

1. はじめに

現在、プラスチック部品は、工場で生産され、最終工程で、生産の際に生じた傷やバリなどの監査が、人手により行われている。しかし、作業員の不足などの問題が滞積している。本研究では、それらの問題を解決するために、人手により行っている作業を機械化し、この監査作業の高精度化を行う。

本論文では、ニューラルネットワーク(NN)(1)を用いたプラスチック部品監査システムの提案を行う。また、提案システムの基本性能と有効性を検討する。



図1 実験筐体

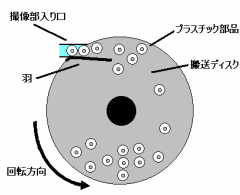


図2 搬送部初期設計

2. システム構成

プラスチック部品は人工物であるが、生産される際に生じる傷やバリの形状は不規則である。そこで、著者は汎化能力に優れた NN を使い、プラスチック部品監査システムの開発を行う。この監査システムを実現するため、試作したプラスチック部品監査システムの実験筐体を図 1 に示す。

システムは、搬送部、撮像部、抽出部、監査部からなる。搬送部では、ディスク型の搬送部を採用し、大量のプラスチック部品を 1 個に分離する。図 2 には、搬送部の初期設計を示す。撮像部では、プラスチック部品のおもて面およびうら面の撮像を行う。また、撮像部での光源は白色の高輝度発光ダイオードを 4 個使用している。抽出部では、プラスチック部品の抽出およびラベリング処理を行う。なお、抽出およびラベリング処理には、いりこ選別システム(2)のいりこ抽出アルゴリズムを使用している。監査部では、良品および不良品の判定を行うため、非線形識別が可能な最小構成の 3 層構造の階層型の NN を使用する。柔軟な監査が可能な NN を使用することにより不規則な傷やバリを正確に監査することが可能である。

3. 実験筐体の設計(搬送部)

本章では、初期設計、羽を取り除く、羽を取り除いたまま実験筐体を前方に傾けるの 3 つの条件で、搬送部の搬送能力確認実験を実施し、実験筐体の設計を行う。

その結果として、初期設計では、23 回搬送した時点で、羽にプラスチック部品が詰まり、搬送が不可能になった。また、搬送が成功しても、プラスチック部品を裏返すため、台座を 90 度回転させた際に、台座にプラスチック部品が張り付き、裏返らないものがあつた。次に、詰まりの原因であつた羽を取り除いた状態で実験を行った結果、58 回搬送した時点で撮像部入り口にプラスチック部品が詰まり、搬送が不可能になった。そこで、詰まりの原因である羽を取り除いたままプラスチック部品が撮像部入り口に密集しないように、実験筐体

を前方に傾けた状態では、搬送成功率が 42.8%であつた。また、搬送部に存在するプラスチック部品の残量が少なくなると搬送成功率が低く、プラスチック部品の残量が 900 個以上残っている状態であれば、80%以上の搬送成功率が得られている。一方、搬送回数が 600 回以下になると搬送率が 52%まで低下していることがわかつた。

それらの結果から、プラスチック部品に蓄積された静電気を除去するため、プラスチック製の台座を金属製に変更する。また、羽を取り除き、実験筐体を前方に 15 度傾けたものに、プラスチック部品の残量が 900 個以下になった場合、アラームを鳴らすセンサを取り付ける。これらの改良を加えた筐体の設計がプラスチック部品の搬送に適していると判明した。

4. 抽出能力確認実験

本章では、抽出能力を確認するため、撮像部で撮像された、おもて面の画像 100 枚を使用し、実験を実施する。

実験結果として、表 1 に示すような結果になった。

表 1 抽出実験結果		
抽出成功率	全く抽出されない	一部しか抽出されない
51%	43%	6%

その結果から、今回の抽出能力確認実験では実用化レベルである 90%以上の抽出成功率が得られなかつた。その原因として、図 3 に示すように、プラスチック部品に反射した光が台座に映り込んでいる。そのため、画像を 2 値化した際に、図 4 に示すように、プラスチック部品と台座が独立していないのが原因であると考えられる。そこで、周りの台座に光が映り込まないように、光源の位置を調整する。また、台座の素材を変更することにより、この問題の解決を図る。



図3 抽出実験考察

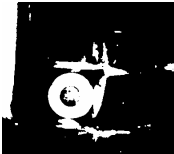


図4 抽出実験考察(2 値化画像)

5. まとめ

本論文では、NN を用いたプラスチック部品監査システムの提案を行った。また、搬送部の設計を行うため、搬送能力確認実験と、抽出部の抽出能力を確認するため、抽出能力確認実験を行った。

今後は、実験筐体の改良を行うとともに、識別能力確認実験を実施する。

参考文献

(1) 東幸靖, 佐藤公信, 西蔭紀洋, 竹田史章, “ニューラルネットワークを用いた知的高速いりこ選別システムの選別部の開発”, 高速信号処理応用技術学会 2005 年研究会講演論文集, pp68-69, 2005

(2) 東幸靖, 香川真也, 猿渡勇, 竹田史章, “ニューラルネットワークを用いたいりこ選別システムの選別部の開発”, 第 49 回システム制御学会研究発表講演会講演論文集, pp515-516, 2005