

IAFセミナー

KPIを活用したSMKL指標と スマート製造の国際標準化動向

2021年2月3日

藤島光城 (三菱電機 (株))

Industrial Automation Forum(IAF)

/制御層情報連携意見交換会(CLiC)/KPI分科会 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(KPI分科会主査)
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
APSOM(APSEモノづくり機構)/理事会、/産業応用委員会、/MESX-JP委員長
OPC Foundation 三菱電機窓口
FDT Group 三菱電機窓口、/日本支部/マーケティングWG、/FA-WG
HCMIconソーシアム /ビジネスコネクティング部会、/研究開発部会
- ◆ **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～)

- ◆ スマート製造の国際標準化動向(20分)
- ◆ KPIを活用したSMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level) 指標(30分)
- ◆ 質疑応答(10分)

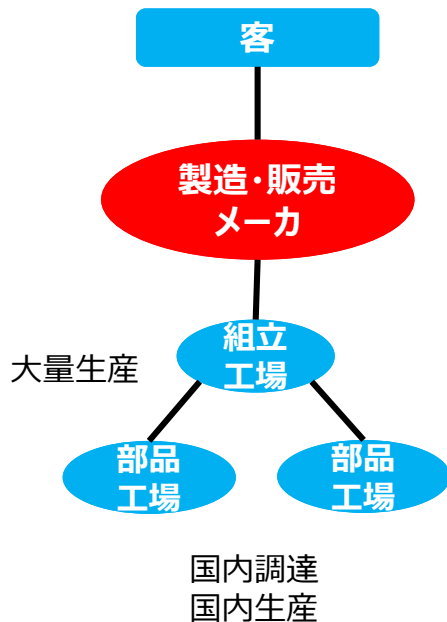
第四次産業革命とは？

- ◆ 第一次産業革命（欧米中心に18世紀から19世紀にかけて発生）
技術：蒸気機関
特徴：鉄/繊維工業が発展し、工業化や都市化が進行
- ◆ 第二次産業革命（1870年から第一次世界大戦直前の1914年迄）
技術：内燃機関、電気を使った電話機、電球、蓄音機
特徴：鋼鉄、石油、電気などの産業が拡大。電力を使い大量生産を実施
- ◆ 第三次産業革命（1980年代から始まり、現在も継続中）
技術：パーソナルコンピュータ、インターネット、情報通信技術
特徴：アナログ回路及び機械デバイスからデジタル技術へ発展
- ◆ 第四次産業革命 = I4.0（2016年の世界経済フォーラムで初めて使用）
技術：IT、IoT、ロボット工学、人工知能 (AI)、3Dプリンター、自動運転車、
仮想/拡張/複合現実(VR/AR/MR)、バイオ技術、量子コンピュータ
特徴：インターネットを介してデジタル技術が世界中で安くリアルタイムで共有され、
新たなプラットフォームやサービスによる産業の発展（が期待されている）

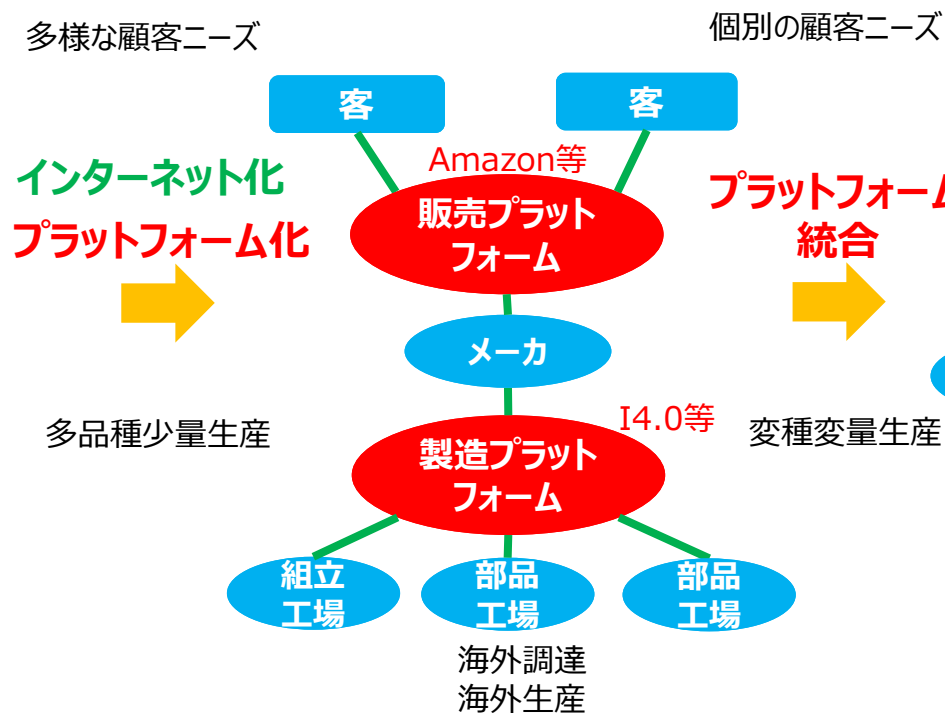
I4.0やIIoTで何が変わるか？

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。

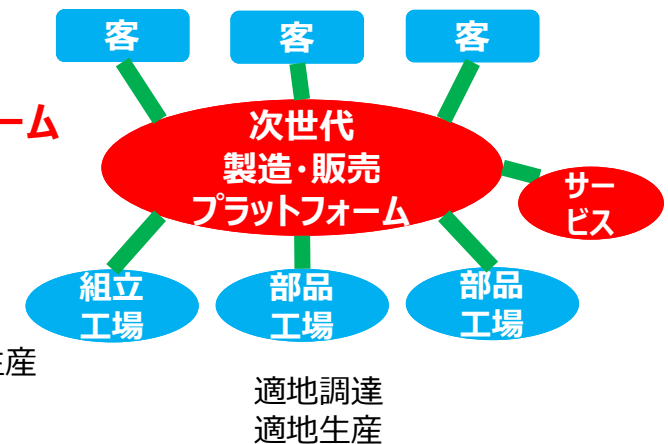
**【Before】
従来の製造・販売**



**【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>

国際標準化

① デジタル戦略

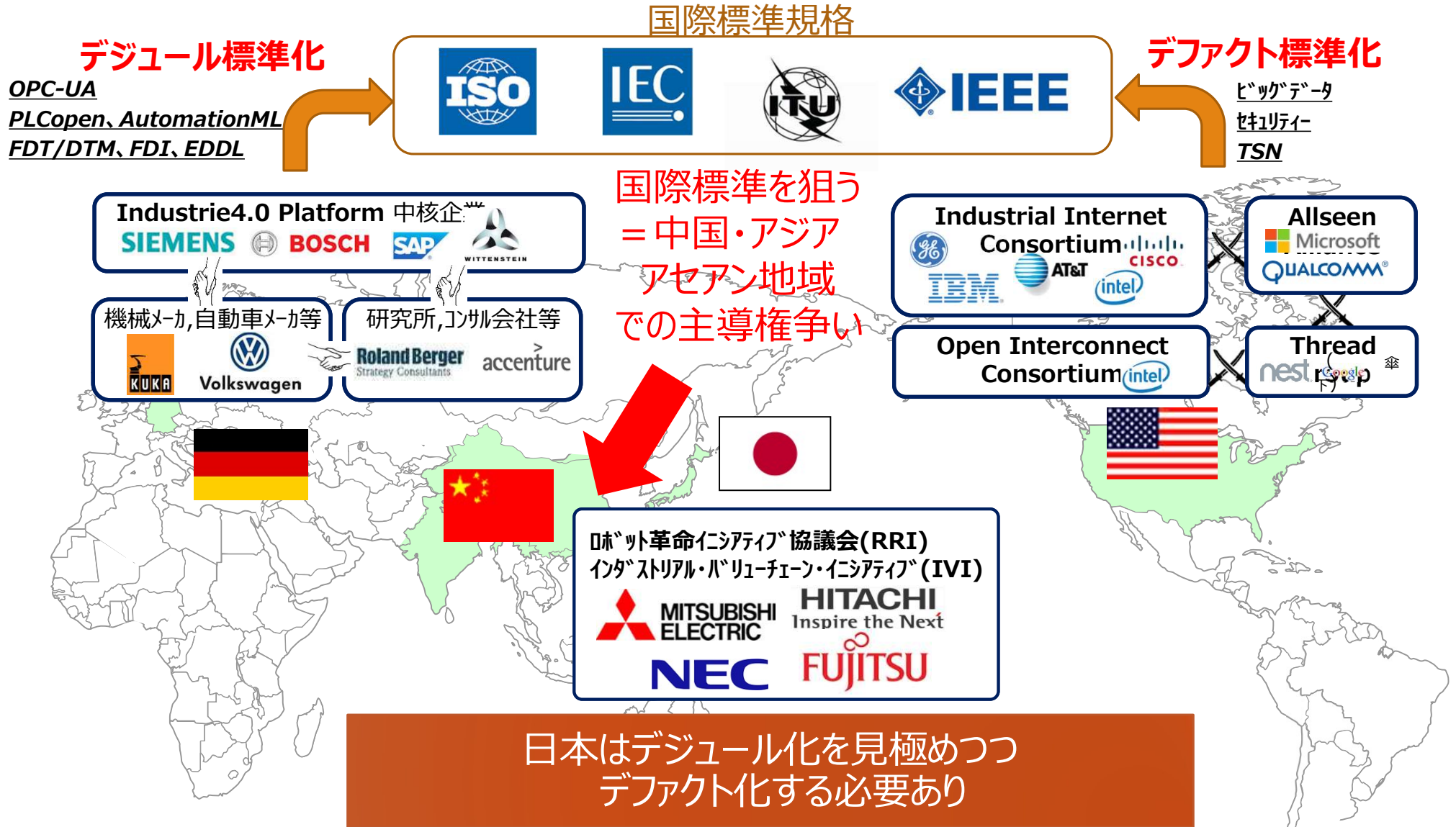
国際標準化団体へ規格化の提案を行い、国際規格として提案する
(5~7年程度要する)

② デファクト戦略

実際に世の中に普及させることで、事実上の標準との位置づけを固める

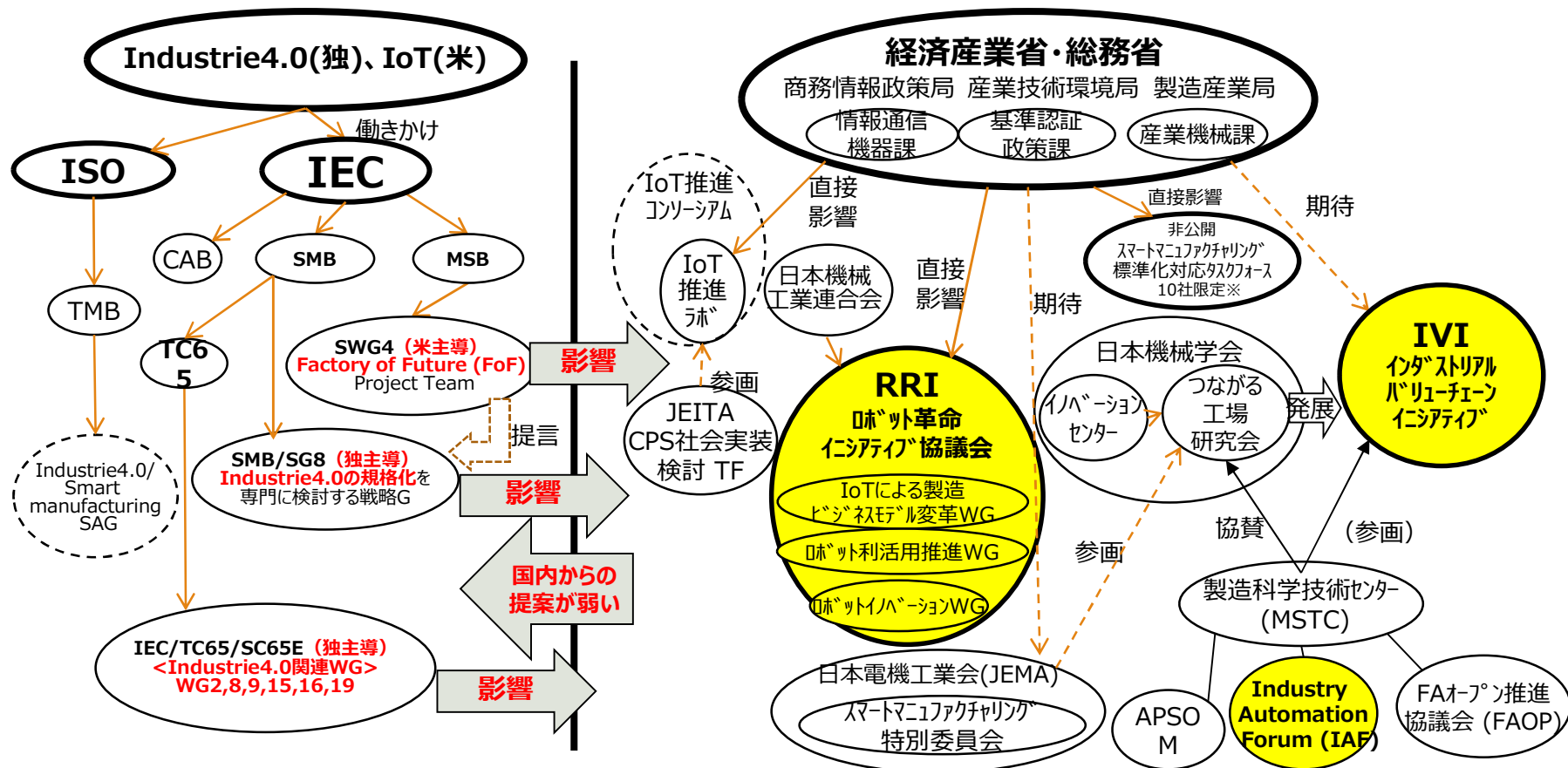


FAにおける産業用DXに関する標準化動向



I4.0、IoT関連の海外と日本の国際標準化状況

ISO/IEC内での独、米の主導権争い
 混沌とした国内コンソーシアム活動（情報収集→提案へ）

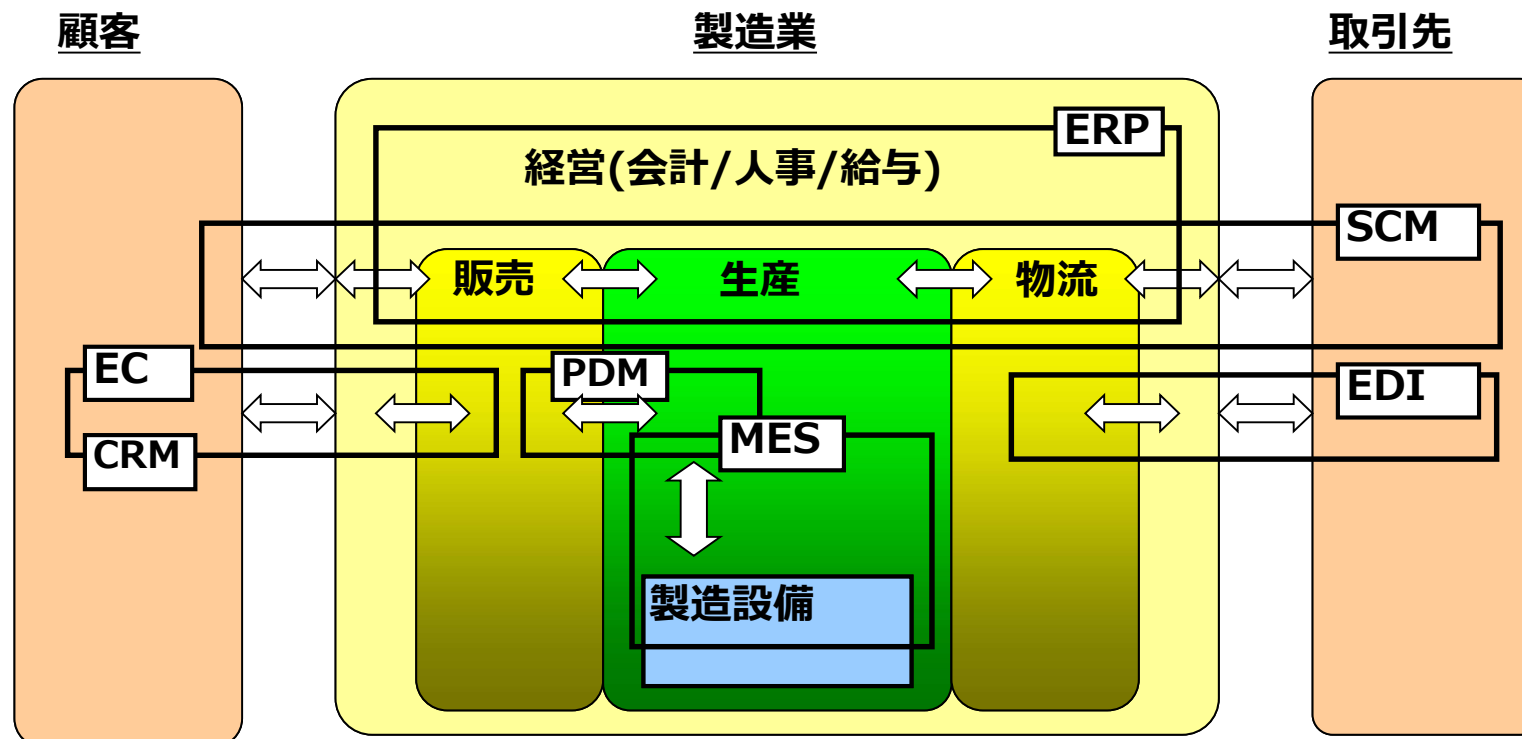


次世代生産システムの規格標準化団体 関連図（左側：海外、右側：国内）

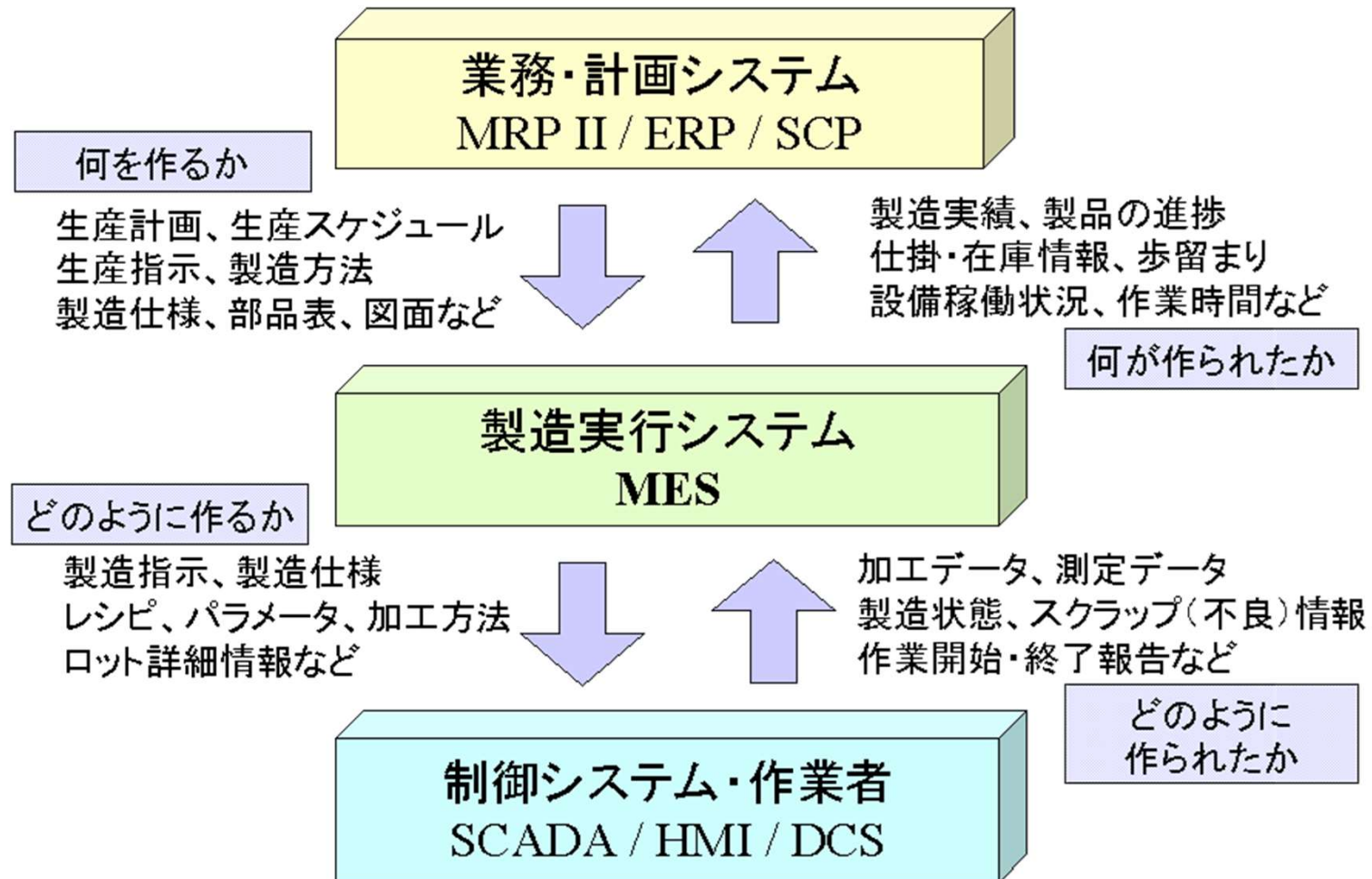
FAでの「IT」とは？

Information Technology

- SCM : 資材調達から販売まで、企業間連携の管理システム
- ERP : 経営の効率化を図るための基幹業務パッケージ
- EC : ネットワークを利用して契約や決済などを行う電子取引
- CRM : 顧客情報の管理により顧客の利便性と満足度を高める
- PDM : 受注から製造にかかわる全てのデータを統一的に管理
- MES : ERPと制御システムを繋ぎ生産工程を管理



製造業でのIT情報とは？

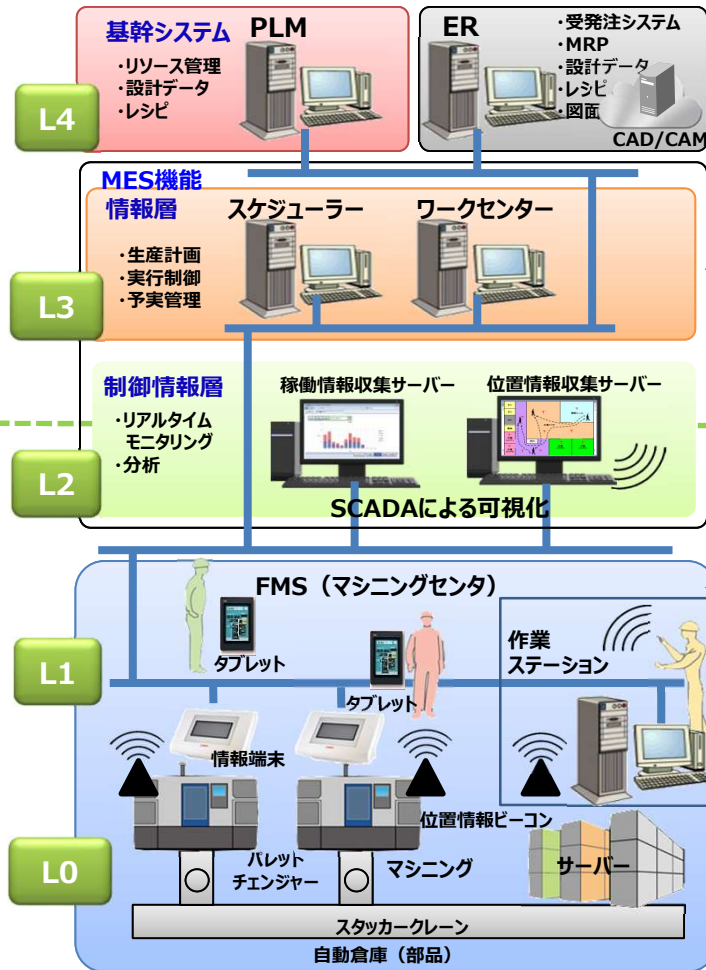


FAでの「IT」と「OT」と「IoT」とは？

Internet of Things



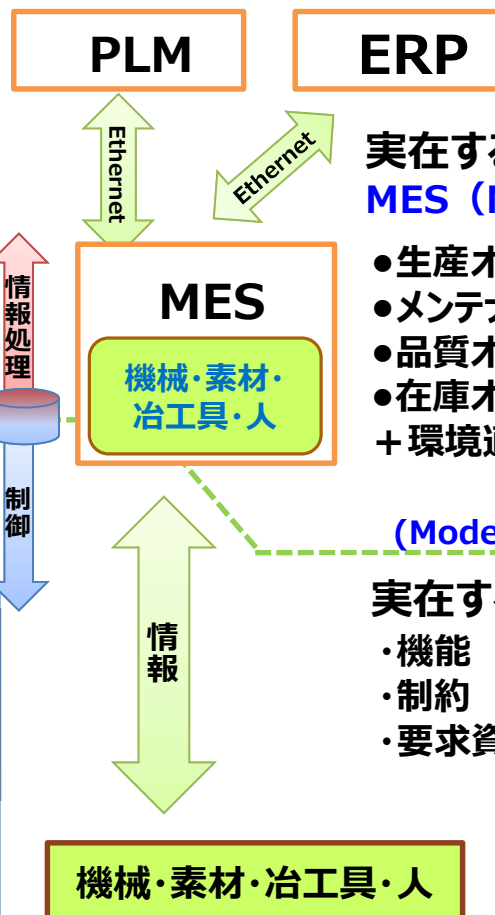
Information Technology



IT側

OT側

Operational Technology



実在するモデルの利活用

MES (MOM) ISA95/IEC62264

- 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 (KPI)

MBSE

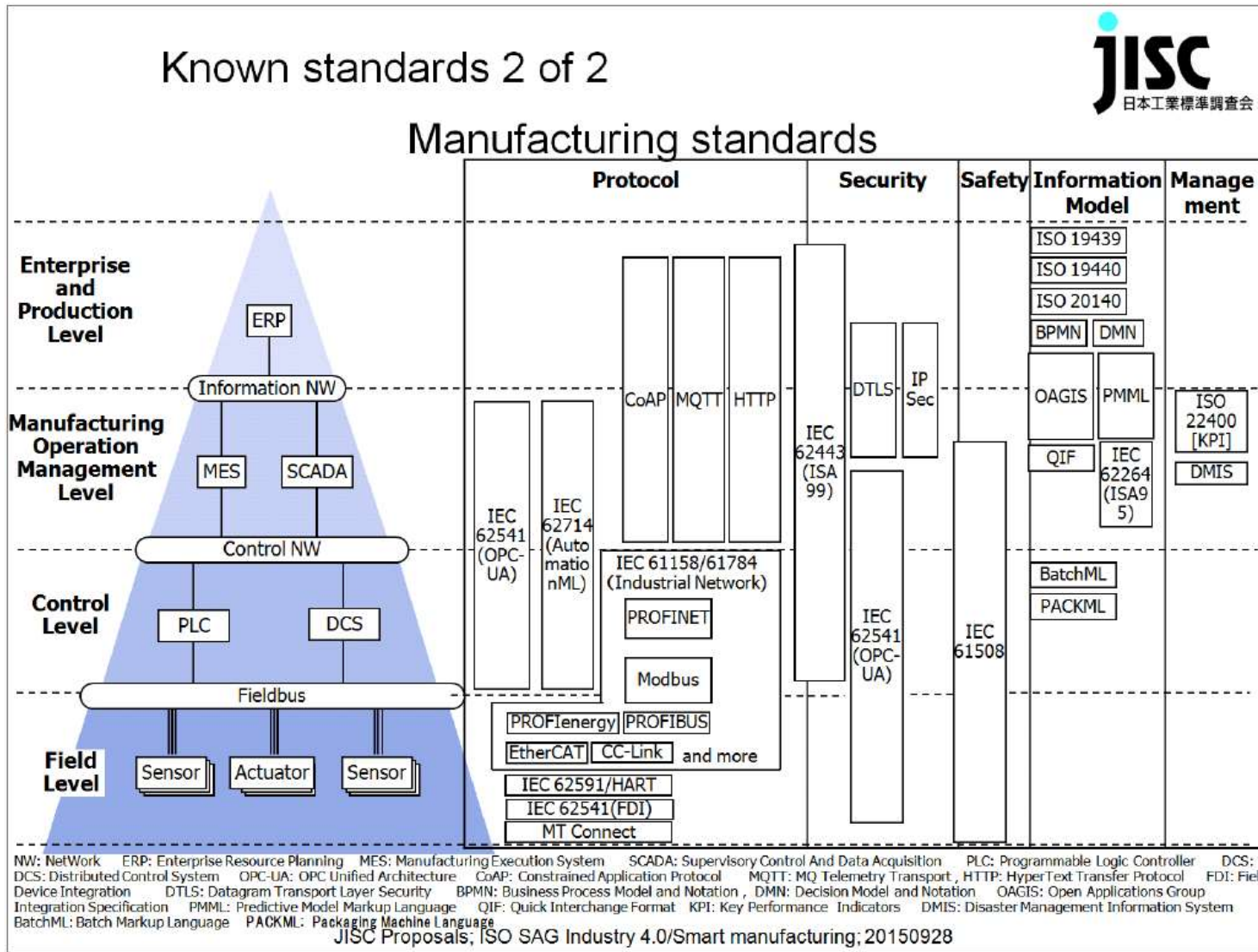
(Model-Based System Engineering)

実在する物理要因の実行

- 機能
 - 制約
 - 要求資源
- KPI (ISO22400)
※KPI: 重要経営管理指標

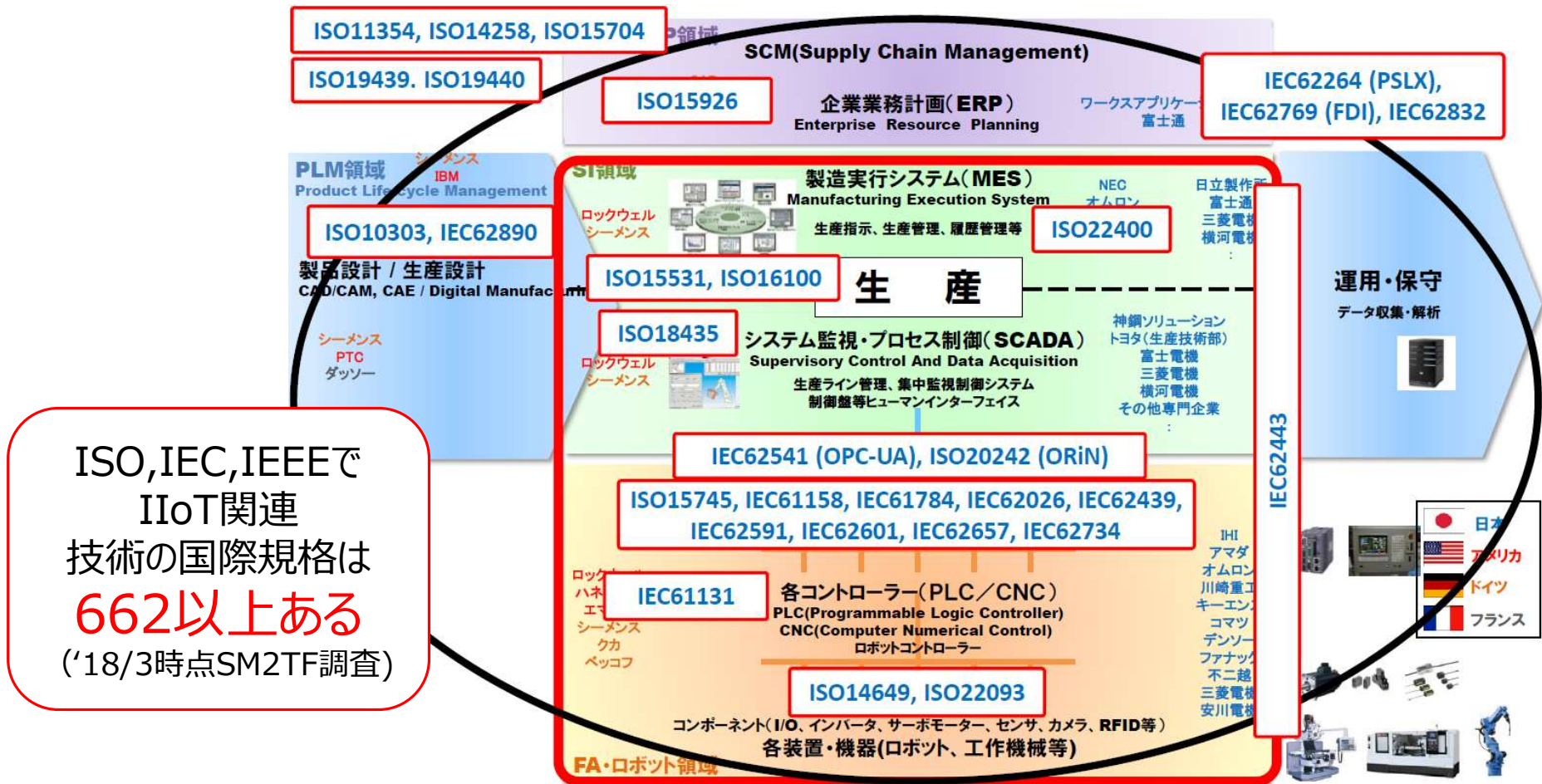
機械・素材・治工具・人

製造業のIoT化、DX化で注目されている国際標準技術について



サプライチェーンやライフサイクル全体で注目されている国際標準化技術について

14.0, IoTに関連する多くの技術が既に国際標準化されている



資料ソース: 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 ADVANCED SCIENCE AND TECHNOLOGY(AIST)

Key performance indicators (ISO22400)

- KPI

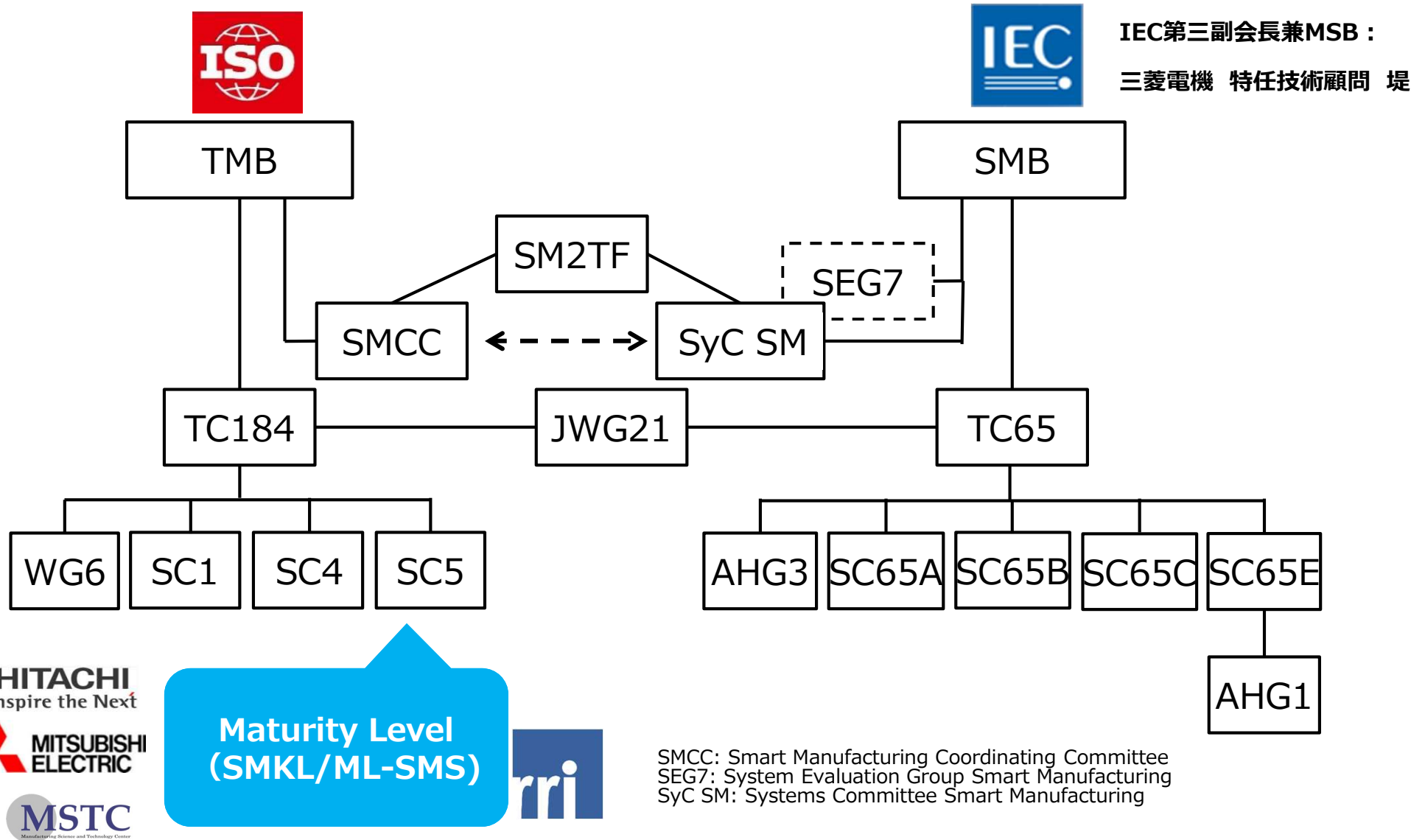
- 35 KPI definition on this standard (Part 2 9.1~9.35)

| | | |
|-----------------------------------|---|----|
| ✓ Efficiency indicators | 9 | 効率 |
| ✓ Quality indicators | 9 | 品質 |
| ✓ Capacity index | 4 | 能力 |
| ✓ Environmental indicators | 4 | 環境 |
| ✓ Inventory management indicators | 6 | 在庫 |
| ✓ Maintenance indicators | 3 | 保守 |

産業用のKPI (ISO22400)

- 1) Worker efficiency (労働生産性効率)
- 2) Allocation ratio (負荷度)
- 3) Throughput rate (生産量比率)
- 4) Allocation efficiency (実稼働/稼働計画 比率)
- 5) Utilization Efficiency (利用効率)
- 6) OEE Index (設備総合効率)
- 7) NEE Index (正味設備効率)
- 8) Availability, (設備有効性)
- 9) Effectiveness (工程効率)
- 10) Quality ratio (品質率; 良品率)
- 11) Setup ratio (段取率)
- 12) Technical usage level (設備保全利用率)
- 13) First pass yield (直行率)
- 14) Scrap degree (廃棄度合)
- 15) Scrap ratio (廃棄率)
- 16) Production process ratio (工程利用率)
- 17) Rework ratio (手直率)
- 18) Fall-off ratio (減衰率)
- 19) Machine capability index (機械能力指数: Cm)
- 20) Critical machine capability index (クリティカル機械能力指数: Cmk)
- 21) Process capability index (工程能力指数: Cp)
- 22) Critical process capability index (クリティカル工程能力指数: Cpk)
- 23) Ratio of used material (材料使用率)
- 24) Harmful substances (有害物質)
- 25) Hazardous waste ratio (危険物質廃棄率)
- 26) Comprehensive energy consumption (総合エネルギー消費量)
- 27) Inventory turns (在庫回転率)
- 28) Finished goods ratio (良品率)
- 29) Integrated goods ratio (総合良品率)
- 30) Production lost ratio (製品廃棄率)
- 31) Storage and transportation lost ratio (在庫輸送廃棄率)
- 32) Other lost ratio (その他廃棄率)
- 33) Equipment load rate (設備負荷率)
- 34) Mean time between failures (平均故障間隔)
- 35) Corrective maintenance ratio (改良保全率)

スマート製造関連国際標準化状況



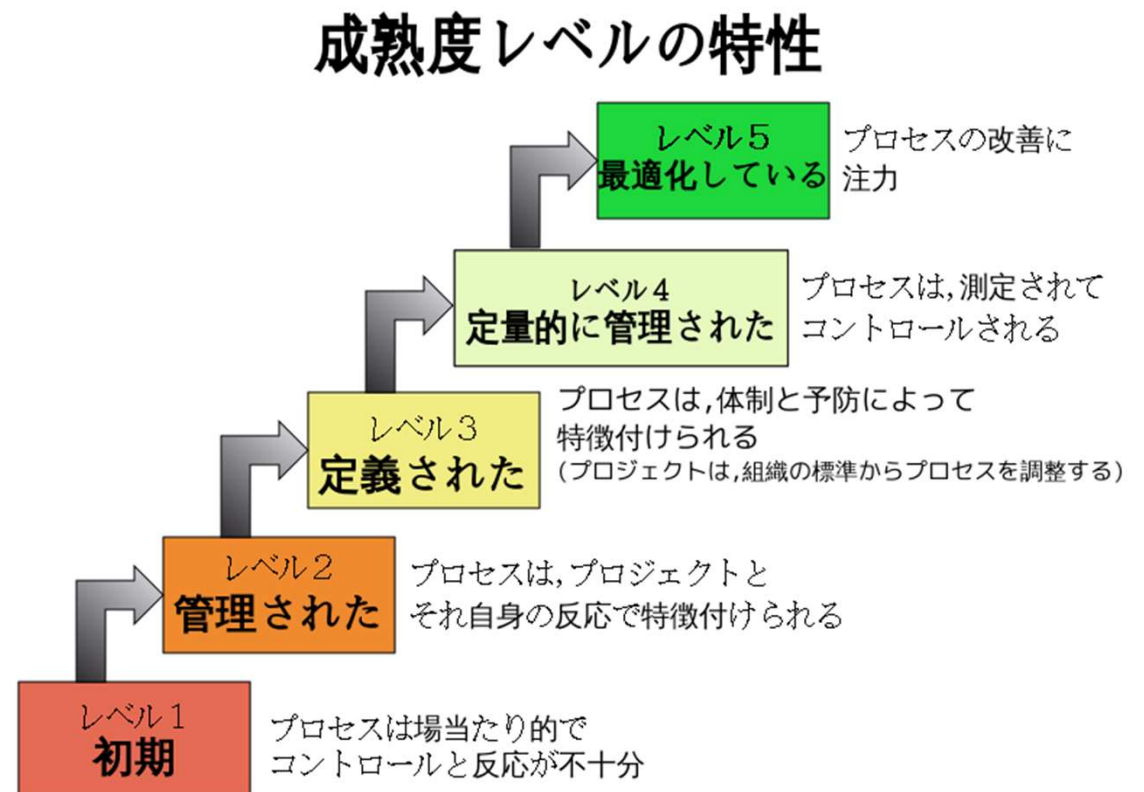
スマート製造の 成熟度レベル比較

国内ではIAFからSMKL、日立製作所からML-SMSを提唱。その他にも、様々な「成熟度レベル」が各国から検討されている。

また、多くの成熟度レベルは、Smart Manufacturing の成熟度を評価するために、旧来あったCMM（Capacity Maturity Model、カーネギーメロン大学）を参照し、それぞれ独自の視点で評価し、DXにおけるスマート製造の成熟度モデルの提唱を行っている。

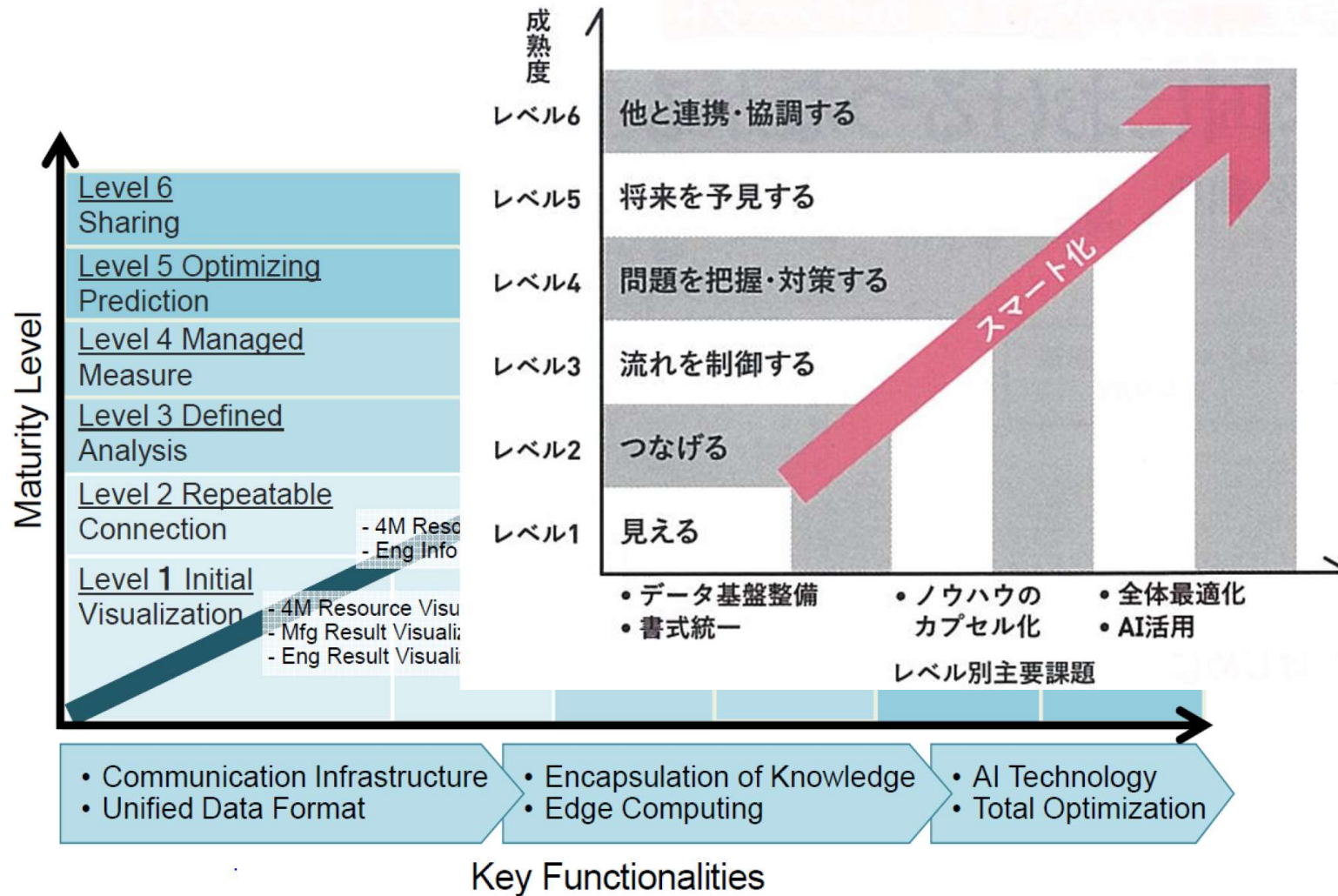
| 国名 | 提唱元 | 成熟度モデル |
|----|-----------|---|
| 日 | IAF（三菱電機） | SMKL（Smart Manufacturing Kaizen Level） |
| | 日立製作所 | ML-SMS（Maturity Level for Smart Manufacturing System） |
| | 経産省 | デジタル経営改革のための評価指標（「DX推進指標」） |
| 米 | NIST | SMSRL（Smart Manufacturing System Readiness Level） |
| 新 | EDB | SIRI（Smart Industry Readiness Index） |
| 独 | PI4.0 | IMI（Industrie4.0 Maturity Index） |
| 中 | CESI | IMML（Intelligent Manufacturing Maturity Level） |

- ◆ カーネギーメロン大にて開発
- ◆ 当初はソフトウェア開発の成熟度モデルであったが、システム開発や調達、人材開発などに拡張された
- ◆ 現在各国から提唱されている Smart Manufacturingの成熟度モデルについてもこのフレームワークに基づいたものが大半（判定基準に差異がある）
- ◆ ISO/IEC 15504（審議団体 ISO/IEC/JTC1/SC7）で標準化



Wikipediaより

(日立) ML-SMS



※ML-SMS: Maturity Level for Smart manufacturing System

シンガポール (EDB) SIRI

SINGAPORE
SMART
INDUSTRY
READINESS
INDEX

Assessment Tool: The 16 Dimensions

| Process Building Block (Operations PBM) / Vertical Integration Dimension | | |
|---|-------------|--|
| Vertical integration is the integration of processes and systems across all hierarchical levels of the automation pyramid within a facility to establish a connected, end-to-end data flow. | | |
| Band | Definition | Description |
| 0 | Undefined | Vertical processes are not explicitly defined. Resource planning and technical production processes are managed and executed in silos, based on informal or ad-hoc methods. |
| 1 | Defined | Vertical processes are defined and executed by humans, with the support of analogue tools. Resource planning and technical production processes are managed and executed in silos, based on a set of formally defined instructions. |
| 2 | Digital | Defined vertical processes are completed by humans with the support of digital tools. Resource planning and technical production processes are managed and executed in silos, by Operations Technology (OT) and Information Technology (IT) systems. |
| 3 | Integrated | Digitalized vertical processes and systems are securely integrated across all hierarchical levels of the automation pyramid. OT and IT systems managing resource planning and technical production processes are formally linked, however the exchange of data and information across different functions is predominantly managed by humans. |
| 4 | Automated | Integrated vertical processes and systems are automated, with limited human intervention. OT and IT systems managing the resource planning and technical production processes are formally linked, with the exchange of data and information across different functions predominantly executed by equipment, machinery and computer-based systems. |
| 5 | Intelligent | Automated vertical processes and systems are actively analysing and reacting to data. OT and IT systems are integrated from end to end, with processes being optimized through insights generated from analysis of data. |

<https://www.edb.gov.sg/en/news-and-resources/news/advanced-manufacturing-release.html>

独 (PI4.0) Industrie4.0 Maturity Index

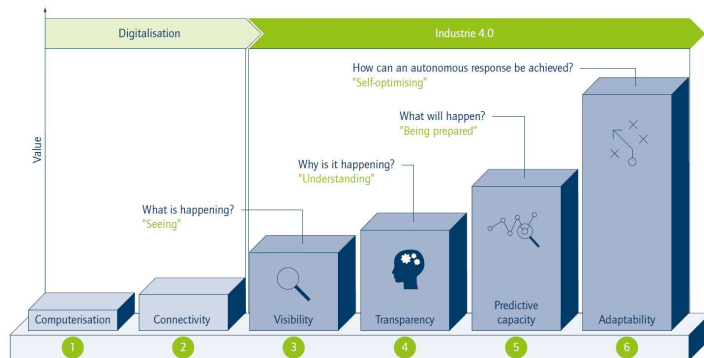


Figure 5: Stages in the Industrie 4.0 development path (source: FIR e. V. at RWTH Aachen University)

http://www.regione.toscana.it/documents/12831649/14334147/Industrie4.0_MaturityIndex_ITA.pdf/b83406c7-5a21-43d1-a724-7d75ebb4fdac

中国 (CESI) IMML

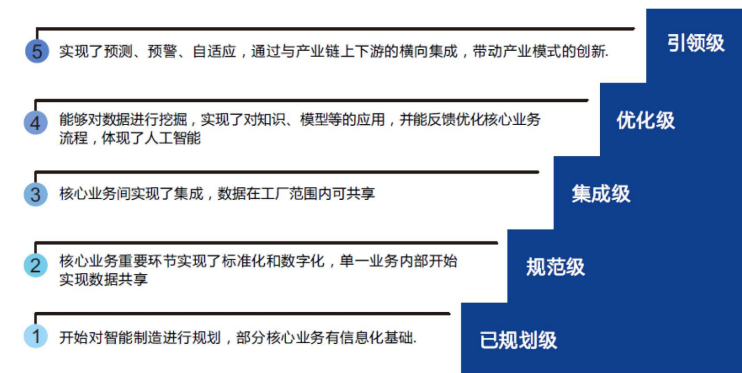


图 2-4 智能制造能力成熟度等级

<http://manager.cechina.cn/UpLoad/article/f8f929f4-c531-4943-95db-3310285e84ca/5156e9bb-fc26-48e0-b595-59058656a0ed.pdf>

成熟度レベル比較

| 米 | フォーカス評価軸 | IT | Information connectivity | Organization | Performance |
|-------|----------|---------------|--------------------------|--------------|-------------|
| | 評価視点 | デジタルの利便性 | 情報の流通性 | 管理 | 管理 |
| Level | 0 | not performed | | | |
| | 1 | initial | | | |
| | 2 | managed | | | |
| | 3 | defined | | | |
| | 4 | qualitative | | | |
| | 5 (New) | optimizing | | | |
| 新 | フォーカス評価軸 | Process | Technology | Organization | |
| | 評価視点 | バリューチェーンの透明性 | デジタル世界の利便性 | 管理 | |
| Level | 0 | undefin | | | |
| | 1 | defined | | | |
| | 2 | digital | | | |
| | 3 | integra | | | |
| | 4 | automa | | | |
| | 5 (New) | intellige | | | |
| 独 | フォーカス評価軸 | Info | | | |
| | 評価視点 | | | | |
| Level | 0 | | | | |
| | 1 | | | | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| | 5 (New) | | | | |
| 中 | フォーカス評価軸 | Integration | Emergence | | |
| | 評価視点 | バリューチェーンの透明性 | デジタル世界の利便性 | | |
| Level | 1 | initial | initial | | |
| | 2 | defined | defined | | |
| | 3 | integrated | integrated | | |
| | 4 | optimized | optimized | | |
| | 5 | predictive | predictive | | |

多くの成熟度モデルは、CMMがベースであり、IT側のS/W視点で検討しやすい（情報、資源、管理、製造、利便性、組織、自動化、接続性、知能化など）。また成熟度を静的に判断する為の指標である。



SMKLは現場のOT側の情報を見える化し対象範囲を明確にして、PDCAで改善を動的に実施する特徴がある。

- ◆ スマート製造の国際標準化動向(20分)
- ◆ KPIを活用したSMKL(Smart Manufacturing Kaizen Level) 指標(30分)
- ◆ 質疑応答(10分)

- ◆ 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。

つまり…

**うちの工場もIoT
化しろ！**

**おい！
もちろん効果も
出るんだろうな！**

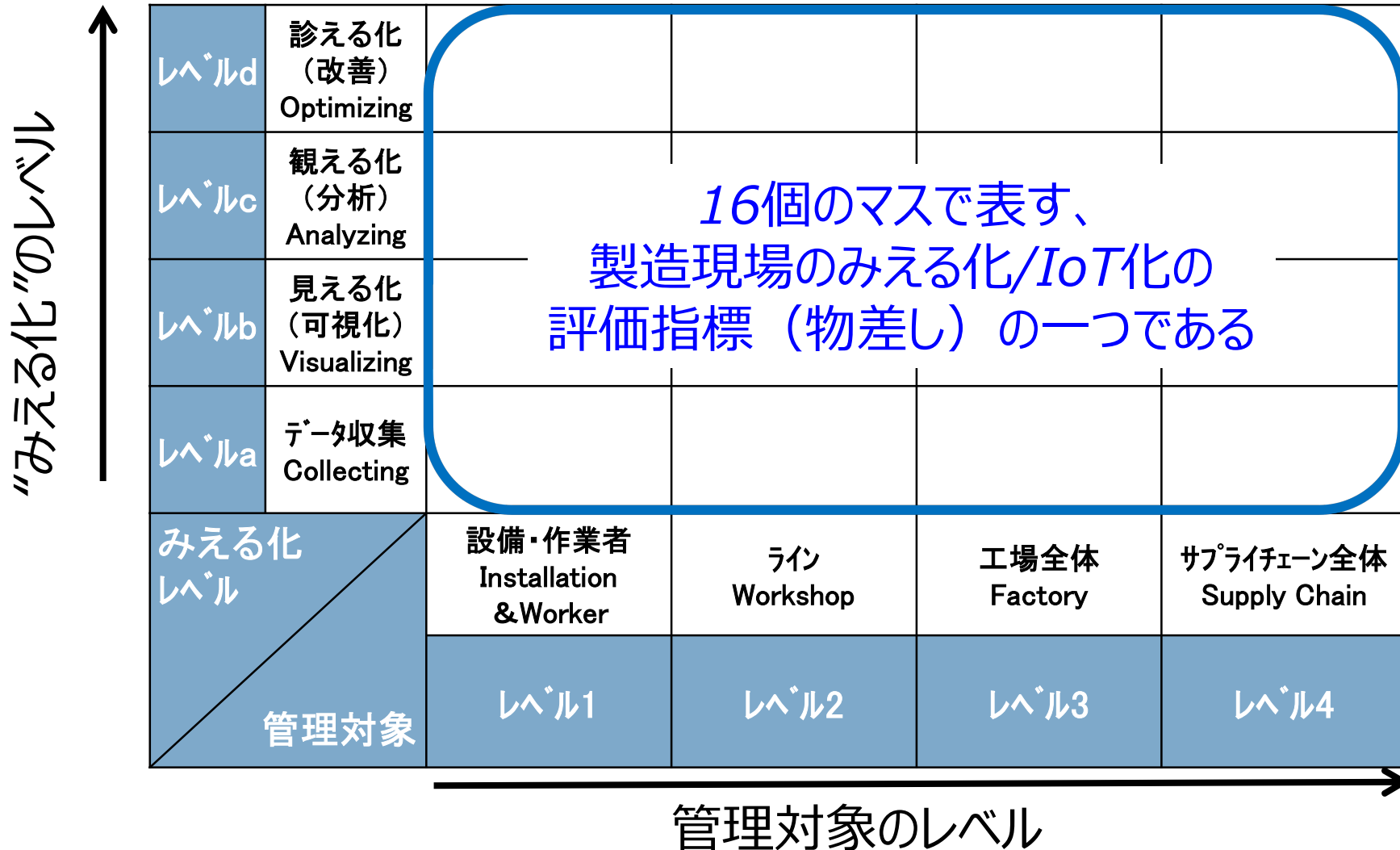


何をしたらIoT化した
ことになるんだよ…
(ボスも納得してくれるんだ?)

俺、専門家じゃない
んだし、何かから手を
付けたらいいのか、
わかんないよ…



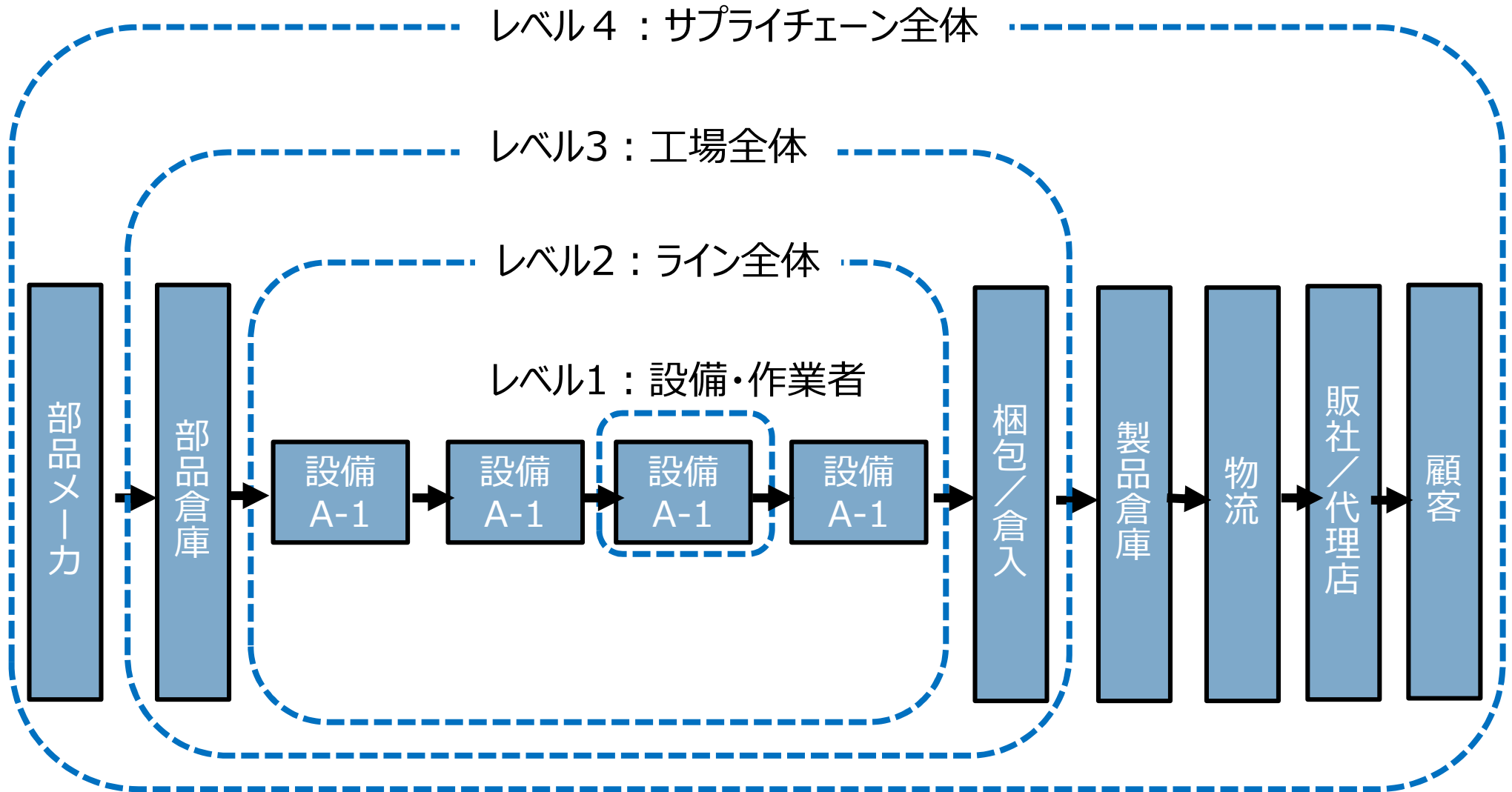
SMKLとは？



“見える化”のレベル

| 「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 |

「管理対象」の考え方



- ◆ 製造現場の見える化/IoT化の推進方向性の評価による継続的な投資判断が可能
- ◆ 従来の改善(Kaizen)活動だけでなく、新たに“IoTを活用”することにより改善を飛躍的に加速
- ◆ 製造現場の評価レベルに合った、IoT化の製品、サービス、コンサルティングを紹介
- ◆ 国際標準化を視野に入れ、日本の物づくりの国際的なプレゼンスを向上

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



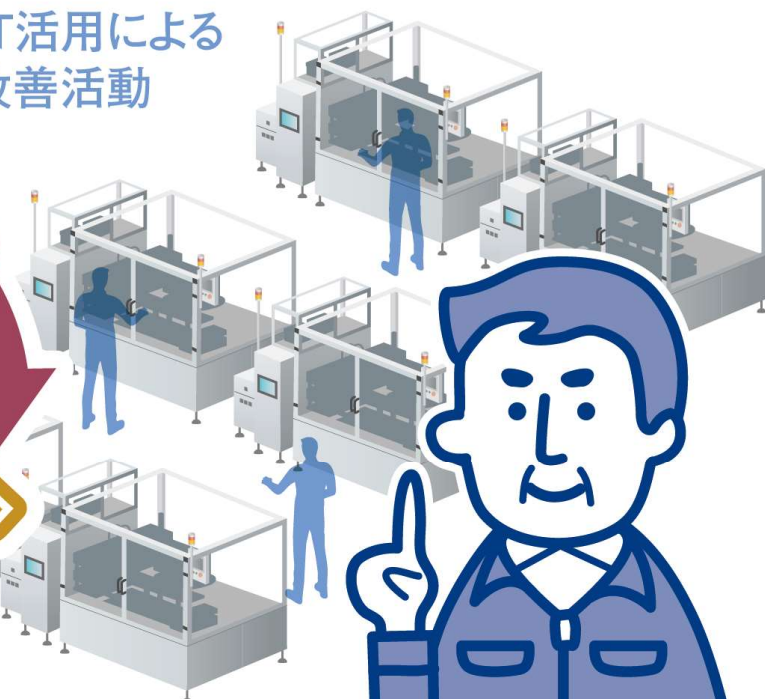
どうやって
設備改善しよう？

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



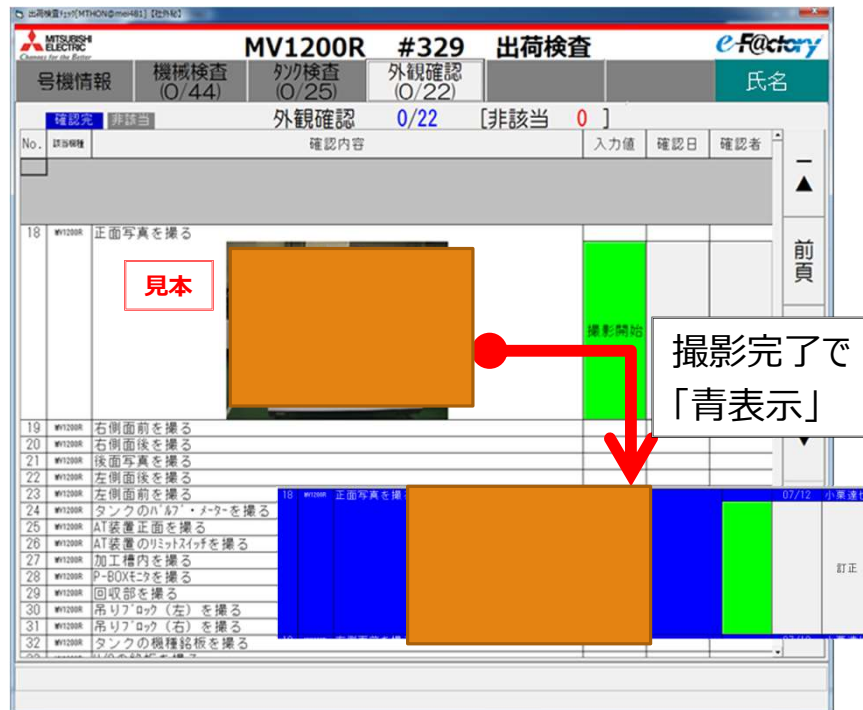
SMKL活用事例(設備投資計画書)

- 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： 出荷検査タブレットツール



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：タブレットカメラ使用による外観確認

- 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の活用事例(設備投資計画書)

- 対象工程：xx装置組立（メイン組立）
- 狙い：作業効率化、指示・実績管理推進

■ 改善
レベル

| | | | | | |
|---|-------|-----|-----|----|----------|
| d | 診える化 | | | | |
| c | 観える化 | | | | |
| 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 |

【1a→2b】

■ 導入事例：組立作業タブレットツール



2016/07/26 21:21:09

標準時間 244 (min)
実績時間 166 (min)
0 (min)

未習熟者は赤表示

| No. | 作業項目 | 標準T | 作業者 | 開始 | 終了 | 時間 |
|-----|-----------------|-----|-----|-------------|-------------|----|
| 1 | 下部アーム(ジャバラ含む)取付 | 36 | 永野T | 07/26 14:39 | 07/26 15:32 | 37 |
| 2 | 下部アームトイ取付 | 6 | 永野T | 07/26 15:32 | 07/26 15:50 | 4 |
| 3 | 下部フィーダー取付 | 15 | 永野T | 07/26 15:36 | 07/26 15:50 | 14 |
| 4 | XYリミット取付・ドッグ取付 | 12 | 永野T | 07/26 17:17 | 07/26 17:25 | 8 |
| 5 | シール遮断取付 | 36 | 永野T | 07/26 15:50 | 07/26 16:11 | 21 |
| 6 | 温度センサー取付 | 12 | 永野T | 07/26 16:43 | 07/26 16:58 | 6 |
| 7 | 回収取付板取付 | 9 | 永野T | 07/26 16:12 | 07/26 16:17 | 6 |
| 8 | ワイヤ回収配線 | 30 | 永野T | 07/26 16:17 | 07/26 16:43 | 26 |
| 9 | X軸Y軸リニアシャフト取付 | 27 | 永野T | 07/26 17:25 | 07/26 17:47 | 22 |
| 10 | シール板トイ取付 | 15 | 林T | 07/26 18:40 | 07/26 19:01 | 22 |
| 11 | 定盤取付 | 24 | | | | |
| 12 | Y軸ブレーキ取付・ブレーキ板取 | 9 | | | | |
| 13 | コイル取付 | 30 | | | | |

着手 中断
再開 完了
終了

- ① 作業者の手元タブレットにて
図面・要領書が見れる
(班長の図面入手時間も削減)
- ② 作業工程ごとに着手・完了計画を指示
- ③ 作業実績データとして着手・完了を収集
※収集データは作業実績分析ツールで活用
- ④ 作業習熟管理機能を装備
- ⑤ その他情報もタブレットにて確認可能
 - ・号機情報：オプション仕様、小日程計画
 - ・板金部品確認：現物写真の直感的確認

■ 費用と効果

- ・投資額 (xxx千円)
- ・作業員の削減 (xxxx千円/年)
- ・新人作業タブレットチェックによる不具合削減

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！

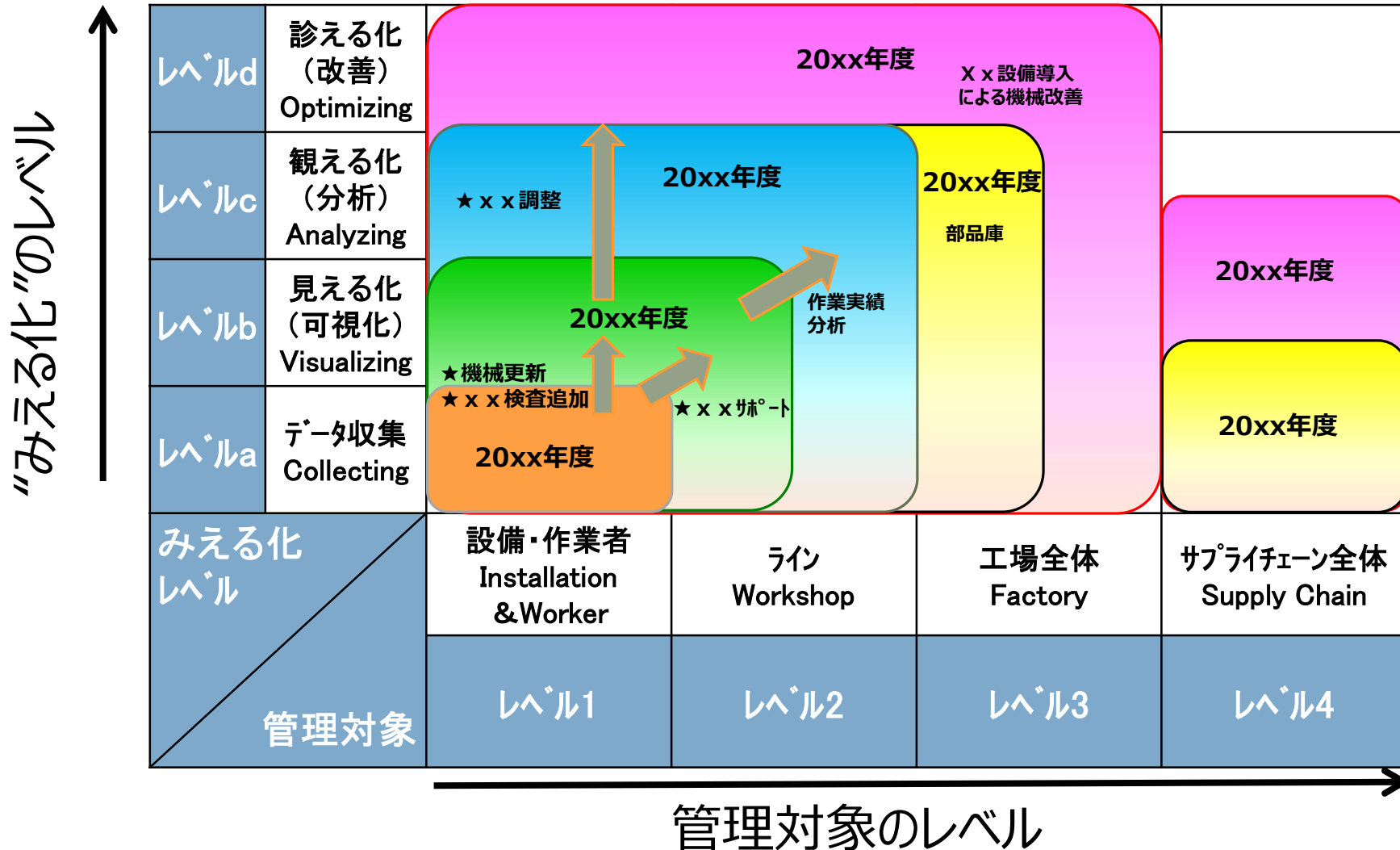


KPI 国際標準：ISO22400

- | | |
|---|------------|
| 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(中期IoT化設備計画)



SMKL活用例(工場のIoT適用による業務効率向上)

“見える化”のレベル



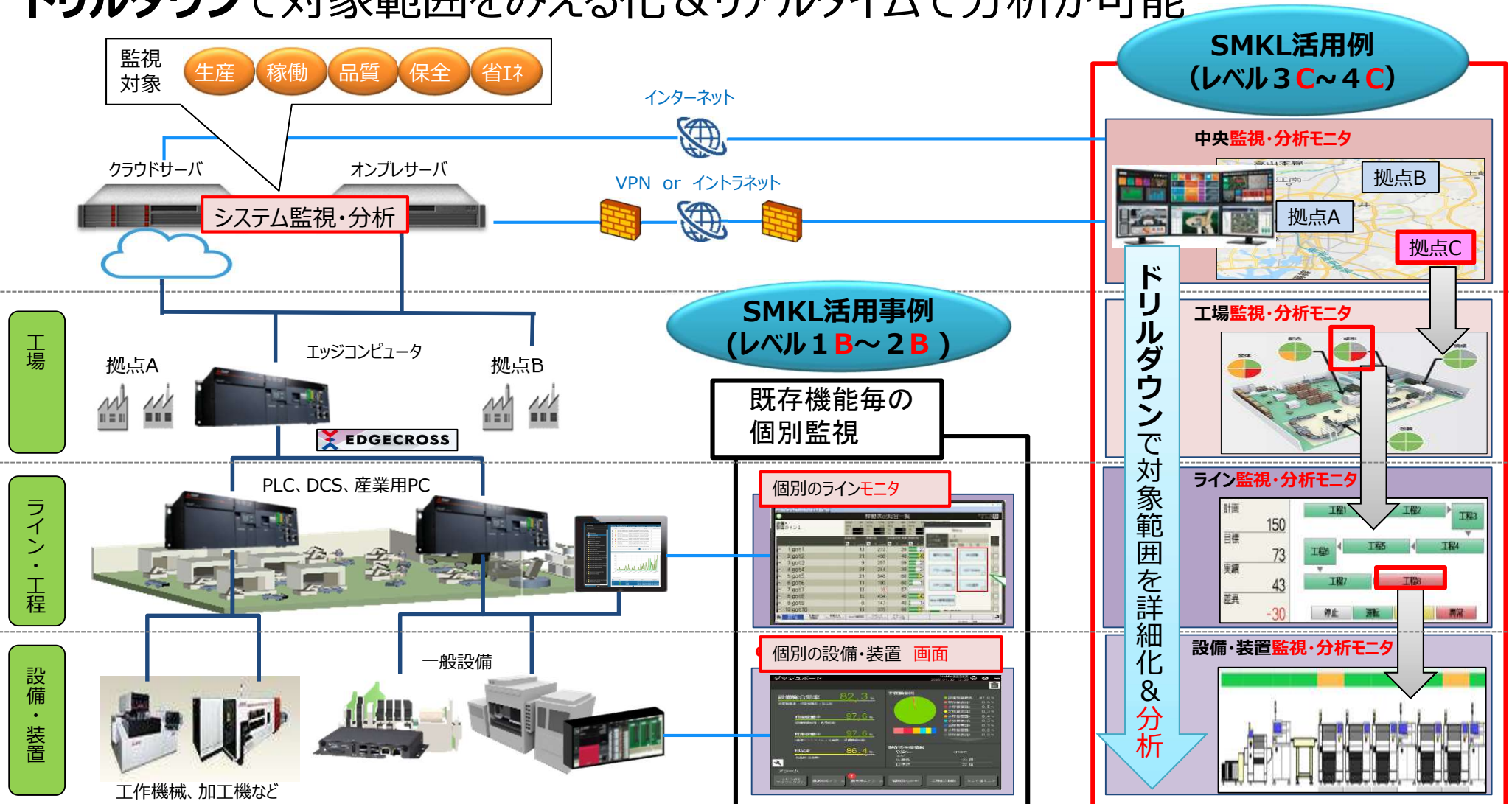
業務効率向上 : (4810h - 1788h) / 4810h
= 62.8%

| | | | | |
|------|-----------------------|----------|---------|--------------|
| 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活用例(ドリルダウンでみえる化)

ドリルダウンで対象範囲をみえる化 & リアルタイムで分析が可能

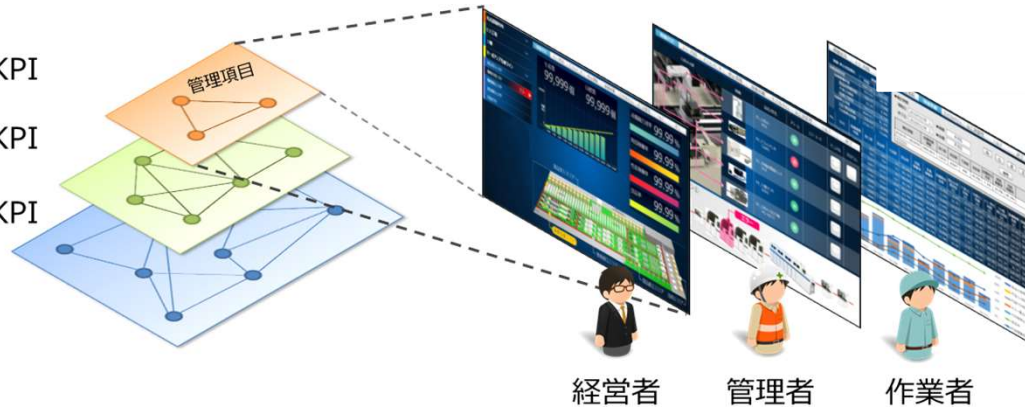


SMKL活用例(工場の経営者～作業員までみえる化)

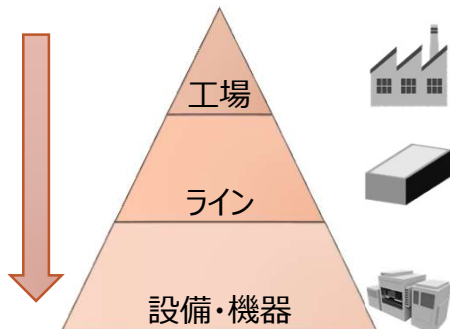
生産現場全体から装置 1 台に至るまでKPIを一括監視、一元管理。
 経営者・管理者・作業員に必要な指標を分かりやすく提供できる。

それぞれの視点で簡単にみえる化が可能

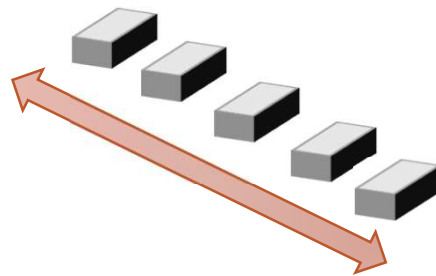
経営者層KPI
 管理者層KPI
 作業員層KPI



複数の階層で評価



複数ラインを横串で評価



様々な指標で評価

生産管理

- ・生産量
- ・生産時間
- ・段取時間

稼働管理

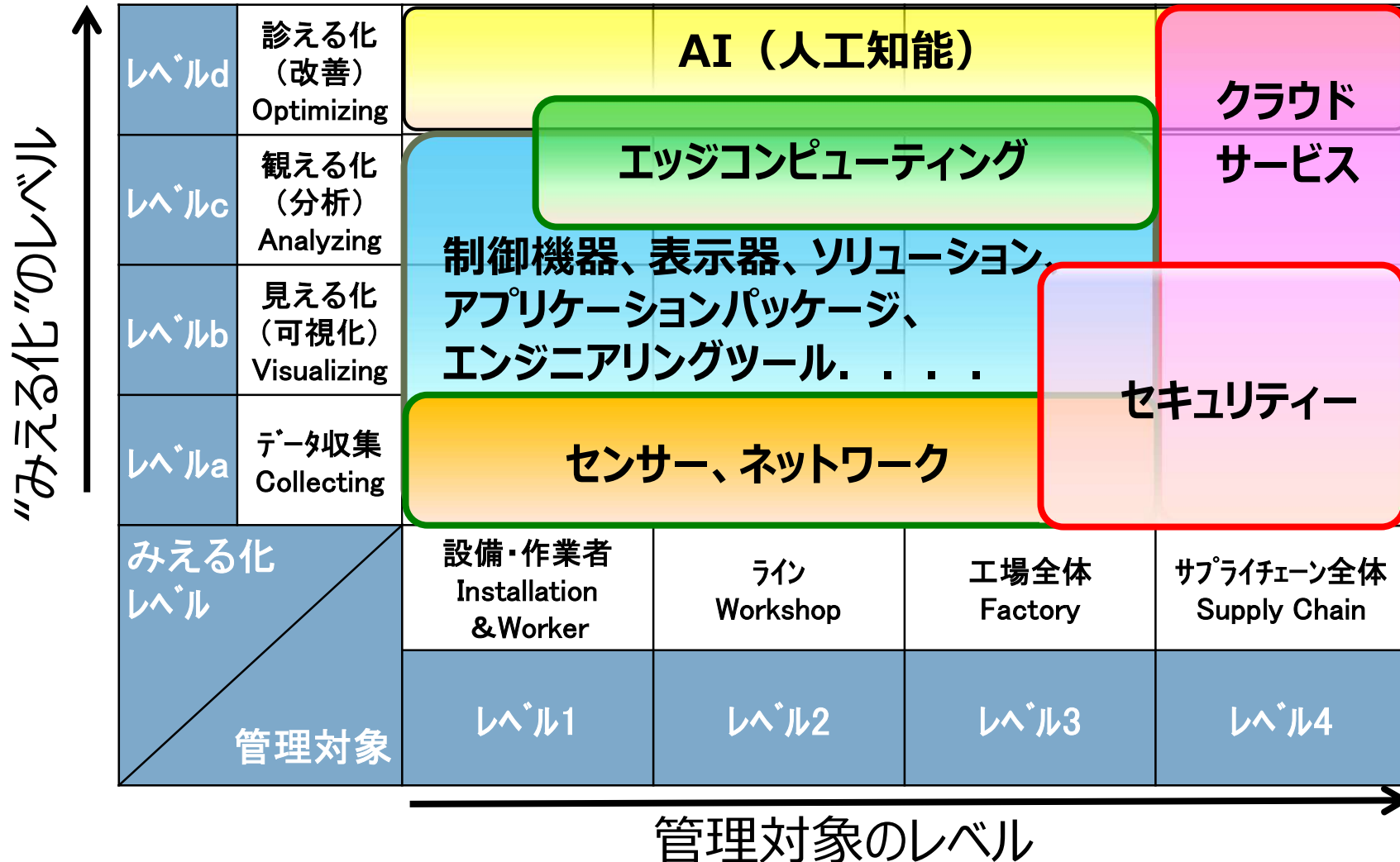
- ・稼働率
- ・総合設備効率

品質管理

- ・不良率
- ・不良数
- ・検査数

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



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（営業マン）

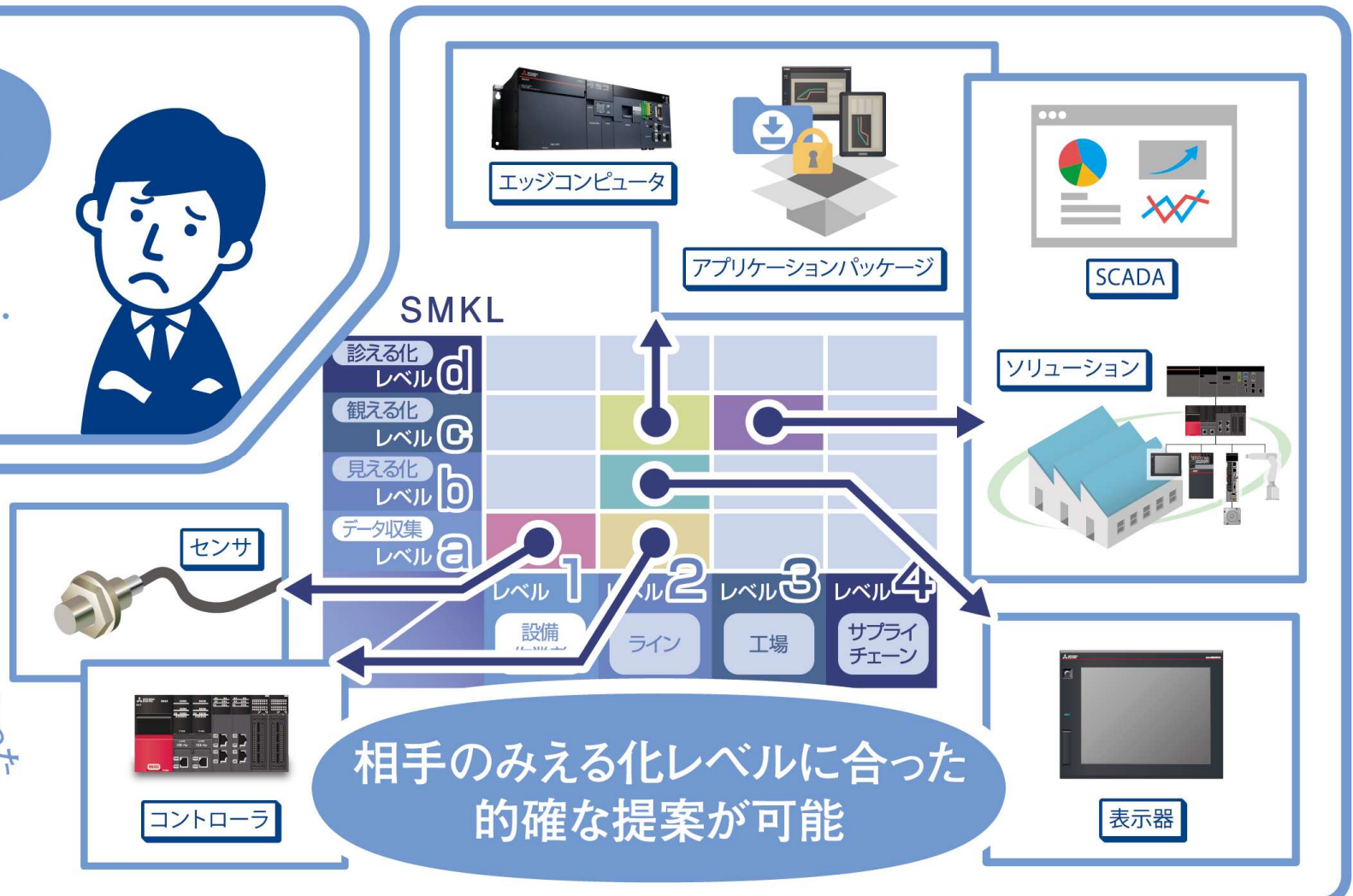
お客様のIoT化の成熟度レベルに合わせて、
代理店、販売店によるIoT製品販売への商談活用が可能

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



相手の見える化レベルに合った
的確な提案が可能

SMKL活用事例（製品開発&設計者）

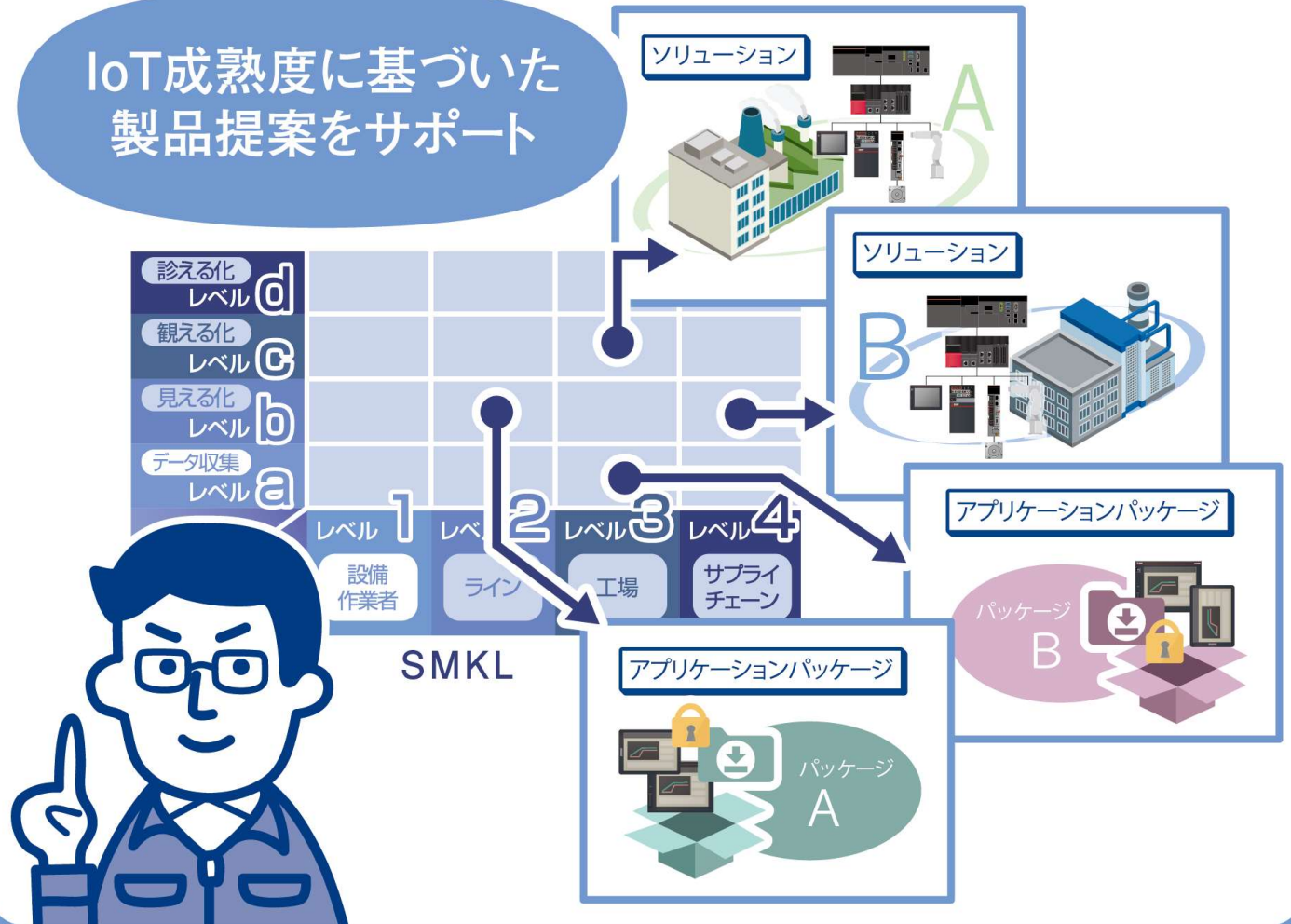
お客様のIoT成熟度レベルに合った、機能や製品、ソリューションを新たに提案可能
漏れやダブリなく、また、単独ではできない提案はパートナーと組む戦略も検討

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





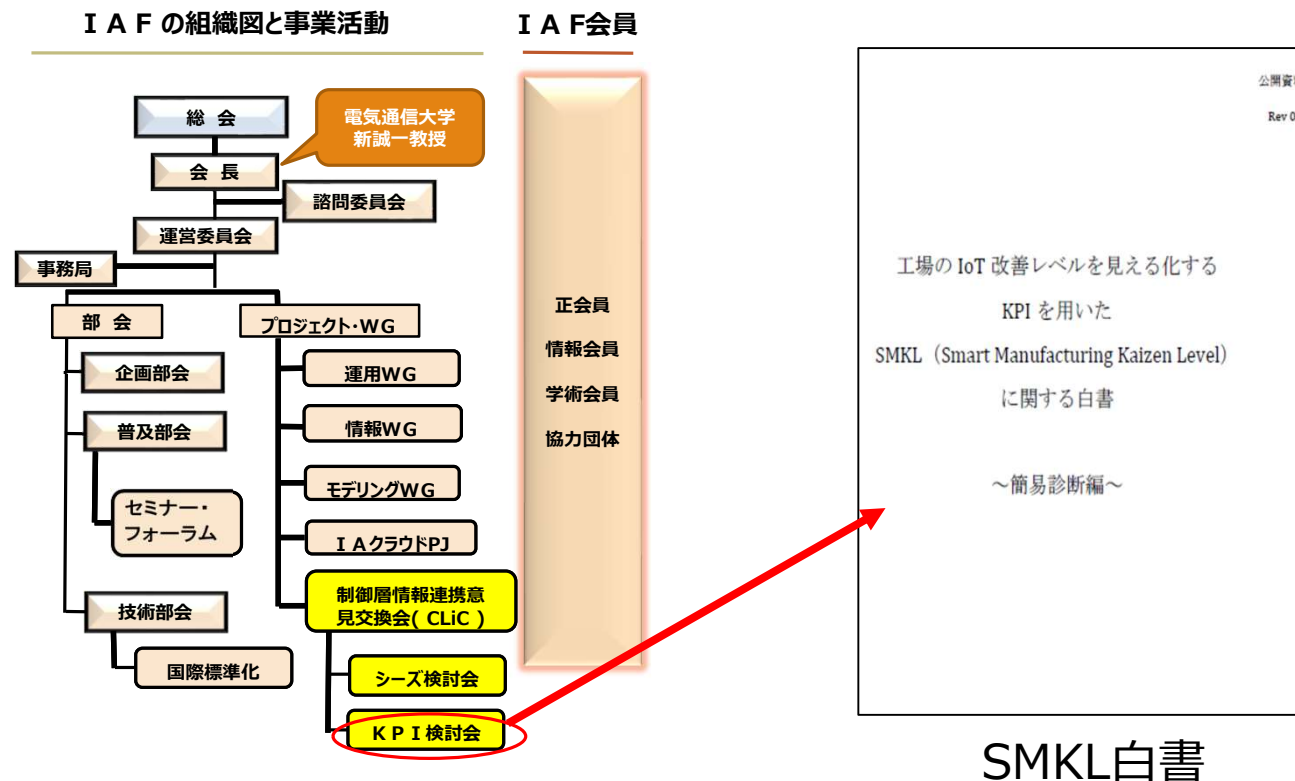
IAF その他 SMKLR活用に適するユーズシーン

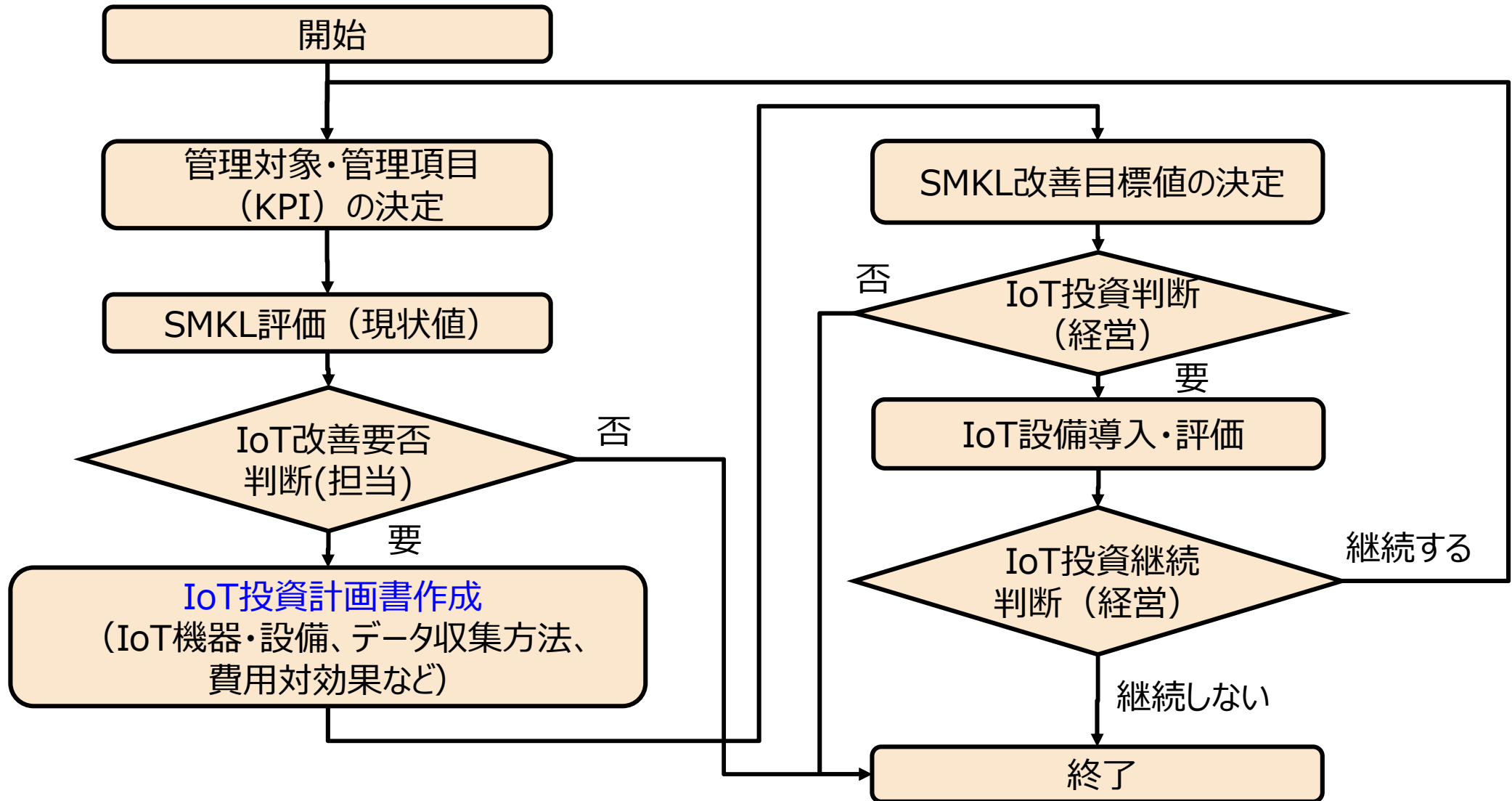
- ◆ 現場のIoT化を推進するように、経営者からの指示がある
- ◆ 生産性/品質の向上など具体的な経営管理指標に対する経営者からの改善指示がある
- ◆ 複数の関係工場で統一した基準でIoT化を推進するように経営者からの指示がある
- ◆ 現場での手入力や紙出力など、工場の管理データ電子化して改善したい
- ◆ 時々生産ラインが停止するため、センサー等でデータを集めて分析 & 改善したい
- ◆ 各設備の保守やメンテナンスなどの時期を把握して、保全効率を改善したい



SMKLのIAFからの公開について

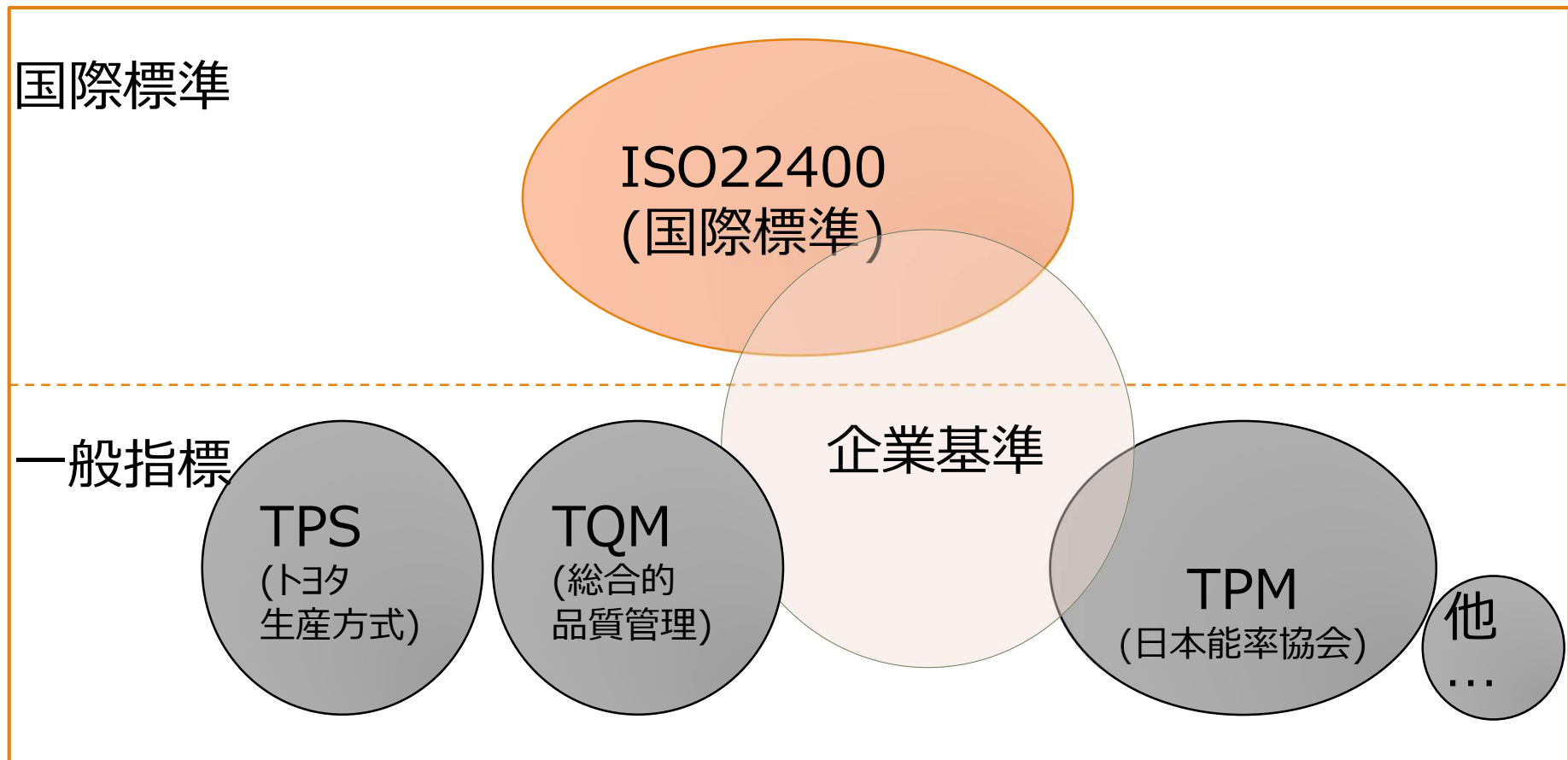
- ◆ IAF (Industrial Automation Forum) のKPI検討会で KPIに基づいたSMKLによる工場のみえる化/IoT化の評価方法の白書を審議し発行。(Web公開：2020年4月)
<<http://www.mstc.or.jp/iaf/clic/SMKLV1.pdf>>



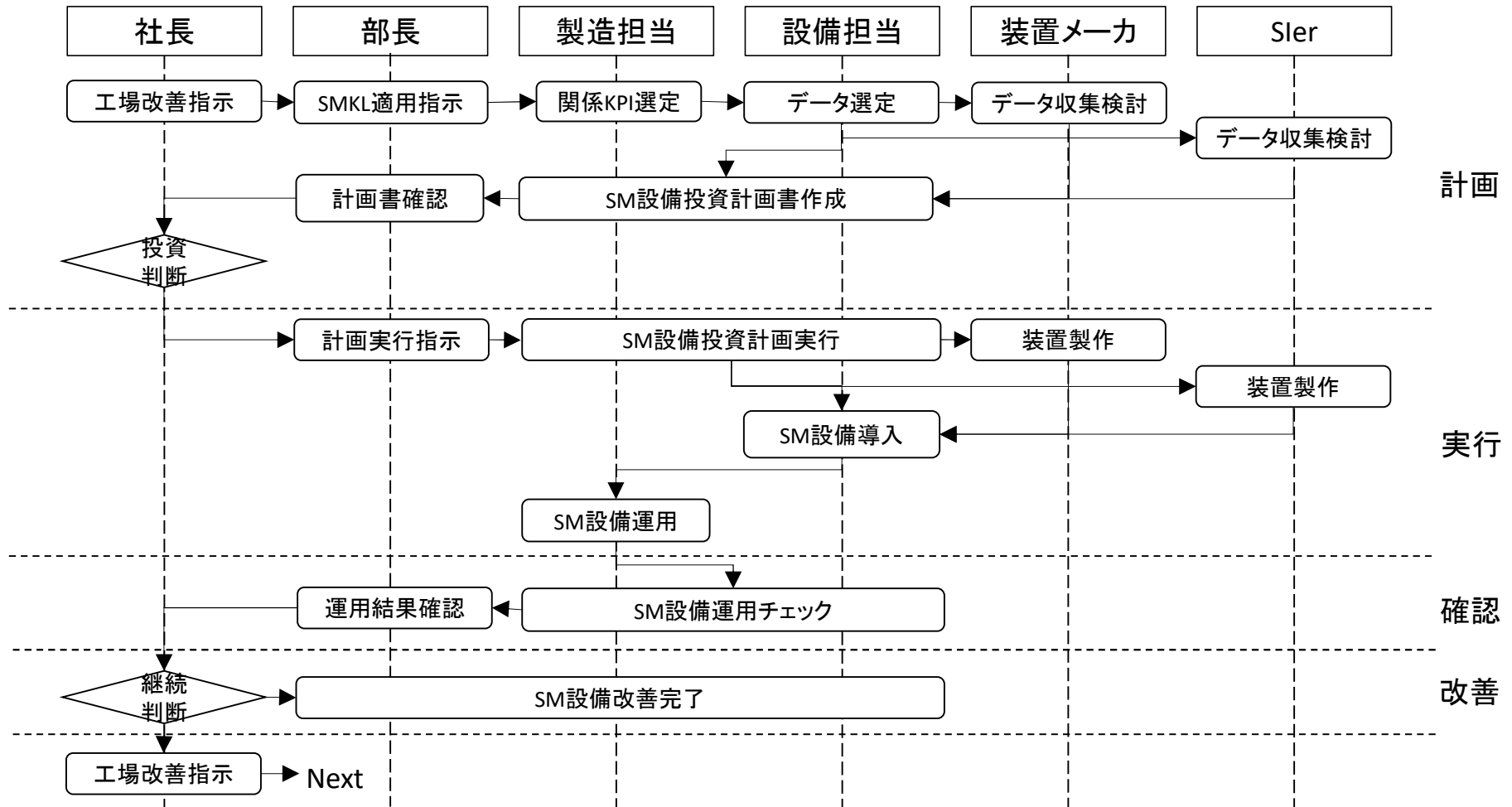


SMKL白書でのKPIについて

規格化された指標以外にも様々なKPIが存在するため、
それらもSMKLで見える化レベルを定義する必要がある。

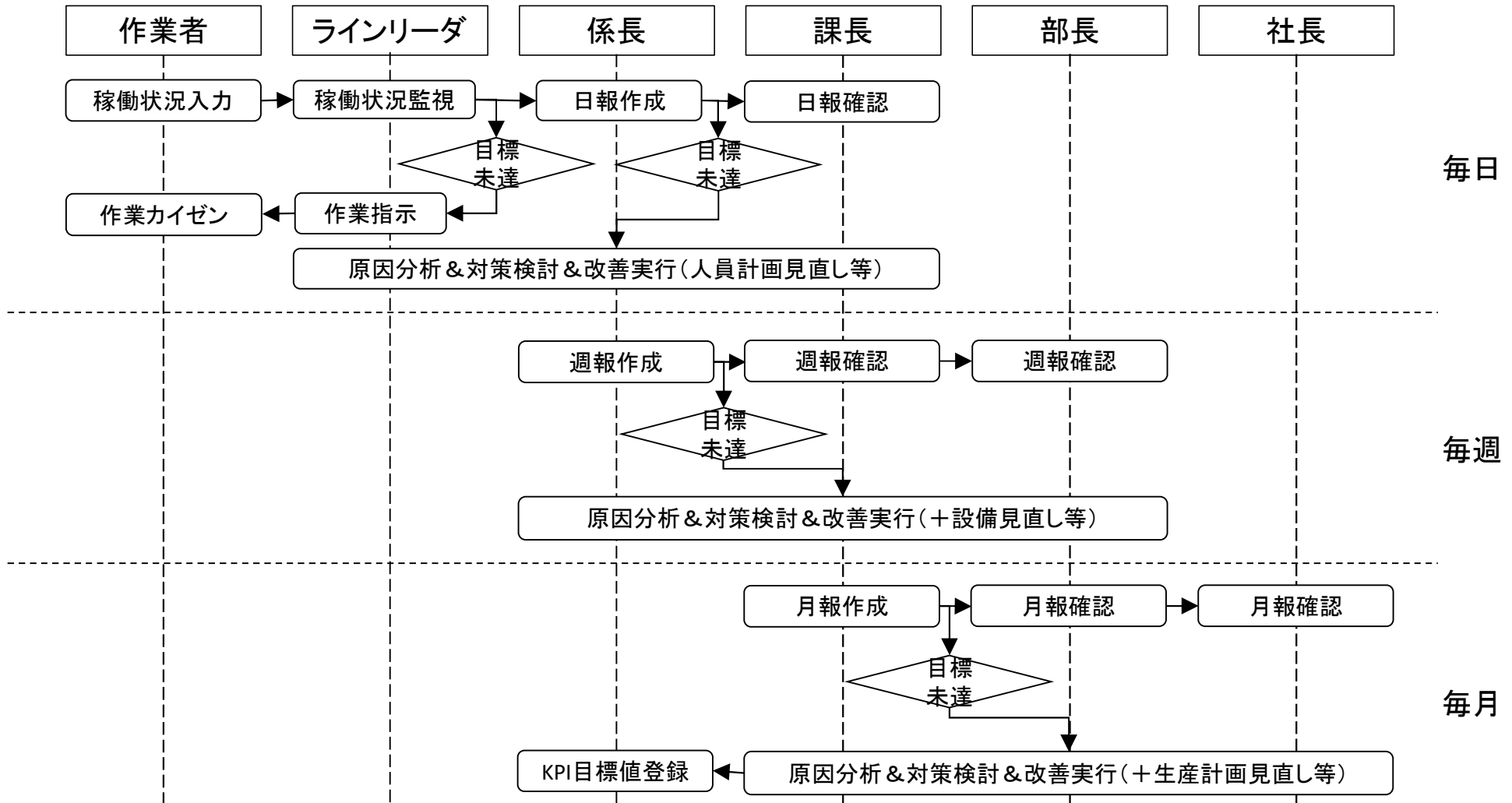


SMKL白書での業務フロー(PDCA)

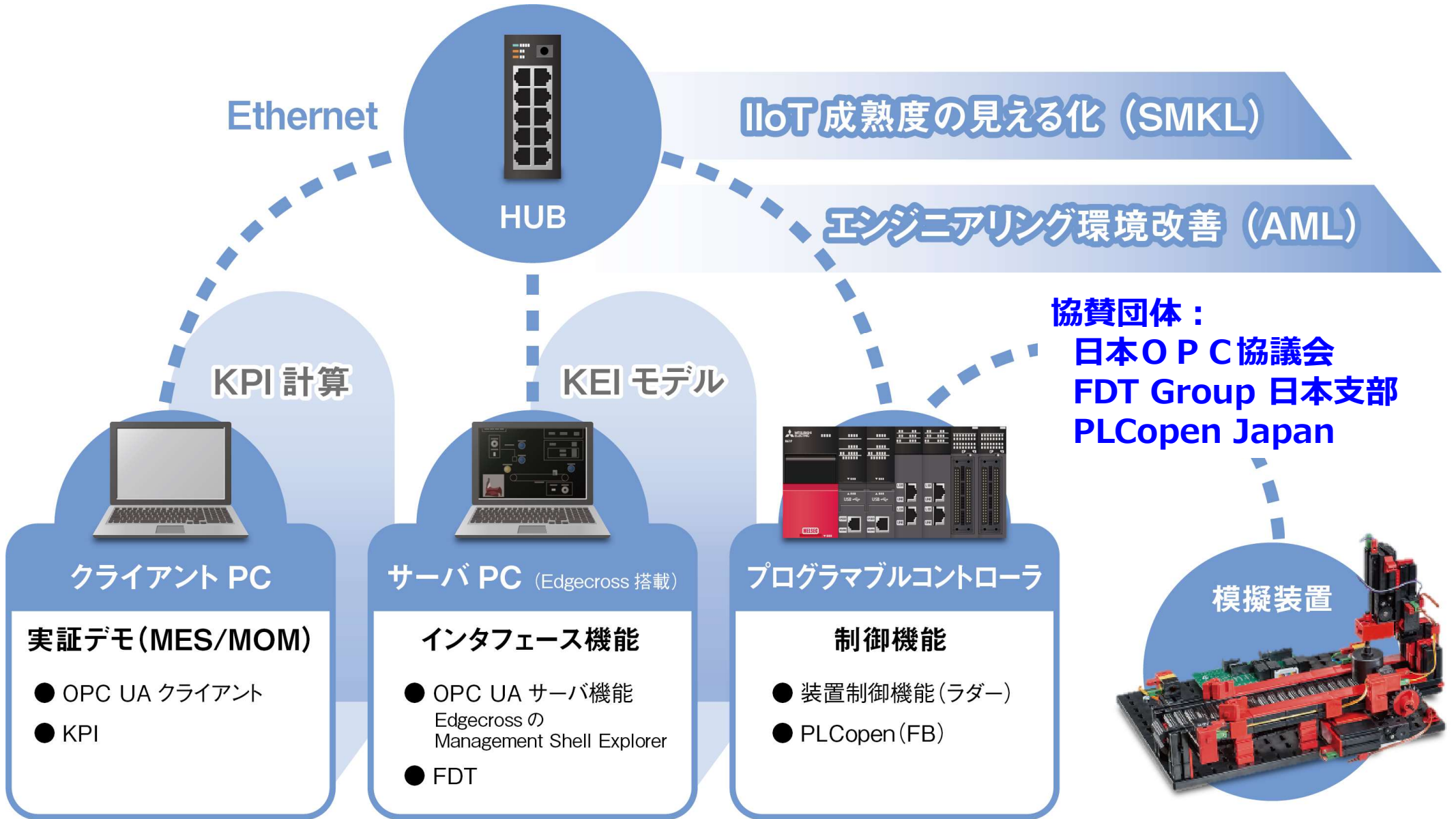







SMKL白書での業務フロー(業務フロー)



IIFESデモシステム構成



IIFESデモシステムにおける IIoT成熟度レベルの見える化(SMKL)

| | | | | | |
|-------------|------------------------------|------------------------------------|---|--|----------------------------------|
| レベルd | 診える化 (改善) Optimizing | | 今回のデモ展示  | | |
| レベルc | 観える化 (分析) Analyzing | |  | KPIを分析 経営者へ効率的で正確な改善を提案 | |
| レベルb | 見える化 (可視化) Visualizing | | | 生産、品質、保全、納期、環境などの KPIを可視化 | |
| レベルa | データ収集 Collecting | | |  | 各種センサーやI/Oの情報を 国際標準化技術*で容易に収集 |
| 見える化 レベル | | 設置・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 |

SMKLオープン化経緯

2015/11 SMK Lの原案となるe-F@ctory ガイドラインを作成・運用開始

(三菱電機(株)名古屋製作所)

2017/04 企業標準から、一般公開(業界／国際標準)の

検討を開始 (SMKLと一般呼称化)

2018/02 ロボット革命イニシアティブ協議会 (RRI) WG1/標準化AGでSMKLを報告

→日立製作所と三菱電機共同で、国際標準化(Technical Report)の検討を開始(事務局MSTC)

2018/09 IVI研究分科会のKPI検討WGへ、KPIとSMKLの関係性の説明を実施

2018/11 SMK Lデファクト化の為、IAFへSMKL白書発行を提案し検討会を開始

2019/04 IAFからSMKL白書を発行(IAFホームページから無償ダウンロード可)

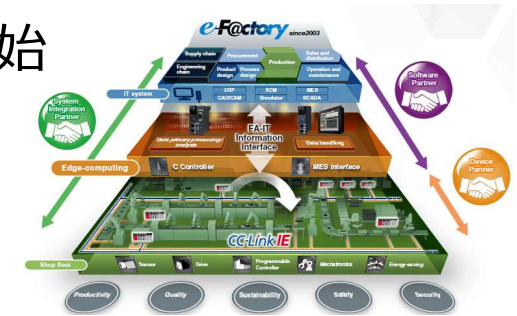
2019/04 IEEE 国際カンファレンス@中国杭州でSMKLを発表

→「優秀論文賞ファイナリスト」にノミネートされた

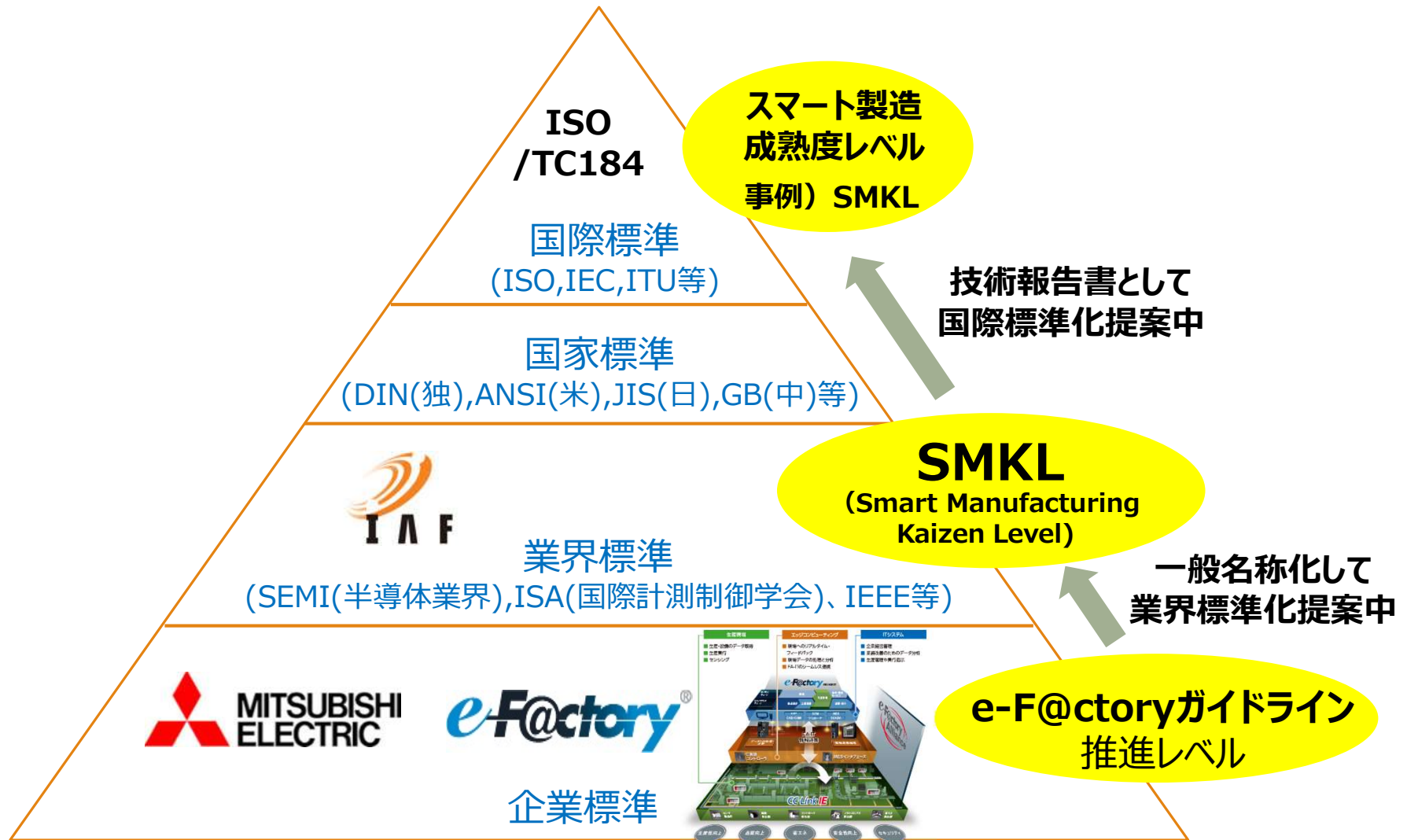
2019/09 IEEE ETF A 2019@スペインの国際学会でSMKLを発表

2020/09 SICE2020(タイ・チェンマイ：Web 開催)でSMKLを発表→IEEE論文として登録

2020/10 計測展OSAKA2020でSMKLについて講演



SMKLオープン化経緯



SMKLのコンセプト動画



YouTube
「SMKL 動画」で検索

提供：三菱電機(株)



ご清聴ありがとうございました

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