

課題情報シート

課題名：	DSI を用いた中空成形システムの開発		
施設名：	職業能力開発総合大学校東京校		
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：	設計・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

機械：精密機器製作課題実習、自動化機器製作課題実習

電子：電子回路装置設計製作課題実習

情報：生産ネットワークシステム構築課題

(2) 課題に取り組む推奨段階

応用課程 2 年次

生産システム技術系（機械・電子・情報）ともに標準課題終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

機械：DSI 金型、およびハンドロボットの設計製作技術、射出成形・金型調整技術

電子：金型、ハンドロボットの駆動制御回路設計技術

情報：成形機との通信技術、無線通知システムの構築技術

(4) 課題実習の時間と人数

人数：機械 4 名、電子 4 名、情報 2 名

合計 10 名

時間：52 単位 936 時間

世の中のプラスチック製品の多くは射出成形法により成形されています。中空製品の成形では、ボトルなどの単純形状であればブロー成形が用いられています。しかし、自動車吸気系部品や配管部品のように内部にリブやボスがあったり、部分的に寸法の制御（肉厚の違いなど）が必要なものに対応できません。このような製品は、成形品を半分ずつ成形し、その後手作業で接着・溶着させて形作る場合もあり、多くの手間がかかって成形されます。

射出成形技術を用いた DSI 中空成形は、肉厚調整が必要なものなどを、後工程を省略して成形できるため生産性の向上が図れ、周辺技術を含んだシステムを開発します。

課題の成果概要

今回開発したシステムは、キャビ・コアのスライドシステムを含んだDSI金型、スプル除去用のハンドロボットを製作し、金型・ロボット・成形機を同調制御して安全に動作させ、樹脂切れや成形品の抱き付きエラーなどを検知して無線で作業者に通知するシステムが完成しました。

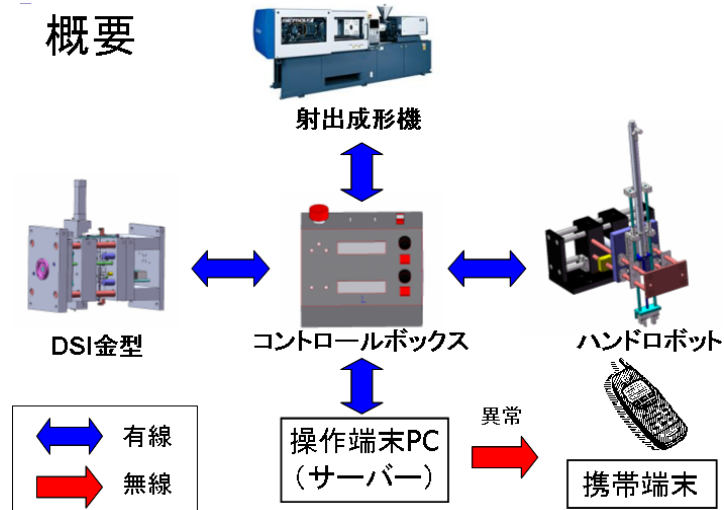


図1 システム構成

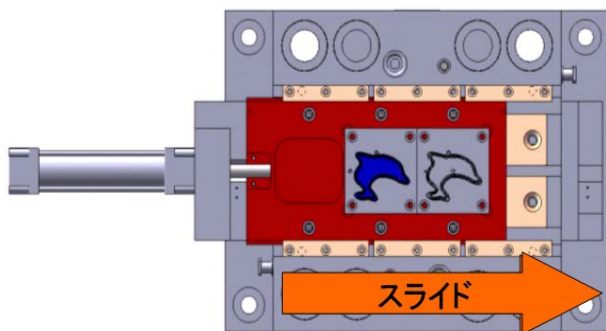


図2 金型スライド



図3 コントロールボックス



図4 金型 (キャビ・コア)



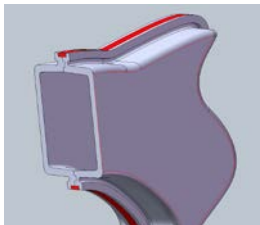
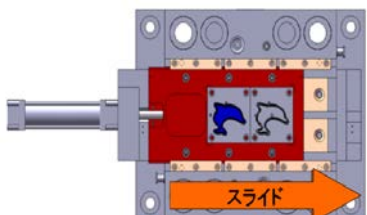

図5 中空成形品

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

＜製作・開発過程の概要＞

DSI金型の特徴と金型の構造を検討し、3科で取組む為のシステム構成を検討するところから始まり、取組み途中では各分野間の調整を学生間でしながら、システムとして動作するように取り組みました。ハンドロボットは、前年度に製作していたものをベースに改良したものです。

訓練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
機械系分野 ○成形品設計 ○金型設計 ○金型加工	◇形状、大きさ、取り数、組み合わせ構造  図1 組合せ構造 ◇金型のスライド機構、ゲート位置、ゲート変更機構、エジェクト方法・位置、  図2 金型スライド構造 ◇寸法精度、面粗度、幾何公差  図3 キャビ・コア加工	<ul style="list-style-type: none"> ●デザインとして親しみが持て、金型や成形の難易度が高くなりすぎないように導きます ●2部品の組合せ方法として、製品構造を検討させます ●キャビ・コアの配置とそのスライド機構を検討します ●樹脂が廻るゲート位置の検討をします(特に2次成形時) ●1次・2次成形のゲート変更構造の検討をします ●型あわせ部の精度が重要で、現物で調整しながら加工します (加工物からCAMによるパスを補正量を変えて再作成) ●金型スライド部のしゅう動を確認しながら微調整します ●磨きを施し、製品の見栄えを良くします

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
○金型、ロボット組立調整	<p>◇組立て手順、配線、動作チェック</p>  <p>図4 ハンドロボット</p>  <p>図5 金型組立て</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●金型構造が複雑なため、組立て手順を考慮することが必要です ●各ユニットごとに事前に動作チェックを行い、その後にユニット間の連携を確認します
○射出成形	<p>◇成形不良対策</p>  <p>図6 成形品</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●成形機の基本的な使い方をマスターさせておく必要があります ●ゲート位置の再考や金型の未調整が必要になります ●特に 2 次成形では、成形条件の検討が必要です
電子系分野 ○成形機の制御	<p>◇成形動作の理解 ◇成形機と制御回路のインターフェース回路設計・製作</p>  <p>図7 制御回路図</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●成形サイクルを理解し、成形機の基本的な動作の順番を把握させます ●どのようなタイミングで、どのような動作をさせるのかを把握させます
○ハンドロボットの制御	<p>◇ハンドロボットの機構・動作の把握 ◇ハンドロボット動作制御回路</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●シリンダ・電磁弁の動き、センサの取り付け位置などを機構担当者と確認します

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
<p>○金型動作の制御</p> <p>○ユニット間調整</p> <p>情報系分野</p> <p>○成形機との通信</p> <p>○無線送信</p>	<p>を作成</p> <p>◇金型動作の把握</p> <p>◇各ユニットの同調</p>  <p>図 8 コントロールボックス</p> <p>◇PC との通信</p>  <p>図 9 成形条件 GUI</p> <p>◇無線による異常通知</p>  <p>図 10 無線送信器</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●金型動作のタイミングを機構担当者と調整し、その制御プログラムを作成します。 ●各ユニット間で動作の整合性をとり、コントロールボックスから指令が出せるようにします ●パソコンから成形条件の入力、成形条件の吸い上げができるように通信設定を行います。また、そのための GUI 画面を作成します。 ●パソコンからシステムを動作させるために、コントロールボックスに指令を出すためのプログラミング、通信設定を行います。 ●パソコンに無線送信機を組み込み (xbee)、成形機・金型の取り付けしたセンサから異常が検知された場合に、無線で作業者に異常を知らせるシステムを構築します。

<所見>

作業量は機械系の部分が多く、システムの構成なども機械系の学生のほうが理解しやすい部分があるため、機械系の学生によるリーダーシップが望ましいと思われます。しかし機械系・電子系・情報系の綿密な連携が必要であり、定期的な進捗報告・部門間意見調整は必須

です。

また、実施内容を電子系・情報系の学生に十分に理解させる必要があります。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 職業能力開発総合大学校東京校
住 所 : 〒187-0035
東京都小平市小川西町 2-32-1
電話番号 : 042-341-3331
施設 Web アドレス : <http://www.tokyo-pc.ac.jp>