

コネクショ × 船井総合研究所 共催ウェビナー

先端IoT技術を活用した工程・品質・原価管理

～設備＋人の稼働が製品毎に分かる 原価低減・売上拡大を可能にする～



株式会社船井総合研究所  明日のグレートカンパニーを創る
Funai Soken
AIコンサルティング部
リーダー
熊谷 俊作 (Kumagai Shunsaku)

 明日のグレートカンパニーを創る
Funai Soken

～目次～

- 船井総研の紹介
- 原価管理システムサマリー
- 製造業における原価管理の課題
- 原価管理システム詳細説明
- IoT活用の発展
- 船井総研の担当箇所

船井総研の紹介

中堅・中小企業を対象に専門コンサルタントを擁する日本最大級の経営コンサルティング会社。
業種・テーマ別に「月次支援」「経営研究会」を両輪で実施する独自の支援スタイルをとり、「成長実行支援」「人材開発支援」「企業価値向上支援」「DX（デジタルトランスフォーメーション）支援」を通じて、**社会的価値の高いサステナブルな成長カンパニーを多く創造することを目指している**。その現場に密着し、経営者に寄り添った実践的コンサルティング活動は様々な業種・業界経営者から高い評価を得ている。

株式会社船井総合研究所 会社概要

会社名	株式会社船井総合研究所
代表取締役社長	真貝 大介
資本金	3,000百万円（2022年12月末時点）
所在地	大阪本社：大阪市中央区北浜4-4-10 東京本社：東京都千代田区丸の内1-6-6 日本生命丸の内ビル 21階
従業員数	817名（2022年12月末時点）

創業	1970年3月6日（現、船井総研ホールディングス） 設立：2013年11月28日 （2014年7月に持株会社体制に移行）
創業者	船井 幸雄

五反田オフィス：東京都品川区西五反田6-12-1

コンサルタント数	755名（2022年12月末時点）
主要株主	株式会社船井総研ホールディングス（100.0%） ※株式公開種別 東京証券取引所 プライム市場 （証券コード：9757）
グループ従業員数	連結1,382名（2022年12月末時点）

- ・年間コンサルティング契約社数：5,542社（2022年実績）
- ・全体で177の経営研究会が主宰され、入会者数6,475名と国内最大級のコンサルティング実績を誇る。（2022年実績）
- ・年間セミナー開催数1,000件超。直面する経営環境・経営課題の解決に寄与するセミナーを業種・テーマ別に数多く実施している。
- ・各業種・テーマに精通した専門コンサルタントを750名以上擁し、「月次支援」「経営研究会」を両輪で実施する独自の支援スタイルをとる。
- ・銀行や会計事務所などの出資母体をもたない独立系のコンサルティング会社である。

船井総研の特徴

1. 創業1970年、1988年に**世界で初めて**コンサルティング業界で**株式上場**を達成
2. 船井総研グループとして従業員数**1,382名**（2022年12月末時点）
3. **製造業に専門特化**したコンサルティング部隊（約60名）があり、現場・実務に強い
※製造業の生産技術現場出身・営業出身のコンサルタント多数
4. 年間コンサルティング契約社数**5,542社**（2022年実績）で、
歴史的・規模的・実績的に日本で**トップクラス**の経営コンサルティング会社
5. 製造業に対するコンサルティング契約社数は**常時300社超**
6. 製造業の主なコンサルティングテーマは**事業計画作成、新工場立ち上げ、新規設備投資、自動化・ロボット化・IoT化・AI化・システム化、生産性UP・収益改善等々**

製造業向けコンサルティングテーマ



製造業向け コンサルティング

新分野開拓
新市場開拓
新規販路開拓
営業マーケティング強化

デジタルマーケティング・WEBマーケティング
MA・CRM・SFA導入 & 活用
営業マンに依存しない新規開拓
属人的な営業体制からの脱却

多品種少量生産現場の
自動化・ロボット化
省力化・省人化
現場改善

生産の自動化・ロボット化・省人化
搬送の自動化・ロボット化・省人化
検査の自動化・ロボット化・省人化
その他自動化・ロボット化・省力化・省人化

AI化
IoT化
DX化・デジタル化
ERP化・システム化

生産計画でのAI活用・DX化
生産管理・工程管理・原価管理のIoT化・DX化
生産技術・検査工程でのAI活用・IOT活用
売上仕入在庫管理・生産管理の一元化・ERP化

生産性UP
効率UP
収益性UP

生産工数改善・生産工程改善
現場業務改善・現場管理改善
収益性改善

採用
評価制度

新卒採用・中途採用
採用ビジネス参入
スキルマップシステム・評価制度

M&A
事業承継
新規設備投資
新工場建設・増設

企業買収・M&A・事業譲渡・事業承継
新規設備投資・新工場建設の事業計画作成

海外展開
海外法人DX

海外進出・海外展開・現地法人DX
海外企業コンサルティング

原価管理システムサマリー

補助金活用！

原価管理システム導入とデータ分析効率化によりコストダウンに成功した事例！！

会社概要・プロフィール

【株式会社M社】

- 業種：金属加工業

補助金活用で投資コストを抑えて原価管理システムを導入。手書き日報や手動転記作業を完全廃止して間接作業時間を削減し、リアルタイムで収支が把握できる体制を構築！削減した工数を品質改善業務へと充て、生産性アップ！

Before

手書き等によって間接時間が多くかかっていた。Excelマクロ等による属人業務が多い。情報がリアルタイムに把握できない。



After

実績自動データ化により、作業コストダウン！ノーコードツール活用により属人化を解消！データ取得～分析までリアルタイムに把握！

コストダウン額（月額）

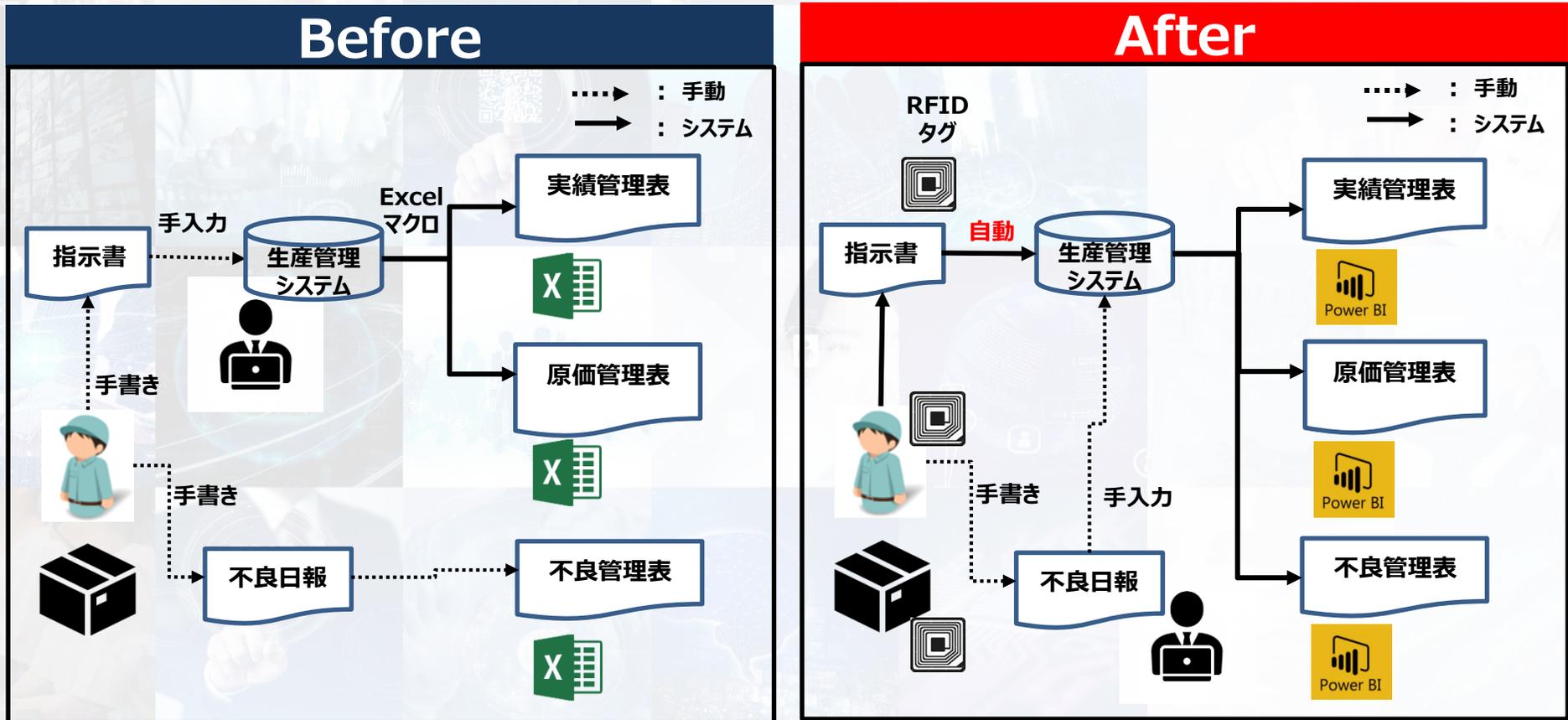


✓ point

- システム導入を手段とし、業務改革を目的として実行。
- システム導入後のフローを担当者を巻き込んで構築。

原価管理システムサマリー

リアルタイムで原価管理・製造進捗を把握することが可能に。
 正確なデータが登録されるため、**製品別のボトルネック工程が把握可能**に。
 ノーコードBIツール活用により、属人化を解消。
 実績入力担当の事務員1名を不良入力へと充て、**情報の一元管理が可能**に。
 今まで活用できなかった生産管理システムの進捗管理機能を活用できるように。



製造業における原価管理の課題

原価管理とは・・・

製品の製造原価を把握し、利益に基づいた経営判断を行うための管理である。

原価構造

売価

原価

製造原価

管理費
販売費

利益

労務費

材料費

光熱費

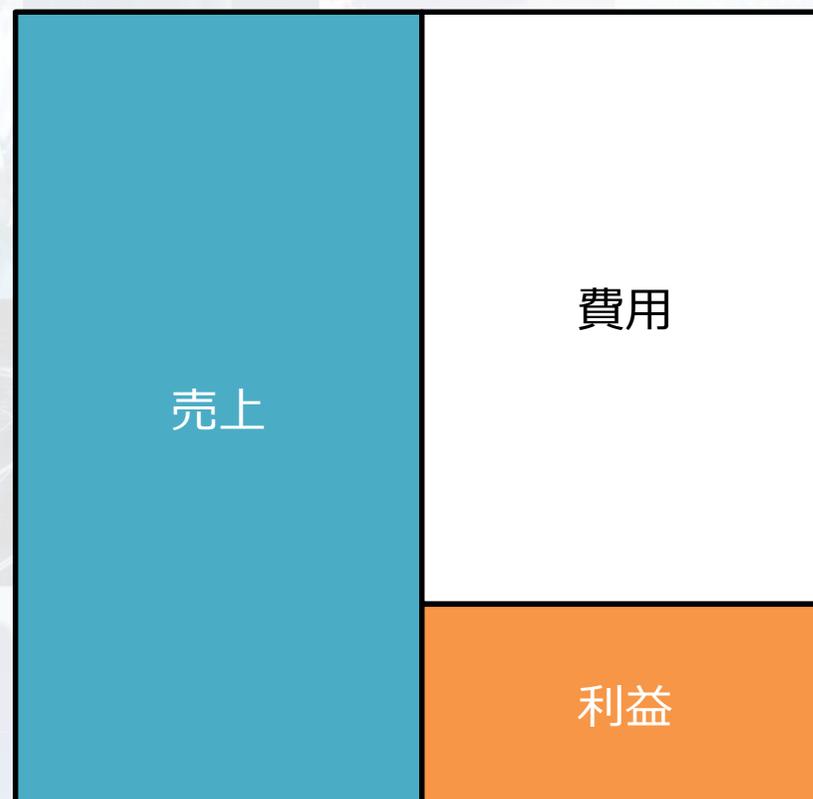
その他

製造業における原価管理の課題

【利益に基づいた経営判断】

利益を上げるためには、「売上のUP」と「費用のDOWN」の2つアプローチがある。

P/L（損益計算書）



【売上UPの施策】

- 受注UP
 - マーケティング
 - 営業
 - etc...
- 単価UP
 - 付加価値向上
 - etc...

【費用DOWNの施策】

- 製造数UP
 - 工程自動化
 - 段取改善
 - 工程改善
 - etc...

製造業における原価管理の課題

「売上のUP」と「費用のDOWN」2つのアプローチをどのように選択するのか？
 →「現場の負荷」と「期待受注量」の側面から判断する。

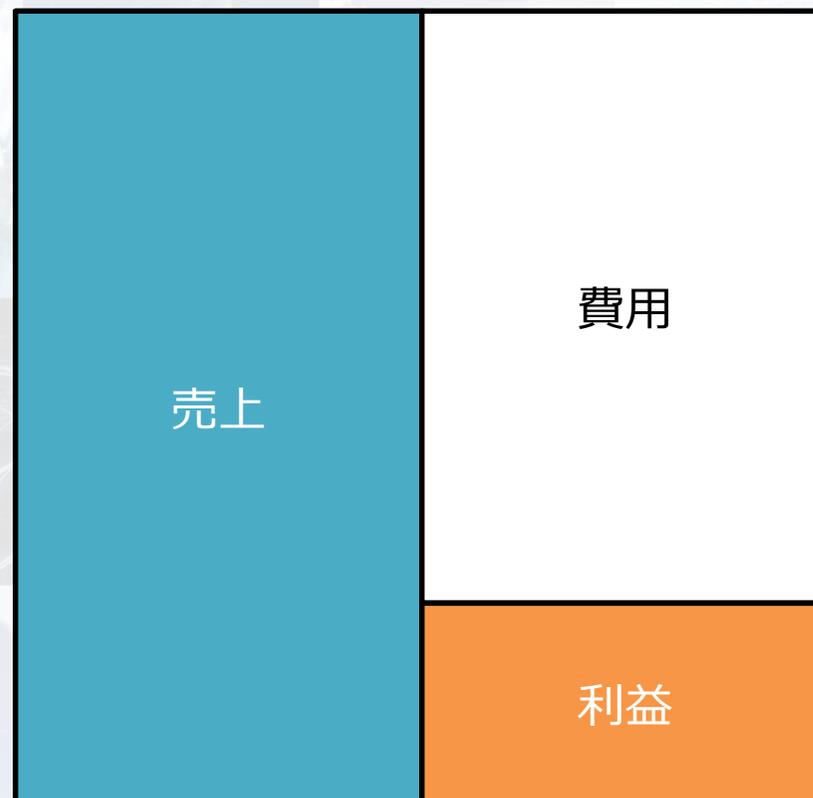
現場の負荷：低
 期待受注量：低



【売上UPの施策】

- 受注UP
 - マーケティング
 - 営業
 - etc...
- 単価UP
 - 付加価値向上
 - etc...

P/L (損益計算書)



現場の負荷：高
 期待受注量：高



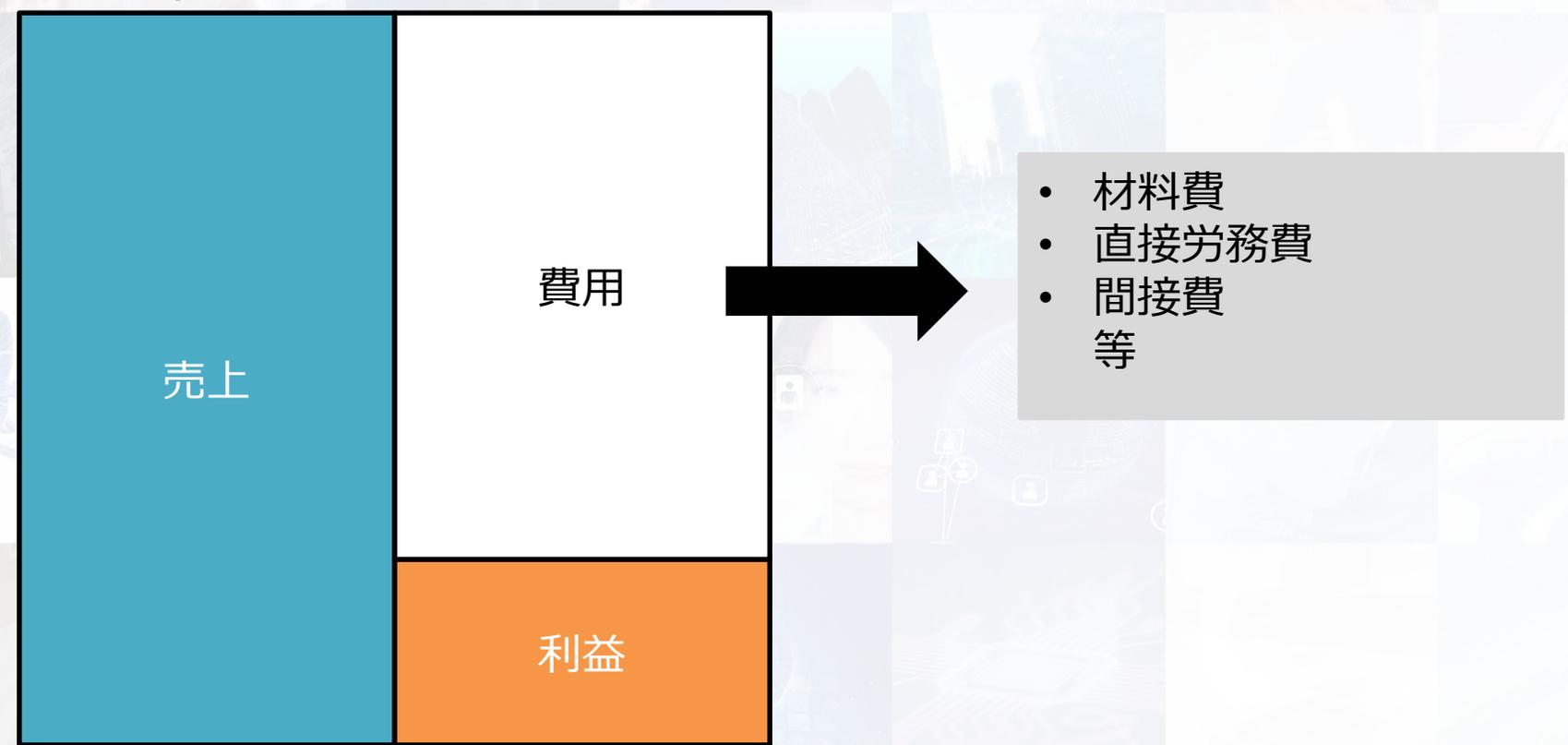
【費用DOWNの施策】

- 製造数UP
 - 工程自動化
 - 段取改善
 - 工程改善
 - etc...

製造業における原価管理の課題

費用削減するには、まずは現状の費用を詳細に把握する必要がある。

P/L (損益計算書)

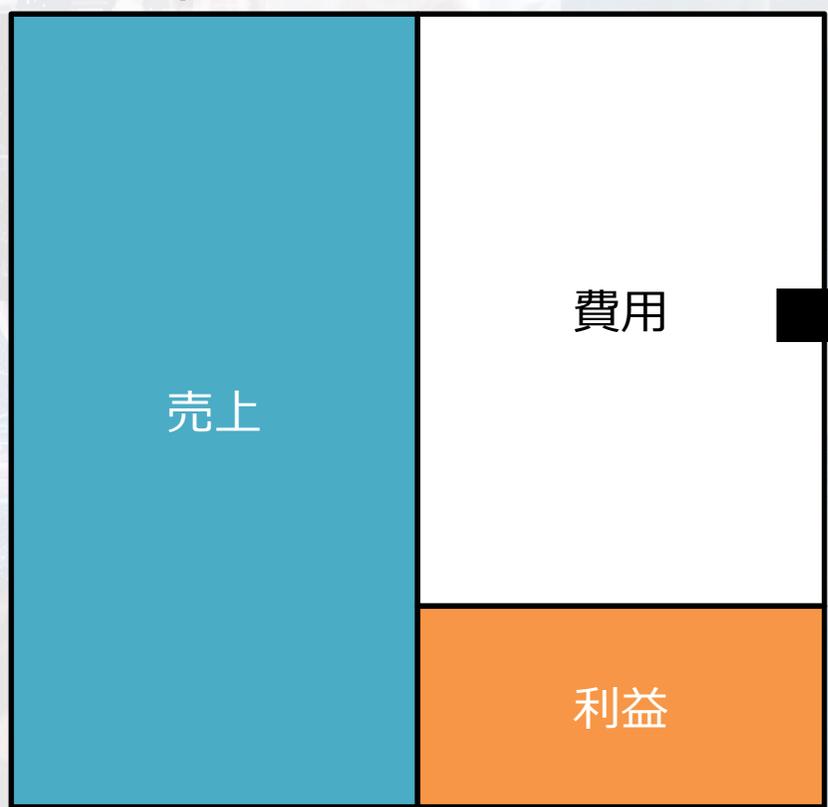


製造業における原価管理の課題

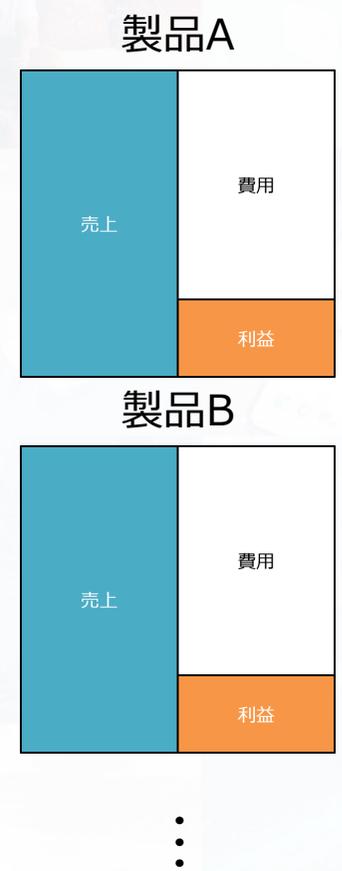


費用削減するには、まずは現状の費用を詳細に把握する必要がある。
 →多品種少量生産では、特に製品別で原価を把握し、収益性改善の分析が必要。

P/L (損益計算書)



- 材料費
- 直接労務費
- 間接費等



製造業における原価管理の課題

多品種少量生産では、見積時は過去の経験から工程別工数を割り出し、想定費用をもとに見積をしているが、実際にその想定費用内で製造ができているかどうかを管理することができていない。



製造業における原価管理の課題

特に、製品別の労務費（製造工数×工賃）の取得が多くの製造業において課題となっている。
→そのため、製品別の正確な利益把握が出来ない。

原価構造

売価

原価

製造原価

管理費
販売費

利益

労務費

材料費

光熱費

その他

・・・データ化の障壁が高い項目

(紙運用でデータ化できていない・そもそもデータ化していない等)

▶ 正確な直接労務費が把握できないため、変動費、原価、利益が把握できない。

製造業における原価管理の課題



特に、製品別の労務費（製造工数×工賃）の取得が多くの製造業において課題となっている。
→そのため、製品別の正確な利益把握が出来ない。

原価構造

正確な原価・利益把握

原価 ↑

正確な製造原価把握

労務費

材料費

光熱費

その他

管理費
販売費

利益

…データ化の障壁が高い項目

正確な労務費（工数）把握が重要



※光熱費は工数によって按分する
正確な直接労務費、原価、利益が把握できない。

製造業における原価管理の課題

- 工数が分かると・・・
- →正確な原価把握の他、現場の改善箇所が明確になる。

様々な軸による分析

改善箇所把握

データによる効果シミュレーション

実態に即した投資対効果算出

【分析方法】

注文番号別分析

製品別分析

工程別分析

設備別分析

担当者別分析

時系列分析

etc...

製造業における原価管理の課題

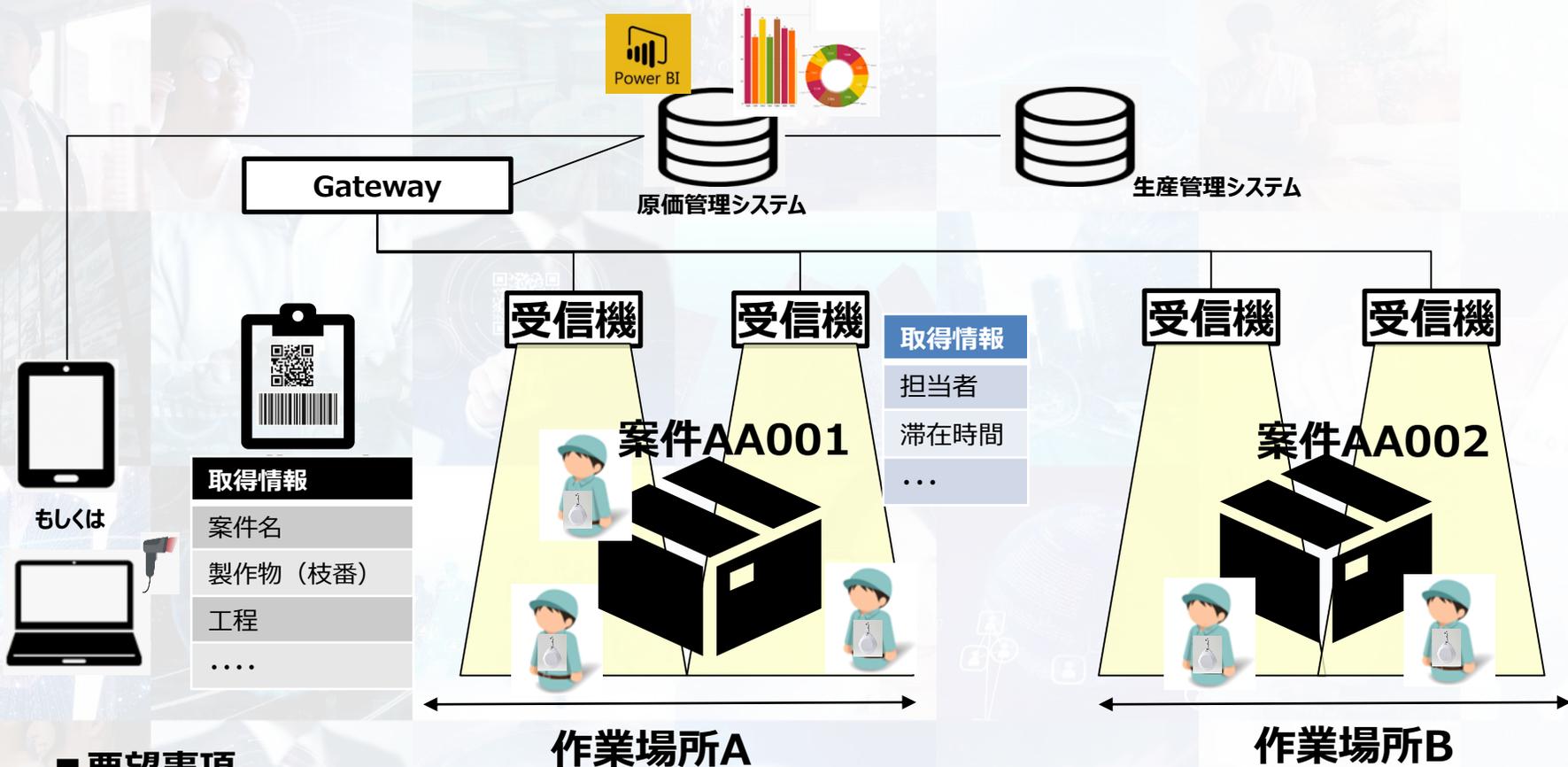
※原価改善

原価データ分析、及び、分析に基づく原価改善⇒分析と改善のシステム化

分析分類		改善手法
1. 製品軸	労務材料原価率 GOOD・BAD製品の 分析	製品別労務材料原価率・労務原価率・材料 原価率 製品別工程別労務材料原価構成比
2. 取引先軸	労務材料原価率 GOOD・BAD取引先 の分析	取引先労務材料別原価率 取引先別製品別労務材料原価率
3. 担当者軸	担当者レベル分析・ 業務分析	担当者別工程別段取り・加工工数分析 担当者別段取り・加工業務・その他業務比 担当者スキル分析
4. リードタイム軸	リードタイムGOOD・ BAD分析	製品別工程別滞留時間・滞留率 製品別仕掛在庫日数 実質リードタイム
5. 設備軸	設備稼働率GOOD・ BAD分析	加工稼働率 段取り稼働率 総合稼働率（加工＋段取り）
6. 生産計画軸	生産計画との差異分 析	製品別工程別工数の差異 納期の差異
		①段取り標準化 ②段取りマニュアル作り ③段取り標準化の優先順位付け ④段取り手法最適化 ⑤担当者配置最適化 ⑥担当者スキルマップ作り ⑦担当者教育最適化 ⑧工程割り振り最適化 ⑨ロット最適化 ⑩見積最適化 ⑪仕掛品管理最適化 ⑫材料管理最適化 ⑬治具管理最適化 ⑭設備レイアウト最適化 ⑮納期最適化 ⑯加工の自動化・ロボット化
		生産計画最適化&原価最適化 ・設定工数・設定担当者

原価管理システム詳細説明

【RFIDによる製品個別/担当者個別工数取得イメージ（案）】



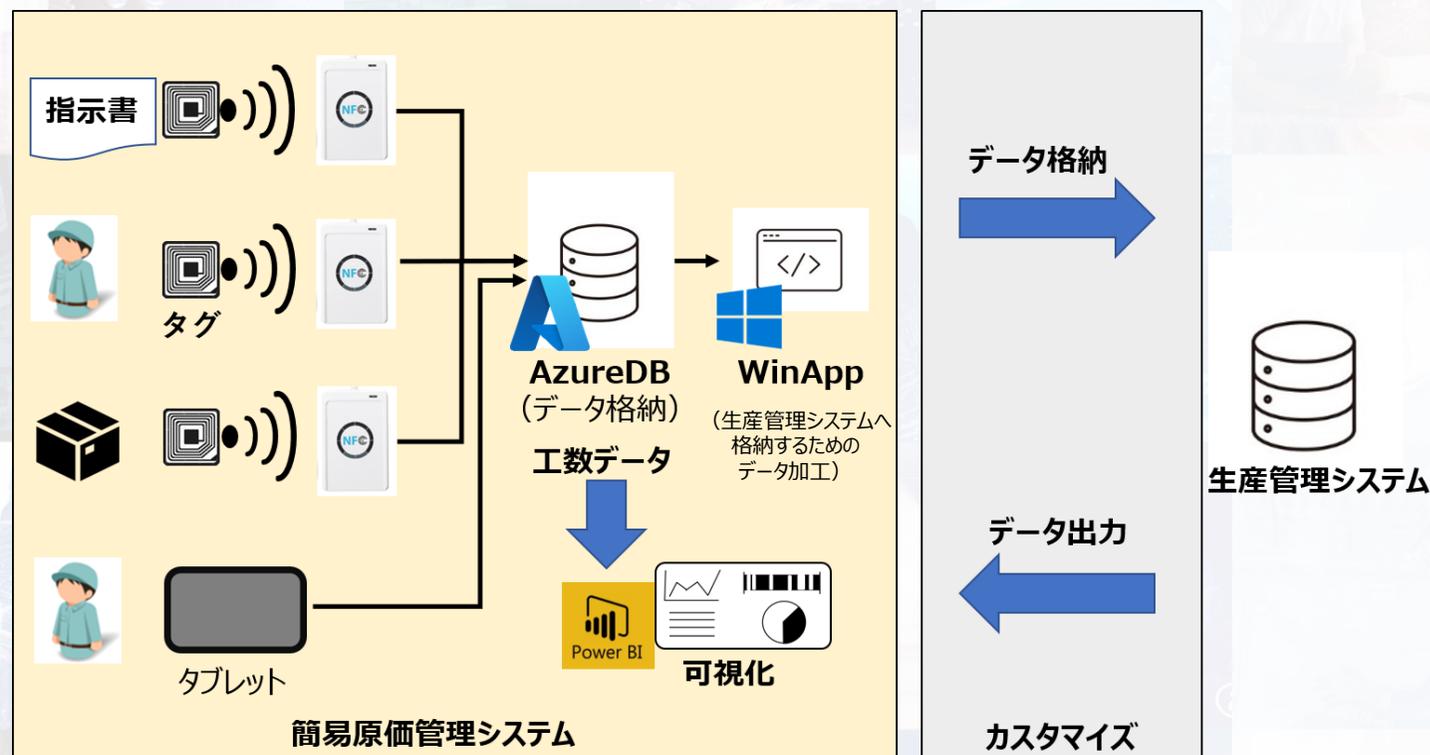
■ 要望事項

- ・入力に出来る限り負荷がなく、正確なデータが取得できること
- ・エリア間の人の行き来があるので、誰が/どこで/何時間作業したかを取得できること
- ・製作物について、同一製作物が複数ある場合に、それぞれを個別に取得できること。※現在は纏めて管理
- ・取得データ：案件名/品番/工程/担当者/作業時間

原価管理システム詳細説明

【原価管理システムの導入】

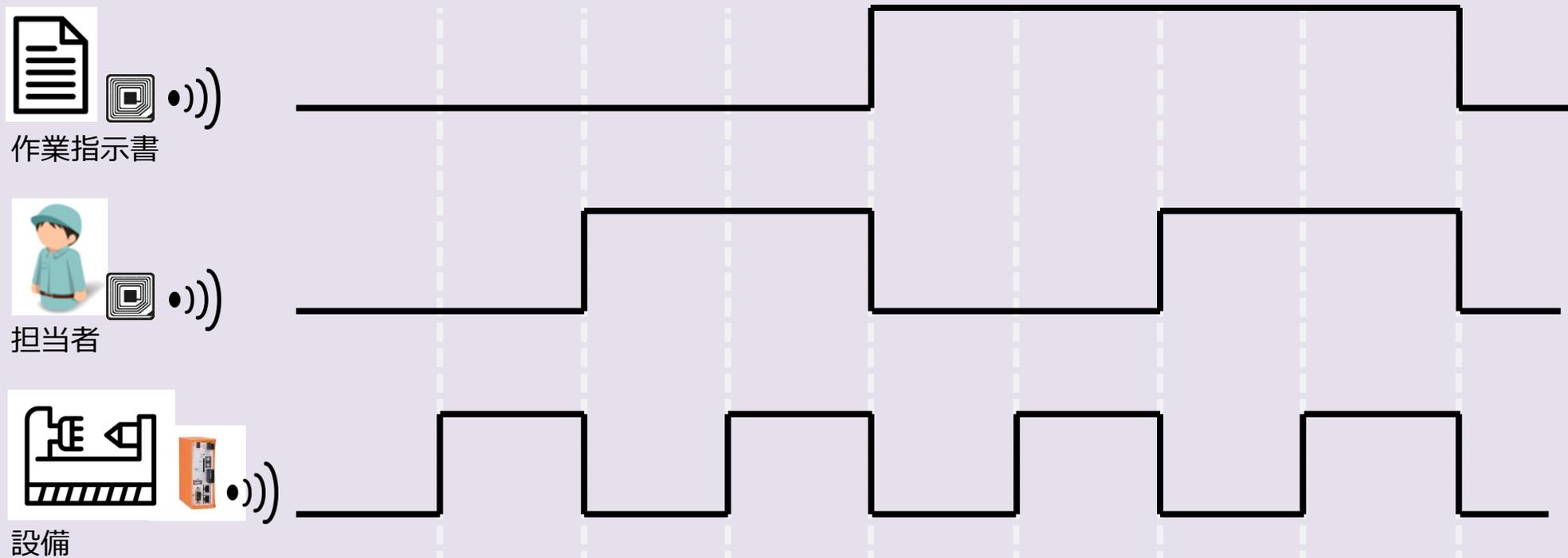
既存システムを活かし、全自動でデータ化 & リアルタイム分析ができるシステムを構築。



システム詳細

作業者の作業状況が全自動で取得できるようなシステム構想・構築を実施。取得したデータはクラウドへ保存され、生産管理システムへ自動連携される。生産管理システムと自動連携を行い、ローコードBIツールで可視化。リアルタイム原価管理を実現。

原価管理システム詳細説明



作業指示書	0	0	0	0	1	1	1	1
担当者	0	0	1	1	0	0	1	1
設備	0	1	0	1	0	1	0	1
ステータス	非稼働	-	-	その他 手作業	-	稼働	脱着	稼働

原価管理システム詳細説明

※原価管理

⇒見積金額に対して、粗利率がどの程度であるのか？

⇒実際にかかった直接労務費、材料費がどの程度占めているのか？・・・

原価計算書

品番(テキスト検索)

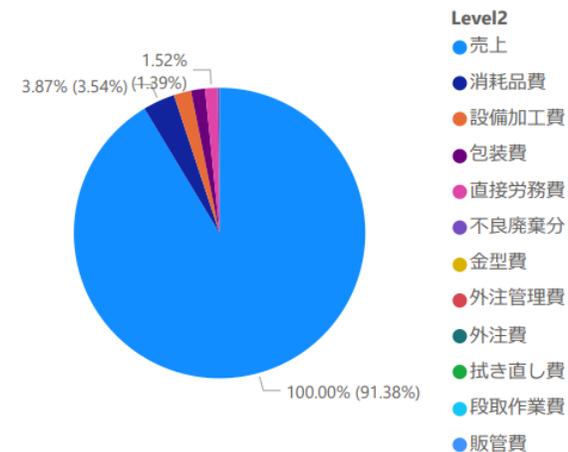
品番

得意先名

#	Level1	Level2	Actuals	Actuals の総計のパーセント
1	1.売上	売上	4,730.00	110.41%
	2.変動費	外注費	0.00	0.00%
		直接労務費	-71.90	-1.68%
		包装費	-80.00	-1.87%
	合計		4,578.10	106.87%
2	3.固定費	外注管理費	0.00	0.00%
		金型費	-0.87	-0.02%
		消耗品費	-183.26	-4.28%
		拭き直し費	0.00	0.00%
		設備加工費	-100.00	-2.33%
		段取作業費	0.00	0.00%
		不良廃棄分	-10.00	-0.23%
	合計		-294.13	-6.87%
3	4.販管費	販管費	0.00	0.00%
	合計		0.00	0.00%
合計			4,283.97	100.00%

Level2	Actuals Selected Margin
売上	100.00%
消耗品費	3.87%
設備加工費	2.11%
包装費	1.69%
直接労務費	1.52%
不良廃棄分	0.21%
金型費	0.02%
外注管理費	0.00%
外注費	0.00%
拭き直し費	0.00%
段取作業費	0.00%
販管費	0.00%
合計	

売上に占める原価の内訳



IoT活用の発展

製造工程IoT化の将来像・・・IoT化で取得した情報を利用して下記を実現

1. 工程の見える化

現在の取り組み

- 工程状態の定量化
- データ蓄積・共有
- 日報の電子化（リアルタイムでの工程進捗管理）



情報精度向上

2. 不良を検出して排除するシステム

- 生産中の異常検知
- 不良発生時の加工状態の傾向把握
- 不良の選別/流出防



品質向上

3. 止まらない生産システム

- 異常の予知検知(AIを活用した予知保全)と補正
- インライン工程制御/検査の自動化
- 最適生産条件の数値化



生産性向上

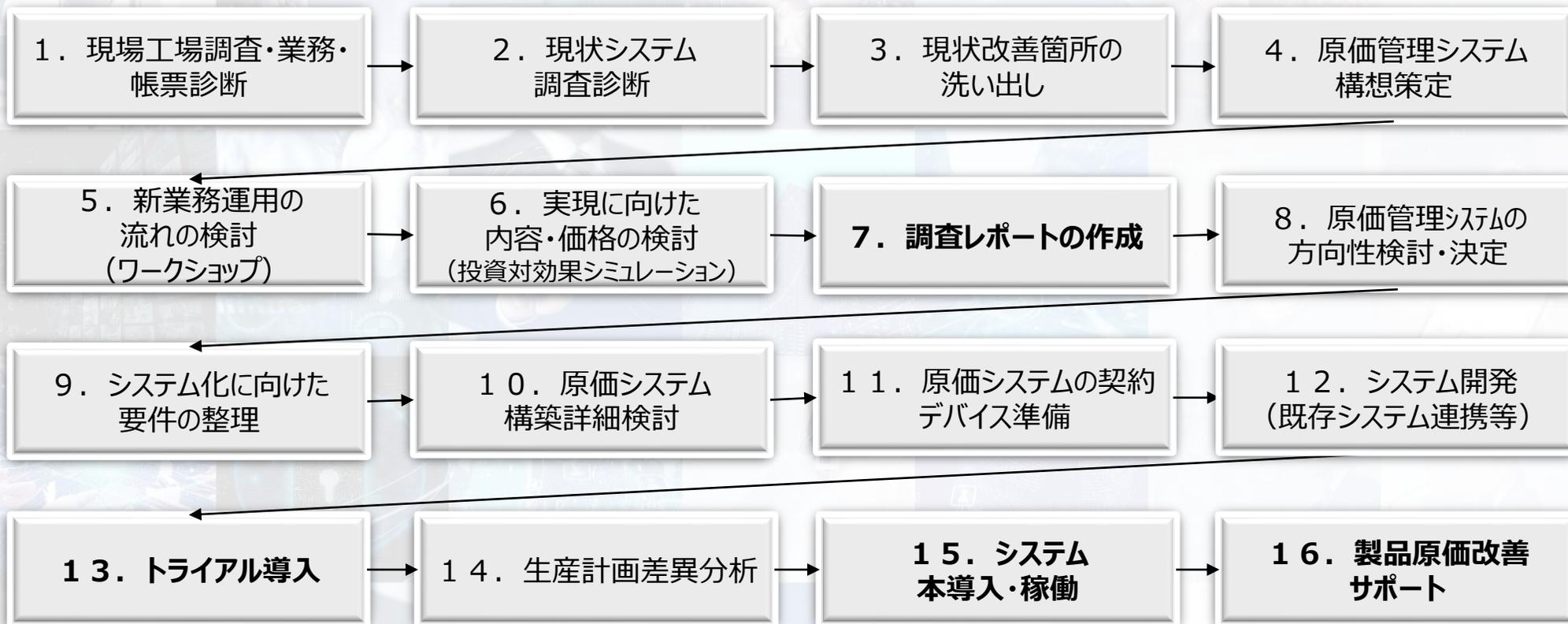
4. 企業資産管理へのサポート

- デジタルツイン
- 長期傾向/ビックデータ分析（AI活用）
- 生産管理システム/基幹システムとの連携
- 技術伝承(熟練者の技術の見える化)

企業価値向上

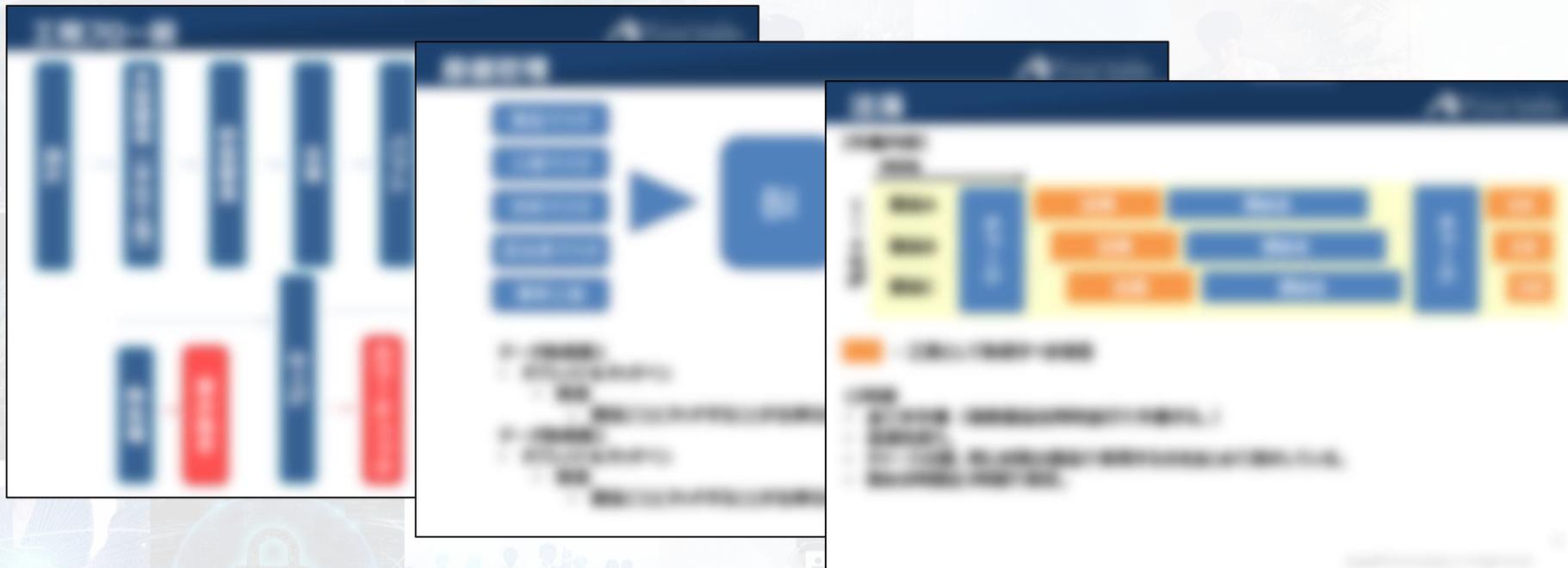
船井総研の担当箇所

生産管理・工程管理・原価管理DX（進捗工程のリアルタイム見える化・原価見える化）



船井総研の担当箇所

STEP1：現場調査、現状のシステム調査、調査レポート作成

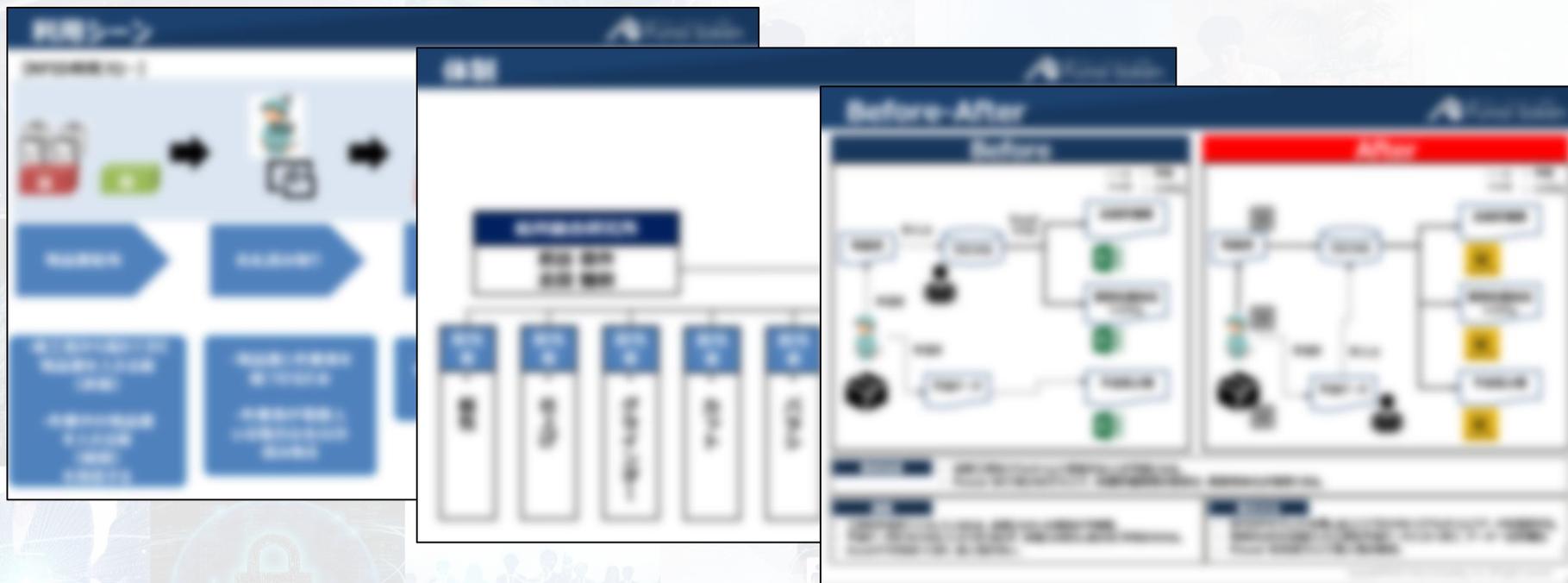


- 原価管理システム導入に向けて必要な要素がそろっているか？
- システムに適切な形でデータが格納されているか？
- システムからデータをどのように抽出するか？
- 既存システムのカスタマイズの有無
- 原価管理表作成に向けてインプットデータアウトプットデータの整理

等、原価管理に向けた現場やシステムにおける現状を詳細に調査し、調査レポートを作成。

船井総研の担当箇所

STEP2：新システム導入に向けた構想・ロードマップ策定・システム計画書作成

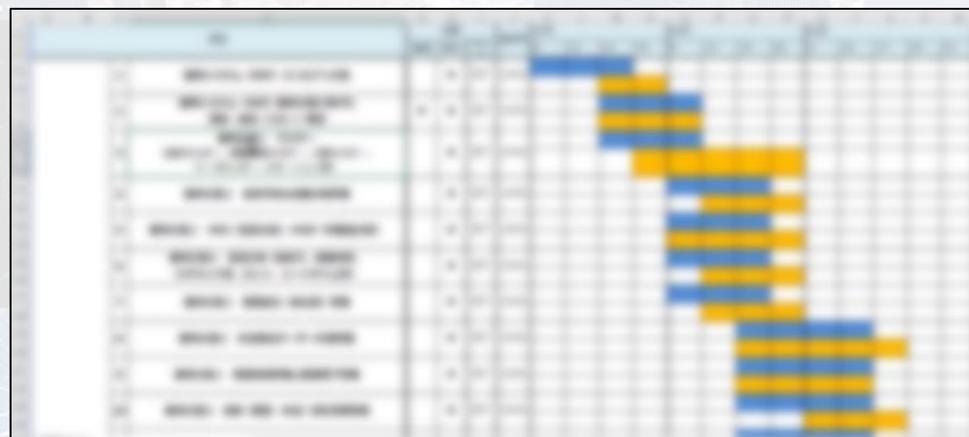


- 原価管理システム導入に向けた方向性・ロードマップ策定
- どのようなデータをインプットし、管理するか？
- どういった仕組みで実績データを取得するか？
- システム導入によって既存業務はどのように変化するか？
- システム導入プロジェクトの体制の確定

等、原価管理に向けたシステム構想を策定し、システム計画書を作成。

船井総研の担当箇所

STEP3：システム要件定義への参加・本稼働に向けた手順整理
原価管理BI草案の作成 & 草案をもとにしたBI構築



- 原価管理システムの要件定義へ参加。
- システム導入後、現在の業務運用のどのような順番で変更していくのか？の整理
- 原価管理BIの草案をPowerPointレベルで作成し、方向性のすり合わせを行う。
- BI草案をもとに優先順位をつけてBI構築に取り組む。

Appendix—IoT活用の発展—



サステナブルな成長を促す。

Funai Soken

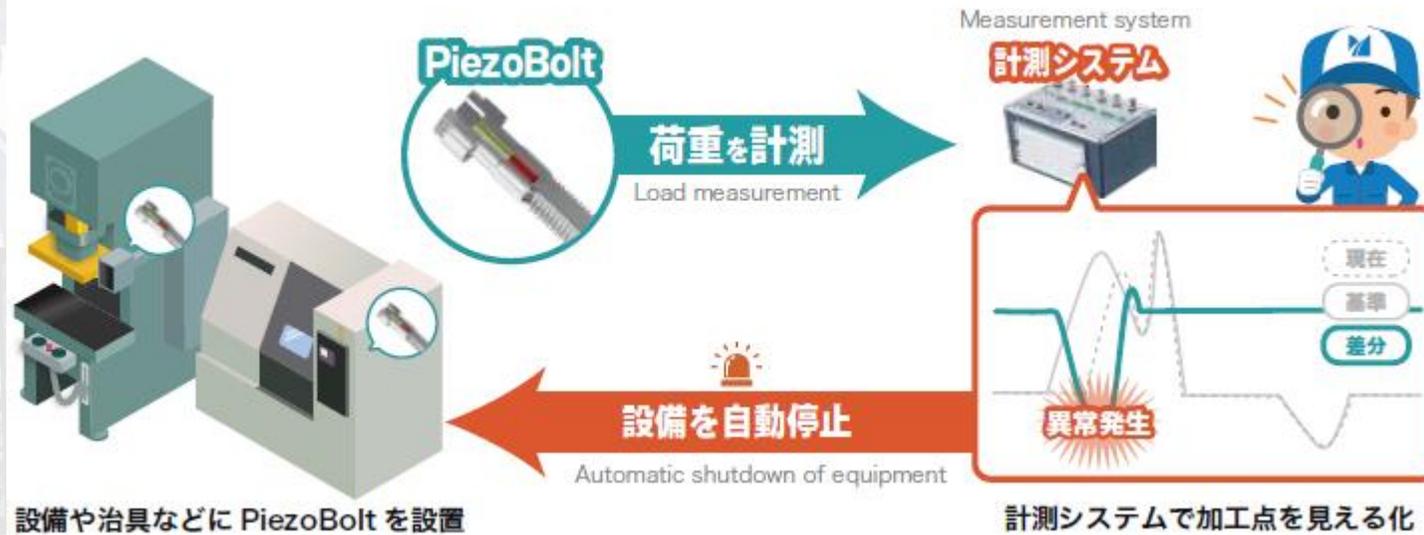


サステナブルな成長を促す。

Funai Soken

IoT活用の発展

加工の見える化イメージ(例)



現在IoT化で取得している**設備稼働情報・生産数(カウンタ値)**に加え
 圧電式荷重センサー「PiezoBolt」※1など各種センサーを用いて、データを取得し
 今まで見えていなかった**“加工点(加工状態)見える化”**し

- ・生産中の異常
- ・異常の予知検知
- ・最適生産条件
- ・熟練技術者の技術の見える化 などを行う。

※1：このセンサーは一例です。

実際に設備に設置するセンサーは、必要な情報を考慮しながら検討していきます。



IoT活用の発展

次ページ以降に示す事例を参考に

1. 工程の見える化



2. 不良を検出して排除するシステム



3. 止まらない生産システム

の実現を目指す。

併せて

4. 企業資産管理へのサポート

- デジタルツイン
- 長期傾向/ビッグデータ分析 (AI活用)
- 生産管理システム/基幹システムとの連携
- 技術伝承(熟練者の技術の見える化)

を行う



IoT活用の発展

【事例1】不良品発生の検知 : 不良を検出して排除するシステム

【事例2】パンチ破損の検知 : 不良を検出して排除するシステム/止まらない生産システム

【事例3】パンチ摩耗の検知 : 止まらない生産システム

【事例4】AIを活用した工具の破損予兆検知 : 止まらない生産システム

【事例5】同一プレス設備、材料でも品質が安定せず不良が多発 : 技術伝承

IoT活用の発展

【事例1】不良品発生の検知：不良を検出して排除するシステム

課題

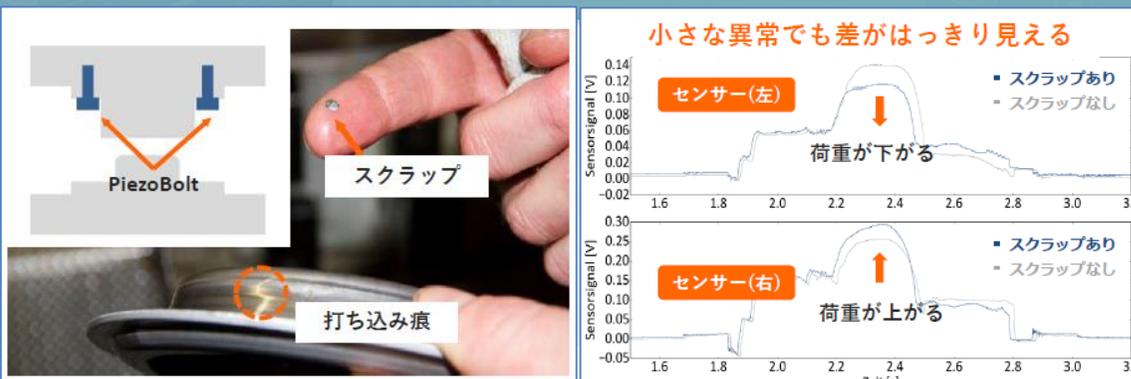
板材の絞り工程において、まれに小さなスクラップを打ち込んでしまうことがある
→全数検査で対応

検知結果

スクラップを打ち込んだ際の異常検知をすることが可能
→スクラップの大小に関わらず、同様の検知が可能

導入結果

異常発生時にアラームを発信し、設備を自動停止する仕組みを構築
→不良品の特定ができ、全数検査を廃止



IoT活用の発展

【事例2】パンチ破損の検知：不良を検出して排除するシステム/止まらない生産システム

課題

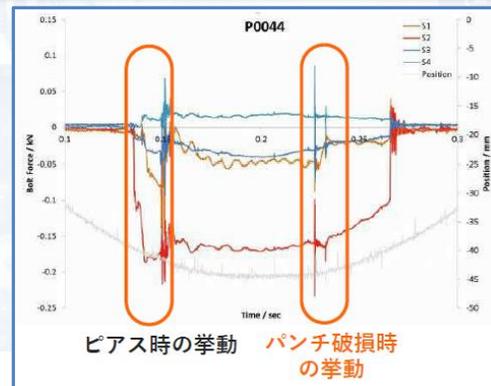
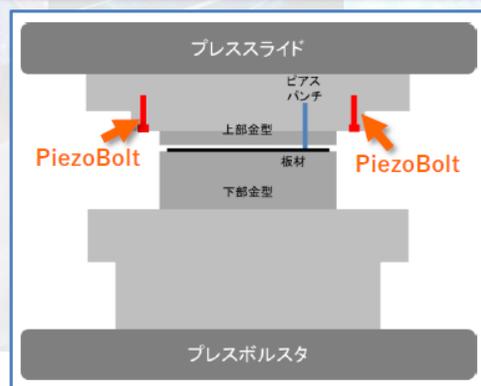
パンチ破損に気付かず、不良品を大量に発生させることがある
 →折れたパンチの破片により、周辺金型も傷つけられてしまう

検知結果

パンチ破損時の衝撃負荷を検知をし、設備を止めることが可能
 →離れた位置に設置しても検知可能

導入結果

パンチ破損時にアラームを発信し設備を自動停止する仕組みを構築
 →2次被害を防ぐことができ、200万円月の型費削減を実現



IoT活用の発展

【事例3】パンチ摩耗の検知：止まらない生産システム

課題

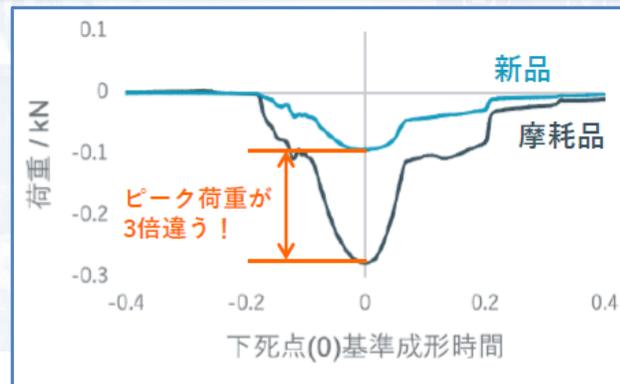
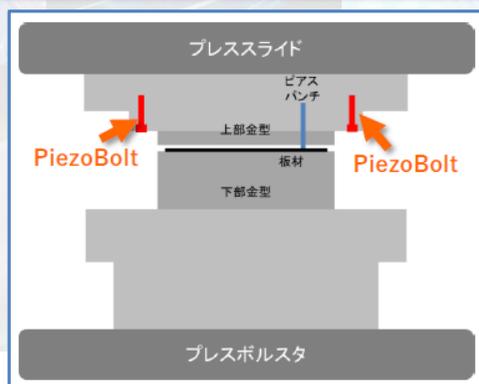
パンチの摩耗が進むにつれ周辺金型へのダメージも大きくなり**早期破損**となる
 →パンチ状態をリアルタイムで管理して、周辺金型の寿命向上したい

検知結果

新品と摩耗品とでは、発生する荷重に大きな違いがあることが判明
 →離れた位置に設置しても検知が出来ることが判明

導入結果

摩耗進展時にアラームを発信し型交換の時期を知らせる仕組みを構築
 →型を再研磨することにより、寿命が1.5倍に増加



IoT活用の発展

【事例4】AIを活用した工具の破損予兆検知：止まらない生産システム

課題

切削工具に摩耗やカケが発生することで、加工面が荒れたり傷が発生

→工具破損の予兆検知 をしたい

検知結果

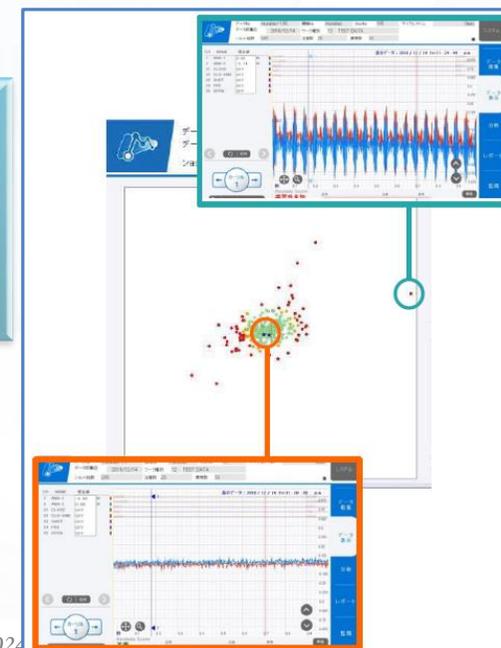
加工開始時に比べ工具破損前の荷重の振幅が大きくなることが判明。

→AI(機械学習)で評価したところ、基準のマスターデータから大きく離れたデータであると判明

導入結果

マスターデータからかけ離れたデータが収集された際、アラームを発信し、
設備と連動させ破損前に工具交換することが可能

→ 加工面の品質向上 と 不良率の削減



IoT活用の発展

【事例5】同一プレス設備、材料でも品質が安定せず不良が多発：技術伝承

課題

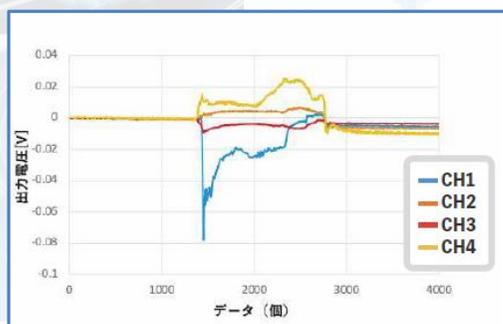
同じプレス設備、同じ材料で同じ製品を製造しているが、海外工場では品質が安定せず**不良が多発**
→ 不良発生の原因を把握し、**品質を安定させたい**

検知結果

段取り後の条件出しとして各工程の荷重変動をモニタリング
→国内のプレスと海外のプレスでデータを比較した結果、**荷重の挙動に大きな差が生じていることが判明**（同じ設備でも設置状態によって傾きなどが生じ、差が発生していることが判明）

導入結果

国内設備のデータをマスターデータとし、海外設備の条件出し時にデータを比較しながら調整を実施
→マスターデータと同じデータが得られてから生産開始する様にした結果、国内と同程度の品質を確保



熟達者が勘と経験で設備調整を行っていた
→ 測定データをもとに設備を調整

IoT活用の発展

デジタルツインの取り組み

- リアルタイムで取得するデータを利用し、データに合わせて設備の最適化を図る
高度に智能化した自立制御型の工場を目指す



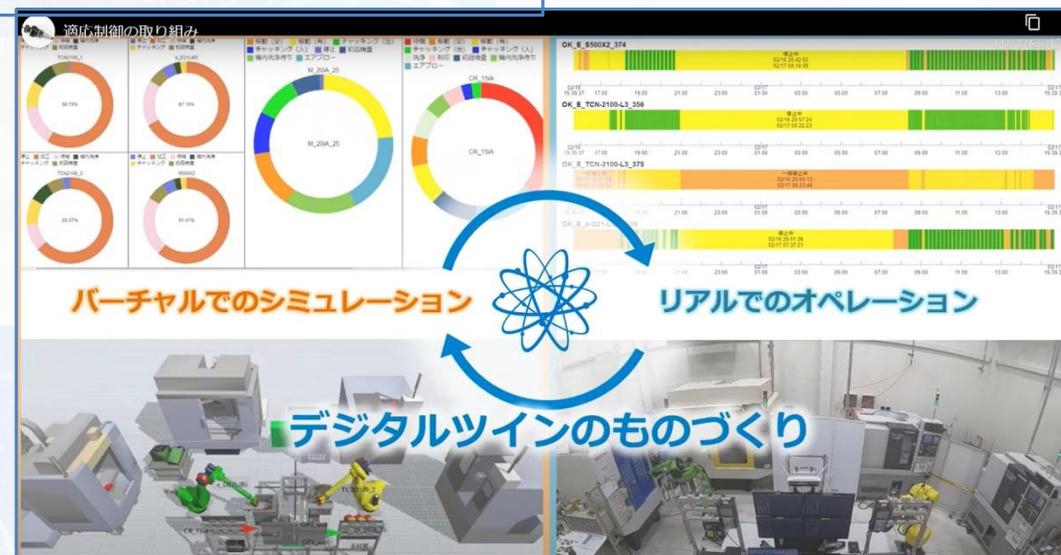
加工状態や生産状況などをリアルタイムモニタリングにより収集するデータと、そこから構築するデータベースデータベースを活用し、その値と加工作業中に得られるリアルタイムモニタリング値とを比較することで、瞬時に現在の状態が「正常」か「異常」なのかをシステムが自動で判断。「異常」の際は、それに合わせて加工設備の制御を最適する



実際の工程・設備を3Dシミュレーター上に再現し

- 生産性を高める最適な工程レイアウト検討
- 生産性を考慮した最適なロボット導入検討
- シミュレーションによる工程のボトルネック発見など

現実では長期間かかっていた導入検討・最適化検討を事前にシミュレーションで行い、実際期間の短縮化を図る。



IoT活用の発展



自動化とレイアウト変更のシミュレーション例

作業例) コンベアから部材を受け取り、2台の加工機で処理したのちに、もう一方のコンベアに部材を流す作業

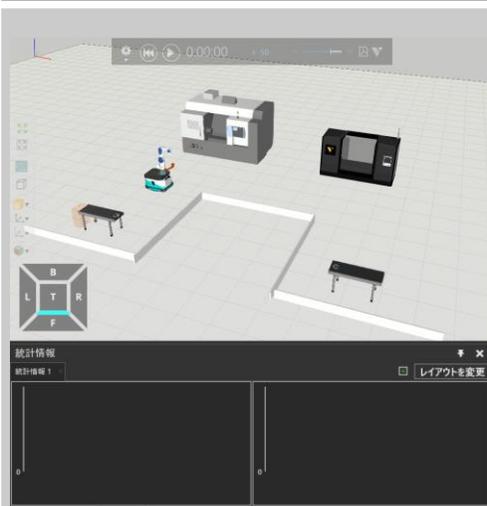
① 作業員にて対応



加工時間 : 300s

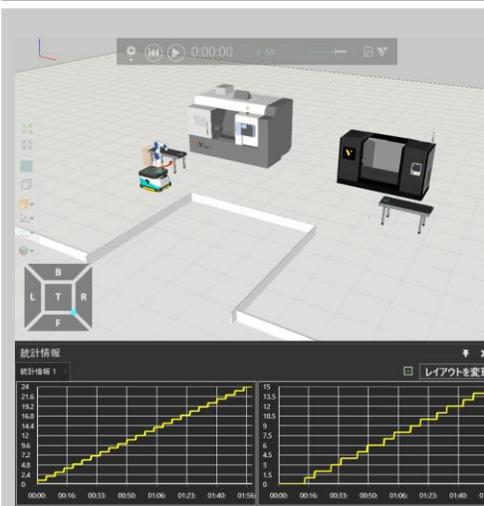
生産能力 : 9個/h

② AGV+協働ロボットに変更

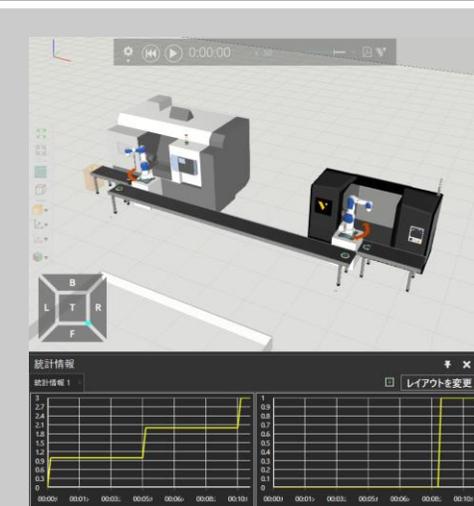

 加工時間 : 300s
 部品の入れ替え : 10s
 AGV位置決め : 5s

生産能力 : 7個/h

③ 上下流コンベアの位置を変更


 加工時間 : 300s
 部品の入れ替え : 10s
 AGV位置決め : 5s

生産能力 : 8個/h

④ 加工機間をコンベアで接続
協働ロボットへ変更
 加工時間 : 300s
 部品の入れ替え : 10s

生産能力 : 11個/h

自動化だけでは生産性は向上しない。(休憩時間・夜間稼働などで生産数は確保できます)
 現状の作業分析と改善も合わせて実施することでより効果の高い取り組みにつながる