

# 触覚センサを用いた袋状食品パッケージ検査のシステムの開発

愛知工科大学工学部 電子ロボット工学科 4年 佐藤 拓海

## 概要

本研究では、触覚センサを用いて力学的情報を、触覚センサから測定可能な装置を実現するために、触覚センサに特殊なゴム（タッチパッド）を使用し、力の算出を行った。ベルトコンベヤに袋状食品を置き検査をし、袋が不良かどうかを識別し分けられるようにした。

## 1. はじめに

現在の袋状食品パッケージ検査のシステムではカメラでの検査、ロードセルの検査がある。カメラでの検査の場合、印字部分と重なると、穴が空いていても除去することが難しい。ロードセルの場合、袋の空気が少ないと袋の中にある商品に傷がついてしまう。また、空気が一定でないと測定することが出来ない。

本研究では、触覚センサを用いてパン等の袋に密着している場合、袋の反力、またはパンの反力か分からない。そのため、タッチパッドを用いることによって袋状食品パッケージの検査を測定することが出来る。

## 2. 研究方法

### 2.1 システムの概要

触覚センサの構成は図1に示す。CMOSカメラ、面発光LED（白色バックライトモジュール S サイズ）、マーカー付きタッチパッドで構成されている。外光の影響をなくすために黒色の樹脂製のケーシング（3Dプリンター Staratasy F170にて作製）内にタッチパッドと CMOS カメラを対向させて配置し、面発光LEDを CMOS カメラの脇に二つ配置している。<sup>[1]</sup>

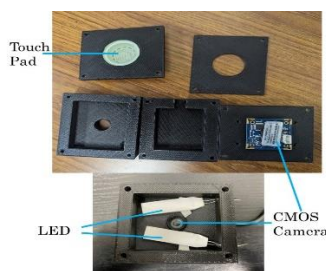


図1 触覚センサの構成

## 3. 結果と考察

### 3.1 ベルトコンベヤ上検査結果

工場内のプロセスに準拠し、工場生産ラインを模擬してポテトチップスをベルトコンベヤに配置する。この実験では、正常な商品と異常な商品を効率的に分類する方法を評価する。

本検査システムはベルトコンベヤ、DC ステッピングモータ(2台)、近接センサ(VCNL4010)と触覚センサで構成されている。ベルトコンベヤの全長は50 cm、ベルトコンベヤからタッチパッドまでの距離は

10 cm、ベルトコンベヤの速度は3.53 cm/sである。ベルトコンベヤ内で袋状食品パッケージが通過すると、近接センサがそれを検知する。この信号を受けてモータ1が動作を開始し、触覚センサ付きのタッチパッドが袋状食品に接触し、反力が測定する。測定された反力が設定された閾値以下であれば、モータ2が作動して袋状食品をベルトコンベヤの外に排出する。予備実験でピンホール有無判別閾値しておき、今回のじっけんで閾値は9.0 gとし実験結果が図3、図4に示す。

```
11
ArduinoからYを受信しました。プログラムを実行します。
x: 8.33342g
前回の出力は現在の出力より大きいです。:異常
```

図3 袋状検査 (異常)

```
10
ArduinoからYを受信しました。プログラムを実行します。
x: 10.8653g
前回の出力は現在の出力より小さいです。:正常
```

図4 袋状検査 (正常)

### 3.2 考察

ベルトコンベヤ内で、異常判別できたが反力の違いは顕著ではなかった。その要因として、ベルトコンベヤはx軸方向に動いているのでタッチパッドの法線力の算出では効果的に測定することは困難である。

## 4. 終わりに

本研究では、触覚センサのタッチパッドから法線力を得て、袋状食品検査のシステムの開発を行った。静止した場合は、袋状食品検査の式ベルは出来ることが分かった。しかし、ベルトコンベヤ内でおなじょうに実験を行うと効果的に測定することが困難であった。そのためタッチパッドに法線力だけでなく、剪断力も同時に測定することにより、より正確な力の算出が可能である。今後の研究でこの手法を導入することにより、さらに効果的な結果が得られることが期待される。

## 参考文献

- [1] 田中 一行, 関 雅代, 黒田 聡, 大西 公平, 溝口 貴弘: リアルハプティクス技術と複合現実技術を用いた袋状食品包装の空気漏れ検査システムの開発; 第63回自動制御連合講演会論文集, pp. 559- 565 (2020)