

NACHI
**TECHNICAL
REPORT**
Robots

Vol. **34** B3
October/2018

ロボット事業

■ 新商品・適用事例紹介

超小型・軽量ロボット
「MZ01」

The Extremely Compact
and Lightweight Robot "MZ01"

〈キーワード〉 小型ロボット・軽量・コンパクト・クリーン対応
高速動作・配線内蔵

ロボット開発部／マニピュレータ開発室
谷端 雅臣 Masaomi Tanibata

要 旨

超小型ロボット「MZ01」は、軽量化と最新のモーション技術により、クラストップレベルの動作性能を実現している。

また、ロボットの駆動モーター、配線を全てアームに内蔵した密閉構造を採用し、クリーンルーム内での適用を可能とする、クリーン度クラス5を実現した。

さらに、標準で豊富なアプリケーション信号線・配管をロボットアーム内に準備しているため、多様なアプリケーションに対応しやすい設計とした。

Abstract

“MZ01” is an extremely compact robot that achieves the performance of the top-level movement in the class with light-weight design and the latest motion technology.

In addition, it features an enclosed structure equipped with a built-in drive motor and all cables routed through the arm and achieves cleanliness class 5, which makes it possible to apply in a clean room.

Moreover, the design supports various applications since the piping and plenty, standard signal lines for various software applications are built in the arm.

1. 超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、省人化・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る。

これまでNACHIは、MZ07の市場投入により、小型ロボット分野へ市場を拡大し、MZ04の開発により、市場競争力、対応力強化を図ってきた。今回、小型ロボット分野でのさらなる市場獲得のため、超小型ロボット「MZ01」を開発した。

ここでは、「MZ01」の特長について紹介する。



2. 「MZ01」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。「MZ01」の開発に当たっては、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 「MZ01」の外観

表1 「MZ01」の基本仕様

項目		仕様
ロボット型式		MZ01-01
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 deg
	第2軸	-90 ~ +85 deg
	第3軸	-50 ~ +90 deg
	第4軸	±145 deg
	第5軸	±125 deg
	第6軸	±360 deg
最大速度	第1軸	5.59 rad/s
	第2軸	5.59 rad/s
	第3軸	6.54 rad/s
	第4軸	10.47 rad/s
	第5軸	10.47 rad/s
	第6軸	10.47 rad/s
可搬質量	手首部	1kg
手首許容静負荷トルク	第4軸	0.9N・m
	第5軸	0.9N・m
	第6軸	0.78N・m
手首許容最大慣性モーメント*1	第4軸	0.008kg・m ²
	第5軸	0.008kg・m ²
	第6軸	0.006kg・m ²
位置繰り返し精度*2		±0.02mm
最大リーチ		350mm
エア配管		外径φ4 / 内径φ2.5×2本
アプリケーション信号線		12芯 (0.2 sq/AWG 24)
設置方法		床置 / 天吊
クリーン度*3		ISO 14644-1 CLASS 5 準拠
本体質量		10kg

1[rad]=180/π[°], 1[N・m]=1/9.8[kgf・m]

*1: 手首許容最大慣性モーメントは、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: クリーン度を確保する場合は、ダウンフローのあるクリーンルーム内に設置してください。

3. 「MZ01」の特長

1) コンパクトなボディ

「MZ01」は、従来小型ロボットMZ07、MZ04と比較し、さらにコンパクトなボディを実現した。(図2)

これにより、コンパクトなシステムの構築を可能とするほか、従来機では1台しか配置できないような作業員一人のスペースに2台設置することも可能となり、生産性向上に貢献する。

また、1kg可搬ロボットとしては世界最小を実現した。

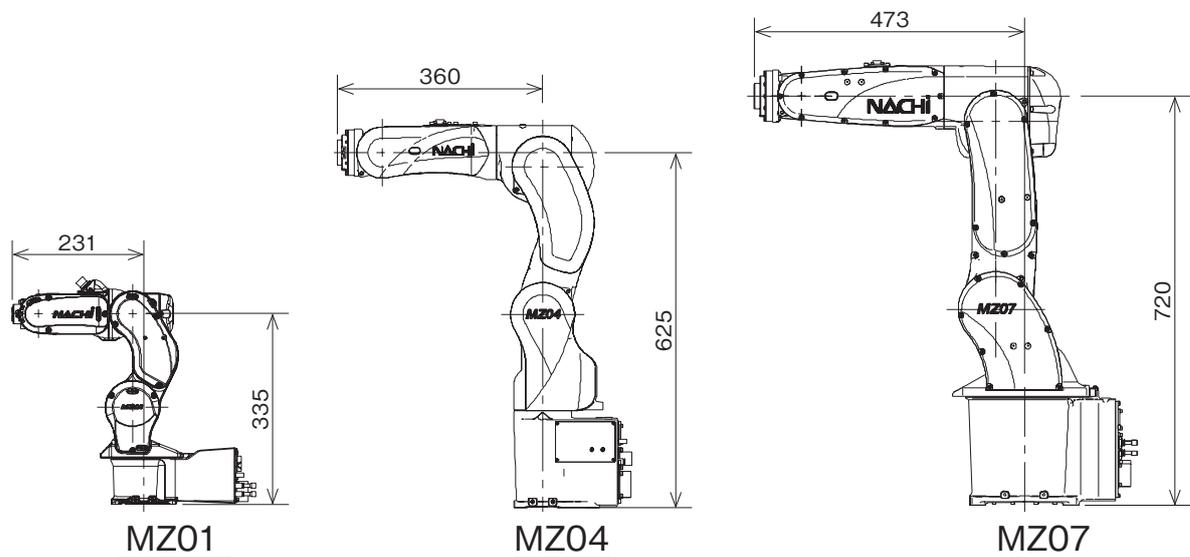


図2 シリーズ機との外観比較

2) 6軸垂直多関節ロボット ならではの自由度

小型ロボットを使用している電気・電子分野では、スカラ型ロボットやパラレルリンク型ロボットによる、小型部品のハンドリング作業がロボットのメインの仕事であった。しかし、6軸垂直多関節ロボット「MZ01」では、従来のようなハンドリング作業に加え、組立作業などの複雑な作業も可能となる。

また、想定される作業エリアに対し、十分な動作範囲を確保した。(図3)

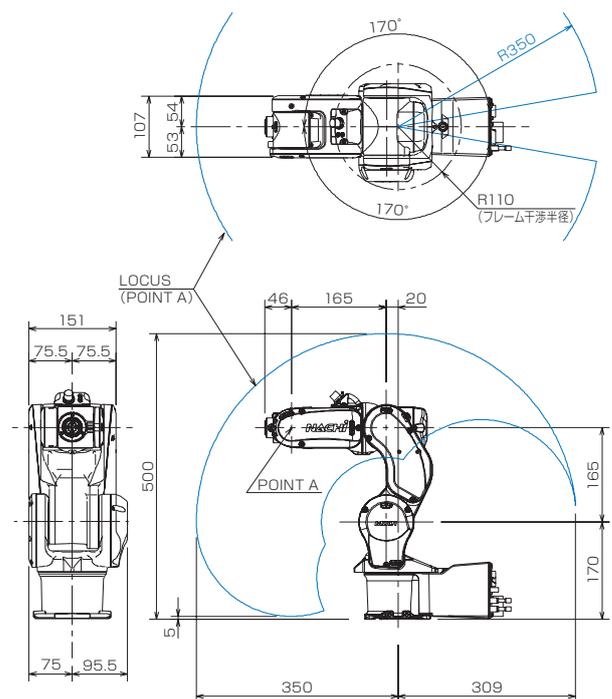


図3 「MZ01」動作範囲

3) 軽量で簡単に持ち運び可能

「MZ01」は、本体質量がわずか10kgで、人が持ち運べる軽さを実現した。これにより、クレーンなどを使用せずに搬送、据付が可能となった。(表2)

表2 シリーズ機の本体質量

機種	本体質量
MZ01	10kg
MZ04	26kg
MZ07	30kg

4) クリーン対応

MZシリーズの主要ユーザーは電気・電子分野である。この分野において、クリーンルーム内に適用しやすいように、標準でクリーン度(ISO クラス5相当)を確保した。

5) 余裕の手首トルク

「MZ01」は超コンパクトな小型ロボットにもかかわらず、大きな手首トルク(定格負荷1kg)を実現した。(図4)これにより、様々なハンド、アプリケーションへの適用が可能となる。

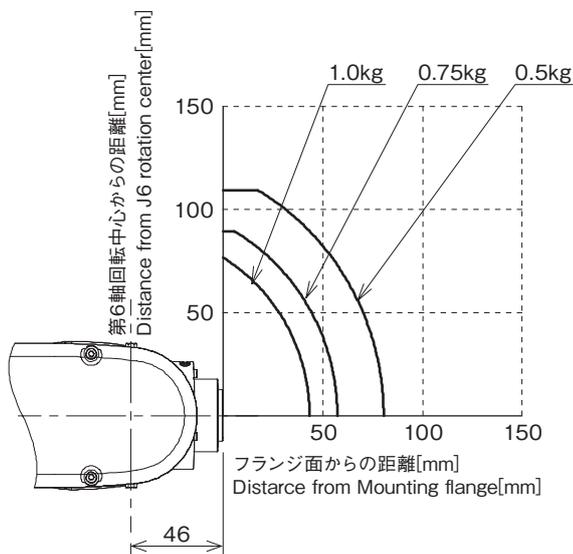


図4 「MZ01」手首トルクマップ

6) 充実の標準アプリケーション配線・配管

「MZ01」は、標準でアーム上まで表3に示す配線・配管を標準装備している。各種アプリケーションで要望される配線・配管を標準対応することができ、ロボット本体外側の配線・配管の引き回しは不要となり、ユーザーの利便性を高めている。

また、標準オプションとして、アーム上に設置するソレノイドバルブ(最大2連)を準備しており、ユーザーの要望に幅広く対応できる。(図5)

表3 アプリケーション仕様(標準装備)

種類	仕様
アプリケーション信号線	12芯 (ソレノイドバルブ オプション選択時7~9芯) (0.2 sq/AWG 24)
エア配管	外径φ4 / 内径φ2.5×2本

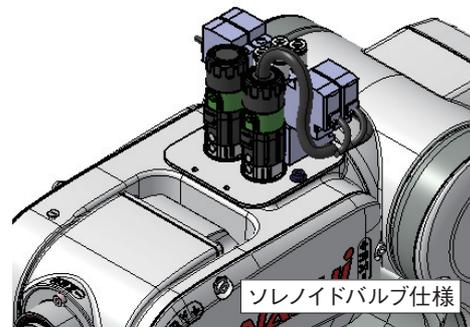
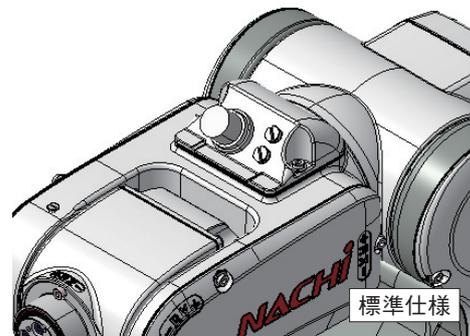


図5 アプリケーション接続部

7) PCツール

「MZ01」の主要ユーザーである電気・電子分野の市場の要求に応えるため、次のようなPCツールを開発している。

- ①OpenNR-IF
- ②FD on DeskII
- ③FD-ST Easy

各ツールについて、簡単に紹介する。

①OpenNR-IF

ロボットをPCから制御するソフトウェアツールを作成するためのAPI(アプリケーションプログラミングインターフェース)である。

PCとCFD制御装置をイーサネットケーブルで接続して、パソコンからロボット制御するためのアプリケーションを、本製品を利用して作成することができる。

図6に「OpenNR-IF」のイメージ図を示す。

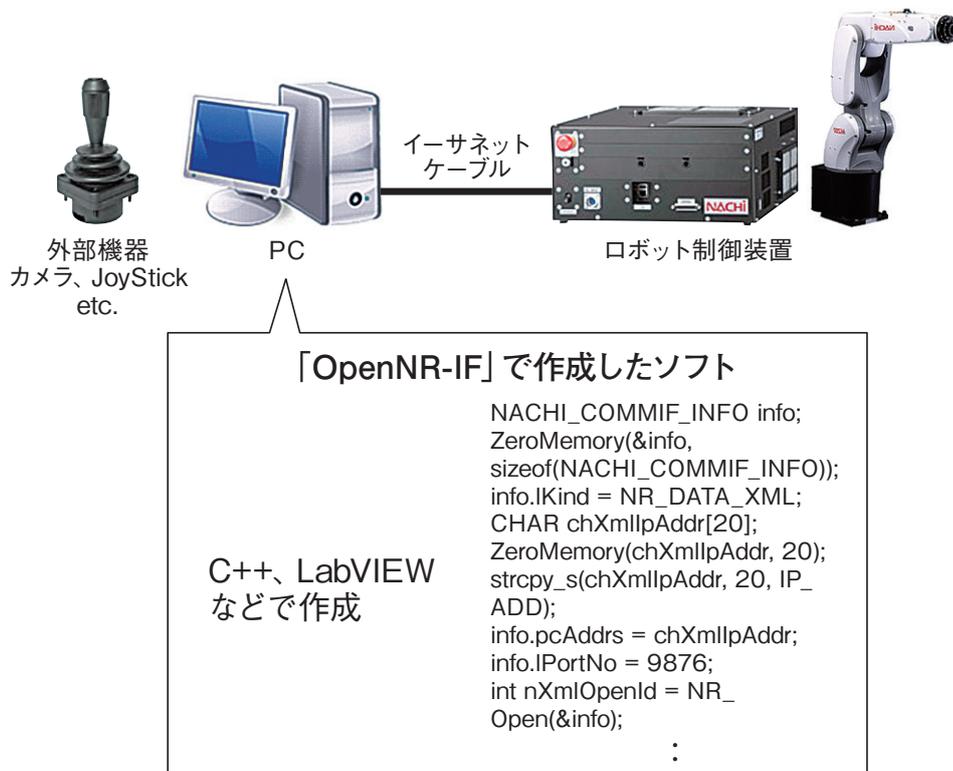


図6 「OpenNR-IF」イメージ

②FD on Desk II

プログラミング作成ソフトであり、ロボット言語のプログラミング作成に特化したPCソフトである。

従来の「FD on Desk」ではバーチャルFDの実機に近い操作が主体であったが、プログラミングエディタを導入することによって、PCツールとしてのメリットを活かせるようになった。(図7)

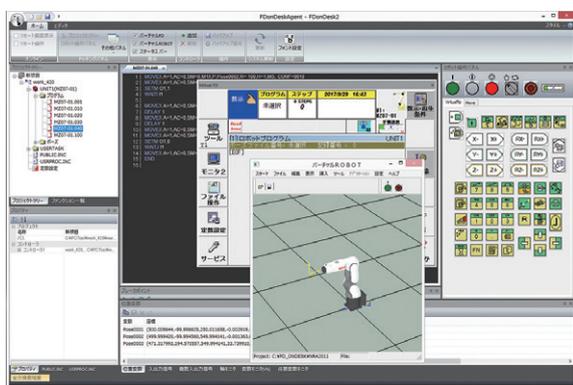


図7 「FD on Desk II」表示例

③FD-ST Easy

高性能な描画エンジンを搭載しており、3Dを使用したオフラインティーチングの機能を得意とした、オフラインティーチングソフトである。

3Dオブジェクトのマウス操作で直感的な操作が可能。ロボットをマウスで手動運転でき、平面／並進／回転移動が選択的に操作できる。(図8、図9)

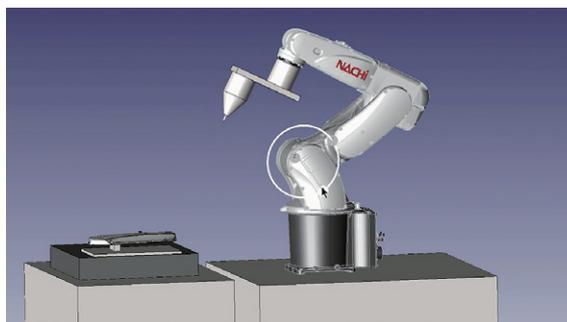


図8 オペレートハンドル(各軸)

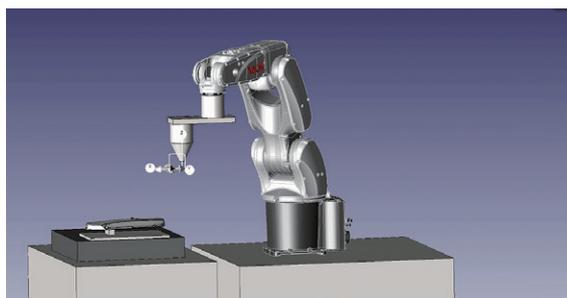


図9 オペレートハンドル(直交座標)

4. さらなるニーズへの対応

今回新たにMZシリーズに加わった「MZ01」について、従来機との比較を中心に特長を紹介した。

今後は、「MZ01」をベースとして、ロングアーム対応など小型MZシリーズのラインナップを拡充し、また、小型制御装置CFDのさらなる小型化を図り、様々なカスタマーのニーズに応えることのできる魅力ある商品を開発していく。

参考文献

- 1) 小坂俊介・杉岡和実：世界最速、軽量コンパクトロボット「MZ07-CFD」
NACHI TECHNICAL REPORT Vol.26 B2 Oct(2013)
- 2) 小坂俊介：小型・超速ロボット「MZ04」
NACHI TECHNICAL REPORT Vol.29 B3 June(2015)
- 3) 石井淳史：ロボットPCツールの紹介
NACHI TECHNICAL REPORT Vol.33 B3 May(2018)