

自動化革新を推進する ROIDシリーズ

次世代ロボットシステム ARMROID, STANDROID

ROID Series Driving Automation Innovation

Next-Generation Robot System ARMROID, STANDROID

藤本 亮紘¹

Takahiro Fujimoto¹

¹ソリューション & システム技術部, オークマ株式会社

¹ Solutions & Systems Engineering Department, OKUMA Corporation, Japan

E-mail: t-fujimoto@okuma.co.jp

[Received November 4, 2022; Accepted November 23, 2022]

Abstract

It is effective to use robots together with machine tools, but there are problems such as robot teaching and floor space. Our systems that eliminate robot programming and save space by using built-in robots is introduced.

Keywords: Manufacturing, Factory Automation, Machine Tools, Robot, Work Stocker

1 はじめに

ものづくりの現場では、労働力人口の減少に伴い、人材不足が大きな問題となっている。さらに高い生産性を維持しながら労働時間を短縮する働き方改革への取り組みが進んでいる。そのため、今までとは異なる働き方や生産方式の見直しが必要となり、工場現場の自動化を行う必要性が更に高まっている。

しかし、従来の自動化システムでは、ロボット操作とプログラムスキルを習得した作業員が必要である。さらにシステム設置のためのスペース確保などが導入の足かせとなっている。

当社は工作機械と同様の操作性を維持し、ロボットプログラムの作成を不要とする衝突しないロボット「ROIDシリーズ」を開発した¹⁾。機械内にロボットをビルトインした「ARMROID」(図1)と省スペース6軸垂直多関節ロボットセル「STANDROID」(図2)を展開している。既存の単体機スペースに最小限の領域を付加したスペースで設置できる自動化システムを準備し、加工現場の生産革新に寄与している。以下に「ROIDシリーズ」について紹介する。



図1 MULTUS B250 II ARMROID



図2 MB-46VAE STANDROID

2 ROIDシリーズの特長

従来は操作性が異なっていたロボットを工作機械の操作性に融合し、加工現場への自動化導入を推進する。

2.1 搬送経路の自動生成

搬送経路を含むロボット動作はロボットプログラム作成支援アプリケーション「ROID Navi」(図3)で、ガイダンスに従って対話形式で設定することができる。搬送経路の始点と終点の2点のみの教示と対話形式の動作設定だけで最適経路を自動生成し、ロボットプログラムを完成できる。難しいプログラミングおよびティーチング作業を不要とした。

2.2 ぶつからないロボット

ロボットの動作は3Dシミュレーション上でリアルタイムに工作機械との衝突の有無をチェックする。

手動による教示操作や自動運転動作確認などの全ての作業で、経験が少ない作業員でも衝突を心配せずに安心してロボット操作が可能である。

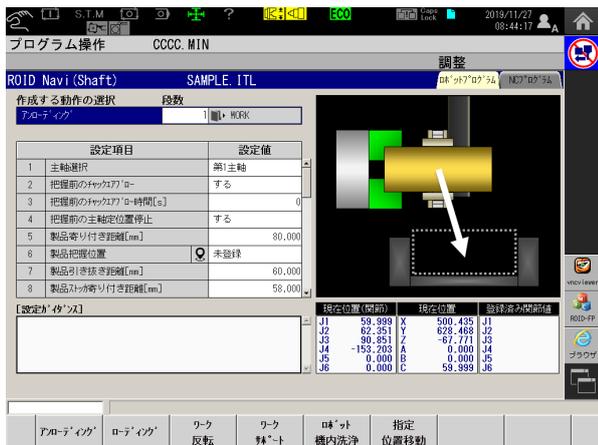


図3 「ROID Navi」による設定画面

2.3 工作機械同様の操作性

「ROIDシリーズ」のロボットは工作機械の操作盤から動作設定ができ、教示動作の際は機械操作で使用するパルスハンドルを用いて手動操作が行える(図4)。工作機械とロボット双方の操作性を兼ね備えている。新たに専門のロボット操作を身に付ける必要がない。工作機械と同じ座標で機械操作の延長線上の操作感でロボットが使用でき、ロボット操作が可能である。



図4 パルスハンドルによるロボットの手動操作

3 次世代ロボットシステム ARMROID

2018年秋に主力CNC旋盤である「LB3000 EX II」に「ARMROID」を搭載して以降、多くのユーザーに使用されている。さらに2019年には複雑なワーク形状の工程集約と自動化の両面から更なるユーザーの生産効率向上に貢献するために、複合加工機「MULTUS B250 II ARMROID」(図1)にも展開した。

「ARMROID」はロボットを機械内部にビルトインした構成のため、機外のロボットスペースを必要とせず、既設機との入れ替えも容易である。ロボットはワークの搬入出に加え、加工中にロボット動作も可能なため、今まで特殊な仕様が無ければできなかった加工を可能にすることができる。

3.1 ビルトインロボットによる加工支援

「ARMROID」の最大の特長は機内ロボットによる加工動作と同期した加工支援である。ロボット先端に取り付けたエンドエフェクタを交換することで、機内にロボットを有する最大の特長を生かして生産性向上に寄与する。以下にその事例を二つ紹介する。

一つ目はワークサポートローラの活用である。エンドエフェクタ先端に取り付けたローラによりワークをサポートし長尺部品加工時のびり発生を抑制する機能である。事例(図5)として、外径溝加工では素材径φ25mm、長さ335mmの長尺ワーク(L/D=13.4)において、ワーク中央部まで加工可能となった。多品種ワークの自動化において安定した加工が可能となる。

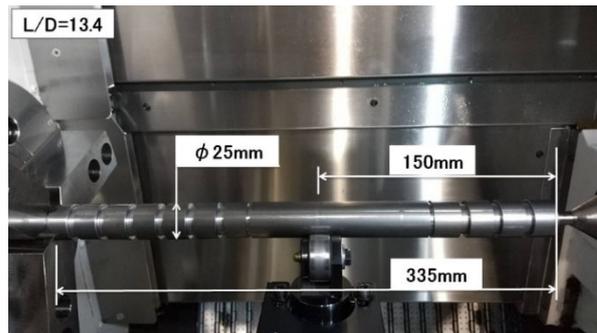


図5 サポートローラによる外径溝加工



図6 チャック爪把握部の切粉清掃

二つ目は切削液とエアを混合させたミキシングブローによる機内切粉清掃である。自動化においては堆積した切粉や切粉熱により加工精度への影響やカバーなどの破損を引き起こす原因となる。また、チャックに付着した切粉がワーク把握時に噛み込むなど、安定生産が阻害されることがある。

「ARMROID」ではミキシングブローを用い、自動運転中に堆積した切粉の除去やチャック爪の切粉の清掃を行い、自動化生産を安定化させることができる(図6)。これらは加工機内に収納したエンドエフェクタの自動交換により、工作機械を停止させることなく加工サポート機能を活用することができる。

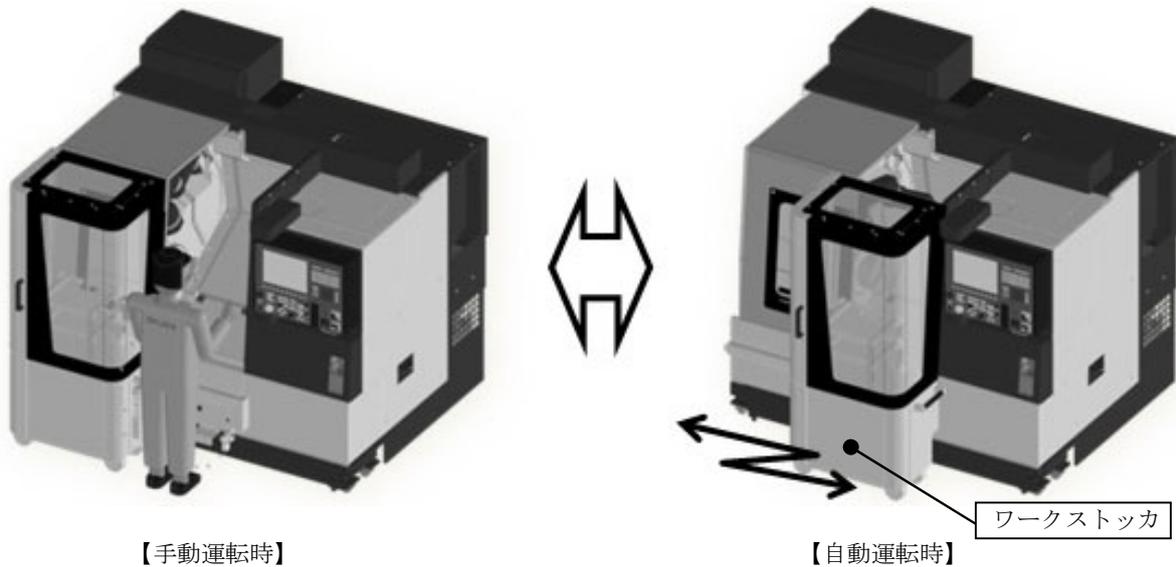


図7 手動着脱と自動運転の切替 (ARMROID)

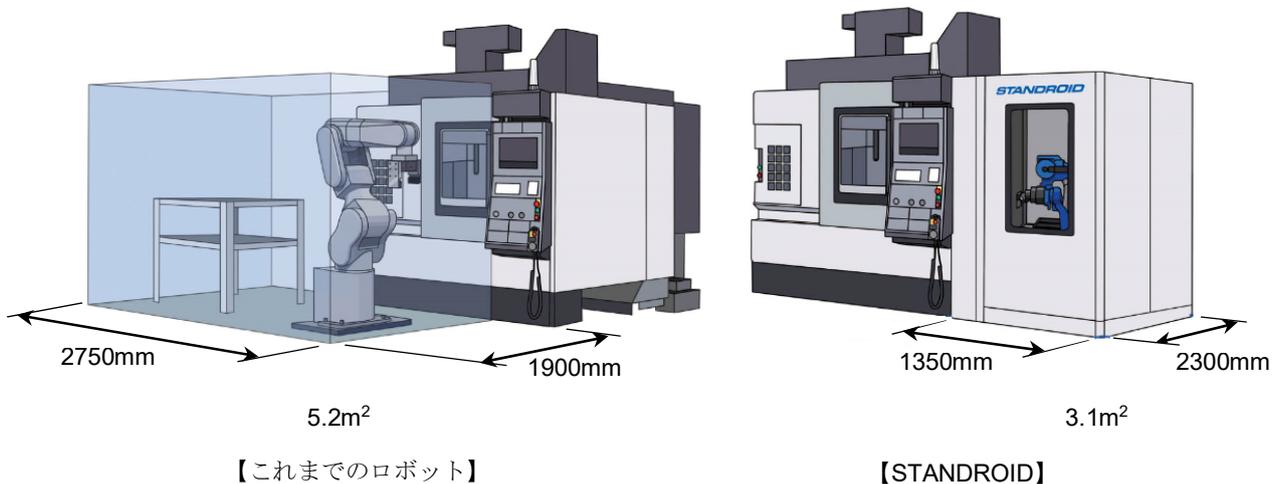


図8 ロボットシステムとの設置スペース比較

3.2 多様な運用が可能なロボットセル

「ARMROID」はストックを機械前面に設置し、段取り替えや工具交換の際にはストックを左方にスライド移動させる構造により、前面ドア前の作業スペースを確保するレイアウトとなっている(図7)。これにより、昼間は作業者が段取り替え作業や初品加工後の寸法精度確認作業などを行う。夜間は連続加工で生産効率を向上させる運用も可能となる。ワーク着脱作業は「ARMROID」がストック上へワークを払い出すため、作業者は楽な姿勢でストック上のワーク交換作業のみを行う。作業者の負担軽減など、ユーザーの生産方式に応じた多様な運用も可能としている。

4 次世代ロボットシステム STANDROID

「STANDROID」は6軸多関節ロボットとワークストックをパッケージ化した省スペースかつ設置、移設が容易なロボットセルである。立形マシニングセンタ「MB-46V」を始めとする4機種への適用に加えて、5軸制御立形マシニングセンタ「MU-4000V」, 「MU-S600V」にも展開した。複雑なワーク形状の工程集約と生産自動化に寄与している。

4.1 コンパクトなロボットシステム構築

「STANDROID」は従来のロボットシステムに対して約60%までロボット設置スペースを縮小した。現状の加工設備から最小限のスペース拡張で自動化設備導入が可能である(図8)。

機械右側面にロボットセルを設置することにより、機械前面の作業スペースが確保できる。機内の段取り替えや工具交換などの人による作業を妨げることが無い。一体化したロボットセルであるため、移設時もロボットシステムを最短1日で立ち上げることが可能である。生産停止時間を最短にすることができる。

また、「ROIDシリーズ」の特長である自動経路生成機能により、省スペースセルの中であってもロボット動作教示作業が簡略化できる。そのため、システム立ち上げのみならず、段取り替えや加工品種変更時にも最小限の作業でセットアップを完了できる。作業者にやさしいシステム構成である。

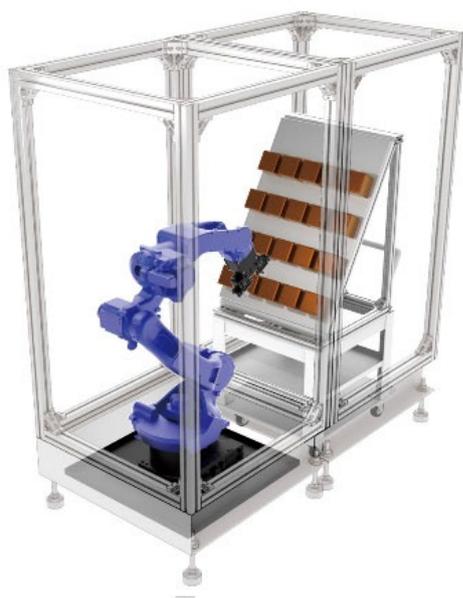
4.2 多機能なパッケージユニット

標準パッケージでは台車方式ストッカを採用した。これにより台車ごと前後工程位置に移動させ、素材・加工品を載せ降ろすことができるため、加工品の工程間移動が容易になった。また、複数の台車を準備すれば、加工品の入れ替えは台車の入れ替え作業のみとなる。台車上のワーク位置決め機構は平置き形と傾斜形の2種類(図9)を用意している。加工品の重量、形状に応じて選択が可能となっている。

表裏2工程の連続加工への対応には、ワーク反転台を拡張パッケージとして選択する(図10)。その他に品質チェックステーション、エアブロー装置などの必要とする機能を拡張パッケージとしてラインナップしている。ユーザーのさまざまな生産形態に応える自動化システムを提供できる。



【平置き形台車】



【傾斜形台車】

図9 STANDROID用ストッカ

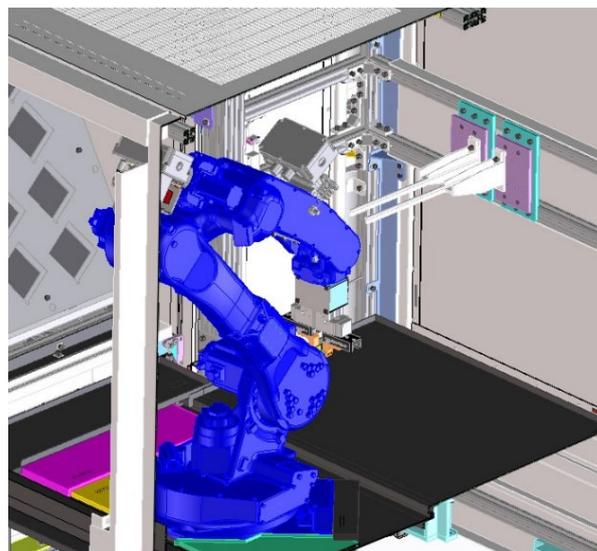


図10 拡張パッケージ(反転台)

4.3 今後の展望

今後、「STANDROID」の適用範囲を拡大していくことで、現在ラインナップしたロボット、標準ストッカ、拡張パッケージの組み合わせだけでなく、自由なレイアウトで構築したロボットシステムを「ROIDシリーズ」の操作性で使用できる可能性を持っている。ユーザーの生産形態に合わせた専用ロボットシステムに「ROIDシリーズ」の操作性を適用することで、さらなる加工現場の自動化導入を推進するシステムとなる。

5 おわりに

「ROIDシリーズ」は自動化導入の妨げを克服し、特にロボットの操作性に革新的な変化をもたらす。加工現場の自動化、省人化を大きく推進するロボットシステムである。さらに「ARMROID」においては従来不可能であった加工中のサポートを実現している。これまでの工作機械とロボットのあり方を根本的に変えて、ユーザーの課題を解決していくものであると確信している。

今後も加工現場の自動化革新を推進し、働き方改革の支援と、より高能率な生産を実現する自動化機能を開発していきたい。

参考文献

- [1] 藤本 堯紘: 自動化革新を推進する「ROIDシリーズ」一次世代ロボットシステム「ARMROID」、 「STANDROID」ー、機械と工具、10巻、8号、(2020)、pp.13-18.