

インライン形マシニングセンタ TOP-F4X (F5X) の開発

Development of In-Line Type "TOP Center F4X (F5X)" Machining Center

鈴木勝志 K. SUZUKI

The F3 and F4 series for light aluminum cutting were previously developed as machines highly suitable for customers' processes, products and production systems, but now the F4X and F5X series, capable of heavy cast-iron cutting, have been created by adding modules capable of high-load cutting and through combination of these modules.

Key Words: In-line type machining center, module, top-center, standardization, compact

1. はじめに

自動車部品などを対象とする量産加工分野では、対象となる工作物の特性に最適な設備を選択することが望ましく、また、顧客の工程原価に見合う設備や加工方法に対する要求も多い。

JTEKTにおけるTOPセンタ*Fシリーズの開発においては、構成装置の組合せにより最適な設備を構築するため「モジュール化」を提案してきたが、今回それに加えて重切削が可能なモジュールを開発しF4X、F5X

シリーズ（以下F4X、F5Xと記す）を追加した。

2. モジュール化

F3シリーズ（以下F3と記す）用に開発したモジュールに追加して重切削のためのモジュール（主軸、コラムなど）を新規に開発し、従来機Gシリーズの#50と同等の加工が可能な機械として追加した。図1はその組合せの一例である。

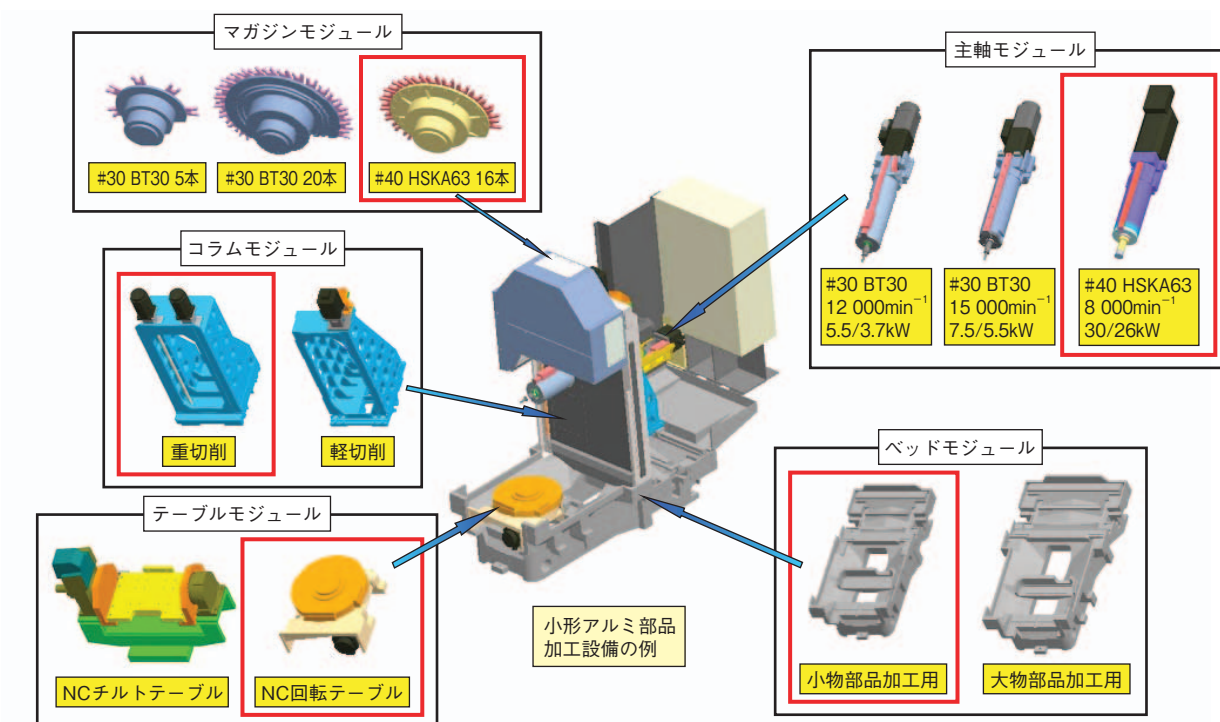


図1 組合せ例
Examples of combinations

3. 本機の特長

本機では、顧客の工程・製品・生産形態に最適な設備が標準モジュールの組合せにより容易に実現でき、また、各要素の小型化により工作物サイズに見合った設備が構築できる。

さらに、F3用に開発したモジュールの使用による低コスト化、信頼性の向上や開発工数の削減により、多種多様な顧客のニーズにも対応可能である。

3.1 主軸モジュール

主軸モジュールにおいて、工具サイズや最大回転速度を、主軸カートリッジの交換のみで容易に変更できるようにし、また、主軸カートリッジ3種を用意することにより、多様なニーズに対応可能とした。

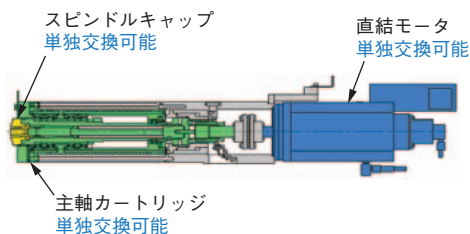


図2 主軸断面
Spindle section

表1 主軸構成
Spindle specifications

		F4X		F5X
軸受	径	φ100	φ80	φ100
	種類	NN	AN	NN
ハウジング径		φ240	φ240	φ240
モータサイズ		30/26	22/18.5	30/26
工具	サイズ	#40	#40	#50
回転速度	min ⁻¹	8 000	12 000	8 000
潤滑		オイルミスト	オイルミスト	オイルミスト
工程		鋳物 重切削 φ160	鋳物 高速切削	鋳物 重切削 大径工具 φ160~200

3.2 コラムモジュール

各方向からの荷重に対する変位量を解析し、肉厚、リブ配置などの最適化を実施し、小形・軽量かつ鉄、鋳物系重切削に対応できる高剛性なコラムモジュールを開発した。

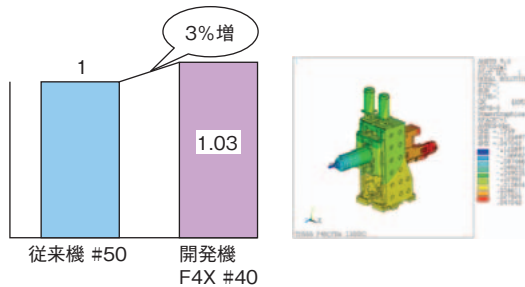


図3 コラムモジュール剛性比較
Comparison of column module stiffness

3.3 ベッドモジュール

トポロジー解析によるシミュレーション（図4）を用いて設備構造部材であるベッドの軽量化、全高さの抑制、かつ高剛性化を実現した。ベッドはFシリーズを含めて全て共通とし、より剛性の高いF4X、F5Xのコラムモジュールとの組合せにおいても十分な剛性を確保できるようにした。

また、3点支持構成とし、納入時の機械の水平水準の調整、時間の短縮、および機械精度の長期安定化を可能とした。

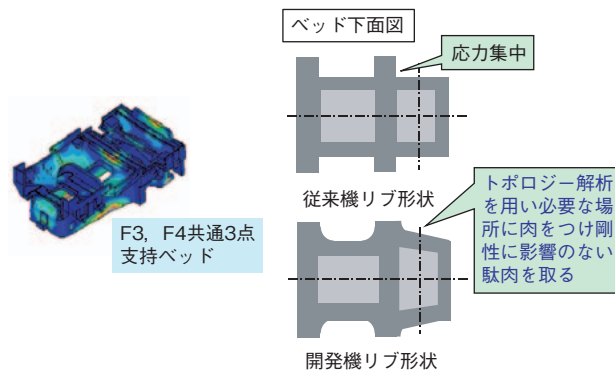


図4 ベッド断面形状
Cross section of bed

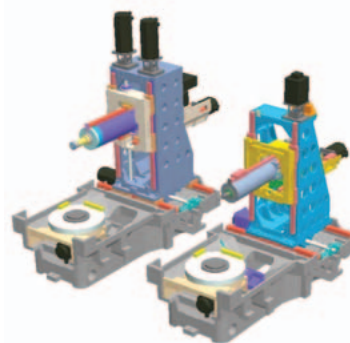


図5 コラムモジュール比較
Comparison of column modules

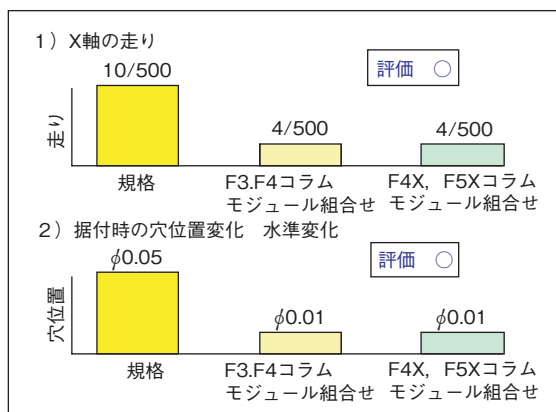


図6 剛性検証
Comparison of stiffness

3.4 テーブルモジュール

従来機 G シリーズのターンテーブルと比較して割出し速度の高速化と小型化を実施し、また、最小限の部品でシンプルに機械を構築するため、マニホールドと本体を一体化することにより大幅に部品点数を削減した。さらに、面クランプ方式の採用により重切削にも対応できる剛性を確保し、鋳物の粗ボーリング加工にも十分対応可能なことを実際の切削加工で確認した。

【主な変更内容】

- ・高速化 回転速度 18min⁻¹ → 40min⁻¹
- ・部品点数の削減
部品点数 35% 減

4. 主な仕様

本機の主な仕様を表2に示す。

表2 機械仕様
Machine specifications

項目		TH355F4X	TH555F4X	TH355F5X	TH555F5X
移動量	X 軸, mm	300	500	300	500
	Y 軸, mm	550		550	
	Z 軸, mm	530		530	
送り	早送り, m/min	60		60	
	切削送り, m/min	0.001 ~ 30		0.001 ~ 30	
主軸	主軸回転速度, min ⁻¹	8 000		8 000	
	主軸端面形状	HSK-A63		HSK-A100	
	主軸アキシアル荷重, kN	5		10	
マガジン	工具本数, 本	5		5	
	工具質量, kg	15		20	
電動機	主軸用 30 分定格/連続, kW	30 / 26		30 / 26	
性能・能力	位置決め精度, mm	± 0.003/ 全長		± 0.003/ 全長	
	繰返し位置決め精度, mm	± 0.002		± 0.002	
機械寸法	幅, mm	990	1 190	990	1 190
	奥行き (タンク含む), mm	4 000		4 000	
質量, kg	6 000	6 500	6 000	6 500	

5. 機械配置

5.1 F4X 機械配置 TH355F4X

F4X の機械配置図を図7に示す。

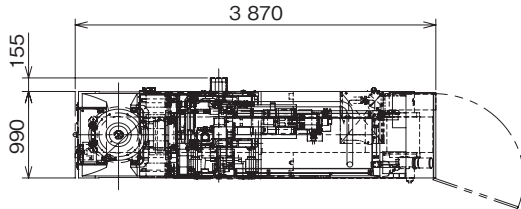


図7 機械配置図
Machine layout

5.2 G5 と F4X の比較

従来機である G5 と F4X の比較を図8と図9に示す。

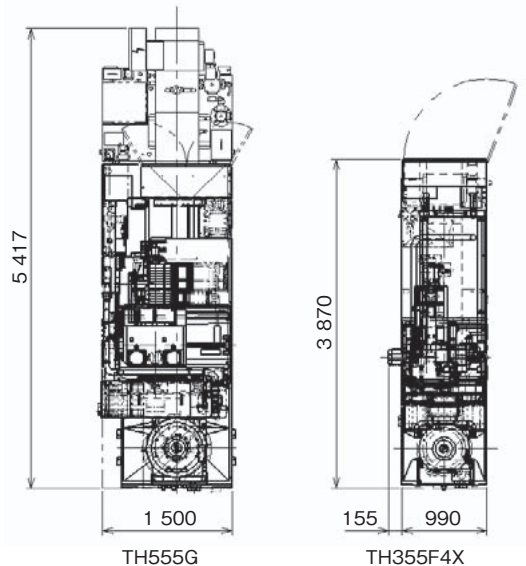


図8 機械比較
Comparison of machines

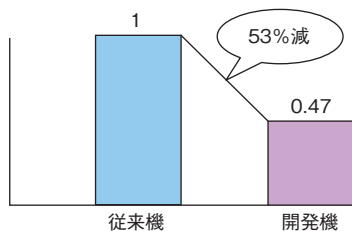


図9 スペース比較
Comparison of spaces

6. おわりに

小型でシンプルな標準モジュールの開発により、必要最小限の機能で構成する F シリーズの開発を F3 から始まり今回の F4X, F5X へと進めてきた。引き続き、本開発モジュールを小形マシニングセンタに展開し、さらなる競争力強化を実現できるように今後の開発を進めていきたい。

* TOP センタは(株)ジェイテクトの登録商標です。

筆者



鈴木勝志*
K. SUZUKI

* 工作機械・メカトロ事業本部 商品開発部