

工場のスマート製造化を
“みえる化”する KPI を用いた
SMKL (Smart Manufacturing Kaizen Level)
に関する白書

～ベンダー活用基礎編～

2022/05/25

IAF (Industrial Automation Forum)

SMKL Project

SMKL 白書拡張 SWG

目次

| | |
|--|----|
| 1. まえがき | 4 |
| 1.1 背景と課題 | 4 |
| 1.2 課題を解決するための提案..... | 7 |
| 2. SMKL の概要..... | 9 |
| 2.1 SMKL の主な特徴..... | 9 |
| 2.2 SMKL 導入環境について | 9 |
| 3. 営業・コンサルタント業務で SMKL を利用する意義..... | 10 |
| 4. SMKL を利用するための事前準備..... | 12 |
| 5. ベンダーとしての SMKL 利用方法..... | 15 |
| 5.1 ユーザーの実情に合った SMKL の利用方法 | 15 |
| 5.1.1 デジタル化が未達で、課題共有無しの場合 | 15 |
| 5.1.2 デジタル化未達で課題共有有りの場合 | 16 |
| 5.1.3 デジタル化達成で課題共有無しの場合 | 17 |
| 5.1.4 デジタル化達成で課題共有も有りの場合 | 18 |
| 5.2 ユーザーの意向に合わせた SMKL の利用方法 | 19 |
| 5.2.1 現状の SMKL の評価値からユーザーがどの方向に進めたいかを決め、その実現のために必要な製品、サービス、ソリューションなどの情報をベンダーが提供する..... | 19 |
| 5.2.2 みえる化の管理項目（あるいは KPI）を決め、関係する管理対象を限定し、みえる化レベルを SMKL で評価する..... | 20 |
| 6. 営業・マーケティング活動における SMKL の活用 | 21 |
| 6.1 ユーザーの意向に合わせた SMKL の利用方法 | 21 |
| 6.2 ユーザーとベンダーをつなぐ SMKL | 22 |
| 6.3 SM を進める手順..... | 23 |
| 6.4 SMKL からのデータ入力 | 26 |
| 6.5 SMKL チェックシートを用いた SMKL 値自動診断との連携..... | 28 |
| 7. まとめ..... | 30 |
| 8. 参考文献..... | 32 |
| 9. 付録..... | 33 |
| <付録 A> 「提案書に SMKL マトリクスを貼付した営業ツールの例」 | 33 |
| <付録 B> 「SMKL マトリクスへの製品・ソリューションマッピング」 | 34 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| <付録C> 「SM 進展における関連コンテンツの例」 | 35 |
| <付録D> 「全体最適化」 及び「価値創造」 への活用 | 36 |

1. まえがき

本白書は、既に発行されている「工場のスマート製造化を“みえる化”する KPI を用いた SMKL(Smart Manufacturing KAIZEN Level) に関する白書～工場導入編～」(<http://www.mstc.or.jp/iaf/clic/SMKLV1.pdf> 以下、工場導入編と呼ぶ)に続く「ベンダー※¹活用基礎編」です。工場で使用するハードウェア/ソフトウェア製品やサービス、ソリューション、コンサルティングなどユーザー※²に販売・提供する企業を対象に、SMKL の考え方を用いていかにユーザーの意向に応え、販売活動に寄与できるようにするかを説明します。

本白書では、SMKL を上記のような目的で導入後すぐに使えるようにすることを念頭に、基礎編として利用方法を示します。営業やマーケティングの DX(Digital Transformation)に SMKL を応用することについては、ベンダー活用応用編で説明する予定です。

なお、本白書を利用される対象者としては、上記工場導入編を事前に読み、SMKL の内容を理解されていることを前提とします。

※¹ 本白書での「ベンダー」とは、製品やサービスを買手・利用者に対して直に販売・提供する事業者を指します。ベンダーは自らがその製品を開発・製造しているとは限りません。ここで、製品は有形無形に限定していません。

※² 本白書での「ユーザー」とは、買手・利用者のことを指しますが、「カスタマー」「クライアント」などとも呼称されます。特に、本白書では工場あるいは工場で働く人を指しています。なお、システム・インテグレーター(SIer)は、設備や機器のベンダーから見るとユーザーですが、システム・インテグレーターの顧客(ユーザー)から見るとベンダーとなります。

1.1 背景と課題

「工場導入編」でも述べているように、産業界で IoT(Internet of Things)や SM(Smart Manufacturing)の推進が話題になっていますが、まだ効果的な事例に乏しく、ユーザー企業でも投資判断に迷いがある状況です。

一方、ベンダー側も同様に、何を顧客に勧めれば良いのか営業戦略的に迷っているのが実態です。

買う側、売る側ともに互いの持つ情報を知る術がなく、コミュニケーションが取れないことが上記のような状況を生み出しています。

従来は、ユーザーの意向を聴取し、ユーザーの希望や構想、対象を理解し、適切な製品やサービス、ソリューションを提案、受注するというやり方が一般的でした。ユーザー側とベンダー側でコミュニケーションが成り立っていたわけです。

しかし、IoT/SM 時代の現在、多くのユーザーはこれまで経験していない変化に直面し、何をどうすれば良いか構想さえ描けない状況にあります。また、ベンダーも個々の製品やサービスについての知識は保有しているものの、ユーザー工場の状態やユーザーの将来ビジョンなど情報を得る

ことが難しく、それにも増して IoT/SM（以下、併せて SM と呼ぶ）の全体像を語れるベンダーも少なく、適切なユーザー支援ができない状況です。すなわち、ユーザーの情報が出てこないで、ベンダーも適切な情報を提供できない、逆にベンダーが適切な情報提供や説明ができないのでユーザーは計画も立てられない、というのが今の状況と言えます。

これはいわゆる「情報の壁」が存在していることになりますので、何か両者間のコミュニケーションを円滑にするツールがあれば解決できると考えられます。（図 1 参照）

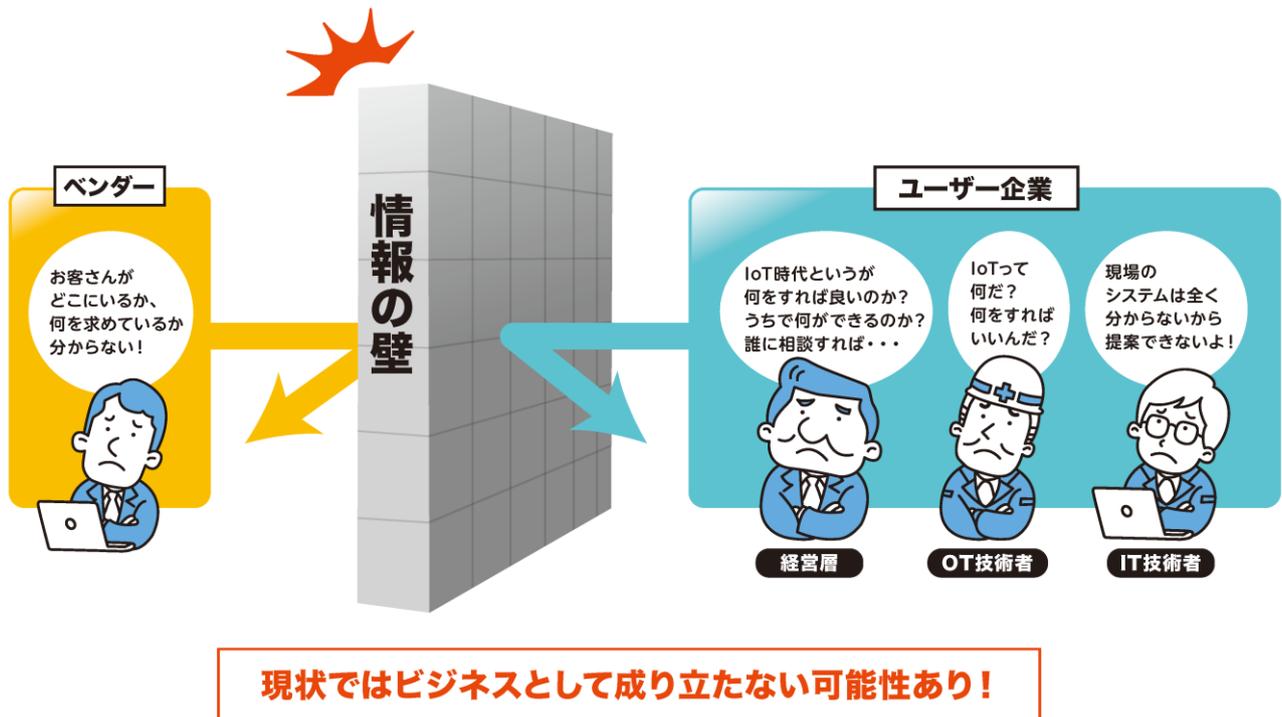


図 1 SM におけるユーザーとベンダーの情報の壁

更に、もう一つ課題があります。それは、ベンダー側の課題ですが、SM を実現するには自社だけでは難しいということです。SM では、工場現場のデータを従来と比べ物にならないほど多種多量に利用します。そのためネットワークや通信を用い、オンプレ（on-premises）設備だけではなくクラウドコンピューティングを用いてデータの収集、蓄積、分析、処理などを一般的には行う必要があります。これまでは、工場内の機器・設備を単独で提供できればユーザーの満足を得られていましたが、今後はそれとともにネットワークや通信手段を活用したユーザーデータ利活用を提案し、コンピューティング技術を通じてユーザーの求める結果を提供する場面が増えると考えられます。すなわち、最適な制御を行うための OT (Operational Technology) だけでなく、インターネットを通じて情報を利活用する ICT (Information and Communication Technology) がベンダーに求められる可能性が高いということです。これら全てを自社で保有していない場合は、上述のようにユーザーとベンダーのコミュニケーションは成立しなくなりますので、それを補完する他社（パートナー企業）の協力を仰ぐことが必要となります。この OT と ICT のいわゆる「融合」を促すために、複数の

ベンダー（パートナー企業を含む）とユーザーの共通指標を基にしたコミュニケーション手段が必要になってきます。（図2及び図3参照）



図2 SM化時代の製造業の階層とベンダー間のコミュニケーション・ギャップ

図2は、ISA-95（ISO/IEC62264）の生産システム階層を基に、筆者がL5及び階層間のネットワークを追記。同図右側のITとOTの区分は、明確な区分を示しているわけではなく、L3で重なる部分が存在し、ITとOTの境界に「Edge Computing」があることを示しています。

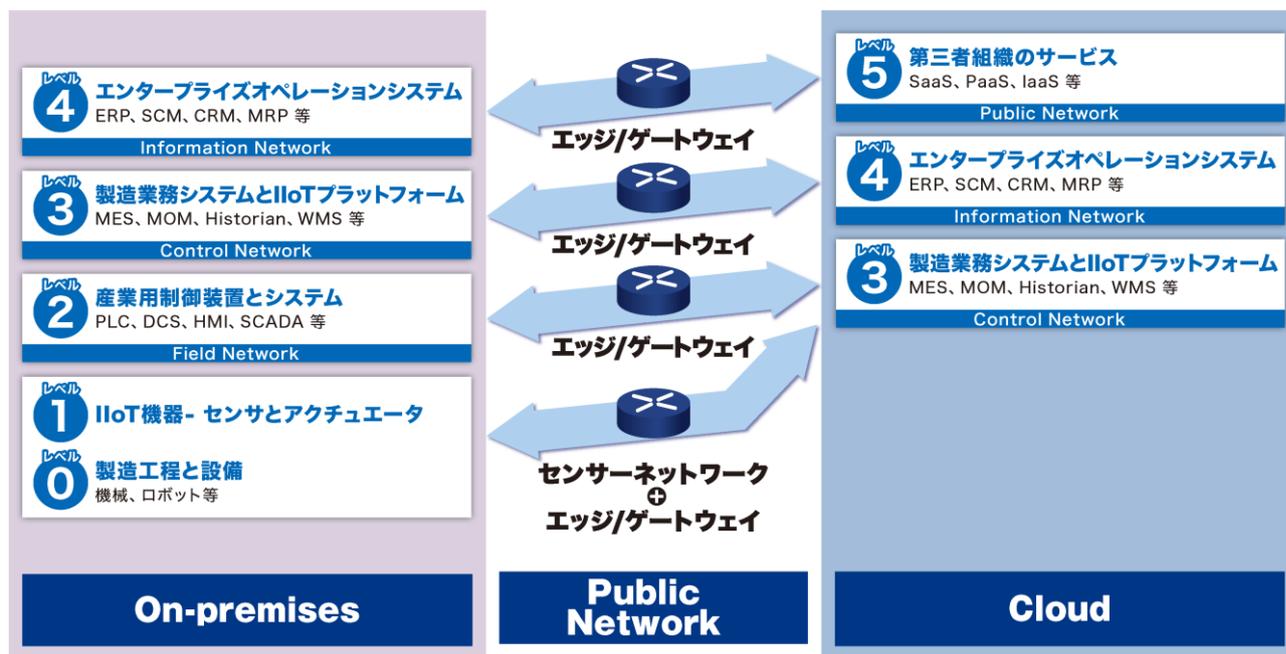


図3 クラウドサービス利用の場合の「製造業の階層」

図3は、クラウドサービスを利用する場合の生産システムにおける階層を表しており、図2のようにオンプレミス（構内設備）だけで構成されるわけではなく、ネットワークを介してクラウドにつながることで、関係する技術がITとCT(Communication Technology)にも広がることを示しています。

1.2 課題を解決するための提案

前節の2つの課題を解決するためには、ユーザー工場の現状把握と、ユーザーとベンダー間のコミュニケーション活性化を図ることが重要です。SMKLは、SMの進捗レベルを判定するだけでなく、上述課題の解決のためにも開発された指標です。これまでは、ユーザー工場のSM化の現状を表現し、どのKPIに対して管理対象をどこまでSMを進めていくか簡単に表現する手法がありませんでした。SMKLは、横軸に管理対象を、縦軸にみえる化の段階（SMの成熟度を表現）を取り、「現状」と「進める方向」を明確にしかも簡便に表現できるようになっています。（図4参照）

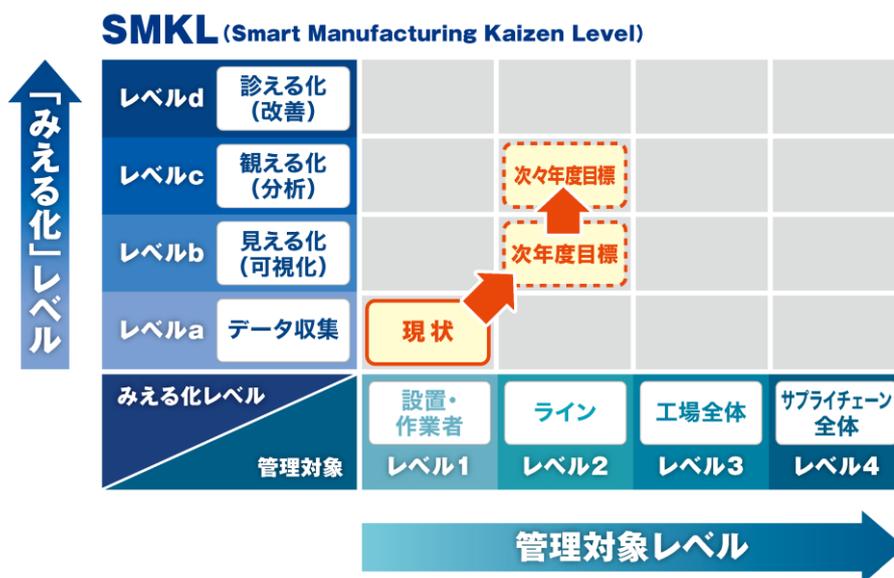


図4 SMKL指標と「SM化の進める方向」の例

抽象的な表現では、永年取引のあるユーザー、ベンダー間でさえ意思の疎通がうまくいかないのがSM時代と言えます。まして、それまで取引のなかったパートナー企業とは、事業分野、取引条件、専門用語などが違う可能性があり、より意思疎通は困難になると思われます。これを解決するため、特に専門知識が無くとも共通認識を簡単に得られるように、SMKLは具体的でレベル分けが明確な指標で、かつどの分野の人にもすぐにわかる2次元マトリックス表現を用いています。

SMKLでは、図4に示すように縦軸の4段階を「みえる化」の成熟度として、その各段階では何を実現すれば良いか例を提示して規定していますので、一度その4段階を覚えることにより日ごろの営業・コンサル活動においてSMKLを容易に使いこなすことが可能になります。

一方、横軸は「設備・作業者」「ライン」「工場」「サプライチェーン」という表現で管理対象を分けていますので、多くの工場に適用でき、かつどの分野の方でも容易に理解できる表現となっています。

以下、SMKLは、SMにおけるユーザー並びにベンダーの課題解決のツールとして利用できる仕様となっていることを説明していきます。

工場導入編では、ユーザー（工場関係者）とSMKLの関係を説明して、いかにユーザーの課題を解決できるかを示しました。自社内で同一の指標に基づきコミュニケーションを円滑に行うことで、SM時代におけるみえる化の成熟度を高められることを述べました。

しかしながら、自社内だけでは解決できない場合もあります。その多くの場合、情報が無い、情報を取得する手段が無い、あるいは分かる人がいないことが原因であることは先に述べた通りです。

また、これも既に説明をしていますが、ベンダーもユーザーにとって有用な情報を保有しているものの、どのユーザーに何を提供すれば良いかという点では多くの課題を持っています。

このような二者に対して、有効な情報のやり取りを実現し、互いの課題を解決する手段が「SMKL」であることを本白書では明らかにしていきます。特に、本白書ではベンダー側の課題解決に重点をおいて説明しますが、その結果としてユーザー側の課題も解決できることは容易に理解いただけると思います。

その SMKL の役割は、図 5 に示すように具体的には SMKL 値とそれに付随する情報（図 5 中では、| SMKL | と表記しています）をベンダーに提供することと言えます。この | SMKL | には、ユーザー側の課題や情報が含まれ、それによりユーザーの価値観や意向がベンダーにイメージできるようになります。ユーザーが SMKL に関心を持つことが「集客」につながり、SMKL のマトリックスを利用することがベンダーのマーケティング活動の糸口となります。

近年主流となりつつある「データ駆動型 (Data Driven)」マーケティング・営業手法とも親和性が高いと考えられます。

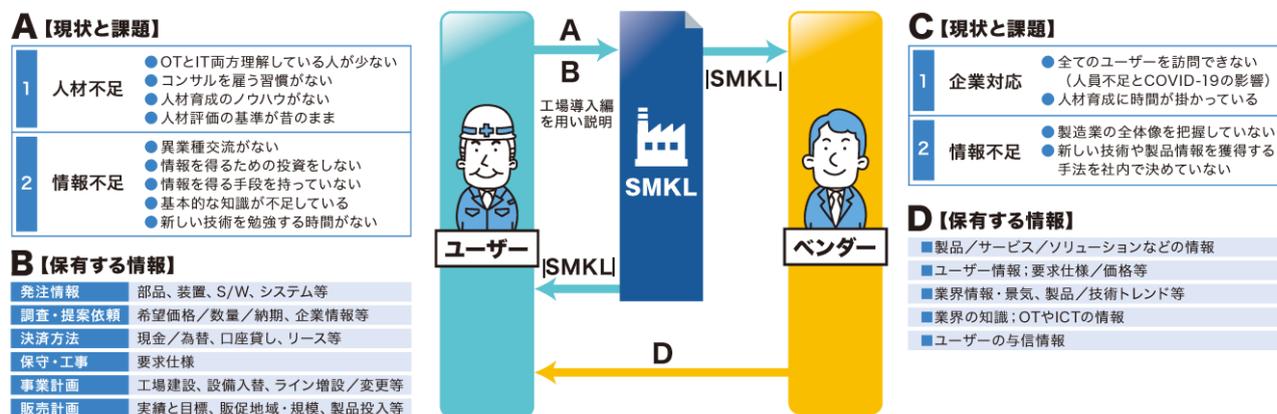


図 5 SMKL を利用したユーザーとベンダーの課題解決

なお、本白書はベンダー活用編として説明をしていますが、以下の 2 編から構成されています。使用するベンダーによって使い方を分けて運用する事ができます。

- ① 営業・コンサルティング向け SMKL 白書～ベンダー活用基礎編～：(本書)
SMKL を導入して迅速に活用できるように、基礎的な方法を提供・説明します。また、SMKL のユースケースを拡大する場合の考え方も説明します。
- ② 営業・コンサルティング向け SMKL 白書～ベンダー活用応用編～ (仮称)：(検討中)
デジタルマーケティングなどのベンダー活動の DX 化に SMKL を活用する方法を提供します。

2. SMKL の概要

SMKL は、工場の SM を 4 つのみえる化の段階と、4 つの管理対象の範囲で表し、工場がどの段階まで SM が進んでいるか判断できるシンプルな評価指標です。

2.1 SMKL の主な特徴

ここで、SMKL の特徴を復習しておきます。

- 1) SM を推進する工場で「何の目的(KPI: Key Performance Indicator 重要業績評価指標)で」、「どこを対象に」、「どのレベルまで(=データのみえる化や AI による改善など)」SM 化ができたかの“分かり易いシンプルな指標”として提供します。
- 2) 人や設備、ラインや工程、工場全体、サプライチェーン全体の単位で、“工場の SM 化の推進方向性に対する評価”ができます。
- 3) 製造現場のデジタル化した情報の収集や、可視化、分析、改善といった、“みえる化の成熟度が把握”でき、SM の継続的な改善活動 (Kaizen) に役立ちます。
- 4) 経営者と設備担当者間などで“工場の SM の計画的な投資判断”に関する共通認識が醸成できます。
- 5) 現在の工場を SMKL で評価し、将来的に目指す工場について、SM を提案するコンサルタントや SIER と分かり易く会話してもらおうツールとして SMKL を活用することができます。

2.2 SMKL 導入環境について

SMKL を導入する環境としては、ユーザーの改善意思があることは非常に重要で、その場合 SMKL は改善を支援する非常に強力なツールになりますが、そのような改善意思が具体的にない場合でも改善の方向性を決めていくツールになりえます。

前者の場合、SM の投資判断をする経営者側と、現場で設備を実際に導入する担当者、コンサルタント、SIer、機器ベンダーとの間で、みえる化レベルや改善の方向性を表現する会話ツールに適しています。

一方、後者の場合は、他社の動向（例えば、図 4 でレベルが 1a であったライバル企業が 2b になったことで品質が改善されたなど）をユーザーに示すことで SM の必要性を訴えることができます。また、ユーザーに具体的な改善点を気づかせるコンサルタント業務に使うことも可能です。

すなわち、多かれ少なかれ改善項目はどの工場にもありますので、どのような環境のユーザーへのアプローチにおいても SMKL は役立つということになります。

3. 営業・コンサルタント業務で SMKL を利用する意義

営業やコンサルタントが SMKL を利用する意義としては、以下のようなことが考えられます。

1) SM についてユーザーと会話するきっかけとなります。ユーザーに対する提案書に、SMKL マトリクスを貼付することでアイキャッチとなり、SMKL の説明から自社製品の説明へと導入することが可能になります。（本白書<付録 A>参照）

2) ユーザーの関心のある管理対象が分かります。（図 4 の横軸）

3) ユーザーの工場設備の現状のみえる化レベルが分かります。（図 4 の縦軸）

4) ユーザーの将来的な改善方向や目標、構想が分かります。（図 4 の上、右、右斜め上方向）

5) 上記 2) ～ 4) に基づき適切な製品、ソリューション、サービスなどをユーザーに提案できます。

6) 各製品、ソリューション、サービスを提供するパートナー企業と共通の基準によりベンダー間の調整を図れます。

7) 図 4 のマトリクスの各枠に該当する製品やソリューション、サービスをユーザーに提示できます。（本白書<付録 B>参照）

8) 自社内で扱っている製品・ソリューションあるいはサービスを俯瞰して、品揃えの計画を立てることができます。また、社内での品揃えの重複を調整するための分かり易い資料として使用することができます。

9) 工場導入編の図 6 「SMKL 技術マップ（例）」のような KPI に基づく自社独自の技術マップを作成し、ユーザーに技術誇示することができます。また、空いている部分にパートナー企業の製品をマッピングすることで、ユーザーに対し幅広い対応が可能であることをアピールできます。

10) ユーザーの課題から関係する KPI を定め、KPI の視点から技術マップを作成することで、そのユーザーに対して適切な技術あるいは製品を提示できます。

11) ユーザーが関心を持つ管理項目を確認できます。（工場導入編<付録 D>「管理項目別 SMKL レーダーチャート」活用）

12) 上記 7) を基に、ユーザーが関心を持つ管理項目に関する KPI を選定できます。（工場導入編<付録 E>「SMKL 総合管理シート」活用）

13) 上記の 2) ～ 8) の結果を踏まえ、工場導入編<付録 C>「スマート製造投資計画書」を用いて、ユーザーとともにその投資計画書を作成あるいはユーザーに代わり作成することで、

ユーザーの投資計画を把握できます。また、初期営業活動（または受注活動）を他社よりも先んじて行うこともできます。

14) これまでのフィールドセールスからインサイドセールスへの転換が図れます。With コロナ時代あるいはニューノーマル時代において、ユーザーに接触する機会は激減することが予想されますが、この転換を円滑に行うツールとして Web アプリケーション（詳細はベンダー活用応用編で説明を行う予定）を開発することで、ユーザーとベンダー間、ベンダー同士のコミュニケーションツール、及び EC (Electric Commerce) に活用できると考えられます。これにより、ユーザーやベンダーにおける DX 化を進める第一歩となる可能性があります。

4. SMKL を利用するための事前準備

SMKL をベンダーが利用する際の準備の第一歩は、「工場導入編」を熟読し内容を理解することです。その後に、事前準備として以下の項目を実施していただくと、業務遂行に SMKL はより有効な作用を及ぼすこととなります。なお、下記項目のうち（3）は必須ですが、その他はオプションという位置付けで構いません。

- 1) 「工場導入編」を印刷あるいはタブレットにコピー、または自社ホームページに掲載し、いつでもユーザーに見てもらえるようにします。あるいは、自社で SMKL の簡単な説明をパンフレットにして、直接配布か電子ファイルとしてメールで配信できるようにします。
- 2) ターゲットユーザーを決めます。ユーザーには様々な事情（事業課題や見える化のレベル等）があるため、本白書の 5 章を参考にしつつも、当初は IT 化/DX 化に関心の高いユーザーを選択することをお勧めします。
- 3) 「工場導入編」の図表のうち必要と思われるものを印刷あるいはタブレットにコピー、または自社ホームページに掲載しておきます。特に、本白書の図 4（または、工場導入編の図 1）はユーザーにすぐに提示できるようにしておきます。
- 4) ターゲットユーザーに合わせた自社あるいはパートナー企業の製品、ソリューション、サービスを図 4 のマトリックスにマッピングしておきます。（<付録 B>に例示）
- 5) マッピングした製品・サービスのカタログ等にすぐにアクセスできるようにしておきます。
- 6) ユーザーへのアプローチや推移を記録し、営業、コンサル活動等に役立てるためにマーケティングや営業のアプリケーションツールと関係を図れるようにしておきます。
- 7) 次ページ以降に示した表 a、表 b の「SMKL 推進レベル診断チェックシート」（以下、SMKL チェックシートと呼ぶ）のような SMKL 値を計算するための質問事項を用意し、実際にユーザーに回答してもらえるように準備します。（SMKL 自動診断アプリサブワーキングでも検討中です） 回答を受領後、SMKL 値を算出（同じくサブワーキングでアプリケーションを検討中です）し、ユーザーに返却します。このチェックシートの回答内容がユーザー情報となるので、ユーザーごとにデータベースに蓄積します。

SMKL チェックシート

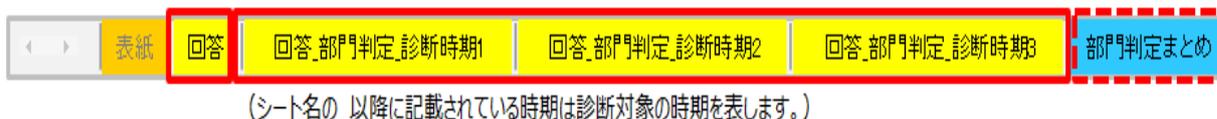
SMKL チェックシートは、複数の設問に対して、ユーザーに回答いただき、ユーザーの工場の管理対象レベルとみえる化レベルを算出するものです。その時点でのレベルを算出し、時系列でレベルの変化を確認できます。

なお、以下の説明ではコンピュータ（タブレット等）上に Excel でこのチェックシートを作成した場合を例にしていますが、紙媒体で作成しても構いません。

SMKL チェックシートの概要

1. SMKL チェックシートの構成

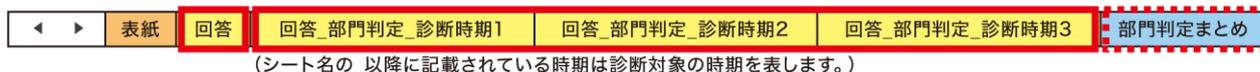
- ① 回答が必要なチェックシートは、4 枚のシートで構成されています。また、シート名「部門判定まとめ」で、結果確認が可能です。
- ② 「回答」シートの右上部に必要事項を入力の上、設問全てに回答してください。その上で、各時期の部門判定（3 シート分）を実施してください。
(下図は Excel 診断シートのシート構成概略を示します)



2. 回答方法

(1) シート名：“回答” を選択して下さい。

- ① 右上部に回答日・回答者等を入力ください。
- ② 全ての設問の回答欄（K・N・Q列の黄色ハッチング部）に回答をプルダウンリストより選択し、入力してください。
- ③ 前回回答時期の入力内容をシート名：“回答” にコピーできるので必要に応じて仕様して下さい。



[e-F@ctoryコンセプト推進レベル診断 回答シート]

社外秘

③ 診断結果コピー
①

| NO | 区分 | みえる化レベル | 区分 | 設問 | 診断時期 | | |
|--------|----|---------|---------|---|---------------|---------------|---------------|
| | | | | | 診断時期1 | 診断時期2 | 診断時期3 |
| f-a-04 | 工場 | a | システム・運用 | 管理対象それぞれに対して、稼働(操業)実績の電子データ化を行っているか。 (K列) 例：バーコード入力や電子日報の時間情報などから、作業者の在場時間や、ラインの稼働時間を電子データとして収集している。 【回答欄】 (1)管理対象の全て(工場全体、ライン、設備、作業者)において、決めている ⑦ 全くできていない ⑧ 工場全てで、出来ている ⑨ どちらでもない (2)を回答 ⑦ リストより選択してください (2)工場全てではないが、一部のラインや、一部の設備・作業者では決めている。 その場合、対象とするライン全体、または設備・作業者全体に対して、それぞれの割合は何%か ラインとして(%) 選択肢→ 設備・作業者として(%)選択肢→ | (N列) | (Q列) | (Q列) |
| | | | | | ② | | |
| | | | | | リストより選択してください | リストより選択してください | リストより選択してください |
| | | | | | リストより選択してください | リストより選択してください | リストより選択してください |
| | | | | | リストより選択してください | リストより選択してください | リストより選択してください |

(2) すべての設問の回答が完了したら、シート名：“回答_部門判定_診断時期 1” を選択して下さい。

- ① 表 a・表 b の「未回答・回答ミス」欄(I 列)が 0 となっている事を確認して下さい。
- ② プルダウンリストより部門判定を選択し、入力して下さい。

①レベル1～3 (工場) 判定結果

表 a レベル 1～3 (工場) 判定結果

| レベル | 設問数 | 回答済 | 未回答 回答ミス | 判定結果 | | | | |
|-----|-----|-----|-------------|------|------|---------|---------|-------|
| | | | | 管理対象 | 管理対象 | みえる化レベル | みえる化レベル | 呼称 |
| d | 6 | 0 | 6 | 0.00 | - | 3.00 | - | FALSE |
| c | 7 | 0 | 7 | 0.00 | - | 2.00 | - | FALSE |
| b | 5 | 0 | 5 | 0.00 | - | 1.00 | - | FALSE |
| a | 6 | 0 | 6 | 0.00 | - | 0.00 | - | FALSE |

| 総合判定 | | | |
|------|------|------|---------|
| 自動判定 | 部門判定 | 管理対象 | みえる化レベル |
| #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |

②レベル4 (SCM) 判定結果

表2 レベル4 (SCM) 判定結果

| レベル | 設問数 | 回答済 | 未回答 回答ミス | 判定結果 | | | | |
|-----|-----|-----|-------------|------|------|---------|---------|-------|
| | | | | 管理対象 | 管理対象 | みえる化レベル | みえる化レベル | 呼称 |
| d | 6 | 0 | 6 | 3.00 | - | 3.00 | - | FALSE |
| c | 7 | 0 | 7 | 3.00 | - | 2.00 | - | FALSE |
| b | 5 | 0 | 5 | 3.00 | - | 1.00 | - | FALSE |
| a | 6 | 0 | 6 | 3.00 | - | 0.00 | - | FALSE |

| 参考 (過去データ) 前回回答時期時 総合判定 | | | |
|-------------------------|------|------|---------|
| 自動判定 | 部門判定 | 管理対象 | みえる化レベル |
| 前回診断時期 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 前回診断時期 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| 前回診断時期 | 0 | 0.00 | 0.00 |

注: 「未回答・回答ミス」がある場合には、呼称が表示されず、また判定結果も表示されません。

表 a (上) SMKL チェックシートのレベル 1～3 表 b (下) レベル 4

- (3) シート名: ” 回答_部門判定_診断時期 2 ”、” 回答_部門判定_診断時期 3 “も同様に実施してください。
- (4) ” 部門判定まとめ” シートの内容を確認した上で、診断依頼文等に従い、本診断ツール(ファイル)をご提出願います。
- 結果として、以下の例に示したような管理対象とみえる化レベルの判定が提供されます。

部門のまとめ

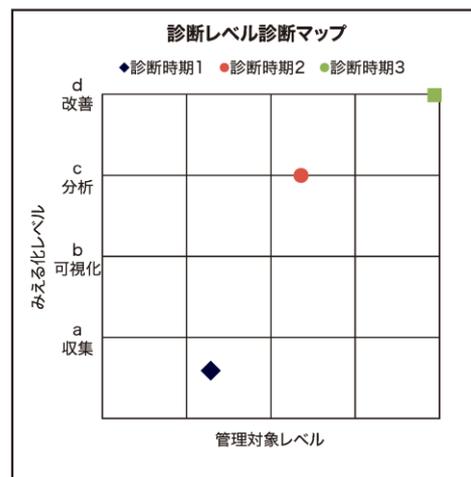
1.回答部門 (自動入力)

| | |
|------|---------------|
| 工作名 | 工作名 |
| BU名 | BU名 |
| 回答時期 | 回答時期 |
| 実施日 | 2020/12/29 |
| 実施者 | 藤島 (内線: 3474) |

2.部門判定結果 (自動入力)

| 回答時期 | 診断時期 | 部門判定 | 管理対象 | みえる化レベル |
|---------------|---------|------|------|---------|
| 回答時期時 | 診断時期1 | 1a | 1.29 | 0.60 |
| | 診断時期2 | 2c | 2.35 | 3.00 |
| | 診断時期3 | 4d | 3.94 | 4.00 |
| 参考 前回回答時期時 | 前回診断時期1 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| | 前回診断時期2 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| | 前回診断時期3 | 0 | 0.00 | 0.00 |

このシート"部門判定まとめ"は、確認用です。
入力項目はありません。
(このコメントは、表示のみで印刷されません)



5. ベンダーとしての SMKL 利用方法

5.1 ユーザーの実情に合った SMKL の利用方法

ここで言う「ユーザーの実情」とは、①ユーザーにおけるデジタル化やネットワーク化の進捗度合い（以下、「デジタル化達成」とよびます）と②ユーザー内での解決すべき課題や事業目標が KPI レベルで明確になっていること（以下、「課題共有」とよびます）を指しています。この 2 項目において「できている」か「いないか」により SMKL 利用の方法が異なるため区別して解説することにします。

上記①（デジタル化達成）は、SMKL マトリックスでは“見える化レベル”が「a」に達しているかどうかを示し、達していない場合は SMKL マトリックスの枠外であることを意味します。この場合、SMKL の詳細な説明を行っても、ユーザーは利益を得ることはできませんので、デジタル化及びネットワーク化の必要性を説明することから始めます。レベル「a」に達している場合は、SMKL を利用する必要条件が整っているとと言えます。

また、上記②（課題共有）は、ユーザー社内の課題における共通認識の有無を示し、「有る」場合は具体的な KPI を決めることが可能であり、それにより SMKL マトリックスの横軸である管理対象を絞り込み、かつ“見える化レベル”を規定することも可能となります。「無い」場合は、SMKL 評価値を算出し、現状に対して何をしなければならないかを検討する契機を提供することになります。

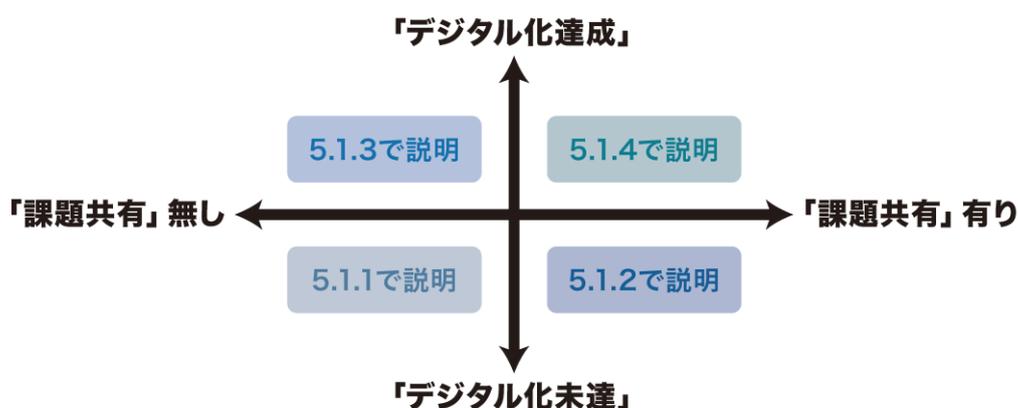


図6 「ユーザーの実情に合った SMKL 利用方法」の説明区分

5.1.1 デジタル化が未達で、課題共有無しの場合

このような状況のユーザーに対しては、まず社会情勢の変化や改善する意義を丁寧に説明します。また、SMKL のパンフレット等をメール（メルマガ等）で送ることで興味を抱いてもらうことを最初の目的とします。その後、例えば前章の SMKL チェックシートを用いて、ユーザーと共に現状の把握を試み、SMKL のマトリックスの枠外に自社の工場があることを認識してもらいます。（図7及び図8参照）

この段階は、あくまでも自社の現状の認識と、何かをしなければならないという意識付けが目的となります。



図7 5.1.1 の場合のベンダー対応

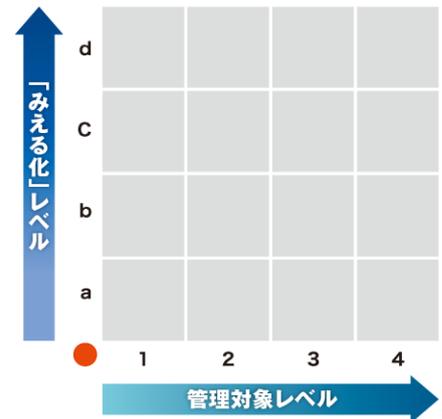


図8 5.1.1 の場合の SMKL 値

5.1.2 デジタル化未達で課題共有有りの場合

従来の日本の製造業にもっとも多いパターンです。

日頃から「改善」活動には慣れ親しんでいますが、データに基づく意思決定が行われていない状態です。アナログ／オフラインが悪いわけではありませんが、見える化によるデータの共有化、属人性の排除、効率化、迅速な改善などの面から不利だと言われています。

このような状況においては、デジタル化／ネットワーク化の必要性（得られる効果）を十分説明し、理解を得る必要があります。その後、SMKL を用いて、改善を実現するためにステップを踏んでいく必要性を説明します。ユーザーの改善項目に対して、KPI の選定や具体的な改善方法の例を提示するのも良い方法となります。そのためにも、SMKL のマトリックスに製品やソリューションをマッピングしておくべきです。（図9及び図10参照）

このような状況のユーザーに対しては、工場導入編の4章「SMKL の現状値の評価方法」の（2）で示されている“見える化”の「管理項目（KPI）」を決めて SMKL を評価する方法を参考に、ユーザーに本格的な SMKL の運用を計画してもらうことを推奨します。ユーザーは、管理項目を検討するためのメンバーを集めて組織化し、綿密な計画を立案します。その後も SMKL を評価していけるように、ベンダーはユーザー側メンバーをサポートしていく必要があります。（SMKL の評価には4章で示した「SMKL チェックシート」を活用）

計画立案の後は、工場導入編の図3に示されたフローを参考に進めると良いでしょう。

ここで、管理項目（KPI）は ISO22400 で定義されている KPI でも、自社独自の KPI でもどちらでも構いません。

この利用方法は、企業、工場、ラインなどの組織の方向性を決めることに向いていますので、主にユーザー企業の経営層、管理層が対象となります。



図9 5.1.2の場合のベンダー対応

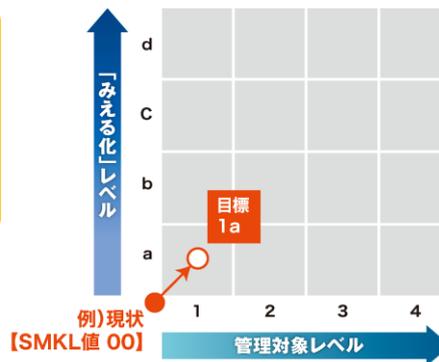


図10 5.1.2の場合のSMKL値

5.1.3 デジタル化達成で課題共有無しの場合

ユーザーは改善意欲があるため、SMKL をすぐに受け入れてくれるはずです。

このような状況のユーザーに対しては、工場導入編の4章「SMKL の現状値の評価方法」(1)で示されている特定の設備やライン、工場全体など「管理対象」を決めてSMKLで評価する方法を参考に、ユーザーに改善する項目を決定してもらうことを推奨します。(図11及び図12参照)

ここで重要な点は、ユーザーに管理対象の具体的な設備やラインを一つに絞ってもらうことです。なるべく改善対象を絞った方が、費用対効果が見えやすくなるからです。SMKLを用いて小さくても成功体験をしてもらうことが、その後の改善継続につながる可能性が高まります。

この利用方法は、限られた範囲の改善を迅速に把握することに適していますので、主にユーザー企業の設計、保全、資材担当者が対象となります。



図11 5.1.3の場合のベンダー対応

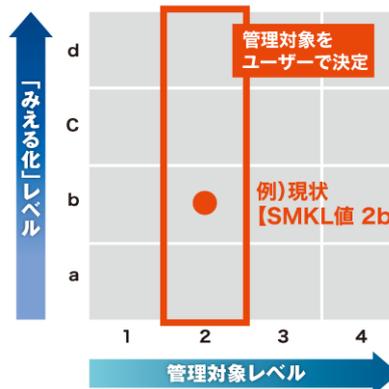


図12 5.1.3の場合のSMKL値

5.1.4 デジタル化達成で課題共有も有りの場合

ユーザーは、管理したいあるいは“見える化”したい情報が予めわかっていると想定されます。

このような状況のユーザーに対しては、工場導入編の4章「SMKLの現状値の評価方法」の(2)で示されている“見える化”の「管理項目(KPI)」を決めてSMKLを評価する方法を参考に、ユーザーに本格的なSMKLの運用を計画してもらうことを推奨します。ユーザーは、管理項目を熟知したメンバーを集め、綿密な計画を立案します。その後もSMKLを評価していけるように、ベンダーはユーザー側メンバーをサポートしていく必要があります。(図13及び図14参照)

計画立案の後は、工場導入編の図3に示されたフローを参考に進めると良いでしょう。

ここで、管理項目(KPI)はISO22400で定義されているKPIでも、自社独自のKPIでもどちらでも構いません。

この利用方法は、企業、工場、ラインなどの組織の方向性を決めることに向いていますので、主にユーザー企業の経営層、管理層が対象となります。



図13 5.1.4の場合のベンダー対応

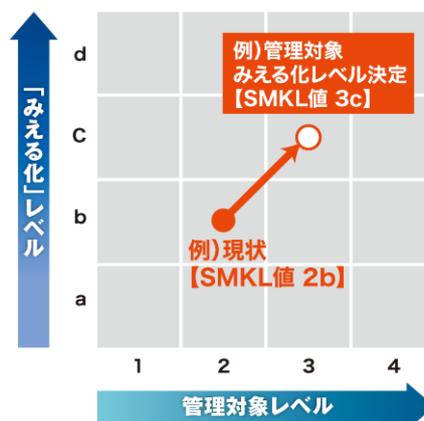


図14 5.1.4の場合のSMKL値

上記の4つのユーザーの実情に合ったSMKLの利用方法は、それぞれが独立しているわけではなく、5.1.1あるいは5.1.2から5.1.3あるいは5.1.4に進んでいくことが改善課題推進には必要です。ベンダーとして一足飛びに5.1.4に行きたいところですが、手順を踏んでいくことはユーザーとの継続的な関係を築く上では重要です。

上記4つの場合の内容をまとめたものが表1です。

表1 ユーザーの実情にあった SMKL の利用方法（まとめ）

| | デジタル化未達 | デジタル化達成 |
|--------|---|---|
| 課題共有無し | 5.1.1 <ul style="list-style-type: none"> ・啓蒙活動 ・他社事例紹介 ・SMKL の紹介 | 5.1.3 <ul style="list-style-type: none"> ・SMKL 概要説明 ・管理対象の絞り込み ・工場導入編 4章（1）参照 |
| 課題共有有り | 5.1.2 <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル化／ネットワーク化の必要性の説明 ・改善を実現するための具体例を提示 | 5.1.4 <ul style="list-style-type: none"> ・SMKL の詳細説明 ・SMKL の本格運用 ・工場導入編 4章（2）参照 |

5.2 ユーザーの意向に合わせた SMKL の利用方法

5.1 では、ユーザー企業の実態（現状）から SMKL の利用方法を説明しましたが、ユーザー側の意向（指向）から SMKL を利用することも想定されます。例えば、SM の検討を始めた際には、自社の状況も分からず、何をして良いかも判断つかないので 5.1 の方法で行い、一度それを実施した後は、「次はどうしたい」というユーザーの意向が出てくるのは必然と言えます。

そのような場合、以下の2通りの SMKL 利用方法が考えられます。

5.2.1 現状の SMKL の評価値からユーザーがどの方向に進めたいかを決め、その実現のために必要な製品、サービス、ソリューションなどの情報をベンダーが提供する

例えば図 15a のように現状 2b レベルに自社工場があった場合、ユーザーは管理対象を広げる方向か、見える化レベルを上げる方向か、あるいは両方を同時に行うかを決め、その実現に必要な製品、サービスやソリューションなどの情報を得ることに利用します。そのために、ベンダーは、各レベルに提供可能な製品等の情報を用意しておきます。（本白書<付録 B>参照）

図 15b に具体的な例を示します。ある工場で、現状は生産ラインの生産実績を「アンドン」を用いて見える化を実施していた場合（SMKL 値 2b に相当）、次に“見える化レベル”を「c」に上げようとユーザーが計画しているのであれば、BI ツールなどの導入を提案します。そのために、ベンダーは予め BI ツールなどの分析用ソフトウェアの情報を用意しておく必要があります。同様に、管理対象を「3」に広げることがユーザーが望んでいる場合は、SCADA などを導入し全ラインの情報を集約できるように提案します。SCADA などの製品情報はもとより、全ラインのデータを収集する手段も用意しておくことで、提案活動をスムーズに進められる可能性が高まります。

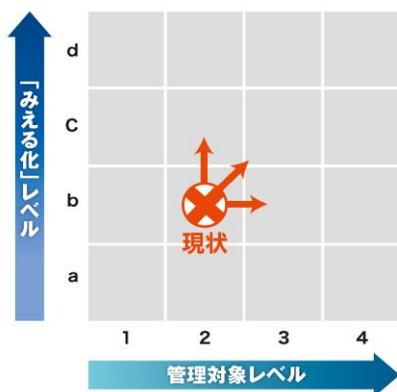


図 15a 方向性を決める場合

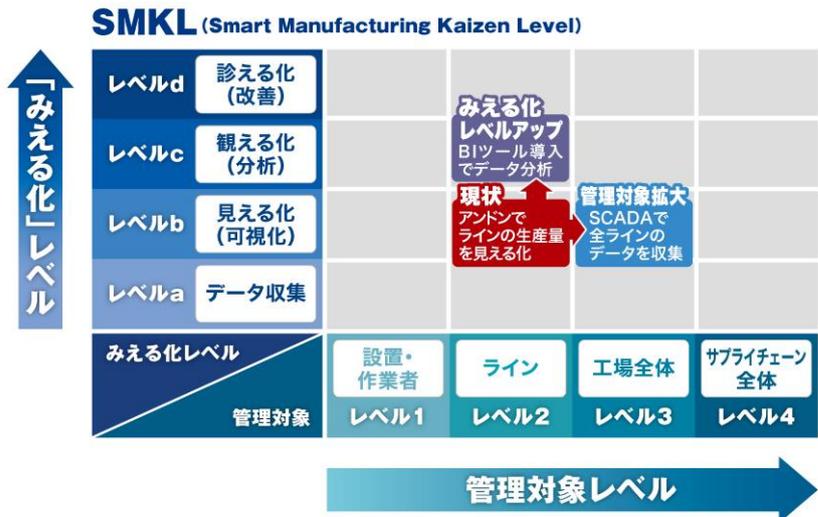


図 15b 「図 15a」の具体的な例

5.2.2 みえる化の管理項目（あるいはKPI）を決め、関係する管理対象を限定し、みえる化レベルをSMKLで評価する

ユーザーの事業戦略、事業目標あるいは課題から、着目する「管理項目」及びその「みえる化」レベルを決め、その管理項目（KPI）からどの管理対象が関係するかを判定します。図 16 のように 3c が SMKL 値となった場合、5.2.1 と同様にベンダーは実現するために必要な製品、サービス、ソリューションなどを紹介します。

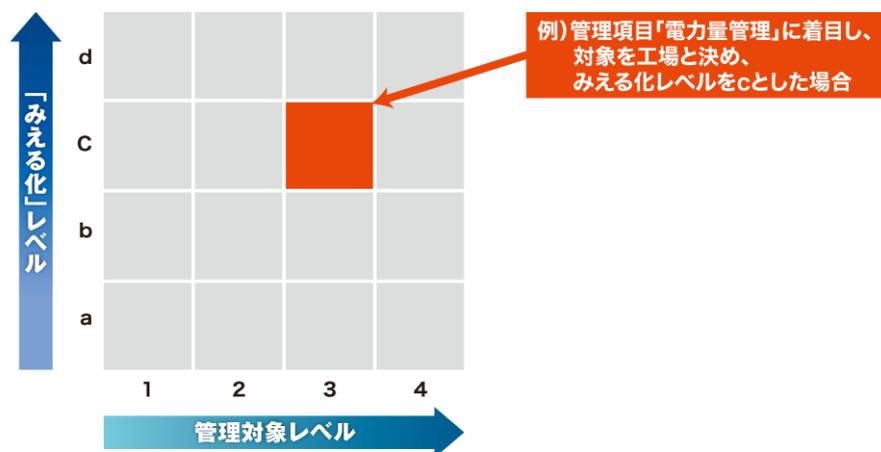


図 16 管理項目から決める場合

6. 営業・マーケティング活動における SMKL の活用

6.1 データ駆動型営業・マーケティングにおける SMKL の利用方法

SMKL は、単に SM の成熟度（進捗度合）をみえる化するだけのツールではありません。ユーザーに自社の現状に気づいてもらい、計画を立て、実行し、継続してもらうためのツールです。従って、様々なユーザーシチュエーションにおいて活用が可能です。

また、SMKL はユーザーの事情に応じた適切な情報・アドバイスを提供するのでベンダーにとっても有用なツールになりえます。

SM 時代の営業・マーケティング活動では、デジタルデータを基本に「意思決定」を促すいわゆる「データ駆動型（Data Driven）」マーケティングあるいは「デジタルマーケティング」と呼ばれる手法が主流となります。

データ駆動型マーケティングは、SM 時代に合わせて出現した手法ではありませんが、最近の社会情勢・業界動向の変化（いわゆる VUCA 時代^{※3}）によりその必要性が高まっています。このような時代では、ベンダーは柔軟にかつ俊敏にユーザーの変化に対応する必要があるため、時々刻々のデータを取得しゴール（成約、受注）を目指すことが求められます。

※3 VUCA: Volatility（不安定さ）Uncertainty（不確定さ）Complexity（複雑性）Ambiguity（不明確さ）の頭文字を取り、社会において未来の予測が難しくなっている状況をいう。

ユーザー自身も従来の PDCA サイクルによる改善を行うだけではなく、計画できない事態（コロナ禍のような予測不能な状況）においては、OODA ループ^{※4}のような手法を用いた迅速な意思決定を行うことが増えると考えられます。このような状況においては、ユーザーの行動（決定や変更）や価値観が複雑化しやすく、従来のやり方では無駄なマーケティング施策が増えてコスト増大を招く恐れがあるということになります。特に、SM 時代ではユーザーの意思・意向が明確ではない場合が多いため、更に一層、的を絞れないまま活動を推し進めることが多くなります。そのような時に施策の効果がデータによって可視化されれば、無駄がなくなりマーケティングコストの低減につながります。

注 4. OODA Loop: 戦闘機パイロットの意思決定プロセスを一般化する研究から始まり、ビジネスにも適用できるフレームワークとして活用されています。4 つのステップ（Observe「観察」→Orient「状況判断」→Decide「意思決定」→Act「行動」）を繰り返すことが特徴となります。PDCA サイクルは、大規模な体制を管理する手段であり、大きな道筋を立てる時に有効に機能します。一方、OODA ループは、「現状」だけを判断材料にするため、変化の激しい局面で、かつ少人数のチームなどで有効と言われています。どちらが良いということではなく、ビジネスの局面と置かれている環境に応じて適切な方を選択する、あるいは両方を組み合わせることも考えられます。

また、新型コロナウイルスの感染が社会問題になっている状況においては、従来のフィールドセールスではなく、ユーザーと直接会うことなく営業活動を行えるインサイドセールスに比重を移して、アフターコロナを踏まえた新たなデジタル接点を構築する必要があると言えます。このような流れに沿う上でも、データ駆動型営業・マーケティングはより時代に適していると言えます。



図 17 SM時代の営業フローにおける SMKL の活用

図 17 では、各段階で専用のデータ駆動型アプリに対して直接データを入力する場合を示していますが、図 18 のように一度汎用的なデータ処理を行う BI (Business Intelligence) ツールでデータを分析した後に、データ駆動型アプリに入力することも考えられます。この BI ツールや各データ駆動型アプリに SMKL で得られたデータを提供できれば、顧客のニーズを各段階に反映させることが可能になります。



図 18 データ駆動型営業における SMKL と BI ツールの活用

6.2 ユーザーとベンダーをつなぐ SMKL

さらに図 19 は、ユーザーの SM におけるニーズと、それに応えるベンダーとの一般的な関係を示しています。ここで重要な点は、ベンダーが日常利用する営業ツール（図ではデータ駆動型マーケティングツール）だけでは、適切にユーザーニーズを表現し、分析・評価できないということです。図 19 のように、ユーザーから SMKL のような簡単な評価値とユーザーニーズを示すデータを取得し、ベンダーが処理・分析してユーザーに処理結果や課題解決策を返す仕組みが必要ということです。従来は、営業マンやコンサルタントが独自の感性でユーザー情報を解釈していましたが、それをユーザーや他の営業マン、コンサルタントと共有できるかというところではありませんでした。それが営業・受注活動の支障になっていたことは、本白書をお読みの方も経験されていることと思います。

営業ツールでは、個々の営業・受注活動の記録はその担当者が入力するのが普通です。そこには必ず担当者の主観が介在します。このことは特にマーケティング段階で大きな影響を及ぼします。マーケティング段階では、ユーザーの SM に関する考えはまだまとまっておらず、その条件の優先度も決まっていないことが多いため、意見聴取を行うたびに趣旨や意向が違っていることが多々あり

ます。そのためマーケティングでの受注確度を計りきれず、そのユーザーがホットリード（見込み客の中でも興味関心が高い見込み客のこと）かどうかの判断精度が低下してしまいます。SMKL は、そのような人間の主観をできるだけ排除し、営業ツールにユーザーの意向を反映させた情報を提供します。

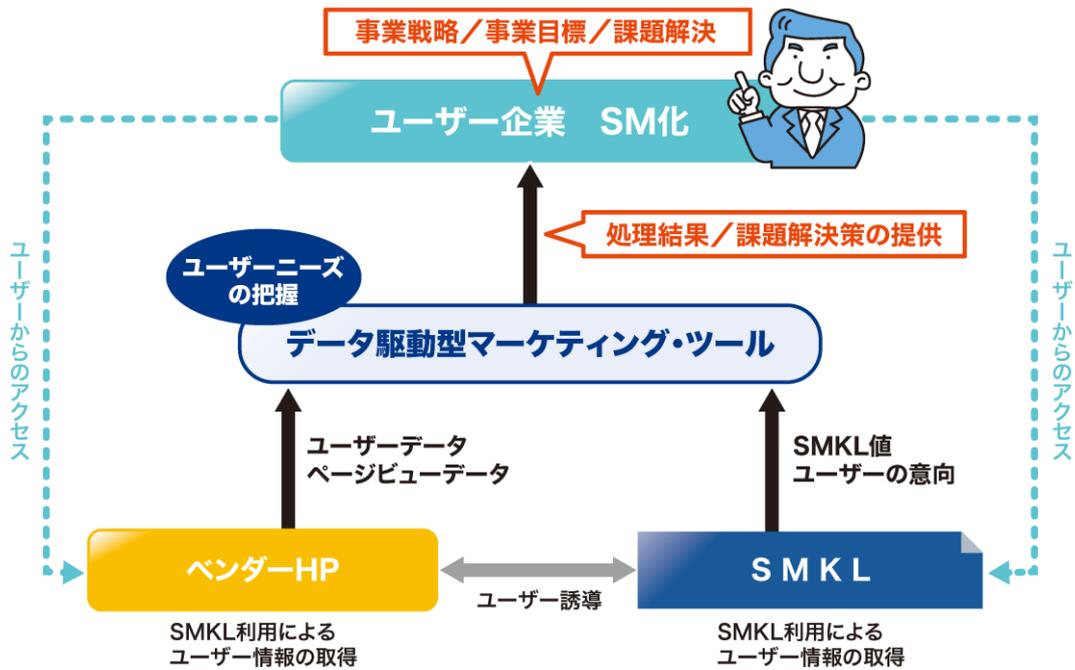


図 19 SMKL を中心としたユーザー課題解決フレームワーク

注) ユーザー情報の取得については、国際的あるいは国内の規制を遵守して行う必要があります。

図 19 における SMKL とは、工場導入編の付録の、B:SMKL 管理シート、C:SM 投資計画書、E:SMKL 総合管理シート等のシート類を表します。また、データ駆動型マーケティング・ツールとは、SMKL の 4x4 マトリックスの機能に加え、マトリックスの各レベルに該当する SMKL 値が付けられた製品やサービスを開覧でき、ユーザーが何に関心を示したか情報として取得する仕組みを備えたツールを意味します。

6.3 SMを進める手順

図 19 で示したユーザー課題解決フレームワークを用いて、実際にユーザーの SM を進める手順を図 20 に示します。

図 20 を用いてベンダーがユーザーの SM を進める上での前提として、

- ① 既にベンダーがユーザーを顧客あるいはリード（顧客候補）としている。
 - ② 顧客やリードを獲得するために、既にマス広告、Web 広告、展示会開催、リスト購入などマーケティング活動を開始している。
- のどちらかの状態とし、その後に行う活動を図 20 で説明します。

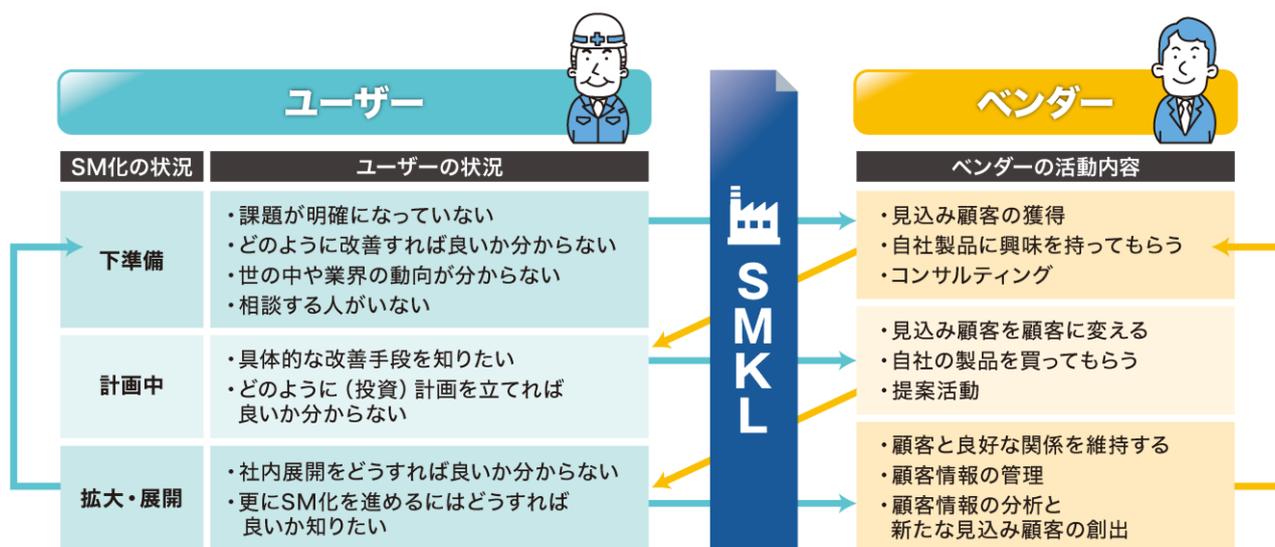


図 20 SMK 時代におけるユーザーとベンダー間をつなぐ SMK L

図 20 では、ユーザーの SM の進展を上から順に進行していくとしています。

各段階におけるユーザーとベンダーのやり取りを説明します。

- ・ SM 化状況＝下準備段階；

前述 5.1.1 の状況と同じ場合は、コンサルティングのツールとして SMK L を用います。まず、SMKL の紹介を行い、関心があり SMK L 利用意欲があるかユーザーから聴取します。関心があるユーザーに対しては、SMKL の使い方を説明するとともに、4 x 4 マトリックスの各レベルにマッピングされた自社製品やサービスを紹介し、その反応を見ることでそのユーザーがリード（見込み客）となるか判断します。このユーザーはまだデジタル化／ネットワーク化が未着手で、ユーザー工場に SMK L 値をつけることができませんので、SMKL のマトリックスのレベル 1a を中心にアプローチします。（ただし、エネルギーやセキュリティでは 3a から進める方が ROI から良いという場合もあります）

- ・ SM 化の状況＝計画中；

前述 5.1.2 の状況と同じ場合は、SMKL の説明と併せてデジタルデータの取得のために、デジタル化／ネットワーク化の促進を推奨します。ベンダーは、みえる化レベル a の製品・サービスを中心に紹介し、その上で管理項目の改善について工場導入編を使って具体的な手法を説明していきます。ユーザーの改善プロジェクトに対して、ユーザー企業内の SMK L の利用者を増やし、様々な関連コンテンツ（一連のストーリーを基に営業・マーケティング用の情報をまとめたもの）や本白書の〈付録 C〉参照の提供を行うことでリードの育成を図ります。できるだけ多くの事例を提示し、そ

れに対するアクセスの状態からリード選別のデータとします。あまりアクセスがない場合は、紹介する製品・サービスを協力会社のものも追加して様子を見る必要があります。

また、前述 5.1.4 の状況と同じ場合は、迅速にユーザーに対して SMKL の詳細説明を実施します。改善項目及び管理対象等が既に決まっているので、どのレベルを紹介するか判断するために SMKL を使用してもらいます。ユーザーのプロジェクトメンバー全員に SMKL を利用してもらい、関心のあるみえる化レベルあるいは管理対象レベルのデータを収集します。顧客化するために、工場導入編における改善手順をユーザーに提示し、工場導入編の〈付録 B〉の「SMKL 管理シート」及び工場導入編の〈付録 C〉の「SM 投資計画書」をユーザーに記載していただくか、打ち合わせを通してベンダー側で作成します。

・ SM 化の状況＝拡大・展開；

この段階は、ユーザーは既にベンダーの顧客であり、次のステップに移行しています。ユーザーとしては、実施した SM を社内に展開あるいは更なる進展を目指していることが想定できます。その推測は、SMKL のマトリックスの横軸方向か縦軸方向あるいは両軸かでおおよそ分かります。横軸の管理対象に関する問い合わせや営業・マーケティング用の関連コンテンツ（本白書の〈付録 C〉に参考例を示します）の閲覧が多ければ、社内展開あるいはサプライチェーンまでの拡大を企画しているのではないかと予想できます。縦軸のみえる化は、SM の進展を検討していることが予想できます。両軸ともに関心があるようであればマトリックス上では右斜め上を目指していることが予想されます。ベンダーが顧客の管理を十分に行い、上記のようなデータを取得できれば、適切なコンテンツや資料をユーザーに提供でき、引き続きそのユーザーとビジネスができる関係を築けます。このようにして、ベンダーは「優良顧客」を獲得できるようになります。

図 20 を用いて手順を説明しましたが、ユーザーとベンダーの個々の関係を考慮して、どの段階であるのか正しく判断することが重要です。図 17 や図 18 でもそうですが、順番を守る事よりも、現状がどの段階でユーザーとのコミュニケーションが本当に取れているかを判断することを心掛ける必要があります。そのためにも、ユーザーとの関係を継続させることが重要です。その具体的な方策としては、単なる「売り切り」ではなく、「サブスクリプション」型の販売形態を採用することが挙げられます。更に、ユーザーに対するコンテンツの量と質を向上させる努力が必要です。

「量」とは、更新頻度を増やすことやユーザーの状態に細かく対応したコンテンツを作ることを指します。また、「質」は、まずユーザーが閲覧するような内容（ユーザーの業務に役立つ、あるいは中々入手できない情報など）であり、かつ分かり易いことです。〈付録 C〉にはその例を挙げています。

6.4 SMKL からのデータ入力

このようなユーザーとベンダーのやり取りには、SMKL で得られる情報や、誘導するベンダー企業のホームページ等におけるアクセス情報などが利用されます。図 21 を用いて、SMKL 側からベンダーが使用する営業・マーケティングツール（ここではデータ駆動型マーケティングツールを想定しています）へのデータ提供を説明します。

前提として、SMKL を採用しているベンダー企業のホームページあるいは特設の製品紹介サイトなどへは、SMKL のマトリックスにマッピングされている製品等の情報にリンクを張り、そのリンクにより誘導することになります。

これら 2 つの情報源から、営業・マーケティングツールにデータが入力されます。

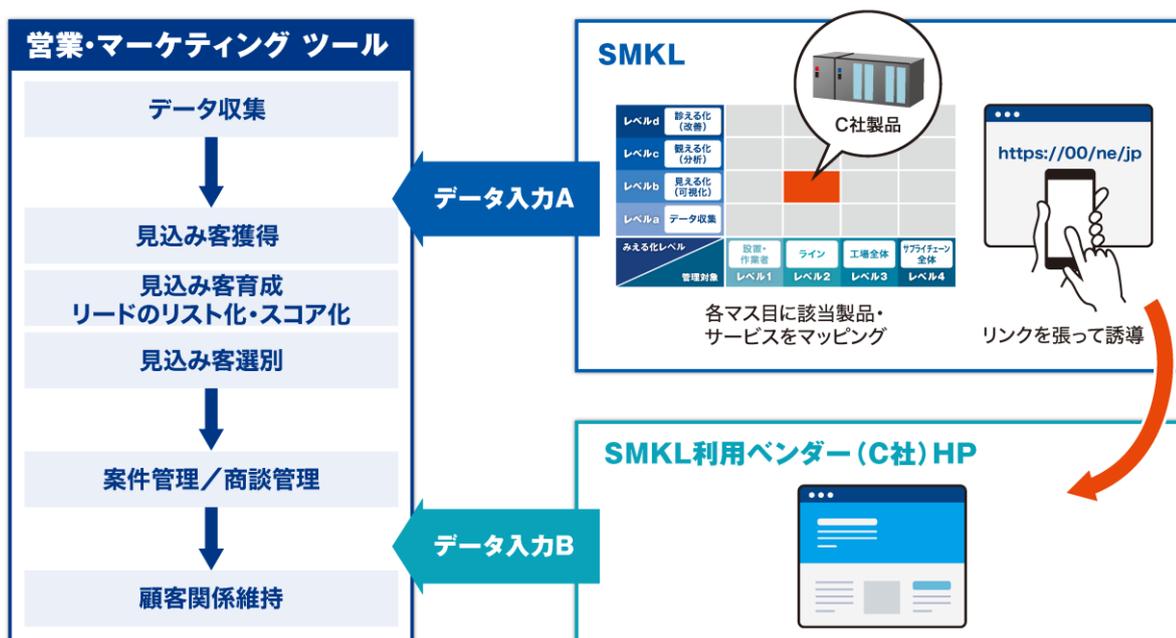


図 21 SMKL 側からのデータ入力

次に、図 21 におけるデータ入力 A と B の具体的な例を表 2 に示します。

表 2 において、SMKL はデータ収集に対してユーザーのニーズや、関心の度合いについてのデータを提供します。ベンダーサイトは、SMKL の情報をより細分化したデータを提供します。

表2 データ入力の実例

| | 営業・マーケティングツール(データ駆動型) | | | | | |
|----------------------------------|--|---|--|---|--|---|
| | データ収集 | 見込み顧客獲得 | 見込み顧客育成 | 見込み顧客選別 | 案件管理/商談管理 | 顧客関係維持 |
| 【データ入力A】 SMKLから 提供されるデータ | <ul style="list-style-type: none"> ■ユーザー情報 担当者名 会社名 役職 電話番号 メールアドレス ■購買情報 過去の購買情報 ■現状のSMKL値 | <ul style="list-style-type: none"> ■SMKL値(意向) 例)1a→2b | <ul style="list-style-type: none"> ■製品別閲覧回数 ■SMKLチェックリスト におけるSMKL値 | <ul style="list-style-type: none"> ■特定製品閲覧回数 | <ul style="list-style-type: none"> ■SM投資計画書(注5) ■SMKL管理シート(注5) | <ul style="list-style-type: none"> ■SMKLチェックリスト 利用回数 (診断時期1→2→3) |
| 【データ入力B】 ベンダーHPから 提供されるデータ | <ul style="list-style-type: none"> ■サイトアクセス情報 IPアドレス プロバイダドメイン 接続環境 国/地域 | <ul style="list-style-type: none"> ■アクセスログ 訪問回数 訪問時の滞在時間 | <ul style="list-style-type: none"> ■アクセスログ ページビュー数 直帰率 | <ul style="list-style-type: none"> ■アクセスログ 平均ページ滞在時間 | | <ul style="list-style-type: none"> ■コンテンツ 視聴回数・時間 |

注5. SM投資計画書及びSMKL管理シートは、案件管理/商談管理だけでなくその前段階全てで利用できますが、最終的に案件成約・受注につながるため案件管理/商談管理の段階で提供されるデータと記載しています。

次の「見込み顧客獲得」から「見込み顧客選別」の段階に対しては、見込み客を獲得し、見込み客から契約や受注となる顧客へ育成・教育し、そして顧客になる見込みが高いかを判断できる様々なデータを提供します。表2の例では、サイトへのアクセスログを使ったデータを記載していますが、展示会、DM(Direct Mail)などへの反応も重要なデータとなります。

案件管理/商談管理において受注確度を計る上では、BANT情報(Budget 予算, Authority 決裁権, Needs ニーズ, Timeframe 導入時期)を得ることが必要ですが、これらはSM投資計画書などSMKL工場導入編で提示されている書類により取得が可能となります。このSM投資計画書を作成することに対して、ユーザーを前向きにすることがマーケティング・営業活動での最重要課題と言えるでしょう。

最後に、顧客関係維持の段階では受注後のユーザー行動に注意を払い、適切なデータを提供することを記載しています。受注後、ユーザーは自己正当化のため購入(発注)したものの良い点を探すことが多いと言われています。この事を踏まえて、例えばSMKLやベンダーのサイトをユーザーが訪問した際に新たなコンテンツを用意し、それをユーザーが見ることになれば、一層優良な顧客となり、口コミ等で他の人にも宣伝する可能性が出てきます。顧客関係維持の段階では、その顧客が相変わらずベンダーに関心を持っているかを示すデータを提供することになります。

なお、全ての入力データは表2に記載されたツールのみで使用されるわけではなく、各前段階のツールで使われたデータはそれ以降のツールにおいても使用されます。表2では、新たに使用される入力データを示しています。

6.5 SMKL チェックシートを用いた SMKL 値自動診断との連携

本白書の4章で紹介している「SMKL チェックシート」を用いて、SMKL 値を自動的に計算する機能がソフトウェア・アプリケーション（以下、「アプリ」）として提供される予定です。このアプリには、事例や関連製品の紹介などの機能も追加されて、本章で説明しているデジタルマーケティングにおいて利用できるようになる予定です。

下の図 22 にアプリの機能構成図を示し、その図を用いてユーザー情報の収集の流れを説明します。

まず、ベンダーがユーザーに対して SMKL を紹介します（図中①）。その際、ベンダーは「SMKL チェックシート」を使い、ユーザーの現状を把握することを推奨します。チェックシートの質問事項に回答してもらい、SMKL の自動診断機能によりユーザーの現在レベルを算出し、それをユーザーに伝えます（図中②）。自動診断で現在のレベルを確認したユーザーは、今後進むべき方向を検討するため事例を参考にするようになります。そこで、ベンダーは、レベル別の事例一覧を用意し、ユーザーの要求に応えます（図中③）。その事例一覧の中に、ユーザーの興味を引く事例があれば、事例の詳細情報や、その事例で使われている製品情報も入手したいと思うようになりますので、ベンダーはその情報もこのアプリ内に用意し、ユーザーのアクセスを待つようにします（図中④、⑤）。

上記①～⑤において、

- ① : SMKL に対する関心度合い
- ② : SMKL チェックシートの回答（ユーザー工場における現状に関する情報）
- ③ : ユーザーの意向（方針）に合致する事例情報
- ④ : ユーザーが関心を持つ技術やソリューション
- ⑤ : ユーザーが実現したいレベルに到達するために必要な製品情報

というマーケティング情報を、このアプリでは⑥のデータベースに蓄積するようになっているため、図 21 で示した「データ入力 A」はこの⑥から得ることができるようになります。

図 22 で示した構成と、それを使ったデジタルマーケティングの進め方については、SMKL 白書ベンダー活用応用編で詳しく説明する予定です。

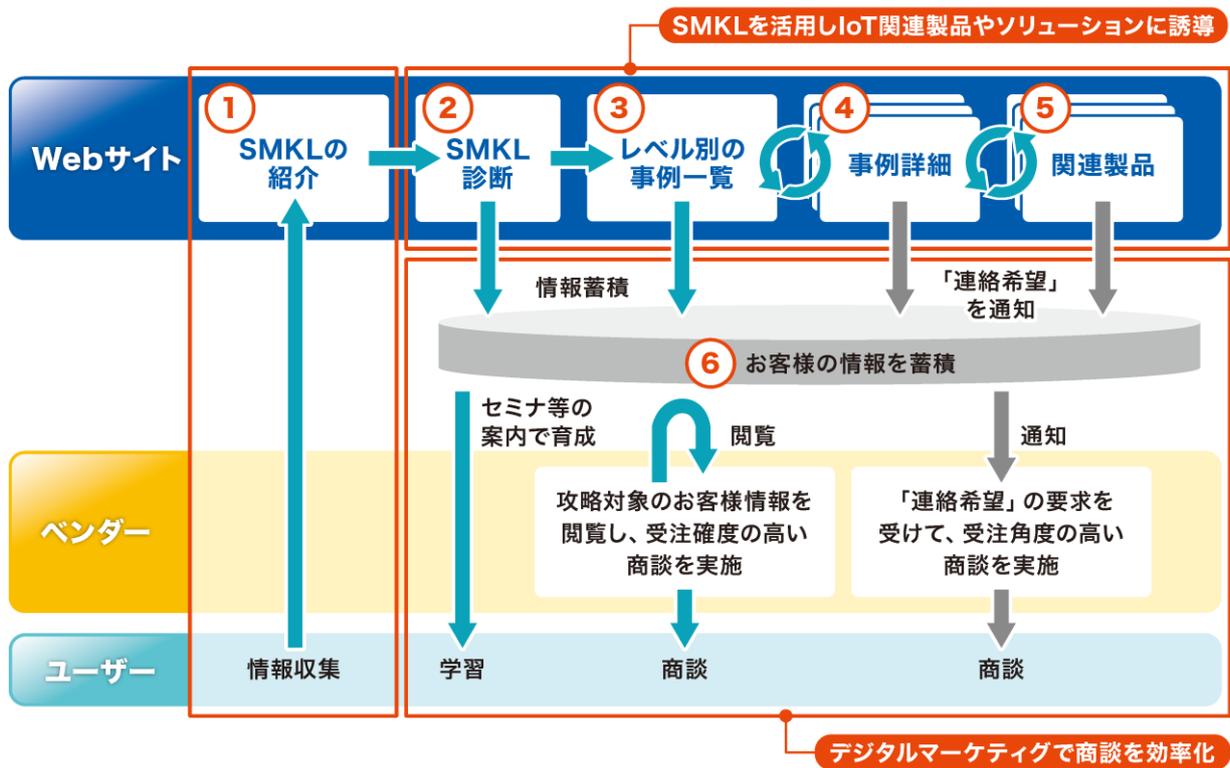


図 22. SMKL を使ったデジタルマーケティング基盤の構築例

7. まとめ

本白書では、SMに関するシンプルな指標である SMKL を、製造業の顧客(ユーザー)に簡単に、かつ迅速に提供する方法について解説しました。

SMKL は、ユーザーとベンダー間あるいはベンダー同士のコミュニケーションを活発にするツールであり、その特性によりマーケティングや営業活動における費用対効果の向上を図ることに適したツールであることを説明しました。すなわち、図 23 に示したように「ユーザー」と「ベンダー」の間に横たわる SM 時代の「情報の壁」をくり抜く相互通信トンネルが SMKL と言えます。

また、ユーザーの現状や課題および方針に応じて、様々なユーザー情報をベンダーに提供できることで、今後のニューノーマル時代における営業・マーケティングにおける DX との融合の可能性を示しました。



図 23 SMKL は情報の壁に開けるトンネル

図 24 に示した製造業における業務フローの中で、SMKL 工場導入編では「製造」を、そして本白書では、「販売」「サービス」「マーケティング」の部分のスコープとして説明しています。しかし、SMKL はそれだけではなく ECM(Engineering Chain Management)などのフローでも活用できると考えられます。SMKL は、横軸に管理対象を取り、縦軸にみえる化レベル(成熟度レベル)を取ることにしていますが、例えば、横軸に ECM などの業務フローを並べ、各フローでのデジタル化の進捗を縦軸にとって評価することは有意義と思われる。

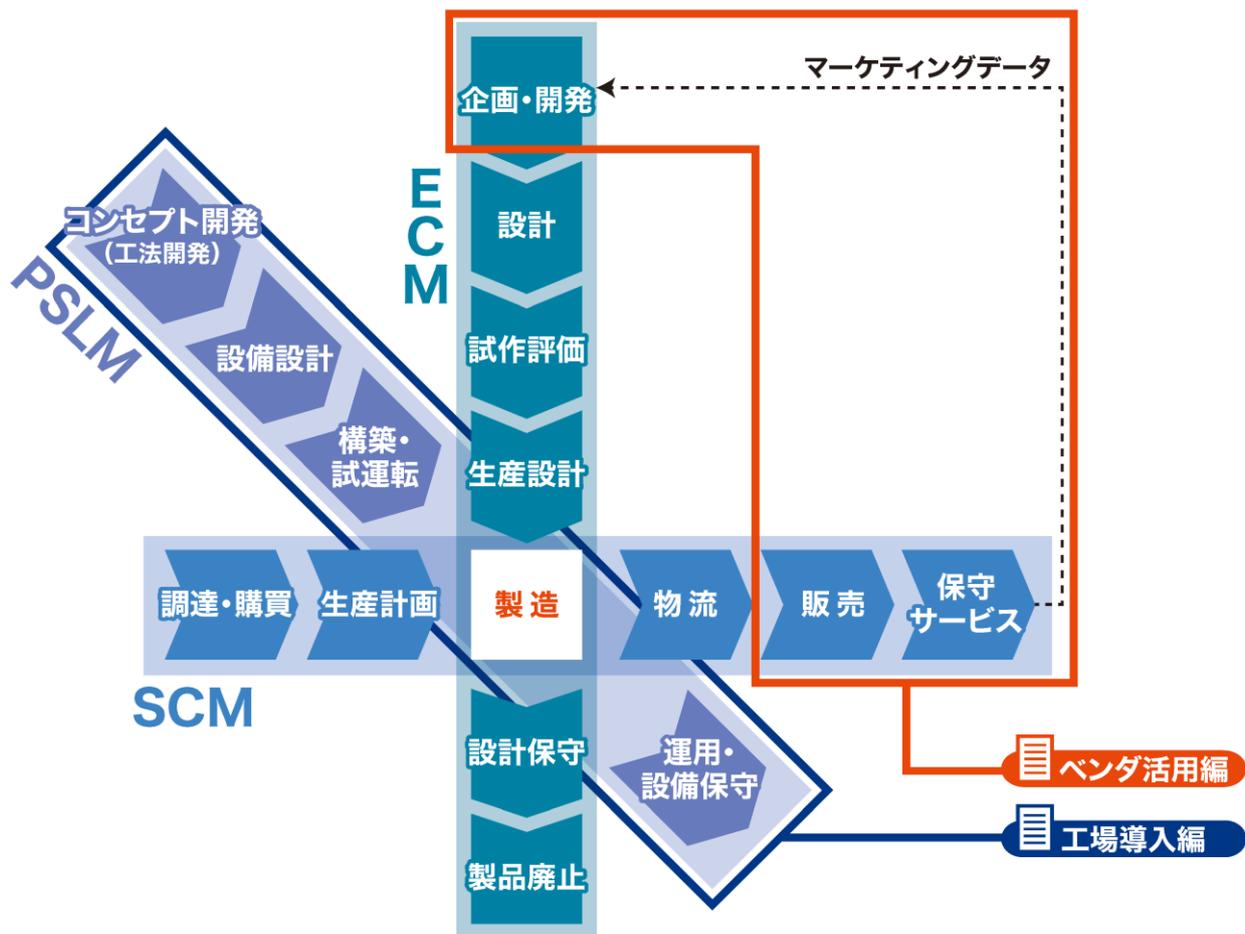


図 24 製造業の業務フローにおける本白書の適応範囲

(一般社団法人日本電機工業会スマートマニュファクチャリング特別委員会「2017年度版製造業2030」に追記)

さらに、SMKLで管理対象レベル4（サプライチェーン全体）だけを取り出し、そのレベル4の中をさらに幾つかに分類し、流通の成熟度をみる指標として使うことも可能でしょう。すなわち、SMKLの4x4マトリックスにとらわれることなく、横軸、縦軸を延伸あるいは短縮することにより、評価したい状態をうまく表現できるようになります。

このように、SMKLは様々な業務、業界を評価する手段としてみる事ができるため、ベンダーとしての利用は製造業関係に限定されません。

本書では、製造業を顧客とするメーカーや営業マンを念頭に説明を行いましたが、ベンダー活用応用編では、SMに関するソリューションや製品の開発及びコンサルタント、SIer、金融や保険業者あるいはSMに関係しない業界にも、SMKLを応用したビジネス展開ができる可能性を説明する予定です。

以上

8. 参考文献

- [1] ISA-95 (ISO/IEC 62264) : Enterprise - Control System Integration
- [2] ISO 22400 : オートメーションシステム及びその統合－製造操作マネジメントのキーパフォーマンス指標－Automation systems and integration - Key performance indicators(KPIs) for manufacturing operations management -)
- [3] X. SHI, T. BABA, D. OSAGAWA, M. FUJISHIMA and T. ITO, "Maturity Assessment: A case Study toward Sustainable Smart Manufacturing Implementation," 2019 International Conference on Smart Manufacturing, Industrial & Logistics Engineering & 2019 International Symposium on Semiconductor Manufacturing Intelligence (SMILE & ISMI 2019), Hangzhou, China, 2019, pp. 67-70. 「Best Faculty Paper Nomination」
- [4] X. SHI, T. BABA, D. OSAGAWA, M. FUJISHIMA and T. ITO, "A Maturity Model for Sustainable System Implementation in the Era of Smart Manufacturing," 2019 24th IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA), Zaragoza, Spain, 2019, pp. 1649-1652.
- [5] IAF CLiC(制御層情報連携意見交換会) ,” 製造現場のIoT化/見える化を推進するSMKL指標について” , IIFES November 2019, http://www.mstc.or.jp/iaf/event/iifes2019s/SMKL_seminor.pdf, [Accessed: 03- April- 2020]
- [6] DX推進指標, 経済産業省, https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/dx/dx_seisaku/dx_index/dx_index.html, [Accessed: 03- April- 2020]
- [7] IAF ホワイトペーパー “工場のスマート製造化を” みえる化 “する KPI を用いた SMKL (Smart Manufacturing Kaizen Level) に関する白書、<https://www.mstc.or.jp/iaf/clic/SMKLv1.pdf>
- [8] IIFES 2019 SMKL Seminar Website in Japanese, http://www.mstc.or.jp/iaf/event/iifes2019s/SMKL_seminor.pdf, [Accessed: 03- April- 2020]
- [9] IAF forum 2019 Website in Japanese, <http://www.mstc.or.jp/iaf/event/2019f/04chino.pdf>, [Accessed: 03- April- 2020]

※SMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level)は三菱電機(株)の登録商標です。また、本資料で掲載中の団体名および技術名は、各社または各団体の商標または登録商標です。

9. 付録

<付録 A> 「提案書に SMKL マトリクスを貼付した営業ツールの例」

日常の顧客への提案活動において、下記のような SMKL マトリクスを提案書に添えるだけで、「顧客工場のどの範囲」に「どのレベル」の SM 化につながるのか顧客に分かりやすく示すことができます。また、提案をする前に技術と営業の間でこのシステムの SMKL レベルを決める議論が必要になるため、それによりターゲット顧客が明確となり営業効率を上げることに寄与します。

ご提案書

タンク内温度管理システム

| | | | |
|----|-------------|----|------|
| 分野 | 製造 | 分類 | 見える化 |
| 効果 | コスト削減、業務効率化 | | |

防爆環境内のタンク温度管理システム導入により
不良品が低減！

品質の均一化と作業効率の向上を実現！

課題

- 目視によるタンク温度管理で、人為的ミスにより規定温度を越えた場合、タンク内製品の不良が発生
- 作業者が交代で常時巡回監視することが負荷

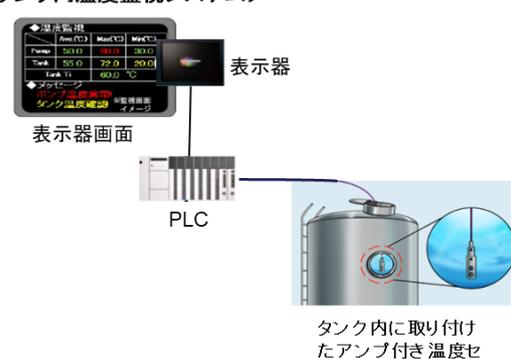
↓

導入効果

- タンク内温度の規定値手前で警報を発報し調整作業を行うことで製品の破棄がゼロになった
- 作業員の巡回監視する作業者負荷が大幅に軽減した

| | | | | | |
|----------------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|--|
| Level D | 見える化 (改善) Optimize | | | | |
| Level C | 観える化 (分析) Analyze | | | | |
| Level B | 見える化 (可視化) Visualize | 1b | 2b | | |
| Level A | データ収集 Collect | | | | |
| 見える化レベル Visualize Level | 設備・作業者 Machine, Worker | ライン・工程 Line, process | 工場全体 Factory | サプライチェーン全体 Supply Chain | |
| 管理対象 Management Level | Level 1 | Level 2 | Level 3 | Level 4 | |

<タンク内温度監視システム>



表示器画面

表示器

PLC

タンク内に取り付けたアンブ付き温度センサー

更に、顧客工場の現状を把握済みである場合は、下図のように「現状」からどう変わるのかを明示したマトリクスを貼付するのも顧客を説得するための良いツールとなりえます。

| | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------------|--|
| ↑ "見える化"のレベル | Level d | 診える化 (改善) Optimize | | | | |
| | Level c | 観える化 (分析) Analyze | | | | |
| | Level b | 見える化 (可視化) Visualize | 1b | 2b | | |
| | Level a | データ収集 Collect | 1a | 現状 | 2a | |
| | 見える化レベル Visualize Level | 設備・作業者 Installation .Worker | ライン・工程 Line, Process | 工場全体 Factory | サプライチェーン全体 Supply Chain | |
| | 管理対象 Mangement Level | Level 1 | Level 2 | Level 3 | Level 4 | |
| | | → 管理対象のレベル | | | | |

<付録B> 「SMKL マトリクスへの製品・ソリューションマッピング」

本文中の図4に示した SMKL 指標を表す 4 x 4 マトリクスに、自社製品やソリューション、サービスをマッピングした図表を用意することで、ユーザーに対して具体的な情報提示が出来るようになります。Excel で表を作成し、紙媒体で提供する場合は、各製品やソリューション、サービスの資料を後に付けます。タブレットなどのデバイスに Excel の表を入れて使用する場合は、各製品等の紹介サイトをリンクさせます。（リンク先は自社ホームページのトップページではなく、それぞれの製品等を紹介しているページとすることを推奨します）

表の記入においては、あまり細かな製品を一つ一つ記入するのではなく、下の例のように製品群をまとめた表現にして、見やすい表とすることをお勧めします。また、マッピングされていない枠には、提携している他社製品等を記載しても良いでしょう。

下図は、「セキュリティリスクアセスメント」（黄色の囲み）の製品群を追記した例です。

| SMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level) | | | | | |
|--|-----------------------|-----------|------------------------|-----------|----------|
| ↑ “見える化”レベル | レベルd 診える化 (改善) | 予兆保全システム | | AI スケジューラ | AI 需要予測 |
| | レベルc 観える化 (分析) | 動態管理システム | 画像検査装置 | | |
| | レベルb 見える化 (可視化) | 稼働監視システム | 生産指示 (カンバン) 遠隔保守 | | |
| | レベルa データ収集 | センサネットワーク | 産業用無線 LAN | ローカル 5G | |
| みえる化 レベル | 管理対象 | 設備・作業者 | ライン | 工場全体 | ファクトリー全体 |
| | | レベル1 | レベル2 | レベル3 | レベル4 |
| → 管理対象レベル | | | | | |

サイバーセキュリティ
リスクアセスメント

<付録C> 「SM 進展における関連コンテンツの例」

| ユーザーの SM化状況 | 提供コンテンツ/サービス | コンテンツ及びサービスの内容 |
|-------------|--------------|--|
| 下準備 | ベンダー自社サイト | ユーザー情報収集の受け皿としてのWebサイト、あるいはランディング・ページ |
| | パンフレット | ベンダー作成のSM関連製品、ソリューションあるいはサービスのパンフレット |
| | 社会／業界動向 | ニューノーマル時代(after/withコロナ)におけるSM関連の広範囲な情報を発信しているサイトの紹介 自社で作成した情報や、コンサル会社や研究機関などが発表している論文等の掲載URL |
| | SMKLに関する情報 | 本白書や「工場導入編」などのホワイトペーパーあるいは本白書の図3のようなSMKLの基本事項を記載した資料、本白書付録BによるSMKL値判定など |
| 計画中 | 事例集 | SMKLを用いた工場のカイゼン事例集(概要編) |
| | 提案書 | ベンダー製品やソリューション、サービスに関する概算見積もりを提示あるいは自社サイトで簡単に見積もりが作成できるようにする |
| | セミナー | SMKLの利用に関するユーザー向けセミナーの開催 |
| 拡大・展開 | SMKLに関する情報 | SMKLの利用方法に関するベンダー社内で利用されている詳細資料 |
| | 専用問合せ先 | ユーザー専用の問い合わせ先(電話、メール等)の設置 |
| | 新製品の紹介 | ベンダーの新製品や新しいソリューション、サービスの情報を提供する |
| | 認定 | ロイヤルカスタマー育成のために「SMKL認定制度」を設け、ユーザーにより正しく詳細な知識を持っていただき、社内でのSMKL普及を委託できるようにする |
| | 協業 | ベンダー製品、ソリューション、サービスに関して協業を提案する |

<付録D> 「全体最適化」及び「価値創造」への活用

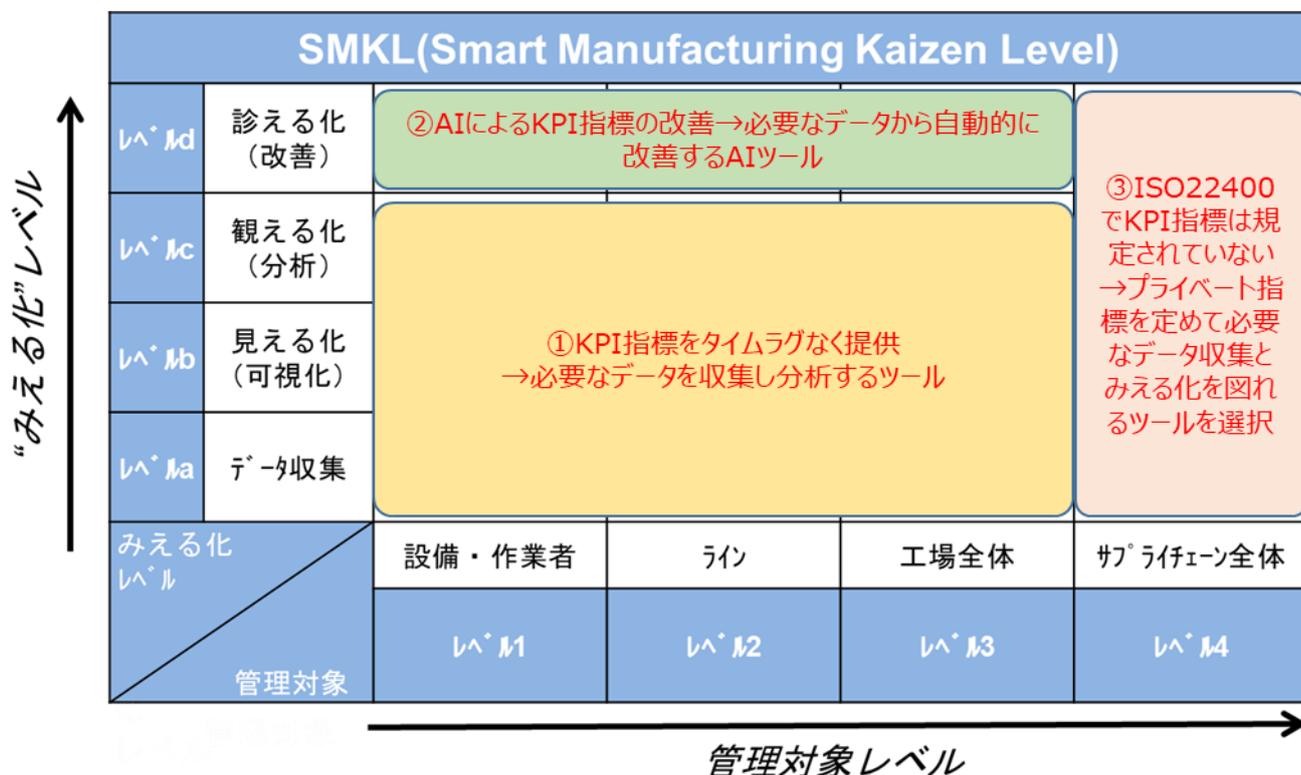
本白書では、ここまでユーザーの「課題解決」のための SMKL 活用による「改善」を中心に、説明してきました。しかし、ユーザーは「課題解決」だけではなく、以下の 2 点も重要な目的として企業活動を遂行しています。これらに対して、ベンダーとして SMKL をどのように活用すべきかを本付録で説明していきます。

- ・現状の改善に対する「全体最適化」
- ・事業創造や事業戦略による「価値創造」

企業は、その企業活動において自社の追求すべき普遍的なものが何なのかを追いつけています。その中で「課題解決」を実施あるいは計画している企業は非常に多いわけですが、「全体最適化」や「価値創造」に注力している企業（あるいはその中の部門）も当然あります。このような企業に対して、ベンダーの自社製品、サービス、ソリューションを SMKL にどのように適用させていけるか検討しておく必要があります。

1. KPI と SMKL の関係

これらを考える上で、KPI（重要業績評価指標）と SMKL の関係を復習することは重要です。下図、KPI と SMKL の関係を示した図です。



図中の①の部分；

管理対象がレベル3まで、見える化レベルがcまでの領域となります。この領域では、KPIを算出するための「電子化されたデータの収集」「収集されたデータのみえる化」「データ分析」を行えるシステムを備えることで、工場内の生産システムの制御や設定変更を迅速に行うことができます。それにより、ユーザーの希望するKPI値を実現できるようになります。ユーザーは改善の速度と精度そしてコストを評価しながら進めるわけですが、KPIの中でも、設備効率、良品率、直行率、平均故障間動作時間、作業能率などに関係するものは、SMKLの見える化レベルをa→b→cと上げていくことで、人手で行う（見える化レベル0）よりKPI算出が明らかに早くなります。精度を上げようとする、データ量を多くする必要がありますが、そうすると人手では算出が遅くなります。また、人手が掛かることはコストの増大につながります。結局、SMKLの見える化レベルを上げることは、レベルdの処理を人手で行ったとしてもKPI値の算出を早くでき、それにより早くフィードバックをかけ制御できるので、KPIをより良い方向に変える手段になります。

図中の②の部分；

同図の①では、データを分析するところまで自動的に行えるようにツールを選択しますが、データ分析結果をフィードバックし、システムをどのように制御するかは人間が判断します。②では、その判断する部分に自動化やAIを用いて、従来人間の経験や勘で判断していた部分の代替を行います。生産システムから上がってくるデータを使い、その分析結果から人間と同等以上の精度あるいは速度で判断できれば、KPIの改善につながります。

図中の③の部分；

この部分は一企業だけではなく、エコシステムを構成する複数企業あるいは企業群内でのKPIを検討するところから始まります。ISO22400では、製造工場内のKPIを定義しているため、サプライチェーンまでスコープは広がっていません。従って、ユーザーは自社でプライベートKPIを定義する必要があります。例えば、サプライチェーンの効率やモノのトレーサビリティなどが管理項目として挙げられることが想定されます。このような管理項目でも、結局移動するモノのデータをどのように取得するか、その取得したデータをみえる化し、分析して改善（自動的に判断）することにより、①や②と同様にKPIの改善につなげることができます。

以上述べたことを基本に、「全体最適化」と「価値創造」におけるSMKLの活用方法を検討していきます。

2. 全体最適化における SMKL の利用

「全体最適化」を検討しているユーザーは、これから SM を進めようとしているか、あるいは既に始めているが「どうも部分（局所）最適に陥っているのでは?」と疑問を感じているユーザーと推測できます。ユーザーにとって「部分」か「全体」かは、評価する管理対象範囲の違いと考えることができます。設備やラインの管理対象範囲で KPI を評価した結果と、工場全体やサプライチェーン全体で評価した結果は異なることは容易に予想できると思います。

まず「最適化」とはどのような意味なのかを考えてみることにします。

最適化とは、「ある特定の目標に対して最もパフォーマンスを発揮できる状態」と表現できます。この「特定の目標」は、これまで述べてきた KPI で表現される管理項目とその値と言えます。このことから、最適化は、管理項目に対してどのくらい達成できたかで判定され、それはすなわち SMKL 評価値で表せることとなります。KPI は計画に対する実績の比で算出されますが、計画は目標であり、SMKL はその実績値を目標に近づける手段と考えることができます。

簡単な事例によって上記のことを説明していきます。

ある工場内に複数の製造ラインがあるとします。その各ラインにおける設備稼働率の最適化を検討しているとします。現状では、各ラインで稼働実績をデータとして取れるように電子化はまだされていない状態（SMKL のみえる化レベルはゼロ）だった時に、ライン A のみに電子データを取得でき、そのデータをみえる化し、更に分析できるような設備投資を行ったとします。（SMKL のみえる化レベル c）それにより、ライン A は設備の異常検知やライン停止の要因分析が可能となり、他のラインよりも稼働率が高くできる可能性が出てきます。（実際に稼働率を上げるためには、その後作業者が故障する前に設備を停止させるとか、設定条件を変更するとかしなければなりません）これは、SMKL のみえる化レベルを上げることが、目標としていた設備稼働率向上の達成に近づけさせる（最もパフォーマンスを発揮している状態）ことを意味しています。

上記の例では、ライン A は最適化されましたが、あくまでライン A だけの最適化であり、すなわち部分最適化が実現したに過ぎないこととなります。

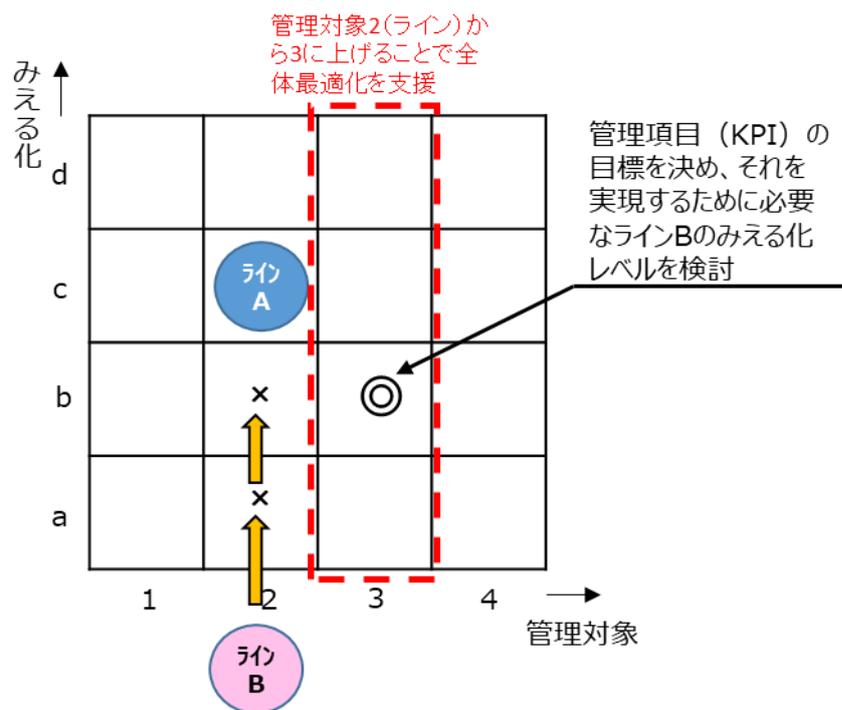
この工場では、ライン A で生産したものを次のライン B で完成品にする構成だと仮定すると、ライン A では停止時間が短くなり、結果設備稼働率が上がりますが、その後の工程であるライン B は予期せぬライン停止などが発生し、仕掛品（ライン A で生産したもの）の山ができることが予想されます。

このような場合、ユーザー（この工場のスタッフ）に対してはどのようなアプローチが望ましいでしょうか。ユーザーは段階的に最適化を進めようとしているかもしれません。ライン A の次にライン B に最新設備の導入を考えていたかもしれません。最善としては、ライン A に最新設備を導入する前に SMKL 工場導入編の<付録 C>（スマート製造（SM）投資計画書）を用いて、管理対象レベルを 3（工場全体）あるいは 4（サプライチェーン全体）に広げ、投資対効果を算出し判断することです。しかし、既にライン A に最新設備を導入してしまった後ではどうすれば良いのでしょうか。

最初に、ユーザーが全体最適化として望む最適化の項目（ISO22400 で規定されている KPI あるいはユーザーで決めた指標）について、工場全体としての目標値を決めてもらいます。工場全

体ということは、SMKL の管理対象レベルを 3 に上げるということになります。次に現状を評価することをユーザーに提案します。そのため、ラインBについて、SMKLのみえる化レベル0（ゼロ）からaに上げる手段を提案します。ラインBとラインAでは、作業内容が異なるため、一気にレベルcに上げる必要はないかもしれませんので、その点は費用対効果などを良く精査して実施する必要があります。少なくともレベルaにすることで、ラインAとラインBについて設備稼働率を測定できるようになり、当然ラインAは高く、ラインBは低いという結果が出るでしょう。これにより、工場全体の設備稼働率について現状の値を測定できるようになります。すると、例えば工場全体の設備稼働率の目標値80%に対して測定値は50%だったとすると、そのギャップを埋めるために次の提案を行うようにすれば良いと考えられます。この流れを下図に示します。

上記の例から分かるように、全体最適化を図ることは、一つ（あるいは二つ）上の管理対象に着目することから始まります。さらに、既に導入されている設備（上記の例ではラインAに導入された最新設備）も含め、全体で管理項目の目標値を決め、全体として再評価することで「全体最適化」が実現します。



3. 価値創造における SMKL の利用

「価値創造」という言葉には様々な意味合いがあると思いますが、ここでは「異質の新しいものを導入することで非連続な発展を成すモノやサービス等を意図して生み出すこと」とします。ここで言う「異質」という単語の意味としては「他との差」という意味であり、その差はゲームチェンジ可能となるような大きなポテンシャルを持っていることを前提とします。

この「価値創造」に対して、SMKL はどのような役割を果たせるのでしょうか。課題解決における改善のように連続的な発展とは全く異なるので、それに対して SMKL は何かしらの指標となり得るのでしょうか。

まず、上述の「差」という点から考えると、SMKL における管理項目 (KPI) に着目することが必要と思われます。なぜならば、従来のレベルから明らかに飛び抜けた仕様のモノやサービス、ビジネス構造などを意図的に生み出すためには、評価基準を大きく変える必要があるからです。その評価基準の設定によって、創造したものが従来とあまり変わらないか、飛躍したものになるか決まってしまうます。では、価値創造を実現する管理項目はどのように決めれば良いのでしょうか。基本的には、以下の2通りが考えられます。

- (1) 選択する管理項目をこれまでにない新しいものを選定する。
- (2) 選択する管理項目は従来からあるものだが、目標値を圧倒的に高く設定する。

上記(1)は、全く新しい管理項目を決め、それを実現しようとした場合、従来なかった発想で新しい技術を研究開発する、あるいは新しい操業方式やビジネスモデルを考え出すなどの必要性が生まれます。これを成し遂げることで、価値創造が達成されるということです。

例えば、消費者の信頼を向上させるために、ユーザー企業が持続可能な社会構築への貢献を目標に掲げたとします。ここで、脱炭素社会を目指すとして、ISO22400 の「総合エネルギー消費量」を管理項目に選定し、工場の電力消費量を監視することを決めたとします。この場合、恐らく「価値創造」にはつながらないでしょう。なぜならば、既に多くの工場でエネルギー監視は行われているからです。しかし、総合エネルギー消費量とともに、工場における「廃棄物の削減・再資源化」という新たな管理項目を追加したと仮定します。この場合は、工場から廃棄される「水」「ガス」だけでなく、工事が出たコンクリートやケーブル類、金属板などの量も削減あるいは再資源化できるような仕組みを導入しなければなりません。そのために、工場全体の構造や工程を見直したり、新たな技術や装置を導入したりする必要が出てきます。

一方、(2)は、設備総合稼働率を例とすると、ある業界では設備総合稼働率はおおよそ 50%前後だとすると、それを 90%に一気に上げるという意味です。このように管理項目の目標値を劇的に引き上げると、それを実現するためにはやはり発想の転換と新技術の開発など、実現すれば新しい価値が生まれるような企業活動を誘発することになります。

上述のように、「価値創造」は SMKL における「管理項目」の設定次第ですので、SMKL は指標になりえると言えます。しかし、SMKL としては見える化レベル (縦軸) を見直す必要があるかもしれません。

工場のスマート製造化を
“みえる化”する KPI を用いた
SMKL (Smart Manufacturing Kaizen Level)
に関する白書
～ベンダー活用基礎編～

発行日：2022年4月20日

発行者：Industrial Automation Forum (IAF)

制御層情報連携意見交換会 (CLiC) SMKL プロジェクト

筆者：SMKL プロジェクト・SMKL 白書拡張サブワーキング

植田 信夫 (立花エレクトック)

監修委員：藤島 光城 (三菱電機)

茅野 眞一郎 (三菱電機)

浅井 修 (大林組)

山浦 輝和 (アナザーウェア)

大塚 雄太 (アナザーウェア)

村上 佳史 (アドソル日進)

宇治 桂一 (産業ノードサービス)

IAF 事務局：中野 博行 (一般財団法人 製造科学技術センター内)

連絡先：〒105-0004 東京都港区新橋 3-4-10 新橋企画ビルディング 4 階

e-mail : jim-iaf@mstc.or.jp

TEL : 03-3500-4891

URL : <http://www.mstc.or.jp/iaf/>

※本書の内容を無断で複写・複製 (コピー)、引用する事は、特定の場合を除き、
著作者・出版社の権限侵害となります。不明な点は IAF 事務局へご確認ください。