

小型マシニングセンタ（ロボドリル）

キーワード：マシニングセンタ、切削動力計、切削試験、CNC 工作機械、切削加工

はじめに

機械加工・金型分野で用いられる代表的な工作機械として「マシニングセンタ」があります。マシニングセンタは自動工具交換機能(ATC)を持ち、ドリル加工やミリング加工など、異種加工を1台で行うことができる汎用的な工作機械です。

当所ではこのマシニングセンタを「加工機としての運用」のみならず、切削動力計など他の評価機器と組み合わせ、実際の加工現場と同様の環境にて切削試験を行う「試験機としての運用」も行っております。

ドリル・エンドミル等の切削工具の性能試験や、切削油剤（水溶性・不水溶性）の性能試験など、実際の工作機械によるエンドユーザ評価に近い製品の性能評価が可能です。

ここでは当研究所に平成 22 年に導入された小型マシニングセンタについて紹介します。

小型マシニングセンタの特徴

当所の小型マシニングセンタには、以下の特徴があります。表 1 に主な仕様を示します。

・高剛性

剛性の高い機構部により、小型（30 番テーパ軸）でありながら重切削が可能です。ドリル加工だけでなくミリング、ボーリング加工時にも高い加工能率を実現します。

・高速・高精度加工

最大 30 ブロックの先読みが可能な「AI 輪郭制御」による最適速度・加速度制御やナノ補間、最適トルク加減速により高速・高精度加工を実現します。

・高出力主軸

炭素鋼(S45C)に対しφ 30mm ドリル、M20 タップ加工が可能です。



図 1 小型マシニングセンタ
(ロボドリル：α-T14iFa)

表 1 小型マシニングセンタ仕様

機種名	ロボドリル α-T14iFa (ファナック株式会社製)
X軸移動量	500mm
Y軸移動量	400mm
Z軸移動量	330mm
工作物許容容量	300kg
主軸回転速度	10~10,000min ⁻¹
主軸端	7/24 テーパ No.30
早送り速度	54m/min
切削送り速度	1~30,000mm/min
工具交換方式	タレット式
ツール形式	BT30 (BBT 仕様)
工具収納本数	14 本
工具最大径	80mm
主軸電動機	11.0kW(1 分定格) /3.7kW(連続定格)
位置決め精度	0.006mm 未満
繰り返し精度	0.004mm 未満
その他	センタースルー(1.5MPa) 二面拘束ツーリング(BBT) 自動工具長測定

表 2 切削条件

使用工具	EX-POT M8×1.25 (オーエスジー株式会社製)
サイズ	M8 ピッチ 1.25mm
主軸回転数	796min ⁻¹
被削材	アルミ合金(A5052)

・省スペース

筐体が小さく、加工機内の切削油剤の循環は約 10L で十分可能です。このため、廃液処理は少量で済み、多種類の切削液の性能試験を効率的に実施できます。

・センタースルー主軸

ドリル等の工具先端に設けられた孔から、切削液を高圧で吐出する、センタースルーによる性能試験が可能です。(※センタースルーを実施する場合、対応する工具が必要です。切削液は約 200L 必要となります。)

・簡易プログラミング機能

ガイド操作機能により、プログラム作成から実加工まで、全ての操作を 1 つの画面上で操作することが可能です。

評価の事例（切削液の性能試験）

本機のテーブルに「水晶圧電式動力計」を設置し、タップ加工を行った際のトルク、スラスト値を取得しました（スラスト：切削工具の進行方向に対する力）。水晶圧電式動力計上部にバイスを搭載し、このバイスに被削材を固定後、切削液 A（あるいは切削液 B）を吐出し表 2 に示す切削条件でタップ加工を行いました。図 2 に加工サンプルを、図 3 にトルク、スラストデータを示します。

切削液 A についてはトルク値が若干高めですが、スラスト値は低く安定しており、進行方向に対して妨げとなる力を受けることなく、タップ加工が行われている様子が伺えます。この液は切り屑の排出性が良好であると考えられます。

対して切削液 B についてのトルク値は低めですが、スラスト力が大きく、振幅の大きい動的な変動成分も表れています。切削液 A よりも不安定な加工と考えられます。

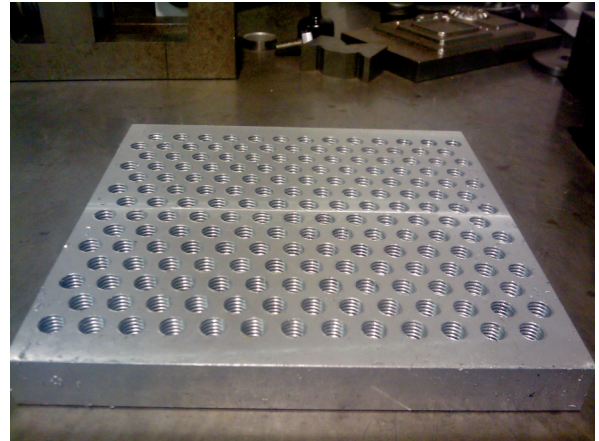


図 2 加工サンプル

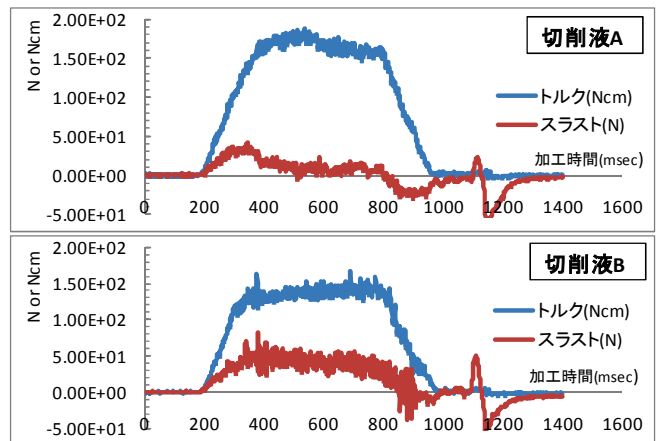


図 3 トルク・スラストデータの比較

おわりに

小型マシニングセンタと水晶圧電式動力計を用いた、評価の事例（切削液の性能試験）を示しました。当所ではこの動力計以外にも、工具観察顕微鏡、電子顕微鏡、三次元形状測定装置、表面粗さ計など、加工前後の工具の状況やワークの寸法・形状・表面性状の評価が可能な機器を多数整備しています。小型マシニングセンタをはじめとする工作機械と組み合わせることにより、様々な観点から、製品の性能評価を行っていただけます。

切削加工に関する性能評価試験をお考えの際は、ぜひ担当者までご連絡、ご相談をお願いいたします。

作成者 機械金属部 加工成形系

藤原 久一 Phone:0725-51-2589

安木 誠一 Phone:0725-51-2595

発行日 2011年4月18日