

1. はじめに

現在、プラスチック部品の監査は人手によって行われている。しかし、人手による監査では監査精度が均一でないことや、作業員の負担といった問題が生じている。そこで本研究では、図1に示すワッシャー型の

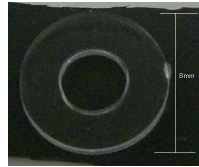


図1 プラスチック部品

プラスチック部品を監査対象とし、Neural Network (NN)を用いたプラスチック部品監査システムの研究を行っている(1)。本論文ではまず、システム概要について述べる。次に、プラスチック部品監査システムの現状と課題点について述べる。その後、良品および不良品が混在した状態(混在状態)での識別能力を確認するため、シミュレーションを行う。最後に、混在状態での監査能力を確認するため、実機による搬送から識別までの一連の動作における検証実験を行う。

2. システム概要

プラスチック部品監査システムは、搬送部、撮像部、抽出部、識別部によって構成されている。搬送部では、大量に投入されたプラスチック部品を1個に分離し、撮像部まで搬送する。撮像部では、2台のWebカメラを用いてプラスチック部品の両面撮像を行う。抽出部では、撮像画像を用いてプラスチック部品の抽出画像を作成する。識別部では抽出部で作成した抽出画像より、NNを用いて識別を行う。

3. プラスチック部品監査システムの現状

これまでの研究から、本システムは不良品のみを識別した場合、高い識別能力を確認している。しかし、混在状態での識別能力は未確認である。また、混在状態において、搬送から識別までの一連の動作を行った場合の監査能力も未確認である。そこで、混在状態における識別能力を確認するため、シミュレーションを行う。次に、搬送から識別までの監査能力を確認するため、実機による監査能力の確認を行う。今回の実験に使用するプラスチック部品の良品および不良品のイメージ図を図2に示す。

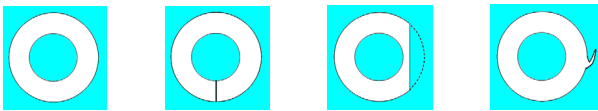


図2 プラスチック部品イメージ図

4. 良品と不良品の混在におけるシミュレーション

混在状態における識別能力を確認するため、シミュレーションを行う。実験条件として学習には抽出に成功した良品画像を30枚、不良品画像を各10枚、合計30枚使用する。識別には抽出に成功した良品画像240枚、不良品画像を各80枚、合計240枚使用する。実験結果を表1に示す。表1より、不良品の識別成功率は95.83%と混在状態において高い識別能力を確認した。また、良品の識別成功率が60.83%と低かったことから、良品を誤って不良品と識別しているといえる。原因として、光源からプラスチック部品に照射される光が均一でないためだと考えられる。

表1 識別結果

	識別成功率(識別成功数/識別枚数)
良品識別成功率	60.83%(73 / 120)
不良品識別成功率	95.83%(115 / 120)
平均識別成功率	78.33%(188/240)

5. 良品と不良品の混在状態における実機での検証

混在状態での監査能力を確認するため、実機による搬送から識別までの一連の動作における検証実験を行う。プラスチック部品および学習ウエイトは第4章で使用したものと同様とする。実験は混在状態のプラスチック部品を搬送部へ大量に投入後、搬送から識別までの監査を繰り返す。搬送、抽出および識別が成功したものを監査成功とし、それ以外を監査失敗とする。実験結果を表2に示す。表2より、良品および不良品の平均監査成功率は57.08%と低かった。失敗の内訳として、良品の識別失敗率およびプラスチック部品の抽出失敗率が大半であると判明した。原因として、光源からプラスチック部品に照射される光が均一でないことや、図3、図4に示すように、プラスチック部品1個を抽出されないこと、また、プラスチック部品が反転せず、裏面の抽出がされないことが考えられる。

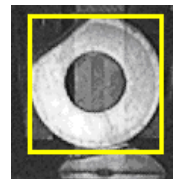


図3 抽出成功

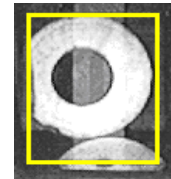


図4 抽出失敗

表2 監査結果

	監査成功率(監査成功数/監査枚数)
良品監査成功率	47.50%(57 / 120)
不良品監査成功率	66.66%(80 / 120)
平均監査成功率	57.08%(137/240)

6. まとめ

本論文では、本システムの概要について述べた。次にプラスチック部品監査システムの現状を述べた。次に混在状態での識別能力の検証のため、シミュレーションを行った。最後に、実機による監査能力の検証を行った。

今後の課題として、光源の位置調整および光源自体の変更、または2値化閾値の再決定が必要であると考えられる。また、プラスチック部品が反転しやすい回転ステージの回転角度を検討およびプラスチック部品1個を抽出する分割処理が必要であると考えられる。

参考文献

(1) 佐藤裕太, 竹田史章, “ニューロプラスチック部品監査システムの識別能力の検証”電気学会 電子・情報・システム部門大会講演論文集, p647-p648,CD-ROM, 2009