512 測距センサを用いた大根積み込み装置の自動化の研究

Study for Automation of the Loading Device for the Japanese White Radish using the Distance Measuring sensor.

○学 野呂田 龍之介(旭川高専) 正 大柏 哲治(旭川高専) 石井 誠士(石井鉄工場)

Ryunosuke NOROTA, National Institute of Technology, Asahikawa College

Tetsuji OKASHIWA, National Institute of Technology, Asahikawa College

Seiji ISHII, Ishii Iron Works

Key Words: Automation, Loading Device, The Japanese white radish, The distance measuring sensor

1. 緒言

北海道河西郡芽室町で使用することを目的として開発された大根収穫機には、収穫した大根を収穫機後部のコンテナに積み込む装置(Fig.1)がある。この装置は6本の油圧シリンダによって駆動しており、それぞれをレバー操作により手動で操作しているが、作業者の負担が大きいことから教示・再生による自動制御を小型モデルを用いて検討してきた。

Fig. 1 : The Loading device for radishes

本本らの報告(1)によれば、コンテナ内の大根の積み込み状況を検出するために光電センサを使用していたが大根に土が付着していると検出することができないことが分かり、新たに PSD 測距センサを用いることが提案された。室内で実験を行った結果、土等も検出すること、測定物との距離に応じた電圧を出力することから、光電センサよりも優れていることが判明した。

しかし実際に使用する屋外において PSD 測距センサが測定物からの距離に応じた電圧を出力できるかは確かめていない。そこで、本研究では屋外で、PSD 測距センサによる電圧検出実験を行った。

2. 概要

2.1 PSD 測距センサ

PSD 測距センサ(Fig.2)は発光部に赤外発光ダイオード、受光部に PSD 素子(Position Sensitive Detector)を使用し、三角測量の原理を利用した光学式の測距センサである。物体

に反射した赤外光が受光素子のどこに入射したかにより電圧が変化し、その電圧から距離を算出する。以降、PSD 測距センサは測距センサと略す。

Fig. 2 : PSD distance measuring sensor

2.2 検出装置の構成

検出装置の構成とプログラムの処理を Fig.3 のブロック図に示す。

Fig. 3 : Block diagram

A/D 変換には、ルネサスエレクトロニクス製 RX62N マイコンを使用した。

HEW(High-performance Embedded Workshop)という専用の開発環境を用いて、C 言語を用いたプログラミングを行い、A/D 変換を行った。

A/D 変換で得られるデータは 0～3.3V の電圧データであ

り、ノイズなどの影響を受けやすい。そこでノイズ対策のためにシリアル通信 RS232C を用いた。また、A/D 変換で得られる 10bit のデータをシリアル通信の 1 バイト送信で送るために、上位 5bit のみ使用することにした。下位 5bit はノイズの影響を受けやすく、頻繁に変化し、上位 5bit を用いても電圧分解能が約 0.1V なので実用上問題ないと判断した。

3. 実験

3.1 概要

測距センサが屋外で測定物との距離に応じた電圧の出力を行えるかを確かめる実験を行った。実験方法は、測定物として乾燥した土、泥、黒フェルト、白紙、大根の 5 種類を用意し、直射日光下において、センサと測定物を 80cm から 10cm まで 5cm ずつ近づけながら電圧と照度を記録した。実験は同様の方法で 3 回ずつ行った。また、白紙および大根については日かげでも同様の実験を行った。

3.2 結果

ここでは、泥と大根の結果を示す。Fig.4 は泥の、Fig.5 は大根の直射日光下(照度 90000~70000Lux)の実験結果である。

Fig. 4 : The result of the mud. (in direct sunlight)

Fig. 5 : The result of the Japanese white radish. (in direct sunlight)

泥は、おおよそデータシート(2)の電圧値と一致すること

が分かった。しかし、大根はセンサとの距離が遠い時には、電圧値がデータシートよりも低くなりほぼ横ばいに変化すること、近い時には高くなることが分かった。そこで、大根については日かげ(照度 15000~7000Lux)での実験も行った。Fig.6 はその実験結果である。

Fig. 6 : The result of the Japanese white radish. (in the shade)

おおよそデータシートの電圧値と一致している。

したがって、日かげでは大根も測定できることが分かった。

なお、乾燥した土、黒フェルトは泥と同様の傾向を、白紙は日光下でも日かげでも大根と同様の傾向を示した。

以上の結果から、日かげであればどの測定物でもデータシート同様の結果が得られることが分かった。したがって、実際の積み込み装置での利用にはコンテナの中に直射日光が当たらない工夫をする必要がある。

4. 結言

今回の研究により、測距センサは屋外の作業においても日かげであれば使用できることが分かった。しかし、実際に使用するには、コンテナ内に直射日光が当たらない工夫、測距センサの距離の情報を活用した効率的な積み込み作業ができるシステムの構築、実際の現場で発生する振動やノイズへの対策、積み込み作業時にセンサに泥や大根の葉が付着することへの対応など検討すべき課題が残っている。今後これらの課題を解決し、自動化の実現のために、よりよい検出システムの構築をめざす。

参考文献

- (1)木本，大柏：大根積み込み装置の自動化に関する研究，北海道学生会第 43 回学生員卒業研究発表講演会講演論文集 No.606 P.241-242(2014.03.08)
- (2)<http://www.sharpsma.com/download/GP2Y0A21YK-DATA-SHEETPDF> : GP2Y0A21YK Data Sheet.fm - GP2Y0A21YK-DATA-SHEETPDF P.4