

1. はじめに

本論文では画像処理を用いた鋼球表面の刻印認識システムの構築の検討を行う。ここでは、パチンコ球には自店で使用されているパチンコ球であることを示すためにパチンコ球に刻印が示してある。そこで本研究では鋼球刻印の認識の対象として、身近なパチンコ球を例にとり実験を実施する(1)。

2. システム概要

撮像は図 1 に示す筐体を用いる。自店の刻印と仮定した鋼球刻印、他店と仮定した 10 種類の鋼球刻印を共に撮像し、バイナリ変換を行いニューラルネットワークによる学習を行い評価する。

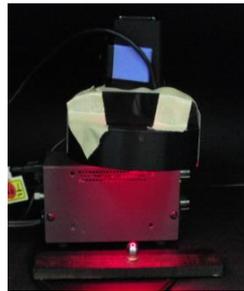


図 1 実験筐体

3. 識別実験

80 枚のうち図 2 のように刻印が完全に見える状態(以後全面画像とする)を 50 枚、また図 3 のように刻印の一部しか見えていない状態(以後部分画像とする)を

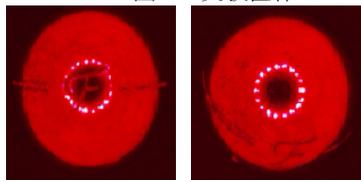


図 2 全面画像 図 3 部分画像

30 枚撮像する。次に図 4 に示す目的外画像の刻印と仮定した 10 種類の刻印を 1 種類につき全面画像を 5 枚、部分画像を 3 枚、計 80 枚を撮像し、グレースケール化、ブロック化、バイナリ変換を行い、学習を行い評価する。検査は目的画像、目的外画像共に 50 枚ずつ行う。この手順でダイレクトドーム照明、ドーム照明、ローアングル照明の 3 つの照明を使って実験を行う。

21 NG M 大王 ユタカ

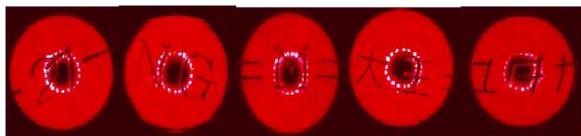


図 4 目的外画像

4. 実験結果

3 つの照明で撮像した画像に、ニューラルネットワークを用いて学習させたが、ダイレクトドーム照明とドーム照明は学習できなかった。ローアングル照明での実験結果は表 1、表 2 の結果になった。

表 1 ローアングル照明を用いた画像の検査結果

ローアングル照明(全面)		
	目的画像	目的外画像
識別成功率(%)	100	100
成功率/検査回数	50/50	50/50

表 2 ローアングル照明を用いた画像の検査結果 2

ローアングル照明(部分)		
	目的画像	目的外画像
識別成功率(%)	100	56
成功率/検査回数	30/30	17/30

全面画像の識別成功率を目的画像、目的外画像ともに 100% まで向上させることができた。部分画像の目的外画像の識別成功率は、56% になった。このことより、ローアングル照明の有効性を確認できた。

5. 照度調節

ダイレクトドーム照明、ドーム照明で撮像した画像が学習できなかったのは、照度の問題であると考えた。2 つのドーム照明は、照明自体が間接照明になっている。鋼球に照度の高い出力で均一に照射されていたため、鋼球自体の反射が大きくなったのだと考えられる。また、ローアングル照明の識別ができていなかった画像を確認したところ、刻印が鋼球の反射でつぶれていた。このことから、照度に問題があるといえる。そこで、照度を 10lux 下げ同じ手法で実験を行った。この作業を 2 回ずつ行い、3 つの照明で実験を行った。結果が表 3、表 4 となった。表 3 の結果より、2 つのドーム照明の有効性は確認できなかった。表 4 の結果からは、目的外画像の識別成功率が 100% にまで向上した。

表 3 ニューラルネットワークでの学習結果

照度	ニューラルネットワークでの学習		
	ダイレクトドーム照明	ドーム照明	ローアングル照明
38~42lux	×	×	○
48~52lux	×	×	○
58~62lux	×	×	○

表 4 ローアングル照明を用いた画像の検査結果 3

ローアングル照明(部分)		
	目的画像	目的外画像
識別成功率(%)	100	100
成功率/検査回数	30/30	30/30

6. まとめ

本研究では、パチンコ球の刻印を対象として画像処理を用いた鋼球表面の刻印認識システムの構築に取り組んだ。実験結果から、ドーム照明、ダイレクトドーム照明の有効性は確認できなかった。しかし、ローアングル照明での有効性は確認でき、識別成功率も部分画像、全面画像、ともに 100% という結果を得ることができた。

参考文献

- (1) 宮田春輝、竹田史章“画像処理を用いた鋼球表面の刻印認識システムの構築”第 58 回システム制御情報学会