

## 課題情報シート

テーマ名 :	足踏みシャワーのレトロフィット化(電動バックゲージの設計・製作)				
担当指導員名 :	大槻 彰	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	生産技術科		
課題の区分 :	総合制作実習	学生数 :	3	時間 :	12 単位 (216h)

### 課題制作・開発のポイント

#### 【開発(制作)のポイント】

昨年度、総合制作実習課題として取り組んだ「足踏みシャワーのレトロフィット化」の成果物に、新たに「電動バックゲージ」を設計・製作して位置決め機能を付加しました。

本課題では、動力化した足踏みシャワーの電動バックゲージを市販の動力シャワーの機能と構造を理解しながら設計・製作を進めました。バックゲージの突き当て板の位置決めと速度制御にはステッピングモータを用い、ベベルギアユニットで推力を二分割した台形ネジで前進及び後退動作を行う機構を採用しました。

また、制御には PLC と位置決めユニットを用い、タッチパネルからの操作でせん断位置が設定できるようにしました。また、必要な機械操作(手動操作・原点復帰操作・自動位置決め操作)は対話方式で案内する機能を付加しました。

【学生数の内訳】機械設計：1名、機械加工・組立：1名、制御盤・PLCプログラム：1名、

#### 【訓練(指導)のポイント】

電動バックゲージの設計・製作を通して、機械設計、機械加工・装置組立、位置決め制御、PLC制御プログラミング等の知識や技能・技術を習得し、実践技術者に必要な「ものづくり」の技能・技術を身に付けます。また、タッチパネルの表示画面に従って、誰でも簡単に位置決め作業ができるように考えさせながら指導を行います。

### 課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校附属秋田職業能力開発短期大学校

住所 : 〒017-0805 秋田県大館市字扇田道下 6-1

電話番号 : 0186-42-5700 (代表)

施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/akita/college.html>

### 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。

# 足踏みシャーのレトロフィット化

## 電動バックゲージの設計・製作

### 1. はじめに

秋田職業能力開発短期大学校生産技術科の実習設備には足踏みシャーがあり、これは厚さ1.0mm程度の金属薄板を直線せん断する機械である。しかし、この足踏みシャーは人力操作方式で、使い勝手が悪く、駆動部分に覆いがないので安全性に問題がある。

我々は総合制作実習において、昨年度の成果をもとに足踏みシャーのレトロフィット化を進め改良することにした。レトロフィット化とは加工機械の精度を回復し、機能を向上させることであり、昨年度は、足踏みシャーのせん断機構と板押さえ機構を動力化し、切断作業をモニタリングする機能を付加することができた。今年度は昨年できなかった「安全対策」、および「電動バックゲージ」の設計製作を行うことにする。



図1 既存の足踏みシャー

表1 足踏みシャー仕様

主な仕様		
せん断板厚	(mm)	2.0
せん断幅	(mm)	1000
重量	(kgf)	450
幅	(mm)	1260
テーブル高さ	(mm)	760
せん断長さ	(mm)	240

図1に既存の足踏みシャーの外観、表1に足踏みシャーの基本仕様を示す。

### 2. 電動バックゲージの設計・製作

#### 2-1. 設計

電動バックゲージの構造と機構を理解するため、大館市内の構造物鉄鋼製作所で見学した。実機の電動バックゲージは板押さえ、切断の上刃、下刃、バックゲージの突き当て板、バックゲージを持するサイドフレームで構成されている。

当校の足踏みシャーにはサイドフレームがないため、本体とは独立したバックゲージを設計・製作することにする。バックゲージの駆動はステッピングモータを用いて、動力伝達及び分割にはベベルギアユニット、位置決め移動用としてネジピッチ3mmの台形ネジを使用する。5相ステッピングモータは1パルス0.72°の回転角で、500パルスで1回転するので、1パルス当たり6μmの分解能となる。バックゲージ移動時の摩擦軽減のため直動ガイドレールを二本用い、連結板で繋ぎ、二本の台形ネジで連動するようにする。

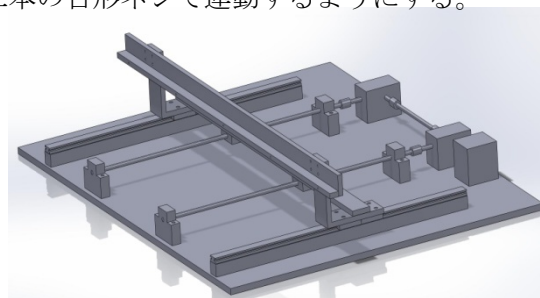


図2 CAD バックゲージ全体図

#### 2-2. 加工・組み立て

設計図に従い、ベースプレート(図3①)、調整ブロック(図3②)、L字プレート(図3③)、突き当て板(図3④)、連結板(図3⑤)、ベベルギアスペーサ(図3⑥)を製作し、図3のように組み立てる。

ベースプレートは 720(D)×900(W)×12(t)の A5052 アルミ板を使用し、マシニングセンタ（以下 MC）を用いて穴あけ加工を行う。ベースプレートの加工箇所が MC の加工可能範囲外にある箇所があり、その部分はセンタードリルでマーキングし、スケールで線を引きポンチを打ち、直立ボール盤で穴あけを行う。調整ブロック、L 字プレート、連結板、ベベルギアスパーサはリニアスケール付きの汎用フライス盤を用いて加工を行う。

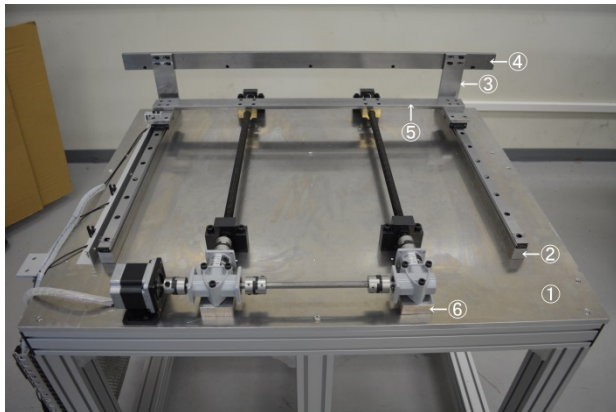


図3 バックゲージ組み立て

### 2-3. 制御部の製作

ステッピングモータを制御するためにパルスジェネレータ(以下 PG)及び PLC を用いて制御装置を製作し各種動作の確認を行う。図4はその制御装置のシステム構成図である。このシステム構成では、PLC - PG 間はバッファメモリで相互に通信を行い、制御入出力の指示を行う。その後、PG - モータドライバ間で制御パルスが行き来し、「現在値情報」、「目標動作位置」に関するデータ通信を行う。タッチパネルで位置決め情報の入力を行い、バックゲージの移動距離はタッチパネルを介して PLC に転送される。スイッチボックスは PLC へ動作モードの切り替え、バックゲージに対し実行・非常停止等の指令を行う。制御プログラムの開発段階で、目標速度 3000P/s(パルス/秒)を目安として PG の初期設定を行い、バックゲージの最高移動速度が 18mm/s となることを確かめた。

また、制御盤は漏電遮断器、直流 24V 電源、直流 5V 電源、PLC と PG、ステッピングモータドライバ等を配置し、各種制御機器の配線作業を端子台を介して行い、非常停止回路、ヒューズ回路を付加して製作した。

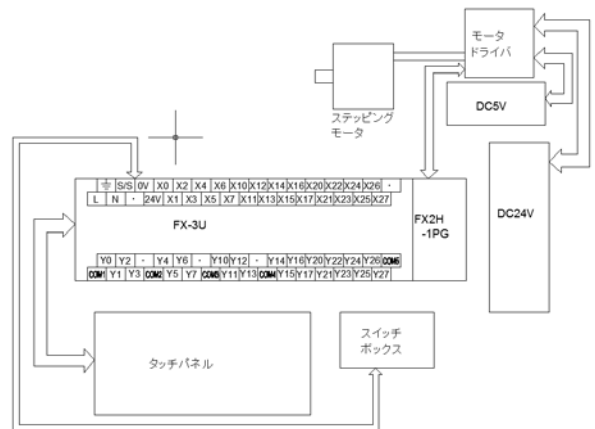


図4 制御システム構成

### 3. まとめ

設計作業ではCAD設計の前段で、原寸図を手書きで作成し、構成機器の配置を確認しながら作業を進めた。これは時間を要する大変な作業であったが、機器配置と寸法の確認はし易かった。

機械加工はMCを用いたが稼働可能範囲外の部分の加工も工夫して行い、ベースプレート本体を製作することができた。制御では各種動作モードの動作確認ができたものの、表示ランプの点灯・点滅等出来なかったプログラムもあった。

また、今年度は予算と作業時間の都合上、足踏みシャー本体との一体化とせん断作業を行うことができなかった。また、安全対策も完全には出来なかったため来年度へと持ち越しとなった。

### 参考文献

- 1) 実践報告 工作機械のレトロフィットの現状と試行  
東北ポリテクカレッジ 生産技術科
- 2) 秋田職業能力開発短期大学校 生産技術科  
総合製作実習発表会予稿集

# 課題実習「テーマ設定シート」様式

作成日： 5月17日

科名：生産技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		足踏みシャワーのレトロフィット化	
担当教員		担当学生	
○生産技術科 大槻 彰		○	
課題実習の技能・技術習得目標			
昨年度の足踏みシャワーの改造において、懸案となっていた安全対策、制御システムの再構築、PLC制御プログラミングの改良を行うとともに、今年度において新たに電動バックゲージの設計・製作とその制御プログラミングの開発も行います。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
生産現場において、既存設備を分解して保守点検を行ったり、必要に応じて自動化・省力化の機能を付加したりすることは生産技術者の職務です。これらの生産設備改造の可能性を検討し、作業計画を立案し、スケジュールに従い作業を遂行できる能力を養うことを目標とします。			
実習テーマの特徴・概要			
本実習テーマは、生産技術科における広範囲の専門性が必要になり、それぞれの専門分野の関連を理解しながら作業を進めなければなりません。必要な基礎知識や実験・実習を通して得たデータをもとに設計作業を進め、設計図に従い機械加工や組み立てを行い、最終的に製作した装置の実証試験を行い評価します。また製作した装置だけでなく報告書やプレゼン資料も作成して、完成度の高いものづくりを目指します。			
No	取組目標		
①	既存設備(足踏みシャワー)の三次元CAD図面を再度作成し、新たに電動バックゲージ部を付加します。		
②	切断機構と板押さえ機構の安全対策を考え、必要に応じて安全装置を付加します。		
③	電動バックゲージの設計製作を行います。		
④	安全対策を施した制御装置及び制御盤の設計製作を行います。		
⑤	PLC制御プログラミングを改良します。		
⑥	実証試験を行い、必要データを収集します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		