

工作機械の精度測定用R-test 装置に関する研究

学生G 指導教員：井原之敏

Research on R-test device for measuring accuracy of the machine tools

Student G

1 緒 言

近年のマシニングセンタは技術の発展とともに高精度な加工を必要とされ、従来のX、Y、Z 軸の3軸制御を基本として、A、B軸などの回転2軸を加えた5軸制御機の需要が増加している。そのため5軸マシニングセンタの精度検査方法が新たにISOにて規格化されようとしている。本研究では工作機械の精度測定用R-test装置について測定用ソフトウェアを作製し、実際に規格案に示されている測定方法を行なった。

2 ISO/DIS10791-6:2012¹⁾

現行ISO10791-6:1998 とはマシニングセンタの送り速度、主軸速度及び、補間運動精度に関する規格であり、最新のものは5軸マシニングセンタにも適用できるように改正中であるISO/DIS10791-6:2012 となっている。

3 R-test

R-test装置はスイスのETH Zurichのグループによって考案された3つの変位計と1つの基準球を用いて精度を測定するものである。3つの変位計を有していることから球の3次元位置を一度に測定可能でボールバーより多くの情報を取得することができる。

4 測定用ソフトウェア

ソフトウェア作製にあたって、Microsoft Visual Studio 2010を使用し、言語はVisual C++を用いた。そして、MFC (Microsoft Foundation Class) ライブラリを使用したダイヤログベースのアプリケーションを作製した。

ソフトウェアを使用するにあたって必要となる機器及びファイルは、PCにデータを取り込むインターフェイスボックスHEIDENHAIN製EIB741とそれに付属されているeib7.dll、MFCライブラリファイル (mfc100.dll) である。

ソフトウェアには、センサ出力値と工作機械の直進軸方向の変位に座標変換を行なった値を出力するタブ(Fig. 1)、座標変換を行なうための任意回転角とR-test 装置 取り付け時に発生する取り付け誤差の2種類の回転角を入力することができるタブ、実際の測定時の条件を設定し、取得したデータに反映させるタブなどを作製した。得られた測定データは、データ表示ソフトウェア HEIDENHAIN製 ACCOM を用いて表示される。



Fig. 1 Position Window

5 測定方法

テーブル旋回型5軸マシニングセンタにおいて、R-testを用いてISO/DIS10791-6:2012 の同時3軸制御測定BK1・BK2を行なった。測定方向は、規格内に明記されている半径方向、軸方向、接線方向で行なう。

6 測定結果と考察

XYA同時3軸制御測定の結果をFig. 2, Fig. 3に示す。

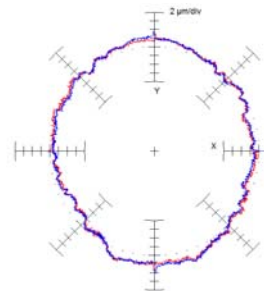


Fig. 2 半径方向

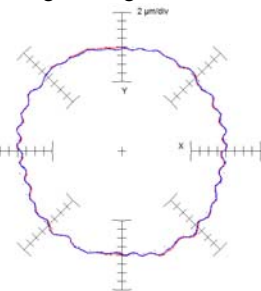


Fig. 3 軸方向

YZA同時3軸制御測定の結果をFig. 4, Fig. 5に示す。

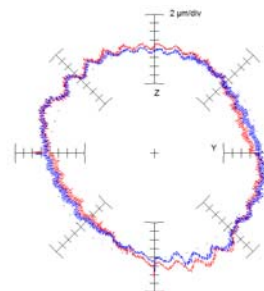


Fig. 4 半径方向

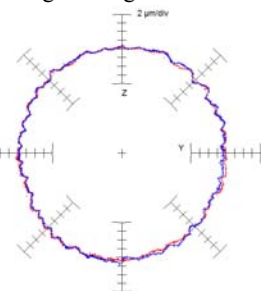


Fig. 5 軸方向

Fig. 2の結果から円の段差の発生位置がX 軸対象及びY軸対象であることから、直進軸 (XY軸) のピッチ誤差補正であると考えられる。Fig. 3では、Y軸対称に同様の波形がみられる。これはY軸の移動に伴うZ軸方向の振動が現れている。Fig. 4では、第二象限と第四象限に同様の波形があるが、これは Fig. 3の誤差要因と同じと考えられる。また45°方向の楕円形状であることから2軸間 (YZ 軸) の直角度の影響が現れている。Fig. 5では、Z軸対称に同様の波がある。これはZ 軸の移動に伴うX 軸方向の振動が現れている。

7 結 言

R-test測定では、旋回軸の動的誤差以外にも直進軸のピッチ誤差補正や真直度などがボールバー測定より明確に現れることを確認した。

参考文献

- 1) ISO/DIS10791-6, 2012, Machine Tools — Test conditions ns for machining centers — Part 6: Accuracy of speeds and interpolations.