

課題情報シート

テーマ名：	「メルシート®材」の自動ピッキング装置の開発		
担当指導員名：	浅野 博、永松 将貴、永野 善己	実施年度：	28 年度
施設名：	関東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、生産電気システム技術科、生産電子情報システム技術科
課題の区分：	開発課題実習	学生数：	16
		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】

本開発課題は企業依頼テーマであり、なおかつ生産設備の効率化、ヒューマンエラーの低減のために実働する装置の開発を強く望まれました。そのため、開発課題実習の制約（訓練時間、校内設備、予算、訓練効果等）と企業側の制約（タクトタイム、成功率、安全性、使用禁止物品、設置計画、電源・空圧容量等）の両方を兼ね備えて装置仕様を決定しなければなりません。まず、実働を考慮すると、第一に成功率とタクトタイムの実現が不可決となります。成功率の妨げとなるのは、多種（大きさ、形、重さが各々違う）のシートに対応しなくてはならないこと、シートの硬度が室温により変化することが挙げられます。前者への対応として、吸着パッドが固定位置で対応できるものと、基本構造は同じで吸着パッドを可動させることで対応するものに分けました。また、この可動吸着パッドは一つのケースに 2 列、3 列でシートが入っているものにも対応でき一石二鳥の効果を生みしました。後者への対応としては、シートの温度変化特性を理解し、運搬中にシートが落下することを防ぐ方法を考えなければなりません。これらを満たす機構を考えたのち、タクトタイムと予算の兼ね合いを図り、開発を進めます。

【学生数の内訳】機械設計・加工・組立て：5 名、電源、モータ制御回路設計・製作、PLC 制御プログラミング、ロードセルによる計測：5 名、通信、基盤製作、データベース、マイコン制御プログラミング：6 名

【訓練（指導）のポイント】

ワーキンググループ実習であるため、個別の技術指導のほかにグループミーティングが必要となります。実習初期は、創造的開発技法の授業とコラボさせ、ブレインストーミング法などにより、機構を数種類考え、実験により効果的な方法で装置仕様を決定しました。実習中期以降は、工場に設置する目的を達成するため、企業技術者の方との詳細な打ち合わせ、実工場の設置計画書の作成等が必要となりました。装置がある程度完成した実習後期は、やり残しや改善点を付箋紙に記入し装置に貼りつけ、グループ内で共有する指導を行いました。

また、実習初期末に構想発表会、中期末に動作確認発表会を行い全校および企業技術者で指導をしております。最終に、ポリテックビジョンおよび企業報告会を行いご意見を頂きました。

課 題 に 関 す る 問 い 合 わ せ 先

施 設 名 : 関東職業能力開発大学校
住 所 : 〒323-0813 栃木県小山市横倉三竹 612-1
電話番号 : 0285-31-1711 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/tochigi/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。

「メルシート®材」の自動ピッキング装置の開発

生産機械システム技術科

生産電気システム技術科

生産電子情報システム技術科

1. はじめに

本開発課題で扱う「メルシート®材」とは、自動車の防音・防振を目的に図1のように車体に貼付けるものである。現在、貼付けは手作業で行われており、車種により必要なメルシート®材 7~9 枚を作業者が棚の中のケース（図2参照）からピッキングし、貼付けている。

そのため、ヒューマンエラーが発生することがあり、改善が必要とされている。そこで、ピッキングを自動化し、エラーの低減および作業効率の向上を目的にした装置開発テーマを A 社から頂き取組んだ。



図1 メルシート®材



図2 棚

2. 開発目標

A 社からの要求仕様と開発目標を表1に示す。メルシート®の対応枚数については、A 社と話し合い、通常 36 種類のメルシート®の中から、車種により 7~9 枚をピッキングするため、本開発課題では 7~9 枚に絞り、開発することとした。寸法の値については、工場内の設置場所を考慮し、メルシート®を取出す稼働式の取出し部の幅のみの規定とした。

表1 A社の要求仕様と開発目標

項目	要求仕様	開発目標
成功率	100%	100%
タクトタイム	90秒/車種	90秒/車種
対応シート 枚数	36枚	7~9枚
連続稼働回数(3年間)	36万回	36万回
寸法	W900mm以下	W900mm以下

3. 装置概要

本装置の機構は、主に取出し部、吸着部、排出部の3つで構成されている。装置の外観を図3に示す。

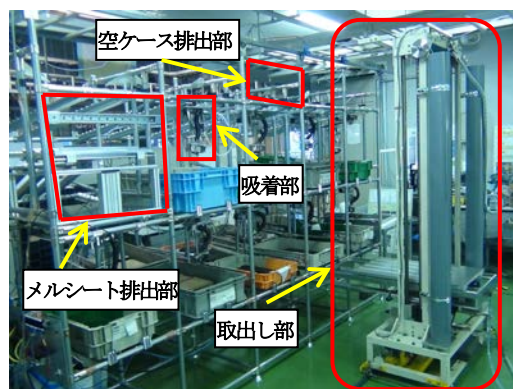


図3 装置の外観

3. 1 吸着部

吸着部は、図3では1ヶ所のみとなっているが、実際には棚毎に配置され9ヶ所ある。図4に吸着部拡大図を示す。吸着部は、ケースの中に複数枚積み重なっているメルシート®を真空パッドにより吸着し、プーリで1枚のみ持ち上げるものである。1つのケースに複数列メルシート®が配置してあるものは、1軸、2軸テーブルを用い、吸着パッドを可動させ、対応する。また、メルシート®が空となったケースも同じ機構で持ち上げ可能となっている。

3. 2 取出し部

取出し部の拡大部を図5に示す。取出し部は、ロッドレスシリンダにより往復する板状の機構で、吸着部で持ち上げたメルシート®をすくい取り、板の上に乗せ、運搬する。また、吸着部でメルシート®が空のケースを持ち上げた場合も空ケースの運搬が可能となっている。工夫した点は、メルシート®の引っ掛かりを防止する先端部のローラ、取出し板の上下動の際、モータにかかる過負荷軽減のためのカウンタバランス機構、メルシート®排出のための溝加工などがある。



図4 吸着部拡大図



図5 取出し部拡大図

3. 3 排出部

① メルシート®排出部

メルシート®排出部は、取出し部の板に乗せたメ

ルシート⑦～⑨枚を排出する部分である。図 6(a)にメルシート®排出部の拡大図を示す。図 6(a)のようにストッパー機構を用い、取出し部の板にある溝と U 字型の爪を合わせることでスムーズな排出を可能とした。また、図 6(b)に示す排出部の下にロードセルを付け、メルシート®の重量を計測し、エラーの有無を確認可能とした。計測後、図 6(b)のようにシリンダにより持ち上げ、作業者へ排出される。

② 空ケース排出部

空ケース排出部は、棚最上部に配置しており、スプリング蝶番の特性を生かし、自作した開閉板を箱の溝に引っ掛けることにより、排出可能とした。

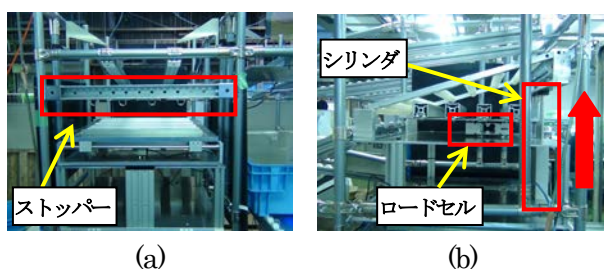


図 6 各排出部の全体図

4. 制御の流れ

装置全体の制御の流れを下記に示す。

- ① 各車体についているネピッド (RFID) を読取り、必要なメルシート®情報 (種類、枚数、順番) をデータベース (以下 DB) より取出す。
- ② ①の情報に従い、吸着部、取出し部を制御し、メルシート®を順番に重ねる。
- ③ 排出部のロードセルにて最終確認を行う。全体のブロック図を図 7 に示す。

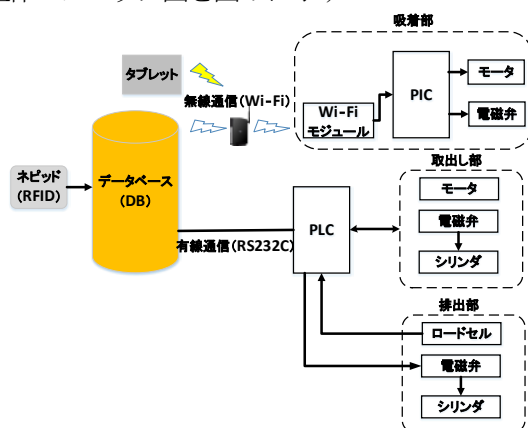


図 7 全体のブロック図

① ネピッド

ネピッドは、A 社専用の車種情報が入った RFID のことである。車種ごとに必要なメルシート®情報が入った DB に、ネピッドより車種情報が送信されると、必要なメルシート®の種類・枚数・順番を参照し、PIC、PLC にそれぞれ指令を送る。

② 吸着部の制御

棚毎に配置された吸着部には、各々に PIC マイコンがあり、DB から Wi-Fi を経由し、指令が送ら

れる。その指令により、メルシート®を持ち上げる。

③ 取出し部の制御

取出し部は、PLC により制御される。まず、PLC へメルシート®の棚位置指令が送られると、その棚へ取出し部を移動させる。到着後、板を前進させ、吸着部で持ち上げたメルシート®をすくい取り、板へ乗せる。その後、次のメルシート®の棚へ移動し、必要枚数を乗せると排出部へ移動する。

④ タブレット

タブレットは、初期設定で棚情報の変更 (棚の位置替え) を行うために用いる。DB との通信方法は Wi-Fi を使用し、遠隔で操作を行う。

5. 性能評価

本装置の性能評価を表 2 に示す。

タクトタイムは、7 枚のメルシート®をピッキングする平均タイムとした。取出し部のタイヤが実習場の床面ですべるため、横移動のスピードを落としているが、最大速度で移動すると約 40 秒速くすることができ、要求仕様を満たすと考えられる。寸法は、要求仕様を満たしていないが、A 社との話し合いの結果、棚位置を移動することにより解決した。

表 2 性能評価

項目	要求仕様	結果
成功率	100%	98%
タクトタイム	90秒/車種	132秒/車種(最大速度: 90秒/車種)
対応シート枚数	36枚	7～9枚
連続稼働回数(3年間)	36万回	
寸法	W900mm 以下	W1170mm

6. 開発費用

本装置の開発費用を表 3 に示す。(ただし、A 社の備品を除く)

表 3 開発費用

機械	電気	電情	合計金額
¥924,955	¥222,246	¥217,000	¥1,373,201

7. おわりに

本装置は、A 社からのテーマであり、度々企業技術者の方のアドバイスを頂けたことは、これから社会人になる我々にとって大変有意義であった。

また、本装置は今年の 3 月に A 社の生産工場で試用されることを目標に取り組んできたため、実稼働すれば、企業への貢献となる上、本校の PR にも繋がると考えている。

今回、本装置の開発においてご協力して頂いた A 社の皆様や先生方に感謝を申し上げます。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：生産システム系（開発課題実習）

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)		「メルシート®材」の自動ピッキング装置の開発	
担当教員		担当学生	
生産機械システム技術科	永野 善己		
生産電気システム技術科	永松 将貴		
生産電子情報システム技術科	○浅野 博		
課題実習の技能・技術習得目標			
本実習テーマを通して、「ものづくり」全工程を行うことにより、自動化装置の設計・加工・組立て、PLCによる制御技術、マイコンを中心とした電子制御回路基板の設計製作技術、各種通信技術などの技能・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る。また、ワーキンググループ方式により職業人としての素養（リーダーシップ力、コミュニケーション能力、プレゼンテーション能力など）の習得を目標にする。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
日産栃木工場からの依頼テーマである。同工場は、完全受注生産による高級車の生産を手掛けており、大衆車の生産と異なり多種多様な車が同一ラインに流れるため、自動化が困難である。そのため、現在でも工程の多くは手作業で行われている。しかし、国際的な価格競争を背景に生産の効率化が望まれており、自動化が不可欠となっている。 自動化の条件としては、外注による多額の設備投資を行わないこと、ミスは許されないこと、安全に十分配慮することが挙げられる。このような条件のため、工場内に生産の効率化を図る部署としてiFA推進室が設けられ、当校にてセミナーの受講、開発課題での共同開発が行われている。本テーマは、iFA推進室との共同開発課題テーマとして3つ目となる。 本テーマの概要は、以下の通りである。 自動車の防音・防振対策の一つにメルシート®材がある。このメルシート®材は、車体に貼り付けるもので、1台に7から10枚のシートが必要である。現在、この作業は手作業で行われており、作業者が棚の中のケースから必要なメルシート®をピッキングしている。そのため、ヒューマンエラーが発生することがあり、改善が必要とされている。そこで、ピッキングを自動化し、エラーの低減および作業効率の向上を目的とした装置開発を行うものである。 取組目標としては、来年度工場内にて即使用したいとの依頼であるため確実に製作することが必要不可欠である。			
実習テーマの特徴・概要			
① 各車体についているIDを読み取り、必要なメルシート®情報（種類、枚数、順番）をデータベースより取出す。 ② ①の情報に従い必要なメルシート®が収納されている棚のメルシート®を持ち上げる。 ③ ピッキング部を②で持ち上げて待機している収納棚に移動させ、板の上に収納する。 ④ 必要枚数分（7～10枚）②、③を繰り返し、順番に板の上に重ねる。 ⑤ 排出部に移動し、重ねたメルシート®を排出する。 ⑥ 排出部で重量を計測し、間違いがないか確認する。 これらの工程を確実に90秒以内に行う。 メルシート®は、アスファルトを原料としているため温度変化が激しく対策が必要である。 大きさ・重さが異なるため、持ち上げ部の工夫が必要である。 1つのボックス内の複数個所にあるメルシート®の対策が必要である。 空になった箱を自動で排出する機構が必要である。			
No	取組目標		
①	メルシート®の特性、特に温度変化を把握し対策する。		
②	メルシート®を確実にピッキングするための機構設計や加工・組立てに対して独自性を持って創意工夫する。		
③	精度のよいシステムを開発するための制御方法を模索し独自性を持って創意工夫する。		

④	課題装置を設計する際に構造や機能，機構に加えて，品質，コスト及び納期をバランス良く調和させる。
⑤	装置の設計や製作において，理論と現場の技能・技術を複合して取り組む。
⑥	グループミーティングを実施し，進捗状況や問題点等について共通認識をして問題解決に努める。
⑦	工程管理や予算管理をしっかりと行い，決められた期間内に完了し装置を完成させるように進捗を調整する。
⑧	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つ。
⑨	報告書や発表資料は，図や表を効率的に利用して作成し，分かりやすく理解しやすい内容になるよう努める。
⑩	5 S（整理，整頓，清掃，清潔，躰）の実現に努め，安全衛生活動を徹底して行う。