

頭髪の画像解析－交差毛髪認識の基礎検討－

Image analysis of hair –Preliminary examination for recognizing crossing hairs –

D-11

根岸 瞬

Shun Negishi

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

世の中には脱毛や薄毛に悩んでいる人が多い。中には生活改善や薬による治療を試みる人もいるが、一般の人にとって、その効果は目視でわかるほどの大きな変化が起こるまでわかりにくい。頭髪状態を評価する方法としては“フォトリソグラム法”がある。これは、観察箇所の毛髪を頭皮間近の長さに切断し、観察することで毛髪の密度、毛髪の太さ、成長の割合等を調べるものである。しかし、一般の人が自宅で利用できるものではないことに加え、日常生活を行う上で、頭髪の一部を刈らなければならないことには抵抗がある。

そこで毛髪密度を計測するため、短く切っていない頭髪の撮影画像から毛根の位置を自動的に抽出し、その毛根から生える毛髪の本数を計測する手法を実現した[1]。しかし、特に毛髪本数の計測精度が不十分であった。

2. 目的

毛髪の切断を行わず、頭髪の撮影画像から毛髪密度を自動計測するシステムを実現することを最終的な目的とするが、今回は従来手法で抽出していた毛根とは別に毛髪一本一本を認識する手法の実現を目指すこととし、その上で問題となる交差した髪の認識に向けた基礎検討を行った。

3. 毛髪一本一本の認識手法

3.1 撮影画像の二値化と輪郭線抽出

カメラで撮影した画像を原画像とし、従来手法[1]と同様な手法で二値化して輪郭線を抽出する(図 1)。

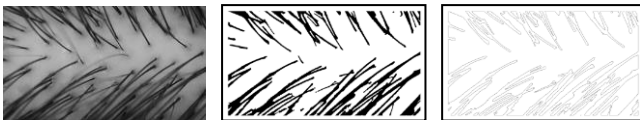


図 1 原画像, 二値画像, 輪郭線画像

3.2 毛髪認識

毛髪一本一本を認識する上で、重なっていたり交差する髪の認識が課題となる。そうした難しい状況での認識に向けて、輪郭線を元にした二つの手法について検討した。

3.2.1 毛髪候補密度を用いた認識

輪郭線上で一定距離離れた二点を取り、その二点から垂直に一定距離(d)離れた二点を求める。二点間を結ぶ直線を延長し、線上に存在する画素のカウント値を増やす(図 2)。この処理を二点の位置をずらしながら輪郭線全体で行い結果を画像化したのが図 3 左である。これを毛髪候補密度画像とよぶ。図 3 右は髪が交差する部分を拡大したものである。密度の高いところが交差しており、髪の交差を表現できていることが分かる。交差する角度が浅い場合などで

同じ髪の密度の高い領域が途切れる場合があるが、同じ髪であれば密度の高い領域はほぼ直線状にあるため、直線状の平均密度を用いるなどの手法で交差する毛髪を認識することが出来ると考えている。

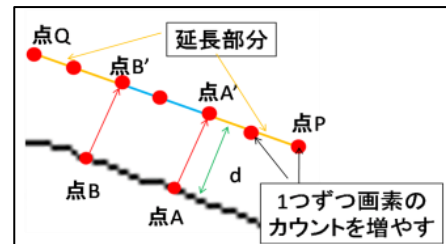


図 2 毛髪候補密度算出の説明図

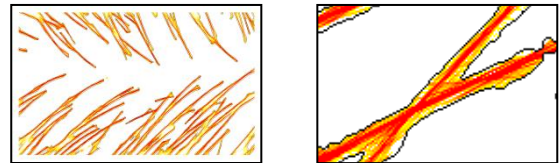


図 3 毛髪候補密度画像と拡大画像(黄:密度低, 赤:密度高)

3.2.2 毛髪候補線を用いた認識

図 2 の直線のうち、延長部分を除く線分を順次繋げることで髪の候補線とし、これを毛髪候補線と呼ぶ。図 4 左は交差部分の例である。この2本の毛髪候補線は接触しているが、接触していない場合でも交差部分の前後で候補線を分割し、正しい候補線どうしを繋げることができれば交差した毛髪を正しく認識できる。そこで、候補線を分割する点(端点)を求める手法を検討した。

具体的には、交差前後で線分の傾きが変わることを利用し、判別分析法を用いて端点を求める。ある分割位置から左側の線分 n 本と右側の線分 n 本を別クラスとし、線分の傾きの分離度を求める。この処理を輪郭線全体で分割位置を変えながら反復し、分離度が一定値以上のものを端点とする。図 4 右はこの手法で求めた端点であり、交差部分で求まっていることが分かる。なお、交差部分以外でも傾きが大きく変わるところで端点が抽出されるが、髪が連続している場合はそのまま接続すれば良いため大きな問題とはならない。この端点によって分割した線分を繋げる処理については今後実現する予定である。

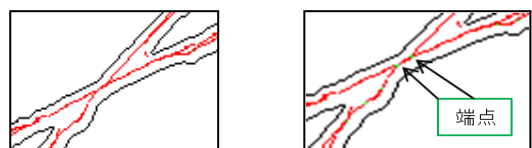


図 4 毛髪候補線(左)と抽出された端点(右)

[参考文献]

[1] 小林諒平, 高橋正信: “頭髪の画像解析-毛根抽出-”, 電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会, D-11, 2015.