

Smart Terrace AIO

(自動段取替オールインワンシステム)と
システムインテグレーション



「旋盤加工で自動化を！」

「省段取り化」で「多品種少量生産の自動化」を可能にするコンパクトパッケージシステム

【開発背景】

数年前からの働き方改革、そしてコロナ禍、少子高齢化、労働人口の減少、人手不足などモノづくり現場はロボットを活用した自動化・無人化が求められてきています。

弊社でも従来より自動化対応個別製品があったが、ロボットシステムを含む省段取り要求が高まり、単なる生産の自動化ではなく、今後の「変種変量生産」時代にマッチすべく段取りとワーク交換の自動化システムを開発しました。

コンセプトとして工作機械と自動化が導入しやすくなる省スペースのパッケージ製品（マルチストッカー）です。

【効果】

この自動化導入により、生産性効率が良くなりコスト削減、属人化（ワーク着脱に人手が必要）の低減も図れる。

昼間加工でなく夜間自動運転加工が可能となり、また、交代勤務・残業がなく生産管理計画が立てやすく無駄の排除、品質の安定が見込め、ステークホルダーの信頼性向上に貢献できる。

【特徴】

・ワーク交換の自動化

ワーク交換作業軽減→時間の捻出→機械のかけもち、多能工化

・爪交換の自動化

爪交換、成型作業を省略→時間の捻出
→機械のかけもち、多能工化

・スマート据え付け

機械側のラダープログラム変更不要
RS232C1本で接続
ストッカーはティーチングレス
移動が容易（既設機に取付可、別機械への移動も可）

・NCを選ばない

FANUC.OSPに対応

・パフォーマンス向上

ワーク着脱の自動化で人工数浮揚
爪交換の自動化で人工数浮揚
迅速なワーク切り替えで納期対応 → お客様に貢献
小まめなワーク切り替えで、作りすぎ抑制 → 3M
（ムリ・ムダ・ムラ）の排除
稼働時間の延長

・品質安定

ワークと爪を同一トレイにセット→爪とワークのミスマッチ防止

・稼働時間の延長

ワーク切替え準備の迅速化→加工中に外段取り
退社後のかけ逃げ運転→労務費削減
夜間無人で異種ワーク切り替え→加工プログラムセット

MMK SI (システムインテグレーション)



MMK SIの製品構成

- QJC, AJC GANTRY
- Smart Terrace AIO 12/16
- Smart Terrace AIO 35
- 位置検知
- リニアポジショニングシステム

ROBOT バリエーション



量産ライン向けAIOシステム
ハンド(グリッパ)交換無し、ダブルハンドに限定
AIOの販売は、チャック又は、テーブルとのセット販売となります。

機種	ROBOT型式	可搬質量	最大工機接続台数	加工機単独運転	ワークストック量
AIO12	M10iD/12	3.8kg×2個	2	不可	少ない
AIO16	M10iD/16S	5.8kg×2個	2	—	少ない
AIO35	M20iD/35	12.5 k g ×2個	3	可能	多い

ROBOT 爪交換システム



仕様	AIO (QJC) 12/16	AIO (QJC) 35	AIO (AJC) 35
爪交換方式	トップジョー交換	トップジョー交換	プレート交換
適用チャック	MMK標準パワー チャックQJC仕様	MMK標準パワー チャックQJC仕様	MMK標準パワー チャックAJC仕様
チャックシリンダ	K社製またはMMK製 シリンダはそのまま 取付可能 その他は要確認	K社製またはMMK製 シリンダはそのまま 取付可能 その他は要確認	MMK製ダブル チャックシリンダ
対象チャックサイズ	6,8インチ	8,10,12インチ	8,10,12インチ

Smart Terrace AIO 12/16



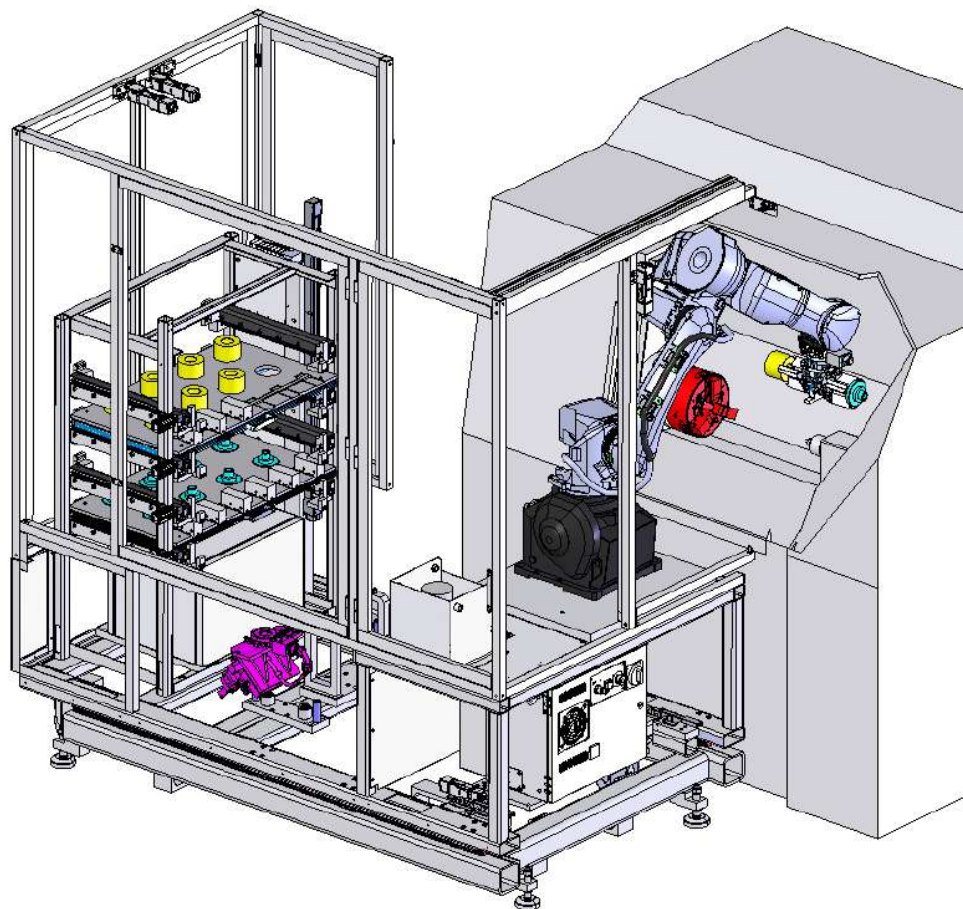
ROBO-QJC

爪を自動交換します。

+

ワーク 交換

注.ワーク交換のみの仕様も準備されています。



Smart Terrace AIO 16



チャック(QJC)
(オプション)

ストッカー

旋盤制御
BOX

RS232C I/F

爪交換
ハンド
(オプション)

爪

ワーク抜き取り
ステーション
(オプション)

超コンパクト
簡単立上

据付1日
教示1日

簡単I/Fで、
旋盤のラダー
変更不要
後付可能

工機メーカーと
のI/Fの打ち
合わせ不要

FANUC
OSP
MAZATROL
3つのNCに対応

Smart Terrace AIO つながる NC装置 機種を選ばない



社内設備
(O社製)
CNC装置:OSP



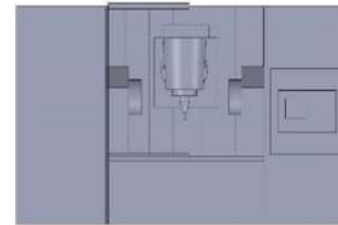
社内設備
(N社製)
CNC装置:FANUC



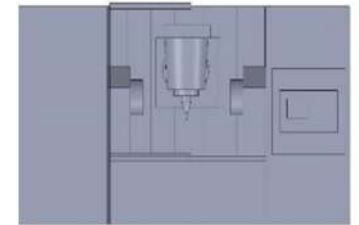
(T社製)
CNC装置:FANUC



M社
CNC装置:MAZATOL



D社
CNC装置:三菱



I/F RS232C



引合いに合わせて動作確認します。

Smart Terrace AIO 簡単接続 1分



電源接続

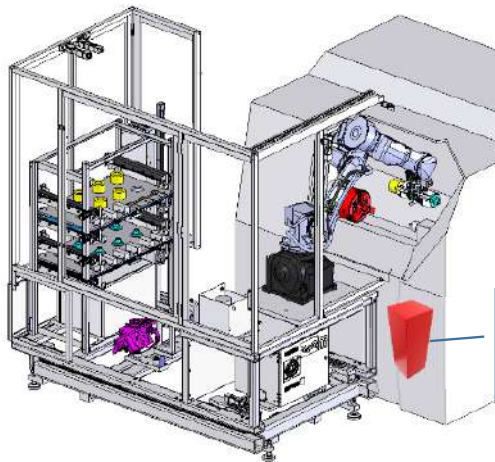
(コネクタ接続はオプション)

エアー接続

I/F ケーブル接続

(加工機と繋がるのは、この1本)

Smart Terrace AIO 高精度なリピタビリティ



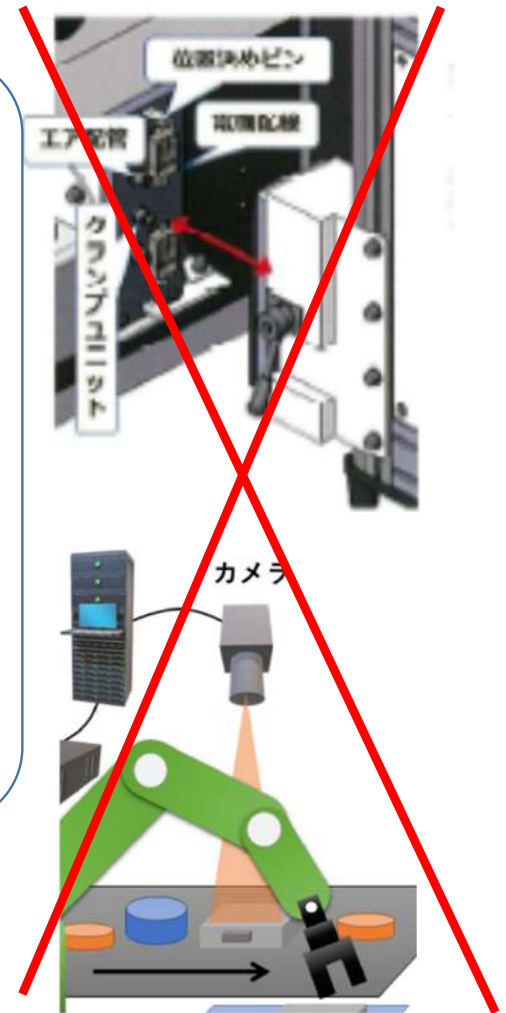
6次元キャリブレーション
で再移設後の簡単接続



何回でも使えて再現性の高い
ボルト締めアンカーの採用

mmkはプラグ
接続やカメラ
位置出をやり
ません。

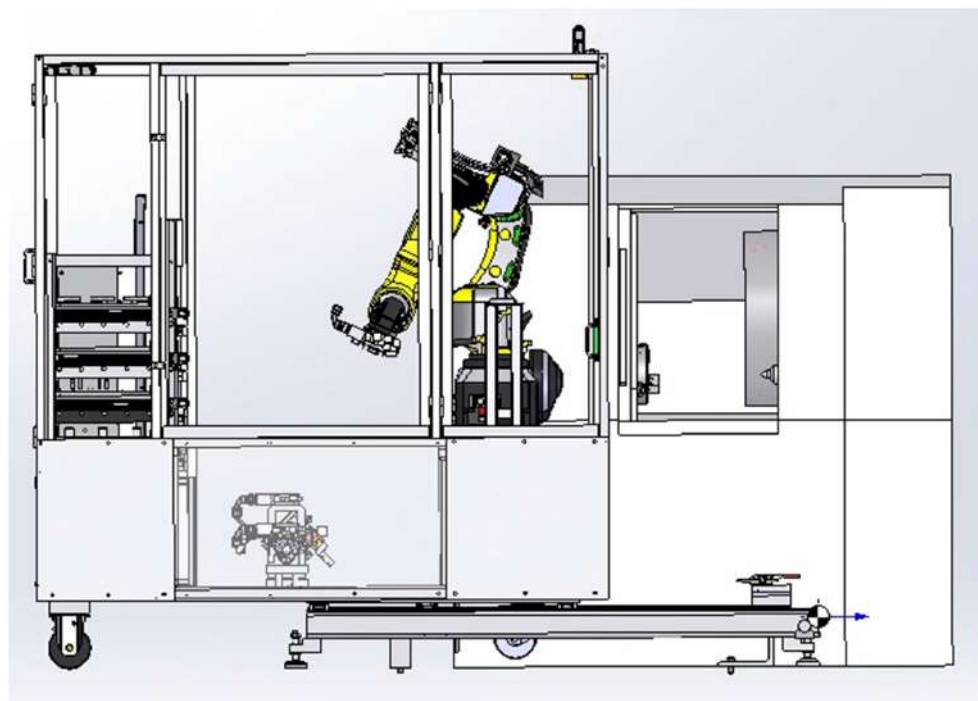
ダサいけど!!
どのメーカーの
機械にも簡単
に安定して接
続できます。



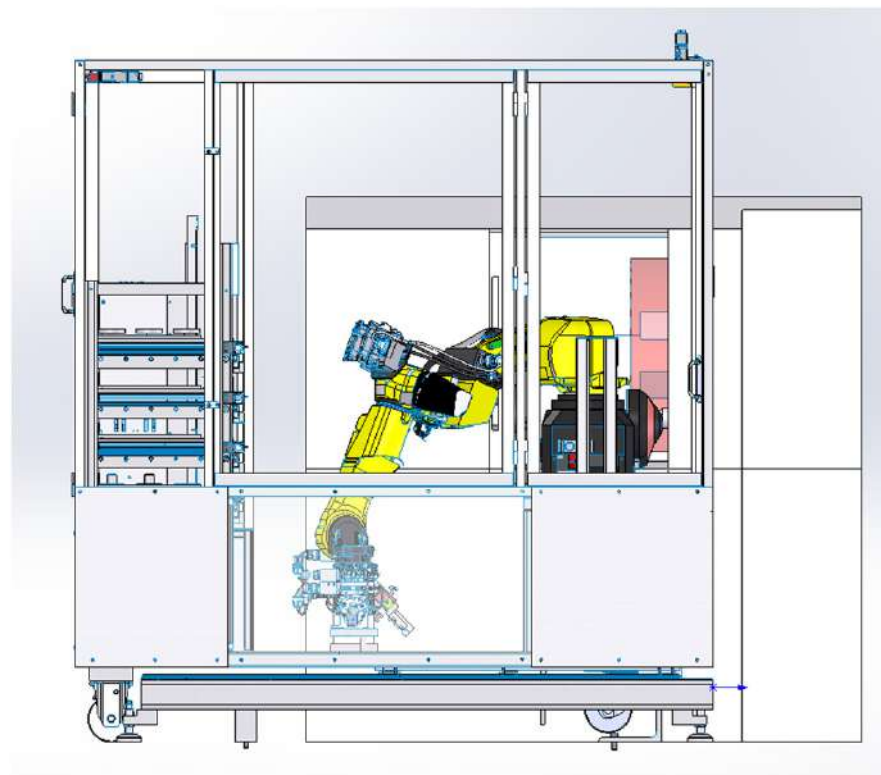
Smart Terrace AIO 12/16



段取り時



連続運転時



段取り時は、ロボットが横750mmにスライド
(オプション)

Simple I/Fで別の機械への移動も可能



機械側には、I/F用の特別なソフトが不要です。
(工作機械メーカーとの打ち合わせ不要)

サイズ

長さ : 2,132mm

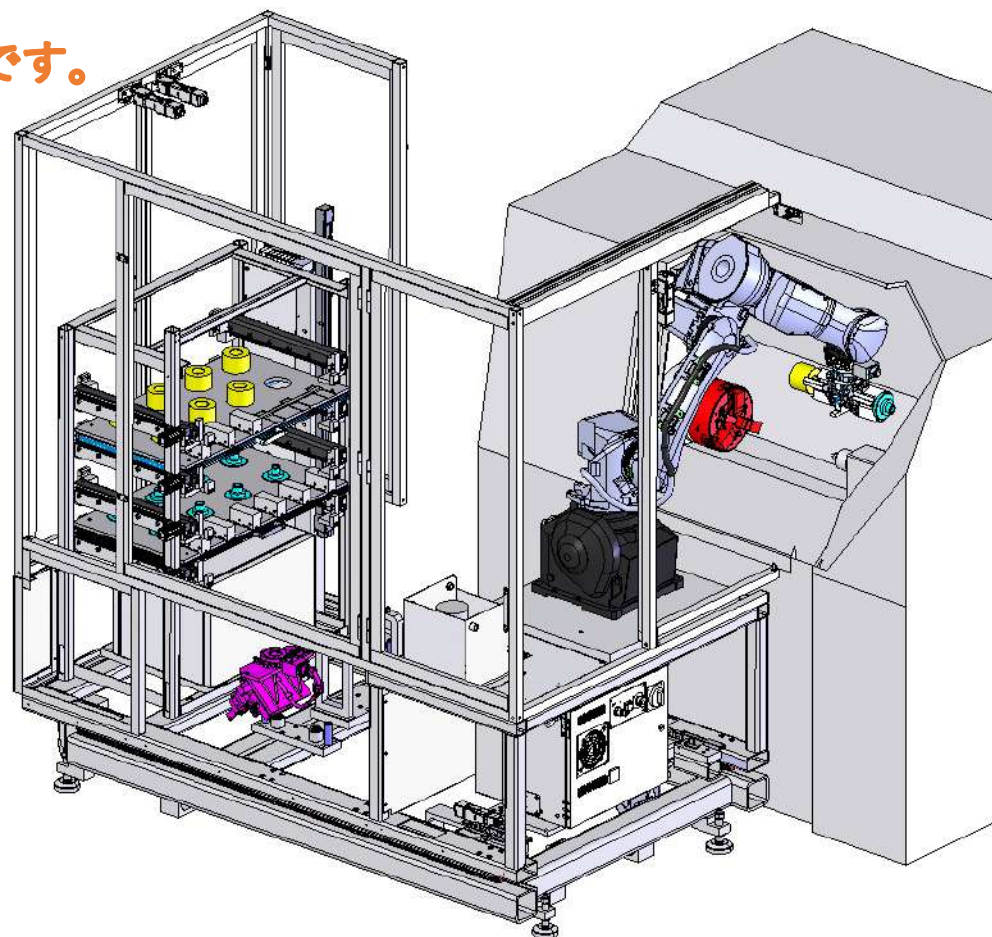
幅 : 1,200mm

高さ : 2,190mm

多段マルチストッカー

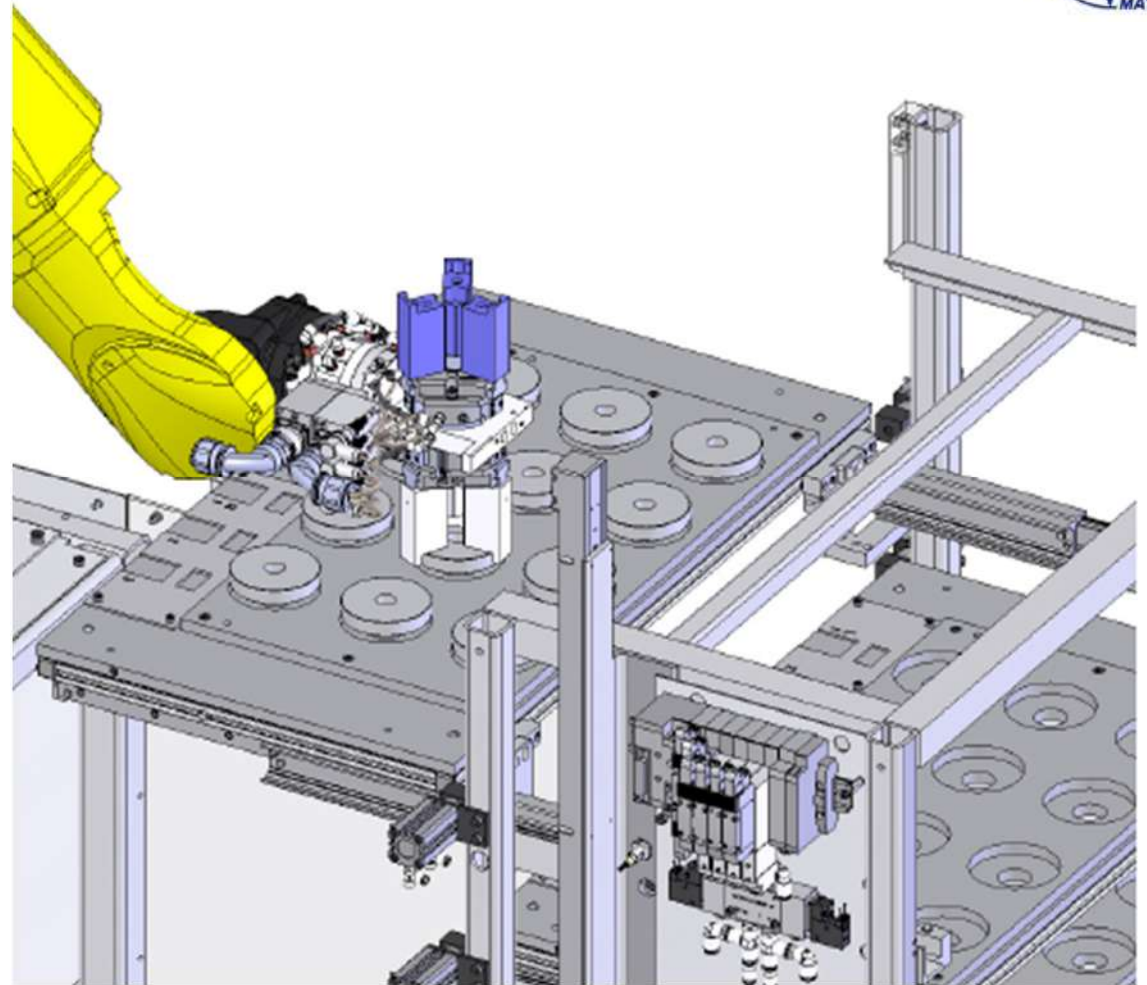
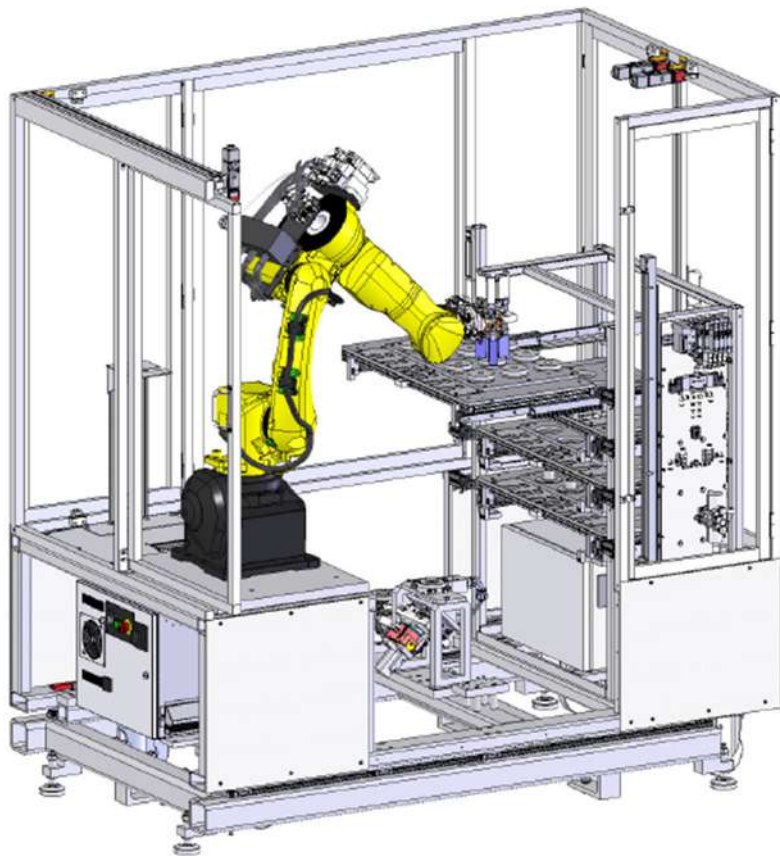
標準 : 2段

オプション : 4段

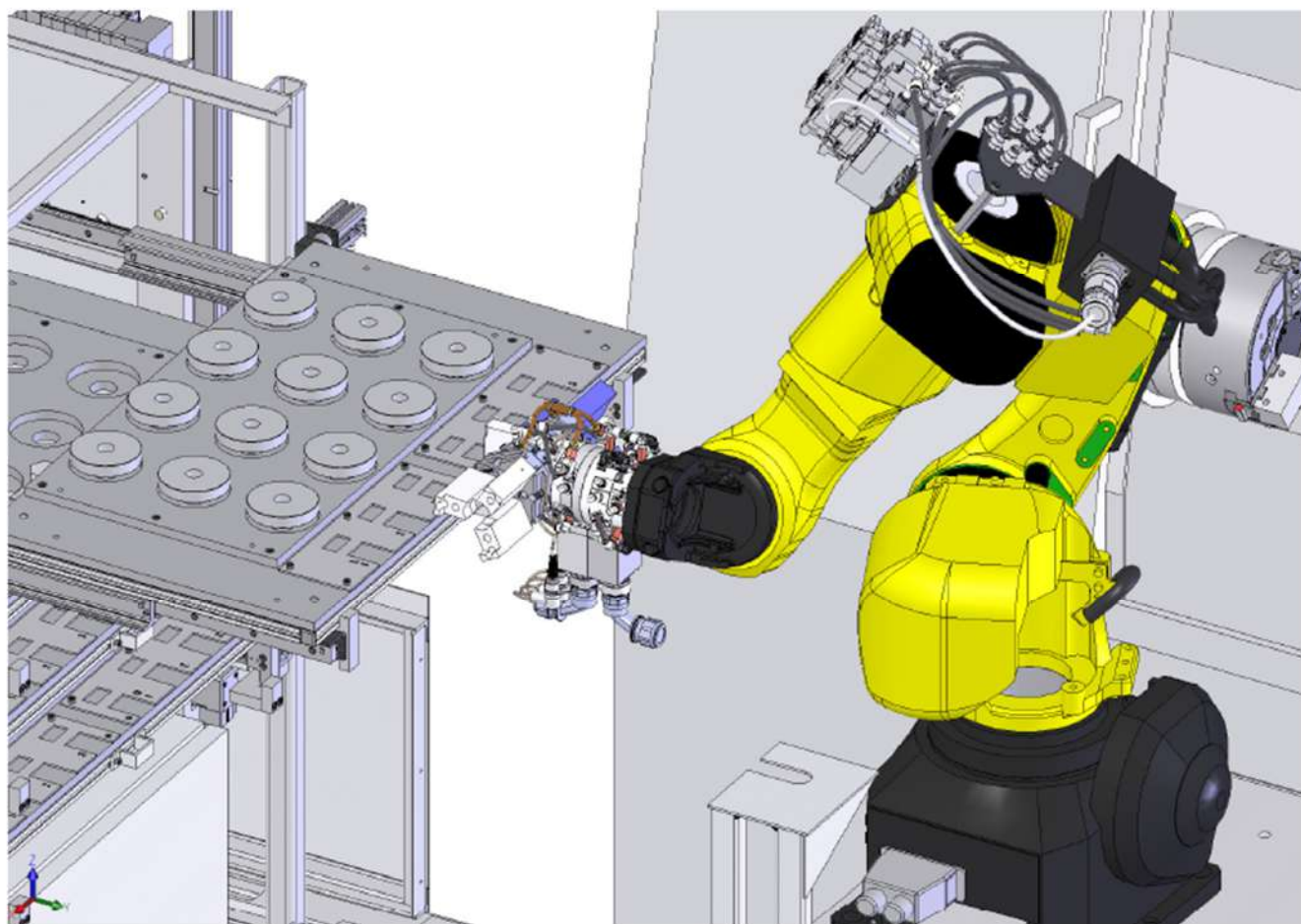
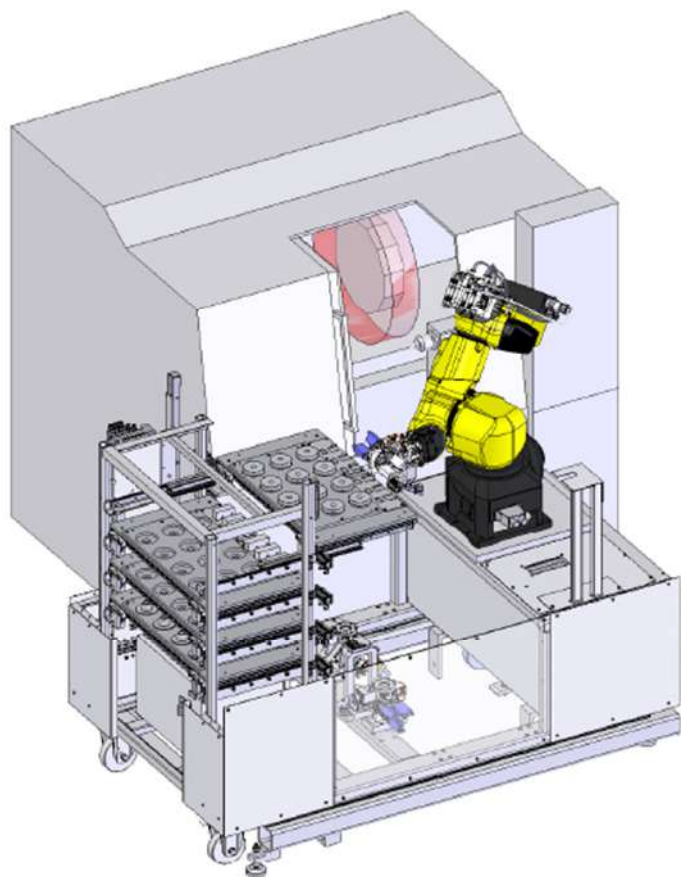


※移設には、一部制限があります。移設時は、弊社への確認をお願いします。

トレイからのワークの取り出し



トレーは、ロボットのハンドで引き出します



1枚のトレーにΦ85mm を12個搭載しています。

トレーと仕切り板



加工ワークをセットする位置
ワークの形状に合わせた形になります。

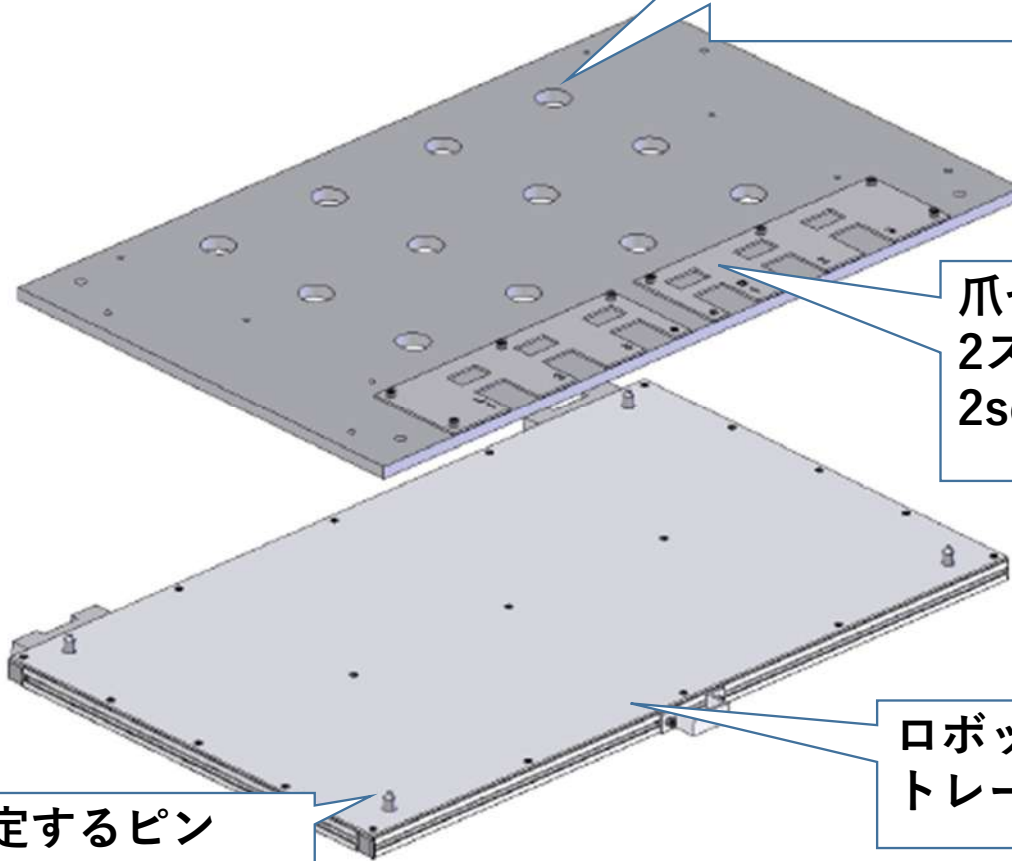
仕切り板

爪セット位置
2スピンドルにも対応できるように
2set置くことができます。

トレー

仕切り板を固定するピン

ロボットは、この取っ手にキーを入れ
トレーの出し入れをします。



Smart Terrace AIO 12/16



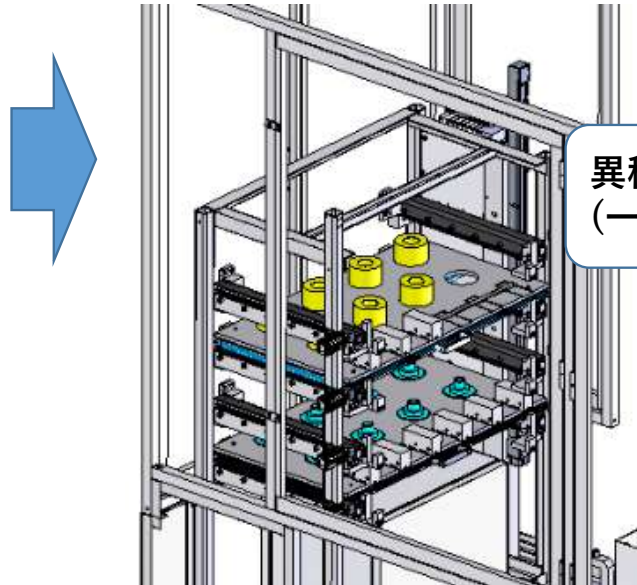
平置きストッカー

大きなスペース
ユーザでのワーク対応大変

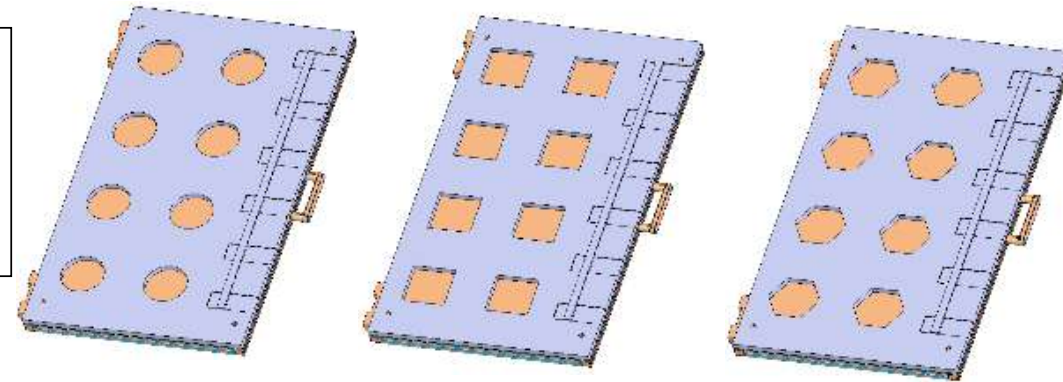


多段マルチストッカー

コンパクト
ワーク対応が簡単



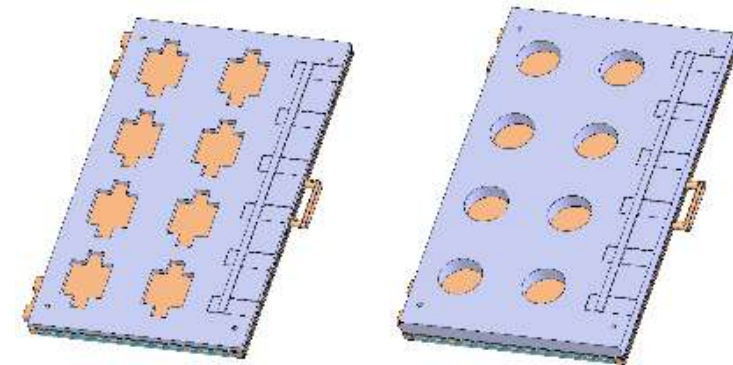
ストッカーのワーク対応は、敷き板の交換のみ



異種混合流し敷き板
(一個流しが可能)

バルブ等の異形
ワークにも対応

シャフト対応



爪、ワークが一枚の仕切り板に!!

爪とワークのミスマッチを防ぎます



従来は、爪とワークを別々にストックしてきましたが、これを一体化する事により、ミスを防ぎます。トレイに爪を搭載するので、仕切り板の数だけの種類の爪とワークに対応可能です。

1、2SPINDLE共用

ワークセット位置

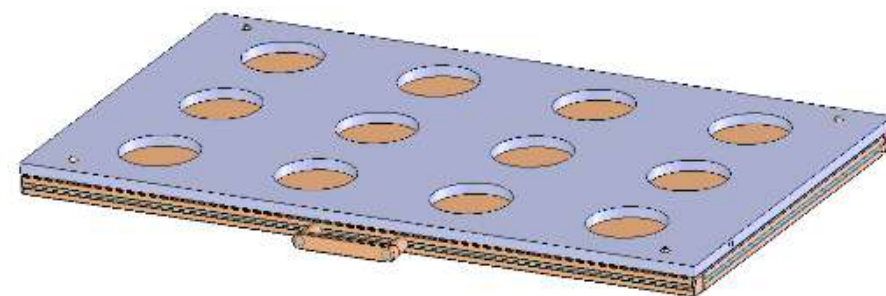
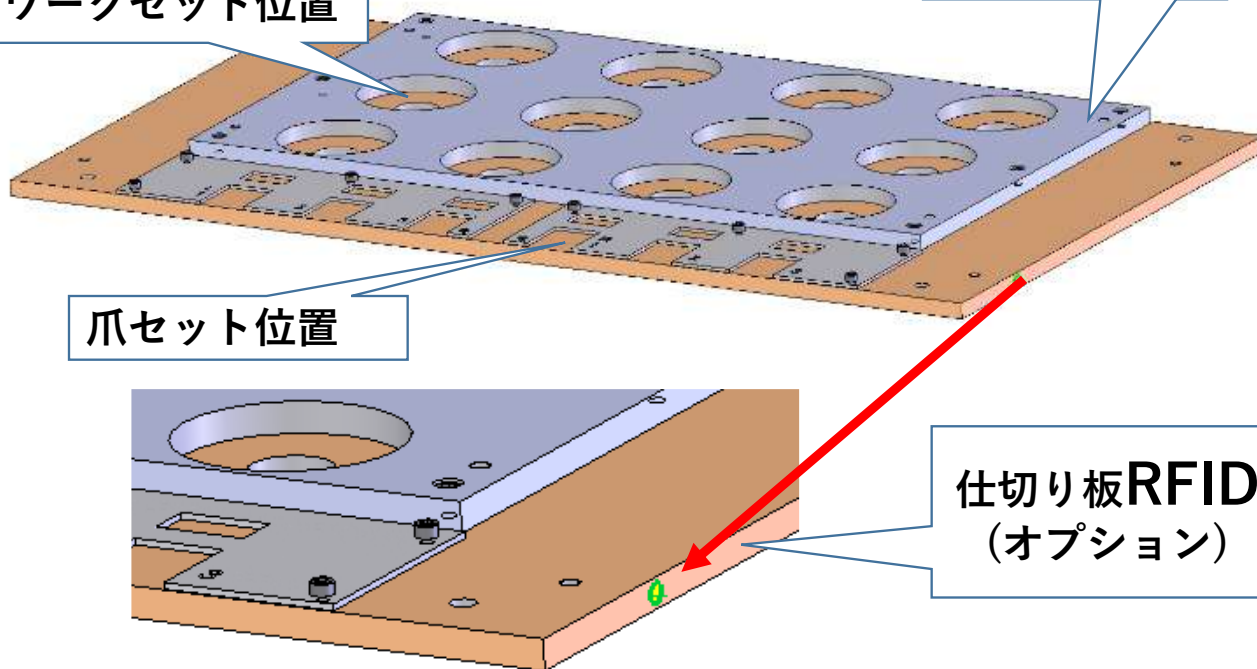
仕切り板

爪セット位置

量産時は、爪、ワーク混在仕切り板とワーク専用仕切り板を併用する事が可能です。

仕切り板RFID
(オプション)

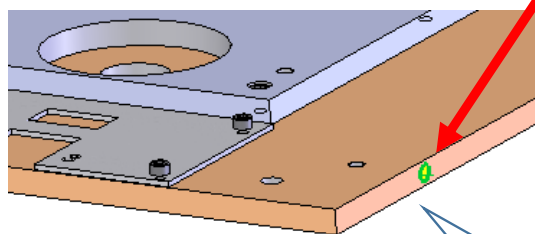
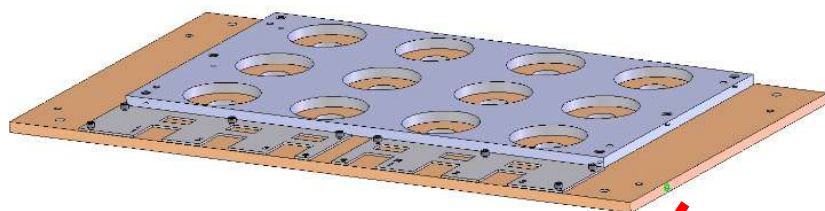
ワーク交換のみ



爪、ワークが一枚の仕切り板に!! 設定も極めて簡単



未登録の仕切り板もそのままセットしてください。タッチパネルに下記のメッセージがでます。加工プログラムNO.をセットするだけです。



仕切り板RFID
(オプション)

ICタグに情報が入っていません。
O.NOを入力してください。

加工スケジュール

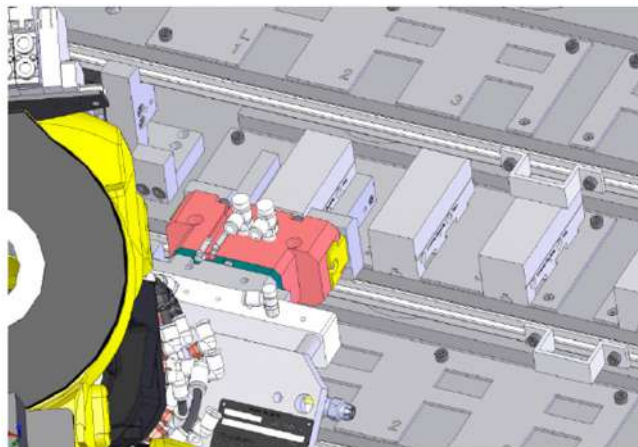
カセット	順番	O.NO.	定期換刃	刃物交換	最大搭載枚	実績
1						
2						
3						
4						
5						

ICタグに情報が入っていません。
O.NOを入力してください。

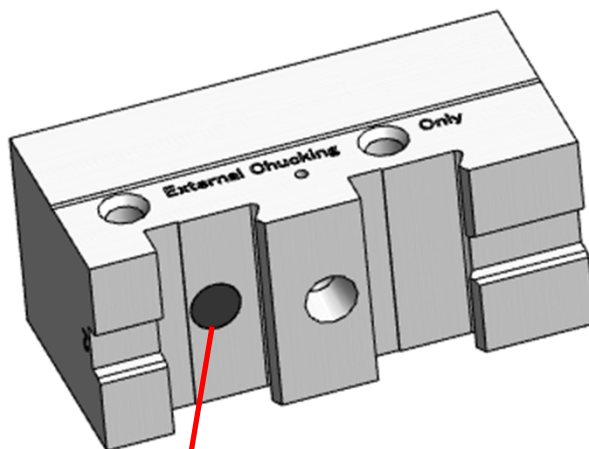
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

1個渡し 抜取 停止

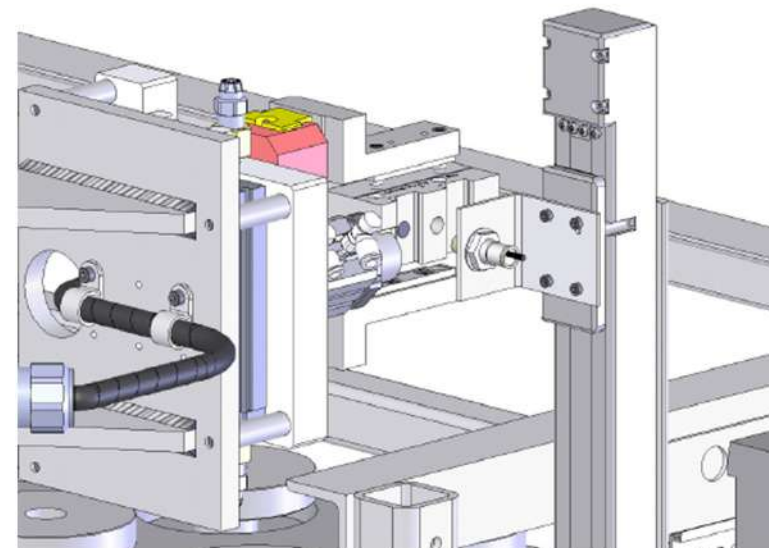
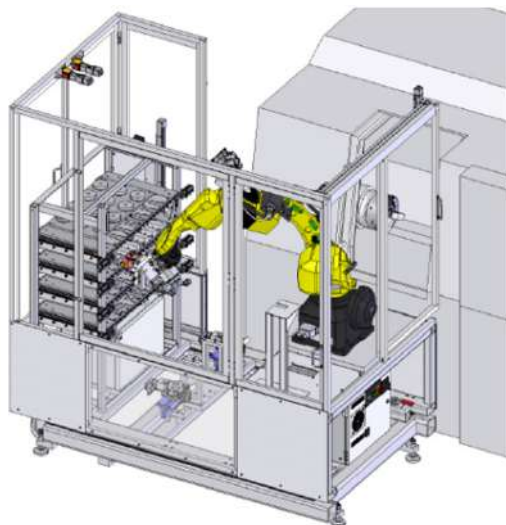
爪のID登録は不要 全て自動管理



- 未登録の場合は、自動的に仕切り板のNO.が登録されます。爪1,2,3の順番も登録されます。
- 爪自動整列機能搭載(爪が2,3,1の順で置かれていても1,2,3の順にチャックに取付けます。)



爪に埋め込まれたICチップ



更に進化した、RFIDスケジュール運転 (オプション)



作業者は、トレーに爪と、ワークを載せ、カセットにセットするだけ。
あとは、ICタグに書込まれた情報から、スケジュールが自動設定されます。
加工完了したトレーは、連続運転中でも、新しい素材トレーへの入れ替え可能です。

仕切り板
RFID ICタグ
(オプション)

サーボスライダー

RFID読取装置

加工スケジュール

カセット	順番	O.NO.	定期抜取	刃物交換	MAX搭載数	実績
1	待機	O1234	10	100	24	
2	次	O1235	20	50	12	
3						
4						
5						



1個流し

抜取

停止



簡単プログラミングで簡単連続運転



**加工プログラムの変更は、不要です。
そのまま使用できます。**

O1000;

/M99;

M30;

起動メインプログラム

01;

M98 P9025; (M930)

M30;

自動スタート

システム使用するメモリー
16kbyte(40m)

トレーに載せたワークがなくなるまで加工します。
満杯でなくても、ワークが無くなったことを自動判別します。

加工スケジュール

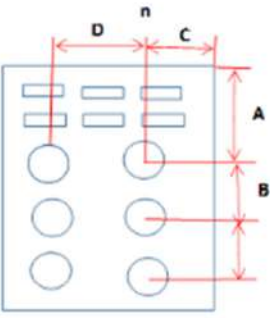
加工順番にNo.を入れ トレイをセット

簡単仕切り板の設定



仕切り板毎のティーチングは、ワーク取出し置き位置以外は、不要です。
簡単に値をセットするだけです。

O1000 詳細情報登録画面 爪用敷板登録画面

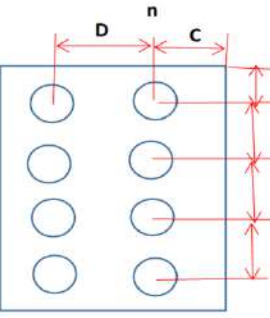


A mm
B mm
C mm
D mm
m 3 個
n 2 個
定期抜き取り
刃物交換

1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

爪用敷板 爪無敷板

O1000 詳細情報登録画面 ワーク専用敷板登録画面



A mm
B mm
C mm
D mm
m 4 個
n 2 個
定期抜き取り
刃物交換

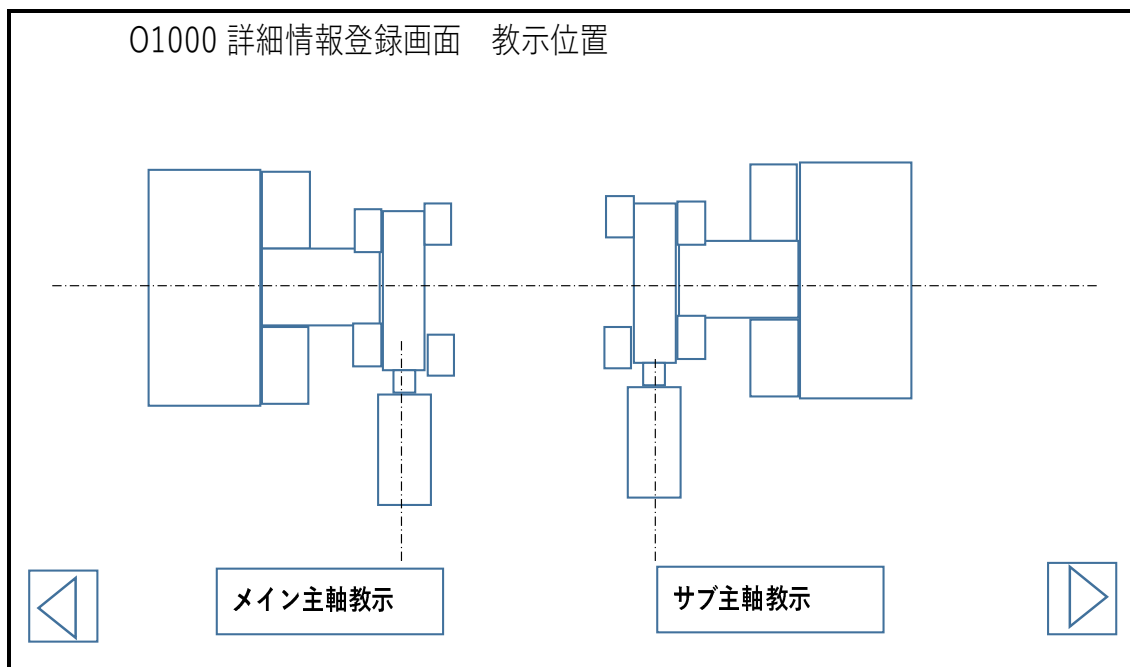
1 2 3
4 5 6
7 8 9
* 0 #

爪用敷板 爪無敷板

簡単ティーチング



01000 詳細情報登録画面 教示位置



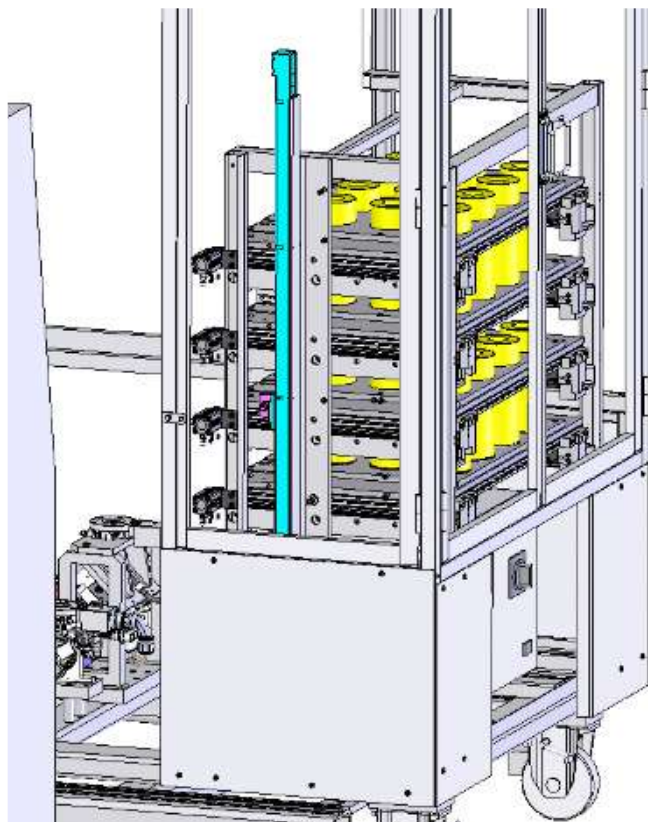
ロボットに教示を行うのは、ワークの受け渡し部分とトレーの取り出し位置のみです。

他の経由点は、工場出荷時に調整されています。

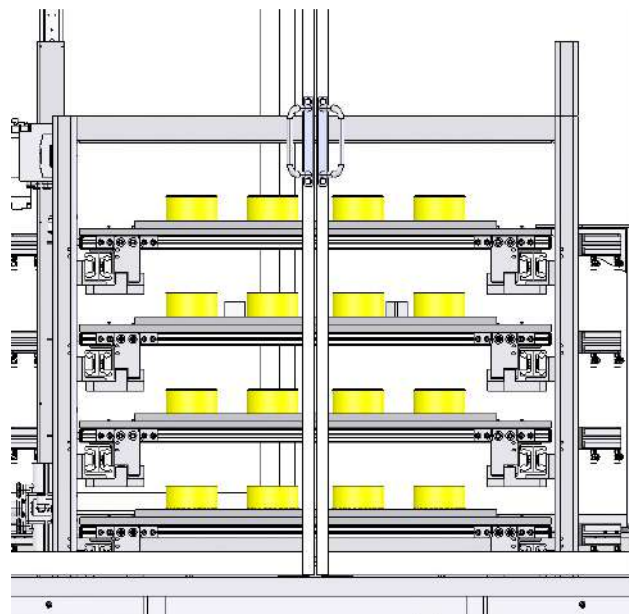
衝突等で、座標がずれた場合でも、キャリブレーションを行うだけです。

QJC仕様(爪交換仕様:オプション)の場合、機械を移設すると爪の教示が必要になります。

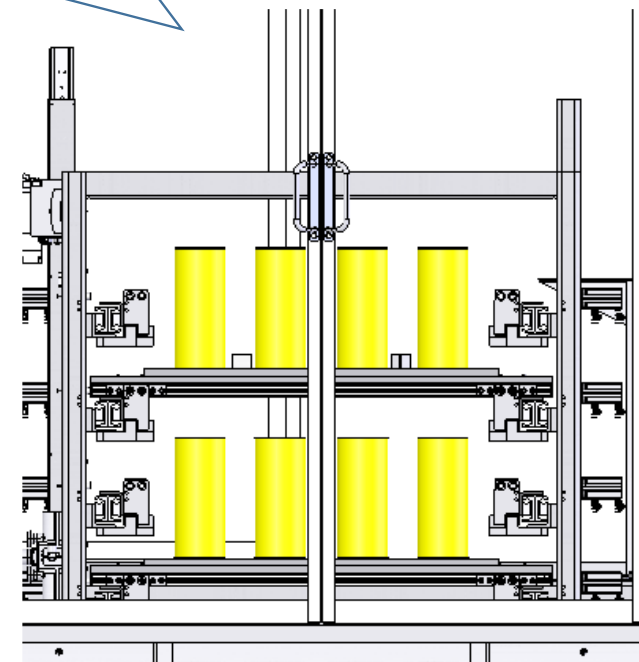
Smart Terrace AIO 12/16 ロングワークにも対応



カセットを半分に間引く事でロングワークの搭載も可能です。
(標準機能です。)

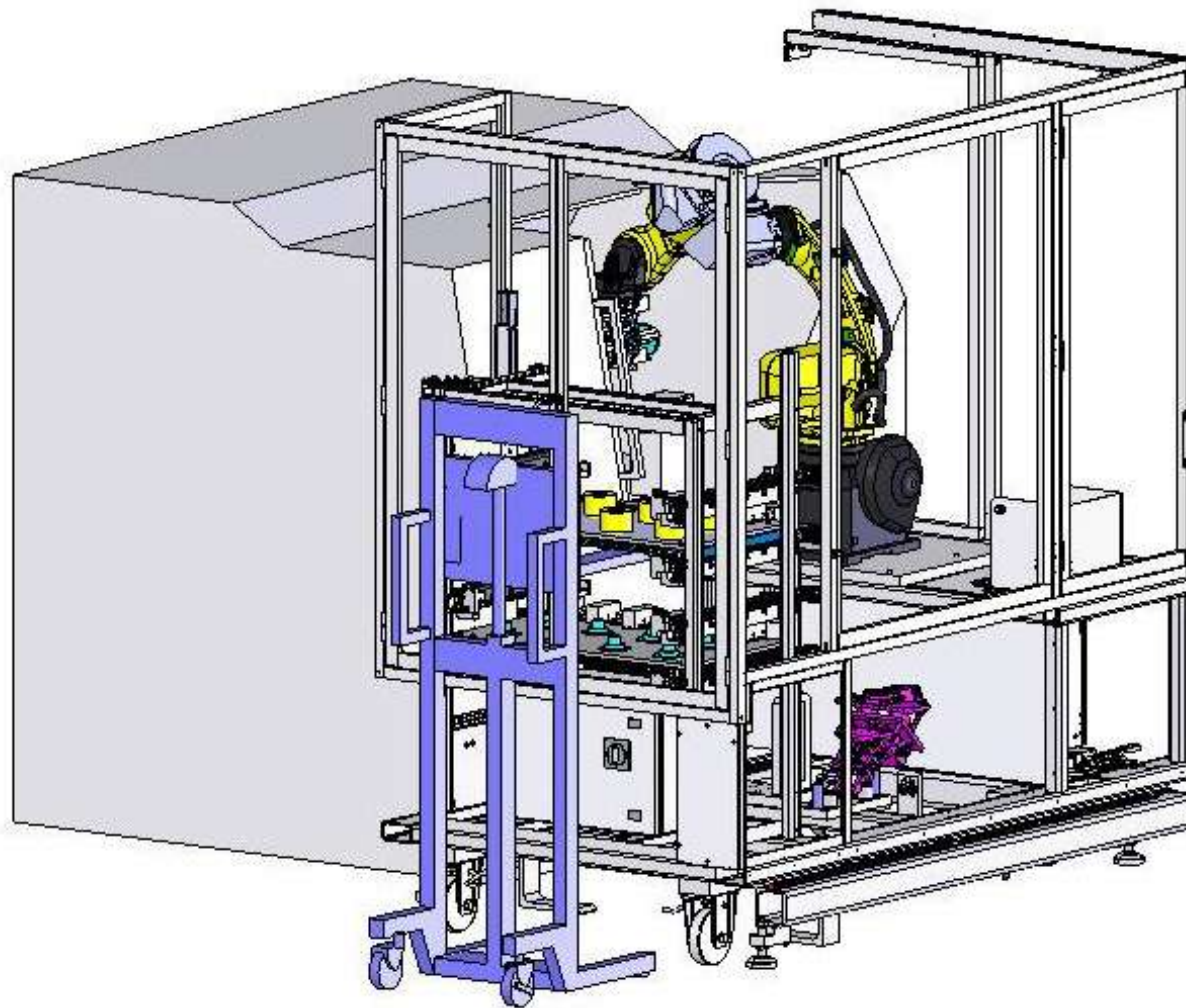


最大 $\Phi 100 \times L120$



最大 $\Phi 100 \times L150$

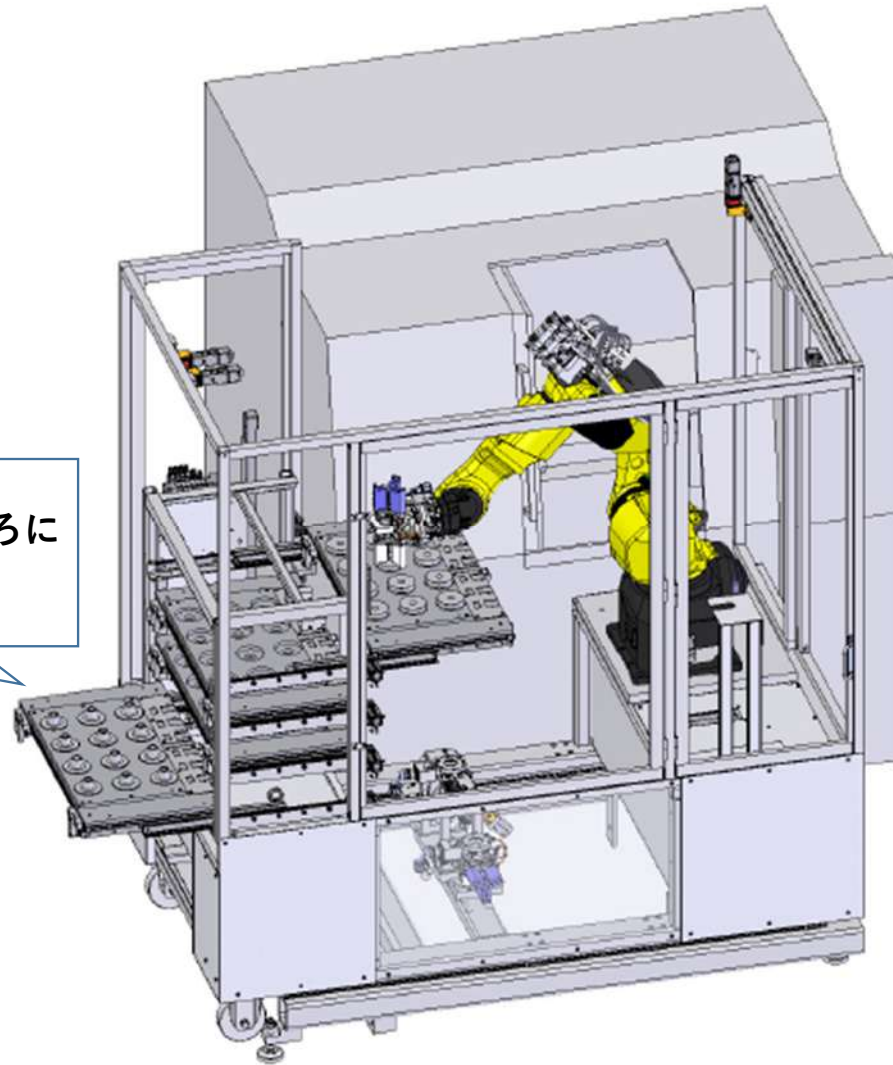
ハンドリフターで簡単ワークの出し入れ



ロボット稼働中でもワークの出し入れが可能



ロボット動作中でもトレイを後ろに引き出しワーク交換が可能です。

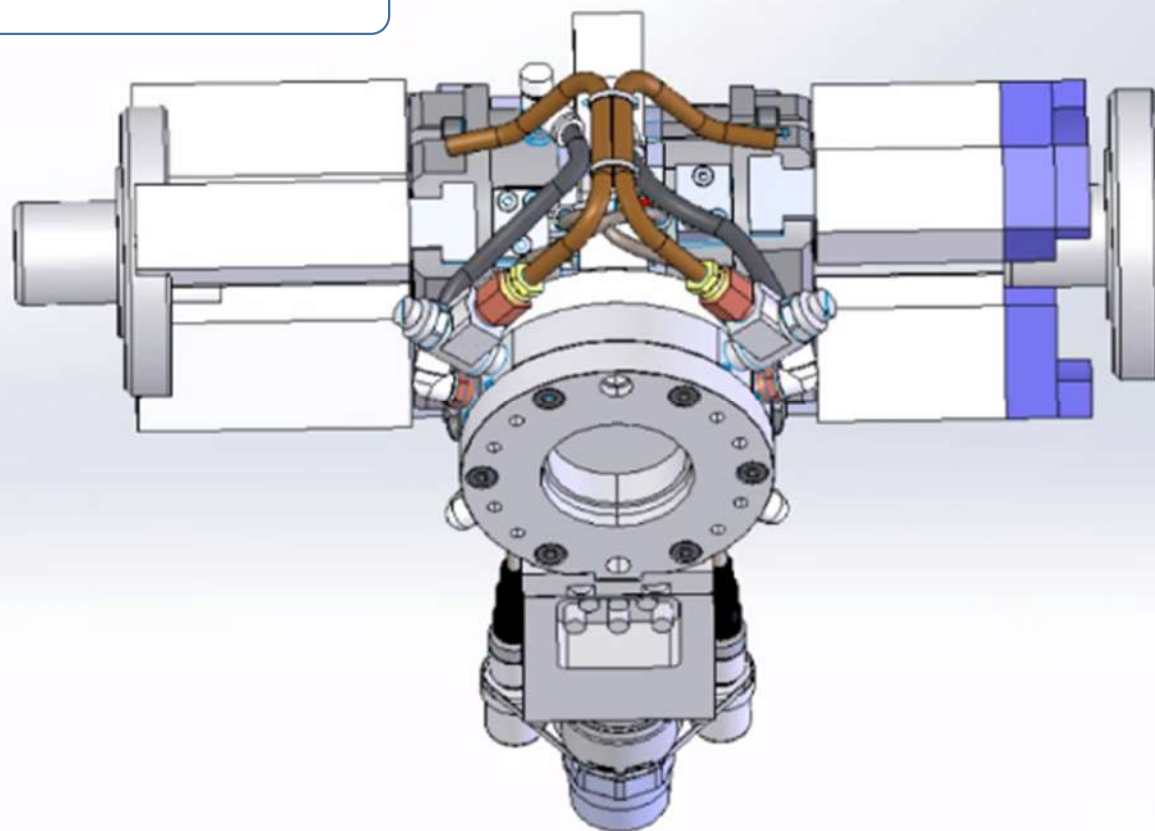


作業中は、エリアセンサー(オプション)で安全が確保されています。

ワークハンド



ダブルハンド



ダブルハンド

最大Φ100 X L100

最小Φ30 X L30

4.8kg X 2個

把握力 1000Nm

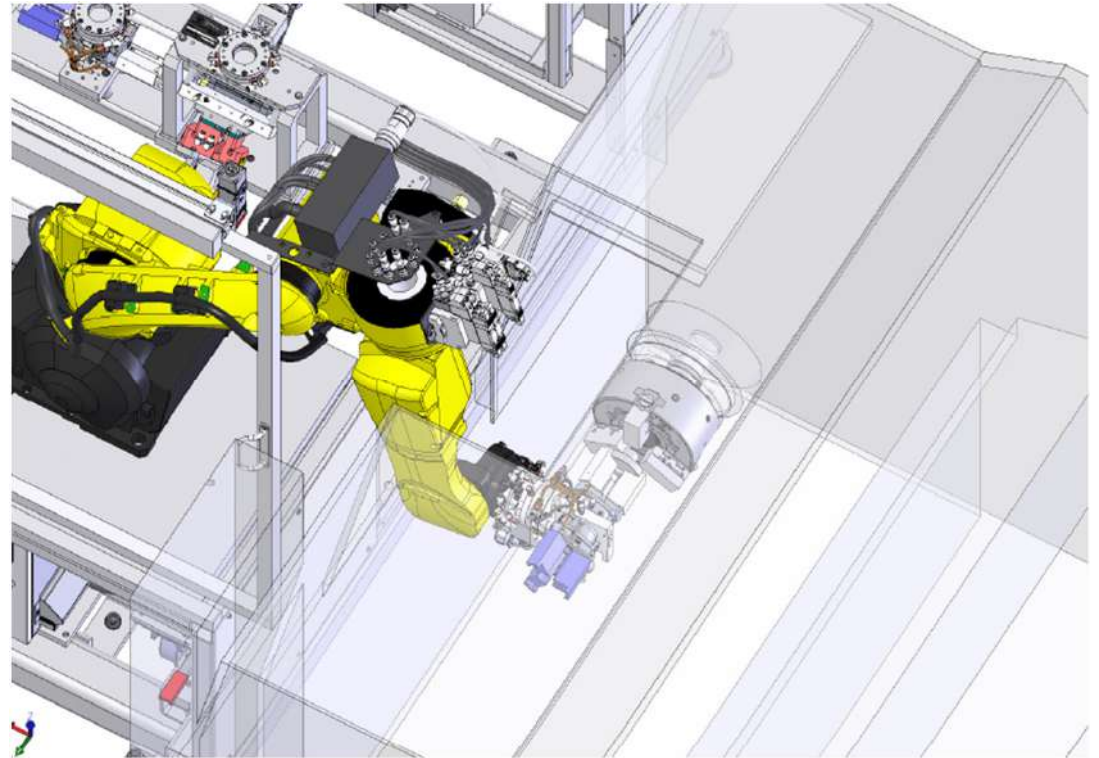
シングルハンド

最大Φ100 X L100

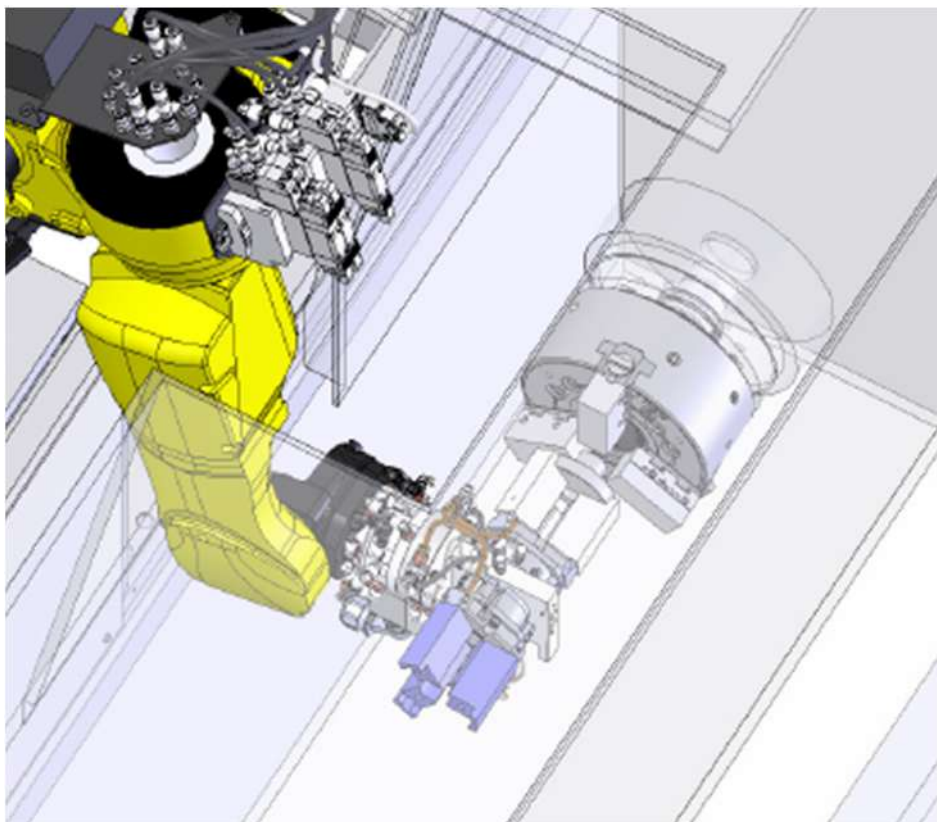
最小Φ30 X L30

10Kg 1個

加工機へのワークの取付け



着座確認によるトラブル復帰機能

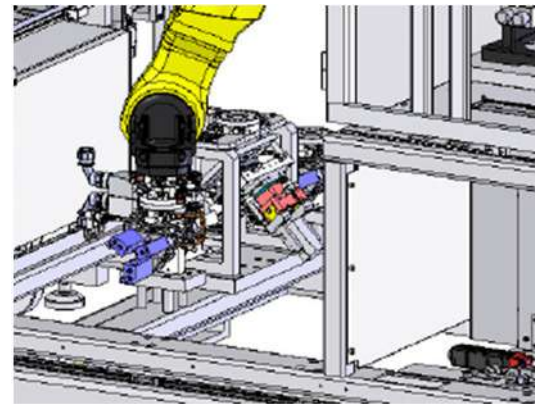
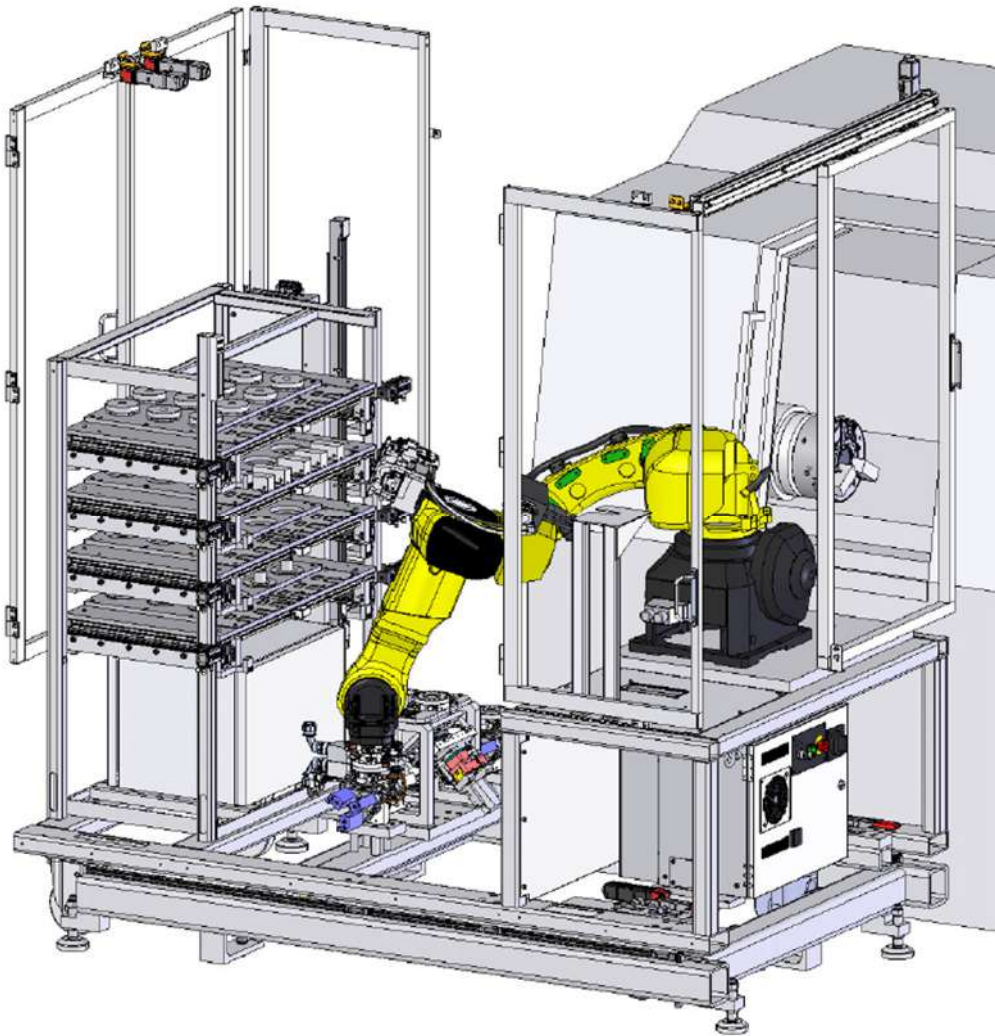


例.ワークの着座確認のアラームが発生した場合

再起動は、チャックから取り外しての再起動が一般的でした。リニアポジションがあれば、ワークを確実に把握している事が解るのでワーク着座後の再起動が可能です。

リニアポジションの詳細に関しては、リニアポジションの項目を参照してください。

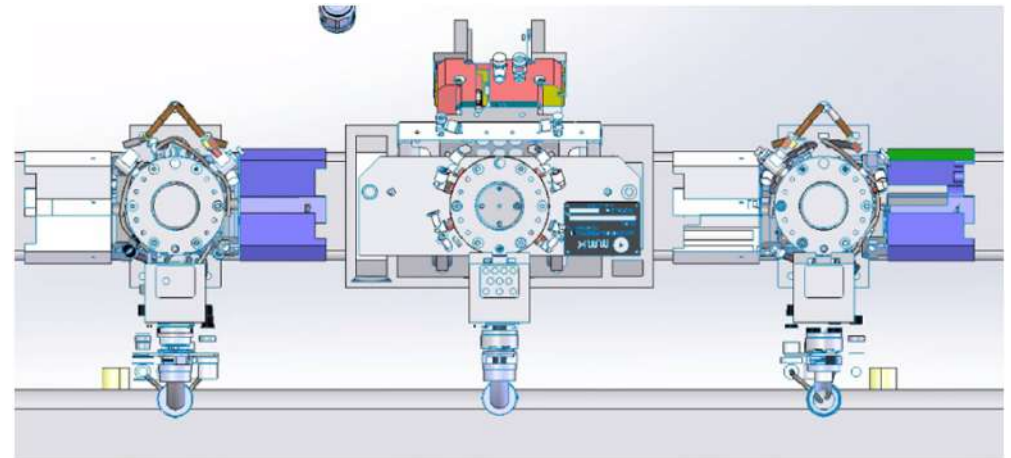
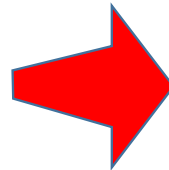
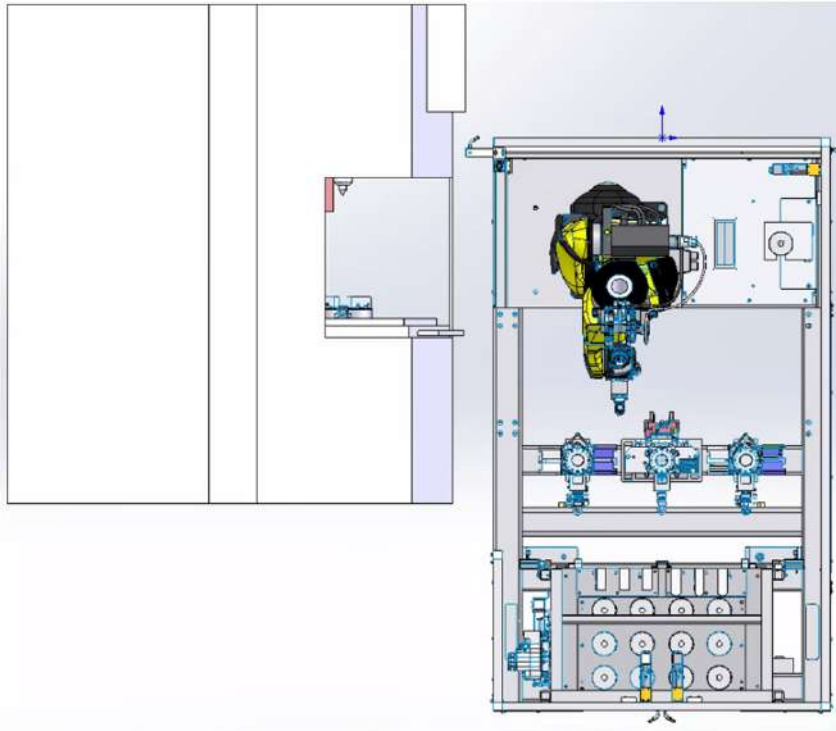
ワークハンド交換動作



搭載可能ハンド(オプション)
ワークハンド2個
QJCハンド1個

QJCを使用しない場合は、ワークハンド4個まで搭載可能
ハンド交換無しの仕様もあります。

ワークハンド交換動作

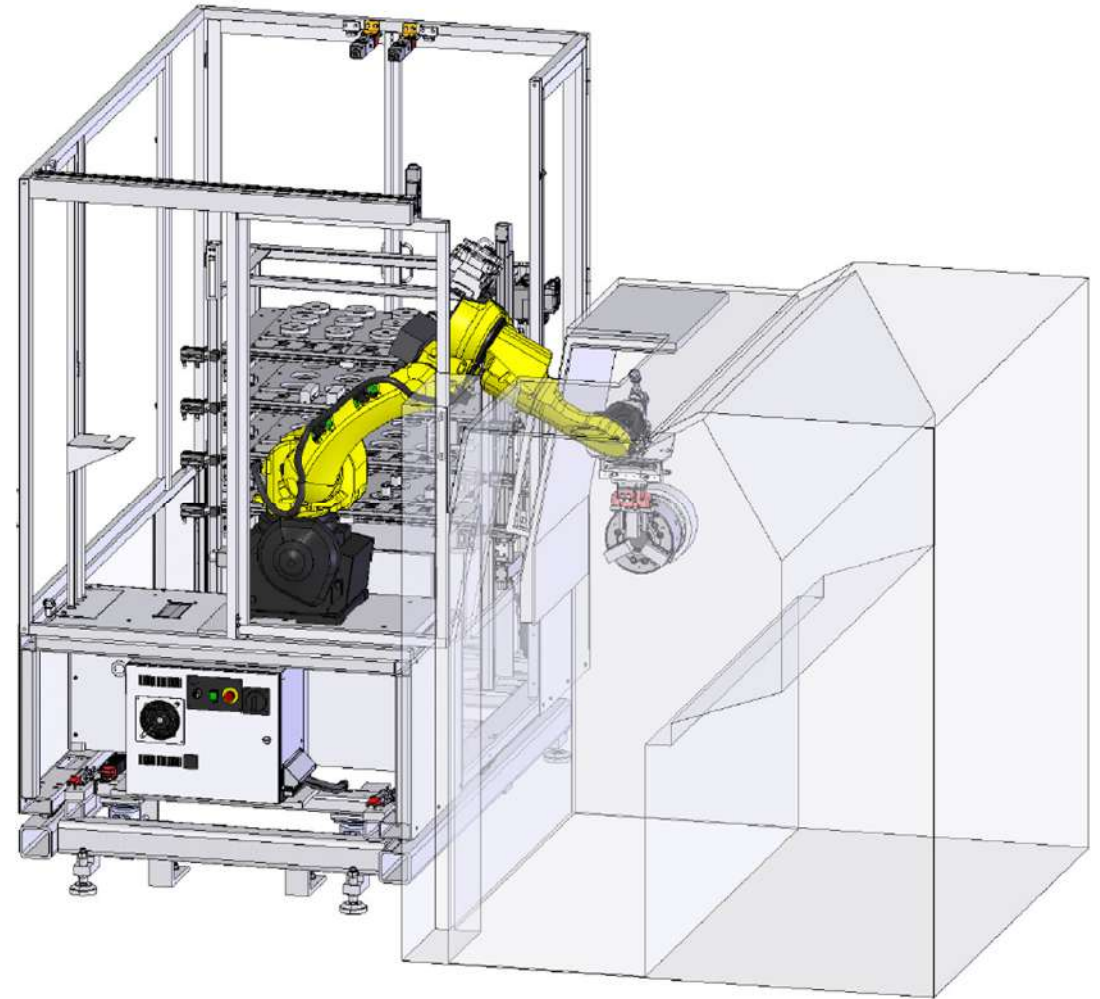
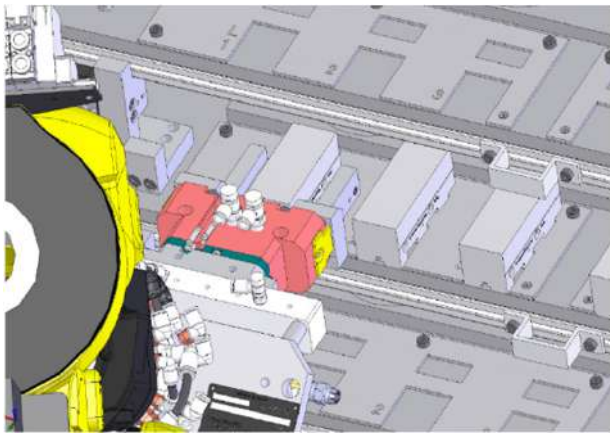
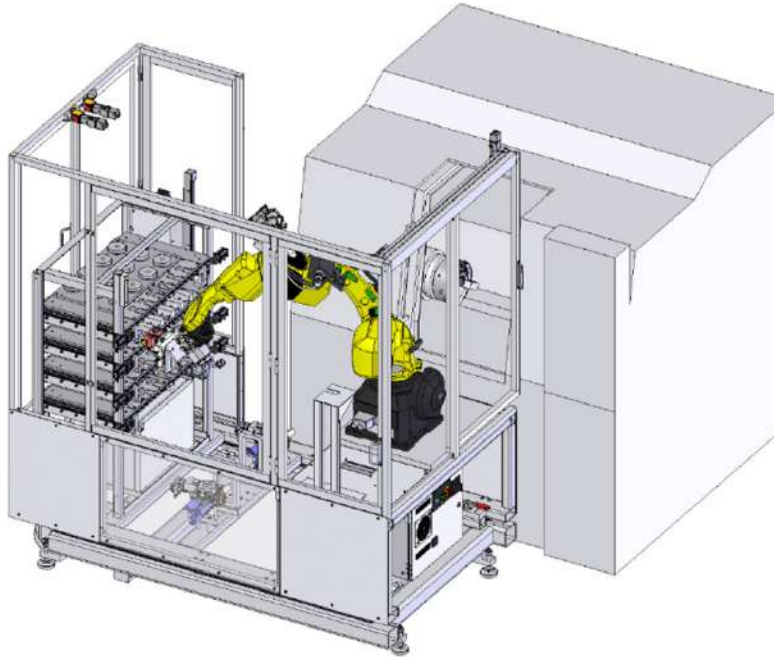


ワークハンド1

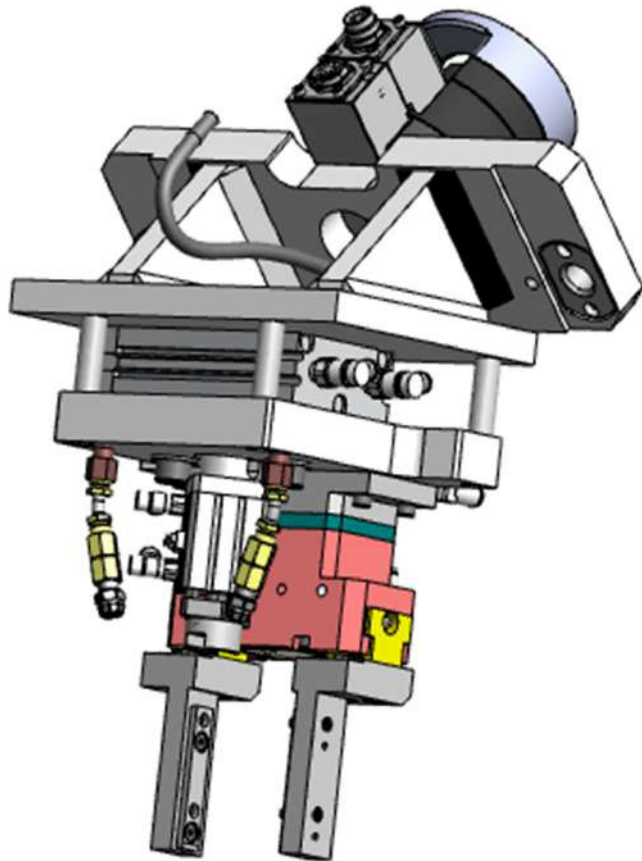
QJCハンド

ワークハンド2

QJC爪交換動作



QJC爪交換用ハンド



AIO16に搭載可能にする為に質量を63%ダウンしました。

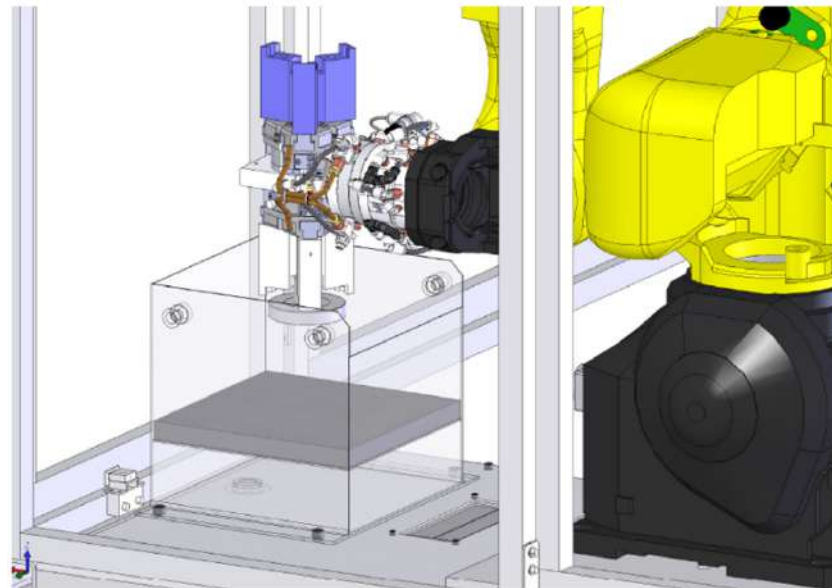
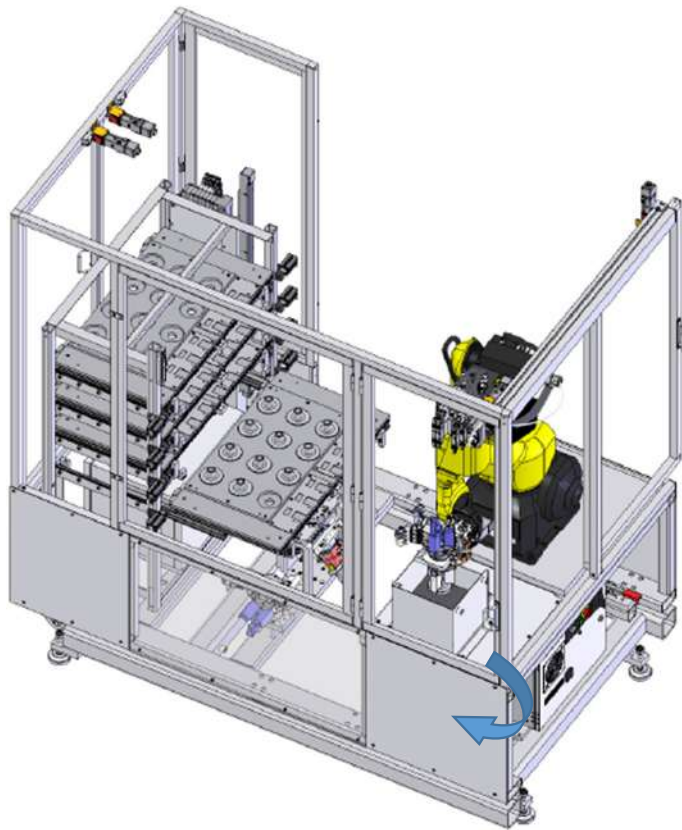
これにより、ROBOTのダウンサイジングだけでは、ストッカーを含むシステム全体の小型化、コンパクト化を実現しました。

ワーク排出口 & エアブローステーション(オプション)

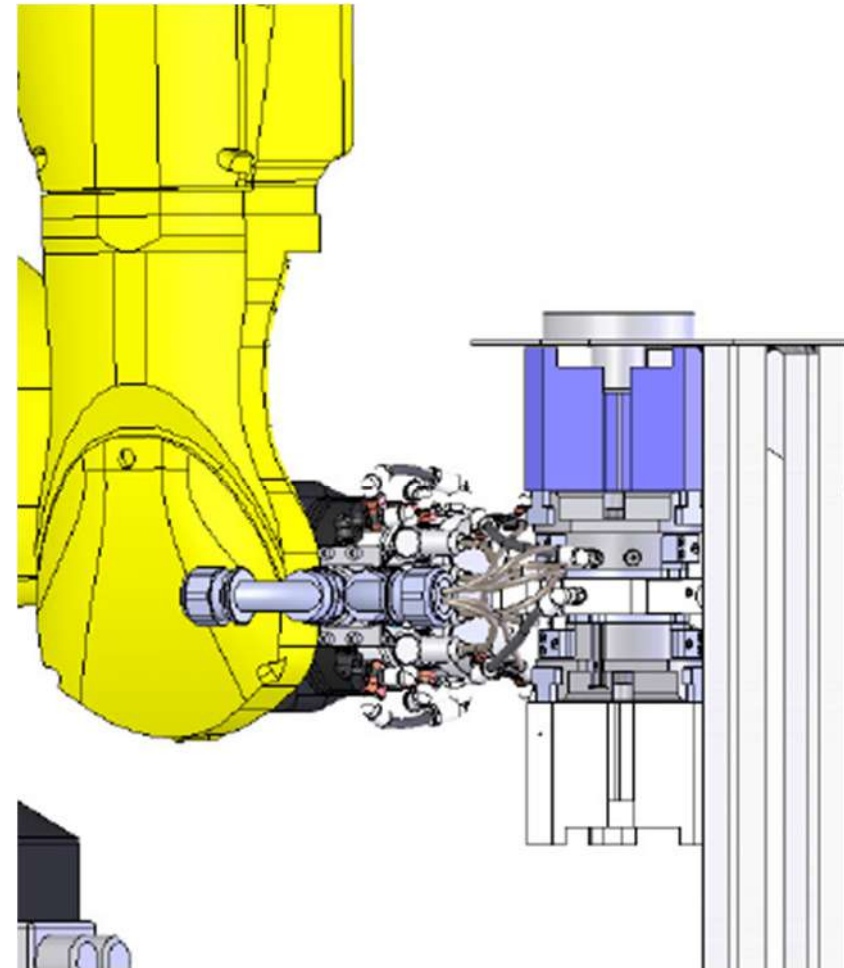
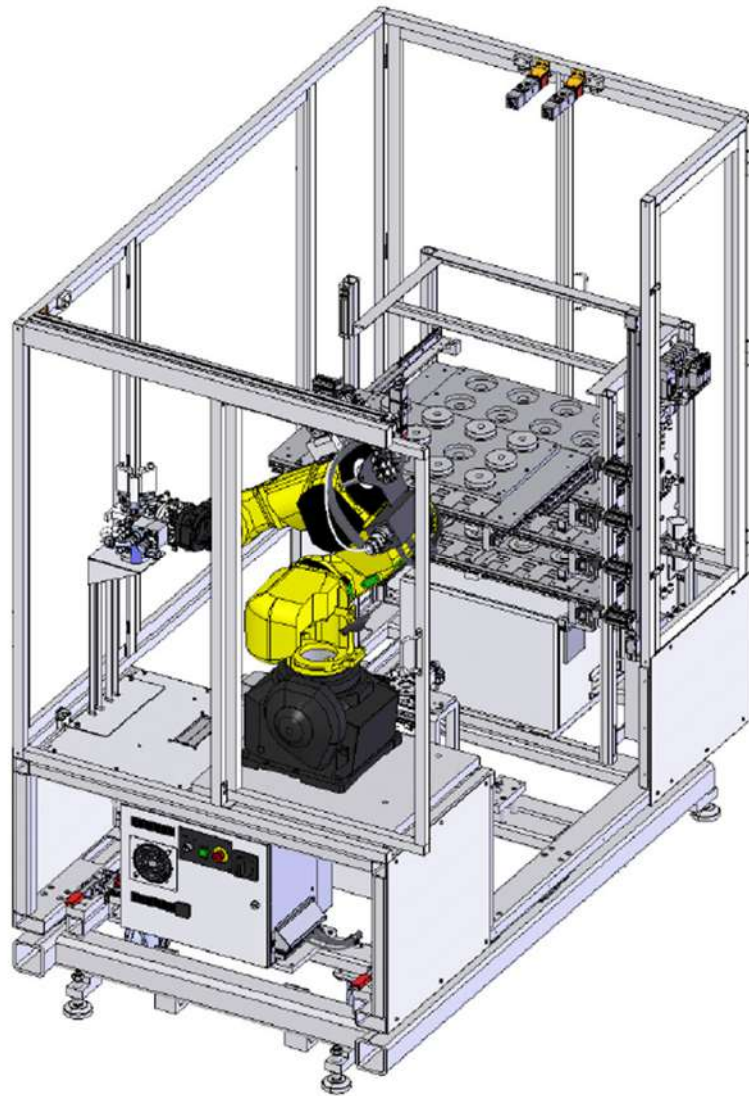


初品出しや、連続運転中の寸法確認の為
のワークの抜取り口です。(オプション)

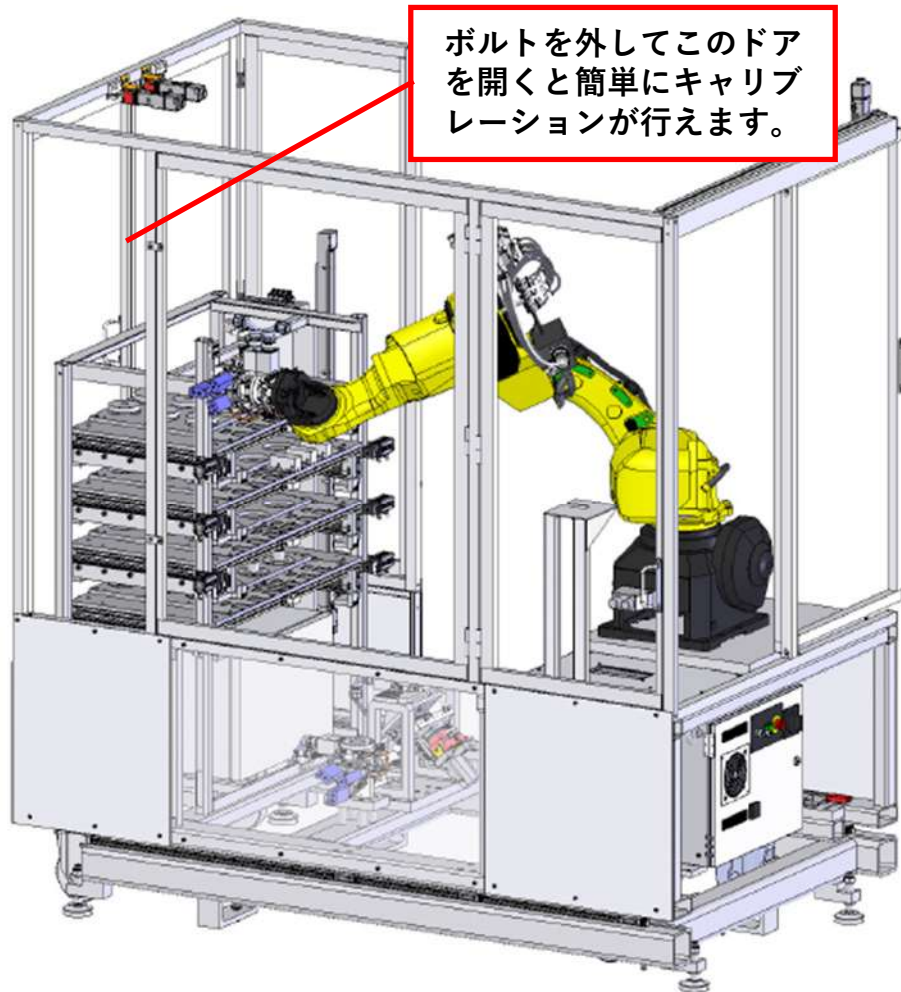
完成品のエアブーもこの位置で行うこと
ができます。(オプション)



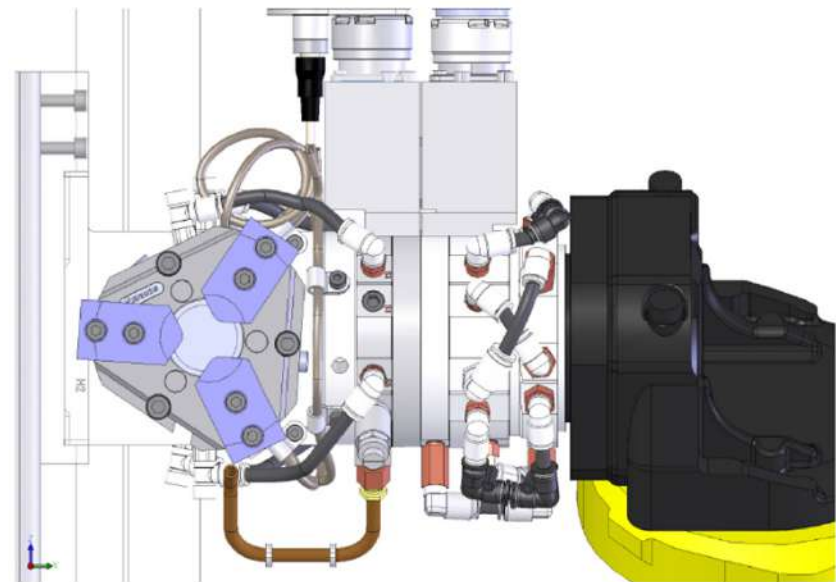
ワーク反転動作（特殊仕様）



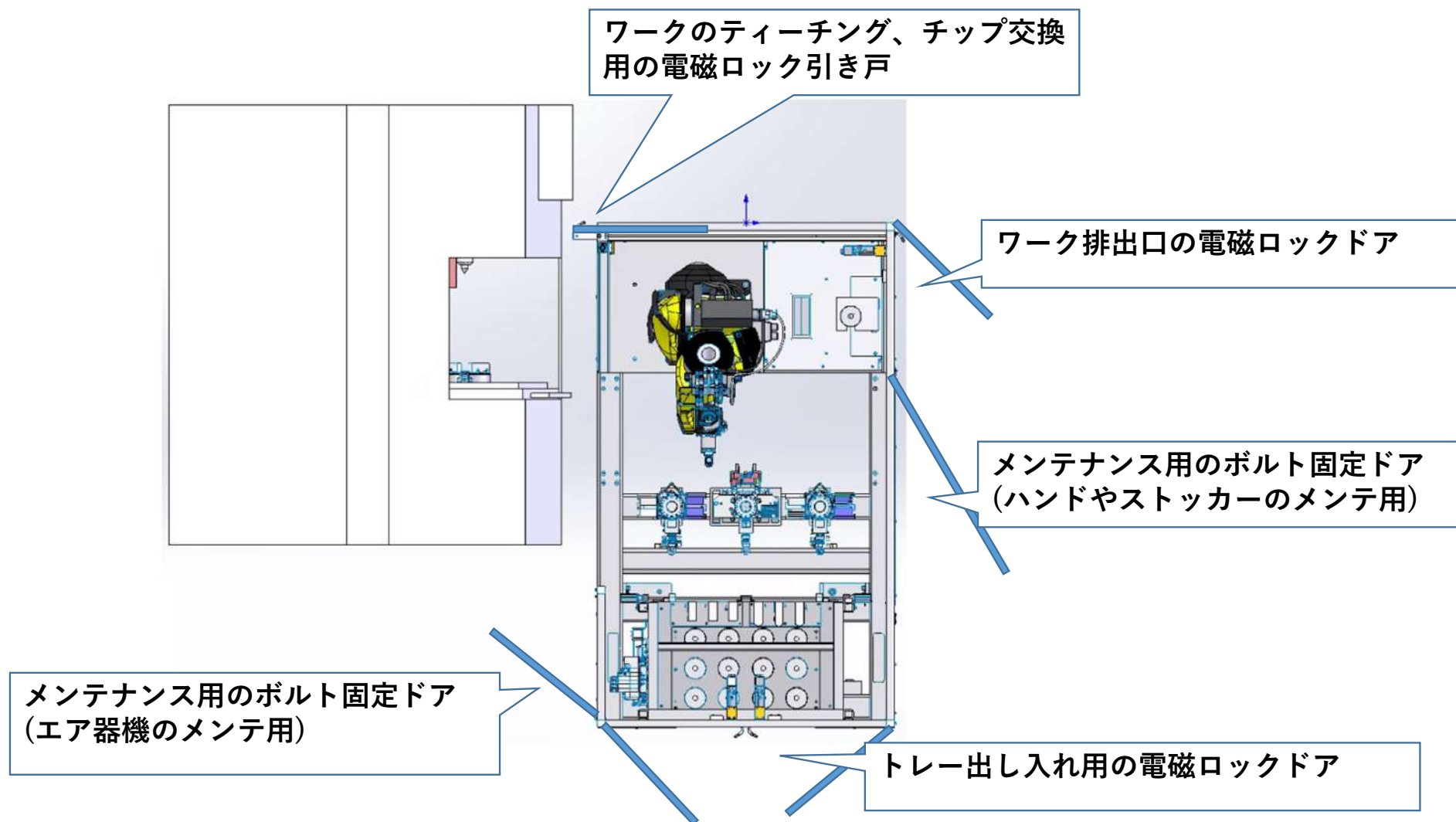
6次元 キャリブレーション動作



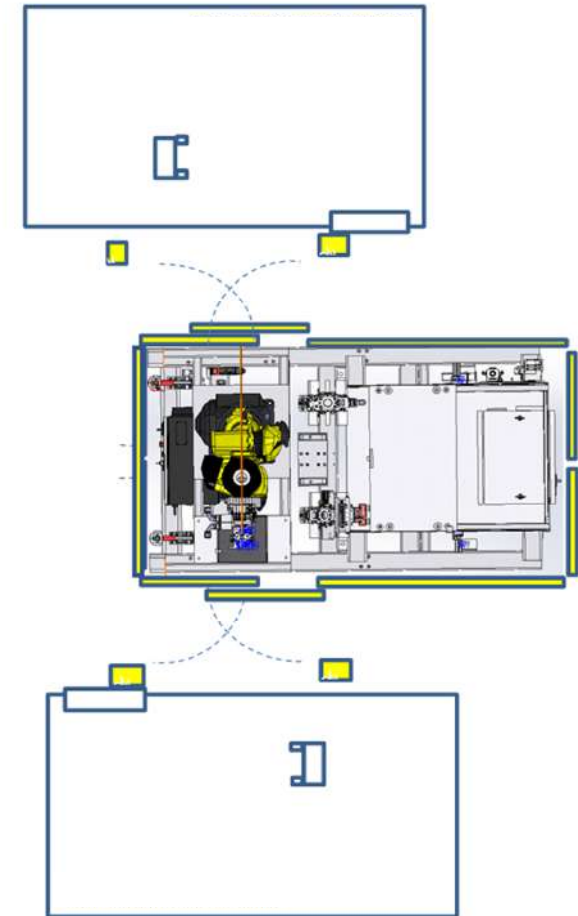
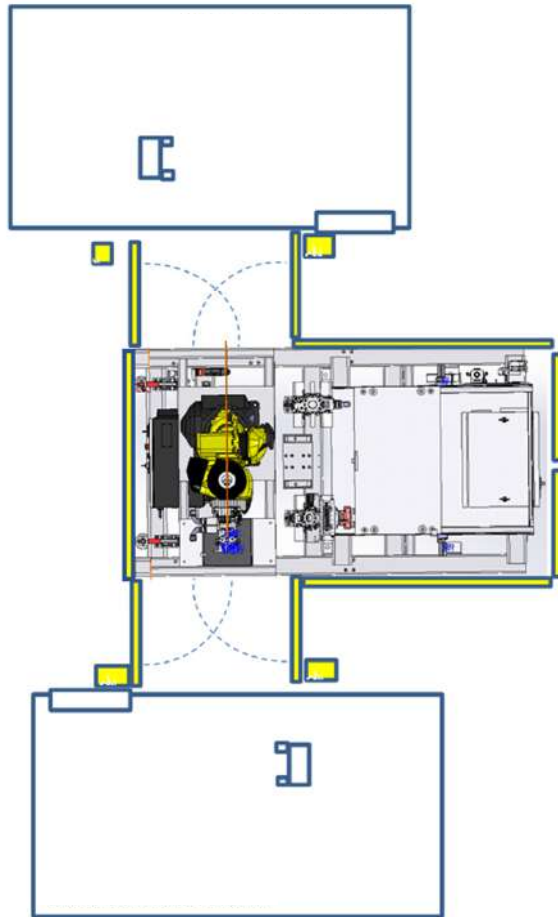
干渉によるロボットの位置ずれや、据え付け立上時の位置出しを一回の教示で行う機能です。



イージーメンテナンス



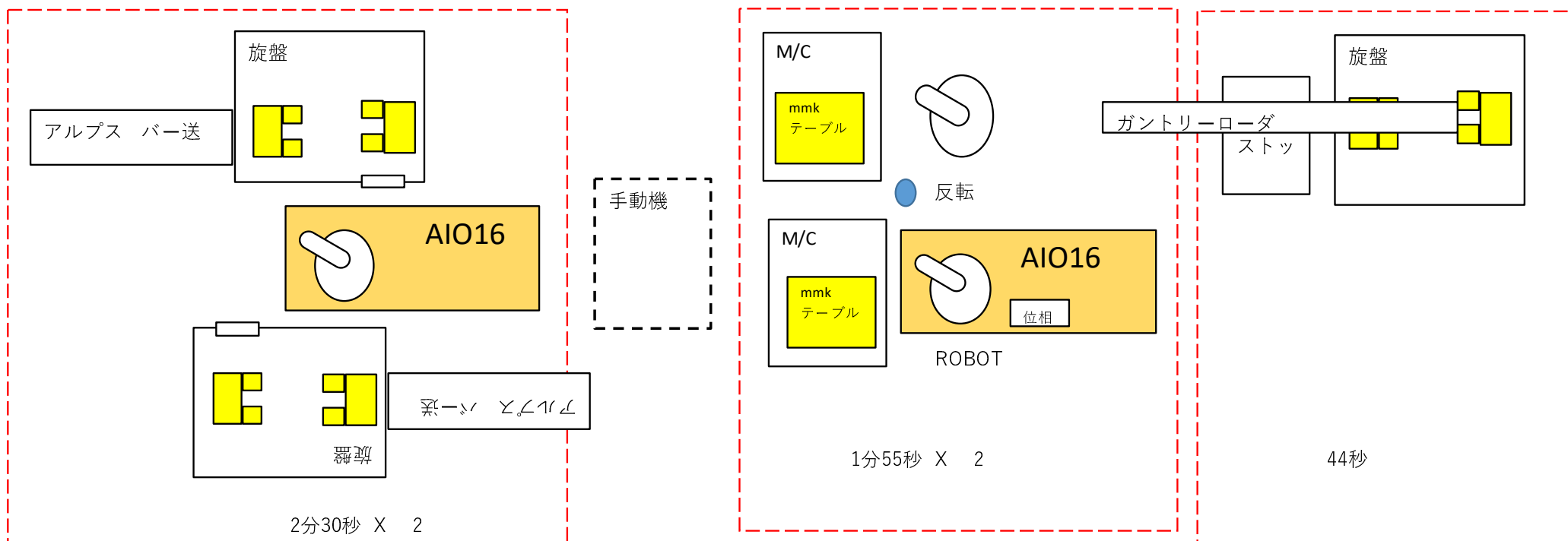
2台連結が可能



Smart Terrace AIO 12/16 連結仕様のシステム提案



- AIO16パッケージシステムを複数台の連結ラインに応用
- 旋盤のチャックもM/CのNCテーブルもMMK製
- ハンドリング全てをMMKが責任を持ちます
- 少数精鋭のプレーヤで最高率のシステムを提供します。

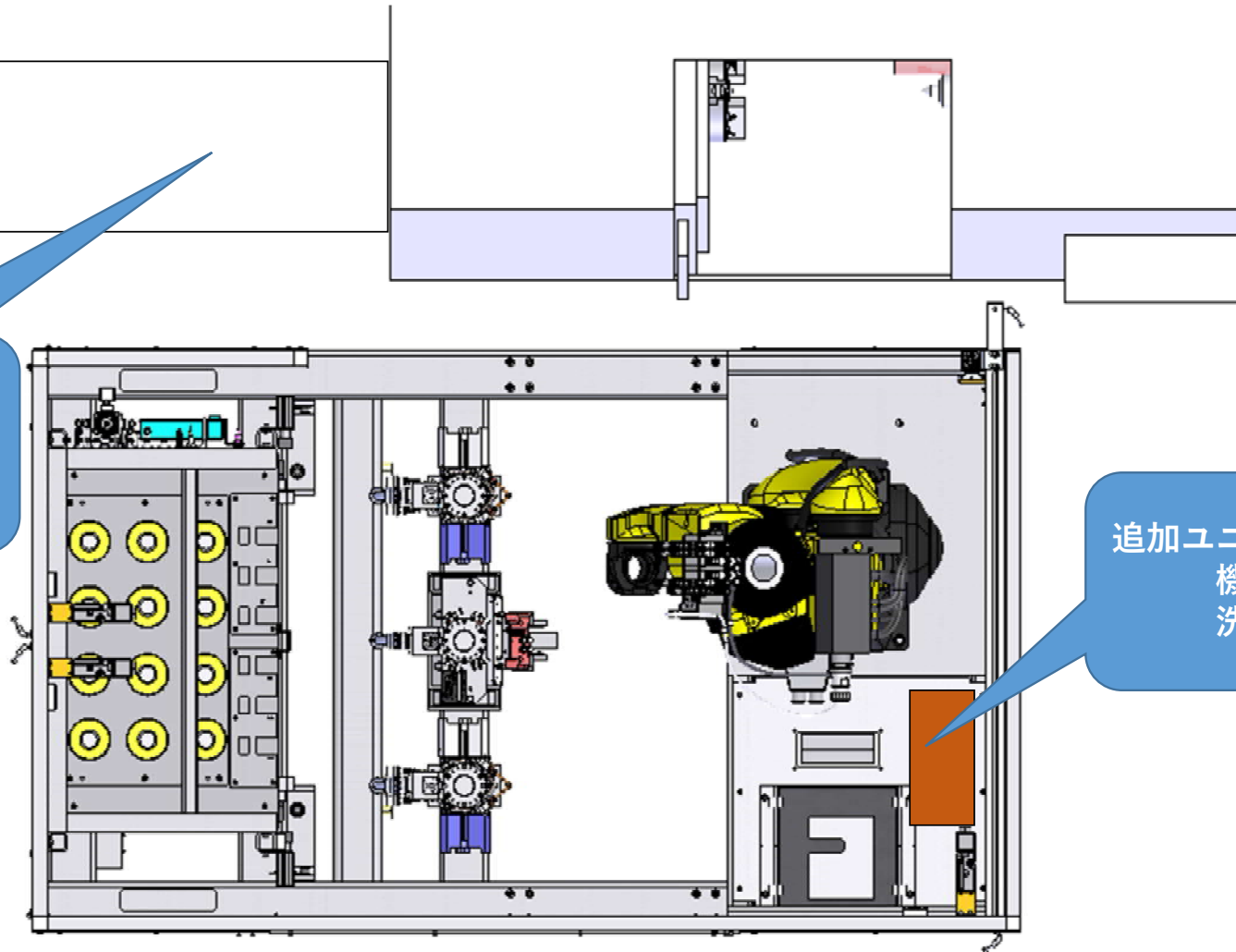


Smart Terrace AIO 12/16 豊富なバリエーション



バー送り仕様にも
対応

追加ユニット
機外多点外径ユニット
洗浄ユニット



Smart Terrace AIO 12/16 色々な動作パターンを準備



No.	スピンドル	系統	ハンド
1	1スピンドル	1系統	ダブルハンド
2	1スピンドル	1系統	シングルハンド
3	2スピンドル	1系統	ダブルハンド
4	2スピンドル	1系統	シングルハンド
5	2スピンドル	2系統又は、3系統	ダブルハンド
6	2スピンドル	2系統又は、3系統	シングルハンド

1系統:タレット1個または、工具軸1個

2系統:タレット1個または、タレット1個と工具軸1

3系統:タレット1個または、タレット2個と工具軸1

I ワーク交換の自動化の効果 約430万円/年

ワーク着脱回数 (42回/日)

* 作業時間 (0.1h) × 稼働日平均 (230日/年) × チャージ (4,500円/h)

II 爪交換・爪成形作業の効果 約250万円/年

時間短縮 (23分/回)

* 爪交換 (5回/日) × 稼働日平均 (230日/年) × チャージ (4,500円/h)

稼働時間の延長 I の効果 約310万円/年

延長時間平均 (3 h /日) × 稼働日 (230日/年) × チャージ (4,500円/h)

稼働時間の延長 II の効果 約930万円/年

延長時間平均 (9 h /日) × 稼働日 (230日/年) × チャージ (4,500円/h)

算定条件

平均稼働日	230日/年
チャージ	4,500円/ h
ワーク着脱回数	42回/日
平均加工時間	10分/個
ワーク着脱回数	6回/ h
機械稼働時間	7 h /日
ワーク着脱平均作業時間	0.1 h /回
爪交換作業	従来10分 → ROBO-QJC 7分
爪成形作業	従来20分 → ROBO-QJC 0分
爪交換・成形作業回数	5回/日