

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

池之上楨哉† 亀田昌志† 大崎真‡ 武田利明§

岩手県立大学ソフトウェア情報学部†

岩手保健医療大学看護学部‡

岩手県立大学看護学部§

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¹⁾。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²⁾。

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、肉眼的所見に対応した発赤の客観評価手法に対する検討として、発赤の起こりうる実験画像の領域全体からL*a*b*色空間の各パラメータのヒストグラムを作成し、さらに各パラメータの変化が顕著である領域に限定したヒストグラムを改めて作成し、これらを用いて肉眼的所見との対応が取れているか分析を行った。L*a*b*色空間とは、輝度に対応するL*と、色味を表すa*、b*で表現される三次元色空間であり、a*は緑から赤の要素、b*は青から黄の要素を示す。先行研究の結果、L*a*b*色空間のパラメータL*とb*の変化と発

赤の進行には何かしらの関係性が見られたものの、肉眼的所見に対応した評価尺度を定義するには至らなかった。このとき先行研究では、ヒストグラムの各パラメータを独立して評価しているため、複数のパラメータを同時に評価することで信頼性の向上が期待される。そこで本研究では、パラメータL*とb*のヒートマップを作成し、得られる第1四分位数の変化に注目した分析を行う。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となる。また、発赤は進行が進むと青く暗くなるため、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り、さらに正確な評価を行うことができる。

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全体から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にパラメータL*とb*の第1四分位数をマッピングし、その変化の向きと大きさ(以下、変化量)を求め、肉眼的所見と対応がとれているか分析することで、客観評価尺度を定義する。なお、パラメータL*とa*、パラメータa*とb*でも同様にヒートマップを作成したが、パラメータa*では発赤の進行と対応が取れなかったため、このパラメータを除外して検討を行った。このとき、実験画像ごとで撮影環境による濃度値の違いが予想されるため、γカーブの補正により全ての画像の濃度値を統一する変換を行っている³⁾。

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重度の発赤あり(++と判断された「重度の発赤群」のデータを使用する。画像群のデータは、実験前から5日経過までの1日経過ごとの計6

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

Shinya IKENOUE†, Masashi KAMEDA†, Makoto OSAKI‡, Toshiaki TAKEDA §

†Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

‡Faculty of Nursing, Iwate University of Health and Medical Sciences

§ Faculty of Nursing, Iwate Prefectural University

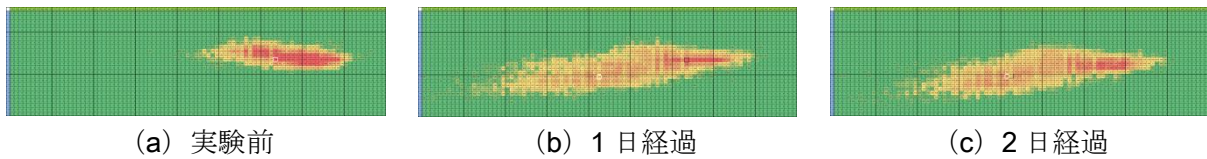


図 1：重度の発赤群におけるヒートマップの変化

	肉眼的 所見の 結果	L*の第 1 四分 位数	b*の第 1 四分 位数	変化量
実験前	-	224	-6	-
1 日経過	++	203	-10	21.4
2 日経過	++	202	-10	1.0
3 日経過	++	207	-9	5.1
4 日経過	++	208	-8	1.4
5 日経過	++	208	-7	1.0

枚の画像で構成されている。全ての実験画像に対して、投薬を行った尻尾領域を指定してパラメータ L*と b*のヒートマップを作成する。図 1 は重度の発赤群における実験前と 1 日経過、2 日経過のヒートマップを示している。なお、ヒートマップの縦軸はパラメータ b*、横軸はパラメータ L*を示し、緑から黄、赤の順にパラメータが集中していることを表す。また、画像群の肉眼的所見による評価結果と、パラメータ L*と b*の第 1 四分位数と変化量の比較結果を表 1 に示す。

図 1 (a) から図 1 (b) にかけて、パラメータ L*は負の方向へ範囲を広げ、輝度が低下し、パラメータ b*は負の方向へ範囲を広げ、青の要素が増加している。具体的には、表 1 にあるように実験前から 1 日経過にかけてパラメータ L*と b*の第 1 四分位数の両方が負の方向へ移動し、変化量は 21.4 であった。1 日経過から 2 日経過にかけてパラメータ L*のみ第 1 四分位数が負の方向へ移動し、変化量は 1.0 であった。肉眼的所見においては、変化量が 21.4 のとき発赤の進行が進んだが、1.0 のときには変化がないことが分かった。この結果から、発赤は変化量が 1.0 より大きいとき、かつパラメータ L*と b*の両方が負の方向へ移動したときに進行が進むと推測される。他の 5 つの画像群でも同様にパラメータ L*と b*の両方が負の方向へ移動し、かつ一定値以上の変化量のときに進行が進んでいたことを確認した。全ての画像群において調査を行った結果、発赤が軽度の進行をしたときは、

「パラメータ L*と b*の両方が負の方向へ移動し、かつ変化量が 3.6 以上」、重度以上の進行は「パラメータ L*と b*の両方が負の方向へ移動し、かつ変化量が 20.2 以上」、症状の後退は「パラメータ L*と b*の両方が正の方向へ移動し、かつ変化量が 6.3 以上」を得ることができた。

本研究では、パラメータ L*と b*の 2 つのパラメータに着目し、さらに第 1 四分位数を用いることにより客観評価尺度を定義することができた。また、先行研究では各パラメータでヒストグラムを 2 回ずつ作成しており、1 枚の画像に対し合計 6 回のパラメータの取得をしていたが、本研究では、一つの領域から各パラメータを同時に取得して評価を行うため、1 枚の画像に対し複数のパラメータの取得が 1 回で済むことから、処理コストも低減することができた。

5. おわりに

本研究では、L*a*b*色空間のパラメータ L*と b*の第 1 四分位数の変化を捉えることにより、発赤の肉眼的所見に対応する客観評価尺度を定義した。実験の結果、L*a*b*色空間のパラメータ L*と b*の第 1 四分位数の変化の向き、変化量に着目することで、肉眼的所見の結果との対応が可能になった。今後は実験画像群をさらに追加し、より正確な指標を定め、信頼性の向上を図る。

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) 紅谷浩彰, 亀田昌志, 大崎真, 武田利明, “L*a*b*色空間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 80 回全国大会, 3Y-03, 2018.