



図1 MC加工の工程フロー

機能解説 2

機上測定による生産性向上

戸村信一

(株)セイロジャパン

マシニングセンタ（MC）での加工後は、次工程に不良品を流さないために外観検査や寸法測定などの工程検査が必要とされている（図1）。しかし、人と時間を要する寸法測定が生産性向上の阻害要因になっていないだろうか。3次元測定機などの機器へワークを移動し、原点を合わせるなどの作業を排除できないためである。これを解決する方法の1つとして機上測定がある。加工機上でワークの寸法測定を行うため、測定機へのワーク移動や原点出しの作業が不要となるからである。本稿では機上測定のポイントと当社の機上測定ソフトウェアについて説明する。

機上測定に適したプローブとは？

MCでの機上測定では、プローブと呼ばれる接触型のセンサを用いることが多い。ダイヤルゲージやセンタリングバーを使うよりも簡単に原点出しできる。徐々にプローブが使える機械が増えており、その多くは自動タイプのプローブ一式と推測する。プローブがワークに接触すると、プロー

ブから機械へ信号が発信され、機械側はその信号を受信してプローブの座標位置を読み取り、各軸の動きを自動停止させる。

手動タイプのプローブの場合は、プローブと機械の間に信号を送受信する手段がない。プローブを移動してワークに接触させる操作、接触したときのプローブの座標位置の読み取りは、すべて人が行う必要がある。

人手をかけずに自動および無人運転を目指す場合は、自動タイプのプローブ一式（プローブからの信号を受信する受信器、機械への配線など）が必要である。後付けが可能かどうかは、機械メーカーに確認されることを提案する。

機上測定には何が必要か？

自動タイプのプローブ一式が必要であることはすでに述べた。MC機上測定を自動で行うためには、一般的に測定用NCプログラムが必要であり、測定対象のワークごとに用意しなくてはならない。したがって、測定用NCプログラムを生成するためのソフトウェアが必要である。このソフトウェアは、プローブメーカーが専用アプリケーションを用意している場合、機械メーカーが用意している場合、CAMベンターがオプションとして用意している場合などがある。

また、機上測定用のソフトウェアを選定する上で、機械にインストールするマクロプログラムのサイズと機械の空きメモリ容量を確認すべきである。当社は3次元CAD/CAMシステムCimatron用のオプションとして用意している。

何を測定できるのか？

一般的に機上測定では面上の点の座標と径や長さ、角度などの寸法が測定できる。もし勾配面や自由曲面上の点を測定する必要がある場合は、ソフトウェア選定時に確認すべきである。

幾何公差は、測定結果をソフトウェアに読み込んでから得られる場合が多いだろう。なぜなら、幾何公差には基準が必要だからである。基準の座標や基準値がなければ差分を算出することができない。合否判定も同様である場合が多いだろう。合否判定には、結果（値や座標）と基準（値や座標）のほかに許容範囲の情報が必要だからである。

当社の機上測定では自由曲面上の点を測定することが可能である。また、測定時に差分値の算出と合否判定が可能で、測定直後に合否判定結果をテキストファイルで出力できる。また自由曲面上の点測定では、削り残り量または食い込み量が差分値として測定できるようにした。

高精度に測定するには？

第1にプローブの校正（キャリブレーション）を適宜実行することが必須である。この校正によって高精度測定に必要な各種パラメータが計測され、特定の変数に記録される。パラメータの内容と名称はさまざまだが、方向別の半径補正值と芯ずれ量で表すことができる。これらはプローブの位置から接触点（＝測定点）の位置を求める場合に必要であり、精度に影響する重要パラメータの1つである。

第2にプローブを正確にワークへ接触させることである（図2）。特に傾斜した面や曲面上の点を測定する場合、プローブ先端の球（スタイラス球）が測定の目標位置に正確に接触しなければ正確な測定結果を得られない。プローブをワークに接近させるときの向きと、プローブ先端の微小な

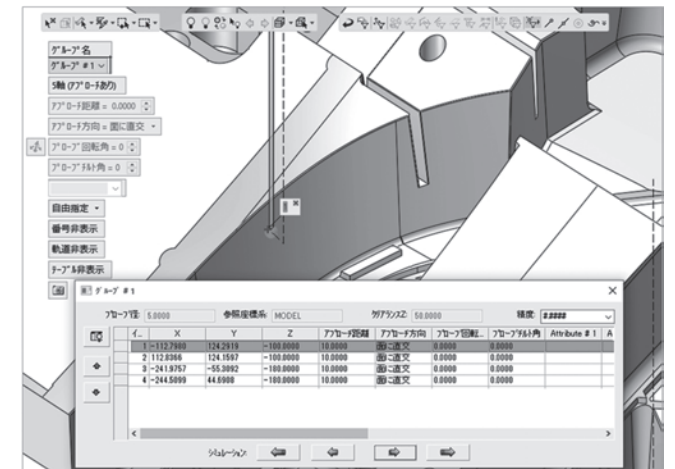


図2 曲面上の測定点指定画面

芯ずれ考慮してプローブの移動を制御する必要がある。

第3に、ワークがきれいな状態であることが必要である。切子や切削油がワークに付着した状態では、正確な測定はできない。実は無人運転の阻害要因でもある。

測定結果は？

測定結果を出力する方法としては、一般的に①マクロ変数への書込みと②ファイルとして出力の2種類がある。当社の機上測定も同様である。ファイル出力は機械のメモリまたはデータサーバなどと呼ばれるハードディスクに出力ことが多い。外部からLAN経由でファイルを取得する場合はFTPクライアントソフトを使えば可能である。

無人運転をするには？

切削加工から機上測定までを自動&無人運転したい場合は、切削加工後の洗浄を自動化する必要がある。当社の機上測定では、測定NCプログラムの出力と同時に洗浄用のNCプログラムを出力できるようにしている。

☆ ☆

自動化によっていかに「人の作業」を減らして生産性を上げるかが求められている。機上測定は工程検査における寸法測定を自動化&無人化でき、作業者の負担を軽減できる有効な手段である。ユーザーの期待と要望や提案を開発に活かし、顧客のさらなる生産性向上に貢献していきたい。