

NACHI TECHNICAL REPORT

Robots

Vol. **17** B2
October/2008

ロボット事業

機械工具
機能部品
マテリアル

■ 新商品・適用事例紹介

“パワフル&コンパクト”多目的ロボット 「プレストMC20」

Powerful, Multi-purpose, Compact Robot,
"Presto MC20"

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

ロボット事業部／開発部

齋加 敦史

Atsushi Saika

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

部品製造の現場では、少子化による労働力の減少をカバーし、国際競争力を強化するため、従来、人手に頼って行なってきた加工機への部品の受けわたしや部品の整列などのハンドリング作業をロボットに代替させようという動きが急速に高まっている。

NACHIでは、これまでハンドリング作業については、「プレストSCシリーズ」で対応してきたが、この度、よりパワフル・省スペースというニーズに応えるため、「MCシリーズ」として新規開発した。

Abstract

A decrease in labor force due to a declining birth rate and strengthening of international competitiveness have rapidly accelerated the trend of robot replacement for human work such as loading and lining-up of parts onto a machine in parts manufacturing.

NACHI has been offering "Presto SC Series" robots for such handling work. However, in order to respond to the needs for more powerful, space-saving robots, NACHI has developed and released "Presto MC Series" robots.

1. パワフル・コンパクトな多目的ロボット

「プレストMC20」は、主に部品加工の加工機へのワークローディングや部品の搬送・整列などの産業機械分野をターゲットとして開発を行なった。外観図を図1に、本体仕様を巻末の表2に示す。

加工機へのローディングという用途では、ロボットを設置することで、工具交換などの保守性を阻害するという問題があった。これを回避するためにプレストMC20では、設置スペースを最小に抑えることで対応した。また、切削液や洗浄水を使う環境にも対応するため、ロボット本体を防滴構造とした。

搬送用途においては、可搬質量を従来の15kgから20kgまで大きくすることで、より大きな部品に対応出来るようにした。また、サイクルタイムは、20kg搬送時でも従来機以上の性能を確保している。

産業機械分野では、従来と異なり、ワークの種類が多岐にわたっている。これらに対応するため周辺技術も充実させた。「フレックスハンド」^{※1}は、自由に動かせる多指ハンドで、多様なワーク形状のハンドリングが可能となる。また、「視覚装置」は、無作為に置いてあるワークを自動認識し、これらを搬送・整列させることができる。



図1 プレストMC20とフレックスハンド



2. 広い動作範囲とスリムなボディー

1) 広い動作範囲

プレストMC20と従来機(SC15F)の動作範囲図を、図2に示す。

プレストMC20では、従来機(SC15F)に比べ最大リーチで135mm、前後軸ストロークで290mmの動作範囲を拡大し、広範囲の作業が可能となった。

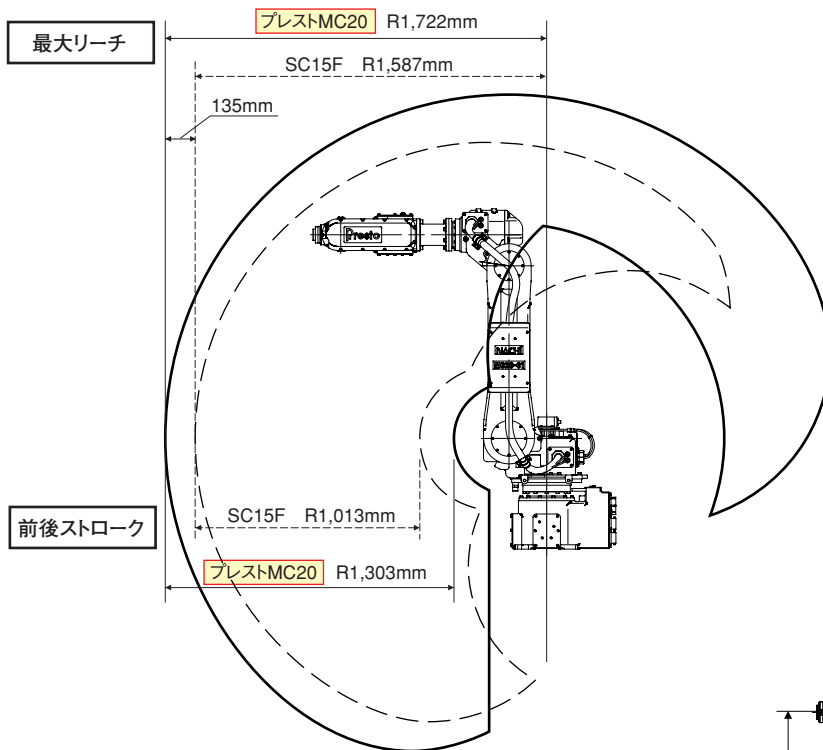


図2 プレストMC20とSC15Fの動作範囲

2) スリムなボディー

プレストMC20と従来機(SC15F)の旋回干渉半径を、図3に示す。

据付ベースの小型化と減速機・モーターのレイアウト変更で、旋回干渉半径を小さくし、周辺設備に接近した設置が可能となり、システム全体の省スペース化が図れる。

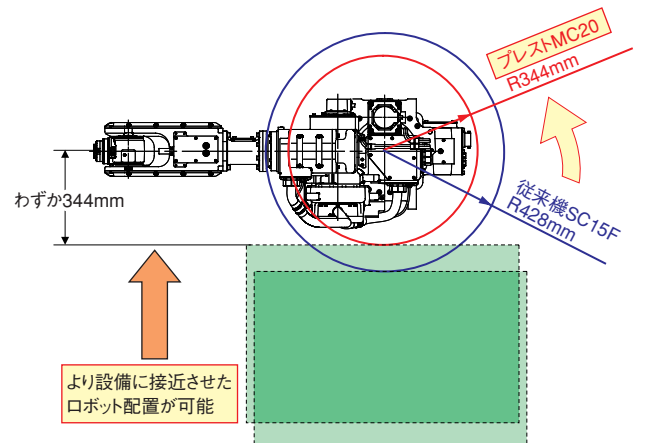


図3 プレストMC20の旋回干渉半径

3. 高い可搬質量と手首トルク

可搬質量を従来機 (SC15F) の15kgから、20kgまで向上させた。また、手首負荷トルク・慣性モーメント共に従来比約1.5倍まで向上させることで、より重いものを遠い所でハンドリングできるようになった。(手首トルクマップを、図4に示す。)

具体例として、同じ15kgを持った場合の重心位置の比較を、図5に示す。同じ15kgのワークを持った場合では、従来機 (SC15F) でツール重心位置がフランジ面から73mm以内だったのに対して、プレストMC20では208mmと大きくなったり、ロボットの適用用途が拡大した。

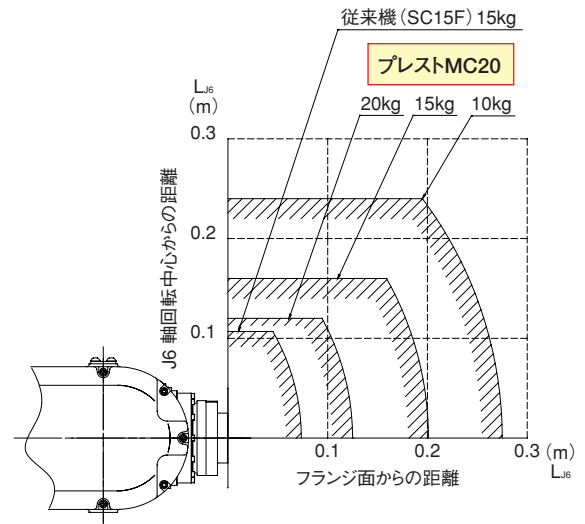


図4 手首トルクマップ

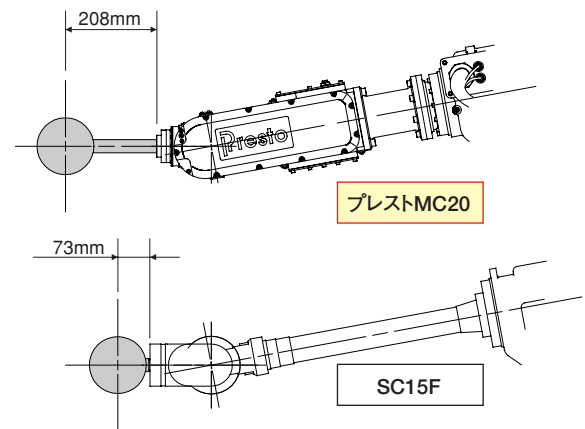


図5 手首負荷トルクの従来比

4. 防塵・防滴構造

加工機へのワークの搬送を行なう場合には、切削液・洗浄液が飛散する環境下でロボットが使用される。このため、プレストMC20では、全関節部をシール

構造とし、カバーとり付け部にはパッキンを使用することで、ロボット全体を防塵・防滴構造IP65相当に対応した。^{※2}

5. アプリケーション配線・配管

プレストMC20では、アプリケーション配線18芯とエア2系統・サーボハンド用配線を手首部に収納している。(表1参照)また、エア機器用ソレノイドバルブを手首部に収納可能となっている。

これらにより、アプリケーション配線・配管の引き回しが容易となった。また、周辺機器との干渉も少なくなり、全体としてとり扱いが容易となっている。



図6 手首側アプリケーション配線・配管

表1 ハンド用アプリケーション配線・配管

空圧配管	φ6×2系統
アプリケーション配線	18芯
サーボハンド用配線	1軸分

6. 多彩な周辺機器

産業機械分野における多彩な周辺機器に対応可能で、従来より幅広いアプリケーションに対応することができる。

1) フレックスハンド

新しくフレックスハンドを開発。独立して位置決め可能なサーボ型多指構造で、幅広いワークが保持できる。また、各指の先端は、自動で交換することにも対応し、より多品種のワークに対応する。

2) ロボット視覚装置「NV-AX」

ロボットに視覚センサー「NV-AX」を搭載することで、無作為に置かれたワークを3次的に認識し、各々のワークの姿勢にあわせてロボットがワークをつかんでとりあげる。

3) 走行装置

プレストMC20は、床置・天吊り用の走行装置を準備し、長い距離の搬送対応ができる。

天吊り走行装置を使用したアプリケーションの例を、図9に示す。4台の旋盤加工機とワークカセットを1台のプレストMC20と走行装置で繋いでいる。ロボットを天吊り走行装置上に配置することで、加工機の正面が空き、作業者が保守のために接近できる。



図7 フレックスハンド



図8 「NV-AX」の使用例

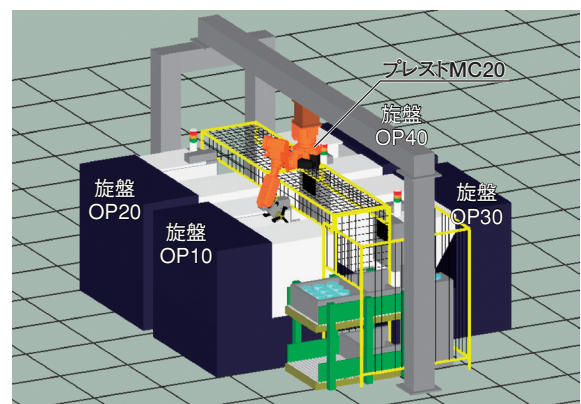


図9 天吊り走行装置の設備例

7. アプリケーションの例

プレストMC20を用いたアプリケーションの例を次に示す。

1) アプリケーション例①

アプリケーションの例を、図10に示す。加工機2台とワークスタック1個の間をプレストMC20がワークを搬送する。プレストMC20では、本体をコンパクトに設計しているため、このような2台の加工機の小さいスペースでもローディングが可能。

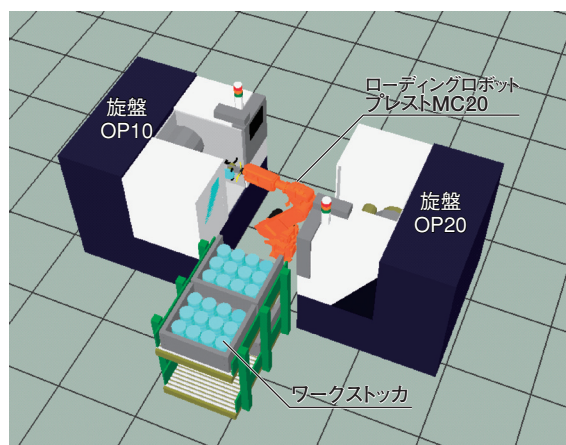


図10 アプリケーション例①

2) アプリケーション例②

ロボットを天吊り仕様で使用した場合のアプリケーションの例を、図11に示す。アプリケーション例①と同様だが、天吊りで使用することで、加工機の前面スペースを開けることができ、ツールやワーク治具の交換など、保全性が高まる。

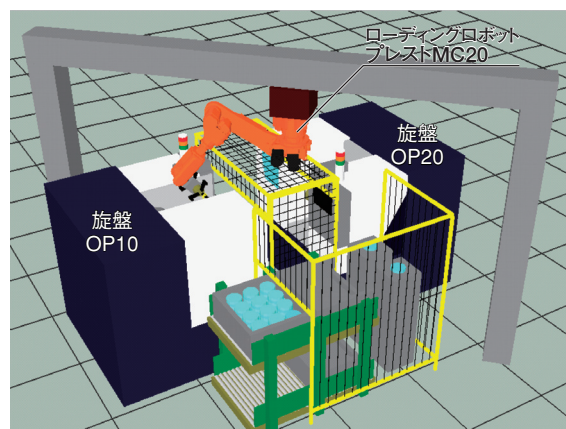


図11 アプリケーション例②

8. 産業機械の生産性向上に応える

自動車、電機・電子業界ではいち早くロボットを導入し、生産性の向上がすすんでいるが、これらを支える産業機械分野では、まだ十分な自動化は浸透していない状況にあり、今後は、自動化、コスト対応、品質向上をめざした生産性向上の観点から、産業機械分野でロボットの需要が拡大すると予想される。

これら産業機械分野に対して、すでに紹介の「プレストMR20」¹⁾と、今回紹介した「プレストMC20」の2つの新プラットフォームとなる。「プレストMR20」は7軸の特徴を活かしてラインや設備の省スペース・高密度を実現するのに最適であり「プレストMC20」は広い動作範囲と高速性能を活かして従来型のラインや設備のレイアウトで生産性の向上を行なう場合に最適となっている。

これら異なるアプローチのロボットを市場に投入することで、さらなる発展を続ける産業機械分野の生産性向上に大きく貢献できる。

(社内で導入テスト)

プレストMC20については、先に発売の「プレストMR20」、フレキシブルハンド、ビジョンセンサーと同様に、社内で導入し、テスト、改良を重ねて、商品化に成功した。

ロボット部門事業方針として、切削工具、ベアリング、油圧機器、特殊鋼など社内の生産ラインにおいて、自社製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している。ロボット本体や要素技術の開発・改良、アプリケーション技術、ノウハウの蓄積にとり組んでいる。

用語解説

※1 フレックスハンド

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。

※2 IP65

IP規格とは、International Protection規格の略で、IEC60529やJISに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。

この中でIP65とは、粉塵が内部に侵入を完全に塞ぐことができ、水の浸入に対しては、あらゆる方向からの水の直接噴流を受けても有害な影響を受けない構造を有していることを示す。

表2 基本仕様一覧

項目	仕様	
ロボット型式	MC20-01	
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	J1	±3.14rad(±180°)
	J2	+2.53~-1.05rad(+145~-60°)
	J3	+4.22~-2.84rad(+242~-163°)
	J4	±3.14rad(±180°)
	J5	±2.42rad(±139°)
	J6	±6.28rad(±360°)
最大速度	J1	2.96rad/s(170°/s)
	J2	2.96rad/s(170°/s)
	J3	2.96rad/s(170°/s)
	J4	6.28rad/s(360°/s)
	J5	6.28rad/s(360°/s)
	J6	10.5rad/s(600°/s)
可搬質量 ^{※1)}	20kg(最大22kg)	
手首トルク	J4	49N・m
	J5	49N・m
	J6	23.5N・m
手首慣性モーメント ^{※2)}	J4	1.6kg・m ²
	J5	1.6kg・m ²
	J6	0.8kg・m ²
位置繰り返し精度 ^{※3)}	±0.06mm	
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	床置・天吊	
耐環境性 ^{※3)}	IP65相当(防塵防滴)	
本体質量	230kg	

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

※1) 手首負荷質量により動作範囲が制限されます。

※2) 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。

※3) 有機溶剤、酸、アルカリ、塩素系、ガン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。

関連記事

1) 高田 昌幸：動き自在、7軸"腕"ロボット「プレストMR20」、NACHI TECHNICAL REPORT、Vol.15 B1、Feb(2008)