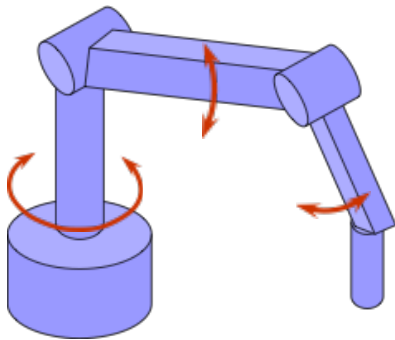


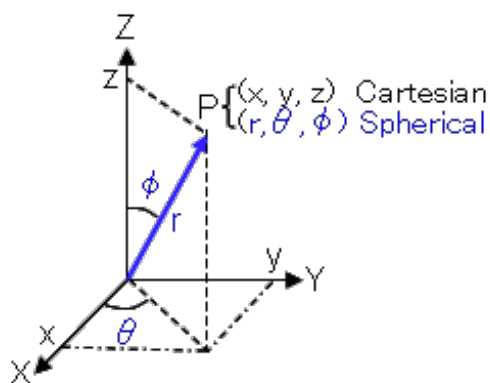


今回製作するのは荷物を運ぶことができる
ピッキングロボットです。
ピッキングロボでは荷物を左右に移動させることが
精々ですが、左図の様な多関節型アームロボットは
人間の代わりに仕事を行えるほど、アームの高い
自由度と高精度な位置決め制御を実現しています。
以下このようなアームロボットの方式について
解説しています。

特にアームを空間のどのような方向にも動かせるロボットに必要な条件は何か、
部品の取り付けなど精密な作業を行わせる場合に必要な条件は何かを解説していきます。

私達の世界は3次元なので縦、横、奥行きの方3方向に広がりを持ちます。
この3方向の広がり是一般にそれぞれX軸、Y軸、Z軸と表現されます。
3次元空間における任意の点Pの位置は、原点（基準の地点）からX軸方向の距離、
Y軸方向の距離、Z軸方向の距離をそれぞれ示すことで定まります。
これを直交座標系と呼びます。

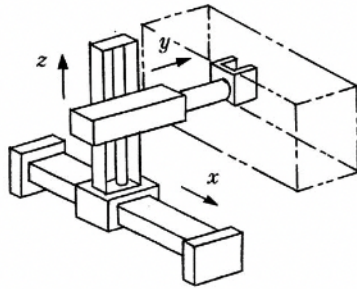
原点から点Pに向かう矢印 r を考えることで角度を使った表現も可能です。
XY平面上の r の角度 θ とZ軸に対する角度 ϕ を示すことで原点から点Pまでの方向が定まります。
次に原点から点Pまでの直線距離を示すと、点Pの位置が定まります。これを極座標系と呼びます。



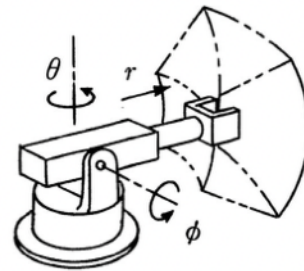
アームロボットはこの座標系という概念を用い、任意の点へアームを動かします。
直交座標系ならば X軸方向の距離、Y軸方向の距離、Z軸方向の距離の3つ
極座標系ならば 距離 r 、角度 θ 、角度 ϕ の3つ
ですからロボットはこの3つの方向に動くことができれば3次元空間における任意の点へ
アームを動かすことが可能になります。

アームロボットは、どちらの座標系の考え方を採用するかで方式が分かります。
 直行座標の考え方を採用したロボットは直交座標型、極座標系の考え方を採用したロボットは極座標型です。
 直交座標と極座標は数学的に相互に変換可能ですので、採用する座標系によりロボットが制約を受けることはありません。考え方の違いです。

直交座標型



極座標型



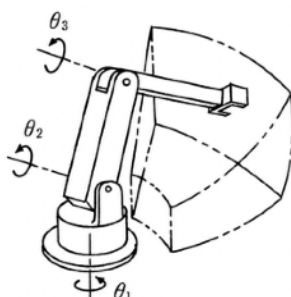
- ・直交座標型のアームはXYZ軸上を直線的に移動します。そのため可動範囲は直方体になります。
- ・極座標型では、回転軸が直交する2つの関節と伸び縮みする腕を用い位置を決めるため、アームは円弧を描くように移動します。そのため稼働範囲は中空のボールを切り取った形になります。

どちらの方式も伸び縮み可能な腕が1本必要になります。
 そのため構造がやや複雑になり、装置のサイズが大きくなりがちです。

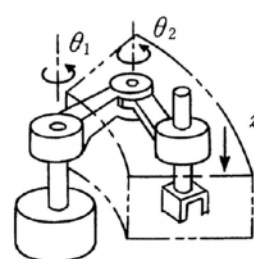
そこで多関節型と呼ばれる方式が登場します。伸び縮み可能な1本の腕の代わりに関節を増やし、2つ以上の関節の角度を変えることで、原点からの方向を変えずに距離のみを変える動きを実現しています。

この方式は本体サイズに比べ、可動範囲が大きく構造も簡単なことが特徴です。
 そのため汎用性が高く広く活躍しています。

垂直多関節型

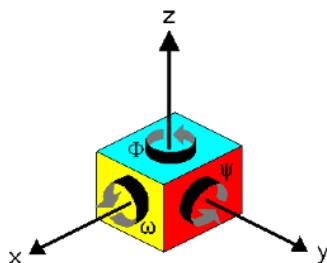


水平多関節型



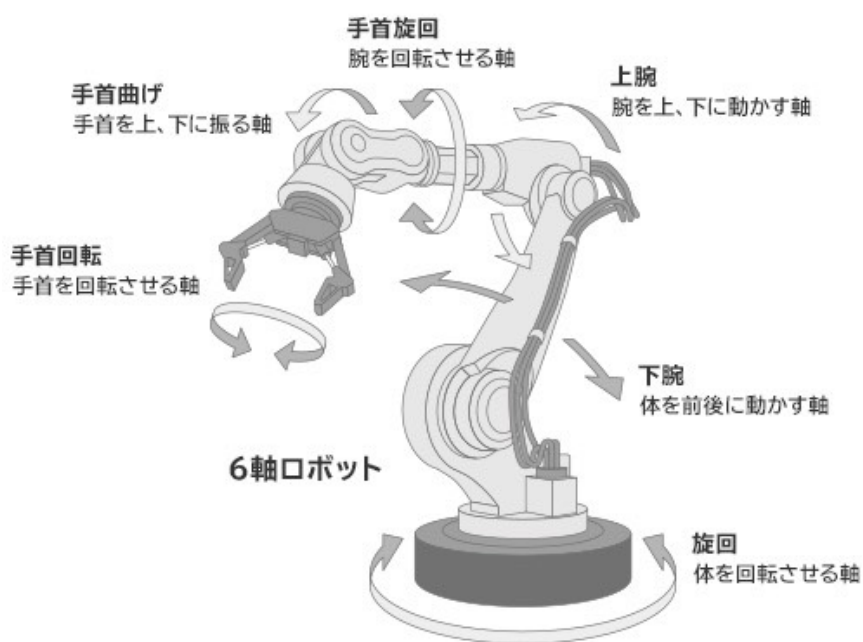
これまでに示したアームロボットは荷物運搬用途には十分ですが、精密な仕事を行う場合には不十分です。

例えば部品の組み立てロボットを考える場合、部品の取り付け位置に加え、部品の向きを考える必要があります。



ある物体が3次元空間でとる姿勢はX軸、Y軸、Z軸に沿って動く3つの並進運動の他、X軸、Y軸、Z軸を回転中心とした3つの回転運動で再現されます。

よって、アームロボットで物体を特定の位置に特定の姿勢で運ぶには上記の6つを制御する必要があります。



図のような6軸ロボットは可動範囲内であれば物体を如何様にでも配置できます。

旋回、下腕、上腕の3つの関節を制御し物体の位置を決めます。

手首旋回、手首曲げ、手首回転の3つの回転軸を制御して物体の姿勢を決めます。