境変化を見えるようにし、環境変化による加工不良を加工現場に居なくても検出できる顧客体験を提供。また、ユーザにおける製品稼働状況データ等を次製品・機能開発で活用。</p>

具体例として、碌々産業の例を図示します。「製品にデジタル技術を適用し、データを収集し、データを活用した付加価値と顧客の経験価値を高め続ける」という点がポイントです。これまでも、マーケティング、お客様からの声、ビクユーザーの声などを製品作りに利用していますが、製品そのものの機能として、顧客経験価値向上に利用できるデータ収集ができることが、ブレークスルーと言えます。

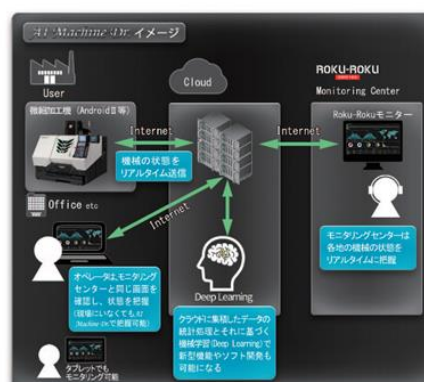
製品にデジタル技術を適用し、データを収集し、データを活用した付加価値と顧客の経験価値を高め続けることができる製品

碌々産業様で実現していたこと

- ①機械のあらゆる部位にセンサを設置し、データを最小10ミリ秒の間隔で取得・可視化し、②その収集したデータを新機能の検討に活用していた。
データを利用して製品そのものを変化させる点で、スマートプロダクトと言える。



引用：碌々産業株式会社様ホームページ
<http://www.roku-roku.co.jp/>



AI Machine Dr.

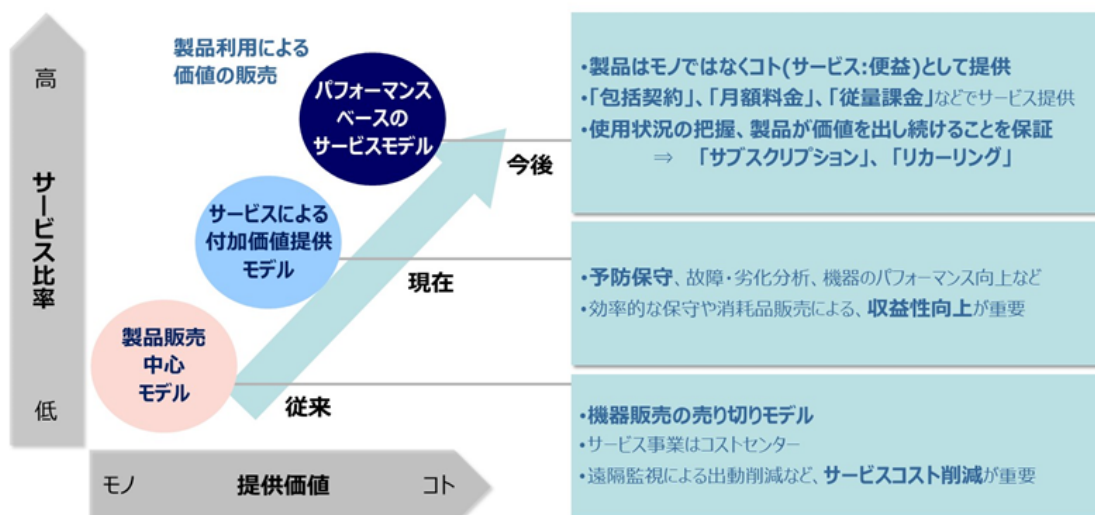
次にスマートサービスの事例を示します。「顧客体験をサービスで実現」という点は理解し易いと考えます。

目指す姿	事例の分類（数字は事例集における番号です）
スマートサービス	<p>①IBUKI 従来の金型の下請けから、工場における見える化、現場改善ノウハウをエンジニアリングサービスとして外販。データの5Sを含む最適な製造現場となる顧客体験をサービスとして提供。</p> <p>③ウチダ製作所 プレス加工メーカーが金型共同受注サービスを実現し、最適な価格・品質・スピードで金型を入手できるモノ+コトの顧客体験を提供。</p> <p>④オプテックス IoS(Internet of Sensing solution)というコンセプトを掲げ、センサからの出力データをネットワークに接続することで、今までと違う用途への拡張や付加価値を提供し、モノ+コトを実現。</p> <p>⑤久野金属工業 IoT GO(製造業向けIoTクラウドサービス)を外販し、現場の課題や設備稼働状況を見える化し、スピーディーに解決するモノ+コトの顧客体験を提供。</p>

スマートサービスの考え方の参考として、『デジタルファースト・ソサエティ』で示されている「モノづくり→モノ+コトづくりへ」を掲載します。単なるサービス単体の提供ではなく、「モノ+コトづくり」という点で、製造業者が目指す姿として競争力を高められると考えます。

「顧客の経験価値を高めるために、モノにサービスの要素を加え、顧客とともに価値づくりを行う」考え方へのシフト

顧客の「経験価値」に基づいたビジネスモデルへ



出典：福本 勲，鍋野 敬一郎，幸坂 知樹，『デジタルファースト・ソサエティ』，日刊工業新聞社，(2019) 図1-7

※ 本ページの内容を出典書籍著者の許可なく引用、転載することを禁じます。

Copyright© Isao Fukumoto, Keiichiro Nabeno, Tomoki Kohsaka

次にスマートファクトリーを紹介します。

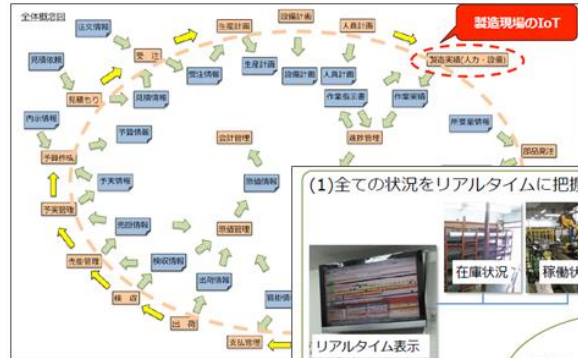
スマートファクトリーの事例では、単なる生産性向上・品質向上ではなく、データに基づく業務改革を行い、従来と違う顧客価値を提供できるようになっています。工場のデータを活用して、受注業務の変革に繋がっています。

目指す姿	事例の分類（数字は事例集における番号です）
スマートファクトリー	<p><u>②ウチダ</u> 塑性加工機器にセンサーを取り付け、光や接点信号、電流・電圧、マットセンサーのデータ収集・蓄積し、改善・改革を実データに基づいて合理的に行う仕組みを構築し、適正価格による製品提供を実現。</p> <p><u>⑦高山プレス</u> プレス加工後の変形や傷による不良率を軽減するために、プレス機からの排出から整列までの自動化（画像認識＋ロボット）により人手作業を自動化を実現。</p> <p><u>⑩南部美人</u> 人間の目を多く使う「酒米の浸漬・吸水」工程にディープラーニングを活用し、職人の勘や経験をデジタル技術で杜氏をサポート。</p> <p><u>⑪日進工業</u> 製造ラインの稼働状態を一括でかつリアルタイムに把握できるMCSysyemを開発し設備稼働率を50から90%に上げると共に、適正な受注判断に活用。</p> <p><u>⑫富士製作所</u> 経験と勘に依存することが多かった設定値／稼働中の温度変化／スクリーウの動き／生産個数などの数値を数年にわたり収集・蓄積し、利用することで経験と勘をデジタル技術でサポートし、データ設定を大幅に短縮。</p> <p><u>⑬プリケン</u> 顧客に注文品の進捗状況(約20工程)をWEB上でリアルタイムに見せるシステムを提供し、安心を見せるという顧客価値を提供。</p> <p>参考) <u>HILLTOP</u>：受注～納品までITで迅速化し、24時間無人稼働</p>

具体例として、スマートファクトリーを図示します。

IT化により受注・生産計画・設備計画、人員計画・部品発注などの業務はシステム化され、省力化・迅速化を実現できます。今後は、実際の物理的なものの動きをデータ化し、既存のITシステムと繋げることで、様々な変化に対応できるスマートファクトリーを実現できると考えます。

設備稼働状態などの工場のデータを収集し、受注、生産計画、設備計画、人員計画、部品発注などの様々なデータと連携することで、多様な変化に迅速に対応できる多品種少量生産を可能な工場



生産設備の稼働状況をIoTで収集し、かつ受注、生産計画、設備計画、人員計画、部品発注データとリンク

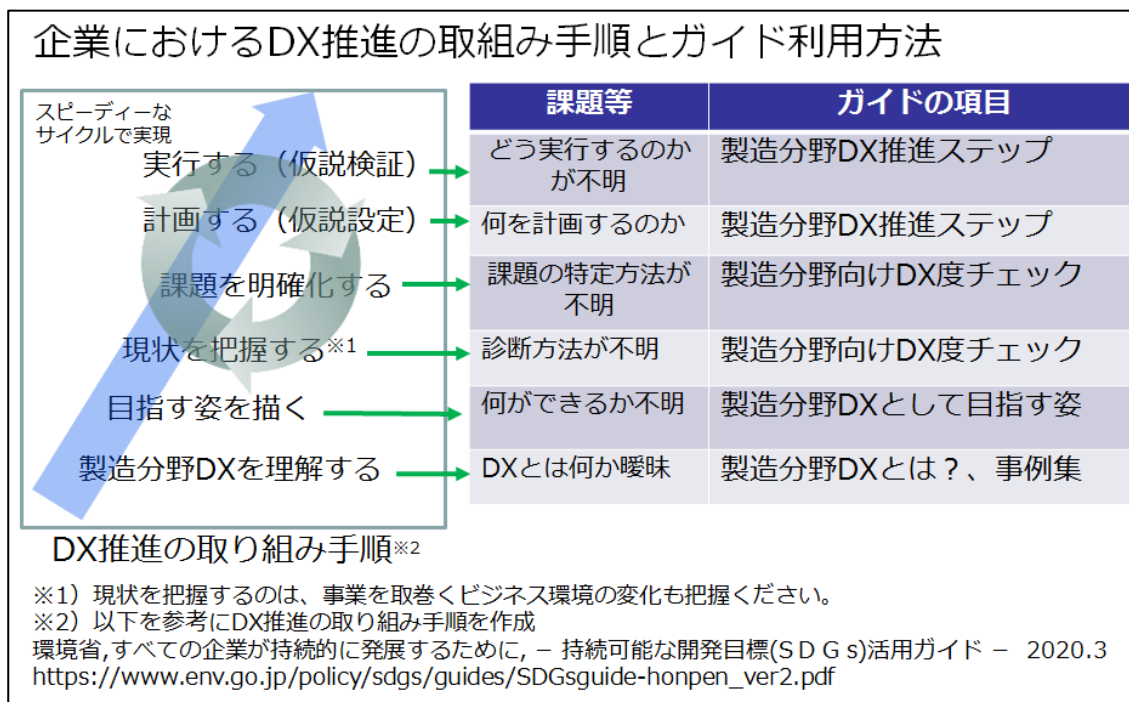


仕様変更、受注変更等に対応し、製造の全体最適化が可能。

株式会社アイ・コネクト
大久保 様資料より流用

1.1.3 製造分野 DX の推進ステップ

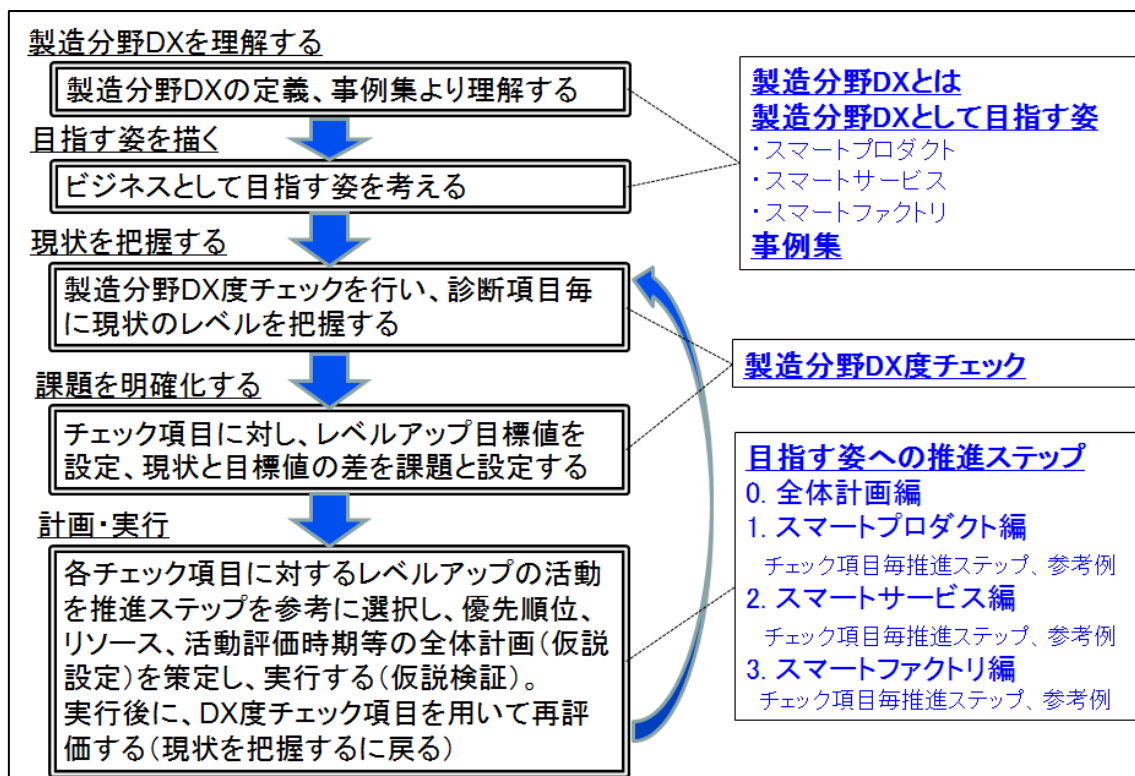
製造分野の DX の定義と目指す姿を理解いただいた次は、具体的な DX 推進のための計画作りです。ここで示した「DX 推進の取り組み手順」は、持続可能な開発目標(S D G s)活用ガイド を参考に、そのイメージを示したものです。



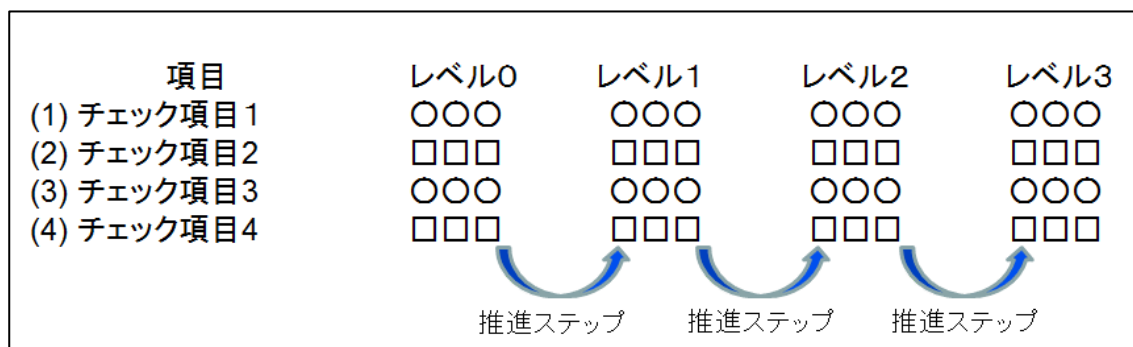
まず始めに、製造分野 DX とは何かということを理解し、自社の現状や事業を取巻くビジネス環境の変化から、目指す姿を描いてください。次に、目指す姿の達成を DX で実現するための課題を特定するために、「製造分野 DX 度チェック」を利用します。その課題をどのように解決していくかについて、製造分野 DX 推進ステップを参考に計画し実行してください。ただし、「計画し、実行し、その結果により計画を見直す」際には、スピーディーな仮説検証サイクルであることが求められます。ビジネス環境の変化が激しい中、仮説設定と仮説検証のスピードが重要です。

前述の通り、本ガイドは、製品製造及びそれに関わる業務や設備とマネジメントについての部分(製造分野)における DX 推進を対象としています。したがって、「製造分野 DX 度チェック」もその範囲に限定しています。企業全体としての DX 推進に必要な、マインドセットや企業文化などの企業経営面、製造に関わらない業務やシステムとマネジメントなどに関する自己診断については、「[DX 推進指標](#)」など、企業の DX 推進のための一般的なツールと組み合わせて利用することを想定しています。

具体的な DX 推進取り組み手順とガイドに記載する概要を次に示します。ただし、目指す姿への推進ステップのスマートプロダクト編／スマートサービス編／スマートファクトリー編は、今後具体化予定です。



目指す姿への推進ステップとは、「製造分野 DX 度チェック」項目ごとのレベルを上げるための活動を示すものです。項目ごとに、レベル0→レベル1、レベル1→レベル2、レベル2→レベル3へのステップを目指す姿ごとに示します。



(1) 目指す姿への推進ステップの「0.全体計画編」

持続可能な開発目標(SDGs)活用ガイドの「4.3 取組み手順」を参考に作成したものです。手順例を参考に企業ごとの DX への取り組み計画を明確にしていきたいと考えます。ただし、手順 1 から手順 5 までのサイクルにはスピードが求められます。製品の特徴とビジネス環境の変化に対応できるサイクルを構築してください。

手順	説明	実施項目
[手順1] 意思決定	DXの取り組みについての話し合いと考え方の共有	1) 企業理念の再確認と将来ビジョンの共有 2) 経営者の理解と意思決定 3) 担当者(キーパーソン)の決定とチームの結成
[手順2] 着手 PLAN	自社の活動内容の棚卸を行い、DXと紐付けた説明を検討	1) 棚卸の進め方 2) 事業・活動の環境や地域社会との関係の整理 3) DXのゴール・ターゲットとの紐付け
[手順3] 具体化と実施 DO	何に取り組むか検討し、取り組みの目的、内容、ゴール、担当部署を決定	1) 取り組みの動機と目的 2) 取り組み方 3) 資金調達について考える
[手順4] 実施状況評価 CHECK	取り組みの実施状況进行评估	1) 取り組み経過の記録 2) 取り組み結果の評価とレポート作成
[手順5] 見直し ACT	評価結果を受けて、次の取り組みを展開	1) 外部への発信 2) 次の取り組みへの展開
以下を参考に作成 環境省,すべての企業が持続的に発展するために, - 持続可能な開発目標(SDGs)活用ガイド - 2020.3 https://www.env.go.jp/policy/sdgs/guides/SDGsguide-honpen_ver2.pdf 4.3取り組み手順		

もう少し、具体的な取り組み例を以下に示します。

本例では、品質保証システム(QMS)を既に構築している企業が、その枠組みにDXの取り組みを追加するというイメージのものです。このように、一からプロセスを作成するのではなく、既存の仕組みに対し、新たなものを加えるという方法であれば導入が容易であると考えます。ただし、重要なポイントが抜け落ちないように注意が必要です。DXにおいては、「顧客価値」、「仮説検証」、「スピード」を外してはいけません。

意思決定 1) 企業理念の再確認と将来ビジョンの共有(目指す姿を示し、経営者と社員が共有する) 2) 経営者の理解と意思決定(QMSに取り組んでいれば、その枠組みを利用する) 3) 担当者(キーパーソン)の決定とチーム(営業・設計・購買・製造・保守に関わる人が参加する)の結成 着手 1) 棚卸の進め方(現状をDX度をチェックする。保有する人・モノ・金を棚卸一覧で整理する) 2) 事業・活動の環境や地域社会との関係の整理(不足するリソースへの対応案を地方版IoT推進ラボ・公設試験場・ITCAなどの有識者活用／税制・補助金・銀行融資など具体策を棚卸一覧に追記する) 3) DXのゴール・ターゲットとの紐付け(目指す姿とKPIを決定、DX度の3年後目標の決定)
具体化と実施 1) 取り組みの動機と目的(経営者自らが、本ガイドを利用し、一般的なDXを社員全員に伝えた後、自社における取り組み動機と目的を目指す姿・KPI・棚卸一覧(今後の対応策含む)を用いて伝える) 2) 取り組み方(棚卸一覧(今後の対応策含む)に基づいて、対応策を工程表にまとめる) 3) 資金調達について考える(収益力、売上、費用から調達額・調達方法を長期的視野で考える)
実施状況評価 1) 取り組み経過の記録 2) 取り組み結果の評価(KPIによる評価)とレポート作成
見直し 1) 外部への発信(DX認定制度へ応募する) 2) 次の取り組みへの展開(IPA作成ガイドへの要望とガイドを活用して取り組みを継続的に実施する)

(2) 以降は今後具体化予定です。

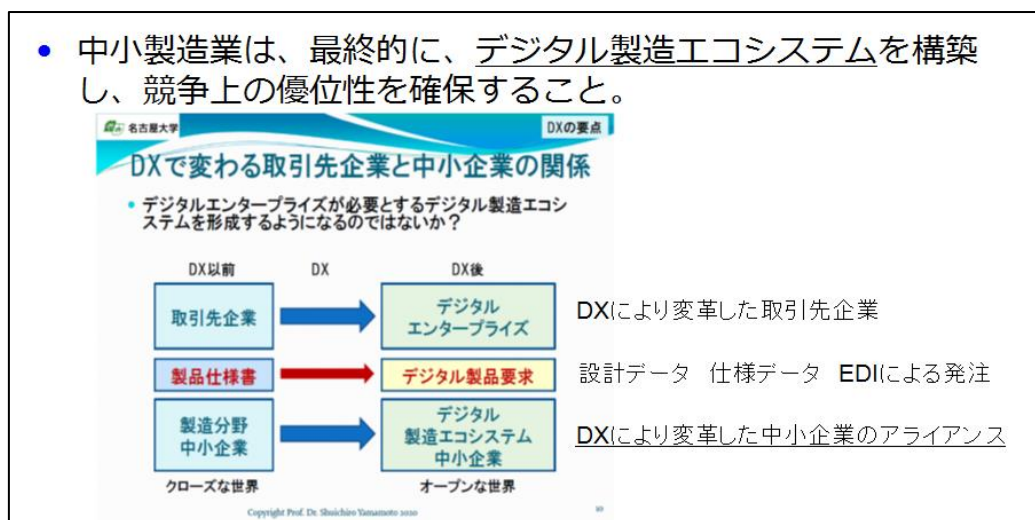
2. 製造分野 DX 度チェック

自社の製造分野における DX を推進するにあたり、どこから取り組めばよいのかを明らかにし、その課題を一段ずつクリアしながら進めるとよいでしょう。そのために「製造分野 DX 度チェック」を利用します。製造分野 DX 度チェックは、製造分野の DX 推進において着目すべき観点ごとに、自社の取り組み状況を可視化するためのツールです。このチェックにより、自社の DX 推進の進展レベルが示され、次のレベルにステップアップするための課題が明らかになります。

今後、「社会実装推進委員会 製造分野向け DX 推進検討 WG」でブラッシュアップし、2021 年度前半に確定し公開します。

2.1 製造分野 DX 度で重視すべきポイント(デジタル製造エコシステム)

中小企業が DX として重視すべきポイントは、データ連携をキーとするデジタル製造エコシステムです。一般的には、中小規模製造業が競争上の優位性を確保することは困難であり、企業間連携をデジタル技術やデータを利用して実現いただきたいと考えます。



以下では、デジタル製造エコシステムによる中小規模製造業の価値創出の変化を説明しています。また、デジタル製造エコシステムの形成を支援する DX 基盤とそこで想定している製造システムの構成の例、DX 基盤における機能的な要件とそのねらいを示しています。

今後、詳細化・整理していきます。

2.1.1 デジタル製造エコシステムによる中小規模製造業の価値創出の変化

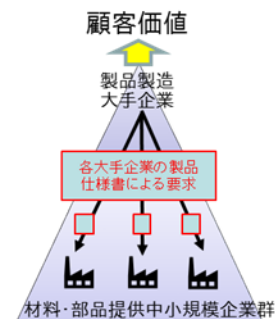
下図にデジタル製造エコシステムによる中小規模製造業の価値創出の変化を示します。

従来、中小規模製造業は、製品を製造している大手製造企業の下請けとして部品を提供しているケースが多く、顧客価値への貢献の内容が見えにくく、かつ独自に顧客価値を作り出すことが難しい状況でした。また、ビジネス機会は発注元の手製造企業に大きく依存しており、それらは、日本の中小規模製造業の生産性が低い主要な要因と考えられます。

DXの取り組みによって企業内の部門間連携が進み、ビジネス環境の変化への柔軟な対応が可能な状態となり、更に、複数企業の連携を可能とするデジタル製造エコシステムを形成することによって中小規模の製造企業が単独ではできなかった変化への対応や新たな顧客価値創造の可能性が増し、上記問題が解消されていくことが期待できます。

デジタル製造エコシステムは、まずは比較的柔軟に他社との連携が可能な企業の集まりによって形成され、その後、標準化や基盤機能の充実によって連携の範囲がより拡大していくと予想されます。それに伴い、創造可能な顧客価値の可能性が拡大し、中小規模の製造企業にとって新たな顧客価値の提供に貢献するビジネス機会が増加していきます。

従来：製品の顧客価値が製品を提供する大手企業によって限定される
大手企業により限定された系列企業が大手企業からの要件仕様に従った製品を提供



凡例

デジタル製造エコシステム

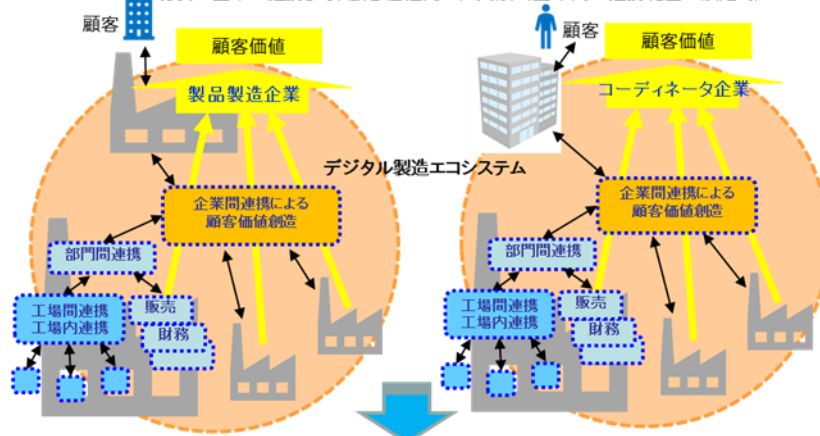
情報・データの流れ

顧客価値の流れ

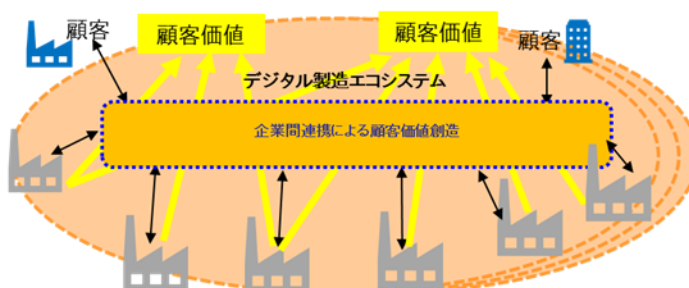
〔例〕

- ・従来と比べ圧倒的に品質の高い製品を提供（メンテナンス不要）
- ・環境に左右されず注文からリアルタイムで調達（設備・施設の場所並びに時間の制約を超えた材料調達・製品提供）
- ・バッチサイズ1の実現（リーズナブルなコスト・期間で顧客毎のカスタマイズを実現）
- ・製造プロセスで培った個社独自の技術データを商品として提供（購入元にとって商品購入先のバリエーションが増加）
- ・他の企業の製品やサービスと組み合わせて顧客のライフスタイル、ビジネススタイルを変革するような新たな製品、サービスを提供

DX後①：製造部門、他部門のデータを活用して顧客要件に効率的かつ柔軟に対応可能な中小規模の企業が連携して、顧客価値向上に貢献（企業間の連携範囲が限定的）



DX後②：標準化が進み、各企業間の情報連携の範囲が拡大し、新たな顧客価値を生み出すあるいは環境変化への柔軟な対応を可能とするビジネス連携の可能性が拡大。

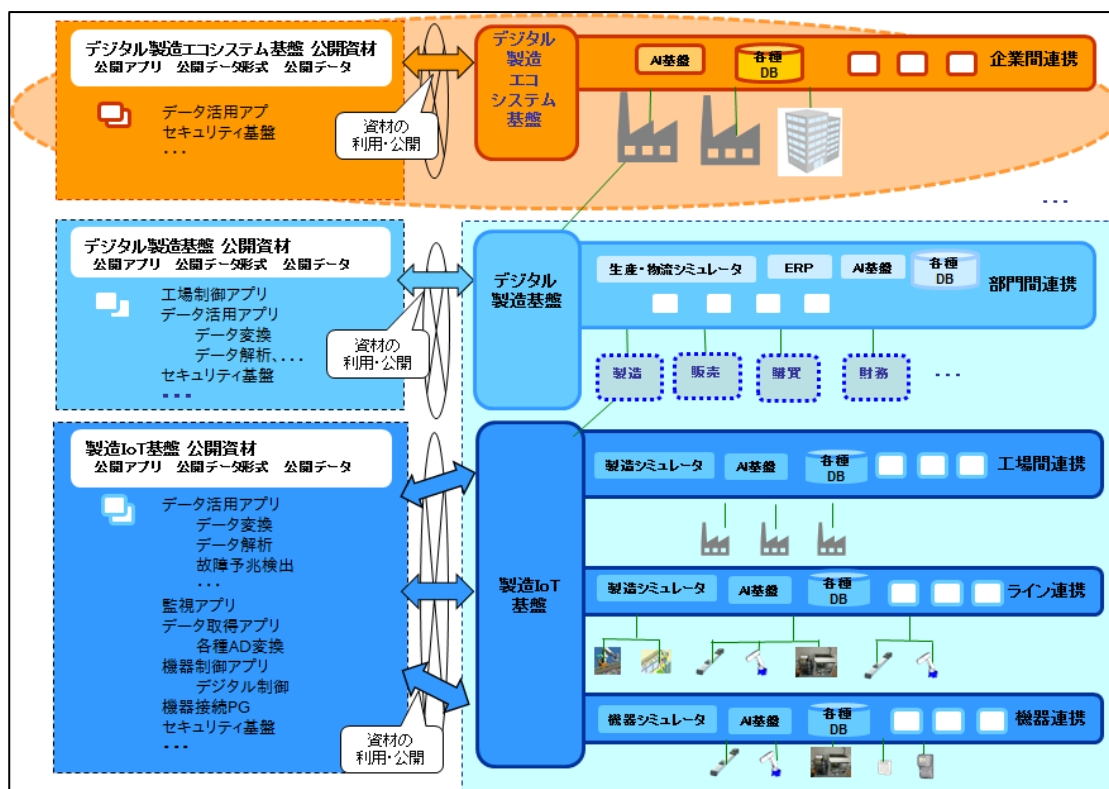


2.1.2 デジタル製造エコシステムを支援する DX 基盤

(1) DX基盤の概要

多くの中小規模の製造企業では、(製造現場での情報を含めて)情報共有を伴う他社との連携がすぐに可能な状態とはなっておらず、DX の取り組みの中でそのための対応を実装していく必要があります。ビジネスを継続している状況下でそれを行っていくのは容易ではないことが想像でき、多くの製造企業が DX の取り組みで利用できる基盤機能(以降「DX 基盤」)の必要性が予測できます。

以下に、デジタル製造エコシステムの形成を支援する(現時点で想定している)DX基盤のイメージを示します。なお、以下の図では、DX 基盤で動作する共通の基盤機能が複数の企業によって公開され、共有されていく環境も示しています。

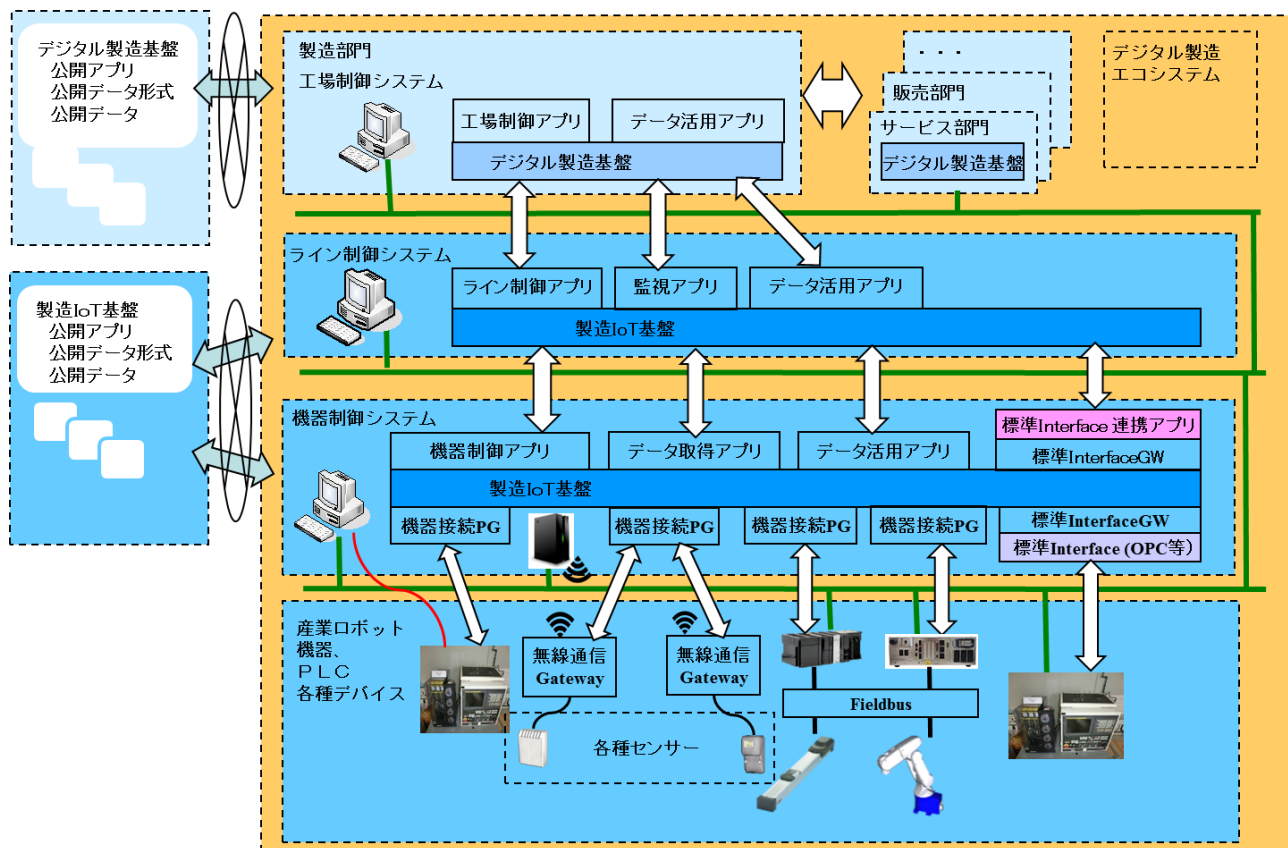


(2) DX基盤で想定している製造システムの例

DX基盤が実装され、活用される環境として想定している製造システムの概要を以下の図に示します。

各種製造用機器には、ネットワーク接続のインタフェースをもっておらず、可搬媒体を使ってのデータの入出力しかできないタイプ、RS232C 等のインタフェースを使って PC 等のコンピュータと接続可能なタイプ、ethernet に接続可能なコントローラや PLC に接続して利用可能なタイプ、ethernet に直接接続可能なタイプ等、いくつかのタイプがありますが、稼働時のデータの取得・送付はそれぞれに応じたネットワーク接続を考慮する必要があ

ります。また、製造用機器の既存の入出力インタフェースでは取得できないデータについては、必要なセンサーを取り付けて Wi-Fi 等の無線通信を経由してそこからデータを取得する方法が多く用いられており、参考とすることができます。



(3) DX基盤の機能的な要件とねらい

DX基盤の機能的な要件とねらいを以下の図に示します。

機能的な要件を示すことにより、利用可能な DX 基盤を整理し、まだ実現されていない機能要件については今後必要な DX 基盤の機能として提示していく予定です。

基盤		DX基盤機能要件	ねらい
デジタル製造エコシステム基盤	データ連携 データ活用	<p>【企業間データ連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術データ、サプライチェーン関連データ連携基盤 <ul style="list-style-type: none"> － データ利用者認証、アクセス許可 <p>【企業間データ標準化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術データ標準化、サプライチェーン関連データ標準化 	<p>【企業間連携によるビジネスの可能性拡大】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数企業連携による可用性増大によるビジネス機会の拡大 ・複数企業の技術データ活用等、製品の利用可能性の拡大によるビジネス拡大 ・複数企業の製品・技術の連携による新しい顧客価値創出の可能性拡大
	データ連携 データ活用	<p>【部門間、システム間データ連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業内の各部門／各システム間での処理の連携基盤 ・クラウドサービス（データ蓄積、分析等）連携 <p>【企業内データ標準化、セキュリティ標準化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・企業内の各部門／各システムのデータを部門間／システム間で利用可能とするためのデータの標準化、セキュリティ対策仕様の標準化 	<p>【部門間連携、システム間連携によるビジネスの可能性拡大】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・顧客状況、サプライチェーン、製造システムの稼働状況から最適な顧客対応が可能な製造を指示し、売上機会を拡大 ・リモート製品メンテナンスによるコスト削減とメンテナンス情報の新規機能開発への活用 ・人的資源、財務資源、企業内設備、不動産資源等、各種資源を適切に配分・活用した生産活動の構築・再編 ・技術データを利用したサービスビジネス等の新規ビジネスの可能性拡大
製造IoT基盤	データ連携	<p>【製造システムのデータ標準化】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機器、加工・組立て対象物から取得したデータを製造システム内、工場内でシームレスに利用可能とするためのデータの標準化 	<p>【社内他部門との連携、他社との連携を可能とする】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・データやインタフェースの標準化により、他部門との連携、他社との連携につなげる。
	データ活用	<p>【製造システムのデータ活用】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加工・組立て対象物、製造機器から取得したデータの蓄積・分析・変換 ・製造システムの監視 ・物理システムとCPSの相互連携 <ul style="list-style-type: none"> － 製造システム・製造物のシミュレータ・デジタルツイン ・データ保護、製造システムのセキュリティ対策 <ul style="list-style-type: none"> － データ資源、物理システムのアクセス制御、耐タンパー性 	<p>【市場環境の変化への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・営業部門等との連携により市場変化に対応した製品開発につなげる。 ・受注毎の製品仕様カスタマイズを可能とすることにより、マスカスタマイズを実現し、多様な顧客要求にこたえる。 <p>【調達環境（サプライチェーン等）変化への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造システムで扱うデータを社内の部門間で共用し、部品調達・製品受注・販売と連携して、機会損失低減につなげる <p>【物理的環境変化への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・災害等による設備破損時のシステムの迅速な復旧 ・製造機器、ネットワーク機器等の突然の故障、製造機器変更、新規製造機器導入における製造パスの変更による可用性の維持
	データ取得	<p>【加工・組み立て対象物のデータ取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加工・組立て対象物からのデータ取得を実現 <ul style="list-style-type: none"> － 加工・組立て対象物からのデータ取得を目的としたセンサーと接続するためのgateway機能 <p>【製造機器との接続、制御、データ取得】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・標準化されたインタフェースにより、様々なメーカー並びに、種類の機器との接続・制御・データ取得を実現 <ul style="list-style-type: none"> － 既存機器からのデータ取得のためのセンサーと接続するためのgateway機能 － 高速レガシーネットワーク（Fieldbus等）で製造機器と接続されたコントローラ、PLCとのデータ取得・送信 － 直接Ethernetと接続可能な新しいタイプの機器（コンピュータから直接制御可能なタイプ）とのデータ取得・送信 	<p>【製造物・加工品、製造設備の変化の予測と迅速なメンテナンス】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造物・加工品の故障予知とメンテナンス ・製造設備の故障予知とメンテナンス <p>【製造システムのデジタル制御、リアルタイム監視】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機器のデジタル制御を可能にする ・機器、加工・組立て対象物のリアルタイムでの状態監視により、システム異常の迅速な検出、迅速な原因特定、迅速な影響把握を可能とする

監修

社会実装推進委員会 組込み・OT系DX検討部会 製造分野向けDX推進検討WG

主査 山本 修一郎（名古屋大学）

委員 大久保 賢二（ITコーディネータ茨城）

木田 成人（昭和精工株式会社）

小山 典昭（理化工業株式会社）

辻野 一郎（大阪府）

松隈 隆志（JEMA スマートマニュファクチャリング特別委員会／オムロン株式会社）

独立行政法人情報処理推進機構 社会基盤センター

IPA/社会基盤センターは、社会に向けて新たな情報発信や指針を示し、IT利活用を促進させ、安全なIT社会や社会変革のための基盤を構築する各種活動を行っています。

URL <https://www.ipa.go.jp/ikc/index.html>

所在地 〒113-6591 東京都文京区本駒込 2-28-8 文京グリーンコート センターオフィス

執筆

山下 博之 IPA / 社会基盤センター

久野 倫義 IPA / 社会基盤センター

今崎 耕太 IPA / 社会基盤センター

丸山 秀史 IPA / 社会基盤センター

宮本 博司 IPA / 社会基盤センター

五味 弘 IPA / 社会基盤センター

松田 充弘 IPA / 社会基盤センター

中小規模製造業者の製造分野におけるデジタルトランスフォーメーション（DX）推進のためのガイド

製造分野 DX を理解する

2020 年 12 月 23 日 発行

監修者 独立行政法人情報処理推進機構
社会基盤センター

発行人 片岡 晃

発行所 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）
〒113-6591
東京都文京区本駒込二丁目 28 番 8 号
文京グリーンコート センターオフィス
URL <https://www.ipa.go.jp/ikc/index.html>