

ボールバーを用いた同時5軸補間運動精度検査に関する研究

学生 C 指導教員：井原之敏

5-axis simultaneous interpolation motion accuracy test using a ball bar

Student C

1 緒言

5軸マシニングセンタ（以下、5軸MC）の運動精度検査法としてNAS979があり、その中にエンドミルで円錐台形状を同時5軸加工し精度評価を行う規格が存在する。これは主軸旋回型の5軸MCを想定したもので、全ての5軸MCに対応していない。また、NAS979の実加工による計測は、試験片や計測する機械を必要とし、結果が得るまで時間がかかり能率が悪いという問題点がある。本研究では現在ISOにて提案されている円錐台加工を模擬した補間運動精度検査¹⁾について、テーブル旋回型の5軸MCで精度検査を行い、作業上での問題点、及び評価方法の検討を行うことを目的としている。

2 計測装置

この計測に使用した計測装置はRENISHAW製のQC20-Wボールバーシステム（以下ボールバー）である。ボールバーとは、変位計を内蔵し、両側に精密な球を配した棒からなる計測装置である。テーブル側と主軸側に球を取り付け、2つの球の距離を一定に保ちながら円弧運動をさせる。その時の主軸とテーブルの相対位置を計測し、誤差軌跡形状を取得する。

3 仮想円錐台の設置条件

テーブルに設置した傾斜バイス上のマグネットマウントと主軸に取り付けたマグネットマウントにそれぞれ球を取り付け、ボールバーで接続する。仮想円錐台の設置条件をFig.1に示す。補間運動精度検査はFig.1に示す円錐台の半頂角が15°と45°の2種類がある。

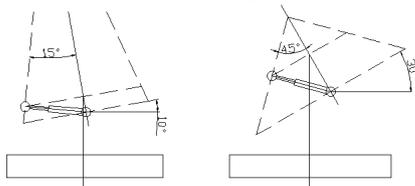


Fig.1 仮想円錐台の設置条件

4 計測結果

5軸MCの旋回軸2軸は設計上では交差していても製造段階で交差させることは難しい。本研究では、B軸とC軸のX方向におけるオフセット量（計測した機械では18μm）を位置偏差とし、この位置偏差の大きさが計測結果にどのような影響を及ぼすか、X方向に±100μmの誤差を与えて確認した。計測結果の真円度が良くなるよう、計測開始位置であるC軸上の座標を移動して計測した結果を条件1～4としてFig.2～Fig.5に示す。

また、計測で使用した機械はB軸の動作範囲が大きいので、B軸が+方向に動く通常の円錐のほか、B軸が-

方向に動く逆円錐の計測も行った。半頂角15°は先行研究で行ったため、半頂角45°の逆円錐の結果を通常の円錐と比較した。結果を条件5、6としてFig.6、7に示す。また、Table 1にそれぞれの計測条件を示す。

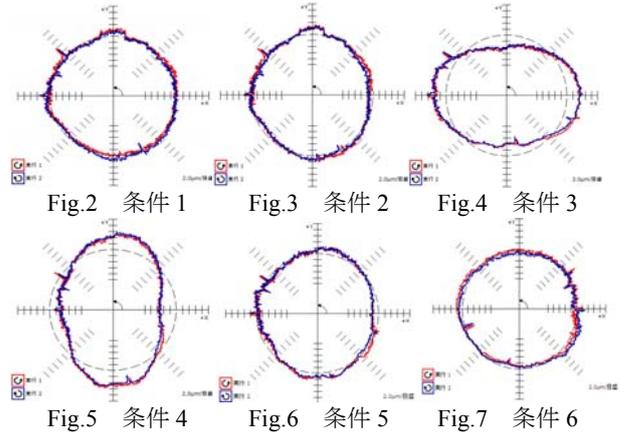


Table 1 計測条件

計測	半頂角	位置偏差
条件1	半頂角15°	+100μm
条件2		-100μm
条件3	半頂角45°	+100μm
条件4		-100μm
条件5	半頂角45°	0μm
条件6		0μm

半頂角15°では形状が円に近いのに対し、半頂角45°は楕円形状になる。半頂角45°は、間隔が+100μmの場合は横長の楕円形状になり、間隔が-100μmの場合は縦長になる。半頂角45°の方が影響を大きく受けたのは半頂角15°よりB軸が大きく動くためである。

逆円錐では、通常の円錐台の半頂角45°と比較すると、円の形状は通常の円錐台では縦の楕円形状だが、逆円錐では横の楕円形状になることを確認した。これはB軸の移動方向が通常とは逆方向に移動するため、位置偏差の値が通常とは反対に作用した影響と考えられる。

5 結言

位置偏差の大きい5軸MCでは、計測結果に影響を及ぼし、その方向によって形状が大きく変化することを確認した。また、半頂角45°の必要性を確認した。

逆円錐では、位置偏差の影響が通常の円錐とは逆に表われることを確認した。

参考文献

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