

ロボット×画像処理による 鋳鉄粗材ピッキング

TOYOTA

トヨタ自動車株式会社
村本 健太

Chapter 1 事業紹介

Chapter 2 ピッキング自動化の考え方

Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

Chapter 4 まとめ

Chapter 1 事業紹介

Chapter 2 ピッキング自動化の考え方

Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

Chapter 4 まとめ

Chapter 1 事業紹介

社内鑄造生産部品一覽



Al低鑄

シリンダヘッド



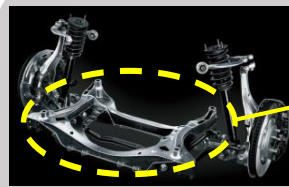
Alイスト

シリンダブロック



Alイスト

オイルパン



Alイスト

Frサスペンションメンバー



サスタワー
(LEXUS LC)



鑄鉄

カムシャフト

エンジン部品



駆動部品



鑄鉄

デフキャリア



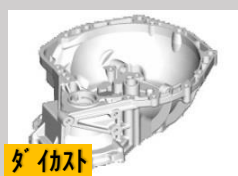
鑄鉄

デフケース



Alイスト

T/Aケース



Alイスト

T/Aハウジング



Alイスト

バルブボデー

FC部品 電動車部品



Alイスト

FCスタックケース (MIRAI)



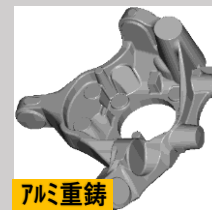
Frサスタワー



Rrサスタワー

ボディー部品

シャシー部品



Al重鑄

リヤキャリア

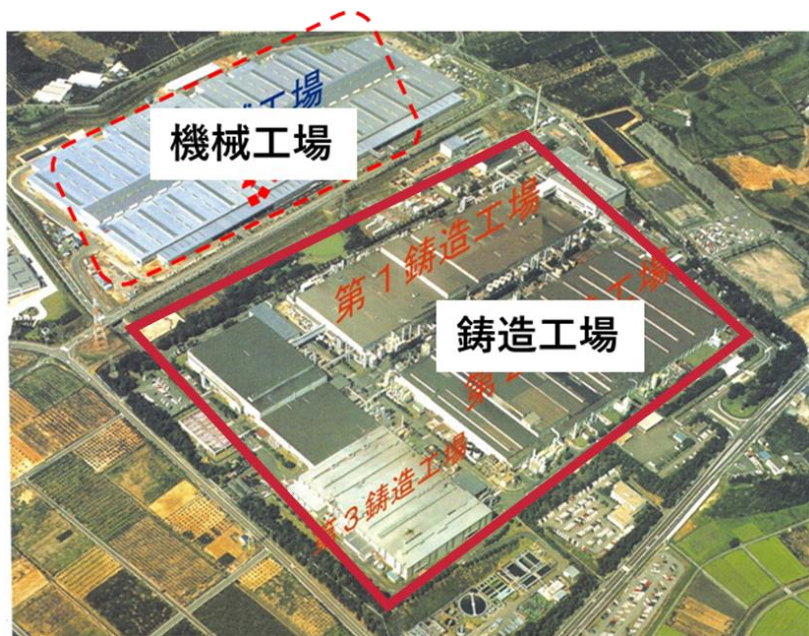


鑄鉄

ステアリングナックル



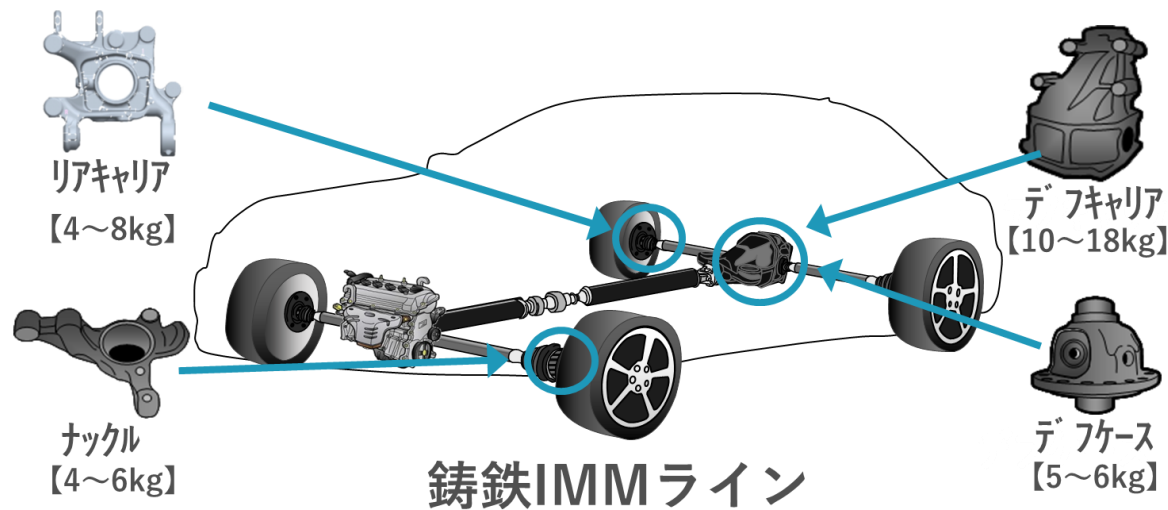
Al重鑄



- 操業開始：1973年6月
- 敷地面積：58万m²
- 建物面積：27万m²
- 従業員数：1300人(2021年10月時点)

<生産ライン>

- ① 鑄鉄：生砂造型ライン
- ② アルミ：低圧鑄造機ライン
重力鑄造機ライン



Chapter 1 事業紹介

Chapter 2 ピッキング自動化の進め方

Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

Chapter 4 まとめ

ピッキング自動化前

活動前

方案移載



危険

10Kg以上は
一部補助装置
+ 男性のみ

ワーク取出し



重い

ワーク持ち上げ



重い

10kg以上は
男性のみ

第1铸造工場

溶解

中子造型

造型・注湯

一次研掃・バラシ・取込

二次研掃

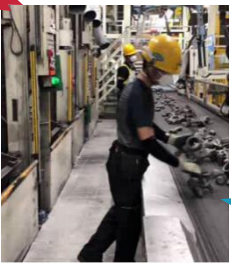
バリ取り・検査

塗装

出荷

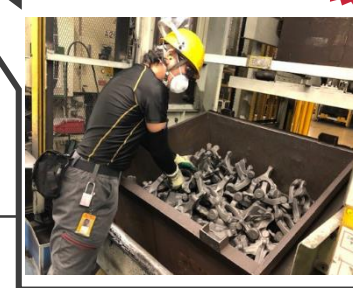
きつい

取込み



7kg以下は
手作業

ワーク取出し

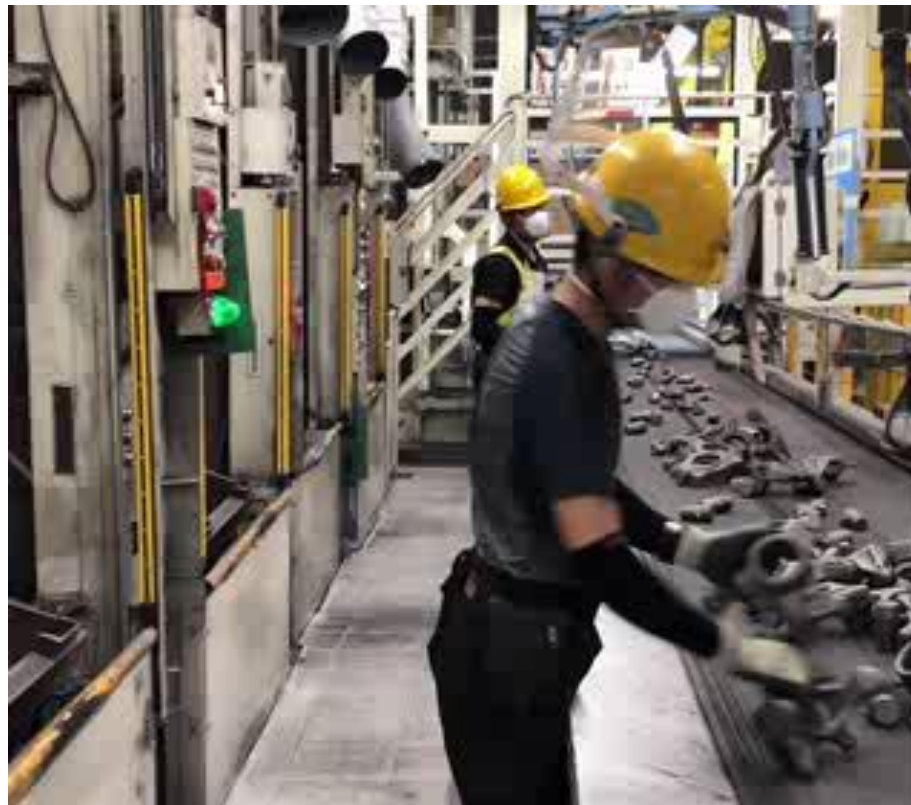


重い

コンベアからワークを取る



パレットに入れる作業



ピッキング作業(物を取る作業)は
単純作業ではなく人の
「目」と「頭」と「手」
が絡む複雑な作業

自動化への課題と方針

◇ピッキング自動化への課題

※他鋳鉄メーカーでもよく抱えがちな問題...

課題1

静的・動的
ランダム姿勢

ばら積み
コンベア搬送

課題2

多品種
類似・複雑形状

約50種

課題3

複数個
同時生産

高作業密度

◇ピッキング自動化の方針

方針1

完全自動化

自動化時は
人作業は残さない

方針2

自前化

社内改善・手の内
で他工程へ展開

方針3

発展性

専用技術開発
ではなく一般技術の
組み合わせ

上記の方針で様々な難解なピッキングにチャレンジ

人

①ワークの**姿勢を認識**



②運びやすいワークを**判別**し取りやすい**姿勢を考える**



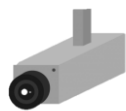
③**ピッキング**し別の場所へ移動させる



機械

①**見る技術**

3次元画像認識でワークの重なり・傾き・姿勢を把握



②**判別する技術**

認識画像から様々な条件で優先順位をつけ、ワーク取出の指示を送る

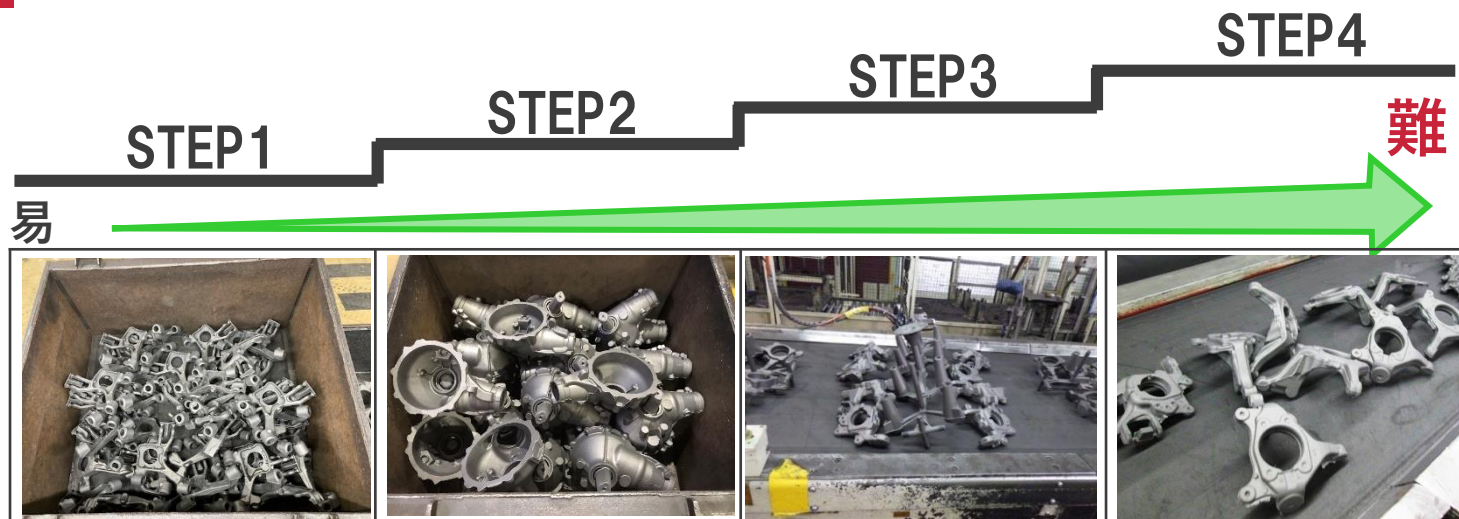


③**掴む・運ぶ技術**

重量8～18kgのワークを精度よく掴む・運ぶ・置く



マトリクス図



項目 \ 工程	STEP1 取出	STEP2 研掃	STEP3 取込(方案)	STEP4 取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種

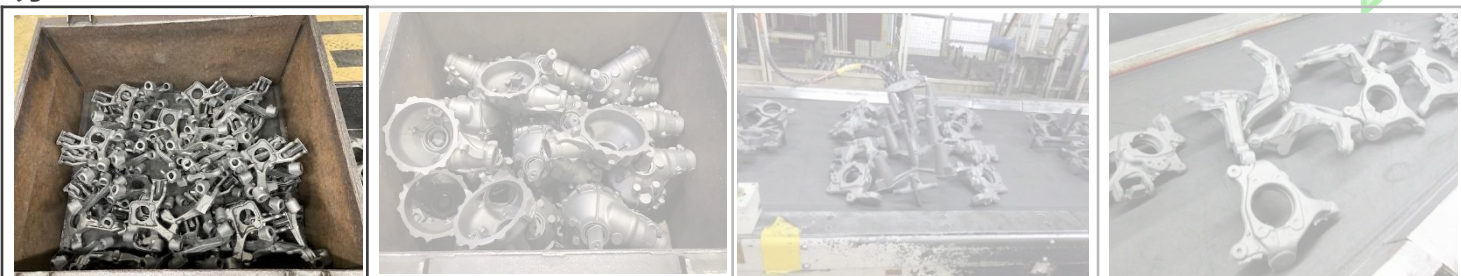
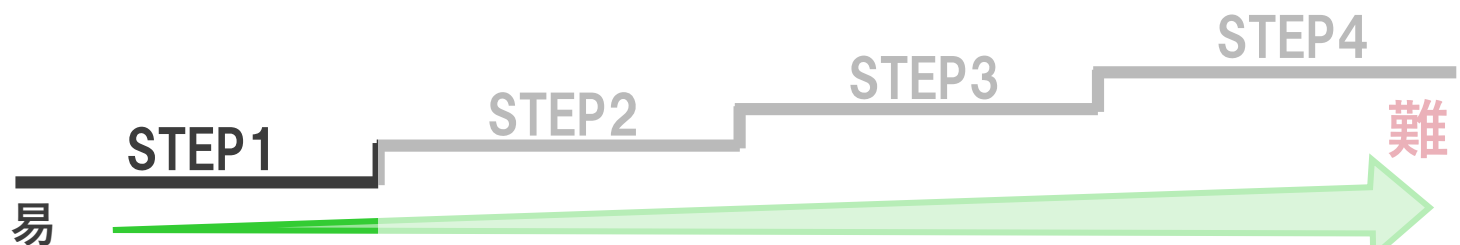
Chapter 1 事業紹介

Chapter 2 ピッキング自動化の考え方

Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

Chapter 4 まとめ

山登り図



項目 \ 工程	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
取出	取出	研掃	取込(方案)	取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種

改善前：ワーク取出作業



ワーク種類	約20種類
処理数	約10,000個/日
サイクルタイム	17秒/個
※取り出し姿勢が悪く腰痛リスク有	

低精度バラ積みピック基本構成



引用元:FANUC様HP

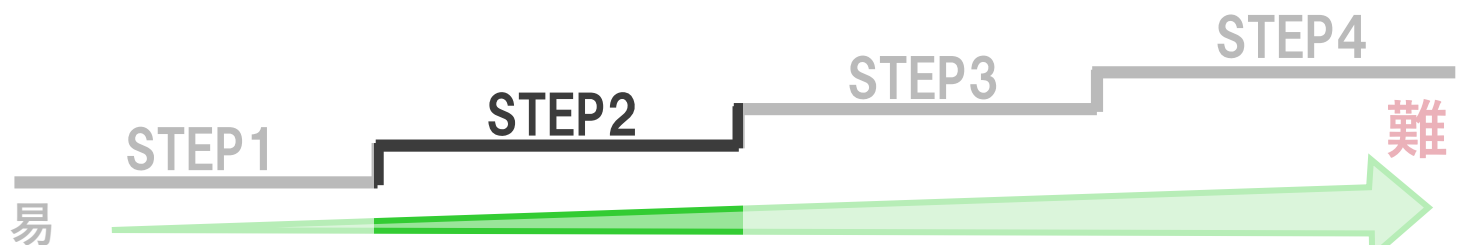
手作業



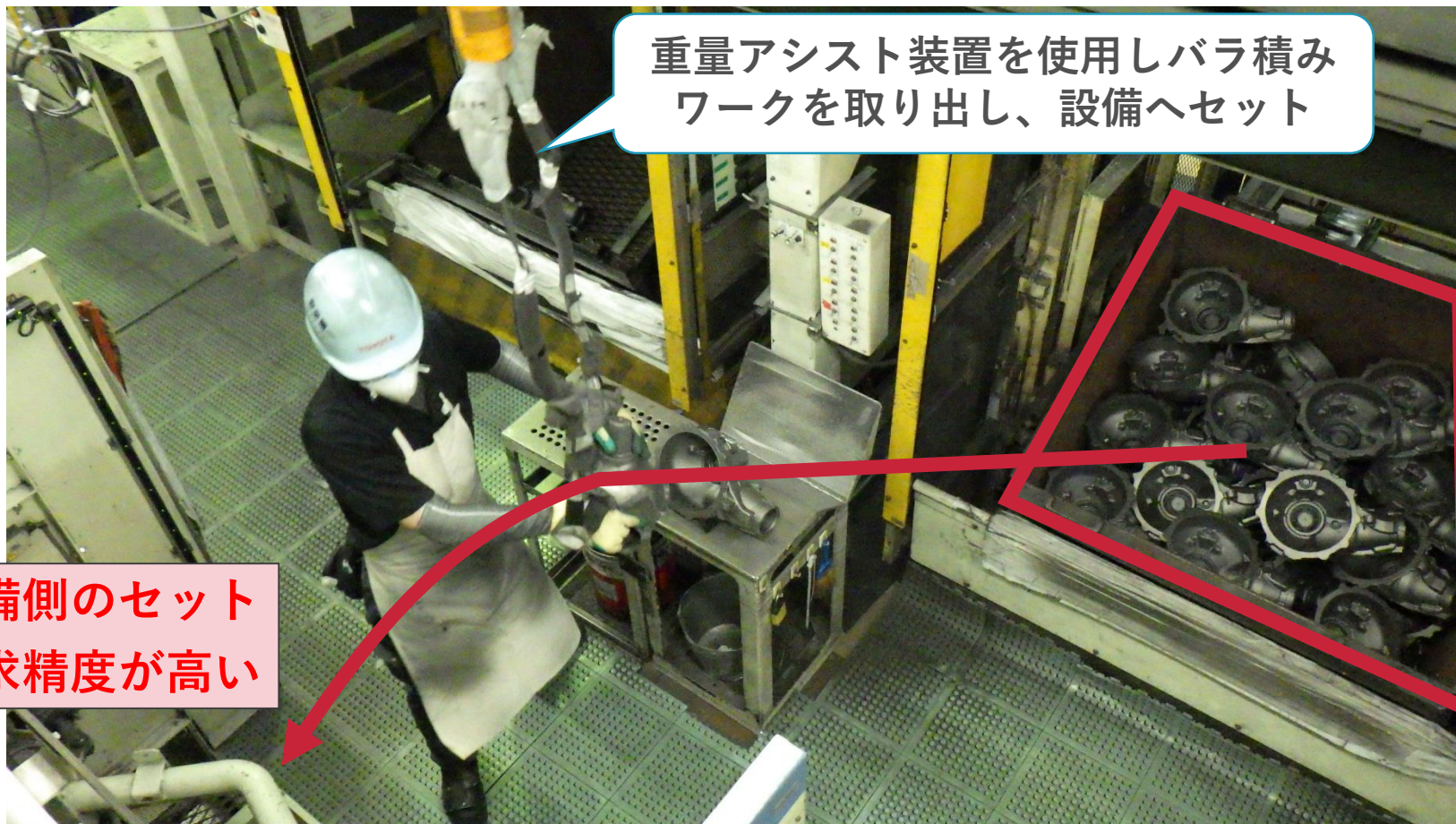
自動化



山登り図



項目 \ 工程	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
項目	取出	研掃	取込(方案)	取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種



ワーク種類	約4種類
処理数	約2,000個/日
サイクルタイム	40~50秒/個
※ワーク落下時災害のリスク有り	

高精度バラ積みピック基本構成

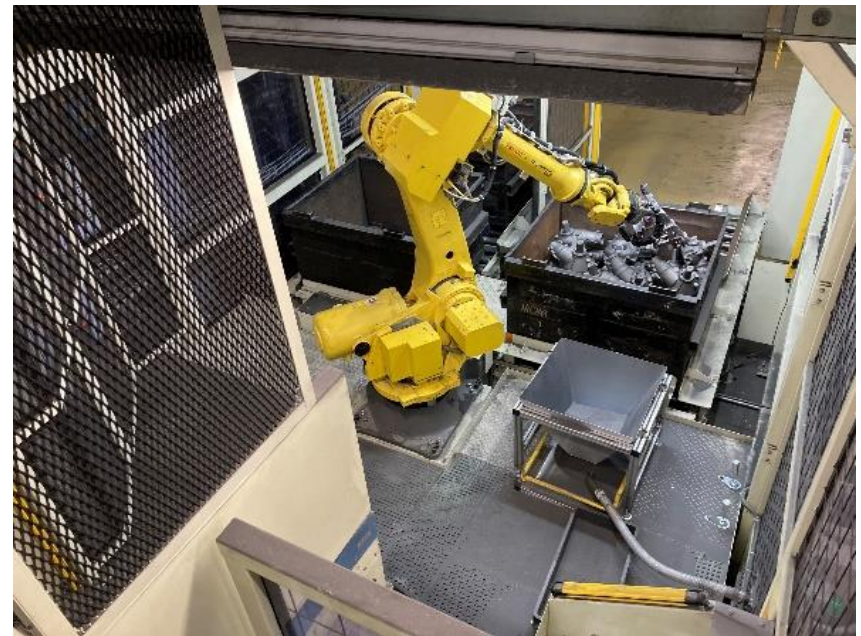


引用元:FANUC様HP

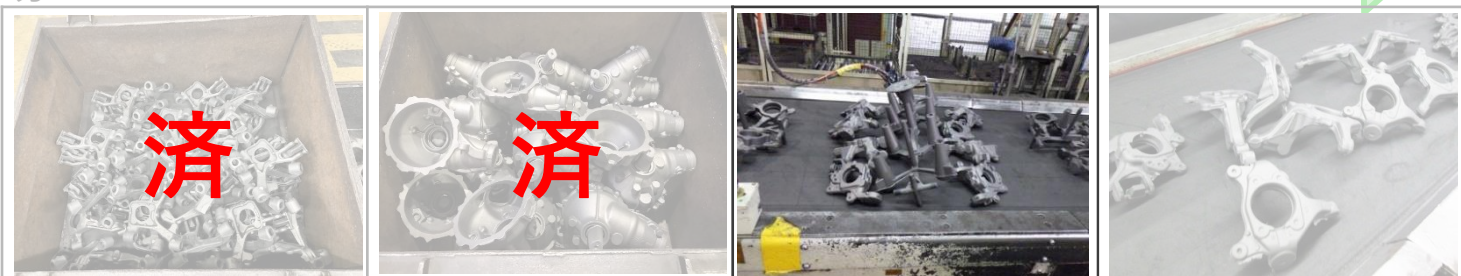
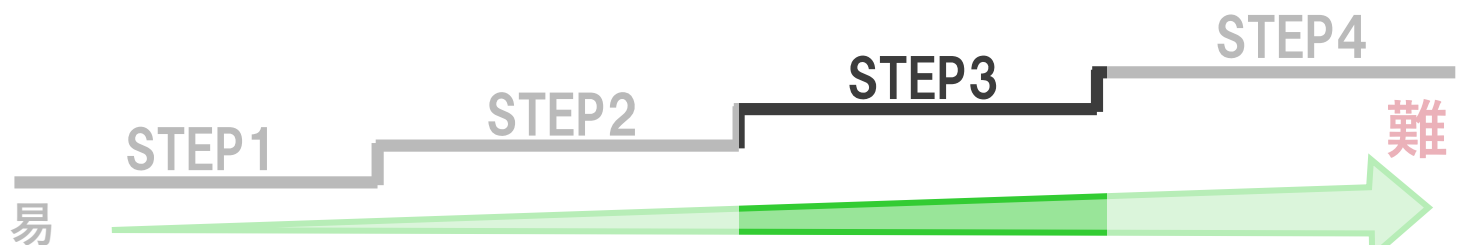
手作業



自動化



山登り図



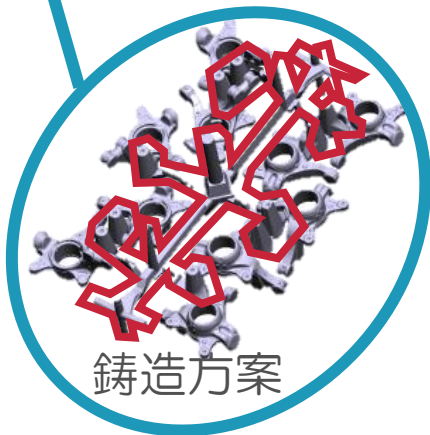
項目 \ 工程	取出	研掃	取込(方案)	取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種

改善前：方案移載工程



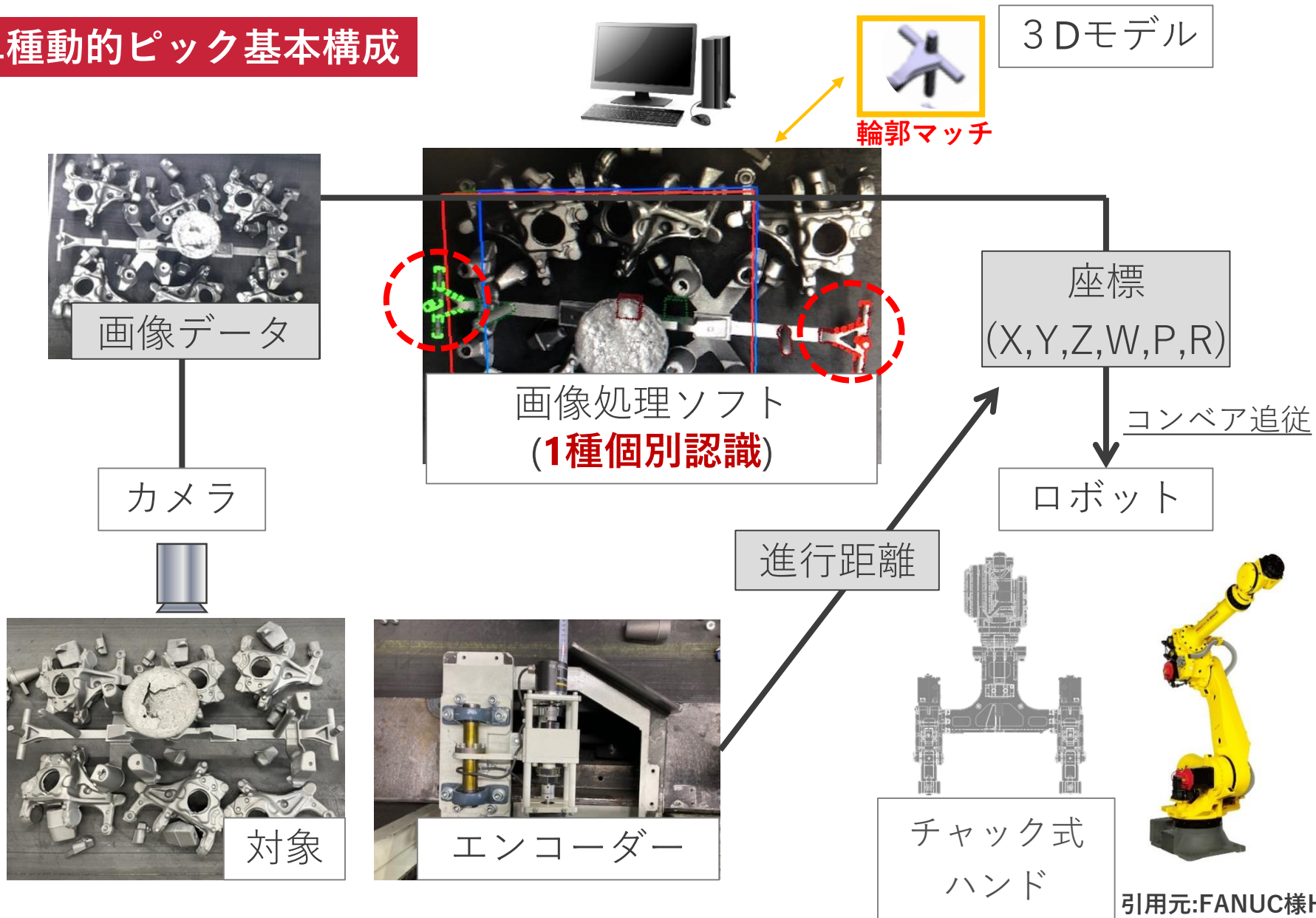
- ・コンベア上からの動的ピック
- ・位置決め無のランダム姿勢

コンベア
進行方向



処理方案数 約4000本/日
方案種類 約45種類
サイクルタイム 10秒/本
※方案落下時災害のリスク有り

単種動的ピック基本構成



引用元:FANUC様HP

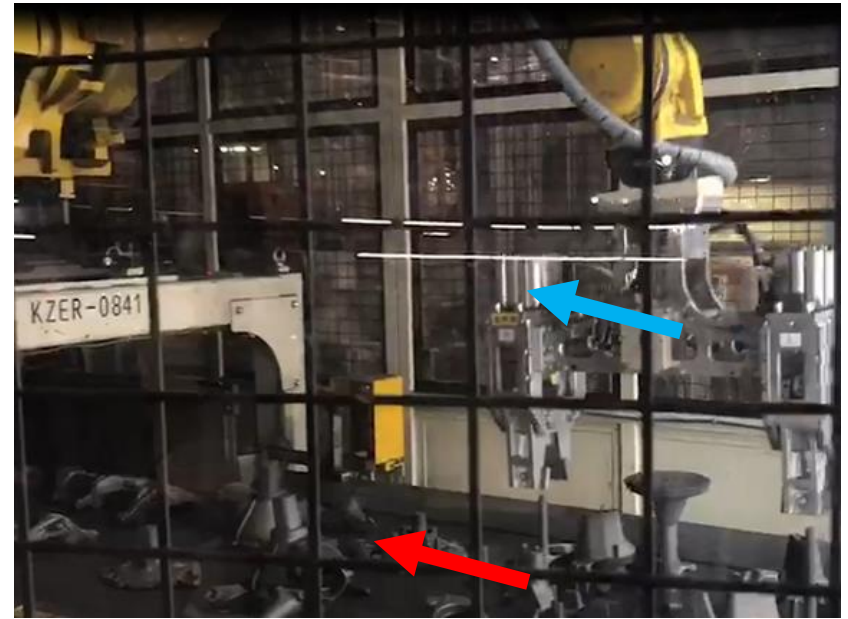
Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

方案移載工程 自動化前後比較

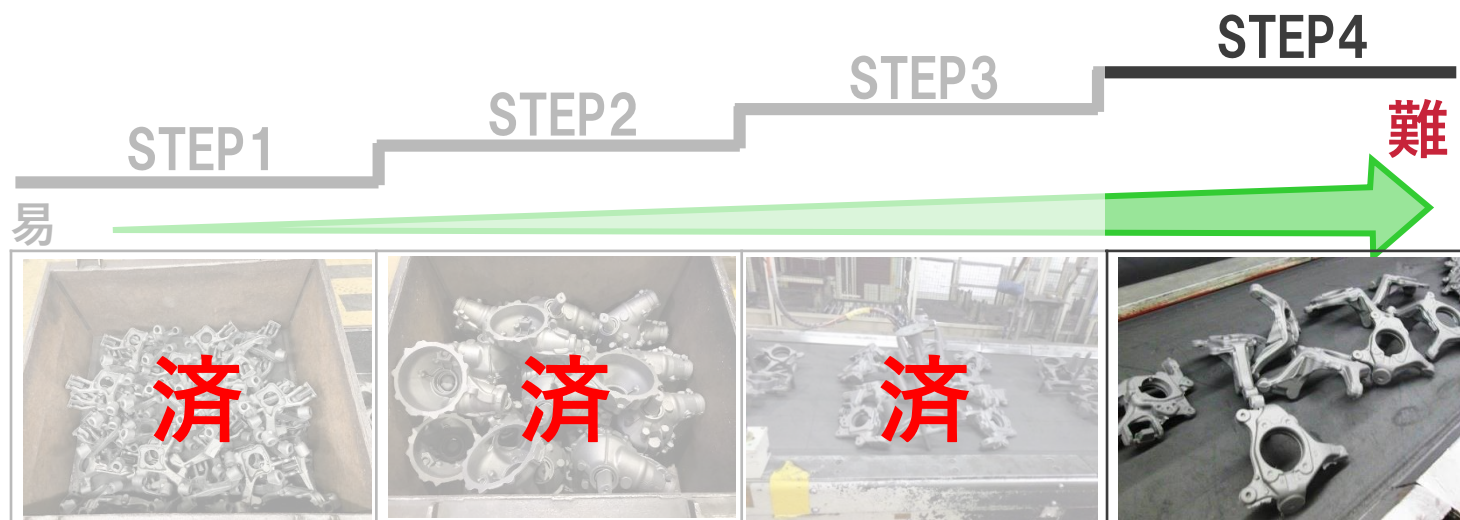
手作業


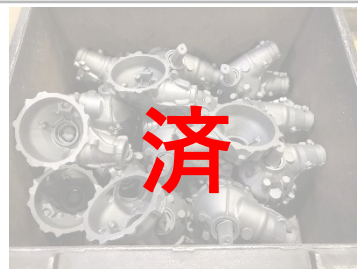
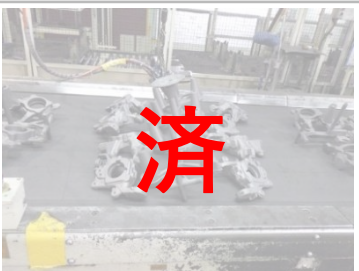



自動化



山登り図



項目 \ 工程	STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
	 済	 済	 済	
項目 \ 工程	取出	研掃	取込(方案)	取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種

改善前：粗材取込工程



- ・ コンベア上の動的ピック
- ・ 対象が多品種かつ複雑形状
- ・ 位置決め無のランダム姿勢
- ・ 両手の高速作業

ワーク種類	約100種類
粗材重量	5～20 kg/個
処理個数	約16,000個/日
サイクルタイム	約2.5秒/個

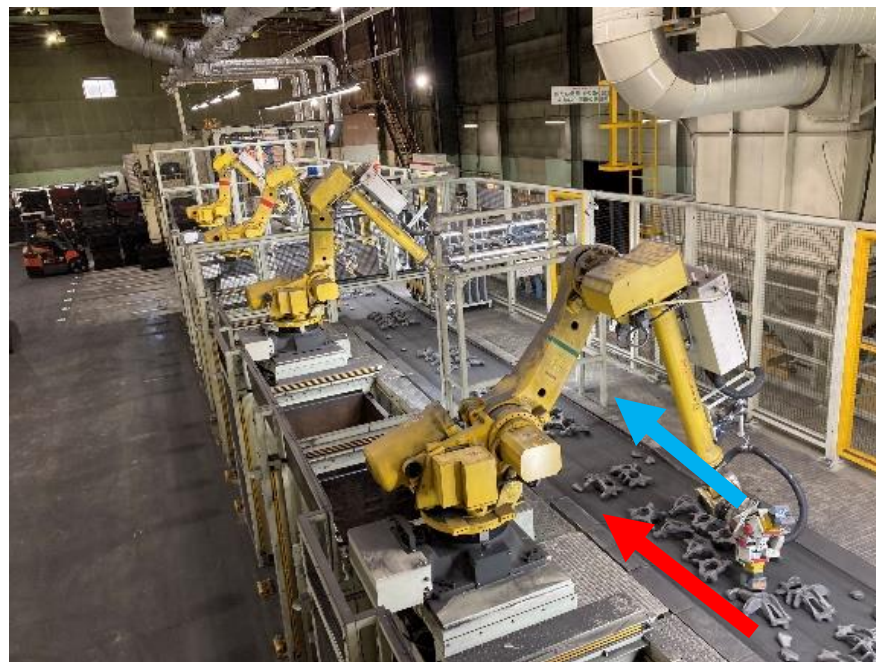
複数種動的ピック基本構成



手作業

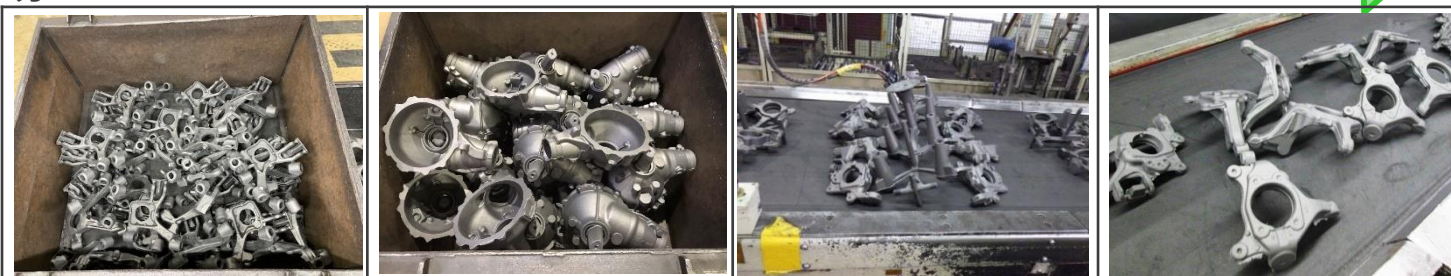
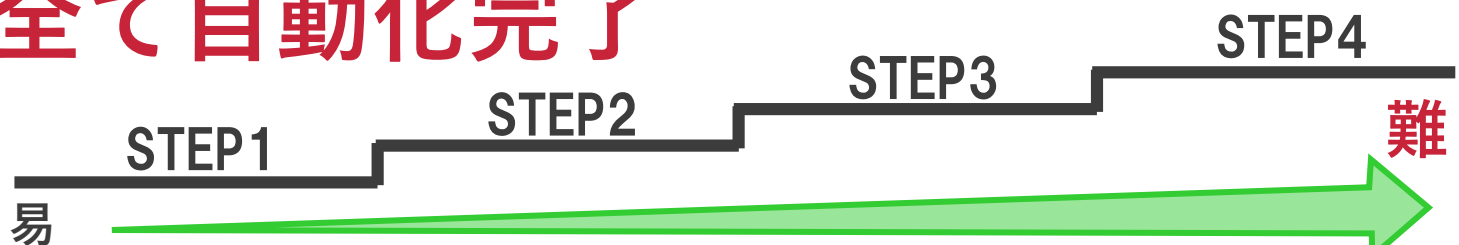


自動化



山登り図

全て自動化完了



項目 \ 工程	取出	研掃	取込(方案)	取込(ワーク)
要求精度	低	高	高	高
ワークの状態	静	静	動	動
1回処理数	1個	1個	1個	2個
対象種類	単品種	単品種	単品種	多品種

Chapter 1 事業紹介

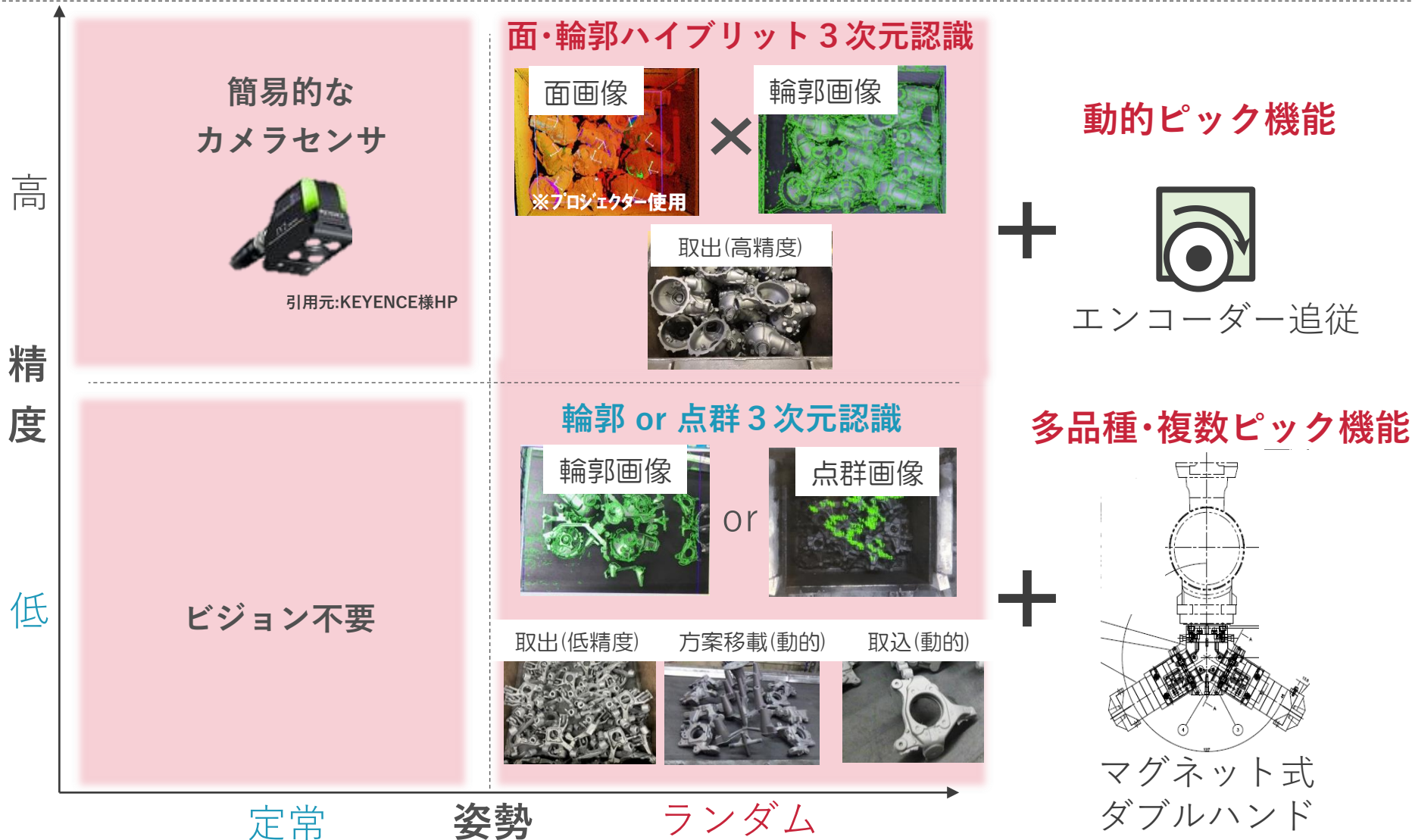
Chapter 2 ピッキング自動化の考え方

Chapter 3 ピッキング自動化事例紹介

Chapter 4 まとめ

「静的ワーク」「動的ワーク」「ランダム姿勢」「多品種」「高速」

どの組み合わせでも対応できるピッキング自動化システム構築ノウハウを取得



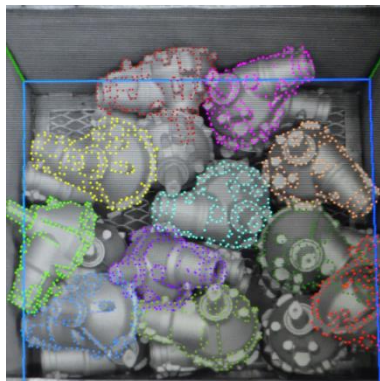
ロボット

引用元:FANUC様HP



定位置・定常作業

画像処理



ランダム姿勢
動的ワーク対応

人工知能



自動検査
カンコツ作業

協働機能



※単体では実績有

人との隣接作業

製品開発パートナー様紹介

画像処理関連



◇TVS2.0/3.0

FANUC

◇iRVision

ロボットハンド



◇マグネットグリッパー



◇棒型電磁石

株式会社サンメイテック

◇チャック式ハンド

システムアップ





TOYOTA

ご質問・ご相談があれば
下記へご連絡下さい

トヨタ自動車株式会社
三好明知工場製造技術部第2技術室
村本健太(Muramoto Kenta)
mail:kenta_Muramoto@mail.toyota.co.jp
Phone:050-3192-1788

