



DENSO

Crafting the Core

組立生産システムのDX化

— 組立生産システムの設総率改善 —

2023/09/11

安井 俊徳

株式会社 デンソー 生産技術部

Agenda

1. 自動車部品製造業の事業環境（DNの場合）
2. 事業変化による問題
3. 取組：組立生産システムの設総率改善の支援
 1. 組立生産システムの設総率改善におけるAI活用の考え方と構想
 2. 熟練の改善プロセスに沿ったアプリケーション（ENS）の構築
 3. ノウハウ継承システム活用の姿
4. 今後の計画

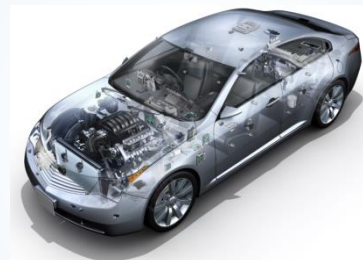
※DN = 弊社：株式会社デンソーとデンソーグループ

1. 自動車部品製造業の事業環境 — 例：DNの事業概要 —

走る・曲る・止るためのハードウェアから
安全・環境をつかさどるソフトウェアまで

【Power Train】

内燃機関部品
HEV, BEV, FCEV機器



【Info. Safety ADAS】

センシング機器

【Electronics】

エンジン制御ECU
ボディー制御ECU

【Thermal】

カーエアコン機器

≒100 Product/Car

機械系
ハードウェア
Hardware

半導体ウエハ
電子デバイス
Semiconductor

制御系
ソフトウェア
Software

非自動車分野へ展開 Non-Automotive

【FA関連機器】



QR Code



Robot

【生活関連機器】



CO2 Heater



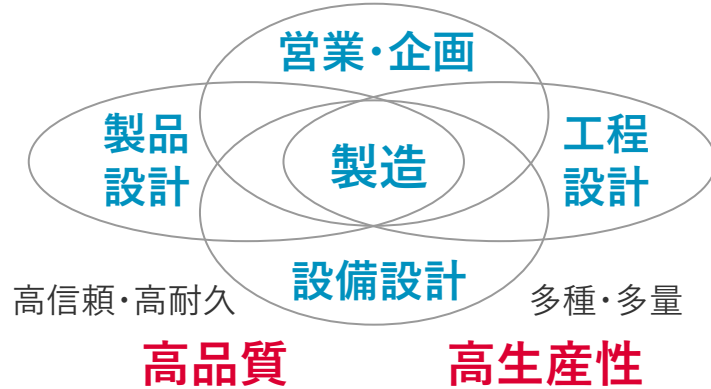
Health Care
Robot

1. 自動車部品製造業の事業環境 – 例：DNのモノづくり基盤 –

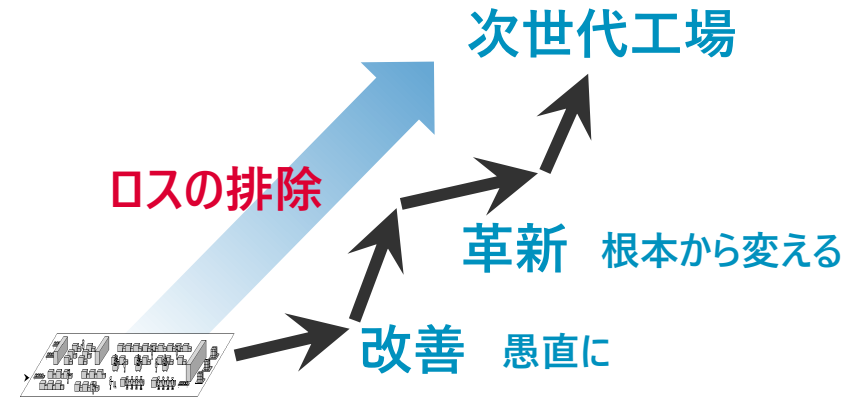
良いモノを生む

育て続ける

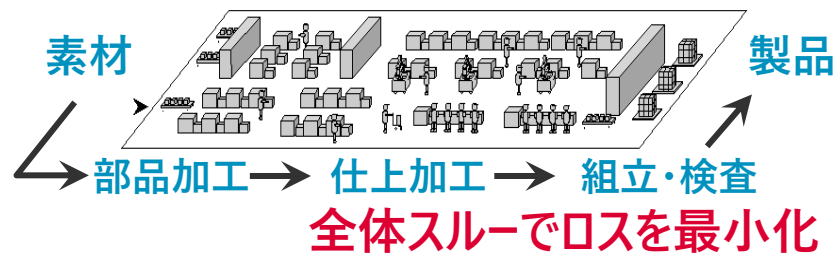
【全部署一体 すり合わせの製品開発】



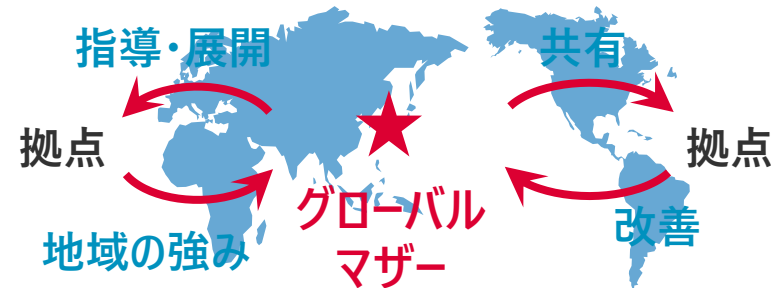
【改善し続ける製造現場】



【素材から一貫した生産システム開発】



【グローバルに切磋琢磨し合う現場】



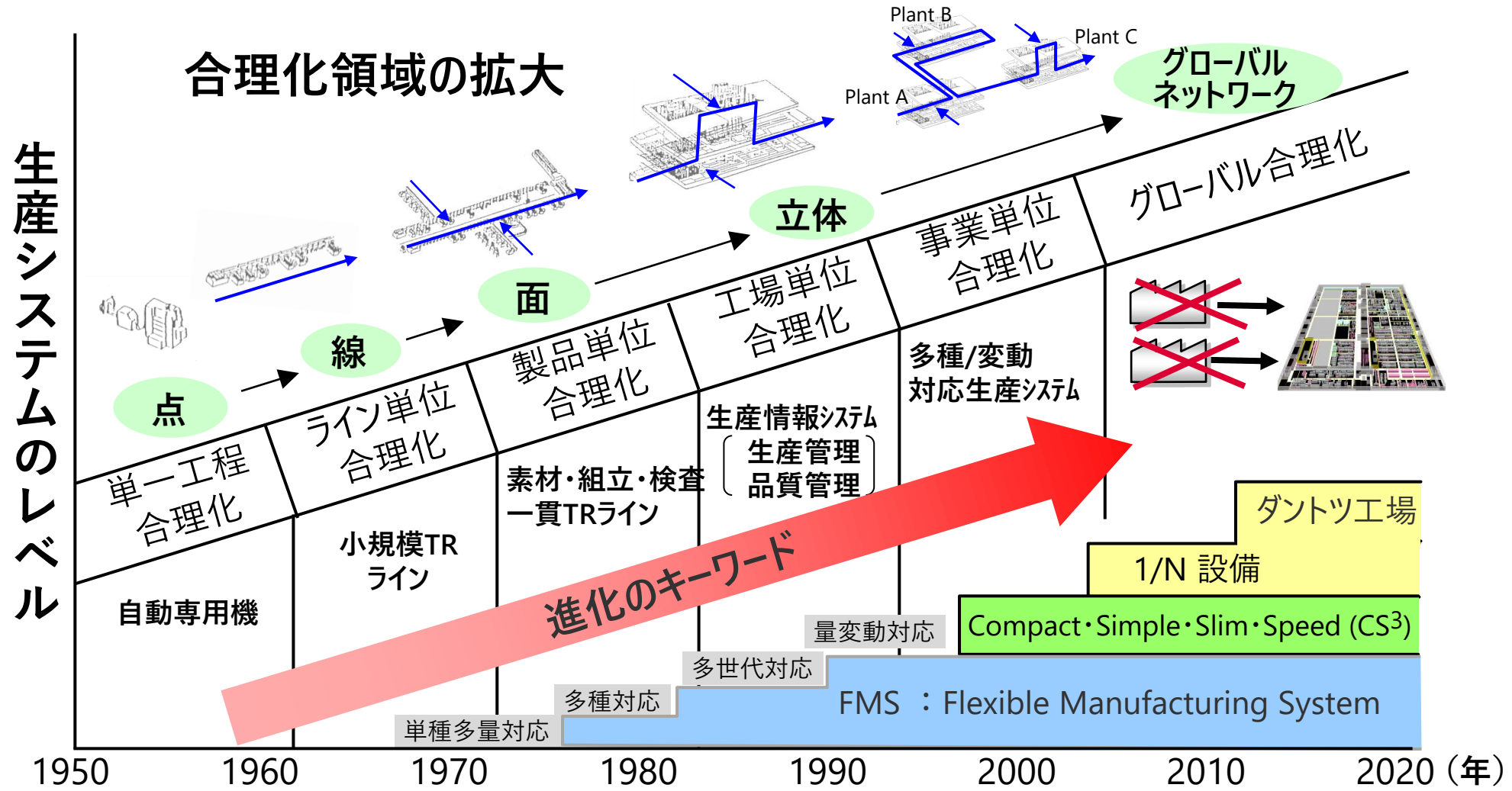
差別化技術の追求

進化を求め続ける

人づくり

現場力の持続的向上

1. 自動車部品製造業の事業環境 – 例：DNの生産システムの進化 –



時代を先取りした独自の生産システムづくりに挑戦してきた

1. 自動車部品製造業の事業環境 – ロボットを活用した自動化設備 –

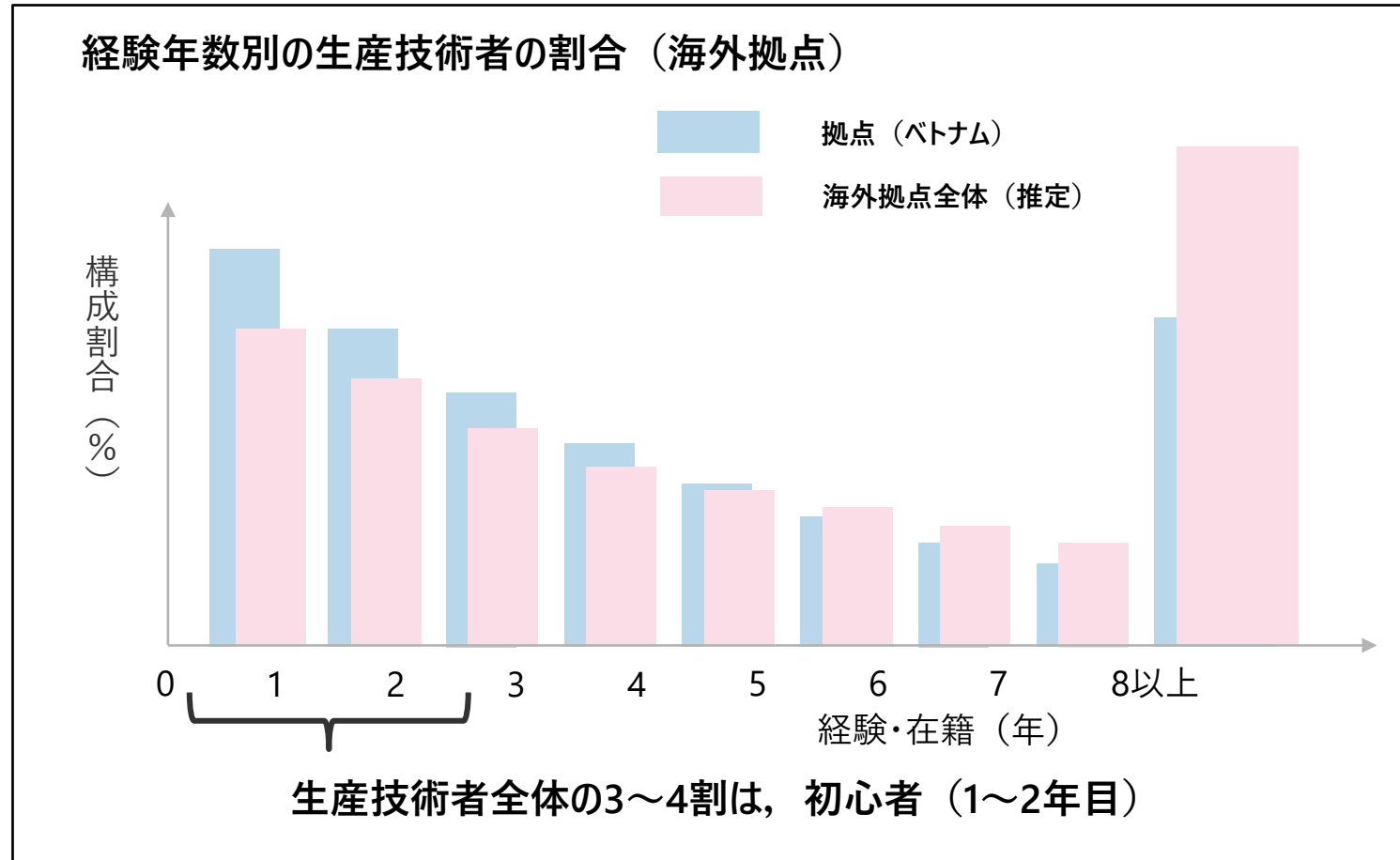


2. 事業変化による問題 – 例：DNの勝ちシナリオとその限界 –



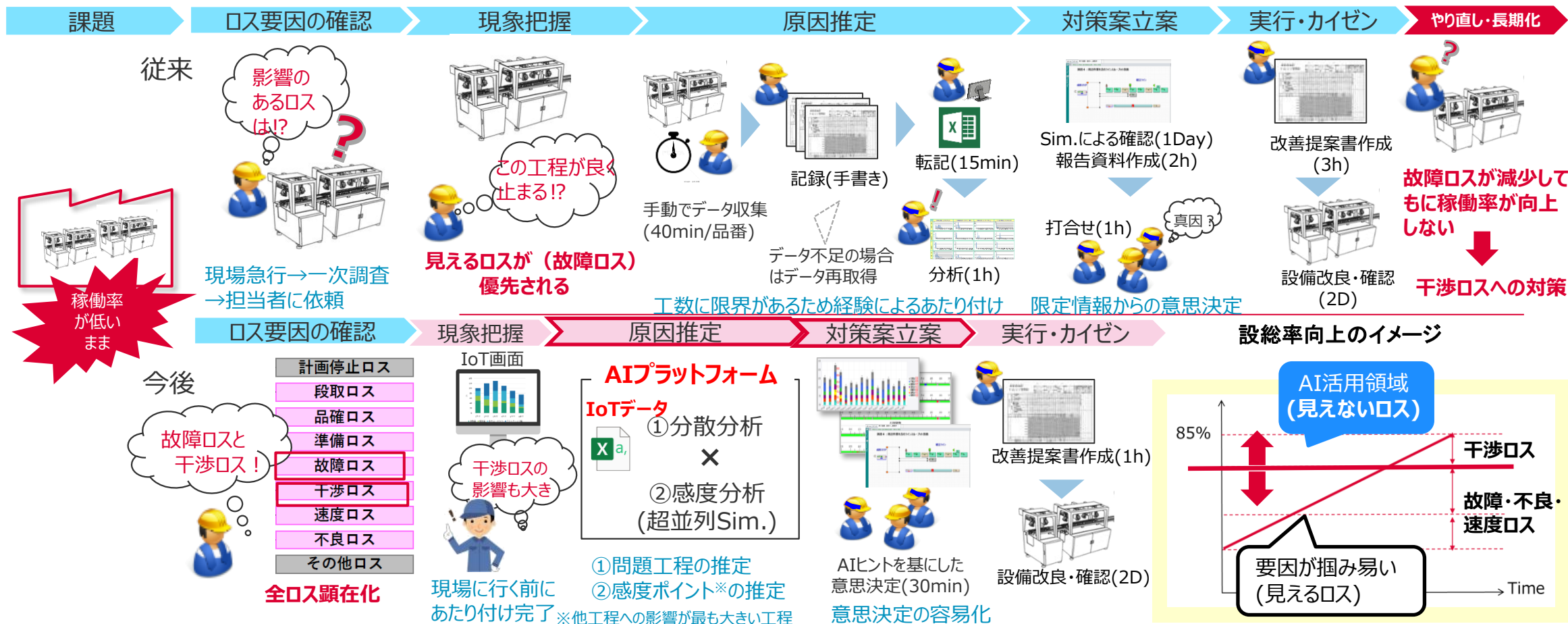
DNの競争力を支えてきた**優秀な人材**が力を合わせて壁を超える**業務の進め方**の限界

2. 事業変化による問題 — 海外拠点の課題 —



海外拠点は、生産技術者の3割以上が初心者、高離職率の傾向は継続

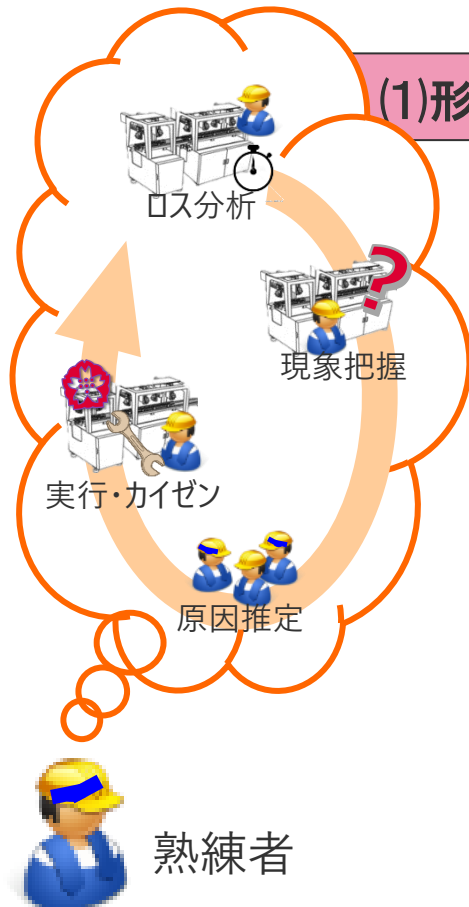
3. 取組：組立生産システムの設総率改善におけるAI活用の考え方



AIプラットフォームにIoTデータ（運用実績）を取り込み、検討順序や分析を支援する

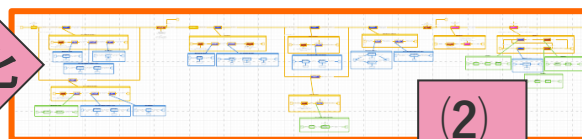
3-1. AI-PFMを活用した組立生産システムの設総率改善

設総率カイゼンノウハウ

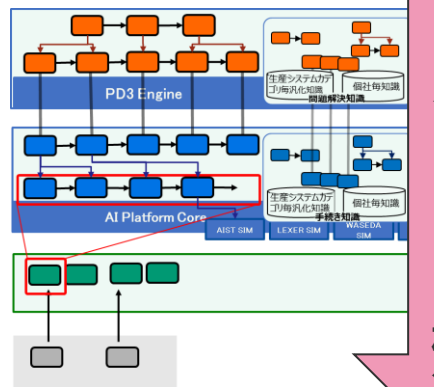


(1)形式知化

GPM : Generalized Process Model
= 熟練者のカイゼンプロセス



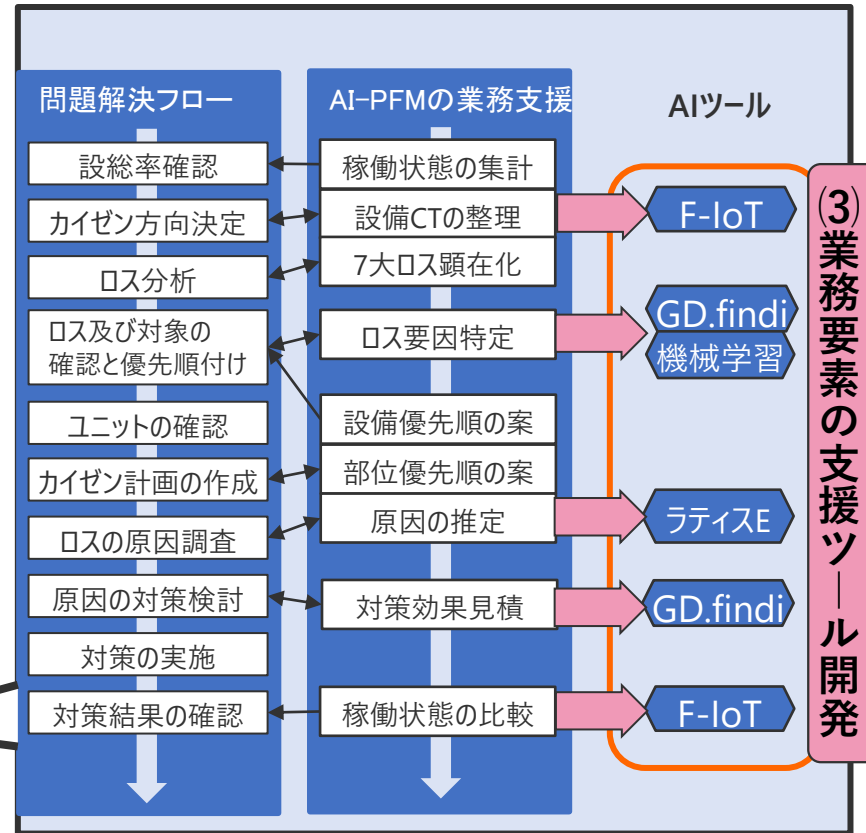
(2)アプリケーションシヨン構築



ENS : Engineering Navigation System
= カイゼン業務支援システム



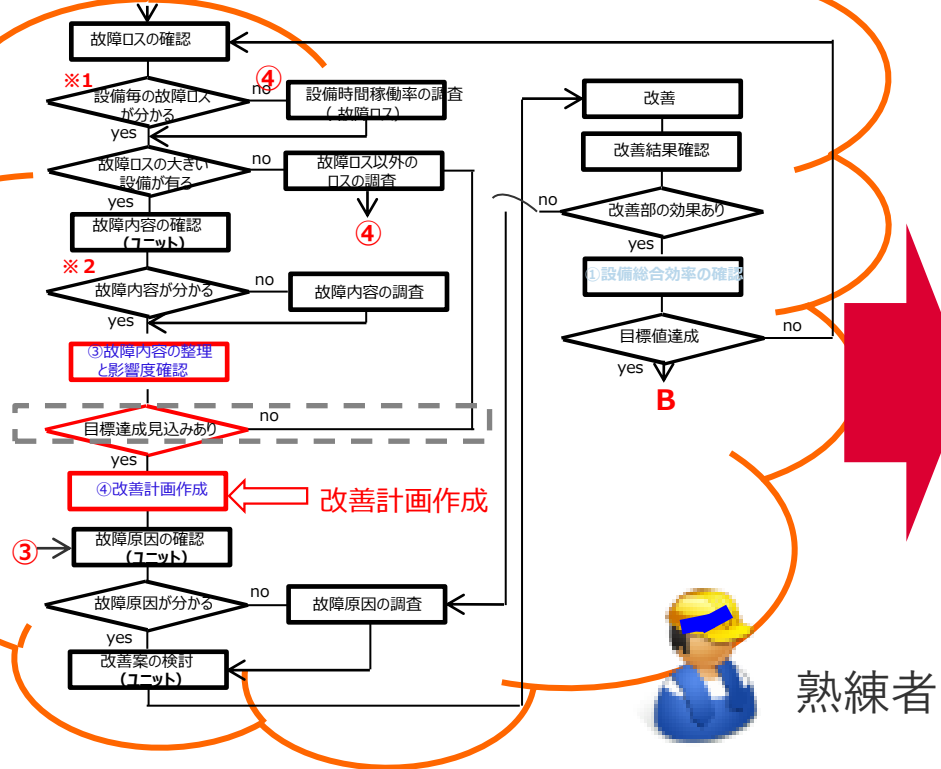
カイゼン業務と 支援の内容



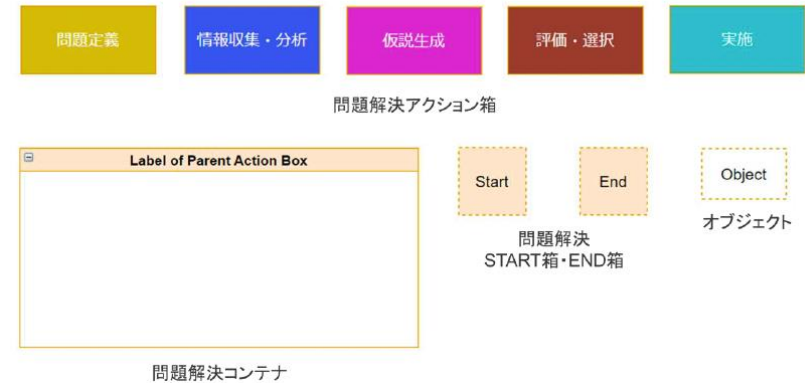
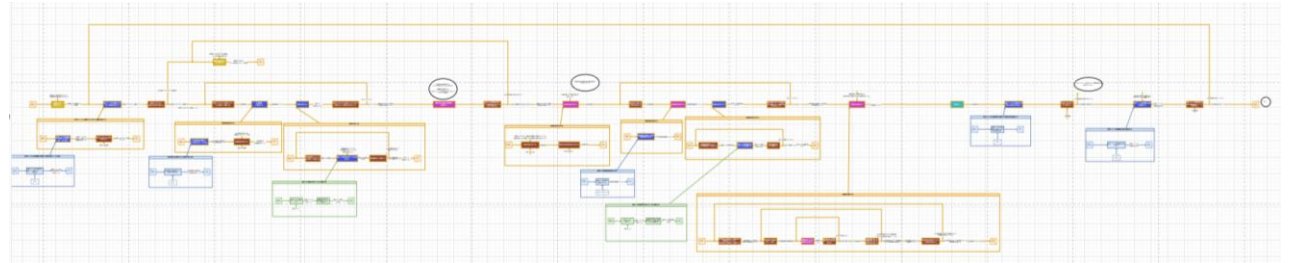
3つの技術で あたかも熟練者が助言するように 支援をするシステム (ENS) を開発

3-2. 熟練者の改善プロセスの形式知化

熟練者の業務手順 (頭の中)

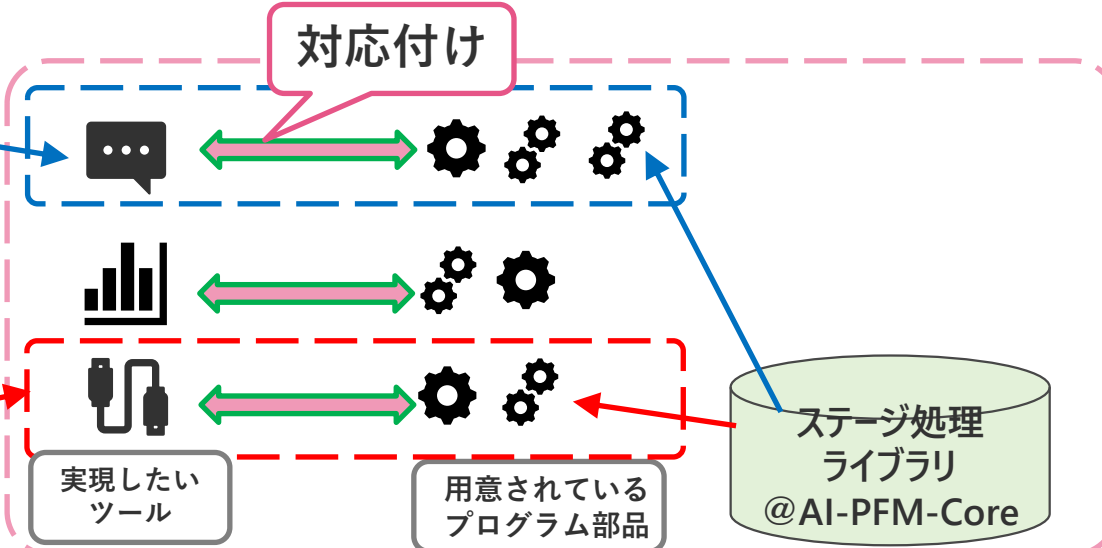
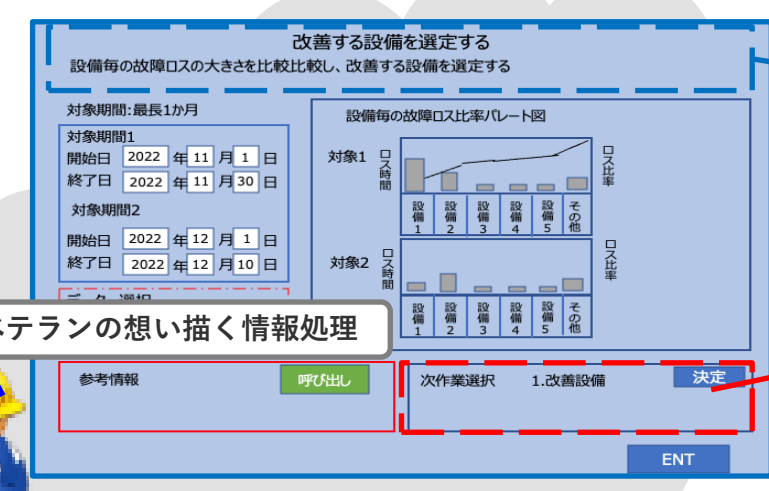
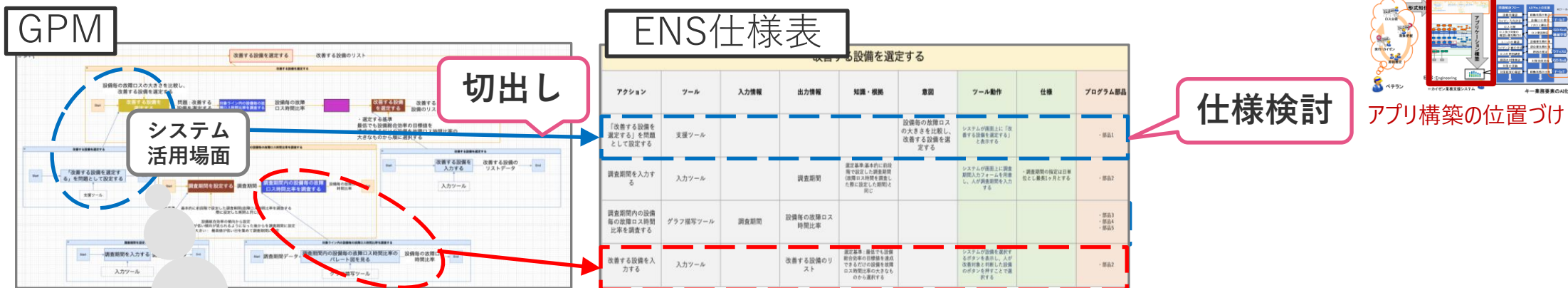


PD3



熟練者の改善プロセス (& 分析の考え方) を聞き取り, PD3形式のデータ (GPM) 化

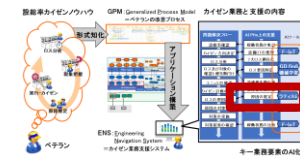
3-3. 熟練の改善プロセスに沿ったアプリケーション（ENS）の構築



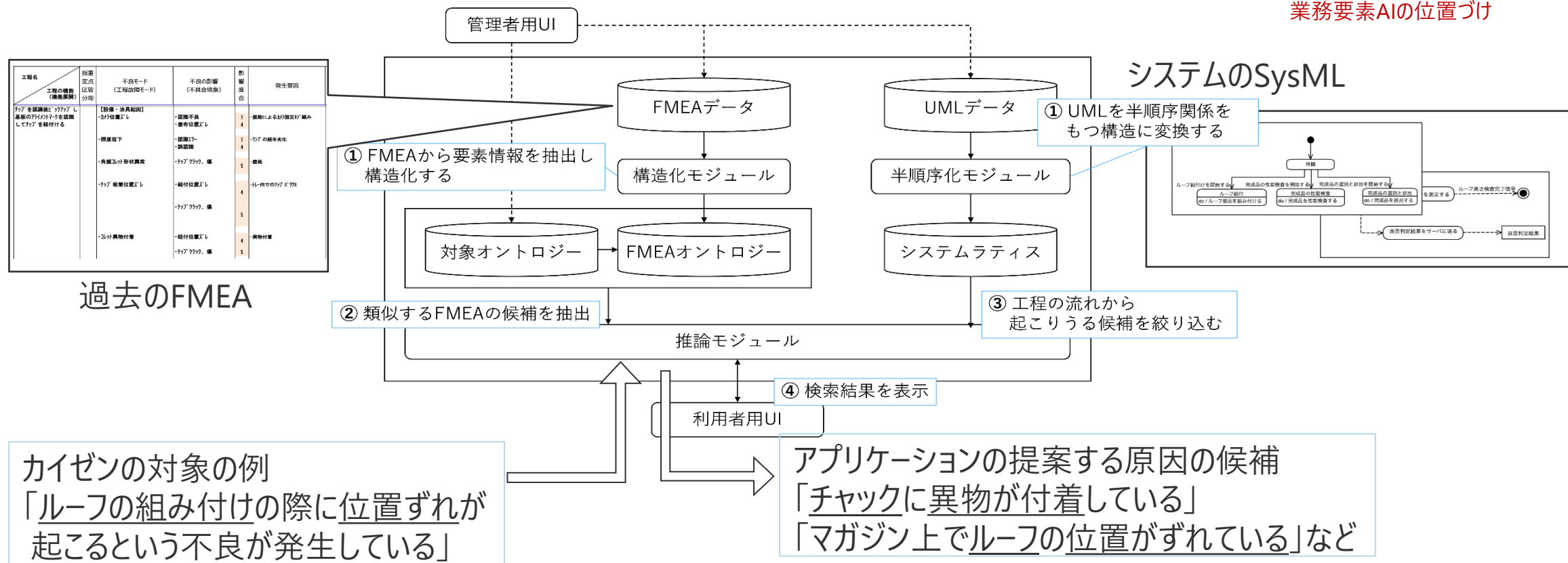
**GPMからシステム活用場面を切出し、支援ツールの動作と仕様を検討、
ツールを実現できるプログラム部品との対応づけを決定する**

3-4. 業務要素の支援ツールの開発

事例：業務要素 = 「ロスの原因調査」に対し、「原因候補を推定」し支援



業務要素AIの位置づけ



FMEAや保全履歴を基盤とし、SySML（生シス構造のモデル）の類似性で、候補を絞る推定エンジンを開発

DENSO

Crafting the Core

本日報告した取り組みは、
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の
委託業務（JPNP18002）の結果得られたものです。

カイゼン過程における熟練知識の抽出

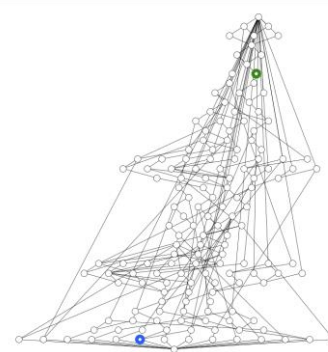
- ① システムの詳細なモデルから、要素間の因果関係を抜き出しモデル化する手法を独自に開発
 システムの詳細モデル: SysMLというシステムエンジニアリングで広く用いられているモデリング言語
 因果関係のみを抽出: System Latticeという構造を定義し, Hasse図で因果関係を表す手法

- ② ラーニングファクトリを用いて、熟練者と初心者の原因の絞り込みの違いを可視化し解析

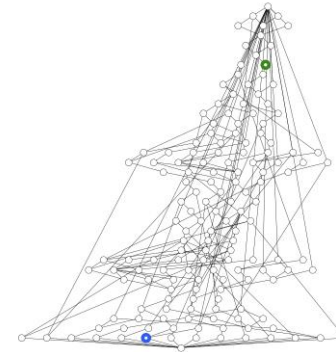
タイヤの向きを認識するセンサの不具合による組付け不良の問題特定のプロセスの可視化



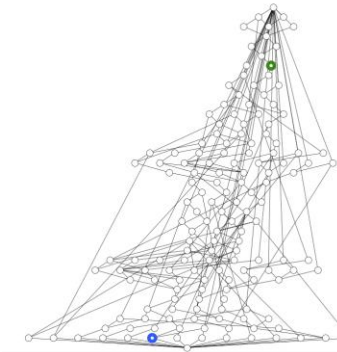
ラーニングファクトリ



2年目の作業員



15年目の作業員



37年目の作業員

- 原因
- 不具合

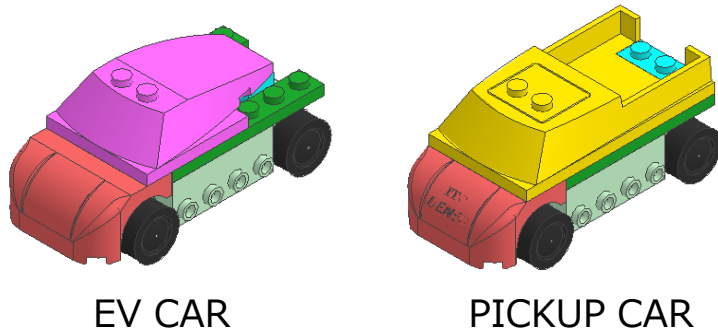
経験年数	2年目	15年目	37年目
探索回数	12	11	3
内無駄な探索	7	3	0

- ③ データの蓄積による似た事象の発生における現場の細かな原因究明と解決の効率化
 上記の知識を蓄えておくことで、解の絞り込みが可能. この手法をより広範囲に適用できる可能性

Learning Factory 前提情報 1

■ 製品概要

完成品 2種



部品 7種



■ 工程系統図

