

課題情報シート

テーマ名 :	XY駆動式プッシュ試験機の開発				
担当指導員名 :	小鹿進、佐々木耕、赤羽広治	実施年度 :	26年度		
施設名 :	東海職業能力開発大学校				
課程名 :	応用課程	訓練科名 :	生産機械、電子、情報システム技術科		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	11	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】

試験装置の開発には、測定精度を保証するために装置自身の部品加工および組付け精度の高さが要求されます。さらに、今回のプッシュ試験機では、通常7～10日間かかる試験時間を短縮するために高速稼働が要求されます。

このため、本開発では「動力部品数の軽減」と「動力伝達軸の偏芯の極小化」を開発方針とし、制御用電子回路も複雑化せず単機能を組み合わせた形で設計・製作を行いました。

加えて、同じ動作系の中でスイッチを押す「力」と「速度」を独立して制御できる機構を考案し実現しました。

また、試験装置の利用効率を高めるため、Windowsパソコンで試験条件などの入力や履歴を管理・再利用できるプログラムも同時に開発しました。

【学生の内訳】機構部開発：4名、電子制御回路開発：4名、パソコンプログラム開発：3名

【訓練（指導）のポイント】

毎年、同じ測定機器メーカーよりテーマを頂いており、必ず「精度確保」がキーワードになります。利用機器の動作分解能、繰返し動作のバラツキ、保証精度などの指導を常に行い、これを意識した技術検討、設計、製作、試験計画の指導を行いました。

また、提供されるテーマは企業で実ニーズがあり、機械、電子、情報3科合同の開発作業という事で、利用現場からの情報収集とグループ内の情報共有を徹底させる必要があります。要件定義から基本設計までの工程では、企業からの情報収集と週次ミーティングでのスケジュール・進捗・課題の確認を指導し実践させました。

さらに、開発実行力強化をするために、スケジュール各タスクの担当は各科学生混合の小チームにて各専門分野事項の「情報交換」と「見える化」を行い、多様な視点からの「気づき」を持つ事を経験させ、開発作業の体質の向上を図りました。

この様な製造企業での実作業に近い経験を経ることにより、本校の強みである戦力になるリーダー的技術者としての意識を持たせることができました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東海職業能力開発大学校
住所 : 〒501-0502 岐阜県揖斐郡大野町古川 1 - 2
電話番号 : 0585-34-3600 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/gifu/college>

XY 駆動式プッシュ試験機の開発

応用課程

1. はじめに

現在の車にはパワーウィンドスイッチやキーレスエントリー等の多種多様なスイッチが使われている。これらのスイッチをテストする際、通常それぞれのスイッチに対応した専用の試験機が必要である。

本開発では、専用の試験機ではなく複数の試験体に応じて固定方法、プッシュ回数、押下力、速度、及びストローク幅を任意に設定できる試験機を製作した。また、複数の試験体を同時試験可能なものとした。

2. 仕様

複数のスイッチがある試験体を1モジュールとして最大5モジュールを固定部に取り付ける。試験値の入力は外付けのパソコンを用いて行う。スイッチの押下にはカムの回転でプッシュロッドを上下させる。試験が終了したら表示灯を用いて通知を行う。

今回製作するに当たっての要求仕様を表1、製品仕様を表2、全体図を図1に示す。

表1 要求仕様

試験体	パワーウィンドスイッチ キーレススイッチ
モジュール寸法	縦180×横65×高さ70(mm) 縦70×横35×高さ10(mm)
最大試験個数	同種最大5個
同モジュール内スイッチ数	最大6個
押下力	10~50(N)
速度	10~200(mm/sec)
ストローク幅	MAX10(mm)
試験回数	最大15万回

表2 仕様

全体	全体	縦750×横900×高さ800(mm)	
	装置重量	90kg	
	電源	AC100V	
	駆動方法	ステッピングモータ	
駆動部	ガイド	リニアガイドレール	
	送り機構	送りねじ機構	
	X軸	X軸ストローク幅	30mm
		移動速度	最大600(mm/min)
	Y軸	Y軸ストローク幅	120mm
		移動速度	最大600(mm/min)
Z軸	Z軸ストローク幅	110mm	
	移動速度	最大300(mm/min)	
プッシュ部	プッシュ駆動方法	サーボモータ	
	プッシュ機構	カム、バネ	
	稼働域	11(mm)	
	押下力	10~50(N)	
	動作速度	10~200(mm/sec)	

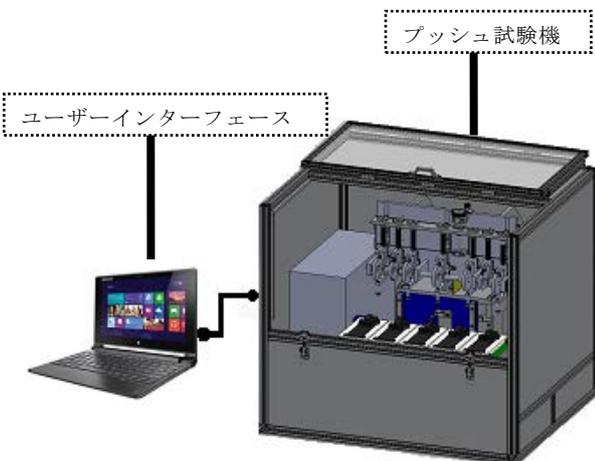


図1 全体図

3. 構成

図2にシステム構成図を示す。機構部、制御部及びシステム部で構成される。

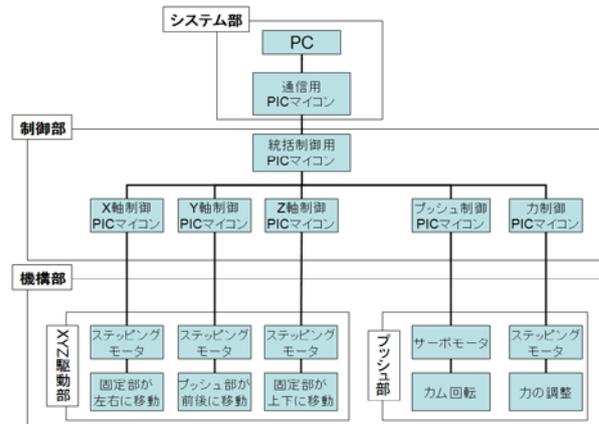


図2 システム構成図

3.1 機構部

機構部はプッシュ部とXYZ駆動部で構成される。機構部を図3に示す。

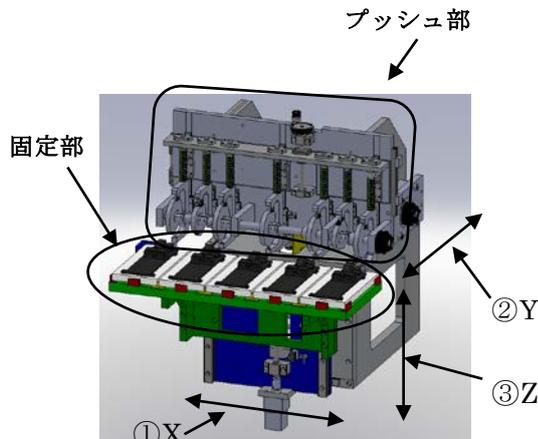


図3 プッシュ部, XYZ駆動部

3.1.1 プッシュ部

モータとカムを利用しプッシュ機構の制御をする。1本の軸に取り付けられた5個のカムを使用して、ロッドを上下に動かすスイッチを押下する。また、モータにかかるトルク最大値を減少させるためトルク補償カムを2個利用する。

押下速度はモータ回転速度で制御を行い、押下力はバネの特性を利用し制御する。バネの圧縮量を調整機構により調整し、押下力の設定をする。ロッドがスイッチを押し切った(最下点)時に設定された押下力が発生する。

スイッチ押下の確認は光センサを2個使用し保障する。

3.1.2 XYZ駆動部

モータと送りねじ機構を利用し押下位置の制御、ストローク幅の調整を行う。

- ① X軸：固定部を左右に移動。
- ② Y軸：プッシュ部を前後に移動。
- ③ Z軸：固定部を上下に移動。

プッシュ部のカムの動作ではストローク幅の調整ができないため、固定部を上下に移動させる。また、固定部を最下位置まで降下することにより、容易に試験体を固定することができる。

3.2 制御部

制御部は、PICマイコンを使用して制御を行う。PIC間の通信にI2C通信を用いる。モータ使用箇

所・使用モータ数を表3に示す。システム構成を図4に示す。

表3 モータ使用箇所・使用数表

モータ使用箇所	モータ使用数
XYZ駆動部	3個(ステッピングモータ)
プッシュ部	プッシュ機構 1個(サーボモータ)
	力調整機構 1個(ステッピングモータ)

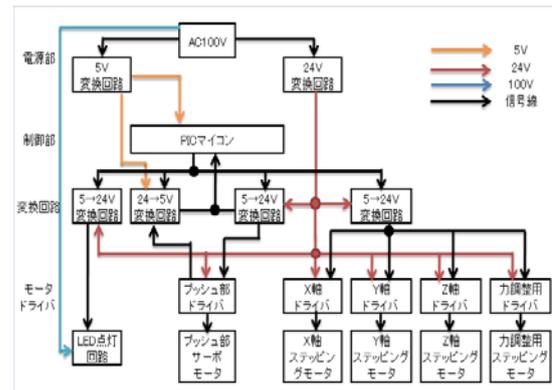


図4 制御システム構成

3.3 システム部

設定用ソフトの入っている外付けのパソコンを利用し、押下条件の設定を行う。また、パソコンと制御部との通信を行うためにRS232Cを利用する。

設定できる押下方法は2種類ある。スイッチを設定回数まで押下する『連続押し』、スイッチを1回押し、同モジュール内にある別スイッチにローテーションさせる『順次押し』がある。

カメラ画像を用いて最大6箇所の押下位置を指定する。設定した内容は履歴としての保存でき、再度読み込み利用することができる。

4. おわりに

現状では、本試験機の組み立て、電子機器の組み込み、パソコンを用いたインターフェースの機能を作成することができた。今後は本試験機を用いて動作の検証、精度の保証をする。

今回の開発にあたり、企業課題ということで企業から頂いた仕様を満たす試験機が出来た。

長時間での使用が想定されるので機構部は分解しやすい機構に設計し、交換しやすい部品を使用することによりメンテナンス性を高めた。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 2015年 2月 5日

科名：生産システム技術系

教科の科目		実習テーマ名	
精密機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 電気制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 組込みシステム応用構築実習（生産情報システム技術科）		XY駆動式プッシュ試験機の開発	
担当教員		担当学生	
○生産情報システム技術科 小鹿 進			
生産電子システム技術科 赤羽 広治			
生産機械システム技術科 佐々木 耕			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>車載スイッチの自動押下(プッシュ)試験機の企画・設計・開発の各工程を行うことにより、それに必要とされる技能・技術及びその活用能力（応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力等）を習得することを目的としています。具体的には、企業から提示いただいた仕様に基づき、主要動作に必要な稼動部機構および装置全体の設計製作、関連部位のセンシングのための回路設計と基板作製、データ収集のための通信機能と操作アプリケーションプログラムの設計と制作、それらに係るドキュメント作成及び作業工程・スケジュール管理技術などの習得を目標とします。</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>開発課題のテーマの中には、各科の技能および作業バランスが悪く、応用課程2年間の集大成に見合うものになっていないものがある。そこで応用課程2年間の集大成として、3科の技能・技術をバランスよく活かせる課題を検討し、各科の学生が習得している基本要素を積み上げ、さらに応用的な要素を含む技能競技型の課題を開発することとした。課題を検討するにあたり、「楽しく、バランス、挑戦」をコンセプトに設定した。「楽しく」は、製作意欲の湧く装置の製作を目指すという意味であり、「バランス」は機械・電子・情報3科の技能・技術のバランスを意味する。「挑戦」は技能・技術を追求し、新たなことにも挑戦していかうという意味で設定した。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>市販車にはパワーウィンドウスイッチなど多種多様なスイッチが装備されている。それら製品は評価テストで数十万回の押下試験を行うが、現在は各スイッチに専用の試験装置にて、一週間程度の連続押下を行っている。本開発は、現状の試験期間の短縮を目的に、複数のスイッチに対応し高速に押下できる自動試験機を作製する。この試験機は、一回の試験毎に、同種類のスイッチを同時に20個程度並べ、XY駆動のアクチュエータに設置されたプッシュロッドで高速に押下することができ、押下の速度、力およびストローク幅を独立に指定できる事が要求される。また、試験条件などを記録し、同様の試験を行う場合に作業が軽減できる仕組みも提供する。</p>			
No	取組目標		
①	スイッチ押下のメカニズムを検討し必要な部材・機材の選定、機構の設計と加工、運搬可能な試験装置として完成させます。		
②	課題装置を設計する際に品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。		
③	機構部を設計する際、試験仕様に沿うよう創意工夫をします。		
④	装置を設計製作する際、理論と現場の技能・技術を複合して取り組みます。		
⑤	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します。		
⑥	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、進捗を調整します。		
⑦	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ちます。		
⑧	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します。		
⑨	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します。		
⑩	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		