

課題情報シート

テーマ名 :	NC フライス盤精度診断装置の開発				
担当指導員名 :	八崎透 成田義也	実施年度 :	27 年度		
施設名 :	四国職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産機械システム技術科、生産電子情報システム技術科		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	7人	時間 :	54単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

工作機械の精度を評価する方法は、静的精度を評価するレーザー測長法と動的精度を評価する円運動試験法が主に用いられています。しかし、いずれの方法も実際の運動経路の誤差評価の挙動に対して、十分な計測・評価が可能ではありません。そこで、実際の 2 次元平面における運動経路の誤差の挙動が評価できる装置の開発を行うことで、加工現場における工作機械の保守・保全に貢献することを目的としました。

本課題は、株式会社Y社技術員様から提案された課題となります。

【訓練（指導）のポイント】

設計仕様の明確化と可視化をおこない、造るべき対象と仕様の理解を進めます。

また、目標を短期的な目標と長期的な目標に切り分けて、マネジメントを学生自身で対応しやすく出来るよう、年間スケジュールに対して定期的に明確な作業目標を最初の段階で規定しました。このため、学生自身が、作業目標に向かった課題解決を認識しやすくなったため、設計・製作について、大きなトラブルも無く、プロジェクトとして順調に進めることができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 四国職業能力開発大学校
住所 : 〒763-0093 香川県丸亀市郡家町3202番地
電話番号 : 0877-24-6290 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagawa/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

NCフライス盤精度診断装置の開発

A Development of Cutter Location Diagnosis System for Numerical Control Machine Tool

四国職業能力開発大学校

1. 目的

工作機械の精度を評価する方法は、静的精度を評価するレーザー測長法と動的精度を評価する円運動試験法が主に用いられている。しかし、いずれの方法も実際の運動経路の誤差評価の挙動に対して、十分な計測・評価が可能ではない¹⁾。そこで、実際の2次元平面における運動経路の誤差の挙動が評価できる装置の開発を行うことで、加工現場における工作機械の保守・保全に貢献することを目的とした。

本課題は、株式会社Y社技術員様から提案された課題である。

2. 課題概要

2.1 システム構成

今回、製作したNCフライス盤精度診断装置では、NCフライス盤等のNC工作機械の2軸(XY軸)の運動精度を評価する。本装置はNC工作機械2軸の運動経路をリニアエンコーダで検出し、シリアル通信でPCに230.4Kbpsの速度で送信する²⁾。そして、PC上でリニアエンコーダから送られてきた運動経路と基準である指令経路を比較し、NC工作機械の精度診断を可能にする。

2.2 設計仕様

装置の目標とした仕様を表1に示す。

表1. 装置仕様

構成	計測部 制御部 離別型
装置寸法(mm)	336×275×137
材料	POM (ポリアセタール材)
装置質量(kg)	3.9
計測範囲(mm)	65×65
計測精度	1 μm
計測最大速度	600mm/min
通信方法	シリアル通信
通信速度	230.4Kbps

2.3 動作説明

- ①まず、図1に示すNCフライス盤精度診断装置をNC工作機械に取り付ける。次に、主軸に丸棒を取り付け、リニアブッシュに丸棒を深さ35mm程度で差し込む。その後、NC工作機械に円形、矩形のプログラムを準備する。プログラムの動作については、指令経路を確実に計測するために、それぞれの図形を2周描くプログラムにする。
- ②図1に示すPC上のNCフライス盤精度診断画面で、計測したい動きと誤差の倍率を指定し「開始」ボタンを押す。
- ③図1に示すファイル分割を行う側のPCで「接続」ボタンを押した後、NCプログラムを起動する。NC工作機械が動き始めると、デバイス部は自動でパルスデータの取得しファイル分割するためのPCへ送られる。同時にNCフライス盤精度診断画面にもリアルタイムで処理が行われ運動経路の描画が行われ診断結果が表示される。
- ④NC工作機械が指定した運動を終了したら、ファイル分割を行う側のPCに配置した「終了」ボタンとNCフライス盤精度診断画面のPCに配置した「描画終了」ボタンを押し、シリアル通信および描画処理を終了する。
- ⑤NCフライス盤精度診断画面に表示された経路描画は、マウスにより拡大、縮小、移動ができ詳細に誤差の大きさを確認することができる。精度診断プロセスを図1に示す。

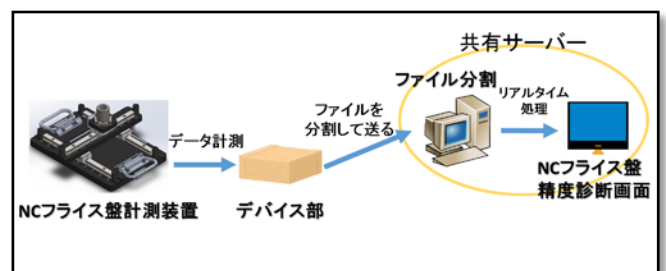


図1. 精度診断プロセス

2. 4 装置完成

本年度の目標は NC フライス盤精度診断装置の円弧運動および直線運動の精度計測が可能な装置を開発した。三次元測定器を用いて測定を行いながら、装置の調整、組み付けを行った。その後、装置の動作テストを行い、描画の確認を行った。本年度完成した装置を図2に示す。

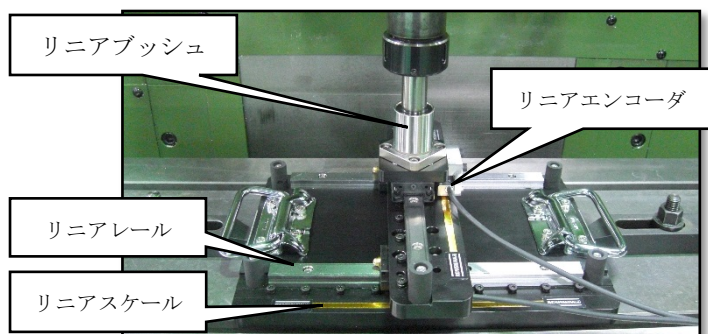


図2. 計測装置

3. 計測例

3. 1 リアルタイム描画

今回の描画処理では、データ処理と描画処理を2台のPCを使用し同時並行で処理をかけることでリアルタイムでの描画を可能とした。

3. 2 二軸間の直角度の計測例

リニアスケールをXY方向に直交させて使用しているため、そのXY座標を解析することで直角度を求めることができる。原点から次の指令座標(X50, Y50.)に直線補間を行った計測例を図3に示す。

3. 3 矩形運動経路の計測例

今回は、基準値と実測値の誤差から内回りを確認することができた。

矩形運動経路(50.×50.)を送り速度200mm/minで計測した。図4に矩形運動経路の計測例を示す。

3. 4 運動経路の計測例

円運動経路(R25.)を送り速度200mm/minで計測した。図5に計測例を示す。

3. 5 誤差の一軸描画

運動経路に対する誤差を一軸で描画することで、誤差を全体的に比較することができる。

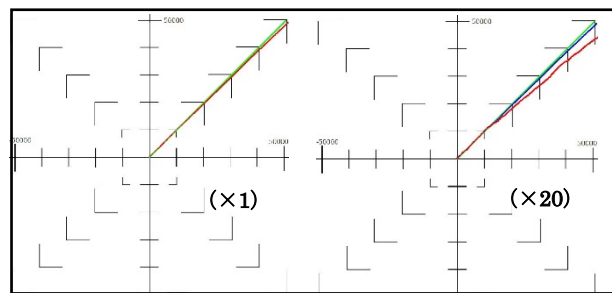


図3. 二軸間の直角度の計測例

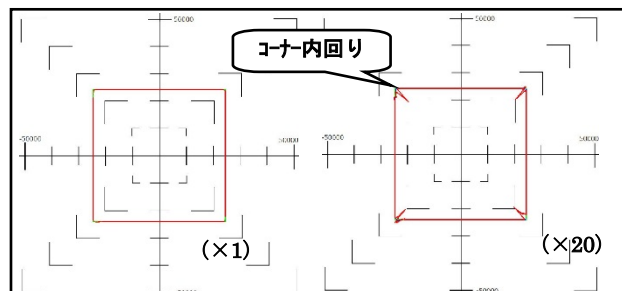


図4. 矩形運動経路の計測例

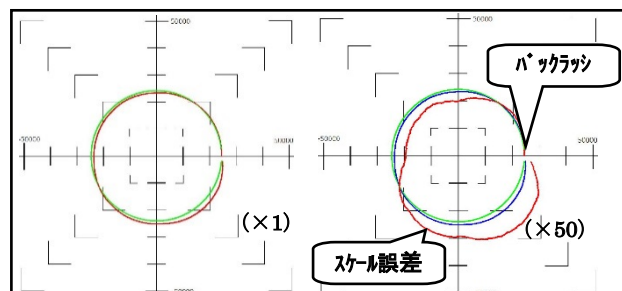


図5. 円運動経路の計測例

4. まとめ

本課題の取り組みで、以下の目標を達成した。

- ①軽量化を目指した装置の設計および製作
- ②レールの真直度、直角度調整方法の改善
- ③データの診断、評価が行えるソフトの開発
- ④インターフェースを用いた位置データの取得
- ⑤誤差部分の拡大表示
- ⑥スケール誤差及び矩形内回りの観察
- ⑦本装置の計測結果を基に、NCフライス盤の制御パラメータの値を変更したバックラッシュおよびスケール誤差の調整

今後は装置の精度向上を目指し、装置としての完成度を高める必要がある。

【参考文献】

- 1) 垣野義昭：DBB法による金型加工用工作機械の精度チェック、型技術、第11巻(2004)、p.22
- 2) <http://armadillo.atmark-techno.com/armadillo-revisionVisual>
株式会社アットマークテクノ

課題実習「テーマ設定シート」 開発課題実習（生産システム技術系）

作成日： 4月 1日

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
自動化機器等企画開発、生産システム設計・製作等実習 (開発課題)		NCフライス盤精度診断装置の開発	
担当教員		担当学生	
○生産機械システム技術科	八崎 透		
生産電子情報システム技術科	成田 義成		
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>「NCフライス盤精度診断装置の開発」を通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、複合した技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的な能力等）を習得することを目的とする。具体的には、システム開発を主体とした製品設計技術、複合的な製品製造技術、制御技術、プログラミング技術、製品設計製造情報のドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標とする。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>近年、NC(Numerical Control)工作機械の高精度化技術が、各所で著しい発展を遂げたことにより、高精度な加工物を短時間に得ることが可能となってきた。一方、NC工作機械自体の精度に目を向けてみると、実際の運動経路に対する誤差評価や高速運動時の工作機械の挙動を明らかにした事例は少ない。現在これら工作機械の精度を評価する方法は、静的精度を評価するレーザー測長法と動的精度を評価する円運動試験法が主に用いられている。しかし、いずれの方法も実際の運動経路の誤差評価や高速運動時の挙動に対して、十分な計測・評価が可能でない様に思われる。そこで、実際の2次元平面における運動経路の誤差や高速運動時の挙動が評価できる装置の開発を目的とする。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>本テーマを実践して、最適なNCフライス盤精度診断の検討と試作機の開発に取り組む。NCフライス盤精度診断のプロトタイプ提示と、得られた知見を依頼先に提供することを目指す。</p> <p>開発課題としては、NCフライス盤精度診断をするための試作機を製作するために以下のステップ作業を行う。NCフライス盤精度診断の現状の検証、NCフライス盤精度診断の方法の検討、NCフライス盤精度診断に基づいた試作装置の製作、試作装置によるNCフライス盤精度診断の検証を目標とする。</p>			
No	取組目標		
①	NCフライス盤精度診断装置の開発を調査し、検討できる実験装置を設計製作する。		
②	CADを活用して、減容装置の各機構部を設計し、各種工作機械で製作並びに組立て調整する。		
③	課題装置を設計する際に、独自性を持って創意工夫をし、品質、コスト及び納期をバランス良く調和させる。		
④	課題を解決するために必要な情報を収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案する。		
⑤	工程・日程・人材・他部門との関係・予算・リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整する。		
⑥	グループメンバーの意見に耳を傾け、課題解決に向けた目的や目標及び手順や方法について共通の認識持つ。		
⑦	各自が与えられた役割を果たし、グループメンバーをフォローし合って、グループのモチベーションを維持する。		
⑧	図や表を効率的に利用した分かり易い報告書や発表会予稿原稿を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明する。		
⑨	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行う。		