

症例画像を用いた色調変化解析による発赤の客観評価

漆原勝冨[†] 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

[‡]岩手県立大学看護学部

1. はじめに

これまで動物の局所的な炎症の所見である発赤の評価基準は、人間の主観評価に基づいて行われてきた[1]。しかしながら、発赤による色の变化は複雑であることから、評価結果が安定していないという問題があった。

そこで本研究では、発赤の客観評価基準を設定することを目的として、画像データを用いて色調の変化を具体的に数値化し、発赤との関係性について分析を行う手法を開発する。本研究により、発赤の位置および発生時刻の特定を行うことが可能になる。

2. 発赤の評価方法とその問題

発赤とは皮膚に炎症が生じることで局所的に赤くなる症状である。例えば、虫刺されや発疹のようなものがそれに相当する。発赤は経過時間につれて赤色から黒色に変化が生じ、その評価は人間による主観評価で行われている。この主観評価は肉眼的所見と呼ばれ、正常、発赤+、発赤++、壊死の4段階に分類されている。発赤の主観評価イメージを図1に示す。

しかし、発赤による色の变化は複雑であり、肉眼的所見では評価結果が安定していないという問題点がある。また、肉眼的所見ではわずかな発赤の変化に対応できず、見落とししてしまう可能性もある。

そこで以上のような問題点を解決するために画像処理を用いて客観的に発赤の変化が分かるシステムを開発することが本研究の目的である。提案するシステムにおいては発赤の位置と発生時刻を正確に特定することが要求される。



図1. 発赤の主観評価イメージ

Objective evaluation of reddening based on color change analysis using clinical images

Shogo URUSHIBARA[†], Masashi KAMEDA[†], Makoto OSAKI[‡], Toshiaki TAKEDA[‡]

[†] Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

[‡] Faculty of Nursing, Iwate Prefectural University

3. 肉眼的所見による正解の取得

発赤の変化を客観的に評価するにあたり、肉眼的所見での変化との対応が必要である。そこで、実験画像を使用して、経過時間ごとに主観評価を行った。実験で使用する画像は図2に示す重症3+と呼ばれる動物実験の画像である。この画像群には色の变化が顕著に生じており、画素値との対応が行いやすいと考え使用した。実験画像にある定規の目盛の8cmの箇所に注目し、経過時間ごとに主観評価を行った結果を図3に示す。図3の縦軸は、図1に従い4段階のレベルを表している。図3より、1日経過から5日経過にかけて正常から壊死に向かって変化が生じているという結果が得られた。

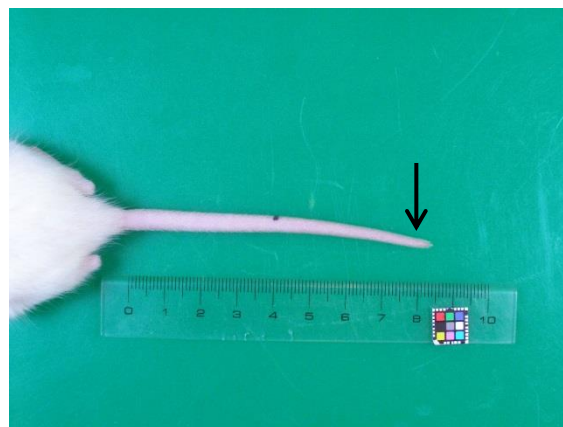


図2. 実験画像(重症3+ 実験前)

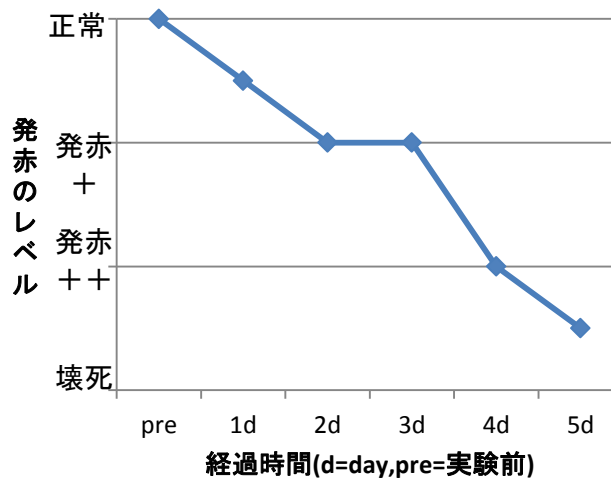


図3. 実験画像に対する肉眼的所見の結果

4. 提案手法

提案手法では発赤の客観評価基準を作成するにあたり、画像データを用いて色調の変化を具体的に数値化し、発赤との関係性について分析を行う。まず、実験画像を入力して、指定された任意の画素の色を数値化する。そして、その数値を経過時間ごとに分析をする。分析および検証を行う際に、色情報として HSV[2]を用いる。色相 H と彩度 S、そして明度 V を用いることで RGB に比べ感覚的な調整が可能になる。

HSV の 3 パラメータを用いるにあたって、発赤の進行により輝度が増えるため、パラメータ V を用いることである程度の対応ができると推測される。しかし、V における評価では、カラー画像には十分に対応できていないことが考えられる。そこで、H と S に注目し、V の情報と組み合わせることによって、主観評価との対応が可能になるのではないかと予想し、色の変化を利用した評価手法を提案する。

5. 実験

3. で使用した入力画像に HSV 変換を行い、指定した任意の画素に対して 3 つのパラメータ値を算出する。このときノイズの影響を受けにくくするため画素値の検出した値の周辺 5x5 画素の平均値を算出した。そして、そのデータを用いて経過時間ごとに分析を行った。この実験では、HSV における色調の変化と正解である主観評価の結果がどのような関係にあるのかを検証する。以下にカラー画像での主観評価と V を数値化したグラフを示す。

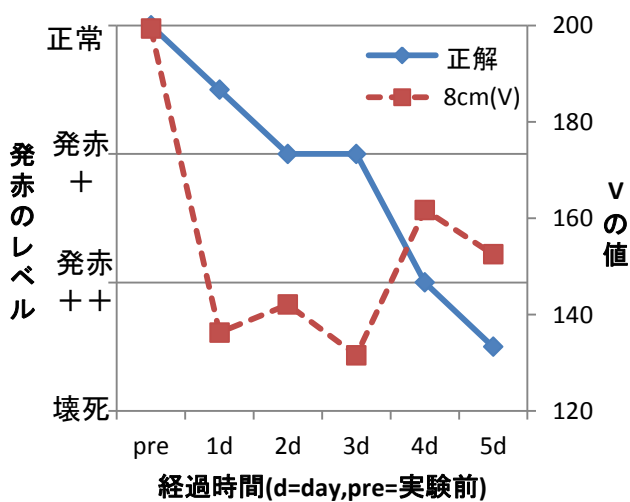


図 4. 実験結果(カラーと V)

図 4 において、パラメータ V の値は 1 日経過から 3 日経過にかけて大きく下降しており、4 日

経過になると逆に上昇している。この結果は、従前の予想通り、V のみの変化では主観評価に対応ができておらず、十分ではないということの意味している。

図 5 には H と S のデータを経過時間ごとに変化を表したグラフを示す。V の変化のズレが最も大きい 1 日経過における H と S に着目すると、実験前に比べ H の値は下降、S の値は上昇している。また、4 日経過における H と S は H の値が上昇、S の値が少し下降している。よって H、S に両方変化が生じているので、これらを V の情報と組み合わせることによって主観評価への補正ができると考えられる。しかし、どのような規則をあてはめればよいのかは十分に検証されていないため、もっと多くの実験データを使用した結果に基づいて主観評価との対応を改善していく。

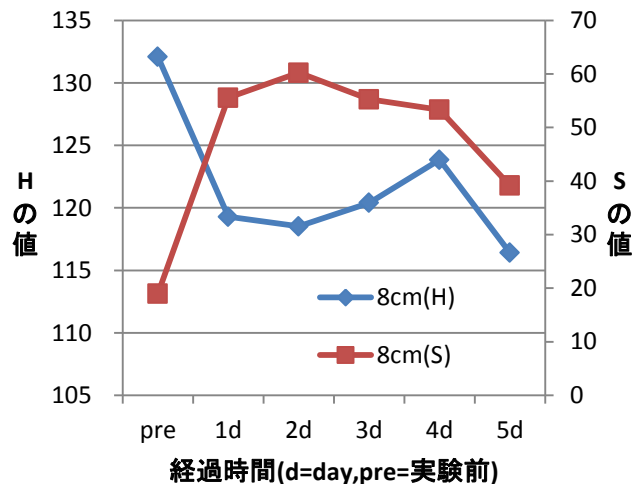


図 5. 実験結果(H および S)

6. おわりに

本研究では、発赤の客観評価基準の設定をするという目的に対して、入力画像の指定された画素の HSV の各パラメータを求めることで、発赤の変化具合を分析することができた。

今後は、HSV の情報と主観評価との対応の改善のため、より多くの実験画像を用いて分析を行い、精度を高めるとともに、インターフェースを含めたシステムの実現を行う。

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] HSV 色空間
<http://www.peko-step.com/html/hsv.html>