

課題情報シート

課題名：	保護シートカッティング剥離装置の開発		
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：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

安全衛生、機械製図、加工技術、アクチュエーター技術、センサー技術、プログラミングを中心に各科において専門課程から応用課程 1 年次まで習得した全ての知識・技能・技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

応用課程 1 年次修了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

- ・ 機械設計技術、計測制御技術、CAD/CAM 応用技術、各種加工技術
- ・ 制御システム設計製作技術、FA 制御、モーター制御、マンマシンインタフェース

(4) 課題実習の時間と人数

人数： 7 名（生産機械システム技術科 4 名、生産電子システム技術科 3 名）

時間： 972 時間

ドアやパーティションなどに使用する化粧鋼板の表面に保護シートが張られていますが、曲げ加工して組み立てる際にその保護シートが邪魔になり困っているのが現状です。現在、この作業を全て手作業で行っています。そこで、試供ワークにおいて、保護シートをカットし剥離するという一連の作業を自動で行うことができる装置の設計・製作を行うことをテーマとしました。

機構部を生産機械システム技術科、制御部を生産電子システム技術科に割り振り 2 科合同で取り組むことにより、チーム単位での製作を体験し、将来を見据えた実践技術の向上を目的としています。

課題の成果概要

今回、開発した保護シートカッティング剥離装置を図 2 に、機構部名を表 1 に示します。

1. 機構部

① 操作部

自動運転・手動運転、パラメーター設定等を行う装置です。ディスプレイ用アームを装置後方に取り付けることで、作業者が任意の位置で操作ができます。



図 1 操作部

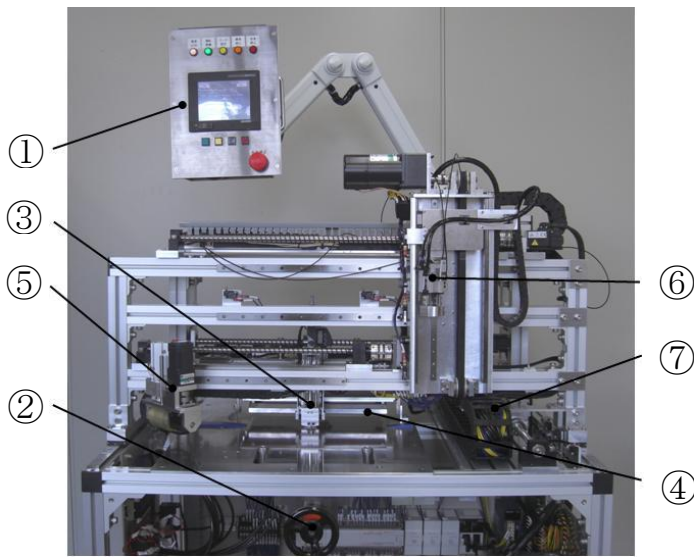


図2 保護シートカッティング剥離装置

表1 機構部名

番号	機構部名
①	操作部
②	位置決め部
③	カッティング部
④	ワーククランプ部
⑤	部分剥離部
⑥	ハンド剥離部
⑦	剥離ユニットY軸部

②位置決め部

保護シートを除去する幅の調整を行うための装置です。デジタルインジケーターの目盛りを見て、ハンドルで調整します。ハンドル一回転で4 mm 移動し、時計周りで手前に動き、反時計周りで奥に動きます。

③カッティング部

保護シートに切り込む刃の量は、デジタルマイクロメーターヘッドによって調整できます。切り込む量は、0.01mm から 0.06 mm の間で0.001 mm 単位での調節可能です。塗装面に傷が入らず、尚且つハンド剥離に支障の無い約 7 割の 0.03 mm でシートに溝を入れます。

④ワーククランプ部

保護シートを剥がすために、カットした線に沿ってワークを押しえ付ける装置です。カット後、クランプ板が前方にスライドし、カットされた溝に合わせてワークを押しえ付けます。

⑤部分剥離部

カット後にワークの角から 45° 保護シートの一部を剥離するための装置です。

部分剥離部のゴムローラーで取っ掛かりを作った後、ハンド剥離部で完全剥離を行う方式を採用しました。部分剥離幅は約 90 mm としています。

⑥ハンド剥離部

部分剥離部で一部剥離した保護シートをハンドで把



図3 部分剥離部

持後、引っ張り上げることで完全剥離を行う装置です。

⑦剥離ユニットY軸部

任意での剥離を行うため、剥離ユニット（部分剥離部・ハンド剥離部）にY方向の動きを追加するための装置です。

2 制御部

制御はプログラマブル・ロジック・コントローラー（以下 PLC）を用い入出力機器を制御します。入出力点数が多くなることもあり、PLC は出力点数の多いものを使用しています。

サーボモーターの制御は、位置決めユニットでパルスを発生し、サーボアンプで制御しています。また、ステッピングモーターのパルス発生回路については、自作を行い、市販のドライブ回路に入力することでステッピングモーターを駆動させています。

制御部全体のシステム構成を図 4 に示します。

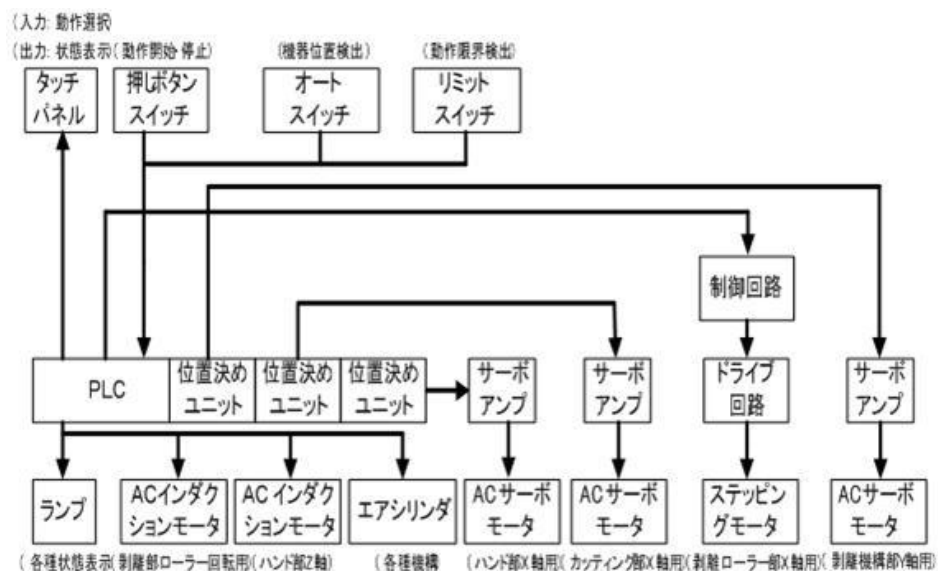


図 4 システム構成図

以下に自動運転の流れを示します。

- (1)カッティング部により保護シートに溝を入れます。
カット後、ワーククランプが溝に合わせて再度固定を行います。
- (2)剥離位置に部分剥離部が移動します。
- (3)エアシリンダーで回転している部分剥離部のゴムローラーをワークに押し当て、捲り上げるように保護シートを一部剥離します。
- (4)ハンド剥離部が(3)の部分剥離した位置にハンド移動します。そのあと把持し、全体剥離を行います。

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本システムの特長を以下に示します。

①市販のカッターの刃を加工せずに使用可能

市販のカッターの刃をはさみこむだけで装着できるため容易に調整することが可能です。

②カッティングヘッドの刃先調整にデジタルマイクロメーターヘッドを使用

デジタルマイクロメーターを使用することにより、値の読み取りがしやすく、すばやく刃先調整が行えるようになり、ワークに全く傷つけることなく、保護シートのみをカットすることができます。

③タッチパネルの採用により操作時の誤操作を防止

本装置の操作部にはタッチパネルを採用しており、画面に操作手順を表示し、手順を確認し易くなっています。また、異常が発生した場合に異常の種類をタッチパネルで確認し、適切に対処できるようになっています。

④Y軸によって任意の幅での剥離が可能

Y軸（ACサーボモーター）を追加することによって任意の幅での剥離が可能です。

本開発課題に取り組み、以下のような結論が得られました。

①機械・電子の2科の技能・技術の複合された適切な課題であったこと

②2科の専門要素に色々なアイデアが盛り込めたこと

③グループ編成に重点を置くことにより、各自の能力を十分発揮できたこと

④プレゼンテーション能力、およびコミュニケーション能力の向上が図れたこと

本開発課題では、テーマに関する調査・企画の立案時に、グループのメンバー全員に対して調査結果等をミーティングで発表するように指示をしました。これにより、メンバー全員が短いプレゼンテーションを繰り返しながら学生が主体となって課題の製作仕様を決定しました。


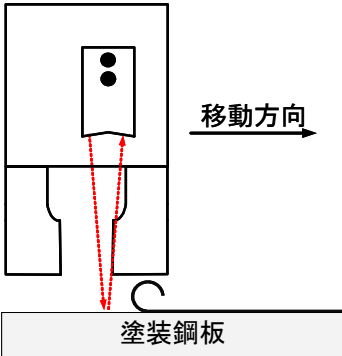
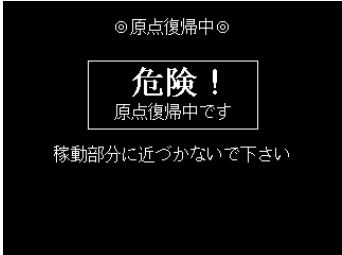
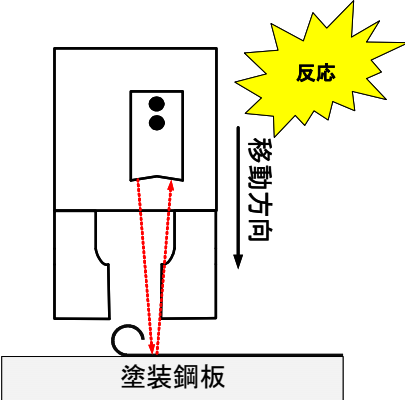
また、年間を通して同じ部屋で作業することで、各分野における製作段階での問題点等が日頃のコミュニケーションで認識されており、ミーティング時に意志の疎通が図られていることが確認できました。

学生がアイデア等を出し合い、柔軟な発想に基づいて創意工夫を行い、興味を持ち、意欲的に取り組めるような指導をしていくことが望まれます。

今回は、機構部（カッティング部と部分剥離部）、操作部（タッチパネル）及び、ハンド剥離部（センシング）について課題制作・開発のポイントおよび訓練（指導）のポイントを以下に紹介します。

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
○機構部 要求機能を実現するための機構設計において、グル	◇カッティング部について 0.05～0.06mmの保護シートに0.03mm前後の切り込	●原理・原則を考えさせます。 なぜこの機構にしたかを説

養成する能力 (知識・技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>ープ内での検討結果を取り入れた設計ができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 種々の機構を考案できる • 動く仕組みを説明できる • 結果を設計に反映できる  <p>図5 カutting部</p>  <p>図6 部分剥離部</p> <p>○操作部</p> <p>タッチパネル及び押しボタンスイッチによる操作画面の設計・製作及びプログラミング技法が習得できます。</p>  <p>図7 操作部</p>	<p>みを入れなければならないことから、製作部品精度に注意して加工します。特に、刃先を含むユニットが上下にスライドすることから滑らかな可動が要求されます。また、マイクロメーターヘッドは最小読み取り目盛り0.001mm のものを用意します。</p> <p>◇部分剥離部について</p> <p>剥離に最適なゴムローラーの選定を行います。今回選定したゴムローラーはエステル系のポリウレタンのものが最も良かったです。ゴムローラーを押し付けながら回転して剥離するためユニット全体を高剛性設計にしました。</p> <p>◇動作開始・原点復帰・非常停止・非常停止解除・異常停止解除について</p> <p>タッチパネルで動作の選択と設定値の入力を行い、押しボタンスイッチによって動作を開始します。</p> <p>◇タッチパネル画面の種類について</p> <p>「初期画面」「自動運転画面」、「手動操作画面」、「異常内容表示画面」の4種類があります。</p>	<p>明させます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●機構の動きを説明するために2次元および3次元の図を用意させました。機構を決定する段階では、立体的な図は理解を早める手助けになります。 ●ユニット全体の設計が完成したらシステム全体にフィードバックさせ機構的、機能的に矛盾がないかグループ全体で確認させます。 ●種々の剥離実験を考えさせ、実験計画を考えさせます。その中で、合理的な方法を選定させ、実験を行い実験データをまとめ報告させます。 ●タッチパネルと比べた場合、押しボタンには以下のような利点があります。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 応答速度が速い ・ 手のブレなどによる誤操作が少ない このことから、特に危険なアクチュエーターの動作開始に関して、押しボタンスイッチを用いました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ハンド剥離部（センシング） センシング技術の習得ができます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・拡散反射型光電センサ  <p>図9 ハンド部</p> <div data-bbox="451 1227 620 1317" style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> 拡散反射型光電センサ </div>	<p>◇部分剥離された保護シートの形状と位置が、毎回異なることからシートを把持しない場合があります。そのため、センサーを取り付け剥離されたシートの位置の検出を行いました。</p>  <p>図10 センシング1</p>	 <p>図8 原点復帰中画面</p> <p>●半透明な保護シートの位置検出</p> <p>どのようなセンサーを用いればセンシングするか検討させます。</p>  <p>図11 センシング2</p>

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
 施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/kagawa/college/>