

最新モデルCNC “M800/M80シリーズ”

中村直樹*
後藤大介*
金元裕達*

Brand-new Model of CNC "M800/M80 Series"

Naoki Nakamura, Daisuke Goto, Yuutatsu Kanemoto

要旨

アジア諸国の経済成長、及び近年の航空機産業向けの需要増加やEMS(Electronics Manufacturing Service)企業関係の旺盛な設備投資に伴い、工作機械の需要は伸長を続けている。工作機械の制御装置であるCNC(Computerized Numerical Controller)には、生産性の向上、安全性や信頼性の確保に加え、熟練工の減少や作業者の頻繁な入れ代わりを背景に、操作性の向上や工場の自動化への要求が高まっている。

これらの市場要求に応えるため、最新モデルCNC “M800/M80シリーズ”を開発した。M800/M80シリーズは、圧倒的な基本性能による高生産性を実現するとともに、ユーザビリティやフレキシビリティの強化も図り、加工現場に革新的な価値をもたらす製品である。

主な特長は、次のとおりである。

- (1) 独自開発のCNC専用CPUを搭載し、圧倒的な基本性能と豊富な制御機能で生産性向上を実現
- (2) 新ドライブシステムによって、より高精度な加工が可能
- (3) 先進的かつ高級感のあるフラット形状の薄型表示器によって、工作機械のデザイン性向上が可能
- (4) ユニバーサルデザインの操作画面と、タッチパネル表示器による直感的かつ革新的な操作性を実現
- (5) 幅広い自動化ニーズに対応したトレーサビリティ機能によって、工場全体の見える化を支援
- (6) 安全規格対応を大幅に強化し、機能安全システムを簡単に構築でき、工作機械のトータルコスト削減が可能



最新モデルCNC “M800/M80シリーズ”

加工現場に革新的な価値をもたらす最新モデルのCNCである。画期的な処理性能を持つ独自開発のCNC専用CPUを搭載し、圧倒的な基本性能による高生産性を実現するとともに、ユーザビリティやフレキシビリティの強化も図り、工作機械の生産性、信頼性、操作性の向上を実現した。

1. ま え が き

アジア諸国の経済成長、及び近年の航空機産業向けの需要増加やEMS企業関係の旺盛な設備投資に伴い、工作機械の需要は伸長を続けている。このような状況下で、工作機械の制御装置であるCNCには、生産性の向上、安全性や信頼性の確保が求められる。三菱電機はこれらの市場要求に応えるために、これまで“M700V/M70Vシリーズ”を市場に展開し、高い評価を受けている。一方、熟練工の減少や作業者の頻繁な入れ代わりを背景に、未熟練者でも簡単に操作できる使いやすさや、工場の自動化システムの構築、生産管理や品質管理を目的とした生産管理システムとの親和性向上という新たな要求も高まっている。

そこで、M700V/M70Vシリーズが備える高生産性、使いやすさ、柔軟性をレベルアップするとともに、加工現場に革新的な価値をもたらす最新モデル“M800/M80シリーズ”を開発し、市場への提供を開始した。

本稿では、この最新モデルであるM800/M80シリーズの主な特長について述べる。

2. M800/M80シリーズのラインアップ

M800/M80シリーズは、圧倒的な基本性能による高生産性を実現するとともに、ユーザビリティやフレキシビリティの強化を図った製品である。

M800/M80シリーズのラインアップは次のとおりである(図1、表1)。

(1) M800Wシリーズ

高い基本性能と、Windows^(注1)を搭載した表示器による高い拡張性と柔軟性を備えたプレミアムモデル。



(a) M800Wシリーズ (b) M800Sシリーズ (c) M80シリーズ

図1. M800/M80シリーズのラインアップ

表1. M800/M80シリーズのラインアップ比較

シリーズ	M800W	M800S	M80
タイプ	制御装置と表示器独立の分離タイプ	制御装置と表示器が一体のパネルインタイプ	
表示器OS	Windows8	リアルタイムOS	
表示器サイズ	19型/15型	15型/10.4型	15型/10.4型/8.4型
加工プログラム処理能力	270kBPM		135kBPM

kBPM: kブロック/分

(2) M800Sシリーズ

高い基本性能はそのままに、Windows非搭載でM800Wシリーズとユーザーインターフェースを共通化したハイグレードモデル。

(3) M80シリーズ

高生産性と使いやすさを兼ね備えたスタンダードモデル。

(注1) Windowsは、Microsoft Corp.の登録商標である。

3. M800/M80シリーズの特長

3.1 画期的な高速処理性能を備えたCNC専用CPU搭載

M800/M80シリーズには、独自開発したCNC専用CPUを搭載している。画期的な高速処理性能を持つCNC専用CPUによって、高生産性を支える高い加工プログラム処理性能、大規模なラダープログラムを高速処理可能なPLC(Programmable Logic Controller)処理性能を実現した。さらに、基本性能を向上させた新ドライブシステムとの光通信速度も高速化し、システム全体のパフォーマンスも向上させ、より高精度な加工をより短い時間で行うことができる(図2)。

3.2 先進的なデザイン

表示器、キーボードのデザインを刷新した。操作盤の外側の厚みは9.5mm(突起部は除く)と薄型とし、先進的な構造と高級感のあるフラットな形状によって、工作機械のデザインをワンランク上へと押し上げる(図3)。

また、M800Wシリーズでは19型表示器を縦置きでラインアップした。顧客に自由にカスタマイズしてもらえる2分割マルチ画面とし、工作機械の付加価値向上を図った。

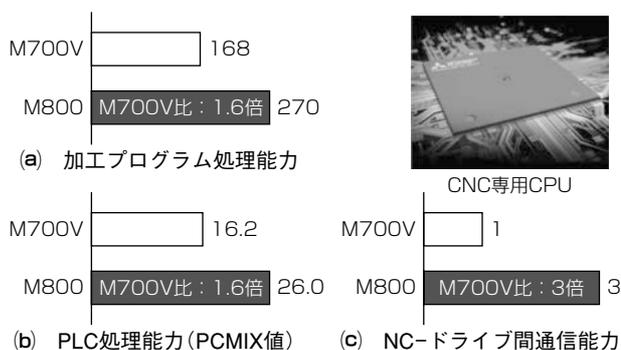


図2. M800/M80シリーズの処理性能

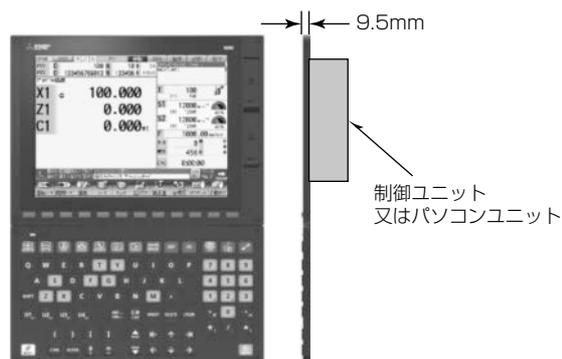


図3. 表示器のデザイン

3.3 タッチパネル表示器がもたらす革新的な操作性

10.4型以上の表示器ではタッチパネルを標準搭載した。静電容量式を採用し、長寿命化とともにスマートフォンのような直感的なタッチパネル操作を可能とした(図4)。

また、操作画面には先進的なユニバーサルデザインを採用し、市場から使いやすさで高評価を得ているM700V/M70Vシリーズのユーザーインターフェースを、更に見やすく、使いやすく進化させた。

3.4 高生産性を支える豊富な機能

3.4.1 旋盤系

旋盤系では、ミーリング加工機能、多軸多系統制御機能を重点的に強化した。また、オペレータの使いやすさも向上させ、より複雑化する加工を簡単かつ高効率に実現する機能の充実化を図った(表2, 図5)。



図4. タッチパネルによる直感的操作

表2. 旋盤系機能の主な強化ポイント

強化ポイント	主な機能
オペレータの使いやすさ	(1) 工具計測操作性改善 (2) ワーク座標系シフト (3) バリアチェックパラメータ簡単設定 (4) 情報量を絞ったシンプル運転画面
対話プログラミング	(1) 多系統待合せプログラム編集 (2) 対話式サイクル挿入 (3) 3Dグラフィックチェック
ミーリング加工機能	(1) 高速高精度制御/SSS制御 (2) 主軸型サーボモータ制御
多軸多系統制御機能	(1) 8系統32軸8主軸まで対応 (2) サブ系統制御によるロータ制御 (3) 主軸重畳, 3軸重畳, 複数組主軸同期 (4) 系統間同期制御
大型機向け機能	(1) 再ねじ切り・ねじ切りオーバーライド (2) 大型表示器 (3) リアルタイムチューニング

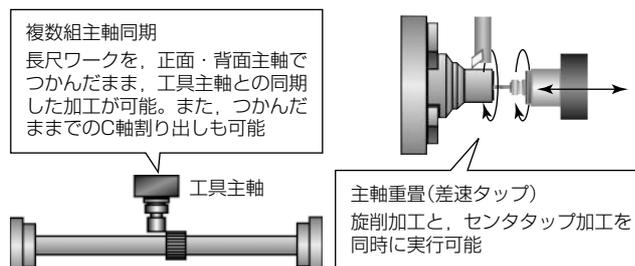


図5. 多軸多系統制御機能

3.4.2 マシニングセンタ系

マシニングセンタ系に向けては、当社独自の高速・高精度・高品位加工制御機能である“SSS制御”をレベルアップし“SSS-4G(Super Smooth Surface-4th Generation)制御”を搭載した。各軸の特性に合わせた最適加減速などタクトタイム短縮を図る機能を搭載し、さらに高速加工を行っても機械振動を抑制できるようにした。その結果、従来のSSS制御を使用した場合と比較して、同一加工時間であれば加工精度を向上でき、同一加工精度であれば加工時間を短くすることができる(図6)。

3.5 工場全体の見える化を支援

工場の自動化システムの構築に向けて、周辺機器・装置との接続を可能とする各種フィールドネットワーク(CC-Link, PROFIBUS^(注2)-DP, EtherNet/IP^(注3))に対応した。さらに、生産管理システム上のデータベースに対して、加工完了時やアラーム発生時にCNCが自動的にSQL(Structured Query Language)文でデータ送信するMES(Manufacturing Execution System)インターフェース機能を搭載し、生産管理や品質管理を目的としたシステム構築を容易とした(図7)。また、当社消費電力モニタ“EcoMoni-

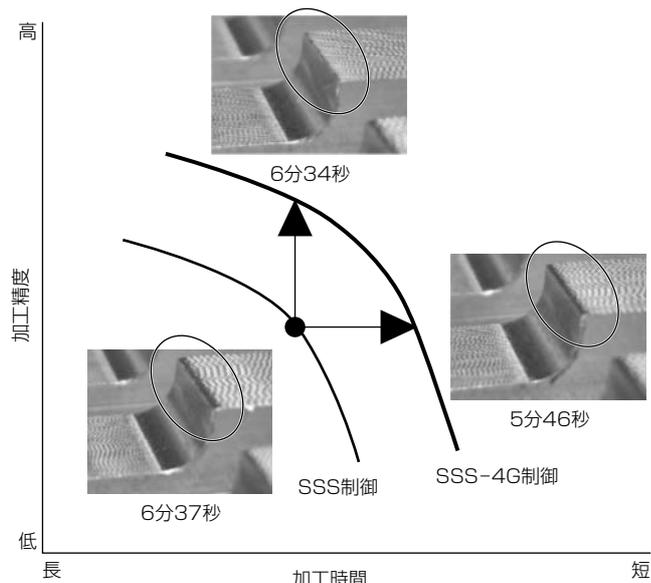


図6. SSS-4G制御の効果



図7. 工場全体の見える化

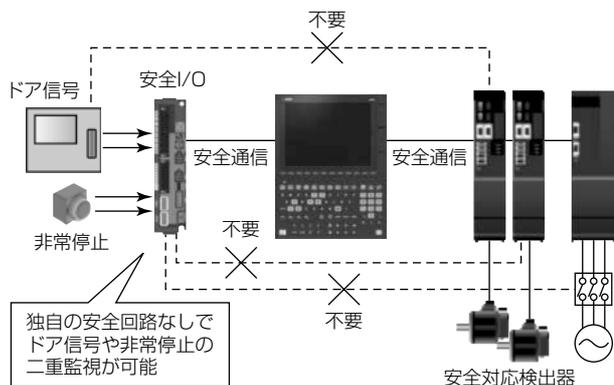


図8. 機能安全システム

torLight”とも直結可能とし、CNCの状態だけではなく、工作機械全体の消費電力の見える化も可能とした。

(注2) PROFIBUSは、PROFIBUS User Organizationの登録商標である。

(注3) EtherNet/IPは、Open DeviceNet Vendor Association Inc.の登録商標である。

3.6 省部品・省配線で構築可能な機能安全システム

M800/M80シリーズは、欧州を中心に需要の高い安全規格対応も大幅に強化し、機能安全システムを簡単に構築でき、工作機械のトータルコスト削減を可能とした(図8)。

- (1) 最新の安全規格“EN ISO 13849-1(PL d, Cat.3)” “EN 62061:2005(SIL CL 2)”に適合。
- (2) 安全PLCや安全通信に対応する安全I/Oや安全対応検出器をラインアップすることで、省部品・省配線で安全規格への対応が可能。
- (3) 安全機能の充実化も図っており、SLS(安全速度監視)やSTO(安全トルク停止)に加え、SLP(安全位置監視)やSBC(安全ブレーキ制御)にも対応。

4. ドライブシステムの特長

4.1 高精度で高応答動作が可能な“MDS-Eシリーズ”

M800/M80シリーズと同時に、高性能サーボ・主軸ドライブユニット“MDS-Eシリーズ”，多軸一体ドライブユニット“MDS-EMシリーズ”，及びオールインワン小型ドライブユニット“MDS-EJシリーズ”を開発した(図9)。

新ドライブユニットMDS-E/EM/EJシリーズではサーボ指令周期・制御周期を従来比2倍に向上させ、CNC-ドライブ間の光通信速度も高速化することで、システム全体のパフォーマンスも向上し、より高精度な加工を可能とした。

モータ単体の真円精度で比較した場合、基本性能の向上と、当社独自の機能である“OMR-FF(Optimum Machine



図9. 高精度・高応答ドライブシステム

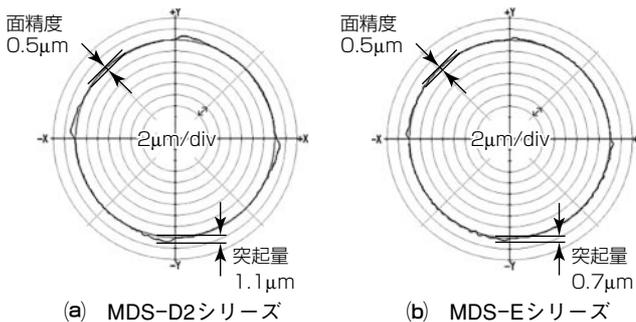


図10. 真円精度比較(R=50mm, F=10,000mm/min)

表3. サーボモータ検出器分解能の比較

HFシリーズ(従来)		HGシリーズ	
形名	分解能	形名	分解能
A48	26万p/rev	D48	100万p/rev
A51	100万p/rev	D51	400万p/rev
A74	1,600万p/rev	D74	6,700万p/rev

Response Feed Forward)制御”を組み合わせることで、真円精度を従来比36%向上した(図10)。なお、OMR-FF制御では各軸で最適な位置ループゲインの調整が可能となり、工作機械の能力を最大限に活用することができる。

4.2 高精度加工を支えるサーボモータ“HGシリーズ”

CNC制御装置、ドライブユニットに加え、高速・高トルクで高精度加工を実現するサーボモータも“HGシリーズ”を新ラインアップした。検出器分解能を従来比4倍に向上させ、更に滑らかな加工が実現可能となる(表3)。

また、位置検出を二重化し、安全規格対応も行った。

5. むすび

CNCの最新モデル“M800/M80シリーズ”について述べた。モノづくりの根幹を支える工作機械をワンランクアップできる製品である。また、今後も変化する市場ニーズに対応した製品開発に努めていく所存である。