

業務シナリオセッション C

データ共有が奏でる未来の世界

Future world that data sharing Opens up

IVIシンポジウム2020 -Spring-

2020年3月13日

実装型

DX-MESトレサビの 新たな価値創出 (KPI)



鍋野 敬一郎 (フロンティアワン)



行司 正成 (ビジネスエンジニアリング)



坪内 幸雄 (アビームシステムズ)

大内 利明 (ウイングアーク1st)、金森 政幸 (パナソニック)

佐野 弘 (ウイングアーク1st)、浅香 忠満 (伊藤忠テクノソリューションズ)

鬼頭 卓也 (ジェイテクト)、清水 康二 (トヨタ自動車)、兼子 邦彦 (ITコーディネータ協会)

三坂 航介 (三菱電機)、伊原 栄一 (グローバルワイズ)、大島 啓輔 (個人会員)

澤田 翼 (三井屋工業/セレンディップ・コンサルティング)



【テーマ：MESトレサビのデータ活用】

製造現場で収集したMESトレサビのデータの活用範囲を広げる、経営者や事業部門、顧客、サプライヤなど工場を越えたオープンなデータ活用による価値創出に取り組む。

製造現場から収集するデータは、リーズナブルで現場に作業負荷を掛けない自動/半自動化ツールを導入
中小企業における、DXものづくり改革を支援するMESトレサビデータ活用を目指す
※4E02継続テーマとして、①リアルタイムトレサビリティ、②リアルタイム原価管理への取り組みを続ける

MITSUIYA

原材料
入荷

成形工程

組付工程

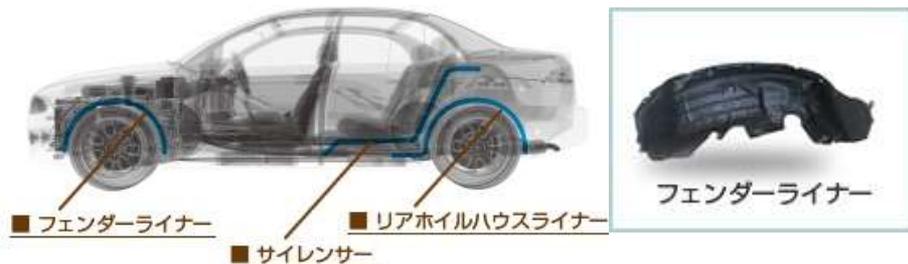
検査工程

製品
出荷

実証工場：三井屋工業(株)様本社工場@豊田市
(2018年8月よりセレンディップ・コンサルティング完全子会社)
創業：昭和22年8月、代表取締役社長 野口 明生
売上高：83億2500円、従業員：215名(2020年1月)
事業内容：自動車トランク内装部品製造、1次サプライヤー
(ラゲージ、フェンダーライナー/リアホイールライナーなど)

豊田市に3工場、福岡県に九州工場を持ち、トヨタ車のトランク内装部品の7割を生産。今年2月に、米沢に新工場設立を発表、2021年春の操業開始を予定している。
新工場では主にタイヤを覆うフェンダーに装着される「ライナー」を製造、トヨタ自動車東日本（宮城県大衡村）などに供給する予定。

フェンダーライナー/リアホイールハウ斯拉イナー



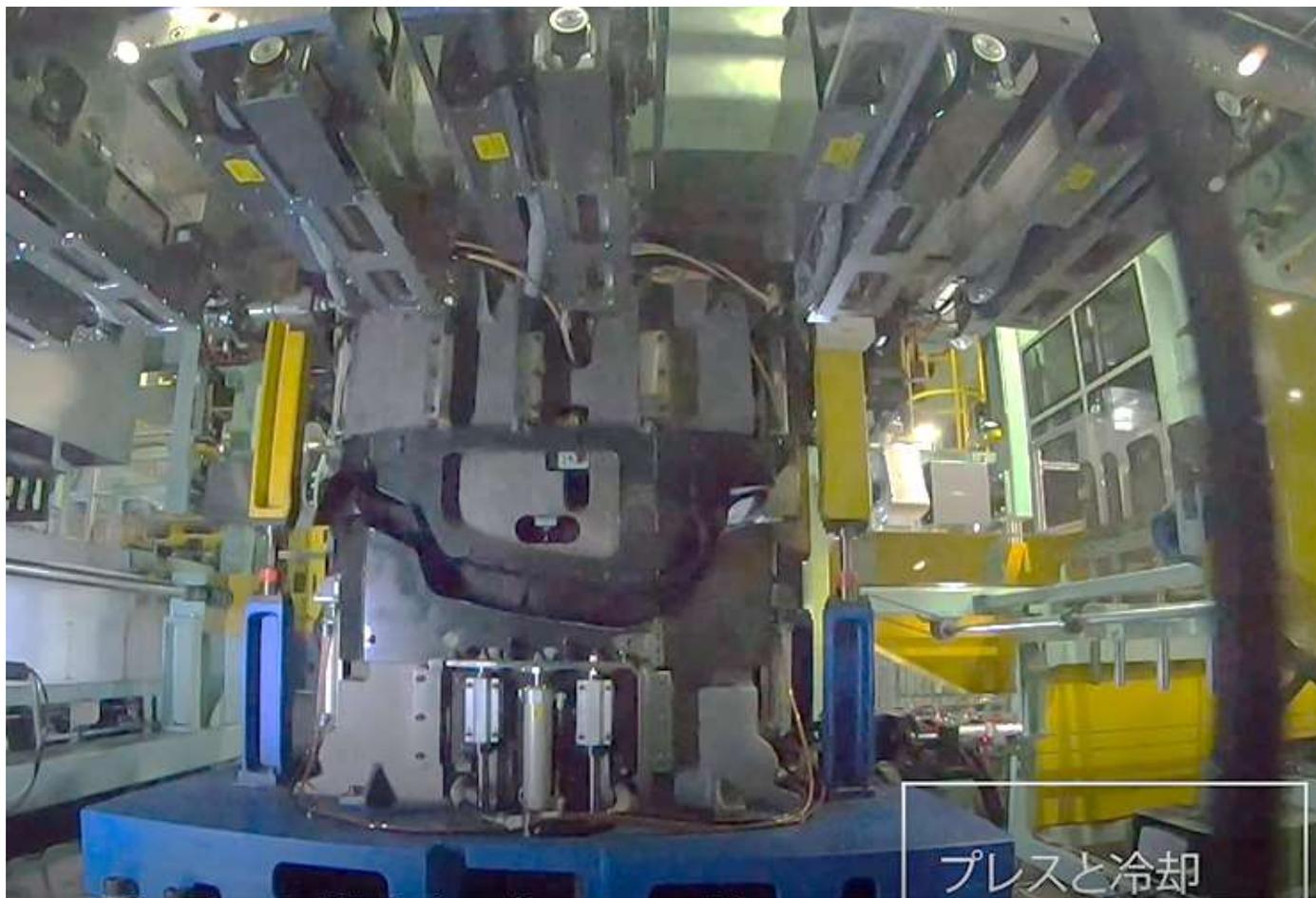
ラゲージ内装部品



三井屋工業本社工場：1F生計工程（プレス機）



動画



三井屋工業様 現状の課題：安全・品質・生産性

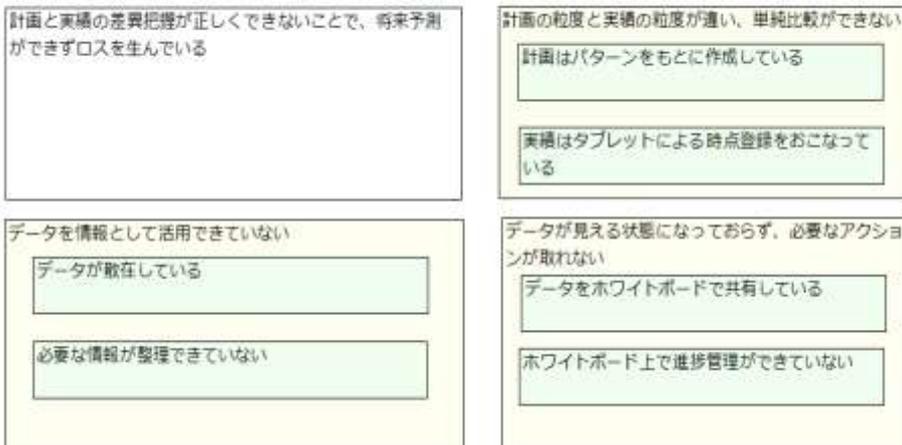
- 【安全】 リフト作業、台車運搬があり、歩車分離が出来ていない。レイアウトがいいかげんで導線複雑。
- 【品質】 人による検査作業の増加、不具合原因追及（勘・コツ）
- 【生産性】 採用難（人不足）、直接作業の指示不足、間接作業標準化（特に運搬）
直差（成形/組付け）・ロットによる在庫多、部品種類増加によるスペース不足
進捗などの問題抽出を早く（情報をリアルタイムに配信）、同一品目の生産量増加（ライナー）

取り組みたいこと

- (まとめ)** 搬送自動化、仕上げライン化、トレーサビリティ、検査自動化、進捗管理（異常の見える化）
- (その他)** 作業要領書の電子化、出荷時の3点照合の簡素化、
在庫：先出先入管理（納品～出荷まで）、材料加熱温度の自動可変

困りごととチャート

困りごととチャート



活動展開チャート

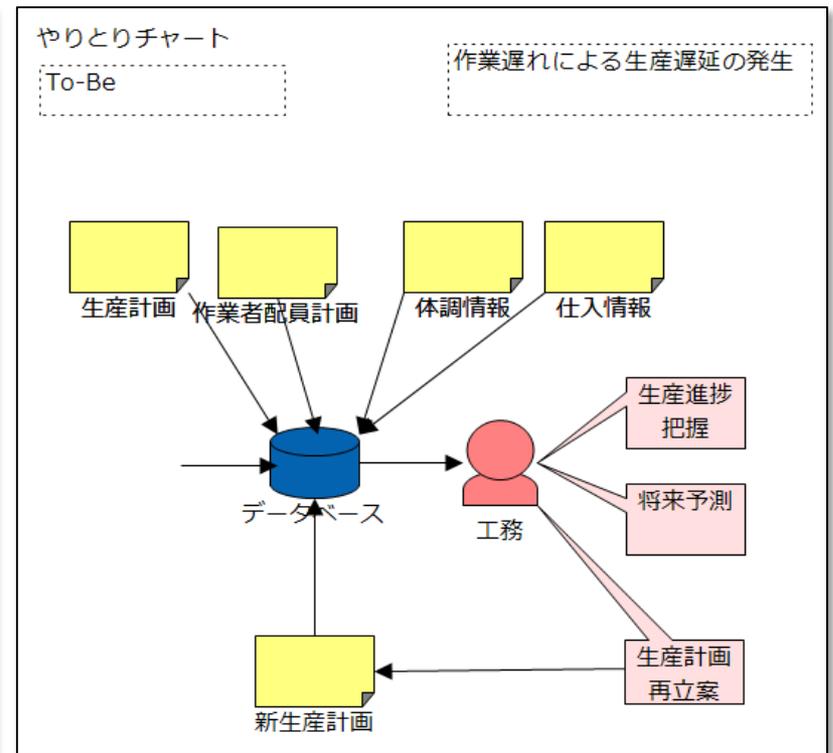
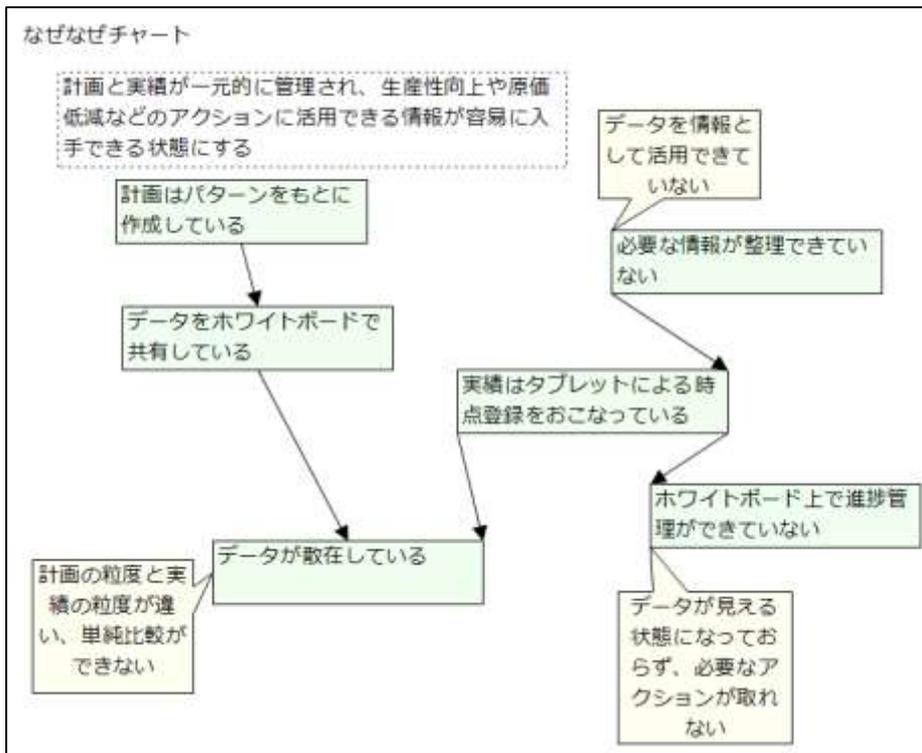


現状の課題と目指す姿：

三井屋工業様 現状の課題と目指す姿

- 【課題1】 計画の粒度と実績の粒度が違い、比較ができない
- 【課題2】 データを情報として活用できていない
- 【課題3】 データが見える状態になっておらず、必要なアクションが取れない

【TO-BE】 計画、実績、進捗など製造現場の情報をMES(データベース)に一元管理して、工務で必要な生産進捗把握、将来予測、生産計画再立案をスマートに行う仕組みを構築すること



得られる成果(予想される内容)：ポイント「見える化」

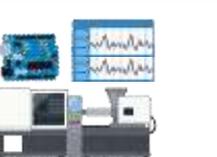
拡張MESによる「見える化：作業進捗(リアルタイムトレーサビリティ)」の実装 生産現場で収集したMESトレサビのデータを活用して価値創出に繋がる新しいKPIをつくる

今年度より実証の対象工場が替わったため、堅実型で確実に実装して効果を出す領域から取り組んだ。生産に関する活動は、実績データを数値/値/グラフ/画像など、ディープデータを収集・蓄積して、これを工場内/工場間/グループ間で共有する仕組み(MotionBoard：MESOD)を導入。 **※現在システム構築中** これまで存在しなかった仕組み、データ、KPI指標を「見える化」する。

価値創出につながる新しいKPI創出と見える化に取り組んだ

これまでの工程別IoT導入と利活用

★
工程 A
ペーパーレス


工程 B
AI分析


工程 C
作業分析




- ・個々の改善が経営にどう影響したの？
- ・KPIを決めても実現する方法は？



DX-MESによる製造管理と新たなKPI

工程	製造ロット	4M	ディープデータ
A	ロット0010	人:Kato 設:ボイラ1 材:0123 工:200度	定期検査記録
B	ロット0010	人:Yoshida 設:成形1 材:0456 工:10秒	設備稼働ログ
C	ロット0010	人:Sato 設:検査 材:間接材 工:なし	作業動画

MESデータを経営視点で整理し活用する

KPI例

- ★ ロット別リアルタイム原価
- 生産状況の常時可視化
- 戦略的設備投資

★ 今年度は生産状況の常時可視化とそのKPI構築から取り組む

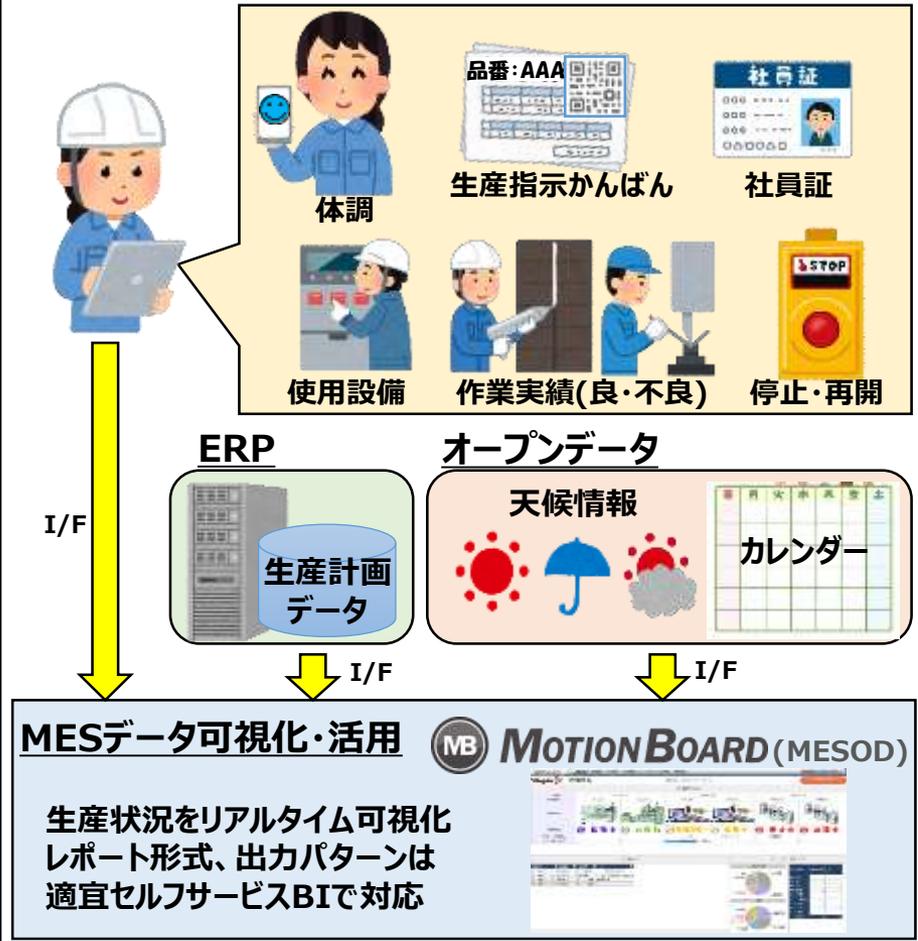


実証実験のしくみ、概要

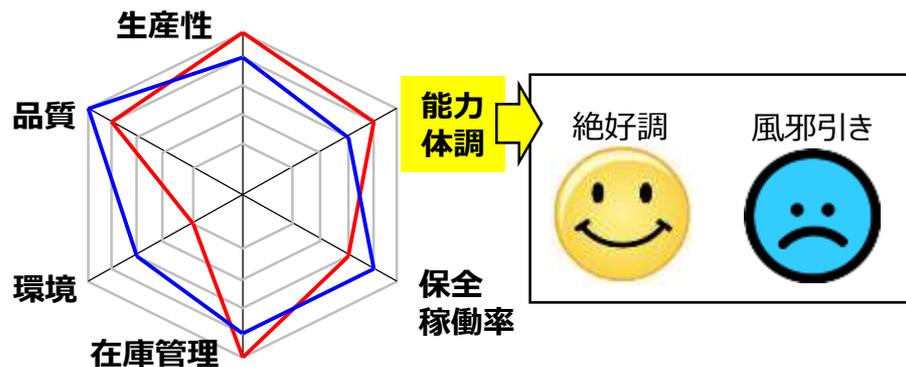


生産実績データを収集して状況を常時可視化する(リアルタイムで生産状況を可視化する仕組み：KPI)
 人の充実度を笑顔で測り、健康状態の指標として生産性との関連を分析する。三井屋工業では、すでに作業者ごとの体調をサインボードで表示(自己申告)※曜日、季節、天候など、変動要素を洗い出す

三井屋製生産実績収集タブレットシステム



実装検討中



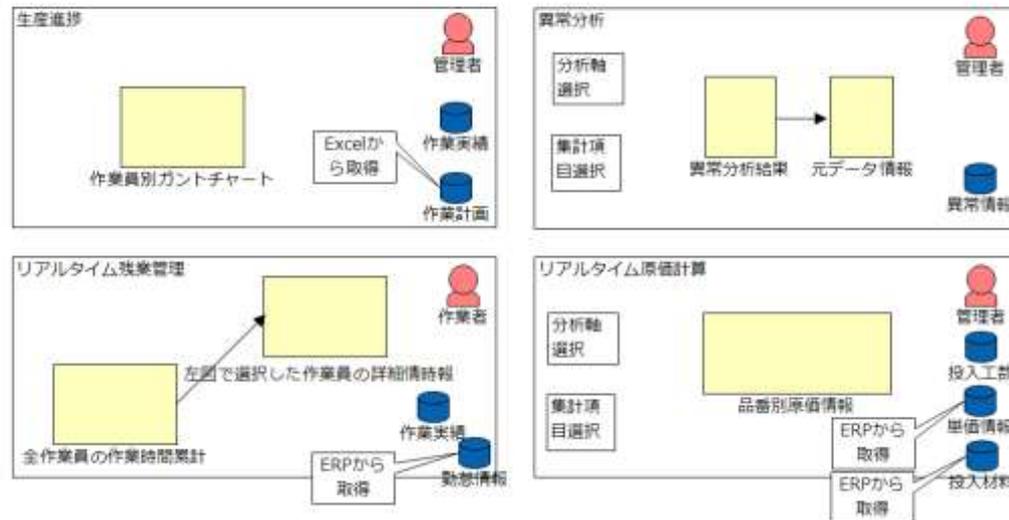
【これまで：ビフォー】

- Excelで作成した計画。作業者の体調などを考慮せず作成。情報はあがるが、上手く活用出来ていない。
- ホワイトボードに手描き、マグネットを貼って計画／実績、コメントを記入して共有→タイムラグやミスがある
- 最大の課題点は、刻々と変化する状況をひと目で把握できないこと。作業者の働き易さに問題があった。

【これから：アフター】

- 活用出来ていない情報（データ）をタイムリーに活用出来る仕組みを実装する。
- 作業者はタブレットのカメラでかんばん情報を読み取り、体調を入力する。
- かんばん毎に、作業開始／終了、異常対応、中断時に該当ボタンを押下
- 生産プロセスを通じて収集されたデータはDBに保存され、MotionBoardにより可視化。

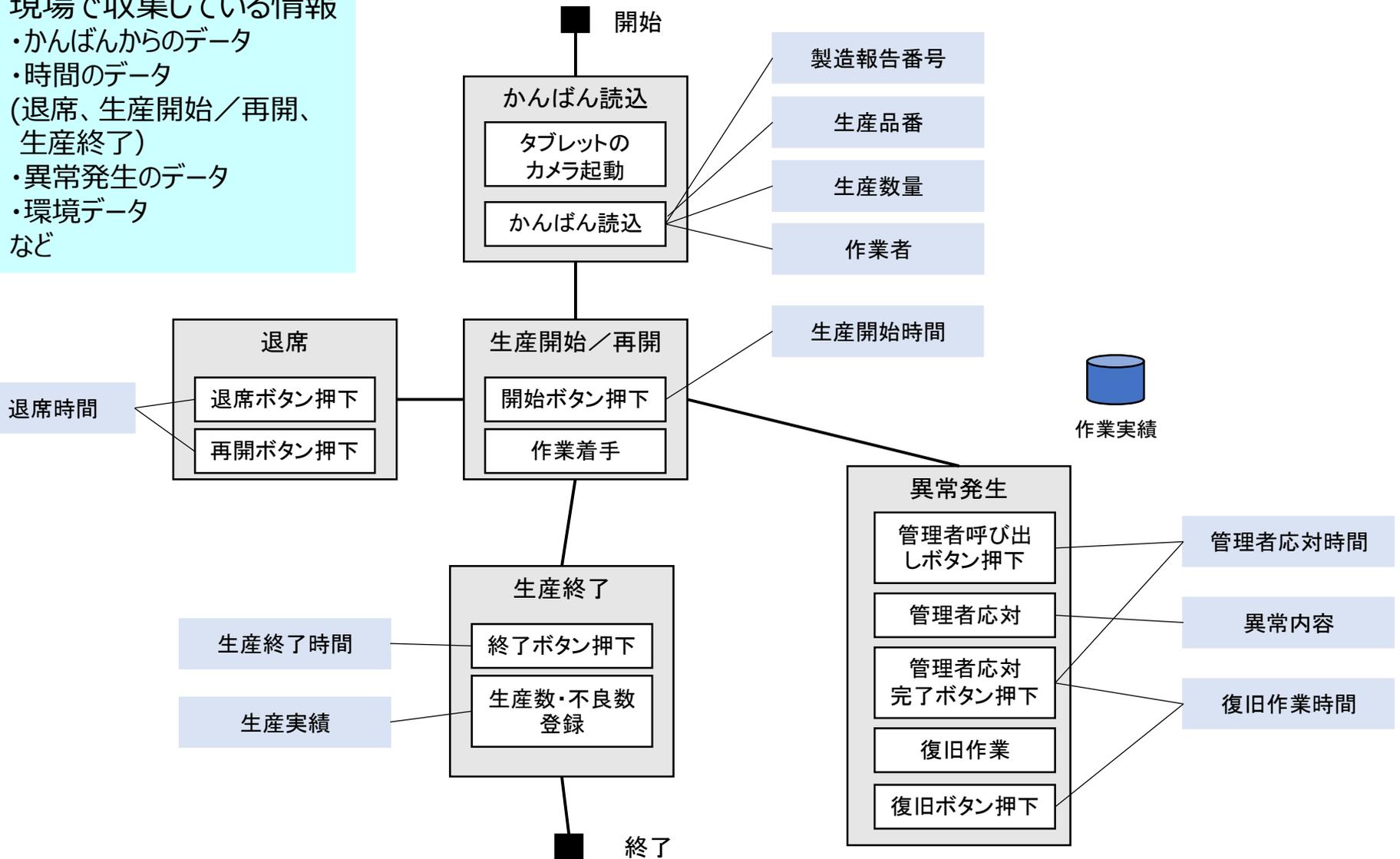
見える化チャート



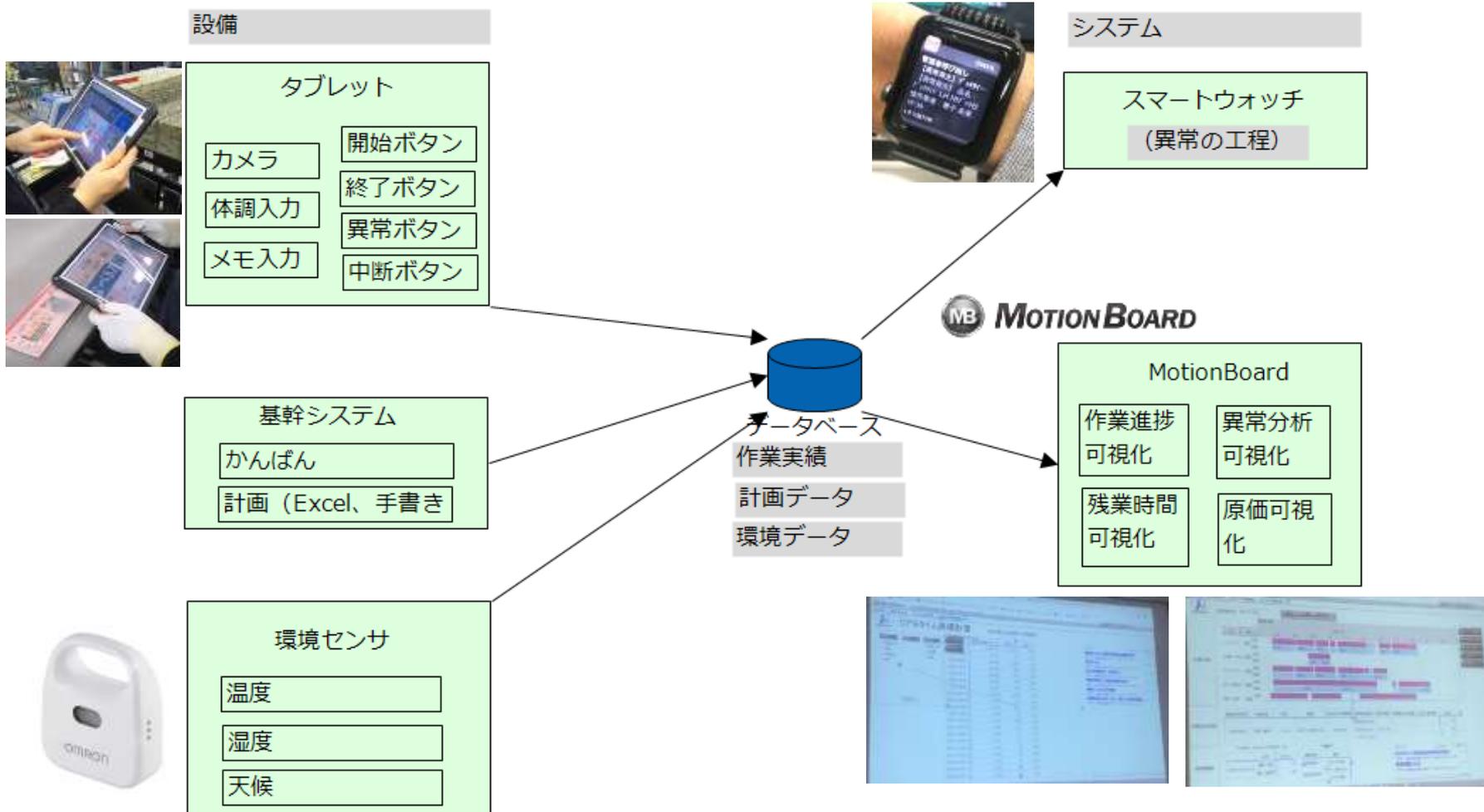
■ プロセスチャート (データフロー)

現場で収集している情報

- ・かんばんからのデータ
- ・時間のデータ
(退席、生産開始／再開、生産終了)
- ・異常発生からのデータ
- ・環境データ
など



ものことチャート

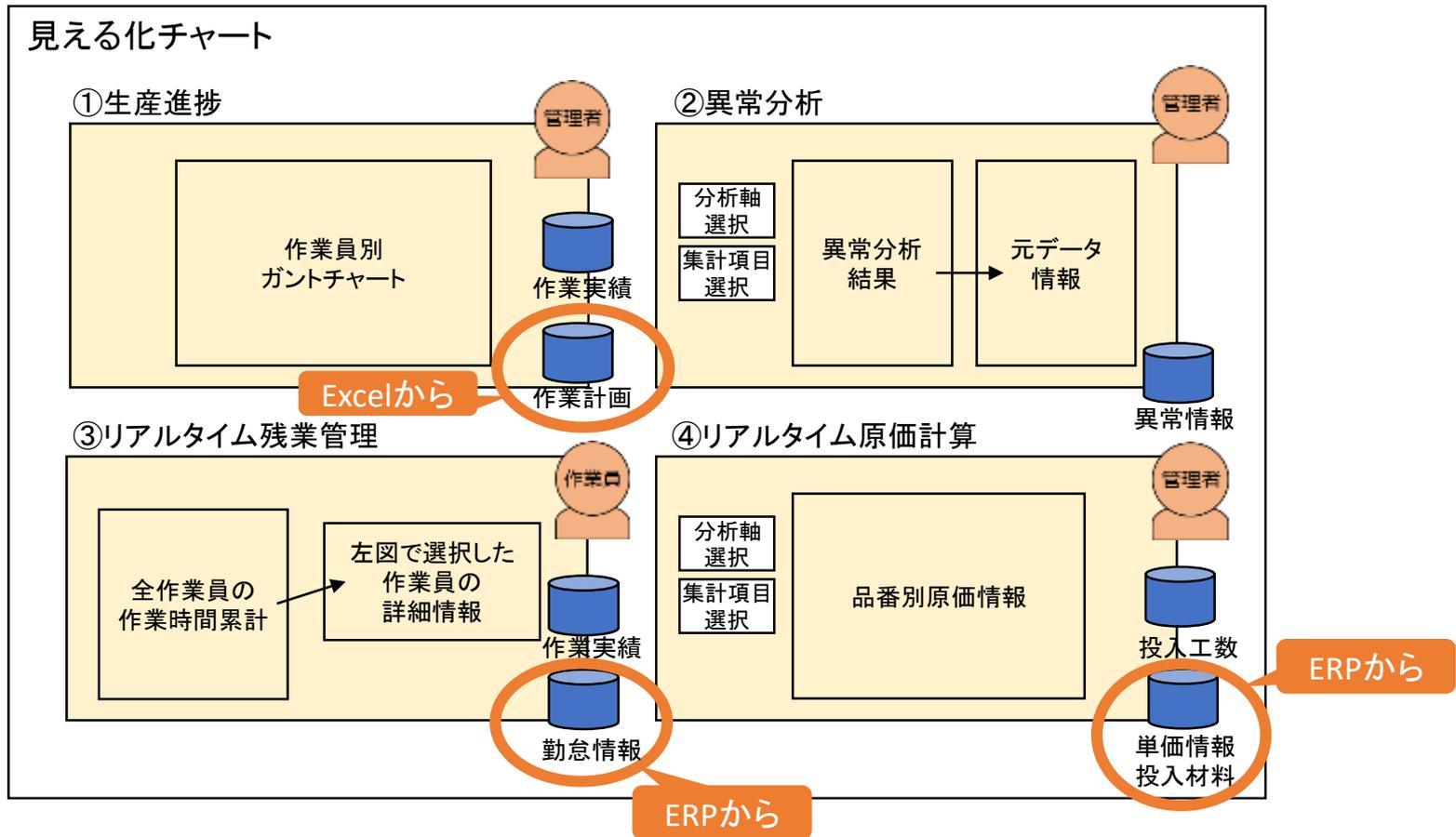


実証実験：収集蓄積したデータの分析「見える化」



タブレットにより収集されたデータを4つの観点

(①生産進捗、②異常分析、③リアルタイム残業管理、④リアルタイム原価計算) で活用を検討。
実用化のためには生産計画や勤務データなど、ERPなどのデータを組み合わせることが必要。



動画



社員証のQRコードを読み込ませて作業者の登録を行う



今日の体調を選択する



その日に生産するかんばんのQRコードを読み込ませる



社員証のQRコードを読み込ませて作業者の登録を行う



生産が完了したら[生産完了ボタン]を押します。



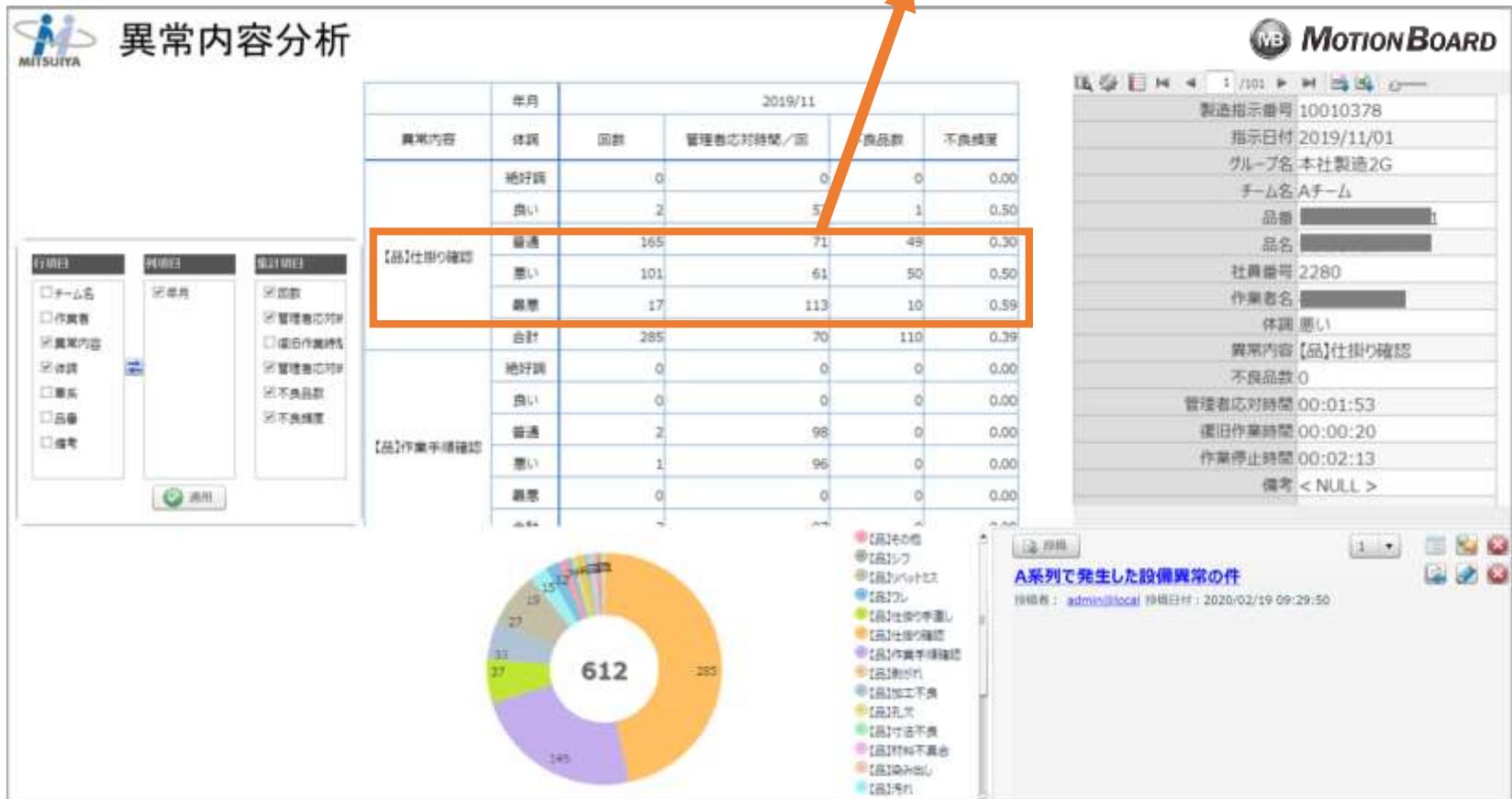
生産数を入力して日報入力が完了します。

実証実験の結果：健康状態と生産性



仕掛りの品質確認が必要な状況において、**体調と不良率に相関性**が見られた

		回数	管理者対応時間/回	不良品数	不良率
【品】仕掛り確認	普通	165	71	49	0.30
	悪い	101	61	50	0.50
	最悪	17	113	10	0.59

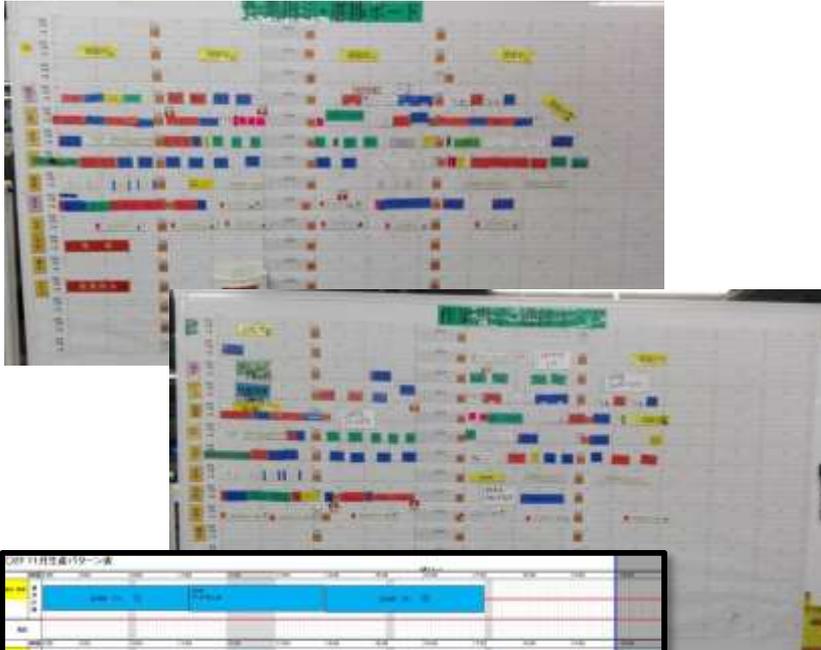


実証実験の結果：実装ビフォー・アフター



Before

手書きラベルのホワイトボード、アナログ
進捗状況がわからない、どんぶり・曖昧



After

計画データ、実績データ、タブレット入力
MESデータ見せる化



スマートウォッチ
(異常の工程)



成果と今後の課題：新工場立上げとMESデータ活用



データ共有が奏でる未来の世界
Future world that data sharing Opens up

<活動の成果> 実証から実装へ！

今年度の活動は、実証工場を三井屋工業様へ移して実装による成果と問題解決に取り組んだ。IoT/MESデータを活用して、製造現場の“作業員「人」”にフォーカスしたデータ収集とその活用「見える化」に重点を置いた。独自開発したタブレットシステムの導入から入手したデータや、基幹システムからの生産計画／実績データ、マニュアル作成のExcel管理票、マルチセンサから収集した環境データを工場DBで一元管理して、製造現場、経営／管理者などデータ共有したい相手ごとに、新しい管理指標：KPI（ひと目で分かる指標や見せ方）の実装（実用化）に取り組んだ。アドホックミーティングを5回実施。

【目指すIoT/MESデータ活用イメージ】

現場向けKPI：	作業員の体調管理	→健康状態と生産性レポート
	異常工程の対応	→異常内容分析レポート
経営向けKPI：	労務費の原価変動	→リアルタイム原価計算レポート

<今後の課題> 実装範囲の拡充と新設工場立上げとMESデータ活用による連携

2020年度も継続して活動に取り組む、MESデータ活用のさらなる取り組みを行う

①MESデータ活用の拡充とスマートファクトリー実装化

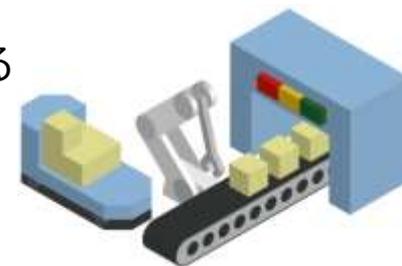
- IoT/MESデータ活用の範囲を拡充する「人」に加えて、「保全」「環境」など（ISO22400ベース）
- 新工場（米沢）スマートファクトリーの立上げ、ロボットAGVによる搬送自動化／CO2排出抑制など

②リアルタイム原価計算モデルの完成度アップを目指す

- 労務費に加え、材料費、減価償却費など原価変動／見通しを経営へ速報する

③リアルタイム・トレーサビリティの実証実験をより詳細に実施する

- 準天頂衛星みちびきの測位情報&時刻情報を活用した高精度情報活用（※2019年度は未着手）



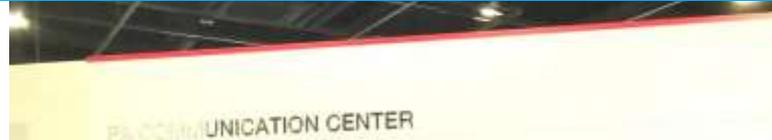
5E01スナップショット、活動をご支援頂いた企業様



mitsuiya

「進歩」

魅力ある製品実現のため常に技術革新とチャレンジ精神を持った事業展開を行ないます。

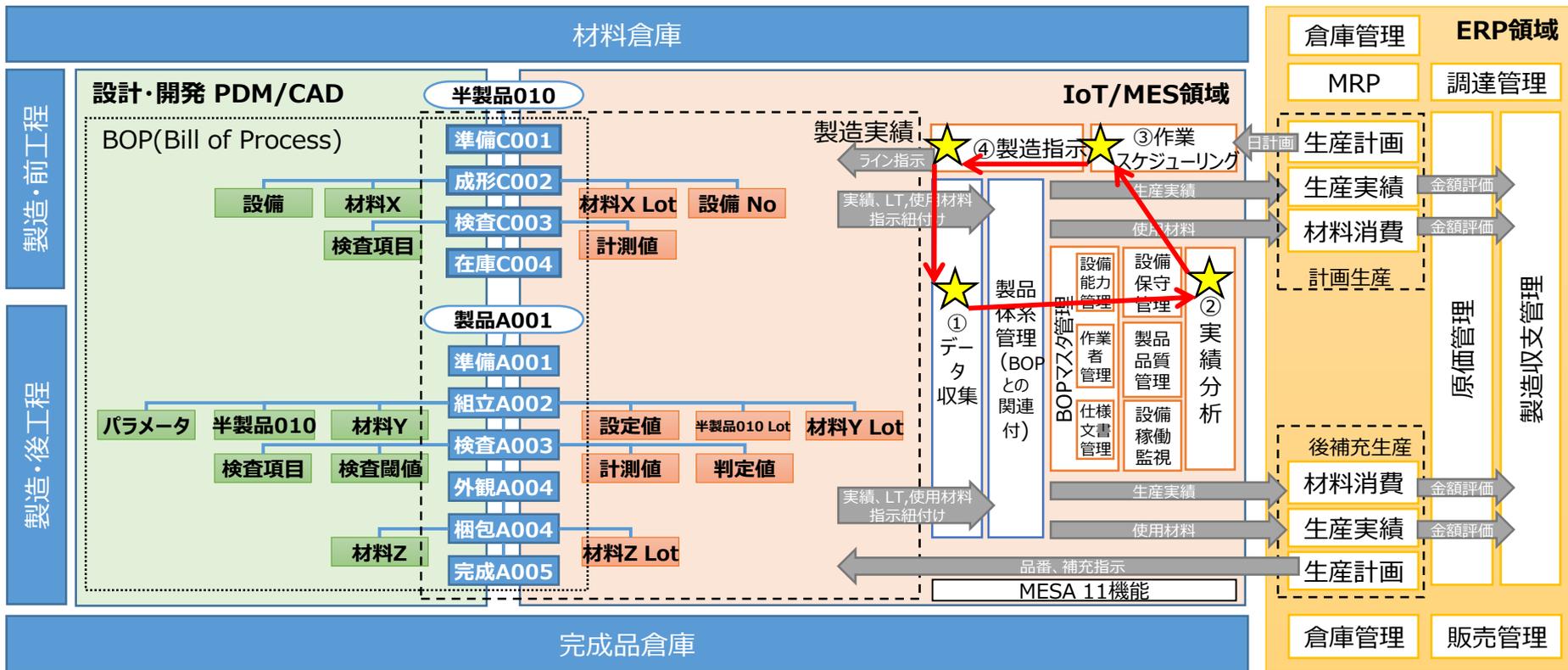


5E01が目指すゴール : こだわりの1枚



生産現場の全てにおいて(サプライチェーン含)、企業間/工場間/工程間の拡張MESデータを一元管理する。拡張MESデータを活用して、必要な情報を必要なときに入手出来るとともに、双方向リアルタイムで生産活動を遠隔制御出来るデジタルツイン(CPS/Digital Twin)の実現を目指す。

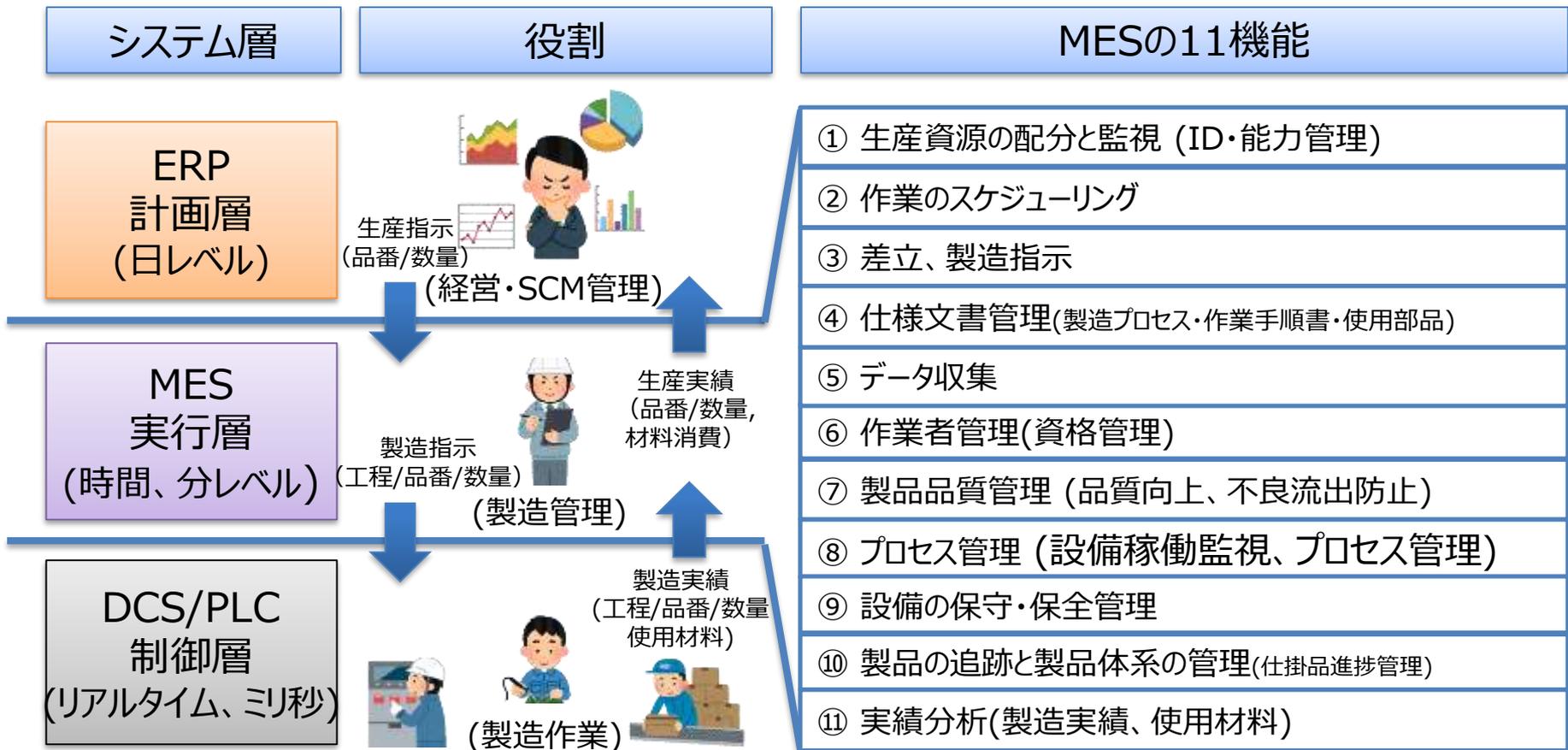
WGのゴールは、リアルタイム・トレーサビリティ実現とリアルタイム原価計算モデル策定



※ MESA 11機能モデルとERP機能をBOPを軸に関連性を、ISA-95の階層を参考に活用目的を整理、DX-MES構築グランドデザインテンプレートとした

ISA-95	Level1	Level2	Level3	Level4
活用目的	設備自動化	データ収集 工数削減	作業ミス防止 設備事前保守	KPI先行指標 計画達成率 納期遵守率
	検査AI判定	生産指示 工数削減	設備設定自動化 作業者資格管理	
			設備要因分析 最適生産条件	リアルタイム 原価評価
				収支構造分析

参考：ERPとMESとDCS/PLCの位置関係



生産指示に基づく製造作業を管理し、業務精度や分析精度を向上させるしくみ



<Efficiency indicators> 効率性

1. Worker efficiency (労働生産性)
2. Allocation degree (負荷度)
3. Throughput (生産量)
4. Allocation efficiency (負荷効率)
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)

<Quality indicators> 品質

10. Quality ratio (品質率、良品率)
11. Preparation degree (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)

<Capacity index> キャパシティ

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)

<Environmental indicators> 環境

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)

<Inventory management indicators> 在庫管理

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)

<Maintenance indicators> 保全

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)



報道関係者各位

令和2年2月14日
セレンディップ・コンサルティング株式会社
代表取締役社長 竹内 在

山形県米沢市に東北工場設立 スマートファクトリーの実現により生産性の倍増を目指す

セレンディップ・コンサルティング株式会社（本社：愛知県名古屋市中区 代表取締役社長 竹内在）のグループ会社であります三井屋工業株式会社（本社：愛知県豊田市三軒町 代表取締役社長：野口明生）は、自動車内外装品の競争力強化を目指して、山形県米沢市に新たに工業用地を取得し、新工場を建設しますので、お知らせいたします。

■東北工場設立の背景

自動車に求められる軽量化、静粛性のニーズの増大により、軽量化、静粛性への貢献度の高い高付加価値内外装品の需要は今後も拡大するものと見込まれております。

また、東日本エリアに拠点を置かれるお客様へ迅速かつ柔軟に対応するためにも、よりお客様の生産拠点に近いエリアで生産を行うことが求められております。

このような環境のもと、三井屋工業は、東北エリア及び関東エリアの自動車組立生産拠点に近い山形県米沢市に自動車内外装品の競争力強化を目的とした新工場を設立することいたしました。

■スマートファクトリーによる新しいものづくり

人口の減少が予測されている日本において、製造業がグローバルでの競争優位性を維持し、かつ、お客様に対して更なる付加価値を提供するためには、ロボット・IoT・AI・ビッグデータ分析等のテクノロジーを活用したスマートファクトリーへの転換が急務となっております。

三井屋工業は、セレンディップ・コンサルティングと共同で「人の行動に変革を」をテーマに、生産状況の見える化及び効率化に貢献するソリューションの開発を行っております。

■一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ との実証実験

昨年より一般社団法人インダストリアル・バリューチェーン・イニシアティブ（※）と共同でスマートファクトリーに関する実証実験を開始し、スマートファクトリーを実現するためのツールや仕組みの共同研究を行っております。

東北工場においては、これらのソリューションを活用することでスマートファクトリー化を実現し、従来と比べて生産性を倍増させることを目標としております。

出所：セレンディップ・コンサルティング ホームページより
三井屋工業様が米沢市に新設工場 21年より稼働予定
<https://www.serendip-c.com/news/1072/>

