

# 二眼による照明光沢の除去

## — 画像計測技術の研究 —

富長 博\*

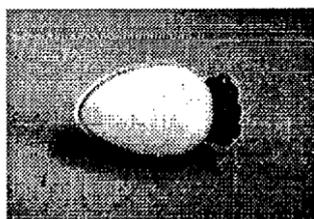
### 1. 緒言

画像で領域分割をする際には手がかりとして種々の特徴が使用されるが、色もそのひとつである。しかし通常の照明光下では物体の表面状態によって光沢が生じ物体の持つ本来の色を推察することはできない。またさらに根本的問題として光沢が存在するのか、それとも光沢らしき画像は何らかの画像であるのかを判別しなければならない。照明光の成分分析から光沢を除去する研究やRGB空間での光沢の存在状態力、ら光沢を除去した研究、また二眼により物体表面の反射率の測定に関する研究などが行われている。今回提案するのは、二眼によって照明光の成分が判明していなくても光沢の存在を判別しそれを除去するシステムである。

### 2. 原理

現在ロボットで任意の作業を自律的にさせることはそれがおかれている外界の情報を完全にそれ自身が認識できないため不可能なこととなっている。しかしその研究は盛んに行われておりその研究の中には外界情報をモデルといういわばロボット内に鋳型を作成してその情報をもとに認識(判別)させようとしている研究がある。例えば図1のような実世界にある物体をロボット内で単純化し(特徴抽出)モデルとして持ち判別に利用しようというのがその考え方である。

特徴抽出すれば全ては解決するがこの特徴抽出作業が非常に困難である。画像から抽出されると考えられている特徴は多くある。直線や円はいうに及ばず形状で名のついているものは全て特徴と思われる。しかし全てが有用な情報であるかどうかはその作業に当たってどのくらいまでで情報が足りるのか議論のあるところである。この研究では特徴のなかでも色の抽出について考察した。



実画像



モデル

図1 画像とモデル

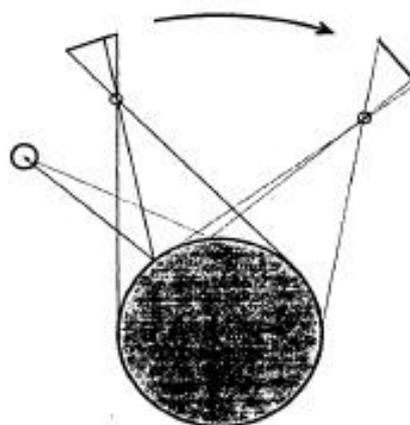


図2 回り込みによる光沢除去

色といっても物体表面では照明の当たり方によって非常に様々な反射光が生じる。単色で塗られた表面から様々な色が反射光として返ってくるとどこまでがその物体の色であるのかがわからず物体の輪郭がはっきりしないため物体の判別が困難になってしまう。しかし人間では図2 のように物体に回り込んで光沢の生じない部分を色として把握しようとする行動をとることで物体の真の色に近い反射光を得ている場合がある。

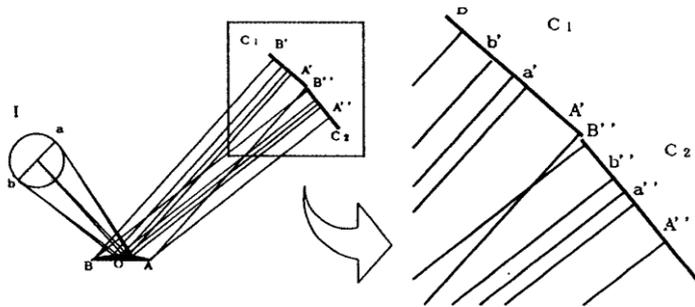


図3 反射光の光路

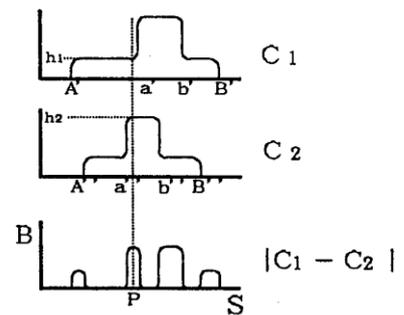
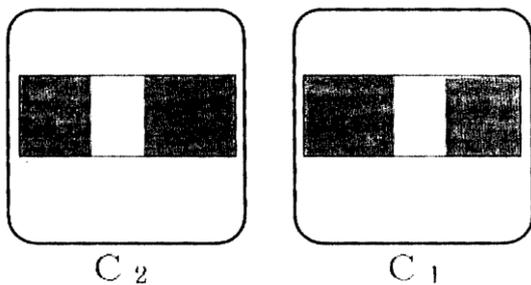


図4 光沢判別原理



物体の表面に照明光が当たった時の様子を図3に示す。I は光源(照明光), O は物体(断面図), C1・C2 はスクリーンを示す。a, b の像は C1・C2 では a', b'・a'', b'' である。同様に A, B の像は A', B'・A'', B'' である。スクリーンに入射する光は平行であるので光源の像は物体表面が曲面であれば実物の大きさより小さくなる。光源 I からの光は物体 O

の表面で反射して光の平行成分だけが C1・C2 に達する。O の像はそれらの光に平行に C1・C2 へ入射するので図3 の様に像を作る。図3の下図は画像の模式図を示す。

物体の像 A', B'・A'', B'' が光源の像 a', b'・a'', b'' より小さければ C1・C2 の像全体の差をとって、その値が最小になるとき(マッチングを取るといふ)の差の像に存在する部分が光源の像の位置と考えられる。C1・C2 をカメラ、もしくは目であると考えるとその像は光沢である。

このような原理を図4 に示す。縦軸 B は明るさを、横軸 S はスクリーン表面の位置を示す。C1・C2 の像の差の絶対値の最大値の存在するスクリーン上の位置を P とする(光沢の存在する位置)。P と同じ位置で C1・C2 の内値の大きい方の明るさを h2, 小さい方を h1 とする。照明光の像(光沢)より明るい像は存在しないとして  $(h1+h2)/2$  の値以上の明るさを持つ像を光沢として判別処理する。

### 3. 実験

実験システムを図5 に示す。C1・C2 はテレビカメラ、O は被写体、M はC1・C2 の中点である。C1・C2間の距離は4cm、MO 間は90cm で実験した。O は直径7 cm、高さ2 cm のプラスチックでできた円筒である。C2 の下にはステッピングモーターが取り付けられており、 $0.04^\circ$  /ステップで回転できるようにした。C1 をO が映るようにし、C2 のステッピングモーターを回転させて画像での大まかなマッチングを取り、画像処理装置で1 画素ずつ上下左右にさらにマッチングさせた。その後原理のような処理を行った。

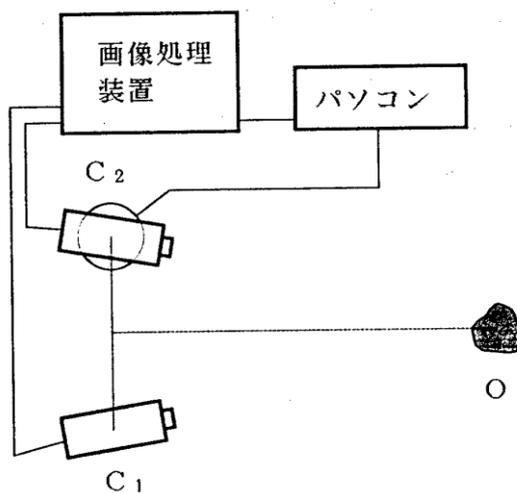
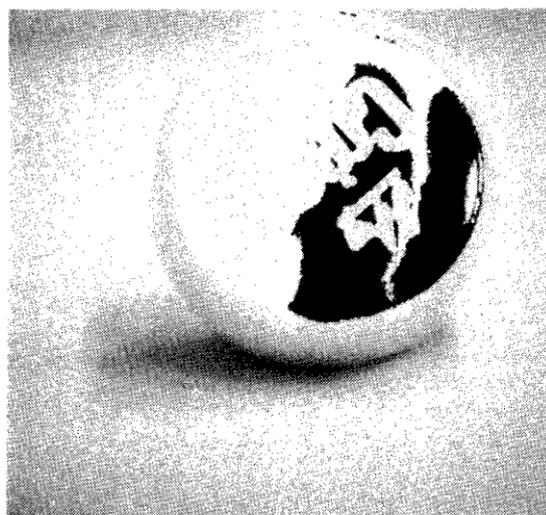


図5 システム構成

図6 に実験結果を示す。図6. a はC1 で映した処理前の画像であり光沢が存在する。図6. b は処理後の画像であり光沢を取り去った部分は黒く表示されている。



a



b

図6 実験結果

### 4. 結論

光沢の存在する画像から二眼によって光沢の存在する部分を検出し、それによって光沢を除去できた。光沢の存在は左右のテレビカメラの内一方を回転させて左右の画像をマッチングさせ、差を取った画像に残っている画像を光沢部分として検出した。