

# プレス間搬送ロボット用 旋回ハンドリングアーム “Jack-knife Arm”

Handling arm for press tending robot

キーワード

プレス間搬送, 高速搬送, 平行移動, 多品種対応, 省スペース

ロボット事業部  
ロボット製造所 技術部  
国崎 晃

## 1. はじめに

産業用ロボットの導入により、生産現場の自動化は著しい進展を遂げている。特に乗用車車体組立工程では、スポット溶接ロボットが大量に導入され、生産性向上、品質の安定、作業環境の改善などに大きく貢献している。

一方、プレス工程は、一般に騒音、振動が激しく、ワークは大きくて重い上、その端部は鋭利であることから作業者がけがをするリスクが高いいわゆる「3K 職場」で、自動化の要望が高く、これまで、おもに専用ローダによる自動化が進められてきた。しかし、専用ローダでは、通常数十種類に及ぶワークへの対応や、ツール交換の作業性などの面で問題があり、近年、これを多関節型ロボットに置き代えたいというニーズが高まっている。

ところが、多関節型ロボットは、サイクルタイムでは専用ローダに劣り、また、導入時にプレス型を改修するためのコストが別に必要になるなどの問題があり、これらがロボット導入の上でのネックとなっていた。

今回、これらを克服することを目的として、高い生産性と汎用性を備え、導入コストの削減が可能なプレス間搬送ロボット用旋回ハンドリングアーム “Jack-knife Arm” を開発したので紹介する。

## 2. 構造と動作原理

旋回ハンドリングアーム “Jack-knife Arm” を搭載したロボットの外観を図 1 に、組立図を図 2 に示す。

### (1) 構造

本アームは、6 自由度を持つ垂直多関節ロボットの先端に取り付けられる。中央に関節があり、これを境として「根元」側の第 1 ハンドリングアームと「先端」側の第 2 ハンドリングアームからなる。2 つのハンドリングアームは各々 600mm である。第 2 ハンドリングアームの先端には自動ハンド交換装置（オートツールチェンジャ）を介してハンド装置

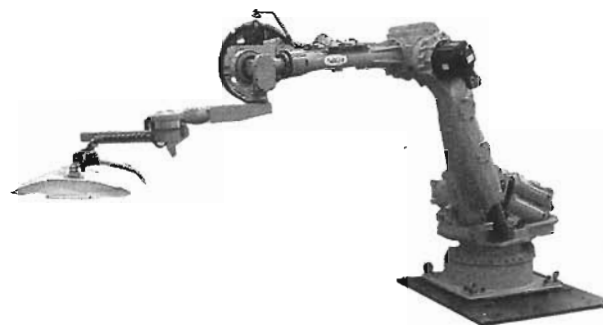


図 1 外観図

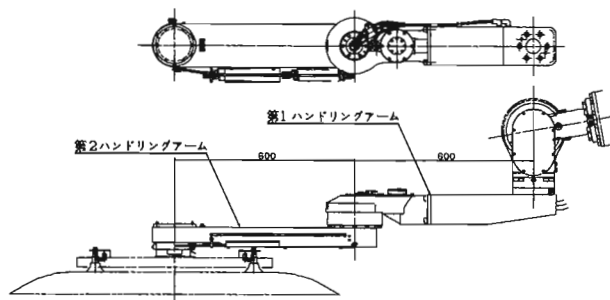


図 2 組立図

が取り付けられる。

第1ハンドリングアームにACサーボモータを内蔵し、これが駆動源となって第2ハンドリングアームを回転させる。また、第2ハンドリングアーム内に第1ハンドリングアームとハンド装置を連結する連結手段（タイミングベルト）を有し、第1ハンドリングアームに対する第2ハンドリングアームの動作に連動してハンド装置が回転する。

## (2) 動作原理

本アームとロボットの動作を図3に示す。

第1ハンドリングアームに内蔵されたACサーボモータは、ロボットコントローラにより、第7軸としてロボット本体と同期して制御される。

前工程プレスから次工程プレスへワークを搬送する局面において、本アームとロボットは、図3に示す姿勢Aから姿勢Bへと移動する。

教示作業者は、ロボット手首中心がライン搬送方向へ一直線に移動するように、また、第1ハンドリングアームとライン搬送方向線とがなす角度 $\theta_1$ と、第2ハンドリングアームとライン搬送方向線とがな

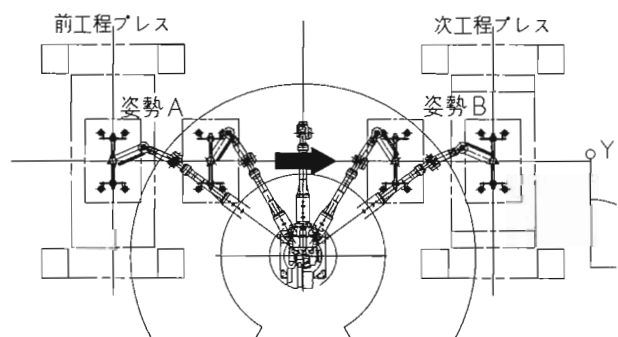


図3 搬送動作

す角度 $\theta_2$ が、常に同じになるように保ちながら動作するように教示を行う。

このとき、本アーム先端のハンド装置は、連結手段の作用によりその姿勢を一定に保ちつつ、ライン搬送方向に直線の軌跡を描いて平行移動する。(図4)(PAT.pend.)

本アームの呼称である"Jack-knife Arm"は、2つのアームの挙動が、折り畳み式の小刀に似ていることに由来する。

## 3. 特長

本アームの可搬質量は25kgであり、ハンドリングロボットSC80LFとの組み合わせにより、最大8.0mストロークの搬送が可能である。フェンダーやドアパネルなど中小型のプレス部品を生産するラインに適する。

以下に特長を記す。

### (1) 高速搬送

従来型のハンド装置を搭載したロボットは、前工程プレスからワークを取り出し、手首軸を使ってワークの向きを180°回転させた後、次工程プレスに投入するという工程をたどるため、サイクルタイムが多くかかるという問題があった。これに対し本アームを搭載したロボットは、ワークがプレス間の最短距離を一直線に搬送するため、生産タクトが飛躍的に改善される。

6.8mのストロークを搬送する動作のサイクルタイムは、5.0秒(12SPM)である。(ロボット単独動作時)

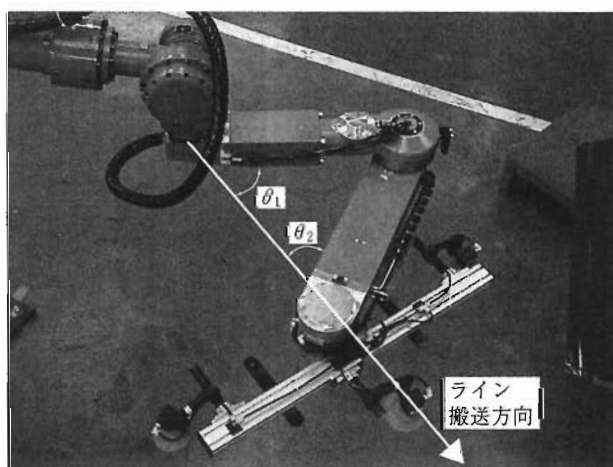


図4 アームの動作

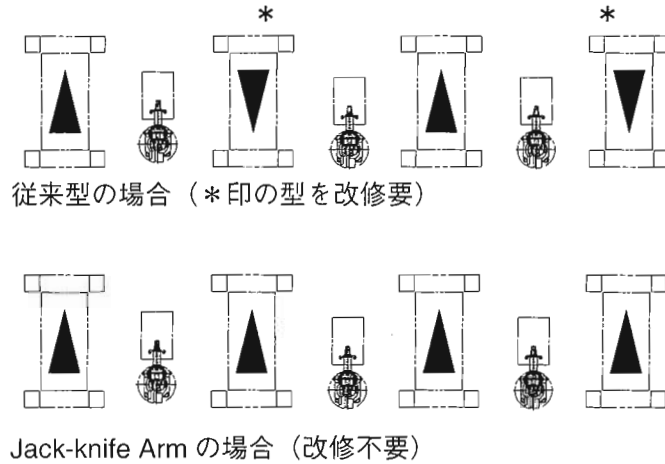


図5 ロボット導入時の型の改修

**(2) 導入コスト削減**

従来、ロボットでワークを搬送すると搬送中にワークが 180°回転してしまうため、専用ローダをロボットに置きかえる場合、プレス型をこれに合わせて改修する必要があった。本アームを搭載したロボットはワークを平行移動させて搬送するため、ワークの姿勢が変わらず、従ってプレス型を改修する必要がなくなり、より少ないコストでのロボット導入が可能となる。(図5)

**(3) 容易なハンド交換**

専用ローダはワークを搬送するために必要な自由度と動作範囲しか有しておらず、ワーク種切替時のハンド交換を自動で行うことは困難であり、かつ、作業性に問題があった。

本アームは先端に自動ハンド交換装置（オートツールチェンジャ）を備えており、ワーク種切替時にはハンド装置を自動的に交換することが可能である。また、従来型に比べ、交換するハンド装置部が小さくなり、製作コストを抑えることができるほか、保管スペースを圧縮することも可能となる。(図6)

**(4) 省スペース**

従来型のハンド装置を使用した場合、搬送中にワークを回転させるためのスペースが必要で、このため、広いスペースを安全柵で囲わなければならなかった。本アームを使用することで、ワークを搬送するに必要なスペースが削減でき、より少ないスペースでの設置が可能となる。(図7)

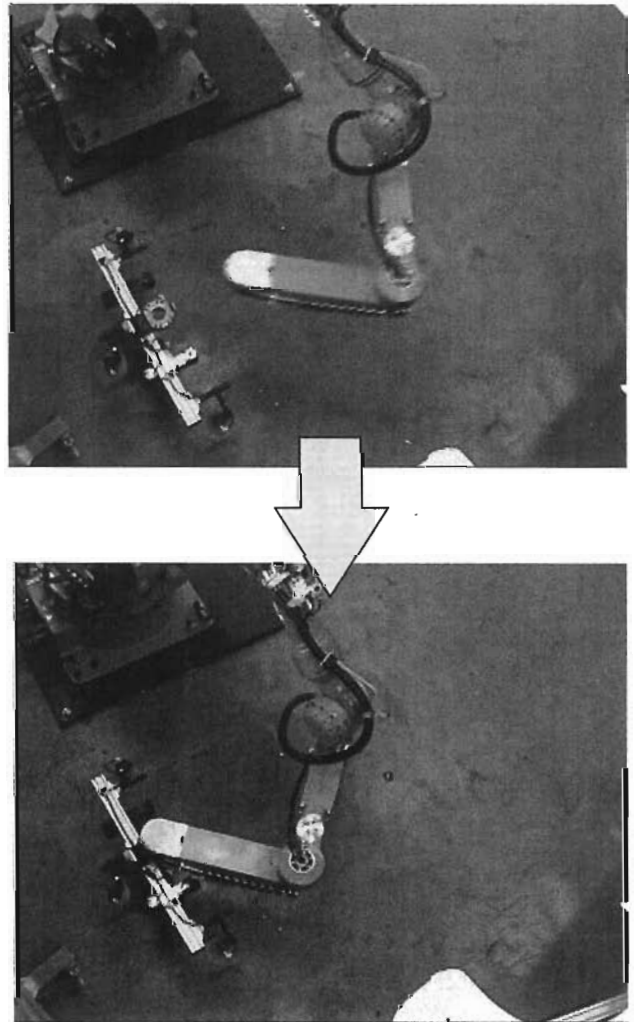


図6 ハンド交換

## 4. おわりに

今回紹介した旋回ハンドリングアーム“Jack-knife Arm”により、高い生産性と汎用性を備えたプレス間搬送ロボットシステムを提供できると確信する。今後、重可搬タイプ、ロングリーチタイプなどを開発して適用範囲を拡大し、さらにユーザーのニーズに応えていきたい。

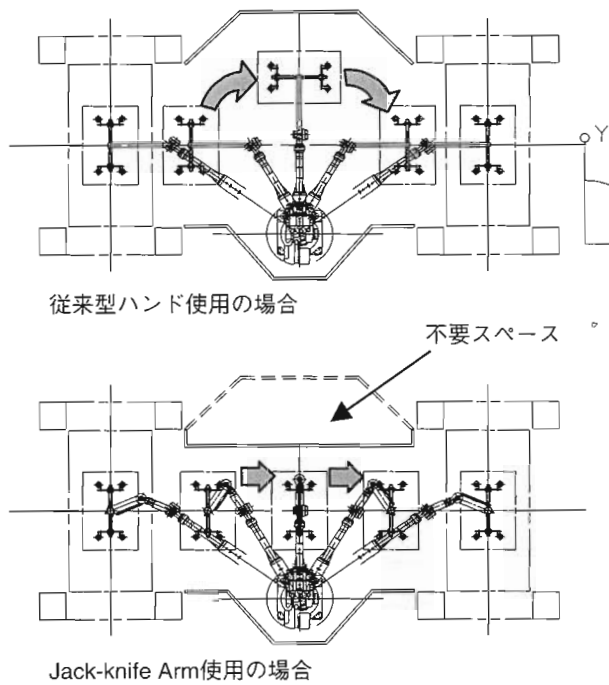


図7 設置面積

## (5) より安全な搬送

本アームによれば、搬送中にワークを振り回すことがないことから、ワークに遠心力がはたらかず、より安全に搬送することができる。

## (6) 省エネルギー

本アームによる搬送の過程において、ロボットはワークを回転させず、平行移動のみを行うことから、従来型ハンドを使用した場合に比べて、より少ないエネルギー（使用電力量）で搬送を行うことが可能となる。これにより設備稼働コストだけでなく、環境への影響をも抑えることができる。