

【日本機械工業連合会会長賞】

低慣性主軸採用加減速時間短縮型CNCタレット旋盤 (XC-100/XL-100)

高松機械工業株式会社
石川県白山市

1. 機器の概要

ものづくり現場において、環境性能の重要度が高まっており、省エネルギー化を目的とした「工作機械の小型化」の要求はますます強まっている。しかし、機械能力および生産性の向上が必要とされる工作機械においては、一般的に機械剛性UPに伴う構成部品の質量増加、高速化や駆動モータの出力UPによる消費電力量増加など省スペース、省エネルギー化とは逆の方向となる。

開発したCNCタレット型旋盤『XC-100/XL-100』は同等の工作物を加工する従来機以上の加工能力を持ちながら、このクラス最小となる機械サイズを実現した。「駆動部の軽量化と小型化」を行うことと、特に「主軸の加減速能力を向上」させることによって生産部品の加工時間を短縮する。これに伴い部品1個生産当たりの消費電力量を削減することが可能となる。



手動機(標準タイプ)

自動機(加工ワーク搬送ローダ搭載タイプ)

写真1 CNCタレット旋盤『XC-100/XL-100』

2. 機器の技術的特徴および効果

2.1 技術的特徴

- ・低慣性主軸による加減速時間の短縮

1 ランク上の主軸モータ採用と主軸部品の軽量化に伴う慣性モーメントの低減により、「主軸加減速時間」を大幅に短縮した。(加速時間で従来機比25%短縮) 旋盤では1サイクル10秒以下というような短い仕事も多く、数秒の短縮ではあるが、生産性の向上としては非常に大きな意味を持つ。

また、主軸能力の向上にともない同等の工作物を加工する従来機と比較して、「加工能力」も20%向上し、部品加工時間をさらに短縮することができる。

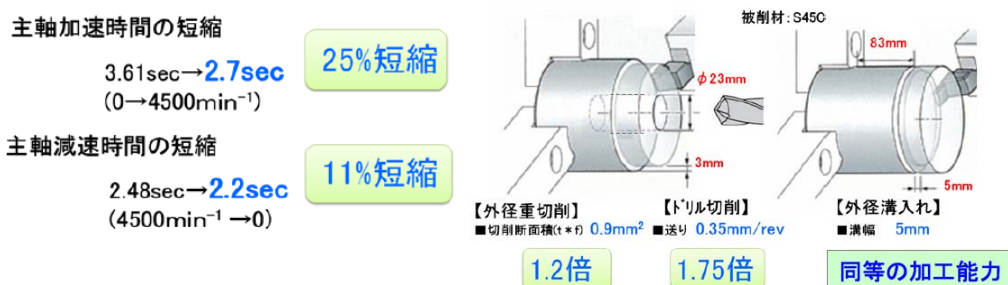


図1 加工能力向上と主軸加減速時間の短縮

- ・省エネルギー化への取組み

十分な能力を確保した上での「大胆な軽量化と構成部品点数の削減」に挑戦、XC-100では各部の使用材料低減により機械総重量を10%削減した。

制御盤内の発熱部品を削減し、熱交換器排除やNC画面バックライトの自動消灯、機内照明へのLEDライトの採用などの細かな工夫も合わせ、「待機時の消費電力量を低減」する省エネルギー設計を行った。

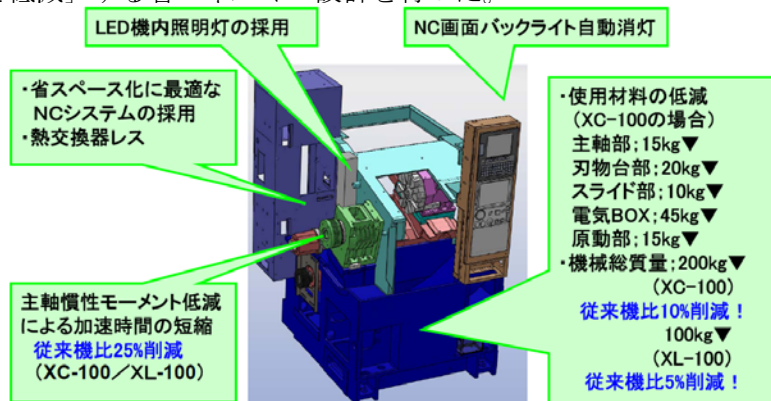


図2 省電力機器の採用と各部品の軽量化

- ・機械設置面積の削減

従来機と同様な加工ワークサイズ、稼働部のストローク、ドア開口長さ等の必要な部分を確保しつつ「機械各部を徹底的にサイズダウン」、小型化を進める上で犠牲となりやすい「操作性や保守性」に着目しながらこのクラス最小の機械幅を実現した。XC-100で機械幅1150mm、フロアスペース1.56m²、従来機比で15%削減となる。

- ・機械加工精度

工作機械では最も重要な加工精度について十分な配慮を行った。

機械サイズを小さくするために内部に納めたモータや油圧ユニットなどの熱源配置について「熱バランスの最適化設計」を行った。消費電力量が大きな冷却装置などの精度向上に必要な装置を付加することなく、8時間連続加工における変化量はXC-100でφ5ミクロンと「高い精度安定性」を実現した。

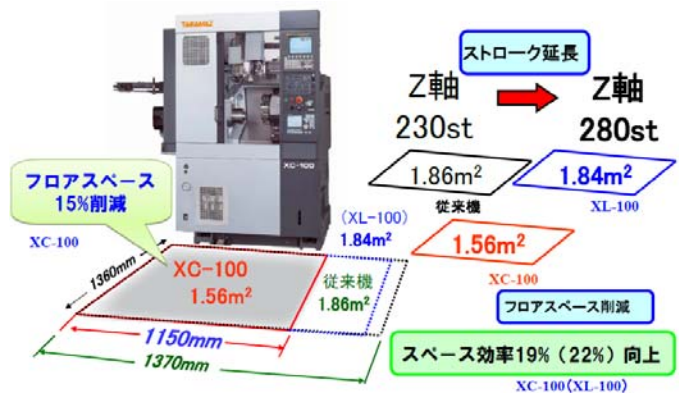


図3 機械設置フロアスペース削減

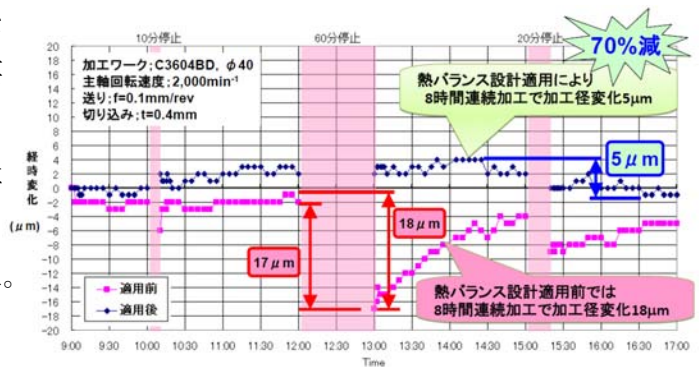


図4 熱バランス設計による加工精度効果

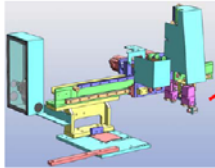
- ・ワーク搬送装置の高速化

生産財である工作機械に自動搬送装置「搬送ローダ」を付加することは一般的となっており、非加工時間であるワーク脱着時間（ローディングタイム）の短縮が求められる。XC-100/XL-100に搭載される搬送ローダでは、開閉シャッターの高速化も併せてローディングタイム4.9secと従来機比で35%（-2.6sec）の時間短縮を実現し、それによる消費電力量の削減と生産性の向上も実現する。

■新型ΣC60ローダ

徹底した軽量化とモータ出力UP等によるサイクルタイム短縮を実現

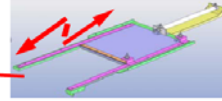
- ・ローディングタイム
- 7.5sec→4.9 sec(シャッター開閉含む) **35%短縮**
- 4.2sec→3.5 sec(シャッター開閉除く) **※2.6s短縮**



■高速シャッター(特許出願中)

シャッター開時にシリンダ内に働く背圧を抑えることで、シャッター速度UPに成功

- ・シャッター開閉時間
- 2.4 sec(従来機)
- ↓
- 1.4 sec(XC-100) **41%短縮**



※1.0s短縮

図5 ワーク搬送装置の高速化

2.2 効果

社内測定プログラム(客先での生産を模擬したもの)による運転時の消費電力測定において、従来機に比べXC-100で15.2%(XL-100では11.6%)の削減効果が得られた。待機時電力量についても20.3%の削減結果が得られており、主軸モータ出力UPによって瞬間的な消費電力は高くなるが、加工時間短縮となるために製品1個加工あたりの消費電力量を削減することが可能となった。

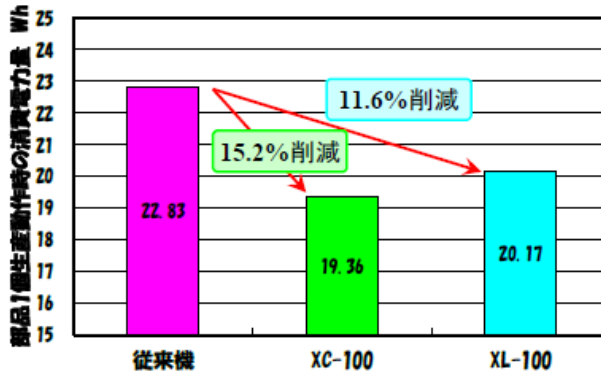


図6 消費電力量削減効果

3. 用途

環境に配慮したものづくりを進める「自動車業界への更なる普及」が期待される。すでに2010年2月に販売を開始してから、1年半で362台と多くの納入実績があり、用途としては主に自動車関連部品加工の生産が多い。これは製品が掲げる省エネルギー、省スペースのコンセプトが受け入れられ、さらには高機能、高精度、価格等が「優れたバランス」を実現したためと考えられる。

回転工具機能や芯押し台などのオプション対応が容易な兄弟機『XL-100』の追加投入により、今後もさらに多くの受注販売が見込まれている。