

課題情報シート

テーマ名：	産業用ロボットを用いた実習装置の製作				
担当指導員名：	原 英則	実施年度：	28 年度		
施設名：	中国職業能力開発大学校				
課程名：	専門課程	訓練科名：	電気エネルギー制御		
課題の区分：	総合制作実習	学生数：	4	時間：	20 単位 (360h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

本実習では、自動化システムに関する設計・組立・調整能力・プログラミング・ネットワーク運転・保全技術を、ものづくりを経験することで習得することを目的としました。

当科では、機械加工の授業が少ないため、機構部の作成に力を入れてしまうと実習装置が完成しない恐れがあります。そこで、機械加工は極力少なくするために、アルミフレームを多用し、また細かい部品はレーザー加工で部品を製作し、完成時間を早めました。

【訓練（指導）のポイント】

今回の実習装置の製作において、産業用ロボット及びセンサ技術等の FA 分野の知識が必要です。総合製作実習が始まる時に、これらの学習を実施していないため、簡単な産業用ロボットやセンサの取り扱いについては指導しました。その後は自らマニュアルやカタログを見て製作させるように心がけました。授業では、必要な部分のマニュアルしか配布しませんが、総合製作実習ではマニュアルから必要な知識を少しは探せるようになったと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名：中国職業能力開発大学校
住所：〒710-0251 岡山県倉敷市玉島長尾 1242-1
電話番号：086-526-0321（代表）
施設 Web アドレス：<http://www3.jeed.or.jp/okayama/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。

産業用ロボットを用いた実習装置の製作

中国職業能力開発大学校 電気エネルギー制御科

1. はじめに

現在組立・加工・搬送といった工場における生産工程は、すべて人間が担ってるのではなく、多くは機械やロボットによって自動化されている。FAシステムを構築するためには、ソフトウェアだけでなく、機械やロボット、ハードウェアなど含めて考える必要がある。

本実習は、FA システムに関する設計・組立・調整能力・プログラミング・保全技術の向上を目的として、産業用ロボットを用いた実習装置の製作に取り組んだ。

2. 実習装置の仕様および概要

実習装置の仕様を表 1 に示す。

表 1 実習装置の仕様

ロボット	RV-2SD-S80
PLC	Q02HCPU（ロボットステーション）
	Q03UDECPU（ソーティングステーション）
プログラム	ロボット:MELFA-BASIC IV
	PLC:ラダー方式
ネットワーク	CC-Link®

使用するワークとキャップの写真を図 1、本実習装置の外観を図2に示す。本実習装置で使用するワークは、高さが高・低、材質が金属・非金属、色が黒・赤・銀の異なる 3 種類である。ワークにキャップを組立し、完成品を分別し格納する装置である。



図 1 ワークとキャップの写真

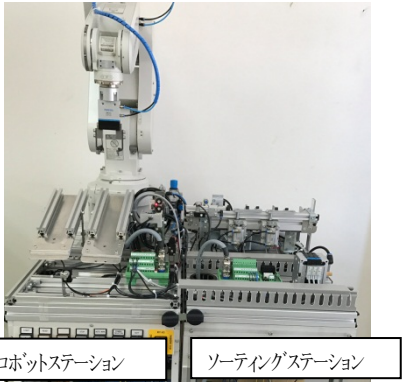


図 2 実習装置外観

3. 装置の構成

実習装置のシステム構成図を図 3 に示す。

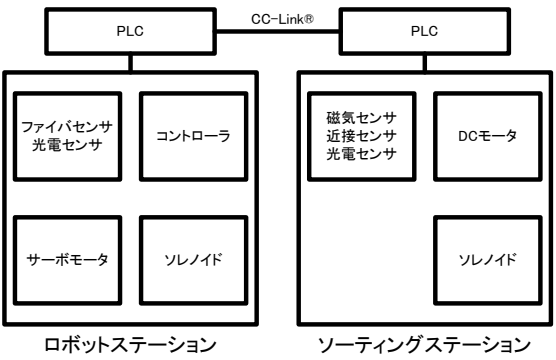


図 3 システム構成図

システムは、PLC での制御システムを使用し、2 台の PLC は CC-Link® ネットワークを採用することで連続運転と単体運転を可能にした。

(1) ロボットステーション

ロボットステーションは、①供給部、②検出部、③組立部の 3 つで構成されている。各部の役割を表 2 に示す。

表 2 ロボットステーションの役割

構 成	役 割
① 供給部	スライダに手でワークとキャップを供給。センサでワークとキャップの有無を確認。
② 検出部	図1のワークとキャップをセンサで確認し、位置を検出。
③ 組立部	位置検出したワークとキャップをワークホルダ内で組み立てる。

指定された供給部へワークとキャップを供給する。ロボットにより検出部のセンサでワークは色および高さ判別、キャップの溝の位置を検出する。その後、組立部でワークとキャップを組み立て、完成品をソーティングステーションへ搬送する。ロボットステーションの外観を図4に示す。

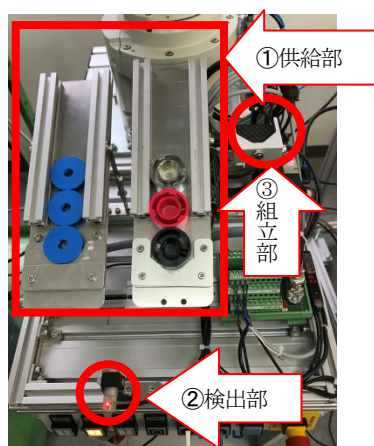


図4 ロボットステーションの外観

(2) ソーティングステーション

ソーティングステーションは、④検査部、⑤分別部の2つで構成されている。各部の役割を表3に示す。

表3 ソーティングステーションの役割

構成	役割
④検査部	センサで完成品の色・材質を判別。
⑤分別部	判別した完成品を分別・格納。

ロボットより搬送された完成品を検査部で色および材質を判別する。その後、色・材質ごとに分け、分別部に格納する。ソーティングステーションの外観を図5に示す。

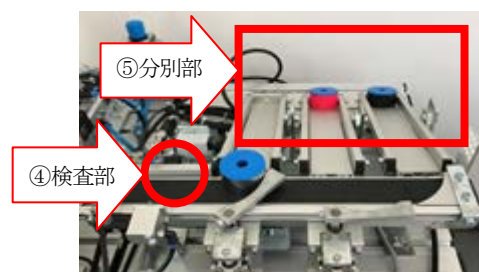


図5 ソーティングステーションの外観

4 装置の動作

実習装置は以下の通り運転できる。

1. 始動条件は、全ステーション共通で、原点復帰完了、自動運転「入」、AUTO/MAN スイッチが AUTO 側、COM スイッチが ON であること。
2. 供給部にワークを投入し、2 ステーションいずれかのスタート PB を押すと全ステーションのスタート PL が点灯しネットワーク運転を開始する。
3. 自動運転「入」中に2ステーションいずれかの停止 PB を押すと全ステーションの動きが止まり、スタート PB を押すと再び動き出す。
4. ワークの供給部にワークがなくなると指定のスライドに格納し、動作終了後、全スタート PL が消灯して上記1.へ戻る。

5. 評価

1 時間の連続運転の結果を表4に示す。

表4 1時間の連続運転の結果

	平均タイム(秒)	成功率(%)
黒	43.355	90.3
赤	44.068	83.9
銀	44.02	90.6
全部	129.09	88

1 サイクルの平均タイムは全て同じくらいになった。成功率は表4のようになった。ワークの検出は100%検出できているが、キャップの検出が100%にできなかったため成功率が下がったと考える。

キャップの検出を100%にするためにセンサに対して斜めに持っていくことで改善できたが、移動プログラムに問題が発生してしまった。現在プログラムで改善できるか検討中である。プログラムが厳しい場合はセンサを1つ増やして斜めに配置するなどを検討している。

授業用実習装置としては、センサで位置検出をする部分のプログラムが複雑である。そのため実習の期間内での完成は難しいと考え、訓練を行う際は位置検出を除くことで活用できると考える。

6.おわりに

今回の製作において、産業用ロボットを用いた実習装置が製作できた。今後 FA システム実習でこの実習装置を活かして学んでほしい。

課題実習「テーマ設定シート」

科名：電気エネルギー制御科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		産業用ロボットを用いた実習装置の制作	
担当教員		担当学生	
○電気エネルギー制御科 原			
課題実習の技能・技術習得目標			
自動化システムの製作を通して、設計製図から必要な部品の設計、選定、発注、加工、組立、試運転までの工程を経験し、ものづくりの実験を経験しながら総合的な実践力を身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
産業用ロボットは、工場の生産ラインや物流倉庫など自動化設備においては欠かすことのできないものとなっています。産業用ロボットを用いた自動化システムを構築することは、制御分野で習得してほしい要素技術（機械部品の加工・組立、電気回路、シーケンス制御、安全対策など）が多く入っていることがら、仕上がり像として有意義だと思われます。			
実習テーマの特徴・概要			
各種製品(色、形の異なる製品)の組立および分別を行う自動化システムです。セットされた製品を産業用ロボットを用いた組立作業を行い、完成品の格納・管理を行うシステムとします。装置としては、産業用ロボットだけでなく、ベルトコンベア、空気圧機器など自動機で用いられる主流要素を構成しています。制御装置には PLC やタッチパネル等を用いることで、査収的には試運転等で装置の調整・保守を行います。			
No	取組目標		
①	設計仕様書と購入品カタログに基づいて、装置の設計図を CAD で作成できる。		
②	必要な追加加工（ボール盤、タップ作業、曲げ加工、レーザ加工機等）ができる。		
③	組立図に基づいて、組立法案を検討して組立ができる。		
④	PLC と周辺機器の配線図を検討し、配線作業ができる。		
⑤	産業用ロボットの取り扱いができる。		
⑥	PLC およびタッチパネルのプログラミングができる。		
⑦	工程管理を行い、進捗管理による作業調整ができる。		
⑧	5S の実現に努め、安全作業ができる。		
⑨	試運転を行い、機械調整とプログラミングのデバックができる。		
⑩	取扱説明書、報告書の作成ができる。		