

課題情報シート

テーマ名 :	アルミフレーム切断機の開発				
担当指導員名 :	市川哲郎, 谷道昭弘, 塚元隆一郎	実施年度 :	25 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 :	生産システム技術系		
課題の区分 :	開発課題	学生数 :	12 名	時間 :	54 単位 (972h)

課題制作・開発のポイント

本課題は、「日々行われる実習がどうしても効率的になるのか」、こんな設備機器（アルミフレーム切断機）があると助かるのになあ」、という発想から提案された指導員ニーズによる課題です。

また、機械系の学生は日頃から使い慣れた設備機器であることから、動作メカニズムが理解しやすく、どこをどう自動化したら良いのかというアイデアが学生の側から出やすい課題でもあります。

【開発（制作）のポイント】

◇ 切断する材料の仕様は

アルミフレームの角材の大きさ、指定切断寸法、切断する前の母材の長さ等取り扱える切断能力を仕様として明確化させます。

◇ 材料を切断する手段はどうか

きっかけが手動セットの帯鋸盤なので、帯鋸・丸鋸・弓鋸を切断手段とした時のメリット・デメリットの整理と、想定される予算・スケジュールの検討から適切な手段を選択させます。併せて、自動化するレベルを大まかに決めさせます。

◇ 材料の送りと固定、その後の位置決めをどうするか

材料送りをどの時点で固定にするのか。固定はどんな方法で行うのか。固定した後でどうやって位置決めを行うのか。また、どういう方法で位置決め精度がだせるのかを検討させます。

◇ 切断時切り込み量とトルク

鋸刃で切り込む時の荷重から動摩擦係数を導き出し、摩擦力とトルクの関係から求められる出力を持つモータの選定をさせます。

◇ 切断を開始するときの鋸刃の当て方

鋸刃の往復運動開始するときは、鋸刃を当てた状態か。それともエアカットの状態から徐々に鋸刃を当てて切断を行うのか検討させます。

◇ 振動対策をどうするか

凸凹の鋸刃による材料切断は、それ自体が振動の元となることから、組み付けはダブルナットや緩み止めナットを使用し、ステンレスを一部使用することで強度不足の解消や振動を低減させます。

【訓練（指導）のポイント】

◇ 機械系要素を多く含む

本課題から想定される機械・電子・情報分野の作業量を考えると、機械系が多く情報系が少なめです。従って、グループ構成として機械の学生を多めに配置するか、3系の学生が同数であれば、会議議事録やドキュメント作成等共通で行う作業については情報系に負担してもらいます。

◇ できる限り実験・実証を行わせる

例えば、材料（アルミフレーム）の定寸送りを考える際、1.0mm 以内の位置決め精度でできるかどうか、用意可能な搬送機や駆動用モータを準備し、繰り返し実験を行って精度が出せるか確認させます。無理な場合は、別の方法も含めて検討させます。それ以外にも多くの実験から、どの選択肢が良いのかを決めさせます。

◇ 実験等の結果から部品や機構を決定する

グループミーティングにおいて、実験担当者から結果を報告してもらい、客観的な判断により部品や機構を決定させます。

◇ 他科との連携をしっかりと取る

3科で実施する場合の一番の問題は連携ミスです。本課題は機械要素が多いわけですが、機械科以外の学生が理解できるように説明し、常日頃からの報告・連絡・相談（ほうれんそう）を徹底させます。

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/>

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。

アルミフレーム切断機の開発

東海職業能力開発大学校 応用課程 生産システム技術系

1. 概要

総合制作実習及び開発課題実習における筐体製作には数多くのアルミフレームを使用している。

現在、生産機械システム技術科にある既存の切断機は、手作業によるものであるため切断長さにバラつきが出てしまうのが現状である。

そこで切断装置にユーザインターフェースを付加して、切断する長さを入力でき材料の固定や切断する作業を自動化することを考えた。

自動化することにより手動で切断するより作業の手間を省くことができ切断長さのバラつきが抑えられ、既存製品よりも作業者の作業習熟度不足によるミスをなくすることができる。また、データベースを使って切断後の端材を管理することにより不要な在庫を増やさないですむことができる。

2. 仕様

アルミフレーム切断機の全体図を図 1、仕様を表 1 に示す。

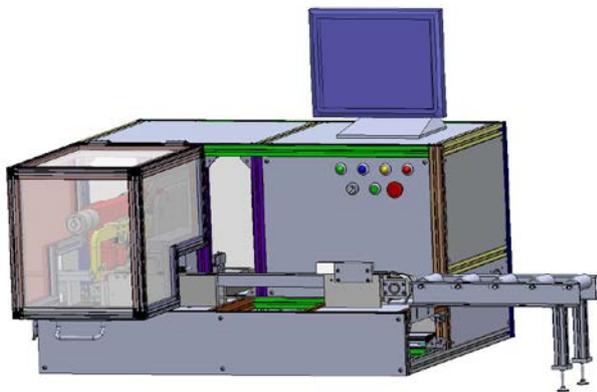


図 1 全体図

表 1 仕様表

全体寸法 (幅×奥行き×高さ)	2000mm×1000mm×800mm
全体重量	100kg 以下
切断能力	20mm 角, 30mm 角 アルミフレーム 130～1700mm
切断可能寸法	400mm 以下
切断精度	0～1mm
電源	AC100V
所要動力源	モータ, コンプレッサ
制御機器	PLC
データ通信方法	シリアル通信
鋸刃ストローク機構	スライダクランク機構

3. システム構成

ユーザインターフェースで切断情報を入力し、その情報を PLC に送信する。PLC で受信した切断情報をモータによる制御で切断位置まで突き出した後、クランプが動作し固定を行う。その後、ノコ刃を自重とモータで下ろしアルミフレームを切断する。切断終了後にはノコ刃を初期位置に戻す制御を行う。

システム構成図を図 2 に示す。

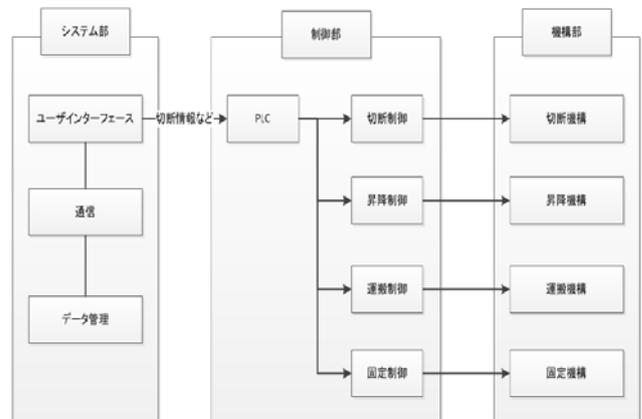


図 2 システム構成図

3.1 機構部

アルミフレームを運ぶ機構としてベルトコンベアを使用する。ベルトコンベアで運ぶことでアルミフレームの表面を傷つけることなく切断部へ送り出すことができる。材料を送り出した後、ペンシリンダによりクランプを行う。20 角、30 角のアルミフレームに対応するようピストンロッドの先にばねを用いた機構を組み込む。

運搬機構と固定機構の関係を図 3 に示す。

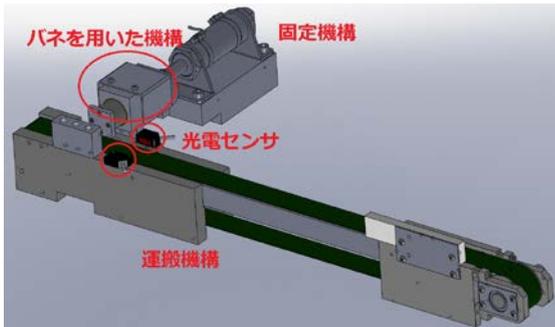


図 3 運搬機構・固定機構

切断には切断用モータの回転運動を往復運動に変換しトルクを伝達するスライダクランク機構を組み込む。この機構でノコ刃をストロークさせ、切断を行う。また、切断部には出力の高いモータを使用していることなどから切断中に振動が発生し、情報機器やほかの機構部に悪影響を及ぼす恐れがある。そこで振動の発生源となる箇所には防振ゴムを用いた。部品同士の締結には緩みにくいナットを使用して振動による締結の緩みを抑える。材料を切断した後はノコ刃昇降用モータでベルトを巻き取ることによりノコ刃を上昇させる。また切断には切り込みをゆっくり行うためにノコ刃昇降用モータの回転速度を低くしてベルトを送り出し、下降を行う。

切断機構を図 4 に示す。

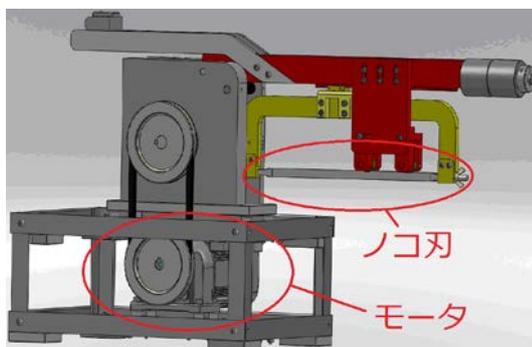


図 4 切断機構

3.2 制御部

切断位置にアルミフレームを送るため運搬制御による 5 相ステッピングモータを用いてベルトコンベアを駆動する。ベルトコンベアとノコ刃の途中に光電センサを設置し、反応した位置をスタート地点として位置決めを行う。位置決めが完了した際、固定制御による電磁弁で空気圧を制御しクランプを行う。シリンダチューブの前進端・後退端についたセンサでクランプが完了したかどうかを確認する。昇降制御のモータは AC モータとインバータを用いて回転速度を可変させる。

リミットスイッチを上下に設置し、スイッチの接触感知により下降・上昇の判断をする。切断制御のモータは切断に必要な出力を持った AC モータとインバータを用いて回転速度を可変させる。

3.3 システム部

ユーザインターフェースで 2 つの稼動モードを選択する、入力はタッチパネルを用いて行う。

手動モードは、材料の状況が特殊なときや調整を行うときに使用する。

自動モードは、切断長さが決まっているときに使用する。自動モードには端材在庫画面を開くことができるボタンが配置されており押すことにより見ることができる。

4. おわり

製品を製作するにあたって、壊れにくい部品の設計を行い、きれいに部品の加工を行った。配線する際、複雑にならないための電子機器の配置や、操作性のよいユーザインターフェースの設計を行った。その結果、製品としての機能を満たした物を製作することができた。

開発期間の間、当初計画したスケジュール通り製作が進まなかった。そのため実験や製品評価が遅れてしまった。その理由として、設計に時間がかかってしまったため、加工に入る時期が遅れてしまった。

しかし機械、電子、情報のメンバー間で情報のやりとりをこまめに行えたため、開発の進行を円滑に行うことができた。

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：6月 3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 (開発課題実習)		アルミフレーム切断機の開発	
担当教員		担当学生	
市川 哲郎			
谷道 昭弘			
塚元 隆一郎			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>指導する側からの特定ニーズより考案されたシステムの開発であり、身近に使用するものを自動化することのメリットを享受し、そのための創意工夫する力を養います。また、自動化された機械はワークを量産することができるので、生産管理を主体的に行う複合化技術と基本となる技能及びその活用能力(応用力、創造的能力、問題解決能力、管理的能力)を実践する力を習得します。</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>開発課題実習等における筐体製作には数多くのアルミフレームを使用している。そのため切断機でアルミフレームを定尺から定寸に切り出すのが、手作業によるもので切断長さにバラつきが出てしまう。また、切り出す量も大量にありそのことが製作工程の進捗を阻害していた。そこで切断装置にユーザ・インターフェースを付加して、切断する長さを入力でき材料の固定や切断する作業を自動化することを考えた。結果として製作したものが実用機として使用できれば、開発課題等製作品の支援機器と位置づけることができる。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>自動化することにより作業の手間を省くことができ、切断長さのバラつきが抑えられ、既存製品よりも作業者の作業習熟度不足によるミスをなくすることができる。また、データベースを使って切断後の端材を管理することにより不要な在庫を増やさないですむことができる。</p>			
No	取組目標		
①	メカニカル設計、自動化技術、生産管理技術、画像処理技術等を複合的に活用し、システムを完成させます。		
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	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。		
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します。		
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、進捗を調整します。		
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を持ちます。		
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します。		
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します。		
⑨	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。		
⑩			