

課題情報シート

課題名：	赤外線通信走行玩具の自動組立生産システムの開発		
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：	生産システム技術系
課題の区分：	開発課題	課題の形態：	開発

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

生産機械システム技術科

機械設計技術、機械加工技術、組立技術、自動化技術

生産電子システム技術科

電子回路技術、制御技術、情報通信技術

生産情報システム技術科

生産管理技術、ネットワーク技術、データベース技術、画像処理技術

(2) 課題に取り組む推奨段階

応用課程 2 年次

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

生産機械システム技術科

自動化システム設計技術、精密加工技術、自動化機器組立技術、

生産自動化システム技術

生産電子システム技術科

センサ技術、アクチュエータ技術、PLC 制御技術、インタフェース技術、電装技術

生産情報システム技術科

生産管理システム構築技術、ネットワークシステム構築技術、

データベースシステム構築技術、画像処理システム構築技術

(4) 課題実習の時間と人数

人数：11 名（生産機械システム技術科 4 名、生産電子システム技術科 4 名、
生産情報システム技術科 3 名）

時間：972 時間

製造業ではコスト・在庫低減を目指し、「見込生産」から「受注生産」への対応が重要であり、受注情報、生産情報、製造情報および製造ラインを統合する最適な生産システムが望まれています。

本課題は高度で高精度な組立技術が要求される小型・軽量部品で構成する製品の組立ラインを製作し、受注から生産計画立案、組立、検査までの一貫した自動組立生産システムを構築

しました。

なお、生産する製品は赤外線通信走行玩具とします。

課題の成果概要

1. 課題の成果概要

本システムは図1に示す通り、受注・生産管理システム、制御部、生産組立部、製品検査部で構成します。

(1) 受注・生産管理システム

受注・生産管理システムは、顧客からの注文を受ける受注システムと、受注内容を基に生産計画の立案を行う生産管理システムで構成します。

①発注システム

ユーザ管理・製品紹介・受注管理を行います。注文を受けた時、生産管理システムに受注内容を送ります。

②生産管理システム

受注内容を基に生産計画の立案を行い、制御PC生産指示を出します。また、ログイン管理、製品部品管理や取引先管理などの環境設定、生産計画や受注情報の確認などが出来ます。

(2) 制御部

本生産システムでは、4台のPLCを用いて8つのユニットの制御を行います。稼働時の生産状況のモニタリングや各機器の手動操作を行うためにPLC1台ごとにタッチパネルを用いています。

制御PCはPLCを介して生産状況や稼働状況などの情報を管理し、常時、生産管理PCと生産情報の通信を行っています。

(3) 生産組立部

図2に組み立てる走行玩具のシャーシ、モータ、ギア、タイヤ（後輪）、ボディの5つの部品と完成品を示します。

生産組立部は図3に示す通り、ロータリーテーブルの周りに8つのユニットを等角に配置しています。ユニットは次の通りです。

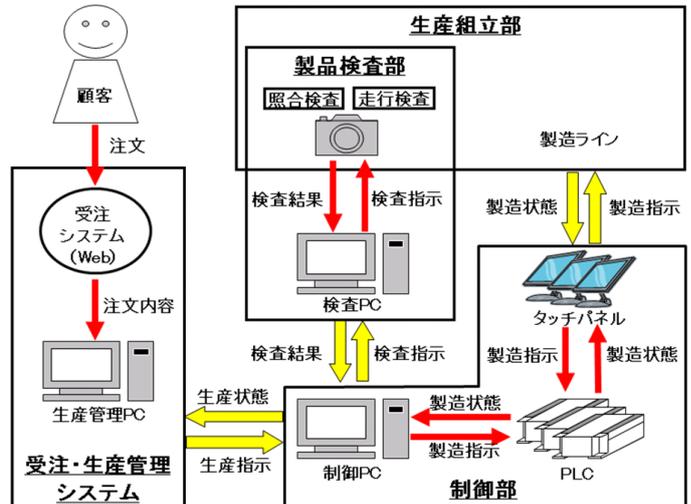


図1 システム構成



図2 組立用部品と完成品

- ①シャーシ供給ユニット
- ②モータ供給ユニット
- ③ギア供給ユニット
- ④タイヤ供給ユニット
- ⑤通信バンド切替ユニット
- ⑥シャーシ回転ユニット
- ⑦ボディ供給・取付ユニット
- ⑧検査ユニット

(4) 製品検査部

制御 PC からの検査指示を受け、製品の検査を行います。検査項目は製品と受注内容の照合検査と走行検査があります。

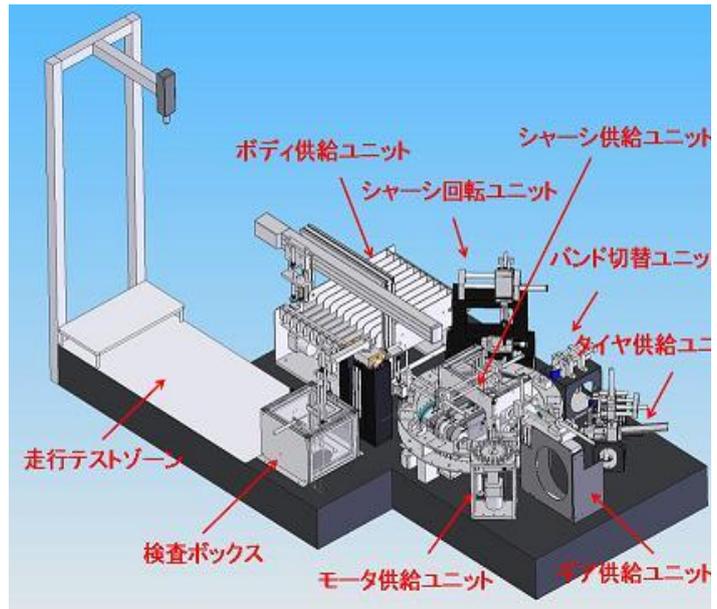


図3 生産組立部

①照合検査

検査ボックス内のカメラから完成品の画像を取得し、その車種が受注内容と一致しているか確認します。照合検査が可のとき、引き続き走行検査を行います。

②走行検査

走行ゾーンの上部にあるカメラから走行時の完成品の画像を取得し、その現在位置を検出します。その位置情報を基に走行方向を決定し、赤外線リモコンを用いて走行制御を行います。これらの操作を繰り返し、走行玩具を格納庫に進ませます。走行玩具が格納庫に到達したら検査を終了し、処理結果を制御 PC に送ります。

2. 課題の評価

(1) 生産機械システム技術科

搬送、部品供給、組立、検査工程等全8ユニットからなる自動組立ラインを開発し、機能・動作・性能の試験・改善・評価を行うことができました。

(2) 生産電子システム技術科

自動組立ラインの制御システムを設計製作し、各ユニット制御と生産システム制御プログラムの開発および各工程の監視システムを構築することができました。

(3) 生産情報システム技術科

Web による製品受注から出荷計画、生産計画、部品管理等の生産管理システムを構築するとともに画像処理による組立製品の照合検査や走行検査を行うことができました。

(4) 生産システム技術系

企画・仕様の立案、構想設計、設計製作、制御、システム構築・運用等を通し、綿密な連携により課題を開発し、評価、マニュアル作成、さらにプレゼンテーションを行うことができました。

1. 指導のポイント

本課題の内容は幅広い技術が融合した実務・実践的なシステム開発であるため、未知のものに対する問題解決や技術融合等、システム開発を進める上でグループ間でのコミュニケーションは極めて重要になります。そして、学生が「自らが考え、協調性を持ち、責任を持った主張ができる技術者」になるために自発的な学習意欲に期待しています。

このため、学生が課題に取り組むにあたり、一方的な指導ではなく、下記の流れに沿って、学生とともに問題を解決する指導を行います。

- ①調査・企画
- ②基本システム設計
- ③詳細システム設計
- ④製作
- ⑤ユニット単独の組立、動作確認、手直し修正
- ⑥組立生産ライン組立、調整、動作確認、手直し修正
- ⑦組立生産システムの試験・総合評価、改善・改良、運用確認
- ⑧マニュアル作成・報告書作成

専門分野が異なる者が協力し合ってより高度なシステム開発することは、困難なことでありますが有意義なことです。人材育成の点から教育訓練の場において、これを実践・展開するのが開発課題実習になります。このため、機械、電子、情報の学生がグループを編成し、話し合いをしながら、相互を理解し、意思疎通を図り、問題解決するには在り来りですがコミュニケーションが重要になります。上述の企画段階、基本システム設計段階、詳細システム設計段階、ユニット組立段階、全体システム組立段階、試験総合評価段階で技術検討、日程調整、そして問題意識の共有化等を図らなければなりません。

そこでは、潜んでいる問題や発生しそうな問題を誰でも発見できる仕組みや起こった問題をメンバー全員が直ちに知ることができる仕組みづくりが大切になります。学生間で所謂、「目で見える管理」を徹底し、課題に取り組むプロセスで「問題を管理する」ことが生産現場のリーダーを養成する教育訓練になると考えます。

2. 能力養成の成果

前稿「課題の成果概要 2. 課題の評価」に加え、

- (1) 生産機械システム技術科では、生産組立部の数基のユニットが部品供給や部品把持の不具合、位置決め不良さらに精度不良により、ライン停止の事態が発生しました。扱う部品が軽量・小型なため難易度の高い組立には構想設計段階で十分に検証し、正確度の高い設計の重要性を認識しました。また、各人2つのユニットを担当しており、設計、加工、組立、調整に至る機械技術全般について実践的な技術を習得できました。
- (2) 生産電子システム技術科では、制御部の各ユニット制御と統合制御を企画・構想通り行うことができ、自動化に関する制御全般の技術向上ができました。しかし、制御システムの操作性や電装関係の保守管理に問題点が残り、制御システムの完成度を高める困難さを体験できました。
- (3) 生産情報システム技術科では、受注・生産管理システム、照合・走行検査は設計通りの

成果を上げることができ、実践的なシステム構築技術を習得できました。しかし、各種手法の検討を行い最も合理性の高いシステム構築技術が今後のテーマになります。

- (4) 生産システム系では、製造ラインに省スペース向けのロータリー方式を採用しており、ロータリー方式の構造上、各ユニットの配置や干渉、位置決め精度などの問題が発生しました。これにより、ユニットの工程変更、調整、手直し・再製作等のため作業が予定通りに進まなかったため工期に遅れが発生し、各科と各個人の工期管理や協力体制の困難さを体験しました。

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
<ul style="list-style-type: none"> ○ 生産機械システム技術科 <ul style="list-style-type: none"> ・ 機械設計技術 ・ 機械加工技術 ・ 組立技術 ・ 自動化技術 ○ 生産電子システム技術科 <ul style="list-style-type: none"> ・ センサ技術 ・ アクチュエータ技術 ・ PLC 制御技術 ・ インタフェース技術 ・ 電装技術 ○ 生産情報システム技術科 <ul style="list-style-type: none"> ・ 生産管理システム構築技術 ・ ネットワークシステム構築技術 ・ データベースシステム構築技術 ・ 画像処理システム構築技術 	<p>◇ 各科では広範な技術が要求されるシステムなため、</p> <ol style="list-style-type: none"> ①調査・企画 ②基本システム設計 ③詳細システム設計 ④製作 ⑤ユニット単独の組立、動作確認、手直し修正 ⑥組立生産ライン組立、調整、動作確認、手直し修正 ⑦組立生産システムの試験・総合評価、改善・改良、運用確認 ⑧マニュアル作成・報告書作成 等 <p>の開発課題実習の流れの中で、発生する問題を技術や技能に裏付けられた解決法で対処することが大切です。</p>	<p>● 専門分野が融合する高度なシステム開発のため、</p> <ol style="list-style-type: none"> ①企画段階 ②基本システム設計段階 ③詳細システム設計段階 ④ユニット組立段階 ⑤全体システム組立段階 ⑥試験総合評価段階 等 <p>の各段階で、グループ内での技術検討、日程調整、そしてグループ員同士の問題意識の共有化等を図ることが重要です。加えて、課題実習に取り組むプロセスで「問題を管理する」ことが生産現場のリーダー養成になると考えます。</p>

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校
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://www.ehdo.go.jp/toyama/college/>