5軸マシニングセンターの回転軸性能評価に関する研究

評価結果

直交3軸

図6に直角マスターによる幾何学的誤差測定結果を、図7に提案する手法に基づく幾何学的誤差測定結果を示す。MCのX－Y平面上のX－Y軸間の直角誤差（γ_{xy}）は両者ともに同程度の結果が得られたことから、提案する手法は評価方法として妥当であるといえる。

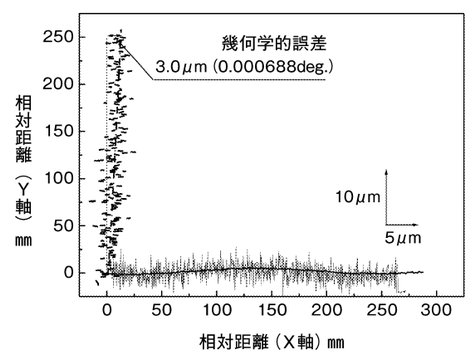

図６　Ｙ軸角度誤差（Ｘ－Ｙ平面）

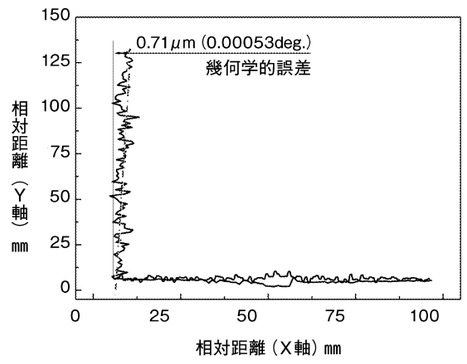

図７　幾何学的誤差の算出結果 γ_{xy}（Ｘ－Ｙ平面）

評価結果

直交、回転、傾斜

MCの直交軸3軸、旋回、回転軸についての幾何学的誤差は図8に示す。ここでC軸の性能評価とZ軸の性能評価についてはβ_{CA}にα_{yz}が影響するが、隣接する軸間の誤差として表すことを考慮してβ_{CA}のみを示している。このことから評価パラメーターは全体で6成分が算出される。また主軸の工具取り付け軸とZ軸との関係は本手法では測定できないため、ほかの方法により評価する必要がある。

以上のように本手法によれば幾何学的誤差の各成分が間接測定により抽出され、5軸MCの幾何学的評価が可能となる。

おわりに

5軸MCの幾何学的精度を評価するために、非回転工具を用いて工作物加工し、加工溝を3次元測定機により間接的に計測し、各軸間の幾何学的精度を評価する手法の提案を行い、次の結論を得た。

①工作物を切削するために溝加工を採用し、最適な加工条件などを用いて加工を行った。

②溝加工時の工作物の形状評価により、加工誤差を極力抑制することで幾何学的誤差を同定した。

③幾何学的精度評価用工作物によって、隣接軸間の幾何学的誤差を求めることが可能となった。

④傾斜、回転軸の幾何学的誤差も提案する手法により簡便に計測することが可能である。

⑤高精度に評価を行う場合、加工工具、加工条件を再度調整する必要がある。

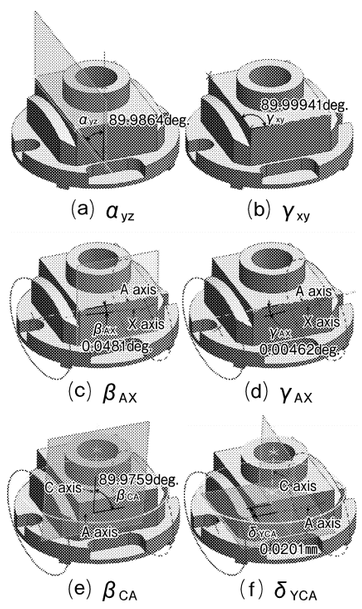

図８　５軸ＭＣの幾何学的精度の定義と提案する手法による評価結果

幾何学的精度評価結果

誤差パラメーター	同定値
α_{yz}（degree）	0.0136
γ_{xy}（degree）	0.00059
β_{AX}（degree）	−0.0481
γ_{AX}（degree）	−0.00462
β_{CA}（degree）	0.0241
δ_{YCA}（mm）	0.0201

a）α_{yz}：Y-Z軸間角度誤差
b）γ_{xy}：X-Y軸間角度誤差
c）β_{AX}：X-A軸間角度誤差
d）γ_{AX}：X-A軸間角度誤差
e）β_{CA}：C-A軸間角度誤差
f）δ_{YCA}：C-A軸間Y方向オフセット量