

課題情報シート

課題名：	花卉の検査・選別システムの開発		
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：	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

- ◆機械技術 機械設計、機械加工、自動化技術
- ◆電気・電子技術 コンピューターシステム技術、センサー応用技術、アクチュエーター技術、電子回路技術
- ◆情報技術 画像計測システム構築実習、生産データベース構築実習、ネットワークシステム構築実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

- ◆機械技術 機械設計、機械加工、自動化技術などの習得終了後。
- ◆電気・電子技術 シーケンス制御、プログラミング技術などの習得終了後。
- ◆情報技術 画像処理、ネットワーク・データベース技術などの習得終了後。

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

- ◆機械技術 自動機の開発を通して、設計、製作及び組立・調整等の総合的な実践力を身に付けます。
- ◆電気・電子技術 制御システムの開発を通して、電子回路設計技術、制御システム設計技術等を身に付けます。
- ◆情報技術 検査システムの開発を通して、画像処理、通信制御プログラム、データベース、Web サーバ構築等の技術を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：13人（生産機械システム技術科 4名、生産電子システム技術科 5名、生産情報システム技術科 4名）

時間：972時間

地域に密着した産業に関わるテーマを主眼として、近年、農業従事者の高齢化に伴う農業離れが進み、農業従事者が減少傾向にある現状を捉え、作業負担軽減を目的とした地場産品の検査・選別システムの開発に取り組みました。農業関係者への調査を基に、対象物は市販

機が少なくまだ新しい分野であり、地元県内での出荷量の多いチューリップと、汎用性を高め利用可能期間を長くするためにバラを加えて、花卉の検査・選別システムを製作することになりました。

課題の成果概要

製作に当たっては、(1)高齢者でもコンピューターを意識せずに使用できるように操作を簡単にする、(2)検査・選別システムは大型の物が多く、小規模農家には不向きであることより、小型で省スペース化を図る、を基本方針として設計しました(図1)。

花卉(チューリップやバラ)は供給部でトレイに載せられて移動し、検査部で画像処理によって検査項目の測定がなされ、その測定結果に基づいて決められた等級ごとに選別部の箱に格納されます。

特徴として、スイッチ一つで起動し操作はタッチパネルで可能であり、空圧を使わないことで省スペース化を図りました(写真1)。

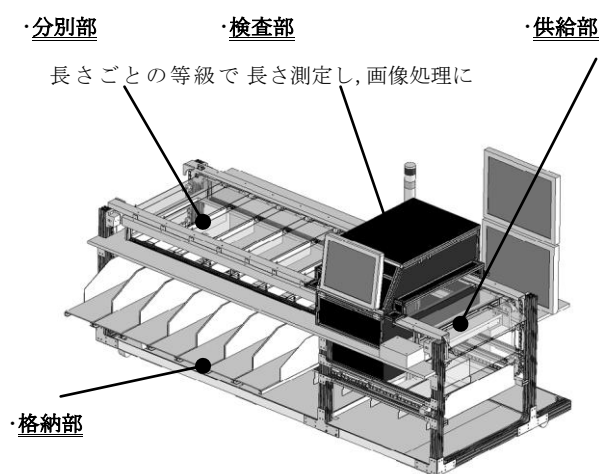
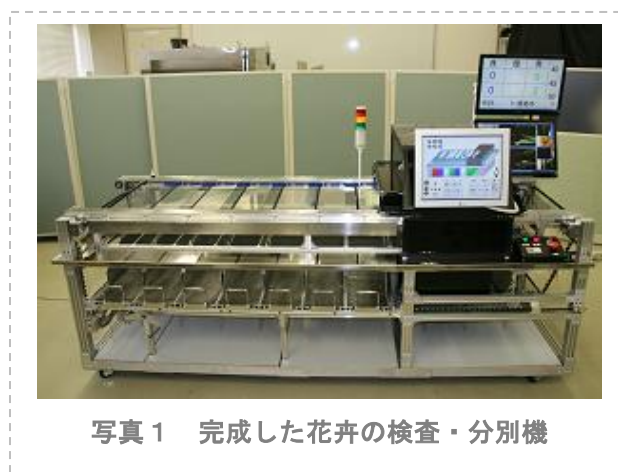


図1 システムの全体図



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>

本課題は、「地場産品」の検査・選別システムの開発という大枠の中で、どのような地場産品があるか、またそれを対象物としたときシステム化が必要なのか或いは可能かという分析・調査の段階から始まりました。学生達は農業センターや農業試験場などの関係施設へ出向いて情報の収集を行い、地場産品の調査と市場のニーズの分析の中から、検査・選別する地場産品の候補を挙げました。今回は、まず取り組む対象物の候補として、魚類・芋類・花卉などの対象物の案を出した中から、

- 1) 富山県内での生産量が多い
- 2) 対象物が長持ちする

3) 多品種であり、機械化による効率化に適合

等の理由から、芋類、花卉の2つに絞り、さらに、芋と花卉の長所・短所を調べ話し合いの結果、(1)花卉の選別機は市場では流通量が少なく新規性がある、(2)富山県の県花であり出荷量も多い、という理由から、花卉（チューリップ）に決定しました。このように企画・設計の段階から学生達の調査・分析に基づく話し合いによって進めていったことは、コミュニケーション能力の向上とともに、この課題への強い動機付けとなったと考えます。

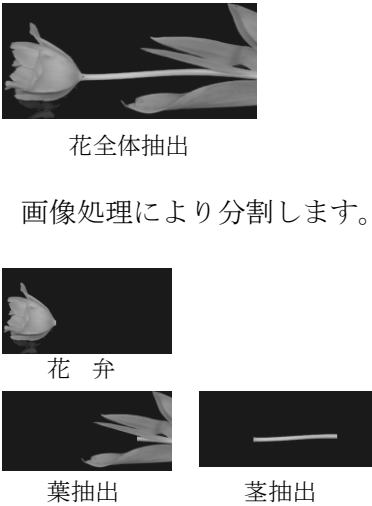
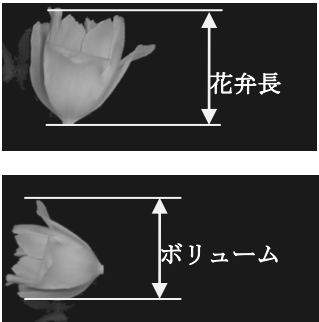
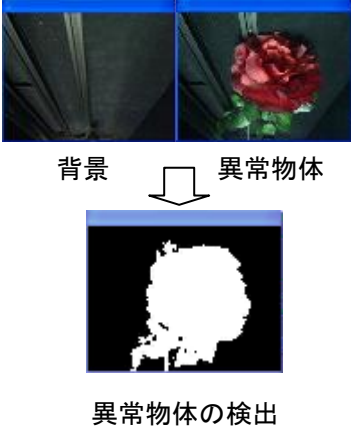
<訓練ポイントと所見>

技術的な主な訓練ポイントとして、以下が挙げられます。

- ・コンベアーの速度制御は、花卉一本の供給速度を 2～5 秒間の 0.5 秒ピッチで調整できるような柔軟な設定としました。
- ・よって、処理能力に関して、モーターを連続運転した結果、一分当り 30 本程度（1 本当り約 2 秒）の花弁を選別することができるようになりました。人が選別作業を行った場合の作業時間は 1 本当り 7.2～9 秒であることより、本システムでは当初の目標(人による処理能力を上回る)を達成することができました。
- ・選別はトレイを支えるブロックをソレノイドで引き抜くことによって花弁を落下させて行います。格納箱は引き出せる方式にし、箱がいっぱいになると搬送を一時停止します。空圧の使用を避けて電動にしたことにより、装置の簡便化に繋がりました。
- ・選別を行った対象物の検査結果は、データベースへ登録し専用の Web ページにアクセスすることで参照する事ができ、当日分のデータや過去のデータを閲覧することができるようにしました。これにより、いつでもパソコンから検査情報の確認ができるようになりました。
- ・花弁部を 3 台、花弁部から下を 1 台のカメラで撮影した画像をもとに画像処理によって、花長、首長、もぐり、ボリューム、花弁割れ、花咲き、病気の 7 項目を検査しました。
- ・安定した環境の中で撮影する為、検査ボックス内は、外部光を遮断し内部に LED 照明を設置しました。検査ボックス内の状況はカメラを用いて常に監視し、監視項目として異常物体検知と落下物検知の 2 つを行い、異常な動きを検知したら信号を送信し装置の動作を止めディスプレイに警告表示を行うようにしました。これにより、常に監視カメラの表示を作業者が注視していなくてもよくなるものと思われませんが、現時点では異常物体検知は人の手などの比較的はっきりと区別できるものに限られている点は、今後の課題と考えます。

ここでは、特に画像処理による検査項目の測定と監視カメラによる異常検出について訓練ポイントおよび所見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
○画像処理による検査項目の測定技術が取得できます。 ・花全体の抽出	◇撮影画像を変換ソフトウェアを用いて花の部分の抽出します。	● 色相とラベリングを利用します。

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>・花の分割 ・検査項目の測定</p> <p>○監視カメラによる異常が検出できます。</p>	<p>花全体抽出</p> <p>画像処理により分割します。</p>  <p>花全体抽出 花弁 葉抽出 茎抽出</p> <p>分割画像より検査項目を判定用基本データを算出します。</p>  <p>花弁長 ボリューム</p> <p>花弁長とボリューム</p> <p>◇背景と異常物体との比較により、異常物体を検出します。</p>  <p>背景 異常物体 異常物体の検出</p>	<p>●算出処理の処理時間の短縮が必要になりプログラムの効率化が大切になります。</p> <p>●背景と異常物体との比較により検出します。</p> <p>●影の抽出と除去に影除法を利用します。</p>

<所見>

工学系の学生にとっては馴染みの薄い農産物を扱うため、必要な情報(その特徴や検査項目・等級など)を的確に得られるよう関係施設への調査が重要であり、それを通して学生のコ

コミュニケーション能力を高める効果があると考えます。

また、製作を進めるにつれて、機械系・電子系・情報系と異なる専門性を持つ学生間の意思疎通を十分に図り、常に製作の計画と進行状況を照らし合わせたしっかりとした進捗管理の重要性を理解させることが期限内での完成のために大切と考えます。

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/>