

NACHI
**TECHNICAL
REPORT**
Robots

Vol. **21** B3
Sep/2010

ロボット事業

■ 新商品・適用事例紹介

敏捷にして柔軟、4軸パレタイジングロボット
「プレストLP130/180」

4-axes palletizing robot is flexible and agile
"Presto LP130/180"

〈キーワード〉 パレタイジングロボット・4軸構成・省スペース・
高速パレタイズ・物流工程

ロボット事業部／開発部
高田 昌幸
Masayuki TAKATA

要 旨

パレタイジングロボット“プレストLP130／180”は、多様化する商品の搬送、頻繁なワークの切り替えなどの複雑な作業要求に対し、フレキシブルに対応するロボットである。

本ロボットは、130kgと180kg可搬の2モデルを準備し、大きな動作範囲とコンパクトボディーにより多種多様なワーク搬送作業に対応する。また最大1,800袋／時間の高速処理能力も有している。

パレタイズ専用機能により、従来煩わしかった動作プログラムの作成が誰にでも簡単に行なえるようにした。また、シミュレーションソフト“AX on Desk”により、パソコン上でシステム検討やプログラム作成を行なうことができる。

Abstract

Presto LP130/180, a palletizing robot is a robot who can respond flexibly to the transport of diverse products and demand of complicated processes that require frequent changeovers.

Two models of the palletizing robots are developed. One is a robot with a carrying capacity of 130 kg and the other is with 180 kg. With wide movement ranges and compact bodies, both robots can handle various processes associated with the part transport and possess a high-speed processing ability up to 1800 bags per hour.

By having an exclusive palletizing function, it made much easier for everyone to program the robot movements as this programming was troublesome in the past. Additionally, the simulation software, “AX on Desk” enables users to simulate the situations using a computer and make a program.

1. はじめに

ロボットによる自動化が進んでいる、自動車や電機・電子分野に比べ、物流分野では設置スペースやスピード、複雑なシステムへの対応などを理由に自動化が進まず、人手作業が一般的である。

従来、この物流分野では専用機を用いた搬送が主流であったが、昨今は、よりフレキシブルでコストパフォーマンスに優れたロボットを用いたシステムの構築が望まれ、その需要は増加している。

これまで、NACHIは、“ST-Fシリーズ”を用い、パレタイズ用途でもご好評をいただいているが、今回、さらなるシステム構成への対応力強化のためフレキシブルな対応が可能な“プレストLP130／180”を開発した。“プレストLP130”と“プレストLP180”は、ロボット本体の大きさ、動作範囲は共通で、可搬質量および各軸の最高速度などが異なるロボットである。その外観図を図1に、本体仕様を巻末の表1に示す。



図1 外観図(LP130／180共通)



2. 「プレスト LP130／180」の特長

“プレストLP130／180”は、^{※1}パレタイズ作業に特化するため、アームの旋回、上下、前後動作を行なう主軸3軸に手首回転1軸を加えた4軸構造とした。また、手首の姿勢を一定に保つリンク機構も備えている。

アームを軽量化し、高剛性に設計したことで高性能を実現した。また、広い搬送動作範囲を確保し、これまで汎用ロボットで対応できなかった用途にも適用が可能となる。

さらに使いやすいパレタイズ機能を標準で装備し、高度で多様なニーズ、アプリケーションにも簡単に対応でき、搬送作業の自動化に貢献できるロボットである。

1) 広い動作範囲とコンパクトなボディー

図2に“プレストLP130／180”の動作範囲を示す。最大リーチ3,210mm、旋回±180°と広い動作範囲を有しており、1,100mm×1,100mmのパレットサイズで、最大6パレットの配置が可能である。(図3参照)

同時に、最大積荷高さは2,840mmであり、国際コンテナの最大高さ2,585mm以上の積荷高さを有している。

また、広い動作範囲でありながら、旋回動作時のロボット干渉領域を示すフレーム干渉半径は560mm、アーム干渉半径は1,100mmと小さく、周辺機器類と接近した設置が可能であり、システム全体の省スペース化が可能である。

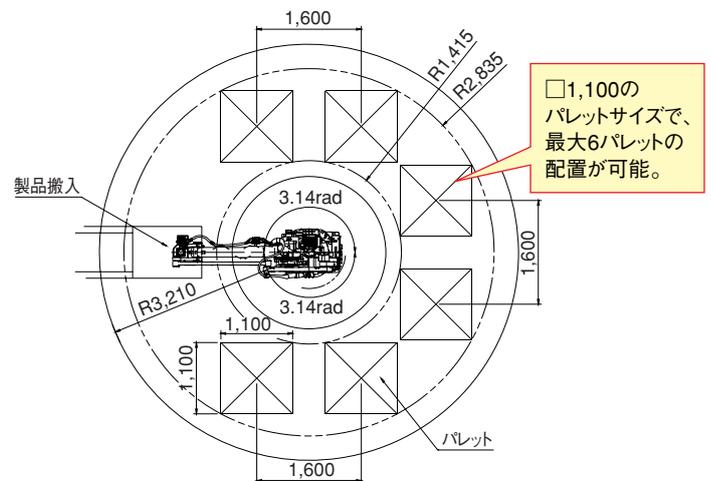


図3 大きな動作範囲

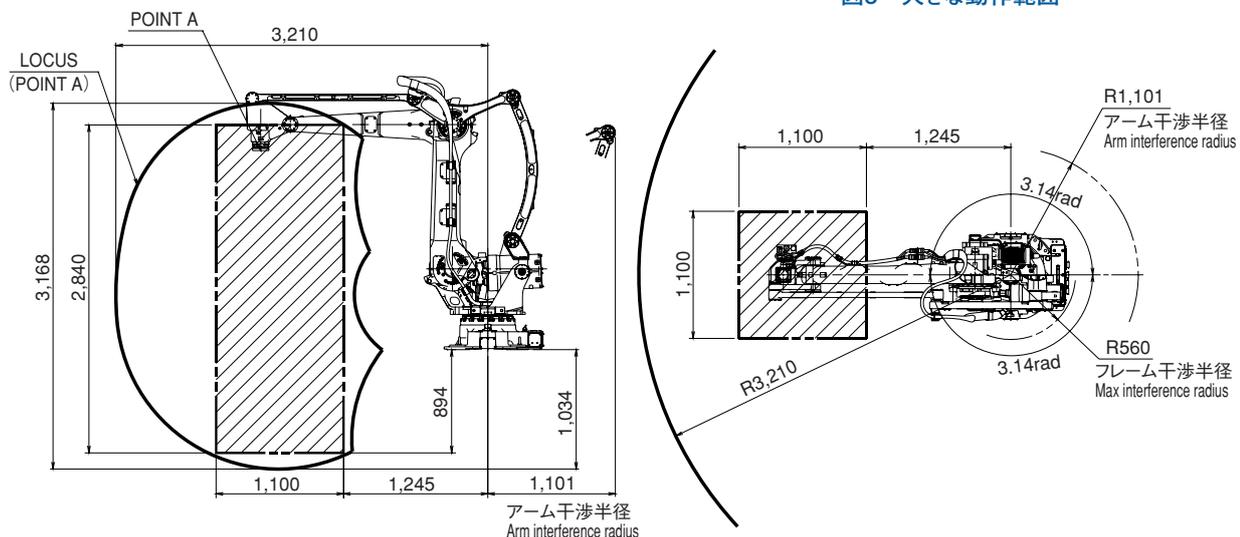


図2 動作範囲図 (LP130／180共通)

2) 高速パレタイジング

軽量かつ高剛性に設計されたロボット本体に加え、最新のモータードライブ技術で、LP130(図4に示す動作で60kg可搬時)では1,800袋/時間の搬送が可能となった。(図5参照)

このような、高速処理能力を有していながらも、振動抑制などの制御技術により、非常に滑らかな動作を実現している。

また、処理能力の増強にも対応できるよう、130kg可搬タイプに加え180kg可搬タイプ、同時に2つのワークを把持できるダブルハンド装置をラインナップしている。多種多様なワークやハンド装置への対応も可能となり、様々なパレタイジングシステムに対応できる。

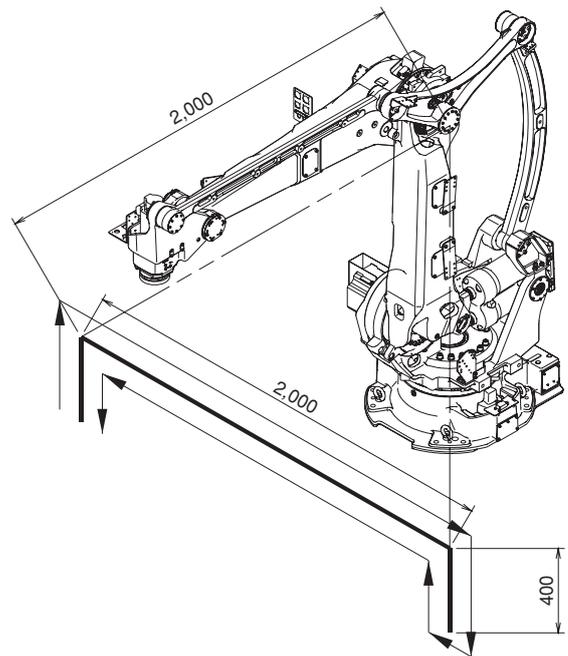


図4 処理能力の基準動作

3) アプリケーション配線・配管

内径φ8のエア用配管を2系統と、入出力信号26芯を標準で準備した。ダブルハンドなどの様々なハンド装置に対応可能である。

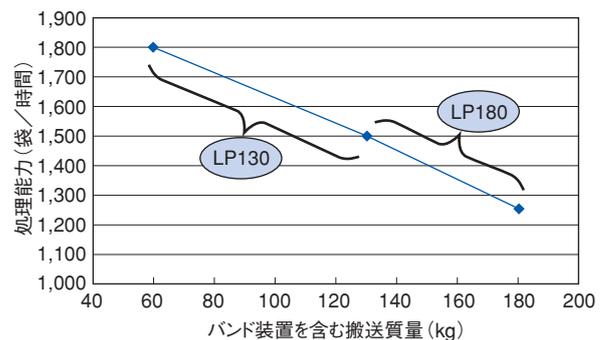


図5 処理能力

3. 使い易いパレタイズ機能

パレタイジング作業では、搬送される製品の様々な形状や大きさから、豊富な種類のパレタイズパターンが求められるが、種類が豊富になれば教示作業は複雑になってしまう。

NACHIは、誰にでも簡単に分かりやすく教示作業ができ、かつ最適な動作となるパレタイズ専用機能を準備した。

1) 豊富なパレタイズパターン

パレタイズパターンは、74種類の基本パターンを登録している。さらに、基本パターンを選択した上で、ワーク毎に回転、順序の変更が可能であり、用途にあわせた様々なパレタイズパターンを選択できる。パターン例を図6に示す。

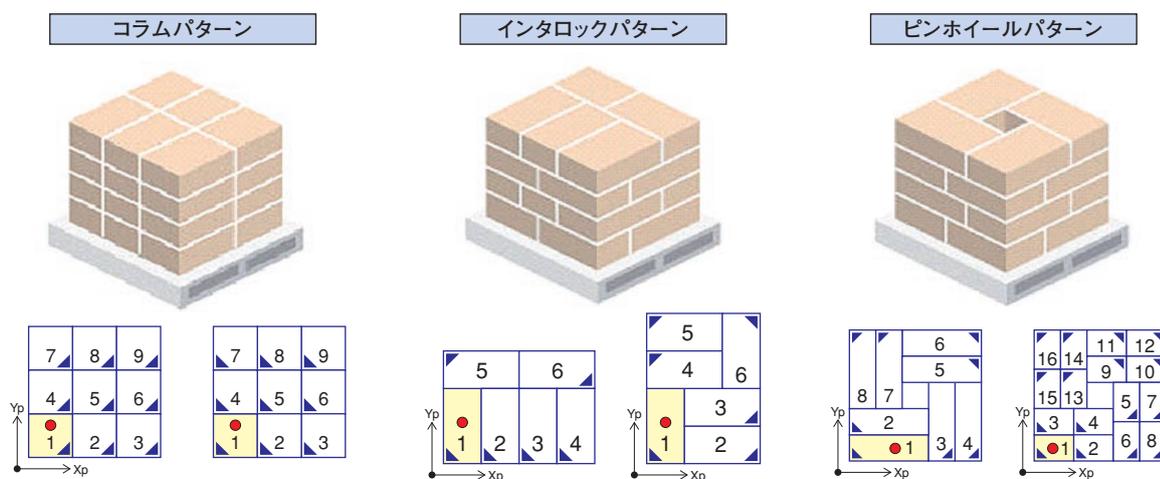


図6 パレタイズパターン例

2) 作業プログラムの自動生成機能

ワーク寸法の入力と積み付けパターンを選択し、ワークの“つかみ位置”と“放し位置”の2ポイントを教示するだけで、最適な動作プログラムを生成することができる。(図7参照)

“作業プログラムの自動生成機能”では、エアカット姿勢などの動作ポイントやI/Oなどのファンクション、速度・位置精度の教示が自動生成されるため、教示作業が容易となり、システム立ち上げまでの時間が短縮できる。

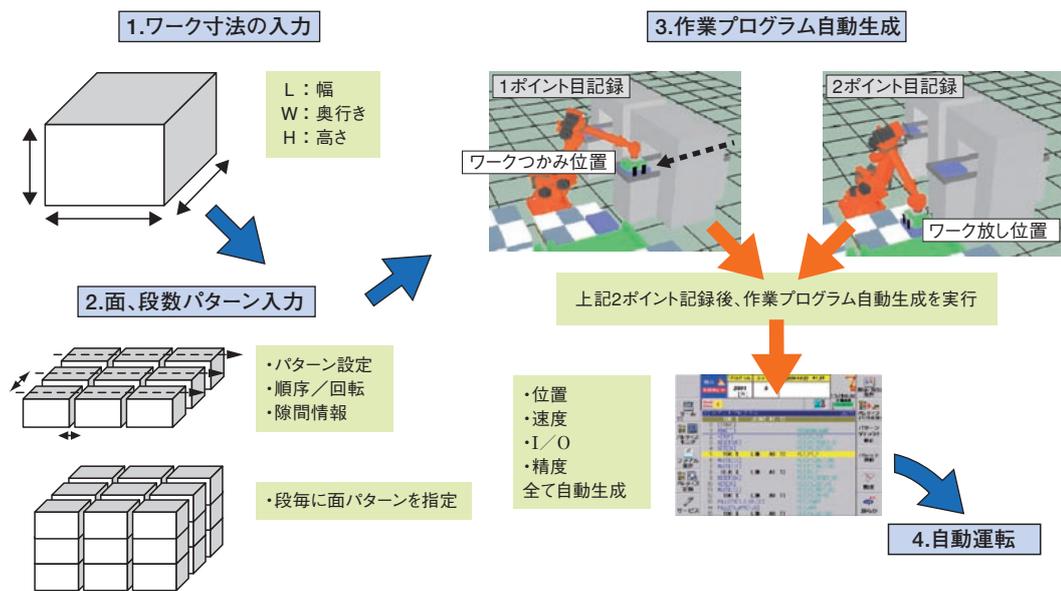


図7 自動運転までのフロー

3) 重ね置き防止機能

“重ね置き防止機能”とは、段ボールなどの箱物のパレタイズでの干渉による箱を潰しながらのワークの押し込みや、それに伴うワーク変形による荷崩れを防ぐ機能である。

図8に示すように、ワーク配置に対して、あらゆる方向から自由にアプローチさせることができ、ワーク同士の干渉を回避できる。

また、ワーク毎に指定することができるため、どのような複雑なパターンにも対応できる。

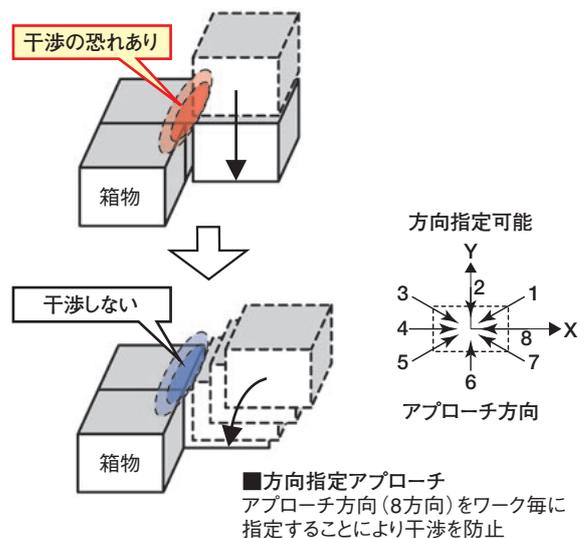


図8 重ね置き防止機能(箱物)

4) ワーク高さ補正機能

袋物のパレタイジング作業では、箱物とは違い、積み重ねることにより自重により下段のワークが圧縮され、厚みが増え、変化する可能性がある。

図9を例とすると、4段目のワークの理想高さに対し、実際は自重による圧縮で低くなる。補正無しでは、理想高さでハンドがワークを離すことになり、ワークが落下してしまうため、ワークの荷崩れや、衝撃による袋の破損などの不具合を生じる恐れがある。

この厚み変化を補正し、美しく、ワークに優しい正確なパレタイジング作業を行なうための機能が“ワーク高さ補正機能”である。

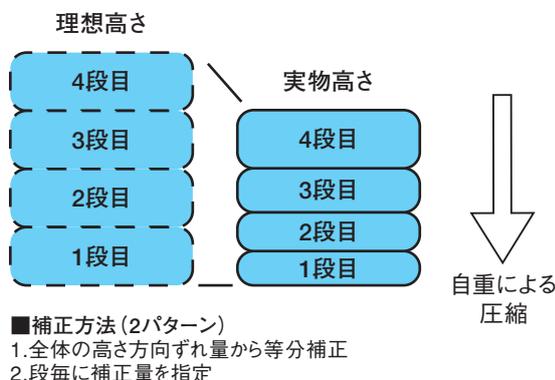


図9 ワーク高さ補正機能 (袋物)

5) AX on Deskや周辺装置との連携

シミュレーションソフト“AX on Desk”により、パソコン上でプログラム作成や積み付け状態・ハンド装置の干渉チェックが可能である。(図10)

また、AX制御装置と同一のモーションエンジンを使用しているため、高精度のタクト検証もできる。他にもPLCプログラムの編集、インターフェイスパネルデザイン、各種パラメータの設定など、すべての設定が“AX on Desk”で可能であり、事前のシステム検討が容易に行なえる。



図10 AX on desk

AX制御装置はソフトウェアPLC (国際標準規格IEC1131に対応)を内蔵しており、周辺装置の制御も可能である。周辺装置のプログラミングもAX制御装置のティーチペンダントで行なうことができるので、外部に特別なPLC設備を設ける必要が無く、コストパフォーマンスの優れたシステム構成が実現できる。(図11)

6) 電子マニュアルによる簡単保守

制御装置内の電子マニュアルにより、ロボットのトラブルシュート、制御装置の保守手順や操作説明をビジュアルで分かりやすく支援する。

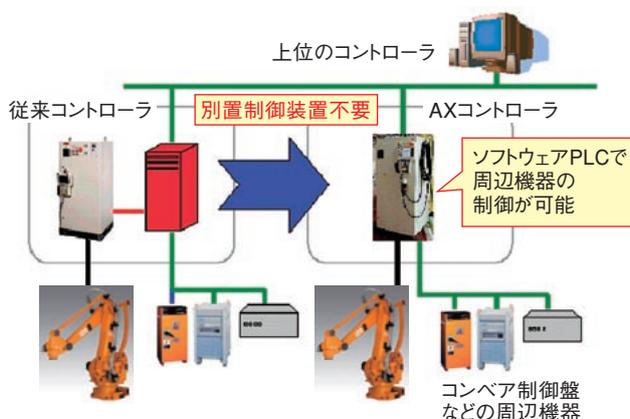


図11 内蔵PLC

4. 適用事例

図12は、ワーク質量60kg、ハンド質量40kgで、2行3列を1段として5段積上げるパレタイズレイアウト例である。パレタイズコンベアを2列設置し、片方のパレットの入れ替え時に反対側で作業することで待機時間を短縮している。

この場合について“AX on Desk”を用いて検証した結果、処理能力は約1,000袋/時間である。

事前検証を有効に利用し、様々なシステム構成に対応でき、LPの持つ高速処理能力を無駄なく発揮できる。

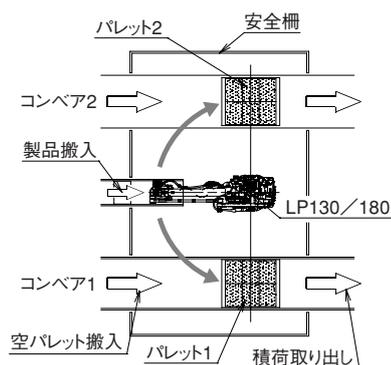


図12 適用事例

5. いろいろな分野で生産性向上に貢献

本ロボットは物流工程における多種多様な搬送物にフレキシブルに対応できるロボットであり、物流工程の生産性向上に大きく貢献できる。

これまでNACHIロボットは、溶接・ハンドリング用途でご好評をいただいているが、そこで培った技術を機械加工や組立、パレタイズなど幅広い分野に活かし、複雑で多様な作業に対応できるロボットを開発し、商品ラインナップの充実を図っていく。そして、高度なシステムエンジニアリング力でNACHIロボットによる柔軟で効率のよい自動化システムを提供し、生産性と品質の向上を推進する。

表1 基本仕様一覧

項目		仕様		
ロボット型式		LP130-01	LP180-01	
構造		関節型		
自由度		4		
最大リーチ		3,210mm		
最大動作範囲	腕	J1 旋回	±3.14rad	
		J2 前後	+0.71~-1.65rad	
		J3 上下	+0.30~-2.04rad	
	手首	J4 回転	±6.28rad	
最大速度	腕	J1 旋回	2.27rad/s	2.01rad/s
		J2 前後	2.01rad/s	1.75rad/s
		J3 上下	2.01rad/s	1.83rad/s
	手首	J4 回転	6.98rad/s	6.28rad/s
最大可搬質量	手首部	130kg	180kg	
	第1アーム※1上負荷	最大25kg		
手首許容最大慣性モーメント	J4 回転	50kgm ²	69kgm ²	
位置繰り返し精度※2)		±0.3mm	±0.4mm	
使用空気圧力		-101.3~690kPa		
エア配管		2-φ12×8(手首部まで)		
アプリケーション用信号線		20芯(手首部まで)、6芯(第1アームまで)		
設置条件	周囲温度	0~45°C		
	周囲湿度	20~85%RH(結露無きこと)		
	振動値	0.5G以下		
ロボットタイプ		床置		
本体質量		1,150kg		

1 [rad] = 180/π [°]

※1) 取り付け場所、手首負荷質量により変化します。

※2) JIS B 8432に準拠しています。

用語解説

※1 パレタイズ

品物(ワーク)を順序よく並べること。また、積み上げたワークを逆に順に積み降ろす作業のことを“デパレタイズ”と言う。

※2 PLC

“プログラマブルロジックコントローラ”。従来は別置きでロボット制御装置と周辺装置との仲介役として使用。ソフトウェアPLCは、それをロボット制御装置のソフトウェア内に組み込んだもの。