

# 色変換とアニーリング法による静脈抽出の検討

渡邊 瑞己<sup>†</sup> 岩田 英三郎<sup>††</sup> 釜中 博樹<sup>††</sup> 長谷川 誠<sup>†††</sup>  
<sup>†</sup> 東京電機大学大学院工学研究科 <sup>††</sup> ユニバーサルロボット株式会社  
<sup>†††</sup> 東京電機大学工学部情報通信工学科

## 1. はじめに

近年、スマートフォンやタブレットが普及し、これらの端末を利用した静脈認証システムが検討されている。ところで、従来の静脈認証技術では、近赤外線を用いなくては静脈を撮影できないと考えられてきた。近赤外線は、生体内を透過しやすく体内で反射するが、一方、血中のヘモグロビンによって吸収され、皮膚は明るく、静脈は暗い映像が得られる。この場合、近赤外線による撮影が可能な専用の装置が必要となる。携帯端末に搭載されているデジタルカメラは可視光による撮影装置であることから、筆者らは可視光の制限化で静脈を識別するアルゴリズムについて検討してきた。本稿では、画像の赤成分と緑成分を用いて静脈画像を生成し、さらに距離画像、スケルトン画像を用いて静脈を抽出する方法について検討する。また、本方法における各種パラメータを、アニーリング法を用いて最適化する。

## 2. 静脈抽出

静脈は青く見えるが、それは錯視であり、静脈の青色成分が強いわけではない。静脈が青く見えるのは静脈が青い光を多く出すわけではなく、赤色成分の著しい減少に起因する[1]。そこで、本稿では青成分は用いず、赤成分と緑成分を用いて静脈を抽出する。静脈画像 $F(x, y)$ は、

$$F(x, y) = (1 - \alpha) \times R(x, y) + \alpha \times G(x, y) \quad (1)$$

の変換で生成する(図 1(a),(b))。なお、ここでの変換係数 $\alpha$ は $R(x, y)$ 成分と $G(x, y)$ 成分の比を示す。ラプラシアン・ガウシアンフィルタにより静脈画像 $F(x, y)$ を先鋭化し、判別分析法を用いて二値化する。また、雑音除去のために小領域を削除する。

二値化された静脈画像の距離画像(図 1(d))とスケルトン画像(図 1(e))を生成する。なお、距離画像とは、被写体の各画素について、背景からの距離を算出した結果の画像である。スケルトン画像については先端部分の短い枝を除去する(図 1. (f))。距離画像とスケルトン画像の輝度値を積算し、静脈幅画像を生成する。静脈幅画像におけるスケルトン部の非零の標準偏差を算出し、この逆数を静脈抽出評価量とする。静脈画像における静脈幅が一定であるほど、静脈抽出評価量は高くなる。静脈抽出評価量をアニーリング法により最適化する。

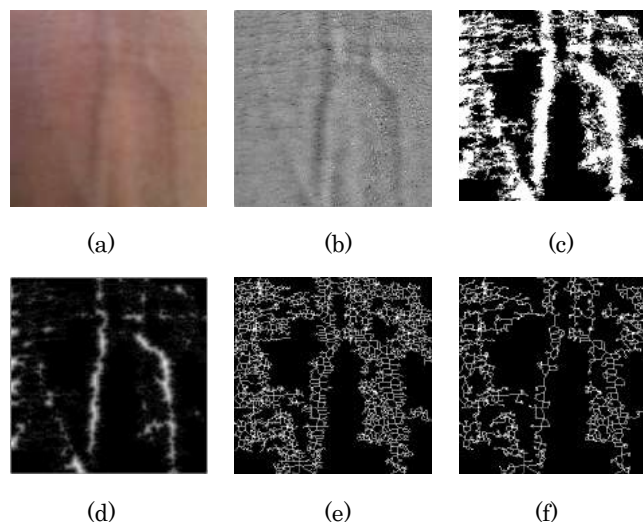


図 1. 最適化適用における各種画像;(a)原画像, (b)色変換適用, (c)静脈抽出結果, (d)距離画像, (e)スケルトン画像, (f)枝除去されたスケルトン画像

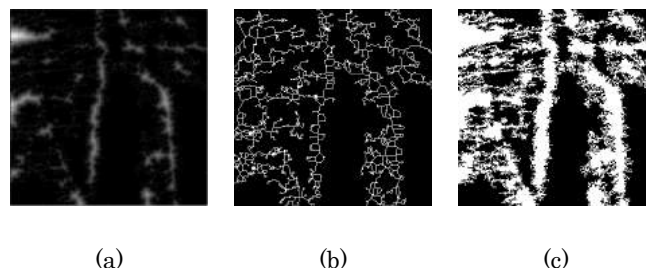


図 2. 非最適化における各種画像;(a)距離画像, (b)スケルトン画像(枝除去後), (c)静脈抽出結果

表 1. 最適化適用・非適用における静脈検出評価量

	変換係数 $\alpha$	静脈検出評価量
最適化適用	0.48	1.15
最適化非適用	0.1	1.09

## 3. 実験

図 1(a)の画像を用いて静脈を抽出する。アニーリング法を適用し最適化した結果を図 1(c)、適用しない場合を図 2(c)に示す。アニーリング法の適用によって、静脈が適切に抽出できることがわかる。最適化しない場合、静脈以外の領域でスケルトンが生じ、静脈抽出評価量が低くなることも考察できる(表 1)。

## 参考文献

[1] A. Kienle, L. Lilge, I. A. Vitkin, M. S. Patterson, B. C. Wilson, R. Hibst, and R. Steiner, "Why do veins appear blue? A new look at an old question," Applied Optics, 35, 7, pp.1151-1160, 1996.