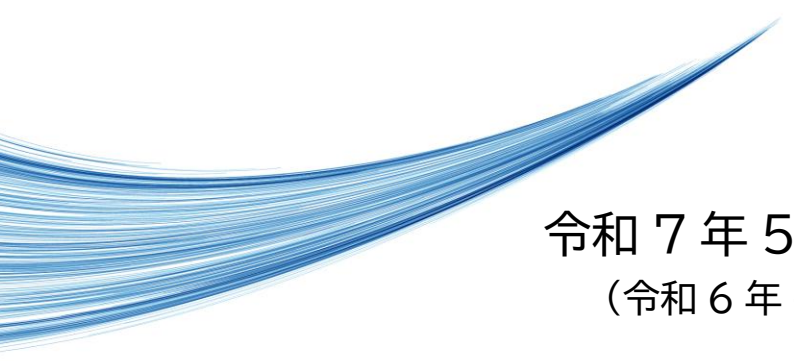


# スマートマニュファクチャリング 構築ガイドライン

Smart Manufacturing Development Guideline (SMD Guideline)



令和 7 年 5 月 第 2 版  
(令和 6 年 6 月 初版)

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)  
経済産業省 (METI) 製造産業局

ガイドライン作成受託: 株式会社日本能率協会コンサルティング (JMAC)

# 内容

第1章 本ガイドラインについて .....	3
1.1 本ガイドライン策定の背景とねらい .....	4
1.1.1 製造業を取り巻く環境変化 .....	4
1.1.2 本ガイドラインのねらいと前提 .....	5
1.2 本ガイドラインの構成 .....	6
1.2.1 スマート化の道筋を描くための「7つのリファレンス」 .....	6
1.2.2 本ガイドライン各章の主な内容 .....	8
1.3 スマートマニュファクチャリングの概念 .....	9
第2章 ものづくりの全体プロセスの捉え方 .....	11
2.1 「マニュファクチャリングチェーン」の全体像 .....	12
2.1.1 4つのチェーンで構成するマニュファクチャリングチェーン .....	12
2.1.2 チェーン連鎖で描くものづくりの全体プロセス .....	13
2.2 4つのチェーンの詳細 .....	14
2.2.1 エンジニアリングチェーンの詳細 .....	14
2.2.2 サプライチェーンの詳細 .....	15
2.2.3 プロダクションチェーンの詳細 .....	16
2.2.4 サービスチェーンの詳細 .....	17
第3章 スマート化の思考テンプレート:「変革課題マップ」 .....	18
3.1 「変革課題マップ」と課題別実現レベル 5 段階 .....	19
3.1.1 変革に向けた基本スタンス .....	19
3.1.2 「マニュファクチャリング変革課題マップ」(リファレンス③抜粋) .....	20
3.1.3 「変革課題別実現レベル 5 段階」(リファレンス④抜粋) .....	25
3.1.4 「実現レベル別仕組み構築手法」(リファレンス⑤抜粋) .....	27
3.2 各チェーンから見た変革課題の位置づけ .....	29
3.2.1 エンジニアリングチェーンにおける変革課題マップ .....	29
3.2.2 サプライチェーンにおける課題マップ .....	30
3.2.3 プロダクションチェーンにおける課題マップ .....	31
3.2.4 サービスチェーンにおける課題マップ .....	32
3.3 経営目標達成指標(KGI)と変革課題と関連 .....	33
3.3.1 スマートマニュファクチャリングとKGI .....	33
3.3.2 KGI と変革課題との関連 .....	33

第 4 章 重点とする変革課題の選定方法 .....	36
4.1 企業を取り巻く環境変化に基づく重点化(リファレンス①抜粋) .....	37
4.1.1 企業を取り巻く環境変化 .....	37
4.1.2 環境変化ごとの重点項目の設定 .....	38
4.2 生産システム類型に基づく重点化(リファレンス②抜粋) .....	41
4.2.1 生産システムの特性 .....	41
4.2.2 生産システム類型区分からの重点項目設定 .....	43
第 5 章 スマート化プロジェクトの設計方法 .....	45
5.1 プロジェクト設計(リファレンス⑥抜粋) .....	46
5.1.1 4 つのフェーズによる構成 .....	46
5.1.2 各フェーズの詳細 .....	47
5.1.3 各フェーズの実践に向けた補足事項 .....	49
5.1.4 推進体制の構築 .....	57
5.1.5 推進スケジュールの設定 .....	59
5.2 プロジェクト推進モデル事例集(リファレンス⑦抜粋) .....	60
5.2.1 モデル事例の構成 .....	60
5.2.2 モデル事例の内容:タイプ D(抜粋) .....	61
関連情報 .....	63
チェーン概念に関する補足 .....	63
DX 推進上の経産省関連施策 .....	64
第 2 版改訂内容 .....	67
あとがき .....	68

## 別紙資料

- 別紙 リファレンス① 環境変化項目別変革課題マップの重点
- 別紙 リファレンス② 生産システム類型別変革課題マップの重点
- 別紙 リファレンス③ マニュファクチャリング変革課題マップ
- 別紙 リファレンス④ 変革課題別実現レベル 5 段階
- 別紙 リファレンス⑤ 実現レベル別仕組み構築手法
- 別紙 リファレンス⑥ 企画から実装に至るプロジェクト設計
- 別紙 リファレンス⑦ プロジェクト推進モデル事例集
- 別紙 チーム討議用リファレンス③-⑤集約版
- 別紙 ガイドライン実践ワークシート手順付
- 別紙 ガイドライン実践ワークシート概要説明

※ 本ガイドラインの解説が必要な場合、令和 7 年 2 月に別途公表した本ガイドラインの「解説動画」を参照。

## 第 1 章 本ガイドラインについて



## 1.1 本ガイドライン策定の背景とねらい

### 1.1.1 製造業を取り巻く環境変化

近年頻発する自然災害、国際紛争やパンデミックによる不確実性の高まり、国内労働人口の急速な減少、また、世界的な脱炭素化に向けたパラダイムシフト等、製造事業者を取り巻く社会経済環境は急速に変化している。こうした環境変化は、サプライチェーンの寸断、労働力不足による生産力の低下、これらに伴う管理コスト増大と言った大きなリスクを生じさせる。

それらの問題解決の手段の一つとして、昨今進展するデジタル技術の活用がある。企業の生産性やサービスレベルの向上、従業員の働き方に大きく寄与することのみならず、デジタルを基軸とする新たなサービスや産業の創出をも可能とする。さらには、成熟化した市場において、新たな価値創出に向けたダイナミズムを生み出すことは、社会経済全体の活性化につながるものと期待されている。

一方、「デジタル・トランスフォーメーション(DX)」や「スマート化」の論点は多岐にわたり、どこからどのように手を付けるべきか、手をこまねている企業も多い。「進めてはいるもののその成果を実感できない」「何のためのスマート化か、デジタル技術だけで解決するのか」「投資に対するインパクトは得られるのか」「既存の生産システムとの整合はとれているか」と言った、推進上の疑問を呈されることも少なくない。

また、既存の部門機能・業務を前提とした「部分最適」な取組みから、ものづくりの全体プロセスを視野に入れた「全体最適」を目指す取組みへのステージアップが新たな成長の切り口として認識されつつあるが、開発設計-生産管理-製造-販売-サービスのチェーンを総合的にとらえられる人材の不足、「デジタル技術」と「ものづくりの変革」の両方をとらえた進め方のノウハウの不足等が変革のボトルネックとなり、以下のような難しさに直面するケースが散見される。

- (1) デジタル技術で事業を大きく変えたいが、新たな発想を具体的な計画・施策に落としこむのが難しい。
- (2) 現場を巻き込んで検討を進めたいが、目の前の課題に留まりがちで、飛躍のある議論になりづらい。
- (3) IT ベンダーから様々な提案はあるが、「結局、何を実現したいのか」、ものづくりプロセス自体の改革構想がなく、投資に踏み切れない。
- (4) システムやツールを導入したが、有効活用できず、途中でやめてしまった取組みも出てきている。
- (5) 各部門でデジタル化を進めるが、動きがばらばらで大きな変革につながらず、総合的な解決策を見出すことも難しい。

環境変化と技術の進展を能動的に捉え、自社の特性を踏まえた変革を展開することは、日本の製造事業者にとって共通、かつ喫緊の課題である(※)。

なお、本ガイドラインでは、ものづくりの全体プロセス(「マニュファクチャリングチェーン」)をデジタル技術を用いて最適化することを「スマートマニュファクチャリング」と称している(詳細は本ガイドライン 1.3 参照)。

- ※ ガイドライン策定の背景や部分最適と全体最適の具体例については、経済産業省製造産業局「製造業を巡る現状と課題 今後の政策の方向性」(2024年5月22日開催「第16回 産業構造審議会 製造産業分科会」配布資料4)の「2. 製造業 DX に向けた政策の方向性」参照。

### 1.1.2 本ガイドラインのねらいと前提

本ガイドラインは、製造事業者それぞれが直面する経営課題の解決に向けて、開発設計、生産管理、製造ひいては販売・サービスに及ぶ広い意味でのものづくりの全体プロセスを、デジタル技術を用いて最適化する手法について、特に、デジタルソリューション導入の企画段階に重点を置いてまとめたものである。

デジタルソリューションによる変革のゴールは、所謂「先進事例」に正しい答えがあるのではなく、企業・事業規模や業界、サプライチェーン上のポジション、企業ごとの経営方針など、各社の置かれた環境によって異なる。本ガイドラインは、製造事業者各社の実態に即した変革をいかに進めていくか、その主体的な思考を補助する「リファレンス」(スマート化の道筋を描くための考え方や視点、目指す姿を具体的に示したもの)を提供することをねらいとしている。

リファレンスには、スマートマニュファクチャリング構築のための思考テンプレート「変革課題マップ」や各製造事業者の生産システムの特徴を踏まえたプロジェクトの推進モデル事例集を含めている。重点とすべき「変革課題」には、顧客起点でのものづくり全体の新たな可能性を探索すること(顧客の現場ニーズを掘り起こし社内に展開する仕組み、単なる自動化や業務効率化に留まらない「DX」等)、また原価管理の仕組みにより長期利益を追求する基盤を構築すること等、製造事業者に共通して重要な内容を取り入れた。

本ガイドラインは、大企業から中小企業までを対象に、実際にスマート化プロジェクトのリーダー役を担う管理職とその「けん引役」の経営層(役員)にとっての「手引き」となるものを目指して作成した。また、「現場の課題は見えてきたがどうしていいかわからない」「自部門の分析はできるが全体との調整がうまくできない」といった悩みに直面する各部門の実務リーダーにも広く活用されることを期待している。

本ガイドラインは本文と別紙リファレンスで構成されるが、その活用にあたっては、まずは本ガイドラインの本文で全体像を把握した上で、各製造事業者の関心に応じた「リファレンス」を参照することが推奨される(書籍同様の情報量であり、本文を A4 紙 2up 印刷すると全体像がつかみやすい)。まずは、「変革課題」の一覧(本文 3.1.2 ないし別紙リファレンス③-⑤集約版)から、重要と感じる課題を 5-10 項目選んでみるのがわかりやすく、自らの担当部門の枠を超えて、ものづくりの全機能を巻き込んだ変革を企てるためのツールとして有用との反応が得られている(本ガイドラインの活用実践に関わった製造事業者の意見より)。

なお、デジタル技術を用いたものづくりプロセスの最適化手法に関する先行研究として、工学的視点でまとめたもの、各製造事業者の取り組み事例を整理したもの、機能別(開発設計、生産管理等)のプロセス変革を論じたものは一定の蓄積が存在し、本ガイドラインも先人が築いた基礎の上にある。

他方、各製造事業者の生産システム特性の違いを踏まえつつ、経営課題からものづくりプロセス全体の変革へと展開する手法をまとめたものは、公表されている範囲では国内外でもほぼ例がなく、本ガイドラインは、オペレーション(機能)領域の変革手法に新たなスタンダードを提起するものである(※)。

- ※ 各変革課題には、それぞれに関連する既存の手法と製造事業者各社による実践が存在しており、本ガイドラインは、それらと組み合わせて活用されるべきものである。本ガイドラインをきっかけに、各分野の研究・実践活動に新たな光が投げかけられることを期待する。

## 1.2 本ガイドラインの構成

### 1.2.1 スマート化の道筋を描くための「7つのリファレンス」

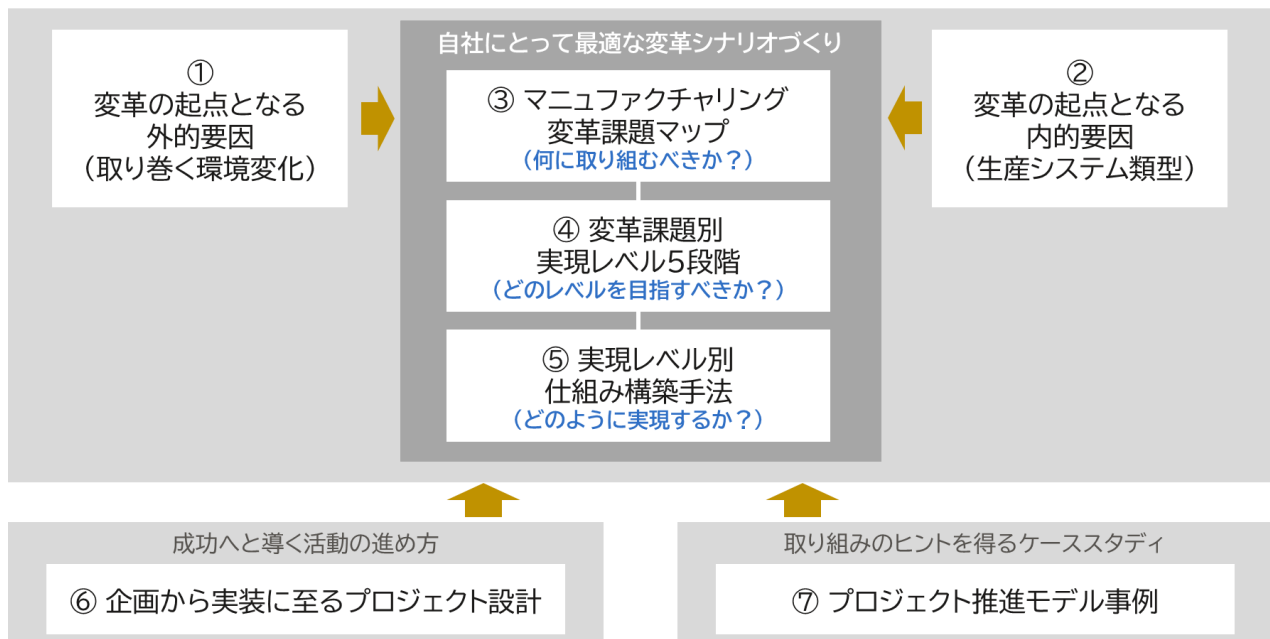
製造事業者は様々な環境変化を察知し、意思決定を行動につなげている。変革のゴールは各社各様であり、変革の重点の選択により実現するスマートマニュファクチャリングの姿も異なる。

本ガイドラインも画一的な回答を提示するものではなく、製造事業者が自社としてのスマート化の道筋を描くための考え方や視点、目指す姿を具体的に示した「リファレンス」を提示するものである。

リファレンスは以下 7 つで構成される。本ガイドラインの本文では、各リファレンスの概要や使い方を抜粋して説明するものとなっている（詳細は別紙資料の各リファレンスを参照）。

図表 1-1 リファレンス構成図

スマートマニュファクチャリング構築に向けて思考の効率化や標準化を促す  
7つのリファレンス



※ 2024 年版ものづくり白書（令和 5 年度 ものづくり基盤技術の振興施策）第 5 章第 2 節に関連のコラムあり。

図表 1-2 リファレンス一覧

リファレンス名	内容
① 環境変化項目別変革課題マップの重点(変革の起点となる外的要因)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マニュファクチャリングチェーンに変革を促す起点となる外的要因を示すもの。</li> <li>● リファレンスには、主要な環境変化への対応方法と、それに基づく変革課題の重点項目の選定方法を整理している。</li> </ul>
② 生産システム類型別変革課題マップの重点(変革の起点となる内的要因)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生産システムに大きな影響を与える起点となる内的要因を示すもの。</li> <li>● リファレンスには、自社が選択する主な生産システムの特徴(工程特性・需給特性)に由来する特有の変革課題を整理している。</li> </ul>
③ マニュファクチャリング変革課題マップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● マニュファクチャリングチェーンの変革の切り口となる「変革課題」を一覧化し、その位置づけを整理するもの。</li> </ul>
④ 変革課題別実現レベル5段階	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「変革課題」それぞれについて、以下の5つの段階で実現レベル(Lv)を設定したもの。 <ul style="list-style-type: none"> <li>Lv1:情報の標準化</li> <li>Lv2:情報・データの蓄積</li> <li>Lv3:データによるプロセス連携</li> <li>Lv4:多頻度解析による最適化</li> <li>Lv5:現実との双方連携</li> </ul> </li> </ul>
⑤ 実現レベル別仕組み構築手法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 選択した変革課題の実現レベルに応じて必要となるシステム構成、システムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ、実装するソリューションをまとめ、企画の詳細検討の土台として活用できるようにしたもの。</li> <li>● 取り組むべき変革課題の選択と実現レベルを設定する事で、各社のスマートマニュファクチャリング構想の土台となる事を期待する。</li> </ul>
⑥ 企画検討から実装に至るプロジェクト設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スマートマニュファクチャリング構築プロジェクトを推進する際の実施ステップや各ステップにおける実施事項とともに、プロジェクトを円滑に進めるためのポイントをまとめたもの。</li> </ul>
⑦ プロジェクト推進モデル事例集	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スマートマニュファクチャリング構築の実践事例を、生産システム類型ごとにまとめたもの。</li> </ul>

## 1.2.2 本ガイドライン各章の主な内容

本ガイドラインの各章の主な内容は以下のとおりであり、第 1 章の課題認識に対して、第 2 章で対象スコープを設定、第 3 章で基本となる解決手法を提示した上で、第 4 章ではその適用方法、第 5 章では実践ステップと実践事例をまとめている。

ガイドライン本文では、スマートマニュファクチャリング構築の全体の流れや各リファレンスの概要を説明することに重点を置き、各リファレンスのポイントを抜粋説明するにとどめており、各リファレンス自体は本ガイドラインの別紙資料としてまとめている。

図表 1-3 本ガイドライン各章の主な内容

章タイトル	内容
第 1 章 本ガイドラインについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ガイドライン策定の目的・背景となる課題認識やそのねらいを示すもの</li> </ul>
第 2 章 ものづくりの全体プロセスの捉え方	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ものづくりの全体プロセスの最適化を目指す前提として、最適化の対象とするプロセスの全体像をチェーン連鎖の構造で整理したもの。</li> <li>● エンジニアリング、サプライ、プロダクション、サービスの 4 つのチェーンをまとめて「マニュファクチャリングチェーン」(ものづくりの全体プロセスと同義)と定義し、その詳細プロセスを明らかにしている。</li> </ul>
第 3 章 スマート化の思考テンプレート:「変革課題マップ」	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ものづくりの全体プロセスをスマート化するための切り口となる「変革課題マップ」について説明する(リファレンス③抜粋説明)。</li> <li>● 「変革課題」それぞれについて設定している 5 段階の実現レベルを説明する(リファレンス④抜粋説明)。</li> <li>● 変革課題の実現レベルに応じて必要となるシステム構成、システムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ、実装するソリューションについて説明する(リファレンス⑤抜粋説明)。</li> </ul>
第 4 章 重点とする変革課題の選定方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 「変革課題マップ」の中から自社としての重点となる「変革課題」を選定するための視点として、外的要因にあたる環境変化を起点に考える方法を示す(リファレンス①抜粋説明)。</li> <li>● また、別の視点として、内的要因にあたる生産システム類型から考える方法を示す(リファレンス②抜粋説明)。</li> </ul>
第 5 章 スマート化プロジェクトの設計方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● スマート化のプロジェクトをどのように設計するか、フェーズを区切って段階的にやるべきこと・ポイントを整理したうえで、推進体制やスケジュールの作成例もまとめている(リファレンス⑥抜粋説明)。</li> <li>● 生産システム類型ごとのスマート化プロジェクトの推進モデル事例について説明する(リファレンス⑦抜粋説明)。</li> </ul>



## 1.3 スマートマニュファクチャリングの概念

本ガイドラインにおいて、「スマート化」および「スマートマニュファクチャリング」について、以下のように定義する。

図表 1-4 用語の定義

用語	
スマート化	デジタル技術の進展による膨大なデータの収集蓄積能力、蓄積データの圧倒的情報処理能力、瞬時の情報連携能力を背景に、様々な状況における遅滞のない意思決定をサポートすること、意思決定情報を元に実際の物(や人)の行動のコントロール(制御)につなげること
マニュファクチャリング	「マニュファクチャリング(manufacturing)」という概念は、広義の「製造業」の意味で用いており、「マニュファクチャリングチェーン」は、開発設計、生産管理、製造ひいては販売・サービスに及ぶ広い意味でのものづくりの全体プロセスを指す。同概念は、狭義には「製造現場」を指すこともあるが、本ガイドラインでは製造現場は「プロダクション(production)」としている。
スマートマニュファクチャリング	データとデジタル技術を活用して、自社内のマニュファクチャリングに関する各チェーンを横断して最適化を図ること。すなわち、デジタル技術を媒介としたデータを活用し、マニュファクチャリングチェーンの様々な意思決定と制御を加速させる取組み

この定義に従えば、スマートマニュファクチャリングを形成するデジタル技術とは、最終的に選定されるデジタルソリューションに求める機能は以下のように整理できる。ユーザーはこの特徴を理解した上で、成し遂げたい目的に応じて、選定・組み合わせを行う必要がある。

図表 1-5 スマートマニュファクチャリングを形成するデジタル技術

#	機能	形成するデジタル技術の例
1	様々な状態を「感知」する	・各種センサや画像識別等
2	取得したビッグデータを「蓄積」する	【プラットフォーム】 ・汎用ソフトウェア、ある情報蓄積に特化したプラットフォーム ・様々なデータフォーマットに対応するプラットフォーム 【保管形態】 ・ローカルサーバー、クラウド DB 等
3	蓄積データを「認識」、「可視化」する	【データを情報に変換し認識させる】 ・専用可視化ツール、汎用 BI ツール 【仮想空間を再現する】 ・AR、VR、等
4	共有情報を「解析」、「判断」する	・情報処理系 AI、生成 AI ・各種ロジックに基づく専用プログラム
5	解析情報を「伝達」する	【通信システム】 ・Wifi6、ローカル5G、6G 等
6	伝達情報に基づき自律的に「行動」、「制御」する	・ロボティクス
7	一連の技術を特定の「システムとして連動」させ「処理を高度化」させる	・ERP、PLM、MES、CRM 等

マニュファクチャリングチェーンにおいて、意思決定すべき対象は何かを検討し、各社にとって重要なKPI(重点管理指標:Key Performance Indicator)を捉え、その結果に対する制御につなげることがスマート化のパッケージの一つとなる。

他方、スマート化の成熟度の進展については、自社にとってより良質な情報を蓄積、共有、活用できるかが課題であり、本ガイドラインの適用範囲は、以下の「成熟度の進展」の To-Be1の段階が中心であり、これらの情報をどのように活用するかを決めるのは、当面は人間の知恵の絞りどころと言える。

#### スマート化の成熟度の進展

- 人間が情報を解析し意思決定して、アクションを物理的に起こしている状態(As-Is)
- 意思決定プロセスをテクノロジーがサポートする状態(To-Be1)
- 意思決定と制御を、人を介さず自律的に実現している状態(To-Be2)

## 第 2 章 ものづくりの全体プロセスの捉え方



## 2.1 「マニュファクチャリングチェーン」の全体像

### 2.1.1 4 つのチェーンで構成するマニュファクチャリングチェーン

企業は、取り巻く環境変化に柔軟に対応し、変革する力を強く求められるようになっており、**環境の変化を的確に感知し、適切な意思決定と柔軟なリソースの組み換えを可能とする仕組みの導入が必須**である。

企業変革力(ダイナミック・ケイパビリティ)については、その提唱者である D.J. ティースによると、環境の変化を「感知」し分析する力、その機会を「捕捉」し計画する力、捕捉情報に基づく「脅威／変容」のマネジメントの 3 つの枠組みで提唱されている。

スマートマニュファクチャリングの構築において、「感知」「捕捉」「変容」の連鎖に柔軟に対応していくには、製造機能だけでなく、**製造機能を取り巻くチェーン(連鎖)の視点から、広い意味での「ものづくり」の全体プロセスをとらえることが必要**である。

本ガイドラインでは、設計から展開する「エンジニアリングチェーン」、材料調達から商品納入までの「サプライチェーン」、サプライチェーンのうち工場中心の製造機能を切り出した「プロダクションチェーン」、顧客接点と直接かかわる「サービスチェーン」の 4 つを「マニュファクチャリングチェーン」と定義し、本ガイドラインの主たる対象領域としている。

マニュファクチャリングチェーンを構成する 4 つのチェーンの定義は以下のとおりである。

#### (1) エンジニアリングチェーン

製品・工程設計を中心とした技術と情報をものづくり各機能に訴求する連鎖

#### (2) サプライチェーン

最終需要者に商品供給するための、材料調達から商品納入までの「もの」を中心とした業務連鎖

#### (3) プロダクションチェーン

自社の製造リソース(人、設備、工法、ノウハウ)により、原材料を加工し商品として仕上げる一連の工程連鎖

#### (4) サービスチェーン

提供サービスの顧客への認知と品質の魅力の向上、及び納入後の商品価値を維持向上させるための『サービス』を中心とした業務連鎖

## 2.1.2 チェーン連鎖で描くものづくりの全体プロセス

本ガイドラインは、4つのチェーンを対象領域として、「誰に・どんな製品・サービスを提供するか」という事業単位の構成を定める「**全社戦略**」、各事業の競争優位実現の方向性を設定する「**事業戦略**」を基に、**ものづくりのプロセス全体を構成する4つのチェーンをいかに変革(全体最適化)するか、その変革を促す仕組みまで含めたスコープを設定している。**

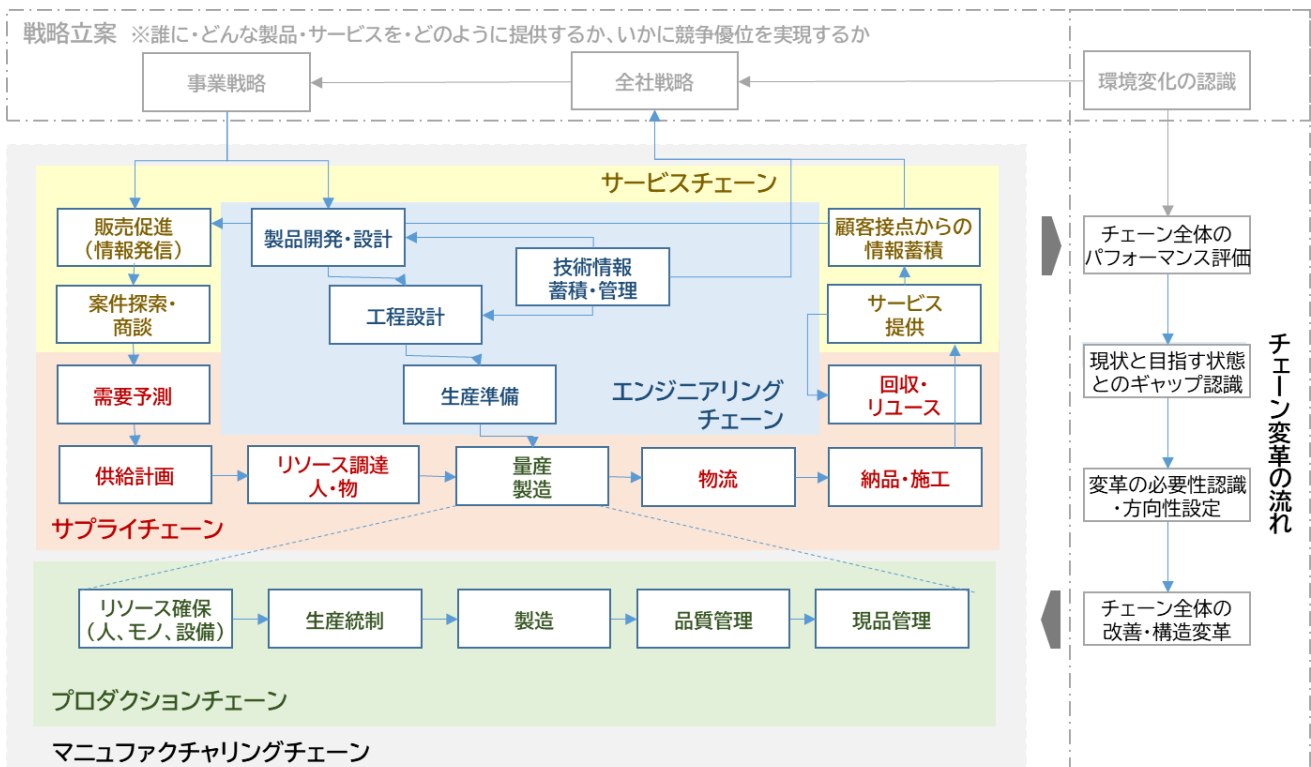
4つのチェーンは、それぞれの役割を果たしながら、互いに機能を連鎖させている。例えば、エンジニアリングチェーンの良し悪しがサプライチェーン、プロダクションチェーンに影響を与える事は明白であり、チェーンをまたがる機能連鎖の円滑化が優れたマニュファクチャリングチェーンの構築にとっては極めて重要である。

一方、企業経営の現場では、「組織の壁」がチェーンの連鎖を阻害するケースが散見される。企業は個別部門の評価のみならず、**マニュファクチャリングチェーンの全体最適を俯瞰した評価の在り方を志向し、チェーン間の情報連鎖がシームレスに行われる「仕組み」の構築が重要である。**

チェーンの全体像の一つの基本形としてとりまとめたものは以下のとおりである(詳細に見れば、生産システムの特性等により全体像の描き方にもいくつかのバリエーションがあるが、本ガイドラインでは省略)。

各製造事業者でこうしたチェーンの俯瞰図を描き、各チェーンにおける課題の棚卸しや顧客価値の作り込みのポイントを明らかにすることは、全体最適化を目指すスマート化検討の基礎として重要である。

図表 2-1 マニュファクチャリングチェーンの全体像



※ 「マニュファクチャリングチェーン」は、ポーターが提起した「バリューチェーン」を含む、既存の関連概念を踏まえつつ、「ものづくり全体プロセスの最適化」という目的から、日本の製造事業者がとらえるべき機能の連鎖を、意味のある区分・粒度で改めて定義したものである(詳細は本紙末尾の「関連情報」参照)。

## 2.2 4つのチェーンの詳細

マニュファクチャリングチェーンを構成する4つのチェーンについて、その定義、役割、機能について概説し、各チェーンで追求すべきKPIの一部を例示する。

### 2.2.1 エンジニアリングチェーンの詳細

エンジニアリングチェーンは、「製品・工程設計を中心とした技術と情報をものづくり各機能に訴求する連鎖」を指し、その役割、機能、主な KPI は以下のとおりである。

#### エンジニアリングチェーンの役割

- 新商品コンセプトを具体的製品やものづくりプロセスとして具現化
- 戦略立案プロセスへの技術情報の提示(技術情報を用いたニーズ情報の掘り起こし含む)
- 製品・プロセスの変更や改良を具体化
- 技術情報の更新と関係機能への提供
- 技術情報管理基盤の構築と管理によるチェーンのパフォーマンス向上
- 利益を生み出すための原価企画(VE 等によるコスト目標の展開)と管理

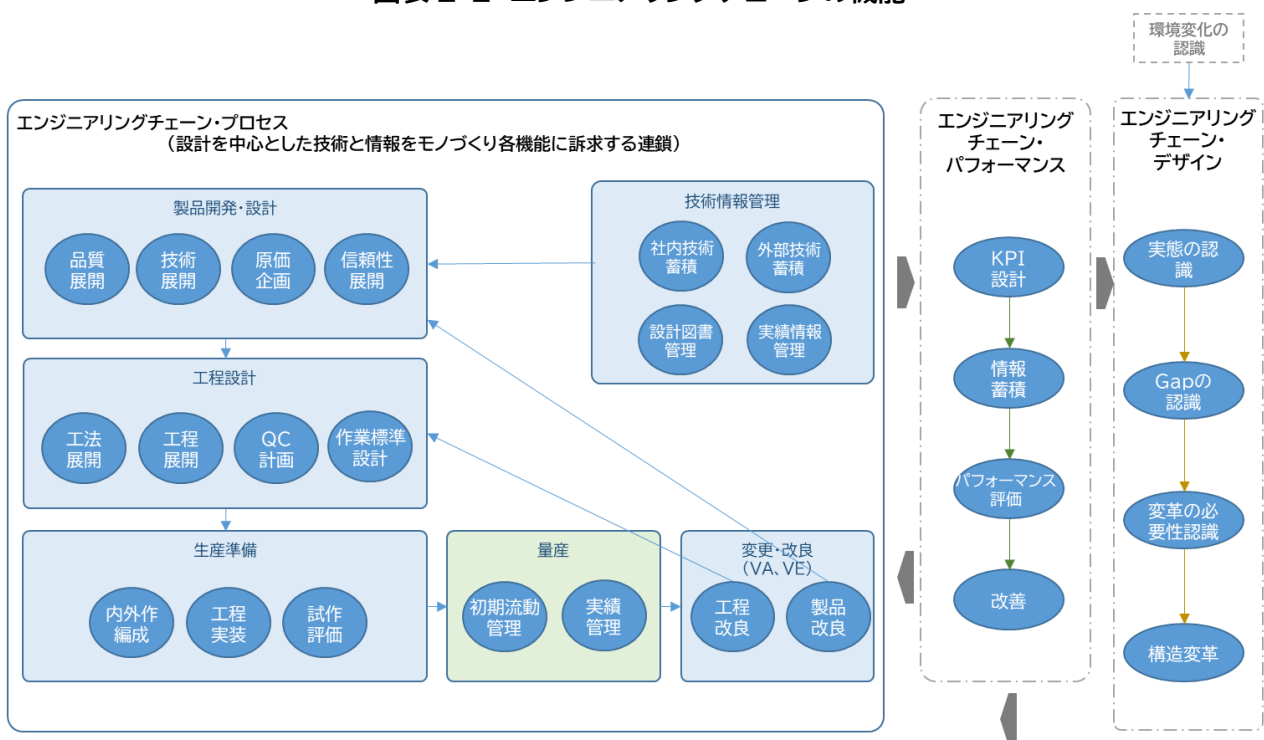
#### エンジニアリングチェーンの機能(図1-3)

- 社内技術資産、外部技術情報の抽出、蓄積機能
- 製品戦略を受けて、製品を具現化するための一連の機能
  - 開発設計機能、工程設計機能、生産準備機能、初期流動管理機能、工程および製品の変更・改良・更新機能、原価企画機能

#### エンジニアリングチェーン KPI (一部) ※LT=リードタイム

- 新製品売上高、製品原価、設計コスト、設計LT、製造LT、設計品質、製品原価、工程安定性等

図表 2-2 エンジニアリングチェーンの機能



## 2.2.2 サプライチェーンの詳細

サプライチェーンとは、「最終需要者に商品供給するための、材料調達から商品納入までの『もの』を中心とした業務連鎖」を指し、その役割、機能、主な KPI は以下のとおりである。

### サプライチェーンの役割

- 製品の遅滞のない供給
- 販売の予実管理
- サプライチェーン KPI の適正化
- 時流に応じたサプライチェーン構造の最適化

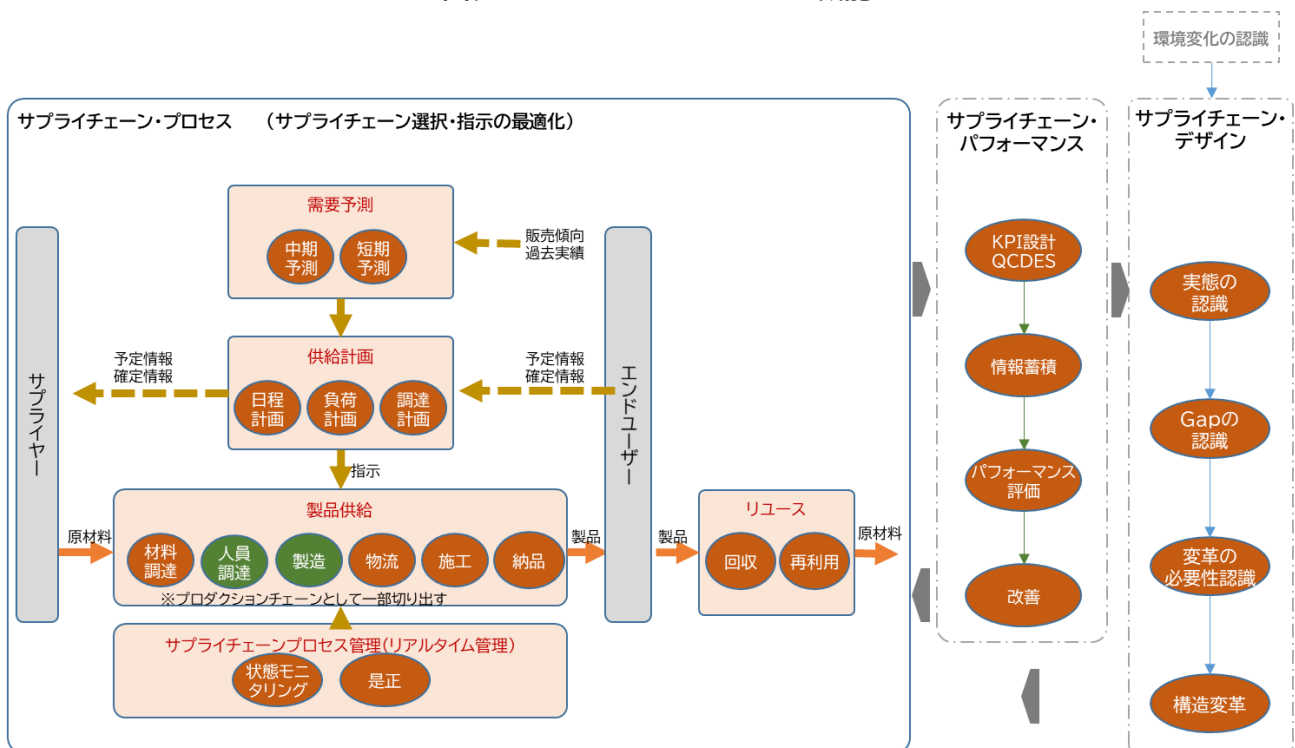
### サプライチェーンの機能

- 販売動向、過去実績からの将来需要の予測
- 需要予測に基づく供給計画の立案
- 供給計画に基づくリソース調達指示(原材料、要員)
- 供給プロセスの管理統制

### サプライチェーン KPI (一部)

- 供給 LT、在庫水準、納期遵守率、サプライチェーンコスト、キャッシュフロー、Co2 排出量等

図表 2-3 サプライチェーンの機能



## 2.2.3 プロダクションチェーンの詳細

プロダクションチェーンとは、「自社の製造リソース(人、設備、工法、ノウハウ)により、原材料を加工し商品として仕上げる一連の工程連鎖」を指し、その役割、機能、主な KPI は以下のとおりである。

### プロダクションチェーンの役割

- 製品の遅滞のない製造
- プロダクションチェーン KPI の適正化
- プロダクトミックスに応じた製造システムの最適化

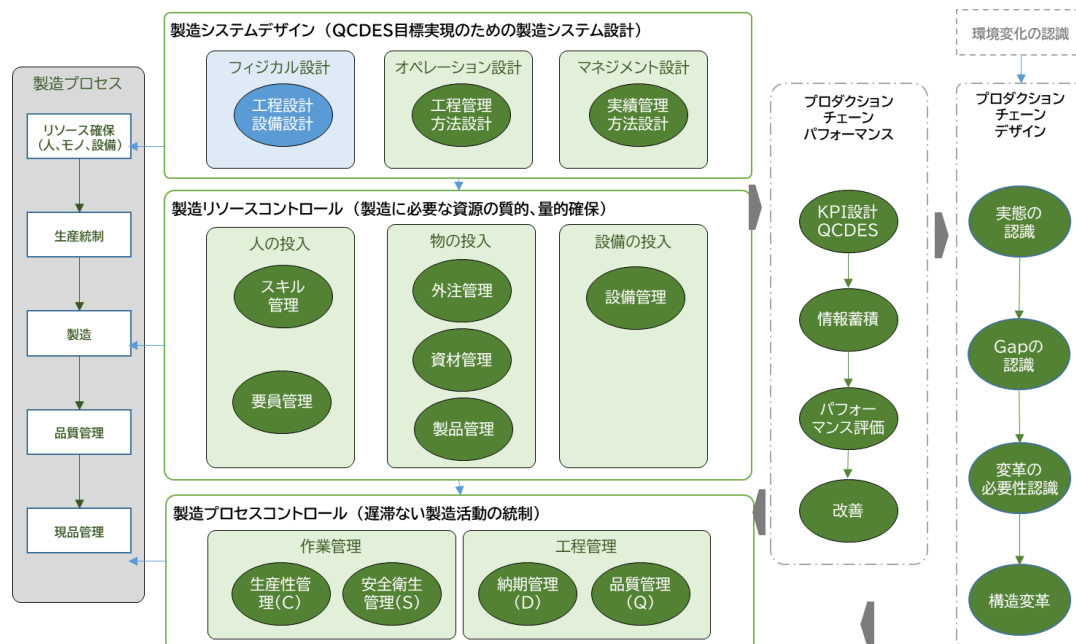
### プロダクションチェーンの機能

- 製造システムデザイン機能
  - (工程設計、設備設計:主としてエンジニアリングチェーン)
  - 工程管理方法の設計
  - 実績管理方法の設計
- 製造リソースコントロール機能
  - 人、設備、物の量的・質的確保と維持
- 製造プロセスコントロール機能
  - 遅滞のない製造活動を維持するための作業管理、工程管理

### プロダクションチェーン KPI (一部)

- コスト、生産性に関する KPI
  - 労働生産性、設備総合効率、材料生産性、標準時間達成率、付加価値作業比率、製品当たり原価、工程あたり原価、原価目標達成率、改善率、年齢構成、スキル充足率、等
- 品質に関する KPI
  - 工程内不良、流出不良、クレーム件数、品質コスト、等
- 納期、LT に関する KPI
  - 納期遵守率、計画達成率、等
- 省エネ環境影響に関する KPI
  - 省エネ、Co2 排出、等
- 作業安全確保に関する KPI
  - 労災事故発生件数、等

図表 2-4 プロダクションチェーンの機能



## 2.2.4 サービスチェーンの詳細

サービスチェーンは、「提供サービスの顧客への認知と品質の魅力の向上、及び納入後の商品価値を維持向上させるための『サービス』を中心とした業務連鎖」を指し、その役割、機能、主な KPI は以下のとおりである。

### サービスチェーンの役割

- 製品を起点とした顧客との接点において、有益な情報提供、また、顧客からの情報収集を行う事で、提供サービスの魅力品質の向上を図る

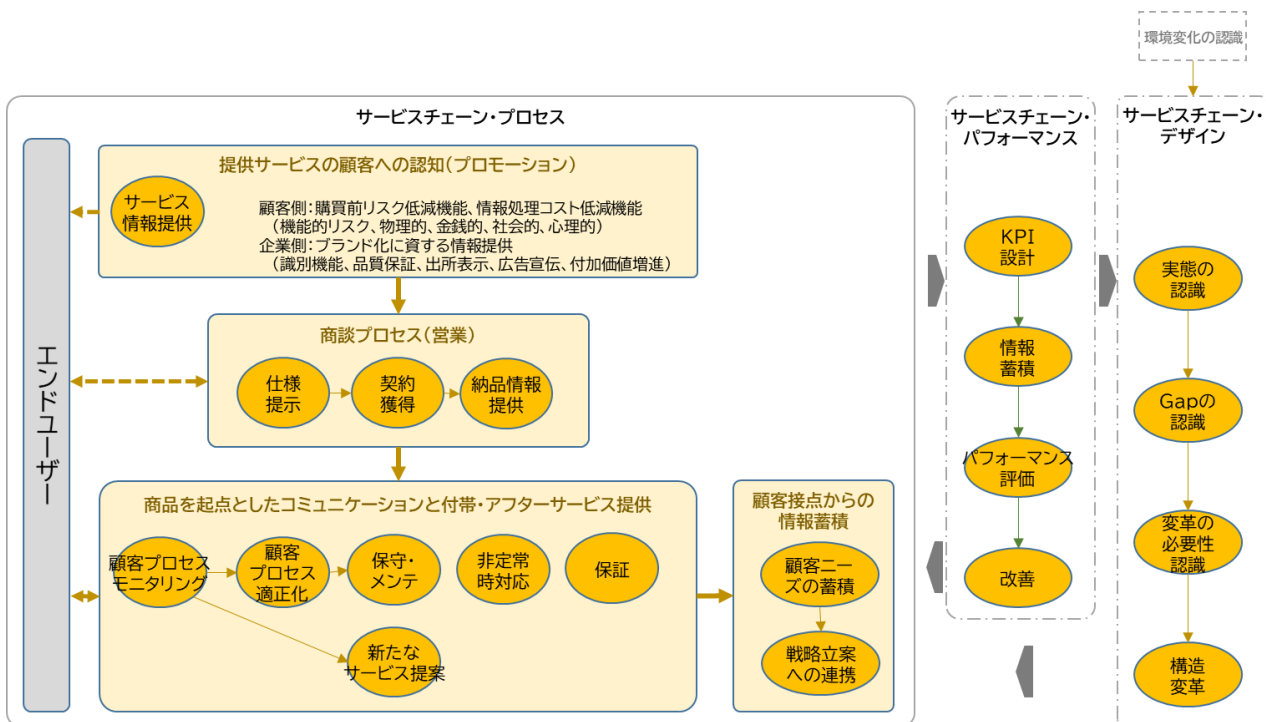
### サービスチェーンの機能

- 提供サービスの顧客への認知
- 商談プロセスのユーザビリティ向上
- 商品を起点としたコミュニケーションとサービス提供
- 顧客接点からの潜在的ニーズを含めた情報収集と蓄積

### サービスチェーン KPI(一部)

- 品質の魅力の向上、商談 LT、顧客認知度、顧客満足度、顧客信頼度、リピート率、アフターサービス売上等

図表 2-5 サービスチェーンの機能



## 第3章 スマート化の思考テンプレート:「変革課題マップ」



## 3.1 「変革課題マップ」と課題別実現レベル 5 段階

### 3.1.1 変革に向けた基本スタンス

マニュファクチャリングチェーンのスマート化にあたり、解決すべき経営・事業のテーマやスマート化の対象とその実現レベルは製造事業者によって異なるのが自然であり、スマート化の検討においては以下のスタンスを基本とすることが重要である。

#### ① 経営課題に立脚した「自社にとっての最適解」を追求する

- ポリシー・業界・ポジションなど、各社が置かれた状況が異なれば、解決すべき経営課題や事業・業務のあり方は異なる。
- 自社が解決すべき経営課題は何か、実現のためにはどのような事業・業務プロセスに変革しなければならないのか、経営課題に立脚した「自社にとってのベスト」を考えることに重点を置く。

#### ② ツール起点の「可能性発掘型アプローチ」に陥らない

- デジタル技術は日進月歩で進化を続けており、次々に登場する魅力的な商品につい目を奪われがちになるが、「このツールで何ができるか」(可能性発掘型アプローチ)という発想でスマート化を考え、手段先行で失敗するケースが散見される。
- デジタル化やツール導入はあくまで手段であり、ツール起点ではなく、「何を実現したいのか」という経営課題を起点としたアプローチが何よりも重要となる。

#### ③ ものづくりの全体プロセスの最適化を考える

- 各チェーンにおける個別最適の追求が必ずしも全体最適になるとは限らない。
- 部門機能を横断する 4 つのチェーンの連鎖からものづくりの全体プロセスを俯瞰し、部分最適から全体最適へと変革のステージを引き上げること、企業としての新たな可能性を見出すことができる。



### 3.1.2 「マニュファクチャリング変革課題マップ」(リファレンス③抜粋)

「4つのチェーンの視点からものづくりの果たすべき役割を考え、経営課題に立脚した自社にとってのベストな姿を描く」と言っても、実際に検討を行うことは容易なことではない。

そこで、各製造事業者のスマート化実践事例において重点となった課題を抽出し、共通性の高いものを「マニュファクチャリング変革課題」として抽出・整理した。それらを対象チェーンごとに色分け区分して一覧化したものが「マニュファクチャリング変革課題マップ」(以下「変革課題マップ」)であり、その項目は以下のとおりである。

変革課題マップは、各社の目指す姿を検討するための思考テンプレート集であり、すべての項目で最高レベルを実現するよう求めるものではなく、自社の変革における重点となる課題を探索・取捨選択し、「どの項目をどの程度のレベルで実現することが自社にとってのスマートマニュファクチャリングなのか」を企画し、共通認識化するものである(変革課題には、相互にトレードオフの関係にあるものもあり、各社の視点からの取捨選択、バランスのよい組合せ方の検討も必要となる)。

なお、製造事業者にとっての主要な変革課題は時流や技術動向によって変化し得るものであり、その内容や表現は継続的に更新していくべきものでもある。

図表 3-1 「変革課題マップ」



図表 3-2「変革課題マップ」：エンジニアリングチェーン関連

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連事例
1	スピーディな新製品立ち上げの仕組み	開発～量産までのリードタイムが長く、製品のタイムリー市場投入ができない	製品設計・工程設計・試作・量産のプロセスが仮想空間で再現され、問題発見と是正が短時間で実施される	これまでは経験と勘に基づき試作品を何度も作り込んで最終製品にしてきたが、部品や材料のオフセットをデジタル上でシミュレーションし、EV 向け製品の開発速度を加速（自動車部品メーカー）
2	的確にニーズを把握できる仕組み	市場のニーズを今よりも高い精度で把握できないか	顧客の顕在・潜在ニーズやトレンド情報を把握した製品・サービスの企画・提案ができ、売上やシェアが予測できる	事業環境情報の収集、ならびに社内の技術情報を可視化・共有化することで、新商品・新規事業開発の加速・ソリューション提案の強化をしている（自動車部品メーカー）。
3	源流段階でのモノのいない評価ができる仕組み	設計段階で不具合解決を図れず後工程に流出している	不具合情報等に基づき、推奨設計仕様が提示される。過去不具合に起因する類似設計に対し注意喚起を行う	設計データや製造関連データを一元的に管理し、製造拠点での生産データを設計部門にフィードバックし、より精度の高い開発に活かしている（医療機器メーカー）。
4	差別化技術を新製品に生かす仕組み	幅広い知見を集約してより良い製品を開発することができないか	自社技術と他社技術の比較から、他社との連携分野や自社技術の差別化ポイントを明確化できる	特許や論文を中心とする知財情報と市場環境の分析を組み合わせ、新規事業の創出や M&A 候補企業のリストアップに活用している（化学メーカー）
5	顧客の要求をもれなくくみ取る仕組み	仕様確定に時間を要している。もっと上手に顧客要望を把握することができないか	オプション仕様を顧客が選択できる。一から要望を聞くのではなく顧客の要求をパターンオーダーできる	モジュラーデザインを進め、設計者が顧客の要求仕様（顧客仕様）を入力すると、見積仕様書や設計図（見積図）などの設計成果物が自動出力されるシステムを開発。商談の場で 3D モデルを生成できる（産業機械メーカー）
6	個別要求・個別仕様に対応できる仕組み	顧客要求が決まるたびに設計担当者が都度図面作成している（標準化が進まず図面作成が手間）	顧客要求から即座に製品仕様・図面に展開できるようになっている	設計者が希望性能を入力すると AI が過去設計仕様の中から希望に近い仕様を提示、設計者はそれと各種性能を比較して AI に再入力するサイクルを繰り返す双方向型の AI を導入。短時間で熟練設計者と同等の設計を可能にする仕組みを構築（産業機械部品メーカー）
7	プロジェクト全体の状況が見え是正できる仕組み	開発計画の作成やメンテナンスに時間がとられる。マネジャーの感覚で進捗確認を実施している	プロジェクト進捗状況の可視化とタイムリーな打ち手でプロジェクト遅延を抑制できる	プロジェクト単位での工数だけでなく、タスク構成（WBS）を標準化することで、タスク別の工数を可視化。実績工数が積み上がったことで見積精度が向上（音響機器メーカー）
8	効率的・効果的な ODM（設計・製造委託）の仕組み	自社の保有技術やリソースだけでは競争に勝てない、スピード感に欠ける	外部パートナーと連携してより付加価値の高い製品をより高速に上市できる	各企業の技術、設備、精度、実績などをデータベース化し、案件概要（加工内容、サイズ、納期など）を入力すると、システムが品質や価格、納期などを総合的に考慮して仕入先選定をサポートする仕組み（金属部加工メーカー）
9	顧客オーダーからシームレスに工程展開できる仕組み	設計したは良いが作り方は現場任せ。コストや納期が読めない	顧客オーダーから展開された仕様情報・図面から E-BOM、M-BOM が即時生成できる	図面から素材や形状、要求精度などの特徴を読み込むと、最適な加工工程が自動的に提示される仕組みを構築。工程設計を 1日に 5～30 点書くため、導入により大幅な時短効果を実現（機械・電気製品メーカー）。
10	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み	品種が多すぎてどの工程経路・設備で製造するのが効率的かわからない	最も効率的な工程経路・設備を仕組みとして選択できる	デジタルツインにより 3D の製品設計データを基に組み立て手順などをシミュレーションし、稼働後はリアルタイムでモニタリング。シミュレーションとの予実を検証して精度を高めている（電子部品メーカー）。
11	従業員の能力を最大発揮できる仕組み	技術者に負荷の偏りが生じている	技術者の負荷状況やスキルを評価し、最適なリソース配分・プロジェクト体制を構築できる	複数のプロジェクトのスケジュールと工数の管理を一元化し、遅れが懸念されるプロジェクトを発見すると、リソース負荷を見ながら割り当てられる作業者を特定し、人員配置の調整を行っている（自動車・輸送機器メーカー）
12	技術人材を早期に育成する仕組み	個人商店型の業務スタイルで組織的な人材育成が進まない	個人のパフォーマンスの見える化と組織的なフォローアップで人材育成が活性化している	受注業務の計画と社員の工数を同時に見れる工数管理システムを導入。受注業務と並行して自社や社員のレベルアップを狙った仕事を一覧化し成長につなげる（建築資材メーカー）。
13	作りやすさ・運びやすさを考慮した設計ができる仕組み	設計のまずさから製造コスト・物流コストが増大している	製造実績データの設計へのフィードバックで、製造現場の実力値に見合った設計を行うことができる	設計部門の製品 CAD データや製造装置、治具や工具などのデータを取り込み、工程レイアウトや自動化設備の配置、作業指示書の作成などを仮想空間上シミュレーションするツールを導入し、設計 DR で参加者が共通のイメージをもって確認・改善ができる（電子部品メーカー）
14	目標コストに抑えた設計ができる仕組み	設計段階でコストが見えず、設計時点ではもうかるはずが、実際製造してみると実は赤字だった	設計段階から正確な原価を計算（マスタ情報整備含む）、予測するための仕組みができている	3D-CAD 情報から、製造コスト、製造可能性を判断するツールを導入し原価企画におけるコスト査定に役立てている（総合電機メーカー）。
15	環境配慮設計を行う仕組み	QCD だけでなく、サステナビリティに貢献できる製品設計を行いたい	マテリアル・エネルギーコストを最小化するために必要な設計オプションがわかり、環境にやさしい製品設計ができる	製品毎の原資材の調達から廃棄までのライフサイクルにおける GHG 排出量を可視化し、製品の環境配慮設計に活用（医薬品メーカー）



図表 3-3「変革課題マップ」: サプライチェーン関連

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連事例
16	消費地生産を管理する仕組み	生産地によってリードタイムや物流コストが大きく変動する。なるべく消費地に近い場所での生産したい	消費地に近い拠点で生産することでリードタイム・物流コストを抑制できる	地産地消こそがリスクを受けにくいサプライチェーンの形として、自社製品に特化したジャストインタイム(JIT)生産方式を確立し、グローバル拠点で地産地消生産を進めている(機械・電気製品メーカー)
17	設計データからシームレスにものづくりできる仕組み	顧客要求が確定せず、生産計画や納期が読めない	設計情報から即座に生産計画に落とし込み、負荷や納期が見える	CAD から連携された CAD BOM、選択可能な全部品の品番を構成する Super BOM、品目ごとに部品構成を展開する設計 BOM、手配に必要な工程品番を加えた基準生産 BOM、SAP で手配属性を追加した生産 BOM の 5 つの BOM をシームレスに連携(金属材料加工メーカー)
18	素早い価格・納期回答ができる仕組み	顧客問い合わせに標準納期・標準価格で回答しているが、精度が低い。機会損失につながることもある	生産拠点の負荷やサプライヤーの状況を鑑み、コスト・納期回答ができる	サプライヤーの原価管理を強化するため、実際に設計する製品、製品を製造する地域やサプライヤーなどの条件をデジタル上で再現。サプライヤーから見積もりが届くまで何週間も待つことなく、システム上でコストシミュレーションが可能(電機メーカー)
19	いつ、どこで何を作らせるか判断できる仕組み	生産拠点の負荷の偏りがコントロールできず、リードタイムの長期化や受注機会損失が起きる	自社の複数拠点の負荷状況を一元的に把握し、柔軟な計画組み換えやリソース再配分が検討できる	複数の製造・販売拠点の需給バランスを元に、利益や売り上げ、キャッシュフローなどの KPI の最大化に向けて最適化した製造・販売施策シナリオや生産計画を自動で提示する仕組みを構築(電気・機械メーカー)
20	物流コストを抑える仕組み	トラックの確保は難航、確保しても積載効率は低い、単価も上昇し物流コストが増加の一途にある	パートナー企業と共同出荷情報や配車情報を把握し、共同配送が実現できている	物流拠点、交通機関、輸送量の仮想シナリオ変更を行い、QCD等のトレードオフを定量評価することで、最適な供給・流通経路を選択できる仕組みを構築(医療機器メーカー)
21	出荷同期生産を行う仕組み	実需と生産が連動しておらず、過剰在庫や欠品が発生している	実需に合わせて、生産計画が作成・更新される。製造工程が出荷に同期した生産となっており、適正在庫量で運用されている	実際の需給に連動したサプライチェーン管理を構築し、顧客が必要な時に必要なだけ出荷する生産体制で在庫の適正化を行う(家電メーカー)
22	精度の高い需要予測の仕組み	需要予測の精度が低い	精度の高い需要予測ができ、サプライチェーンプレイヤーの計画情報が検討・更新できる	精度 8 割以上の 3 カ月先までの売上高を予測する需要予測エンジンを活用し、予測データを元に販売目標や調達計画を策定している(食品メーカー)
23	サプライチェーン上の主要な在庫が見える仕組み	欠品・過剰在庫が生じたり、原材料供給リスクが潜在している	サプライチェーン上の主要な在庫の状況を把握し、実需に合わせた生産ができる	海上輸送の位置情報を追跡するサービスや電子タグを使った在庫管理により、グローバルのサプライチェーン全体を可視化。リードタイムと物流コストを削減、物流安定化を狙う(自動車部品メーカー)
24	変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み	事業環境の変化、災害等に対し、サプライチェーンが固定化し最適化されておらず、リスクも抱えている	調達～生産～物流～販売までのサプライチェーンの最適な構造を評価した上で、構造再編の意思決定を推進できる	サプライヤーの供給体制におけるリスクを洗い出し、部品調達の影響度合いを把握。有事のサプライヤーの被災状況を迅速に把握し、生産計画の見直しや代替調達の検討ができる仕組みを構築。(電気設備メーカー)
25	多頻度出荷できる仕組み	注文から納品まで数時間。逐次変化する注文に製造・配送をどう追従するべきか	注文情報が生産計画・仕分け計画・配送計画に展開され、製造～物流機能の連動で顧客に即納できる	受注予測と確定受注のそれぞれの段階で、情報を入力すれば生産予定表の作成から製造指示、完成登録、発注スケジュールの作成、原料入荷まで自動でデータ連携される仕組み(食品メーカー)
26	配車手配・最適ルート選択ができる仕組み	時間単位の納品が要求されているが、配送計画に遅れが生じる	最適配車・ルート選択により最短で納品できる体制ができている	子会社の物流会社を工場の敷地内に一体化し、トラック予約や車両の到着時間に合わせた出庫が可能なシステムを導入(トイレタリー・化粧品メーカー)
27	負荷変動を抑える仕組み	職場ごとの負荷のばらつきが大きい	負荷変動を最小化する計画づくりと生産進捗に応じた柔軟な変更対応ができる	各種データベースに蓄積された製品情報や原単位情報を基に各工程の負荷を算出して、生産能力を基準とした山積みや山崩しを行うことで作業量を平準化する(総合電機メーカー)
28	最適サプライヤーを選択できる仕組み	サプライヤーから提示されるコスト・納期の妥当性が判断できない	QCD レベルを高める最適なサプライヤーが都度選択できる	図面から必要な技術やコスト、納期などを分析する部品の受発注仲介サービスを利用し、調達業務の効率化を行っている(機械メーカー)
29	調達原材料の品質、健全性を保証する仕組み	サプライヤーの構造が多段階で、最上流のサプライヤーの品質や健全性を把握・評価ができていない	品質やリスクに関わる情報について、サプライチェーン全体にわたって情報が公開され、健全性を担保するエビデンスが確認できる	上流の原材料調達まで生産履歴の追跡を可能とする仕組みを構築し人権や環境に関するリスクを点検可能としている(アパレルメーカー)
30	場所に依存しないものづくり	生産地が固定のため、物流が課題で供給能力が制限される。柔軟な生産場所選択ができないか	同じ品質レベルで生産できる拠点を複数持ち、製造コスト、物流コスト等、適所生産の選択ができる	複数の工場間で生産移行をしやすくすることにより相互補充・代替生産を可能とし、生産平準化を図る(通信機器メーカー)
31	サプライチェーン上でのリソース共有の仕組み	主要なサプライチェーンプレイヤー間で受注状況や負荷状況といった情報が共有されず、仕事の偏りが発生する	サプライチェーンネットワークで最適な委託先を探索し、売上・コスト・納期を最適化する	共同配送に取り組む各社が物流データを共通のプラットフォームに共有し、AI を活用した共同輸配送のグループ候補の自動抽出や、条件調整および最適化による運行計画の自動作成などを実施(トイレタリーメーカー、電機メーカー、他)
32	製品の廃棄・回収を効果的・効率的に管理する仕組み	製品の廃棄・回収コストが自社・顧客の負担となっており、サステナビリティ要求にも対応できていない	廃棄・回収から再生・再利用の QCD を識別・統制する仕組みを構築し、設計・調達まで含めた改善検討の基盤ができている	小売メーカーと提携し、携帯電話やデジタルカメラなど小型の家電製品に使われるプラスチックの資源循環プロセスを構築。ブロックチェーンを利用して工程ごとにデータを登録し、回収量や CO2 削減量などのトレーサビリティを可能にする(総合電機メーカー)

図表 3-4「変革課題マップ」：プロダクションチェーン関連

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連事例
33	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み	現場の人員確保が十分にできておらず、また手作業が多い	ロボティクスを適切に取り入れ、人作業を補助するものづくりの推進から、自動化・無人化を効果的に推進できている	3DCAD データをもとに職人技の加工を多関節ロボットにより自動化。ティーチングした動きを反復するだけでなく、ワークによって動きを変えられる。対象物にもよるが、加工速度は作業員の2倍程度に及ぶ(住宅設備メーカー)
34	品質コストが最適化される工程・作業設計の仕組み	品質問題は抑制したいが、どこまで投資すればよいのかが見えずらい	品質コスト(失敗・評価・予防コスト)が算出され、品質コストのバランスを鑑みた工程設計・作業設計ができています	熟練の作業員が目視で実施していた外観検査について、画像データを学習した AI モデルを構築し、99%の精度で自動化(合成樹脂メーカー)
35	従業員のスキル差をカバーする仕組み	現場の人員確保が十分にできない。また個人のパフォーマンスが生産性を左右する	効率的なスキル教育・作業支援を行い、早期戦力化の基盤となる仕組みが構築できている	工作機械の保守業務について、顧客の元に出向く作業員がスマートグラスをかけて保守作業をし、本社などにいるベテラン技術者が現地の作業員に指示、助言などを行う仕組みを構築(工作機械メーカー)
36	個々のスキルを向上させる仕組み	現場の人員確保が十分にできない。また個人のパフォーマンスが生産性を左右する	作業実績を個人にフィードバックし、やる気を誘発する仕組みが構築できている	電動ドライバーの作動情報を元に、作業者ごとの時間分析に基づいた作業習熟度合いの確認や不得意作業を抽出し、作業者教育に役立てている(総合電機メーカー)
37	負荷を適切にコントロールする仕組み	作業者に負荷の偏りがある。もっと有効にリソースを活用できないか	個人ごとの作業負荷が見え、作業のディスパッチが臨機応変にできる仕組みが構築できている	人と設備の8万通りの組み合わせを最適化して従業員に作業を割り振り設備総合効率を上げる(グローバルタイヤ・化粧品メーカー)
38	付加価値時間比率を高める仕組み	準備・運搬等の付加価値を生まない業務に人手が取られる	付加価値の高い作業に工数を集中投下できる仕組みが構築できている(付加価値時間比率の可視化)	カメラ映像をリアルタイムに取得・解析して作業者のパフォーマンスを計測する。翌日には本人や現場リーダーがデータを確認しながらフィードバック、改善が可能にする仕組み(航空機器メーカー)
39	部品個体差を吸収し完成品品質を維持する仕組み	部品の個体差によって製品の発揮するパフォーマンスが異なる	製品性能を最大発揮させる所謂「ピタンコ生産」(寸法公差のすり合わせ生産)が実現できている	ゲージやノギスなどを使った測定作業を3次元測定機により効率化。また、実物のどこにどれだけの寸法誤差があるかを色分けして表示し、誤差の発生場所と量が視覚的に分かるようにしている(自動車部品メーカー)
40	原材料廃棄ロスを最小に抑える仕組み	原材料廃棄が顕在・潜在的なコスト負担となっており、環境への影響も懸念される	歩留を最大化する施策がクイックに実施できる仕組みが構築できている	工程ごとの生産実績や原材料の廃棄ロスを把握し、廃棄ロスが大きくなりすぎに改善すべき工程をいち早く見つけられる仕組みを構築(食品メーカー)
41	信頼性の高い品質記録の仕組み	品質データの捏造や改ざんが話題になっているが、自社は問題ないか	データの捏造・改ざんが事実上不可能な仕組みを構築できている	工場から卸の倉庫までの位置情報や温度などを可視化するシステムにより、医薬品の安全輸送体制を確立(医薬品メーカー)
42	品質問題発生時の影響を最小に抑える仕組み	トレーサビリティの仕組みが脆弱で、不具合発生時の影響範囲が明確に特定できない。(以下略)	原材料から完成品まで、個体単位でトレーサビリティが取れ、問題発生範囲を限定的にできる	商品1本ごとに製造・検査履歴情報と品質情報をひも付けて統合管理し、消費者の問い合わせ対応を迅速化。生産設備のエラー発生時には、検査履歴から影響範囲を特定し、蓄積したデータからエラーの原因究明できる仕組みを構築(食品メーカー)
43	危険作業を感知し回避する仕組み	事故や怪我を根絶し、従業員の安全を確保したい	危険のない工程・作業設計を行うとともに、危険を即座に感知して災害を未然に防止できる	カメラやセンサ等のIoTデバイスを活用し、異常行動や危険な作業、危険な場所への侵入等を検知して、作業者本人だけでなく、管理者へリアルタイムに通知するシステムを構築、労働災害を未然に防ぐ(医薬品メーカー)
44	設備不具合の予兆を検知し、安定稼働を維持する仕組み	最適な保全タイミングがわからない、設備トラブルの未然防止が十分でない	設備の状態変化の予兆に基づく保全が仕組みとしてできている	工場の機械・設備が稼働時に発する「音」や「振動」をセンシングして、データを蓄積・分析・解析し予防保全・予兆を図っている(医薬品原料メーカー)
45	原価と現場 KPI を一元管理する仕組み	改善活動が原価にどの程度インパクトを与えているか見えない(目標収益達成に何をどの程度改善すればよいかわからない)	原価と現場 KPI が一元的に見え、経営/現場双方が能動的に原価改善にアプローチできる	事業別・製品別に製造原価を把握できるシステムで、工場間の原価比較や差異分析の質を上げ、製造コスト・収益の可視化を実施。新製品原価、原価単位変動に伴うシミュレーションも可能(化学メーカー)
46	製造実績データで改善プロセスが活性化する仕組み	生産実績の数値が見えず改善が活性化しない	製造実績データのタイムリーな可視化で改善活動が活性化する仕組みが構築できている	製造現場の設備や物流データをリアルタイムで可視化し操業状況を一元監視。製造データを品質管理や故障予測、装置の保全に活用(機械メーカー)
47	SX 実績データで改善プロセスが活性化する仕組み	サステナビリティトランスフォーメーション(SX)に着手したいが、何から手を付けてよいかわからない	QCD だけでなく、サステナビリティ視点でも改善活動が活性化される工場の仕組みが構築できている	カメラやセンサを配置して生産ラインをリアルタイムに管理。生産性指標に加えて環境データを見える化し、CO2削減・脱フロン・廃棄物削減等を推進する(食品メーカー)
48	環境配慮型生産を行う仕組み	いつ・どの設備で生産すれば GHG(温室効果ガス)排出量が最小となるかわからない	GHG 排出量が最小となる生産タイミング・使用設備の選択ができる仕組みが構築できている	事業所各施設の GHG 排出量の大きさを可視化する他、排出量シミュレーションを通じて脱炭素施策の排出量削減効果を検証できる(総合電機メーカー)
49	発生経費のバランスを最適に管理できる仕組み(エネルギーコスト)	エネルギーコストの発生状況が見えず対策が後手に回る	エネルギーコストの把握と制御ができる仕組みが構築できている	自社開発したAIベースのエネルギー管理システムを導入し生産ラインのエネルギー消費量を予測。AIアルゴリズムには顧客の需要予測、気象情報、生産計画等が組み込まれ、同システムの導入により年間消費電力量を低減(自動車部品メーカー)

図表 3-5「変革課題マップ」:サービスチェーン関連

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連事例
50	技術水準を魅力として提示できる仕組み(品質の魅力)	自社の技術を魅力として提示し、製品の差別化や付加価値につなげられないか	魅力品質をデータに基づき、また体験的に伝え、顧客が何に価値を感じているかの情報を掘り起こすことができる	熟練者が経験や感性によって目視で判断していたフィルムの表面の光学的性質を測定し、バラツキも抑えて定量的に比較・評価する技術を開発。最終製品メーカーとの測定データを介した円滑なコミュニケーションが可能に(樹脂フィルムメーカー)。
51	作り手情報をブランディングにつなげる仕組み	生産者や拠点の情報をユーザーにアピールできないか	匠の技術者や拠点自体をブランド化し、納入製品と紐づけることで製品の魅力を効果的に高めている	社会問題となる産地偽装品の流通に対して、原材料の生産から輸送までをブロックチェーンで管理・証明することで消費者に安心感を与える仕組み(小売業)
52	生産進捗や納品予定日を顧客に提示できる仕組み	長納期案件の顧客とのコミュニケーションを円滑化できないか	生産進捗状況がWeb上で閲覧でき、顧客と生産プロセスを効果的に共有し、顧客に魅力として提示できている	注文の1つひとつについて現在の進捗状況や品質情報、出荷見込みなどをリアルタイムで顧客に開示する。顧客は進捗状況と出荷の見込みが分かることで、設置工事等の手がスムーズにできるようになる。(電子部品メーカー)
53	プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み	市場での品質トラブルに対してその対応が煩雑であり時間を要する	問題が発生した際にその影響範囲を特定でき、迅速な対応が取れることをデータで顧客に提示できる	原材料入荷から製造、物流、倉庫保管までの情報を一元管理するトレーサビリティシステムを構築し、万一の疑義発生時に影響範囲を調査・確認する業務を効率化(飲料メーカー)
54	在庫や余剰生産能力を踏まえた顧客提案ができる仕組み	商品の売れ残り廃棄や生産能力余剰によるロスをなくしたい	自社の在庫状況や余剰生産能力を顧客対応時に把握し、分析、判断する仕組みが構築できている	グローバルのサプライチェーン全体でデータを共有し、店舗在庫がないときはECサイトの在庫情報を直ちに確認し、来店客に案内する仕組みを構築(アパレルメーカー)
55	顧客の製品使用状況を踏まえたアフターサービスを提案できる仕組み	アフターサービスビジネス(メンテナンス等)をもっと事業の武器にできないか	顧客の使用状況をリアルタイムで把握できる仕組みが構築され、必要な需要喚起につながっている	車両用のタイヤに無線識別(RFID)を搭載し、タイヤの使用状況や走行履歴などを分析することで、安全性や各種作業効率の改善、すり減り・摩耗へのメンテナンスサービスにつなげる(自動車部品メーカー)
56	クレーム対応等顧客要求への対応を効果的・効率的に行う仕組み	部門をまたぐイレギュラー対応の工数負荷が多く、源流対策も打ちづらい	主要な問題の根本原因への対策が定期的に検討され、対応に必要な情報・データを関連付けて蓄積できている	クレームとして連絡を受けた文章をそのまま入力するだけで、入力された文章と過去のクレーム文章の類似度をAIが比較して抽出するシステムを導入し、調査完成に要する時間の大幅な短縮を実現(機会部品メーカー)
57	顧客ニーズを掘り起こし社内に共有する仕組み	買換え需要やオプション販売など、製品販売後の新たな収益を得たい	顧客の使用履歴や目的、関心を自動でモニタリングでき、販促、製品の戦略立案と、実行のサイクルを短時間で回せる	お客様の声を社内イントラで共有し、毎週1回、グループ直轄の技術開発委員会で審議し、調査のうえ事業化可能と判断すれば、チームを編成して実行に移す仕組み(金属加工メーカー)



### 3.1.3 「変革課題別実現レベル 5 段階」(リファレンス④抜粋)

変革課題マップを用いることで、自社としての重点となる変革課題を、自らの担当範囲を超えて探索し、方向づけることが容易となるが、重点とすべき変革課題が同じであったとしても、現状の到達点や目指すべき実現レベルは製造事業者によって異なる。

そこで、各社で選定した変革課題について、現状の到達レベルと目指す実現レベルの設定を容易にすべく、変革課題ごとに以下の 5 つのレベル区分で実現イメージを設定した。

レベル(Lv)の設定に関して、レベル 1 は情報の標準化ができていないかを設定している。これは、システム化の前提として、業務やそれに必要な情報項目の標準化が必須であることを念頭に置いたものである(例えば、個別受注の特性を有する生産システムにおいては、各種情報システムの有効活用 の前提として、設計の標準化、部品の共通化、生産計画の確定概念の導入等、業務レベルの改革が必要となるケースが多い)。

レベル 2 はアプリやツール、汎用 DB、単一のシステム機能等によりデータ蓄積ができていないこと、レベル 3 はシステム間連携による情報・データの意思決定への活用を中心としている(本ガイドライン 3.1.4 の図表にある ERP、MES、PLM 等の連携)。

レベル 4 以上は、シミュレーション、AI 等の新たなデジタル技術を用いる内容となっており、一段の技術的な飛躍を盛り込んでいる。

なお、現状では、多くの国内製造事業者ではレベル 2、レベル 3 の実現が当面の変革課題の重点であり、競争優位の中核となるチェーンに限ってレベル 4 にチャレンジするケースがほとんどである。

その意味で、本ガイドラインも、各社にすべての項目で最高レベルを実現することを求めるものではなく、「どの項目をどの程度のレベルで実現することが自社にとってのスマートマニュファクチャリングなのか」を探索・企画することを推奨するものである。

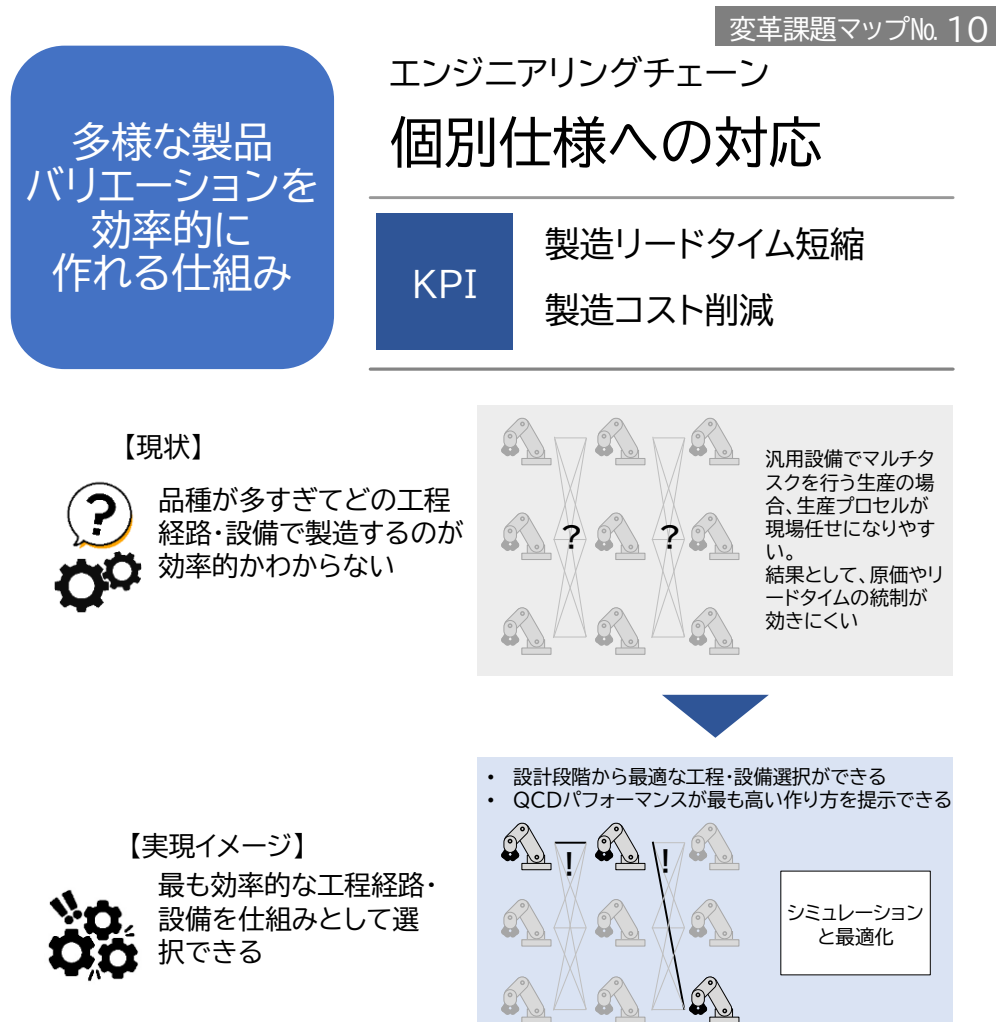
また、実際の変革においては、システム機能を導入するだけでなく、それを有効に活用し、新たな行動・成果を生み出すための業務運営が必要であることにも付言しておく。

図表 3-6 変革課題の実現レベル(Lv)区分

Lv5	現実との双方向連携	シミュレーション環境等で得た最適解に基づき現実のプロセスを制御している
Lv4	多頻度解析による最適化	多頻度データ収集、シミュレーション等による意思決定材料の提示と最適解の探索・評価がなされている
Lv3	データによるプロセス連携	データに基づく機能間連携、データによる状態の「見える化」がなされ、最適化につながる意思決定に活用されている
Lv2	情報・データ蓄積	情報・データの収集・蓄積の基盤が整備され、決められた標準ルールに基づきデータベースが構築されている
Lv1	情報の標準化	どのような形式と項目で情報を蓄積すべきかが議論され標準化されている

リファレンス④「変革課題別実現レベル 5 段階」では、変革課題ごとの「目指す KPI」「業務の現状と目指す姿(ねらい)」「実現レベル 5 段階」を以下の形でまとめた。

図表 3-7 「変革課題別実現レベル 5 段階」(リファレンス④)



Lv5	現実との 双方向連携	仕様面での要求を入力すると、適切な製品部品構成や設備の組み合わせが推奨されるようになっている
Lv4	多頻度解析による 最適化	製品モジュール構成の採用有無並びに、工程・設備設計時に設備を選択した際の、工程シミュレーション結果が得られる
Lv3	データによる プロセスの連携	製品モジュール構成を前提とした工程・設備設計時に、設備毎の加工条件、能力、コスト、品質などの情報を選択でき、ラインの能力が推定できる
Lv2	情報・データの 蓄積	工程・設備等の加工条件、能力、コスト、品質などの情報が蓄積され、工程・設備設計時に参照できる
Lv1	情報の標準化	工程・設備等の加工条件、能力、コスト、品質などの情報が活用可能な状態で記録されている

### 3.1.4 「実現レベル別仕組み構築手法」(リファレンス⑤抜粋)

目指す実現レベルが異なれば、必要となるシステム機能の範囲も異なることから、各レベルの業務の目指す姿と必要なソリューションのイメージも併せて整理した。

リファレンス⑤「実現レベル別仕組み構築手法」は、変革課題の実現レベルごとのシステム構成やシステムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ、実装するソリューションが記載されており、**各製造事業者での企画詳細検討の土台として活用**できるようにしている。

なお、リファレンス⑤「実現レベル別仕組み構築手法」に記載されたシステム構成イメージの中には、現時点で必ずしも技術として確立されていないものも含まれている。これは、「実現したいことは明らかだが、現時点では実現する手段がない」というギャップを認識することも大きな価値があると考えからである。

図表 3-8 「実現レベル別仕組み構築手法」(リファレンス⑤)：  
「多様な製品バリエーションを効率的につくれる仕組み」

実現レベル	Lv1 情報の標準化 設備毎の加工条件、能力、コスト、品質などの情報が活用可能な状態で記録されている	Lv2 情報・データの蓄積 設備毎の加工条件、能力、コスト、品質などの情報が蓄積され、工程・設備設計時に参照できる	Lv3 データによるプロセス連携 製品モジュール構成を前提とした工程・設備設計時に、設備毎の加工条件、能力、コスト、品質などの情報を選択できる、ラインの能力が推定できる	Lv4 多頻度解析による最適化 製品モジュール構成の採用有無並びに、工程・設備設計時に設備を選択した際の、工程シミュレーション結果が得られる	Lv5 現実との双方向連携 仕様面での要求を入力すると、適切な製品部品構成や設備の組み合わせが推奨されるようになっている																													
システム構成イメージ	<p>① 設備・工程管理・品質情報収集 ② 設備・工程管理DB</p> <p>効率的な多品種 製品製造のための情報の標準化</p>	<p>① 設備・工程管理・品質情報収集 ② 設備・工程管理DB ③ 設備・工程管理システム</p> <p>設備管理情報の蓄積システム</p>	<p>① 設備・工程管理・品質情報収集 ② 設備・工程一元管理DB ③ 設備情報管理システム ④ 工程管理システム ⑤ ライン能力</p> <p>製品モジュールと設備・工程を組み合わせ ライン能力を推定するシステム</p>	<p>① 設備・工程管理・品質情報収集 ② 設備・工程一元管理DB ③ 設備情報管理システム ④ 工程管理システム ⑤ 工程シミュレーション ⑥ 工程シミュレーション結果</p> <p>製品モジュール構成の採用有無並びに、 工程・設備設計時に設備を選択した際の、 工程シミュレーション結果が得られる</p>	<p>① 設備・工程管理・品質情報収集 ② 設備・工程一元管理DB ③ 設備情報管理システム ④ 工程管理システム ⑤ 組み合わせ最適化エンジン ⑥ 部品構成、設備構成の組み合わせ</p> <p>要求仕様に合わせた最適な部品・設備の 組み合わせを提案するシステム</p>																													
システムを活用した業務イメージ	① 設備仕様、工程仕様、設備・工程生産性、コスト、品質に関する情報取得の形式(カラム・書式等)に関するルールに従い、記録する	① 使用している設備および工程について、設備仕様、工程仕様、設備・工程生産性、コスト・品質といった情報を標準化された形式で設備・工程管理DBに格納する。 ② 生産性、コスト、品質に関する情報は日々の実績データを取得し、設備・工程管理DBの情報を更新する。	① 多様な製品バリエーションに効率的に対応できるように、製品をモジュール化し、モジュール単位で図面を作成する。 ② モジュール設計された製品と設備の組み合わせを設計する際、設備・工程の情報を選択し、ラインの能力を推定する。	① 工程設計時に、製品に適切なモジュール構成と設備を選択して工程シミュレーションを実行し、最適な製品モジュール構成と設備を検討する。	① 最適な部品、設備の組み合わせを決定できるようにするために、要求仕様として記載すべき情報を標準化する。 ② 組み合わせ最適化エンジンに要求仕様を入力し、製品の部品構成と製造時の設備構成の最適な組み合わせが提示される。																													
標準化する情報	<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>設備仕様</td><td>最大加工能力/加工精度/速度/耐久性/加工可能寸法/最大重量/必要電力量</td></tr><tr><td>工程仕様</td><td>工程生産能力/各工程の作業内容/各工程で使用するツール・設備</td></tr><tr><td>設備・工程生産性</td><td>設備稼働率/故障率/時間当たりの加工能力/歩留まり率/サイクルタイム</td></tr><tr><td>コスト</td><td>労務費/材料費/保守費用/エネルギー消費量/レイアウト変更コスト</td></tr><tr><td>品質</td><td>不良品率/検査項目</td></tr></table>	対象	内容(例)	設備仕様	最大加工能力/加工精度/速度/耐久性/加工可能寸法/最大重量/必要電力量	工程仕様	工程生産能力/各工程の作業内容/各工程で使用するツール・設備	設備・工程生産性	設備稼働率/故障率/時間当たりの加工能力/歩留まり率/サイクルタイム	コスト	労務費/材料費/保守費用/エネルギー消費量/レイアウト変更コスト	品質	不良品率/検査項目	<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>モジュール設計</td><td>機能 / サイズ / 材質 / 加工条件(加工速度、制度) / 仕様工具 / 通信規格</td></tr></table>	対象	内容(例)	モジュール設計	機能 / サイズ / 材質 / 加工条件(加工速度、制度) / 仕様工具 / 通信規格	<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>工程シミュレーション</td><td>解析判断</td></tr></table>	対象	内容(例)	工程シミュレーション	解析判断	<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>要求仕様</td><td>機能要件 / 寸法・形状 / 材料 / 組立・取付要件 / コスト要件 / 加工条件(方法、精度、時間)</td></tr></table>	対象	内容(例)	要求仕様	機能要件 / 寸法・形状 / 材料 / 組立・取付要件 / コスト要件 / 加工条件(方法、精度、時間)						
対象	内容(例)																																	
設備仕様	最大加工能力/加工精度/速度/耐久性/加工可能寸法/最大重量/必要電力量																																	
工程仕様	工程生産能力/各工程の作業内容/各工程で使用するツール・設備																																	
設備・工程生産性	設備稼働率/故障率/時間当たりの加工能力/歩留まり率/サイクルタイム																																	
コスト	労務費/材料費/保守費用/エネルギー消費量/レイアウト変更コスト																																	
品質	不良品率/検査項目																																	
対象	内容(例)																																	
モジュール設計	機能 / サイズ / 材質 / 加工条件(加工速度、制度) / 仕様工具 / 通信規格																																	
対象	内容(例)																																	
工程シミュレーション	解析判断																																	
対象	内容(例)																																	
要求仕様	機能要件 / 寸法・形状 / 材料 / 組立・取付要件 / コスト要件 / 加工条件(方法、精度、時間)																																	
実装するソリューション	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>設備・工程管理情報管理システム</td><td>蓄積</td><td>・設備・工程管理情報管理システム(DBまたはファイルサーバ) ・PLM(設備・品質情報管理)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	設備・工程管理情報管理システム	蓄積	・設備・工程管理情報管理システム(DBまたはファイルサーバ) ・PLM(設備・品質情報管理)	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>設備情報管理</td><td>共有</td><td>・生産計画システム(設備稼働時間、生産能力の管理)</td></tr><tr><td>工程管理</td><td>共有</td><td>・PLM(モジュール寸法・制約・BOP・BOE・M-BOMの管理)</td></tr><tr><td>図面作成</td><td>共有</td><td>・CAD(3D空間でのモジュール図面作成)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	設備情報管理	共有	・生産計画システム(設備稼働時間、生産能力の管理)	工程管理	共有	・PLM(モジュール寸法・制約・BOP・BOE・M-BOMの管理)	図面作成	共有	・CAD(3D空間でのモジュール図面作成)	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>工程シミュレーション</td><td>解析判断</td><td>・DMU(3D空間での組立シミュレーションによるモジュール採用評価) ・生産シミュレータ(製品・設備を組み合わせた工程・レイアウト評価)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	工程シミュレーション	解析判断	・DMU(3D空間での組立シミュレーションによるモジュール採用評価) ・生産シミュレータ(製品・設備を組み合わせた工程・レイアウト評価)	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>組み合わせ最適化エンジン</td><td>解析判断</td><td>・最適化ツール(組み合わせ最適化、部品、設備の条件から最適な工程を計算)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	組み合わせ最適化エンジン	解析判断	・最適化ツール(組み合わせ最適化、部品、設備の条件から最適な工程を計算)
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																
設備・工程管理情報管理システム	蓄積	・設備・工程管理情報管理システム(DBまたはファイルサーバ) ・PLM(設備・品質情報管理)																																
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																
設備情報管理	共有	・生産計画システム(設備稼働時間、生産能力の管理)																																
工程管理	共有	・PLM(モジュール寸法・制約・BOP・BOE・M-BOMの管理)																																
図面作成	共有	・CAD(3D空間でのモジュール図面作成)																																
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																
工程シミュレーション	解析判断	・DMU(3D空間での組立シミュレーションによるモジュール採用評価) ・生産シミュレータ(製品・設備を組み合わせた工程・レイアウト評価)																																
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																
組み合わせ最適化エンジン	解析判断	・最適化ツール(組み合わせ最適化、部品、設備の条件から最適な工程を計算)																																

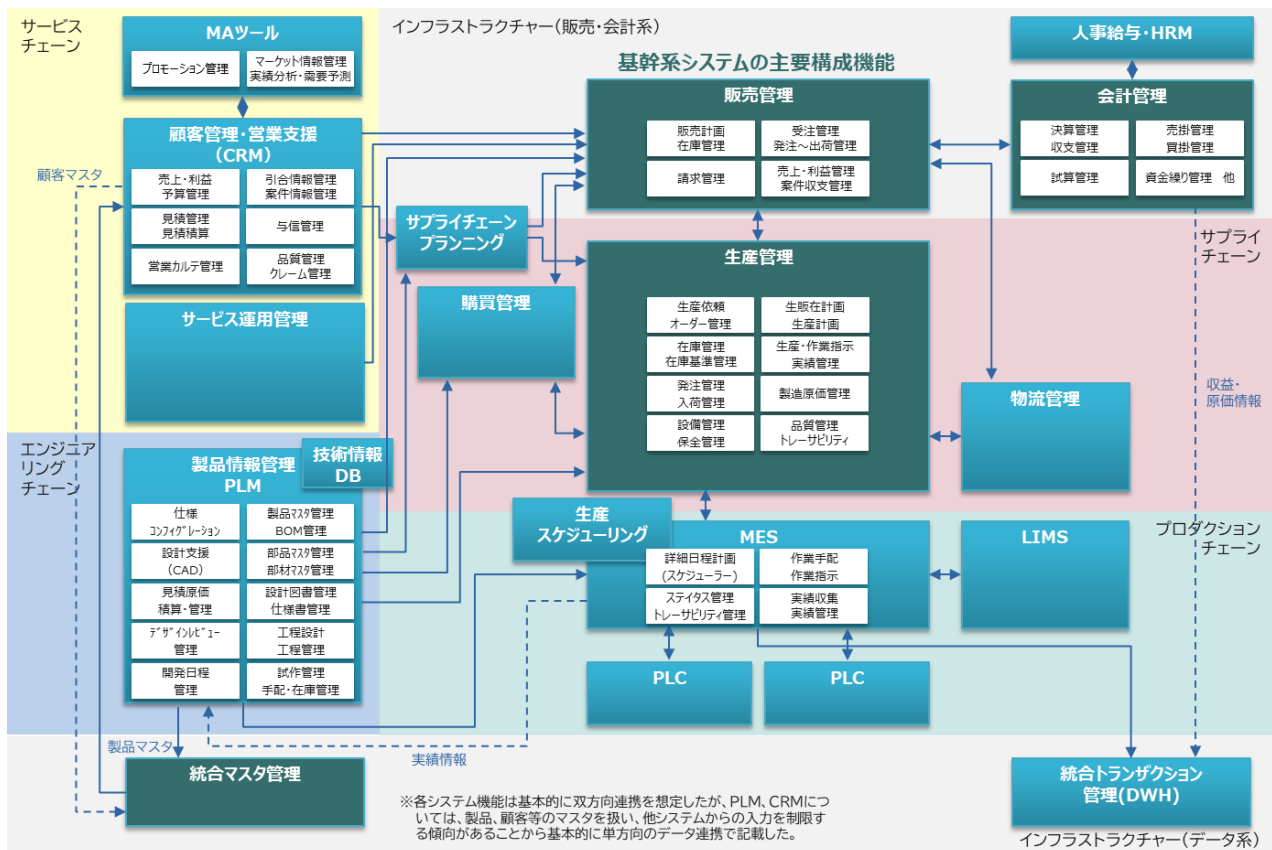


最終的に、必要とするシステム機能を、以下のようなシステム構成図の中で位置づけ、既存システムとの連携も含めて、システム改革の対象を整理する(以下は、その検討の土台となる基本システム構成図であり、全チェーンを対象としたシステム構成図の基本形を提示したもの)。

システム改革においては、まずは基幹系システム(ERP)として、販売管理、生産管理、会計管理の三つの基本となるシステム機能を実装する。それらが共通の統合マスタ管理(製品・サービス体系、販売先、仕入先マスタ等)によって一元化され、案件・受注から請求処理・回収までの一連の流れや、利益・原価管理として、必要な単位で「何が(製品群・ロット等)・どれだけ売れ・どの程度利益が出ているのか」を可視化する仕組みを導入することが重要である。

その上で、自社のチェーン全体において、どこで付加価値を生み出すかのポイントを明確化し、設計機能強化の場合は製品情報管理(所謂 PLM で、3DCAD から部品表、工程設計への展開)、製造機能強化の場合は MES、販売機能強化の場合は CRM や MA ツールへとシステム機能を拡大していくことが多い。

図表 3-9 基本となるシステム構成図



※主な略語の意味合いは以下のとおり。

- ERP: Enterprise Resources Planning の略称であり、調達、生産、販売、会計等の基幹業務統合ソフトウェアを指す。
- PLM: Product Lifecycle Management の略称であり、製品ライフサイクル管理ソフトウェアを指す。
- MES: Manufacturing Execution System の略称であり、製造実行ソフトウェアを指す。
- CRM: Customer Relationship Management の略称であり、顧客関係管理ソフトウェアを指す。
- DWH: Data Ware House の略称であり、複数システムからのデータを統合された形で蓄積するソフトウェアを指し、BI ツールを用いたデータ分析につなげる。

## 3.2 各チェーンから見た変革課題の位置づけ

変革課題マップについて理解を深めることを目的に、マニュファクチャリングチェーンを構成する4つのチェーンから、各変革課題の位置づけを整理する(変革課題はチェーンの構成要素の区分を対象に設定)。

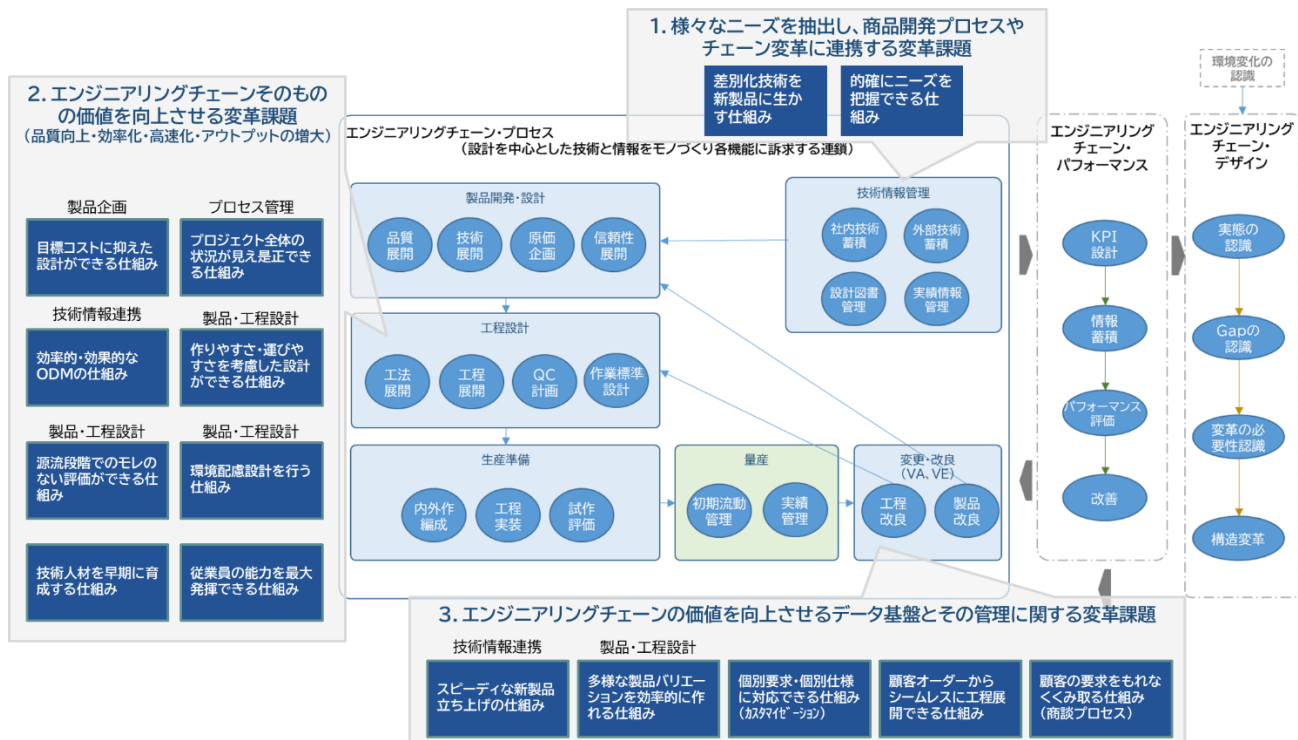
### 3.2.1 エンジニアリングチェーンにおける変革課題マップ

エンジニアリングチェーンに関する変革課題は以下の3つの区分に分類している。

- ① 様々なニーズを抽出し、商品開発プロセスやチェーン変革に連携する変革課題
- ② エンジニアリングチェーンそのものの価値を向上させる変革課題  
(品質向上・効率化・高速化・アウトプット増大)
- ③ エンジニアリングチェーンの価値向上のためのデータ基盤とその管理に関する変革課題

エンジニアリングチェーンと照らし合わせた変革課題の位置づけは以下のとおりである。

図表 3-10 エンジニアリングチェーン上の「変革課題」の位置づけ



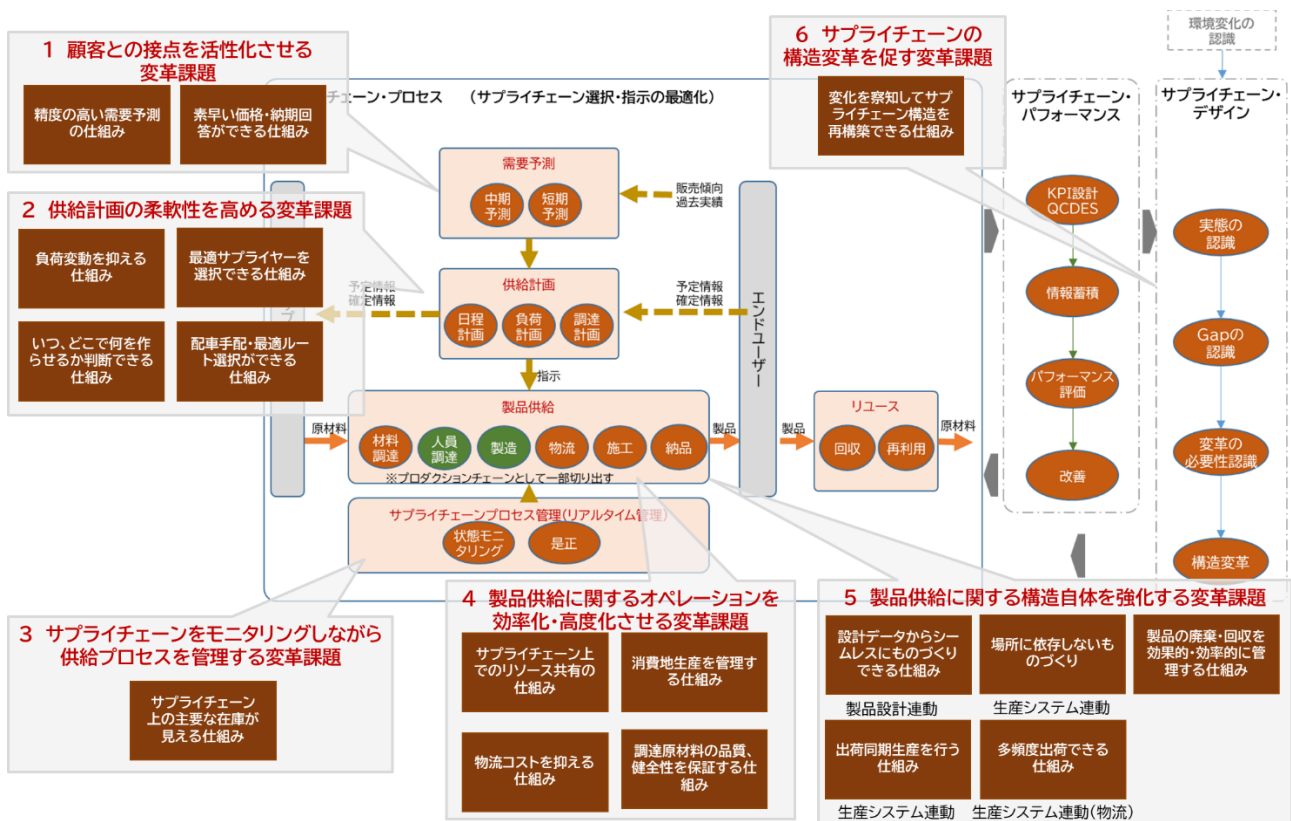
### 3.2.2 サプライチェーンにおける課題マップ

サプライチェーンに関する変革課題は以下の 6 つの区分に分類している。

- ① 顧客との接点を活性化させる変革課題
- ② 供給計画の柔軟性を高める変革課題
- ③ サプライチェーンをモニタリングしながら供給プロセスを管理する変革課題
- ④ 製品供給に関するオペレーションを効率化・高度化させる変革課題
- ⑤ 製品供給に関する構造自体を強化する変革課題
- ⑥ サプライチェーンの構造変革を促す変革課題

サプライチェーンの機能と照らし合わせた各変革課題の位置づけは以下のとおりである。

図表 3-11 サプライチェーン上の「変革課題」の位置づけ



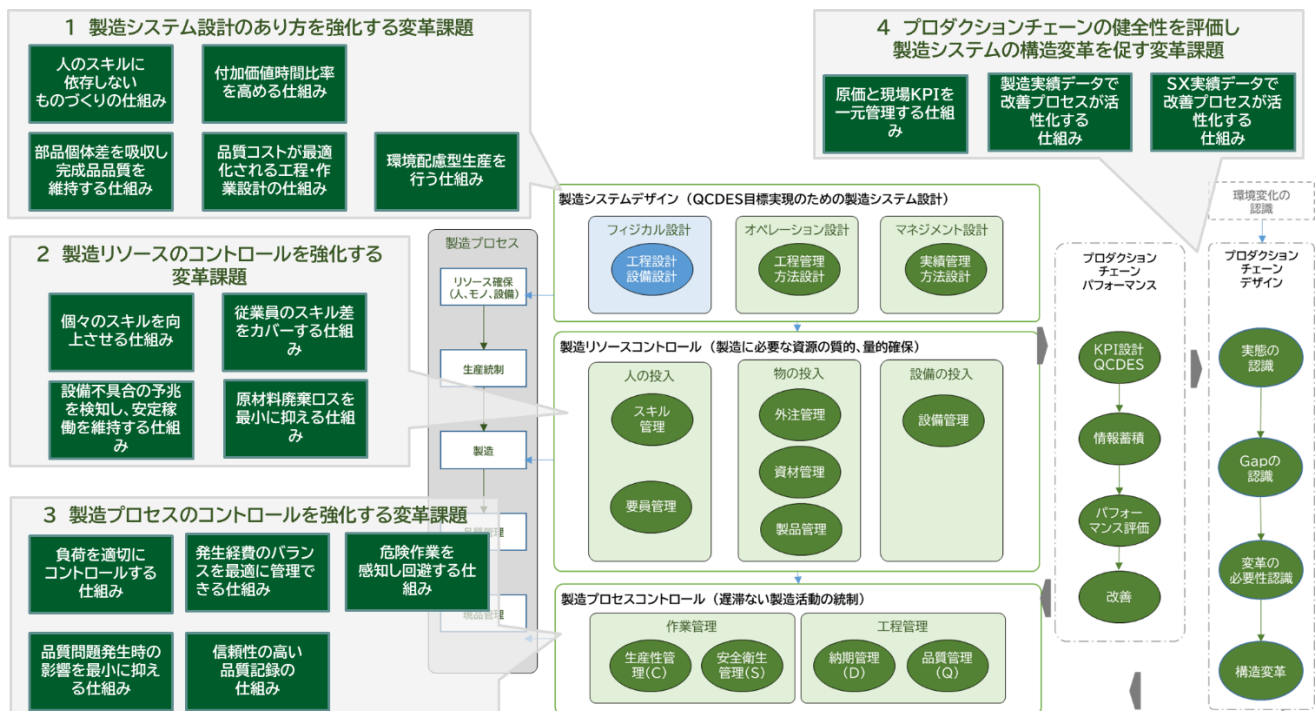
### 3.2.3 プロダクションチェーンにおける課題マップ

プロダクションチェーンに関する変革課題は以下の4つの区分に分類している。

- ① 製造システム設計のあり方を強化する変革課題
- ② 製造リソースのコントロールを強化する変革課題
- ③ 製造プロセスのコントロールを強化する変革課題
- ④ プロダクションチェーンの健全性を評価し製造システムの構造変革を促す変革課題

プロダクションチェーンの機能と照らし合わせた各変革課題の位置づけは以下のとおり。

図表 3-12 プロダクションチェーン上の「変革課題」の位置づけ



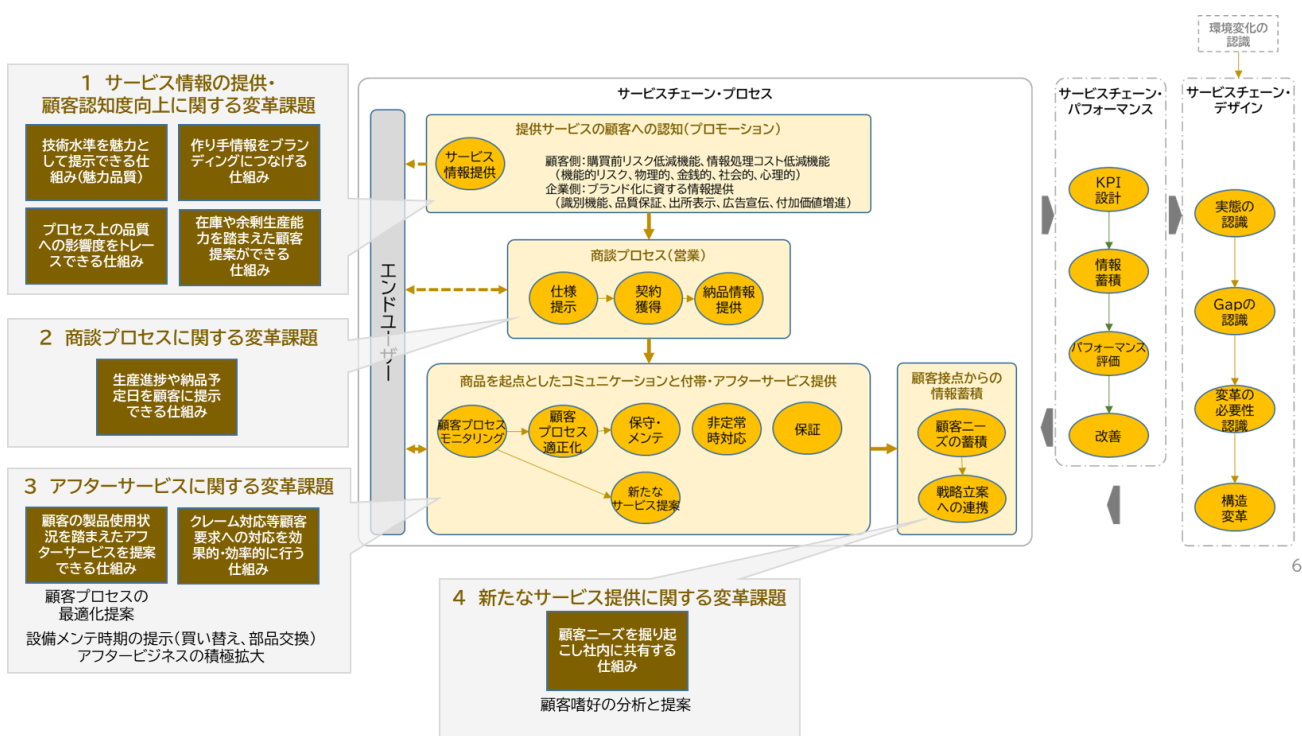
### 3.2.4 サービスチェーンにおける課題マップ

サービスチェーンに関する変革課題は以下の4つの区分に分類している。

- ① サービス情報の提供・顧客認知度向上に関する変革課題
- ② 商談プロセスに関する変革課題
- ③ アフターサービスに関する変革課題
- ④ 新たなサービス提供に関する変革課題

サービスチェーンの機能と照らし合わせた各変革課題の位置づけは以下のとおりである。

図表 3-13 サービスチェーン上の「変革課題」の位置づけ





### 3.3 経営目標達成指標(KGI)と変革課題と関連

変革課題は、最終的には企業全体のゴールである経営目標達成指標(KGI:Key Goal Indicator)と関連付けることが重要である。以下、その土台として主要な経営目標と変革課題との関連について整理する。

#### 3.3.1 スマートマニュファクチャリングとKGI

スマートマニュファクチャリングは、「ものづくりプロセス全体のデジタル技術を用いた最適化」を目指す取り組みであり、各チェーンの担当者が「変革課題マップ」を用いて討議すると、それぞれが直面している悩み・危機意識、また各チェーンの機能的なレベルアップが課題として挙げられることは多い。また、その具体化には、ものづくりの各機能の変革手法から、設備、ITといった工学的な領域に至る広範な専門分野の知見が必要となり、チェーン変革の具体的な中身の検討にエネルギーが集中することになる。

一方、効果的な投資を実現するには、各変革課題からの取組みが、どの KGI にどの程度の効果を生み出すか(生み出す余地があるか)を明らかにし、取り組むべき変革課題を重点化することが有効である。逆に言えば、KGI から見て、何をどの程度向上させることが求められているかという視点が、変革課題マップの活用的前提として重要である。

ただし、日本国内の実際の企業活動においては、そうした KGI が現場の活動と紐づけ切れていない(現状に対してどの程度の飛躍を目指すかが明確になっていない、経営目標の管理者がオペレーション(機能)変革に必ずしも精通していない等が背景)、そもそも競争優位の確立に向けた戦略が曖昧であるといったケースが散見され、マニュファクチャリングチェーンの変革余地を明らかにすることが経営目標や戦略の策定に資することも多い。

#### 3.3.2 KGI と変革課題との関連

「変革課題マップ」を構成する各変革課題で提示した KPI を媒介として、主要なKGIとの関連付けを実施した表は以下のとおりである。

KGIとしては、近年、ROA(Return On Assets:総資産利益率)、ROE(Return On Equity:自己資本利益率)、ROIC(Return On Invested Capital:投下資本利益率)といった、売上高や利益率の追求に留まらず、資本コストを同時に評価する視点をを用いる企業が増加していることに鑑み、資本効率までをKGIの項目とした(例えば、ROICであれば、税引き後営業利益/投下資本で算出され、営業利益向上、資本効率向上が指標を好転させる切り口)。

但し、実際に企業が選択する個々の施策の目的は、一意的ではないので、以下はその検討の土台として整理したものという前提である(例えば、「開発プロセスの効率化」と言っても、その意図するところは企業によって様々である)。

なお、ESG 関連施策が変革課題に含まれており、そのKPIは、短期的な利益追求に限らず、中長期的な経営リスクの低減、企業価値の向上に資するものもあるが、以下では、表を煩雑にしない意味で、売上高、利益率等の短期的な利益追求を中心としている(実際、オペレーション(機能)領域の変革を目指すプロジェクトにおいては、ESG 関連施策に売上高や利益といった具体的な投資対効果との関連づけが求められることが多い)。

図表 3-14 KGIと変革課題との関連

KGI1	KGI2	KPI1	KPI2	No.	変革課題
1-1 売上高伸び率	受注額の向上	開発サイクル短縮	開発リードタイム短縮	1	スピーディな新製品立ち上げの仕組み
			新製品売上アップ	2	的確にニーズを把握できる仕組み
		効率的な開発プロセスの構築	開発リードタイム短縮	8	効率的・効果的なODM（設計・製造委託）の仕組み
			製品の付加価値向上	4	差別化技術を新製品に生かす仕組み
		製品の付加価値向上	製品付加価値向上	4	差別化技術を新製品に生かす仕組み
			サービスの向上（付加価値の向上）	52	生産進捗や納品予定日を顧客に提示できる仕組み
		ものづくりブランド化	ブランド力の向上（付加価値の向上）	51	作り手情報をブランディングにつなげる仕組み
			手戻り規模・発生回数低減	52	生産進捗や納品予定日を顧客に提示できる仕組み
			品質の魅力アップ（付加価値の向上）	50	技術水準を魅力として提示できる仕組み（品質の魅力）
			サービス生産性向上	55	顧客の製品使用状況を踏まえたアフターサービスを提案できる仕組み
		新たな収益源の確立	サービス売上拡大（顧客当たり売上アップ）	55	顧客の製品使用状況を踏まえたアフターサービスを提案できる仕組み
			リピート率向上	57	顧客ニーズを掘り起こし社内に共有する仕組み
			顧客当たりの売上アップ	57	顧客ニーズを掘り起こし社内に共有する仕組み
			サプライチェーンリスク低減	24	変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み
		サプライチェーン構造改革	売上/収益アップ	31	サプライチェーン上でのリソース共有の仕組み
		シェアリング体制の構築	リードタイム適正化	19	いつ、どこで何を作らせるか判断できる仕組み
		機会損失の極小化	機会損失の最小化	19	いつ、どこで何を作らせるか判断できる仕組み
			納期遵守率向上	18	素早い価格・納期回答ができる仕組み
			標準原価達成率向上	18	素早い価格・納期回答ができる仕組み
			従来の供給構造に縛られないものづくり	30	場所に依存しないものづくりの仕組み
		即納体制の構築	製造～納品リードタイム短縮	25	多頻度出荷できる仕組み
		短納期対応	製造リードタイム短縮	17	設計データからシームレスにものづくりできる仕組み
	失注リスクの軽減	機会損失の極小化	各拠点の生産性	19	いつ、どこで何を作らせるか判断できる仕組み
			納期・コスト回答スピード向上	18	素早い価格・納期回答ができる仕組み
		原材料リスク低減	調達における品質リスク低減	29	調達原材料の品質・健全性を保証する仕組み
			調達品質向上	29	調達原材料の品質・健全性を保証する仕組み
		品質保証のレベルアップ	ガバナンスレベル向上	41	信頼性の高い品質記録の仕組み
1-2 売上原価率	製造原価率低減	ものづくりとの連携強化	製造コスト削減	13	作りやすさ・運びやすさを考慮した設計ができる仕組み
				14	目標コストに抑えた設計ができる仕組み
			調達コスト削減	14	目標コストに抑えた設計ができる仕組み
			物流コスト低減	13	作りやすさ・運びやすさを考慮した設計ができる仕組み
		個別仕様への対応	製造コスト削減	10	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み
			製造リードタイム短縮	9	顧客オーダーからシームレスに工程展開できる仕組み
				10	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み
				5	顧客の要求をもれなく取り取る仕組み
		顧客要求への対応度向上	製造コスト削減	8	効率的・効果的なODM（設計・製造委託）の仕組み
		効率的な開発プロセスの構築	生産能力余剰低減	54	在庫や余剰生産能力を踏まえた顧客提案ができる仕組み
		新たな収益源の確立	廃棄ロス・処理コスト削減	54	在庫や余剰生産能力を踏まえた顧客提案ができる仕組み
			再品による付加価値向上	32	製品の廃棄・回収を効果的・効率的に管理する仕組み
			廃棄・回収コストダウン	32	製品の廃棄・回収を効果的・効率的に管理する仕組み
				27	負荷変動を抑える仕組み
		安定した生産	設備生産性向上	28	最適サプライヤーを選択できる仕組み
			調達コスト削減	27	負荷変動を抑える仕組み
			労働生産性向上	17	設計データからシームレスにものづくりできる仕組み
			製造コスト削減	45	原価と現場KPIを一元管理する仕組み
		原価管理のレベルアップ	設備トラブルの低減	44	設備不具合の予兆を検知し、安定稼働を維持する仕組み
			保全コストの最適化	44	設備不具合の予兆を検知し、安定稼働を維持する仕組み
			労働災害件数の削減	43	危険作業を感知し回避する仕組み
				35	従業員のスキル差をカバーする仕組み
		従業員の能力を最大限発揮（スキル差の補完）	教育期間短縮	36	個々のスキルを向上させる仕組み
			従業員モチベーション向上	35	従業員のスキル差をカバーする仕組み
			離職率低減	36	個々のスキルを向上させる仕組み
			労働生産性向上	38	付加価値時間比率を高める仕組み
		従業員の能力を最大限発揮（工数の活用）	付加価値作業時間比率の向上	37	負荷を適切にコントロールする仕組み
			労働生産性向上	33	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み
			省人化効果	34	品質コストが最適化される工程・作業設計の仕組み
			品質コストの最適化	33	人のスキルに依存しないものづくりの仕組み
		従来のリソースに縛られないものづくり	要員効率向上	46	製造実績データで改善プロセスが活性化する仕組み
			QCドレバルアップ	39	部品個体差を吸収し完成品品質を維持する仕組み
			製品の性能アップ	40	原材料廃棄ロスを最小に抑える仕組み
			不良廃棄コスト削減		

スマートマニュファクチャリング構築ガイドライン

KGI1	KGI2	KPI1	KPI2	No.	変革課題
1-3 売上高販売管理 費率	エンジニアリング チェーンコスト比率 の低減	個別仕様への対応	開発リードタイム短縮	9	顧客オーダーからシームレスに工程展開できる仕組み
		顧客要求への対応度向上	設計リードタイム短縮	6	個別要求・個別仕様に対応できる仕組み
		効率的な開発プロセスの構築	設計開発部門の生産性向上	7	プロジェクト全体の状況が見え是正できる仕組み
		製品の付加価値向上	設計コスト削減	3	源流段階でのもしのけない評価ができる仕組み
			設計リードタイム短縮	3	源流段階でのもしのけない評価ができる仕組み
			設計不具合低減	3	源流段階でのもしのけない評価ができる仕組み
		組織体質の強化	技術人材育成期間の短縮	12	技術人材を早期に育成する仕組み
			設計開発部門の生産性向上	11	従業員の能力を最大発揮できる仕組み
				12	技術人材を早期に育成する仕組み
		サプライチェーン構造改革	サプライチェーンコスト削減	24	変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み
	サービスチェーンコ スト比率の低減	顧客要求への対応度向上	仕様決定リードタイム短縮	5	顧客の要求をもれなく取り取る仕組み
		安心安全なコーポレートイメージの確立	サービス性の向上（付加価値の向上）	53	プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み
			クレーム処理時間削減	56	クレーム対応等顧客要求への対応を効果的・効率的に行う仕組み
			顧客不満足事項の根本削減	56	クレーム対応等顧客要求への対応を効果的・効率的に行う仕組み
			品質コストの抑制	53	プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み
		品質保証のレベルアップ	間接業務効率化	41	信頼性の高い品質記録の仕組み
			製品回収にかかるコスト削減	42	品質問題発生時の影響を最小に抑える仕組み
	サプライチェーンコ スト比率の低減	サーキュラーエコノミー	再生品による調達コストダウン	32	製品の廃棄・回収を効果的・効率的に管理する仕組み
		サプライチェーンコストの極小化	在庫関連コスト低減	21	出荷同期生産を行う仕組み
			物流コスト低減	20	物流コストを抑える仕組み
			面積生産性向上	21	出荷同期生産を行う仕組み
		シェアリング体制の構築	サプライチェーンコスト削減	31	サプライチェーン上でのリソース共有の仕組み
		需給バランス化	サプライチェーンコスト削減	22	精度の高い需要予測の仕組み
				23	サプライチェーン上の主要在庫が見える仕組み
		従来の供給構造に縛られないものづくり	サプライチェーンコスト削減	30	場所に依存しないものづくりの仕組み
		即納体制の構築	配送リードタイム短縮	26	配車手配・最適ルート選択ができる仕組み
		短納期対応	物流コスト低減	16	消費地生産を管理する仕組み
			物流リードタイム短縮	16	消費地生産を管理する仕組み
1.4 環境、社会への貢 献	環境、社会への貢 献	環境にやさしいモノづくり	マテリアルコスト削減	15	環境配慮設計を行う仕組み
		環境に配慮したものづくり	GHG排出量削減	15	環境配慮設計を行う仕組み
		環境に配慮したものづくり	GHG排出量削減	48	環境配慮型生産を行う仕組み（GHG排出量）
			エネルギーコスト低減	49	発生経費のバランスを最適に管理できる仕組み（エネルギーコスト）
		生産システム構造変革	社会価値・環境価値の向上	47	SX実績データで改善プロセスが活性化できる仕組み
2-1 運転資本回転率	棚卸資産回転率 の適正化	サプライチェーンコストの極小化	リードタイム短縮	21	出荷同期生産を行う仕組み
		サプライチェーン構造改革	在庫適正化	24	変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み
		需給バランス化	在庫適正化	22	精度の高い需要予測の仕組み
				23	サプライチェーン上の主要在庫が見える仕組み
		従来の供給構造に縛られないものづくり	在庫適正化	30	場所に依存しないものづくりの仕組み
2-2 固定資産回転率	課題マップ施策等、実施による現有資産の活用率向上			—	—
	課題マップ施策等、実施のための有形・無形投資			—	—



## 第 4 章 重点とする変革課題の選定方法

## 4.1 企業を取り巻く環境変化に基づく重点化(リファレンス①抜粋)

### 4.1.1 企業を取り巻く環境変化

「変革課題マップ」から各社の重点となる項目を設定する視点のひとつ目として、「変革課題」と企業を取り巻く環境変化との関係を整理する。

各社が置かれている事業環境やステークホルダーからの要求事項に対して、**どのような変革課題を設定すべきか、また変革課題をどのように重点化・組み合わせるかが、スマート化における論点**である。

本ガイドラインでは、企業を取り巻く主な環境変化として、近年企業関係者の間で比較的共通して認識されていたものを中心に以下の項目を取り上げた。

図表 4-1 企業を取り巻く環境変化

環境変化項目	ステークホルダーからの要求事項(取組むべきテーマ)
地政学的リスクやパンデミックの増加	調達や供給網の寸断リスクへの対応
サプライチェーン コスト上昇要因の増加	物流費高騰、原材料費高騰、為替変動への対応
	法人税・関税等の税制対応
脱炭素・脱プラ等の環境意識の高まりと規制強化	環境に配慮した工場操業
	省エネルギー型製品の開発
労働人口の減少	ベテラン人材の退職に伴う技術・技能伝承、若手人材の確保・早期育成
	女性・高齢者等多様な人材が活躍できる職場環境づくり
	技能実習制度・特定技能制度の変更への対応
働き方改革への注目と規制強化	定年延長・同一労働同一賃金等の働き方改革法案への対応
	従業員の長時間労働の是正、トラックドライバーの時間外同労規制対応
市場競争環境の変化	新技術の開発に伴う既存製品・サービスの置換リスクへの対応
	テック企業等による既存競争環境の変化への対応
顧客ニーズの多様化	新製品・新サービスの創出
	価格適正化・コストダウン要求への対応
	短納期要求、個別仕様、製品バラエティ増加(変種変量化)への対応
不正・不祥事に伴う 危機管理への注目	品質保証・品質管理の強化と不正防止
デジタル技術の進展に伴う情報 漏洩リスクの高まりと規制強化	プライバシー規制・データ利活用規制への対応
	サイバーセキュリティ上のリスクへの対応

## 4.1.2 環境変化ごとの重点項目の設定

事業環境やステークホルダーからの要求事項を踏まえた変革の展開方法として、リファレンス①を出発点に、「変革課題マップ」での重点課題設定～実現レベルの設定～業務のイメージや導入するソリューション、標準化するデータに至る一連の検討につなげる方法は以下のとおりである。

なお、取り組むべき変革課題の優先順位については、環境変化への対応に加え、生産システムの特長(本ガイドライン 4.2)を踏まえて重点を探索した上で、**目指す KGI** や「顧客に選ばれ続けるためのポイント」の視点から設定することが推奨される(顧客や事業、各チェーンの実状に精通した各部門の管理職層が集まって討議することで自ずと重要な課題は絞り込まれるが、最終的には、各製造事業者の経営層やプロジェクトリーダーが意思決定すべき事項であり、それにより、リソースを確保し具体化に向けた行動につなげる)。

### リファレンス①からの変革課題の展開方法:「地政学的リスクやパンデミックの増加」

#### 1. 重点となる環境変化項目の選定

リファレンス①「環境変化に応じた変革課題マップの重点」から重要な環境変化項目を選定する。

図表 4-2 検討対象の環境変化項目の選定と具備すべき要件の確認・検討(リファレンス①)

環境変化項目	発生する問題やスマートマニュファクチャリングの実現イメージ、具備すべき要件を確認する
地政学的リスクやパンデミックの増加	<p>【環境変化の内容と製造事業者への要求】</p> <p>東日本大震災や能登半島沖地震等の自然災害、新型コロナウイルス感染症の世界的大流行、テロや政治的な不安などの地政学的リスク。 近年、製造事業者の屋台骨である安定調達・安定供給を脅かすリスクが顕在化している。 調達や供給網の寸断によるサプライチェーン機能障害は多くの製造事業者にとって記憶に新しく、改めてレジリエントなサプライチェーンのあり方を検討する必要性が高まっている。</p> <p>【環境変化によって問題となり得ること】</p> <p>製品の供給が停止・遅延することによる影響は、短期的な販売機会の損失にとどまらない。 供給停止・遅延期間中に競合他社に転注されれば、場合によっては中長期的な取引量の低下を招く可能性がある。供給停止・遅延期間が長引くようであれば、企業の信用低下やブランドイメージの低下にも繋がりかねない。このような事態を避けるためにも、平時から調達・供給網の寸断リスクに備えたものづくり体制の構築が必要となる。</p> <p>【スマートマニュファクチャリングの重点課題と目指す姿】</p> <p>調達・供給網の寸断リスクに備えるための重点課題について3つのカテゴリに分けて記載する。</p> <p>1. 問題発生を感知する(在庫量リスクの把握)</p> <p>① 自社の主要サプライチェーン(調達先・生産拠点・物流拠点)における在庫量把握 有事の際には、まず調達・生産・物流拠点や供給ルートの被害状況を把握するとともに、自社の主要サプライチェーンの在庫量を確認して供給計画を再検討することになる。 平時より自社の主要サプライチェーンの在庫量を見る化し、過不足やリスク評価を行う仕組みを構築しておくことで、問題の早期発見につながる。やす。</p> <p>●関連する変革課題マップ: 「自社の主要サプライチェーン全体の在庫が見える仕組み」</p> <p>2. 適切にコントロールする(現有リソースの最大活用)</p> <p>① 在庫状況やコスト・リードタイムを鑑みた最適なサプライチェーンの選択・指示 調達地・生産地・物流モード/ルートが固定的であるほど、有事の際の代替が制限される。 平時より在庫・コスト・リードタイムを勘案した最適なサプライチェーンを柔軟に選択・指示できる仕組みを構築しておくことで、有事の際のサプライチェーン代替可能性が高まる。</p> <p>●関連する変革課題マップ: 「いつでもどこでも何を作らせるか判断できる仕組み」「最適サプライヤーを選択できる仕組み」 「配車手配・最適ルート選択ができる仕組み」</p> <p>② 代替サプライチェーン選択時の品質保証 流動的なサプライチェーン選択を行う際、トレーサビリティをはじめとする品質保証プロセスが問題となりやすい。代替サプライチェーン選択時も通常時と同等の品質保証が行える仕組みを構築することで上記2-①を実施する基盤が構築できる。</p> <p>●関連する変革課題マップ: 「プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み」</p> <p>3. 変化に強いマニュファクチャリングチェーンを構築する(リソース制約の解除)</p> <p>① サプライチェーン選択肢の拡大 調達先や生産拠点、物流モード/ルートの選択肢が増えるほど有事の際のサプライチェーン代替可能性は高まる。複数社購買や複数拠点生産などの体制構築により、上記2-①の実施範囲が拡大できる。</p> <p>●関連する変革課題マップ: 「多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み」「場所に依存しないものづくり」</p> <p>② サプライチェーンのパフォーマンスやリスクの評価と動的なサプライチェーン再構築 自社の主要サプライチェーンのパフォーマンスやリスクを評価しながら、拠点配置やリソース配分といったサプライチェーン構造そのものを定期的に見直すことで、有事の際の影響を常に最小化する。</p> <p>●関連する変革課題マップ: 「変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み」</p>
サプライチェーンコスト上昇要因の増加	
脱炭素・脱プラ等の環境意識の高まりと規制強化	
労働人口の減少	
働き方改革への注目と規制強化	
市場競争環境の変化	
顧客ニーズの多様化	
不正・不祥事に伴う危機管理への注目	
デジタル技術の進展に伴う情報漏洩リスクの高まりと規制強化	

重点となる環境変化項目を選定する

## 2. 変革課題マップの重点項目の選定

さらに、検討対象の環境変化への対応に必要な変革課題マップの重点項目を、環境変化ごとの変革課題マップの重点項目選定視点(リファレンス①)を用いて確認・選定する(リファレンス③も参照)。

図表 4-3 環境変化ごとの変革課題マップの重点項目選定視点(リファレンス①)

推進カテゴリ	変革課題マップNo.	変革課題マップの重点項目	ありたい姿	おもな対応部署
1)問題の検知	23	サプライチェーン上の主要在庫が見える仕組み	自社の主要サプライチェーン(調達先・生産拠点・物流拠点)における在庫量把握	生産管理
2)適切なコントロール	19	いつどこで何を作らせるか判断できる仕組み	在庫状況やコスト・リードタイムを鑑みた最適なサプライチェーンの選択・指示	生産管理
	28	最適サプライヤーを選択できる仕組み		調達
	26	配車手配・最適ルート選択ができる仕組み		物流
	53	プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み	代替サプライチェーン選択時の品質保証	品質保証
3)変化に強いマニュファクチャリングチェーン構築	10	多様な製品バリエーションを効率的に作れる仕組み	サプライチェーン選択肢の拡大	生産技術
	30	場所に依存しないものづくり		生産技術
	24	変化を察知してサプライチェーン構造を再構築できる仕組み	サプライチェーンのパフォーマンスやリスクの評価と動的なサプライチェーン再構築	生産管理

## 3. 変革課題マップの重点項目に対する実現レベル設定

重点とする変革課題について、リファレンス④「変革課題別実現レベル 5 段階」を確認し、自社の現状レベルを確認した上で目指す実現レベルを設定する(As-Is は現状、To-Be は目指す姿の意)。

図表 4-4 変革課題の重点項目に対する現状に対する実現レベルの設定  
(下段:リファレンス④、上段:リファレンス④を表形式化した別紙「リファレンス③-⑤集約版」より抜粋)

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	レベル1 情報の標準化	レベル2 情報・データの蓄積	レベル3 データによるプロセス連携	レベル4 多頻度解析による最適化	レベル5 現実との双方向連携
23	サプライチェーン上の主要在庫が見える仕組み	欠品・過剰在庫が生じたり、原材料供給リスクが潜んでいる	サプライチェーン上の主要な在庫の状況を把握し、実際に合わせた生産ができる	各ストックポイントにおいて、入庫/出庫/在庫情報が決められた形式で記録できる	各ストックポイントの入庫/出庫/在庫情報が蓄積される	サプライチェーン上の主要な在庫量が一元的に見え、販売動向を見ながら調達・生産指示を検討できる	調達・生産指示を組み替えた際の各サプライチェーン在庫への影響がシミュレーションできる	販売動向とサプライチェーン在庫の情報を勘案し、最適な発注数や生産指示数が示唆される
26	配車手配・最適ルート選択ができる仕組み	時間単位の納品が要求されているが、配送計画に遅れが生じる	最適配車・ルート選択により最短で納品できる体制ができている	配送ルート・時間・積載量等の輸送に必要情報を決められた形式で記録できる	配送ルートや配送時間、積載率の実績が記録されている	蓄積されたデータから配送ルートごとの時間を予測し、配送計画を立案できる	現在の道路の混雑状況等を加味し、配送時間をシミュレーションできる	道路の混雑状況と配送先情報から、最適配車ルートを選定する



#### 4. 業務/ソリューションのイメージアップ

重点とした変革課題とその実現レベルについて、リファレンス⑤「実現レベル別仕組み構築手法」の内容を確認し、目指すレベルを実現するためのシステム構成やシステムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ、導入ソリューションを検討する(リファレンスはあくまで検討の土台であり、リファレンスを手掛かりにさらに情報収集、自社の状況に適したシステム構成や業務の流れを具体化する)。

図表 4-5 実現レベル別仕組み構築手法(リファレンス⑤)  
「サプライチェーン上の主要在庫が見える仕組み」

実現レベル	Lv1 情報の標準化 各ストックポイントにおいて、入庫/出庫/在庫情報が決められた形式で記録できる	Lv2 情報・データの蓄積 各ストックポイントの入庫/出庫/在庫情報が蓄積される	Lv3 データによるプロセス連携 サプライチェーン上の主要な在庫が一元的に見え、販売動向を見ながら調達・生産指示を検討できる	Lv4 多頻度解析による最適化 調達・生産指示を組み替えた際の各サプライチェーン在庫への影響がシミュレーションできる	Lv5 現実との双方向連携 販売動向とサプライチェーン在庫の情報を勘案し、最適な発注数や生産指示数が示唆される																																	
システム構成イメージ	<p>在庫情報の標準化</p>	<p>在庫情報の蓄積システム</p>	<p>サプライチェーン情報連携による サプライチェーン計画システム</p>	<p>在庫シミュレーション 調達計画・生産計画</p>	<p>在庫・生産・調達最適化システム 調達計画・生産計画</p>																																	
システムを活用した業務イメージ	① ストックポイント、実在庫情報、有効在庫情報を形式(カラム・書式等のルール)に従い、記録する	① 各ストックポイントの在庫情報が、工程完了、入庫、出庫、引当て、発注等に変化するときに、在庫情報を標準化された形式でストックポイント在庫DBに格納する。	① 調達先、自社、物流、小売といったサプライチェーン全体の在庫量をサプライチェーン情報一元管理システムに集約し、可視化する ② さらに、販売情報とサプライチェーン全体の在庫量を見ながら、調達計画システム、生産計画システムでそれぞれ適切な指示書を発行する	① 調達量、生産量増減の影響を、在庫シミュレーションを実施して確認しながら、調達計画、生産計画を立てる	① 在庫シミュレーション結果より、在庫・生産・調達最適化を自動的に行う																																	
標準化する情報	<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>ストックポイント</td><td>原材料在庫 / 工程内仕掛・在庫 / 完成品在庫</td></tr><tr><td>実在庫情報</td><td>実在庫量 / 入庫量 / 出庫量</td></tr><tr><td>有効在庫情報</td><td>有効在庫量 / 引当済在庫量(出庫予定分) / 発注済在庫量(納入予定分)</td></tr></table>	対象	内容(例)	ストックポイント	原材料在庫 / 工程内仕掛・在庫 / 完成品在庫	実在庫情報	実在庫量 / 入庫量 / 出庫量	有効在庫情報	有効在庫量 / 引当済在庫量(出庫予定分) / 発注済在庫量(納入予定分)		<table><tr><th>対象</th><th>内容(例)</th></tr><tr><td>在庫情報</td><td>調達先、自社の各ストックポイント、物流、小売の在庫情報</td></tr><tr><td>販売情報</td><td>製品別・日別の販売数量</td></tr></table>	対象	内容(例)	在庫情報	調達先、自社の各ストックポイント、物流、小売の在庫情報	販売情報	製品別・日別の販売数量																					
対象	内容(例)																																					
ストックポイント	原材料在庫 / 工程内仕掛・在庫 / 完成品在庫																																					
実在庫情報	実在庫量 / 入庫量 / 出庫量																																					
有効在庫情報	有効在庫量 / 引当済在庫量(出庫予定分) / 発注済在庫量(納入予定分)																																					
対象	内容(例)																																					
在庫情報	調達先、自社の各ストックポイント、物流、小売の在庫情報																																					
販売情報	製品別・日別の販売数量																																					
実装するソリューション	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ				<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>在庫情報蓄積</td><td>蓄積</td><td>データ管理システム(DBまたはファイルサーバ) 生産管理システム[ERP]</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	在庫情報蓄積	蓄積	データ管理システム(DBまたはファイルサーバ) 生産管理システム[ERP]	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>調達計画</td><td>解析判断</td><td>販売・調達管理システム[ERP]</td></tr><tr><td>サプライチェーン情報一元管理</td><td>共有</td><td>SCP(サプライチェーン在庫)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	調達計画	解析判断	販売・調達管理システム[ERP]	サプライチェーン情報一元管理	共有	SCP(サプライチェーン在庫)	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>在庫シミュレーション</td><td>解析判断</td><td>生産スケジューラ 生産シミュレータ(在庫) BIツール(変更影響可視化)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	在庫シミュレーション	解析判断	生産スケジューラ 生産シミュレータ(在庫) BIツール(変更影響可視化)	<table><tr><th>機能名</th><th>機能分類</th><th>ソリューションカテゴリ</th></tr><tr><td>在庫・生産・調達最適化</td><td>解析判断制御</td><td>最適化ツール(調達計画・生産計画)</td></tr></table>	機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ	在庫・生産・調達最適化	解析判断制御	最適化ツール(調達計画・生産計画)
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																				
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																				
在庫情報蓄積	蓄積	データ管理システム(DBまたはファイルサーバ) 生産管理システム[ERP]																																				
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																				
調達計画	解析判断	販売・調達管理システム[ERP]																																				
サプライチェーン情報一元管理	共有	SCP(サプライチェーン在庫)																																				
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																				
在庫シミュレーション	解析判断	生産スケジューラ 生産シミュレータ(在庫) BIツール(変更影響可視化)																																				
機能名	機能分類	ソリューションカテゴリ																																				
在庫・生産・調達最適化	解析判断制御	最適化ツール(調達計画・生産計画)																																				



## 4.2 生産システム類型に基づく重点化(リファレンス②抜粋)

### 4.2.1 生産システムの特性

「変革課題マップ」から各社の重点となる項目を設定するもう一つの視点として、製造事業者がそれぞれ採用している生産システム特性によって生じる特有の課題との関係を整理する。

生産システムの主要な特性として、工程特性と需給特性の二つに着目し、それらがもたらす特徴から、どのような変革課題を設定すべきか、変革課題の重点化・組み合わせによる変革の展開方法を示す。

#### 【工程特性】

工程特性は、どのような生産形態を採用しているかを表す特性であり、本ガイドラインでは「労働集約」「ひと・設備の連合作業」「設備集約」の3つで区分する。

図表 4-6 工程特性別の生産形態の特徴

区分	生産形態の特徴	該当業種・プロセス(例)
労働集約型	生産能力(生産量・生産性)が作業者の能力や人数に依存する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自動車シート組立</li> <li>・弁当・日配品</li> <li>・靴・ランドセル</li> <li>・各種目視検査</li> <li>・流通加工(出荷時の組合せ梱包)</li> </ul>
ひと・設備の連合作業型(ハイブリッド)	生産能力はボトルネック設備の能力に依存するが、人が介在することで設備の効率性が左右される	<ul style="list-style-type: none"> <li>・半導体製造装置</li> <li>・産業機械</li> <li>・オフィス家具</li> <li>・金属加工</li> </ul>
設備集約型	生産プロセスは生産設備に依存し、人は主に監視・保全・材料投入等を担当	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学プラント</li> <li>・発電所、水処理施設</li> <li>・半導体製造</li> <li>・大規模食品プラント</li> </ul>

【需給特性】

需給特性は、どのような生産管理形態を採用しているかを表す特性であり、本ガイドラインでは「見込生産」「繰り返し受注生産」「個別受注生産」の3つで区分する。

図表 4-7 需給特性別の生産形態の特徴

区分	生産形態の特徴	該当業種・プロセス(例)
見込生産	ストックポイントが設定され、デカップリングポイント(見込/受注生産の切替ポイント)までは見込生産、その後は供給リードタイムの許す範囲で、受注生産する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・医薬品、化粧品</li> <li>・家電製品</li> <li>・アパレル</li> <li>・日用品</li> <li>・住宅建材</li> </ul>
繰り返し受注生産	同一規格製品を受注の都度生産する(顧客の要望を踏まえたバリエーション対応とラインナップの統合・標準化が求められる)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建売住宅</li> <li>・高級車</li> <li>・変電装置、配電盤</li> </ul>
個別受注生産	顧客・案件ごとに都度設計を行ってから生産する	<ul style="list-style-type: none"> <li>・戸建住宅</li> <li>・産業機械(専用設備)</li> <li>・アパレル・オーダーメイド</li> <li>・特殊車両</li> </ul>

## 4.2.2 生産システム類型区分からの重点項目設定

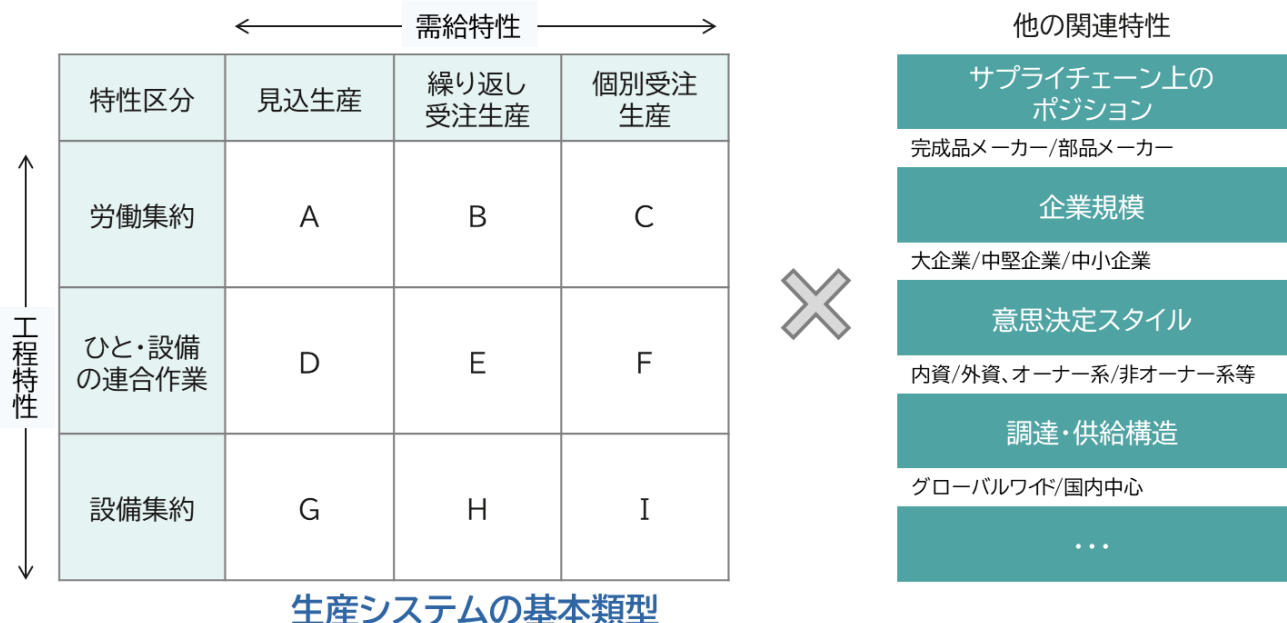
需給特性 3 分類、工程特性 3 分類視点から、生産システムを 9 つの基本類型に分けることができ、それぞれの特性をつかむことが、変革課題の重点の探索につながる。

- 例えば、輸送機械メーカーといった場合、四輪車メーカーは D「ひと・設備の連合作業×見込生産」から受注生産化により E「ひと・設備の連合作業×繰り返し受注生産」に移行した企業があり、大型トラックでは B「労働集約×繰り返し受注生産」、二輪車メーカーで A「労働集約×見込生産」を採用しているところもある。機械加工の専門人材も社内におり、設備を自社製作・改良しながらスマート化に取り組むケースも多い。
- 他方、化学品メーカーは概ね G・H・I「設備集約」が多く、設備が連続的につながった製造プラントでは、反応器等の生産設備内の状態を知ること容易ではなく、設備改良の試行錯誤も全体のプロセスとのバランスを考慮しなければならないため、簡単に進められない難しさがある（ピーカー、ラボ、パイロット、実機とスケールアップする中で工程が作り込まれるが、ラボスケールの段階で解決すべき課題もある）。
- また、引合・受注のたびに設計が必要な個別受注生産（C・F・H）では、顧客の要望に応える中で製品・仕様数が増大し、繰り返し性の低さから、製品・工程のマスタ情報整備にも多大な労力がかかり、システム化の障害となるケースも散見される（製品のバリエーションや設計の標準化がシステム化の前提となる）。

実際の変革にあたっては、需給特性、工程特性だけでなく、企業のサプライチェーン上のポジションや企業規模といった特性も考慮する（企業ポジションによってサプライチェーンへの影響力が異なる、企業規模によって企画人材のリソースの厚さが異なる等）。

なお、取り組むべき変革課題の優先順位の考え方については、本ガイドライン 4.1.2 の冒頭を参照。

図表 4-8 生産システムの基本類型と他の関連特性



各類型の特徴に基づく変革課題の重点項目の設定方法、またそこからの変革への展開方法は以下のとおりである。

#### 1. 自社が採用する生産システムの選定

リファレンス②「生産システム類型別変革課題マップの重点」で自社が採用している生産システム類型を確認する。

#### 2. 変革課題マップの重点項目選定

さらに、自社が採用する生産システム類型で重点となりやすい変革課題を、リファレンス②「生産システム類型別変革課題マップの重点」を用いて確認し、自社にとって優先的に取り組むべき重点課題を選定する(それ以外に重要な変革課題がないか、リファレンス③「変革課題マップ」も参照する)。

#### 3. 変革課題マップの重点項目に対する実現レベル設定

重点とする変革課題について、リファレンス④「変革課題別実現レベル 5 段階」の内容を確認し、自社の現状レベルを認識するとともに、目指すレベルを設定する。

#### 4. 業務/ソリューションのイメージアップ

リファレンス⑤「実現レベル別仕組み構築手法」の該当頁を確認し、目指すレベルを実現するためのシステム構成やシステムを活用した業務イメージ、標準化すべきデータ、導入ソリューションを検討する。

図表 4-9 生産システム類型ごとの変革課題マップの重点項目選定視点(リファレンス②)

##### 労働集約型

区分	よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目
実施効率面	作業者のペースによって出来高が左右されてしまう	作業者ひとりひとりのパフォーマンス管理	製造	個々のスキルを向上させる仕組み
	熟練者のノウハウが暗黙知化されており、若手に伝承されない。難易度の高い作業は熟練者依存となってしまう	暗黙知の形式知化とベテラン技術の伝承	製造	従業員のスキル差をカバーする仕組み
	ラインバランスが悪く、手待ちや工程間仕掛が発生する	人的リソースを最大活用する作業設計	製造	付加価値時間比率を高める仕組み
作業方法面	作業が標準化されておらず、QCDにばらつきが発生する	標準化・自動化の推進	製造	人のスキルに依存しないものづくり
人的資源活用面	日々の負荷がばらつくことで残業の日もあれば過剰人員が発生する日もある	精度の高い需要予測と負荷平準化	生産管理 製造	精度の高い需要予測の仕組み 負荷変動を抑える仕組み
	欠勤・早退等に伴う人員配置調整に翻弄され、計画未達になることがある	日々の適切な要員計画と指示	生産管理 製造	負荷を適切にコントロールする仕組み

##### 見込生産型

よくある困りごと	課題	おもな対応部署	変革課題マップの重点項目
予測と実需の乖離により、常に余剰在庫や欠品のリスクにさらされる	需要予測精度の向上	営業 生産管理	精度の高い需要予測の仕組み
	リードタイム短縮と引付生産	製造	出荷同期生産を行う仕組み
サプライチェーンの川上にくくほど予測と実需の変動の乖離が増幅し、余剰在庫や欠品リスクが大きい(フルウィップ効果)	サプライチェーン全体の在庫状況と実需を鑑みた調達・生産指示	生産管理	サプライチェーン全体の在庫が見える仕組み
売れ残りによる廃棄ロスや生産調整による人余りロスが発生する	在庫や工場負荷状況の見える化と販促活動への連携	営業 生産管理	在庫や余剰生産能力を踏まえた顧客提案ができる仕組み

生産システム類型
A:労働集約×見込生産
B:労働集約×繰り返し受注生産
C:労働集約×個別受注生産
D:ひと・設備の連合作業×見込生産
E:ひと・設備の連合作業×繰り返し受注生産
F:ひと・設備の連合作業×個別受注生産
G:設備集約×見込生産
H:設備集約×繰り返し受注生産
I:設備集約×個別受注生産

## 第 5 章 スマート化プロジェクトの設計方法



## 5.1 プロジェクト設計(リファレンス⑥抜粋)

以下、各社でスマートマニュファクチャリング構築プロジェクトを推進する際の実施ステップや各ステップにおける実施事項を示すとともに、プロジェクトを円滑に進めるためのポイントについて示す。

### 5.1.1 4つのフェーズによる構成

スマート化構想は、企画、基本設計、ベンダー選定、実装の4つのフェーズで推進する。その概要は以下のとおりである。

様々なプロジェクトに共通して言えるが、最も重要なフェーズは「企画フェーズ」であり、「スマート化により自社が実現したいことは何か」という点をしっかりと議論し、明確化することが肝要である。

そうすることで、仮に後のフェーズで困難が生じ、計画の見直しを迫られたとしても、当初の目的に立ち戻り、様々な代替手段の中で軌道修正することが可能となる。また、デジタル化を伴う業務プロセスの変革が経営的にどんなインパクトを与えるのか問いながら取り組みを進めていく必要がある(KGIとの関連づけ)。

図表 5-1 スマートマニュファクチャリング構築プロジェクト4つのフェーズとそのねらい



## 5.1.2 各フェーズの詳細

各フェーズ全体を以下のステップで推進する。本ガイドラインのリファレンス①からリファレンス⑤は、企画フェーズの1-5で主に使用するが、その後の基本設計フェーズ以降へ展開する土台となる。

※ 以下の事項を推進するための詳細な手順とアウトプット項目は、「別紙 ガイドライン実践ワークシート手順付」及び「別紙 ガイドライン実践ワークシート概要説明」参照。本ガイドラインの解説動画を閲覧の上で活用することを推奨する。

図表 5-2 プロジェクトの展開ステップ

#	実施事項	詳細	推進のポイント
企画 1	重点となる経営課題を明確化する リファレンス①	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り巻く環境変化を踏まえて、顧客価値の創出、長期利益の実現等に向けた経営課題を設定する。</li> <li>プロジェクトの対象とする経営課題を重点化し、現状に対してどのようなレベルを目指すのかを設定する（営業利益率 5%アップ、省人化 20%等）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>経営課題の検討にあたり、市場・競合動向を踏まえ、「顧客に選ばれ続けるための要件」も明らかにしておく。</li> <li>プロジェクトの中核メンバーが社内外の情報を集約しながら、経営層が重点化・方向づけを行い、課題解決のための部門横断的な推進体制を組成することが重要。</li> </ul>
企画 2	ものづくりの特性を共通認識化する リファレンス②	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産システム類型上の特性を確認し、経営課題の背景にある難しさや押さえるべき重点を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自社の特性をプロジェクトメンバーで共通認識化する。他社事例についても特性の違いを踏まえながら把握する。</li> </ul>
企画 3	ものづくりの変革課題を選定する リファレンス③	<ul style="list-style-type: none"> <li>「変革課題マップ」を用いて、経営課題解決に必要な「変革課題」を特定する。</li> <li>上記の変革課題の背景として、各チェーンにおいてどのような悩み・期待があるか、部門を越えて討議し、内容を整理する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各チェーンのリーダー格人材による部門横断的な討議の場を設定する（必要に応じ個別意見交換）。</li> <li>管理職層だけでなく、経営層でも検討を実施し、各階層・部門の意見を出し切ることが迅速な意思決定に有効。</li> <li>KGI や「顧客に選ばれ続けるポイント」から変革課題の優先順位をつける。</li> </ul>
企画 4	現状と目指す実現レベルを設定する リファレンス④	<ul style="list-style-type: none"> <li>特に重要な変革課題を 3-5 つ程度について現状レベルを設定し、関連 KPI を定量的に把握する。</li> <li>上記課題について、必要な実現レベルを設定し、実現 KPI を定量的に設定する（製造リードタイム 20%減等）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状と目指すレベルのギャップ（改革余地）を定量的に把握することが、投資効果試算の土台となる（特に、製造現場では所謂ロス構造を明らかにする）。</li> <li>主要 KPI の分析手法は各分野の基本書を参照（本ガイドラインの対象外）。</li> </ul>
企画 5	実現レベルを具体化する業務・システム機能を企画する リファレンス⑤	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状と実現レベルのギャップを埋める取り組みを「施策」として設定する。</li> <li>実現レベルの具体化に必要な業務・システム機能を企画する。</li> <li>仕組みの実現性を評価すべく、ITベンダーと該当ソリューションを探索し、必要な投資のおよその金額を把握する（情報提供依頼書（RFI）の作成・発出）。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「施策」は、実現レベルの表現を踏まえて独自の表現で設定する。</li> <li>ソリューションベンダーは見積作成にも時間がかかるため、この段階では、過去事例ベースの概算見積を確認することが多い。</li> <li>費用対効果を検討し、投資に向けた詳細検討対象を意思決定し、推進体制を改めて構築する。</li> </ul>

基本設計	対象の業務プロセスの要件を詳細設計する	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現状(As-Is)の業務の流れを分解して一覧化し、求められる要件を記載する。</li> <li>● 現状と対比する形で業務の流れの目指す姿(To-Be)を設定し、各業務に必要なインプット、業務基準・処理方法、アウトプット、必要システム機能を記載する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 単なるデジタル化、業務効率化ではなく、業務機能を強化することで何を実現したいのかを明確にする(ITベンダーと目的・目標を共有する)。</li> <li>➤ 強化対象の業務の流れを書き出し、体系的に整理する。</li> <li>➤ 業務基準・処理方法が定式化されていない場合、システム化の前に、業務標準化が必要となる。</li> </ul>
ベンダー選定	RFPを作成しベンダーを選定する	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 上記に非機能要件等、他の基本項目を加えて提案依頼書(RFP)を取りまとめる。</li> <li>● RFPに対するソリューションベンダーからの提案を受けて、その内容を評価し、実装を推進するベンダーを選定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 非機能要件等の設定においては、ユーザー部門だけでなく、情報システム部門担当者を交えて検討する。</li> </ul>
実装	業務・システム機能を仕組みとして実装する	<ul style="list-style-type: none"> <li>● システム要求の詳細確認、要件定義からシステムの基本機能の構築(テーブル・画面設計等)、非機能要件への対応、ハードウェア・ネットワーク整備等を推進する(ITベンダー主導で推進)。</li> <li>● データ整備、業務プロセスの検証、業務マニュアル・運用ガイドライン作成、ユーザーテスト、移行・運用体制立上げ等を推進する(ITベンダーのガイドを基にユーザー主導で推進)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新たな業務・システム機能の稼働計画を立案し、初期流動管理から運用体制の具体化を実施する</li> <li>➤ 所期の目的・目標を達成すべく、データ整備や運用改善、さらなる仕組みの発展に向けた計画を立案する</li> </ul>

### 5.1.3 各フェーズの実践に向けた補足事項

各フェーズの実践にあたっての補足事項は以下のとおりである(上記 5.1.2 の内容を体系的に説明するものではなく、特に留意すべき点、イメージアップが必要な点について補足するもの)。

また、これらの内容を効果的に推進するには、本ガイドラインだけでなく、プロジェクト管理の知識体系である「PMBOK(Project Management Body of Knowledge)」等を参照し、プロジェクト管理の基本をプロジェクトメンバーの共通認識としておくことが望ましい。

### 企画フェーズ(企画 1-5)

#### 1. 階層・部門を越えた「巻き込み」のポイント

企画 1-2 で自社の経営課題や生産システム特性を各階層・部門で共通認識化することが、プロジェクトの起点となる。その上で、企画 3-4 の実践にあたり、本ガイドライン 3.1.2 に記載の「変革課題マップ」(リファレンス③)、3.3.2 の「変革課題別実現レベル 5 段階」(リファレンス④)を用いて、経営課題の解決に必要な「変革課題」を特定し、現状のレベルと目指す実現レベルを設定する。

このとき、各部門が「それぞれで頑張っている」状態から「ものづくりの全体プロセスの最適化」へと変革のステージアップを生み出すにあたり、各チェーンのリーダー格人材による部門横断的な討議の場を設定すること(必要に応じ個別意見交換)、管理職層だけでなく、経営層でも検討を実施し、各階層・部門の意見を出し切っておくことが迅速な意思決定に有効である(リソース確保と具体的な行動への落とし込みが必須)。

階層・部門を越えた「巻き込み」の手法として、リファレンス③-⑤の主要部分をまとめた別紙「チーム討議用リファレンス③-⑤集約版」を印刷し、複数名討議の場で、変革課題の一覧から特に重要と感じる課題を 5-10 項目程度「○」印をつけて互いに突合せ、課題と感じた背景やその優先順位を議論する方法がある。特に、変革機運の醸成が課題となっている場合、まずは数名の有志で集まり、所謂「ワイガヤ」で言いたいことを言いながら実践することが有効である。

図表 5-3 チーム討議におけるリファレンスの使い方:変革課題の洗い出し・選定・レベル設定

No.	変革課題	悩みごと	実現イメージ	関連システム機能	レベル1 情報の標準化	レベル2 情報・データの蓄積	レベル3 データによるプロセス連携	レベル4 多頻度解析による最適化	レベル5 現実との双方向連携
5	技術水準を魅力として提示できる仕組み(品質の魅力)	自社の技術を魅力として提示し、製品の差別化や付加価値につなげられない	徹底した制御、匠の技術で高品質製品の量産化が行える	PLM・技術情報管理DB 魅力実装データ取得(計測機器・センサー) 品質の魅力体験データ蓄積	魅力品質を定義し、それを実現する主要技術の定性・定量的評価や再現方法のパラメータ化に取り組んでいる。	魅力品質を実現する技術の評価に必要な実績データを蓄積できている(加工表面の凹凸等)	魅力品質に関するパラメータやその実績データを社内外に効果的に(ビジュアルに)提示する仕組みができています。	魅力品質を体験的に伝え、顧客がその活動シーンで何に価値を感じているかの情報を掘り起こし、蓄積できている。	顧客の反応を仕様や条件、パラメータに落とし、新たな魅力品質の実現に向けた課題や方法を提案する仕組みがある。
51	作り手情報をプランニングにつなげる仕組み	生産者や拠点の情報をユーザーにアピールできない	匠の技術や製品自体をブランド化し、納入製品と紐づけることで製品品質の魅力向上	人材管理システム PLM・技術情報管理DB MES 映像・画像取得・蓄積	「匠」技術者をはじめとする作り手や生産拠点の格付け評価がなされ、製造単位ごとに生産者情報を設定できている。	作り手や生産拠点の格付け評価に必要な実績データを蓄積できている。	作り手や生産拠点の魅力にかかわるパラメータやその実績データを蓄積できている。	仮想空間で作り手や生産拠点の魅力を体験的に「理解」、顧客に提示できる。	顧客の反応を具体的なイメージへ転換し、新たな作り手、生産者、生産拠点の魅力を提示できる。
52	生産進捗や納品予定日顧客に提示できる仕組み	長納期物件の顧客とのコミュニケーションを円滑化できない	生産進捗状況がクラウド上に保管され、閲覧できる。納期遵守率だけでなく、計画達成率を顧客へ提示できる。	販売管理・生産管理システム MES(生産スケジュール機能) 進捗納期照会・情報提示	顧客が求める視点・粒度で、案件ごとの生産予定・進捗・見通し(標準リードタイム)と想定遅れ要因が把握できる。	生産予定・進捗後の見通しに情報・データが一元的に管理されている。	ソリューションは各種計測機器、データ取得ツール、データ管理システム(MES)、BIツールで構成されている。	生産進捗を体験的に把握できる。	納期を提示できる。
53	プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み	市場での品質トラブルに対してその対応が煩雑であり時間を要する	問題が発生した際にその影響範囲を特定でき、迅速な対応が取れる。	トレーサビリティ情報管理DB(あるいはMES) クレーム対応管理 不具合影響範囲特定	想定される顧客要求や不具合への対応に必要なトレーサビリティ項目が特定されている。	トレーサビリティ項目とその根拠となるデータが、標準ルールに基づいて蓄積できている。	サプライチェーン上の主要部品、製品の主要なプロセスがデータで把握され、想定される不具合発生時の影響範囲が分析できる。	問題が生じた時にその影響範囲を仮想空間上で特定し、関連データを閲覧しながら、有効な対策を検討できる。	納入後の製品についても、不具合等の情報がアップデートされ、必要な対策を仮想空間上でシミュレートできる。

**不具合発生メカニズムをデータで検証・提示可能な工程分析の仕組み構築**

ソリューションは各種計測機器、データ取得ツール、データ管理システム(MES)、BIツールで構成されている。

**主要ものづくり変革課題**

経営課題解決(KGI実現)に必要な変革課題を選定し、各チェーンの悩み・期待を洗い出す。

**現状レベル**

主要な変革課題について、現状レベルを設定し、関連KPIを定量的に把握する。

**実現レベル**

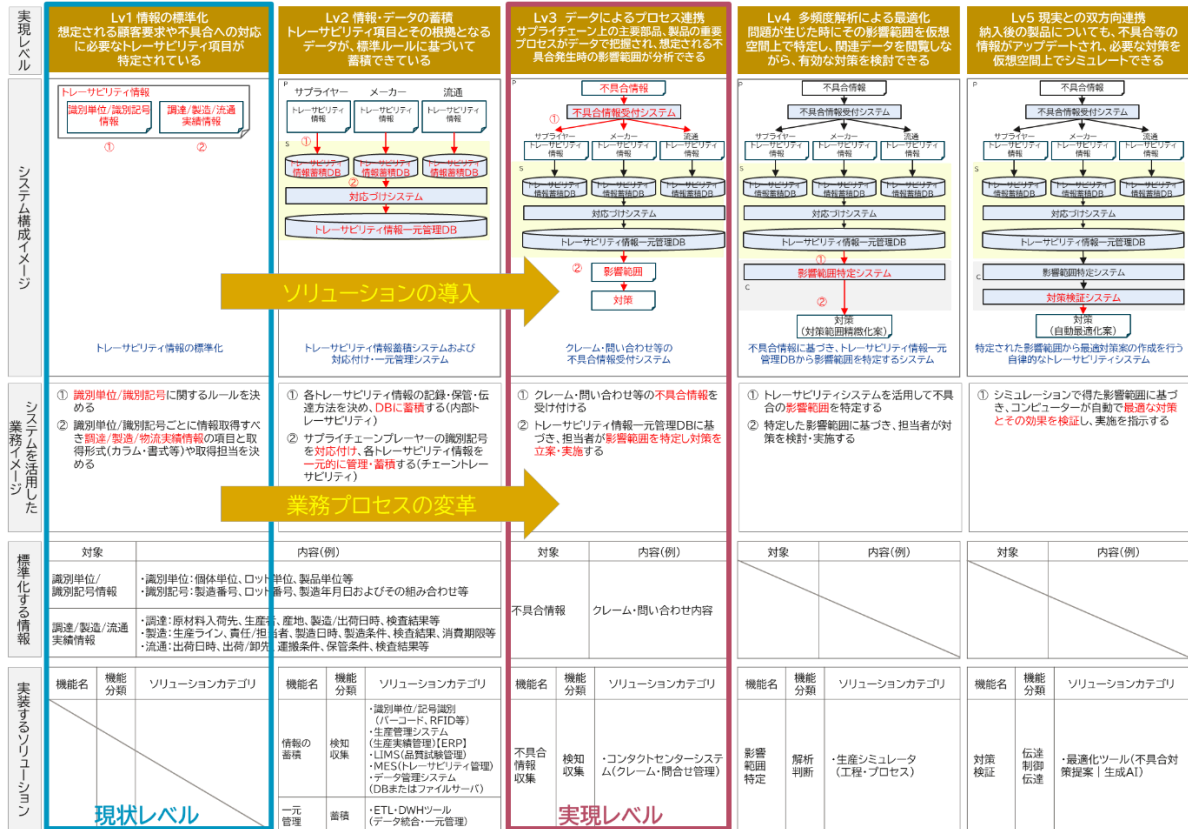
経営課題解決に必要な目指すレベルを設定し、実現KPIを定量的に設定する(製造リードタイム20%減等)。

現状レベルと実現レベルのギャップを埋める取り組みを「施策」として設定する。



さらに、リファレンス⑤の「実現レベル別仕組み構築手法」には、各レベルで想定されるシステム構成とそれを活用した業務イメージ、標準化するデータがまとめられており、これを土台として用いながら、自社としての必要なソリューションの構成とそれを活用した業務プロセスのあり方を検討することが重要である。

図表 5-4 チーム討議におけるリファレンスの使い方：求める業務・システムイメージの検討  
「53 プロセス上の品質への影響度をトレースできる仕組み」



※ 上述の検討例は、柏木茂吉・寺澤摩周・三鍋遼大・鐘ヶ江克則・戸張敬介「化学業界におけるスマートファクトリー構築の現在」(『化学装置』2023年11月号掲載記事)の「6. 事例紹介」を基に作成したもの。



## 2. 事実に基づいて議論を進めるための「Fact Finding」

また、企画 4 として変革課題の現状と実現レベルを設定した段階で、特に重要視すべきは、変革課題に関する現状分析である（業務プロセス可視化による問題・課題整理、主要な問題・課題の定量化、原因追究等）。

「Fact Finding」が分析の基本であり、経営課題を俯瞰して捉えつつ、現場の実態を可視化してそれを裏付けながら、打ち手につなげていく。例えば、「設備の生産性が低い」といった課題に対して改善施策を打つためには、工程・作業あるいは業務の流れを整理した上で、生産性の「ネック」となる設備の特定、傾向の把握（ある製品、ある時期、ある作業員など）、原因の特定（準備の遅れ、不良の発生、設備のトラブルなど）を行う必要がある。

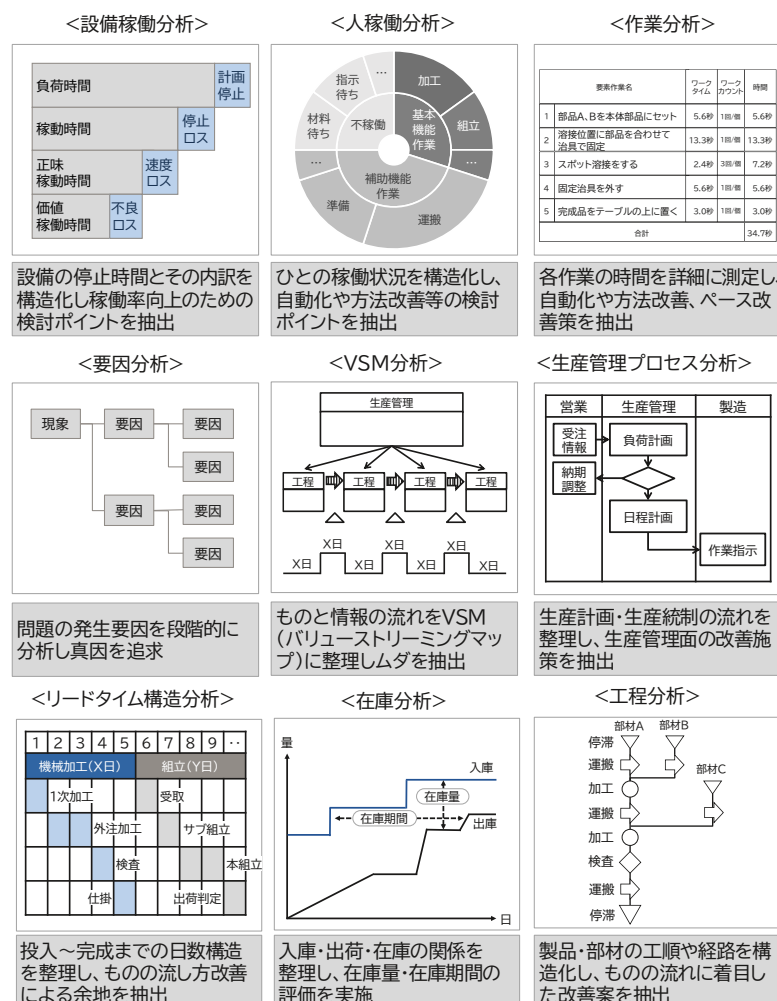
また、こうした要因と紐付けて、定量的にその影響度を把握することが非常に重要である。課題の重点化と定量的な問題構造の把握は、具体的施策の費用対効果を算定するための重要な根拠となる。

各変革課題の現状を可視化し、定量的な改革余地を探索する主な分析手法として以下が挙げられる。

分析手法の中には様々な用途で用いられるものも少なくないが、本ガイドラインでは、最も関係が深いと思われるチェーンで色分けしている（例えば、QC7 つ道具は様々な用途で使用されるが、品質保証に関わるものとしてサービスチェーンに位置づけている）。

分析手法の詳細については本ガイドラインでは省略する（『生産技術者マネジメントガイド』（発行：一般社団法人日本能率協会生産技術者マネジメントガイド事務局、初版 2009 年、第 4 版 2018 年発行）をはじめ、設計管理、生産管理、品質管理等、各分野の基本書やインターネット上の関連情報を参照）。

図表 5-5 主な分析手法のイメージ



図表 5-6 分析手法一覧

No.	分析手法名	概要
1	開発プロセス振り返り分析	プロジェクトの目標(売上、開発期間短縮、設計完成度向上、コストダウン等)、計画と実績とのギャップを可視化し、その原因の分析にもとづいて開発プロセス上の問題、課題を抽出する(ガントチャートで各タスクの計画と実績を可視化し、遅れ発生原因や本来の開発期間を明らかにする等)
2	T型マトリクス	品質問題や手戻りを発生させる原因となる工程、流出する原因となる工程の2つの視点で、品質問題や手戻りのインパクトの大きさを考慮して、改善ターゲットとすべき工程を見出す
3	設計完成度分析	設計完成度を課題の抽出率と解決率の2つの視点で捉え、各指標の工程別推移を起点に、より前の工程で各指標を向上するための課題を見出す
4	企画ギャップ・仕様変更分析	企画完成度を製品企画時と製品化後の企画内容のギャップや仕様変更の視点で捉え、それぞれを発生させている原因分析から革新課題を見出す
5	生産管理プロセス分析	生産計画・生産統制の流れを整理し、生産管理面の改善施策を抽出
6	リードタイム構造分析	投入～完成までのリードタイム構造を整理し、ものの流し方改善による余地を算出
7	在庫分析	原材料・仕掛品・製品在庫について、在庫推移や入庫・出荷・在庫の関係を整理し、在庫水準の評価や背景要因(在庫基準等)を把握するもの
8	納期遵守率分析	希望納期(潜在)・回答納期に対する納期遵守状況を明らかにするもの
9	需要予測ロジック・実績分析	需要予測方法をチャネル別にルール化し、需要予測精度の向上を図る
10	問題構造分析(因果関係図)	構造分析とは、問題が発生しているメカニズムを可視化し、問題の本当の原因、すなわち真因を突き止めるもの
11	サプライチェーンマップ分析	自社の前後、また産業全体のものと情報の流れを構造化し、マップとして整理するもの
12	バリューストリーミングマップ	製品製造やサービス提供に関連するものと情報の流れを図示して分析するもの。プロセスに付加価値を加えない箇所を特定する。リーン手法の主目的である過剰生産、不良品、人や製品の移動といった無駄の探索に有効。
13	設備総合効率分析	設備の停止時間とその内訳を構造化し稼働率向上のための検討ポイントを抽出
14	稼働分析(ワークサンプリング)	作業者の稼働状況を構造化し、機械化や方法改善等の検討ポイントを抽出
15	作業分析(タイムスタディ)	各作業の時間を詳細に測定し、自動化や方法改善、ベース改善策を抽出
16	段取り替え時間分析	人・設備チャート分析による段取り替え作業の時間分析と改善案を検討
17	原因分析(R-f分析)	代表的なトラブルや不良の要因解析を行い改善施策を抽出
18	ライン作業分析	所謂「ピッチダイアグラム」。生産ラインにおける各工程の能力の差を可視化し、効率の良いスムーズな生産の流れを実現するための分析。
19	連合作業分析	連合作業を行なう「人と人」または「人と機械」の作業状況を「単独作業」「連合作業」「不稼働」の各性質に区分してチャートに表し、ロスや改善のねらい目を明確にする手法で、サイクルタイムの短縮や要員数を減らすことを目的としている。
20	QC7つ道具	<b>バラート図</b> ：項目別に分けたデータを値の大きな順に並べた棒グラフと、各項目のデータ数の累積比率を折れ線グラフで表し、全体の中で大きな比率を占めるものが何かを明確にする。 <b>特性要因図</b> ：ある特性(結果)に至るまでに影響した諸要因を書き出し、どの要因が特性の変化に大きく作用するかを構造的に整理する。 <b>時系列分析(グラフ)</b> ：ある指標やデータを視覚的に表現し、数値の比較や変化を把握する。 <b>ヒストグラム(度数分布表)</b> ：データを一定ごとの範囲に区切り、それぞれの度数を表(度数分布表)にまとめ、測定したデータの分布状態やピーク値、ばらつきなどを把握する。 <b>散布図</b> ：1つの事象に対する2項目のデータ(数値)との関係を調べ、両者の因果関係を明らかにする。 <b>管理図</b> ：品質や工程などの管理状態を視覚的に把握するもので、上限値と下限値の範囲を正常値、範囲から外れた場合をアウト(管理外れ)とし、異常原因によるデータの変化を区別・管理する。 <b>チェックシート</b> ：点検用チェックシートは、点検項目の抜け・漏れなどのボカコケが主な目的、一方、記録用チェックシートは、問題解決において必要となるデータ収集を目的とする。
21	品質コスト分析	品質コストとは顧客のニーズを満たし、維持するためのコストを指し、予防・評価・内部失敗・外部失敗コストに分類される(この分類はPAF法)。予防コストや評価コストは品質保証活動に要するコスト、一方、内部失敗コストと外部失敗コストは問題があったことで発生した損失コスト。
22	QAマトリクス	ものづくりにおいて何をどう管理していくか、主要な品質特性について、各工程・設備の各部位の基準値との関係を明らかにしたもの。
23	業務プロセス分析/顧客プロセス分析	対象業務の流れを担当する部門・関係者に分けてフローとして可視化するもの。使用帳票や情報システムとの関係も記載する。顧客の活動プロセスに顕在、潜在する問題・課題を明らかにすることで、自社・他社製品の新たな活用方法、機能強化の方向性、総合的なサービスの必要性を探索することが可能(顧客プロセス分析は、言わば、バリューチェーン分析を顧客に対して使用する手法)。
24	仮想提案・仮説検証	企画する製品・サービスを、開発着手前の段階で、その商品のビジュアルなイメージや特徴を可視化した「カタログ」作成し、ユーザーに近い関係者に提示することで、潜在する要望や課題を掘り起こす手法。
25	STP・4P分析	マーケティングのSTPやマーケティングミックス(4P)の視点から、現状のビジネスプロセスを分析するもの。4Pの背景には、ものづくりのプロセスが提供するQCDの視点が存在している(Q:Qualityは広義には製品機能を含む)。

## 基本設計フェーズ

### 1. 業務要件の整理(目指す業務プロセスの詳細設計)

企画フェーズで策定したコンセプトの具体化のため、対象プロセスの To-Be 業務設計を行う。

例えば、「生産管理業務プロセス革新により短サイクルで同期化された生産システムの実現」をテーマとしたとすると、この一連のプロセスはだれがどのような形で携わっているのか、短サイクル化しようとしたときに、現状のどの業務を変革していかなければならないのか、成り行きで増加してしまう手間(この例では計画の頻度が増えること)をソリューションの活用によってどう補完できそうなのかを一つひとつ整理していく。

以下は、生産スケジューラー導入のための生産計画機能の業務要件の作成例である(「製造オーダーの生成」以下を抜粋したものであるが、前提として対象製品群の計画期間・頻度・確定時期等の計画基準も提示することが必要)。現状の問題・課題やその解決方向性をグレー色列で整理し、青色列で目指す業務の構造を整理し、必要となるシステム機能の詳細を記載している。

図表 5-7 業務要件の作成例:生産スケジューラー導入に向けた生産計画機能の要件

N o.	業務機能 大分類	N o.	業務機能 中分類	N o.	業務機能 小分類	現状の問題・課題と 解決方向性	実施タイミング・ 担当者	インプット	業務基準・ 処理方法	アウトプット	必要なシステム機能の詳細
1	生産計画	1	製造オーダー の生成	1	計画生産: 出荷オーダー の取得	●(省略)	随時 ※システム担当者が原 則は月一回の更新を想 定	ロット情報 (品目・数量・出 荷月)	SCM・S&OPツ ールにあるデータを 自動取得	スケジューリング掲 載に使える形式に 保持された出荷 オーダー一覧	➤(省略)
				2	補充生産: 製品在庫情報 の取得	●現状は全品目で月次需要予測 に基づく供給計画作成を行っている ●計画生産方式と補充生産方式 のハイブリット化により、一部品目 の計画プロセスそのものを省き計 画作成工数を削減する	随時 ※将来的には計画サイ クル自体の見直しを視 野に入れているが、実 装初期は原則は月一 回の更新を想定	工場および外部 倉庫の在庫情報 (品目・有効在庫 数量)	ERPにあるデータを 自動取得	補充オーダー生成 に使える形式に保 持された品目別 有効在庫数一覧	➤計画生産方式・補充生産方式ともに対応可 能なシステムであること ➤SCM・S&OPツールで補充オーダーを生成する 運用も想定できるが、現時点で詳細が確定し ていないため、スケジューラー側での補充オー ダー生成を想定すること
				3	補充生産: 補充オーダー の生成	●同上	随時 ※将来的には計画サイ クル自体の見直しを視 野に入れているが、実 装初期は原則は月一 回の更新を想定	補充オーダー生 成に使える形式 に保持された品 目別有効在庫数 一覧	補充点・補充ロット サイズマスタと突 合 ※スケジューラー にマスタを保有する	スケジューリング掲 載に使える形式に 保持された補充 オーダー一覧	➤(省略)
				4	計画生産/補 充生産: 製造オーダー の生成	●同上	随時 ※システム担当者が原 則は月一回の更新を想 定	出荷オーダー一 覧 補充オーダー一 覧	データを自動統合	スケジューリング掲 載に使える形式に 統合された製造 オーダー一覧	➤計画生産・補充生産それぞれで同一品目オー ダーが生成された場合でも同一品目と認識して 統合できること(作りだめのケースを想定) 例) 製品A(出荷オーダー)、製品B(補充オー ダー)
				5	先行発注材 料の納入予 定情報の取 得	●Excelベースでの作業により、作 成・変更の手間が工数負担と なっている ●スケジューリングソフトでERPデー タ自動取得により計画作成/変 更の工数を削減する	随時 ※システム担当者が原 則は月一回の更新を想 定	材料別の発注・ 納入予定情報	ERPにあるデータを 自動取得	スケジューリング掲 載に使える形式に 保持された先行 発注材料の納入 予定一覧	➤(省略)
				6	先行発注材 料の材料試 験オーダーの 生成	●(省略)	随時 ※システム担当者が原 則は月一回の更新を想 定	スケジューリング掲 載に使える形式 に保持された先 行発注材料の納 入予定一覧	計画対象月の納 入予定情報を自 動選別	スケジューリング掲 載に使える形式に 保持された先行 材料試験オーダー 一覧	➤(省略)
	2	2	2	7	工程別負荷 計算	●現状では、負荷の見える化・平 準化を積極的に検討するプロセ スそのものがない ●負荷積み・負荷山崩しを行い、 計画策定時の負荷平準化を図 る	随時 ※システム担当者が原 則は月一回の更新を想 定	製造オーダー一 覧	品目別・工程別標 準工数マスタと工 程別能力マスタと 突合	確定対象期間に おける工程別負 荷率	➤工程別負荷は工程別・ライン別で見えること ➤所与の確定期間での無限負荷積みを行い、 確定期間における負荷率が見えること ➤負荷計算はインプットされた製造オーダー分 すべてに対して行うが、通常はXヵ月先までの製造 オーダーがインプットされる
				8	負荷調整	●計画プロセスにおける確定概念が なく、直前まで計画がFIXしない ●計画確定概念を導入し、外乱か ら計画を守る ●確定計画でのやりこみ運用を 徹底し、計画遅れを最小化する		製造オーダー一 覧	品目別・工程別標 準工数マスタと工 程別能力マスタと 突合	確定対象期間に おける工程別負 荷率 負荷調整後の製 造オーダー一覧	➤確定期間ごとの工程別負荷率を確認しながら、 期間を跨いだ前倒し・後倒しが行えること ➤前倒し・後倒した結果の工程別負荷率が見 えること

### 2. 当事者意識の醸成

このフェーズでもう 1 つ重要なことは、対象プロセスの実際の担当者(新しいシステムのユーザー)の参画を広く促し、企画フェーズで検討したコンセプトの趣旨を理解してもらうと同時に、実現の姿と一緒に議論し、当事者としてそのデザインに加わってもらうことである。

そうすることが、実装段階での大幅な変更を発生させない、また本当に使える仕組みを実装するためのポイントである。

その意味で、目指す業務の流れを一覧化して整理し、そこで求められる要件、システム機能を整理し、ベンダー選定につなげることは、全体の参画意識を高め、生きた仕組みを実装するために必要な時間であると捉えることが重要である。

## ベンダー選定フェーズ

基本設計フェーズでの検討内容をシステムインテグレーターのパートナー候補に伝え、自社の思いに即したシステム提案を引き出すこと、その内容を多面的に評価し最適なパートナー選定を行うことが重要である。

### 1. 提案依頼書(RFP、Request For Proposal)作成と提示のポイント

RFP 作成においては、システム導入の目的・背景、業務要件、システム機能要求、提案依頼事項等をできるだけ明確に伝えることがポイントである。

RFP の項目や内容(粒度)については必ずこうしなければならないという明確なルールはないが、業務要件で業務機能を一覧化し、**どのような業務機能に変えたいのか、そこに必要となるシステム機能にどのような要件があるかを明確化**することで、IT ベンダーは自社のパッケージシステムとの Fit-Gap を確認し、具体的な提案・見積ができるようになる。

RFP の詳細については本ガイドラインでは省略するが、基本的な項目については以下の作成例を参照。

図表 5-8 RFP 作成例:ERP 導入

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. はじめに</li> <li>2. 当依頼書の目的と取扱いについて</li> <li>3. 当社概要</li> <li>4. システム化の目的と範囲 <ol style="list-style-type: none"> <li>① システム化の背景 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 業務上の問題点</li> <li>b. 業務上の問題点への対応方向</li> <li>c. 現行システム評価と強化対象</li> </ol> </li> <li>② システム化の目的・目標</li> <li>③ システム化の範囲</li> <li>④ システム化の前提条件 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 継続使用予定の現行システム</li> <li>b. 継続使用予定の現行インフラ環境</li> </ol> </li> </ol> </li> <li>5. システム開発方針（再構築方針）</li> <li>6. システム要求内容 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 業務要件</li> <li>② システム機能要求</li> <li>③ データ要件（既存システムとの連携条件）</li> <li>④ 開発プロジェクトに対する要求事項</li> <li>⑤ インフラ要件</li> </ol> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. その他条件 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 負荷条件 <ol style="list-style-type: none"> <li>a. トランザクションデータ件数</li> <li>b. マスタデータ件数</li> <li>c. ユーザー数</li> <li>d. レスポンス条件</li> </ol> </li> <li>② 推進体制</li> </ol> </li> <li>8. 提案依頼にあたって重視すること</li> <li>9. 提案依頼事項</li> <li>10. 今後のスケジュール</li> <li>11. 契約事項 <ol style="list-style-type: none"> <li>① 契約形態</li> <li>② 検収</li> <li>③ 支払条件</li> <li>④ 保証期間</li> <li>⑤ 機密事項、著作権等</li> </ol> </li> <li>12. 問合せ窓口および提出先</li> </ol>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

なお、システム要件のうち、機能要件として業務プロセスごとの画面・帳票一覧、プロセスを実行する機能・業務の流れ、取り扱うデータの流れを設定するとともに、非機能要件として、システムの品質要件、システムの開発・維持管理等の技術要件、システムの移行・運用のための要件等を設定する。

### 2. 提案内容の評価のポイント

事前に評価項目を整理し、評価者の目線合わせをしておくことが望ましい。提案内容そのものの内容（具体性、類似案件の実績含む）に加え、アフターサポート体制、プロジェクト責任者の経験、面談での印象などは考慮すべき点である。

また、前提として、抜け漏れのない一貫した説明ができるよう資料を整理することも重要である。



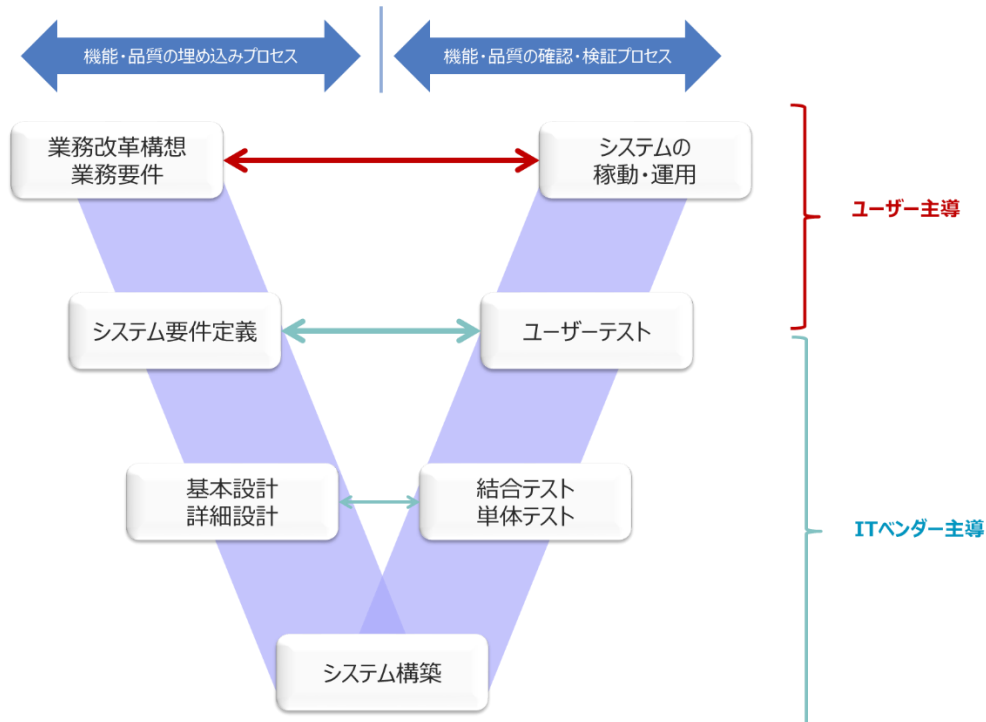
## 実装フェーズ

これまでの 3 つのフェーズを経て策定された、自社にとって最適なシステムについて、実現可能性や効果についての概念実証(PoC:Proof of Concept)を行い、検証・測定するのがこのフェーズである。そして実装へと移っていくが、**安定稼働、運用による成果創出に至るまできめ細かな管理が必要**となる。

以下は、所謂「V 字モデル」によるシステム実装の流れを外觀したものである。ユーザー主導で整理した業務要件(システム機能要求含む)に対して、ベンダーがシステムの設計図にあたる要件定義を行い、システムの実装を進めていく。単体・統合でのシステムテストを経て、IT ベンダーとの連携でユーザーテストを行い、ユーザー主導で稼働・運用へと移行する流れを基本とした。

新規性のある取組みほど PDCA 自体が手探りとなりやすく、**月次の到達点の設定と週次のアクション設定・進捗管理を行うことも重要**である(作業分解構造図(WBS)、ガントチャート、アクション管理表を運用する。本ガイドラインと併せて、「プロジェクト管理」「開発設計プロセス革新」等の分野の基本書を参照することが有効である)。

図表 5-9 システム実装の流れ(所謂「V 字モデル」)





## 1.「フロントローディング」の推進

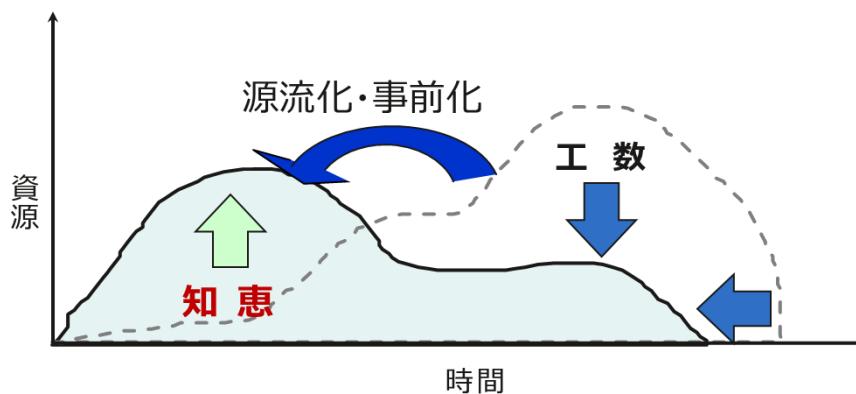
各部門担当者が相互に連携して必要なタスクを棚卸して展開し、またその実状を的確に上位層にレポートし、遅れの潜在的要因を打破していくことが求められる。IT ベンダーのプログラムをどう適用するか、各ユーザー部門が全体の見通し感を持ちながら各局面の判断を効果的・効率的に行う必要がある。

一方、実際のプロジェクトでは、後半に入ってから問題の発覚による手戻り、システムの仕様変更を余儀なくされて期間延長といった事態に直面することも少なくない。本来は、プロジェクトの初期段階で社内外の専門家の知恵を集め、現場の実態や業務の流れを可視化し、課題の早期発掘と解決を重視する、つまり、課題解決のスピードアップと完成度向上を図る必要がある。

そのためには、課題の発生源にあたる「源流」をとらえて、事前にその解決の方向性をつかむことが肝要であり、「知恵のフロントローディング化」(Front Loading:直訳すると、「前に負荷をかけること」)を実践し、「事後課題解決型」から「源流での仮説先行解決型」でプロジェクトを推進することが有効である。

プロジェクトに潜在する課題やリスクを棚卸し、先回りでアクションへと展開できているかが管理ポイントとなる。進捗管理の会議体は、プロジェクトを効果的に推進するための知恵を出し、問題解決のためのアクションに展開する場として運用することが重要である(日々の状況共有・報告の場にとどまっているケースは少なくない)。

図表 5-10 「フロントローディング」のイメージ



出典:「FF プロセス革新:源流革新による開発スピードアップマネジメント」(Management consultants' bulletin 通巻 223 号)  
日本能率協会コンサルティング(JMAC)営業本部, 1997.4

## 2.「ウォーターフォール型」と「アジャイル型」

システム実装のアプローチには、「ウォーターフォール型」と「アジャイル型」がある。

「ウォーターフォール型」では、システムの企画、開発、検証を段階的に展開する。特徴として、開発に必要な工程を段階的に区切り、工程ごとに品質管理することできる。システムの対象範囲が広く、規模の大きな開発が必要な場合に有効であるが、要件を明確にして手戻りを起こさないことやスケジュール・進捗管理の仕組みづくりがポイントとなる。

一方、「アジャイル型」では、開発チーム(スクラム)が、仮説検証を迅速に何度も回して(スプリント)、システムの完成度を高めていく。3-4 か月単位で PoC(概念実証)を繰り返すことが多く、試行錯誤しながら段階的に範囲を広げていくことに特徴がある。短期間でシステム開発ができ、臨機応変に計画を変更ができるため、仕様変更を前提とした実験的なシステム開発や速度の求められるシステム開発に適している。

システム実装の手法については、独立行政法人情報処理推進機構(IPA)をはじめ、様々な機関・専門家が研究・情報整理を行っており、本ガイドラインと併せて、各分野の基本書や資料を参照することが有効である。

## 5.1.4 推進体制の構築

部門や組織を超えた新たな「つながり」を生み出すスマート化構想では、既存の各部門を主体とした取組みとは離れて、部門横断の推進プロジェクトを立上げ、思い切った視点から自らの将来を構想し、その実現に向けたチャレンジを継続的に仕掛けていくアプローチが有効である。

一方、将来構想は、目に見えない抽象的な「構造物」であり、何を議論し、どうまとめれば将来構想になるから手探りになることが多い。部門横断的なメンバーによる議論を効果的、効率的に行うには、基本となるプロジェクトの設計を基に、部門横断的な推進体制を構築し、権限・責任をもったリーダーの下、一定期間で具体的な行動・成果を生み出すことが重要である。

### 1. 開発・生産・営業横断のプロジェクト体制

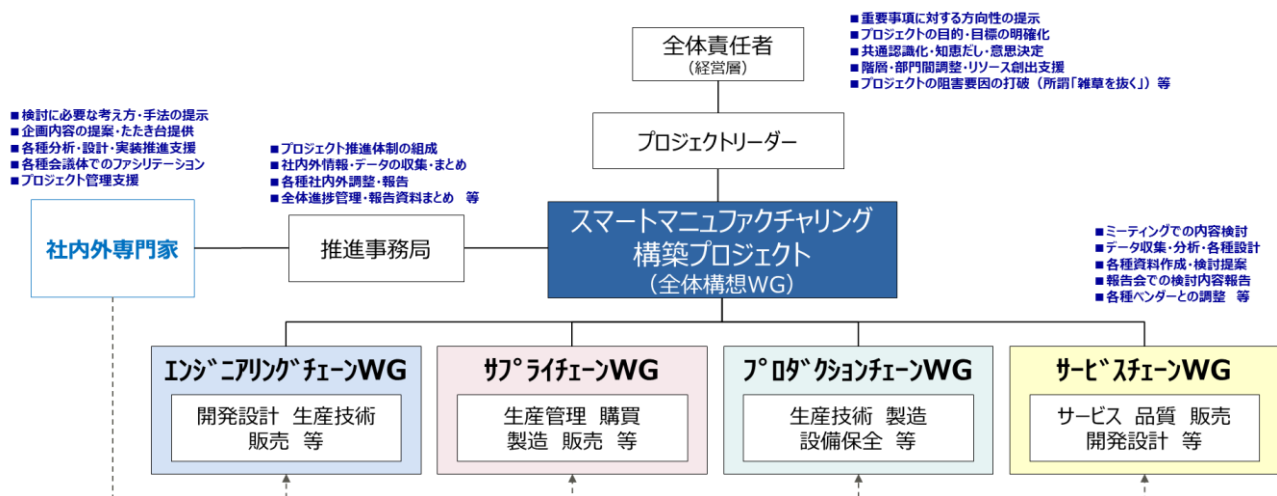
全体最適化を目指すスマート化にあたっては、部門横断のプロジェクト体制を構築することが有効である。既存の仕組みを前提にその問題解決を図る「改善」の場合は、既存の部門主体で取り組むことで十分であるが、各部門がそれぞれ頑張る「部分最適」を越えた「全体最適」の変革ステージを実現するには、部門横断的な視座・権限・責任を持ったプロジェクト体制で進めることが有効である。

ある産業機械製造業の事業部でのプロジェクト実践においては、開発・生産・営業の中堅が一同に会して事業の現状と将来を語る場をつくることから着手した。

その上で、ワーキンググループ(WG)を立上げ、各チェーンを部門横断で検討する体制で推進した。設計が全体に影響するバリューチェーンであったことから、開発設計メンバーがサプライ、プロダクション、サービスを含む全体にかかわり、また他の部門機能メンバーがエンジニアリングにもかかわる体制とした。

- プロジェクトの運営事務局が既存の社内情報をまとめ、社内キーマンのインタビューを行った上で、プロジェクトメンバーが集まり、ワークショップ形式で社内の問題・課題を「吐き出す」場をつくった。
- 検討スコープに制約は設けず、対象事業の目指す姿や目標を自ら語りながら、変革課題マップを用いた変革余地の探索を進め、出てきたアイデアの一次評価(アイデアの魅力度と実現性の二つの視点からの詳細検討すべき有望な検討対象の絞り込み)を行った。
- 有望な検討対象について部門横断編成のWGで詳細検討・企画した後、その結果に対する二次評価(基本設計フェーズへと進める対象の選定・優先度評価)を実施し、企画の具体化のためにさらにメンバーを拡大した体制を構築し、基本設計フェーズへとつなげた。

図表 5-11 推進体制の検討例



## 2. プロジェクト体制の構築と運営のポイント

推進体制としては、プロジェクトの目的や検討範囲(スコープ)に関係する部門を中心に、全体のとりまとめ役となる推進リーダー、運営事務局メンバー2 名程度、専任・兼務で参画する 4-8 名程度の実務コアメンバーをアサインすることが多い。

プロジェクトの全体責任者は役員が担い、「けん引役」として大所高所からの指摘、変革課題の優先順位に対する方向づけ・意思決定(到達すべき KGI 水準の明確化)、社内外との関係構築(特に、部門を越えた人や情報の連携)、また社内の様々な声に対応する所謂「雑草を抜く」役割を担った。また、関係部門長には、アドバイザーメンバーとしての参与を依頼し、企業全体の公式の取組みとの連動を図ることも有効である。

プロジェクトの期間は、集中力を持続させる意味で、半年程度のサイクルとして推進し、少なくとも、2 週間に一度はメンバーが集まって活動する場を設定できるとよい(将来構想の具体化に向けた中長期ロードマップ策定まで展開する場合は、1 週間に一度程度のミーティング)。

## 3. 「次世代」メンバーを取り入れた体制構築

日本企業の現場では、スマート化プロジェクトに「次世代」のエネルギーを取り込むことが一つの重要な切り口となりつつある。

「変わらなければ、10 年後に自社が消滅する」という強烈な危機感の下、10 年後に事業運営の中軸を担う中堅・若手の「センスを持った人材」を主体に、企業、事業としてどうあるべきかを考え、そこからバックキャストイングで踏み出す方向を見極めるアプローチが出てきている。

本来、イノベーションには年齢の制約はないが、現状にとらわれない「思い切った発想」を求めた結果として、「次世代」を担うメンバーにたどり着いたというケースは少なくない。

「次世代」を巻き込んだプロジェクト推進のポイントは以下のとおりである。

- まずは、現状に対するお互いの考えや気持ちをありのままにぶつけあいながら、それらを目に見える形に整理し、「タブーなき対話の場」を広げる。
- その上で、現状に対する解決策や将来の方向性を探索・企画し、社内の様々な階層、部門の巻き込みを進める。
- そして、優先度の高い課題にリソースを集中し、短サイクルで新たな「突破」を段階的に実現する。

実際にプロジェクトを進めてみると、はじめは戸惑いやある種の「やらされ感」があった中堅・若手が、経営・事業の全体像が見えるようになり、「居酒屋談義」に留まりがちであった社内の声が企業の将来にとって意味のある形で整理されていく中で、だんだんと目の色が変わってくることが多い。

同時に、次世代メンバーを継続的に巻き込むには、経営層、部門長の率先して具体的な行動を起こすことが重要であり、「世の中に新しい何かをぶち上げてやろう」という気概がぶつかりあってこそ、人間本来の能動性が活かされる。何かを成そうとする意思と行動を、あらゆる階層で継続的に育んでいく仕掛けが求められている(各階層の役割を明確化するにあたり、人事制度の中で設定する階層別行動基準が基盤となる)。





## 5.2 プロジェクト推進モデル事例集(リファレンス⑦抜粋)

### 5.2.1 モデル事例の構成

生産システム特性ごとのプロジェクトの設計方法については、リファレンス⑦の「プロジェクト推進モデル事例集」を参照する。

この事例集は、事業環境や生産システムタイプの異なる製造事業者で実施された具体的なプロジェクトを、複数組み合わせ「モデル事例」としてとりまとめたもので、製造事業者が経営課題の解決に向けてどのようにものづくりのプロセスを変革したかに焦点を当てている。

推進モデル事例を通じて、スマートマニュファクチャリング構築の進め方や得られる成果について理解を深め、各社の実践の一助となることを目指した。事業規模は 100・500・1000 億円以上、人員規模は 100・300・1000 名以上で大まかに区切り、中小企業から大企業までを想定して事例をとりまとめた。

特に、以下の需給特性と工程特性から成る生産システムタイプごとに事例を整理したのは、見込生産では当たり前の管理手法が個別受注生産では容易でない上に、販売・設計との部門横断的な取り組みが必須となる等、生産システムタイプの違いを踏まえた変革の方向性を設定することが重要だからである。

図表 5-13 掲載事例一覧

需給特性 工程特性	見込生産	繰り返し受注生産	個別受注生産
労働集約	<b>タイプ A</b> 若手技術者育成に向けた 技術・技能伝承 (機械部品製造 A 社)	<b>タイプ B</b> 在庫適正化に向けた出荷 同期生産 (FA 機器製造 B 社)	<b>タイプ C</b> パフォーマンス管理の仕 組み (金属部品・機器製造 C 社)
ひと・設備の 連合作業	<b>タイプ D</b> 製品別・ロット別実際原価 管理の仕組み構築 (医薬品製造 D 社)	<b>タイプ E</b> 拠点横断での生産管理の 高度化 (電子機器製造 E 社)	<b>タイプ F</b> 製販相互理解による供給 リードタイム短縮 (工作機械製造 F 社)
設備集約	<b>タイプ G</b> 不具合発生メカニズムを データ検証する工程分析 (機能性化学品製造 G 社)	<b>タイプ H</b> 生産計画の最適化による 納期達成率の向上 (電子部品製造 H 社)	<b>タイプ I</b> 標準仕様明確化による案 件管理プロセス整流化 (包装資材製造 I 社)



## 5.2.2 モデル事例の内容:タイプ D(抜粋)

例えば、モデル事例タイプ D の内容は以下とおりであり、ほぼあらゆる業界・企業に共通して必要となる利益・原価管理の仕組みの導入についてまとめられている。

タイプ D は「見込生産×ひと・設備の連合作業」の生産システム特性を有し、製品別・ロット別の投入原材料量と投入作業工数が厳密に規定され、標準原価を設定する土台があるが故に、高度な原価管理が求められる状況にあった。

### (1) 重点課題

収益力の改善に向けて管理会計の高解像度化、製品の原価構造の可視化が求められた。経営は原価差異を把握しているものの、原価が増減している要因の深堀ができておらず、製造現場への改善指示がうまくできない状況にあった。また、製造現場も、設備稼働率や不良率といった KPI を定めた改善活動を行っているものの、KPI と原価のつながりを明確化できておらず、自分たちの改善成果を経営へうまくアピールできずにいた。さらに、現場の改善意欲は高いものの、情報を集約し改善レポートを作成するまでにかなりの労力・時間を要する状況にあり、指示から報告までのタイムラグに経営はフラストレーションを感じていた。このような経営と製造現場のコミュニケーションギャップを解消するため、日々の生産実績と製造原価が連動した、製品別・ロット別実際原価管理に取り組んだ。

図表 D-3 主要な推進内容

重点課題	区分	対応する代表的な 変革課題	レベル						施策 (関連するシステム)
			0	1	2	3	4	5	
製品別・ロット別実際原価管理	プロダクションチェーン	【45】現場 KPI と原価を一元管理する仕組み		B		A			① 必要データの棚卸と取得方法の設定(MES、Beacon)
	プロダクションチェーン	【46】製造実績データで改善プロセスが活性化する仕組み			B		A		② データの集約と可視化(ELT、DWH、BI ツール)

(B:取り組み前の水準、A:取り組み後の水準)

### (2) マニュファクチャリングチェーンの変革課題と施策・システム

#### 施策①:必要データの棚卸と取得方法の設定

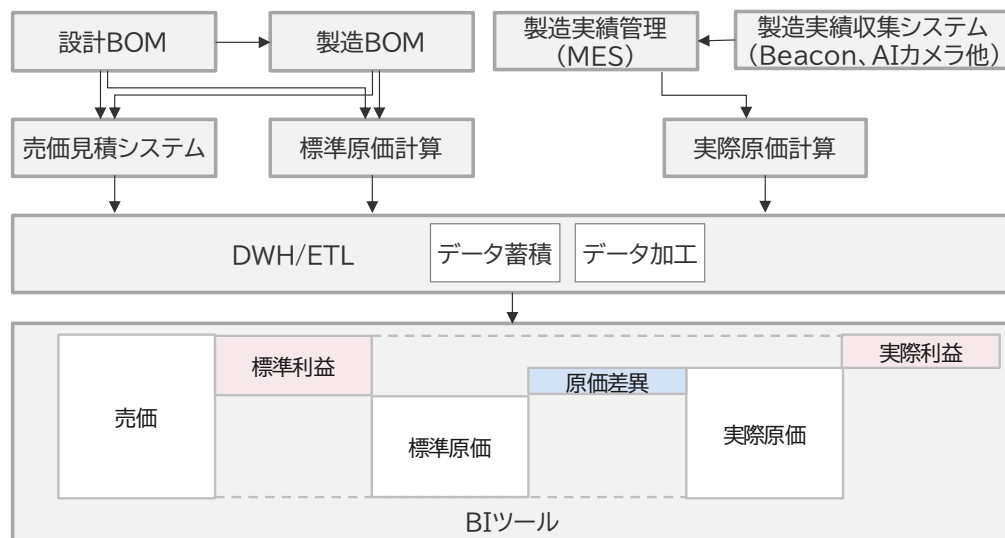
まずは既存データの過不足について明らかにした。KPI の算出式を分解し、KPI 算出に必要なデータが存在するか、そのデータはどこにあり、どんな形式で、どんな頻度で収集されているかについて整理を行った。原価差異は、製造活動における「投入量の変動」と「単価(材料単価、労務単価)の変動」に起因する。医薬品業界は、品質保証の観点から他業種に比べて個々の製品をつくるためのレシピや作業手順(SOP)を厳密に定め運用することが GMP で求められている。D 社も、製品別・ロット別の投入原材料量と投入作業工数が厳密に規定されているため、標準原価を設定する土台は整えられていた。

ポイントは、実績原価を構成レシピ(標準)と対比できる形で如何に取得できるかという点である。MES や設備から自動取得できる実績情報もあるが、例えば人作業に関しては、標準作業の着手・完了のタイミングを決め、その情報の取得方法を決める必要がある。Beacon での位置情報把握、AI カメラの活用、着手完了タイミングでのボタン操作等、その取得方法、取得形式、収集頻度の整理を行った。

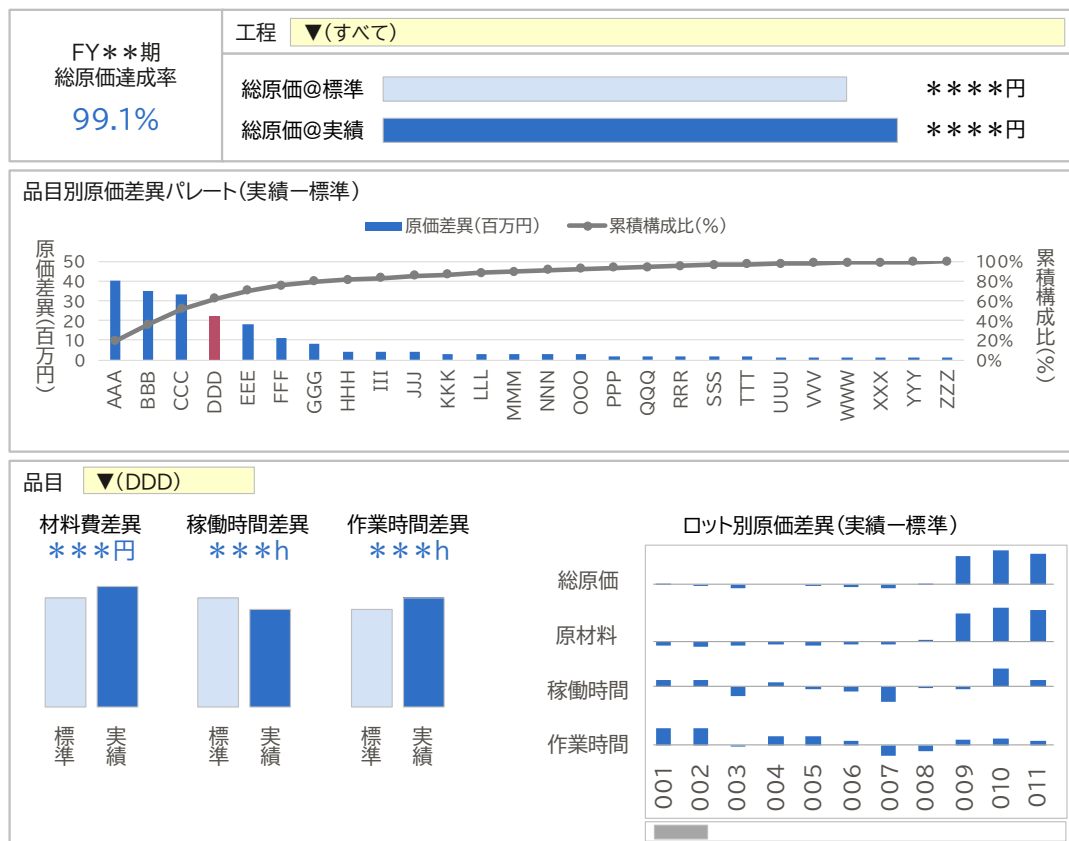
## 施策②：データの集約と可視化

各所に散在する様々なフォーマットのデータを統合・集計(ETL)、そのデータの格納方法(DWH)を設定。次いで、製品別標準原価と取得した製品別・ロット別実績情報との対比ロジックを設定した。さらに、BI ツールを用いて、各会議体で見たいダッシュボードや製造原価と現場 KPI をドリルダウン・ドリルアップするダッシュボードを構築。図表 D-4 に導入システムの概要を、図表 D-5 にダッシュボードの一例を示す。

図表 D-4 導入システムの概要



図表 D-5 ダッシュボードのイメージ



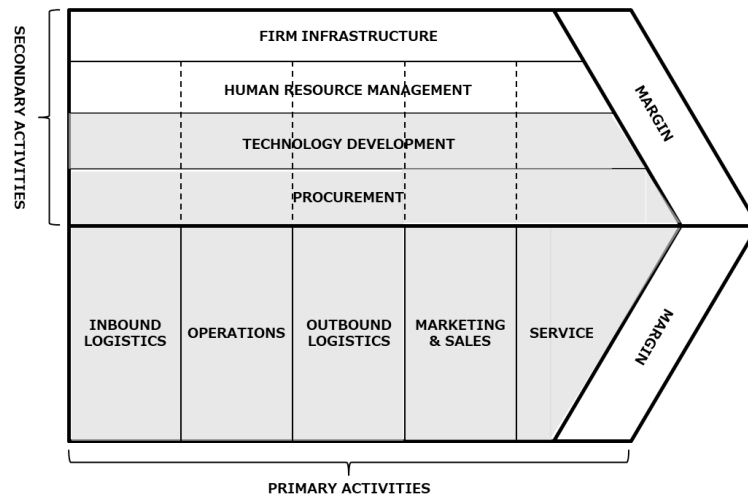
## 関連情報

### チェーン概念に関する補足

既存のチェーン概念に、「バリューチェーン」(マイケル・E・ポーター著、土岐坤訳『競争優位の戦略：いかに高業績を持続させるか』ダイヤモンド社、1985 年)がある。

この概念は、近年も日本企業の間で、それぞれの文脈から、基の概念を適用、あるいは抜粋、加工する形で様々に使用されており、概ね、以下のグレー色の領域全体ないし一部が取り上げられることが多い。

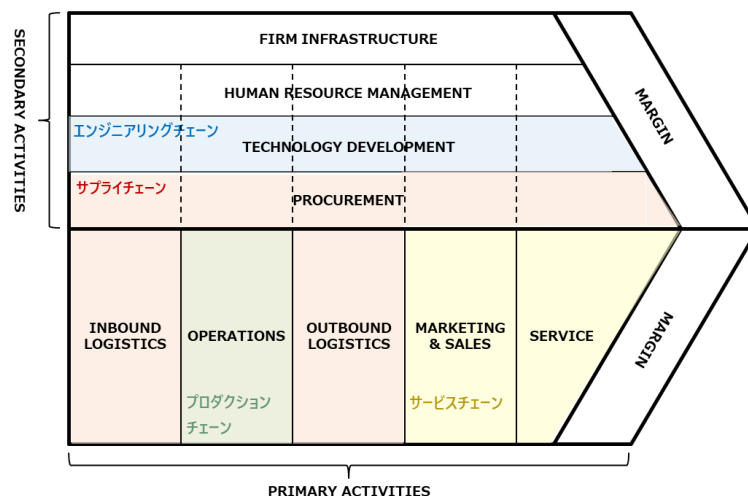
図表：ポーターの「バリューチェーン」において日本企業が焦点を当てている領域(グレー色)



本ガイドラインの「マニュファクチャリングチェーン」は、ポーターが提起した「バリューチェーン」を含む、既存の関連概念を踏まえつつ、「ものづくり全体プロセスの最適化」という目的から、日本の製造事業者がとらえるべき機能の連鎖を、意味のある区分・粒度で改めて定義したものである。

「マニュファクチャリングチェーン」を構成する 4 つのチェーンを、上記のポーターが提唱する「バリューチェーン」の枠組みと関連づけるなら、以下のように認識することができる。

図表：ポーターの「バリューチェーン」と本ガイドラインが提起する 4 つのチェーンとの関係



※ 両図表は、マイケル・E・ポーター著、土岐坤訳『競争優位の戦略：いかに高業績を持続させるか』(ダイヤモンド社、1985 年)から引用した。

## DX 推進上の経産省関連施策

製造事業者の DX 推進に関わる経済産業省の関連施策には以下があり、必要に応じ、本ガイドラインと併せて参照することが期待される。

施策ジャンル	施策名	施策概要	想定読者・バルソナ	参考 URL
サイバーセキュリティ対策	工場システムにおけるサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン および 工場システムにおけるサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン【別冊：スマート化を進める上でのポイント】	業界団体や企業が自ら工場システムにおけるセキュリティ対策を企画・実行するに当たり、参照すべき考え方やステップを「手引き」として示し、必要最小限と考えられる対策事項として脅威に対する技術的な対策から運用・管理面の対策までを明記している。 また、付録にて、関連する基準や工場セキュリティ対策のチェックリスト等を掲載しているほか、別冊では上記の各ステップにおける工場のスマート化を進めるに当たっての留意点や具体例を記載している。	IT 関係部門(情報システム部門、セキュリティ部門 等) 生産関係部門(生産技術部門、生産管理部門、工作部門 等) 戦略マネジメント部門(経営企画等) 監査部門 リスク管理部門 機器システム提供ベンダ、機器メーカー(サプライチェーンを構成する調達先を含む)	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/wg1/factorysystems/guideline.html">https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/wg1/factorysystems/guideline.html</a>
データ管理	産業データの越境データ管理等に関するマニュアル	DDFT(Data Free Flow with Trust: 信頼性のある自由なデータ流通)の理念の下、国際的なデータ共有・利活用を拡大し付加価値の創出を促進することを目指して、企業の実務担当者向けに、企業における産業データの越境・国際流通に係るデータ管理の指針となるマニュアルを策定。想定されるリスクと打ち手の具体例を取りまとめ。 本マニュアルを通じ、企業が国際的なデータ共有・利活用に取り組む際の主要なリスクを把握するだけでなく、データ共有・利活用を通じた事業価値の創造や競争力強化に向けた適切な国際データガバナンスの考え方・プロセスの理解を深めることを目指す。	企業の事業部門、リスク・コンプライアンス部門、法務部門、データマネジメント部門等の実務担当者  ※企業の規模や業種は問わず、製造業や IT サービス業を含む幅広い産業が対象	<a href="https://www.meti.go.jp/press/2024/01/20250127001/20250127001.html">https://www.meti.go.jp/press/2024/01/20250127001/20250127001.html</a>
AI 利活用	AI の利用・開発に関する契約チェックリスト	AI の利活用に関する契約について、当事者間の適切な利益及びリスクの分配を目指し、ひいては AI の利活用を促すことを目的として、特に以下の方針により策定した。 ・ AI 技術を用いたサービスの利用者が、サービスの提供者に対して提供するデータの利用範囲や契約上のベネフィット(サービスの水準、AI 生成物の利用条件等)について十分な検討を行うために必要な基礎的な知識を提供すること ・ 提供されるデータの不適切な利用等を避けられるよう、利用者において、契約時にチェックすべきポイント(チェックポイント)を具体的に記載すること	社内法務部・顧問弁護士等 ビジネス部門担当者等	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/mono-info-service/connected-industries/sharing-and-utilization.html">https://www.meti.go.jp/policy/mono-info-service/connected-industries/sharing-and-utilization.html</a>

施策ジャンル	施策名	施策概要	想定読者・ペルソナ	参考 URL
組織マネジメント・認定	デジタルガバナンス・コード	<p>経営者が DX による企業価値を向上させるために実践すべき事柄を取りまとめたものを「デジタルガバナンス・コード」として策定。</p> <p>デジタルガバナンス・コードの各柱は、(1) 基本的事項と(2)望ましい方向性の2つの区分で構成され、(1)は「DX 認定制度」の基準に、(2)は「DX 銘柄」や「DX セレクション」の評価・選定基準としても活用。</p>	<p>経営者</p> <p>※上場・非上場や、大企業・中小企業といった企業規模、法人・個人事業主を問わず広く一般の事業者が対象</p>	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dgc/dgc.html">https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dgc/dgc.html</a>
	DX 認定制度(情報処理の促進に関する法律第三十一条に基づく認定制度)	<p>「情報処理の促進に関する法律」に基づき、「デジタルガバナンス・コード」の基本的事項に対応し、DX 推進の体制・ビジョン等が整った事業者を経済産業大臣が認定する制度。</p> <p>DX 認定事業者は、以下の各種支援措置及び施策を活用することが可能。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. DX 認定制度ロゴマークの使用</li> <li>2. 中小企業を対象とした金融支援措置</li> <li>3. 人材育成のための訓練に対する支援措置</li> <li>4. DX 銘柄及び DX セレクションへの応募</li> </ol>	全ての事業者が対象	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dx-nintei/dx-nintei.html">https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dx-nintei/dx-nintei.html</a>
	DX 銘柄	<p>東京証券取引所に上場している企業(プライム、スタンダード、グロース)のうち、企業価値の向上につながる DX を推進するための仕組みを社内に構築し、優れたデジタル活用により企業価値向上を実現している企業を「DX 銘柄」として選定・表彰。</p> <p>選定企業のさらなる活躍を期待するとともに、目標となる企業モデルを広く波及させること、デジタル技術の利活用に関する重要性に対する経営者の意識変革を促すことが目的。</p>	東京証券取引所に上場している企業(プライム、スタンダード、グロース)のうち、「DX 認定」を取得している企業	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/keiei_meigara/dx_meigara.html">https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/keiei_meigara/dx_meigara.html</a>
	DX セレクション	<p>「デジタルガバナンス・コード」に沿った取組を通じて DX で成果を残している、中堅・中小企業等のモデルケースとなるような優良事例を「DX セレクション」として選定・表彰。</p> <p>地域内あるいは業種内での横展開を図り、各地域での DX 推進や取組の活性化につなげていくことが目的。</p>	日本全国の中堅・中小企業等	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dx-selection/dx-selection.html">https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/investme nt/dx-selection/dx-selection.html</a>



施策ジャンル	施策名	施策概要	想定読者・ペルソナ	参考URL
人材マネジメント・育成	デジタルスキル標準	<p>企業のデジタル化の担い手が IT 人材から DX 人材へ変化していることを踏まえ、DX 時代の人材像を「デジタルスキル標準」として整理し、公表。</p> <p>全てのビジネスパーソンが身につけるべき知識・スキルを定義した「DX リテラシー標準」、DX を推進する人材の役割や習得すべきスキルを定義した「DX 推進スキル標準」の2種類から構成。</p> <p>生成 AI の登場を踏まえて、指示(プロンプト)の習熟等の必要性や、新技術への向き合い方を追記する改訂も実施。</p>	<p>DX リテラシー標準:全てのビジネスパーソン</p> <p>DX 推進スキル標準: DX を推進する人材</p>	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/skill_standard/main.html">https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/skill_standard/main.html</a>
	マナビ DX	<p>すべての社会人にとって必須スキルであるデジタルスキルに関する学習コンテンツを一元的に提示するポータルサイト。</p> <p>DX について知りたい方、理解を深めたい方、キャリアアップに役立つスキルを身に付けたい方、企業の研修に活用したい方等を対象として、デジタルスキル標準に紐づけた幅広いコンテンツを提供。</p> <p>講座ごとに、習得できるスキルや必要とされる前提知識、受講期間、費用の有無などを記載。</p>	<p>DX リテラシー標準:全てのビジネスパーソン</p> <p>DX 推進スキル標準: DX を推進する人材</p>	<a href="https://manabi-dx.ipa.go.jp/">https://manabi-dx.ipa.go.jp/</a>
	リスキル講座(第四次産業革命講座)	<p>IT・データを中心とした将来の成長が強く見込まれ、雇用創出に貢献する分野において、社会人が高度な専門性を身に付けてキャリアアップを図る、専門的・実践的な教育訓練講座を経済産業大臣が認定する制度である。</p> <p>本講座のうち、厚生労働省が定める一定の基準を満たし、厚生労働大臣の指定を受けた講座について、労働者等が受講・修了した場合に、その費用の一部が「専門実践教育訓練給付金」として支給される。また、経済産業大臣が認定した教育訓練講座を企業内の人材育成に用いる際に一定の要件を満たした場合、「人材開発支援助成金」の助成対象となる。</p>	<p>講座を企画・運営する事業者</p> <p>講座の受講者</p> <p>講座の受講企画者</p>	<a href="https://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/reskillprograms/index.html">https://www.meti.go.jp/policy/economy/jinzai/reskillprograms/index.html</a>

## 第 2 版改訂内容

本ガイドラインの初版(令和 6 年 6 月)を基に、第 2 版では、ガイドラインを普及させるための使用環境整備に重点を置き、リファレンス⑤「実現レベル別仕組み構築手法」の「ソリューションカテゴリ」を実際の IT ソリューションとより関連付けやすい内容にブラッシュアップするとともに、具体的なアウトプットにつなげやすくするための記入例付「実践ワークシート」を整備した。

主な改訂事項を一覧化すれば、以下のとおりである。

No.	項目	詳細
1	ガイドライン本文「関連情報」※新規追加	チェーン概念に関する補足、また経済産業省が推進する DX 推進上の関連施策一覧を追加した。
2	別紙 リファレンス① 環境変化項目別変革課題マップの重点	リファレンス構成におけるナンバリングずれを修正。
3	別紙 リファレンス⑤ 実現レベル別仕組み構築手法	各変革課題の実現レベル別の「ソリューションカテゴリ」が、IT ベンダーの実際のソリューションと関連付けやすいものとなっているかを検証し、ソリューションカテゴリの表記方法の調整、一部必要ソリューションを追加した。
4	別紙 ガイドライン実践ワークシート手順付 ※新規追加	PJ リーダー・事務局が、進め方の「型」を明確に認識し、プロジェクトをリードできる状態をつくることを目指し、必要なアウトプット項目を、ワークシート化した。また、製造事業者がつまづきやすいところへの対策を盛り込んだワークシートの活用手順を整備した。
5	別紙 ガイドライン実践ワークシート概要説明 ※新規追加	実践ワークシートやその活用手順の概要を説明するもの。

## あとがき

本ガイドラインは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「5G 等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業／製造現場のダイナミック・ケイパビリティ強化施策と今後の普及に係る調査事業」(2023-2024 年度委託事業)の成果として得られたものである(著作権者:NEDO)。

本ガイドラインの内容は、株式会社日本能率協会コンサルティング編『スマートファクトリー構築ハンドブック 50 のイメージセルがものづくりDXを具体化する』(出版:日本能率協会マネジメントセンター、2022 年 4 月)及び株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)が蓄積する過去のプロジェクト提案・実践事例を基に作成している。

本ガイドラインの内容やその活用方法に対して、製造事業者、IT サービス事業者をはじめとする多くの関係者に助言をいただいたことに、心より感謝申し上げます。

### 【本ガイドラインの企画・執筆体制】

#### ガイドライン全体企画推進

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) 半導体・情報インフラ部  
経済産業省(METI) 製造産業局

#### ガイドライン作成受託(執筆)

株式会社日本能率協会コンサルティング(JMAC)	デジタルイノベーション事業本部 R&D コンサルティング事業本部 生産コンサルティング事業本部 TPM コンサルティング事業本部 経営コンサルティング事業本部 シンクロノスイノベーションユニット
--------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 第三者評価

松川 弘明	慶應義塾大学 理工学部管理工学科 教授 (第三者評価まとめ)
大谷 治之	一般社団法人 Edgecross コンソーシアム 事務局長 ※以下五十音順
鈴木 定省	横浜国立大学大学院 国際社会科学研究院 教授
細田 高道	青山学院大学大学院 国際マネジメント研究科 教授

以上