

NACHI
TECHNICAL
REPORT
Robots

Vol. **20** B1
March/2010

ロボット事業

■ 新商品・適用事例紹介

動き自在、7軸“腕”ロボット

「プレストMR35／50」

Flexible motion "Arm" robot with 7-axes
Presto MR35/50

〈キーワード〉 ハンドリングロボット・7軸構成・産業機械・
省スペース・防塵防滴構造

ロボット事業部／開発部

石井 崇

Takashi ISHII

ファミリーブランド“Presto／プレスト”

“敏捷”、素速い身のこなし。正確に流れを作ります。



要 旨

少量多品種の現場では、生産性を高めるため、人間とロボットが得意分野の作業を分担、共存することが望まれている。そのためには省スペースかつ複雑な動きができるロボットが必要となり、人間の腕のような動作が可能な7軸以上の関節を有する産業用ロボットの市場は、今後も高い伸びが予想される市場である。

これまでNACHIは、7軸ロボットとして20kg可搬の「プレストMR20」を市場投入し、好評をいただいている。

今後、35kg、50kg可搬の「プレストMR35/50」を商品化し、ラインナップを拡充。産業機械分野を中心とした、多彩なアプリケーションに対応する。

Abstract

The coexistence of the humans and robots are desirable on the manufacturing floors that produce various product types in severally small volumes as the productivity is higher with division of labor between the humans and robots for expertise. In order to achieve this, the saving of space and the robots that operate with complicated movement are required. Under such background, the market for industrial robots of which arms can maneuver like the humans' with more than seven axes is the one of the markets that is expected to grow greatly into the future.

NACHI has released Presto MR20 of 7-axis handling robot with a payload of 20 kg, which has been well-received. This time NACHI developed a new 7-axis handling robot with payloads of 35 & 50 kg, Presto MR 35/50. NACHI will enrich the product lineup even more to satisfy the various customer needs.

1. 産業機械分野の ロボットをリード

「プレストMR35/50」は、これまでロボット化が進んでいなかった少量多品種型の産業機械分野や、複雑な作業を要求される搬送・組立工程のミドルウエイト・ミドルレンジをターゲットとして開発した。

7軸構造としたことで、動作領域の拡大、周辺機器との干渉回避が可能となり、より複雑な作業が可能となった。また、可搬質量を^{※1}35kg、50kgと引き上げ、動作範囲をクラス最大とすることで、すでにリリースしている「プレストMR20」では対応できなかった用途にも使用可能となった。

切削液や洗浄液を使用する環境にも対応するため、防塵・防滴性能を向上。また、アプリケーションの充実を図ることで多彩なシーンに対応可能となり、産業機械分野の自動化に対応する。



図1 外観図

2. 広い動作範囲と高い動作性能とスリムなボディー

1) 広い動作範囲と高い動作性能

MR35/50はクラス最大の動作範囲、動作速度を有しており、最大リーチは6軸のMC35/50/70と同一である。(図2、巻末表2参照)

また、手首・上腕はスリム&コンパクトでありながら、手首トルク、許容慣性モーメントを向上して、より大きなワークのハンドリングを可能にしている。

2) スリムなボディー

7軸でありながら、旋回干渉半径は6軸の20kg可搬クラスのロボットとほぼ同等であり、狭い場所への設置も可能である。

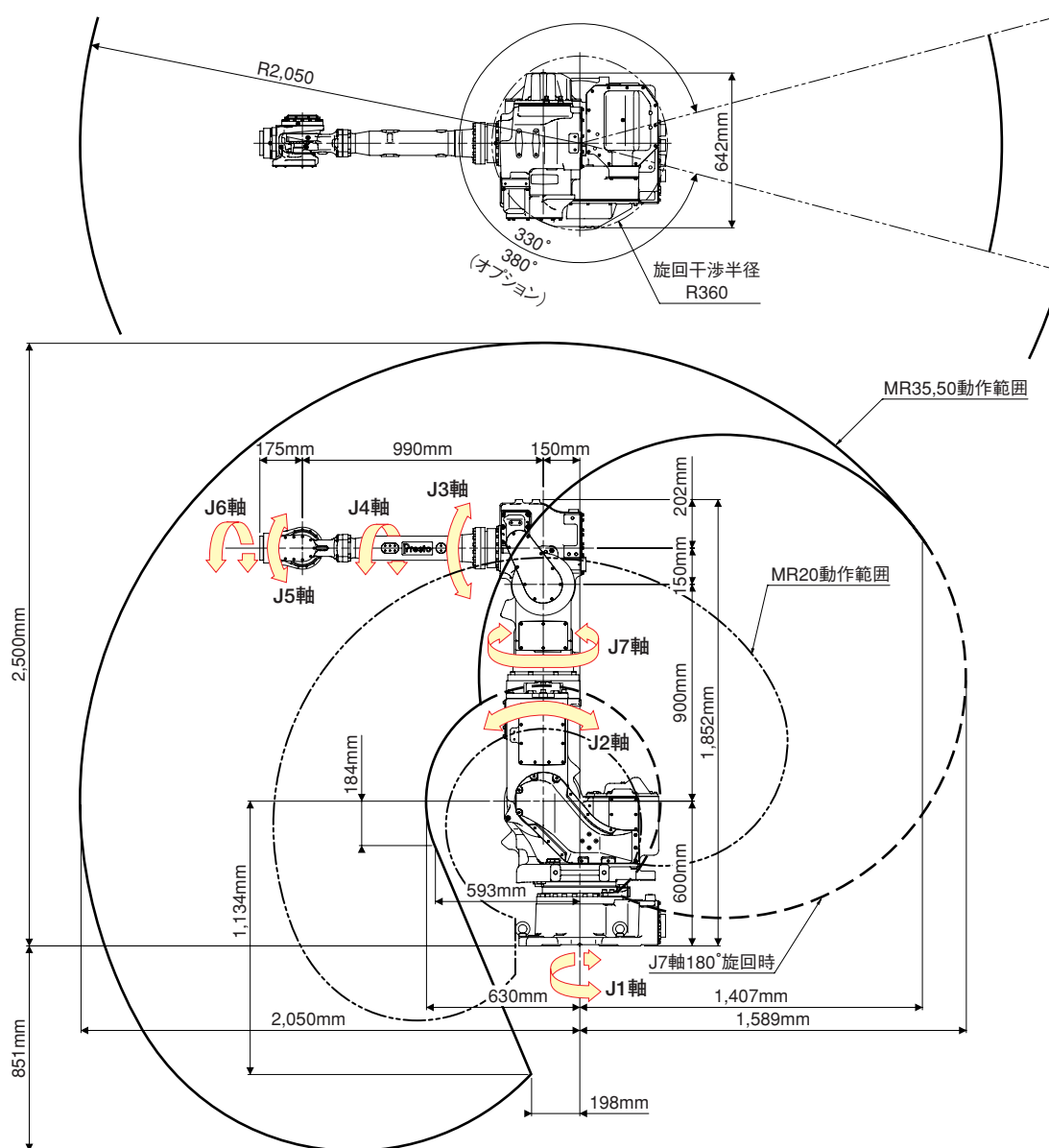


図2 動作範囲と旋回干渉半径

3. 「7軸ロボット」の特長

フレキシブルな動作により設置条件を選ばず、自由なレイアウト設計を可能とし、サイクルタイムの縮減、省スペース化といった効率化を実現する7軸ロボットの特長を紹介する。

1) 回り込んでアプローチ

7軸目の冗長軸を利用することにより、回り込みが可能となり、干渉物を避けてアプローチができるようになる。この特長を発揮する例として、加工機械へのローディングがある。従来の6軸ロボットではマシン前面にロボットを配置せざるを得ず、機械のメンテナンス性が悪くなってしまう。一方、回り込みができる7軸ロボットでは、図3のようにロボットを加工機械の脇に配置することが可能となり、マシン正面のスペースを確保できるため、メンテナンス性が格段に向上する。

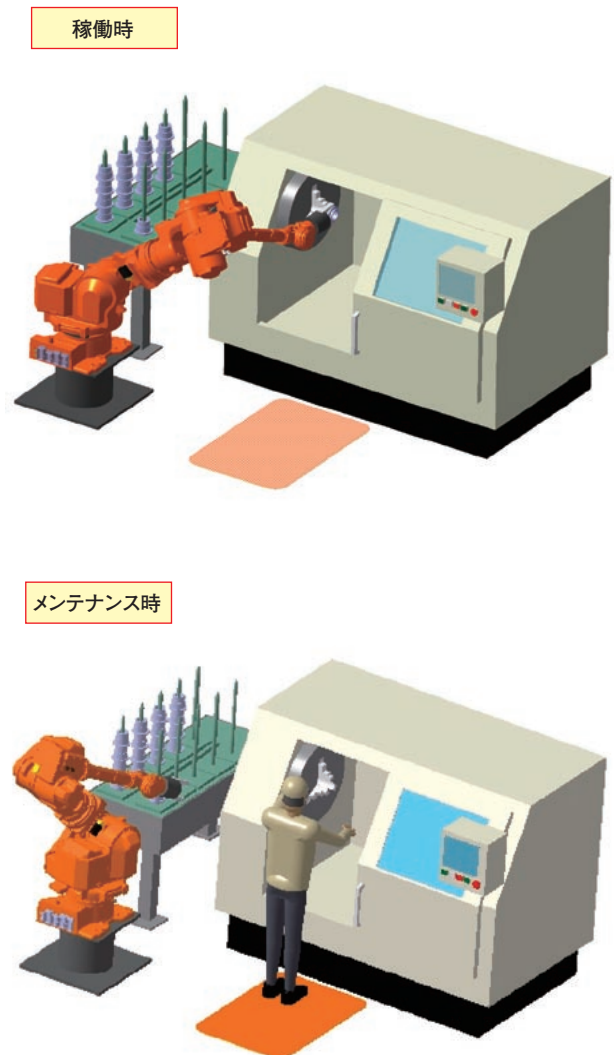


図3 ローディングシステム例

2) サイクルタイム縮減、省スペース化

ロボット先端を位置決めし、ロボットの体勢を任意で選択できるため、次の動作へ移行する最適姿勢への準備が可能となり、サイクルタイムを短縮することができる。また、回り込み(図4参照)や低い姿勢をとることが容易なため、省スペース化、ロボットの高密度設置が可能である。(図5参照)

3) 協調制御

MRシリーズを2台隣接配置し、協調制御することによって、双腕アームとして使用することが可能である。同期運転と非同期運転を切り替えながら作業することにより、生産性の高い組立ロボットとして使用できる。



図4 回り込みの例

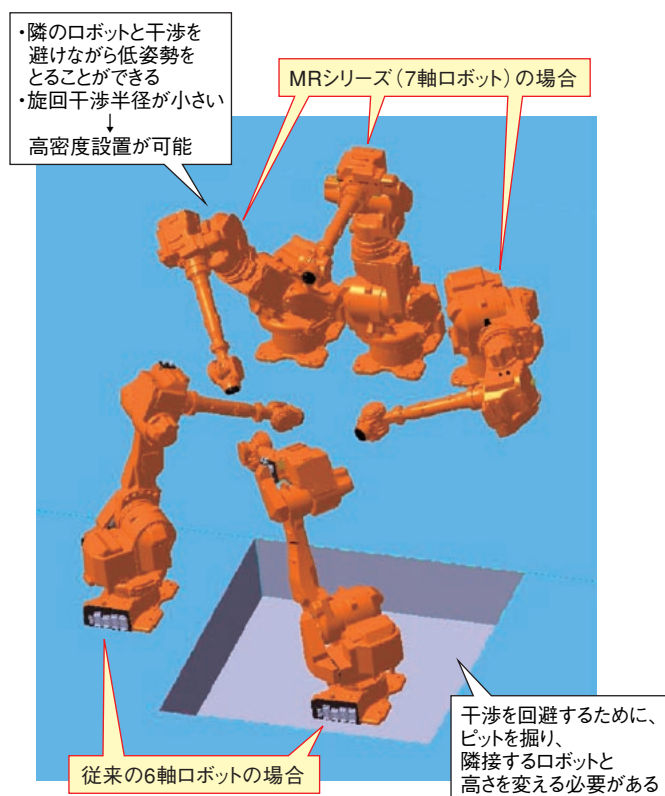


図5 高密度設置の例

4. 多彩なアプリケーションに対応

高い防塵・防滴性や豊富なオプション対応などにより、多彩なアプリケーションに対応する。

1) 高い防塵・防滴性能を標準装備

ロボットの適用分野の拡大により、ロボットにとって従来よりも厳しい環境において作業することが求められている。

「プレストMR35/50」は、防塵・防滴性能を従来機より大幅に向上、手首部だけでなく本体部も標準でIP67相当の防塵・防滴構造とし、高い耐環境性を実現した。また、ケーブルを完全にロボット本体に内蔵することにより外部からの影響を遮断し、ケーブルの信頼性を向上させた。

これにより、従来機では保護カバーやジャケットが必要だった洗浄工程、ダイカストマシンからのワーク取り出しなどの過酷な環境でも標準仕様で対応可能となった。

2) アプリケーション配線・配管

ロボット機体内にエア配管（内径φ6.5）2系統と20芯アプリケーション用信号線を内蔵している。また、追加軸動力用ケーブル2軸分、追加軸エンコーダ用ケーブル（シリアル通信）2軸分を標準で内蔵しているので、フレックスハンドなどにも対応可能である。（図6参照）
 さらに、視覚ケーブルやフィールドバスケーブルなどの追加ケーブル・チューブも、外付けのオプションを準備しているので、各アーム周りをコンパクトに引き回し可能である。（図7参照）

3) 設置のバリエーション

天吊り、壁掛けや傾斜設置にも対応（オプション）が可能である。



図6 MR50とフレックスハンドを使った重量物の搬送事例

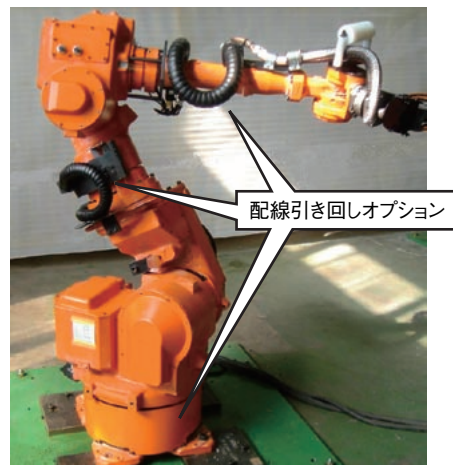




図7 追加オプションに対する拡張性

表1 アプリケーション標準仕様

エア配管	内径φ6.5×2系統（正負圧可）
アプリケーション信号線	20芯
追加軸用ケーブル	2軸分

4) プレストMC35／50／70との互換性

先行開発した6軸ロボット「プレストMC35／50／70」とJ2アーム周辺以外を同仕様とすることで、予備品やオプション部品の共通化を図るだけでなく、据付寸法や最大リーチ、干渉半径を同一にすることにより、MR35／50への置き換えを容易にした。

						
型式	MR35	MR50	MC35	MC50	MC70	
軸数	7		6			
可搬質量	35kg	50kg	35kg	50kg	70kg	
耐環境性	本体部	IP67相当		IP54相当 ^(注1)		
	手首部	IP67相当		IP67相当		

(注1) オプションでIP65/67対応

図8 MR35／50とMC35／50／70の比較

5. 産業機械分野の省人化・自動化に応える

産業用ロボットの導入は、大量生産方式を採用している自動車産業、電子産業などが牽引してきたが、少量多品種を扱う産業機械分野では、これからが本番となる。また、労働力の安い海外勢との国際競争や団塊世代の労働市場からの撤退などにより、産業用ロボットに対する期待は益々大きくなっている。

このような状況の下、NACHIは従来機のハンドリングロボット「プレストSC15／35／50」を一新し、6軸ロボット「プレストMC20／35／50／70」に加え、今回市場投入した7軸ロボット「MR35／50」、先行投入した「MR20」をベースに、ラインナップの拡充をすすめる。

そして産業機械分野の多彩なアプリケーションにおける省人化、自動化のニーズに応じていく。

(社内での導入テスト)

NACHIでは、社内に専門チームを立ち上げ、切削工具、ベアリング、油圧機器、特殊鋼など様々な生産ライン、物流ラインにおいて、自社ロボットを積極的に導入し、自動化による生産性と品質の向上を推進するとともに、ロボット本体や要素技術の開発・改良および、アプリケーション技術、ノウハウの蓄積に取り組み、魅力ある商品の提供に努めている。

表2 基本仕様一覧

項目		仕様	
ロボット型式		Presto MR35-01	Presto MR50-01
構造		関節形	
自由度		7	
駆動方式		ACサーボ方式	
最大動作範囲	J1	±2.88rad (±165°)	
	J2	+2.53~-0.52rad (+145~-30°)	
	J3	+2.44~-2.55rad (+140~-146°)	
	J4	±6.28rad (±360°)	
	J5	±2.18rad (±125°)	
	J6	±7.84rad (±450°)	
	J7	±3.32rad (±190°)	
最大速度	J1	3.14rad/s (180°/s)	3.05rad/s (175°/s)
	J2	3.05rad/s (175°/s)	2.44rad/s (140°/s)
	J3	3.14rad/s (180°/s)	2.88rad/s (165°/s)
	J4	5.32rad/s (305°/s)	4.45rad/s (255°/s)
	J5	5.32rad/s (305°/s)	4.45rad/s (255°/s)
	J6	7.33rad/s (420°/s)	6.46rad/s (370°/s)
	J7	2.27rad/s (130°/s)	2.27rad/s (130°/s)
可搬質量	手首部	35kg	50kg
	上腕部	15kg	
手首許容静負荷トルク	J4	160N・m	210N・m
	J5	160N・m	210N・m
	J6	90N・m	130N・m
手首許容最大慣性モーメント※1)	J4	16kg・m ²	30kg・m ²
	J5	16kg・m ²	30kg・m ²
	J6	5kg・m ²	12kg・m ²
位置繰り返し精度		±0.07mm	
最高使用空気圧力		0.49MPa (5.0kgf/cm ²) 以下	
周囲温度		0~45℃	
設置条件※2)		床置	
耐環境性※3)	本体部	IP67相当 (防塵防滴)	
	手首部	IP67相当 (防塵防滴)	
本体質量		745kg	

1 [rad] = 180/π [°], 1 [N・m] = 1/9.8 [kgf・m]

※1) 手首許容慣性モーメントは、手首負荷条件により異なりますので、ご注意ください。

※2) 天吊、壁掛、傾斜設置はオプションです。

※3) 有機溶剤、酸、アルカリ、塩素系、ガソリン系切削液などシール部材を劣化させる液体は使用できません。

● 製品改良のため、定格、仕様、寸法などの一部を予告なしに変更することがあります。

用語解説

※1 可搬質量

ロボット手首先端にとり付け可能な最大質量。ワーク質量とハンド装置の質量を合計した最大質量を示す。

※2 IP67

IP規格とは、International Protection規格の略で、IEC60529やJIS C0920 (1993年) に定められている防塵・防滴に対する保護等級を示す。IP67とは、粉塵が内部に侵入せず、かつ、規定圧、時間で水中に没しても水が浸入しない構造を示す。

※3 フレックスハンド (登録商標 第5232332号)

NACHIが開発した、クランプ方向、把持ストロークを無段階に設定できる、汎用ハンド装置。

関連記事

1) 小坂 俊介: “パワフル&コンパクト” 多目的ロボット
「プレストMC35、MC50、MC70」
NACHI TECHNICAL REPORT、VOL.19B1、Sep (2009)