

新興国市場のニーズに応える 三菱CNC“E80シリーズ”

末田 崇*

Mitsubishi CNC "E80 Series" to Meet Needs of Emerging Markets

Takashi Sueda

要 旨

三菱電機では、2014年に高級機・中級機の工作機械向けCNC(Computerized Numerical Control)“M800/M80シリーズ”を発表し、その加工性能や操作性でユーザーから好評を得ている。一方で、新興国市場ではコストパフォーマンスの高い廉価機の工作機械向けの需要が高く、そのニーズに応える新型CNC“E80シリーズ”を開発した。E80シリーズはシンプルで使いやすい製品でありながら高速処理性能を持つCNC専用CPUを搭載しており、従来機種“E70シリーズ”から飛躍的に性能を向上させた。また新興国市場のニーズである“工作機械のコストパフォーマンス向上”“easy to use”“IoT(Internet of Things)対応”に応える機能を搭載している。

(1) 工作機械のコストパフォーマンス向上

①アナログ主軸機能拡充

アナログ接続された主軸での同期制御が可能。

②マルチヘッド加工機向け機能開発

複数のワークを並行加工するために最適な機能の開発。

(2) easy to use

①簡単に高品位、高精度を実現する機能

簡易マシニングセンタでも使いやすい高精度機能を搭載。

②プログラム編集とカスタマイズ機能の拡充

直観的な操作を可能にする機能を搭載して操作性を向上。

(3) IoT対応

①ものづくりの最適化を支援する機能

当社が推奨する、あらゆる機器や設備をIoTでつなぐFA-IT統合ソリューション“e-F@ctory”の機能が充実。



三菱CNC“E80シリーズ”

表示器と一体型の制御ユニットと新たに開発したシートキーボードを組み合わせた構成になっている。厚さ9.5mmを実現し、シンプルで使いやすい構成でありながら、高速処理性能を持つCPUを備えている。また新興国市場のニーズにマッチした特徴的な機能を多数搭載し、様々な構成の工作機械に対応し、かつ操作性向上やIoT関連の対応を実現したコストパフォーマンスの高い製品である。

1. ま え が き

近年アジアでスマートフォン用部品加工の需要が伸長し、タッピングセンタ、マシニングセンタといった中級機の工作機械の販売数が拡大した。当社のCNCはこの市場で好評を得て、市場を拡大した。当社は市場のニーズにマッチした製品の開発を目指しており、中級機だけでなく、高級機、又は廉価機の工作機械に向けた開発を進めている。

そのような中、2014年に当社では新型CNC“M800/M80シリーズ”を発売した。同シリーズでは、その高い機能拡張性を生かして、高級機の工作機械向けに5軸加工機能や複合加工機能など高付加価値機能を開発しており、中級機市場を含め加工性能や操作性でユーザーから好評を得ている。一方、廉価機の工作機械市場は機械構成はシンプルだが、コストパフォーマンスの高い工作機械の需要が高い。今回、それに応えるために新型CNC E80シリーズを開発した。

本稿ではE80シリーズの搭載機能について述べる。

2. E80シリーズ

2.1 E80シリーズの位置付け

当社のCNCは、航空機部品など複雑な加工に使われる5軸加工機・複合旋盤にはハイパフォーマンスCNC M800シリーズ、金型や精密部品の加工に使われるマシニングセンタ・多系統旋盤にはスタンダードCNC M80シリーズがラインアップされている。今回開発したE80シリーズはスマートフォンのケースを加工する簡易型マシニングセンタや車の部品加工に使われる2軸旋盤からミーリング機能付旋盤など、シンプルな構成の工作機械に最適なハイコストパフォーマンスCNCとなっている(図1)。

2.2 E80シリーズのシステム構成

E80シリーズは表示器と一体型の制御ユニットで、従来

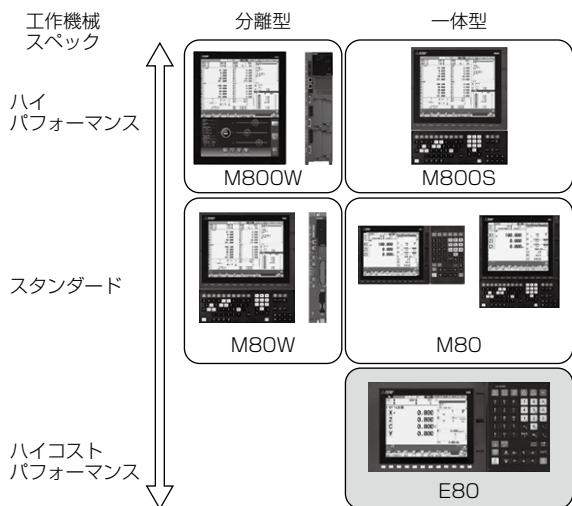
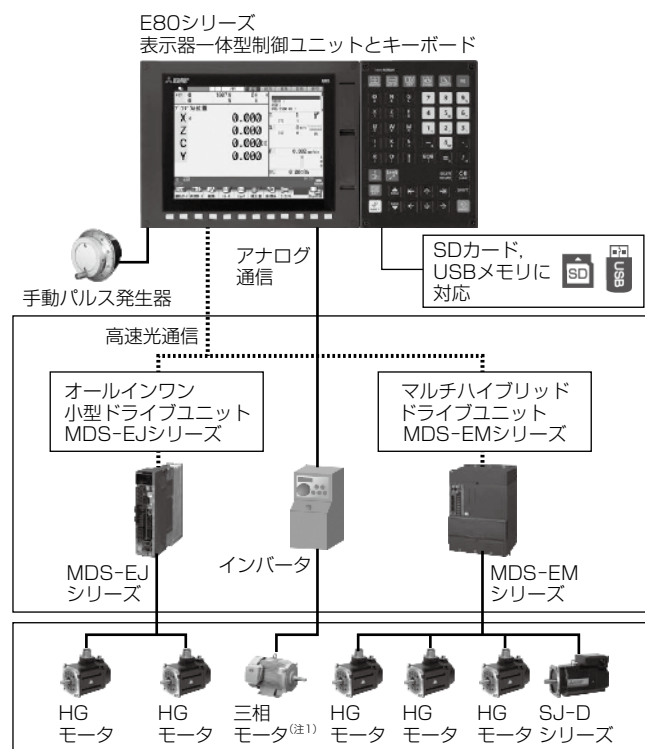


図1. E80シリーズの位置付け

機種E70シリーズの後継機という位置付けだが、図2のようにM800/M80シリーズと同様に当社の高性能ドライブユニットと高速光通信が可能であり、同時にインバータにアナログ接続して主轴を駆動させることも可能である。そのほか、SD(Secure Digital)カードスロットを標準搭載し、キーボードは旋盤向けとマシニングセンタ向けの2種類のシートキーボードをラインアップしている(図3)。表示器、キーボード共に厚さ9.5mmを実現し、フラット形状によって工作機械のデザインの可能性を広げている。

2.3 E80シリーズの性能

E80シリーズにはM800/M80シリーズと同等の高速処理性能を持つCNC専用CPUが搭載されており、それによって高生産性を支える高い加工プログラム処理能力、大規模なラダープログラムを高速処理可能なPLC(Programmable Logic Controller)処理性能を備え、サイクルタイムの短



(注1) 顧客による手配

図2. E80シリーズの接続例

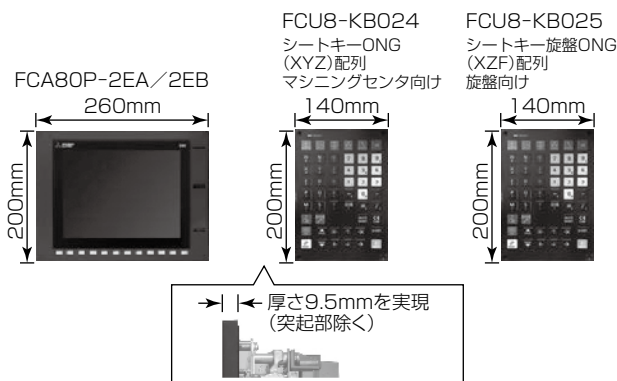


図3. 表示器とシートキーボードの寸法

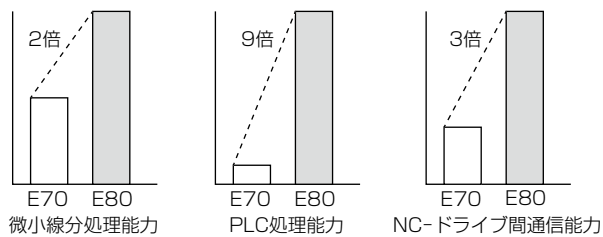


図4. E70シリーズとE80シリーズの性能(kブロック/min)比較

縮や高精度な加工を実現している。E70シリーズと比較すると、図4に示すように微小線分処理能力が2倍、PLC処理能力は9倍、NC-ドライブユニット間通信能力は3倍となっている。

3. E80シリーズの特徴的な機能

この章ではE80シリーズの特長である“工作機械のコストパフォーマンス向上”“easy to use”“IoT対応”に貢献する機能について述べる。

3.1 アナログ接続主軸機能拡充

廉価機の工作機械の市場ではドライブユニットを使用せずにアナログ接続されたインバータで駆動する主軸を搭載することでコストを抑える工作機械がある(図5)。従来はこの機械でタップ加工する場合、ドライブユニット駆動の送り軸とアナログ接続主軸の同期が取れないため特殊な伸縮機構の工具が必要であった。E80シリーズではアナログ出力の指令の改良によってアナログ接続主軸でも精度の高い同期タップ加工を可能にした。これによってコストパフォーマンスの高い工作機械の実現が可能になる。

3.2 マルチヘッド加工機向け機能開発

マルチヘッド加工機は並行して複数の同じワークを同時に加工できるコストパフォーマンスの高い工作機械である(図6)。E80シリーズではマルチヘッド加工機向けの機能として、複数軸同期制御機能を開発した。従来は2軸までの送り軸の同期制御が可能であったが、この機能によって3軸以上の同期制御を可能にした。また、各Z軸で動作する工具の長さに合わせて、軸別に工具長を補正して動作できるため、それぞれのワークに対して高い加工精度を実現できる。

3.3 多彩な機械仕様に対応した機能

近年、廉価機の工作機械の市場でも高い品位の加工、高い精度の加工が求められ、簡易型マシニングセンタはもちろん、ミーリング機能付旋盤でもその要望は高い。E80シリーズでは、“easy to use”を実現するため、使いやすい高精度機能として、高精度制御、easySSS(Super Smooth Surface)制御、トレランス制御機能を搭載している。

高精度制御は加工プログラムの指令経路と実際の加工軌跡との差を抑制することで、コーナー部の丸みや円弧の内周りを防ぐ機能である(表1)。

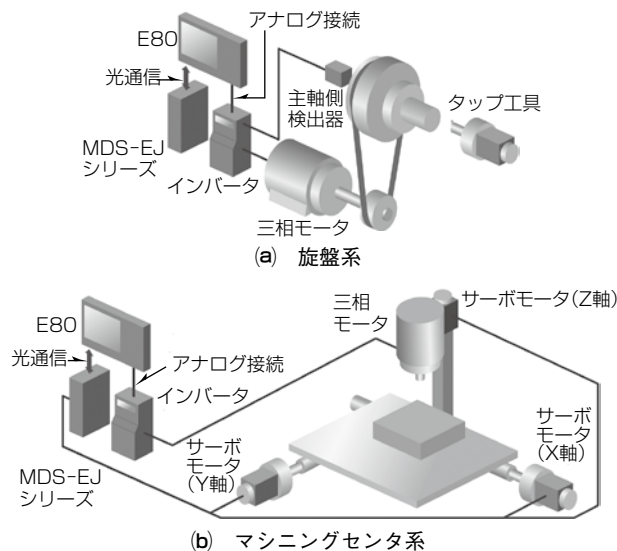


図5. インバータ駆動主軸の接続図

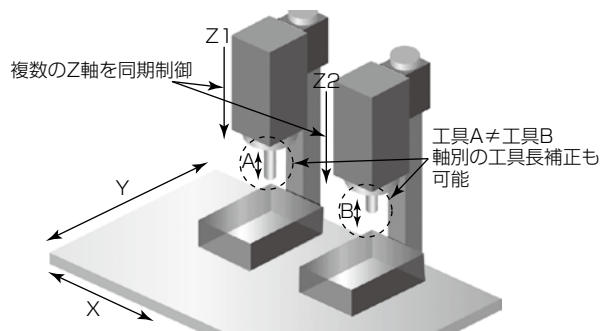


図6. マルチヘッド加工機での同一形状加工

表1. 高精度制御有効/無効時の指令経路と加工軌跡

	高精度制御無効	高精度制御有効
コーナー部の誤差		
円弧の誤差		

easySSS制御はM800/M80シリーズに搭載されているSSS制御を簡易的な設定で使用できる機能で、加工プログラムを大域的に判断することで、パスの局所的な変化による振動を抑制し、工具を滑らかな動作にすることで高品位な加工を実現できる(図7)。

トレランス制御はトレランス(許容誤差)量を指定するだけでその範囲内を滑らかに工具が動作して加工する。加工プログラムに微小線分の不要な段差形状やノイズが含まれている場合でも滑らかな加工を実現できる(図8)。また不要な段差を除去して動作するため、サイクルタイムの短縮にも貢献する機能である。

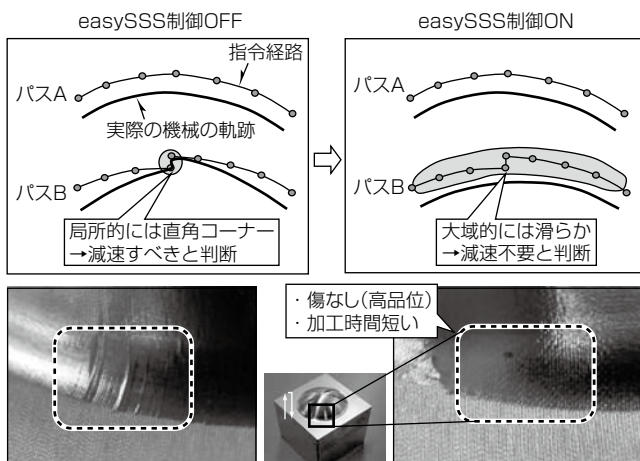


図7. easySSS制御有効/無効時の加工軌跡と加工結果

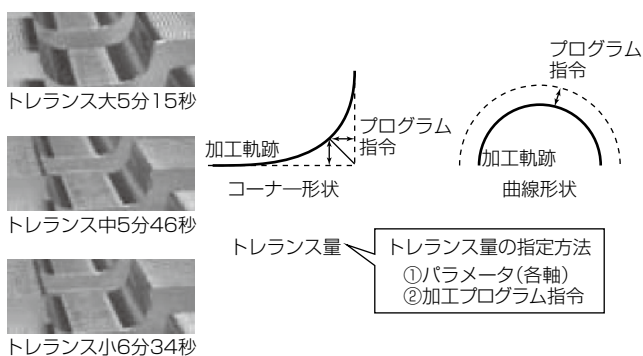


図8. トレランス制御の加工軌跡と加工時間

3.4 プログラム編集とカスタマイズ機能の拡充

“easy to use”を実現する機能として直観的な操作で段取りが可能な対話式サイクル挿入機能がある。この機能は、加工形状や寸法を画面から指定するだけで加工プログラムが自動生成される段取り作業の補助機能である。この機能では様々な加工に対応できるよう多種のサイクルを用意しているが、機械メーカー独自のサイクル挿入画面を追加したり、不要なサイクルを非表示にするなどカスタマイズも可能である(図9)。これによって簡単に操作性の高い工作機械を実現できる。

3.5 ものづくりの最適化を支援する機能

FA機器の“IoT対応”は急速に発展しており、当社でもあらゆる機器や設備をIoTでつなぎ、データ分析・活用することでものづくり全体を最適化する“e-F@ctory”を提案している。E80シリーズもこのIoTを支援する機能が充実しており、ここではフィールドネットワークとオペレーターメール通知機能について述べる。

3.5.1 フィールドネットワーク

省配線から安全機器まで多くの製品に利用できるCC-Linkや、制御機器を高速・大容量でつなげるCC-Link IEは、それぞれe-F@ctoryでの生産現場で使用されており、E80シリーズもこれらのフィールドネットワークに対応し

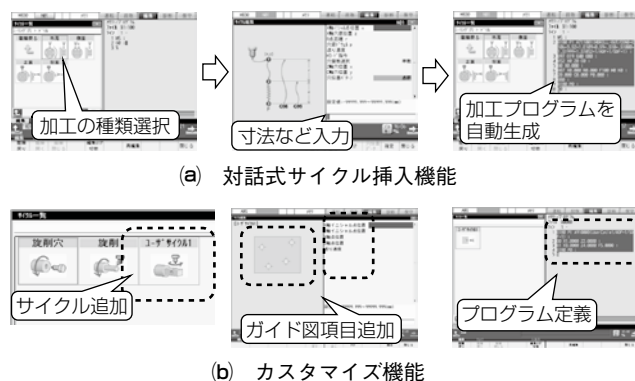


図9. 対話式サイクル挿入機能とカスタマイズ機能

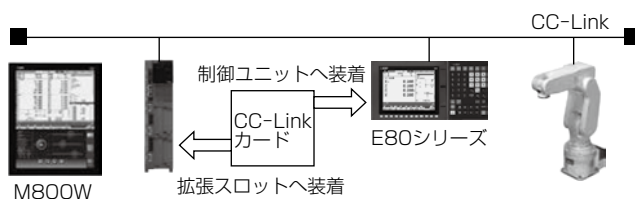


図10. CC-Link接続例

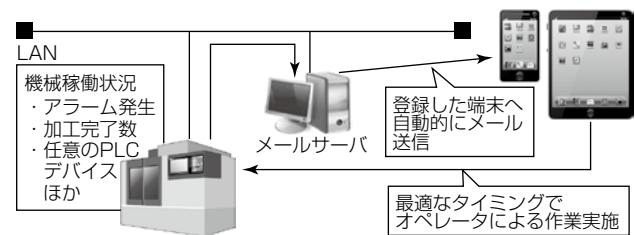


図11. オペレーターメール通知機能

ている(図10)。また、様々な汎用イーサネット機器と混在させて使用できるEtherNet/IPや、高速・大容量な伝送が可能なCC-Link IE Fieldにも対応している。

3.5.2 オペレーターメール通知機能

オペレーターメール通知機能は、NC(Numerical Control)に設定した送信タイミングになるとNCから自動的に機械稼働状況をメール発信する機能である(図11)。時刻やアラームなど送信条件を設定し、送信先はメールアドレスを自動登録するため、パソコンやスマートフォンなど様々な端末でメールを閲覧できる。シンプルなネットワーク環境とSMTP(Simple Mail Transfer Protocol)サーバだけの構成であるため、環境設定も簡易、かつどこでも機械稼働状況を監視できるため、緊急時のダウンタイム短縮に貢献できる。

4. むすび

新型CNC E80シリーズについて述べた。工作機械の需要は様々に変化するが、E80シリーズはその需要にマッチした、世界中のモノづくりの根幹となる製品である。今後も市場の需要にマッチした製品開発に努めていく。