はじめての方へ

ロボット導入の基礎知識
ハンド・位置ずれ・センサー

ロボットに作業を任せるには、腕だけでなく「つかみ方」と「状態の確認」が重要です。
扱う部品・製品（ワーク）と作業条件から、必要な構成を考えましょう。

まず知っておきたい、3つの役割

01 **ハンド：ワークを保持する** P.2
指でつかむ、吸着するなど、対象物に合う方法を選ぶ。

02 **位置ずれ対応：作業点を合わせる** P.3
供給・治具でそろえ、必要に応じて計測と補正を組み合わせる。

03 **センサー：状態を確認する** P.4
位置・距離・力・吸着状態などを測り、動作の判断に使う。

情報が動作に変わるまで

計測する
センサーで状態を取得

→

判断する
制御プログラムで判定

→

動作を変える
腕やハンドを制御

センサーを付けるだけで、位置ずれが直るわけではありません

測定値をロボットの動作へ反映する制御と、対応可能な範囲の設定が必要です。ハンド・センサー・供給方法・制御を一緒に設計します。

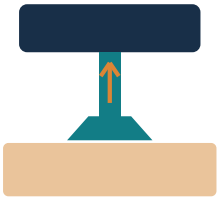
01 ロボットハンドの選び方

「何を、どう保持するか」から選ぶ

ワークの形・表面・重さに加え、指を入れる隙間や、置くときの姿勢まで確認します。
以下は方式の候補です。実際の適否は現物を使って検証します。



指でつかむ



真空で吸着する

模式図。寸法・保持力を示すものではありません。

方式	候補になる場面	主な確認事項
指でつかむ 2指・3指など	側面や内径を保持できる部品。丸物、箱形など。	把持力、開閉量、指形状、摩擦、ワークの変形、周辺との干渉。
真空吸着	吸着できる面がある板材、容器、包装材など。	表面の粗さ・穴・通気性・油、吸着跡、パッド材質、真空到達時間。
柔軟な指・パッド	形状の違いに追従したい、傷や変形を抑えたい対象。	保持の安定性、姿勢の再現性、耐久性、清掃性、接触跡。
専用形状・複合方式	通常の指や吸着だけでは保持しにくい工程。	専用化の費用、品種変更、交換時間、保守・予備品。

選定前に、最低限そろえたい情報

- 最大・最小寸法、重さ・重心、材質・表面状態、傷や変形の許容範囲。
- つかめる場所、指が入る隙間、供給状態、搬送速度・加速度、持ち替えや反転の有無。

カタログの「可搬質量」だけで決めない

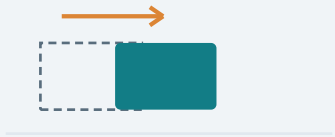
ロボットが支えるのはワークだけでなく、ハンド・取付部品・センサー等の重さも含みます。重心・慣性・許容モーメントや、指先位置での把持力も確認します。

02 位置ずれへの対応

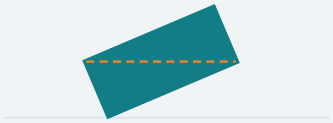
ずれの種類と、発生場所を分ける

同じ場所に置いたつもりでも、供給状態・寸法差・把持中の滑りなどで位置は変わります。
位置と姿勢のどちらが、いつ、どれくらい変わるかを確認します。

横方向のずれ



平面内の回転



高さ・傾きの差



考え方	対策の例	確かめること
ずれを減らす	位置決め治具、ガイド、トレー、供給方法の見直し。	治具の精度、投入の手間、品種変更、清掃性。
測って補正する	2D・3Dビジョンや近接覚で位置・距離・姿勢を計測。	測れる範囲、隠れ、表面状態、補正できるずれ量。
機構で吸収する	柔軟な指、ばね、ならい機構などで小さなずれを許容。	吸収範囲、反力、接触傷、置いた後の位置精度。
接触後に調整する	力覚と力制御で接触力を見ながら動きを調整。	許容荷重、探索範囲、時間、こじり・破損の防止。

2Dか3Dかは「必要な情報」で考える

平面上の位置・向きの補正には2Dが候補です。高さや立体的な姿勢の情報が必要なら、3D等を検討します。
照明・見え方・必要精度・処理時間も合わせて評価します。

共通の確認：カメラとロボットの座標合わせ、工具先端の設定、測定後にワークが動く場合の計測タイミングや追従方法。

03 センサーの役割

「何を知りたいか」でセンサーを選ぶ

「あるのか、ないのか」「どこか」「どれくらい離れているか」「力がかかっているか」は別の情報です。必要な情報と、動作に反映するタイミングをそろえて選定します。

センサー・情報源	主に確認すること	使い方・注意点
2Dビジョン	平面上の位置・向き、外観など。	高さや照明条件をそろえられる工程で候補。ロボット座標との対応付けが必要。
3Dビジョン	高さ、立体形状、位置・姿勢。	バラ積み等で候補。隠れ・反射・透明性、把持経路や干渉も評価。
近接覚センサー	手元での距離・対象面の姿勢。	非接触の接近・位置調整に活用。測定範囲、表面状態、取付位置を確認。
力覚センサー	接触時の力・トルク。	挿入・押付け等で力を見ながら調整。対応する制御機能と条件設定が必要。
真空圧センサー	吸着回路の圧力。	吸着成立や漏れの監視に使う。圧力だけで保持品質のすべては判断できない。
光電・一般的な近接センサー	対象物の有無、通過、近づいた状態など。	方式により対象材質が異なる。距離・姿勢まで測れるとは限らない。
ハンドの開度・電流などの情報	開閉状態、把持状態の推定。	内蔵機能の有無と判定方法を確認。力を直接測定しているとは限らない。

「近接センサー」と「近接覚センサー」は区別する

名称が似ていても、得られる情報は機種により異なります。Thinkerの近接覚センサーTK-01は、赤外線と独自AIで距離・姿勢を非接触計測します。実際に必要な測定範囲・対象条件で確認します。

工程の確認用センサーを、人の安全を守るための安全機器と同じ扱いにしないこと。安全用途は必要な性能・構成を別途確認します。

活用イメージ

作業ごとに、組み合わせを考える

ここで紹介するのは構成を考えるための例です。
同じ作業名でも、ワークや供給条件によって適した構成は変わります。

例1 トレー上の部品を取り出す

課題：部品の位置が少しずれる。指とトレーがぶつかる可能性がある。

候補：側面を保持する指形状＋トレーのガイド。必要に応じて2Dや手元の近接覚で補正。

検証：位置・高さの最大ずれ、指の隙間、つかみ損ね、搬送中の滑り、置き精度。

例2 平らな部品を上から搬送する

課題：側面をつかみにくく、上面に吸着できる面がある。

候補：真空パッド＋真空発生器＋圧力監視。位置ずれがある場合はビジョン等を併用。

検証：表面の凹凸・通気性、吸着跡、加速・反転時の保持、二枚取り、離しやすさ。

例3 コネクタ・部品を挿入する

課題：相手部品とのずれや傾きで、挿入に失敗する。

候補：姿勢を保持できるハンド＋接触前の位置調整。接触後は、ならい機構や力制御も検討。

検証：許容力、挿入深さ、傾き、こじり、完了判定、失敗時の復旧。力覚だけで全工程を解決すると考えない。

「取り出せた」から「安定して使える」へ

把持の成功率だけでなく、傷・落下・置き姿勢・処理時間・段取り替え・復旧工数を評価します。動作確認は、実際に想定するワークのばらつきと生産条件で行います。

導入検討チェックリスト

相談・トライアル前に整理すること

現物サンプルや工程動画と一緒に共有すると、方式の比較や検証条件を具体化できます。
不明な項目は、相談しながら確認していきましょう。

項目	確認・記入する内容
ワークの基本情報	形・寸法差・重量・重心・材質・表面・温度・品種数。
保持の条件	つかむ／吸着する場所、触れられない面、傷・変形・跡の許容範囲。
供給と位置ずれ	トレー／バラ積み等。位置・高さ・角度の変動幅、指を入れる隙間。
必要な作業性能	処理数量、時間、取り出し成功率、置き精度、良品率、段取り時間。
設置・接続・保守	腕の負荷条件、電源・エア、配線・配管、通信、清掃・交換部品。
例外時の動作	検出不可、空振り、落下、停電・圧力低下時の動作、再試行と復旧。

検証結果は「条件」とセットで残す

成功率は分母・分子を定義し、試行回数と失敗内容を記録。処理時間には計測・補正・供給待ち・再試行も含め、工程全体への影響を確認します。

用語：把持＝ワークを保持すること。ティーチング＝動作や作業点を教えること。
キャリブレーション＝センサーとロボット等の座標の対応を求めること。
ならい＝対象の形や接触状態に合わせて位置・姿勢を調整すること。

仕様・適用条件は、使用する機器の最新資料と実機で確認してください。