

E B P Mの試行的検証（Ⅰ） モデル事業（ICTの活用）

**「IoTを活用した社会インフラ等の高度化推進事業」
（製造分野：スマート工場実証事業）**

平成29年11月

**経済産業省
製造産業局**

1. IoTを活用した社会インフラ等の高度化推進事業

事業目的

- IoT（モノのデジタル化・ネットワーク化）の拡大等による膨大なデータの収集とディープラーニング等の人工知能（AI）による解析能力の向上は、これまで得られなかった知見を生み、これを実社会にフィードバックすることで新たな価値が創造される社会が現実的になりつつある。
- このような環境変化に対応するため、課題となる規制・制度の見直しやセキュリティの確保、新たなルール整備等を推進し、産業モデルを創出することを通じて、社会システム全体の効率化とそれによる省エネ、社会コスト低減を図ることを目的とする。

事業概要

- 製造、社会インフラ、産業保安等の個別産業分野ごとに、データを活用した新産業モデルの実証を行い、IoTの推進に向けて必要となる規制・制度等の見直しやセキュリティの確保、新たなルール整備等を図るとともに、行政・民間企業によるIoTを推進する。具体的には、IoTを活用した製造プロセスの高度化、社会インフラ（上水道）の効率化、石油精製プラントにおける自主保安の高度化、スマートホーム市場創出等に関する実証を行う。

本事業の対象となる個別産業分野

社会インフラ分野

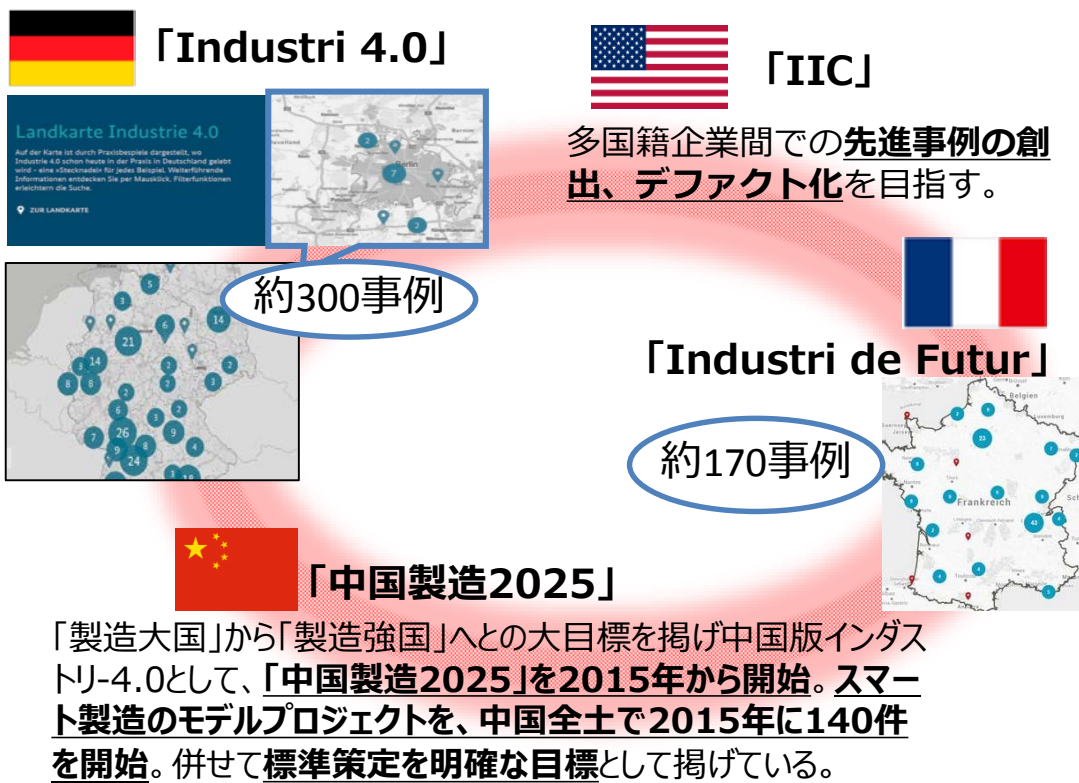
製造分野

産業保安分野

スマートホーム分野

2. デジタル革新下での製造業強化に向けた主要諸国の取組～先進事例創出、標準化等が中心

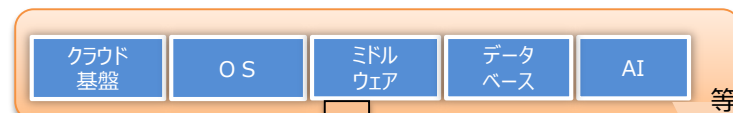
- デジタル経済が進展する中、ものづくりの在り方が大きく変化。多様な消費者ニーズに対し、柔軟かつ低コスト、短納期で対応できる**多品種少量生産が実現可能**に。それには**デジタル技術の活用が鍵**。
- これにいち早く気づいた**ドイツは2011年に「インダストリー4.0」**を掲げ、産学官の力を結集し、**製造業のデジタル化に向けた取組**を開始。また、**米国もIIC (Industrial Internet Consortium)、フランスも「Industri de Futur(未来の産業)」、中国も「中国製造2025」と呼ばれる取組**を開始。
- こうした取組は、**世界的に確実な勝ち筋が見出されていない中、いずれの取組も、①デジタル技術を活用した先進事例創出とその展開、②創出した事例等のビジネス機会の最大化のための国際標準化に力点**が置かれている。



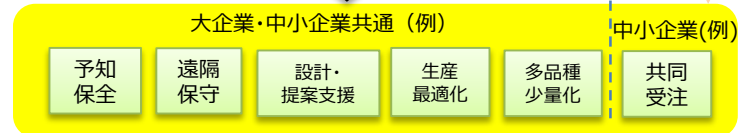
「ソリューション」を意識した先進事例の創出が鍵

- 今後、モノをつくるだけでは厳しく、欧米企業も含め、**今後の競争の主戦場であり、利益の源泉となるのは「ソリューション」層**

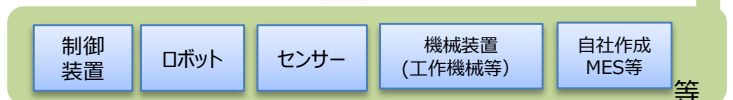
【IT基盤・ソフトウェア】



【ソリューション】



【製造現場・ハードウェア】



3. スマート工場実証事業 (予算額：平成28年度5億円、平成29年度3億円、平成30年度要求なし)

<課題となっている先進事例の創出>

- 我が国においては、現場主導のボトムアップ・アプローチが多く、一つの工場内に閉じたスマート化の取組は一定程度行われているが、全体最適に向けた取組は弱く、工場を超えて、さらにはサプライチェーン上の企業を超えてスマート化を目指す取組ができていないことが特に課題
- このため、そうした先進性の高い事例の創出支援を行い、見える化・成果共有を通じ国全体の取組促進に図る*

<国際標準化に向けたデータプロファイルの策定・実証>

- 企業を超えてデータを共有・活用する上で鍵を握るデータプロファイル（データの共通フォーマット）案を策定するとともに、上記により創出した主要課題別の先進事例において実証。今後の国際標準化の議論等において活用

具体的な課題（ソリューション）設定を通じた先進事例創出・普及の例

設計・提案支援

例) 工作機械によって異なる加工プログラムを対象設備に適切なプログラムに変換する機能によって、設備仕様を意識する必要なく求める加工を同一指示で可能とするシステム

共同受発注

例) 複数社の工場が受注状況や稼働状況を共有し、繁忙平準化や受注機会の増大につなげる

生産最適化

例) 製造現場で働く人の習熟度を勘案して、設備や作業とマッチングし、機械だけでなく人も含めた最適化を図り、生産効率向上やリードタイム短縮を可能とするシステム

品質管理

例) 主要メーカー数社の機器のデータを統合管理できる仕組みを業界横断的に構築し、予知保全や製品のトレーサビリティ確保等を可能とするシステム

在庫物流管理

例) 標準的な情報インターフェースによる生産と物流を連携させたサプライチェーンの可視化を、ブロックチェーン基盤技術の有効性を確認しつつ実現

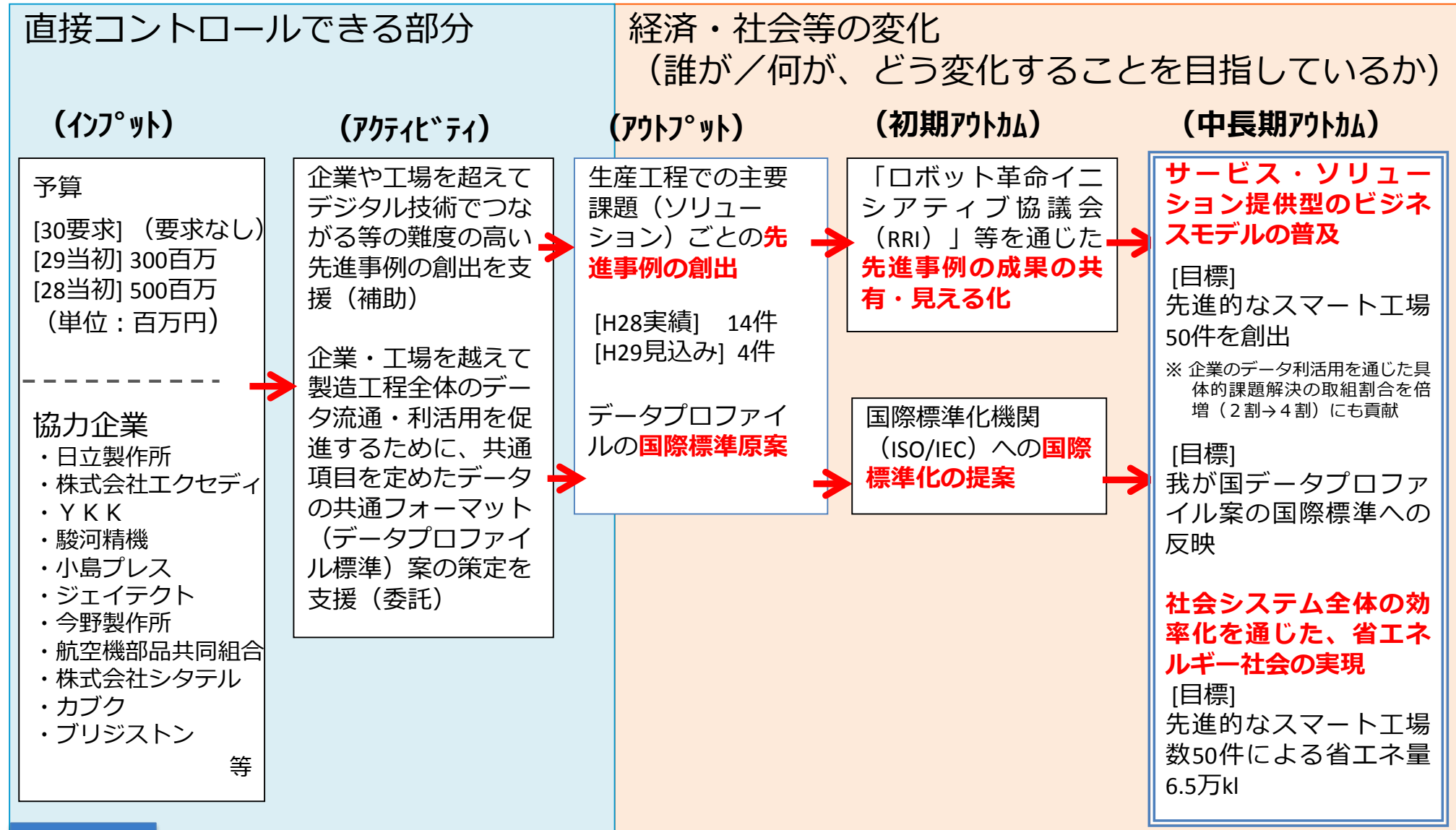
等

データの共通フォーマット策定等及び上記先進事例を通じた実証

データプロファイル標準等

PLC、NC装置、ロボット等から得られるデータを企業を超えて共有・活用するための共通フォーマットであるデータプロファイル標準案やセキュリティガイドライン案を作成。

4. ロジックモデル：スマート工場実証事業



備考欄

・「IoTを活用した社会インフラ等の高度化推進事業」のうちの1事業。今年度事業をもって終了。

參考資料

デジタル技術を活用した製造業の高付加価値化（スマート工場）の効果

- スマート工場化は、通常、各社の競争力に直結する取組であり、その効果は公表されない。効果を数値化したものとしては以下等が存在。

コネクティッド・ファクトリー

- | | | | |
|--------------|-------|---------|----|
| ・生産工程の最適化 | コストを | 5～12.5% | 減少 |
| ・予知保全 | コストを | 10～40% | 節約 |
| ・在庫管理の最適化 | コストを | 20～50% | 削減 |
| ・安全、健康な職場づくり | 経済効果が | 10～25% | 向上 |

（出典：Accenture 「インダストリーX.0」 (Eric Schaeffer著) より

アディダスの取組事例

- アディダスは安い労働力を求めアジアに工場を展開してきたが、本年、24年ぶりにドイツ国内でスニーカーの生産を再開。
- 「スピードファクトリー」と呼ばれる先進工場で、ロボットとデジタル、IoT技術が複合的に作用し、24時間稼働可能な状況とした。これにより、**製造原価、物流コスト・時間低減**に加え、**消費者ニーズへの迅速対応**（製品のトレンドを分析して、デザイン部署や生産ラインにリアルタイムで反映）可能。スピードと競争力を持った工場を実現。米国等の他の先進国でも同様の工場を運営予定。

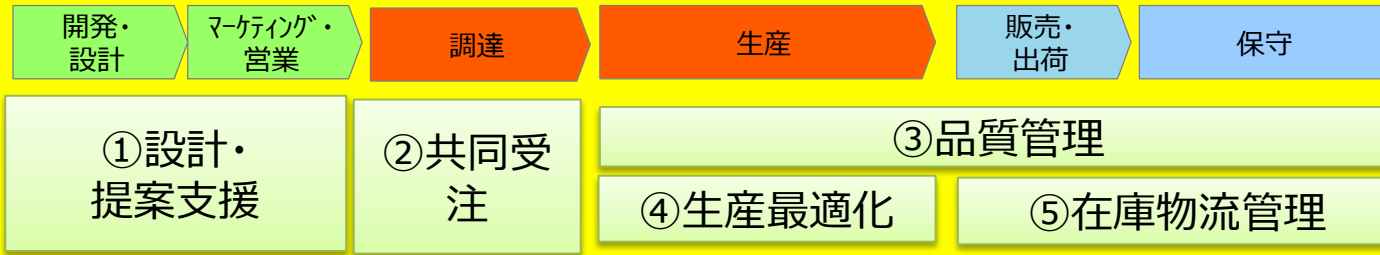
GEの取組事例

- 自社製品にセンサーを取り付け、そのデータを取得・分析することで異常発生やメンテナンスの時期を予測しユーザーに通知。新製品開発にもデータを活かす。
＜効果の例＞
 - ・アリタリア航空（イタリア）では、**年間1,500万ドルの燃料コストを削減**
 - ・エアアジア（マレーシア）では、**年間1000万ドルの航空燃料費を節約。2017年には3000万ドルを節約できる見込み。**
- 本システム（「Predix」）を外販し、競合他社も使用可能とすることで、他社も含めた機器の運用データの掌握を企図。昨年開始し、**本年には10億ドルの売上が目標。**

ビジネス機会の最大化のための国際標準化（データプロファイルの標準化が鍵）

- ◆ つながる世界を実現して価値の最大化を図るには、生産工程でのつながりを越えて、開発・設計や販売出荷などの様々な製造工程全体の最適化、企業を超えたサプライチェーンの最適化を図ることが重要。
- ◆ こうした製造工程全体のデータ流通・利活用の円滑な推進は、**各工場間や各社等で異なるデータの記述方式（データプロファイル：用語の定義、記述文法、セキュリティ要件等）の標準化が鍵。**

【ソリューション別アプリケーション】



【IT基盤・ソフトウェア】

データプロファイルの標準化
(共通のルールに基づくデータ記述等)

各社・各工場がバラバラのルールでデータ変換
→ データの記述方式・ルールが必要



【製造現場・ハードウェア】

安川電機、ファナック等

キーエンス・オムロン等

三菱電機、日立
東芝等

横河電機、
アズビル等

データプロファイル

用語の定義、記述文法、
セキュリティ要件など

ヘッダ
リソースIDの情報
タイムスタンプ

ボディ
どの機械で、誰が、どの素材で

リソース（機械、人、素材）
リソースの仕様
スペック 機能

どういう指示で、何をして

プロセス
動作条件
状態管理方法等

どういう結果になったのか

トランザクション
実行処理結果データ
リソース状態報告データ

どのようなセキュリティを施すか

署名、暗号化の方式

スマート工場実証：先進事例創出(例①)：駿河精機

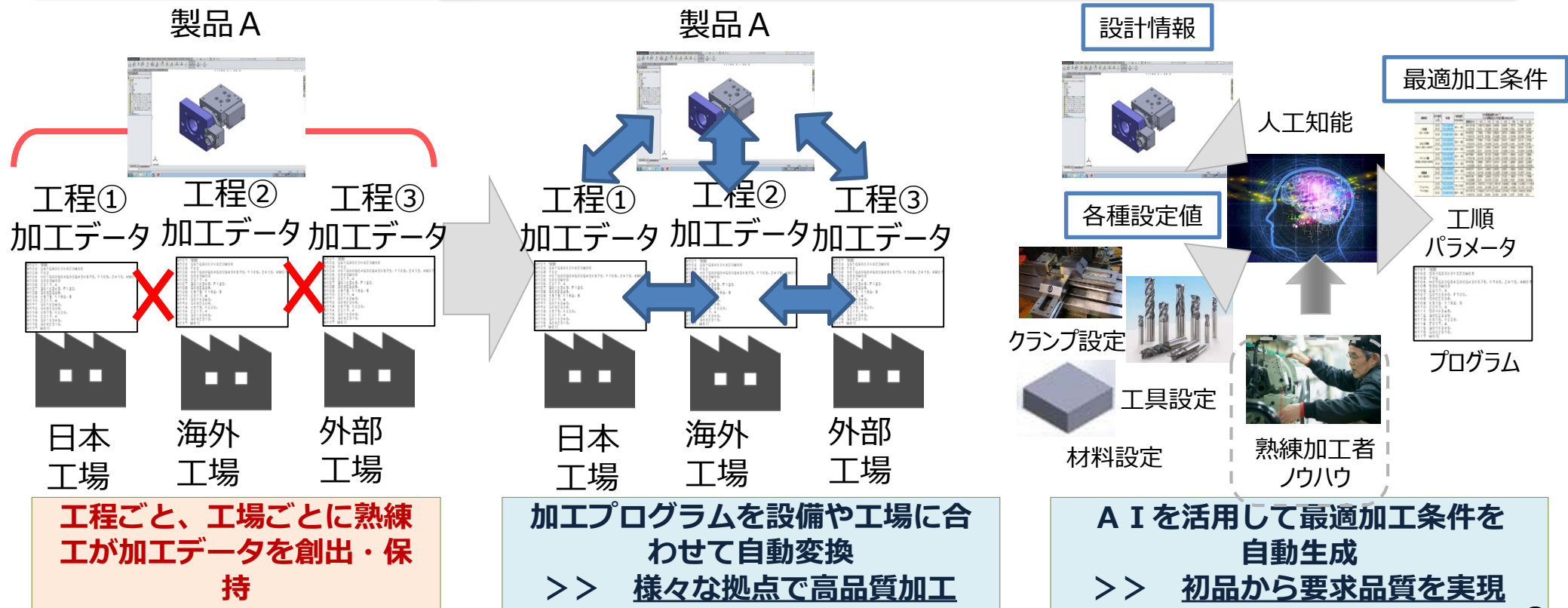
- サプライチェーン上にある国内外の複数工場が、加工プログラムや生産情報を共有化。市場にあわせたフレキシブルな生産体制の実現を目指す。
- 現在、熟練者に頼っている最適加工条件の創出をシステム化（画像情報を活用し、自立学習で最適加工条件を自動創出）。初品から要求品質を実現。

現状

設計生産情報が共有されない
加工条件設定は熟練工が頼り

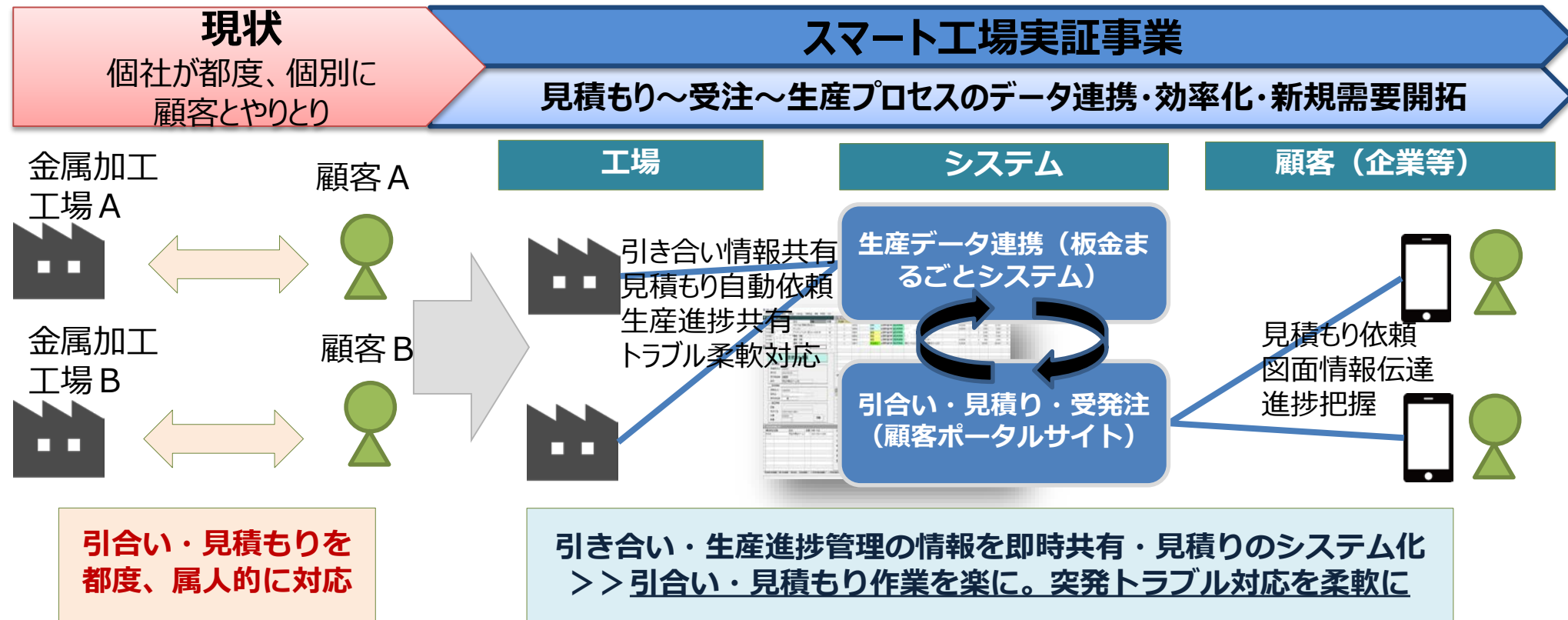
スマート工場実証事業

加工条件共有で、市場に応じたフレキシブルな生産を実現
「匠の技のデータ化」で初品から要求品質を実現



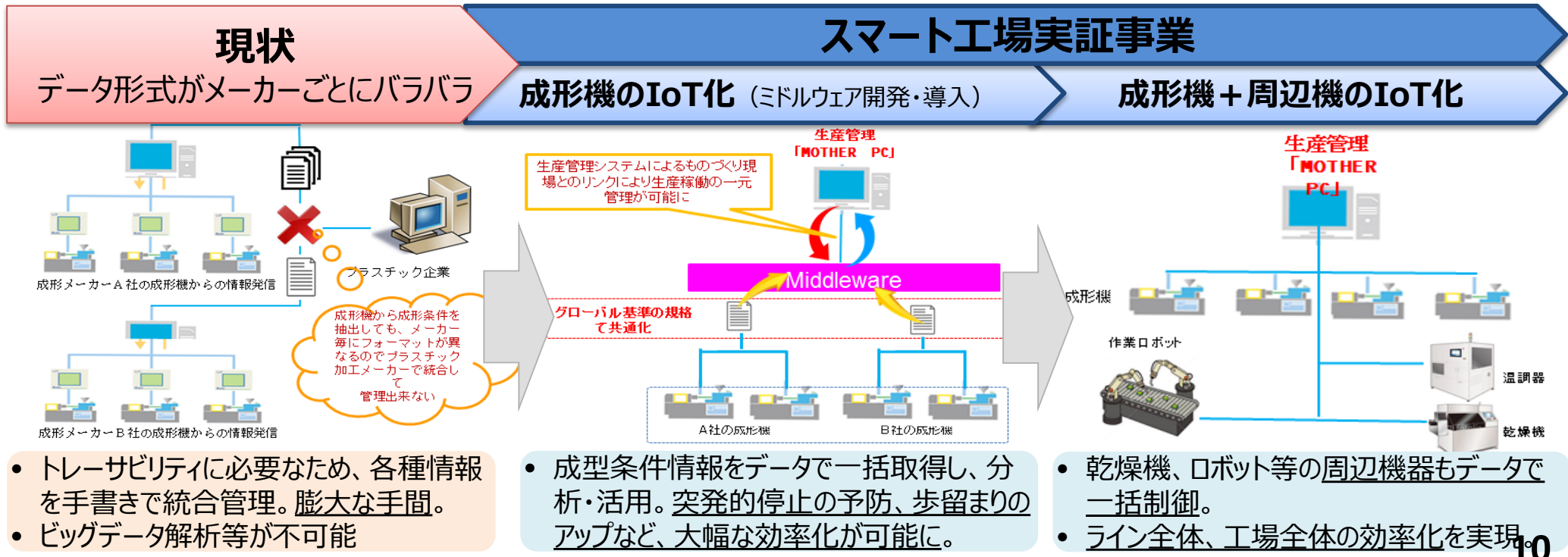
スマート工場実証：先進事例創出(例②)：今野製作所

- 中小金属加工業者が設備稼働率を高めつつ高付加価値製品へのシフトを可能とする、受発注・開発・生産を一体的に推進できるプラットフォームを実現
- 連携中小企業間で、顧客の引合情報を共有し、見積り依頼を発出するシステムを構築。作業工数がかかり、属人化しがちな引合～見積を効率化。
- 作業工程の進捗や、トラブルによる生産計画変更、突発的な事象を現場で即時に共有できるシステムを構築。混乱無く生産日程を柔軟に変更。
- 顧客ポータルサイトを通じ、図面データ等の受渡しや見積り・注文履歴等を効率的に管理。



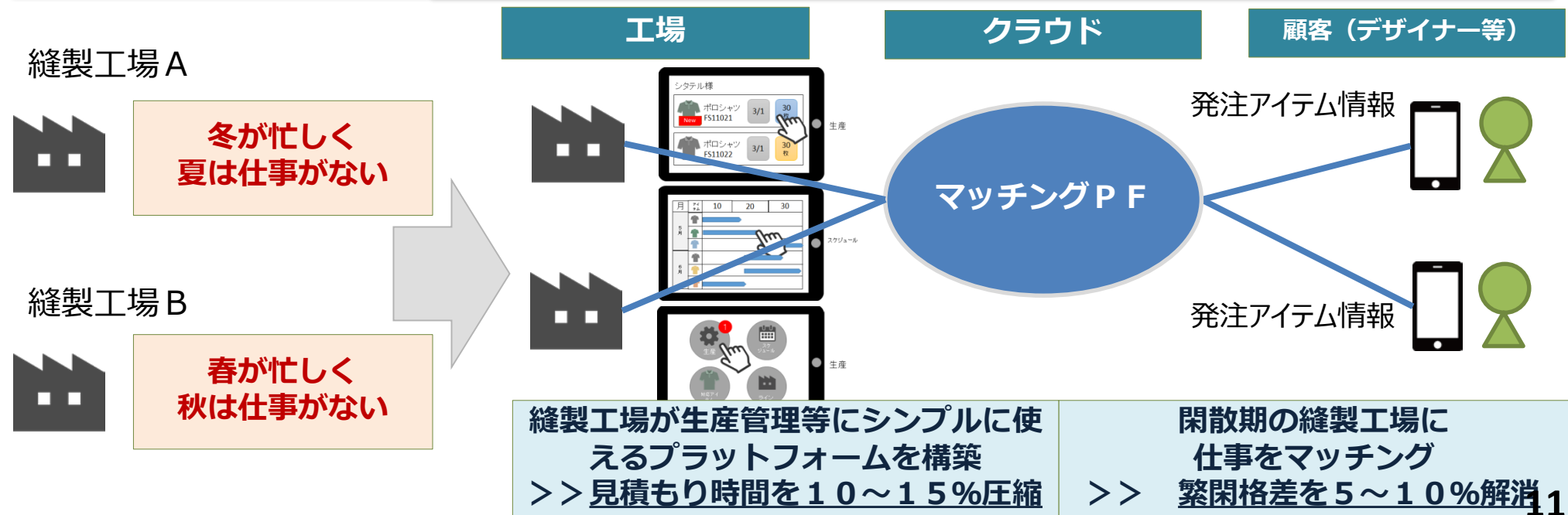
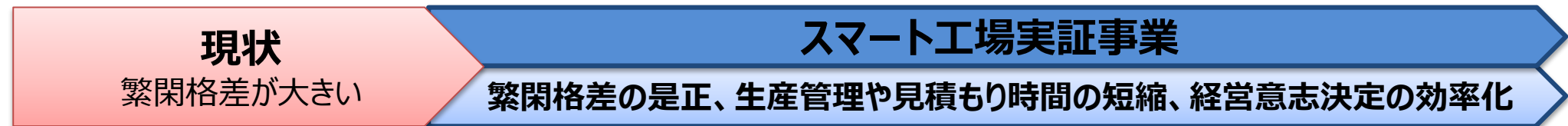
スマート工場実証：先進事例創出(例③)：西日本プラスチック製品工業会×射出成形機メーカー

- 西日本プラスチック製品工業協会が主導し、主要成形機メーカー5社が参加。シリンダ温度、射出速度、金型温度等の重要データをグローバル規格に基づき収集・分析・活用する仕組みを業界横断的に構築。
- データに基づく操業や、周辺機器も含む一括制御を実現。これにより、不良品率が減少し、突発的なライン停止も予防可能になり、省エネや、産業競争力の向上を実現。
- 本取組から、ユーザー、メーカー、他業界が、それぞれメリットを受けることが出来る。
 - ユーザー：データ形式が揃う事でビッグデータ活用による効率的生産が可能に。
 - メーカー：周辺機器も含むビッグデータ解析サービスにより、ビジネスモデル革新を目指す。
 - 他業界：同じく射出成形である金属やゴム等の他業界へも将来的な横展開が可能。

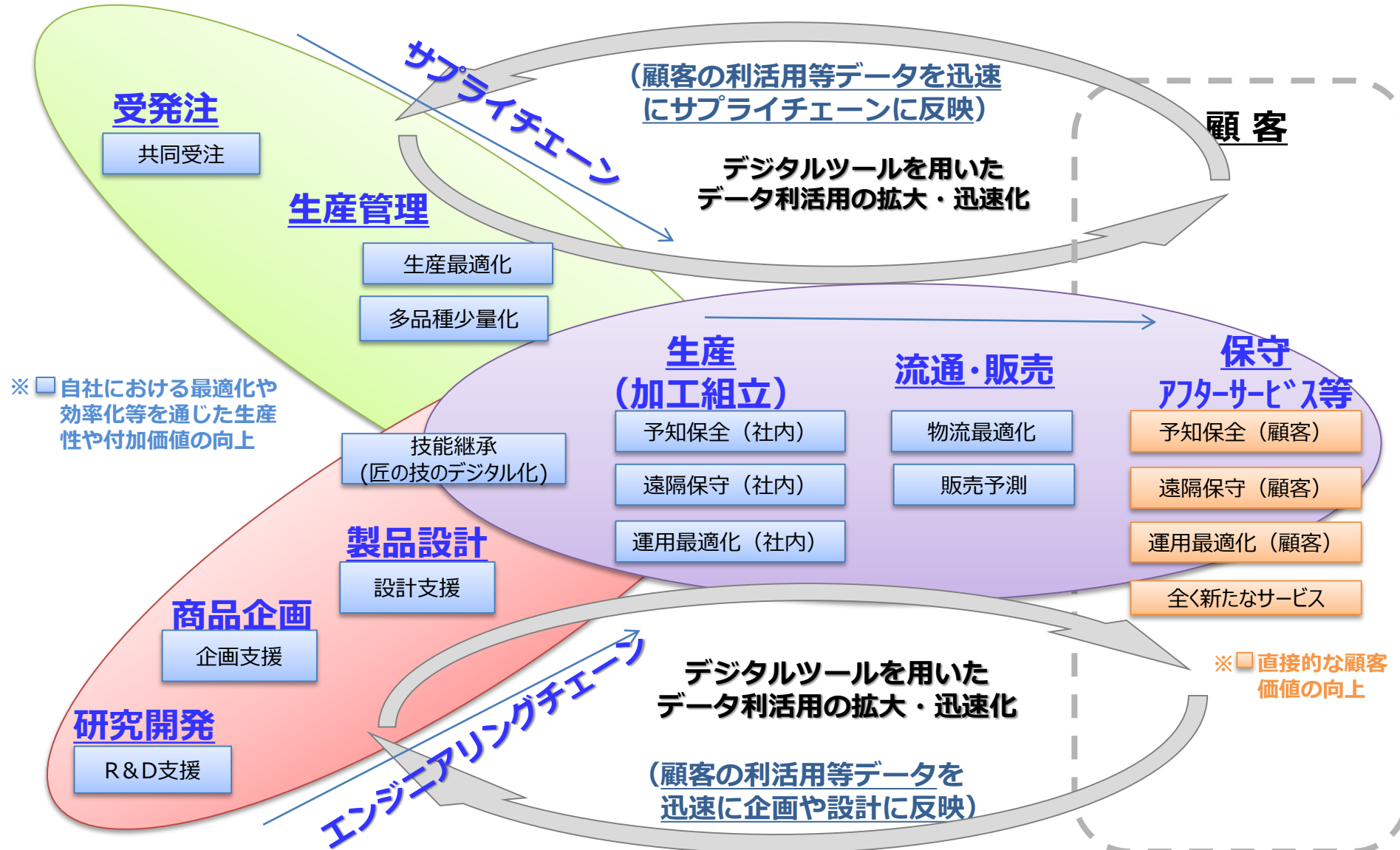


スマート工場実証：先進事例創出(例④)：シタテル

- シタテルは100を超える縫製工場と連携し、得意な素材、商品を把握。 地方に点在する工場の余剰能力と都市部のデザイナーなどとマッチングし、少量・短納期での生産を実現。中小縫製工場の雇用と技術を守りつつ、発想を形にしたいデザイナーの要望に応える。
- アパレル製品の受発注・生産管理コストを削減し、縫製工場の繁閑格差の是正を可能とする、シームレスなデータ連携プラットフォームを開発。
- 多品種小ロット時代に適合したクラウド型生産の実現、プラットフォーム内のネットワーク拡張による衣服生産のシームレス化を目指す。



製造業におけるデジタルツールを用いたソリューションのイメージ



生産性の向上

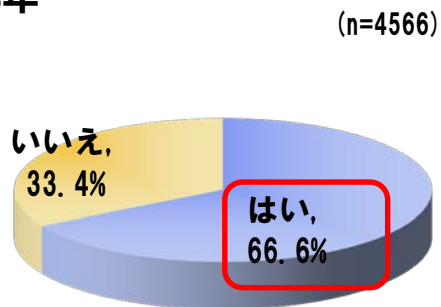
新たな付加価値創出

生産プロセス等のデータの収集・活用の状況

- 経産省が昨年12月に実施した調査では、**2/3の企業が製造現場で何らかデータを収集（昨年比26%増）**。
- 他方、次フェーズである「見える化」やトレーサビリティ管理等の具体的な用途活用の実施割合は昨年から殆ど変化なく、**「可能であれば実施したい」比率が大幅増加**。データ活用への関心は高まっているが、**具体的活用の仕方で足踏み**。
- 本事業では、**データプロファイル標準案の作成等のつなげるための共通基盤整備を図るとともに、データを利活用したスマート工場の実現に向け、特に取組が遅れており我が国の課題である工場や企業を超えて繋がるような難度の高い先進事例を創出し、成果の活用や見える化等を通じて我が国製造業全体のスマート工場への取組を促進**。
- 全体の具体的目標としては、**我が国企業のデータ利活用を通じた具体的課題解決の取組割合を倍増（2割→4割）**

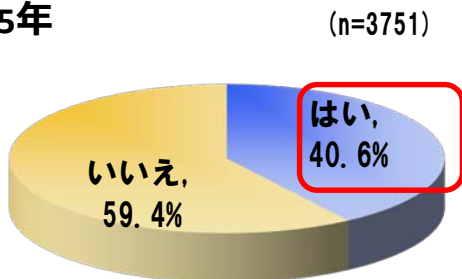
【国内工場で何らかのデータ収集を行っているか】

2016年



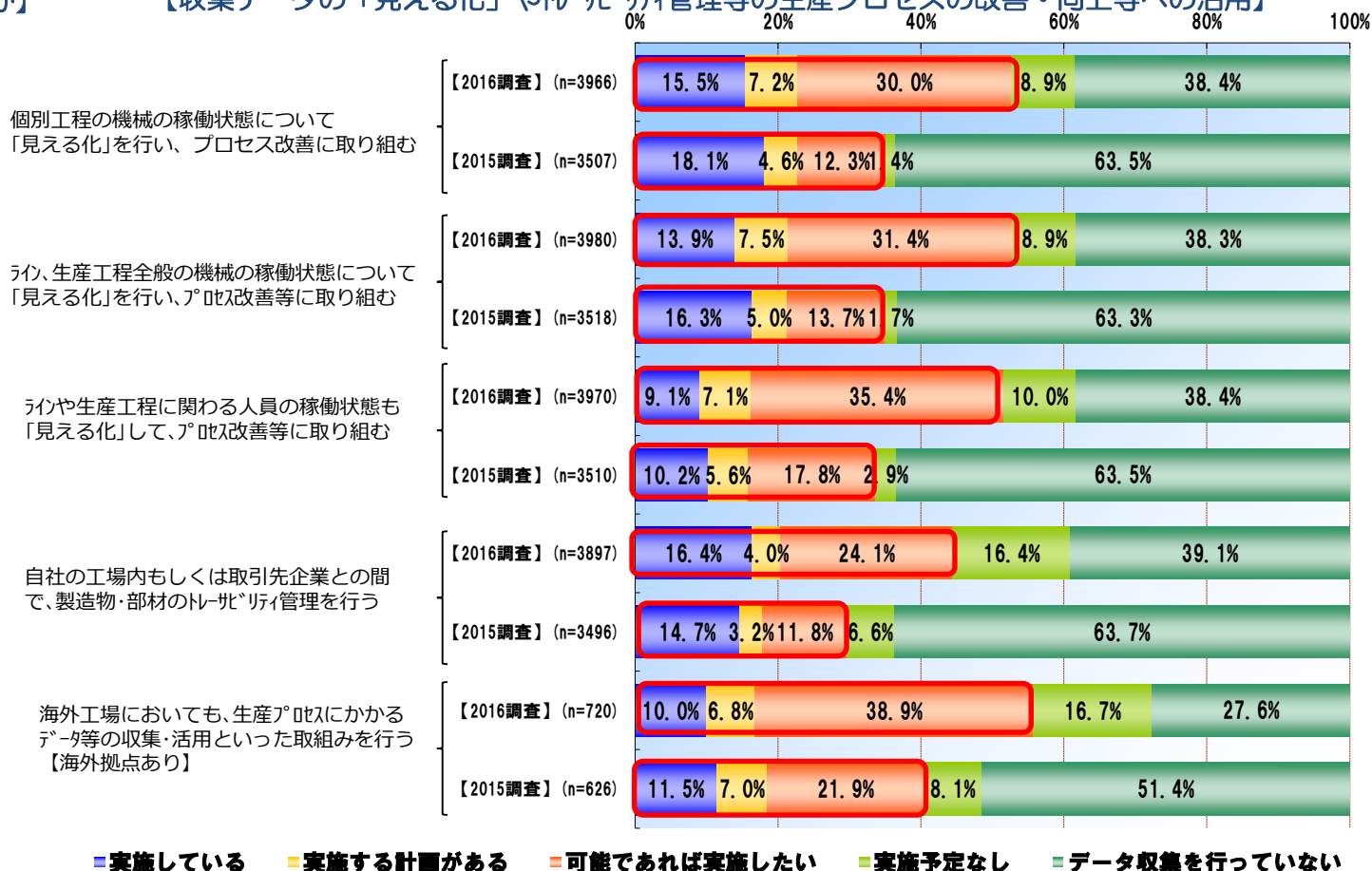
資料：経済産業省調べ（16年12月）

2015年



資料：経済産業省調べ（15年12月）

【収集データの「見える化」やトレーサビリティ管理等の生産プロセスの改善・向上等への活用】



資料：経済産業省調べ（16年12月）

※ 昨年に比べ、アンケート回答数が約2割増加している等、昨年調査結果との単純比較が必ずしも馴染まない点に留意

データプロファイルの必要性

- 現在のサプライチェーン上でも、納入先から要請されるデジタル化等を進めるに当たり、各々異なる様式・仕様等への対応が幾つもあり必要となり、重い負担かつ非効率。取引先事業者ごとに端末が置かれる多端末化などが発生。
- 将来的には、さらに複雑に且つ柔軟に、様々なアクターが繋がる製造システムが指向されている（右図）。

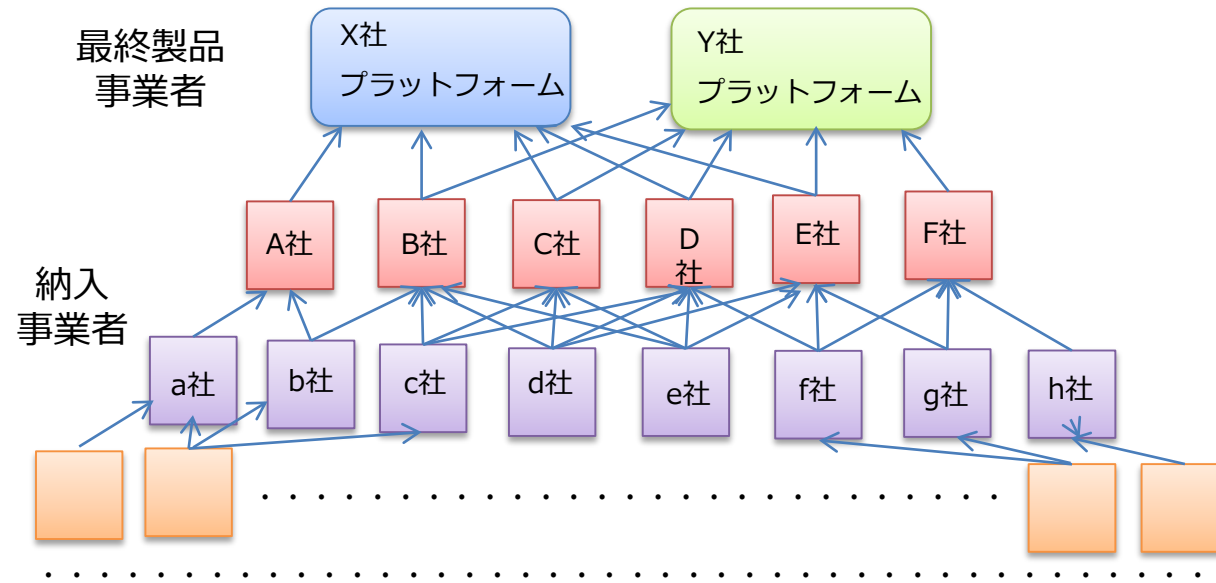
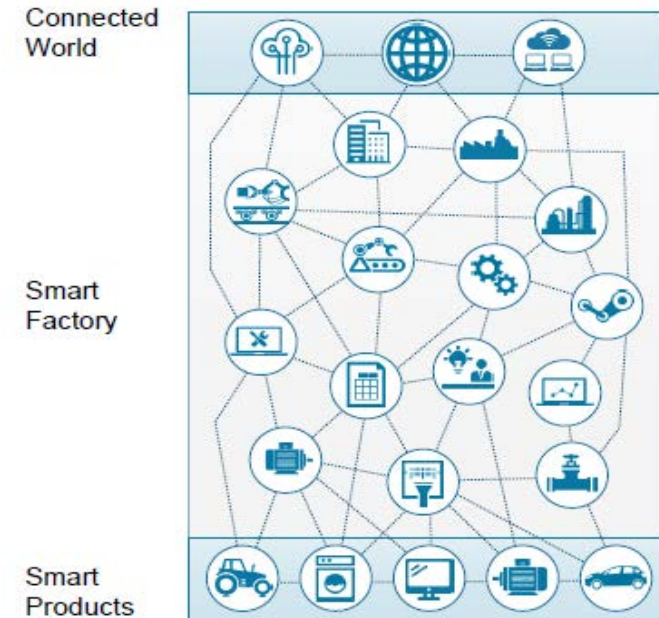


図 現在のサプライチェーン



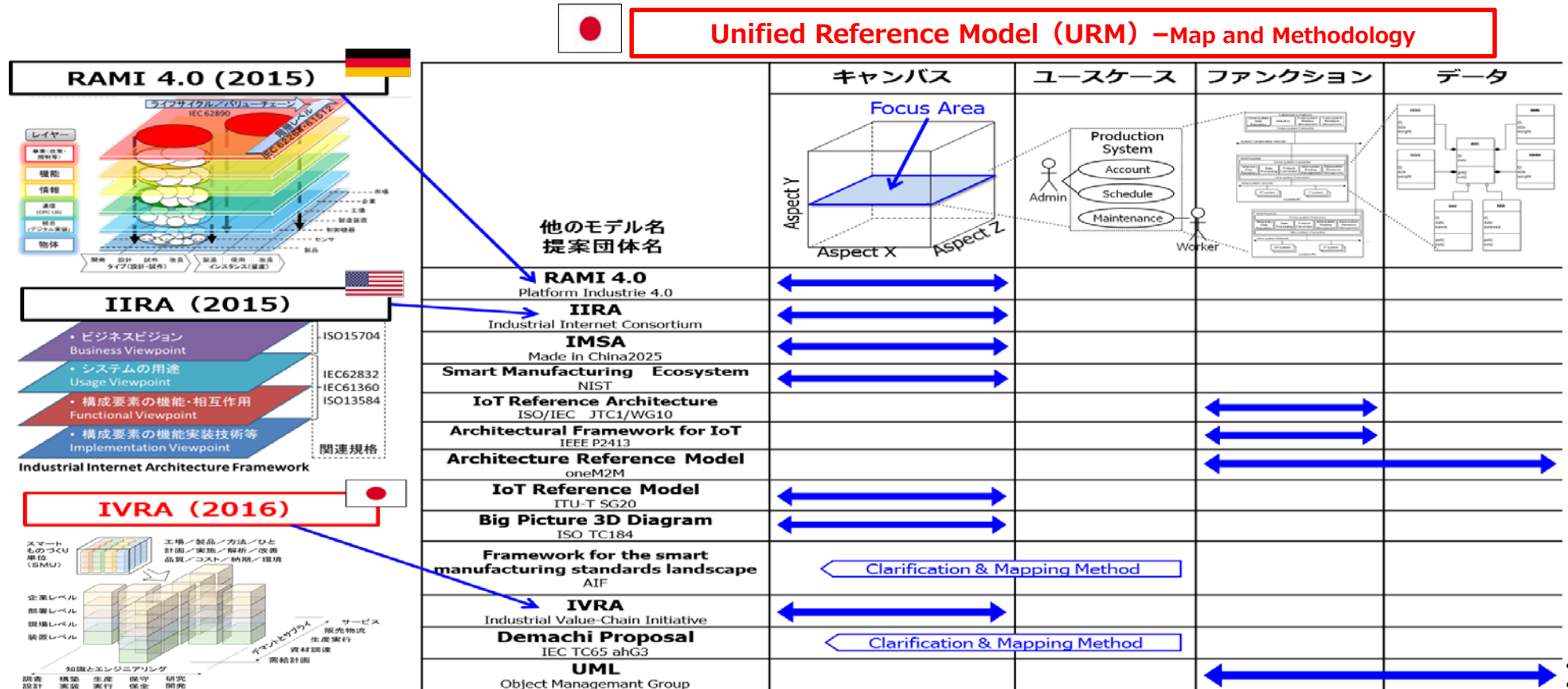
(出典：ドイツ、Platteform Industrie 4.0より)

図 将来的なサプライチェーン

効果的・効率的につながる仕組みを構築して、今後益々重要性が増すデータの利活用を推進するには、データの流通のための最低限の取決めである「データプロファイル」(データ流通を推進するために各社や各工場間で異なるデータの記述方式(用語の定義、記述文法等)の標準化)が鍵を握る。

現在の国際標準化の検討状況

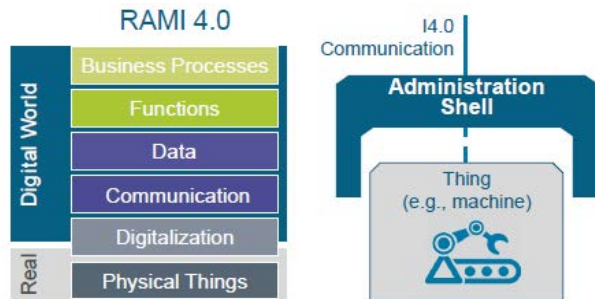
- ISO/IECでは、先進事例や既存規格の位置づけの可視化を図るための「参照構造モデル」を議論。各国から案が乱立。
- これらモデルを整理・調和させ、オープンな生産システムの構築を統一的にガイドする手続きモデル (URM-MM) を日本からIECに提案。日独専門家会合やIEC関連会合で説明し、概ね賛同を得ており、今後IEC等での議論に活用の方角。
- 当面は以下等の議論が行われる見込み。
 - ① 製造業IoTの将来事例分析、その際に新たに必要となる規格の洗い出し
 - ② 各国の参照構造モデルの横断的な評価・分析・調和 等
 まずは日独の専門家の会合で互いにユースケースを出し合い、議論を開始。その後、ISO/IECへ。



今後の国際標準化の検討見込み

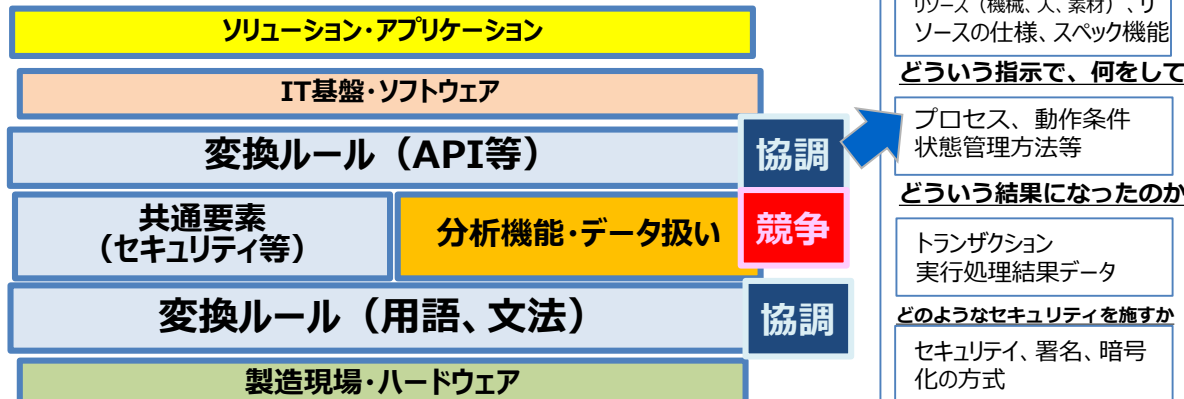
- 今後ISO/IECでは、「先進事例や既存規格の位置づけの可視化」等につき、「実際につなげるための仕組みづくり（概念、ルール、ソフトウェア実装等）」の議論が開始されるものと考えられる。
- この点、ドイツは「管理シェル（administration shell）」という概念で、つながる仕組み（オープンな技術や標準で準備すべき協調領域）を明確に打ち出している。
- 一方、日本としては、つながる仕組みづくり上で重要な位置づけである、「データプロファイル」（データ流通を推進するために各社や各工場間等で異なるデータの記述方式（用語の定義、記述文法等）のルール化）の検討等を推進（経産省委託事業）。これら成果を活用し、今後のISO/IEC等のつながる仕組みの議論において、積極関与を図る。

<管理シェル（Administration shell）>



<データプロファイル>

（用語の定義、記述文法、セキュリティ要件など）



ヘッダ、リソースIDの情報
タイムスタンプ、リレーションIDの情報

ボディ
どの機械で、誰が、どの素材で
リソース（機械、人、素材）、リソースの仕様、スペック機能
どういう指示で、何を

プロセス、動作条件
状態管理方法等
どういう結果になったのか

トランザクション
実行処理結果データ
どのようなセキュリティを施すか
セキュリティ、署名、暗号化の方式

<国際的議論に積極関与>



国際標準化の支援策を活用しつつ、国内審議団体（RRI）を中心に議論・精緻化



スマート工場実証事業

データプロファイル