

平成年度育成試験課題

整理番号	14神-5
------	-------

育成試験の名称	マイクロ工作機械用スピンドルの回転精度評価法に関する研究
実施機関及び 担当者	慶應義塾大学 理工学部 機械工学科 教授 三井公之
育成試験の目的・目標	
<p>本研究では真球度の高いマイクロボールレンズが容易に得られることに着眼し、マイクロボールレンズを測定基準として使用すると共に、光学的測定法に最新のセンシング素子を導入することにより、高速マイクロスピンドルの回転精度評価に適した測定手法の開発を試みるものである。測定対象には、マイクロ旋盤、マイクロフライス盤などの超小型工作機械の高速スピンドルはもとより、高速・高精度化が進んでいるハードディスクドライブ(HDD)、DVD-ROMドライブの駆動用モータ軸等をも想定している。</p>	
試験方法と内容	
試験項目	内容
光学系のパラメータ決定 などの基本設計	光学系のパラメータを決定するためのシミュレーションソフトウェアは既に完成していたが、これは軸端に凹面鏡を取り付ける方式に対応したものであるため、ボールレンズを測定基準とする方式へ適用するために、シミュレーションプログラムを一部変更した。
測定装置の詳細設計	上記コンピュータシミュレーションにより得られた結果に基づき測定装置の詳細設計を行った。使用する対物レンズの焦点距離は15mm、ボールレンズの直径は4mmとした。装置位置をX、Y方向に微動する必要があるため、パルスモータ駆動の分解能1μmの微動機構を導入した。
測定装置の製作 評価及びまとめ	測定装置の製作を行った。 試験装置完成後、分解能などの基本特性測定を実施し、予想した性能を有することを確認した。また、マイクロスピンドルの回転精度測定実験を行った。
予算額	1,800,000円
試験結果	
<p>本研究ではボールレンズを測定基準として用いる方式の光学式回転精度評価法の開発に関する研究を行った。試作した測定装置は、半導体レーザを光源とし、焦点距離15mmの対物レンズ、4分割フォトダイオードを用いている。また、測定基準としては、直径4mmのボールレンズを使用する。試作装置を製作後、分解能、測定範囲等の基本特性測定実験を実施し、予想した性能を有することを確認した。また、実際にマイクロスピンドルの回転精度測定を行った。その結果を高精度円筒コロを測定基準に用いた従来の回転精度測定法による結果と比較したところ、ボールレンズの形状誤差あるいは表面の微細な傷による影響と思われる測定誤差成分が含まれることを確認した。 「回転軸の回転精度評価法」(RSP57P12)の特許を出願した。</p>	
現在の状況及び今後の展開方策	
<p>当初は4分割フォトダイオードを1個用いる測定法により高感度測定が行えることを明らかにした。その後、ターゲット球表面の反射むらの影響を受けることが明らかになったが、3点法回転精度測定法を適用することにより反射むらの除去が可能となった。現段階ではまだ実用化には至っていないが、企業と共同で商品化を進めている。</p>	