

課題情報シート

テーマ名：	サヤインゲン選別システムの開発 ～選別機構部の製作～		
担当指導員名：	竹花 洋次郎	実施年度：	28 年度
施設名：	東北職業能力開発大学校附属青森職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	電子情報技術科
課題の区分：	総合制作実習	学生数：	2
		時間：	26 単位 (468h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

サヤインゲン選別システムの選別機構を中心テーマとして取り組みました。選別対象物の選別は、ベルトコンベアを使用しアームによる落下経路の変更による方式を採用しています。今回の製作では、ベルトコンベアは市販品を採用していますが、他科と協力することでより良いシステムへのレベルアップが期待されます。

選別対象物の位置検出には、光変調型フォト IC を用いて実装基板の製作を行いました。アームの駆動にはサーボモータを使用し、サーボモータの駆動制御は、複数チャンネルの制御が可能なサーボ駆動コントローラを使用しています。これらセンサとアクチュエータの取りまとめは、画像処理による計測機能も担当する 1 つのワンボードマイコン (RaspberryPi2®)で行っています。

【訓練（指導）のポイント】

選別機構部の制御は、ワンボードマイコンの GPIO を用いて行っています。また、プログラミング言語として Python®を用いているため、Python®による GPIO 制御を学習させました。位置検出用フォト IC の実装基板は、電子系 CAD/CAM システムにより製作しますので、その操作法や製作手順については、他の実習科目で習得済みであることを前提としました。

課題に関する問い合わせ先

施設名： 東北職業能力開発大学校附属青森職業能力開発短期大学校
 住所： 〒037-0002 青森県五所川原市大字飯詰字狐野 171-2
 電話番号： 0173-37-3201 (代表)
 施設 Web アドレス： <http://www3.jeed.or.jp/aomori/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。

サヤインゲン選別システムの開発

～ 選別機構部の製作 ～

電子情報技術科

指導教員

竹花 洋次郎

1. 開発の動機

サヤインゲンの選別システムは工場や企業向けに開発、販売されているが、大規模で高額なため一般農家には導入することは困難である。そのため選別作業は目視で行われており、作業効率が悪く農家の大きな負担となっている。その負担を軽減するため一般の農家でも扱いやすく、安価な選別システムを作製することを目的として開発を始めた。

2. 選別システムの概要

図1に選別システムの概要を示す。流れてきたサヤインゲンを USB カメラで撮り、マイコンボード⁽¹⁾（以下「マイコン」）で画像処理をし、サヤインゲンのサイズを判断してセンサで位置検出しアームで選別する。

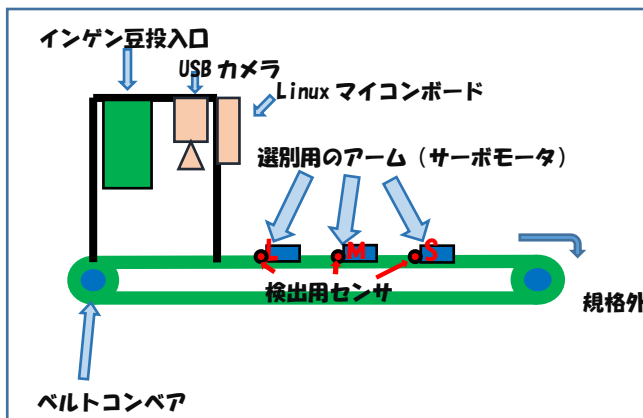


図1 選別システムの概要

3. プログラムの改良と選別機構部の設計

画像処理のプログラムは前年度のプログラムを使用した。処理の速度が遅かったため、取得する画像を小さくして高速化を図った。これにより処理速度が約2倍になった。

今年度は主にセンサとアームの選別部を作製した。選別機構部の概要を図2に示す。サヤインゲンがアームの手前にあるセンサを通過するとき、マイコンからアームに信号を送り、アームが作動する。サヤインゲンの落下経路にもセンサを設け、サヤインゲンが落下したことを確認し、アームを元の角度に戻す。

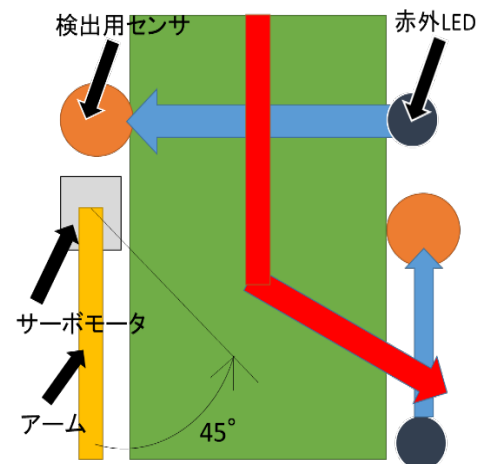


図2 選別機構部の設計

4. 選別機構部の製作

選別機構部では検出用センサに光変調型フォトIC（S6809）を使用した。製作した検出用センサの基板を図3に示す。アーム駆動にはサーボモータ（GWS777FCG）を使用した。マイコンはRaspberry Pi2® Model Bを使用した。製作を進める過程でセンサの前を物体が通過する際にアームの動きが不安定になること、回路やプログラムが複雑になり開発や動作確認が困難になることの二つの問題が発生した。

これらの問題は、サーボ駆動用コントローラ（AE-PCA9685）を使用することにより改善した。

選別機構部の製作状況を図 4 に示す。

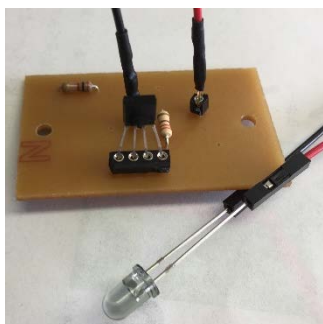


図 3 検出用センサ基板

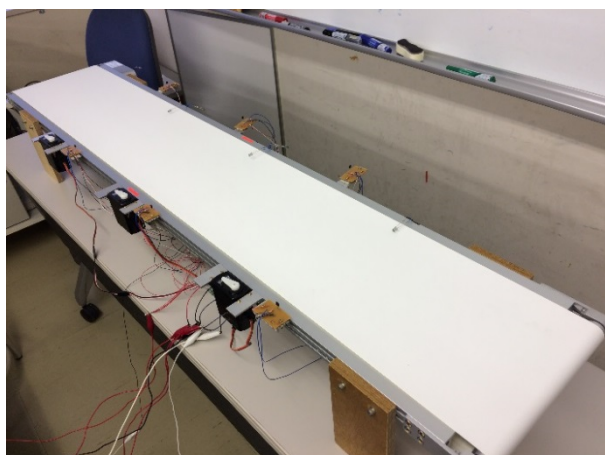


図 4 現在の選別システム

5. 選別システムのプログラム作成

プログラムは図 4 のようにした。このプログラムではまず、画像処理の RGB-HSV 変換による検出する色の指定、アームを動かすためのモータに送るパルス幅の指定、規格サイズの指定をなど初期状態の設定を行う。その後、無限ループに入り、サヤインゲンの画像を取得する。その後、緑色を検出し、サイズの判断を行う。そのサイズに該当するセンサで位置検出をし、アームを動かす。落下経路にもセンサを設け、落下を確認するとアームを元の角度に戻す。どのサイズにも該当しない場合はアームによる選別動作を行わずに、次のサヤインゲンが来るまで待機する。

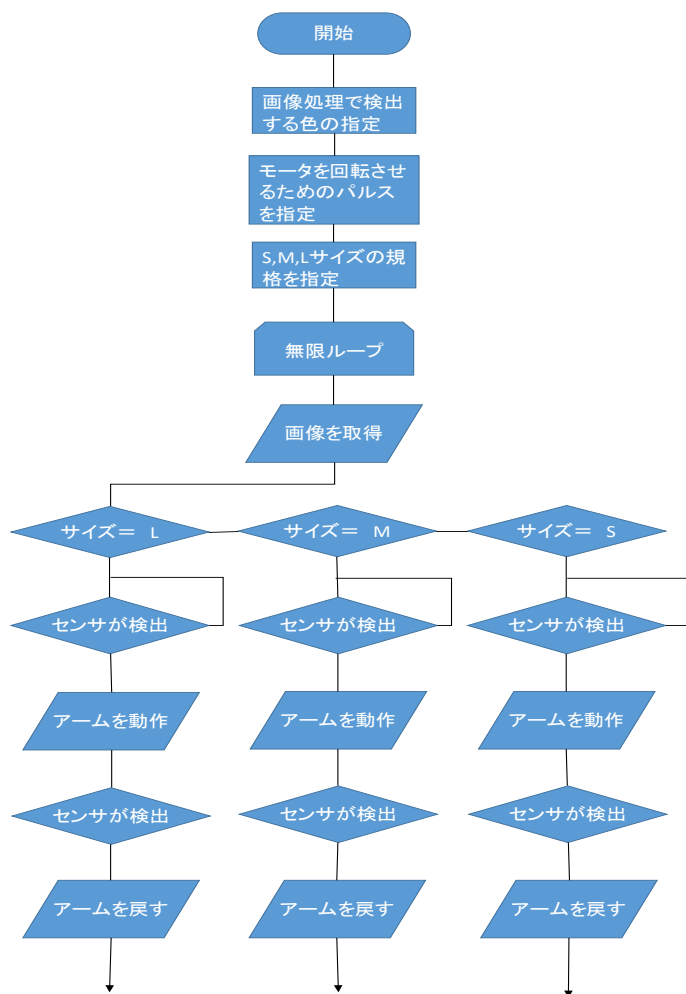


図 5 選別システムのプログラム

6. まとめ

今年度は選別システムの設計・製作とプログラムの作成を行った。選別機構部のプログラムは不具合もなく命令通り動作した。

今後は、画像処理部との結合テストを実施し、システムの完成に向け調整を進める予定である。

参考文献：

- (1) 松原拓也, ラズパイで電子工作, 日経ソフトウェア 2015

課題実習「テーマ設定シート」

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		サヤインゲン選別システムの開発 ～ 選別機構部の製作 ～	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 竹花洋次郎			
課題実習の技能・技術習得目標			
サヤインゲンの選別システムの開発を通して、設計、製作及び組込みシステムに関する総合的な実践力を身に付けるとともに、センサとアクチュエータを組み合わせた選別システムの構成法までを身に付けます。			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
サヤインゲンの収穫から選別出荷作業は、ほぼ手作業で行われています。特に、選別作業は人間の目視により行われており、作業効率が悪く農家の大きな負担となっているのが現状です。そこで本実習では、最終目標であるサヤインゲンの自動選別装置の製作の一段階として、画像処理技術を用いたサヤインゲンの等級分けの要因特徴量を計測できる組込みシステムを製作します。これら一連の過程から、「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。			
実習テーマの特徴・概要			
画像処理技術を用いたサヤインゲンの等級分けの要因特徴量を計測するとともに、簡易な選別機構を設計・製作してサヤインゲンの長さによる選別システムを製作します。今年度は、マイクロコントローラ・ボード上に実装された画像処理部を基本として、選別機構を設計・製作します。			
No	取組目標		
①	マイクロコントローラ・ボード上のGPIOの利用法について学びます。		
②	フォトセンサとサーボモータの活用法を実験により確認・習得します。		
③	選別用のセンサおよび選別機構の設計・製作をします。		
④	コントローラと選別機構との統合を行い、試作機を製作します。		
⑤	システムの評価と改善点の抽出を行い、問題を分析しその問題の解決に取り組みます。		
⑥	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。		
⑦	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑧	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑨	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		