

D-12-66

# 肌検出スペクトル推定法における Gaussian オペレータの効果に関する比較検討

A study on effect of Gaussian operator for skin detection by the spectrum estimation method

伊藤啓太†  
Keita Ito

加藤邦人†  
Kunihito Kato

山本和彦†  
Kazuhiko Yamamoto

寒澤佑介‡  
Yusuke Kanzawa

城殿清澄‡  
Kiyosumi Kidono

†岐阜大学  
Gifu University

‡株式会社 豊田中央研究所  
TOYOTA Central R&D Labs, Inc

## 1. はじめに

我々は、近赤外領域の 970nm 付近にある肌の吸収帯域に注目した人間の肌検出手法を提案してきた<sup>[1]</sup>。本稿では、未知光を光源とする肌検出手法において、Gaussian オペレータの適用の仕方により未知光源のスペクトル比の推定精度がどのように変化するかを比較した。

## 2. 近赤外マルチバンドにおける肌検出原理

人間の肌は 970nm 付近において光の吸収帯域を持つ<sup>[1]</sup>。そのため、本研究では 870nm, 970nm, 1050nm の波長における分光反射特性に着目して肌領域を検出する。ここでは、近赤外領域の 3 波長帯を同時に撮像可能なカメラを用いる。

## 3. 未知光を光源とした肌検出手法

物質の正しい反射特性を得るためには光源の 3 波長のスペクトル比を知る必要がある。光源のスペクトル比を推定するにあたり、3 波長のスペクトル比が既知の光源  $D$  と未知光源  $U$  の両方が当たった状態の画像  $V_p$  と、未知光源のみ当たった画像  $V_s$  の 2 枚を用いることにより未知光源のスペクトル比を推定する<sup>[2]</sup>。

未知光源  $U$  は、

$$U = \frac{V_s}{V_p - V_s} D \quad (1)$$

により推定できる。

未知光源が直接当たっている領域に対して式(1)の平均値  $\bar{U}$  を求めることによって、未知光源自体のスペクトル比を推定する。

## 4. Gaussian オペレータの適用による比較

未知光を光源とした手法において、Gaussian オペレータの適用により未知光のスペクトル比の推定精度にどのような変化をもたらすかを検証した。検証に用いた画像を図 1 に示す。この画像は太陽光下で撮影したものである。ここでは、太陽光を未知光源として、太陽光のスペクトル比を推定する。

はじめに、図 1 に写っている標準反射板の領域を用いて太陽光のスペクトル比の推定を行い、これを真値とする。また、3 章で述べた手法を用いてスペクトル比の推定を行った結果を手法 1 とする。

次に、スペクトル比を推定する手法に Gaussian オペレータを適用することによって光源のスペクトル比の推定精度に変化があるかを検証した。各点で光源のスペクトル比を推定して  $V_s$  の照射バランスを調整した画像  $V_s'$  に Gaussian オペレータを適用したもの(手法 2)と、予め 2 枚の画像  $V_p, V_s$  に対して Gaussian オペレータを適用してから光源のスペクトル比推定を行ったもの(手法 3)とを比較した。

実際にスペクトル比の推定を行った結果を表 1 に示す。この表は、870nm を 1 とし、3 波長のスペクトル比を示している。

表 1 スペクトル比の比較

	870nm	970nm	1050nm
真値	1	0.8	0.907
手法 1	1	0.743	0.865
手法 2	1	0.606	0.775
手法 3	1	0.747	0.884

結果より、手法 2 による結果は他の結果と比べて推定されるスペクトル比が真値よりずれていることがわかる。これは、 $V_p - V_s$  の量子化誤差により正しく推定ができなかったと考えられる。一方、手法 3 においては、先に Gaussian オペレータを適用することにより量子化誤差の問題が緩和され、より真値に近いスペクトル比を求めることができた。手法 3 による肌検出結果を図 2 に示す。



図 1. 検証用画像

(a)撮影画像 (b)肌検出画像  
図 2 肌検出結果

## 5. まとめ

未知光を光源とした肌検出手法に Gaussian オペレータを適用することによって推定精度に変化が起きるか検証した。結果として、使用する画像に対して予め Gaussian オペレータを適用してからスペクトル比の推定をすることにより、精度よくスペクトル比を推定できることがわかった。

### 参考文献

- [1] 鈴木,他:電学論, Vol.127-C, No.4, pp.583-590,2007  
[2] 伊藤,他:ViEW2012, pp.116-117,2012