

IAFフォーラム 2022

スマート製造や脱炭素システムを実現する SMKL指標の最新状況

工場に適切なKPIを選定し、現状レベルをSMKL指標で診断、目標レベルに向けて経営者、担当者、Sler、ベンダー、コンサルタントが費用対効果を考えながらPDCAで計画的に実現する方法についてご説明します。また、a)製造DXやデジタルトリプレットとの関係、b)脱炭素システムの構築、c)SMKL簡易Web診断アプリ、c)国際標準化及びその他普状況など、SMKLの最新情報をご紹介します。

2023年2月3日(金) 14:30~15:00

藤島光城 (三菱電機 (株))

Industrial Automation Forum(IAF)
/SMKLプロジェクト主査



自己紹介

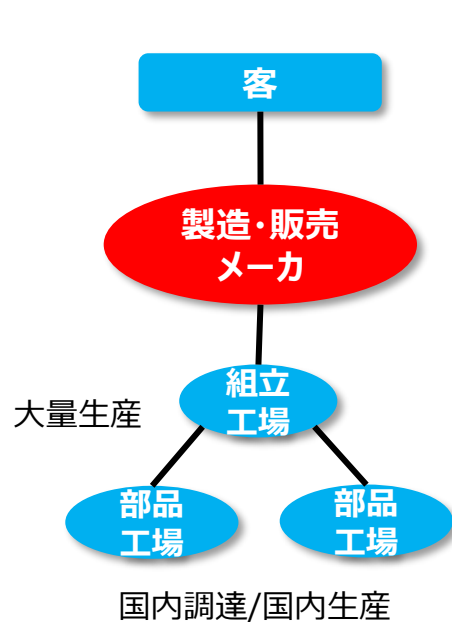
- ◆ 1993年三菱電機(株)入社 名古屋製作所でFA関連の設計・開発に従事
NC装置、ロボット制御装置、安全シーケンサ、現在：開発部規格標準化推進グループマネージャー
- ◆ **国際標準化**
 - ＜スマート・マニュファクチャリング関連＞
 - IEC/TC65/WG16(Digital Factory)国際/国内委員
 - IEC/TC65/JWG21(Smart Manufacturing Reference Model(s) linked to ISO/TC 184) 国際/国内委員
 - ＜フィールド・ネットワーク関連＞
 - IEC/SC65C/WG12(Functional Safety for Fieldbus)国際/国内委員
 - IEC/SC65C/MT9(Fieldbus maintenance)国際/国内委員
 - IEC/SC65C/JWG10(Industrial Cabling)国際/国内委員
- ◆ **コンソーシアム（国内）**
 - IAF(インダストリアル オートメーション フォーラム)/運営委員会、/CLiC委員/SMKLプロジェクト主査
 - RRI(ロボット革命・産業IoTイニシアティブ協議会)/WG1/標準化AG1委員、/SWG8委員
 - IVI(インダストリアル バリューチェーン イニシアティブ協議会)/業務WG
 - FAOP(FAオープン推進協議会)/MESX研究会（生産システムの効率的な連携の検討）委員長
 - OPC Foundation 三菱電機窓口
 - FDT Group 三菱電機窓口、/日本支部/ステアリング委員、マーケティングWG委員、FA-WG委員
 - HCMIconソーシアム（Human-Centric Manufacturing Innovation）/BC部会/研究開発部会委員
- ◆ **大学関連**
 - 東工大MOT標準化戦略実践コース 講師(2019/7～)
 - 早稲田大学嘱託教員（2020/6～）
 - 北九州工業高等専門学校「第4次産業革命ものづくりマネジメントビジネススクール」 講師(2023/2～)

- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMK簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

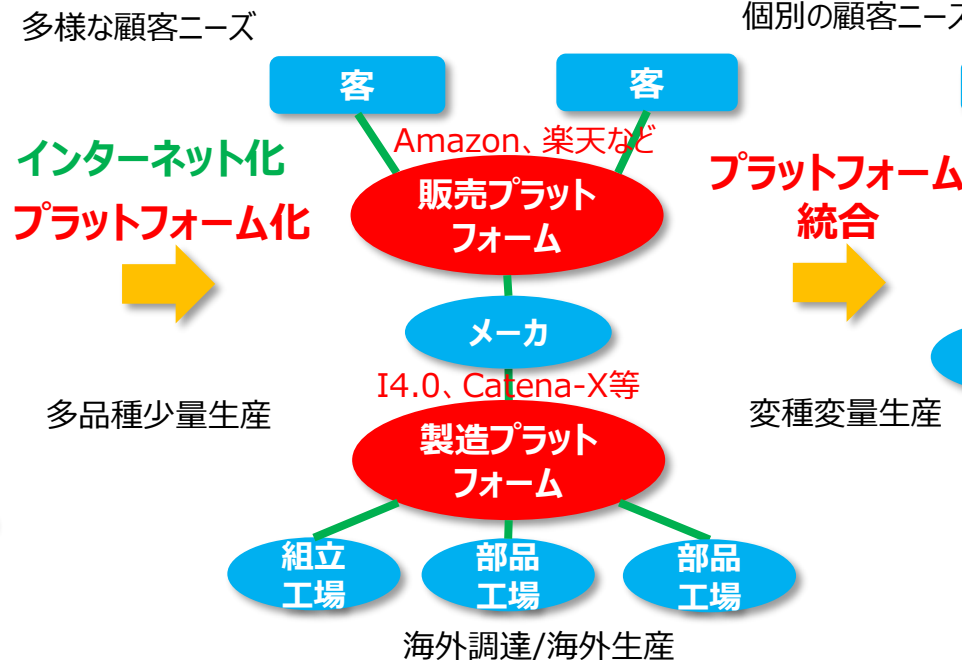
製造はどうかわるのか？

製造業のパラダイムシフトにより、メーカーが作った製品を買うだけではなく、ユーザが欲しい物やサービスを依頼すれば、直接手に入る時代が来る。

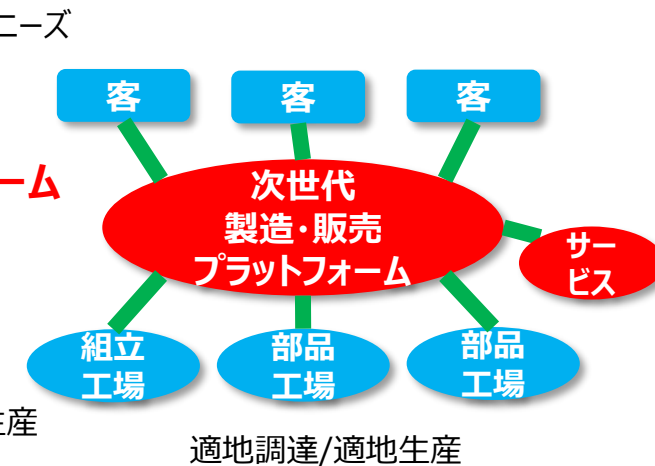
【Before】 従来の製造・販売



【Now】 現在の製造・販売



【After】 将来の製造・販売



認定工場：ISOxxxx
認定規格：IECxxxx

次世代の製造・販売プラットフォームとはどのようなものか？ 早期に見極め対応する事が重要

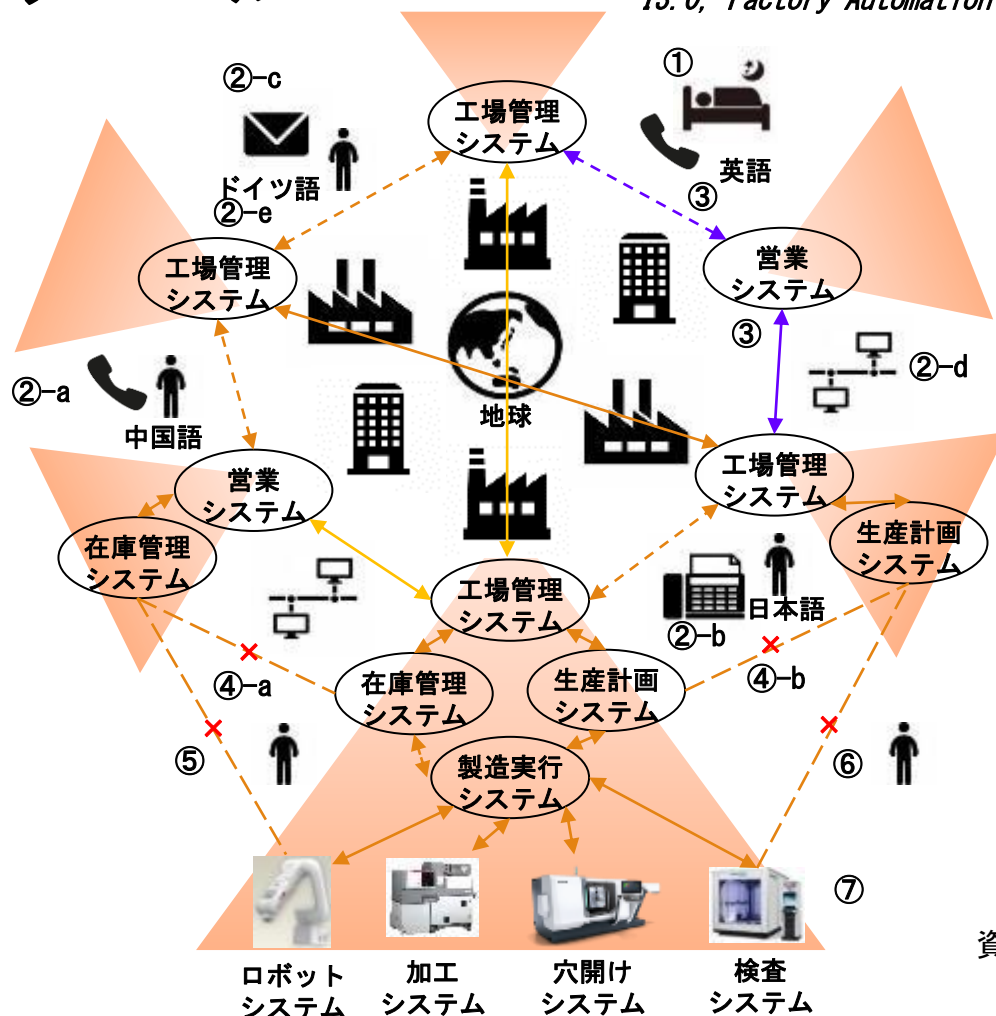
- 参考図：国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター「次世代ものづくり」

URL：<http://www.jst.go.jp/crds/pdf/2015/SP/CRDS-FY2015-SP-01.pdf>

製造はどう変わるのか？ (現在、As Is、Before)

まだまだ工場内のデジタル化や企業間のデータ連携が進んでいない グローバル

13.0, Factory Automation



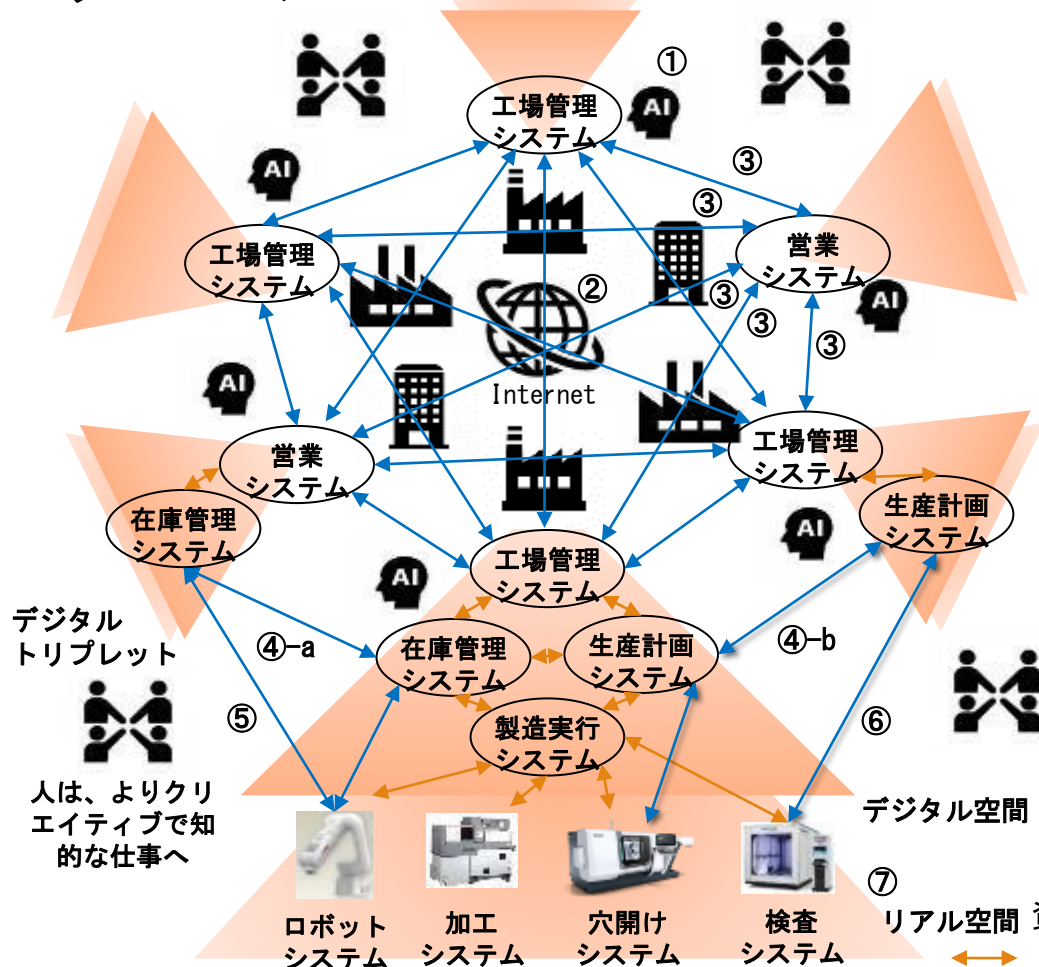
<課題>

- ①グローバルでの生産活動(24時間365日)では**時差によるタイムロス**が発生
- ②通信手段や言語がバラバラで自動化が困難
a) 電話、b) FAX、c) メール、
d) ネットワーク、e) 多言語
- ③②の課題で、**発注先のフレキシブルな変更(BCP対策)**が困難
- ④部品のグローバル調達化に伴い**適正なa) 在庫管理やb) 生産計画**が困難
- ⑤予知保全などと連動した**保守パーツの自動発注**が困難
- ⑥他工場、他企業の**遊休システムや設備、人材などの空き状況**が分からないため、有効活用が不十分
- ⑦SDGs、**低炭素社会の実現**において生産活動における**環境KPIデータ(消費電力、炭素や温暖化ガス排出量)**を、グローバルで見える化できていない。生産現場のシステムから上流のシステムにリアルタイムにデータ連携する仕組みの構築が必要

資料ソース: FAOP/「生産システムの効率的な連携の検討」MESX研究会、
及びISO/TC184/SC5/WG4で日本から国際提案中(ISO WD 16518)

企業の枠を超えてシステム間でリアルタイムにデータ連携される状態

グローバル DX, I4.0, IoT, Digital Twin, Connected Industry, SDGs, Society5.0, etc...



＜あるべき姿＞

- ① 24時間365日リアルタイムに受発注するシステム構築が可能。自動契約・自動発注(AI等)技術と組み合わせる事で更に効率化が可能
- ② グローバルな通信はインターネット、本規格で規定するプロトコルによりシステム間連携の共通手段を提供
- ③ ②によりグローバルで多くの工場・企業と本規格で繋がることで受託先システムのフレキシブルな変更が可能(BCP対策)
- ④ 他工場、他企業との在庫管理システム連携によるa) 適正在庫化、及びBCP対策(コロナや震災対応)、b) 生産計画システム間のリアルタイム連携による効率的なジャストイン・ジャストアウト生産
- ⑤ 予知保全などと連動した保守パーツの自動発注が可能
- ⑥ 他工場の遊休システムや設備、人材との連携により生産計画のボトルネックを解消
- ⑦ 生産活動における環境KPIデータ(消費電力、炭素や温暖化ガス排出量)の見える化が進み、製造現場のリアルシステムからデジタルシステムまで、グローバルでの連携が容易となり、改善活動を通じてSDGs(No. 9, 8, 12)、低炭素社会に貢献

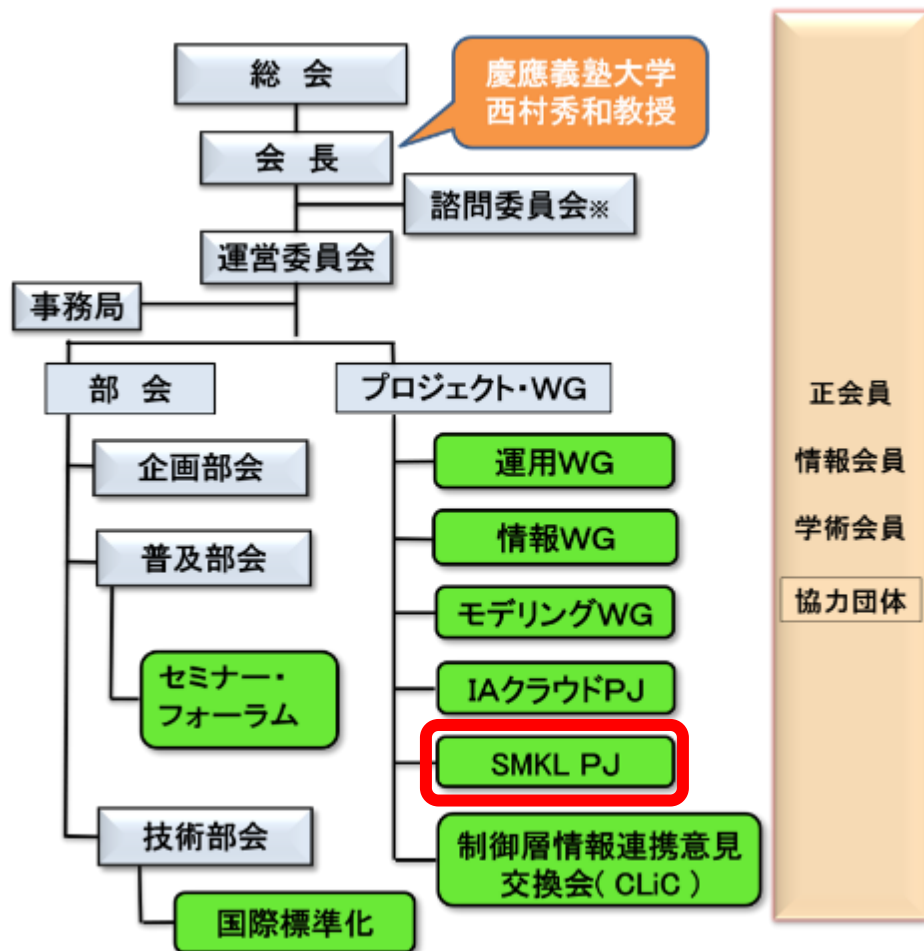
資料ソース: FAOP/「生産システムの効率的な連携の検討」MESX研究会、及びISO/TC184/SC5/WG4で日本から国際提案中(ISO WD 16518)

- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKLの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

SMKLプロジェクトの紹介

IAFの組織図と事業活動(: 事業活動)

IAF会員



※ 諮問委員会（ユーザ企業・ベンダー企業数社の役員クラスで構成）
はIAFの運営等について助言をおこなう。

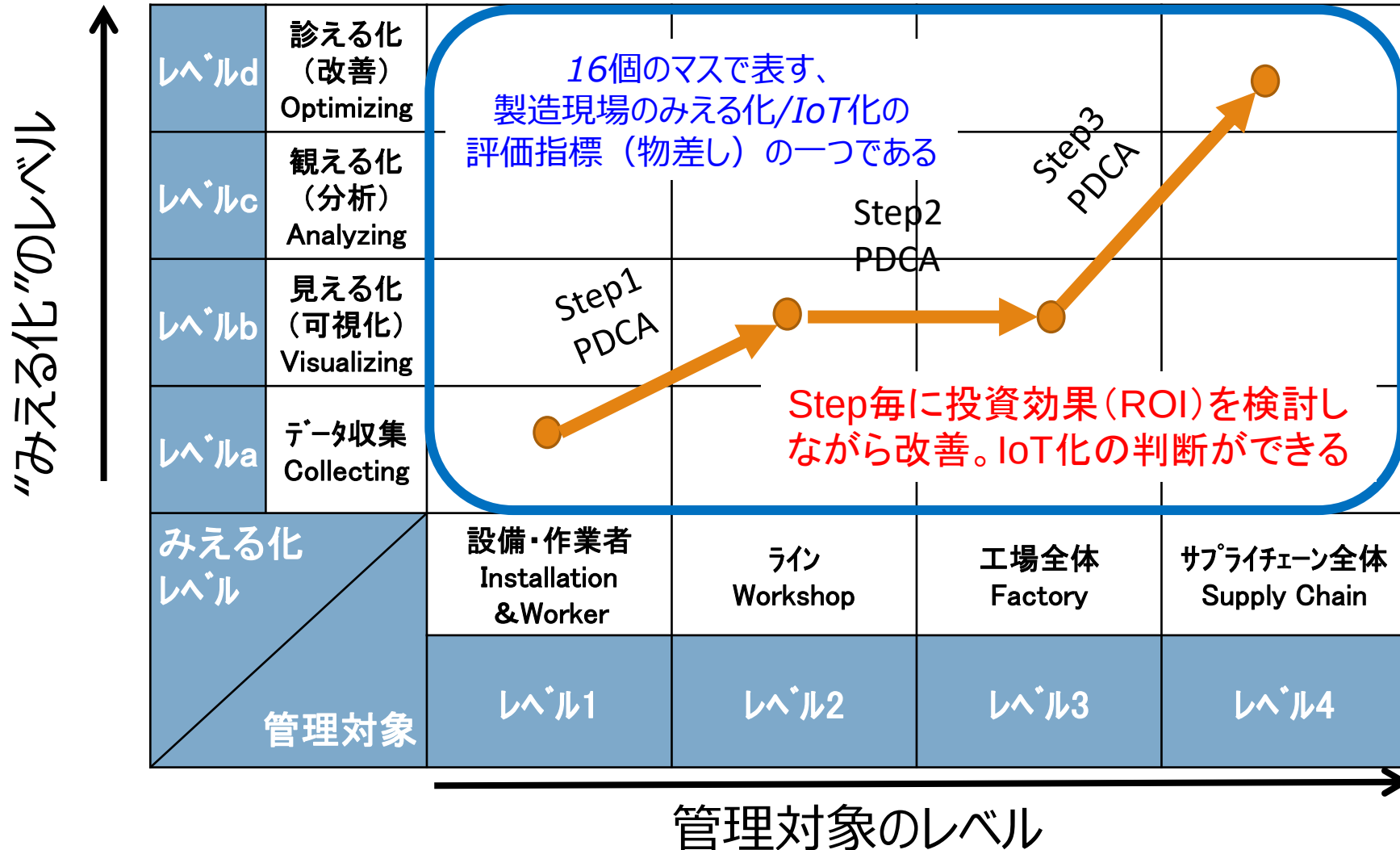
- IAF／SMKLプロジェクトは2021年7月に発足。
。隔月で定例会を実施（全10回開催）
- 発足時、**ユーザ企業2社、ベンダー企業4社**
※の12名で検討を開始
- 現在、**ユーザ企業4社、ベンダー企業9社**※
の24名で、5つのSWGに分かれて検討実施中
- SWGは下記
 - 1)SMKL白書の拡張（工場編、ベンダー編）
 - 2)SMKL簡易診断Webアプリの検討
 - 3)SMKL海外普及活動
 - 4)SMKL国内普及活動
 - 5)SMKLカーボンニュートラル活用検討(新規)

※内1社はユーザ&ベンダー企業

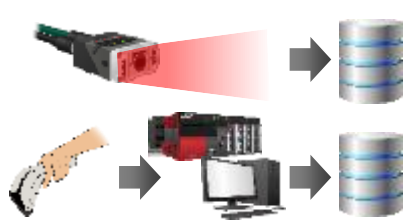
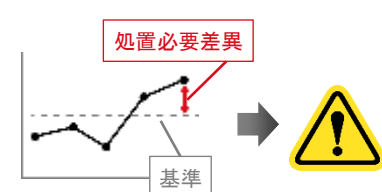
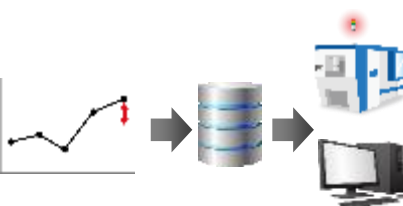
事務局:  一般財団法人 製造科学技術センター
Manufacturing Science and Technology Center

- ◆ Industrie4.0、Smart Manufacturingなどの工場のIoT化が進む中で、製造現場では「何を」、「いつまでに」、「どのくらいの費用を投資したら」、「どのレベルまで」、IoT化が推進、及び改善できたかの“見える化”ができていないため、経営側の投資判断が難しい。
- ◆ 工場のIoTの専門家も少ないため、現場担当者もどうしてよいか分からない。

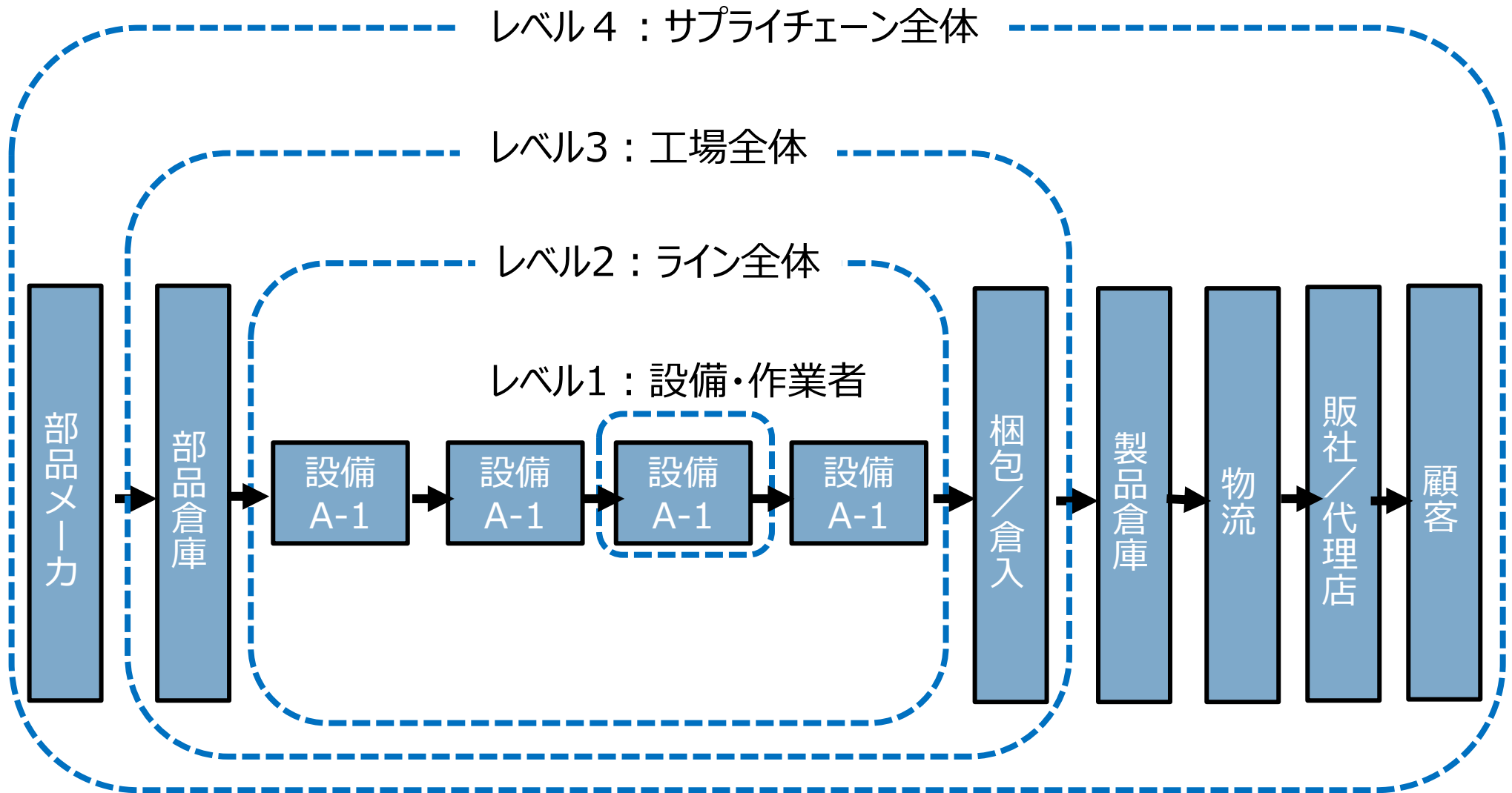
SMKLとは？



SMKL“見える化”のレベルの定義

「見える化」レベル		評価基準	例
レベルa	データ収集 Collecting	- 自動、若しくは作業者によるバーコードスキャン等の簡易操作で、管理に必要なデータを電子的に自動収集、蓄積している。 ※手書き日報等のエクセル等への入力対象外。	 - データベース管理 - CSV等のファイル管理
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing	- レベルaのデータ、及び目標(基準)データを表やグラフで自動表示できる。 ※データを手動でダウンロードし、表やグラフをエクセル等で、都度作成する場合は対象外。	 - リスト表示 - グラフ (ヒストグラム、トレンド)
レベルc	観える化 (分析) Analyzing	- レベルbの状態に、基準や目標データも自動表示され、差異の確認ができる。 且、差異に対し処置を必要とする差異に対しては、関係者に処置を促す通知を自動で行う。	 - 工程飛び管理 - 工程忘れ管理 - 処置警告
レベルd	診える化 (改善) Optimizing	レベルcの処置を必要とする差異を抑制するために、人、設備、物に対し、自動的にフィードバックを行う。	 AI活用

SMKL「管理対象」の定義



産業用 Key performance indicators (ISO22400)

- KPI

- 38 KPI definition on this standard (Part2 9.1~9.35)

✓ Efficiency indicators	9	効率
✓ Quality indicators	9	品質
✓ Capacity index	4	能力
✓ Environmental indicators	5	環境
✓ Inventory management indicators	6	在庫
✓ Maintenance indicators	5	保守

ISO22400-2_2014_Amd_1_2017

設備→ラインや工程→工場→企業→企業間で、統一したものさしで評価が可能

SMKLでみえる化する情報

Efficiency indicators

- /Worker Efficiency(労働生産性)
- /Allocation Ratio(負荷度)
- /Throughput Rate(生産量)
- /Allocation Efficiency(負荷効率)
- /Utilization Efficiency(利用効率)
- /Overall Equipment Effectiveness Index(設備総合効率)
- /Net Equipment Effectiveness Index(正味設備効率)
- /Availability(設備有効性)
- /Effectiveness(工程効率)

Quality indicators

- /Quality Ratio(品質率、良品率)
- /Set up Ration(段取率)
- /Technical Efficiency(設備保全利用率)
- /Production Process Ratio(工程利用率)
- /Actual to Planned Scrap Ratio(計画実績廃棄率)
- /First Pass Yield(直行率)
- /Scrap Ratio(廃棄率)
- /Rework Ratio(手直率)
- /Fall-off Rate(減衰率)

Capacity indicators

- /Machine Capability Index(機械能力指数)
- /Critical Machine Capability Index(クリティカル機械能力指数)
- /Process Capability Index(工程能力指数)
- /Critical Process Capability Index(クリティカル工程能力指数)

Energy Management

- /Comprehensive Energy Consumption (総合エネルギー消費量)
- /Direct Energy Consumption Effectiveness (直接エネルギー消費効率)
- /Direct Net Energy Consumption Effectiveness(直接正味エネルギー消費効率)
- /Direct Energy Efficiency(直接エネルギー効率)
- /Direct Net Energy Efficiency (直接正味エネルギー効率)

Inventory indicators

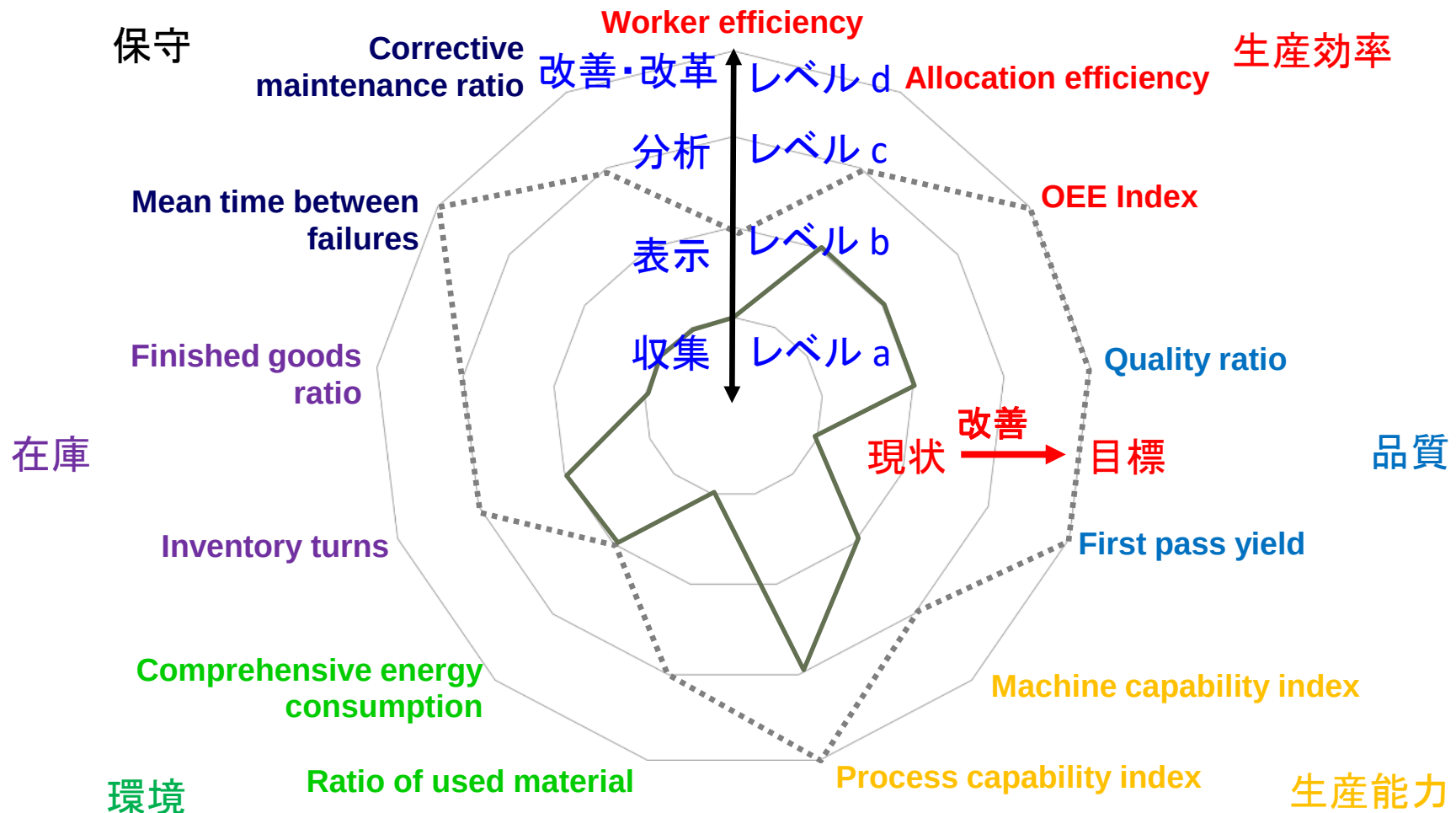
- /Inventory Turns (在庫回転率)
- /Finished Goods ratio (良品率)
- /Integrated Goods Ratio (総合良品率)
- /Production Loss Ratio(総合廃棄率)
- /Storage and Transportation Loss Ratio(在庫輸送廃棄率)
- /Other Loss Ratio(その他の廃棄率)

Maintenance indicators

- /Mean Operation Time between Failures(平均故障間動作時間)
- /Mean Time to Failures(平均故障時間)
- /Mean Time to Repair(平均復旧時間)
- /Corrective Maintenance Ratio(良品保全率)
- /Equipment Load Ratio(設備負荷率)

SMKL みえる化レベル レーダーチャート

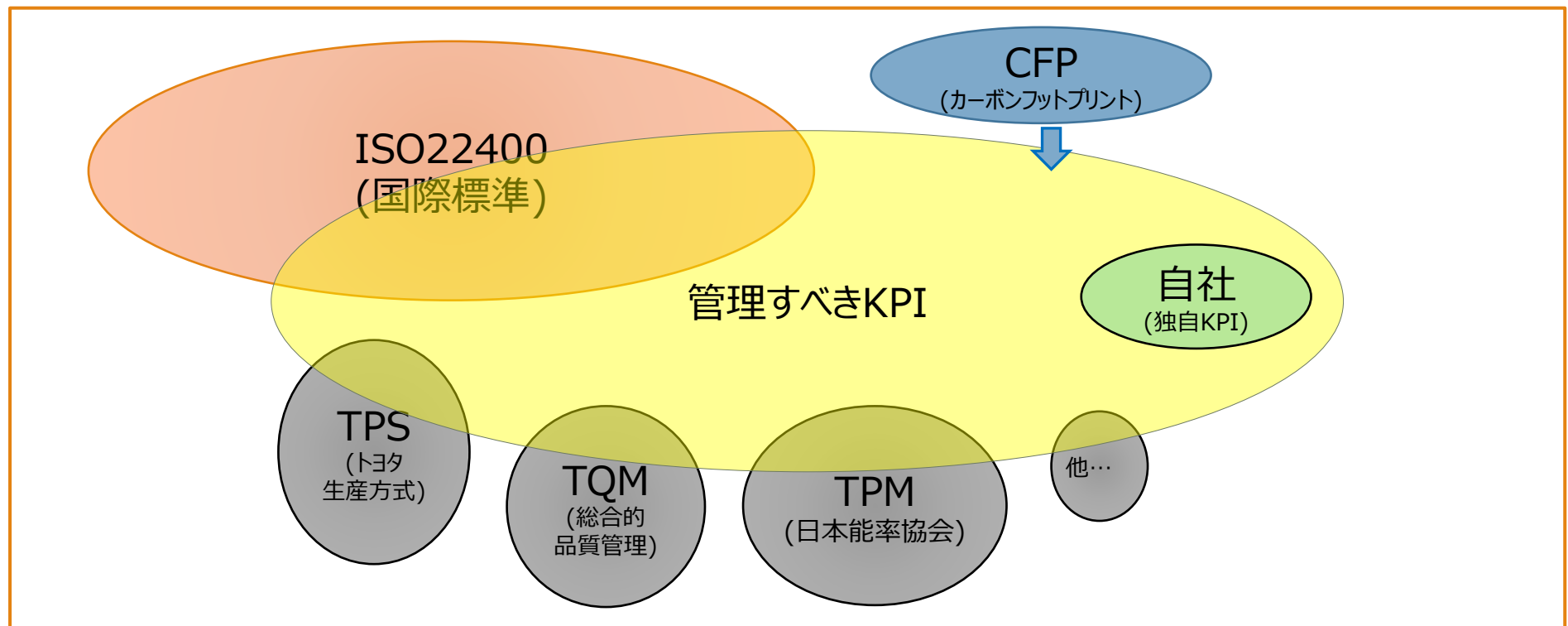
現状のみえる化レベルを診断し、目標を設定し、投資効果を検討して、改善活動を実施する
全てのKPIで100点満点を取る必要はない



生産活動で管理すべきKPIの導入方法

経営視点・現場改善視点で有効なKPIから（役立つものから）取り入れていく。

- 1) 世界の工場を繋げる為には国際標準であるISO22400のKPIを最初に検討する
- 2) その業界や取引のマネジメントに必要なKPIを選定する（TPM、TPS、TQM、CFPなど）
- 3) 上記 1) 2) に無いKPIは自社で独自に定義してみえる化する



自社にとって必要・重要・有効なKPIをみえる化する（費用対効果）

SMKLは誰もが使える 簡単指標

(問題点) 他のIoT関連の成熟度指標は難しすぎる。
例え理解できててもその後のアクションが難しい。

(SMKLの特徴)

SMKLはだれもが簡単に理解でき、
工場のIoT化や製造DXについて皆で会話し、
改善&実践などのアクションができる成熟度指標です。

事例 1) 設備設計者 (その 1)

事例 2) 工場経営者

事例 3) ベンダー営業マン

事例 4) 製品開発 & 設計者

事例 5) 設備設計者 (その 2)

SMKL活用事例（設備設計者その1）

SMKLを用いて、工場のIoT化の成熟度レベルを評価し、
設備改善の方向性を検討する



どうやって
設備改善しよう？

どこに課題があるのか
現状分析の指標がほしい

SMKLで現状設備のIoT化を評価し
レベルUPに必要な改善をしよう！

工場設備のIoT活用による
継続的な改善活動

SMKL



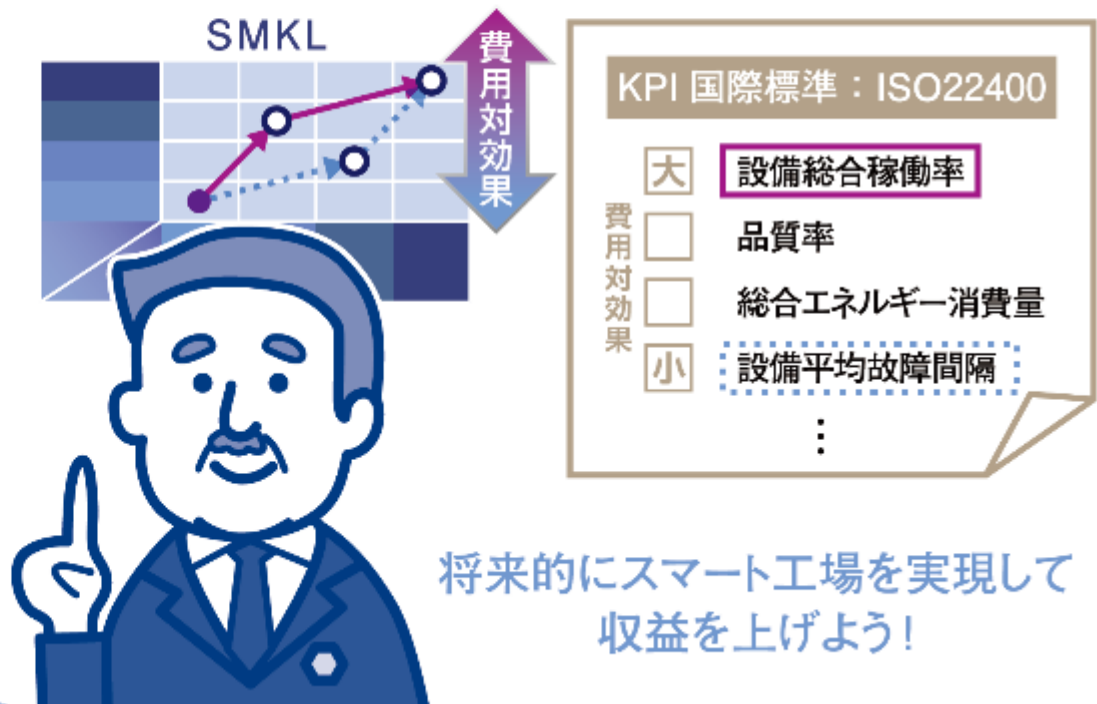
SMKL活用事例（工場経営者）

重要経営管理指標のKPIに基づいたSMKLを用いて、工場のIoT成熟度レベルを評価し、費用対効果の高い管理情報や設備からIoT化し、将来的に収益の高いスマート工場を実現する

どうやって
会社の収益を上げよう？



KPI に基づいた SMKL の見える化で
費用対効果を考慮しながら工場を改善！



SMKL活用事例（ベンダー営業マン）

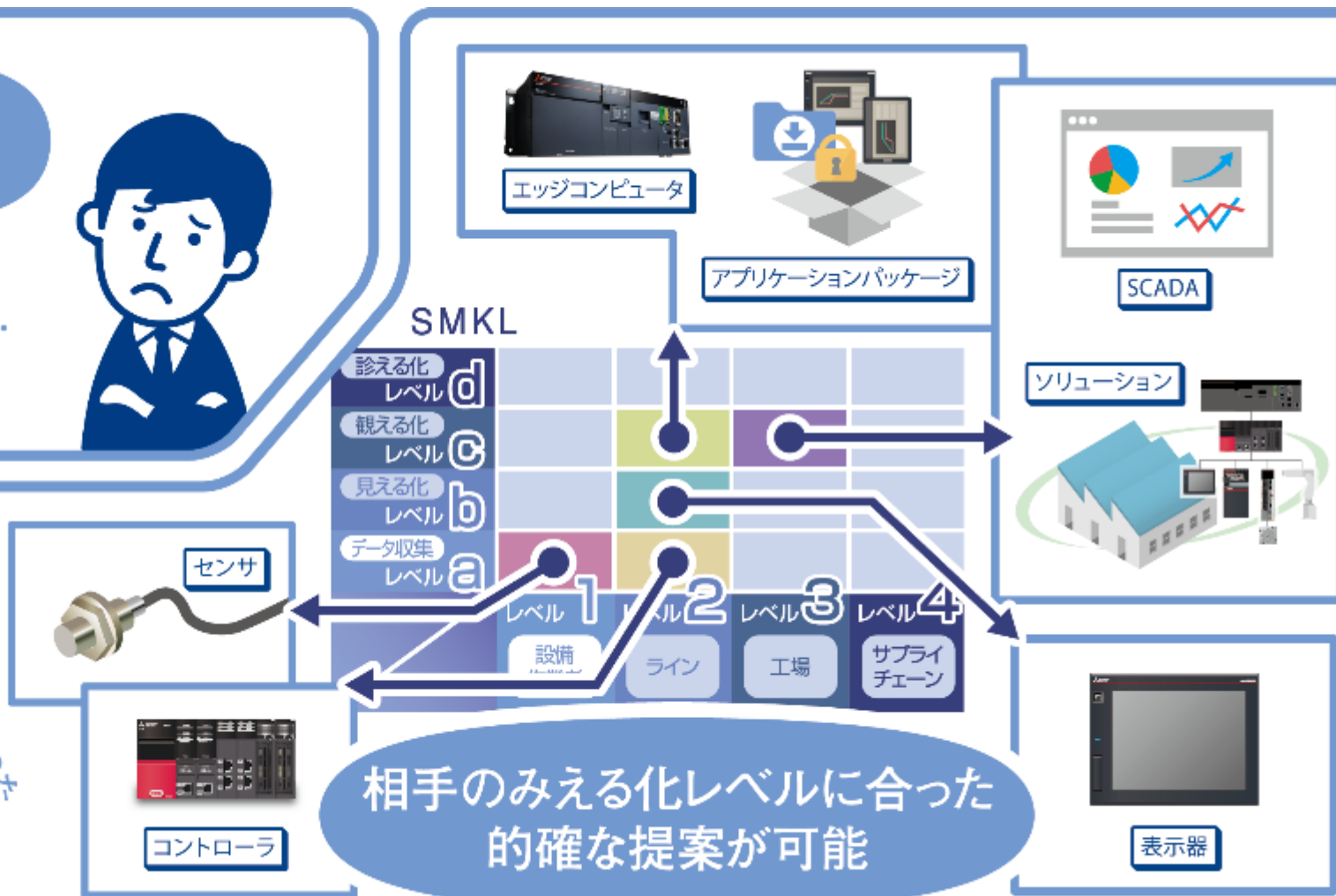
お客様のIoT化の成熟度レベルに合わせて、
代理店、販売店によるIoT製品販売への商談活用が可能

IoT 製品って
どうやって売ろう？

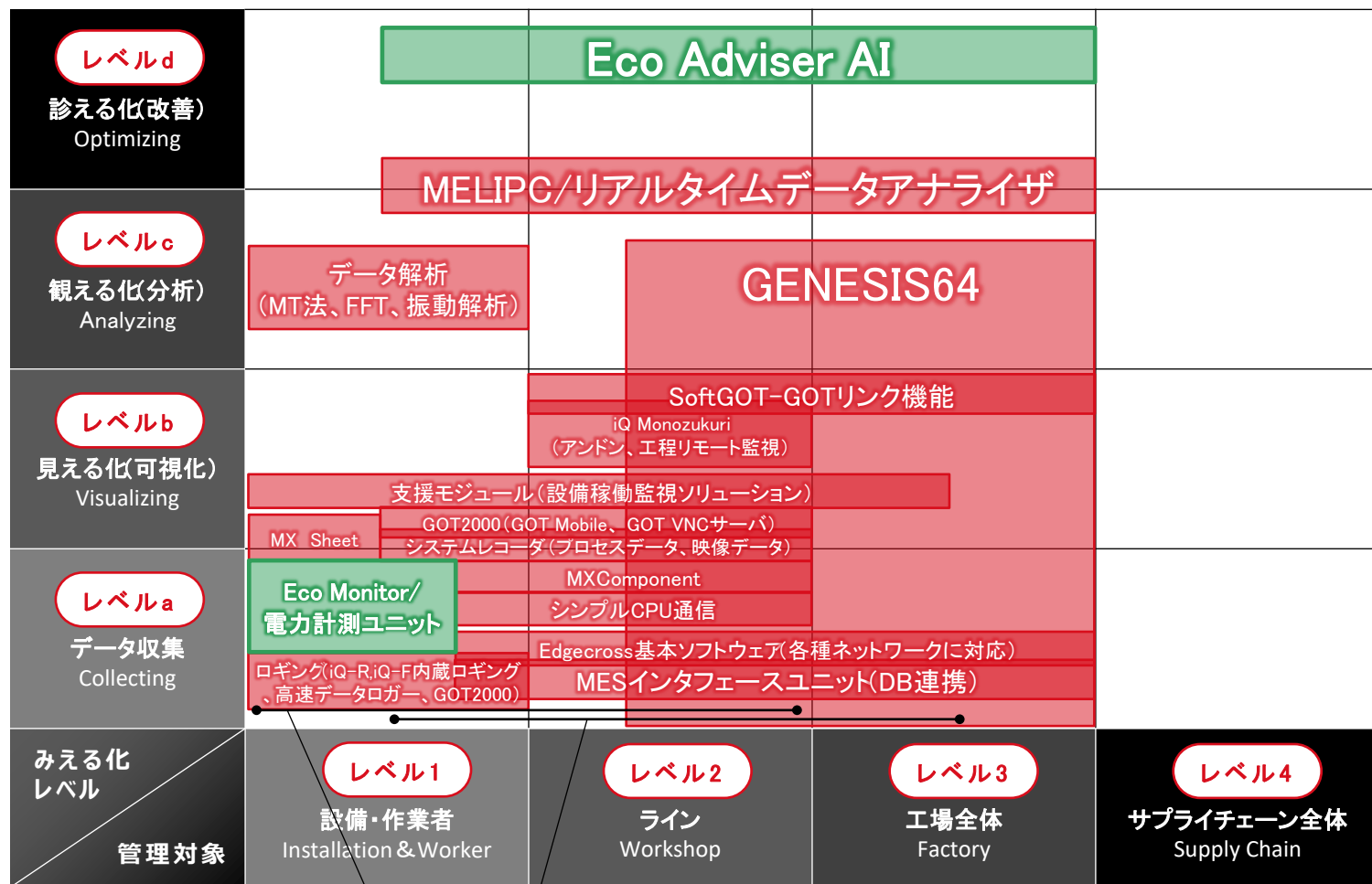
ユーザーにとっての
メリットをPRしたいけど…



お客様に合った
見える化を提案



SMKLベンダー活用事例（三菱電機）



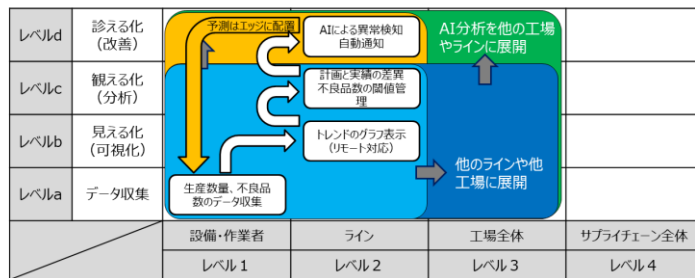
センサネットワークユニット(IO-Link、AnyWire ASLINK)
各種ネットワークユニット(CC Link IETSN、フィールド、コントロール、他ネットワーク)

※ 本書に掲載の製品/機能をマッピングしております。
その他製品/機能につきましては弊社営業までお問合せください。

SMKLベンダー活用事例（各社）

SMKLベンダー活用事例（AWS様）

閾値管理では対応できない設備故障や品質異常へのAI利用
 課題例）設備稼働率の向上：設備の異常を事前に把握し、生産量や良品数を向上したい
 管理項目例）生産量、良品数、設備稼働率
 蓄積したデータを利用したAIモデルの学習にはクラウドを利用し、学習済みモデルを使った予測はエッジで行うよう、エッジとAWSを連携したIoTプラットフォームを構築する。



※資料ソース：工場のスマート製造化を“見える化”するKPIを用いたSMKL（Smart Manufacturing Kaizen Level）に関する白書

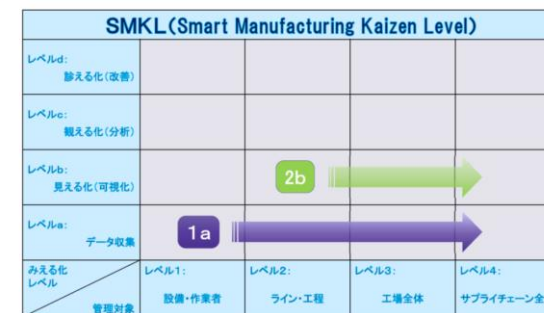
＜資料ソース＞「工場のスマート製造化とDXにおけるAWSの活用」 2021年9月8日オンラインセミナー
 アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 パートナーアライアンス統括本部 ISVパートナー本部製造業担当 柳澤 政夫 様



SMKLベンダー活用事例（味の素エンジニアリング様）

データを集める

IAF/SMKLプロジェクト
15th NOV. 2021



＜資料ソース＞味の素エンジニアリング株式会社 ソリューション事業部 エンジニアリング事業部 電装システム部 渡辺 秀治 様

SMKLベンダー活用事例（アドソル日進様）

分析・予測とカイゼン活動へのフィードバック



SMKL指標
 出典（IAFにて検討）：

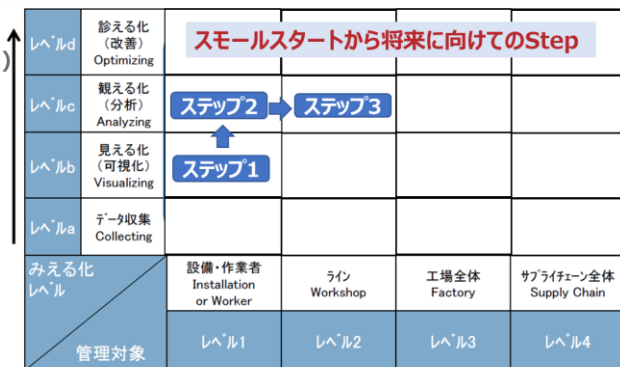
工場のスマート製造化を“見える化”するKPIを用いたSMKL（Smart Manufacturing Kaizen Level）に関する白書
 ～工場導入編～

単に見える化するのではなく
 いまのような状態なのか
 なにから着手すべきか

SMKL指標を
 取り入れています

◆SMKLを活用した提案
 （Smart Manufacturing Kaizen Level）
 工場のデータ活用の度合いを見える化
 16個のマスで表す製造現場のIoT化（見える化/管理対象）の評価指標

スモールスタートから将来ビジョンを描き
 ステップ1～3で提案



管理対象のレベル

Copyright © 2021 Ad-Sol Nissin Corporation. All Rights Reserved.
 ＜資料ソース＞アドソル日進株式会社 デジタル・イノベーション事業部 事業部長 村上 佳史 様

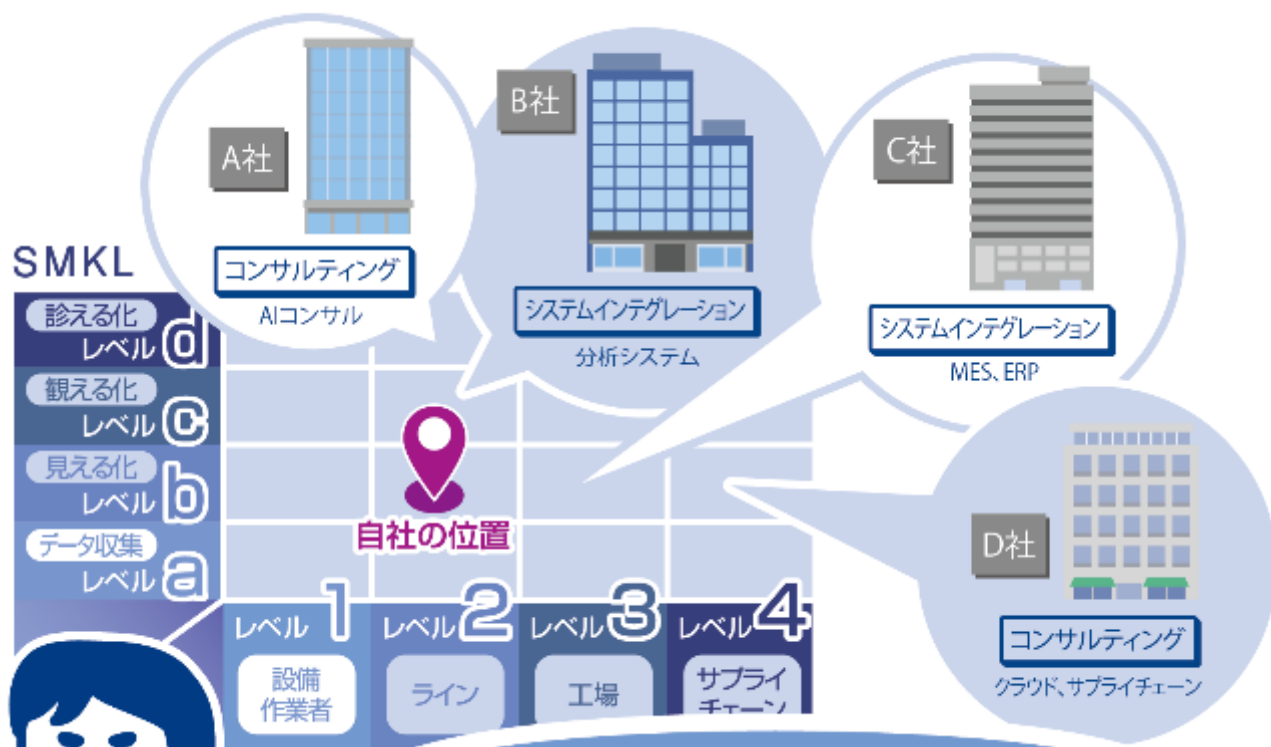
SMKL活用事例（設備設計者その2）

お客様のIoT成熟度レベルに合った、IoT化事例を検索し、
請負可能なコンサルティングや、システムインテグレータ(SI)を紹介（将来構想）

誰に相談しよう？



自社にマッチした
IoT化の提案をしてほしい



SMKLで診断したレベルを基準に
適したコンサルやSIを探そう！

SMKL活用事例（製品開発＆設計者）

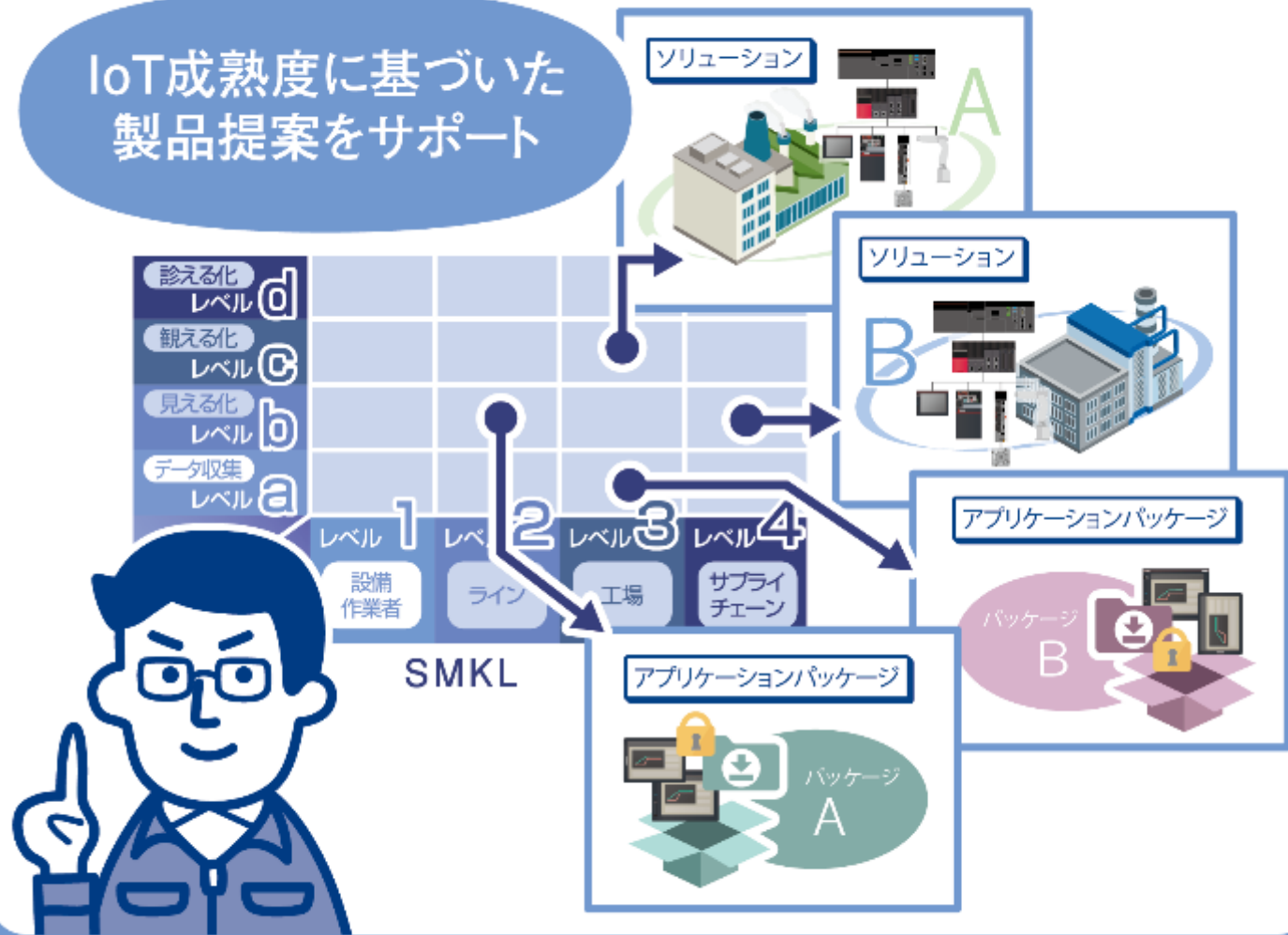
お客様のIoT成熟度レベルに合った、機能や製品、ソリューションを新たに提案可能
漏れやダブリなく、また、単独ではできない提案はパートナーと組む戦略も検討

どんな製品を
提案しよう？



IoT化を図るユーザーの
ニーズを捉えたい

IoT成熟度に基づいた
製品提案をサポート

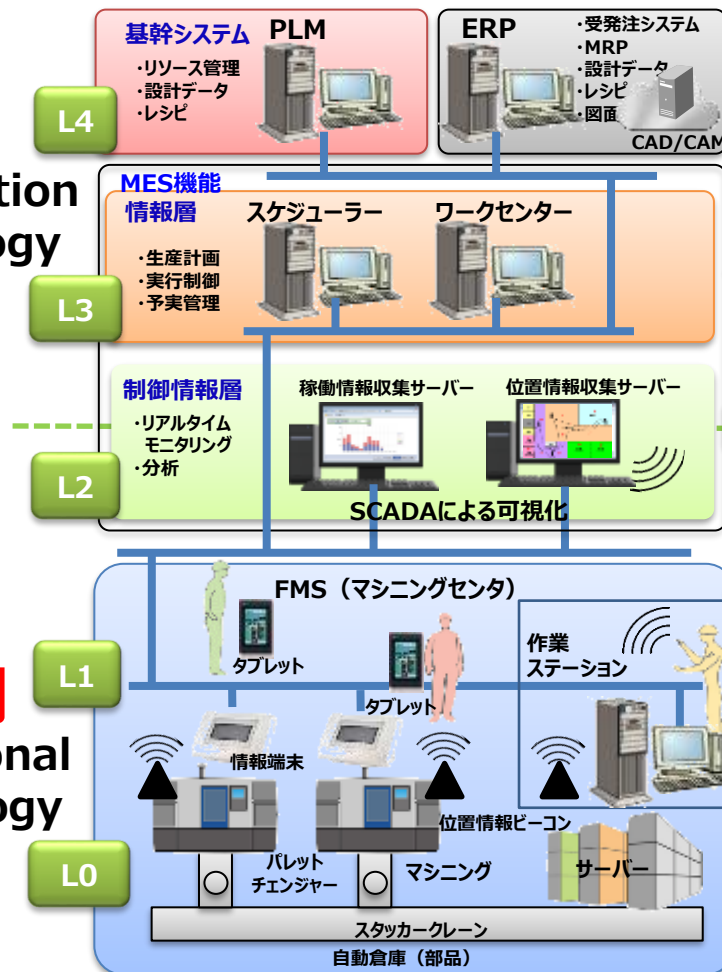


- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKLの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ



IT側

Information Technology



OT側

Operational Technology

フィジカル空間

工場

PLM

ERP

MES

機械・素材・
治工具・人

機械・素材・治工具・人

実在するモデルの利活用

MES (MOM) ISA95/IEC62264

KPI (ISO22400)

- 生産オペレーション管理
- メンテナンスオペレーション管理
- 品質オペレーション管理
- 在庫オペレーション管理
- 環境適応管理 (省エネなど)

スマート製造・工場

製造業・工場のデジタル化/IT導入/見える化

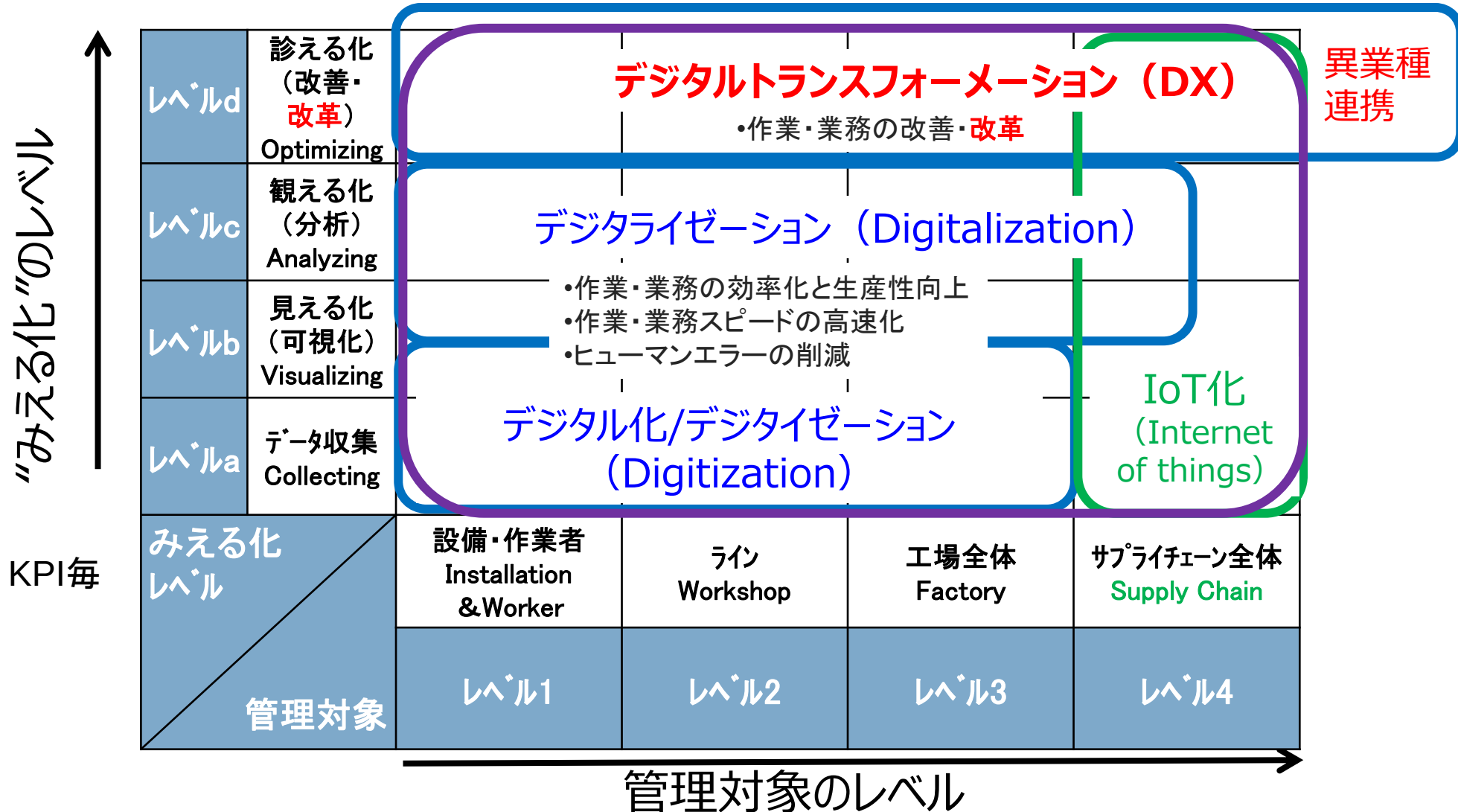
工場の自動化

Automation Technology

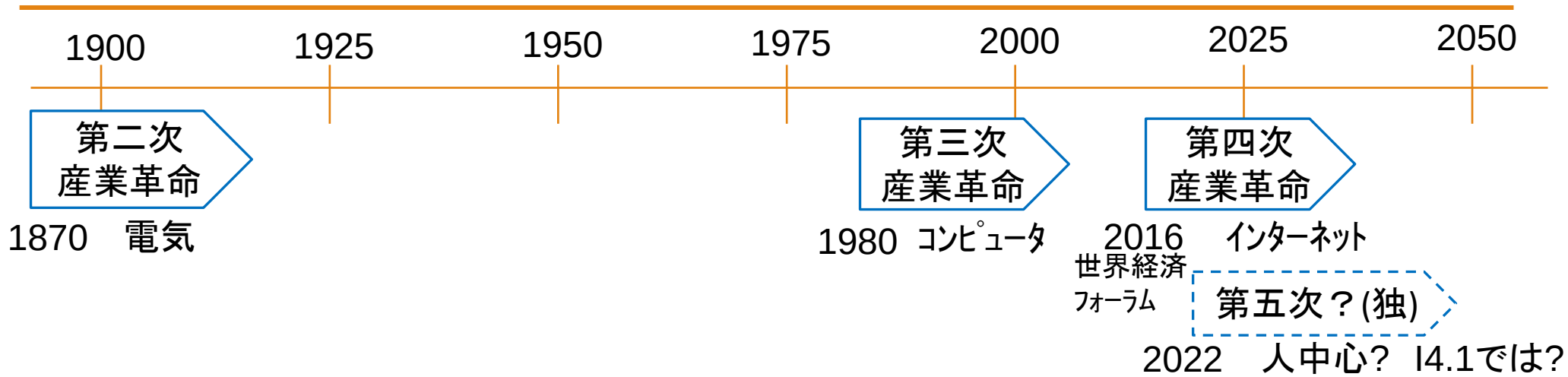
参照: <https://iaf.mstc.or.jp>

SMKLと製造DXの関係

スマートファクトリー/スマートマニュファクチャリング (Smart Factory/Smart Manufacturing)



SMKLと“他用語”との関係



18世紀後半～蒸気

①物理世界(Physical)

工場の自動化(ベルトコンベア、紡績機械、工作機械、PLC、産業ロボット、AGVなど)

②サイバー世界(Cyber)

製造現場の見える化と
現場データの利活用
(スマート製造/工場, 産業IoT, DX)

2003
例)e-F@ctory
(三菱電機)

③知識・モデル世界

人中心(改善活動)

2019
例)デジタルトリプレット
(東京大学)

**Society5.0
の実現(日本)**

<解説>

- ① : Physical (Automation Technology)
- ① + ② : Cyber Physical System (現場データの利活用)
- ① + ② + ③ : Digital triplet、HCMII (人中心(改善活動))

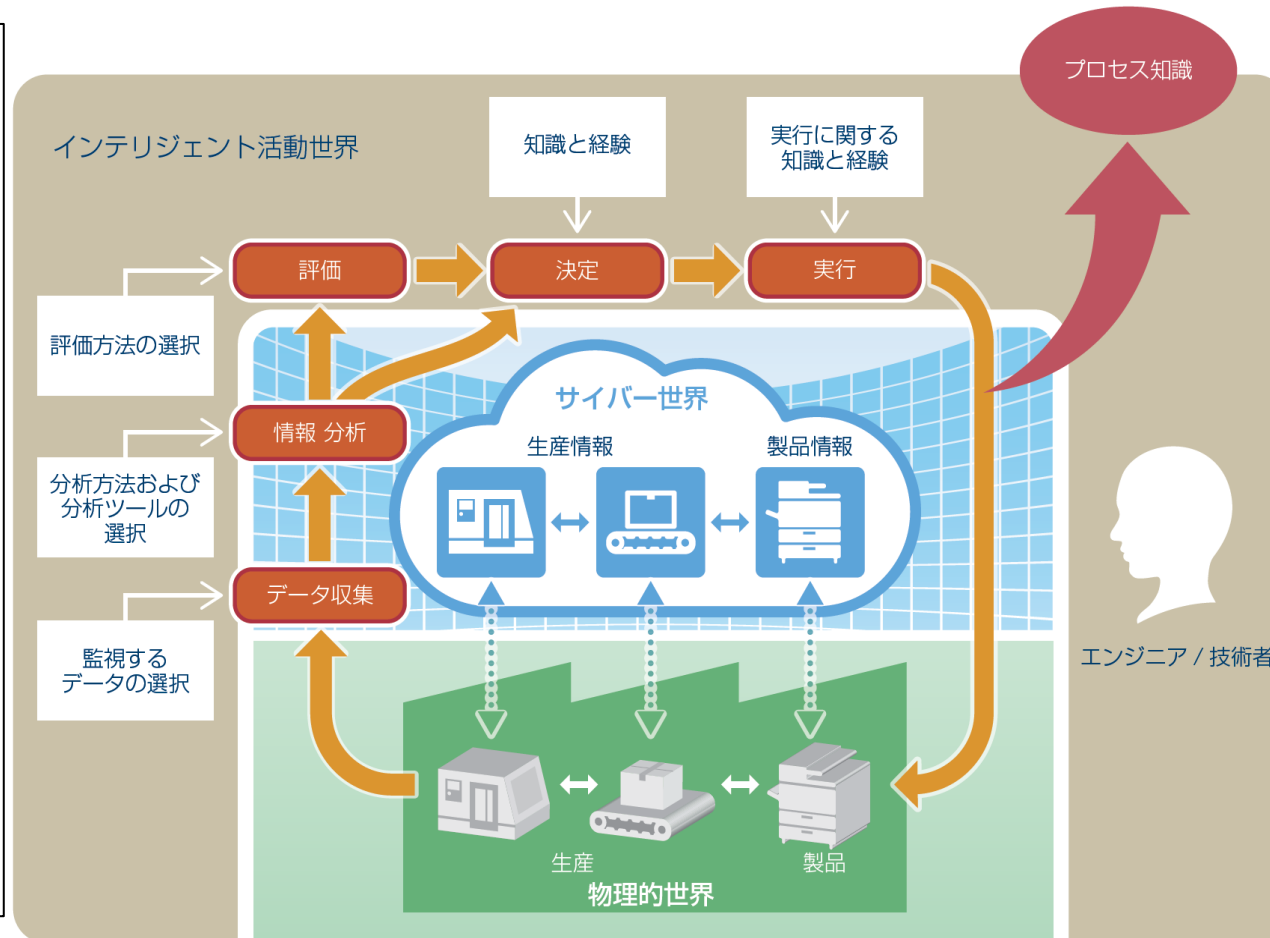
SMKLは②③を大きく発展させるツールの一つである

※①の物理世界だけではSMKLレベル値はゼロ(0)

SMKLとデジタルトリプレットの関係

- ・デジタル・トリプレットは人の知識と経験により問題解決し、製品サイクル全般を通じて価値を創造
- ・SMKLはインテリジェント活動世界におけるPDCAをサポートし、デジタル・トリプレットの実現に貢献

・日本の製造業の強さは、**現場力**！
 ・日本はこのインテリジェント活動世界を**作業**者、**技術**者、**管理**職、**社長**まで社員全員が考え、**実行**する事で**品質**や**生産力**などを改善！
 ・全員でKPIを有効活用できる文化！



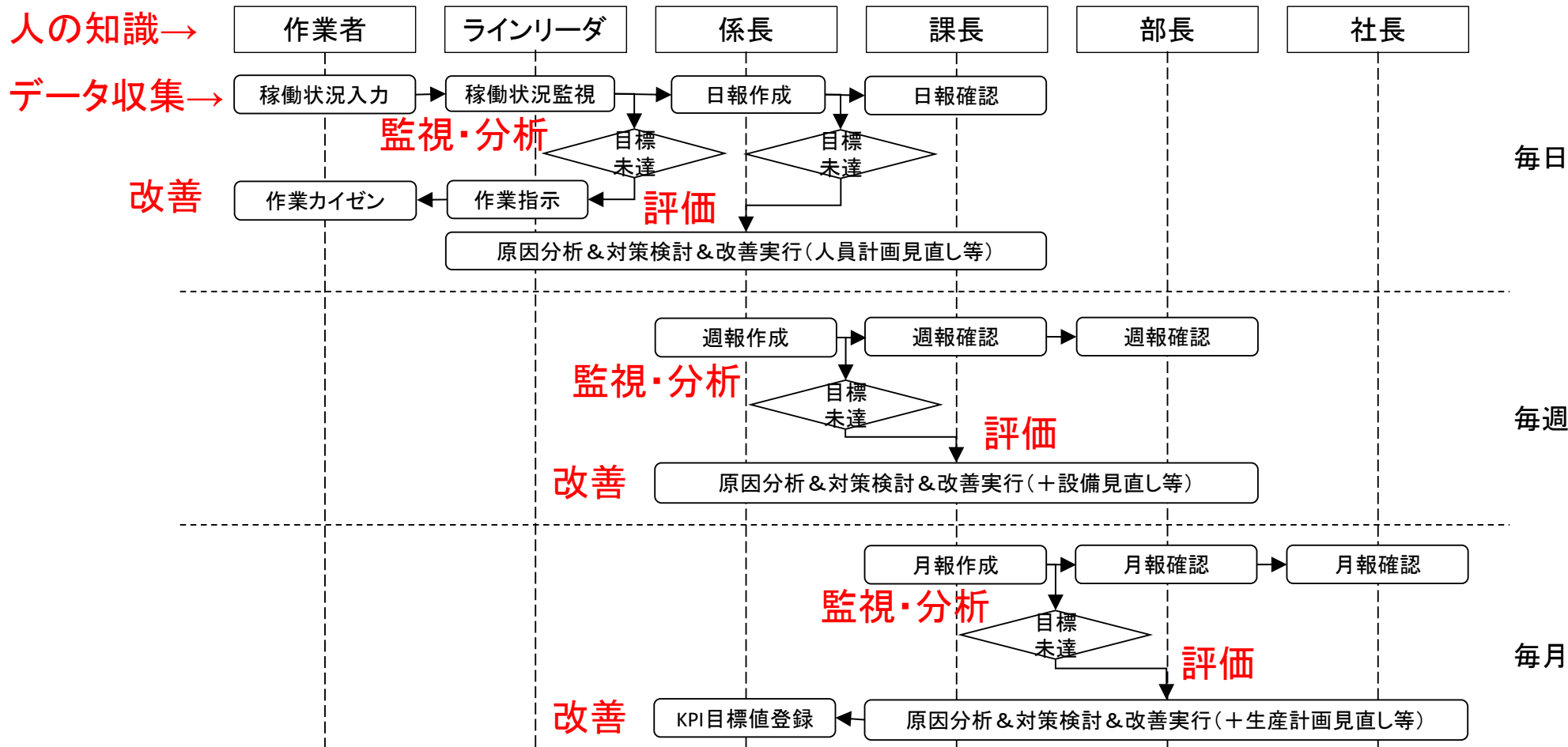
・欧米やその他海外の製造業は**トップマネジメント**が主流
 ・作業者は与えられた**マニュアル**に従い、**指示通りの作業**をするだけ。
Job Description以外の仕事はしてはいけない
 ・**管理職や経営者のみ**がKPIを見る文化

図：デジタル・トリプレットのエンジニアリング・サイクル(出典：三菱電機株式会社および東京大学)

<https://www.jmfrri.gr.jp/document/library/1183.html>

SMKLとデジタルトリプレットの関係

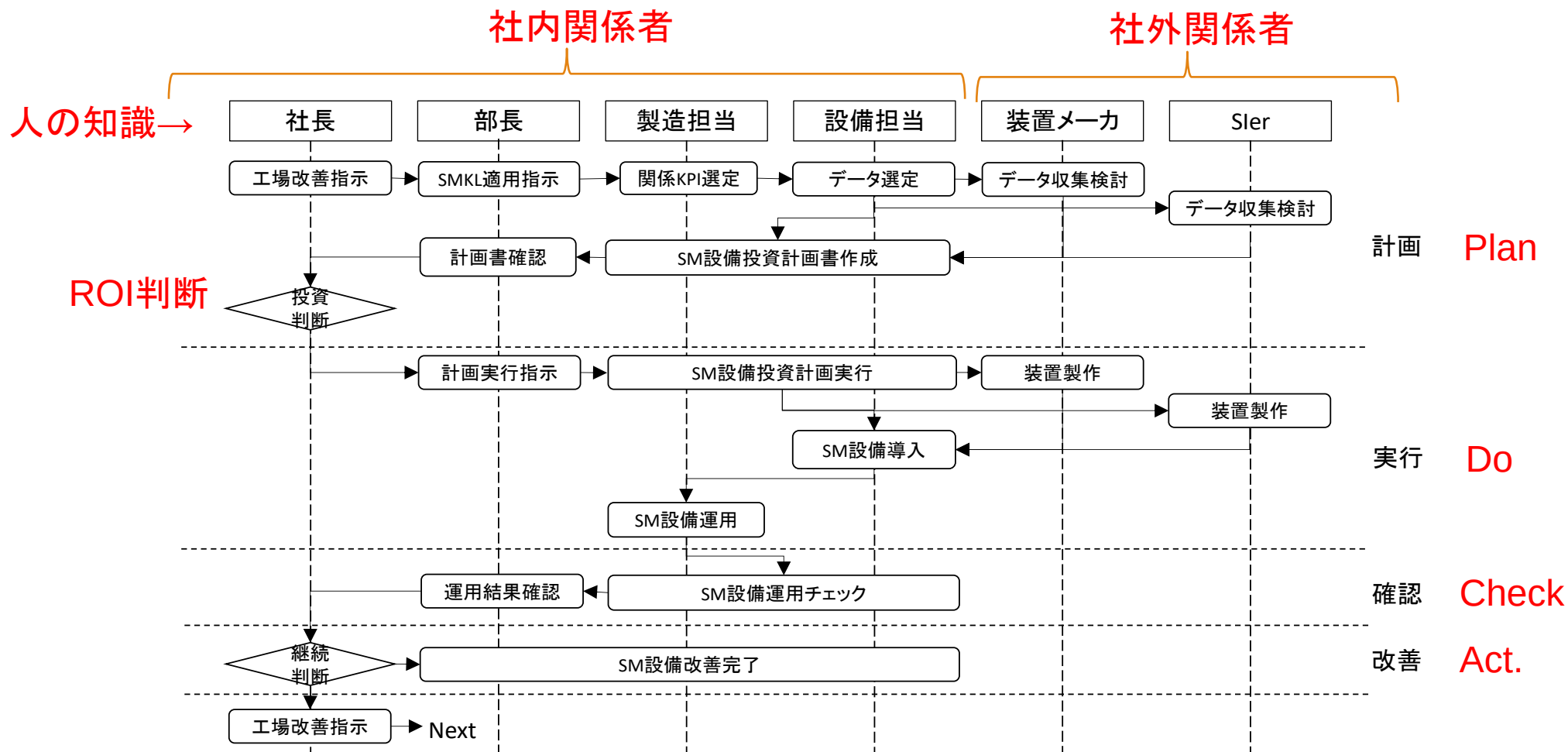
SMKLを活用して工場のKPIをみえる化し、**工場の現場（フィジカル）** から得られる
データ（サイバー） を収集し、**人（知識）** が活用する**デジタル・トリプレットの世界を実現**



SMKL白書: <https://iaf.mstc.or.jp/wp-content/uploads/2022/07/SMKLv1.pdf>

SMKLとデジタルトリプレットの関係

SMKLは社内外の様々な関係者間（人の知識）で、製造DX化の費用対効果（ROI）を判断する会話ツールとして活用できる



SMKL白書: <https://iaf.mstc.or.jp/wp-content/uploads/2022/07/SMKLv1.pdf>

- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKLの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

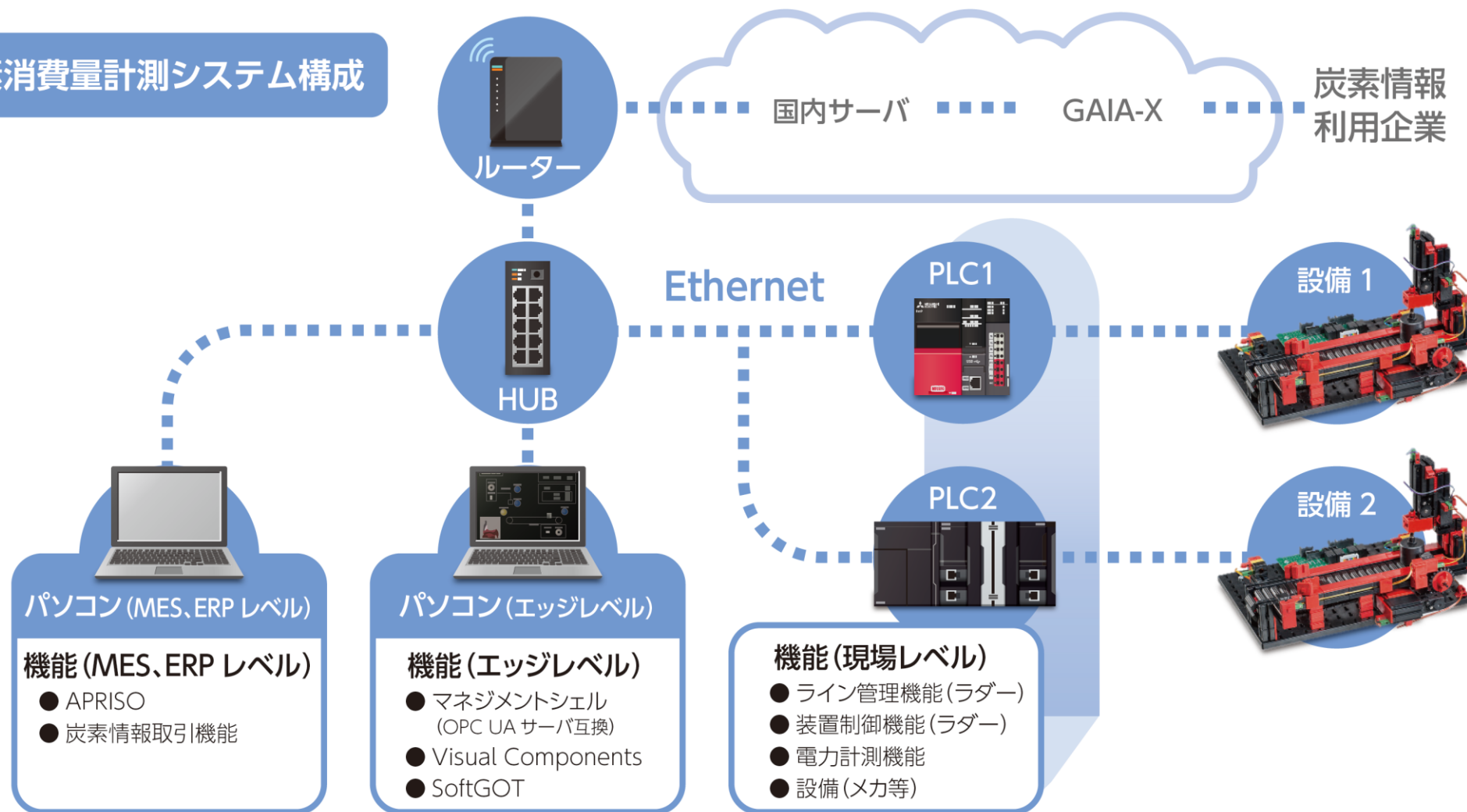
SMKL事例（炭素排出量計測）

- ◆ 工場の炭素排出量計測システムとして、取引企業からコストと同じ精度で**製品単位の炭素情報**が求められる可能性がある
- ◆ グローバルでの公正な炭素情報の取引をするには、**厳格な炭素排出量の測定、及び炭素情報の算出と、管理・運用面での審査や認証**が必要となる可能性がある
- ◆ 従ってクローズな技術を使うのではなく**オープンな技術や国際標準規格で国際的に認められている技術を使ったシステム構築**をすべきと考える
- ◆ IAFでは工場のKPIとして炭素情報を選定し、既にオープン化されている技術（OPC UA, Edgex, Gaia-X等）を利用して**グローバルな炭素情報のデータ流通のデモシステムを構築**

SMKL事例（炭素排出量計測）

IIFES2022展示会でのIAFによるデモシステム概要

炭素消費量計測システム構成



炭素排出量のみえる化(レベル・ゼロ)

<手計算方法>

設備投資費用をかけられない場合は、月単位で「工場全体」の総合エネルギー消費量(電力会社の利用明細など)と生産量(出荷量明細)から製品単位のエネルギー量を割り出す(式1)

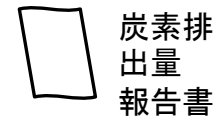
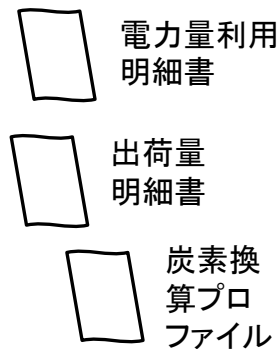
また、このエネルギー量と炭素量の換算プロフィール(電力会社等から入手)から製品単位の平均的な炭素量を手計算する

$$e = E / PQ \dots\dots\dots \text{式1(ISO22400参照)}$$

e: 製品単位のエネルギー消費量

E: 総合エネルギー消費量

PQ: 生産量



レベルd 診える化 (改善) Optimizing				
レベルc 観える化 (分析) Analyzing				
レベルb 見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa データ収集 Collecting				
みえる化 レベル 管理対象	設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

①レベル(0)
手計算

<補足>

・自動化やIoT化が進んでいない小規模工場や、他の業種・業界も多くあり、このような方法での炭素排出量計算も認められるべき
(自動車業界など条件が厳しい場合は?)

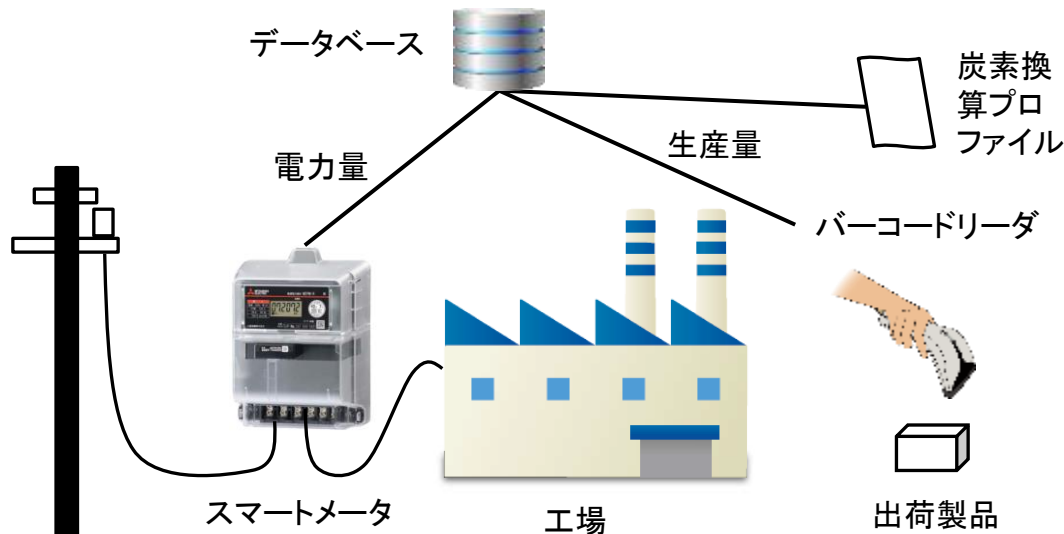
炭素排出量のみえる化(レベル3a)

＜データ収集方法(工場単位)＞

工場全体の電力量を原単位で自動的にデータ収集してデータベースに蓄積。

日々の生産量もバーコード等で自動的にデータ集計および炭素換算し、日々の炭素排出量を工場単位で“データ収集”する。

レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa	データ収集 Collecting			②レベル3a 工場単位	
みえる化 レベル	設備・作業 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain	
	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	
管理対象					①レベル(0) 手計算



＜補足＞

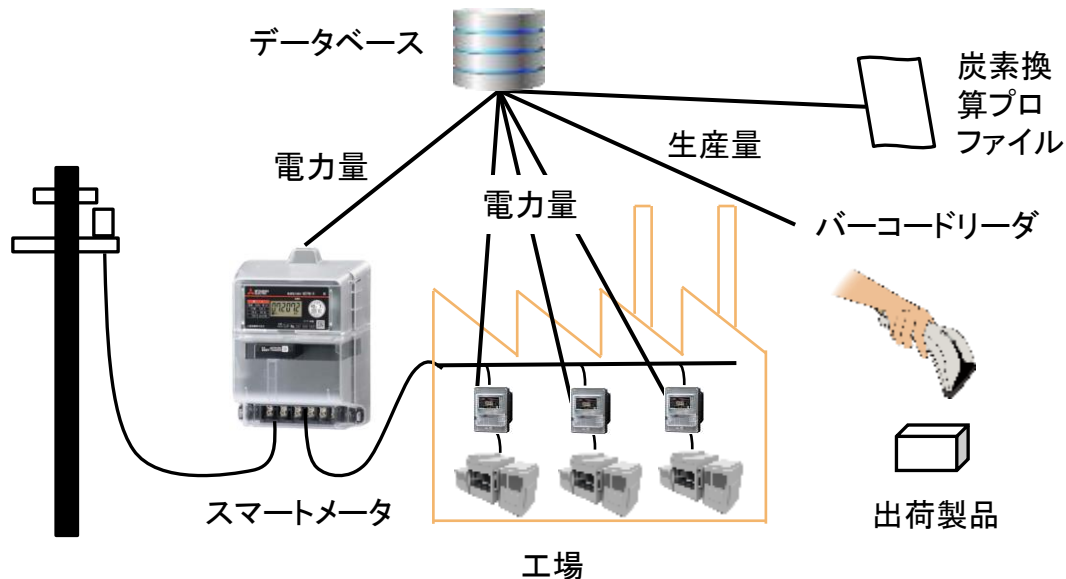
手計算は不要となり工数が削減できるが、工場内の設備までの情報が得られないため、改善活動に結び付くような効果は限定的である。

炭素排出量のみえる化(レベル1a~3a)

<データ収集方法(機器・設備単位)>

それぞれの機器や設備にエネルギー計測センサを付けて、ラインや設備単位でのデータ収集が可能となり、改善活動に結び付けられる情報が多く集まる。

レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa	データ収集 Collecting	③レベル1a~3a 機器・設備単位	②レベル3a 工場単位		
みえる化 レベル	管理対象	設備・作業 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4



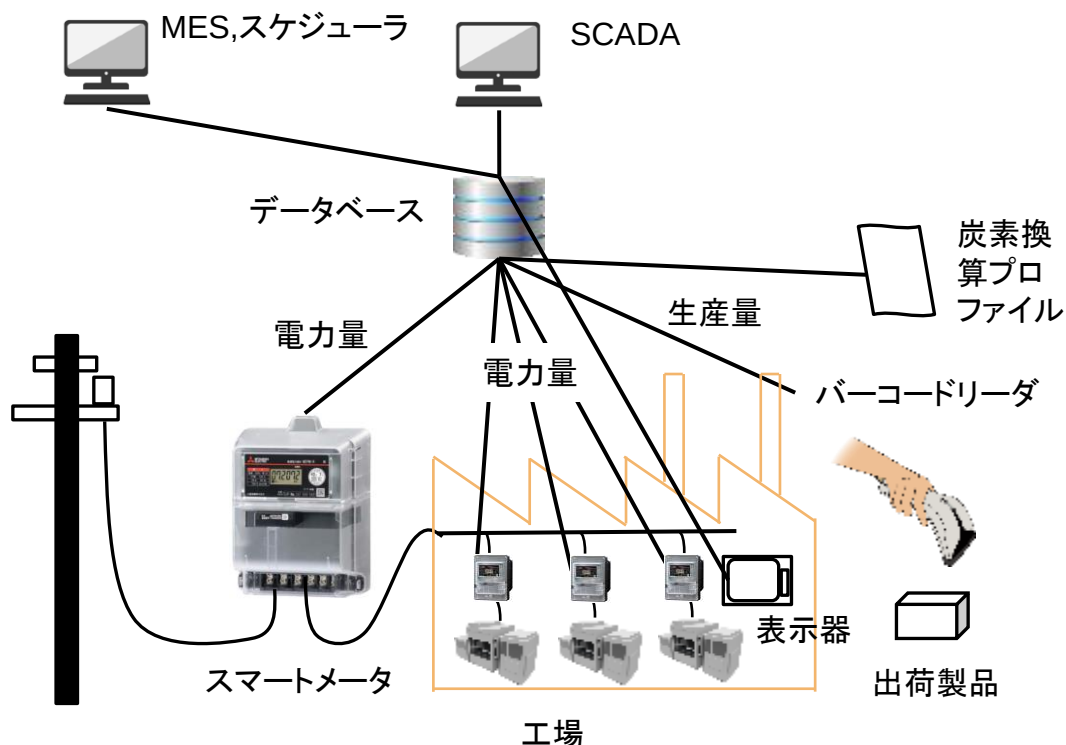
<補足>

データは自動収集できるが、データベースからの情報(csvファイル等)を手で分析して改善していくため、工場の規模が大きくセンサ数が増えれば分析工数も増大する。

炭素排出量のみえる化(レベル1a~3b)

＜製品単位の可視化方法＞

データベースの情報をSCADAや製造現場の表示器などでリアルタイムに表示。更にスケジューラやMES等の情報を連携表示し、製品単位やロット単位で炭素排出量を自動表示できる。



レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing	④レベル1a~3a 製品単位の可視化 ③レベル1a~3a 機器・設備単位			
レベルa	データ収集 Collecting				
見える化 レベル 管理対象		設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

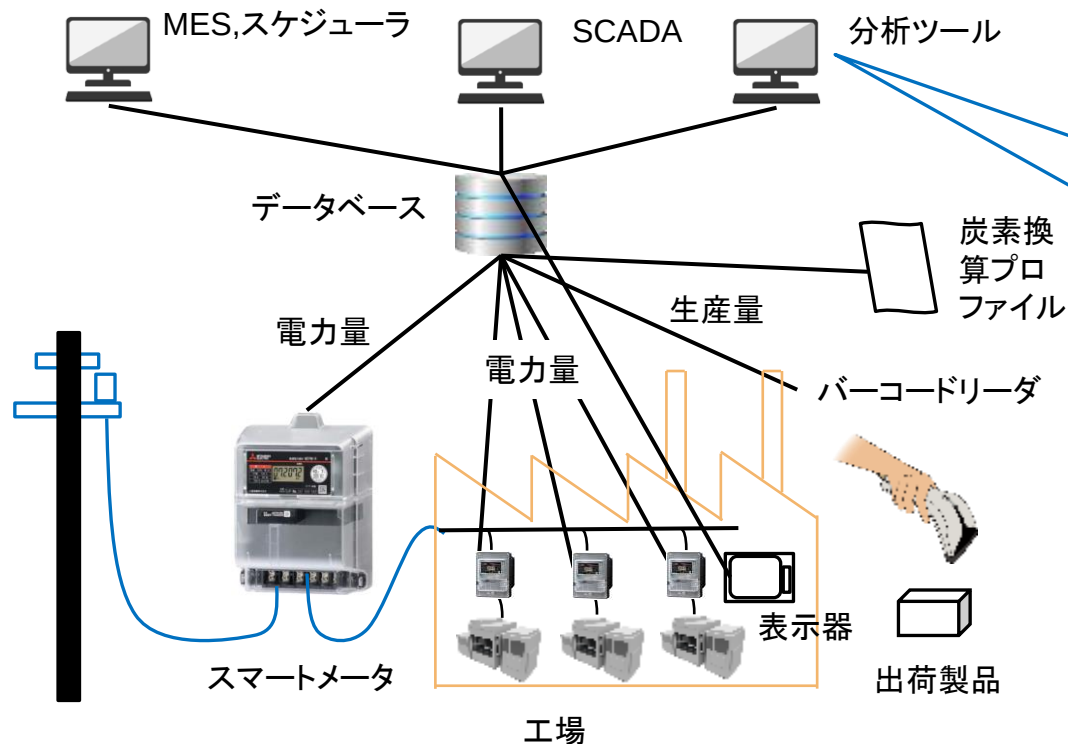
＜補足＞

製品単位、ロット単位での正確な炭素排出量が自動計算できるため、早く改善ポイントが見つけれられる。

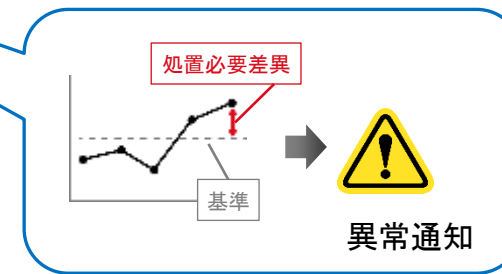
炭素排出量のみえる化(レベル1a~3c)

＜製品単位の分析方法＞

各種分析ツール(パレート図, ヒストグラム, 散布図)や生産計画や実績の差異などから, 設定した目標値から逸脱した炭素量が排出された場合に, 自動的にオペレータなどへ通知をする。



レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing	⑤レベル1a~3a 製品単位の分析 ④レベル1a~3a 製品単位の可視化			
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa	データ収集 Collecting				
見える化 レベル		設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4
管理対象					



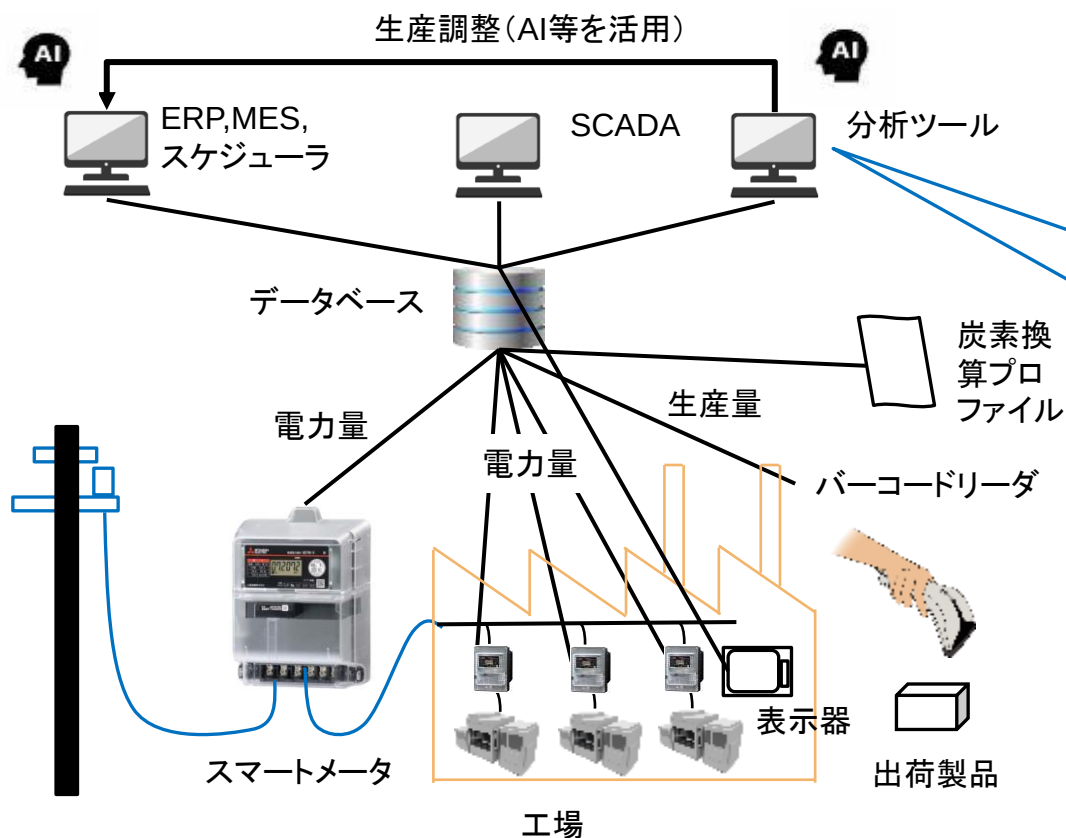
＜補足＞

これにより早期に異常状態への対策が可能となる。

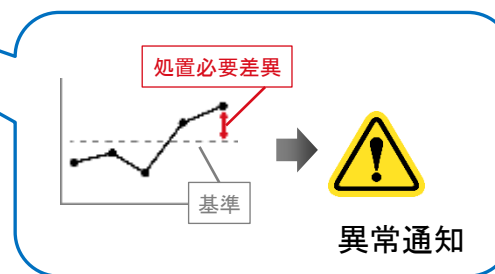
炭素排出量のみえる化(レベル1a~3d)

<自動改善について>

目標の炭素排出量から逸脱する場合は, ERPやスケジューラ, MESなどと連携して自動的に生産調整を実施する。



レベルd	診える化 (改善) Optimizing	⑥レベル1a~3a 自動改善 ⑤レベル1a~3a 製品単位の分析			
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa	データ収集 Collecting				
見える化 レベル		設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
管理対象		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4



<補足>

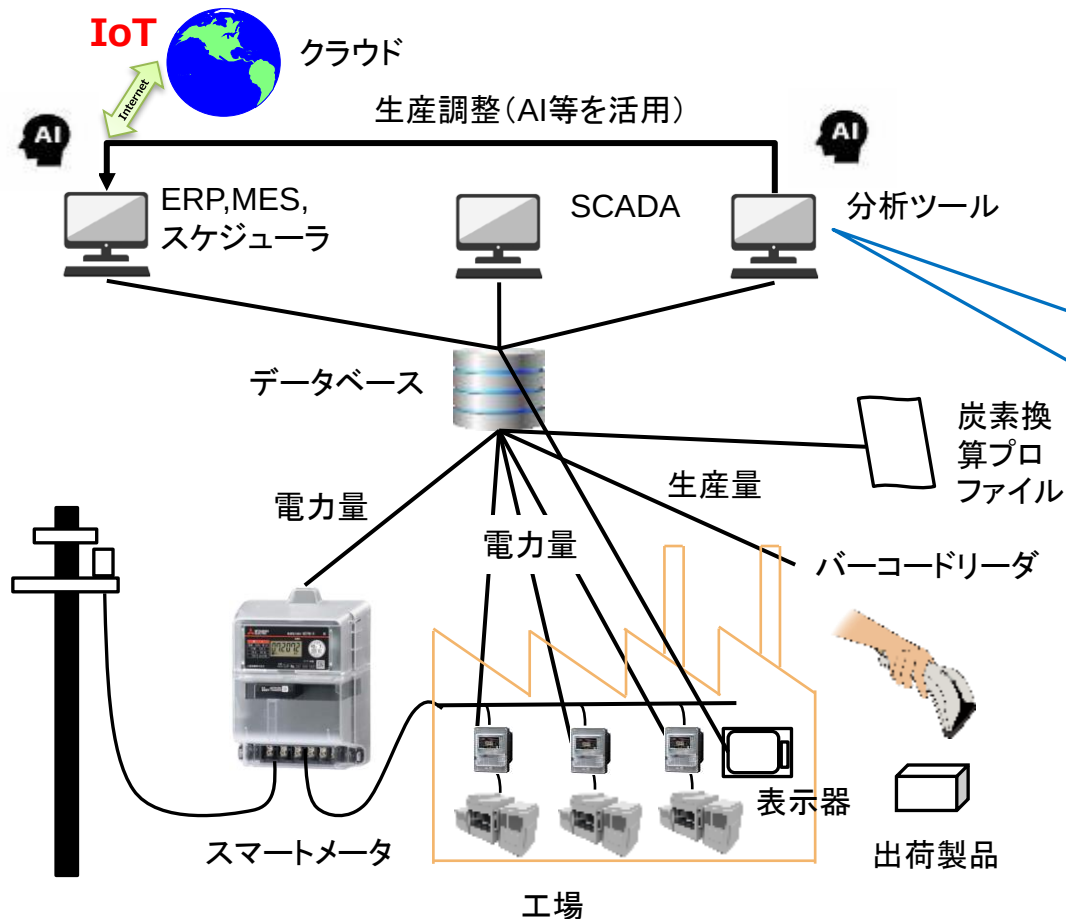
この場合多くのシステムからの情報を複合的に判断する必要がある為, AIなどを活用して分析・改善する事が望ましい。

但し, AIが発達途上の現在では経営に影響を与えるような重要な情報はハイブリッド的にAIの判断を参考に人が判断しても良い。

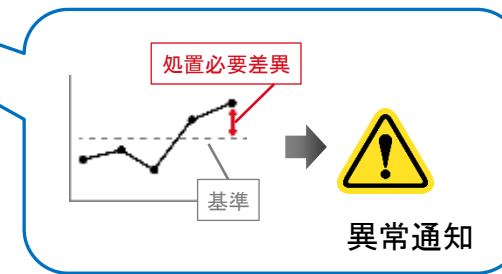
炭素排出量のみえる化(レベル1b~4d)

＜クラウドへの接続＞

グローバルなクラウドへ接続(GAIA-Xなど)して炭素排出情報を取引企業へ伝達する。



レベルd	診える化 (改善) Optimizing	⑥レベル1a~3a 自動改善				④~⑥ レベル2b~4d クラウドでの みえる化	
レベルc	観える化 (分析) Analyzing						
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing						
レベルa	データ収集 Collecting						
見える化 レベル		設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain		
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4		
管理対象							



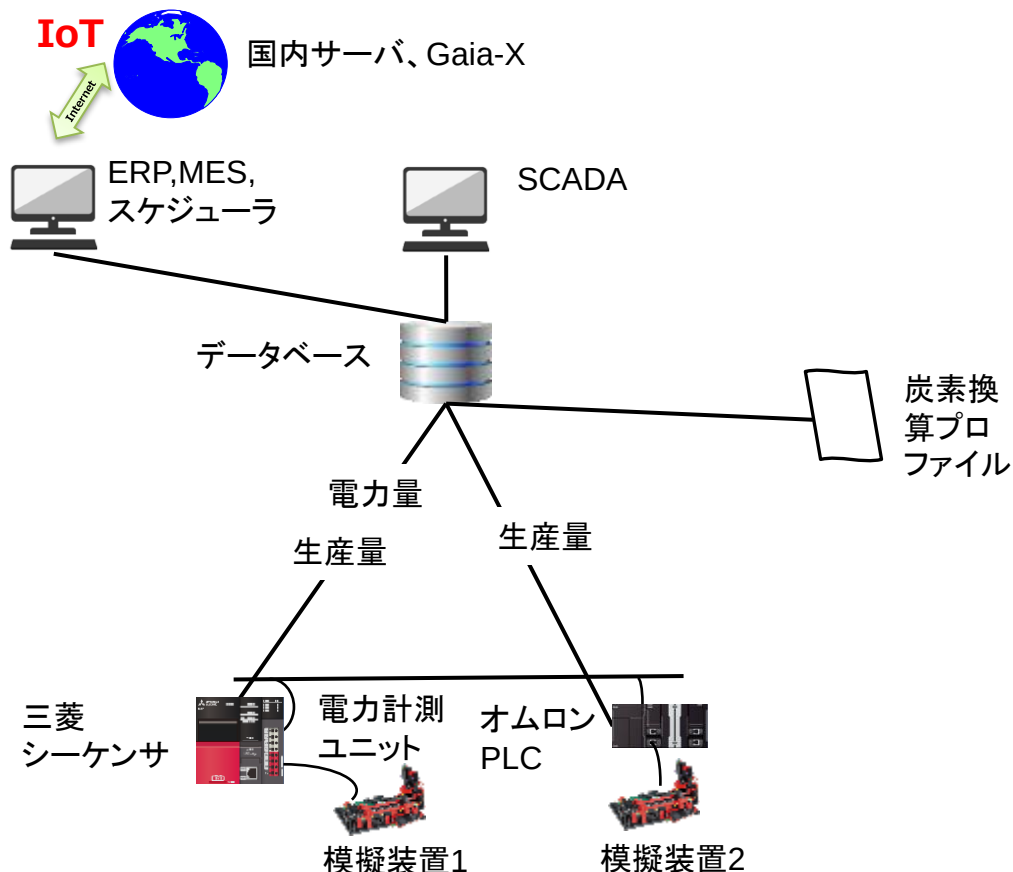
＜補足＞

単にクラウドに接続するだけではなく、炭素排出量に関してクラウドでの可視化、分析、改善きるような新たなサービスが今後期待できると考える。

炭素排出量のみえる化(IIFESデモ展示)

＜製品単位の可視化＞

SCADAや製造現場の表示器などでリアルタイムに製品単位やロット単位で炭素排出量を自動表示。また欧州クラウド(GAIA-X)へ接続する。



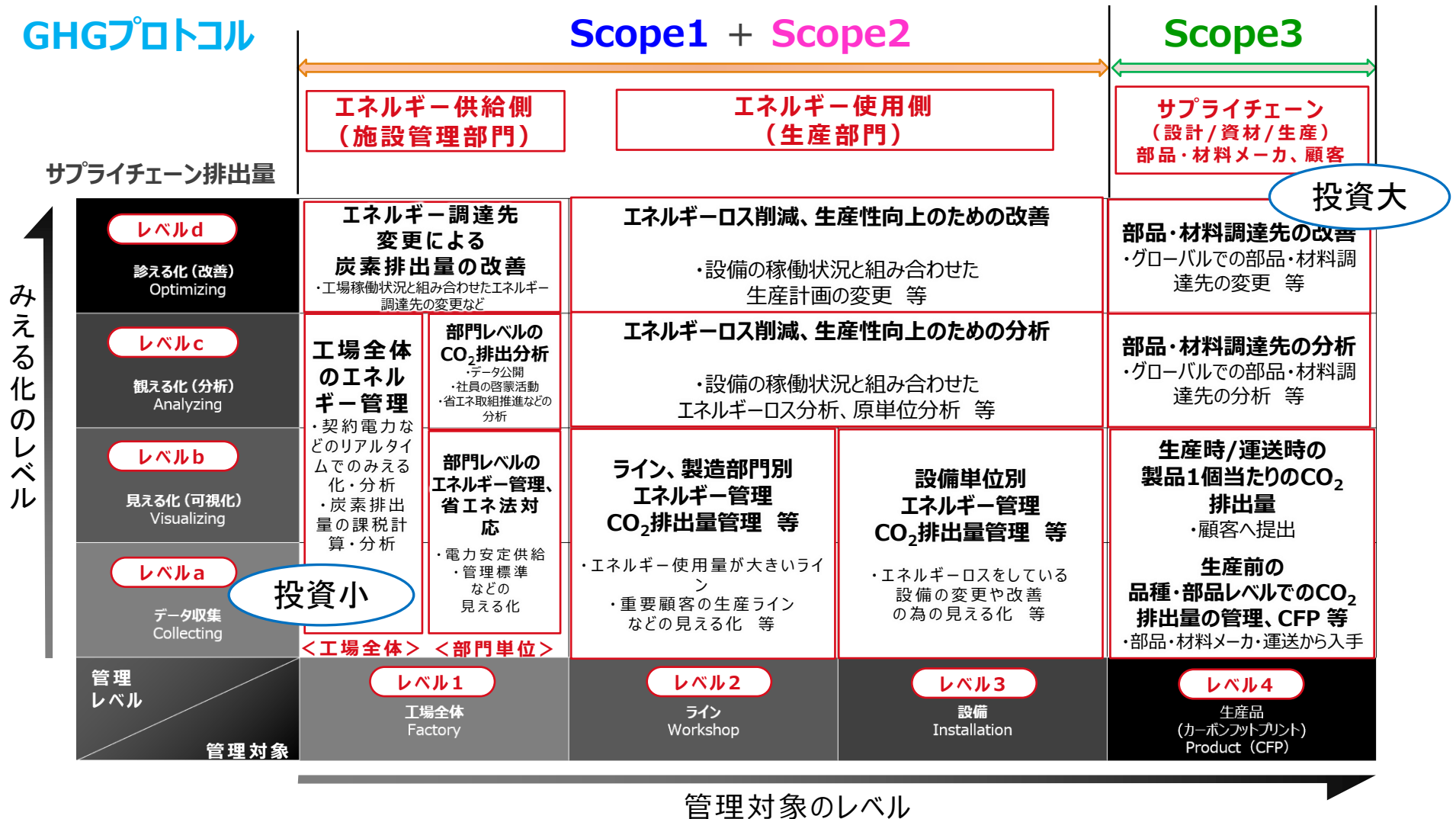
レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing	④レベル1a~3a 製品単位の可視化			④~⑥ レベル1b~4b クラウドでの みえる化
レベルa	データ収集 Collecting				
みえる化 レベル 管理対象		設備・作業者 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

＜補足＞

工場は模擬装置やPLCを使い電力量を収集。

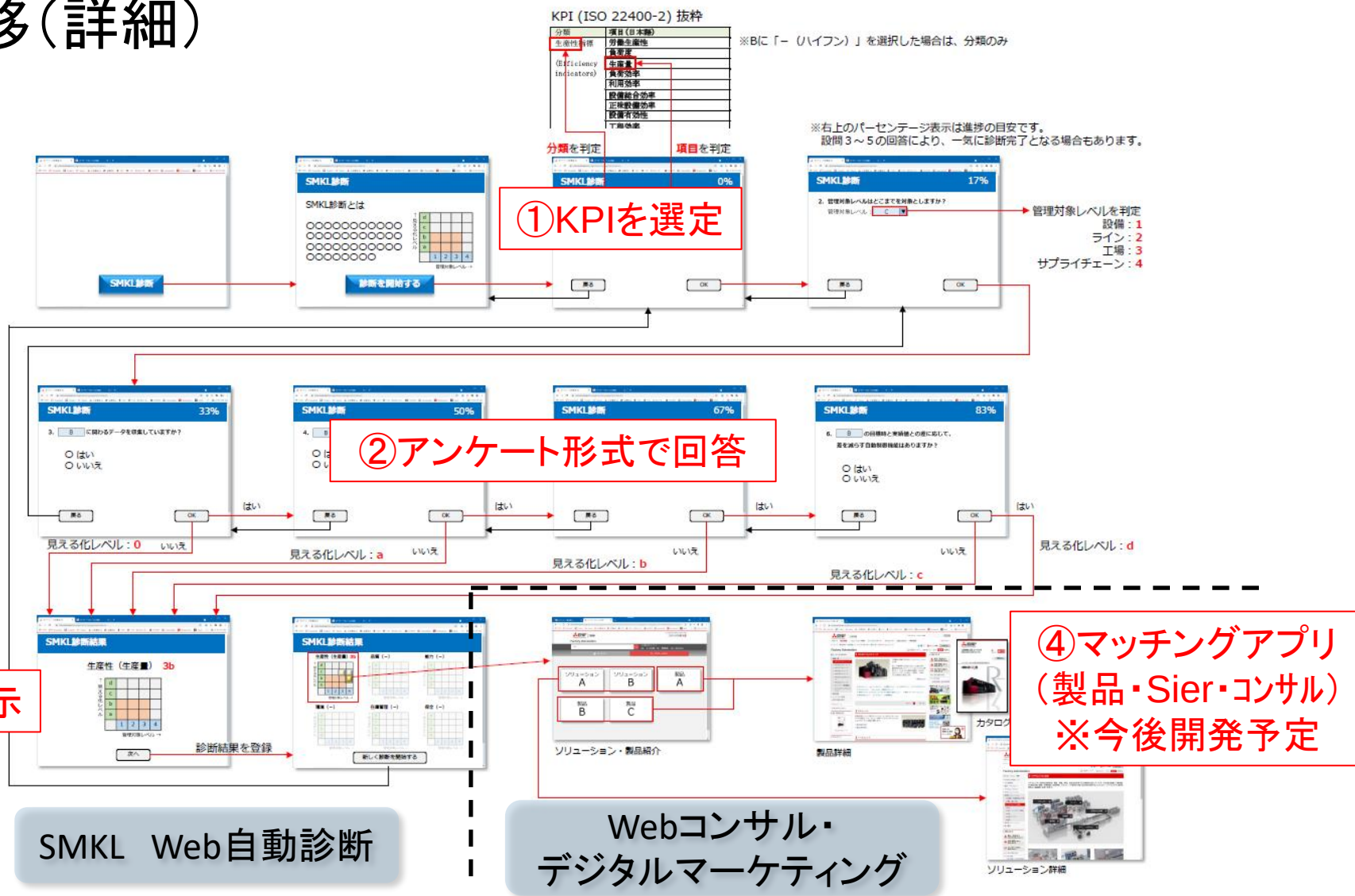
SMKL事例（炭素排出量計測）

SMKLを使ったカーボンニュートラル(CN)の分類について



- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMK簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

画面推移(詳細)



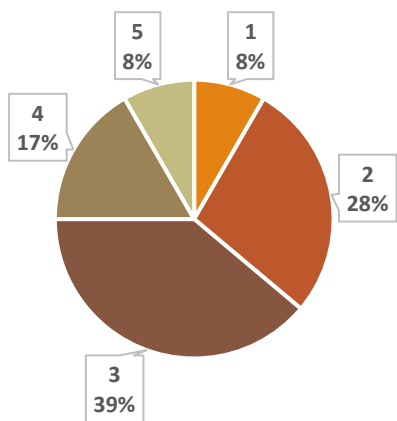
◆ SMKL簡易分析結果グラフ(8/31~11/3、20ユーザが利用)

見える化

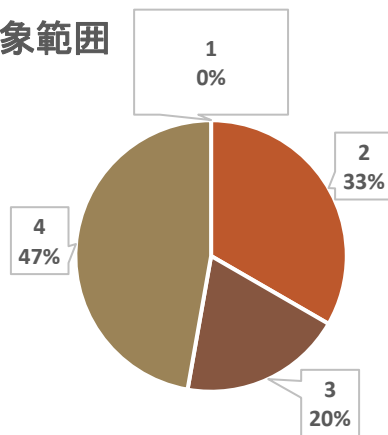
診える化 (改善)	d	2	1	0	0
観える化 (分析)	c	3	2	1	0
見える化 (可視化)	b	6	4	4	0
データ収集あり	a	4	4	2	0
データ収集なし	0	2	1	0	0
		1	2	3	4
		設備・作業	ライン・工程	工場全体	サプライチェーン全体

管理対象

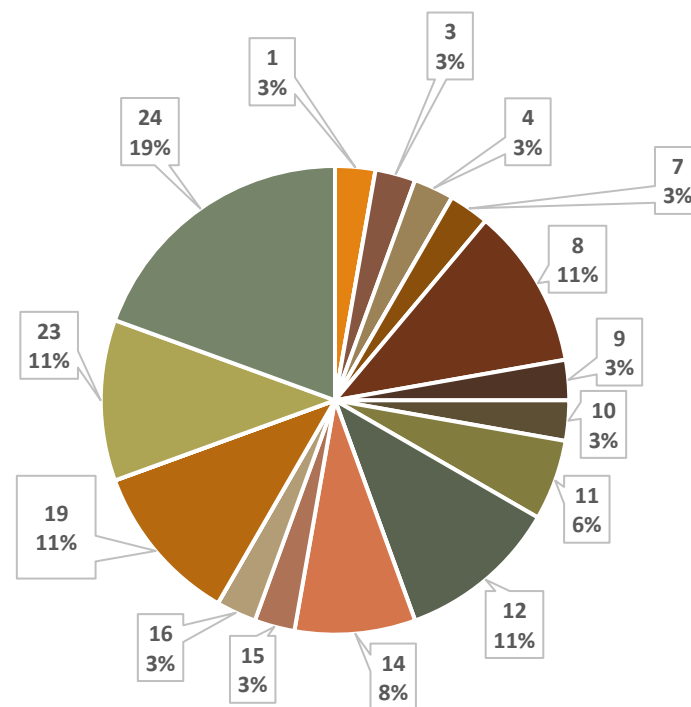
見える化レベル



管理対象範囲

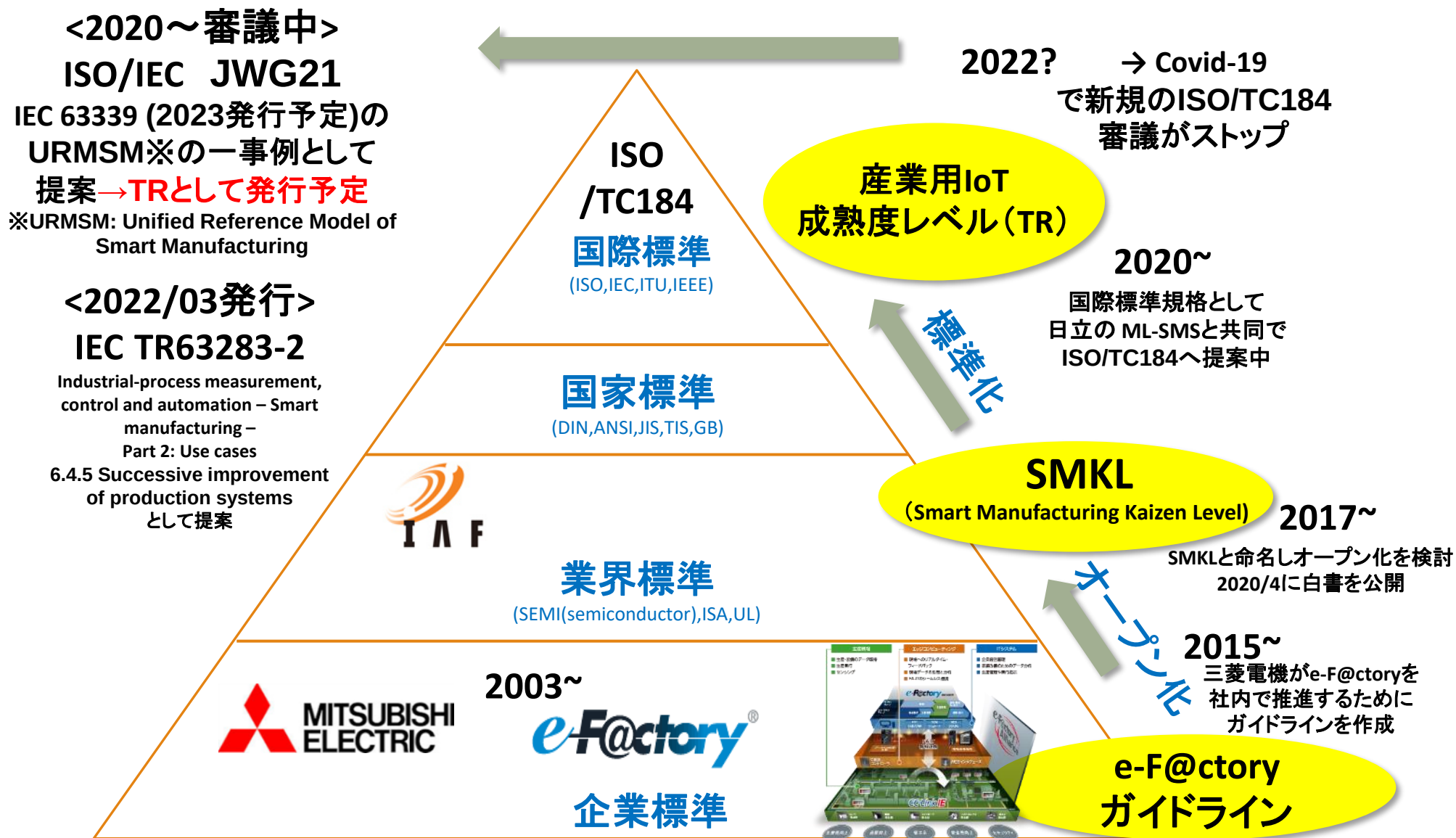


KPI(中項目)



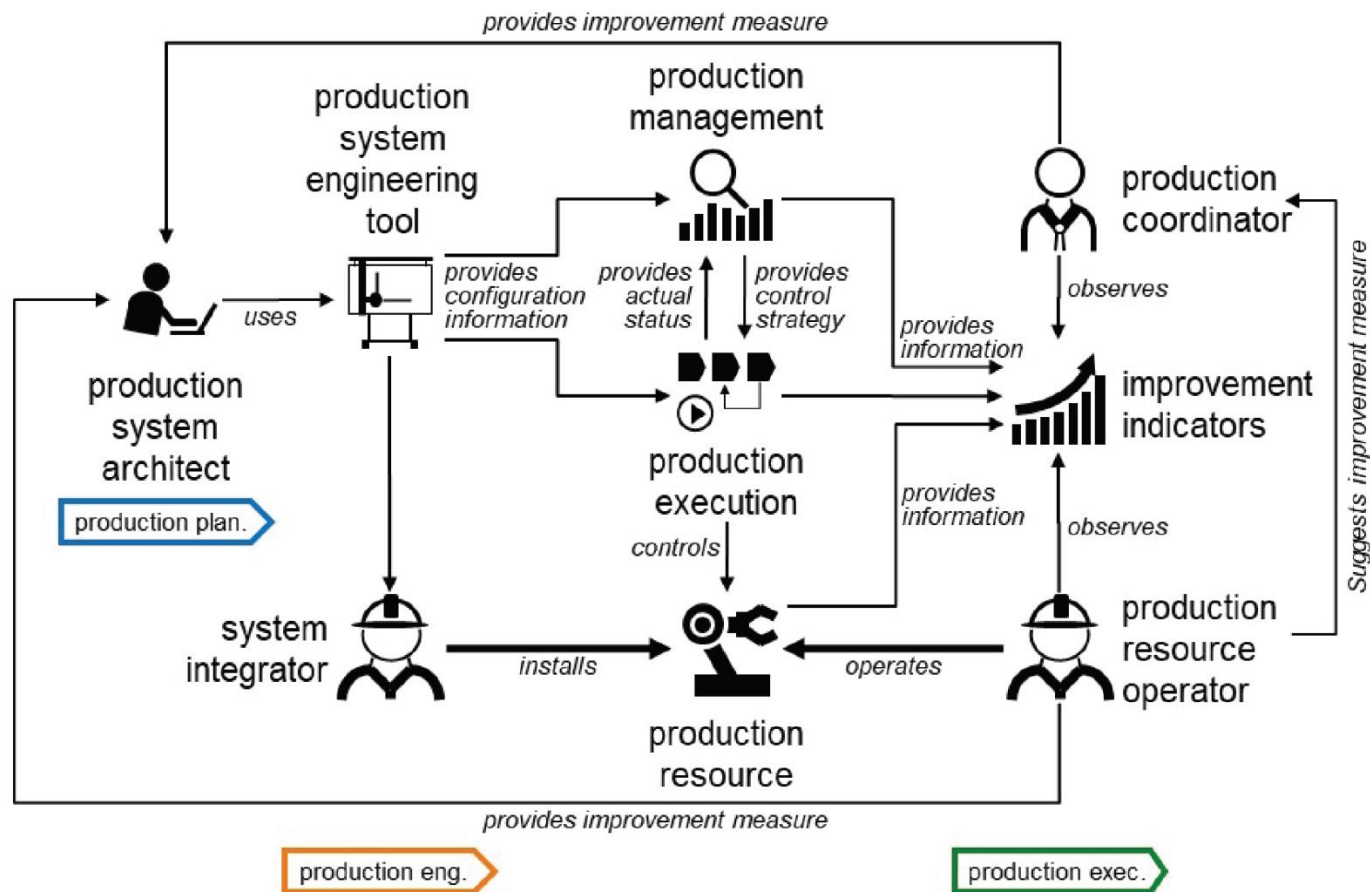
- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKLの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

SMKLの海外展開とオープン化経緯



IEC TR63283-2 (2022/03発行済み)

多くの関係者が製造状況を把握しながら、SMKL指標を使って現場改善を実施するユースケースを国際提案



IEC

Figure 49 – Technical perspective of “Successive improvement of production systems”

■ 業界団体/行政機関連携 (PR活動)

- **IAF** (Industrial Automation Forum)
 - ・ 会員企業7社とSMKLプロジェクトを開始(2022/7~隔月)
- **HCMIconソシアム** (Consortium for Human-Centric Manufacturing Innovation)
 - ・ 産総研主催のHCMIcon/ビジネス・コンサルティング部会/評価SWGでSMKLの活用検討中
- **SEAJ** (一般社団法人 日本半導体製造装置協会)「エネルギー効率利用専門委員会」
 - ・ 委員会でのSMKL紹介(2021/10)、SEAJエネ効シンポジウムでのSMKL講演(2022/3)
- **RIETI** (独立行政法人 経済産業研究所)「IoT, AIによる中堅中小企業の競争力強化研究会」
 - ・ 研究会でのSMKL紹介(2021/12)、RIETI WebサイトへのSMKL掲載(2022上期)
- **ひろしまIoT実践道場** (広島県) * 地域の中小企業へのIoT/DX化支援
 - ・ 実践道場でのSMKL紹介(2022/2)、IoT実践活動オンライン報告会でのSMKL講演(2022/3)
- **システム制御情報学会 CyFA研究分科会 研究例会**
 - ・ SMKL講演 (2022/9/15)
- **日本自動車部品工業会(部工会、JAPIA)様の製造DX部会**
 - ・ SMKL講演 (2022/10/25)、SMKLを評価しようとして活用頂けないか相談中
- **社会連携講座「次世代ものづくりアーキテクチャ」(東京大学:梅田先生、ダイキン工業様)**
 - ・ SMKL及びデジタル・トリプレットとの関係説明 (2023/1/23)
- <http://nextarch.race.t.u-tokyo.ac.jp/>
- **第4次産業革命ものづくりマネジメントビジネススクール (北九州高専、久池井先生)**
 - ・ 次世代スマート工場評価手法講座にてSMKLやKPIについて講義予定(2023/2/10)
- https://www.kct.ac.jp/kigyuu/monozukuri_management_school
- **Green x Digital コンソシアム**
 - ・ 見える化WGでの連携を模索中 (2023/2~)

■ 海外講演（英語でのPR活動）

➤ 米国 IIC

- Technology WG内のInnovation Task Group向けにSMKLを紹介（21'/4）
- IICジャーナルのDX特集号でSMKLの記事を掲載（21'/12）
<<https://www.iiconsortium.org/joi.htm>>（P35）

➤ 欧州 ICNAP

- 日本式IoT改善事例としてSMKLを紹介。欧州拠点の日系企業を中心に250名以上が聴講（21'/6）

➤ 欧州 Fraunhofer IPA

- Baden-Württemberg州の独I4.0ユースケース収集プロジェクトを主導するFraunhofer IPAからI4.0ユースケース提供の打診があり、SMKLを紹介（21'/12）

➤ 国際通信標準化団体 ITU

- ITU(*5)ジャーナルのDX特集号でSMKLを活用したe-F@ctory事例の記事を投稿（22'/2）
<https://www.ituaj.jp/?itujournal=2022_02>

■ 海外教育（英語での教育）

➤ タイ LIPE（経産省、DENSO）

- マネジメント講座／ビギナー講座でSMKLを講演（21'/3、'22/10～毎月1h実施）
- '23年から1日コースが開始予定

➤ ブラジル SENAI（ブラジル全国工業職業訓練機関(SENAI)）

- SMKL教育内容をSENAI教師陣で検討中('23年講座開始予定)

■ 工場活用促進

- **トヨタ紡織様**（IAF SMKJ Pj.メンバー）：社内活用トライ中 ⇒ 工場事例集の提供を依頼中
- **LIXIL様**（IAF、SMKL Pjオブザーバ継続参加中）：社内活用を検討し始めて頂いている
- **自動車メーカ様**(6/7)：訪問を実施 ⇒社内勉強会を調整中
- **自動車バッテリー関係会社様**（7/27、9/9、11/22、23年継続）：SMKL説明を実施。社内活用を検討中
- **自動車部品関係会社様**（11/2）：SMKL説明を実施
- **その他**（調整中）

■ ベンダー、SIer、コンサルティング連携（ビジネスへの応用）

➤ 三菱電機様

- ・ 名電・メカ電紹介リーフレット掲載によるPR
- ・ SMKLを用いた販促資料「IoT機器選定ポイント」による製品PR
- ・ 三菱電機FAサイトへの掲載（2022年3月）

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/sols/efactory/smkl/index.html>

➤ 立花エレテック様（IAF SMKL Pj.メンバー）

- ・ セミナーでのGOT MobileでのSMKL活用事例紹介
- ・ 名古屋支店管轄ユーザでの活用

➤ アドソル日進様（IAF SMKL Pj.メンバー）

- ・ SMKL事例に基づく、顧客提案への応用

<https://www.adniss.jp/products/professional-technology.html>

➤ AWS様

- ・ AWSセミナーでのクラウド事例へのSMKL活用

➤ 味の素エンジニアリング様

- ・ 食品製造業におけるSMKL適用事例紹介

➤ 大林組様

- ・ 工場建設の条件に“スマート工場”の要望があり、SMKLで客先要望をヒヤリング中

- ◆ 製造はどうかわるのか
- ◆ IAF／SMKLプロジェクトと、SMKLの紹介
- ◆ SMKの最新状況
 - 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
 - 脱炭素システムの構築
 - SMK簡易Web診断の分析状況紹介
 - 国際標準化状況、その他普及状況について
- ◆ まとめ

まとめ

- ◆ SDGs やSociety5.0、脱炭素社会などの実現に向けて、単に製品を作るだけでなく、業界や企業の枠を超えて“世界に繋がる”製品や新しい価値（サービス）を創出するという発想がないと企業は生き残れない
 - ◆ SMKLを用いて将来の理想世界を早期に実現する事が、日本産業界の競争力となる
 - ◆ SMKLは“産業用IoT”や“I4.0”、“製造DX”、“デジタルトリプレットの世界”や“カーボンニュートラルの実現”などを皆で会話し、段階的に推進するために活用できる
 - ◆ SMKL簡易診断Webツールを無償公開（将来はデジマと連携）。ツールの試使用を複数の企業・団体様に依頼中
 - ◆ SMKLは2015年に考案され、2017年にIAFでオープン化、2020年からISOやIEC等の国際標準化を提案中である
 - ◆ 日本が積極的に関与して世界へオープン化、標準化、普及すべきであり、関心がある企業・団体と連携して活動を推進する
- 是非SMKLプロジェクトへのご参加、又は連携をご検討お願いします

ご清聴ありがとうございました

以上

補足説明資料

- 1) 三菱電機様 設備設計
- 2) IAF会員企業様 設備設計
- 3) 三菱電機様 IoT製品の紹介
- 4) AWS様 IoTソフトウェアの紹介
- 5) 味の素エンジニアリング様 データ収集の説明
- 6) アドソル日清様 DX事例の紹介
- 7) 立花エレテック様 IoT製品の紹介

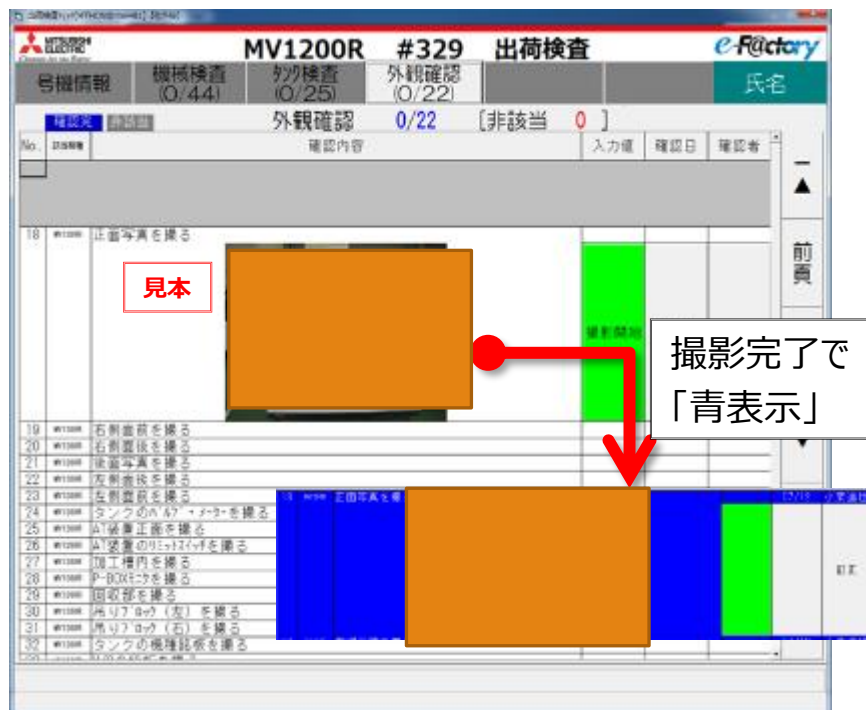
SMKL活用事例(三菱電機様、設備計画)

- 対象工程： x x 装置出荷準備
- 狙い： 作業実績管理、作業効率化

■改善
レベル

d	診える化				
c	観える化				【0→1b】
b	見える化				
a	データ収集				
		作業者	ライン	工場	サプライチェーン
		1	2	3	4

■導入事例： 出荷検査サポ-ツール



Step-1：チェックシートの電子化

- ①サーバ内チェックシートマスタ更新による
チェックシート差替え作業削減
- ②電子チェックシートにより検査進捗度の
リアルタイム把握
- ③進捗度管理によるチェック漏れ削減

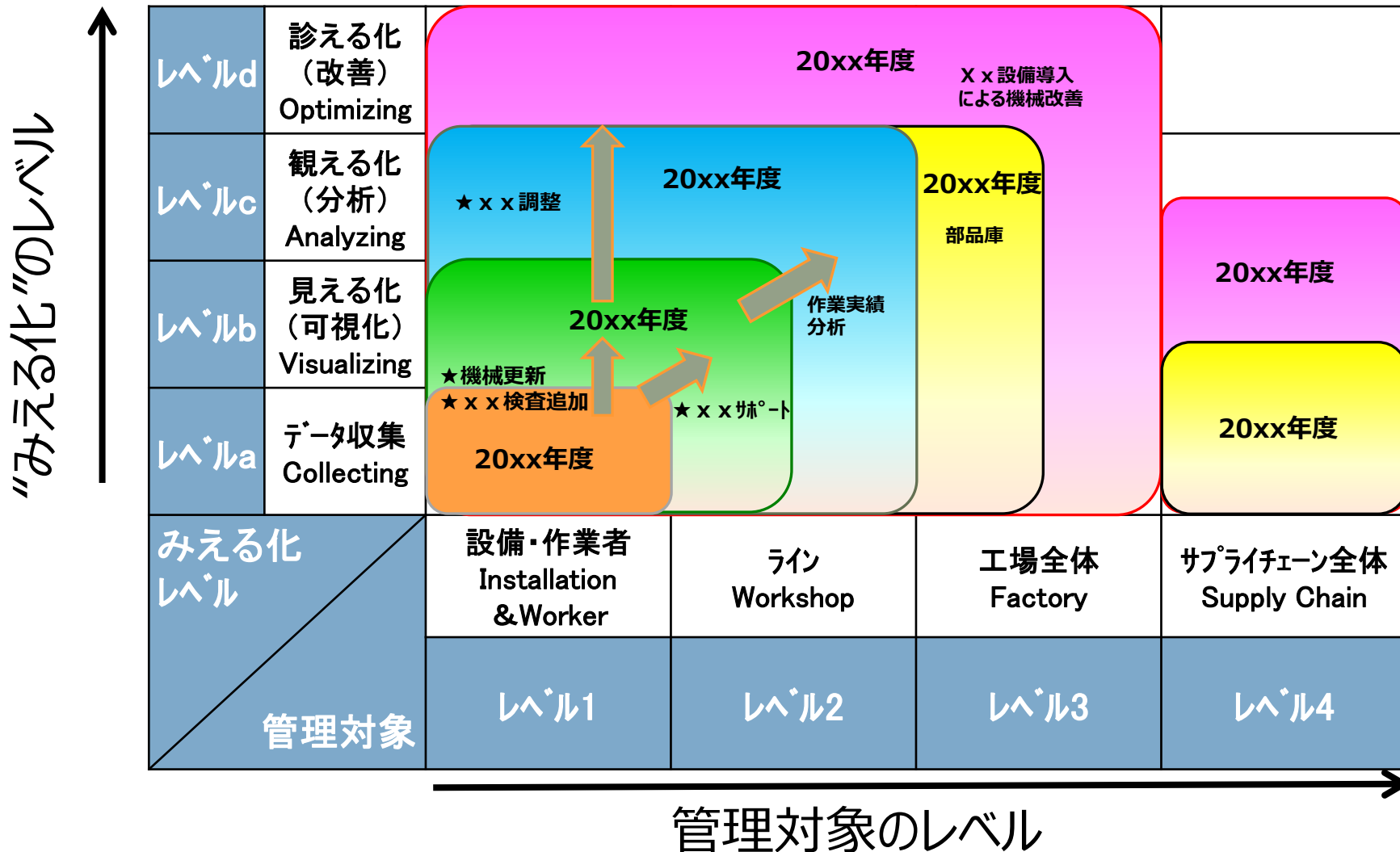
Step-2：タブレット利用による外観確認

- ①外観確認見本をデフォルト表示
- ②確認データは、生産管理システム経由し
機種・号機ごと自動保管

■費用と効果

- ・投資額 (xxx千円)
- ・出荷検査作業効率化 (xxx千円/年)
- ・導入後据付不具合ゼロ継続 (出荷検査責)

SMKL活用事例(三菱電機様：中期設備計画)



SMKL活用例(三菱電機様：業務効率向上)

“見える化”のレベル

レベルd	診える化 (改善) Optimizing	出来高管理		
レベルc	観える化 (分析) Analyzing	生産進捗管理		
レベルb	見える化 (可視化)	湿度自動管理		
レベルa		面実装稼働管理		
		工程流れ管理		

AIを使った仕掛品台車識別により、製品の先入先出を確保

業務効率向上：(4810h-1788h) / 4810h
= **62.8%**

レベル	Installation & Worker	Workshop	Factory	Supply Chain
管理対象	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

管理対象のレベル

SMKL活用事例（IAF会員企業様）

課題解決のための施策

現状

1. Excelのチェックシートに基づいて記入
2. 手作業で不良解析プロセスの連結票作成



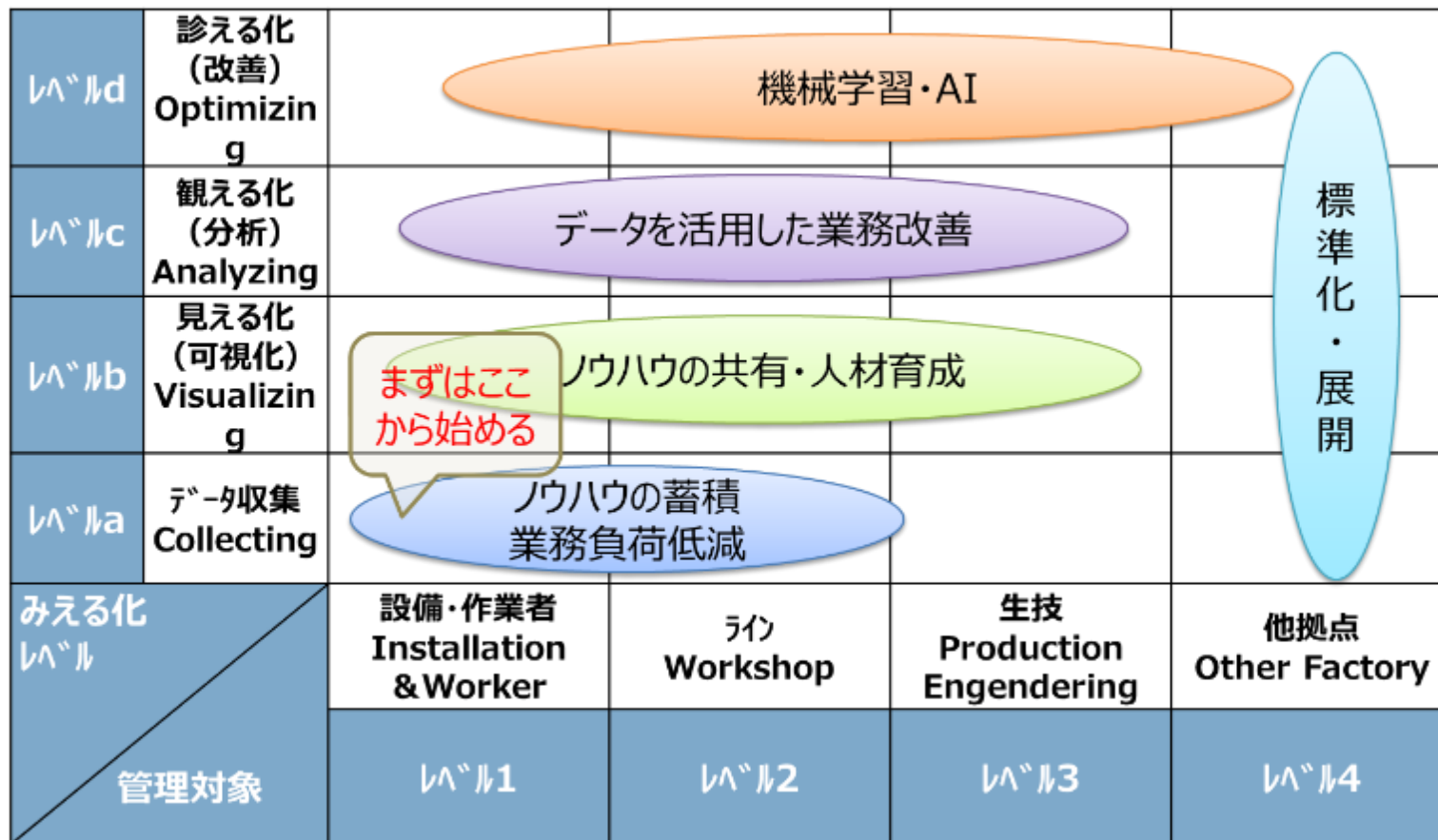
目指す姿

1. 不良解析のチェックプロセスをデータとして蓄積出来るようにする
2. データをグラフで表示したり、自由分析できるような見える化の仕掛けを作る



SMKL活用事例（IAF会員企業様）

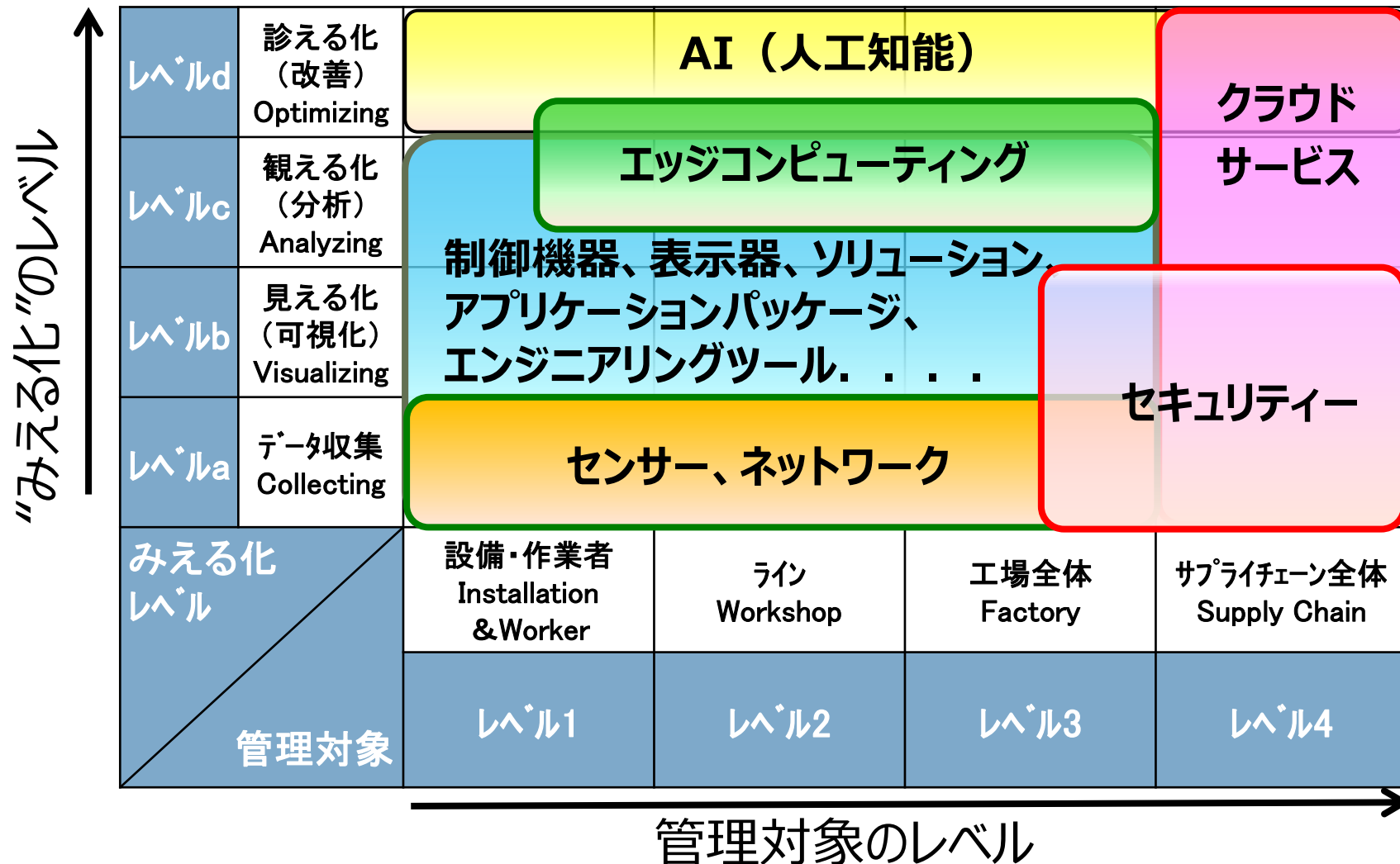
活動STEP



引用：IAF SMKL白書を一部改変

SMKL技術マップ

最新のIoT技術のマッピングが可能。IoT製品やソリューションとの紐づけができる。



SMKLベンダー活用事例（三菱電機様）

 データを収集する（センサー：電力計測 → 脱炭素の元データ）

Eco Monitor Light

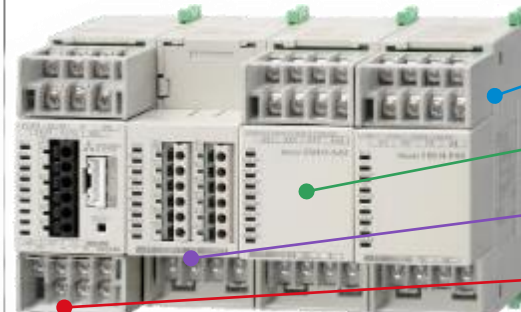
● 手軽で低コスト！とりあえず計測に最適



- ① 安くてもかんたん機種選定
- ② ロギングユニット（SDカード）でデータ収集可能 ※オプションユニット（別売）
- ③ MODBUS® RTU通信標準搭載
※CC-Link・CC-Link IEフィールドネットワークBasic・B/NET通信にも対応（オプションユニット（別売））
- ④ パルス・接点入出力機能により周辺機器との連携も可能 ※高機能品のみ

Eco Monitor Plus

● 段階的な拡張もかんたん！多回路対応



パルス入力
ユニット

アナログ入力
ユニット

電力計測
増設品

絶縁
監視品

d				
c				
b				
a				
	1	2	3	4

1a

MELSEC iQ-R series 電力計測ユニット

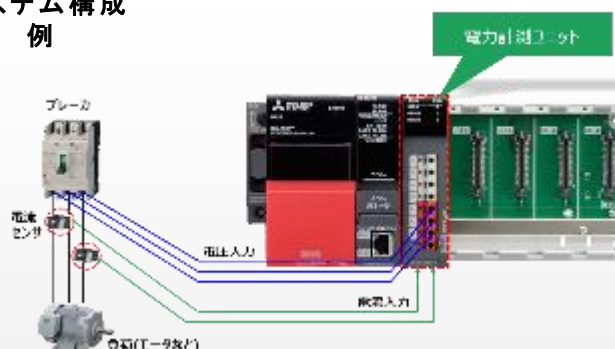
● 電力計測/絶縁監視による予防保全を実現



- ① 計測データ更新周期の高速化（10ms）を実現
- ② 電流・電圧は“実効値と瞬時値”の2種類の計測値を計測可能
- ③ エンジニアリングツール（GX Works3）対応によるエンジニアリング工数削減

RE電力計測ユニット
RE81WH(1回路)

システム構成例



MELSEC iQ-Rシリーズ 電力計測ユニット製品特長 https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/cnt/plcr/pmerit/technology/energy_measuring.html

SMKLベンダー活用事例（三菱電機様）

エネルギーロス改善

省エネ重点5視点に着目し、それぞれの視点におけるエネルギーロスを自動算出します。

d				
c				
b				
a				
	1	2	3	4

2d

どこが異常かな？

EcoAdviser

エネルギーロス診断画面



診断期間

診断する期間を選択するだけでエネルギーロスの抽出が可能です。

省エネ重点5視点

日ごとに、省エネ重点5視点をそれぞれのエネルギーロスを表示します。

エネルギーロス抽出画面

日ごとのエネルギーロス時間単位：分や、原単位、生産ロス時間割合を一括表示しいつもより悪い日にちをハイライト表示。

ランキング表示

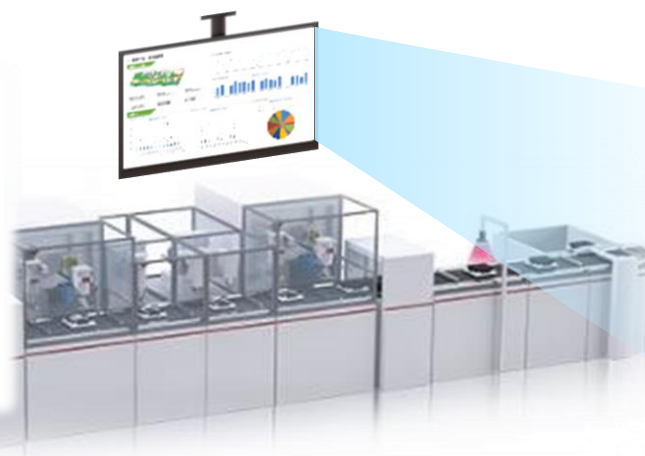
エネルギーロスの多い設備順で自動的にランキング表示。

追加PLC
EcoServerⅢ

生産情報

Ethernet
MCプロトコル通信

既存PLC
三菱シーケンサ



ダッシュボード画面



画像やグラフ・現在値は自由にカスタマイズ可能

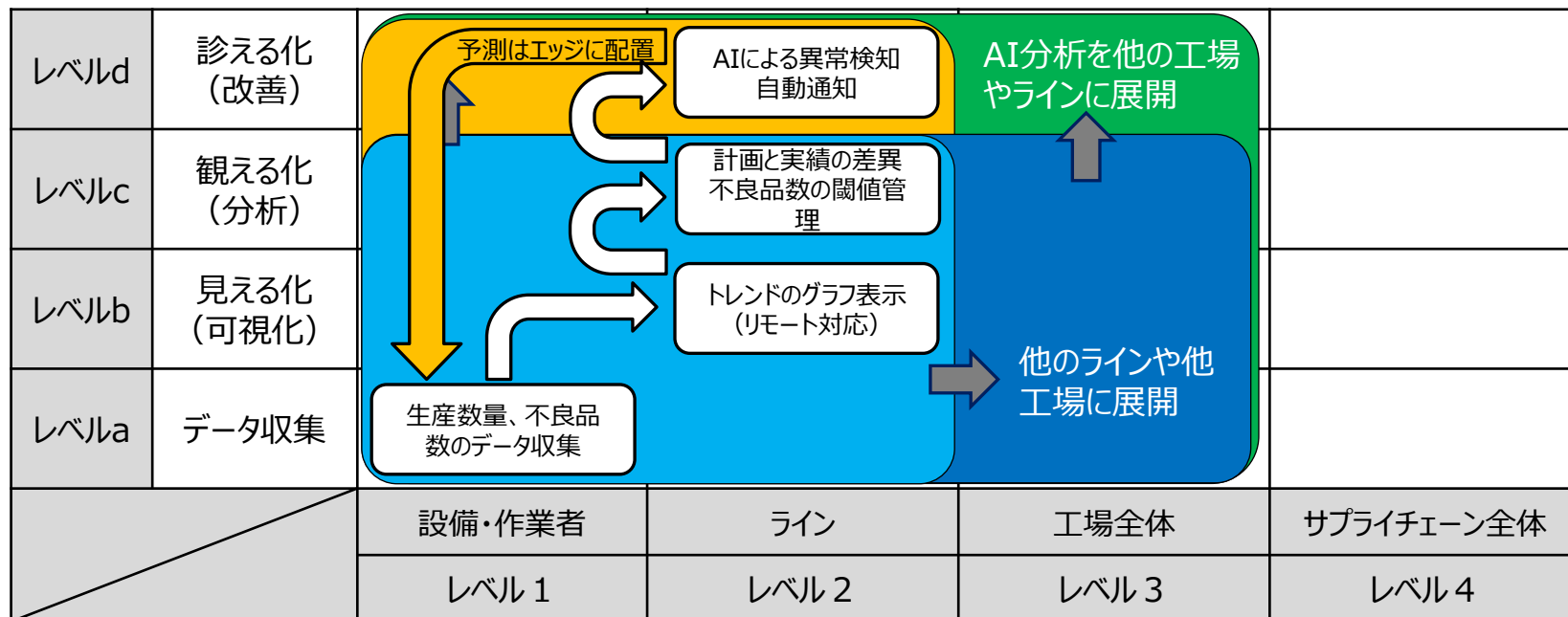
SMKLベンダー活用事例（AWS様）

閾値管理では対応できない設備故障や品質異常へのAI利用

課題例）設備稼働率の向上：設備の異常を事前に把握し、生産量や良品数を向上したい

管理項目例）生産量、良品数、設備稼働率

蓄積したデータを利用したAIモデルの学習にはクラウドを利用し、学習済みモデルを使った予測はエッジで行うよう、エッジとAWSを連携したIoTプラットフォームを構築する。



参照資料： [工場のスマート製造化を“見える化”する KPI を用いたSMKL \(Smart Manufacturing Kaizen Level\) に関する白書](#)

<資料ソース> 「工場のスマート製造化とDXにおけるAWSの活用」 2021年9月8日オンラインセミナー

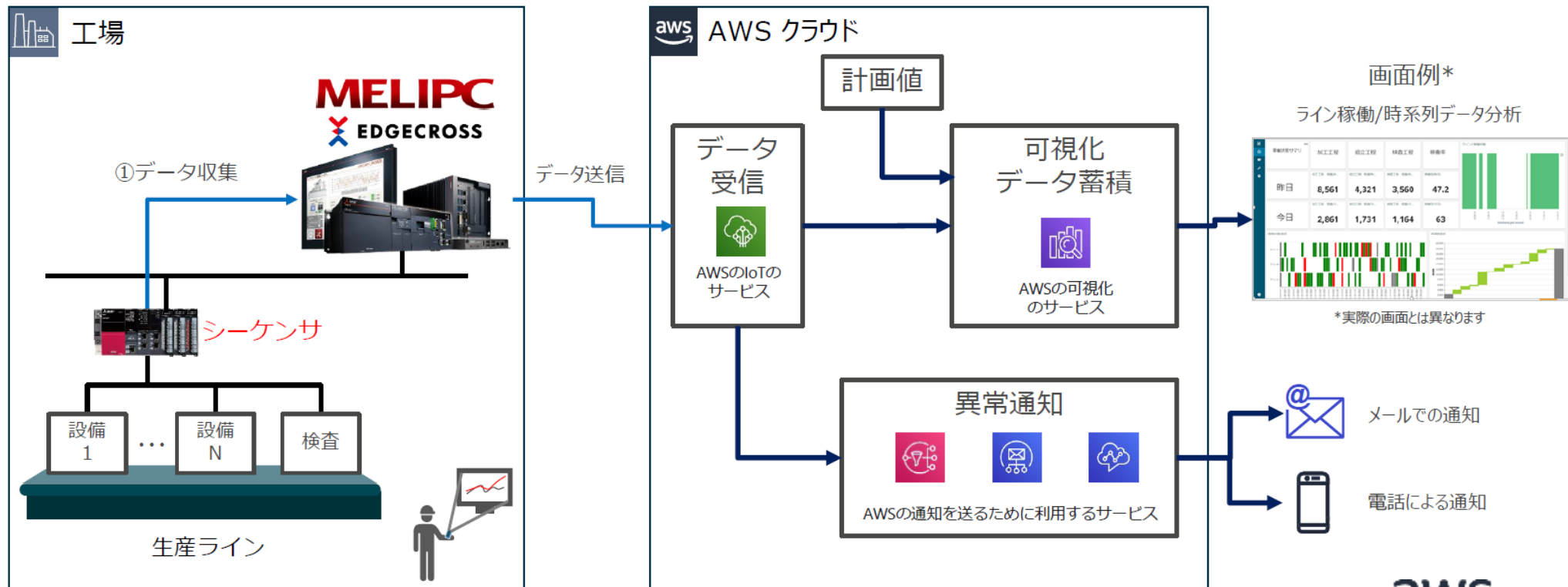
アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 パートナーアライアンス統括本部 ISVパートナー本部製造業担当 柳澤 政夫 様



SMKLベンダー活用事例（AWS様）

実際の構築例：みえる化レベル 1a -> 2b -> 2c

- Edgecrossのデータコレクタでデータ収集を行い、1秒周期で設備稼働のデータをAWSに送信（1a）。
- AWS上に構築した可視化のダッシュボードにより、設備稼働の状態を確認できるようになった（2b）。
- 閾値を超えた時にはメールや電話で通知がされるため、品質異常への対応が速くなった（2c）。
- AWSクラウド上のサーバレスサービスを組合わせて『スモールスタート』＆『拡張性確保』を実現している（工場レベルに拡張可能）。



<資料ソース> 「工場のスマート製造化とDXにおけるAWSの活用」 2021年9月8日オンラインセミナー

アマゾンウェブサービスジャパン株式会社 パートナーアライアンス統括本部 ISVパートナー本部製造業担当 柳澤 政夫 様

SMKLベンダー活用事例 (味の素エンジニアリング様)

IAF/SMKLプロジェクト
15th NOV. 2021

食品製造業にビッグデータが無い

原料が不安定



数値化が困難

味 香り
食感 照り

情報がアナログ



 味の素エンジニアリング株式会社

目的が定まらない

AIが欲しい?



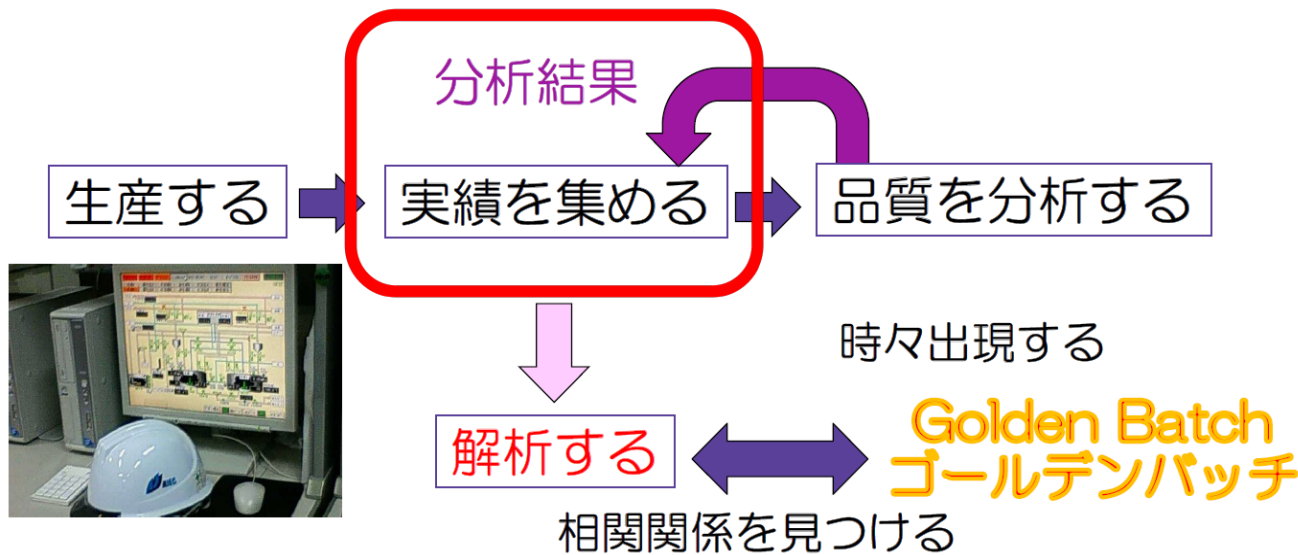
IOTを導入する?

<資料ソース> 味の素エンジニアリング株式会社 ソリューション事業部 エンジニアリング事業部 電装システム部 渡辺 秀治 様

SMKLベンダー活用事例 (味の素エンジニアリング様)

IAF/SMKLプロジェクト
15th NOV. 2021

製造ビッグデータを活用する目的



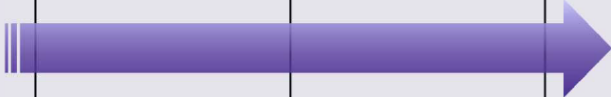
ゴールデンバッチの
常態化

人手では不可能な
プラチナバッチの実現

SMKLベンダー活用事例 (味の素エンジニアリング様)

IAF/SMKLプロジェクト
15th NOV. 2021

データを集める

SMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level)				
レベルd: 診える化(改善)				
レベルc: 観える化(分析)				
レベルb: 見える化(可視化)		2b		
レベルa: データ収集	1a			
みえる化 レベル 管理対象	レベル1: 設備・作業者	レベル2: ライン・工程	レベル3: 工場全体	レベル4: サプライチェーン全体

SMKLベンダー活用事例（アドソル日進様）

分析・予測とカイゼン活動へのフィードバック

レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing			目標	
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing				
レベルa	データ収集 Collecting	現在			
みえる化 レベル	管理対象 レベル	設備・作業 Installation or Worker	ライン・工 Workstation	工場全体 Factory	サプライチェーン全 Supply Chain
		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

SMKL指標

出典(IAFにて検討):

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～

単に見える化するのではなく
いまどのような状態なのか
なにかから着手すべきか

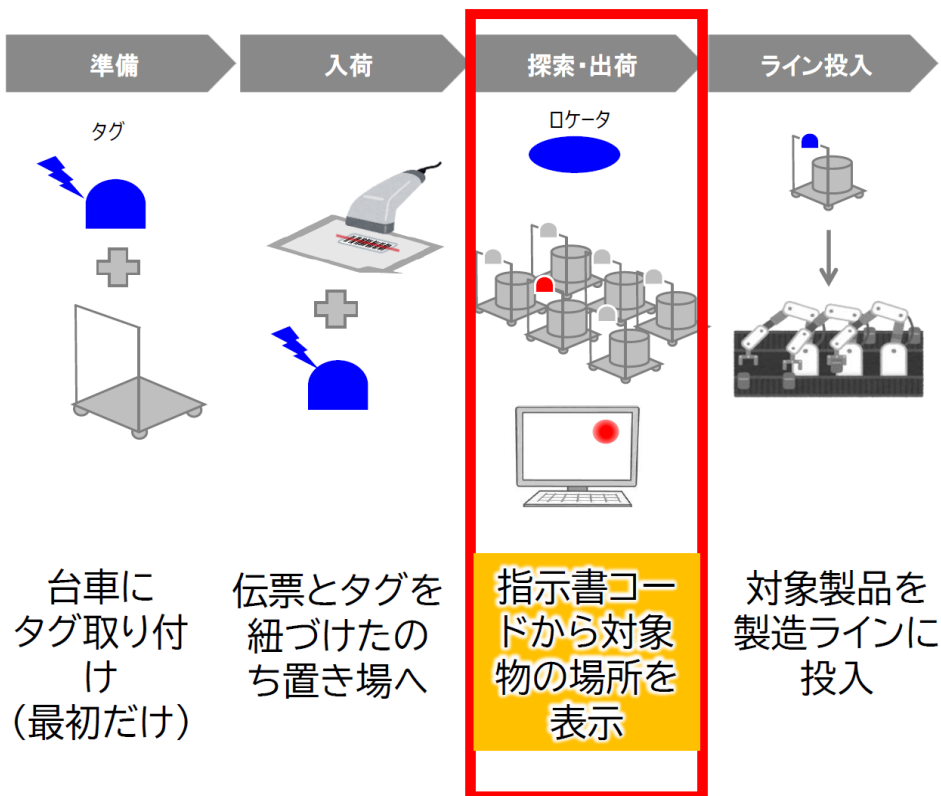


SMKL指標を
取り入れています

SMKLベンダー活用事例（アドソル日進様）

DX事例メッキ加工業 置き場

AFTER(SMKL:2c)



課題

ライン投入品の探索時間が膨大
（毎回20～30分、探索専任者配置）



- KPIを設定(SMKL:2c)
探索時間を20%(約5分)以下に

「稼ぐ工場」



- 探索時間90%削減
20～30分が2～3分程度に

「稼ぐ工場」



- ライン投入遅延もカイゼン

- 複数工場に展開中

GOT Mobile 機能活用 導入事例のご紹介①

お客様の目的

予知保全

設備データを可視化し、設備停止時間を削減したい。

保守作業工数の削減

事務所で現場のデータを監視したい。

提案内容

データ収集

既設機器にアナログ出力機能が2点ある為、モータのトルク値と回転数のデータ収集を実施。但し、設備についている機器が古い為、ネットワークシステムの構築に課題。

遠隔監視

現場に設置した集中監視盤のPLCにデータを集め、GOT Mobile機能を活用し遠隔で監視。

スモールスタートから将来に向けてのStep

Step1

設備データの収集、事務所で遠隔監視を対象2ラインで実施。

Step2

収集データの分析＋閾値設定をし異常値が出た場合は、アラーム発報をするシステムの構築。

Step3

同工場の別ラインへの展開＋他工場への展開を実施。

<資料ソース> 株式会社 立花エレテック 名古屋支社 名古屋FAシステム部技術部長 辰巳 寛 様

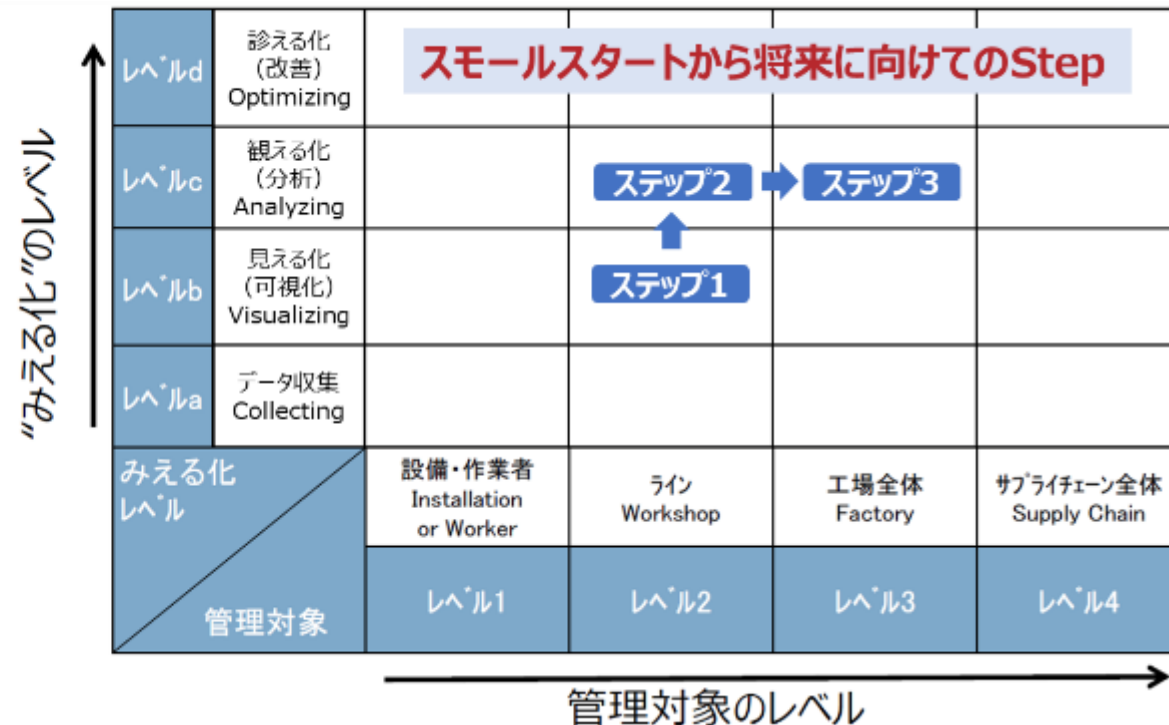
GOT Mobile 機能活用 導入事例のご紹介①

◆SMKLを活用した提案 (Smart Manufacturing Kaizen Level)

工場のデータ活用の度合いを見える化
16個のマスで表す製造現場のIoT化
(見える化/管理対象) の評価指標



スモールスタートから将来ビジョンを描き
ステップ1～3で提案



(例) KPIの算出方法

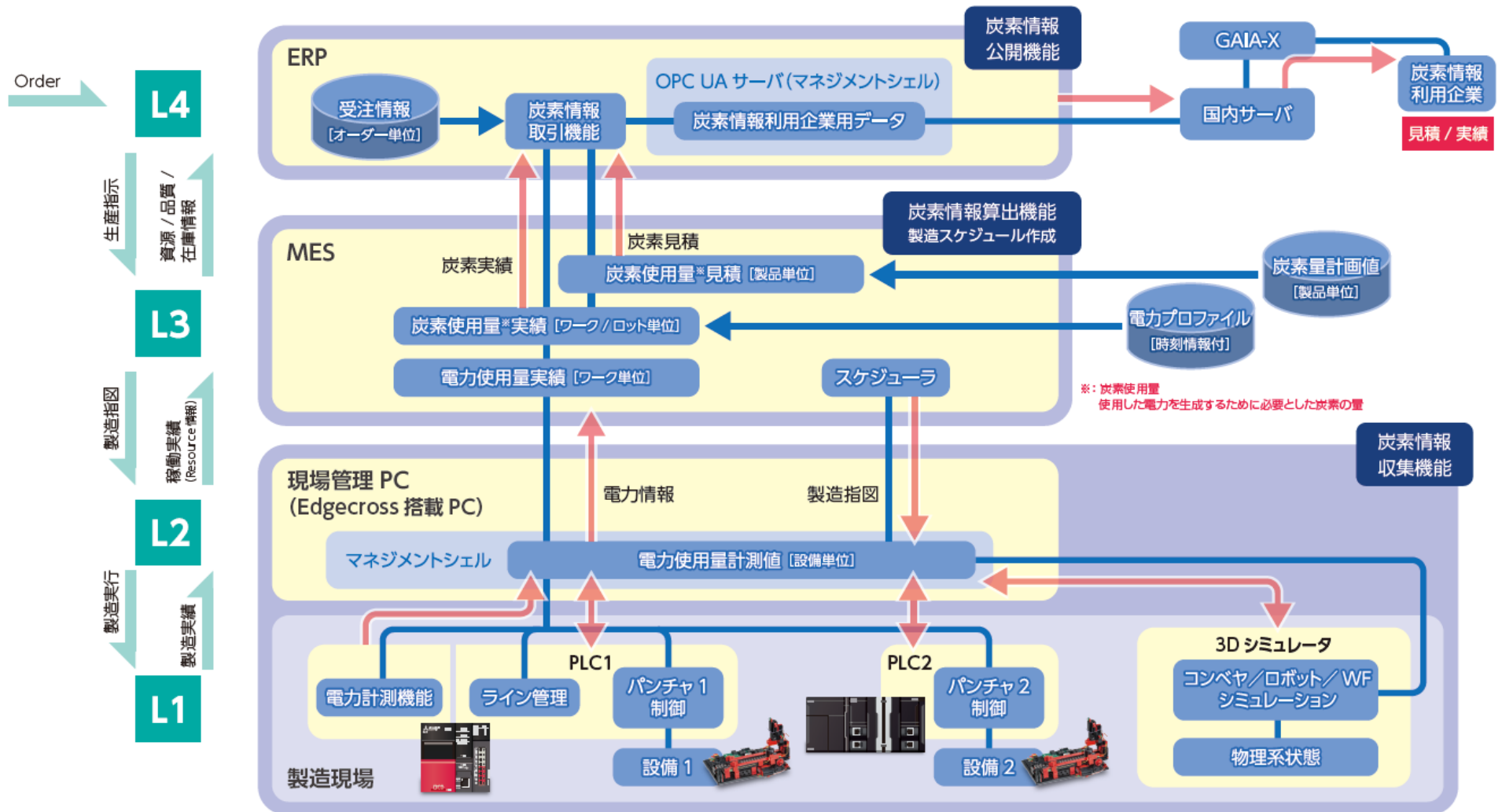
設備総合効率: Overall Equipment Effectiveness Index (OEE)

設備の有効性や、工程における効率(対象設備の最大能力に対する実稼働能力)、および製品の品質(良品率)などを
基に計算する

Overall equipment effectiveness index	=Availability*Effectiveness*Quality ratio
総合設備効率	=設備有効性 * 工程効率 * 良品率

* Effectiveness(工程効率)とは、対象設備の最大能力に対する実稼働能力

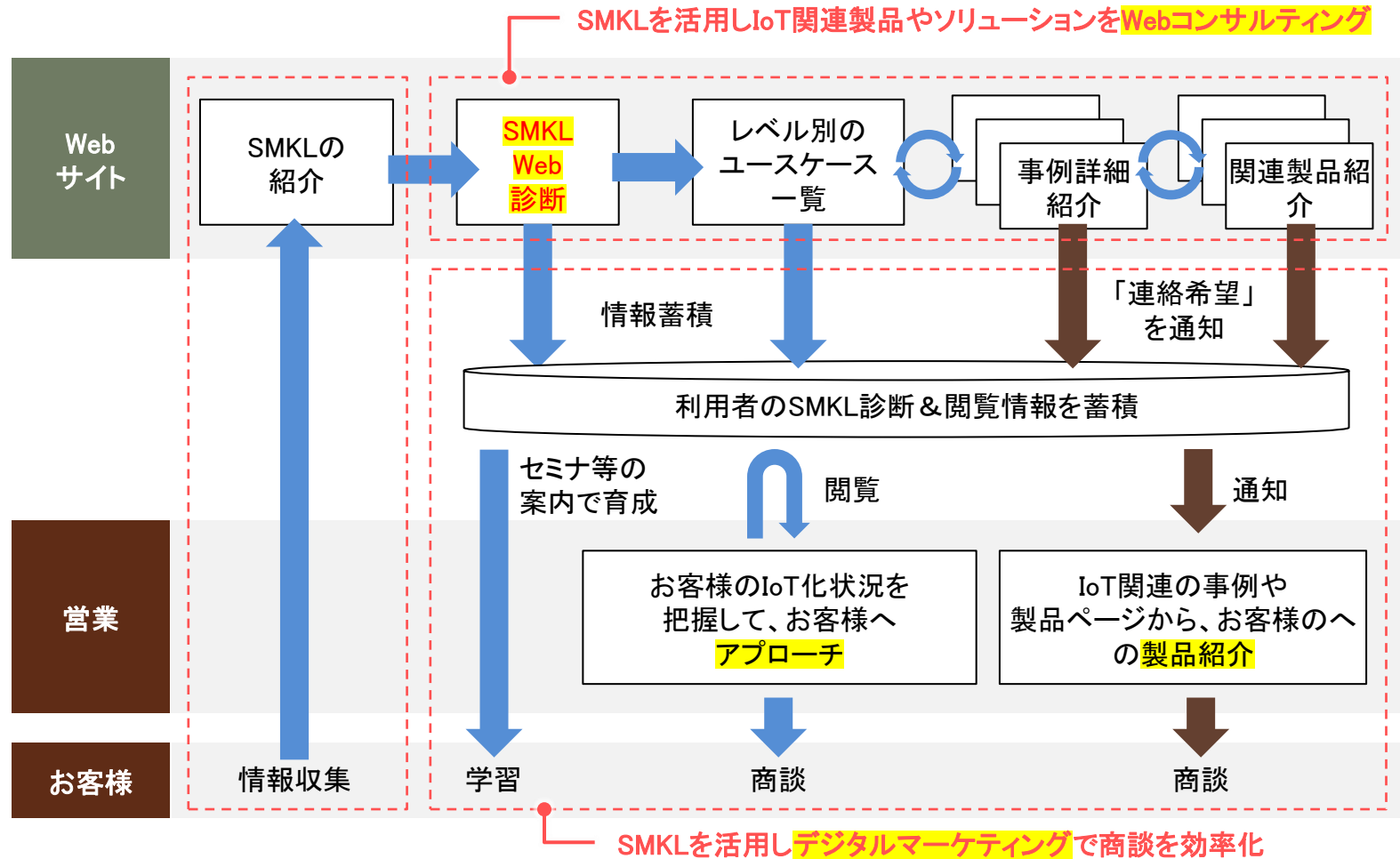
炭素量計測システム例 データの流れ



※材料、製造、輸送、使用、廃棄などで炭素排出量を計測する必要があるが、今回は製造計測のみ。

SMKLを使ったデジタルマーケティング

SMKLを使ったデジタルマーケティング基盤の構築



資料ソース: IAF/SMKLプロジェクト/SMKL診断アプリ検討SWG