

【ロボット自動化の罠】

改善なき自動化は「失敗」する！

「単なる機械化」を脱し、ECRS・治具・動線最適化で高ROIを実現する14ステップ[®]



1. 単なる「人の置き換え」は失敗する。改善なき自動化は無駄を自動化するだけである



工程設計や治具の見直しを怠ったロボット導入が招く「5大失敗要因」と真の自動化の定義

【現場で多発する「機械化」の5大失敗要因】

- ① 人の非効率な動作をそのままロボットに置換
- ② 工程設計（VSM）を行わずに設備だけ導入
- ③ 治具の工夫を行わず高価なロボットを追加
- ④ 前後工程との同期・連携を考慮しない設計
- ⑤ ボトルネックを他工程へ移動させるだけの導入

【「単なる機械化」vs「真の自動化」の対比】

■ 単なる機械化 (Mechanization)

ムダ動作や配置不全をそのままロボット化
投資回収不可・速度低下

■ 真の自動化 (Automation)

ECRSでムダを徹底排除し、治具とレイアウトを最適化
した後に適用

**ムダを自動化してはならない
ロボット選定の前に工程改善とECRSを徹底せよ**



2. 「自動化」と「単なる機械化・人の置き換え」の決定的な落差と目的の数値定義

改善なき自動化はムダを自動化するだけである
目的を定量的数値で定義せよ

【構造的アプローチの比較】

× 単なる「機械化 (Mechanization)」

- ・人の無駄な動きをそのままロボットに置き換え
- ・工程設計なしで設備のみ導入
- ・ボトルネックが隣の工程へ移動するだけ

○ 真の「自動化 (Automation)」

- ・ECRSによる工程ムダ徹底排除後のシステム化
- ・全体最適を前提とした動線・レイアウト再設計
- ・デジタルツイン等による事前検証の完遂

【目的の定量的数値定義】

曖昧な目的（失敗の元凶）：

「生産性を向上したい」「自動化・DX化したい」

明確な定量的数値目標（成功の基準）：

- ・ 日量生産数: 150 個/日 → 250 個/日
- ・ 配置人員: 4 人 → 2 人
- ・ 所有面積: 120 m² → 60 m²
- ・ 工程内在庫: 3 日分 → 1 日分
- ・ リードタイム: 5 日 → 2 日

「何をどう改善するか」を数値で定義せぬ自動化は、必ず後工程で破綻する
事前改善なき自動化は無駄を自動化するだけ



3. ECRSによるムダ排除と動作・レイアウト最適化

ロボット投入前に作業そのものを排除・統合・再配置・簡素化し動線を最短化せよ

【E】 Eliminate（排除）

- ・搬送ロボット化の前に『搬送自体を無くす』
- ・検査AI化の前に『不良発生原因を排除』

【C】 Combine（統合）

- ・加工と位置決めの一体化
- ・複数検査項目の一括同時計測

【R】 Rearrange（再配置）

- ・部品供給位置を作業者・ロボットの直近へ変更
- ・動線交差の完全解消

【S】 Simplify（簡素化）

- ・ガイド追加による手動位置決め簡易化
- ・ワンタッチ着脱機構の採用

搬送や検査をロボット化する前に、搬送・不具合の『原因そのもの』を排除せよ



4. 自動化の成功は「7割治具、3割ロボット」。Z軸パスと治具構造を極めよ

サイクルタイムの30～50%悪化を防ぐ治具改善とパス最適化のメカニズム

【「7割治具、3割ロボット」】

- ・セルフセンタリング機構
 - ・V溝位置決めガイド
 - ・導入ガイド追加
 - ・フローティング機構
- ロボット依存を減らし位置精度を治具で担保

【Z軸パス最適化】

- 悪い例 速度低下要因の多数
深下降 → 把持 → 高上昇 →
横移動 → 深下降
 - 良い例 サイクルタイム改善
治具位置決め → 浅い下降 →
把持 → 最小移動
- 速度低下の最大の原因であるZ軸長距離移動を排除

【ラインバランス再計算】

- ・工程Bのみロボット化
60秒 → 20秒
 - ・工程A (40s) / **B (20s)** /
C (45s)
 - ・結果 工程Cが新ボトルネックに！
- ロボット導入前後の全工程バランスを再計算し全体同期

高価なロボットに無駄な移動をさせるな
治具とラインバランスで速度を最大化せよ



5. 『7割治具、3割ロボット』：Z軸移動の削減とラインバランス再設定

サイクルタイム悪化の元凶であるZ軸移動を減らし、工程全体のボトルネックを解消せよ

【ロボットパス最適化と治具設計（7:3の法則）】

・Z軸（上下移動）のストロークが速度低下の最大要因

- × 深い下降 → 把持 → 深い上昇 → 横移動（無駄大）
- 治具で位置決め → 浅いストロークで高速移載

・自動化成功を支える4大治具改善技術：

- ・ 1. セルフセンタリング機構（位置ズレ自動補正）
- ・ 2. V溝位置決めガイド（再現性の確立）
- ・ 3. 投入ガイド追加（衝突事故の防止）
- ・ 4. フローティング機構（ならい動作の実現）

【第7章：工程バランスの罫と全線再試算】

局所最適化による失敗例：

- ・ 工程A (40秒) → 工程B (60秒) → 工程C (45秒)
- ・ 工程Bのみロボット化し「20秒」に短縮！
- 結果：ライン全体の完成ピッチは45秒(工程C)で停滞！
- ボトルネックがBからCへ移動ただけで投資回収不可。

教訓と必須アクション：

単一工程のロボット化前後に、必ず『ライン全体のタクトタイムとバッファ設計』を再計算せよ。

自動化の成否はロボット本体ではなく『治具の精度』と『ラインバランス』で決まる

6. 最先端のロボット自動化は「リアルな現場改善」と「バーチャル検証」の融合で勝つ



グローバル標準となった Lean Manufacturing × Digital Twin × Virtual Commissioning の三位一体構造

① Lean Manufacturing

現場改善の徹底

- ・VSMによる全体最適化
- ・ECRSでのムダ排除
- ・MTM/MODAPTS動作分析

② Digital Twin

3D事前検証

- ・レイアウト/動線検証
- ・干渉確認/バッファ計算
- ・ロボットパス/サイクル試算

③ Virtual Commissioning

仮想試運転

- ・PLC × センサー × ロボット
- ・実機前バーチャル接続
- ・試運転期間の劇的短縮

【業界標準ソフトウェア活用マップ】

- ・Siemens Process Simulate（最上位・仮想試運転）
- ・Visual Components（3Dレイアウト・AGV・物流一括）
- ・NVIDIA Omniverse（AI群制御・全体デジタルツイン）
- ・KUKA iiQWorks.Sim（セル設計・到達度検証）

現場の改善ロジックをデジタルツインで完全検証し、リスクゼロで立ち上げよ



7. デジタルツインと仮想試運転（Virtual Commissioning）

Process Simulate、Visual Components、Omniverse等を活用し実機調整期間を大幅削減せよ

ソフトウェア製品	主たる用途・適用領域	導入効果・強み
① Siemens Tecnomatix Process Simulate	最上位クラスのロボットパス検証、干渉確認、オフラインティーチング、仮想試運転	PLC + ロボット + 人・設備の複雑協調を高度検証 立ち上げ期間を激減
② Visual Components	工場レイアウト、動線検証、AGV・ロボット・物流の一括3D検証	ライブラリ豊富で導入が容易 バーチャルコミッショニング対応
③ NVIDIA Omniverse	デジタルツイン、AI活用、大規模ロボット群制御、工場全体最適化	物理AIと複数ロボットフリートの事前同期・リアルタイムシミュレーション
④ KUKA iiQWorks.Sim	ロボットセル設計、到達確認、サイクル確認、オフラインプログラム	セル単位での高速到達性・サイクルタイム検証と事前検証に最適

仮想空間での事前検証・オフラインティーチングなしに実機投資を行うな



8. 成功を決定づける『14ステップ実務フロー』とアプローチ順序

『ECRS → レイアウト → 治具 → 工程バランス → ロボット』の正攻法を貫け

【推奨14ステップ実務推進フロー】

①目的定義 → ②現状分析 → ③VSM → ④ECRS → ⑤動作分析 → ⑥工程改善 → ⑦レイアウト改善
→ ⑧治具改善 → ⑨ロボット適用判断 → ⑩デジタルツイン検証 → ⑪仮想試運転 → ⑫設備導入 → ⑬効果測定 → ⑭継続改善

【着手順序の成否判定】

- × 失敗する順序: 『ロボット導入 → レイアウト変更 → 治具検討』（投資回収不能・ムダの自動化）
- 成功する順序: 『ECRS → レイアウト最適化 → 治具精度向上 → 工程バランス → ロボット適用』

ロボット選定よりも『動線・レイアウト・治具・バランス』を潰す方が投資対効果は圧倒的に高い



9. 導入後の定量的KPI測定とモデル進化により、持続的な全社最適化を実現せよ

4つの視点（生産性・設備・品質・物流）で測定する自動化投資の真の成果とF-Plusの伴走支援

① 生産性 KPI

- ・個数 / 人
- ・売上 / m²
- ・リードタイム短縮率

② 設備 KPI

- ・OEE (総合設備効率)
- ・MTBF (平均故障間隔)
- ・MTTR (平均修復時間)

③ 品質 KPI

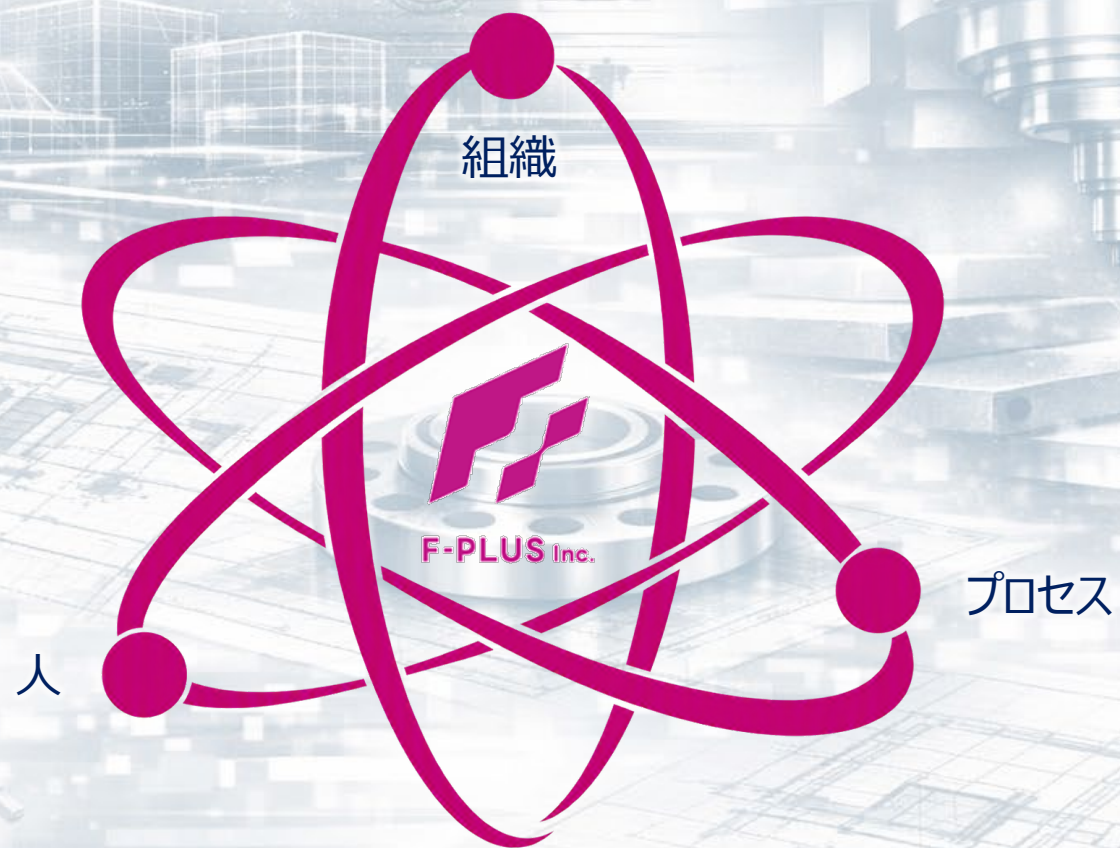
- ・不良率低減
- ・FPY (直行率)
- ・工程内在庫削減

④ 物流 KPI

- ・搬送距離短縮
- ・在庫回転率
- ・作業者動線最適化

改善なき自動化を排除し、人とロボットが共創する次世代スマート工場を構築せよ

「あるべき姿」を、現場の実現に！



戦略を美しいレポートに描くだけで終わらせない！

F-Plus は、お客様の現場に入り込み、「泥臭い課題の抽出」・「プロセスの再構築」・「人材の育成」そして圧倒的な費用対効果と、成果創出の最後まで共に走り抜ける真のパートナーです！

詳しいお話や、悩み事はホームページの「お問い合わせ」または、以下へお問い合わせください

info@f-p.tokyo

End of File



Enjoy your Monozukuri !