

小型協働ロボットの紹介

1. 概要

少子高齢化による深刻な労働力不足が懸念される中、産業用ロボット導入による生産自動化の需要が高まっています。しかし、市販の産業用ロボットは汎用性も高くハイスペックであるがゆえに高価であり、また安全柵も含めた設置スペースが必要なことが、県内中小企業へのロボット導入の障壁の一つとなっています。

こういった問題に対応するために、福井県工業技術センターでは、原価 40 万円台で製作可能なハンドリング用小型ロボットを開発しました。このロボットは、モータの出力を 80W 以下に抑えることで安全柵を必要とせず、人と協働での作業が可能となります。なお、令和 5 年 11 月にはふくい産業ロボット研究会 HP にロボットの部品表、組立て手順、図面、制御プログラムコードを公開する予定で、ユーザ自らが部品の手配から組立てまでを行うことで、導入コストを抑えることが可能になります。また、それぞれの作業環境に合わせてロボットを自由にカスタマイズすることも可能になります。

2. ロボットの基本仕様

開発したロボットを図 1 に、基本仕様を表 1 に示します。駆動にはステッピングモータによるオープンループ制御を採用することで部品コストを抑え、マイクロステップ駆動方式によりサーボモータを使用せずとも高い位置決め精度を維持することができました。



図 1 小型協働ロボット

表 1 ロボット基本仕様(標準アームタイプ)

項目	仕様	
ロボットタイプ	垂直多関節型	
自由度	5	
駆動方式	ステッピングモータ	
最大動作範囲	第1軸	±90 deg
	第2軸	-205~+60 deg
	第3軸	-106~+120 deg
	第4軸	-100~+80 deg
	第5軸	±90 deg
最高速度	第1軸	40 deg/s
	第2軸	25 deg/s
	第3軸	20 deg/s
	第4軸	40 deg/s
	第5軸	40 deg/s
可搬重量	500g	
位置繰り返し精度*	0.1mm	

※JIS B8432準拠

また、作業内容に合わせてアーム長さを変更することで、動作範囲を図 2 に示す 3 パターンから選択できる仕様としました。なお、アームは標準長さの他に、第 1 アームと第 2 アームがそれぞれ標準より 50mm 長いものを用意しました。こうすることで、単純にロボットの最大リーチが拡大するだけでなく、動作範囲のバリエーションが増えて標準アームでは届かない場所へのアプローチが可能となります。

さらに、公開された図面を基にユーザ側でロボットの設計を変更して、動作範囲やロボットのスペックを自由にカスタマイズすることも可能です。ただし、カスタマイズで動作範囲をさらに広げる場合は、モータのスペックに応じて可搬重量や最高速度に制限がかかることに留意する必要があります。また、80W を超えるモータを取り付ける場合は、ロボット周囲に安全柵が必要となります。

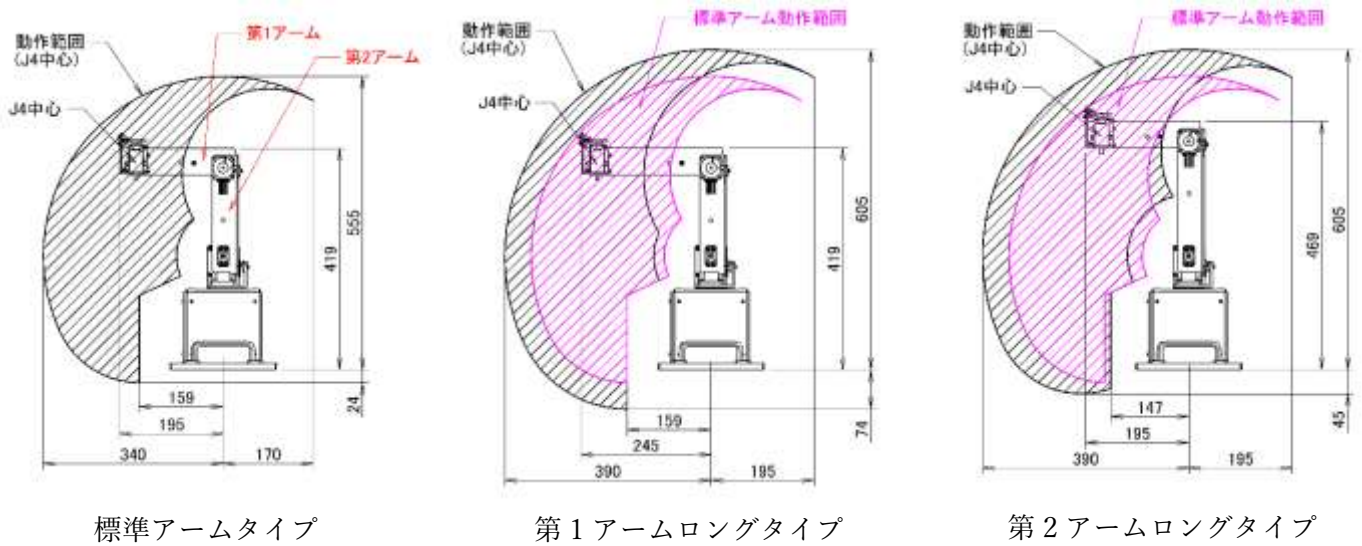


図2 動作範囲

3. 導入の流れ

小型協働ロボットの導入フローを図3に示します。まず、ふくい産業ロボット研究会 HP に公開された部品表、組立て手順、図面、プログラムコードを、ロボット導入を希望するユーザーがダウンロードします(①)。次に、ユーザーが商社に部品を手配し(②)、組立て手順書に倣って自ら組立てます(③)。自身での組立てが難しい場合は、商社による組立て代行サービスも検討しています。最後に、手順書に倣ってティーチングを実施します(④)。ここでも、必要に応じて工技センターがティーチングを指導します。

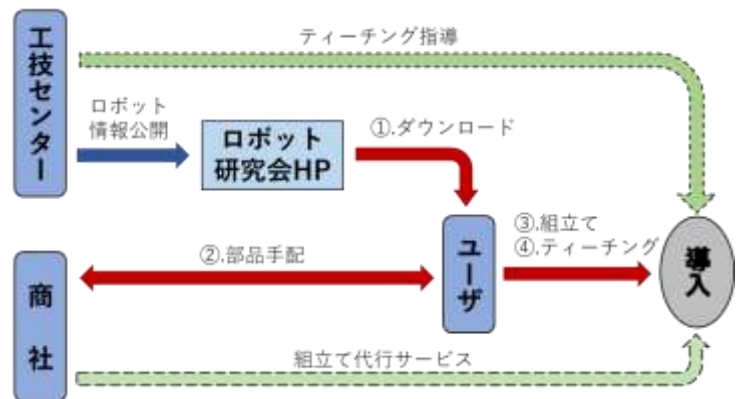


図3 小型協働ロボット導入フロー

以上の流れは、あくまで基本仕様のロボットを導入する場合のフローです。ユーザーがロボットをカスタマイズする場合、部品の手配に関しては商社と個別にやり取りをしてもらうことになります。

4. 活用方法

小型協働ロボットの活用例として、図4に示すような眼鏡部品の焼きなまし工程の自動化を模擬したデモ動作を作成し、北陸技術交流テクノフェア 2023 にて実演します。小型協働ロボットは、このような小型部品を扱う業種での単純作業の省人化に活用できると考えています。



図4 小型協働ロボットによる自動化デモ動作