

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

紅谷浩彰[†] 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のことであり、時間の経過とともに赤色から黒色へ色調変化が生じる。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、発赤の進行は微妙に変化し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。また、肉眼的所見では発赤のわずかな変化を見落とす可能性もある。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おける検討として、実験画像から発赤の起こりうる領域全体の輝度情報を用いたヒストグラムを作成し、日数経過比較に基づいて肉眼的所見との対応が取れているか分析を行っている[3]。その結果、輝度平均の変化と発赤の進行には関係性があることが示唆された。しかし、輝度情報のみでは発赤による青紫色の色調変化を捉えることができず、青紫色の色調変化あり(+++)より重度の発赤あり(++)を大きな変化として捉えてしまう課題があることがわかった。また、実験画像により、どの領域に発赤の変化が表れているか異

A Study of Objective quality assessment Corresponding to Macroscopic Evaluation of Redness in L*a*b* Color Space
Hiroaki BENIYA[†], 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

なるため、分析すべき領域を適切に選択する必要がある。

そこで本研究では、L*a*b*色空間の3パラメータを用いてヒストグラムを作成し、分析を行うことで、発赤の複雑な色調変化を捉えて肉眼的所見に対応した評価手法を提案する。L*a*b*色空間とは、輝度を意味する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*は青から黄の要素である。このことから、パラメータa*で発赤における赤色の変化を、パラメータb*で発赤における青紫色の変化を捉えることができると予想される。また、ヒストグラムの変化が画像中のどの領域に対応しているかを分析できるカラーヒストグラムを用いて、発赤によるパラメータの変化を実験画像中にマッピングし、分析を行う領域の特定を行う。

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それぞれ作成する。それらのヒストグラムから日数経過にかけてパラメータの発生数が増加した範囲をカラーヒストグラムにて実験画像中にマッピングする。そのマッピング画像からパラメータの変化が顕著な領域を指定し、その領域に対する各パラメータのヒストグラムを改めて作成する。得られたヒストグラムを日数経過比較し、肉眼的所見との対応が取れているかの分析を行うことで、客観評価手法を検討する。

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う。

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

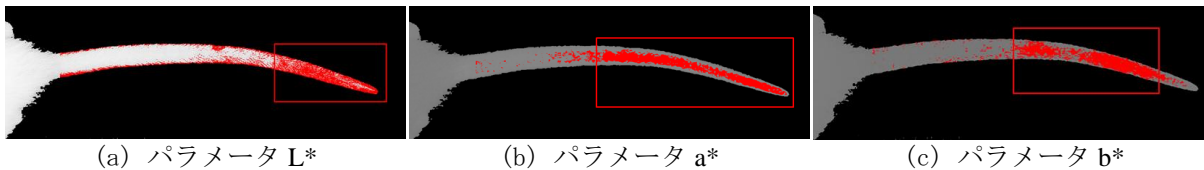


図 1: ヒストグラム作成に用いた領域

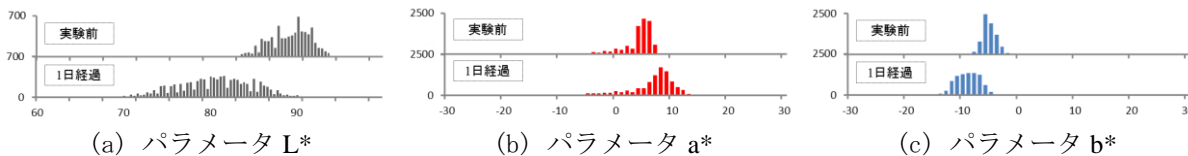


図 2: 重度の発赤群におけるヒストグラムの変化

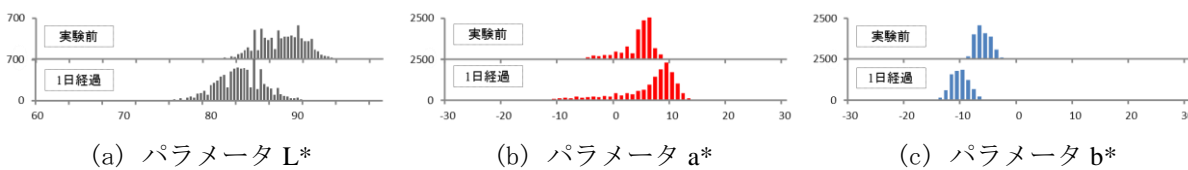


図 3: 循環障害ありにおけるヒストグラムの変化

表 1: 肉眼的所見による評価

画像名	実験前	1日経過	2日経過	3日経過	4日経過	5日経過
重度の発赤群	-	++	++	++	++	++
循環障害あり	-	++	++	++	++	++

おいて重度の発赤あり(++)と判断された「重度の発赤群 1」, 青紫色の色調変化あり(+++)と判断された「循環障害あり」と呼ばれる 2 種類のデータを使用する. 各実験画像群は, 実験前から 5 日経過まで 1 日経過ごとの計 6 枚の画像で構成されている. 各実験画像群における肉眼的所見による評価結果を表 1 に示す. 全ての実験画像に対して, パラメータごとに図 1 に示す領域を指定してヒストグラムを作成する. 各画像群の肉眼的所見による発赤の評価で発赤の症状が変化した実験前と 1 日経過のヒストグラムを図 2, 図 3 に示す.

先行研究では発赤が進行するにつれて平均輝度が低下するとされているが, 図 2(a), 図 3(a)において, 重度の発赤群のヒストグラムが循環障害ありよりも L^* の低い方向へ移動している. よって輝度情報のみでは正確に発赤の変化を捉えることが困難である. 次に図 2(b), 図 3(b)において, ヒストグラムが赤色の要素が増加したことを示す a^* の高い方向へ大きく移動している. 次に, 図 2(c), 図 3(c)において, ヒストグラムが青色の要素が増加したことを示す b^* の低い方向へ大きく移動している. この結果から, パラメータ a^* では発赤の進行による赤色の色調変化を捉えることができ, パラメータ b^* では発赤の進行による青紫色の色調変化を捉

えることができると明らかになった. また, 図 2(c), 図 3(c)を比較すると, 循環障害ありにおけるヒストグラムがより大きく移動していることがわかる. 発赤の症状が青紫色の色調変化あり(+++)に変化するとパラメータ L^* が減少し, パラメータ b^* が増加することが考えられる.

先行研究では, 分析領域を肉眼的所見を元に選択していたため, 肉眼的所見では見落としてしまうわずかな発赤の変化を分析していない可能性があった. 提案手法のように分析を行う領域の特定を行うことで, わずかな発赤の変化まで正確に対応することが可能になった.

5. おわりに

本研究では, 発赤の複雑な色調変化を捉えて肉眼的所見に対応する客観評価手法の検討を行った. その中で, $L^*a^*b^*$ 色空間のパラメータ b^* に着目することで青紫色の色調変化への対応が可能になった. 今後は全ての実験画像について安定した発赤の評価が得られる指標を定め, 客観評価手法の確立を目指す.

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電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] 葛西拓人, 亀田昌志, 大崎真, 武田利明, "画像の特徴量に基づく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 79 回全国大会, 4U-03, 2017.