

# 新しいものづくりへ向けての 最新の活動動向

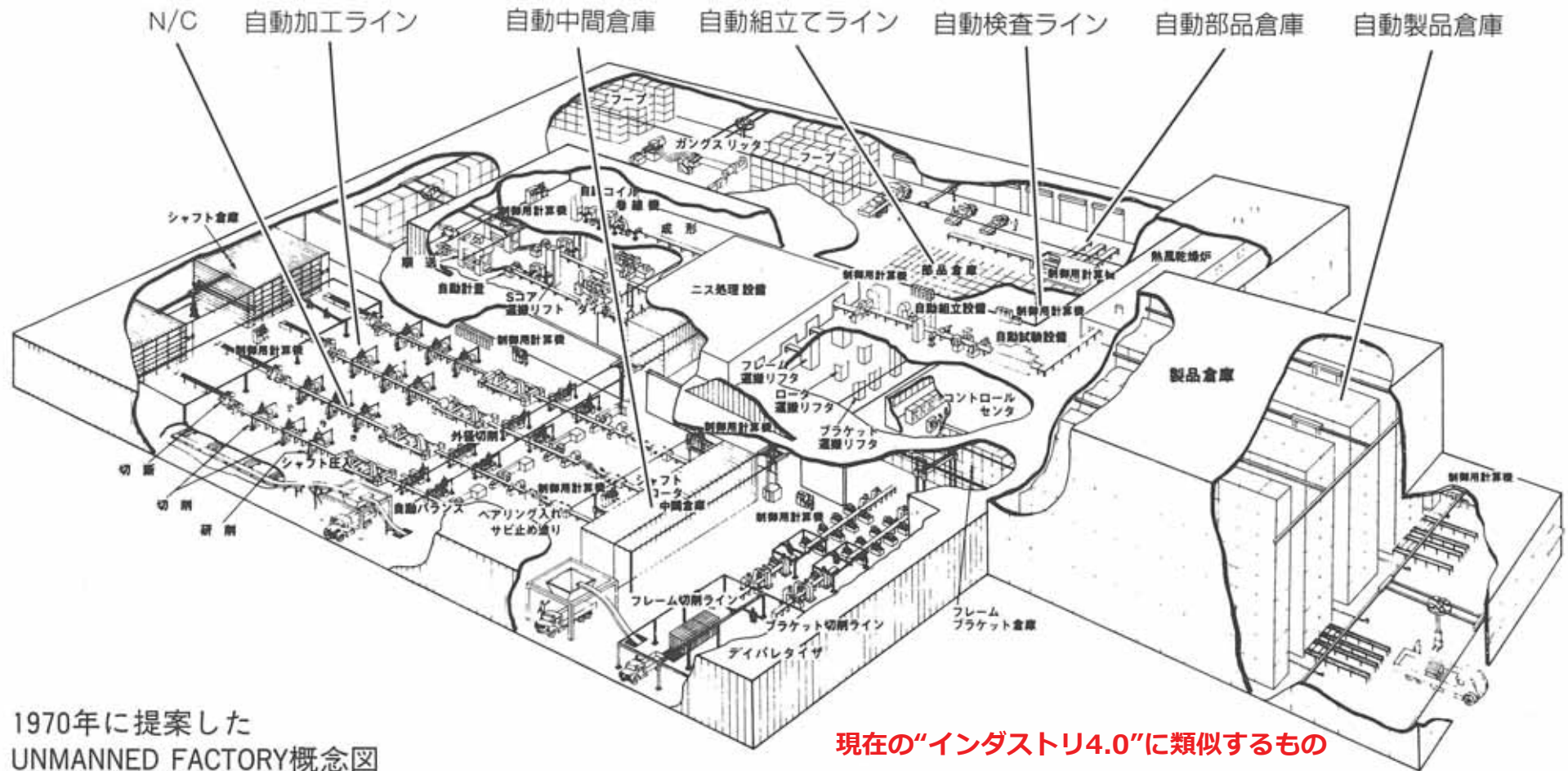
2017年2月22日

株式会社 **安川電機**

取締役常務執行役員 南 善勝

# 安川版インダストリ4.0 -Unmanned Factory構想 (1970年提案)

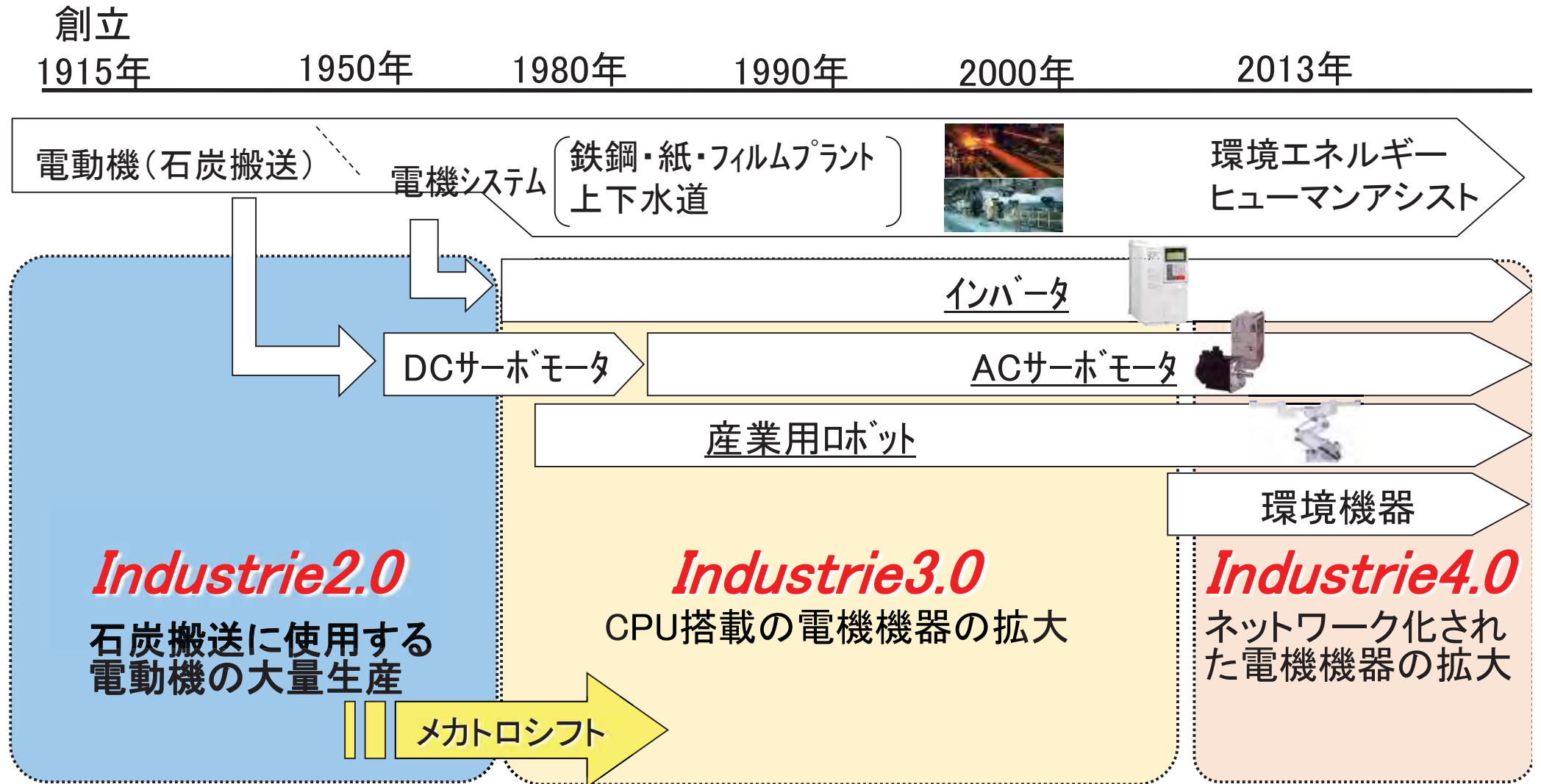
**アンマンドファクトリ**：人間の介入を疎外する**ノーマン(無人化)**と**区別**し，人手依存を脱しつつも**人間中心の自動化工場**をイメージする当社の造語。



1970年に提案した  
UNMANNED FACTORY概念図

現在の“インダストリ4.0”に類似するもの

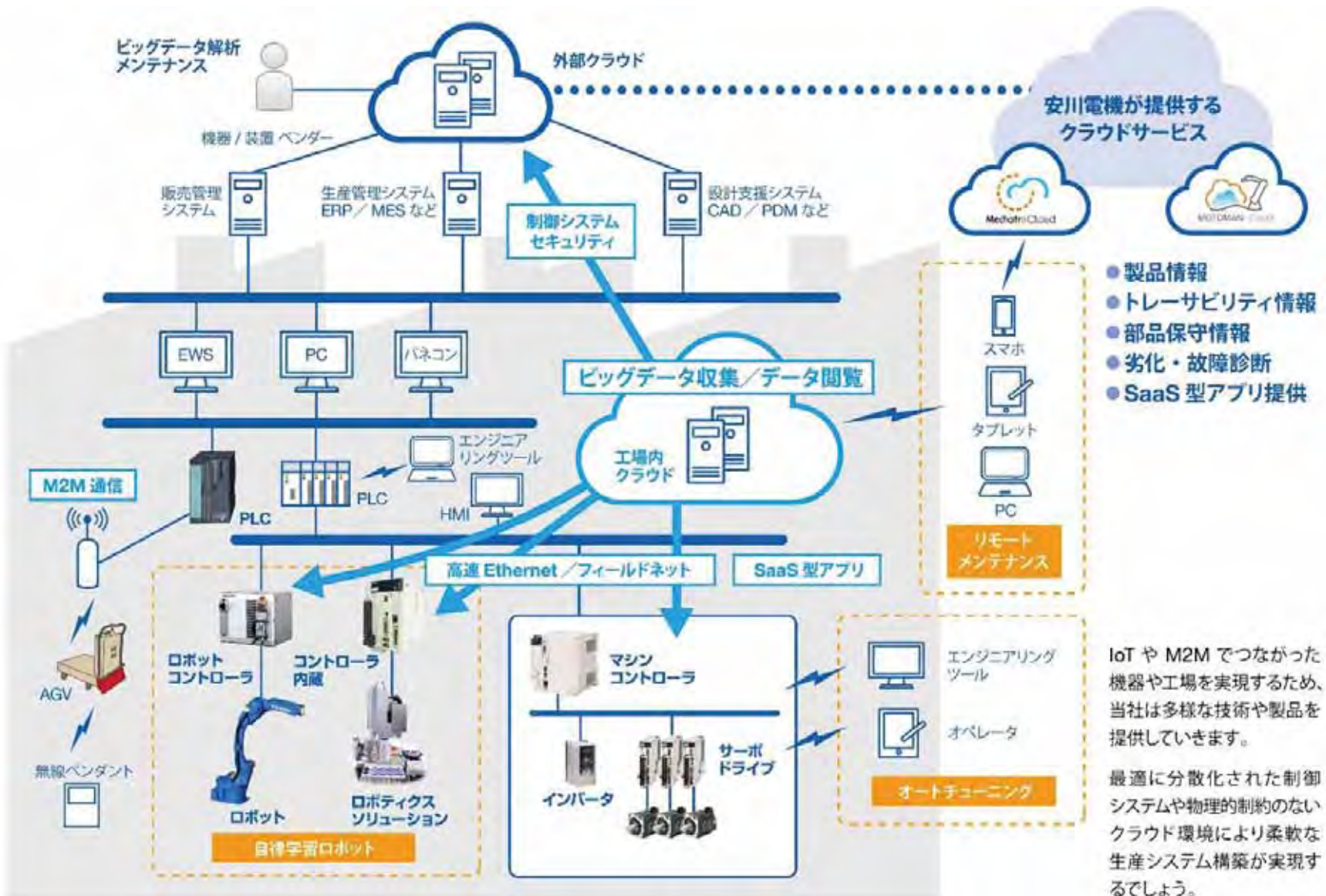
# 安川版インダストリ4.0 - 当社の歴史とインダストリ4.0



# 安川版インダストリ4.0-コンセプト

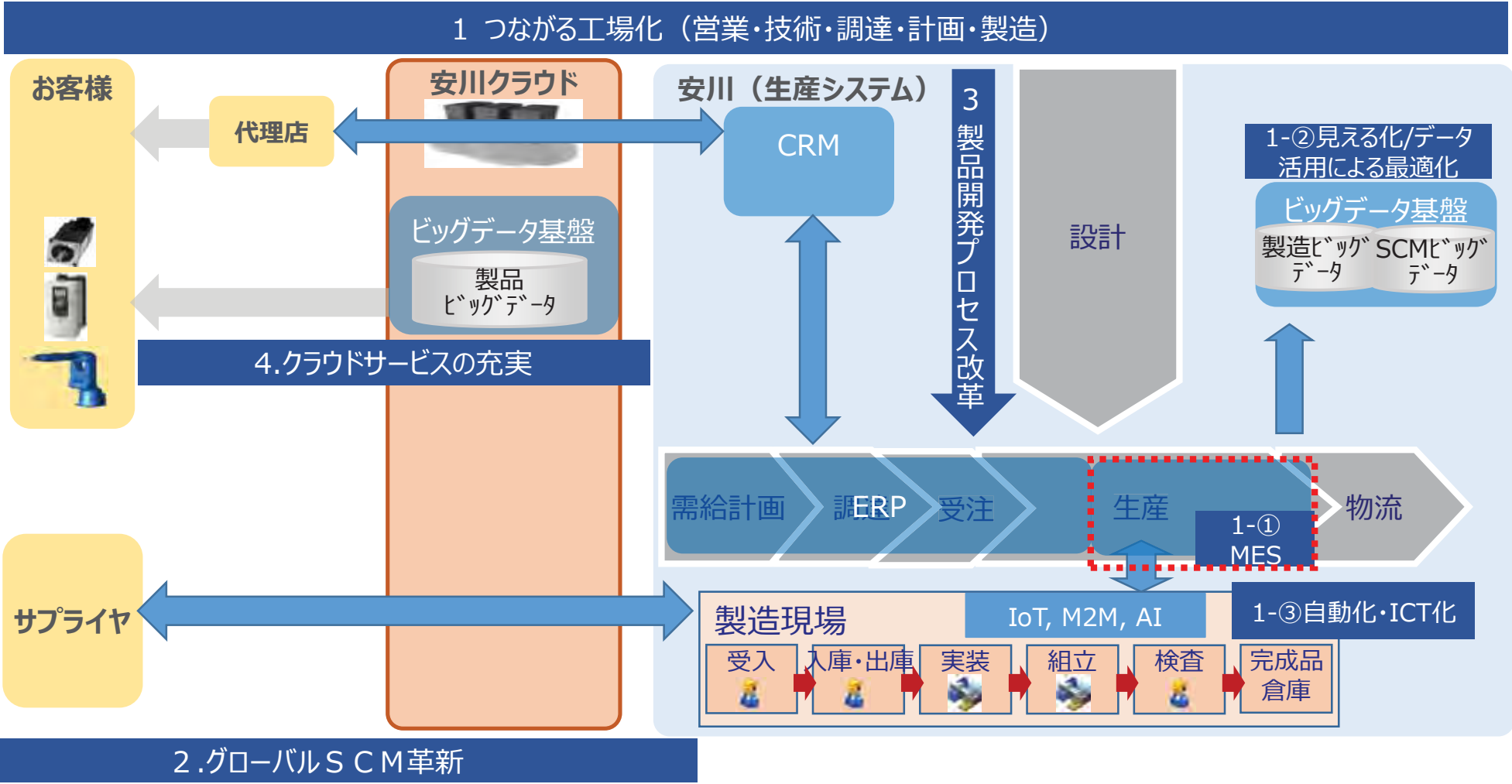


# 安川版インダストリ4.0-基盤となるICT

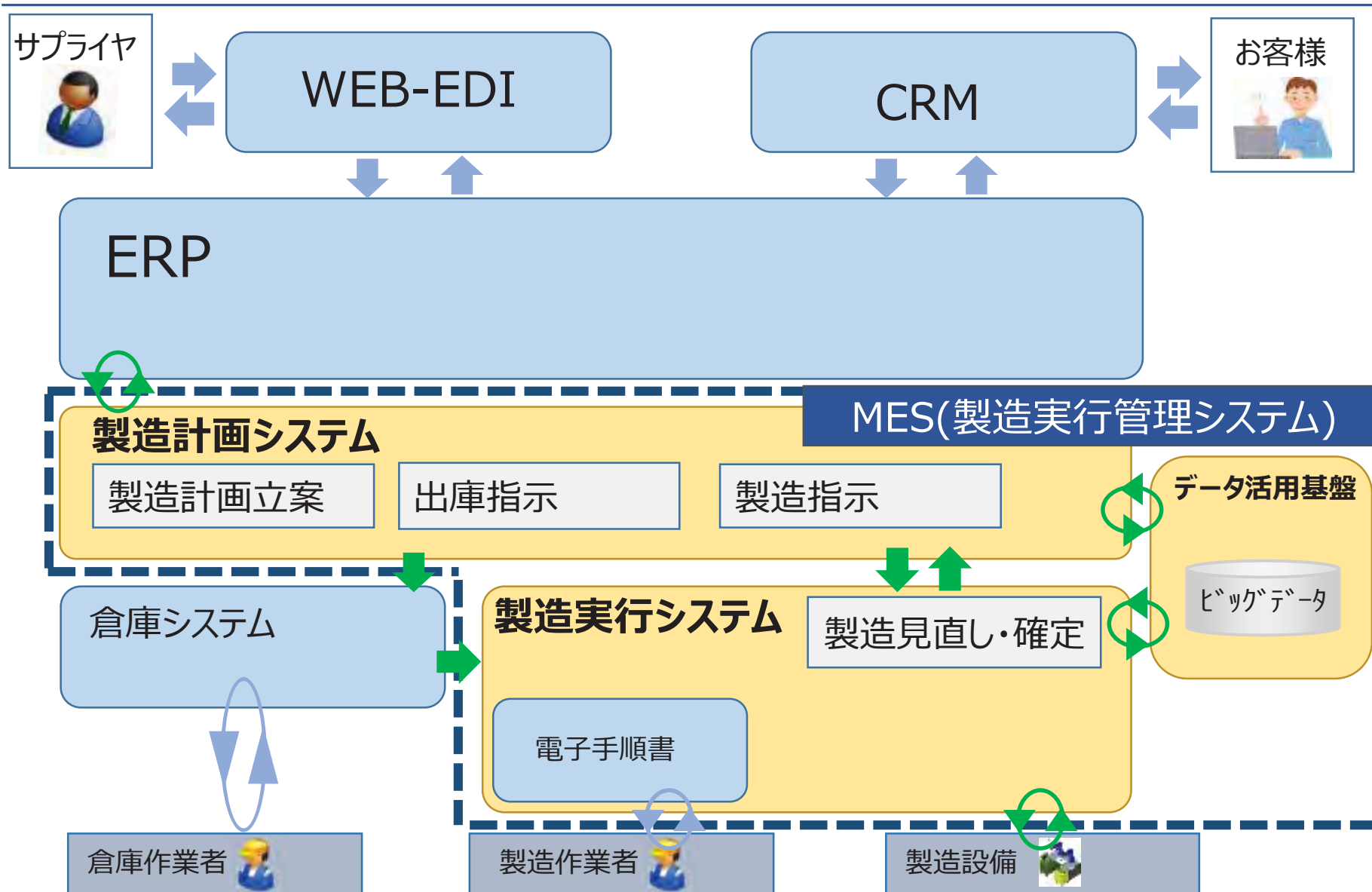


# BTO生産イメージ(プロセス/ICTの最適化)

『お客様へ 必要なものを 必要なときに スマートに提供する体制』を構築する。



# ①MES-各システムとの連携イメージ



## ②見える化/データ活用による最適化

### リアルタイムモニタリング

工場の状況をリアルタイムに把握することにより、迅速な問題発見と対策を行う。

- ・稼働状況モニタリング
- ・製造進捗モニタリング
- ・指図進捗・滞留の見える化



### データによる工場の最適化

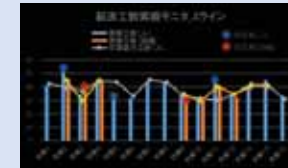
ICT連携により収集したビックデータを活用したリアルタイムモニタリング、原因・最適条件分析、予測の結果により、迅速かつ適切にPDCAサイクルを回す。

- ・リアルタイムモニタリングによる製造遅れのリカバリ策の迅速な実行
- ・原因分析による正確なST設定
- ・予測による先手の設備メンテナンス

### 原因・最適条件分析

製造実績、設備の稼働履歴データを活用し、最適な製造条件等を導き出す。

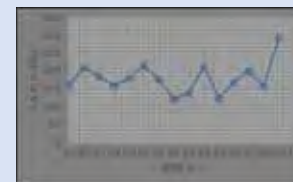
- ・正確なST（STとの乖離状況）
- ・タクトのアンバランス
- ・不良と製造条件の相関
- ・設備の故障原因



### AI・機械学習による予測

予測モデルにより、不良発生や設備故障の予測を行う。

- ・トルク値等のデータによる品質異常の予測
- ・設備の故障予測

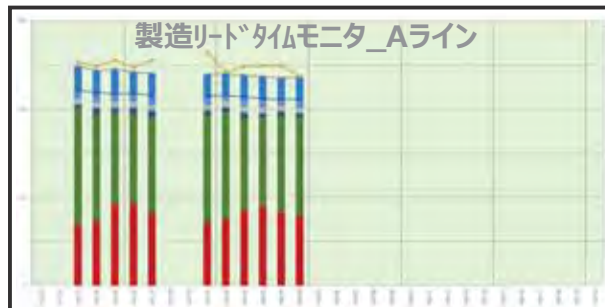
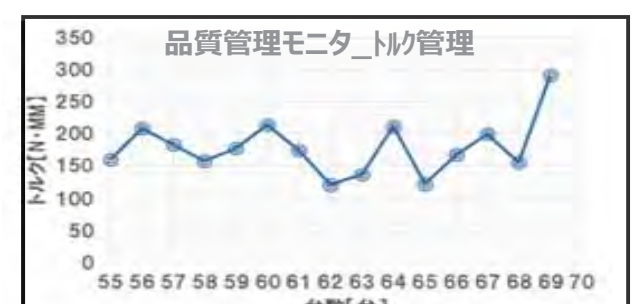
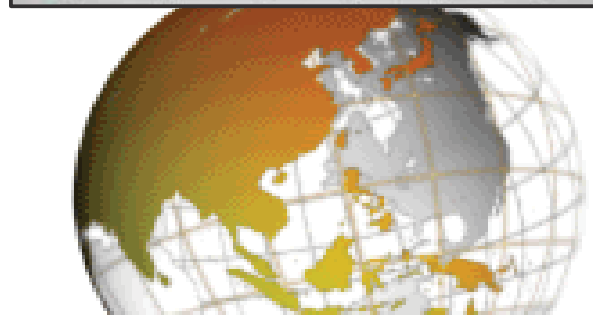
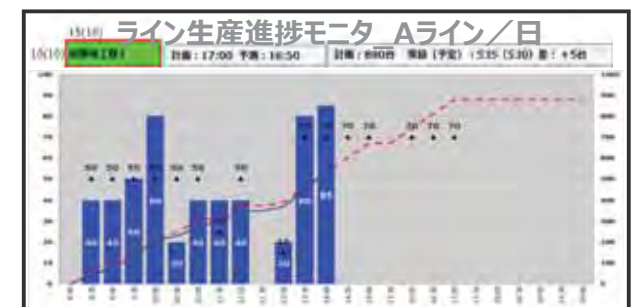
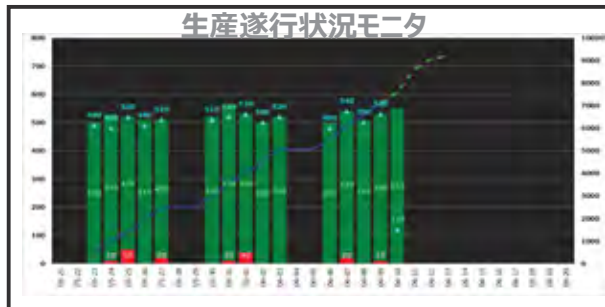




## ②見える化/データ活用による最適化-リアルタイムモニタリング<例>

### <生産状況の見える化>

全工場の生産状況リアル把握によるマネジメント（意思決定）の迅速化



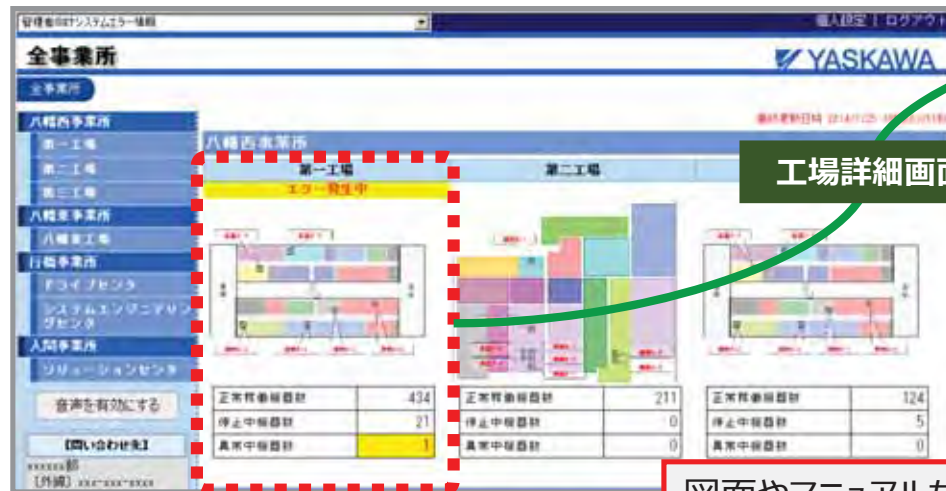
## ②見える化/データ活用による最適化-リアルタイムモニタリング<例>

### <生産ラインの異常監視>

各生産ライン状況のリアル把握による対応の迅速化（ライン停止時間のミニマム化）

1. 監視システムで異常発生中の設備を検知

- ⇒画面上に警告メッセージ表示
- ⇒保全担当者に警告メール送信
- ⇒警告音を鳴らす



工場詳細画面へ

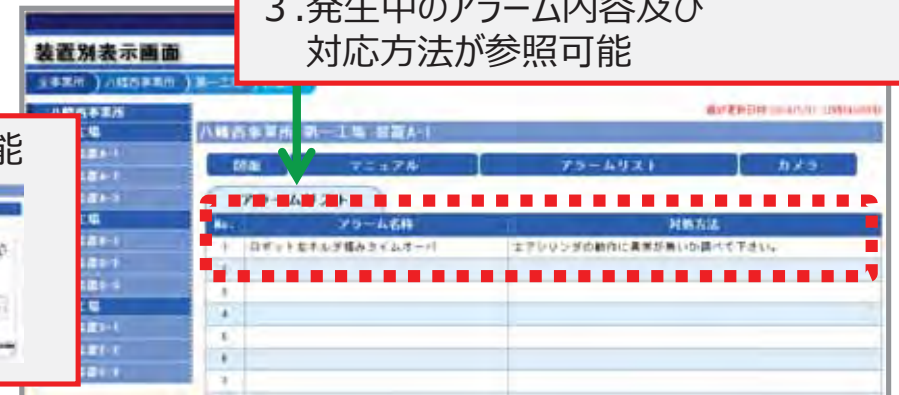
図面やマニュアルも参照可能

2. 異常発生中の設備に赤信号点滅



アラーム画面へ

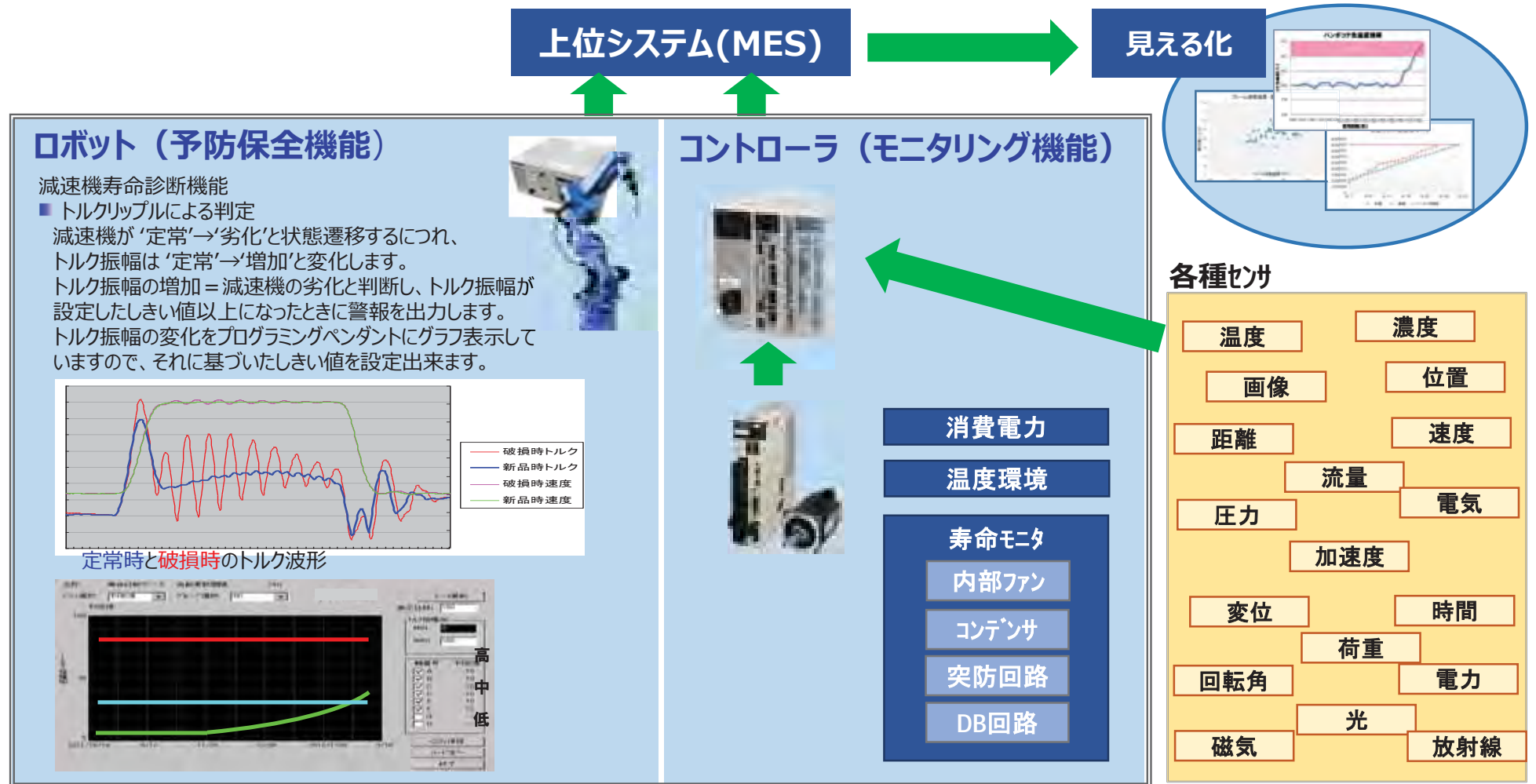
3. 発生中のアラーム内容及び対応方法が参照可能



## ②見える化/データ活用による最適化-リアルタイムモニタリング<例>

### <当社コンポーネントの保有機能を活用した予防保全>

各種センサ情報等のICT連携による予兆監視と計画的保全（保守部品の事前準備等）



### ③自動化・ICT化-自動化コンセプト

コンセプト

『人間中心の自動化工場』による生産性と品質の向上

- 自社コンポーネントを核とした設備（制御）の進化
- ICT連携によるデータ活用
- 人とロボットの共存

製品ライフサイクル  
の短縮化

変種変量生産

グローバル生産  
の拡大

#### 新自動化セルのイノベーション

- ① 設備の汎用化・多能工化
- ② 設備のICT連携強化
- ③ 要素技術の確立とユニット化
- ④ 徹底した共通化・標準化

BTO生産  
(マスカスタマイゼーション)

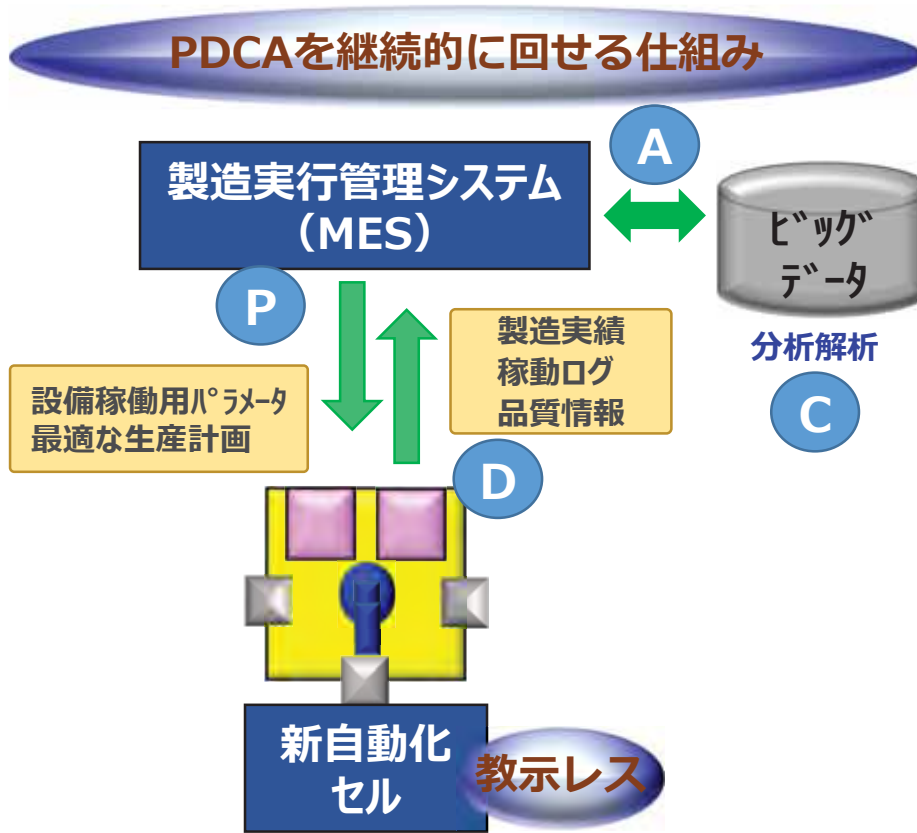
柔軟な設備・ライン

グローバルエンジニアリング

### ③自動化・ICT化-設備のICT連携強化

製造実行管理システム（MES）連携により、以下を実現

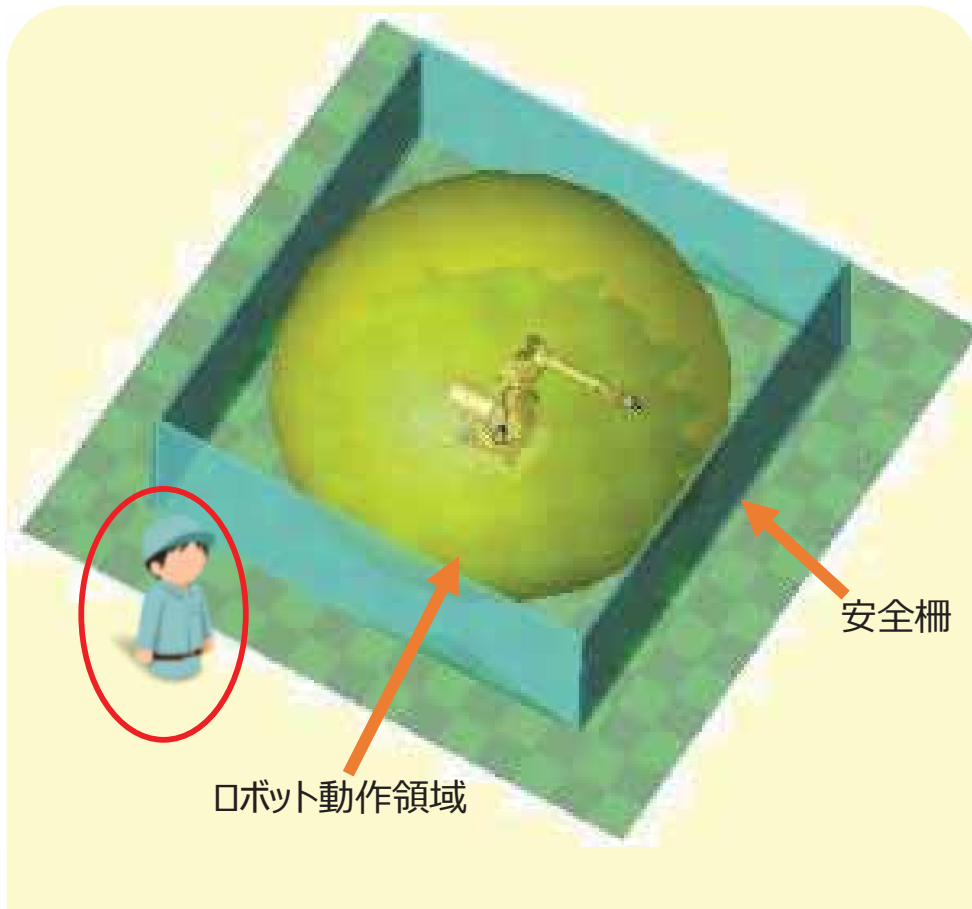
- 教示レスでの生産が可能な設備
  - MESから設備を制御（パラメータ転送／制御ファイル更新／設備制御パラメータの学習）
- データ活用によりPDCAを継続的に回せる仕組み
  - リアルタイムに製造情報を収集し、見える化・分析を実施→生産性及び品質の向上



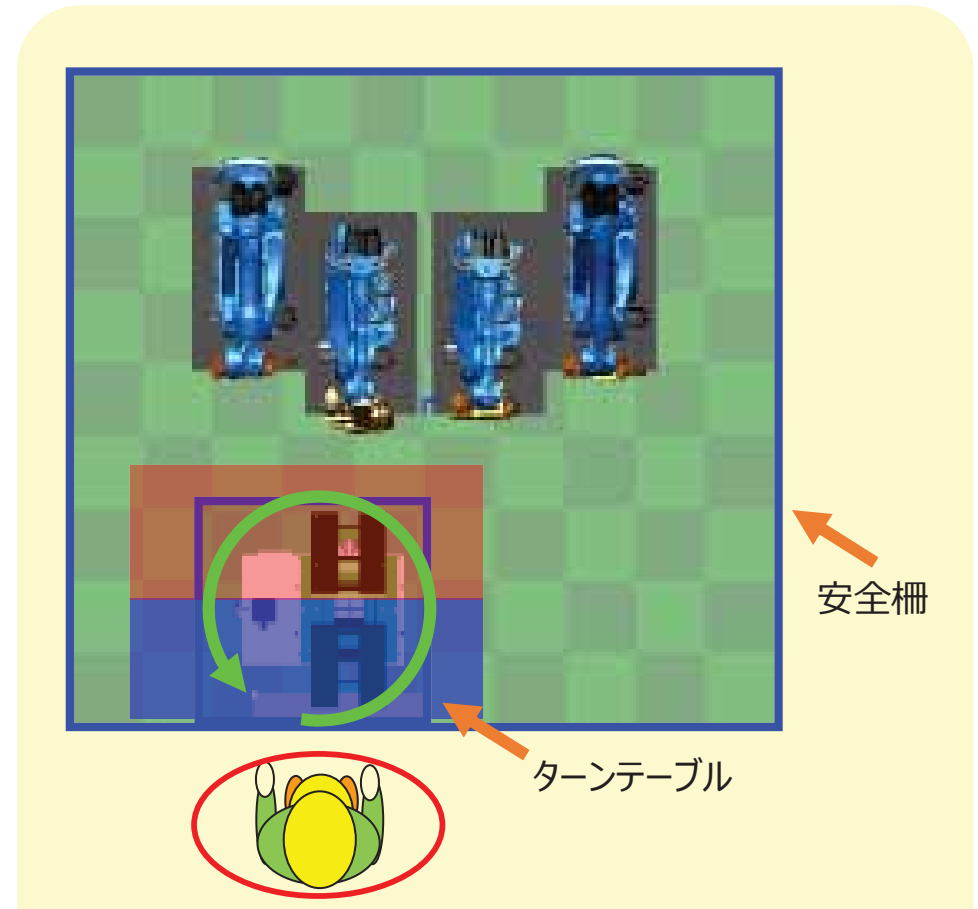
目的		内容
生産管理	実績管理	設備含めたライン生産能力マスタ更新・精度向上
設備管理	実績管理	製造累積数、稼働累積時間の管理
設備管理	分析/解析	機器動作の傾向管理 (トルク値波形、電流値波形の管理)
品質管理	分析/解析	製造条件、試験データ、不良実績等から条件最適化
品質管理	分析/解析	試験データの傾向管理

設備取得データ		目的																																																																
モータ製造設備	<table border="1"> <tr><td>はんだ設備</td><td>はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数</td></tr> <tr><td>焼ばめ設備</td><td>温度 時間 累積回数</td></tr> <tr><td>モールド装置</td><td>金型温度 成型時間 累積回数</td></tr> <tr><td>NC加工機</td><td>累積回数</td></tr> <tr><td>試験設備</td><td>コネクタトルクデータ モータ絶縁抵抗 モータ巻線抵抗</td></tr> </table>	はんだ設備	はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数	焼ばめ設備	温度 時間 累積回数	モールド装置	金型温度 成型時間 累積回数	NC加工機	累積回数	試験設備	コネクタトルクデータ モータ絶縁抵抗 モータ巻線抵抗	<table border="1"> <tr><td>機器全般</td><td>カメラ</td><td>カメラマッチング率 照度(明るさ) カメラ補正(しきい値,許容値) カメラ補正値実績 カメラ画像 照度(明るさ)</td><td>品質向上</td></tr> <tr><td></td><td>LED照明</td><td></td><td>品質向上</td></tr> <tr><td></td><td>ハンド要</td><td>ハンド開閉:時間 ハンド開閉:モータトルク波形 ハンド開閉:モータ電流値波形 ハンド開閉(回数)</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td>モータ</td><td></td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>振動数</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>ハンド開閉(回数)</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>ハンド開閉:移動時間</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>各軸:モータトルク波形</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>各軸:モータ電流値波形</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>温度</td><td>予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>アンブ製造設備</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>はんだ設備</td><td>はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数</td><td>品質向上 品質向上 予保全管理</td></tr> <tr><td></td><td></td><td>ネジ締め設備</td><td>ネジ締めトルク 累積回数</td><td>品質向上 予保全管理</td></tr> </table>	機器全般	カメラ	カメラマッチング率 照度(明るさ) カメラ補正(しきい値,許容値) カメラ補正値実績 カメラ画像 照度(明るさ)	品質向上		LED照明		品質向上		ハンド要	ハンド開閉:時間 ハンド開閉:モータトルク波形 ハンド開閉:モータ電流値波形 ハンド開閉(回数)	予保全管理		モータ		予保全管理			振動数	予保全管理			ハンド開閉(回数)	予保全管理			ハンド開閉:移動時間	予保全管理			各軸:モータトルク波形	予保全管理			各軸:モータ電流値波形	予保全管理			温度	予保全管理			アンブ製造設備				はんだ設備	はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数	品質向上 品質向上 予保全管理			ネジ締め設備	ネジ締めトルク 累積回数	品質向上 予保全管理
はんだ設備	はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数																																																																	
焼ばめ設備	温度 時間 累積回数																																																																	
モールド装置	金型温度 成型時間 累積回数																																																																	
NC加工機	累積回数																																																																	
試験設備	コネクタトルクデータ モータ絶縁抵抗 モータ巻線抵抗																																																																	
機器全般	カメラ	カメラマッチング率 照度(明るさ) カメラ補正(しきい値,許容値) カメラ補正値実績 カメラ画像 照度(明るさ)	品質向上																																																															
	LED照明		品質向上																																																															
	ハンド要	ハンド開閉:時間 ハンド開閉:モータトルク波形 ハンド開閉:モータ電流値波形 ハンド開閉(回数)	予保全管理																																																															
	モータ		予保全管理																																																															
		振動数	予保全管理																																																															
		ハンド開閉(回数)	予保全管理																																																															
		ハンド開閉:移動時間	予保全管理																																																															
		各軸:モータトルク波形	予保全管理																																																															
		各軸:モータ電流値波形	予保全管理																																																															
		温度	予保全管理																																																															
		アンブ製造設備																																																																
		はんだ設備	はんだ温度 時間 はんだ量 累積回数	品質向上 品質向上 予保全管理																																																														
		ネジ締め設備	ネジ締めトルク 累積回数	品質向上 予保全管理																																																														
基板製造設備	<table border="1"> <tr><td>マスキング設備</td><td>累積回数</td></tr> <tr><td>チップマウンタ</td><td>累積回数</td></tr> <tr><td>リフロー設備</td><td>温度波形 搬送速度</td></tr> <tr><td>フロ-はんだ</td><td>温度 搬送速度 累積回数</td></tr> <tr><td>ワニス塗布設備</td><td>塗布量 累積回数</td></tr> <tr><td>防振塗布設備</td><td>塗布量 累積回数</td></tr> </table>	マスキング設備	累積回数	チップマウンタ	累積回数	リフロー設備	温度波形 搬送速度	フロ-はんだ	温度 搬送速度 累積回数	ワニス塗布設備	塗布量 累積回数	防振塗布設備	塗布量 累積回数																																																					
マスキング設備	累積回数																																																																	
チップマウンタ	累積回数																																																																	
リフロー設備	温度波形 搬送速度																																																																	
フロ-はんだ	温度 搬送速度 累積回数																																																																	
ワニス塗布設備	塗布量 累積回数																																																																	
防振塗布設備	塗布量 累積回数																																																																	

### ③自動化・ICT化-人とロボットの共存：従来のイメージ



ロボット動作範囲内のスペースは人と共有できない



人とロボットの作業エリアは完全に分離

### ③自動化・ICT化-人とロボットの共存：人協働(アシスト機能)

人の目と手による直感的な操作且つ安全なワークセット作業を実現します

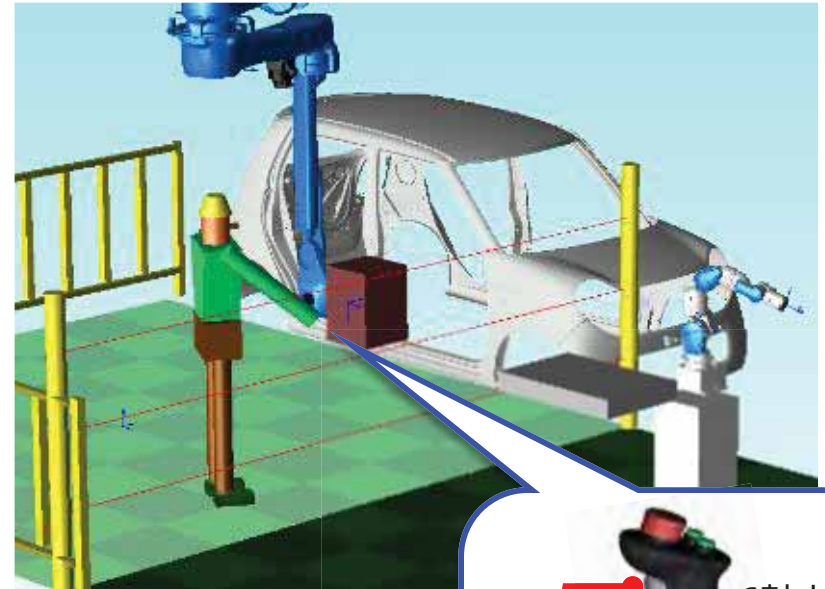
#### ■直感的な操作

- ・ロボット先端部に設置されたハンドガイドを操作することで、ロボットの位置を操作することが可能です。

#### ■安全性の確保

- ・イネーブルスイッチを離している間はロボットの停止監視をします。  
※存在検知センサなどを用いてシステム構築することで、自動運転中にエリア内に人が侵入するとロボットの動作を一旦停止させます。  
**(システムとしてのリスクアセスメントが必要です)**
- ・ハンドガイド操作時はロボットの速度を制限し、人の操作に合わせてロボットが動きます。

高価な位置決めセンサを追加することなく、  
人の目と手でワークの位置決めをすることができます。

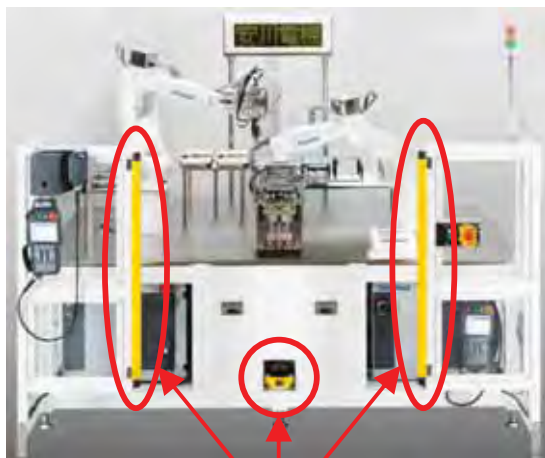


### ③自動化・ICT化-人とロボットの共存：エリア共存(組立セル)

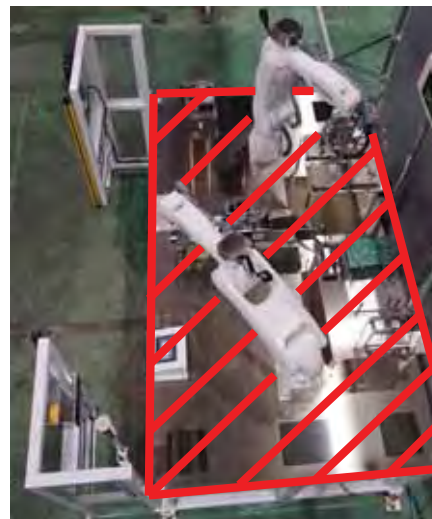
## 共有の作業台での人とロボットの協調作業を実現します

#### ■ 同じ作業空間で同時に作業が可能

- ・レーザセンサで人の接近を検知し、人が近くにいるときはロボットが動作範囲と動作速度を変更して安全を確保します。**(エリア共存機能)**  
これにより、人とロボットが同じ作業空間で安全且つ同時に作業をすることができます。
- ・ロボットではできない複雑な作業や、多品種生産などで生産する製品が変更され作業内容が変わる場合でも、ロボットの間に入人が入って担当することで柔軟に対応することができます。



レーザセンサ  
組み立てセル



ロボット作業工程時の動作範囲

動作範囲  
切り替え  
↔



人作業工程時の動作範囲

**生産する製品の変動にも柔軟に対応が可能です**



# まとめ:BTO生産イメージ

BTOに対応したコンポーネントを活用した新自動化装置により、  
マスカスタマイゼーションを可能にする次世代生産システムの実現



BTO対応コンポーネント  
新自動化装置群