

2色覚に向けたカラー画像の 明度修正法の改善と検討

古河 由宇[†] 木本 伊彦^{††}

[†] 東洋大学大学院 理工学研究科 電気電子情報専攻

^{††} 東洋大学 理工学部 電気電子情報工学科

1. はじめに

人間が色を認識する際、視細胞に含まれる3種の錐体細胞が機能している。先行研究[1]では、2種の錐体に基づいて色を認識し、特定の色同士の色差が弁別困難である2色覚者にとって視認性が高くなるようなデジタルカラー画像の色変換手法が提案されている。それは、Color2Gray[2]というアルゴリズムを応用し、色の明度成分の修正によってカラー画像のコントラストを改善するというものである。本研究では、用いる表色系の変更や計算式の改良によってより適切な明度修正を施すことができるような手法を提案し、定量評価によってその優位性を確かめる。

2. 2色覚に向けたカラー画像の明度修正

2.1 従来法

従来法では、画像が持つRGB値をCIE L*a*b*色空間上の色値に変換し、明度成分L*の値を変えることで、色変換後も彩度成分は保ったまま明度成分のみを修正することができる。また、その修正度合いは混同色線理論に基づき、注目画素*i*と比較画素*j*の色値を比較し、xy色度図上でそれぞれの色度座標を含む混同色線間の距離によって決まる。

2.2 提案法

提案法では、明度修正にCIE L*u*v*色空間を用い、修正度合いはu'v'色度図上で画素*i*, *j*を含む混同色線同士の角度によって決まる。

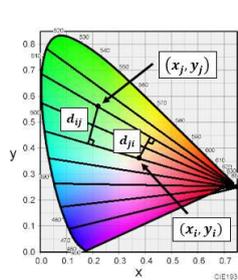


図1. xy色度図

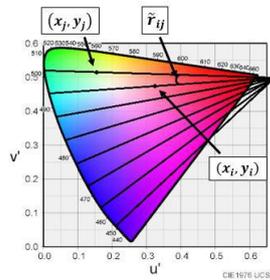


図2. u'v'色度図

3. 実験結果と視認性の評価

図3に、実験に用いた画像と明度修正の結果画像を示す。また、それらの画像をP型2色覚で見たときのシミュレーション画像も共に示す。

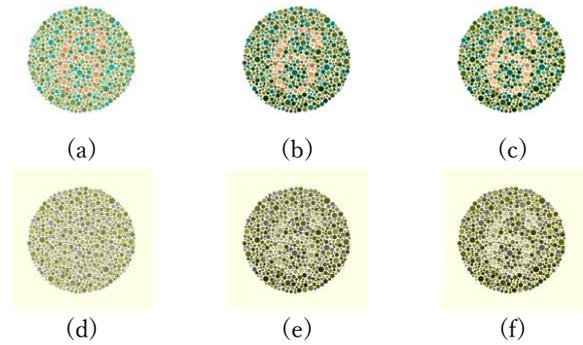


図3. (a)元画像, (b)従来法, (c)提案法
(d)元画像(P型), (e)従来法(P型), (f)提案法(P型)

下図4は、図3の明度修正後画像の視認性を、評価指標 $V(\lambda)$ を用いて従来法と提案法で比較したグラフである。各値の意味は、横軸 λ の値が小さいほど弁別困難色となる画素対が選ばれやすく、縦軸 $V(\lambda)$ の値が小さいほど明度修正の度合いが大きかったということになる。

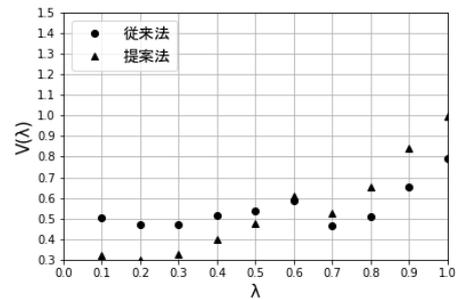


図4. 明度修正結果の比較

4. まとめ

提案法では λ の値が小さいときには $V(\lambda)$ の値も小さく、 λ の値が大きくなるに従って $V(\lambda)$ の値も従来法を超えて大きくなっている。これは、提案法では従来法よりも理想的な明度修正が施されたことを示しており、提案法の優位性が確認できたといえる。

参考文献

- [1] G.Tanaka, N.Suetake, and E.Uchino: "Lightness Modification of Color Image for Protanopia and Deuteranopia", Optical Review, vol.17, no.1, pp.14-23, Jan. 2010.
- [2] A.A. Gooch, S.C. Olsen, J. Tumblin, and B. Gooch: "Color2Gray: Saliency-Preserving Color Removal", ACM Trans. Graphics, vol.24, no.3, pp.634-639, July. 2005.