

球状物体認識のための基礎検討

Preliminary examination on recognition of spherical objects

D-11

捧 文人

Fumito Sasage

芝浦工業大学

Shibaura Institute of Technology

高橋 正信

Masanobu Takahashi

システム理工学部

College of Systems Engineering and Science

1. 背景

近年、画像認識技術の向上がめざましく、顔検出などの特定物体認識では実用段階に至っているものもある。一方で一般物体認識は極めて難しい課題である[1]。そこで、一般物体認識を目指すステップの一つとして、球形状の物体に的を絞り、その球状物体が何であるかを認識する機能の実現を図る。

球状物体は方向によらず輪郭が円形になるという特徴を持つため、画像中での検出自体は比較的容易に実現できる。しかし、その球状物体の材質の認識機能を実現した研究は調べた限り見つけることができなかった。

球状物体の検出自体は比較的容易なもの、形状が同じであるため、その認識には形状以外の情報が重要になる。認識に有用な情報としては、色やテクスチャなどがあるが、本研究では更に物体表面の材質に着目する。材質感とはヒト生体で複数の感覚から手触りや温度などを感じ取ることで生成されるものであるが、単数の感覚でも読み取れる。例えば、視覚のみで物体を認識するとき、金属や木材などといった素材だけでなく、手触りなどの表面状態まで推定する事ができる。材質感に関する従来研究としては、紙の材質感をオノマトペとして認識する研究がある[2]。

球状物体の認識機能の実現できれば、例えば環境中に球状物体を設置してキャリブレーションターゲットとしての利用もできる。また、材質感などの形状以外の特徴量についての検討は他の物体認識においても役立てられる。

2. 目的

本研究では、球状物体の画像から対象の材質感情報を抽出し、それを特徴量の一つとして球状物体の認識機能の実現を目指す。今回は特徴量の候補として離散コサイン変換を用いた特徴量について検討した。

3. 手法

3.1 球画像の取得

カメラ(Panasonic DMC-FZ100)を用いて球の画像(4320×3240[pixel])を取得する。球の中心から約 35cm の距離から撮影し、鏡面反射光が起こりやすい位置と起こりにくい位置から 20~40 度程度回転させつつ各 3 回、同じ球を計 6 回撮影した。

3.2 球領域の抽出

取得画像をグレースケール化した画像からハフ変換を用いた円抽出法で円の検出を行う。そして、検出した円の内部から矩形領域を切り抜く。

3.3 質感要素の抽出手法

質感を表す可能性のある特徴量として、今回は 2 次元

離散コサイン変換について検討した。切り出した矩形領域を 8×8 画素のブロックに分割し、各ブロックの 2 次元離散コサイン変換を求める。そして、全てのブロックで各係数の絶対値の平均を求める。球は回転するため特徴量は回転に対して不変なものが望ましい。そこで、AC成分については図 1 の 3 種類の領域(AC1, AC2, AC3)の平均を特徴量とし、それらの間の比(AC1/DC, AC2/DC, AC3/DC, AC2/AC1, AC3/AC1, AC3/AC2)も特徴量として算出した。

4. 実験

色違い、柄違いを含めて計 18 種(含めない場合、計 9 種)の球を実験に用いた。特徴量のうち有用と思われる AC 成分間の比(AC2/AC1, AC3/AC1, AC3/AC2)を図 2 に示す。図 2 において 4 色のカラーボールの AC 成分比のパターンは色が異なってもほぼ同じであった。この関係はイボ付球、ビリヤード球、ピンポン球、大ゴムボールでも観察でき、色や柄が異なっても同じ種類の球の AC 成分比はほぼ同一であった。色や柄違いが無いものについてもその多くで特徴的なパターンが観察できた。

以上から、図 1 に示す領域で平均化した AC 成分の比は、球物体を識別するための材質感を表す特徴量の一つとして有望と考える。

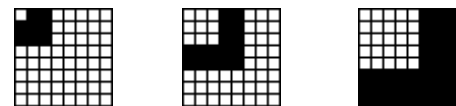


図 1 AC 成分の領域(左:AC1, 中央:AC2, 右:AC3)

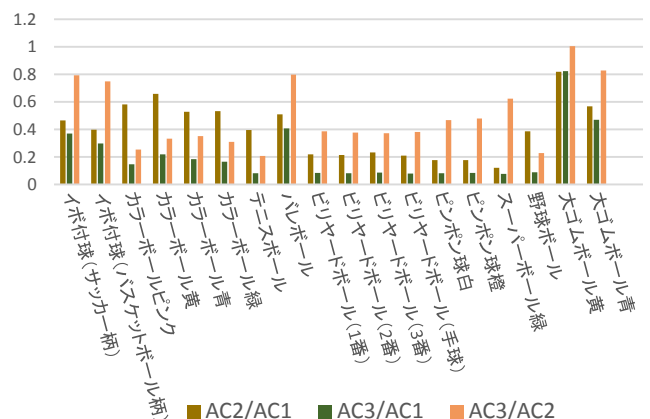


図 2 AC 成分比

[参考文献]

- [1] 柳井啓司: “物体認識技術の進歩”, 日本ロボット学会誌, Vol. 28, No. 3, pp.257-260, 2010.
 [2] 上村純一, 他: “画像特徴量を用いたオノマトペ表現による紙の材質感分析”, 電子情報通信学会研究報告, CVIM-197(16), pp.1-6, 2015.