

NACHI  
**TECHNICAL  
REPORT**  
Robots

Vol. **29** B3  
June/2015

ロボット事業

■ 新商品・適用事例紹介

小型・超速ロボット  
「MZ04」

The Compact and Fast Robot "MZ04"

〈キーワード〉 小型ロボット・軽量コンパクト・中空手首  
人との作業空間共有・ダイレクトティーチ

ロボット開発部/マニピュレータ開発1部

小坂 俊介 Shunsuke Kosaka

## 要 旨

小型・超速ロボット「MZ04」は、軽量化と最新のモーション技術により、クラス最速の動作性能を実現している。

高速タイプと低出力タイプをラインナップするとともに、豊富なアプリケーション仕様と自由な設置条件により、ユーザーの要求する様々なアプリケーションに対応する。

また手首部に中空構造を採用することにより、周辺設備との干渉リスク低減などを実現した。

## Abstract

“MZ04”, a compact robot has achieved the fastest motion performance in the class with the lightweight and latest motion technologies. The high-speed type and low-output type are lined up and the specifications for wide-ranging applications and conditions for flexible installation accommodate various applications that users request.

Additionally a risk of interference with peripheral equipment has been reduced with the built-in cable feature adopted for the robot arm.

## 1. 小型ロボット 開発の狙い

ものづくりの現場では、品質向上、少人化・無人化によるコスト低減をねらいとしたロボット化のニーズが一段と高まっている。とくに、中国をはじめとした新興国では、人件費の高騰、労働人口の減少や少子高齢化がすすむなかで、各種加工・小物搬送・組立・箱詰・梱包などの人手作業に対応する小型ロボットの需要が、ますます拡大していく。

これまでNACHIは、「SRAシリーズ」をはじめとした中～重可般クラスのロボットを得意分野としているが、「MZ07」の市場投入により、小型ロボット分野へ市場を拡大した。今回、さらなる市場競争力、対応力強化のために、小型・超速ロボット「MZ04」を開発した。

ここでは、「MZ04」の特長について述べ、さらに、「MZ04」の適用アプリケーションの紹介を行なう。



## 2. 「MZ04」の概要

### 1) 外観と仕様

ロボットの外観を図1に、基本仕様を表1に示す。「MZ04」の開発に当っては、「MZシリーズ」としての高速性を表現するとともに、小型ロボットならではの親しみやすさをデザインのポイントとした。

また、「MZシリーズ」の特長として、アーム形状は左右対称とするとともに、ロボット用ケーブルおよびアプリケーション用のケーブル・チューブは全てアーム内に内蔵することで、洗練された外観とともに、ユーザーの利便性を高めている。



図1 「MZ04」の外観

表1 「MZ04」ラインナップと基本仕様

項目		仕様			
ロボット型式		MZ04-01	MZ04D-01	MZ04E-01	MZ04DE-01
構造		関節形			
自由度		6			
駆動方式		ACサーボ方式			
最大動作範囲	第1軸	±170°			
	第2軸	-145 ~ 90°			
	第3軸	-125 ~ 280°			
	第4軸	±190°			
	第5軸	±120°			
	第6軸	±360°			
最大速度	第1軸	480° / s	200° / s		
	第2軸	460° / s	150° / s		
	第3軸	520° / s	190° / s		
	第4軸	560° / s			
	第5軸	560° / s			
	第6軸	900° / s			
可搬質量	手首部	4 kg			
手首許容静負荷トルク	第4軸	8.86 N・m			
	第5軸	8.86 N・m			
	第6軸	4.9 N・m			
手首許容最大慣性モーメント*1	第4軸	0.2 kg・m <sup>2</sup>			
	第5軸	0.2 kg・m <sup>2</sup>			
	第6軸	0.07 kg・m <sup>2</sup>			
位置繰り返し精度*2		±0.02mm			
最大リーチ		541mm			
エア配管		φ6×2			
アプリケーション信号線		10芯			
設置方法*3		床置/壁掛/傾斜/天吊	床置/天吊		
耐環境性*4		IP40相当	IP67相当	IP40相当	IP67相当
本体質量		26kg		25kg	

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、注意してください。

\*2: 「JIS B 8432」に準拠しています。

\*3: 壁掛および傾斜設置時は動作範囲に制限がつかます。  
(例: 壁掛時の第1軸動作範囲±30°)

\*4: 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。

### 3. 「MZ04」の特長

#### 1) 機種構成

ロボット本体は、高速タイプと低出力タイプをラインナップした。(表2)

高速タイプはクラス最速の動作性能により、生産性の向上を目的とした導入に最適な仕様となっている。

一方、低出力タイプの「MZ04E」は動作範囲や可搬質量はそのままに、全軸定格80W以下の低出力モーターを使用し、安全柵の廃止による設備の大幅な簡素化が可能な仕様とした(※)。

また、それぞれに耐環境タイプを準備。様々な条件で設置できるため、レイアウトの自由度が増し、効率的な設備の構築を可能とした。

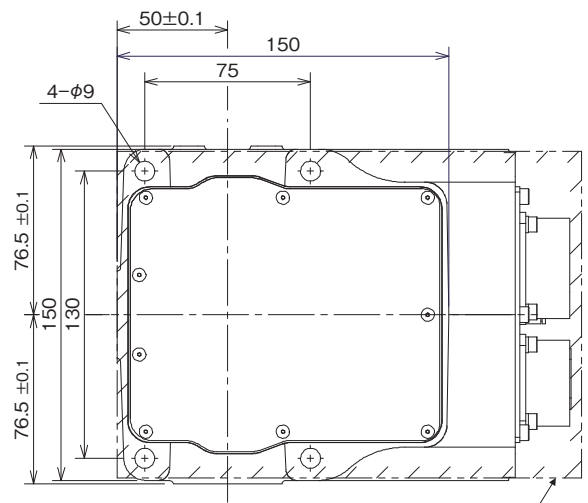
※安全柵の廃止は、リスクアセスメントにより危険の恐れが無くなったと評価できる場合に可能です。

表2 機種構成一覧

環境仕様	高速タイプ	低出力タイプ
標準タイプ(IP40)	MZ04-01	MZ04E-01
耐環境タイプ(IP67)	MZ04D-01	MZ04DE-01

#### 2) コンパクトで使い易い動作範囲

「MZ04」は、設置面積がほぼA5サイズという省スペースを実現した。さらに、設置位置から動作範囲までの距離が近い(クラス最小のふところ動作範囲)、設備配置をよりロボットに近づけることが可能となり、生産設備の省スペース化とレイアウト自由度の拡大を可能とした。(図2、図3)



参考:A5用紙サイズ(210×148mm)

図2 「MZ04」設置寸法

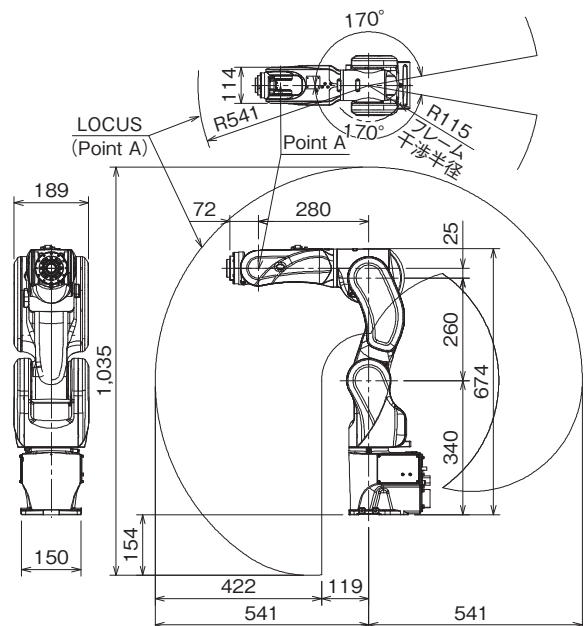


図3 「MZ04」動作範囲

### 3) スマートなケーブル引き回し

「MZ04」は、「MZ07」と同様に手首軸(第5軸と第6軸部)に中空構造を採用した。ロボットアームから手首先端のハンドまでのケーブルやチューブを、手首中空部を使用して引き回すことにより、周辺設備との干渉リスクを大幅に低減することが可能となる。また、手首高速動作時にもケーブルやチューブの挙動が安定して、ケーブルやチューブの長寿命化が期待できる。(図4、図5)

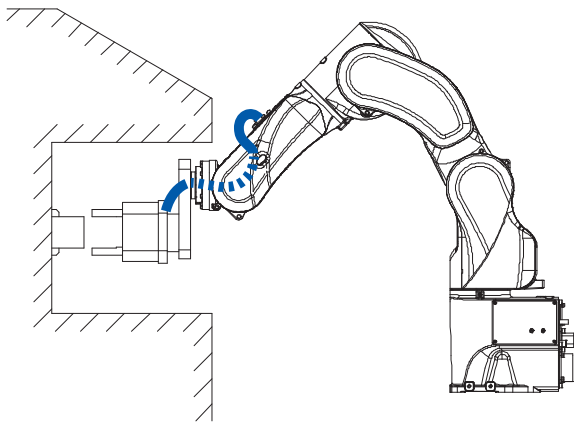


図4 中空手首による加工機への進入

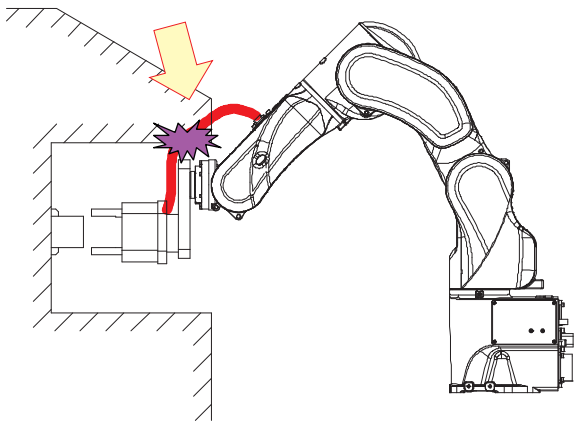


図5 従来手首構造による加工機への進入

### 4) 滑らかボディー

標準タイプ(IP40)では、カバー固定用のボルトのない、樹脂性の滑らかなサイドカバーを採用し、ロボット表面の凸凹を極力減らした。塵や埃が溜まりにくいカバーは、ロボットの拭き取り洗浄が容易で、かつ取り外し、取り付けも簡単でメンテナンス性が良好となった。これらの特長により、清潔さを求められる、薬品、化学、電子、クリーン用途などへ適用範囲を広めた。(図6)

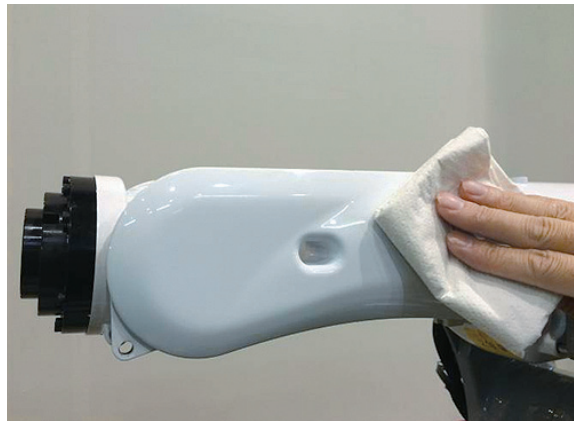


図6 滑らかなサイドカバー

## 5) 人との作業区間共有

「MZ04E」は全軸に定格出力80W以下のモーターを使用しているため、労働安全衛生規則の安全柵設置義務の適用外となり、人との作業空間共有が可能となっている。

さらに安全性を高める機能として、速度制限機能や、ロボットの位置・速度を監視する安全制御ユニット「ロボット監視ユニット(オプション)」を準備した。

「MZ04E」とこれらの安全機能を組みあわせ、適切なリスクアセスメントをしたうえで、安全柵のない、人とロボットが協働する次世代の生産設備レイアウトの構築が可能となる。(図7)

この次世代の生産設備では、安全柵レスによる省スペース化と設備のコストダウンが可能だけでなく、レイアウト変更にも柔軟に対応できるため、ロボット導入の敷居が大幅に低いものとなる。



図7 人とロボットの協働

## 6) ダイレクトティーチ機能

一般にロボットのプログラム作成(ティーチ)は、ティーチペンダントのキー操作でロボットを動かして姿勢を教示するが、「MZ04」では、ロボットを手で直接操作可能なダイレクトティーチ機能にも対応した。

ダイレクトティーチでは、ロボット先端に取り付けたハンドガイドに手を添えて、ロボットを動かしたい方向に力を加えるだけで直感的に姿勢を変えることが可能となる。また、ハンドガイドには、デッドマンSWとファンクションボタンが備えられ、位置記録・修正、移動モードの切替え、速度切替えが可能のため、基本操作をハンドガイドだけで簡単に実施することができる。(図8)

ハンドガイドは簡単に着脱可能な構造となっており、稼働中は取り外し、ティーチのときだけ取り付けて使用することができ、スマートな運用が可能となっている。

また、ダイレクトティーチ機能を活かすアプリケーションとして、対話メニュー式でロボットを直接操作しながら、簡単にパレタイズ動作のプログラム作成できる新パレタイズ機能をあわせて開発した。

これらの機能により、ロボットの操作に不慣れな人でも直感的に操作でき、かつ、簡単にプログラミングが可能とした。



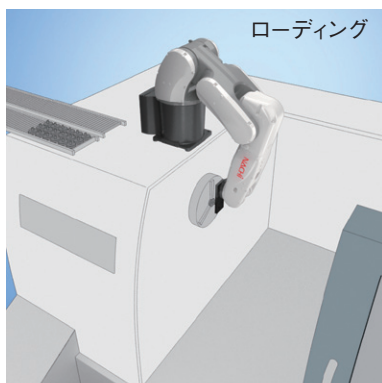
図8 ダイレクトティーチ機能  
(図中ロボットは「MZ07」です)

## 7) 豊富なアプリケーション対応

一般ハンドリング用途の標準仕様のほか、視覚センサー、力センサー、追加軸(サーボハンド)などの仕様も準備し、搬送・ピッキング、バリ取り・研磨、

組立、シーリングなど、幅広いアプリケーションへの適用を可能とした。

## 8) アプリケーション事例



ローディング

加工機上にMZを設置  
加工済みワークを取り出して素材を投入



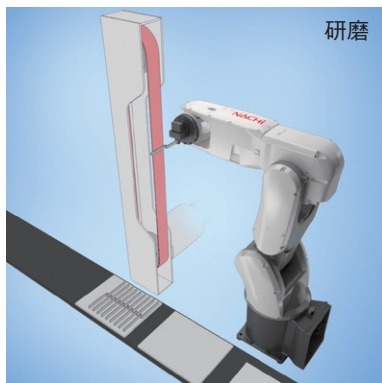
検査(視覚)

カメラを搭載、ワークの穴位置を検査  
(視覚仕様)



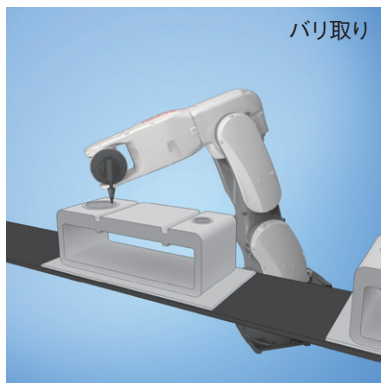
ピッキング

コンテナで供給されるワークを取り出し、  
ラインに供給(視覚センサー仕様)



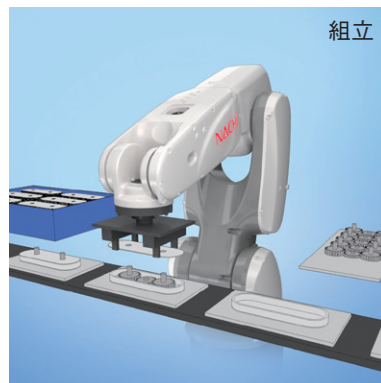
研磨

ベルトグラインダーによる研磨作業  
(力覚センサー仕様)



バリ取り

穴加工エッジ部分のバリ取り作業



組立

ギアボックスの組立  
(力センサー仕様)



シーリング

シール剤塗布



箱詰め

コンベアより流れてきたワークを  
出荷梱包用の段ボール箱へ箱詰め  
(パレタイズ機能)

