

IAF CLiCセミナー

「炭素排出情報に関するSMKLでの検討事例」

2023年8月24日(木) 14:40～15:10

北九州工業高等専門学校グループ学習室

主催:IAF (Industrial Automation Forum) 制御層情報連携意見交換会 (CLiC)

共催:北九州工業高等専門学校

後援:北九州市

藤島 光城

(IAF SMKLプロジェクト主査/三菱電機(株))



自己紹介

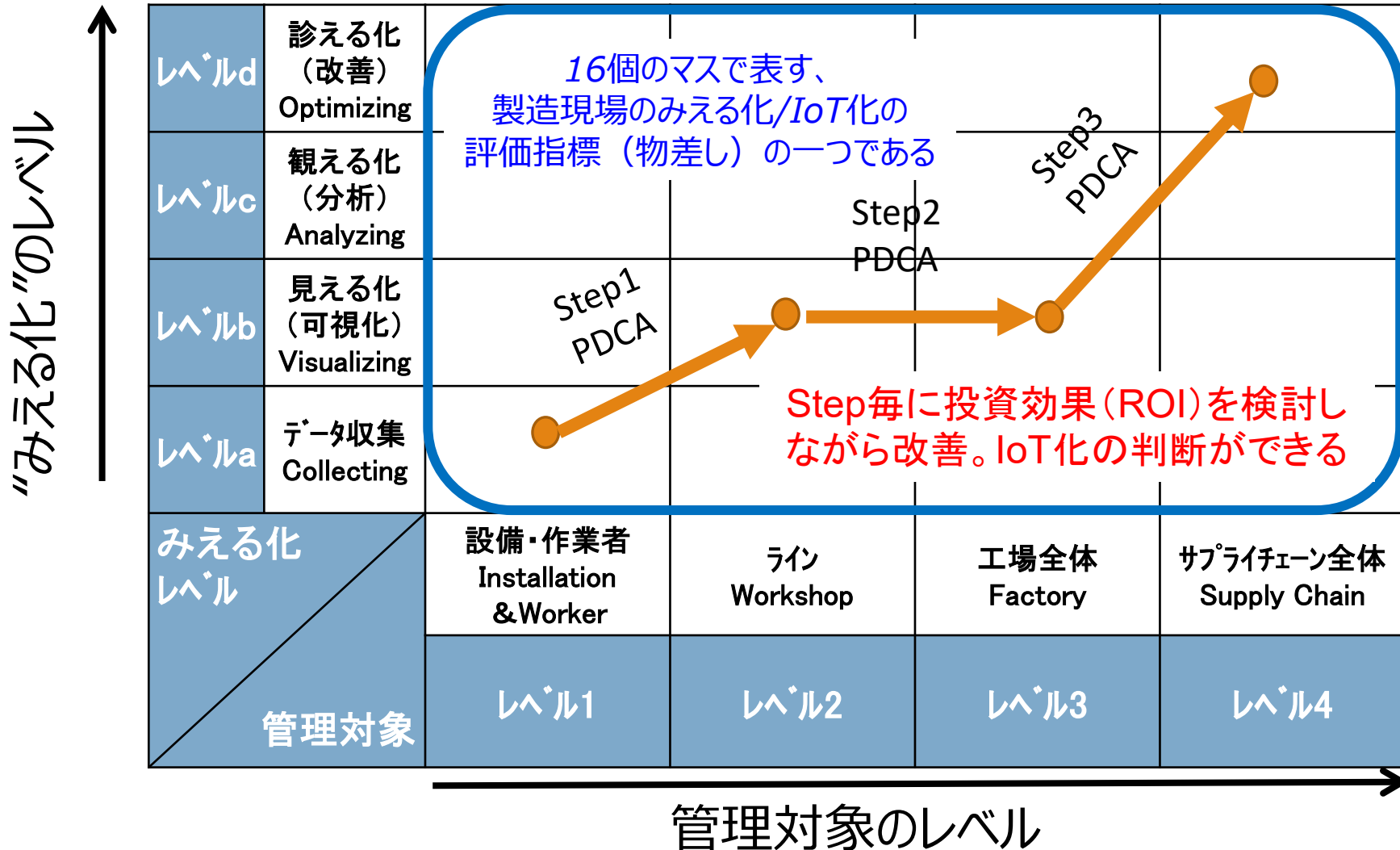
- ◆ 1993年三菱電機(株)入社 名古屋製作所でFA関連の設計・開発に従事
NC装置、ロボット制御装置、安全シーケンサ、現在：開発部規格標準化推進グループマネージャー
- ◆ **国際標準化**
 - <スマート・マニュファクチャリング関連>
 - IEC/TC65/WG16(Digital Factory)国際/国内委員
 - IEC/TC65/JWG21(Smart Manufacturing Reference Model(s) linked to ISO/TC 184) 国際/国内委員
 - <フィールド・ネットワーク関連>
 - IEC/SC65C/WG12(Functional 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
 - HCMiコンソーシアム (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 (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～)

- GX(グリーントランスフォーメーション)では、カーボンニュートラルを達成するために必要な**社会や経済のシステム変革**が必要である。
- **100%グリーンなエネルギー**に変革する事が望ましいが、その過程で、製造業における各工場では下記、炭素排出情報（=温室効果ガス）の正確な計測が必要となる
 - 1) 工場内で排出された炭素排出の総量
 - 2) 工場内で加工・生産された材料単位、部品単位、製品単位での炭素排出（素材の炭素排出情報の入手も含む）
 - 3) 製品輸送や製品の使用なども含めた、サプライチェーン全体での炭素排出
- 炭素排出情報を計測するシステムとして、取引企業からコスト（取引価格）と同じ精度で**製品単位の炭素排出情報（排出量取引）**が求められる
- 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・運用面での国際的な審査や認証**が必要
- 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**が求められる

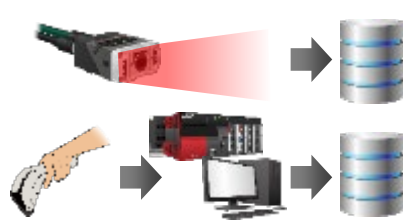

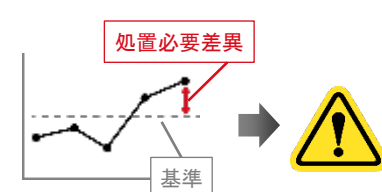
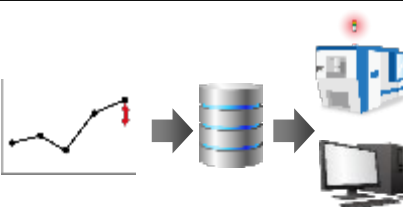
- ◆ SMKLの基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況（CN,SMKL）について
- ◆ まとめ

- ◆ 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“みえる化”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。

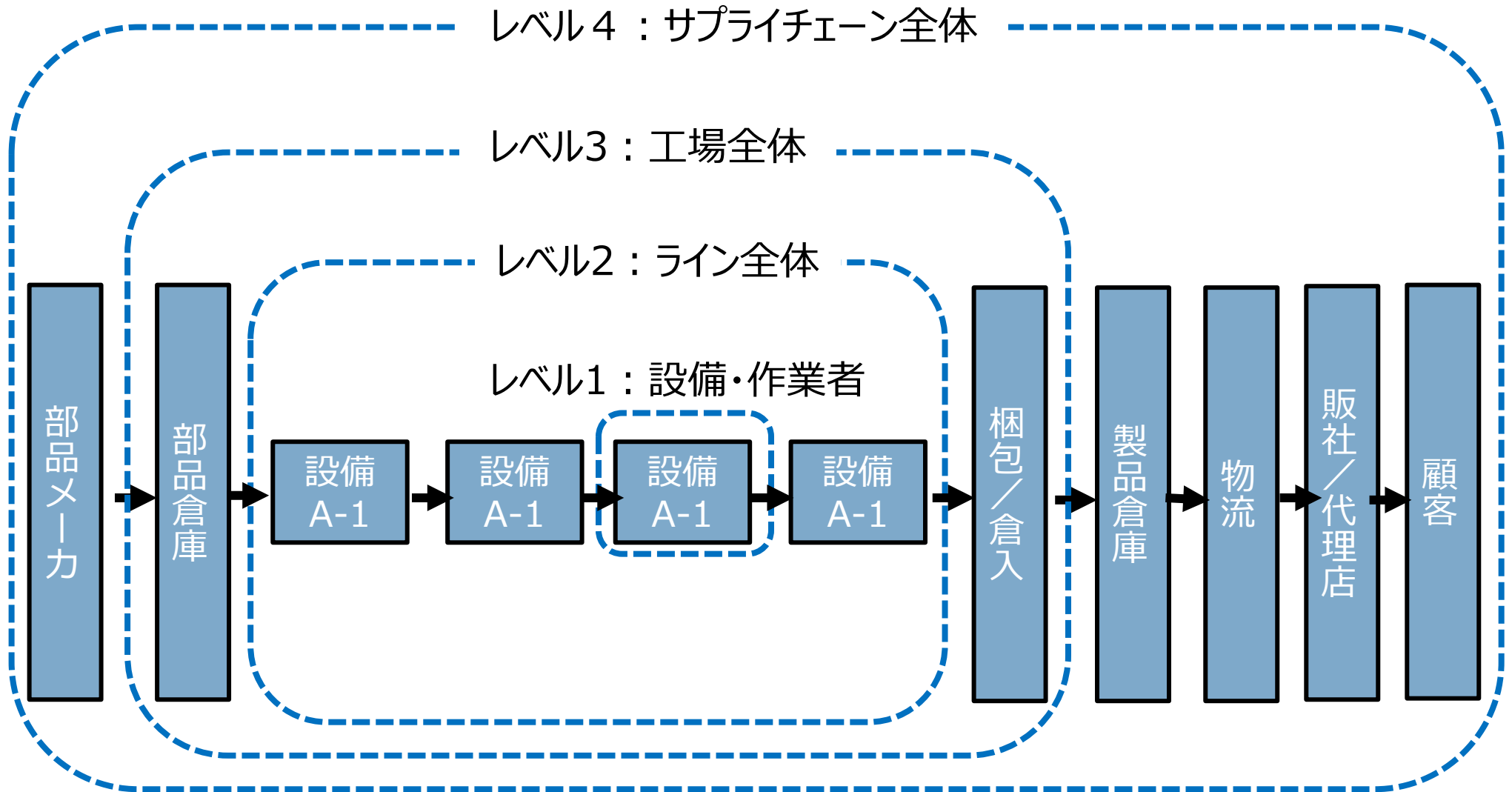
SMKLとは？



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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	 <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	 <ul style="list-style-type: none"> 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)

(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

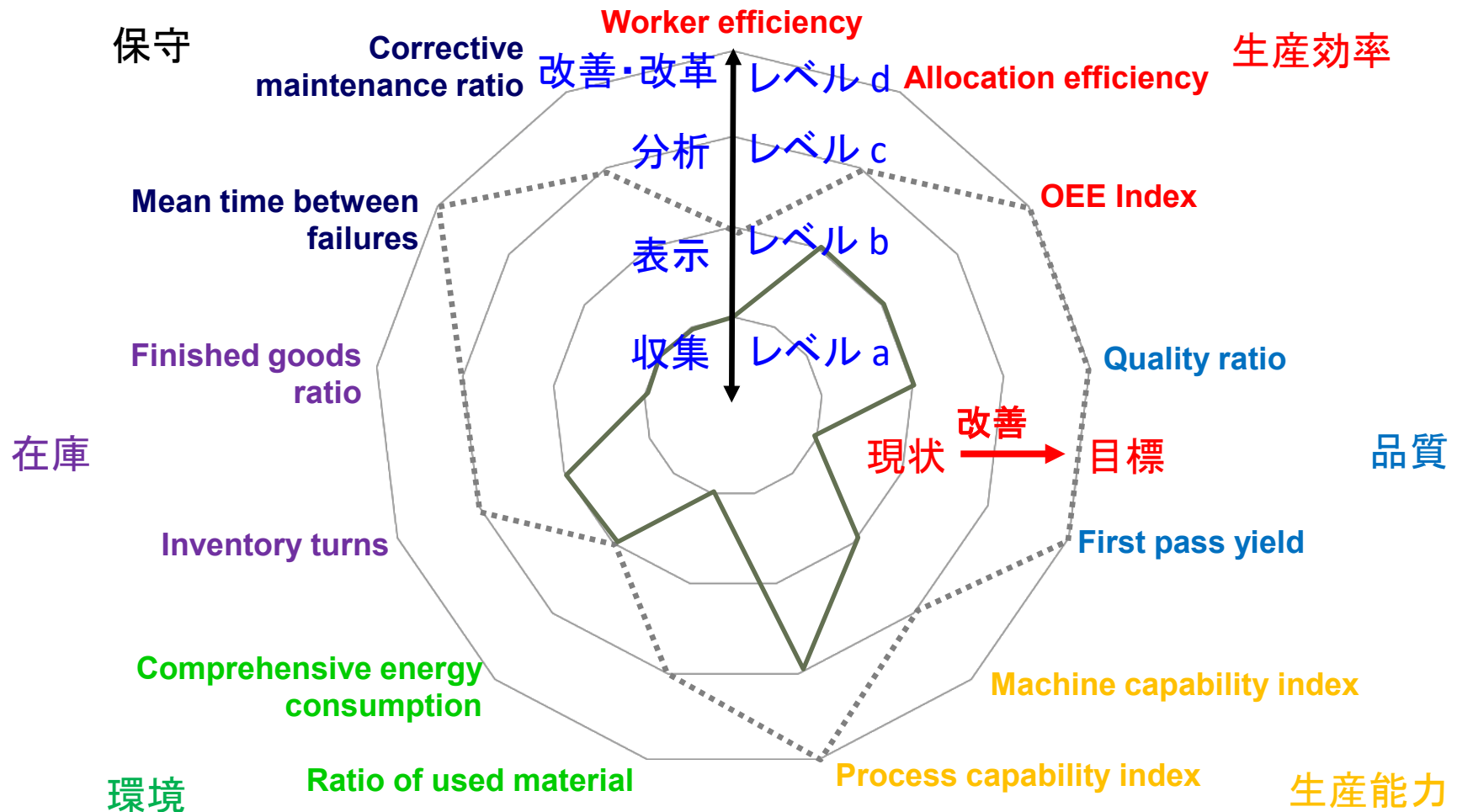
Overall equipment effectiveness index	=Availability*Effectiveness*Quality ratio
総合設備効率	=設備有効性 * 工程効率 * 良品率

* 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

詳細はISO22400を参照

SMKL みえる化レベル レーダーチャート

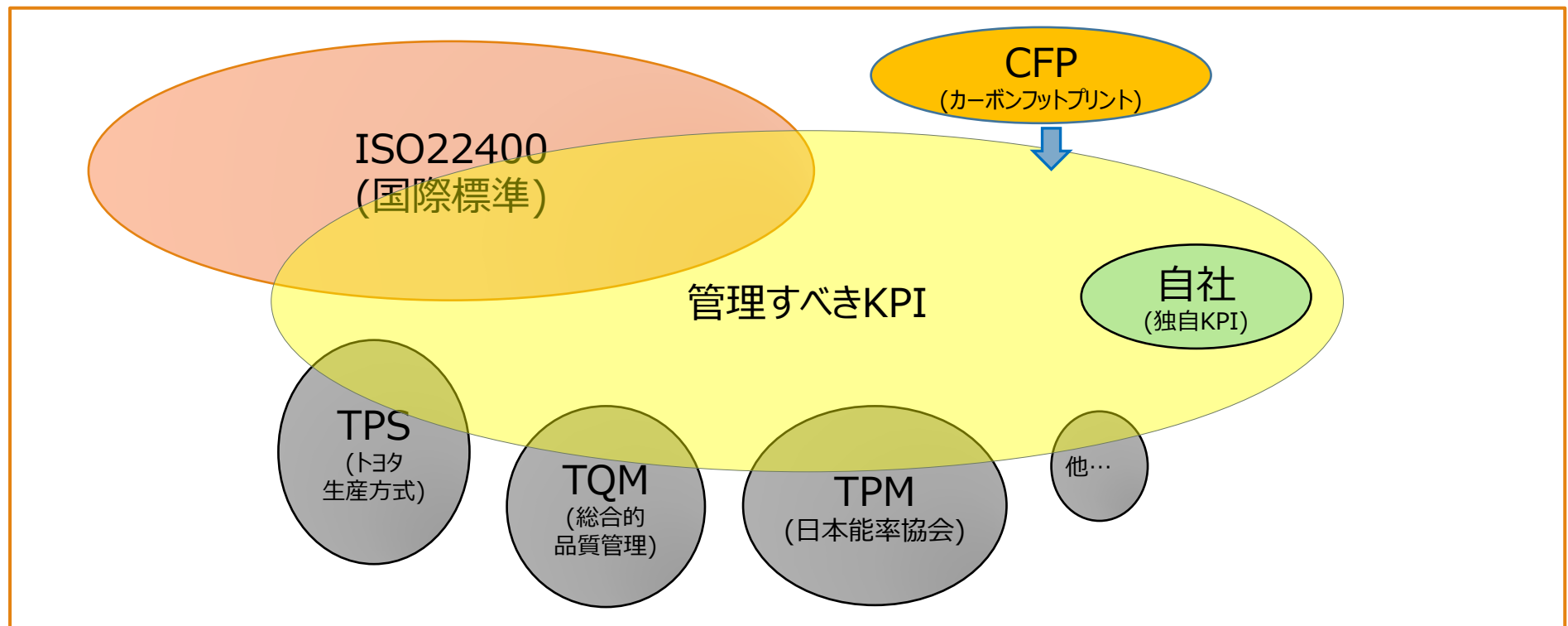
現状のみえる化レベルを診断し、目標を設定し、投資効果を検討して、改善活動を実施する
全てのKPIのみえる化で100点満点を取る必要はない



生産活動で管理すべきKPIについて

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



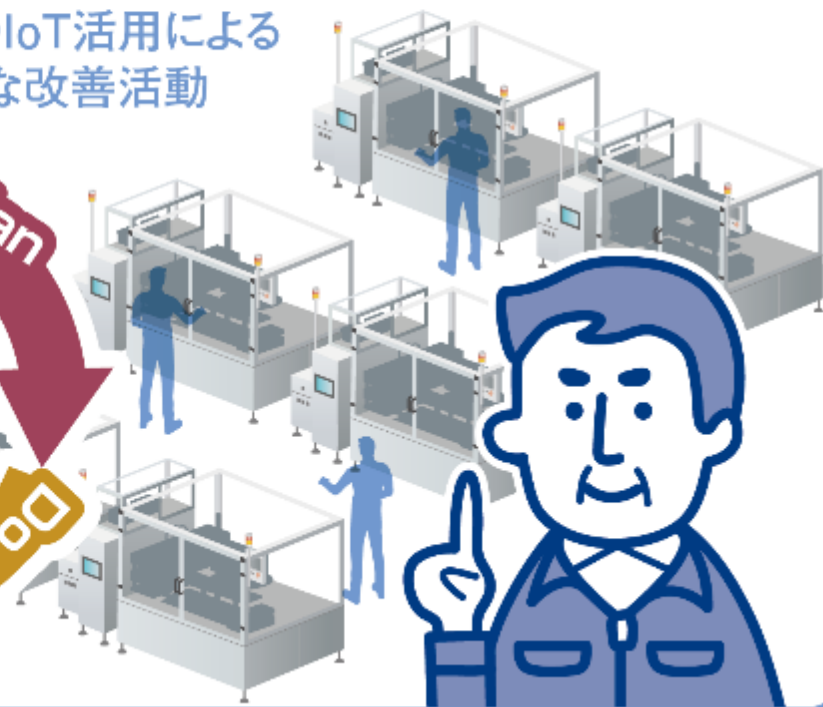
どうやって
設備改善しよう？

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に必要な改善をしていこう！

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）

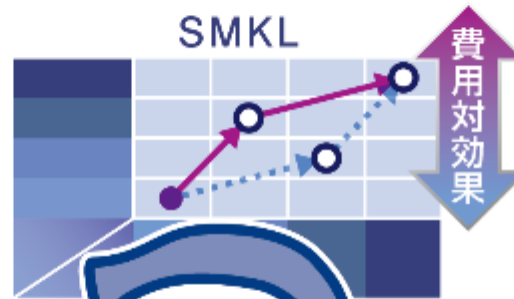
重要経営管理指標のKPIに基づいたSMKLを用いて、工場のIoT成熟度レベルを評価し、費用対効果の高い管理情報や設備からIoT化し、将来的に収益の高いスマート工場を実現する

どうやって
会社の収益を上げよう？



一気にIoT化するには
費用がかかりそうだし...

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！



KPI 国際標準：ISO22400

- | | |
|---|------------|
| 大 | 設備総合稼働率 |
| □ | 品質率 |
| □ | 総合エネルギー消費量 |
| 小 | 設備平均故障間隔 |
| | ⋮ |

将来的にスマート工場を実現して
収益を上げよう！

SMKL活用事例 (ベンダー営業マン)

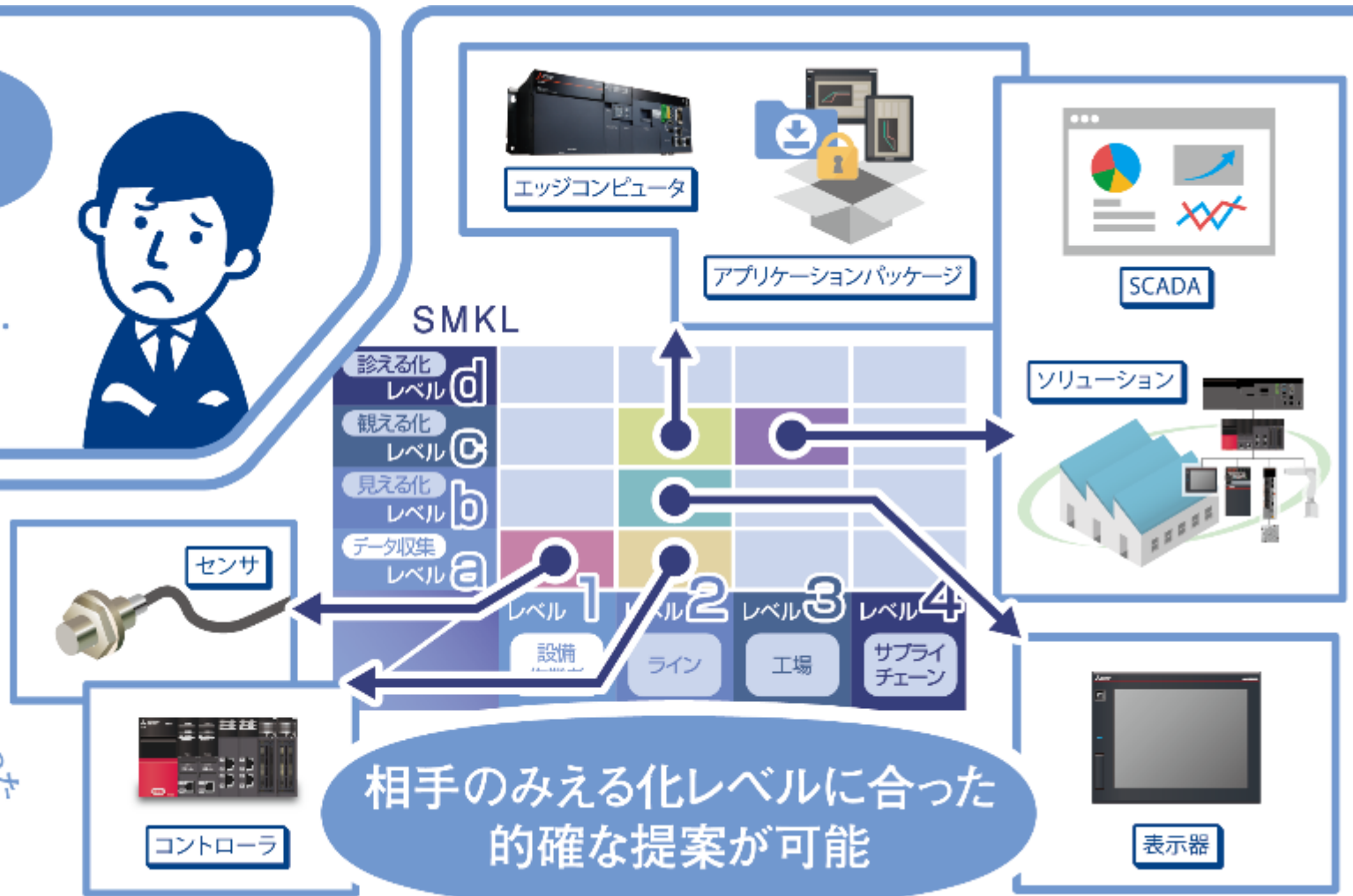
お客様のIoT化の成熟度レベルに合わせて、
代理店、販売店によるIoT製品販売への商談活用が可能

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を活用した カーボンニュートラル案件の発掘

<IoT・DX関連の製造ソリューション営業マンの話>

コロナ過の昨年**2022年度**に**53社**の新規顧客を訪問**SMKL**を用いて説明したところ、**44社**の実案件への発展有望な新規顧客を開拓できた

新規顧客開拓率 83%

その中でカーボンニュートラル関連の商談は**22社**

カーボンニュートラル案件発掘率 41.5%

「SMKLで工場のニーズを把握」

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？



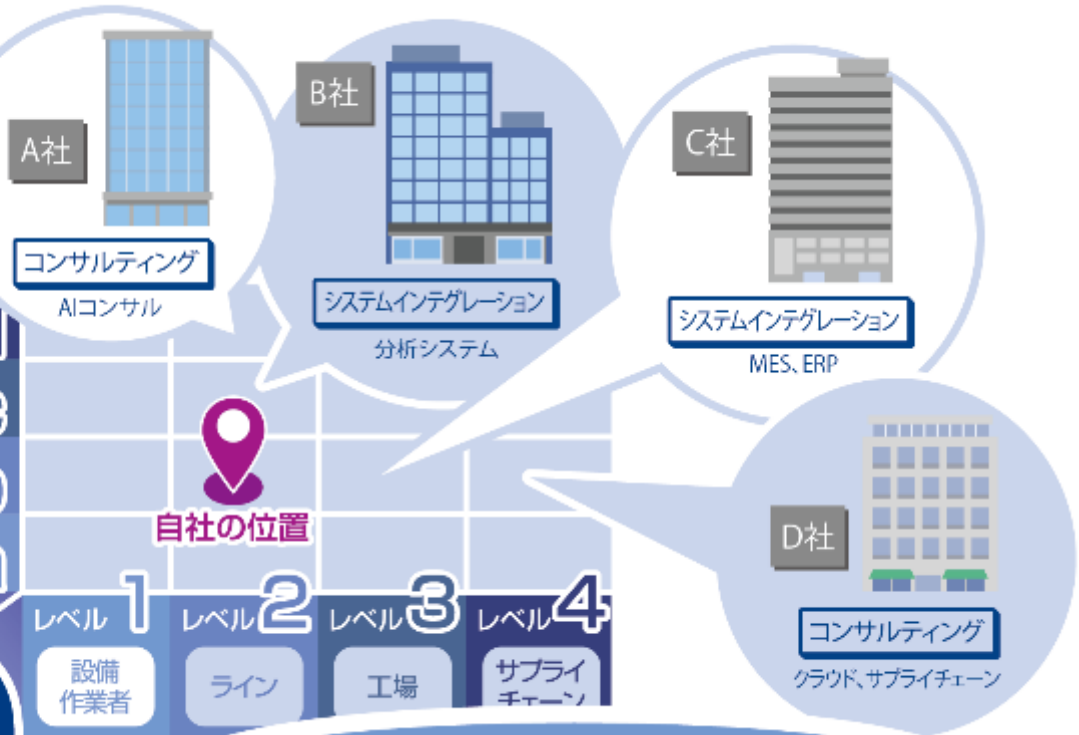
自社にマッチしたIoT化の提案をしてほしい

SMKL

診える化
レベル d
観える化
レベル c
見える化
レベル b
データ収集
レベル a

レベル 1 設備
作業者
レベル 2 ライン
レベル 3 工場
レベル 4 サプライ
チェーン

自社の位置



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）

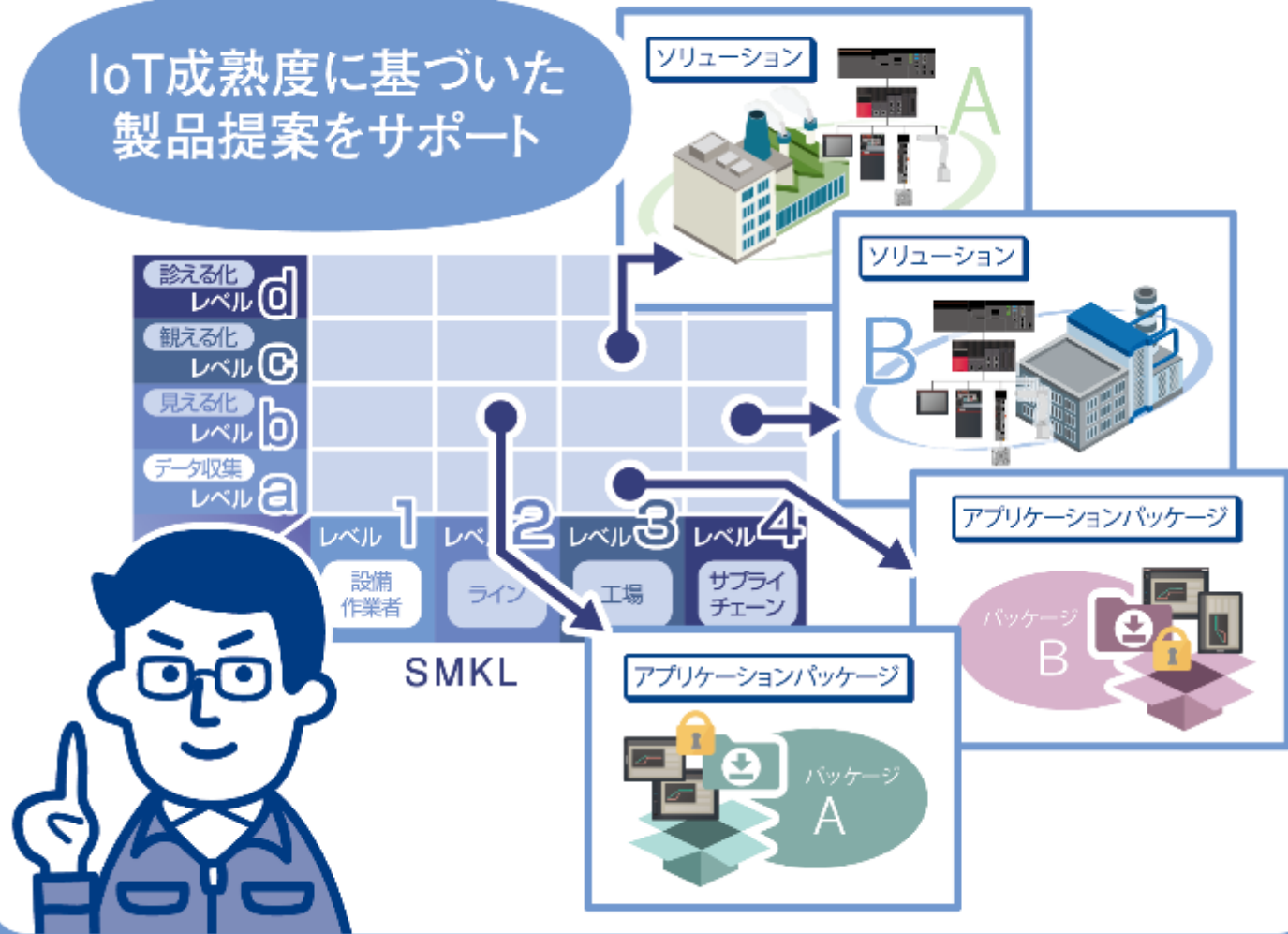
お客様のIoT成熟度レベルに合った、機能や製品、ソリューションを新たに提案可能
漏れやダブリなく、また、単独ではできない提案はパートナーと組む戦略も検討

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



- ◆ SMKLの基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況（CN,SMKL）について
- ◆ まとめ

製造DX

製造ビジネスモデル変革

デジタル・トリプレット
知識・モデル世界を融合

I5.0?
人?

産業IoT

Internet of Things



サイバー空間

IT側

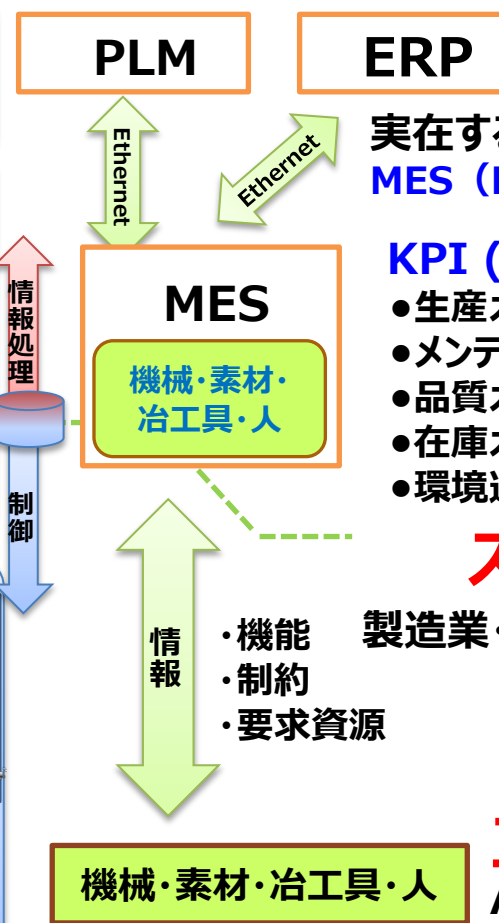
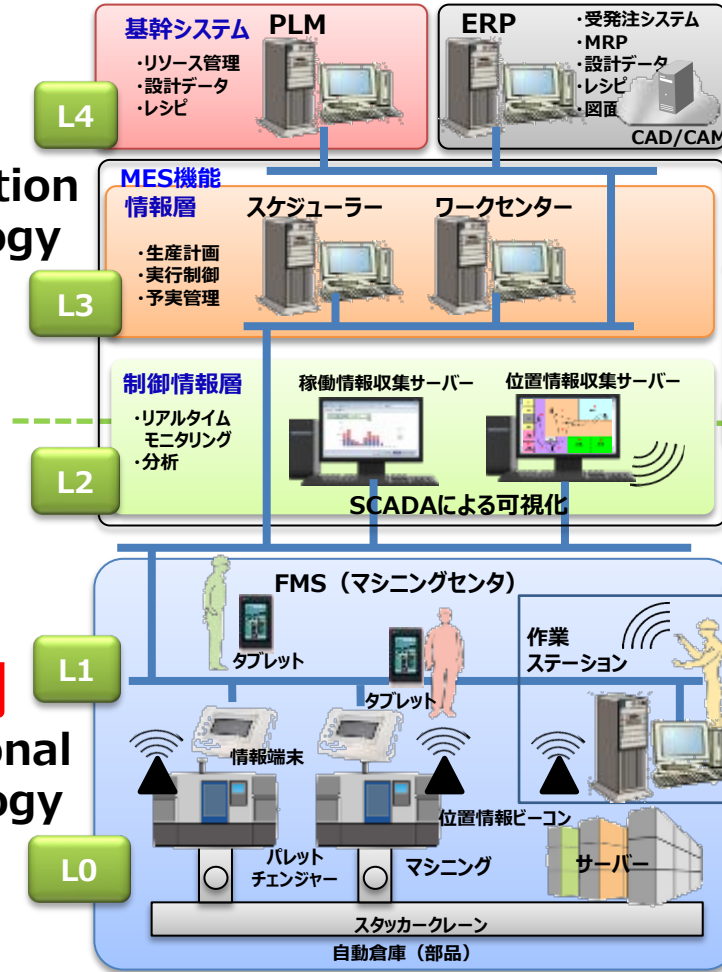
Information Technology

OT側

Operational Technology

フィジカル空間

工場



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)

I4.0

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の基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況（CN,SMKL）について
- ◆ まとめ

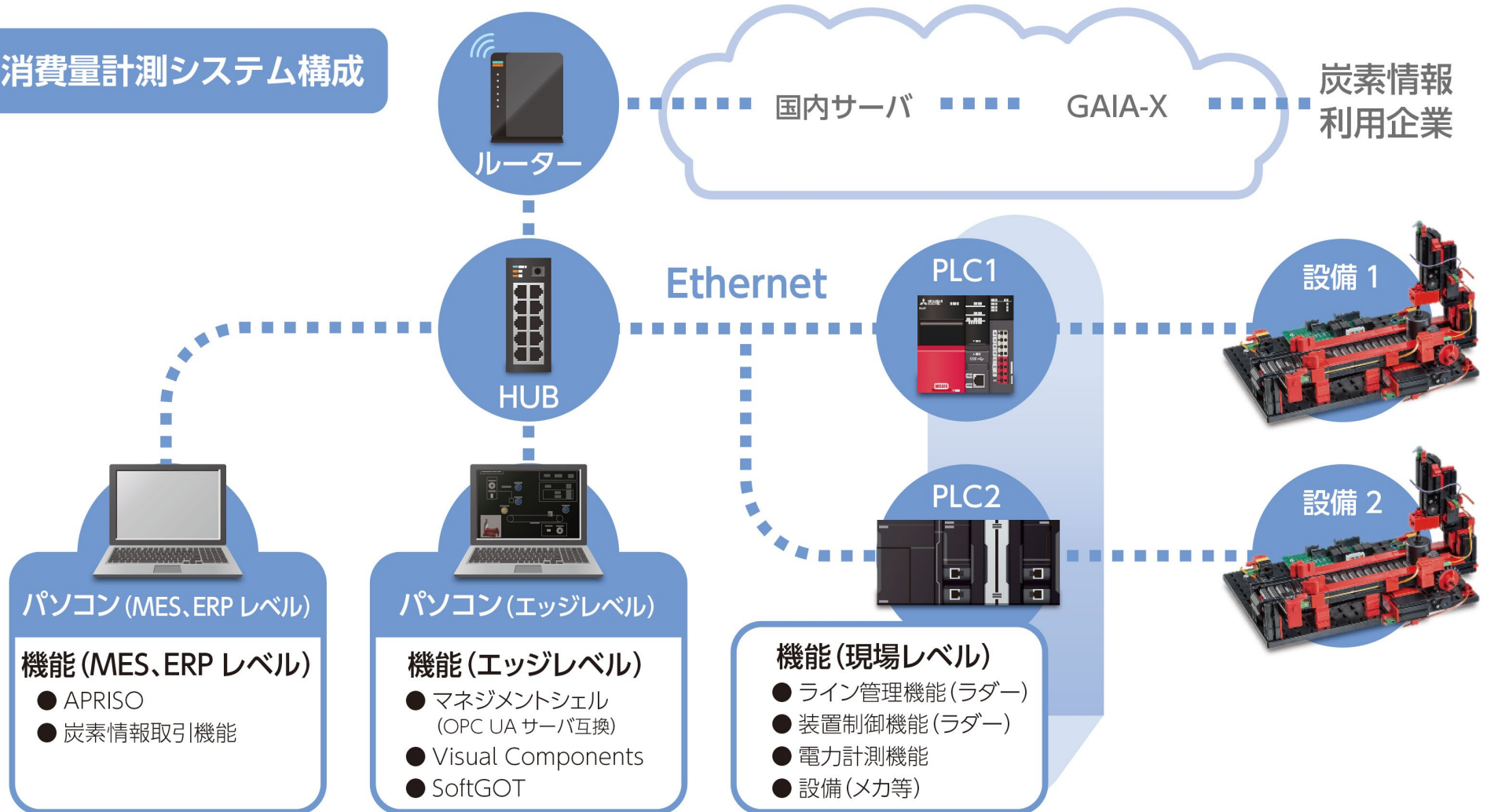
SMKL事例（炭素排出量計測）

- ◆ 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

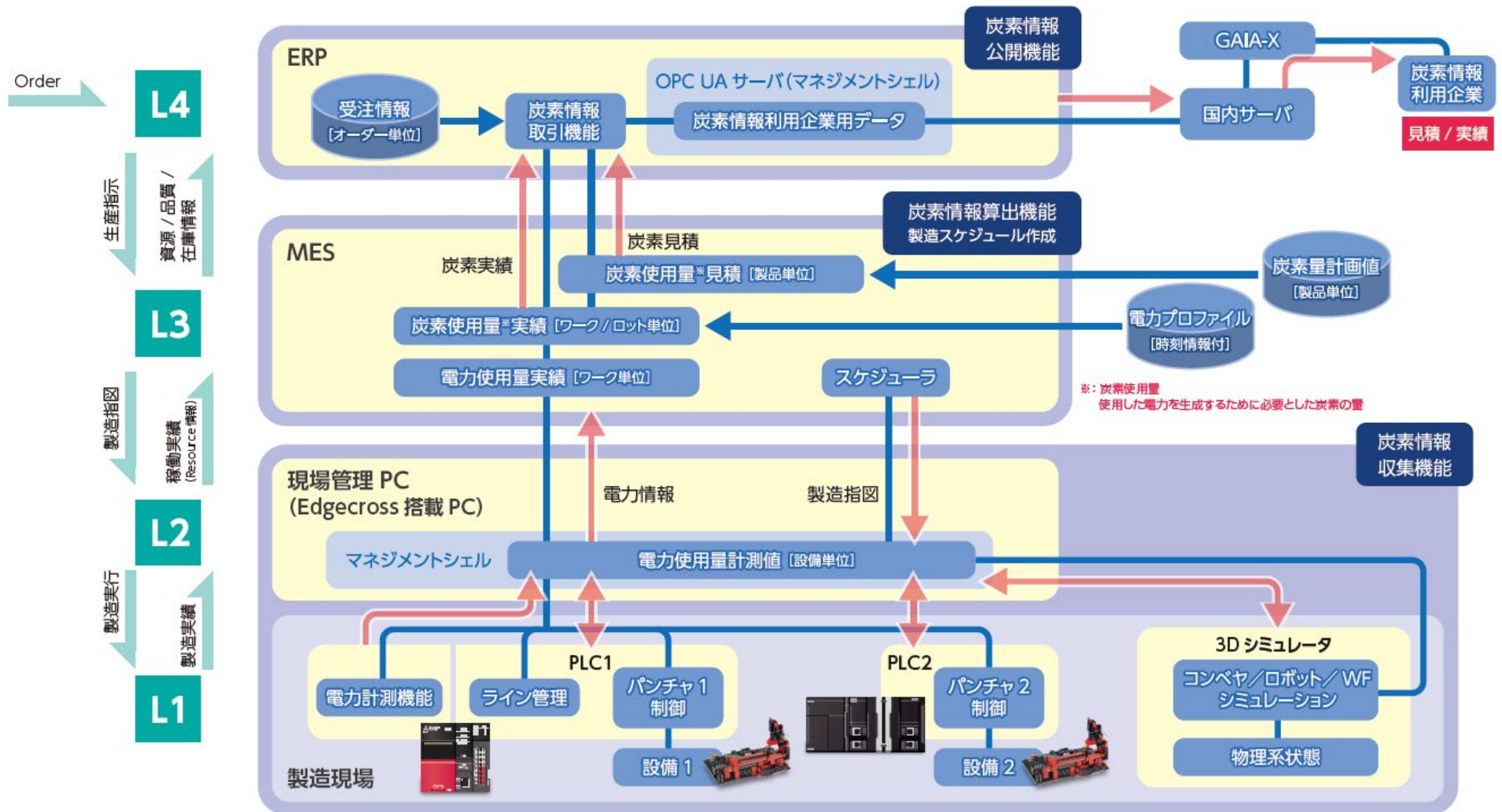
SMKL事例（炭素排出量計測）

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。

炭素排出量のみえる化(レベル・ゼロ)

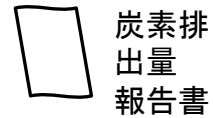
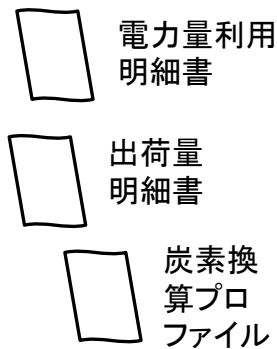
<手計算方法>

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ァイル(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)

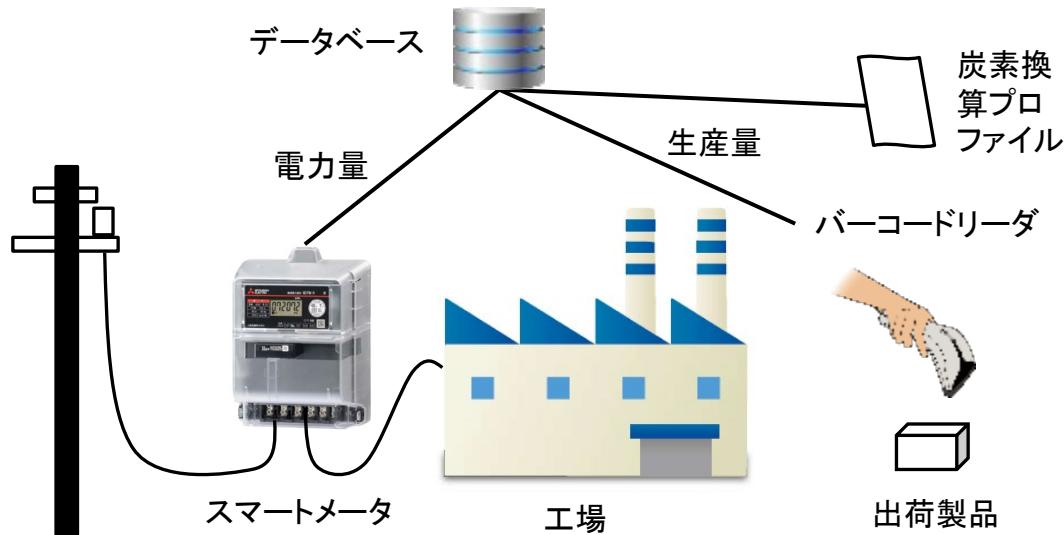
＜データ収集方法(工場単位)＞

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	
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

①レベル(0)
手計算



＜補足＞

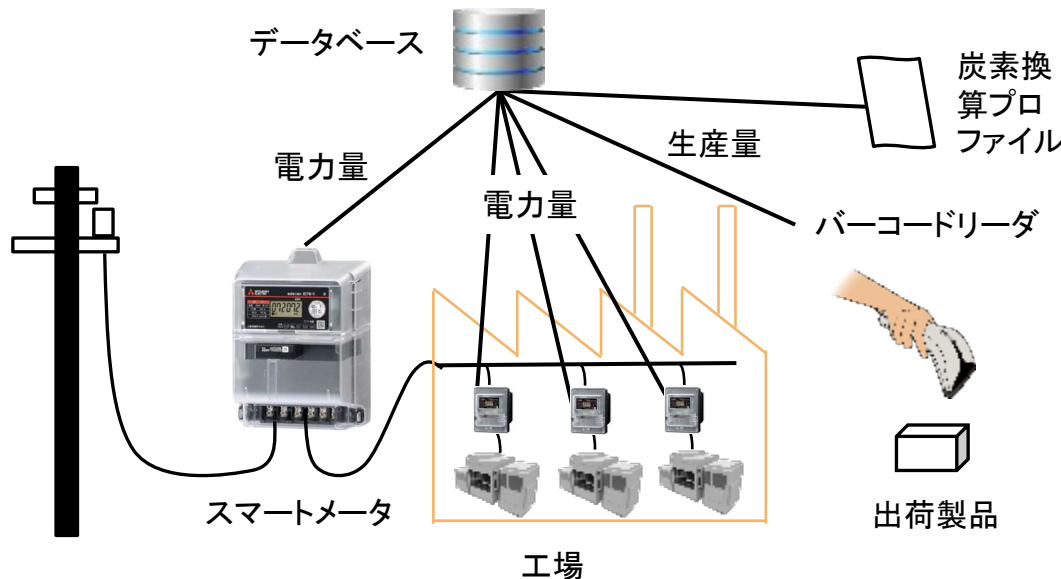
手計算は不要となり工数が削減できるが、工場内の設備までの情報が得られないため、改善活動に結び付くような効果は限定的である。

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	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



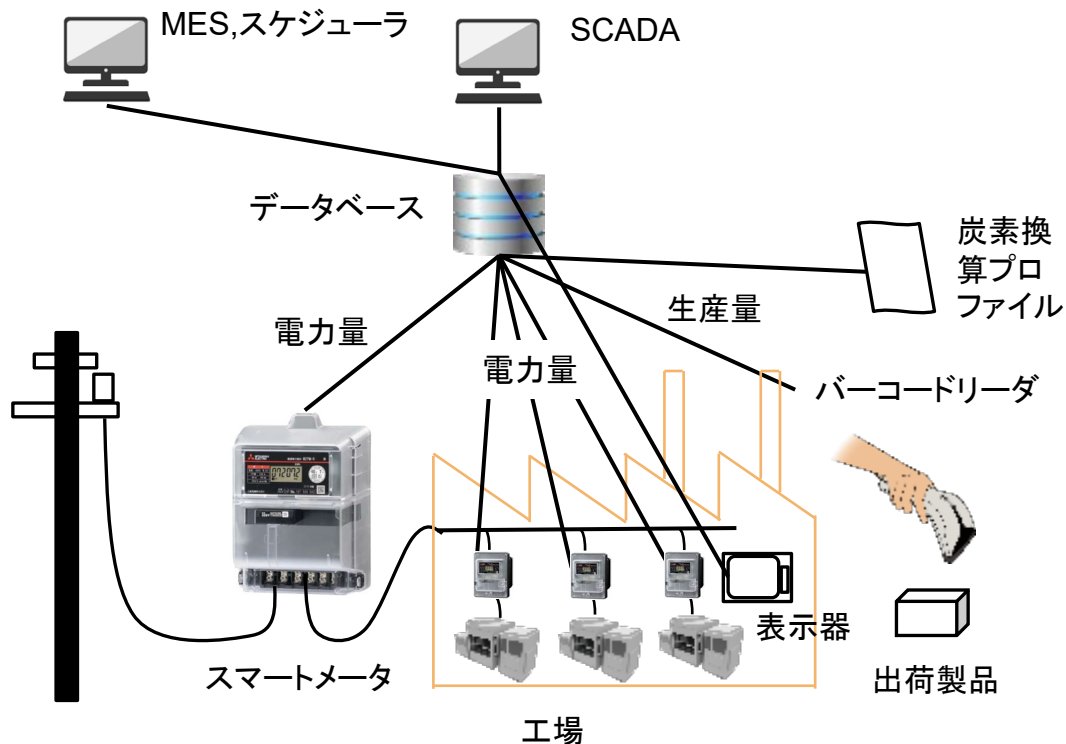
＜補足＞


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も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	<div style="border: 2px solid green; padding: 5px; text-align: center;"> ④レベル1a~3a 製品単位の可視化 </div> <div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;"> ③レベル1a~3a 機器・設備単位 </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">  </div>			
レベルa	データ収集 Collecting				
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	
管理対象	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4	

＜補足＞

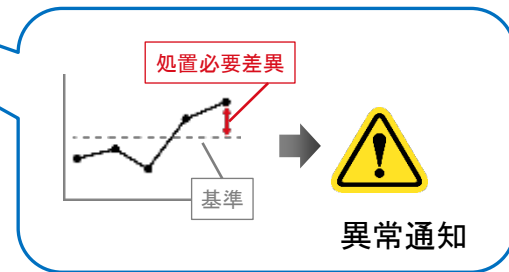
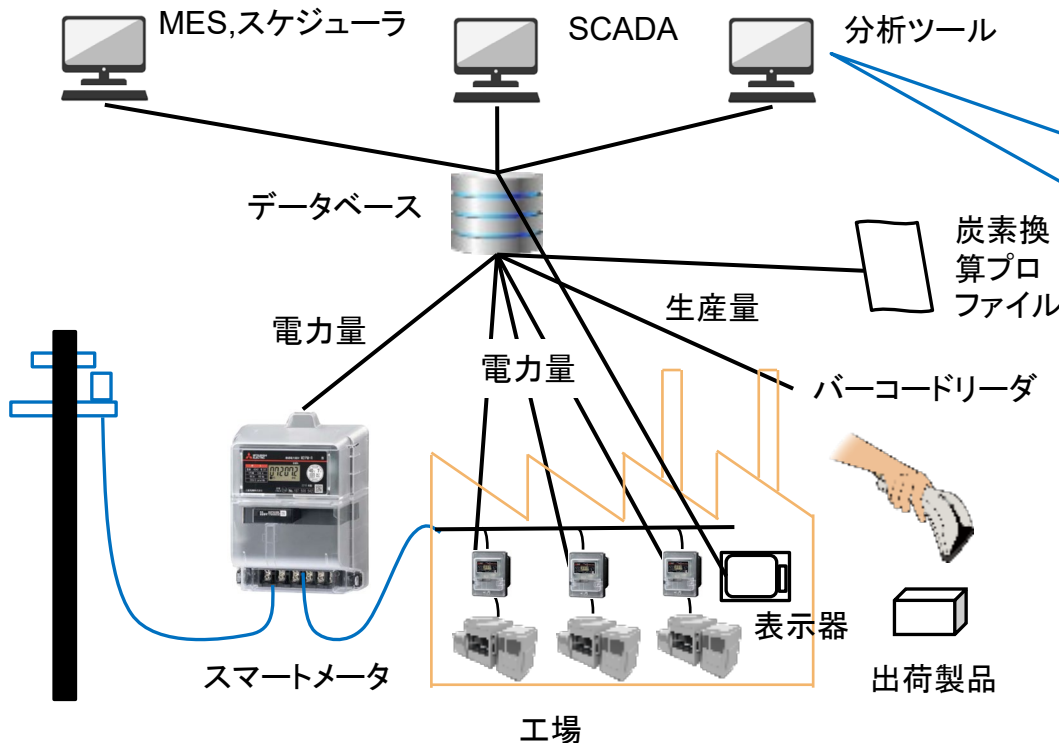
製品単位、ロット単位での正確な炭素排出量が自動計算できるため、早く改善ポイントが見つけれられる。

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	<div style="border: 2px solid blue; padding: 5px; text-align: center;"> ⑤レベル1a~3a 製品単位の分析 </div> <div style="border: 2px solid green; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;"> ④レベル1a~3a 製品単位の可視化 </div>			
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

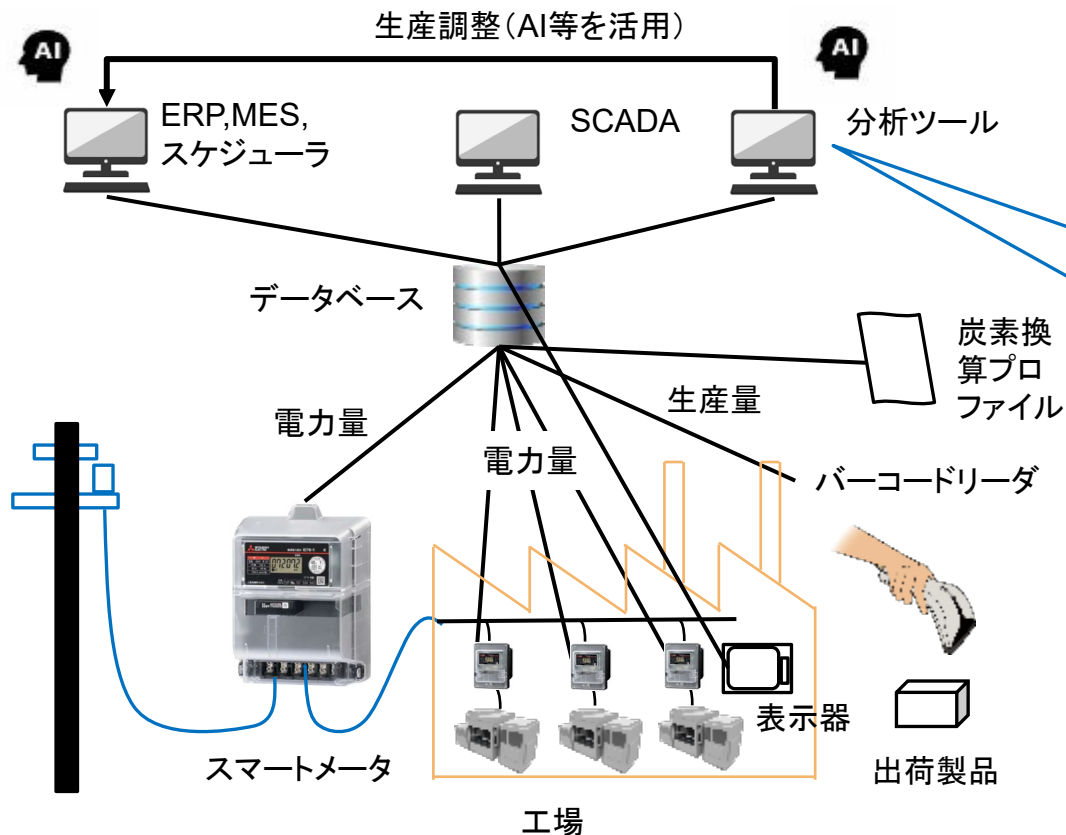


＜補足＞
これにより早期に異常状態への対策が可能となる。

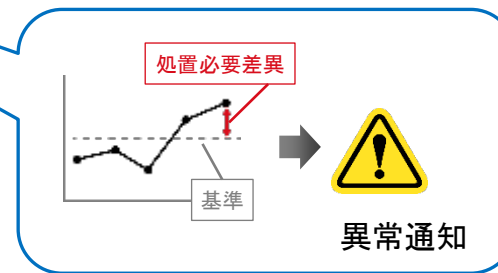
炭素排出量のみえる化(レベル1a~3d)

<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			
レベルc	観える化 (分析) Analyzing	⑤レベル1a~3a 製品単位の分析			
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	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



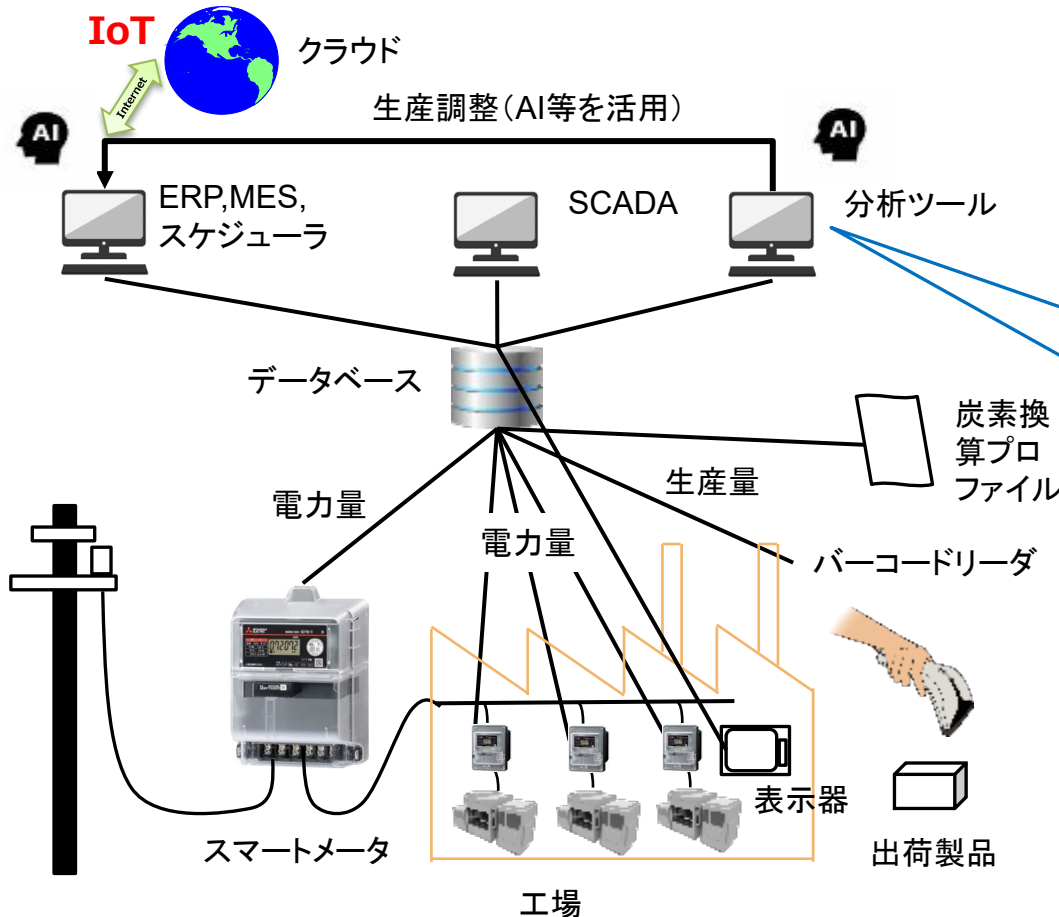
<補足>

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。

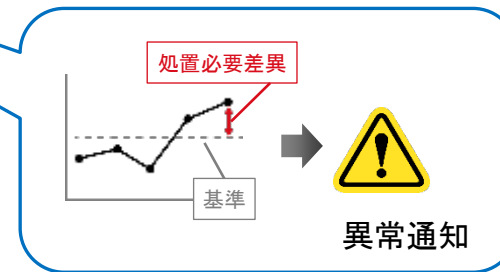
炭素排出量のみえる化(レベル1b~4d)

<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
管理対象		レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

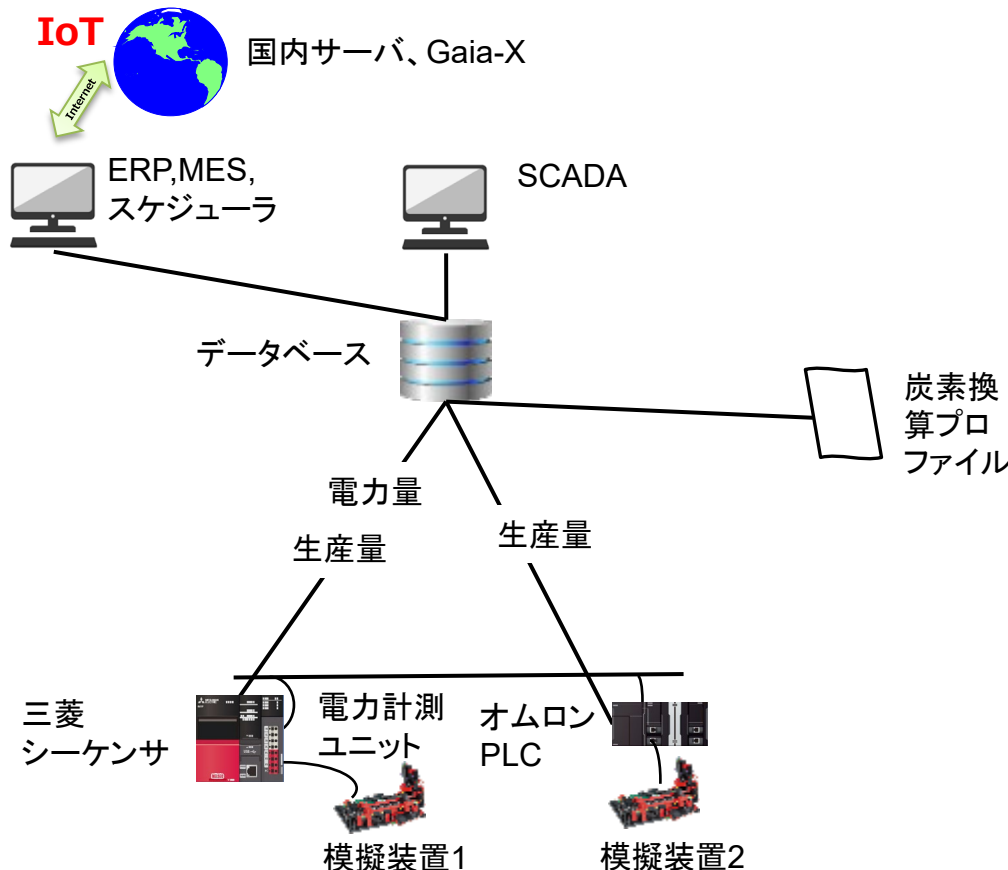


<補足>
単にクラウドに接続するだけではなく、炭素排出量に関してクラウドでの可視化, 分析, 改善きるような新たなサービスが今後期待できると考える。

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。



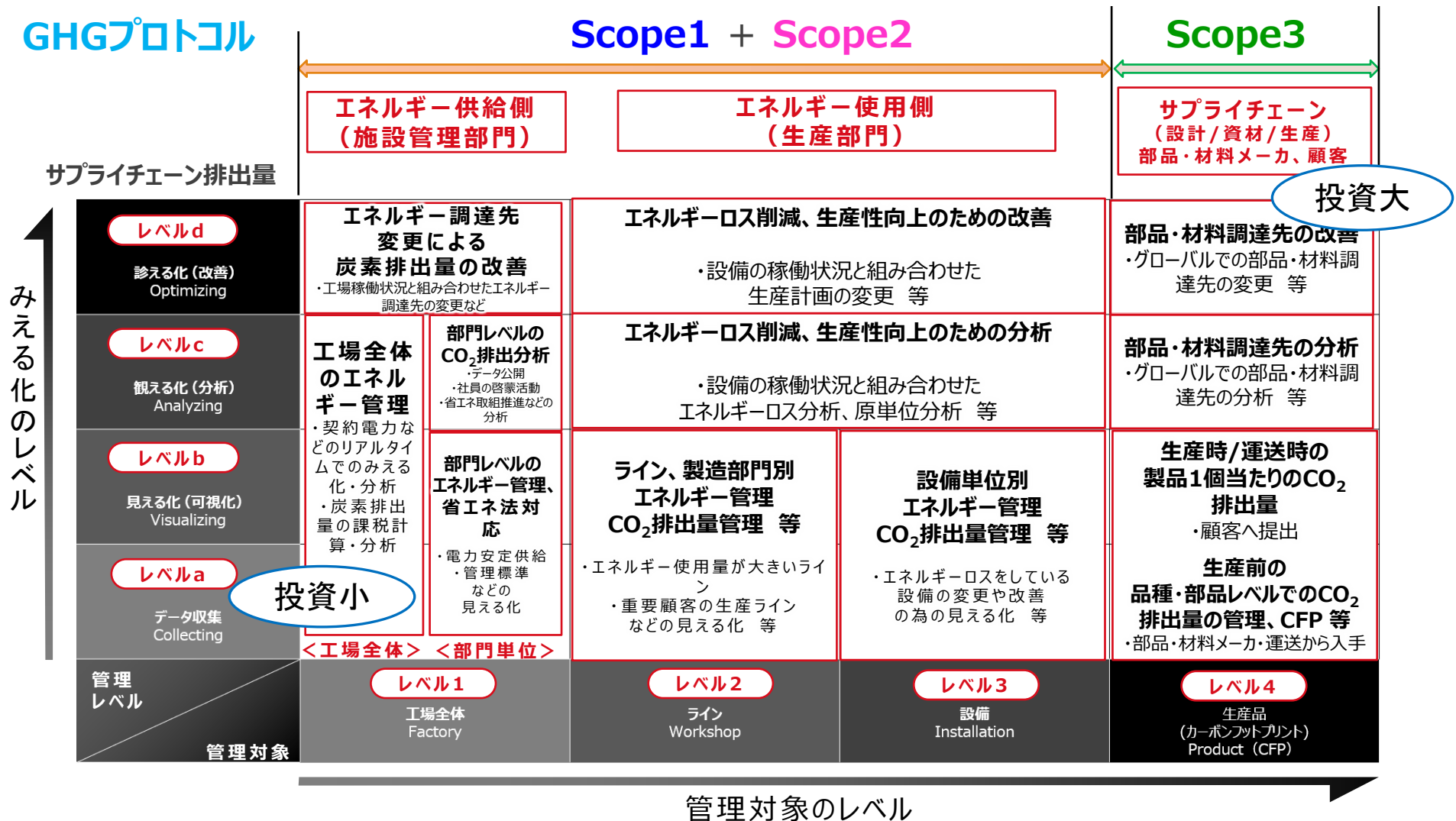
レベルd	診える化 (改善) Optimizing				
レベルc	観える化 (分析) Analyzing				
レベルb	見える化 (可視化) Visualizing	④レベル1a~3a 製品単位の可視化			④~⑥ レベル1b~4b クラウドでの みえる化
レベルa	データ収集 Collecting				
みえる化 レベル	設備・作業 Installation & Worker	ライン Workshop	工場全体 Factory	サプライチェーン全体 Supply Chain	
	管理対象	レベル1	レベル2	レベル3	レベル4

<補足>

工場は模擬装置やPLCを使い電力量を収集。

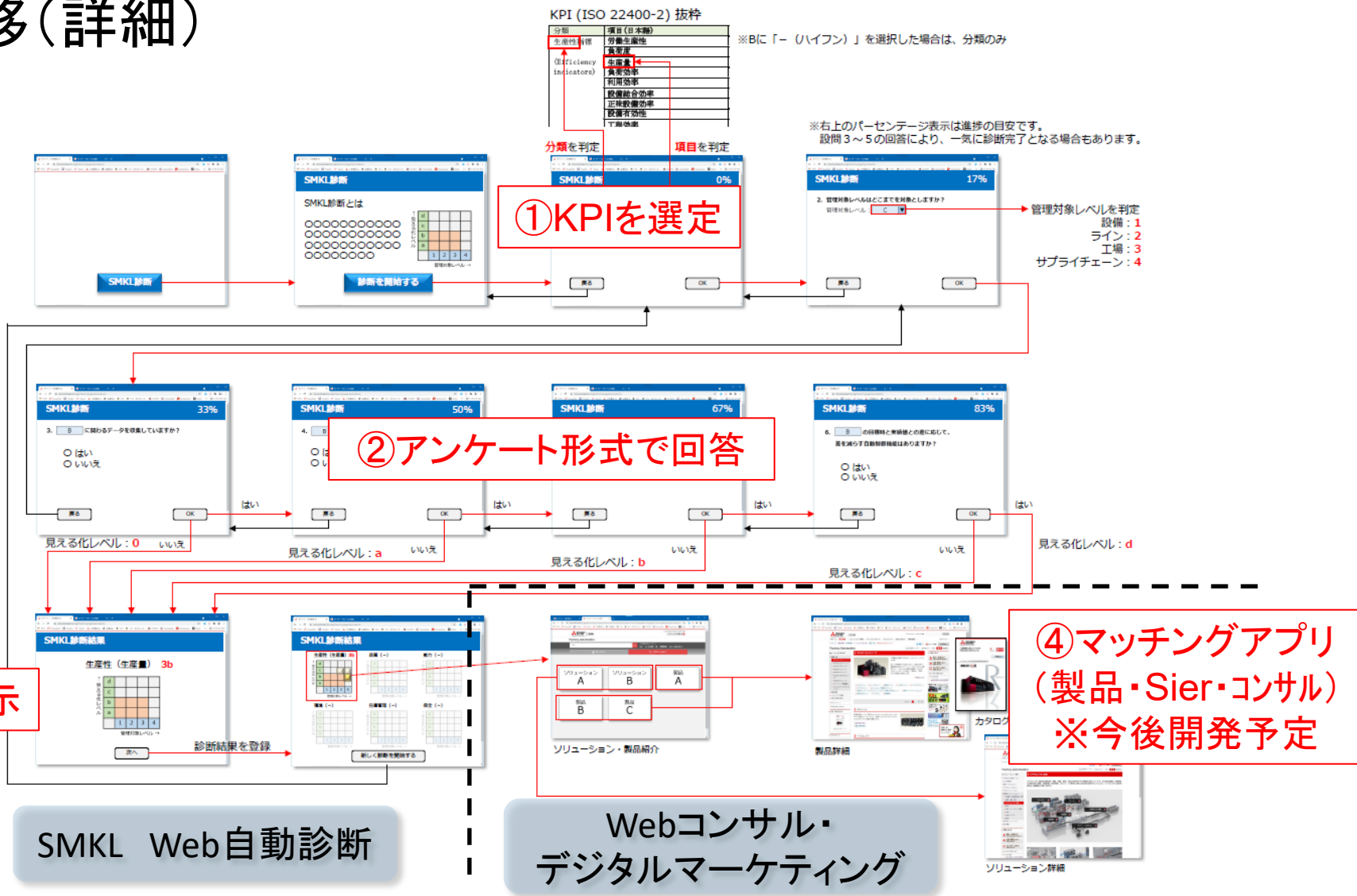
SMKL事例 (炭素排出量計測)

SMKLを使ったカーボンニュートラル(CN)の分類について



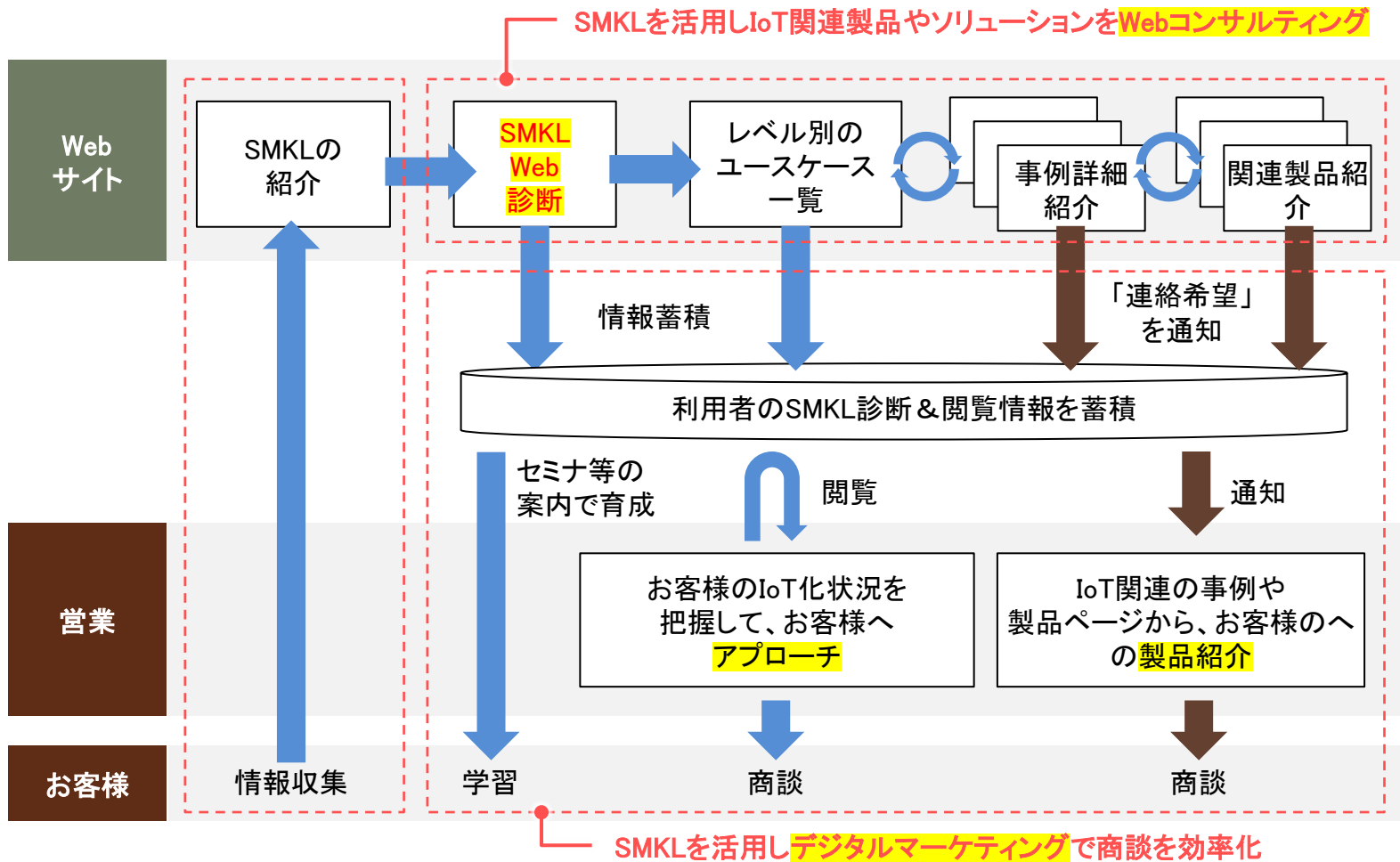
- ◆ SMKLの基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況（CN,SMKL）について
- ◆ まとめ

画面推移(詳細)



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

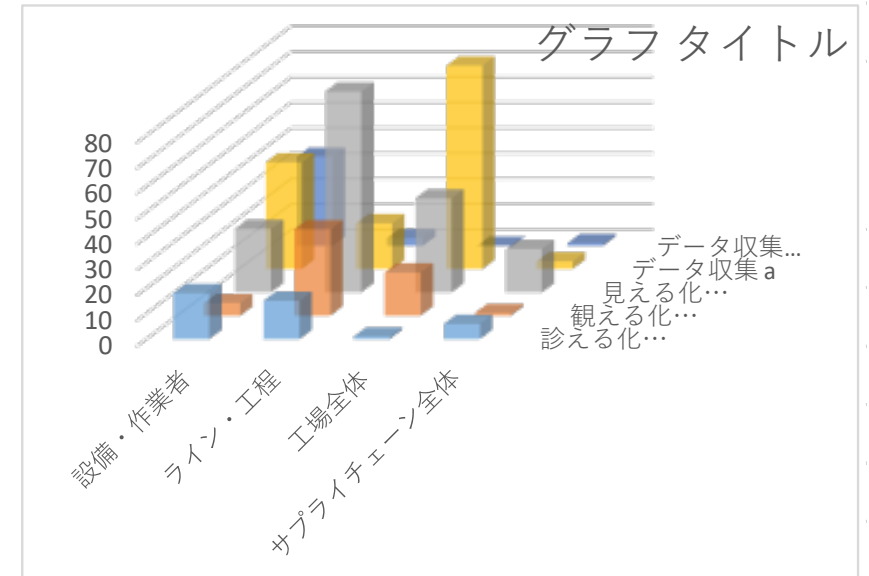


資料ソース: IAF/SMKLプロジェクト/SMKL診断アプリ検討SWG

◆ SMKL簡易分析結果グラフ('22/8/31~'23/7/18、146ユーザが利用)

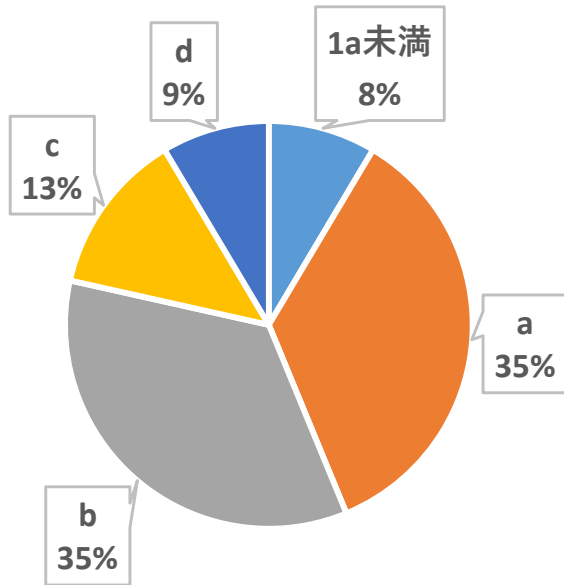
SMKL簡易分析結果グラフ('22 7/21~'23 7/18、443件)

		設備・作業者	ライン・工程	工場全体	サプライチェーン全体
診える化 (改善)	d	18	15	1	6
観える化 (分析)	c	5	34	17	1
見える化 (可視化)	b	25	79	37	17
データ収集	a	42	18	86	3
	1a未満	35	3	0	1

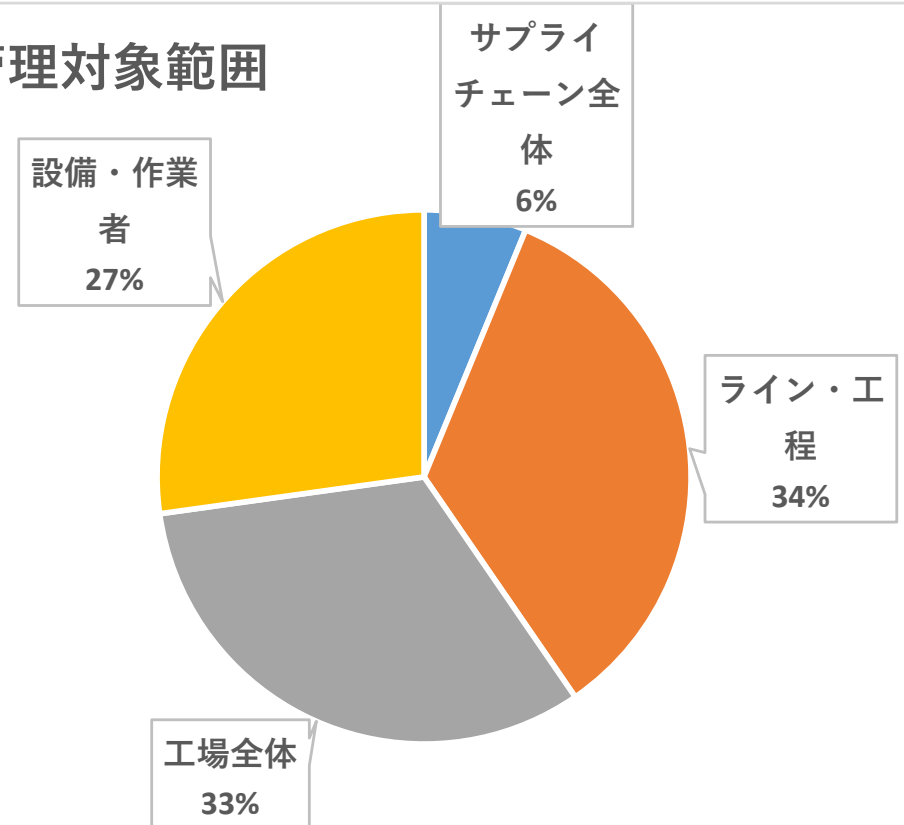


◆ SMKL簡易分析結果グラフ('22/8/31~'23/7/18、146ユーザが利用)

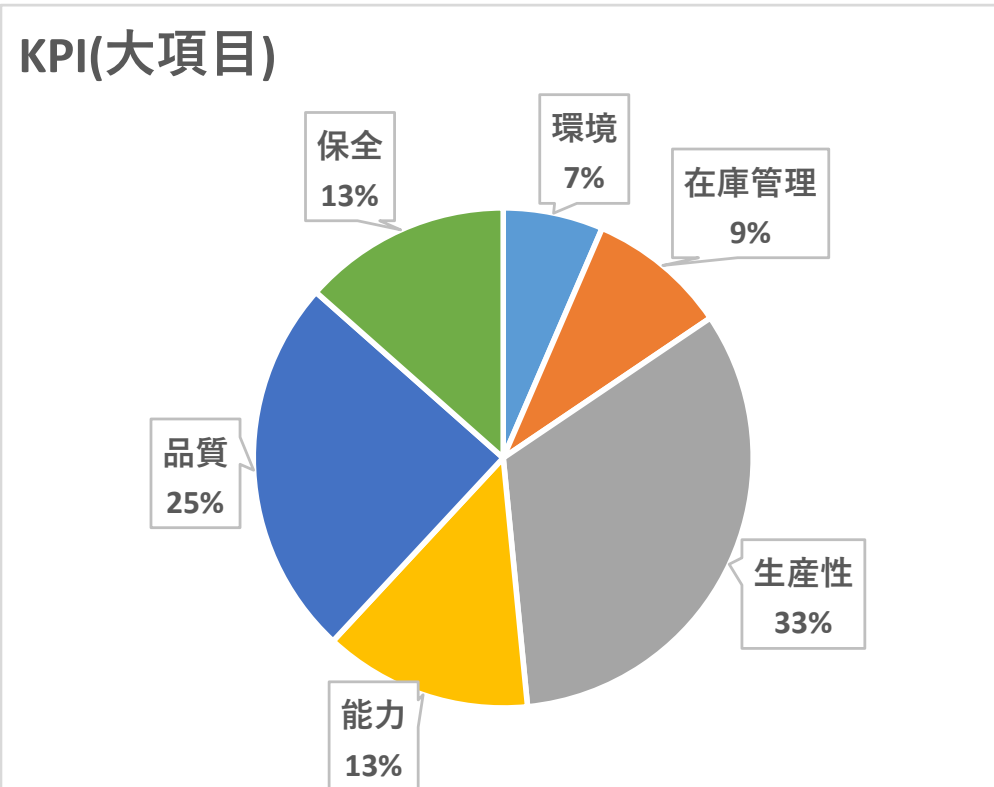
見える化レベル



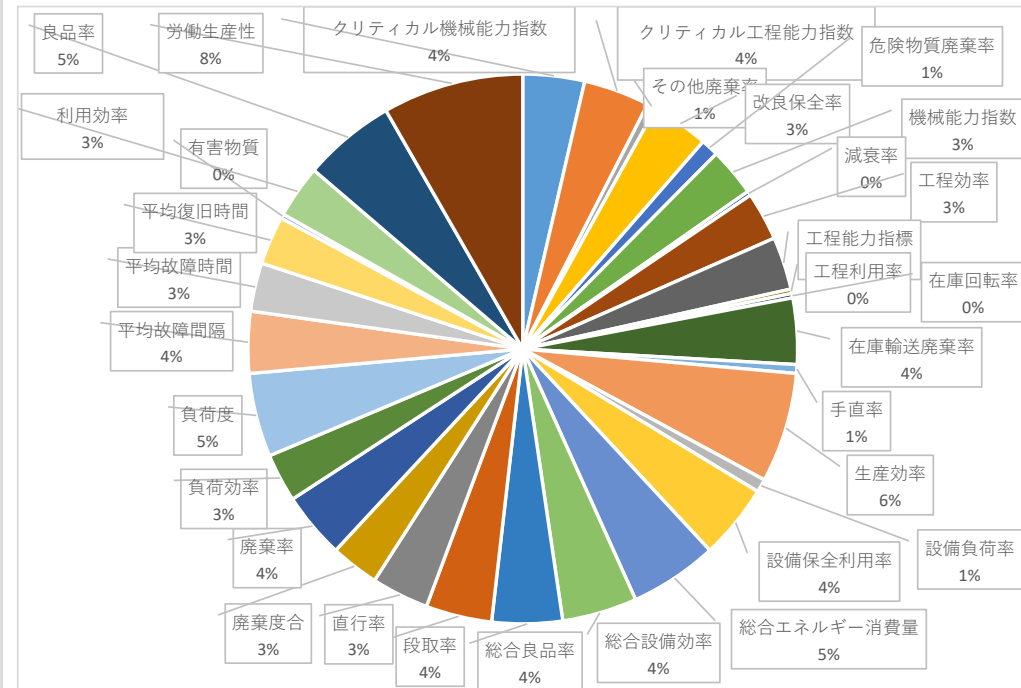
管理対象範囲



◆ SMKL簡易分析結果グラフ('22/8/31~'23/7/18、146ユーザが利用)



KPI詳細項目



- ◆ SMKLの基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況 (CN,SMKL) について
- ◆ まとめ

国や地域ごとの関連法令

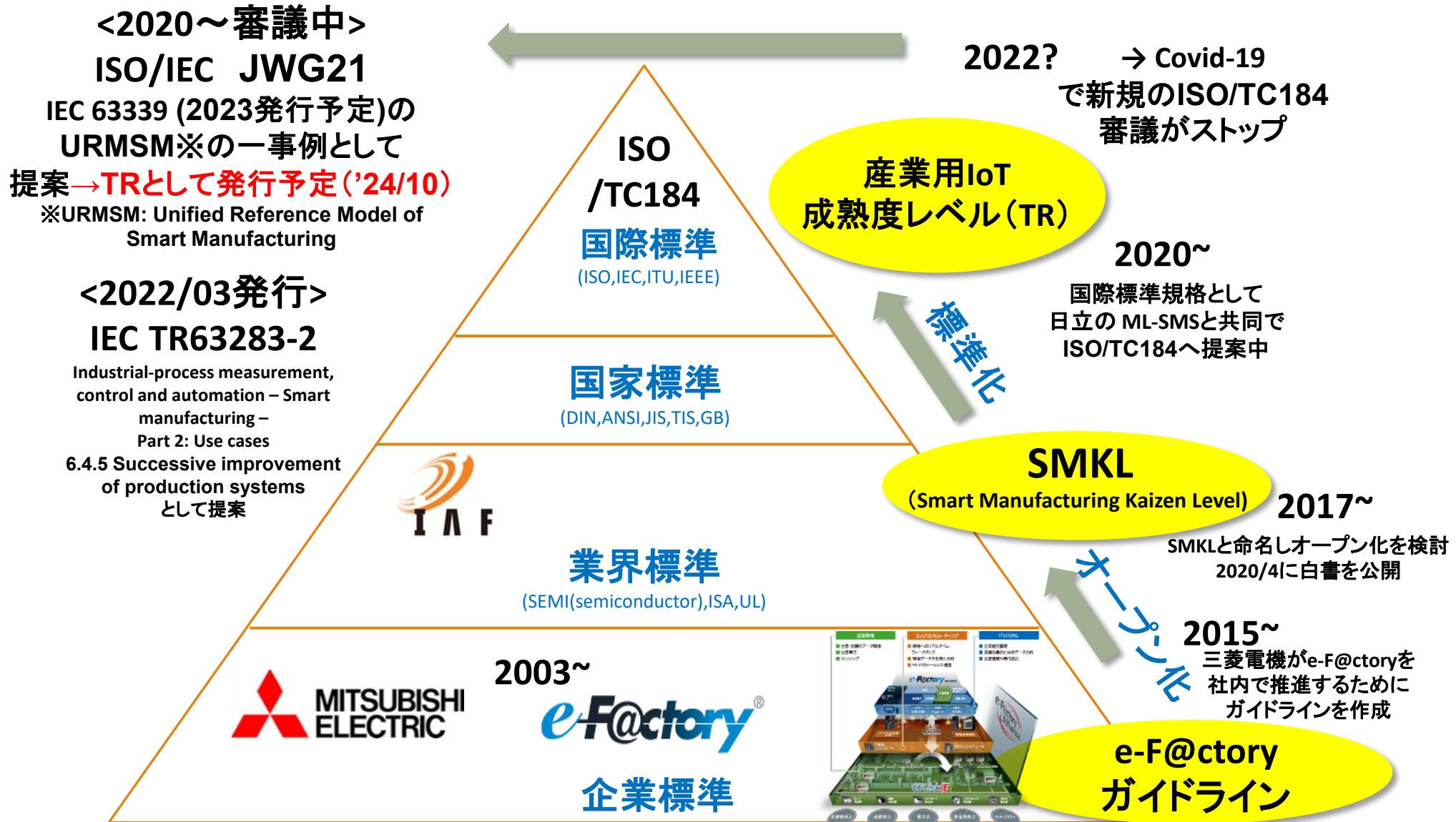
地域	リサイクル規制	省エネ規制
欧州	WEEE II 指令 新電池指令 包装材指令	エコデザイン指令 エネルギーラベル規則
中国	廃電器電子製品回収処理管理条例 梱包リサイクル標識 乾電池製造、輸入・販売制限【台湾】	エネルギー効率標識管理弁法
アメリカ	各州リサイクル法 WEEEリサイクル管理・手続を定めた法律【ブラジル】 化学物質含有電池管理【ブラジル】	電気機器のエネルギー効率に関する規則 家電ラベル貼付規則 機器エネルギー効率規則 持続可能なエネルギー使用法【メキシコ】
ユーラシア 経済連合	技術規則「包装安全」	技術規制「エネルギー消費型電動装置のエネルギー効率要件」 省エネルギーとエネルギー効率向上に関する連邦法【ロシア】
その他	2011廃電気電子機器(管理、取り扱い)規則【インド】 2018プラスチック廃棄物管理規則【インド】 マハラシュトラ州プラスチック規制【インド】 廃棄製品収集・処理決定【ベトナム】	省エネルギー促進法【タイ】 省エネおよびエネルギーの効率的利用に関する法律【ベトナム】 温室効果/エネルギー最低基準(GEMS) 【オーストラリア】

CN標準化動向

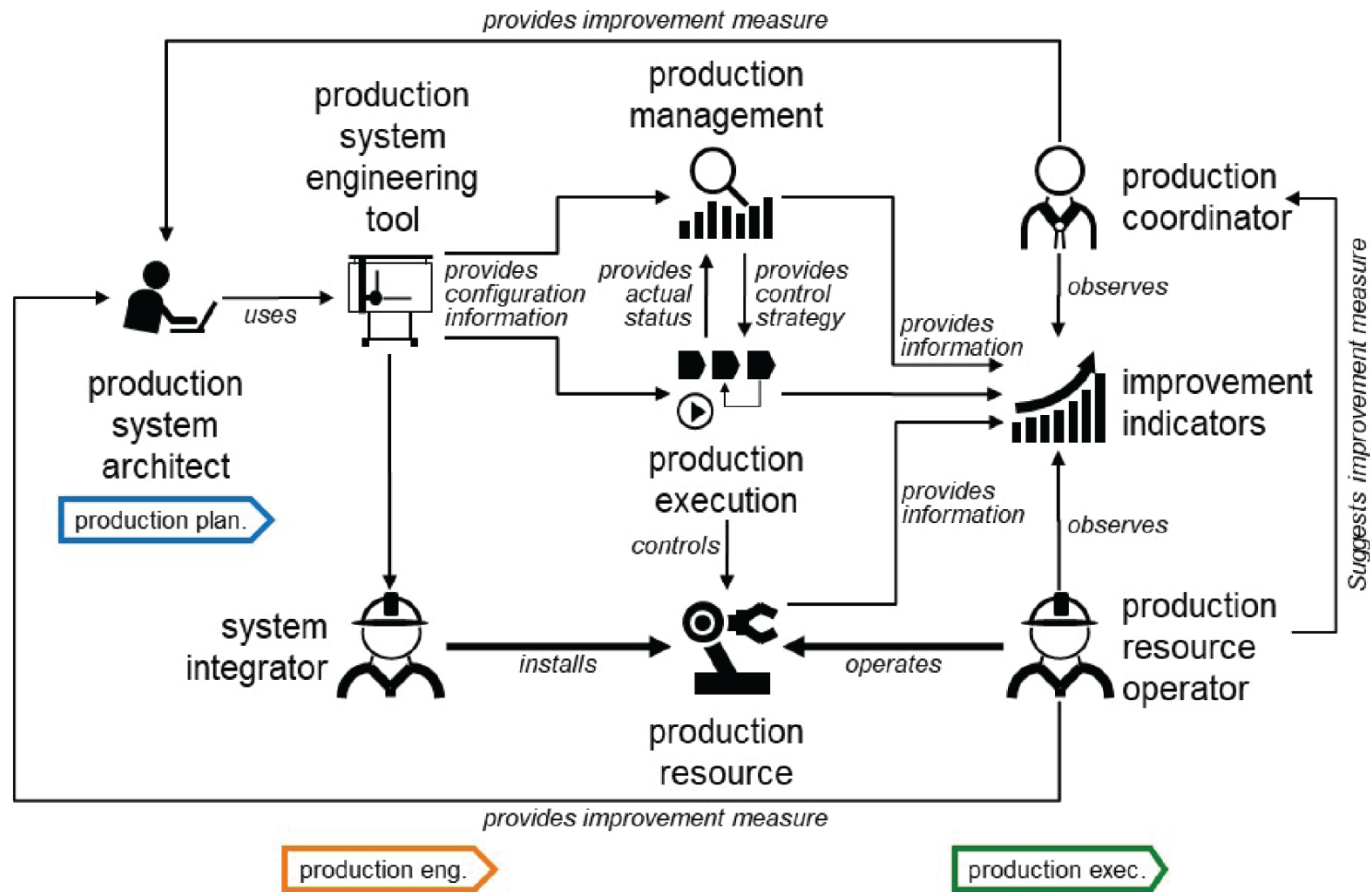
カーボンニュートラル(CN)、サーキュラーエコノミー(CE)の実現に向け、関連する欧米中などの法令規格の検討が進んでいる

	詳細項目	ISO規格(電気以外)		IEC規格(電気)	
カーボン・ニュートラル	ライフサイクル・アセスメント(LCA※ ⁵)	ISO 14040	LCA概念、原則	IEC 63369-1	CFP計算方法
		ISO 14044	LCA実施手順	IEC 63366	LCA CFP算定
	GHG※ ⁶ 管理	ISO 14064	GHG測定報告検証		
	CFP計算	ISO 14067	CFP算定の追加要求	IEC 63372	CFP計算方法
	製品カテゴリルール	PCR /PEFCR	製品カテゴリー	PSR	製品特化ルール
	CFP辞書	ISO 20140	環境性能評価用辞書	IEC 62474	規制物質Data Base
サイバー空間	標準辞書 (IEC CDD)	—	—	IEC 61360-4	Ontology Dictionary (ECLASS)
		—	—	IEC 61360-7	CFP Branch
		—	—	IEC 63058	Switch/Control Gear
	データ収集構造・表現形式・交換の仕組み	—	—	IEC 63278	AAS: Asset Administration Shell
CPS※ ⁷ データリンク	デジタルネームプレート	—	—	IEC 63365	Digital Nameplate
	データリンク	—	—	IEC 61406	Identification Link

SMKLの国際標準化状況



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”

- ◆ SMKLの基本説明
- ◆ 製造DXやデジタルトリプレットとSMKLの関係について
- ◆ SMKLでの炭素排出情報システムに関する検討
- ◆ SMKL簡易Web診断の分析状況紹介
- ◆ 国際標準化状況（CN,SMKL）について
- ◆ まとめ

炭素排出量計測システムの課題と、 SMKL活用の意義

- GHGプロトコルのScope1（直接排出）、Scope2（間接排出）、Scope3（上流・下流の間接排出）のみえる化（デジタル化）が必要であり、**システムの的に実現するには時間と資金**がかかる。
- 日本では2050年までに温室効果ガスの排出をプラスマイナスゼロにするというカーボンニュートラルの目標を実現する為に、**企業経営者はこれを段階的に進めなくては行けないが投資効果も含めて、どこから手を付けていけば良いかわからない**現状がある。
- 本書で説明する**SMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level)**は、**段階的にGHGプロトコル全体における製造業での炭素排出量をみえる化していく考え方**を提供する。
- また、「GX」における**炭素排出量**だけでなく、**生産性、品質、在庫、保守、環境に関する「DX（デジタルトランスフォーメーション）」**をも同様なアプローチで実現できる。

- ◆ 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“**世界に繋がる工場**”や“**炭素排出情報**”などの新しい価値やサービスに**対応し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（将来デジタル・マーケティングを指向）。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
- ◆ SMKLは**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

ご清聴ありがとうございました

以上