

ロボット導入企業向け講座 第三部 ロボットシステムの基礎を知る

(一社) 日本ロボットシステムインテグレータ協会

ところで、産業用ロボットって、どんなイメージですか？

ロボットはどんな事が出来るのか、
 どんな形で利活用されているか知りましょう。
 現在は色々な形でWeb上で事例が公開されています。

ロボット導入
 したいけど、
 どうすればいい
 んだろう。

ところで産業用ロボッ
 トってどんな風に活用さ
 れてるの？



日本ロボット工業会

事例紹介ハンドブック	http://www.jara.jp/hojyo/handbook26.html
産業用ロボット事例紹介	http://www.jara.jp/x1_jirei/index.html
ロボット技術導入事例集	http://www.jara.jp/x7_jirei/index.html
ロボット活用ナビ(ロボット活用事例)	http://www. robo-navi.com/Cases/index
ロボット活用ナビ(導入事例動画)	http://www. robo-navi.com/movie.html

FA・ロボットシステムインテグレーター協会

YouTube：ロボットS I e rチャンネル

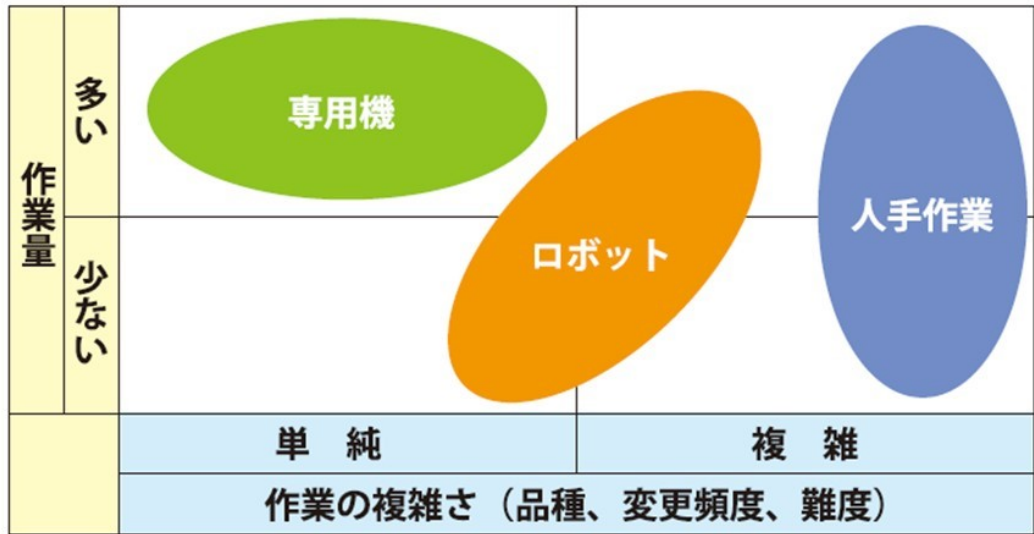
https://www.youtube.com/channel/UC34QuVj6tLuLq_hc04XM4Xg/videos

Episode1~Episode6



困りごとに対してロボットって何ができる

■人と専用機とロボットの関係



(資料)「ロボット技術導入事例集 (平成 22 年度中小企業支援調査委託費)」(経済産業省) を参考に作成

専用機は高生産性の反面、生産技術力、導入コスト・運用開始までの期間などハードル高い。ロボットはエンドエフェクタ含めた周辺機器のみで工程構築が可能。

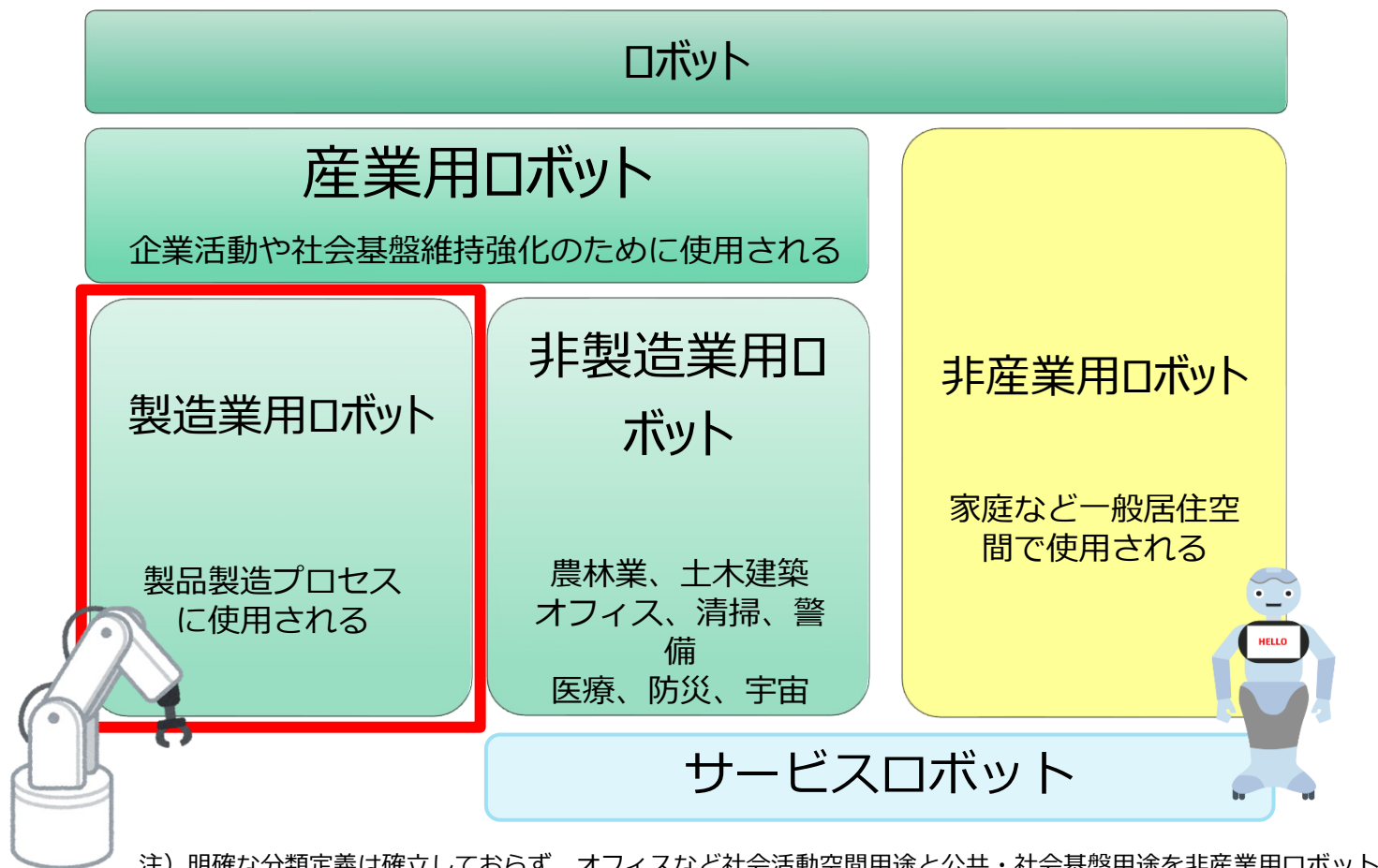
作業工程を分割して、ロボットの得意領域での活用が重要

- 危険作業：重量物搬送、プレス機投入
- 品質安定：溶接・切断、検査(外観)・測定工程

投資回収できる範囲で部分的に自動化を進め、以下を常に向上させる

- 労務費削減
- 作業環境改善

ロボットの種類と特徴



注) 明確な分類定義は確立しておらず、オフィスなど社会活動空間用途と公共・社会基盤用途を非産業用ロボットに分類することもある。

ロボットシステムとは

通常、製造業用ロボットメーカーからロボットを購入した場合、

- ・ロボット本体
- ・コントローラ
- ・ティーチングボックス

等となります。

ロボット本体



ティーチング
ボックス



これだけでは生産に使用することが
出来ません！！

コントローラ



ロボットシステムとは

ロボットを使用して製造に役立てようとする場合、ロボットメーカーからロボットを購入する以外に、物をつかむハンドや製品を固定する治具など、ロボット周辺の機器を購入もしくは製作する必要があります。

また、当然ロボットにどのように動作するかを教える“ティーチング”や“プログラミング”を行う必要があります。



それらを行う業種を
「**ロボットシステムインテグレータ**」
(Sier : エスアイヤー) と言います。



ロボットが得意なこと

- 環境 産業用ロボットは工場内での適用が基本
 ※クリーンルーム、高温・振動・粉じんなど過酷な環境下での適用は
 特殊仕様(オプション)で対応可能
- 連続作業 繰返し動作の長時間実施
- 汎用性 多品種に対応しやすい
 専用機より導入コストが低い
 人協働ロボットによる工程間の補助作業
 ロボット単体は量産品の為、高信頼性
 故障等メーカーサポートの充実(24時間体制)
 画像処理アプリケーションの向上による不定形、不整列品への適用

ロボットが得意なこと

産業用ロボットは、それぞれの構造によって得意な動きや特徴があるため、目的や用途にあわせたロボットを選ぶことが大切



ロボットが得意なこと

産業用ロボットの導入には、各種ロボットの特性を把握した上で以下を検討する

1. 既存作業の要素分解と各工程を自動化したときの経済効果を確認

既存の生産体制で何となく一連の工程として作業していても、自動化する際は切り分けて検討が必要。その中で各工程での投資効果を確認する

2. 要素分解した作業毎の整備や定量化できていない要素を分析し、ムダを見つけ改善する

作業要素を分解していく過程で、既存の生産方式では明確に定量化されて管理されていなかった寸法や性質、分量を調査し、隠れていた無駄がないか確認する

3. 自動化を前提とした最適なシステムの設計を行う

同形状や類似形状品をグルーピングし、加工方法や運搬のステーション毎に自動化する事で生まれる効果（人工や生産性）を分析し、ステーション毎に必要な機能を備えた自動化システムを設計する

4. 導入後の使用方法や生産品種を検討した上でロボットティーチングの方法を決める

一度自動化システムの導入が完了してもそれを維持する為や、より活用範囲を広げる為には人間の力が必要です。多品種・小ロット型の生産や、不定期で発生する加工部品のマイナーチェンジに素早く対応する為、ロボット制御のアプリケーションも事前確認する

特殊対応が必要な使い方・環境また注意点（出来なくは無いが、難しい）

- 高速動作時には大きな音や振動が発生します
- 使用温度に制限があります（0℃以上、40℃以下が多い）
 - ➔耐熱環境にはロボット耐熱ジャケット(防汚性、耐薬品性、耐熱性)
- 水、粉塵の環境は不得意です
 - ➔IP67対応の機種、ロボットジャケットが必要
- カメラを使用した際の外光や不安定な光は苦手です
 - ➔2Dカメラは可視光の為、撮像環境の安定が重要
 - 3Dカメラ(ステレオ、パターンプロジェクション、レーザ光)も補正機能あるものの同様です
- 複雑な作業は手間がかかります
寸法のばらつきの大きなものは苦手です。
 - ➔多品種対応は対象ワークとエンドエフェクタの構造、及び認識・補正機能の検討が重要
- やわらかい物をつかんでの作業は苦手です。
掴む面が傷を嫌うような製品は苦手です。
 - ➔特殊ハンドで掴み力の調整が必要
- 異常時や停止後の復旧動作などの通常動作以外での動作は人手の操作が必要です。
 - ➔異常発生時のリカバリ方法（高温・重量物の仮置き等）を事前に検討
 - 復旧時の作業動線、作業手順を事前に検討



「出来ない」のではなく、「簡単にはいかない」のでハンドなどの試作や検証が必要です。

ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

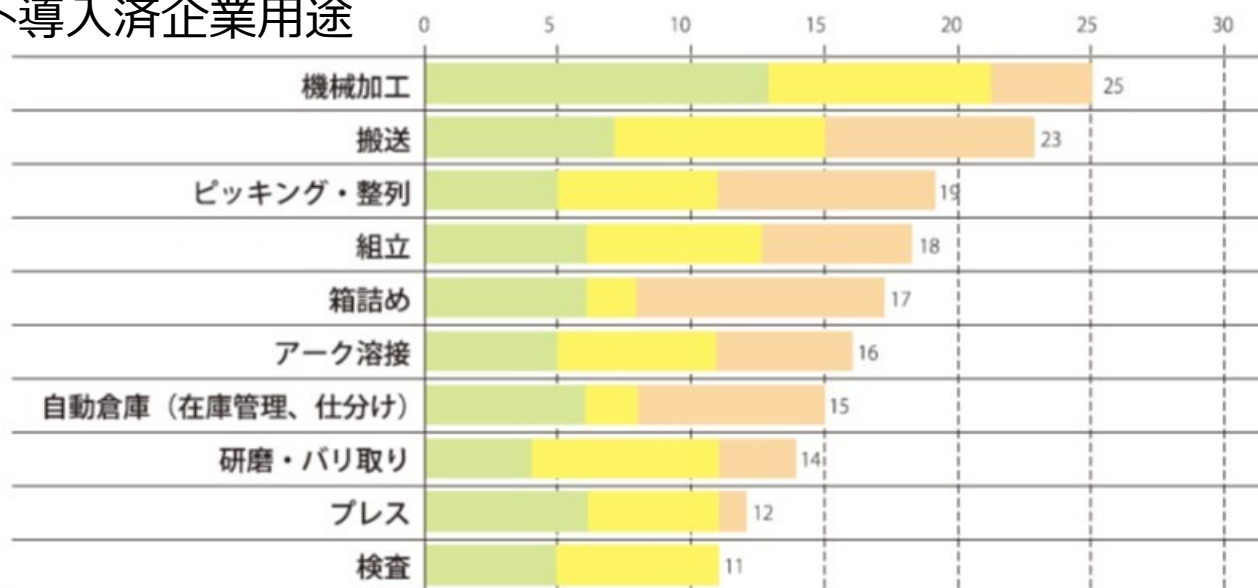
産業用ロボットは、周辺機器と合わせてシステム構築されることで、様々な工程の自動化を行う。

【ロボット適用アプリケーション一例】

- 溶接
- 切断（溶断、ウォータージェット、レーザー）
- シーリング
- 塗装
- はんだ付け
- 重量物の組立
- 研磨（平面、曲面）
- バリ取り
- 軽加工
- 整列
- 高速ピック&プレース
- 箱詰め
- パレタイズ
- 表面検査
- 部品ピッキング
- 野菜のピッキング
- 豆腐の搬送
- 加工機へのハンドリング
- ラベル貼り付け
- 精密部品の嵌め合い

ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

■ロボット導入済企業用途



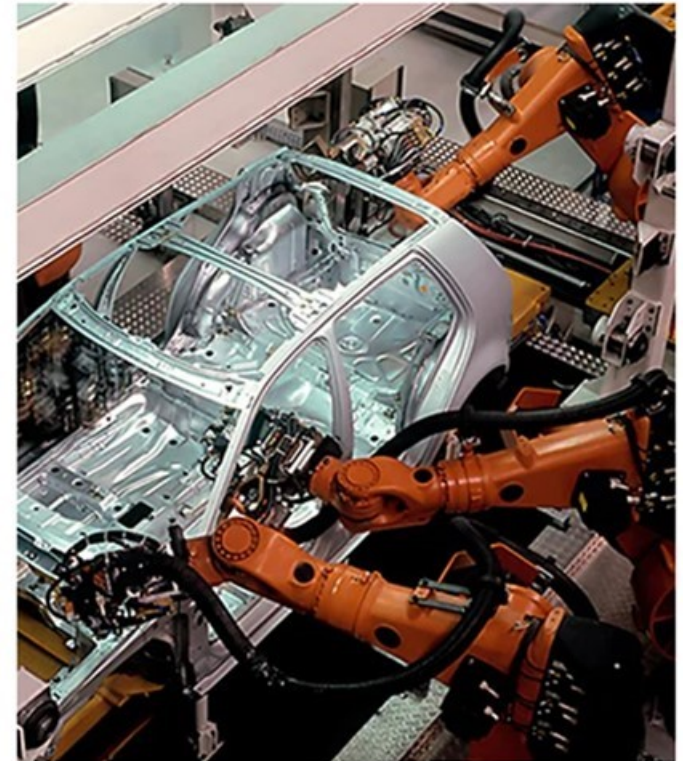
(資料)「関西地域の企業におけるロボット活用状況アンケート調査」 平成28年10月実施



ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

【業界別】 自動車・自動車部品業界

スポット溶接作業からロボットの本格導入が始まり、現在では自動車・自動車部品の製造現場では、溶接や塗装、組付工程などでロボットがなくてはならない存在です。24時間体制での量産と高い品質の両立、コスト削減、フレキシブル生産など、その恩恵ははかり知れません。



ピストンなどのエンジン部品、ギアなどのミッション部品、そのほかブレーキやドライブハブのような強度を必要とする自動車部品製造には欠かせない熱間鍛造加工。しかし、熱間鍛造加工は高温・振動・騒音・粉じんなど過酷な環境下で行わなければなりません。このような人体への負担が大きい場所での作業でロボット化のニーズが高まっています。こちらの事例では、加熱炉・溶解炉・熱処理炉に素材を投入したり、製品を取り出したりするためのハンドリングシステムとしてロボットアームを導入しています。

ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

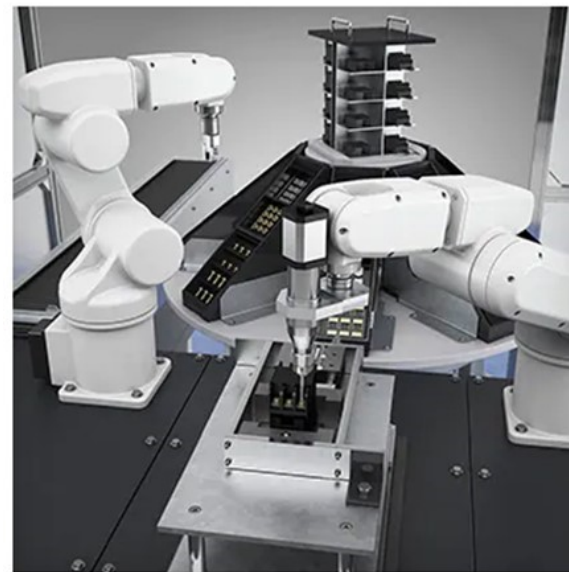
【業界別】 電機業界

電機業界ではバラエティに富んだ製造対応が求められます。そのため、ライン生産とセル生産の両方で産業用ロボットを活用されます。



スカラロボットによるネジ締め

組立工程では多くのネジ締め作業が発生しますが、従来はこれを人間の手によって行っていました。このような作業も、ロボットビジョンによる画像処理の活用や力覚センサを搭載することで、正確な場所に規定トルクで締めつけることが可能です。ネジ穴の位置にばらつきのあるライン上で多品種のワーク供給にも対応できます。



セル生産の組立工程

ハンドリング、ピック&プレース、ネジ締めといった基本動作を得意としている産業用ロボット。しかし、従来のロボットは座標制御だったため、ワークの位置が固定されていることが条件でした。しかし、近年ではロボットビジョンの進化によって、部品を認識しながら作業を進めることが可能になりました。部品を掴み、指定位置にセットしてネジで固定するという、より人間に近い動作も実現し、これによってロボットによるセル生産ができます。

ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

【業界別】 電子デバイス業界

スマートフォンやタブレットのような電子デバイス市場が拡大しています。1人または少数の作業員による組立から完成(または検品)まで行う「セル生産」、精密組立作業に産業用ロボットの適用が増加しています。クリーンルーム専用ロボットもあります。



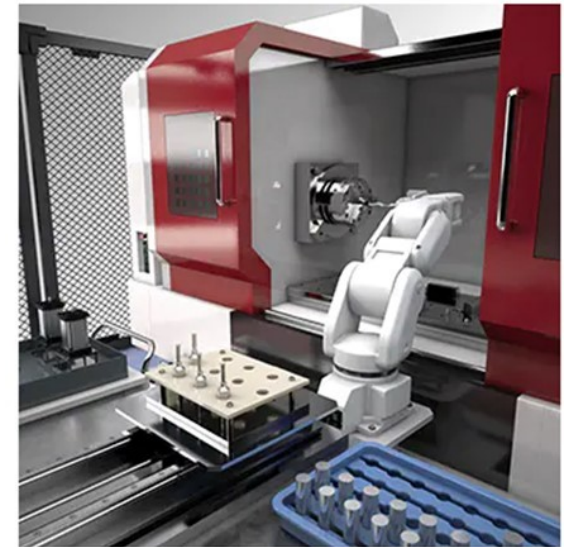
ワニス塗布装置

プリント基板・電子部品のワニス塗布。このワニスは臭いが強く、また、均一に塗布できないと修正が必要になるため、作業員のスキルが必要な工程にロボットが適用されます。ワニス塗布、乾燥、検査、払い出しの作業を行います。



人間とロボットの協調型セル生産

完全な自動化ではなく、ロボットと人間が共同で作業を行う協調セル生産を採用したシステム。モーター製造でステーター(固定子)とローター(回転子)を本体に組み込む、組立を行うロボットです。作業員は後工程への払い出しのみなので、作業負担を大幅に軽減できます。



ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

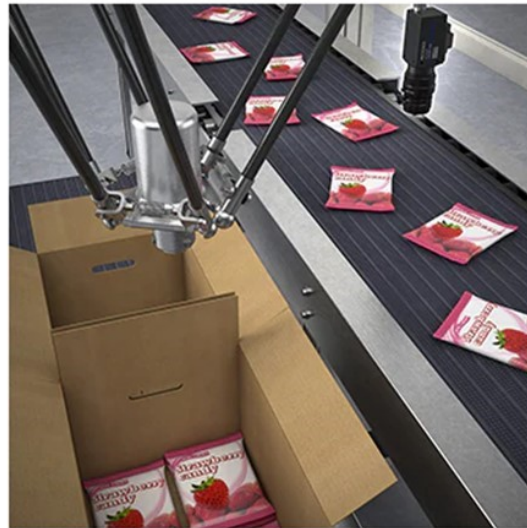
【業界別】 食品業界

食品の場合は工業製品に比べて形やサイズのばらつきが大きく、また頻繁に商品変更が発生するため自動化に消極的ですが、近年ロボットビジョンによる画像認識技術の発達で、これまでは自動化が不可能だと考えられた工程にもロボットが活用されるようになっていきます。



パレタイジング

パレタイジングロボットは、複数のパレタイズパターンを記憶でき、段ボール箱のサイズにも幅広く対応。全自動で箱の選別からパレタイジングまで実行し、パレタイザ物流量を大幅に増加できます。



平行リンクロボットを使った梱包

ライン上のお菓子の位置や角度をカメラで認識し、ハンドピースでピックアップして箱詰め作業を行います。平行リンクロボットと画像処理システムを活用することで高速搬送が可能です。サイズや形状の異なる商品にも対応可能です。

ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

【業界別】 工作機械業界

旋盤やフライス盤、マシニングセンタなどの工作機械は単一目的の機械として高精度な加工に用いる物です。対するロボットはピック&ブレースに代表される単純作業を行うものですが、近年ではIoT化によるデータ活用により工具寿命等の予防保全自動化、統合生産型システム構築の為に、工作機械とロボットの連携が増加しています。



切削加工

NC工作機械に比べてロボットは加工に不向きでしたが、近年ではロボットの剛性の向上、制御速度や精度の向上からロボットによる切削加工も可能になりました。CAMデータから切削加工も可能で、ハンドエフェクタによりツール自動交換も可能です。NC工作機械より低コストでフレキシビリティあるシステム構築が可能になりました。

自動加工

6軸多関節ロボットが金属部品を保持・セット(ロード・アンロード)を行い、NC工作機械で加工を行うシステムです。ロボットと工作機械の同期運転が可能なので、作業の高速化を実現しています。これによってセットする時間のロス削減でき、タクトタイムの短縮が見込めます。



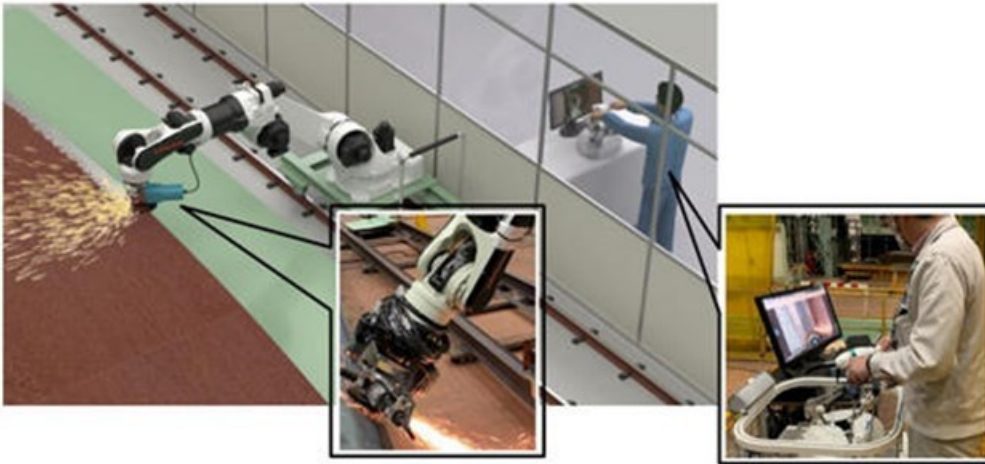
ロボットで出来る作業（周辺機器が必要）

遠隔操作

遠隔操縦で各種作業が可能のほか、今後は作業者の動きを模倣して繰返し運転するトレース機能や、仕上げ状況を画像処理することによる自動判定運転が可能となります。さらに仕上げ状況を3D計測し、仕上げ面の凹凸を数値化することで運転データを自動生成するとともに、仕上げ状態の自動判定機能の高度化を目指します。

研削・バリ取り・表面仕上げは、保護具を着用した上で重量のあるグラインダーを保持した状態での作業が求められ、また粉塵や火花が多く発生する厳しい作業環境下です。このような工程への自動化に適用されます。

また熟練技能者の動きを遠隔操縦でロボットが再現・自動化することで、技術継承のデータ化も目指しています。

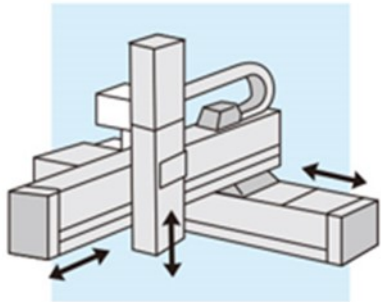


川崎重工業株式会社
遠隔協調で熟練技術者の動きを再現するロボットシステム「Successor®」

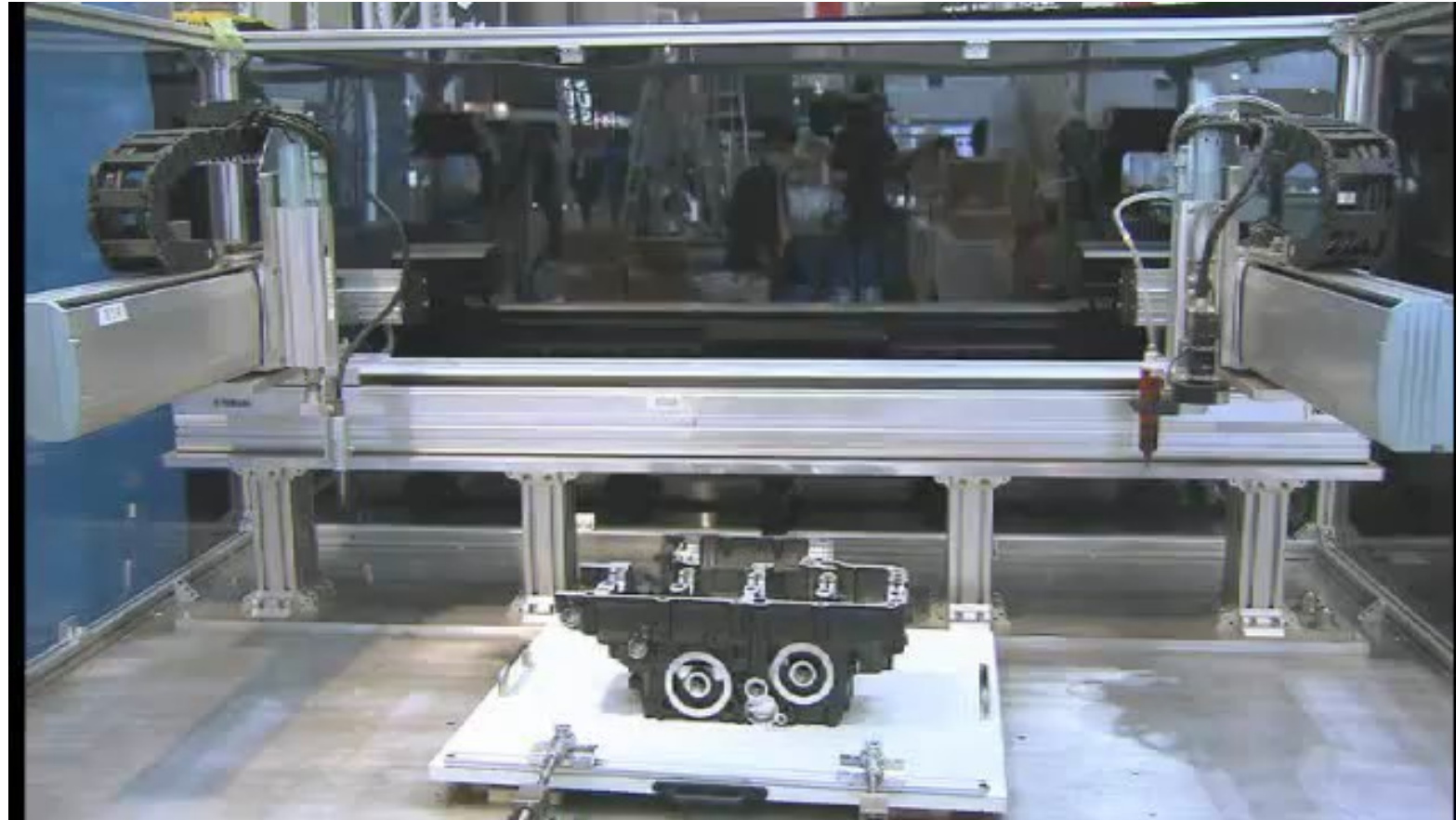
ロボットの種類と動作事例

- **直交座標型**

直交座標型ロボットは、スライドする軸を組合せたシンプルな構造です。複雑な動作はできませんが、精度が高く、制御しやすい特長があるので、小さな部品の組立、電子回路の実装など、半導体、医療、薬品の分野に適しています。



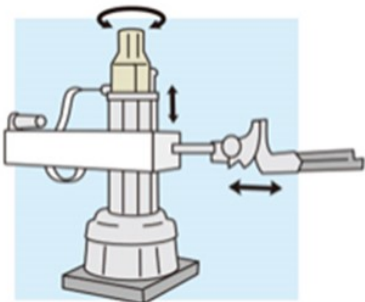
直交座標型 2軸もしくは3軸の直交するスライド軸により構成される。



ヤマハ発動機株式会社 HPより
https://youtu.be/_C8ec5-MXsk

ロボットの種類と動作事例

- 円筒座標型 円筒座標型や極座標型は、初期の産業用ロボットに採用された構造で、ロボットを中心とした「可動領域」は広いのですが、回り込みが必要な複雑な作業にはあまり向いていません。



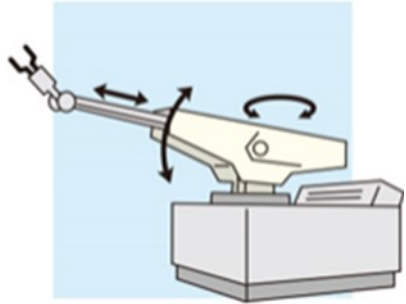
円筒座標
 回転軸を中心にアームが上下方向に移動し、さらに伸縮する。



株式会社ダイヘン HPより
<https://www.youtube.com/watch?v=dKvTrefAIEQ>

ロボットの種類と動作事例

- **極座標型** 円筒座標型や極座標型は、初期の産業用ロボットに採用された構造で、ロボットを中心とした「可動領域」は広いのですが、回り込みが必要な複雑な作業にはあまり向いていません。



極座標型

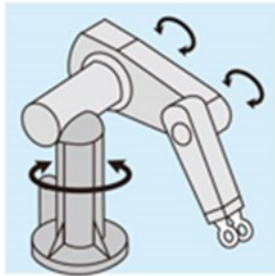
旋回軸を中心にアームが上下に回転し、さらに伸縮する。



川崎重工株式会社
https://youtu.be/GQgctBtPh_w

ロボットの種類と動作事例

- **垂直多関節型** 水平多関節型や垂直多関節型は、複数の関節がリンクで繋がり、各リンクが関節の周りで回転運動を行います。関節の数が多いほど自由度が高く、回り込み作業など複雑な動きができます。このため、今のロボットの多くはこの多関節型を採用しています。
- 多関節型は、モータで動く関節とリンクが直列に繋がった構造となっているため、シリアルリンク型と呼ぶこともあります。シリアルリンク型は、モータの先にモータが繋がった構造となっているため、根元の軸に近いほど大型のモータが必要となり、持ち上げられる力(可搬重量)に比べて、ロボット本体の重量が重くなってしまいますが、「広い可動領域」と「高い自由度」を得ることができます。



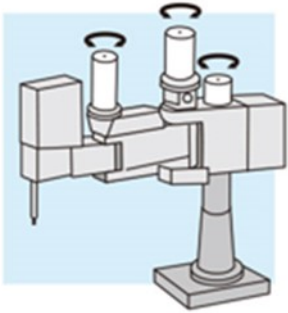
垂直多関節

複数の関節（軸）をもち、関節とリンクが垂直で直列に繋がり、アーム先端が垂直面内を広範囲に移動。



ロボットの種類と動作事例

- ▶ 水平多関節型（スカラ(SCARA) Selective Compliance Assembly Robot Arm)



水平多関節

複数の関節（軸）をもち、
関節とリンクが水平で直列
に繋がり、アーム先端が水
平面内を広範囲に移動。



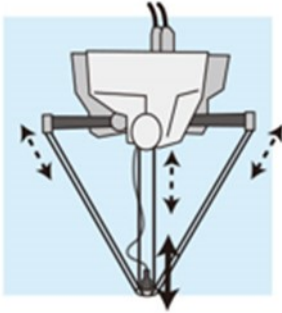
モータ配置などを見直し、アームを軽量化

株式会社デンソーウェブHP
<https://www.youtube.com/watch?v=9wQnjl93Nw> より

ロボットの種類と動作事例

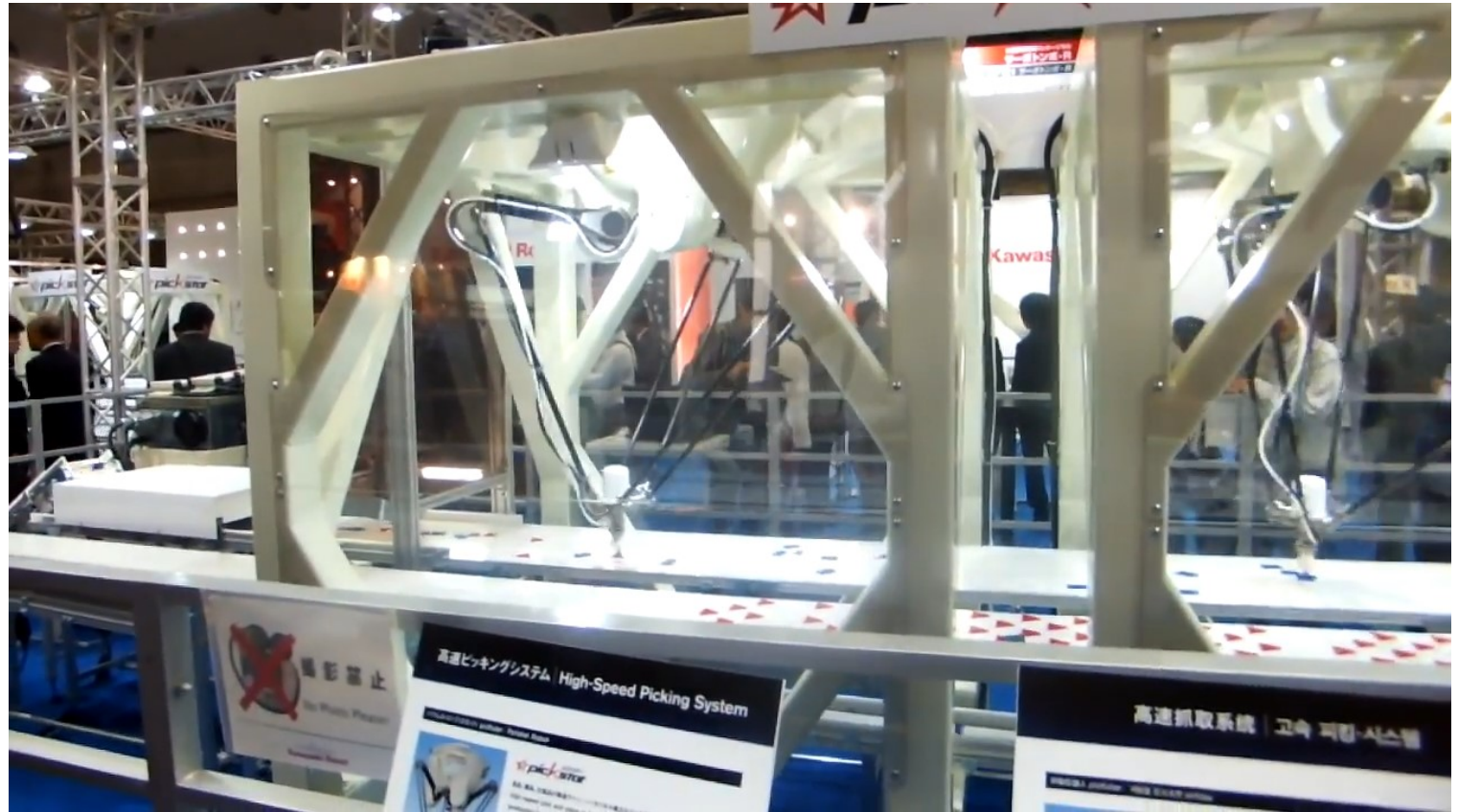
▶ パラレルリンク型

シリアルリンク型に対して、ロボットの先端を複数の軸(モータ)で並列に動作する構造はパラレルリンク型と呼びます。パラレルリンク型は、シリアルリンク型に比べて動作範囲が物理的に制限されてしまうため、可動領域は狭くなりますが、根元にある複数のモータが力を出し合ってロボット先端だけを動作させるため、可搬重量が大きく、非常に速い「スピード」が得られるのが特徴です。



パラレルリンク型

先端を複数の軸で並列に同時に動作。



川崎重工株式会社 HPより
<https://youtu.be/JrDZBOcxsfk>

ロボットの種類と動作事例

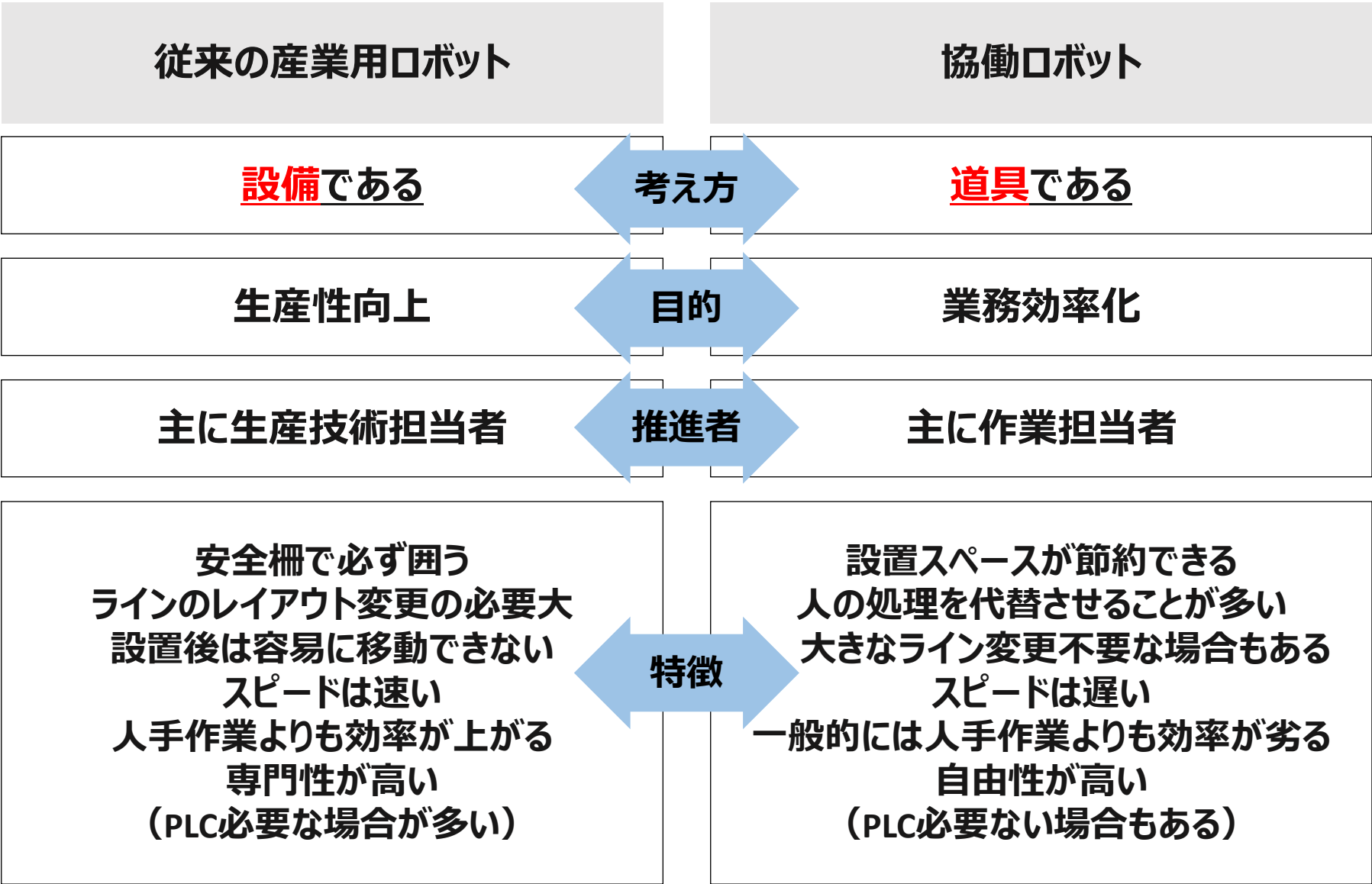
➤ 人協働ロボット

安全を確保することで安全柵が無くても良いとされています。ロボットメーカーが守るべき「ISO10218-1」に準拠しているロボットを使用し、使用する側が「ISO10218-2」を準拠し安全を確保する必要があります。

人が近づくと停止すること、また、ぶつかっても怪我の無い動作速度が前提で生産性を求める工程には不向きですが、狭いスペースなどで人と一緒に作業することが可能となります。



従来型の産業ロボ、協働ロボ比較



産業用ロボットの周辺機器

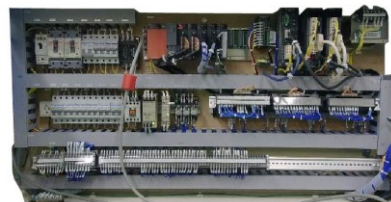
▶ ロボットと周辺装置・機器

・制御盤・操作盤

ロボットシステムの場合、コンベアやストッカー、供給装置など周辺機器を制御する必要があります。それらを制御するために専用のコントローラを内蔵した制御盤が必要であり、またオペレータがそれら进行操作するために操作盤が必要となります。これらは各装置に合わせて設計製作をする必要がありますオーダーメイドとなります。



制御盤（外観）



制御盤（内部）



操作盤（タッチパネル式）

・ティーチングペンダント

装置の操作盤とは別にロボットの操作やティーチングを行う専用のティーチングペンダントが必要となります。ティーチングペンダントはメーカー独自にロボットに合わせて販売されています。

昨今は操作盤で代用したり、協働ロボットの場合はタブレットで操作することがあります。



三菱電機製



不二越製



FANUC製



安川電機製

産業用ロボットの周辺機器

➤ エンドエフェクタ（ロボットハンド）

ロボットシステムにおいて、ロボットマニピュレータ先端に取り付け対象製品を移載するものをハンドまたはエンドエフェクタという。指または爪でクランプしたりチャックして掴むものや、へら状のもので対象製品をすくったり、真空吸着や磁石で対象製品を吸着するものがある。

ハンドは対象物の質量、形状、硬度、材質などにより通常専用設計される。

指や爪の駆動源としては電動、圧縮エア、真空エア、油圧、ロボット動作を応用した機械的駆動などがある。

【把持ハンド】 指や爪をエアシリンダや電動モータの駆動を用いて物体を挟んで掴むハンドをいう。

- 2本指掴み

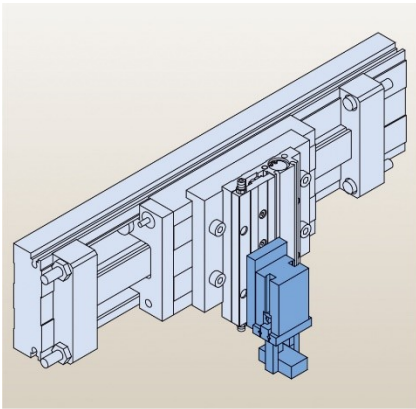
2本の爪や指を平行又は回転させて物体を掴む

- 3本指掴み

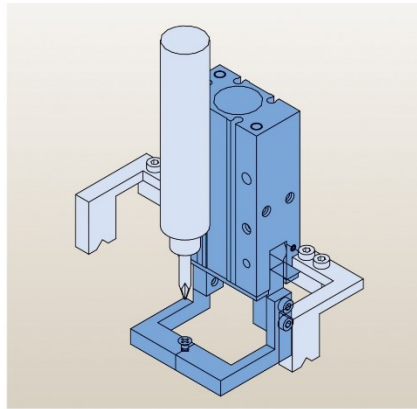
3本の爪や指を120度間隔で配置し物体を掴む。2本指に比べ、物体を掴む際に安定するが、駆動機構が複雑になるためコストアップになる。

- 複数指掴み

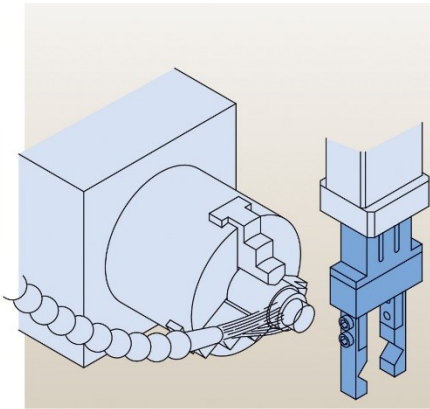
比較的大きい物体を掴んだり抱えたりする場合4本以上の爪や指を設置する。



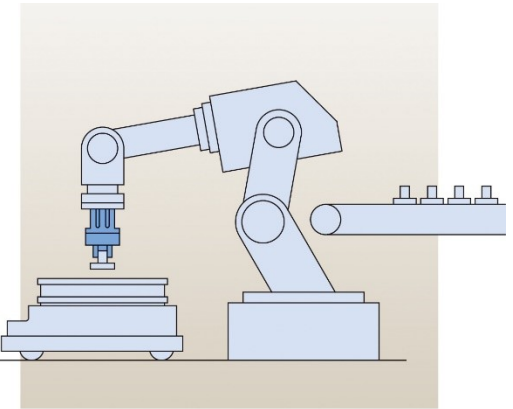
移載



組立て



ロード/アンロード



ピッキング

SMC株式会社 産業用ロボット機器より

<http://www.smcworld.com/products/subject/ja-jp/robot/handring/airchack.html>

産業用ロボットの周辺機器

▶ エンドエフェクタ（ロボットハンド）の設計

【すくいハンド】 ショベルによるすくい上げ。

物体が軟らかい場合や、崩れ易く脆く掴めない場合、または傷つき易い様な場合、物体下に板状の爪を差し入れすくい上げる。すくい上げた後、ハンド上で物体の位置がズレない工夫が必要である。

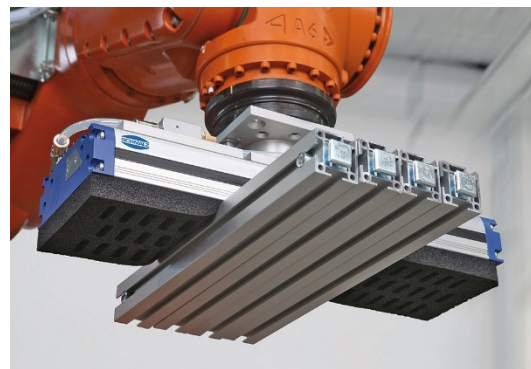
【吸着ハンド】

● 真空エアーによる吸着

真空発生器による真空エアーを真空パッドにより吸着させて物体を運ぶ。
物体に穴が開いていなければ（真空エアーが抜けなければ）何でも吸着できる。

● 磁力による吸着

主に電磁石による電流の入切で物体を吸着させる。
鉄やニッケルコバルトは吸着できるがアルミや銅は吸着できない。
またステンレスはオーステナイト系は吸着できずフェライト系やマルテンサイト系は吸着できるので注意が必要である。
磁石は平面に直角に確実に吸着しないと吸着力が著しく下がるので注意が必要である



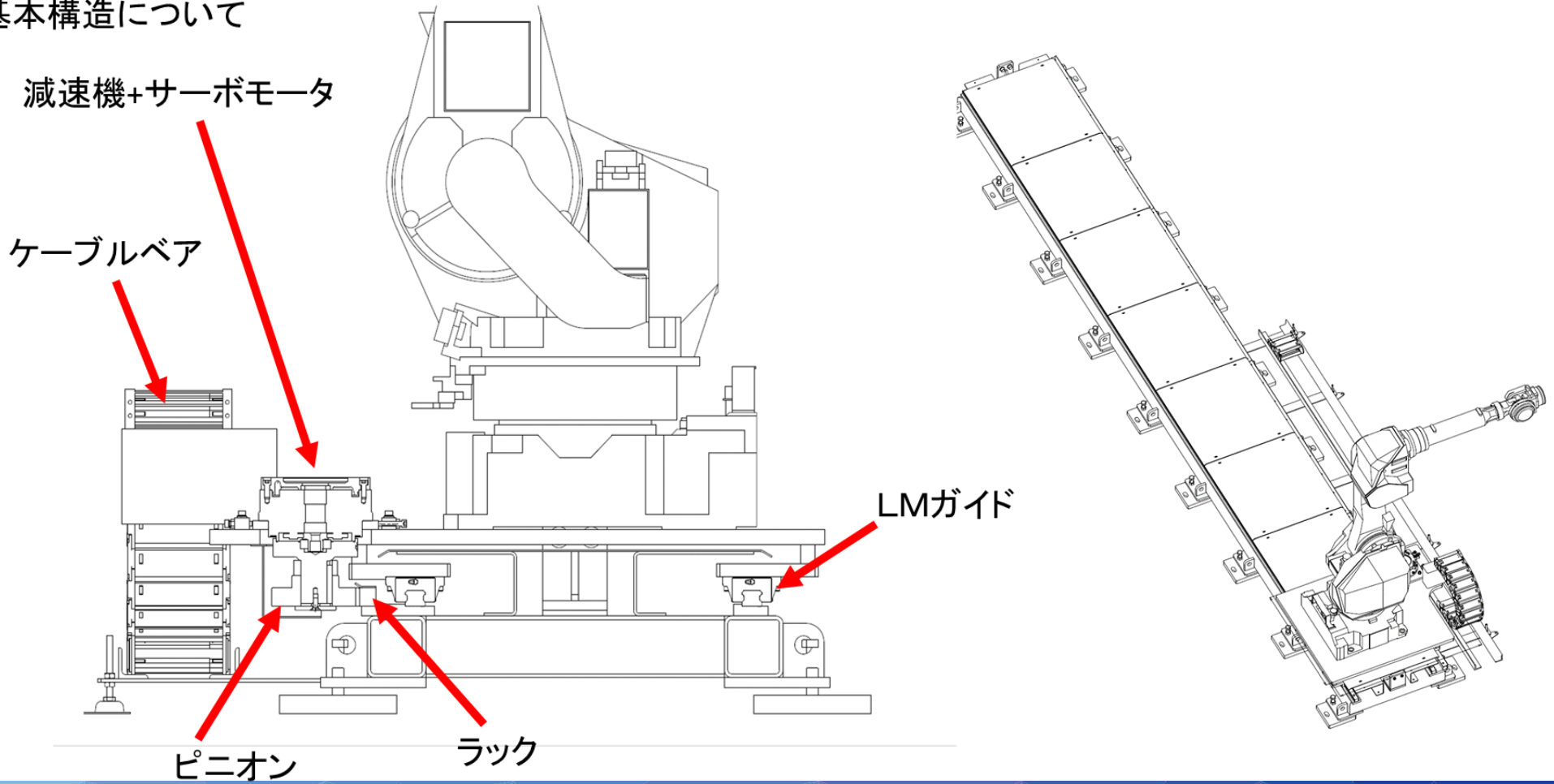
写真提供：シユマルツ株式会社

産業用ロボットの周辺機器

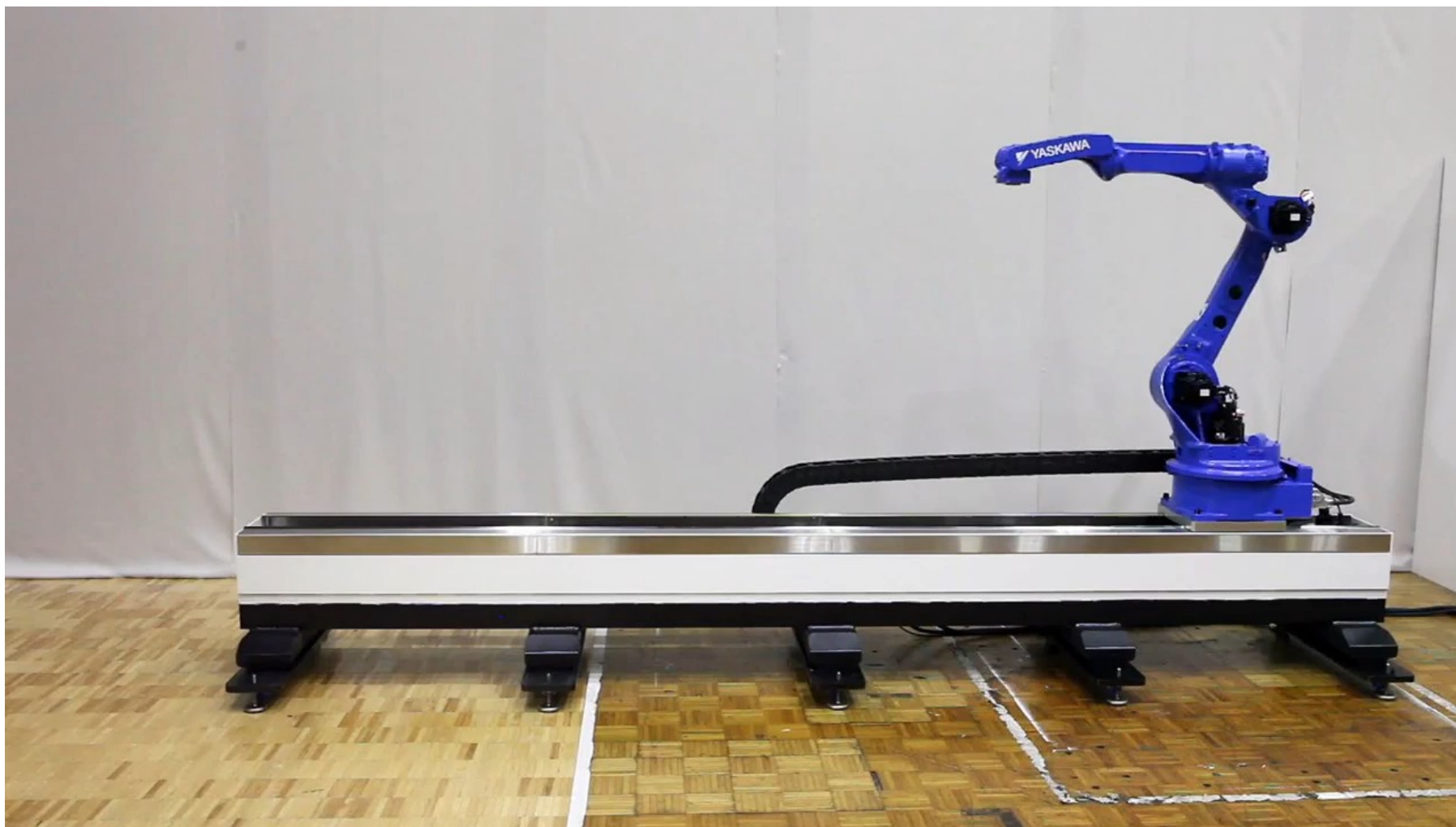
▶ ロボット用スライダ

ロボットの動作を拡大するためのアームの移動装置である。直行動作を行うもの、旋回動作を行うものなどがあるが、ロボットの付加軸で制御するものが主流となっている。ロボットの動作領域を広くする。

基本構造について



➤ ロボットスライダーとは



株式会社三共製作所 HPより <https://www.sankyoseisakusho.co.jp/technology/technology06.html>

産業用ロボットの周辺機器

▶ ロボットと周辺装置・機器

・画像センサ

対象物の位置や姿勢を確認し、その位置情報をロボットに送る。
それ以外にも、製品の検査工程でも使用される。



株式会社キーエンス ロボットビジョンカタログより

▶ ロボットと周辺装置・機器

- ・ ストッカー
多数の製品や部品を貯蔵する装置。ストッカーによりロボットが連続して作業を繰り返すことが可能になる。



株式会社トライテクス HPより
<https://youtu.be/5xzYXGJgeZc>

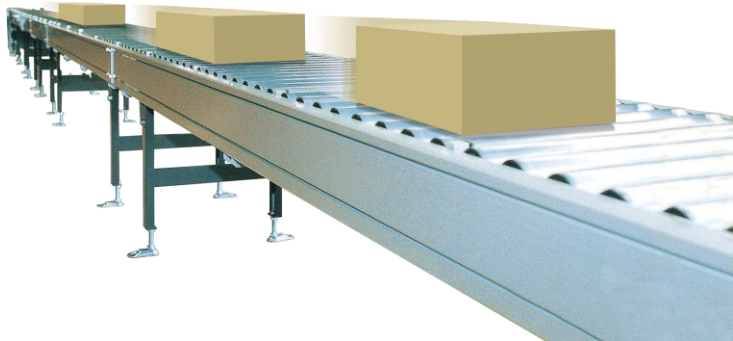
産業用ロボットの周辺機器

➤ ロボットと周辺装置・機器

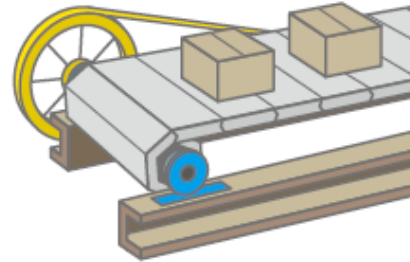
・コンベア

製品や部品の搬送で使用される。

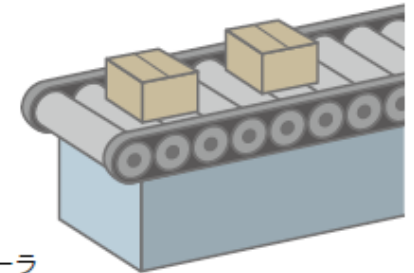
動力は電動モータだが、搬送方式はベルト、チェーン、ローラ等の種類がある。



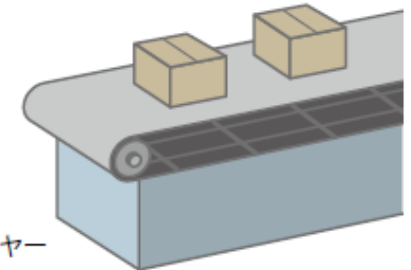
搬送方式



チェーンコンベヤー



ローラ
コンベヤー



ベルト
コンベヤー

写真提供：株式会社メイキコウ

産業用ロボットの周辺機器

▶ ロボットと周辺装置・機器

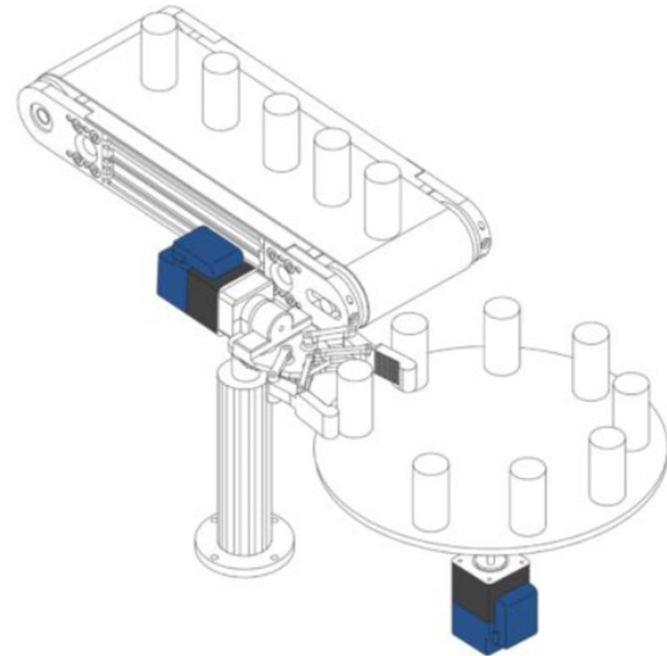
・パーツフィーダ

容器に投入された部品を自動的に一定の姿勢に整列し供給する装置。



・インデックステーブル

円盤上のテーブルを一定角度ずつ回転させる装置。テーブルの周辺にその他の装置やロボットを回転角度に合わせて配置することで、作業工程を分割することができる。



株式会社バンガードシステムズ
<https://tension-torque-control.com/case/286/>

産業用ロボットの設置場所

産業用ロボットの設置に関しては「労働安全衛生法（昭和47年法律第57号）第28条第1項の規定」にて下記のように示されている。

2-2 設置場所の環境条件への適合

- (1) 産業用ロボットの誤作動を防止するため、設置場所の温度、湿度、粉じん濃度、振動の程度等の環境条件に適合する性能を有すること。
- (2) 引火性の物の蒸気、可燃性ガス又は可燃性の粉じんが爆発の危険のある濃度に達するおそれのある場所において使用する場合には、当該蒸気、ガス又は粉じんに対しその種類に応じた防爆性能を有すること。

3 設置

事業者は、産業用ロボットの設置に当たっては、次の事項について留意すること。

3-1 配置等

- (1) 産業用ロボットに係る作業を安全に行うために必要な作業空間が確保できるように配置すること。
- (2) 固定型操作盤は、可動範囲外であって、かつ、操作者が産業用ロボットの作動を見渡せる位置に設置すること。
- (3) 圧力計、油圧計その他の計器は、見やすい箇所に設けること。
- (4) 電気配線及び油・空圧配管は、マニプレータ、工具等による損傷を受けるおそれのないようにすること。
- (5) 非常の際に非常停止装置を有効に作動させることができるようにするため、非常停止装置用のスイッチを操作盤以外の箇所に必要に応じて設けること。
- (6) 産業用ロボットが非常停止装置及び2-1-2の(1)の八の機能の作動により運転を停止したことを示すことができるランプ等を、見やすい位置に設けること。

産業用ロボットシステムを設置するにあたり下記環境条件を考慮する必要がある。

- ・周囲温度
- ・湿度
- ・防水
- ・防滴
- ・防爆
- ・電氣的ノイズ（電磁波等）
- ・振動
- ・粉塵
- ・騒音
- ・照明

産業用ロボットの設置場所

レイアウト上の制約を確認

- ・ロボット安全柵の設置
 - 安全距離を考慮した安全柵の設置
 - 人が安全柵内に入る扉等には保護装置（ドアスイッチ等）の取付
 - 材料搬入口から人が容易に危ない所に触れないような工夫（トンネルカバー等 図1）
- ・導入スペース（幅、奥行き、高さ、荷重）
 - 装置だけでなく操作盤、制御盤、表示機能（パトライト等）等も加味する必要がある。（オペレーターが使用しやすい様に配置）
 - 電気機器筐体はドアを完全に開くことができ、ドアが開いた時でも脱出経路を確保できるように設置。
 - またドアは脱出の方向を考慮した配置がよい（図2 扉を容易に押すことができる方向）
 - ロボットを取り付ける床面の耐荷重確認やアンカーの施工（次ページ参照）
 - 搬入時の通路の確保及び確認
- ・材料や仕掛品置き場のスペースの有無
- ・既設設備動線への影響の有無

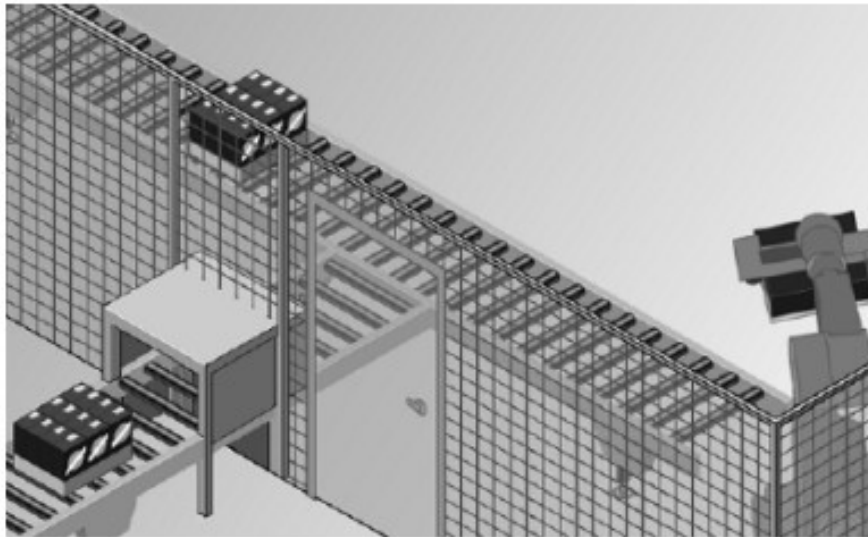


図1 機能安全活用実践マニュアル
ロボットシステム編より抜粋

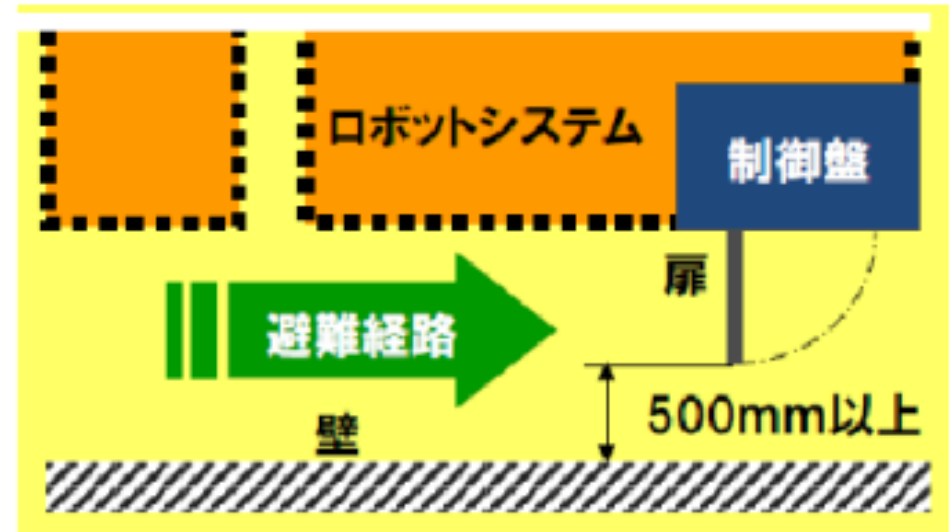


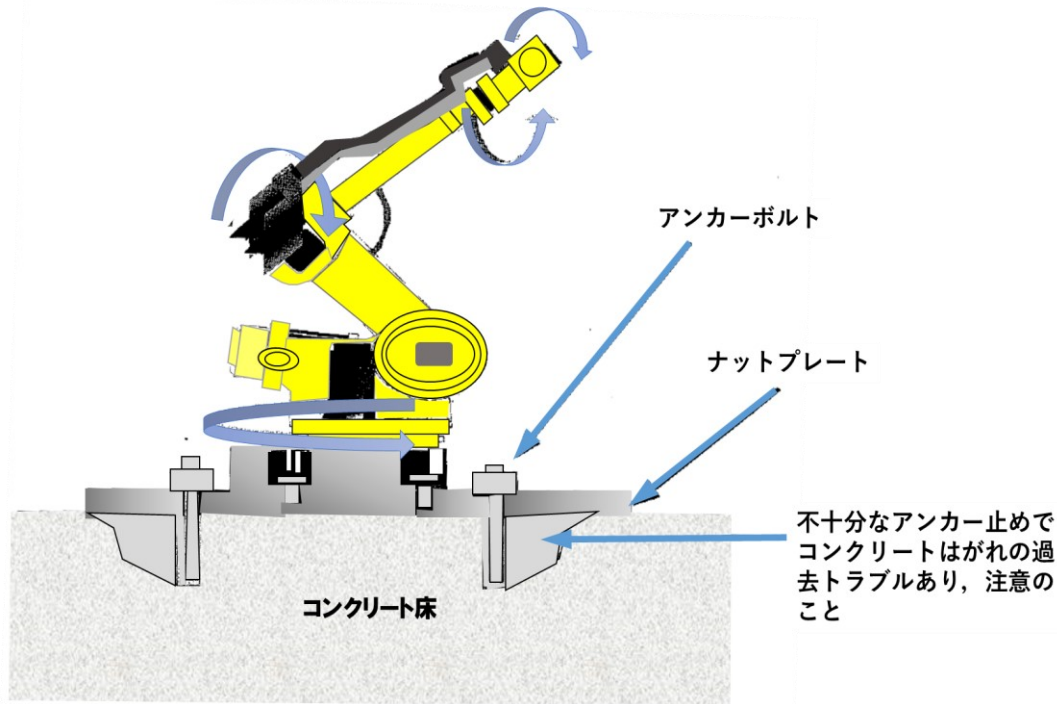
図2 機能安全活用実践マニュアル
ロボットシステム編より抜粋

産業用ロボットの設置場所

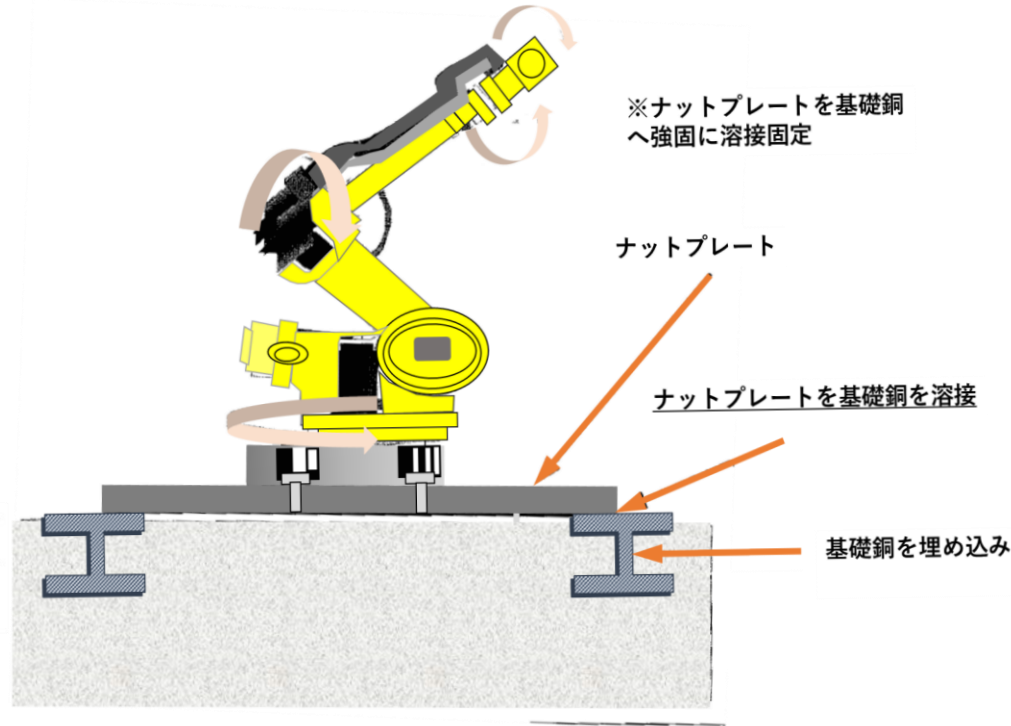
ロボット据付け関係では、下記を考慮すること。

- ①ロボットの性能と搭載重量を加味して、十分な強度を保つよう据付けること。
- ②床面のコンクリートがはがれないように施工すること。
 - ・アンカボルト直接付けの場合は動荷重を計算して施工のこと。

(施工例-1)



(施工例-2)



産業用ロボットの据付け関係の考慮例

産業用ロボットの安全必携より抜粋

自分たちに合った生産設備・システムを作っていく心構え

- 仕様と費用のアンバランスを常に確認しましょう
- ワークの仕様の不明確、部品点数、ワーク種類を正確に把握しましょう
- 問題点を明確にし、その解決の一つの手段としてロボットを検討しましょう
- 自社内でロボットのティーチングやプログラムの修正が可能な人材の育成を行いましょう
- お互いにNDAを結びましょう
- Sierからの提案書、提案図の使いまわしはやめましょう
- リスクアセスメントは事業者責任です。システム導入前からSierに協力してもらいましょう。また導入後は自社で常に見直して確実なリスクアセスメントを行いましょう
- ロボットの供給元は統一しましょう
- 補助金の申請はSierでなく、顧客が計画を持って主体的に行いましょう。
- できること、できないことをしっかり認識しましょう
- 保証範囲をしっかり確認しましょう

自分たちに合った生産設備・システムを作っていく心構え

相互で納得できるシステムの構築をするには意識の共有が大切です

①問題

設計してくれたけど人の作業場が必要になってしまったからレイアウト変更してほしい



今変更は難しい...
最初の段階で詳しく教えて欲しかった...



②なぜ起きる?

要件定義があいまい

相互認識不足

etc...

③結果として...

工数増大、費用増

長納期化

ロボット導入コンサルティングを行うSierは増加しています。
以下を利用し、確実な要件定義、認識不足の解消を行いましょう

- ・ロボット活用のF/S
- ・ロボットのテスト導入支援
- ・人材育成（安全講習、操作、プログラミング）
- ・ロボットメーカーのマッチングや情報提供
- ・導入事例の紹介
- ・コンサル、チューター派遣

導入企業が必ずやるべきこと最終チェック

➤ 事前検討

- ① ロボット導入の情報収集
- ② ロボット導入に向けたチームの立上げ
- ③ ロボットと現場社員の役割分担の検討
- ④ ロボットメーカー、Slerとの連携
- ⑤ 設備のハード・ソフト仕様、社内人材育成計画の確認
- ⑥ 投資効果の確認
- ⑦ 設備仕様の決定、メーカーサポート体制の確認
- ⑧ 導入スケジュールの決定

➤ 設備製作

- ⑨ 事前実験等で懸念点のあぶり出し
- ⑩ リスクアセスメント、運用手順の事前確認
- ⑪ Sler工場内での試運転に対する確認
- ⑫ 自社内での試運転に対する確認

➤ 運用

- ⑬ 運用開始後の生産状況確認
- ⑭ 運用後の保守、リスク監視