

卓上式タグ印刷検査システムの検査能力の検証と搬送部の改良

人工知能研究室

田村 慎吾

1. はじめに

現在、商品に貼付されている識別タグには、様々な不良が発生する場合がある。そのため、複数名の作業員が目視によって識別タグの検査を行っている。しかし、目視検査は長時間の連続検査が必要であり、また、検査基準を一定に保つのは難しいという問題がある。したがって、本研究では、検査作業を自動化すること目的とし、卓上式タグ印刷検査システムの開発を行っている。卓上式タグ印刷検査システムは搬送部、撮像部および検査部により構成されている。本論文では、識別タグに発生する不良の1つであるヨゴレに対する検査能力検証および前検証を踏まえて搬送部の改良を行う。

2. システム概要

卓上式タグ印刷検査システムの実験筐体を図1に示す。本実験筐体に用いる識別タグは図2のものを用いる。卓上式タグ印刷検査システムは、搬送部、撮像部および検査部により構成されている。搬送部では、複数枚束ねられた識別タグを1枚ずつ取り込み、搬送を行う。撮像部は、光源とカメラにより構成されている。光源は、シーシーエス株式会社のボックス型面照明(FPQ-120-SW)、リング型照明(HPR-150SW)およびドーム型照明(HPD-250SW)の3種類を用いる。そして識別タグのそりによる影の影響を検証した結果、影の影響が発生せず、輝度の均一性が得られているボックス型面照明を用いる。撮像に用いるカメラには、工業用のカメラを用いるのではなく、比較的安価なWebカメラ(Sanwa Supply CCD Camera CCD-V21SETSV W50×D55×H70mm)を用いる。そして、搬送された識別タグに対して、撮像および撮像後の1ステップ移動を繰り返し行うことにより、識別タグ全体の撮像を行う。検査部は、検査用PCおよびH8マイコンにより構成されている。そして、撮像画像を用いて良品、不良品の選別を行う。



図1 卓上式タグ印刷検査システムの概観

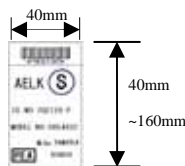


図2 識別タグ

タグの不良検査項目として、以下のものが考えられる。

- ・検査項目1 パターンミス(記入漏れ、誤印字)
- ・検査項目2 ヨゴレ(不要なインクおよびシミ)
- ・検査項目3 カスレ(文字および記号の途切れ)
- ・検査項目4 ニジミ(文字および記号の滲み)
- ・検査項目5 カケ(文字および記号の一部の欠損)
- ・検査項目6 ズレ(印字部の相対位置のずれ)

本システムにおけるこれらの検査項目の処理手順は、はじめに、撮像部で撮像された画像に対して2値化処理を行う。この2値化処理の手法として、適応的2値化を用いることにより、ヨゴレを含めた印字部と背景部の分離を行い、検査項目に対して検査処理を行う。ただし、正常印字パターンは予めデータベースに登録しておく。

3. 検査能力検証実験

はじめに、識別タグに発生するヨゴレに対する検査能力検証実験を行う。実験には、図2に示す識別タグを用いる。この識別タグの印字において、最小の印字よりも小さい0.5mm×0.5mmのヨゴレ(ヨゴレA)を記したタグおよび0.3mm×0.3mmのヨゴレ(ヨゴレB)を記したタグの2種類をそれぞれ50枚ずつ用い、タグ1枚につき1カ所ずつ異なる場所にヨゴレを記す。また、検査ミスの有無を検証するため、ヨゴレ無しのタグ50枚を検査対象とする。実験を行った結果、表1より、0.3mm×0.3mmまでの大きさのヨゴレが100.0%検出可能であることが判明した。しかし、ヨゴレ無しの識別タグの結果より、タグに付着したホコリまでもヨゴレと判断してしまうことが判明した。

表1 検査能力検証実験結果

	検査成功率 (検出数/検出対象母数)
ヨゴレAのタグ	100.0%(50/50)
ヨゴレBのタグ	100.0%(50/50)
ヨゴレ無しのタグ	88.0%(44/50)

4. ホコリ除去装置の評価実験

次に、前実験のヨゴレ無しの識別タグにおける実験結果より、識別タグに付着した微小なホコリを不良として識別することが判明した。そこで、原因となったホコリを取り除くために、ブラシを用いたホコリ除去装置と送風機を用いたホコリ除去装置の開発を行った。そして、この2種類のホコリ除去装置の評価実験を行う。日常生活で蓄積すると考えられる量のホコリを付着させた識別タグ100枚を実験に用いる。識別タグ上からホコリがすべて除去されている場合を除去成功とし、識別タグ上からホコリがすべて除去されていない場合を除去失敗とする。表2より、ブラシを用いたホコリ除去装置は検査成功率79.0%、送風機を用いたホコリ除去装置は検査成功率72.0%という結果が得られた。

表2 ホコリ除去装置の評価実験結果

	検査成功率 (ホコリ除去成功数/検査対象母数)
ブラシを用いたホコリ除去装置の成功率	79.0%(79/100)
送風機を用いたホコリ除去装置の成功率	72.0%(72/100)

5. まとめ

本論文では、卓上式タグ印刷検査システムのヨゴレに対する検査能力検証実験を行った。その結果、0.3mm×0.3mmまでの大きさのヨゴレが100.0%検出可能であることが判明した。しかし、ホコリを不良として識別することが判明した。そのため、ブラシを用いたホコリ除去装置および送風機を用いたホコリ除去装置の開発を行い、評価を行った。結果、ブラシを用いたホコリ除去装置は検査成功率79.0%、送風機を用いたホコリ除去装置は検査成功率72.0%という結果が得られた。今後は、今回開発を行ったホコリ除去装置の問題点を解決することにより、性能を向上させることを目指す。

文献

- (1) 田村慎吾, 白石優旗, 竹田史章, “Webカメラを用いた卓上式タグ印刷検査システムの開発”, 第52回システム制御情報学会研究発表講演論文集, pp359-360, 2008