

画像処理を用いた鋼球表面の刻印認識システムの構築

人工知能研究室 橋本 直也

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。

3. 識別実験

80枚のうち図2のように刻印が完全に見えている状態(以後完全画像とする)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 完全画像



図1 実験筐体



図3 部分画像

30枚撮像する。次に図4に示す他店の刻印と仮定した10種類の刻印を1種類につき完全画像を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。次に検査用の画像を撮像し、撮像した画像に刻印の鮮明度の低下を防ぐために色フィルターによって鋼球の光源による反射を低減する。これにより図5のような加工前の撮像画像が加工後は図6ようになる。検査は自店、他店共に50枚ずつ行う。



図4 他店用刻印例

4. 実験結果

色フィルターによる画像の加工前、加工後の実験結果は表1、表2の結果になった。



図5 加工前



図6 加工後

表1 加工前の画像による検査結果

色フィルター無し		
	自店	他店
識別成功率 (%)	36	14
成功数/検査回数	18/50	7/50

表2 加工後の画像による検査結果

色フィルター有り		
	自店	他店
識別成功率 (%)	44	18
成功数/検査回数	22/50	9/50

識別成功率は自店用刻印 8%、他店用刻印 4%の向上と、大きな成果を得ることができなかった。このことより、撮像画像内の光源による反射における色フィルターの有効性は確認できなかった。

5. 照度による実験結果への影響

色フィルターによる鋼球表面の鏡面反射の低減によるノイズ除去の実験結果より、撮像画像内の光源の反射自体によって刻印が隠れてしまうことによる識別率



図7 自店用

図8 他店用

の低下ではなく、光源の反射による刻印の鮮明度の低下によるものだと考察した。ここで識別結果に大きく影響を与える光源の反射を抑えるために、光源を使用して撮像している際の照度を下げる。撮像筐体内の5カ所を計測し、平均値を算出する。これを10回行い平均を算出したところ362.4 Luxであった。これを刻印が鮮明に映し出される状態まで下げ、照度を照度調節無しの状態と同じ手法で計測したところ38.4 Luxであった。この状態で検査し直したところ表3の結果が得られた。自店用刻印、他店用刻印ともに識別成功率が大きく向上した。照度を下げ、刻印の鮮明度が上がった自店用刻印の撮像画像を図7、他店用刻印の撮像画像を図8にそれぞれに示す。

表3 照度調節をして行った検査結果

照度調節有り		
	自店	他店
識別成功率 (%)	82	76
成功数/検査回数	41/50	38/50

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。実験結果から色フィルターでの鋼球表面の反射低減によるノイズ除去の有効性は確認できなかった。しかし、鋼球刻印の認識において大きく影響を与える原因が照度による刻印の鮮明度だと解析することができた。

参考文献

(1)南陸、竹田史章 “ニューラルネットワークを用いた鋼球刻印認識”、電気関係学会四国支部連合大会 講演論文集、P293、2013