

研究テーマ	温度監視システムによる工作機械の加工精度向上に関する研究（第1報）		
担当者（所属）	米山陽・平川寛之（システム開発科）・石黒輝雄（高度技術開発部）		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 23～24 年

【背景・目的】

近年、機械部品の微小・精密化などから、加工現場には更なる高精度化が強く求められており、高精度位置決めが可能な NC 工作機械が多く用いられている。これらの工作機械において、これまで以上の高い加工精度を得るためには、温度変動等による熱膨張の影響は極力取り除かなければならない。しかし、工作機械の設置環境を恒温状態に維持することは容易ではない。かつ工作機械自身も主軸モータ等の発熱源を持つことから、温度変動による加工精度への影響は決して無視できない状況にある。

そこで、想定される各種温度要因と加工精度との関係について、定量的に明らかにするとともに、各種温度状況等から工作機械の温度に関する変位特性を判断し、加工精度向上の支援が可能なシステム化を目的とする。

【得られた成果】

本年度は、特に加工精度への影響が大きい主軸の温度変化と主軸位置の変位について関係を明らかにするため、主軸温度計測手法および変位計測手法について検討を行った。

主軸温度の計測は、主軸回転中も可能である方法を検討した。そこで、非接触で温度計測が可能な放射温度計を用いて主軸温度の計測を試みた。その結果、連続して安定した主軸温度計測が可能であり、有効な測定方法であることが確認された。また、温度測定と同時に主軸変位測定を行うため、市販の非接触工具位置測定器を用いて、主軸回転中の工具先端位置を測定した。これらの測定データは、1台の PC にて連続的に取得できる仕様とし、時間経過による主軸変位が主軸温度と同時に記録可能なシステムとした。

以上の方法を用いて、主軸回転中のマシニングセンタにて計測を行ったところ、主軸位置変位量は、温度上昇に伴う熱膨張に起因する変位と、主軸回転数に依存する一意的な変位が含まれていることが分かった。そこで、主軸変位量に対し、主軸回転数に依存する変位を取り除く補正を行ったところ、放射温度計による主軸端温度測定値と直線的な相関関係が認められ、主軸端温度による主軸変位量予測が可能であることが分かった。

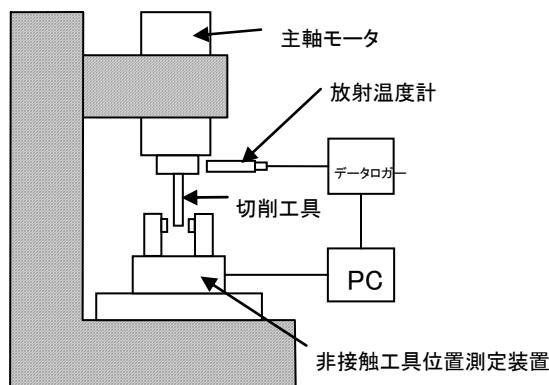


図1 マシニングセンタにおける計測方法

【成果の応用範囲・留意点】

本成果は、工作機械全般に適用できるが、発熱量が比較的大きい高速主軸型の工作機械に適すると考えられる。また、主軸の温度状態が視覚にて確認できることから、不必要な暖気運転の削減等も期待できる。

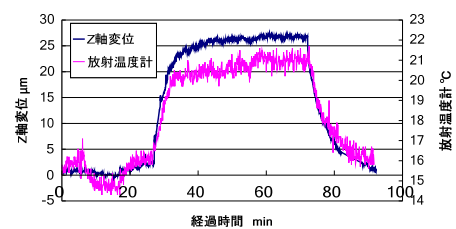


図2 時間経過と主軸変位量・主軸温度の関係

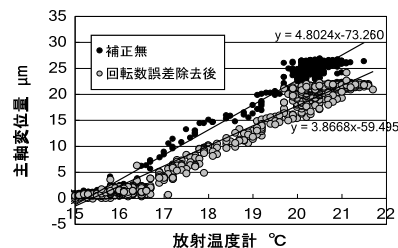


図3 主軸変位量と主軸温度の相関