

課題情報シート

テーマ名 :	可搬型 熱成形機の開発				
担当指導員名 :	川畑 雅司, 山下 誠, 河合 正人	実施年度 :	28 年度		
施設名 :	北陸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 :	12	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】

開発製品は、昨年度と異なる対象者を想定し、地域貢献を念頭にコンセプトを決定しました。その結果、校外に公用車で運べる熱成形機を開発することになりました。設計条件として、①台車に載せて運べ、公用車に載せることができること、②大・中・小のサイズで成形品（パレット）を選択できること、③動力源は 100V 電源のみであること、④成形工程を自動化すること、⑤カットシートを用いること、⑦タッチパネル操作により容易にオペレーションができることを主な制約事項として開発しました。

成形機本体の構造面の特徴は、カットシートを搬送する機構に、DVD ドライブのオートイジェクト機構に着想し、スプロケット・ローラチェーンを活用して搬送を実現しました。また、型設置部に定型の型（本開発では、絵の具用のパレット）を 3 個内蔵し、オペレーションからこれらを選択してサイズの異なるものを成形できます。定型の型の切り替えには、直動カム機構を利用して実現しました。

機械操作の面では、音声で操作を案内します。使用者のレベルに応じたモードで成形することができるようになりました。また、本体内部にカメラを設置しているため、加工状況をプロジェクタで投影することも可能であり、より大勢の方に成形の様子を案内することができます。

【訓練（指導）のポイント】

開発製品は、樹脂、熱成形に関すること、温度制御、全自動化を実現するための GUI の設計製作など、現在の応用課程のカリキュラムにない技術的な要素が多く含まれています。参加学生には、これらに関する基本的な学習を積極的に行わせました。担当教員は、技術指導を積極的に行いました。学生が作業し、議論する際は、目的と目標を見誤らないよう適宜アドバイスし、時には共に作業し見本を見せたのち、実践させました。開発にあたって、「持ち運べる」のコンセプトを見失わないために、DR を定期的に取り入れ、指導を行いました。担当教員は、開発に必要な技術・技能の指導は当然のことながら、グループ作業に必要な学生の主体性を十分に発揮できる環境を提供できたことが指導のポイントといえます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/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。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 北陸職業能力開発大学
住所 : 〒937-0856 富山県魚津市川縁 1289-1
電話番号 : 0765-24-5552 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/toyama/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。

可搬型 熱成形機の開発

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

熱成形とは、熱を加えると軟化し冷却すると再び硬化する特性を有した熱可塑性樹脂（プラスチック）を用い、加熱し軟化した樹脂を型に押し当て成形する方法である。

本開発は、昨年度の小型熱成形加工機の開発のテーマと同様に、「熱成形加工」に着目したテーマである。

昨年度は校内の学生を対象とした熱成形機を開発していた。しかし、外部での仕様は想定しておらず、持ち運びが難しく、電源もAC100Vだけでは稼働できない。

そこで、今年度は利用場所を校外、対象者をものづくりに対して馴染みのない人とした。実際に熱成形機を見て使ってもらうことで、熱成形について知ってもらい、ものづくりに関心を持ってもらう。これにより本校の技術力をアピールし、更なる展望が開けると考えた。

以上のことから、一般の人に関心を持ってもらえるような可搬型熱成形機を開発することを目的とした。

2. システム概要

開発する熱成形機は、熱成形を初めて使う人でも成形を行うことができるように、成形工程の自動化、段取り作業や成形条件の設定など、容易に操作できるようにする。

校外で使用するために本校の公用車で持ち運びが可能で、AC100V電源で稼働でき、使用者が自分の好きな成形品の形状を選択し、成形できる製品を開発する。

3. 仕様

熱成形機は本体部と操作部の2つに分かれている。本体部と操作部に分けることで、持ち運びしやすくなっている。操作は操作部のタッチパネルディスプレイから行う。

本体部の概観と各ユニットの位置関係を図1、

主な仕様を表1に示す。

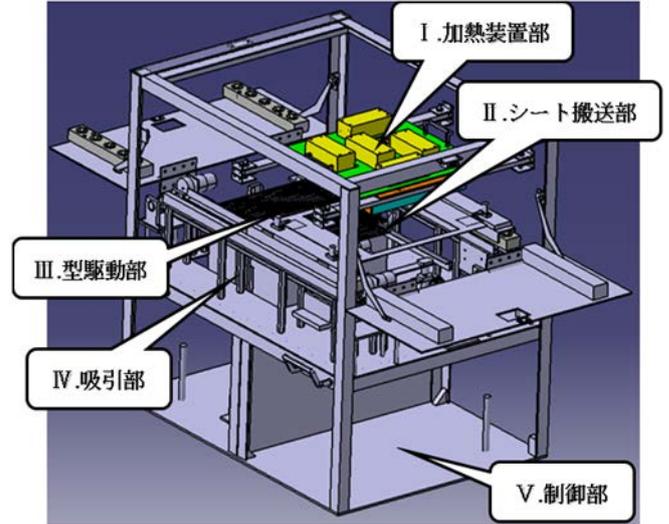


図1 成形装置概観図

表1 主な装置の仕様

項目	仕様	
	本体寸法[mm]	W800×D660×H800
	本体質量[kg]	80
	最大成形範囲[mm]	250×250
I.加熱装置部	ヒータ種類	遠赤外線セラミックヒータ
	最大加熱温度[°C]	450
	設置合計個数[個]	5
II.シート搬送部	アクチュエータ	DCモータ
	ストローク[mm]	1300
III.型駆動部	アクチュエータ・ロッド径[mm]	電動シリンダ 22φ
	最大推力[N]	400
IV.吸引部	ストローク[mm]	100
	吸い込み量[l/min]	720
V.制御部	各部制御装置	PLC
	温度制御	温度調節器
	電源[V]	AC100
VI.操作部	タッチパネル入力方式	静電容量方式
	画面サイズ[in]	21.5

各ユニットのシステムブロック図を図2に示す。全てのユニットを同時に動作させることはな

いため、本体部の最大消費電力は、加熱装置部とシート搬送部、制御部を同時に動かす場合となる。これらの消費電力は合計しても1500W以内に収まるため、一般的なコンセントであるAC100V電源で熱成形機を稼働させることができる。

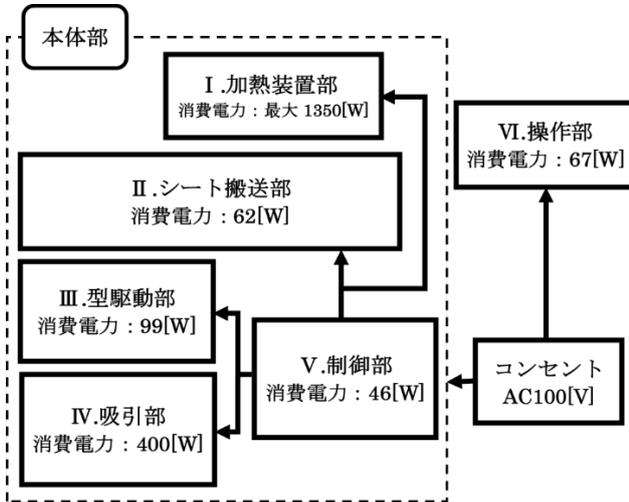


図2 システムブロック図

4. 基本機能

4. 1 成成品の形状の選択

型駆動部内部を図3に示す。図3のように並んだ3つの型を端から1つずつ、最大3つ上昇させる。上昇させる型の数を変えることで、合計3種類のパレットを成形できる。

また、型をすべて下げた状態で、使用者の好きなものを設置し、型とすることで、パレット以外のオリジナルな形状を成形できる。

型の上下は、直動カムを用いてモータによる回転運動を上下運動に変換し、型上下棒を上下させて行っている。

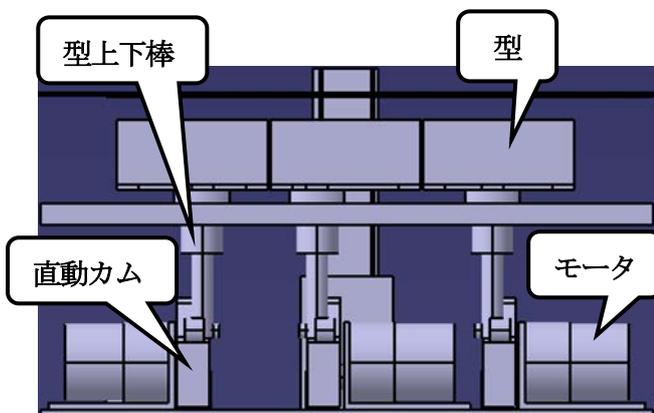


図3 型駆動部内部

4. 2 使用者に合わせたモードの選択

加工を行う際、使用者に合わせた複数の加工モ

ードを選べる。各加工モードとその特徴を表2に示す。

表2 加工モード一覧

モード名	特徴
体験者モード	はじめての人向けに、簡単な操作で加工を行える 3つの型を用いてパレットを成形する
経験者モード (パレット成形)	シート設置などの工程を自分で行い、一人でも加工を行える 3つの型を用いてパレットを成形する
経験者モード (オリジナル成形)	シート設置などの工程を自分で行い、一人でも加工を行える オリジナルの型を用いて成形する
上級者モード	加工条件を自分で設定して加工を行える 3つの型を用いてパレットを成形するか オリジナルの型を用いて成形するか 選択できる

4. 3 内部カメラ機能

熱成形機本体部にUSBカメラが内蔵されている。上級者モードにおいて、タッチパネルディスプレイに加工中のシート成形場面を表示できる。

4. 4 使用者以外に対する機能

操作部のPCと外部のプロジェクタを接続することで、工程の進捗状況や内部カメラの映像を表示できる。さらに、熱成形に関する動画やアニメーションを用いた説明モードを有し、プロジェクタで映すことができる。多人数に対する説明も可能である。

また、加工モードにおける操作手順のナビゲートなど音声により案内する。PCと無線スピーカを接続することが可能であり、使用者以外にも案内することができる。

5. おわりに

グループ4では、「運べる選べる熱成形機」をコンセプトに、可搬型熱成形機の開発を行った。当初の仕様からの変更点はいくつかあったがコンセプトに沿った熱成形機の開発を継続している。更なる調整を行い、完成度を高めていきたい。

課題実習「テーマ設定シート」

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)	可搬型 熱成形機の開発		
担当指導員	担当学生		
○生産機械システム技術科 川畑 雅司			
生産電気システム技術科 山下 誠			
生産電子情報システム技術科 河合 正人			
課題実習の技能・技術習得目標			
可搬型熱成形機の開発を通して「ものづくり」の全工程を行うことにより、複合した技能・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ます。具体的には、機械設計、機械加工、電気制御、コンピュータ制御等を複合的に活用した製品製造技術、製品設計製造、ドキュメント作成及び管理技術などの習得を目標にします。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>多種多様なプラスチック及びその複合材料が日常生活をはじめ工業材料として広く使用されています。プラスチックの主な特徴は、軽く、強く、耐食性に優れ、任意の形状に成形できることです。そのため幅広く用途が拡大し身近な材料となりました。一方、当校ではプラスチック材料を成形加工する設備や実習はないため、訓練においては馴染みのない材料です。主に扱う金属材料の特性の理解は重要ですが、今後ますます工業材料として重要な位置を占め発展していくプラスチック材料の特性の理解も必要であると考えています。そのため成形加工ができる加工機が必要であると考えました。本開発製品は、その役割を果たし、学生たちのプラスチック材料の理解の促進およびものづくり課題実習、CAD/CAM応用実習など教育訓練用としての活用やものづくり関連イベントなどで提供する企画製品への活用に応用できるものと期待できます。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>本課題製品は、校外で使用することを目的に、簡単かつ安全に樹脂成形ができるものです。主な特徴は以下のとおりとしました。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カットシート（幅 300×300、厚さ 1mm 以下）を用い、基本材種は PVC とします。 ・加熱部は、セラミックヒータエレメントを 5 枚並べ、シート全体の温度を均等に加熱するための温度コントロールを実現します。 ・アニメーションにより熱成形作業を紹介し、ユーザーのオペレーション作業をサポートする機能を有します。 ・成形品は、パレット（3 パターン選べる）を成形します。また、自由な型を成形することが可能です。 ・公用車で運ぶことができます。 ・AC100V コンセントだけで稼働します。 <p>これらの機能を有した可搬型熱成形機を設計・製作し、地域貢献を目指します。</p>			
No	取組目標		
①	CAD/CAM、電気制御、データ通信、プログラミングの技術を複合的に活用し、可搬型熱成形機を完成させます。		
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	機構部を設計する際、独自性を持って創意工夫します。		
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	図や表を効率的にご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。		