

でん粉原料受入時の異物検出技術の開発

澱粉原料受入時の異物検出技術の性能向上に関する研究（令和6年度）

産業システム部 ○全 慶樹、本間 稔規、高橋 裕之、新井 浩成
士幌町農業協同組合

1. はじめに

馬鈴しょでん粉の製造工程では加工機械の損耗を軽減するため、原料である馬鈴しょの加工前に軽石や木片等の混入異物の除去作業を行っている。現在は検査員が目や耳を頼りに 24 時間三交代制で異物の除去作業を行っているが、大量に高速搬送される馬鈴しょの中から異物を見つける作業は身体的負担が大きいため自動化が求められている。そこで本研究では、異物除去作業の自動化に向けて音と画像を利用した異物検出技術を開発したので報告する。

2. 異物衝突音を利用した異物検出技術の開発

検査員は視覚情報のほかに軽石等の異物が搬送コンベアの金属板に衝突する音を手がかりに異物を見つけられている。そこで混入異物の衝突音を取得するために、マイクを裏側に固定する筐体を配置した金属板を開発し、検査工程に設置した（図 1）。取得した音を周波数の時間変化を表すスペクトログラム画像（図 2）に変換し、AI（畳み込みニューラルネットワーク）を用いた異物検出モデルを開発した結果、軽石を約 63%検出できることを確認した。

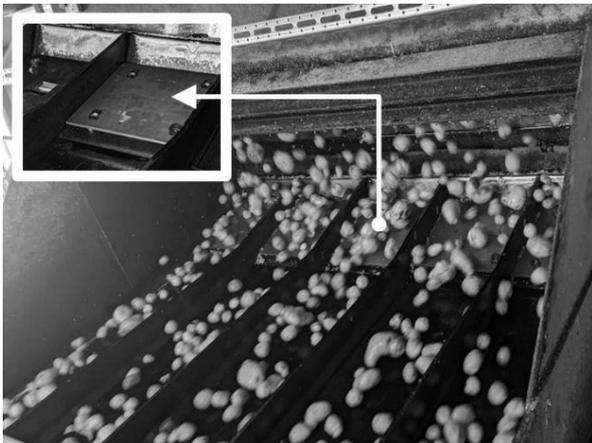


図 1 異物衝突音を取得する機構
（金属板の裏面にマイクを設置）

3. 画像を利用した異物検出技術の開発

異物のうち木片は衝突音を生じにくいいため、音では検出が困難である。そこで、画像情報を利用する検出技術を開発した。画像の撮影では、高速移動する被写体のブレが問題となるため、高輝度の LED 照明を設置し、カメラの露光時間を短くすることでブレの少ない

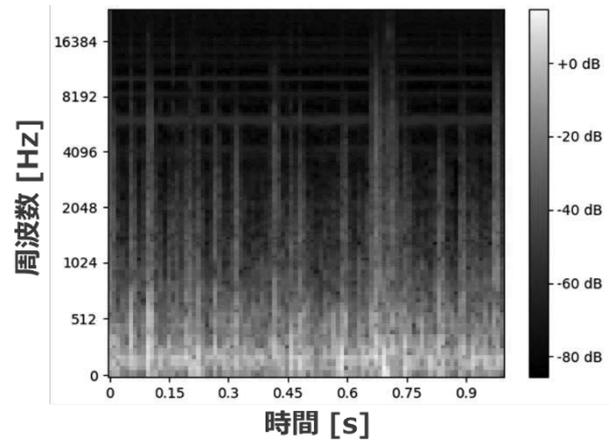


図 2 異物衝突音のスペクトログラム画像
（軽石あり）

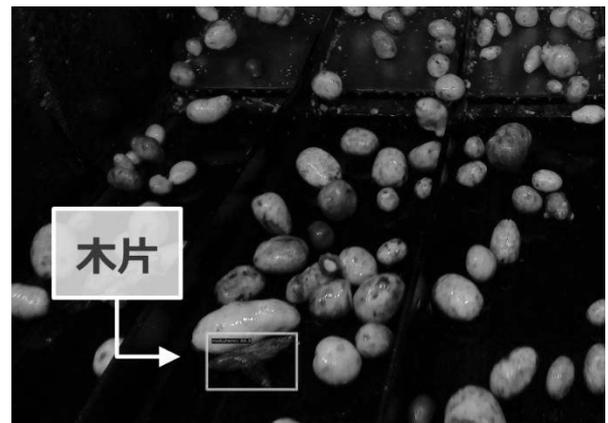


図 3 画像を利用した異物検出

画像を取得した。取得した画像データから物体検出（object detection）モデルを開発した結果、木片等の異物を約 87%検出できることを確認した。

4. おわりに

本研究では、馬鈴しょでん粉の原料に混入する軽石や木片等の異物を、音と画像を利用して検出する技術を開発した。

異物除去作業の自動化にあたっては、除去機構を異物が通過する前に作動させる必要があり、特に画像を利用した異物除去技術では計算時間が問題となる。今後、AI の高速推論が可能な TensorRT 技術を活用する等の検討を進め実用化を図る。

（連絡先：zen-keiki@hro.or.jp）