

# 課題情報シート

テーマ名 :	U字管リング組付装置の開発				
担当指導員名 :	作成一郎、藤井昌之、大本豊	実施年度 :	23 年度		
施設名 :	近畿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	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】

開発に携わった応用課程生産系の各科の学生数は次の通りです。

生産機械システム技術科：6名

生産電子システム技術科：3名

生産情報システム技術科：3名

開発課題の大きなポイントの一つは、開発の初期段階において装置の目的に合った適切でしっかりとした仕様を、学生の主体性を重んじながら、グループ内の意見を十分に検討させた上で作成させることにあると考えます。

本課題は、企業のご依頼により取り組みを行ったものであることから、仕様検討を行う企画段階においては、依頼企業へ訪問調査を行い装置開発の目的や意義を学生達に十分に理解させることから始めました。

分析した情報や入手した情報により、機械、電子、情報の要素技術分野からの検討とそれらを総合的・複合的に検討するミーティングを何度も重ねることにより、装置の概略設計を含めて、仕様を決定させました。

設計・製作の段階では、機構部と制御部そして画像処理部の3つの技術分野に分けて同時並列的に開発を進めました。

この段階で特に注意することは、各分野の接点となる詳細設計項目については、定期的にミーティングを行いながら変更などの必要が生じないかお互いに確認し、ある分野での設計・製作変更が生じた場合は速やかに他分野の設計・製作変更の検討が行えるようにすることです。

接点となる項目とは、例えば機構部と制御部ならば、配電盤設計・製作、センサーやアクチュエータの設置・調整方法および配線やエア配管の取り回しなどがあり、制御部と画像処理部では、制御用PLCと画像処理用パソコンの通信、センサーとカメラや照明のトリガー信号、操作パネル付きモニターなどであり、画像処理部と機構部では、カメラや照明の設置・調整方法および画像処理用パソコンやモニターの設置場所ならびに配線の取り回しなどを挙げるすることができます。

組立・調整の段階では、単体テストでは上手く動作していたものがシステムとして組み上

げたときには不具合が生じることが多々あります。機構部の不具合が原因で生じるものは比較的原因が分かりやすいのですが、配線やプログラムに起因するものは原因を特定しづらいので、ミーティングで現象から考えられる原因をリストアップさせて、手分けして根気強く調査するように指導することが必要であると思います。

評価段階では、学生達が当初に立てた目標・目的・コンセプトについて満たすことができたのか、あるいは改善点はないのかといった視点から考察させます。また、個人報告会を開催し、個々人で携わってきた内容についても自己評価をさせています。

また、依頼企業への訪問報告会を開催し、装置を操作使用する立場からの評価をいただいています。

### 【訓練（指導）のポイント】

#### (1) 機構設計と製作

機構設計では、仕様から装置概要を構想してポンチ絵を3次元CADで作成させます。

次に詳細設計をおこなわせて計画図を2次元CADで作成させます。そして計画図を基に部品図を作成させます。

ここでのポイントは次のとおりです。

- 使用者のニーズに基づいて仕様を決定させることが重要です。
- グループ内での役割を明確にさせて、個々人が責任を持って取り組むように指導します。
- 詳細設計では強度計算を行わせて部材や機器を選定させます。

機械加工や金属加工では、部品図から加工工程表を作成・提出させてから指導員による確認を行ない各部品の加工を実施します。また、部品加工後は、主要パーツ毎に組み立てを行わせて動作を確認させます。不具合が見つかった場合は、設計変更も含めて修正させます。

ここでのポイントは次のとおりです。

- 加工条件などは適正であることの確認が取れるまで考えさせます。
- 設計変更が生じた場合は、すぐにミーティングを開催し、他分野の設計・製作に変更を及ぼすかどうか検討させることが重要です。

#### (2) 制御設計と制作

回路設計・製作では、仕様に基づいて、動作内容や使用条件および使用するアクチュエータ選定の検討を行なわせ、制御操作および検査操作を簡単にするためにタッチパネル付きモニタを選定させました。また、制御プログラムの設計・制作では、装置の動作制御と画像処理用パソコンとのデータ通信を行うPLCプログラムを制作しました。

ここでのポイントは次のとおりです。

- 安全性の確保とメンテナンス性を十分に考慮した回路設計をさせることが大切です。
- 制御盤などは機構部の設計とミスマッチが生じないように注意を促します。
- アクチュエータの選定では機構部構造と負荷を十分に把握させます。

### (3) 画像処理システムおよびユーザーインターフェースの設計と制作

良否判別プログラムの設計・制作では、画像データから面積並びに寸法の違いを基にした良品・不良品の判別プログラムを検討・制作させました。また、操作画面の設計・制作では、タッチパネル付きモニタを用い、使いやすさおよび判りやすさの視点から検討させて制作しました。更に、メンテナンスのために装置の運転状況が一目で把握できる情報機能を付加しました。

ここでのポイントは次のとおりです。

- 様々な画像処理技術による判別精度と処理時間の比較検討をさせて設計させます。
- 判定基準の作成には、品質管理、統計手法、パターン認識等の手法を用いることを指導します。
- ユーザーインターフェースの重要性を考慮した設計を行うようにアドバイスします。

## 課題に関する問い合わせ先

**施設名** : 近畿職業能力開発大学校  
**住所** : 〒596-0103 大阪府岸和田市稲葉町 1778  
**電話番号** : 072-489-2112 (代表)  
**施設 Web アドレス** : <http://www3.jeed.or.jp/osaka/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。

# U字管リング組付装置の開発

生産機械システム技術科 生産電子システム技術科 生産情報システム技術科

## 1. はじめに

本テーマは、昨年度からの継続テーマであり協力企業である第三セクターの法人「㈱ダイキンサンライズ摂津」様から、これから導入を考えているU字管にOリングを組付ける装置の開発を依頼されたものである。

図1に組付け前のU字管とOリングと完成品の写真を載せる。

また、開発内容としては、次の3つのステーションで構成される自動運転が可能な装置とすることを目指して開発に取り組んだ。

- 1) 自動組付装置の部品ストッカーから組付装置に部品を供給する供給ステーション
- 2) 供給された部品を組付ける組付ステーション
- 3) 組付けた部品を検査し良品か不良品かを判断する検査ステーション



図1 組付け前のU字管とOリング（左）と完成品（右）

## 2. 本システムの構成

次に本装置のシステム構成について述べる。図2に本装置の概略図を示す。

本装置は可変速モータによって駆動させるU字管供給部、エアシリンダを上下運動させるOリング供給部の二つで構成される供給ステーション、部品供給を検出しながらエアシリンダによって圧入工程を行う組付けステーションさらにバックライト照明にて撮影された組付け品を画

像処理判定し、仕分け動作をする検査ステーションで構成される。

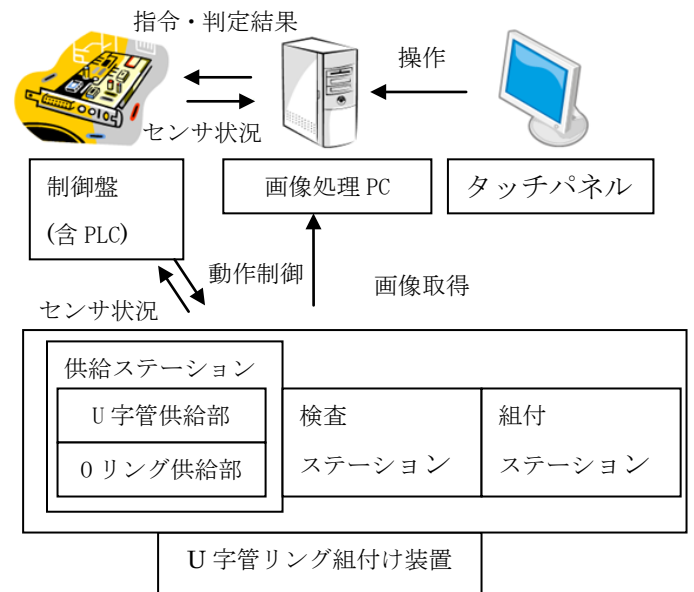


図2 概略図

## 3. 装置各部の説明

次に本装置の各部の詳細について説明する。

### 3.1 供給ステーション

#### 3.1.1 U字管供給部

ストック用のボウルに入っているU字管を羽ですくい上げ、シューター1に整列搬送し、回転円盤に供給する。次に、回転円盤で分離し、組付装置に空圧シリンダで供給する機構となっている。

#### 3.1.2 Oリング供給部

ストッカーからシューター2にOリングを転がし、組付ステーションに供給する機構となっている。

### 3.2 組付ステーション

供給ステーションから供給された、U字管を光電センサ、0リングは通電による供給確認を行い、0リングにU字管を空圧シリンダで圧入する機構となっている。そして、シューター3で検査ステーションに搬送する。

### 3.3 検査ステーション

画像処理による検査で、良品・不良品の判断を行い、良品の場合そのまま良品受けに排出し、不良品の場合はシューター4を手前に移動することにより不良品受けに排出する。

画像処理では、次の3点の処理を行う。

- ①U字管の面積を計測し、0リングの有無を判断する。
- ②U字管の向きと位置を修正する。
- ③U字管の底面から0リングの高さを計測し、補正を掛けた後許容寸法範囲内に収まっているかの判断を行う。

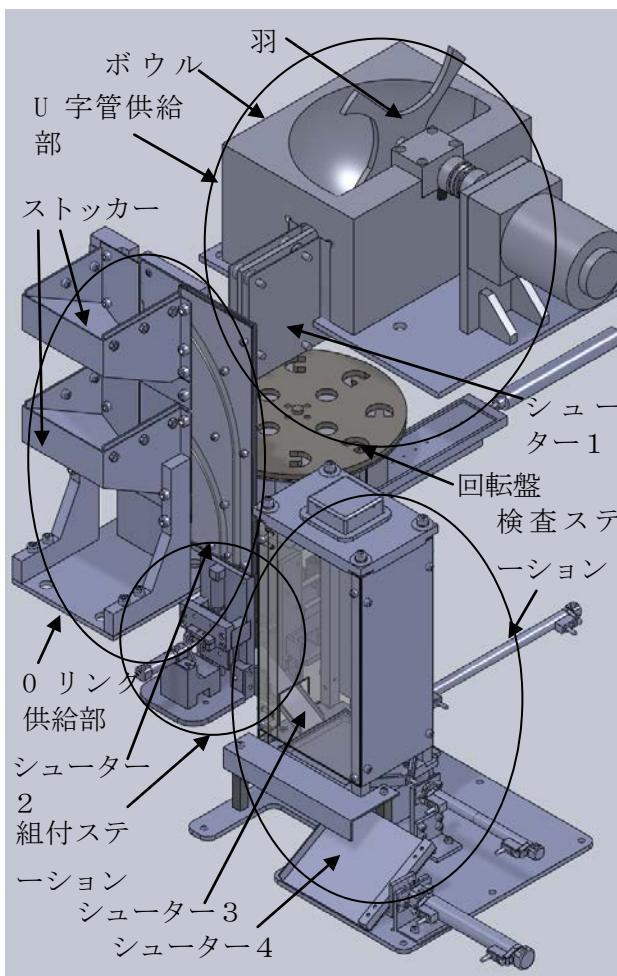


図3 装置全体図

## 4. 成果

本開発は、開発内容が多いため、次のような優先順位とし開発に取り組んだ。

- ①組付ステーション、検査ステーションの開発
- ②供給ステーションの開発

図4に現在の本装置の外観と制御盤を示す。

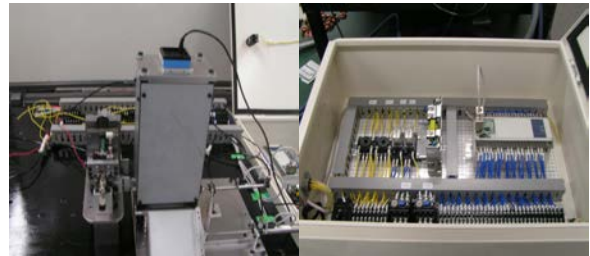


図4 現在の本装置の外観と制御盤

ステーション毎に成果を以下にまとめる。

#### 4.1 組付ステーション

- ・動作検証の結果、設計通りの動作を確認したが、不良率が2割発生するという問題が発生した。その後、再設計を終える段階まで進めることが出来た。

#### 4.2 検査ステーション

- ・動作検証の結果、2秒につき1個の正しく検査出来ることを確認した。
- 実験回数を増やしていき、検査の繰り返し精度の確認を行う段階まで進めることが出来た。

#### 4.3 供給ステーション

- ・検討モデルを利用した装置設計が終了した。
- その後、部品製作を行う段階まで進めることが出来た。

## 5. おわりに

優先度の高い組付ステーションと検査ステーションについては動作検証を行い不具合を調整する段階まで進める事が出来ており完成間近である。

供給ステーションに関しては、最低でも動作検証を行うまで進めたいと考えている。

本開発は開発内容が多く大変であったが、その分社会に出てから役立つこと多く学べたと考えている。

最後に協力企業である「㈱ダイキンサンライズ摂津」様には会社見学や装置についてのアドバイスなどの協力をしていただき感謝を申し上げます。

# 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： 8月 22日

科名：生産システム技術系

教科の科目	実習テーマ名	
精密機器設計製作課題実習（生産機械システム技術科） 電気制御システム課題実習（生産電子システム技術科） 計測システム応用構築実習（生産情報システム技術科） (開発課題実習)	U字管リング組付装置の開発	
担当教員	担当学生	
○ 生産機械システム技術科 作 成一郎		
生産電子システム技術科 大本 豊		
生産情報システム技術科 藤井 昌之		
課題実習の技能・技術習得目標		
<p>企業からの開発依頼のあったU字管リング組付装置の開発を通して、企業からのアドバイスを得ながら「ものづくり」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ています。具体的には、自動組立・検査装置の制作を主体とした装置設計技術、装置製造技術、自動制御技術、画像処理検査技術、生産管理技術、装置製造情報の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。</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>開発課題において企業からテーマをいただき、生産現場で使用する装置を開発することは、ものづくりを担う中核的な人材となることを目指す学生にとっては大変貴重な経験となります。実際に生産現場を見学し、企画、設計、制作、組立調整などの各段階において企業からのご意見ご要望、評価をお聞きすることにより問題点を確認することができ、自分達が行うべき仕事を明確にイメージすることができます。また、テーマをいただいた企業は、障害者の雇用促進と職業の安定を目的に大阪府、摂津市、民間企業などが設置した第三セクターのものづくり企業であり、障害者が働く生産現場の装置開発をとおして、これまで学んできた技術・技能・知識を障害者の自律支援の一助とすることができます。</p>		
実習テーマの特徴・概要		
<p>今年度は開発の2年目であり、昨年度の開発した装置の動作不良を改善するとともに、組付け部品の供給装置を新設することにより、組付装置、検査装置、供給装置を一体化した自動組付検査装置の開発を行います。</p> <p>供給装置は、ドラムフィーダーや振動ホッパーフィーダーを活用して組付け部品であるU字管やリングの送給を行います。U字管とリングの組付けには、空気圧シリンダを用いたプレス装置により圧入することにより組付けを行います。検査装置は、画像処理技術を用いて組付け状態および圧入による変形などが生じていないか評価を行い、その結果は、データとして生産管理に活用できるようにします。これら供給装置、組付装置、検査装置は、プログラマブルコントローラ（PLC）により統合的にシステム制御を行います。また、開発した装置を企業現場で使用していただけるよう必要なドキュメントの制作を行います。</p> <p>開発した成果物は、テーマをいただいた企業により、実際に生産現場で試用使用していただき、設備装置としての使いやすさ、安全性、耐久性、保守性などの面から評価をいただきます。また、その結果を受けて改善提案などを作成します。</p>		
No	取組目標	
①	課題装置を設計する際に企業ニーズを基に、品質、コスト及び納期をバランス良く調和させます。	
②	装置を設計制作する際、理論と生産現場の技能・技術を複合して取り組みます。	
③	課題を解決するために必要な情報を企業訪問や工場見学により収集し、分析・評価して合理的な手順や方法を提案します。	
④	工程・日程・人材・他部門（機構部、制御部、検査管理部）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。	
⑤	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認識を持ちます。	
⑥	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。	
⑦	図や表を効率的に利用した分かり易い説明書や報告書、発表会用資料を作成し、発表会では制限時間内に伝えたい内容を説明します。	
⑧	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。	