

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

DX 推進ステップ例
（スマートファクトリー編）

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. 本書の説明.....	4
1.1 本資料の位置づけ.....	4
2. スマートファクトリーとは.....	5
2.1 スマートファクトリーの説明.....	5
2.2 スマートファクトリー実現のためのステージ.....	7
2.3 スマートファクトリー取り組みへの注意点.....	8
3. 製造分野 DX の進め方.....	9
3.1 目的の明確化.....	10
3.2 目指す姿の決定.....	14
4. スマートファクトリーの進め方.....	16
4.1 適用範囲の決定と目標設定.....	16
4.2 現状分析と問題点抽出.....	18
4.3 解決策の検討.....	22
4.4 スマートファクトリーの設計.....	24
4.5 スマートファクトリーの構築・導入.....	26
4.6 モニタリング.....	27

1. 本書の説明

2020 年 12 月 23 日に公開した「中小規模製造業の製造分野における DX 推進のためのガイド」では、製造分野の DX を「顧客価値を高めるために、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」として定義し、具体的な目指す姿として「スマートファクトリー」「スマートプロダクト」「スマートサービス」を示しました。

本書では、その目指す姿のうち「スマートファクトリー」を具体的にどのように実現していくかについて説明します。加えて本書では企業が目指す姿として「スマートファクトリー」「スマートプロダクト」「スマートサービス」をどのように決めていくのか、さらには企業が DX 推進する目的をどのように明確にしていくのか、についても説明します。

1.1 本資料の位置づけ

本資料は、中小規模製造業がデジタルトランスフォーメーション(DX)に取り組む際に進め方の参考として活用いただくことを目的として作成した「中小規模製造業者の製造分野における DX 推進のためのガイド¹」の一部です。このガイドは以下の構成で実現しており、本資料は③-2 の「スマートファクトリー編」に位置づけられます。

① 製造分野 DX の理解

製造分野における DX を理解するために、製造分野の DX の定義や、目指す姿を示します。

② 製造分野 DX の目指す姿への推進

自社の DX に対する取り組み状況と目指すレベルを可視化するためのツールです。

また、DX に対するレベルアップを行うためのアクション例も示します。

③ 製造分野 DX の事例集

③-1 ヒアリングした企業の DX の取り組み事例を示します。

③-2 目指す姿に応じた取り組み手順や推進ステップの例を示します。

④ 製造分野 DX 関連情報

製造分野の DX に関する文献や WEB サイトの情報と、関連組織の一覧を示します。

⑤ マンガでわかる FAQ

製造分野の DX に取り組むにあたりよくある疑問を示します。

⑥ 用語集

ガイド等に出てくる DX に関する用語を示します。

⑦ 製造分野 DX 金言コラム集

製造分野 DX に関する金言コラムをマンガ付きで示します。

¹ 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 (IPA) <https://www.ipa.go.jp/ikc/reports/mfg-DX.html>

2. スマートファクトリーとは

まず、製造分野の DX の目指す姿である「スマートファクトリー」について説明します。

2.1 スマートファクトリーの説明

スマートファクトリーを一言でいうと「企業の生産活動における様々な業務がスムーズに行える仕組み」となります。参考となる概念図を図 2.1-1 に示します。

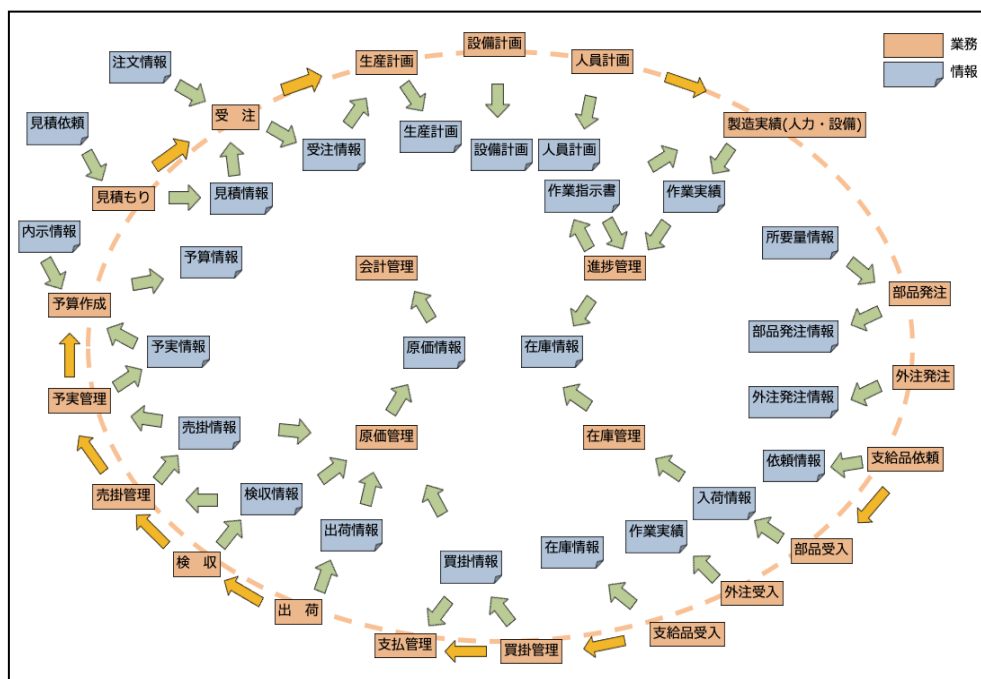


図 2.1-1 スマートファクトリー概念図

図 2.1-1 は製造業のなかでも受注生産型の生産活動に関する概念図であり、すべての業務と情報がつながっていることを表しています。

図の見方を説明します。左上の「受注」業務は「注文情報」をインプットし「受注情報」をアウトプットします。次に「生産計画」業務が「受注情報」をインプットして「生産計画」情報をアウトプットします。このように時計回りに業務が流れており、業務と業務の間で情報が繋がっていることを表しています。

この図は、筆者が支援している企業経営者の方が管理したい内容を聞いて整理した図です。企業経営者の方が本当に知りたい項目は一番左にある「予実管理」です。これは、来月以降の売上と支出の予算を立てておき、その月が過ぎた時に実績としてどうだったのかを管理するということです。ひと月の損益は、売上額と購入額の差ということになりますが、その差が予算と変わった際に何がどのように変更になったのか、無駄な支出がなかったのか、などを把握するための仕組みを絵にしたものです。

例えば、お客様の都合で案件の納期が後ろ倒しになったにも関わらず、材料だけは当初の計画どおりに購入してしまうと、当月に発生しなくてよいキャッシュが出ていってしまい、さらに余計な在庫を抱えるということになります。

このように予算と実績の差を案件単位で管理するためには、すべての業務と情報がつながって案件単位で見える必要がある、ということがこの図を作成するきっかけでした。

この図を整理した時は、上述のように受注した案件単位での細かい管理をするためでした。しかし、プロジェクト途中で企業として今後の業態変換の戦略を考えるうえではこの仕組みは必須である、言い換えればこの仕組みを構築することでスピーディに業態変換が可能となるということが再認識され、スマートファクトリープロジェクトは進行しています。

上述では主に基幹系の業務(受注、発注、計画など)を対象としています。スマートファクトリーの定義によつたつなげるのは「業務」としていますが、これを製造という業務で考える場合は、つなげる単位は「工程」となります。

工程では製造現場の様々な情報が発生します。各工程の作業着手や完成の実績情報、設備稼働に関する情報、品質の情報、製造条件の情報などがあります。

工程間の情報をつなげることで、工程間の空きや待ちを無くすことや、効率のよい作業順番を実現することが可能となり、その結果として製造リードタイムの短縮や、カスタマイズ生産の仕組み作りが実現できます。

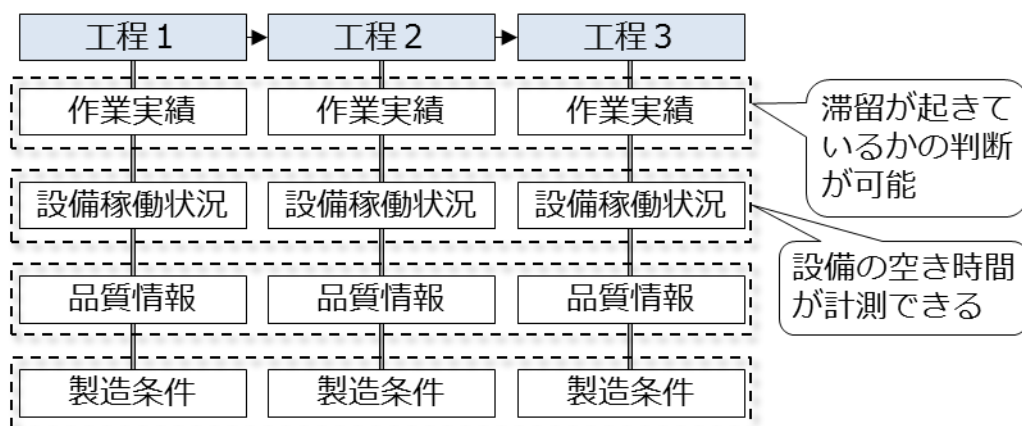


図 2.1-2 製造工程における情報のつながり

2.2 スマートファクトリー実現のためのステージ

スマートファクトリーはすぐにできるものではなく、いくつかのステージを踏まなければなりません。具体的には、生産管理のような仕組みもなく、何も管理されていない企業が一気にスマートファクトリーを完成させるのはかなり無理があります。また、仮にスマートファクトリーに取り組んだとしても途中で挫折することになると思います。スマートファクトリーを実現するにはある程度の仕組みや管理能力があってからこそ実現できることだと思います。そこで以下に筆者が考えるスマートファクトリー実現のためのステージを説明します。

図 2.2-1 でステージ3がスマートファクトリーを実現した時の姿です。その前段階であるステージ2の状態であることが、スマートファクトリーに取り組めるという条件であると考えています。

項目	ステージ1	ステージ2	ステージ3
業務の最適化の状態	担当者個人として最適化している	部署内では最適だが部署間での最適化は無し	全体最適が維持されている
生産管理の仕組み	受注や購買など特定業務のみ構築されている	概ねの業務で構築されているが連動していない	全体最適な基幹システムとして構築されている
情報(データ)媒体や管理方法	紙が主体	電子データが主体だが個別のデータ	電子データとしてデータベース化されている
スマートファクトリー対応人材またはIT人材	専任,兼任者不在 ITに詳しい人材で対応している	専任,兼任者がいる	担当部署が存在する
経営層の関与	担当者に一任、関与せず	管理者に一任、ポイントで関与している	全体戦略や進め方を把握し指示している

図 2.2-1 スマートファクトリー実現のためのステージ

2.3 スマートファクトリー取り組みへの注意点

スマートファクトリーは「企業の生産活動における様々な業務がスムーズに行える仕組み」と記載しました。製造業であれば誰もが羨む仕組みや考え方であり、目指すべき姿であると思います。しかしながら、この仕組みを実現していくのはとても大変なことです。相当な思いやしっかりとした DX 推進の目的を持っていないければ途中で挫折してしまうことも考えられます。

少々強引な言い方ですが、大変なことをして構築するスマートファクトリーが完成しても生産性が少し上がるだけとか、なんとなくスッキリする、といった成果では労多く実り少ないので、スマートファクトリーに取り組むより、新たな設備を導入したほうが早く成果がでるかもしれません。スマートファクトリーに取り組む場合、スマートファクトリーが実現すれば「他社の追随を許さない圧倒的なニッチトップになれる」など、DX を推進する高い目的をぜひ掲げてほしいと思います。

【コラム】～ニッチトップとは～

ニッチトップカンパニーという言葉があります。ニッチトップの考え方として、「誰もがやらないことをやるニッチトップ」という考え方がありますが、一方で「みんながやりたいけどできないニッチトップ」の考え方もあります。後者はいろいろなハードルや壁があって「やりたいけどできない」ということになっていると思います。しかし、このハードルや壁を乗り越えられるのが、昨今のデジタル技術です。バーチャルやリモートオンラインなどのデジタル技術を使えば従来では考えられなかったことが可能になります。

ぜひ、みんながやりたいけどできないことに対して、デジタル技術を活用して実現し、ニッチトップを目指しませんか。

3. 製造分野 DX の進め方

この章では製造分野 DX の進め方について説明します。

企業が DX を推進する目的を明確化し、その目的を実現する目指す姿としてスマートファクトリーを決定し、そのスマートファクトリーを具体的にどのように実現し、さらにそのスマートファクトリーを効果あるものとして運用するためにはどうするか、について順を追って説明します。

全体の流れ(フロー)を以下に示します。まず、製造分野の DX の目指す姿である「スマートファクトリー」について説明します。

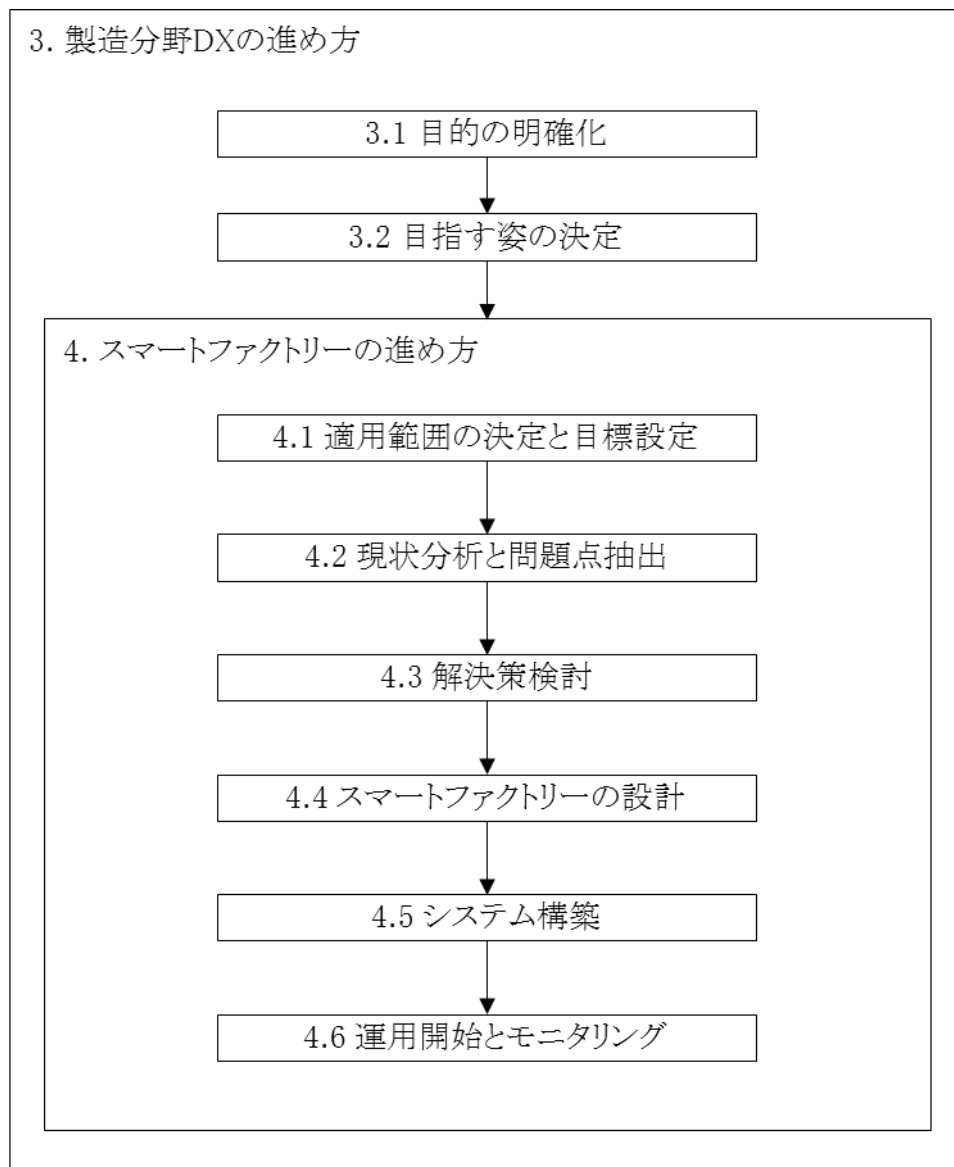


図 3-1 製造分野 DX の全体の流れ

3.1 目的の明確化

まず DX 推進の目的、すなわち DX を推進して「どのような競争上の優位性を持つか」これをどのように考えるか(計画化するか)について説明します。

(1) DX を推進する目的

経済産業省の「デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン(DX 推進ガイドライン)」では「企業がビジネス環境の激しい変化に対応し、データとデジタル技術を活用して、顧客や社会のニーズを基に、製品やサービス、ビジネスモデルを変革するとともに、業務そのものや、組織、プロセス、企業文化・風土を変革し、競争上の優位性を確立すること」が DX の定義であるとされています。

この定義より、「顧客や社会のニーズを基にして様々な変革を行い競争上の優位性を確立すること」が DX 推進の目的であるということがいえます。

つまり DX を推進する目的のもととなるのは、顧客や社会のニーズであり、少し強引な言い方かもしれませんが、自分でやりたいことや、やってみたいことは DX を推進する目的にはならない、ということです。

とはいえ、いくら顧客や社会のニーズが DX を推進のもとだとしても、何のこだわりもなく実施すればよいというものではありません。企業には経営理念やミッション、ビジョンがあり、その経営理念やミッション、ビジョンというものを軸に、顧客や社会のニーズを捉えて、企業として果たすべき DX を推進する目的を考え導き出せばよいわけです。



図 3.1-1 DX 推進の目的の導き出すイメージ図

(2) DX を推進する目的の導き出し方

次にその DX を推進する目的を導き出す方法について説明します。

これはある意味、「デジタル技術を活用した今後の経営戦略を考えること」ですのでいろいろなやり方がありますが、参考までに筆者が行っている「事業ドメイン分析」という手法を紹介します。

この手法は、企業の事業価値を3つの視点である、お客様、ニーズ、ノウハウ・強みから考えるもので、これを現在の状況について考える As-Is 事業ドメイン分析と、今後について考える To-Be 事業ドメイン分析の2つで行うものです。

①As-Is 事業ドメイン分析

As-Is 事業ドメイン分析では、3つの視点である「お客様」「ニーズ」「ノウハウ・強み」を、現在の状況で考えます。つまり「今のお客様が、どのようなニーズを持っていて、そのニーズに対して当社はどのようなノウハウ・強みで対応しているか」を考える（というか現在状況を把握する）ということです。現状を考えることなので、それほど難しいことではないですが、簡単に考えて終わらせてしまうのではなく、現況の棚卸しと考えてよく考えてみる、振り返ってみるようにして下さい。

そして、その3つの視点で考えた結果をもとに、今の事業価値を考えます。表現としては「〇〇〇を△△△する企業」というようにするとわかりやすいと思います。

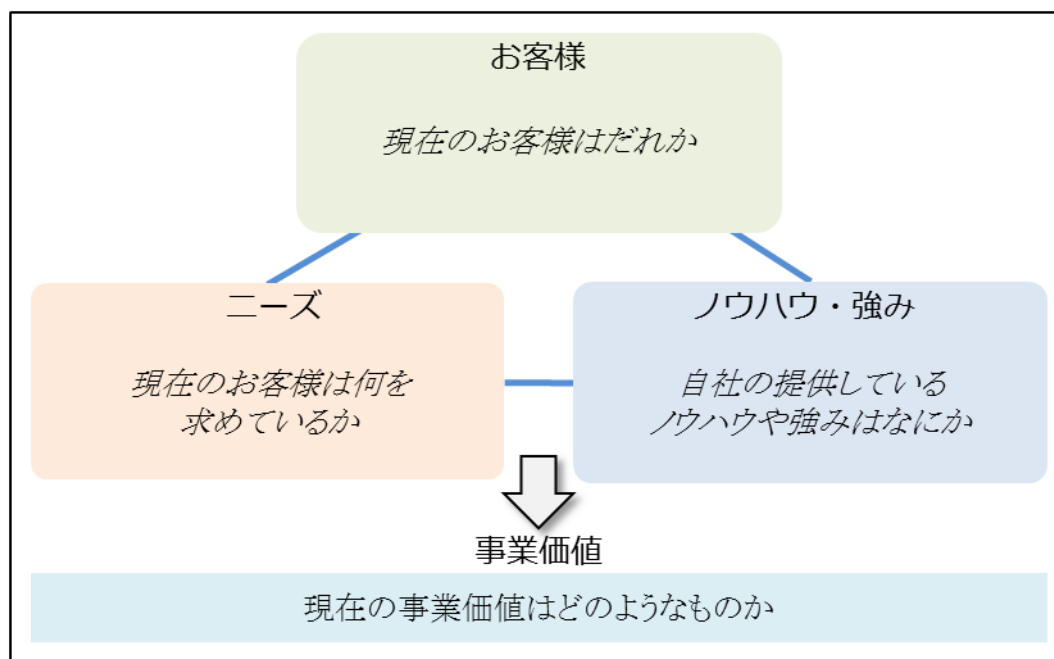


図 3.1-2 As-Is 事業ドメイン分析

②To-Be 事業ドメイン分析

To-Be 事業ドメイン分析では今後について考えます。つまり「今のお客様に加え、今後お付き合いするであろうお客様はだれか、そしてそのお客様から求められる新たなニーズはなにか、そのニーズに対して当社はどのようなノウハウ・強みで対応するか」ということです。

To-Be 事業ドメイン分析の場合、お客様は必ず新たなお客様である必要はありません。現在のお客様でも問題はありますが、特定のお客様を考えるだけでなく、その先の社会としてという考え方ができると良い広がりがあると思います。ニーズはお客様や社会が求めてくる新たな要求もありますが、そもそもの潜在ニーズも考える必要があります。今まで意識せずに断ってしまっていた要求やお客様自身が当社に諦めていた要求などがあるかもしれません。To-Be 事業ドメイン分析ではニーズの深掘りが非常に重要となりますので、自社の視点ではなく、お客様や社会の視点で考えるようにして下さい。ノウハウ・強みに関しては、現在保有しているノウハウ・強みもあるかもしれませんが、新しいニーズに対応するために保有しなければならないノウハウ・強みも考えます。

最後に As-Is 事業ドメイン分析と同じように、3つの視点で考えた結果をもとに今後の事業価値を考えます。この今後の事業価値を実現すること、これが DX 推進の目的となります。表現にこだわるとかっこいいキャッチフレーズのようになりがちですが、なるべく関係者が今後の DX 推進することを想像しワクワクするような表現が望ましいです。そのポイントは「ニーズ」と「ノウハウ・強み」に記載されていますのでよく読み返してみてください。

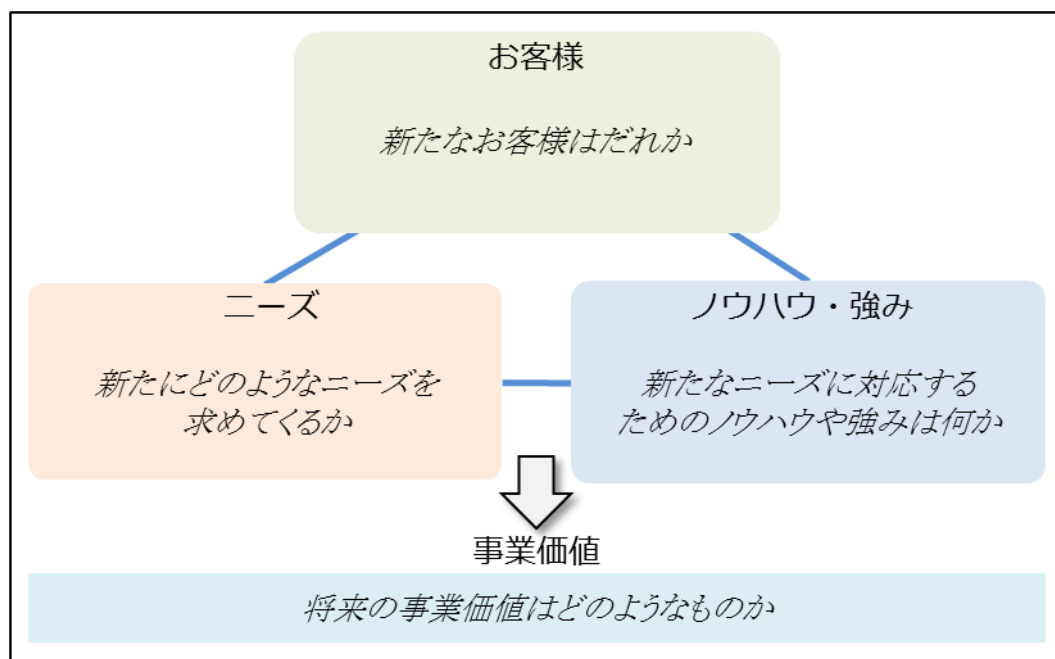


図 3.1-3 To-Be 事業ドメイン分析

【コラム】 ～社内横断プロジェクト～

DX 推進は企業として今後の戦略を立てることです。経済産業省の「デジタルトランスフォーメーションを推進するためのガイドライン(DX 推進ガイドライン)」では経営層が主体となって DX を推進せねばならないと記載されています。

ですので、DX 推進の主体は経営層で間違いではないのですが、この活動を社内横断のプロジェクトとして、経営層だけではなく企業の今後を背負うであろうキーマンなどにも参加をしてもらいたいと考えます。これは単に全員で DX 推進の思いを共有しよう、というだけではありません。To-Be 事業ドメイン分析は、今後において企業としてどうなりたいか、どうありたいか、ということが非常に重要な考えですので DX 推進を社内の横断プロジェクトとして立ち上げて、社内のいろいろな人が関係するようにしてほしいと思います。

3.2 目指す姿の決定

DX を推進する目的が決まり、次に行くことはその目的をどのようにして実現するかを決めることです。

DX を推進する目的を実現するために何をしなければいけないか、その具体的な内容は、To-Be 事業ドメイン分析の「ノウハウ・強み」のなかに、新しいニーズに対応するために保有せねばならないノウハウ・強みとして記載されているはずです。この新しいノウハウ・強みをどう保有していくか、これを実現する姿こそが目指す姿となります。

本書で説明する「スマートファクトリー」という目指す姿は、このような分析を経て導き出されることになります。「中小規模製造業の製造分野における DX 推進のためのガイド」で記載した他の目指す姿である「スマートプロダクト」や「スマートサービス」も同様な分析を経て導き出されなければなりません。

事業ドメイン分析により「スマートファクトリー」が目指す姿として導き出される事例を次に説明します。

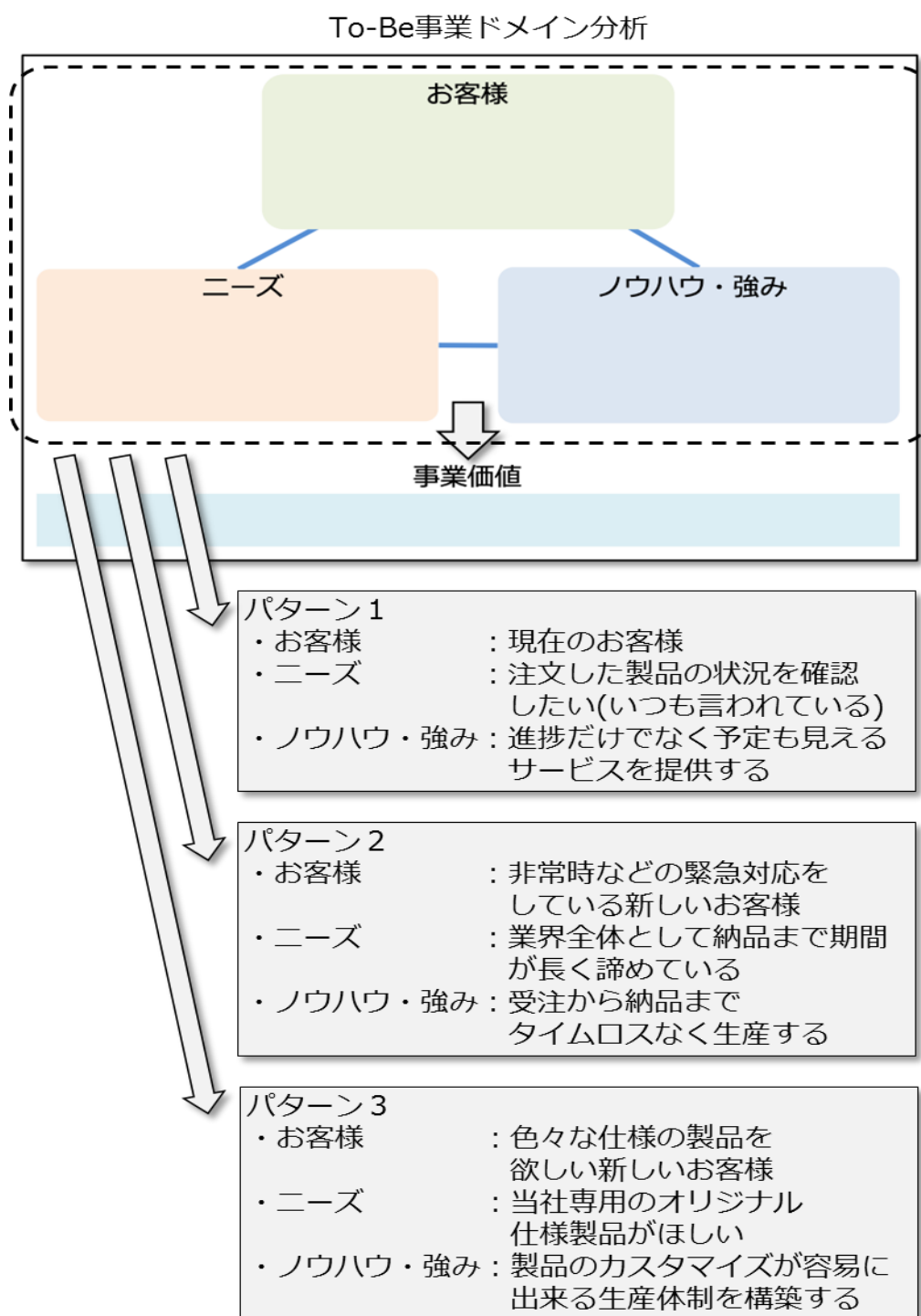


図 3.2-1 To-Be 事業ドメイン分析

To-Be 事業ドメインにおいて、図 3.2-1 のような分析結果となった場合は「スマートファクトリー」が目指す姿として導き出されることになります。

以上のとおり、目指す姿として「スマートファクトリー」が決まりました。次項ではスマートファクトリーの進め方について説明します。

4. スマートファクトリーの進め方

4.1 適用範囲の決定と目標設定

(1)適用範囲の決定

2.1 で説明のとおり、スマートファクトリーは「企業の生産活動における様々な業務がスムーズに行える仕組み」であり、広く捉えた意味での適用範囲としては、企業活動のなかで生産活動にかかるすべての業務が対象となります。

しかしながら、生産活動にかかるすべての業務ではあまりにも広範囲となってしまうので、スマートファクトリーという仕組みを導入する適用範囲を決定する必要があります。企業の生産活動に関する全体図を書いてみて、それを見ながら適用範囲を決めて下さい。

参考に製造業として設計・営業・製造・販売にかかるすべての業務の流れを図 4.1-1 に示します。これは自社で設計・開発を行い、製造を経て販売する、いわゆる一貫生産を行っている製造業の全体を示したものです。

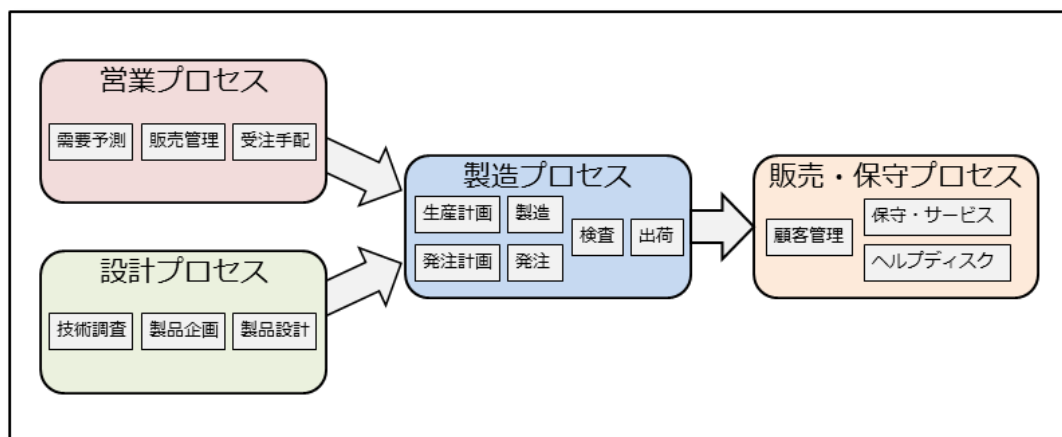


図 4.1-1 企業全体の生産活動に関する図

図 4.1-1 のなかでスマートファクトリーの中心は「製造プロセス」であることはわかると思います。そして「販売・保守プロセス」は企業活動のなかでは生産活動とは少し異なるので、スマートファクトリーの範囲というよりは「スマートサービス」の範囲であると思います。

「営業プロセス」と「設計プロセス」をスマートファクトリーの範囲とするかは、前述の To-Be 事業ドメイン分析の「ノウハウ・強み」のなかに、新しいニーズに対応するために保有せねばならないノウハウ・強みとして記載されているか、否かで判断すればよいと思います。いろいろなやり方がありますが、企業活動の生産活動にかかる業務のなかからスマートファクトリーの範囲を決めて下さい。

(2) 目標の設定

スマートファクトリーの適用範囲が決まったあとにすべきことは、スマートファクトリーの目標設定です。

スマートファクトリーという目指す姿が実現した際の成果を目標値として定量的にあらわしておきます。目標値を決める手順は以下のとおりです。

①目標値を定める指標項目を抽出する

目標値を定める指標項目とは、スマートファクトリーが実現した時に、成果を出すべき測定可能な項目のことです。

前述の To-Be 事業ドメイン分析を例では「今後のお客様の新たなニーズに応え、新しい事業価値を実現するためのスマートファクトリーを実現した結果、以前から劇的に変わるであろう測定可能な項目」のことで、例えば以下のような項目があります。

- ・納入リードタイム(受注してから出荷するまでの日数)
- ・製造リードタイム(ラインインからラインアウトの日数)
- ・カスタマイズ生産品目数(カスタマイズ生産した製品数)

抽出する項目は、全社的な視点と、部署毎の視点があってもよいと思います。全社的な項目は経営層が、部署毎の項目は各部門で抽出することをお勧めします。

②スマートファクトリーが実現した時の目標値を設定する

次にその項目の目標値を設定します。これがスマートファクトリーを実現した時の予想効果となります。言い換えれば目指す姿の定量値となります。

この値はスマートファクトリーでの運用が始まったのちに、モニタリング(4.6)というステップにおいて、ここで設定した目標値が達成しているか、もしくは、達成しそうかという定量判断にも使います。

③項目の現在値を調べる

最後にその項目の現在値を調べます。これはスマートファクトリーの構築が完了した際に、どれだけの成果が出たかを測定するための現状値であり、いわゆるビフォー アフターのビフォーのことです。

この調査は意外と大変な手間がかかる場合があります。そもそもできていないことなので、実態を正確に把握していない場合が多くあります。

しかしながらスマートファクトリーが実現したあとは、様々なことが数値で判断できるようになるので、スマートファクトリーに取り組むという入りの段階から数字として捉えておくようにして下さい。

4.2 現状分析と問題点抽出

スマートファクトリーは「企業の生産活動における様々な業務がスムーズに行える仕組み」です。簡単に言えばすべての業務がつながる仕組みを構築すればよいわけです。そのためにまず行うことは現在の業務の流れを見える化することです。

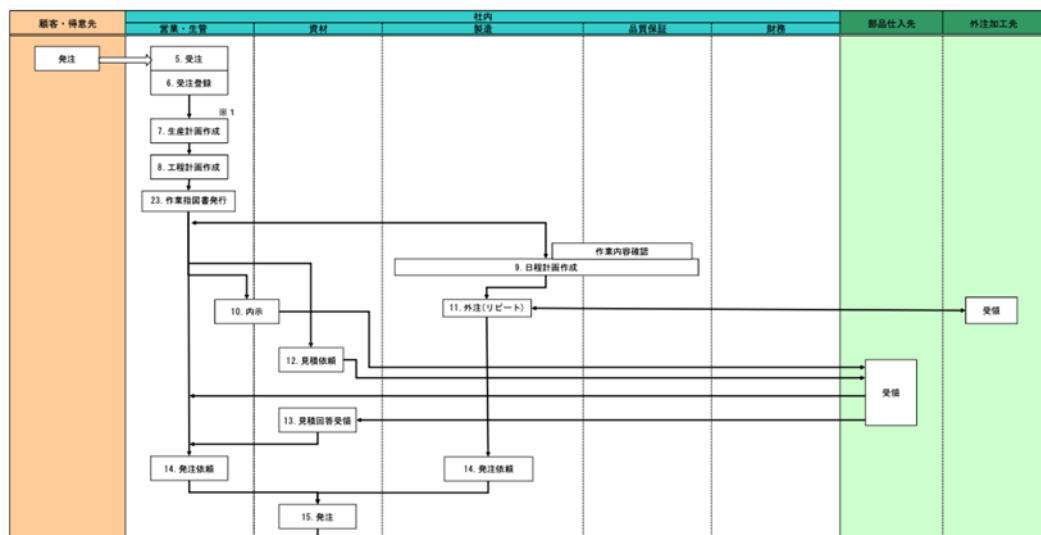


図 4.2-1 業務フローのサンプル

業務の流れに関して、担当者は自分が担当している業務周辺はわかっている、部門全体のことはあまりわかっていません。ましてや全社的に全体をわかっている人はほとんどいないのが実態です。

また、業務の流れが整流化されていないのも実態です。お客様やサプライヤーなどの外部要因により少しずつ業務のやり方が変わったり、または社内の担当者が変わったなどの内部要因により業務のやり方が変わったりなど、少しずつ変わっていく業務の歪みに気がつかなかったり、なんとなくおかしいと思いながらも全体的に最適なやり方への対応ができなかったりしていることが原因です。

このような状況でスマートファクトリーを実現しても、つまり歪んだ状態の業務を無理やりにつなげたとしても、様々な業務がスムーズに行える仕組みが構築されることにならない、ということに気づくと思います。

そのような理由から、まずは、現在の業務の流れを見える化、問題点を抽出し(本項、4.2)、解決策を検討したうえで(4.3 項)、業務の流れが整流化されスマートファクトリーの設計を行う(4.4 項)必要があります。

前置きが少し長くなりましたが、業務の見える化と現状分析を行うための現状の業務フロー(As-Is 版業務フロー)の書き方を説明します。

顧客・得意先	社内					加工外注先	部品仕入先
	営業	購買	生産管理	製造	品質保証		

図 4.2-2 業務フローフォーマット

フォーマットの横軸はその業務に関係する部署や会社になります。大きな枠取りでは左から「顧客・得意先」、「社内」、加工外注先や部品支給先などの「協力会社」となり、社内の中をさらに部署などで分けています。そして、そこに凡例のような記号を使って縦の時間軸に従って記載していきます。







凡例	マーク	記入例
行為		メールを受け取る 指示書を作成する
判断		在庫があるか？ 入荷したか？
情報 (紙)		指示書 納品書
情報 (データ)		発注情報 在庫情報
モノ		部品 製品
問題点		時間がかかっている 人手作業となっている

図 4.2-3 業務フローの凡例

次にこの業務フローにどうやって現在の業務の流れを記載していくかですが、業務の流れ・時間軸に従って社内の部署毎にヒアリングをしていきます。ヒアリングの仕方の基本は、①何の情報(入力情報)をもとに②どんな行為をして③何の情報(出力情報)を作成しているか、という感じでヒアリングして業務フローのフォーマットに記載をしていきます。

①の情報とは、お客様からの紙の注文書や、Excelなどで管理されている社内の在庫情報や、製造現場において前工程で完成した時に記録された品質情報や、部品支給先から入荷された時の納品書などです。

②どんな行為とは、営業部門による受注情報の登録作業や、購買部門による発注作業や、製造部門による加工作業や、生産管理部門による受入作業などです。

③の情報とは、受注情報や発注情報や加工実績情報や受入情報などです。

つまり①は入力情報、②は業務の中の作業や行為、③は出力情報ということですので、③の出力情報が、次の行為である②の、入力情報①になっている、というつながりが見える化していくことが業務フローの書き方となります。

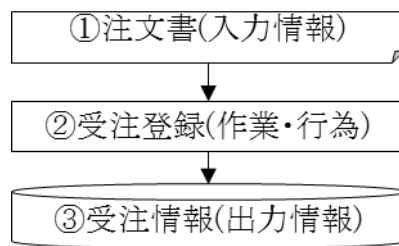


図 4.2-4 業務フロー記載のサンプル

このヒアリングをスマートファクトリーとして決めた適用範囲内について繰り返し実施していき現状の As-Is 版業務フローを作成します。

ヒアリングを行いながら業務フローを作成している途中で、いろいろと問題点に気づくことがあります。例えば以下のようなことがよくある問題点です。

(問題点例1) 業務と業務の間が紙による情報伝達となっている

いわゆる電子化されていないという問題ですが、スマートファクトリーを実現するうえではとても大きな問題です。弊害として考えられるのは、紙を受け取った部署に電子データへの入力転記などの無駄な作業が発生する、また転記時に間違いを入力するということも起こりえます。さらにその情報伝達に時間のロスが発生することが最大の問題と言っても過言ではありません。これはスマートファクトリーを実現するうえでの必須条件であるデジタル化を阻害していることとなります。

(問題点例2) 上流の業務と下流の業務で同じような行為をしている

同じ部署内でこのようなことが起きることはあまりありませんが、上流と下流における他部署の業務を理解していないことで起こりえる問題です。同じ行為が重複しているという無駄な行為も問題ですが、さらにその行為によって作成される出力情報も重複する可能性もあります。これはスマートファクトリーの業務の整流化を阻害していることとなります。

(問題点例3) 情報が活用されていない、つながっていない

品質情報など重要な情報があるにも関わらず活用されていない問題です。業務フローを見ただけではわかりませんが、部署毎にヒアリングをしている段階でわかることが多いです。スマートファクトリーでは業務のつながりだけではなく、情報のつながりも非常に重要になります。

(問題点例4) ある作業や行為がボトルネックになっている

人や設備などの資源が起因して業務が滞留してしまう問題です。これも業務フローを見ただけではわからないので、ヒアリングの中で捉えるようにして下さい。原因は許容量であったり能力であったりと様々ですが、スマートファクトリーで重要なスムーズさを阻害することとなります。

以上のように、業務フローを作成している途中で気づいた問題点を抽出しておくようにして下さい。箇条書きにしてもよいですし、業務フローのなかに吹き出しの図を使い書いてもよいです。スマートファクトリーは「様々な

業務がスムーズに行える」ことですので、作成している As-Is 版業務フローを見ながら業務の流れを確認して下さい。

以上のことは現在の業務の流れや現在の情報のあり方をもとに抽出するという、現状をベースに抽出するやり方ですが、問題点の抽出はもう一つのやり方があります。それはもっと大きな視点で考えるやり方、いわゆる DX を推進する目的を実現するための問題点を抽出するやり方です。

例えば以下のようなことです。

(問題点例5)DX を推進する目的である「お客様のカスタマイズ要望に臨機応変に応える」を実現するための問題点です。

(問題点例6)DX を推進する目的である「業界の常識を覆す圧倒的なスピードで納品する」を実現するための問題点です。

これらの大きな視点で抽出する問題点は、業務フローだけでは表れてこない問題点もあります。組織体制などにも問題があったり、場合によっては文化にも問題があったりしますので、関係者とよく問題を共有し本質を見極めるようにして下さい。

まとめると問題点例1から問題点例4のような、業務フローから抽出する問題点と、問題点例5や問題点例6のような、DX を推進するうえでの大きな問題点がある、ということになります。

この2つの考え方で問題点を抽出することで、スマートファクトリーを実現するうえでの業務手順や情報に関する問題点と、事業構造的な問題点を抽出することが可能となります。

4.3 解決策の検討

次にスマートファクトリーを構築するうえでの問題点の解決策を検討します。

As-Is 版業務フローを作成している段階で抽出された問題点の解決策は、比較的容易にわかることが多いです。例えば紙の伝票を廃止して電子化する、業務担当を変更する、などです。（解決策の実行が容易かどうかは別問題です）

しかしながら大きな視点で抽出した問題点の解決策は様々考えられるので、容易には見極められません。問題点の原因をいろいろ分析する必要があります。問題点によってはスマートファクトリーという仕組みを構築するだけでは解決しないものもあります。例えば、体制を変更する必要がある場合、社内のルールを変更する必要がある場合、などのように形式的なものもあれば、人材を増員する必要がある、場所を増やす必要がある、という資源的なものもあるかもしれません。

いずれにしてもいろいろな視点で解決策を検討しますが、ここでの重要なポイントとして、この解決策にデジタル技術の活用を検討するということです。

今までの常識や従来の考え方では、できなかったことが昨今のデジタル技術を使えば可能になることが多くなっています。DX 推進の成功ポイントと言っても過言ではありません。参考までに執筆時点での代表的なデジタル技術を紹介しておきます。

- IoT: 末端の現場の状況を正確にリアルタイムに見える化するという特長があり、いろいろなセンシングが可能となっています。今までの感覚でしかわかっていなかったものを正確なデータとして捉えることが可能です。
- AI: 特定の人にしかできなかった経験による判断についても、大量のデータを使うことで判断が可能となります。生産計画や設備計画などで採用している事例があります。正確性は人の判断より劣る時があるかもしれませんが、正確性を求めるよりは判断にかかる時間がなくなる、属人化しないという効果に期待をしたほうがよいと思います。

DX を推進し成功させるためには、そもそもの目的を明確化することが最も重要なことですが、新しいデジタル技術を知っていることも、とても重要なことです。

このようにして、スマートファクトリーという仕組みを構築するうえでの問題点の解決策を検討します。

【コラム】 ～デジタル技術を知ろう～

デジタル技術は日進月歩、数ヶ月後には新たな技術がでてきて、その数ヶ月後には実用化され、数ヶ月後には使っていて当たり前というサイクルが続いています。

DXを始めとする企業の成長戦略を立てる際に、デジタル技術を使うことが目的ではありませんが、最新のデジタル技術を知っているのと、知らないのでは大きな違いがあります。

最新のデジタル技術を知っていれば、解決策のアイデアが生まれるので問題点を諦めることはありません。もし最新のデジタル技術を知らなければ、最適ではない解決策を選んでしまったり、ひょつとすると問題点を諦めてしまうかもしれません。

ですので、最新のデジタル技術を入手できるようにしてみてください。

4.4 スマートファクトリーの設計

スマートファクトリーという仕組みを構築するうえでの問題点とその解決策をもとにスマートファクトリーを設計します。スマートファクトリーという仕組みを設計するやり方はいろいろなやり方がありますが、今まで説明している業務フローをベースにしたやり方を説明します。

具体的なやり方は、As-Is 版業務フローをベースにして上述の解決策を加えた To-Be 版業務フローを作成することです。

一口に言ってしまうと簡単のように思えますが、この To-Be 版業務フローを作ることは、オペレーションの変更や業務手順の変更という業務改善レベルのものから、業務改革やもっと大掛かりな新たな仕組みを作る、といったレベルのものまであります。本当にその仕組みが運用できるか、をよく考えてスマートファクトリーの設計をするようにして下さい。

余談となりますが、業務をつなげてスムーズに行えるようにする、としてもフルオートメーションのシステムは実現できないので、必ず人が何かをすることになります。そのためには決められた管理ルールを守るといった人の教育も必要になりますし、さらにはその企業の文化にも影響されてしまいます。スマートファクトリーを構築しながら、利用者の習慣を変え文化を変える準備をされている企業もあります。自分の企業の実態にあったスマートファクトリーを考えて設計して下さい。

話を戻しますが、スマートファクトリーの設計では To-Be 版業務フロー以外に機能仕様というものを作成します。業務フローは業務の流れや情報の流れを示したものであるので、細かい仕組み(システムでいえば機能内容)のことは表現できません。例えば製造現場で作業の実績を入力する仕組み(実績入力機能)における、入力方法や操作概要などの細かい仕組みなどについてです。

このような細かい仕組みに関しては、機能仕様という形式で記載しておくようにして下さい。機能仕様のサンプルを図 4.4-1 に示します。

主機能	詳細機能	機能の説明
製造実績入力機能	作業実績入力	・ 現品票を作業台に置くことで作業開始を検出する ・ 現品票にはQRコードの印刷、もしくはRFIDカードを採用し作業者が入力行為をせずに自動で認識する
	測定値取り込み	・ ○○○○による測定はBluetooth接続で自動収集する ・ 測定作業がある作業台すべてに設置する

図 4.4-1 機能仕様のサンプル

スマートファクトリーの設計段階において気になることとして、既に生産管理システムや他のシステムが導入されている場合はどうするのかということがあると思います。当然ながら生産に関する IT システムやツールが一切何も導入されていない企業はないと思いますので、この場合にどのようにするかを説明します。

答えとしては、現在のシステムをあまり気にすることなく、スマートファクトリーの設計を行うことです。現行のシステムが正しいともいえませんし、そもそも As-Is 版業務フロー分析でいくつかの問題点を抽出していますので、そのなかにも必ずといってよいほど、現行システムの不便さによる問題点が抽出されていると思います。よって、現行のシステムをあまり気にすることなく To-Be 版業務フローと機能仕様を作成して下さい。ただし、現行のシステムやツールなどで保有している情報はよく内容を確認して下さい。特に現場系の情報(品質情報や設備に関する情報)などは非常に貴重な情報が存在している場合があります。このような場合は、スマートファクトリーの仕組みのなかはどうやって取り入れることができるか、ということを考えればよいと思います。

【コラム】 ～中小企業のマスカスタマイゼーション～

マスカスタマイゼーションは少量多品種生産での憧れの仕組みです。

設備が自動化され自律的な判断で生産ラインが変更される、とても費用がかかりそうな仕組みであり、中小製造業で取り組むにはかなりハードルが高そうです。

しかし、設備の自動化はできなくても、人に頼らない、人を介さない、業務や工程をつないでスムーズな流れを作り、情報を活用する仕組みができれば中小企業でもマスカスタマイゼーションは実現すると考えています。

4.5 スマートファクトリーの構築・導入

設計したスマートファクトリーの仕組みを構築・導入します。

構築・導入するシステムは、生産管理システムのような基幹系システムのようなものがベースになると思いますが、その他にも設備稼働システムや、品質管理システムのようなものも対象となります。

スマートファクトリーを実現する方法としては、クラウドベースのアプリケーションや SaaS、パッケージソフトウェアを活用することをお勧めしますが、様々な形態があるので構築・導入に関する細かい説明は省略いたします。

【コラム】 ～今後の基幹系システムに求められること～

スマートファクトリーの仕組みを支えているのが、生産管理システムというような基幹系システムです。筆者も長年にかけて製造業の基幹系システムの設計と開発に携わってきました。従来はシステムに求められてきたものはどれだけ機能が充実しているか、ということでした。例えば「自動発注の機能がある」「計画変更の機能がある」など「〇〇〇ができる」ということがシステムに求められるものでした。しかし、最近において基幹系システムに求められているのは「生産進捗がわかる」「在庫推移がわかる」など「〇〇〇がわかる」ということのように思います。つまり機能がどれだけ充実しているかだけでなく、データの重要性和そのデータからどのような判断ができるかが求められるようになると思います。

4.6 モニタリング

IT システムが導入されスマートファクトリーとして稼働が始まりました。次に行くことはモニタリングです。

スマートファクトリーという仕組みが効果をあげているかを定量的に評価し、効果が出ていない場合は、導入した IT システムやスマートファクトリーの仕組みの見直しをします。もし効果が出たとしても、そこで終わるのではなく、さらなる効果を目指し、そもそもの DX を推進する目的が達成されたかを確認します。

ここでモニタリングする指標は「4.1 適用範囲の決定と目標設定」で設定した目標値を使います。

IT システムは導入がゴールと思われていることがよくあります。IT システムの導入というタイミングはユーザ企業からすれば運用のスタートとなるわけです。運用が始まればいろいろなことが起きます。企業において業務内容や手順はお客様からの注文方式の変更など外的要因で変わることがよくあります。

スマートファクトリーを構築する手順として、まず業務の流れを整理してその流れに合う IT システムを構築してきました。つまり最適な業務の流れに IT システムがピタリと合っていたはずなのですが、もし業務内容や業務の流れが変われば、IT システムとも合わなくなります。

そのような時に IT システムの見直しを行わなければ、業務内容や業務の流れに合わない IT システムとなってしまう、「IT システムのためにデータ入力をする」や「使いづらい IT システム」となってしまうわけです。

さらに、業務内容や業務の流れの変わり方にも注意が必要です。自分の部門だけで考えてしまうと、整流化されない業務の流れが生まれてしまいます。業務内容や業務の流れを変える時は全体最適の視点で行う必要があります。

以上のように、IT システムの見直しや業務の見直しをするためにも、定期的なモニタリングが必要となります。

筆者の経験では、IT システムやスマートファクトリーの稼働が始まってから半年ぐらいいは1ヶ月に1度の間隔で、そして見直しも落ち着いてきたら3ヶ月の1度のタイミングでモニタリングを行うことが望ましいと思います。

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
DX 推進ステップ例（スマートファクトリー編）

2021 年 9 月 27 日 発行

執筆者 大久保 賢二 （株式会社 アイ・コネクト）

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>

Copyright 独立行政法人情報処理推進機構 社会基盤センター 2021