

# L\*a\*b\*色空間の重み付き複数パラメータを用いた 発赤の肉眼的所見に対応した客観評価手法の検討

千葉康太郎<sup>†</sup> 亀田昌志<sup>†</sup> 武田利明<sup>‡</sup> 高橋亮<sup>‡</sup>

岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>†</sup>

岩手県立大学看護学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

発赤は、虫刺されや発疹のように炎症により皮膚が局所的に赤くなる症状であり、進行に伴って赤色から黒色への色調変化が生じる。臨床の現場において、発赤の評価は人間の主観に基づいて行われている<sup>1)</sup>。この主観評価は肉眼的所見と呼ばれ、その程度は所見なし(-)、軽度の発赤あり(+), 重度の発赤あり(++), 青紫色の色調変化あり(+++)の4段階に分類される<sup>2)</sup>。

しかし、発赤による変化は複雑であることから、評価者によって評価結果が異なってしまうことが課題となっている。さらに、肉眼的所見では発赤のわずかな変化を見落とす可能性がある。そこで、上記の問題に対して、発赤の変化に正確に対応し、評価者の違いに依存しない安定した客観評価手法が望まれている。

## 2. 先行研究とその問題点

先行研究では発赤の起こりうる実験画像の領域全体からL\*a\*b\*色空間のパラメータL\*とb\*のヒートマップを作成し、第1四分位数の変化に注目した分析を行った<sup>3)</sup>。ヒートマップを用いることで複数のパラメータを同時に評価することが可能になり、第1四分位数を用いることで、パラメータの負の方向への変化を捉えやすくなった。先行研究の結果、パラメータL\*とb\*の第1四分位数の変化の方向、変化量に着目することで、肉眼的所見に対応する評価尺度を定義することができた。このとき先行研究では、パラメータL\*とb\*を同等に扱っていた。しかしながら、パラメータL\*とb\*の値の取りうる範囲には差があり、求められた変化量に違いがあったため、パラメータに重みを付け、変化量を同一のものとして扱うことで信頼性の向上が期待される。また、尾全体を実験対象範囲

としていたが、症例によっては潰瘍化等の発生が認められ、局所的に注目することで正確な評価を行えるのではないかと考えられる。

本研究では、尾を複数の範囲に分割した後、各範囲のヒートマップを作成、得られる第1四分位数に重みを付け、変化の方向と変化量に注目した分析を行う。

## 3. 提案手法

提案手法では、発赤が発症してからの経過時間が異なる複数の実験画像に対して、発赤の起こりうる領域を3つの領域に分割し、各範囲の日数経過ごとのパラメータL\*とb\*のヒートマップを作成する。作成したヒートマップに日数経過ごとのパラメータL\*とb\*の第1四分位数をマッピングし、パラメータb\*に重みを付け、その変化の向きと変化量を求める。前日のパラメータL\*を $\alpha_1$ 、b\*を $\alpha_2$ 、当日のパラメータL\*を $\beta_1$ 、b\*を $\beta_2$ 、重みをWとすると、変化量は以下の式(1)で求める。

$$\text{変化量} = \sqrt{(\beta_1 - \alpha_1)^2 - W(\beta_2 - \alpha_2)^2} \quad (1)$$

範囲分割は成長の目安となる黒点が付与されたため、その黒点で範囲分割を行った。範囲分割の例を図1に示す。また、パラメータに付与する重みは薬剤の影響を受けていない各画像群の実験前の画像の標準偏差の平均の比により算出した。

## 4. シミュレーション実験とその結果

実験に用いる画像群の例として、肉眼的所見において潰瘍化を含む「ラットE」のデータを使用する。潰瘍化とは図1において、①の領域に現れる組織の変化のことである。画像群のデータは、実験前から3日経過までと5日経過の計5枚の画像で構成されている。全ての画像に

A study of objective quality assessment for macroscopic evaluation of redness based on combination of weighted parameters in L\*a\*b\* color space

Koutaro CHIBA<sup>†</sup>, Masashi KAMEDA<sup>†</sup>  
Toshiaki TAKEDA<sup>‡</sup>, Ryo TAKAHASHI<sup>‡</sup>  
<sup>†</sup> Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University  
<sup>‡</sup> Faculty of Nursing, Iwate Prefectural University

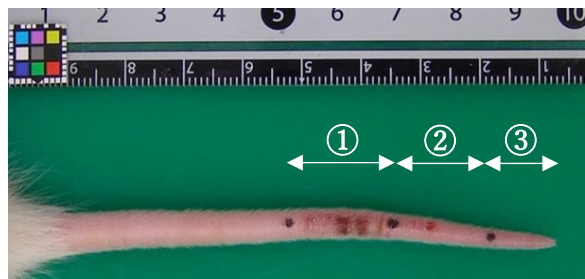


図1 潰瘍化の症例と分割範囲

表 1： 範囲①の変化量の比較

①	L*の 第1四分位数	b*の 第1四分位数	変 化 量	変 化 の 方 向
実験前	198	5	-	-
1日経過	188	1	15.62	負
2日経過	182	3	8.49	無
3日経過	174	4	8.54	無
5日経過	169	4	5.00	負

表 2： 範囲②の変化量の比較

②	L*の 第1四分位数	b*の 第1四分位数	変 化 量	変 化 の 方 向
実験前	190	4	-	-
1日経過	182	4	8.00	負
2日経過	176	4	6.00	負
3日経過	178	3	3.61	無
5日経過	185	3	7.00	正

表 3： 範囲③の変化量の比較

③	L*の 第1四分位数	b*の 第1四分位数	変 化 量	変 化 の 方 向
実験前	189	5	-	-
1日経過	182	5	7.00	負
2日経過	180	4	3.61	負
3日経過	182	2	6.32	無
5日経過	198	4	17.09	正

表 4： ラット E 尾全体の変化量の比較

全体	L*の 第1四分位数	b*の 第1四分位数	変 化 量	変 化 の 方 向
実験前	200	4	-	-
1日経過	191	4	9.00	負
2日経過	187	4	4.00	負
3日経過	187	3	3.00	負
5日経過	190	3	3.00	正

対し、投薬を行った尾領域を範囲分割した後、取得したパラメータ L\*と b\*の第1四分位数、パラメータ b\*に重み 9 を乗じた変化量の比較結果を表 1~3 に示す。また、尾領域全体を対象とした先行研究による結果を表 4 に示す。

全体の結果と各範囲の結果を比較すると、パラメータの値や変化量、変化の方向が異なることが確認できる。1日経過においては、全体的に発赤の重い進行が確認できるという肉眼的所見であった。全ての範囲でパラメータ L\*と b\*がどちらも負の方向に動いており、発赤の進行が確認できた。特に範囲①では大きな進行を示しているため、所見に対応した結果となった。2日経過においては、潰瘍化が発症し始めたが、依然として発赤は進行しているという所見であった。範囲②、③で発赤の進行が確認でき、範囲①では潰瘍化が進んだからか、発赤の進行は確認できなかった。3日経過においては範囲①で潰瘍化が見られ、他の範囲では発赤が後退（回復）しているとの所見であった。範囲①ではパラメータ L\*が負、b\*が正の方向に変化しているのに対し、範囲②、③ではパラメータ L\*が正、b\*が負の方向に変化している。このパラメータの振る舞いが異なる点が所見と対応している。5日経過では依然として潰瘍化が確認でき、発赤自体は消失しているという所見であった。範囲②、③では後退（回復）という評価のため、その点は所見と対応している。範囲①については、小さな進行を示しているが、①には潰瘍化が見られるため、症状の赤みを捉えたのかもしれない。この点においては、更に詳しく分析が必要である。

### 5. おわりに

本研究では、L\*a\*b\*色空間のパラメータ b\*の第1四分位数に重みを付与し、パラメータ L\*との第1四分位数の変化を捉えることにより、より肉眼的所見に対応した分析を行うことができた。また、症例により、範囲を分割すべきであるということも確認できた。今後は画像群を更に追加し、より正確な指標を定め、信頼性の向上を図る。また、潰瘍化等の発赤以外の症例も存在するため、「赤み」の変化だけではなく、「白み」の変化に注目することも必要である。

### 参考文献

- 1) 笹野公伸, 岡田保典, 安井弥, “シンプル病理学,” 南江堂, 2014.
- 2) 大崎真, 武田利明, “点滴による静脈炎に対する冷罨法の適正温度に関する基礎研究,” 日本看護技術学会誌, vol.14, no.3, pp.231~237, 2015.
- 3) 池之上模哉, 亀田昌志, 大崎真, 武田利明, “L\*a\*b\*色空間の複数パラメータを用いた発赤の肉眼的所見に対応した客観評価手法の検討,” 情報処理学会第 81 回全国大会, 7W-01, 2019.