

色彩画像の感性評価によるベンチマーク画像の調査

Investigating of benchmark image for color enhancement for color deficiency using KANSEI evaluation

後藤 拓	Taku Goto	宇都宮大学大学院	Graduate school, Utsunomiya University
石川 智治	Tomoharu Ishikawa	宇都宮大学大学院	Graduate school, Utsunomiya University
浅田 一憲	Kazunori Asada		
阿山 みよし	Miyoshi Ayama	宇都宮大学大学院	Graduate school, Utsunomiya University

Keywords: 色度強調, ベンチマーク画像.

1. はじめに

L 及び M 錐体の視物質の分光感度の類似またはどちらかの欠損のために、一般人とは異なる色覚を持つ色弱者は全国で約300万人いると言われている[1]. 色弱者の好ましさを等の感性に適応した色彩画像を表示できるディスプレイはあまり存在せず、先行研究では色弱者に好ましい色度強調を検討した[2]. また一般色覚者でも携帯電話等の小さい画面サイズなどの場合、彩度強調した方がより好ましく見えることが分かっている[3]. しかし、好ましい色度強調は個人によって異なる. そこで本研究では、多様な色覚者の感性に適応できるカラーカスタマイゼーションを目指し、個人に適した色度強調の方向と度合いを決めるのに最適なベンチマーク画像の調査を行う. 先行研究[4]では、一般的に使用される iPad 上で動作する色変換ソフトを開発し、ベンチマーク画像とその調査手法について実験を行ったが、最適な画像を絞りこめなかった. 本研究では高色域ディスプレイを用いて自然画像を色度強調し、ベンチマーク画像の調査を行う.

2. 実験概要

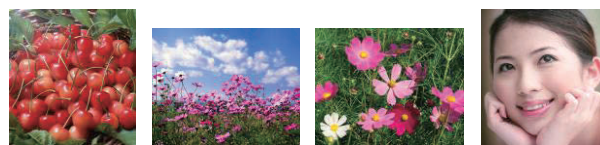
2. 1 色度強調変換

画像の色度強調には陳らの研究[2]で用いた望月・趙らの色度強調法[5]を用いた. 色度強調は P 型変換, D 型変換, 及び Mix 型変換の 3 種とし、これらを色度強調度 $\omega = -0.2, 0.0, 0.2, 0.4, 0.6$ の 5 段階で調整した. 色の見えモデルにおいて、 $\omega = \omega_P + \omega_D$ であり、P 型変換は $\omega_D = 0$, D 型変換は $\omega_P = 0$, Mix 変換は $\omega_P : \omega_D = 1 : 1$ として計算した. ただし、 $\omega = 0.0$ は原画像に等しいため、原画像と同じとする.

2. 2 実験刺激

本実験で用いるベンチマーク画像の候補は図 1 に示す 4 種類の画像とした. また P 型変換, D 型変換, Mix 変換を 5 段階の色度強調度 ($-0.2, 0.0,$

$0.2, 0.4, 0.6$) で適用したベンチマーク画像候補を用意した.



(a) さくらんぼ (b) コスモス (c) 空なしコスモス (d) 人物

図 1 ベンチマーク画像の候補

またこれらの画像以外に 300 枚の自然画像を用意した.

2. 3 実験環境

本実験では外光の影響を受けないよう暗幕で囲んだ実験ブース内で実験を行った. 視距離はディスプレイの正面から水平方向に 120cm とし、照明は D65 蛍光灯を用いて、ディスプレイ中心付近の水平照度を約 50lx とした. ディスプレイは高色域である Samsung 社製 SyncMaster XL24 を用い、デジタル信号で入力した.

2. 4 実験手順

実験は実験 1 と実験 2 の 2 段階に分けて行った. 実験 1 の流れを図 2 に示す. 実験 1 は各ベンチマーク画像候補において、それぞれの被験者がどの色度強調を最も好ましく感じたかを調査するための実験である. 実験は 4 種のベンチマーク画像候補ごとに行った. 色度の異なるベンチマーク画像候補を 2 枚ずつ被験者に呈示し、すべての画像において、被験者は「色として好ましい方を選択して下さい。」の質問に従って画像の選択を行い、これを 156 試行した. このとき被験者は画像の注目点を指示されるので、これに従って感性評価を行った. 同様の実験を 4 種のベンチマーク画像候補で行い、ここで決定した各被験者及び画像ごとの最も好ましい色度強調変換を実験 2 で用いた.

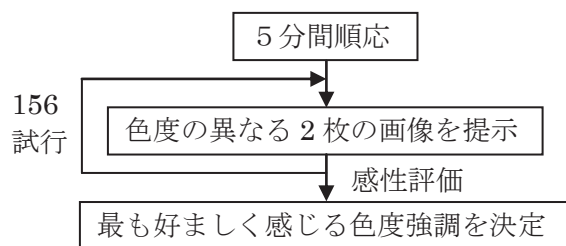


図2 実験1のフローチャート

実験2は図3に示す手順で行う。実験2は実験1で得られたベンチマーク画像候補ごとの最も好ましい色度強調変換を300枚の自然画像に適用し評価する。同じ自然画像について、色度強調画像と原画像を2枚同時に提示し、被験者は「色として好ましい方を選択して下さい。」の質問に従い、画像の選択を行った。これを300枚の自然画像でそれぞれ試行した。この実験によって、実験1で最も好ましいと回答された色度が様々なシーンの画像において有効かどうかを調査した。なお、実験1及び2のすべての試行において、画像の提示前後に灰色画面を3秒間表示した。

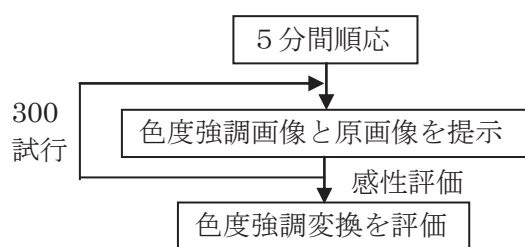


図3 実験2のフローチャート

2. 5 被験者

本実験における被験者は、一般色覚者5名とD型色覚者5名の計10名である。

3. 実験結果

実験結果を図4に示す。図4は300枚の自然画像において色度強調画像と原画像を比較して、色度強調画像の方が好ましいとした回答をカウントして平均化し、ベンチマーク画像候補ごとに示したものである。

一般色覚者においては、空なしコスモスで色度調整した場合が最も回答数が多く、次点で人物の画像が多い。これは、実験1でより自然に近い色で調整されたためであると考えられる。D型色覚者においては、さくらんぼ、空なしコスモス、人物の画像で色度調整した場合にほぼ同数の回答数を示したが、コスモス画像における回答数だけが少なかった。これは、コスモス画像は色の情報量が最も多く、色の評価が難しかったためである

と推測できる。

以上の結果から、空なしコスモス画像がより自然な色に近い色で調整しやすく、一般色覚者とD型色覚者にとって色度の調整に有効な画像であることが明らかとなった。

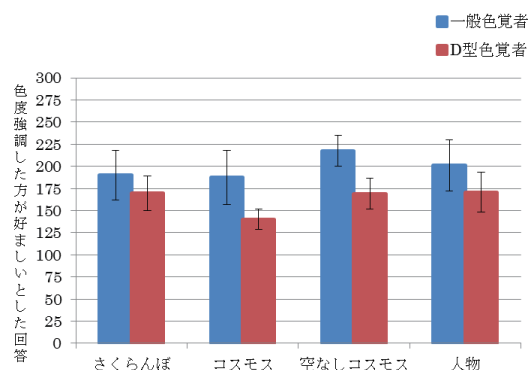


図4 自然画像における色度強調の評価

4. おわりに

本研究では一般色覚者とD型色覚者に対して色彩画像の感性評価実験を行い、空なしコスモス画像が最適な色度強調の方向と度合いを決めるためのベンチマーク画像に適していることを明らかにした。今後はP型色覚者に対しても同様の実験を行い、より多くの色覚者に対して有効なベンチマーク画像を調査することを目指す。

参考文献

- 岡部正隆, 伊藤啓, 橋本知子, “ユニバーサルデザインにおける色覚バリアフリーへの提言”, 色覚バリアフリーセミナー, 2003.8.
- Yi-Chun Chen, Yunge Guan, Tomoharu Ishikawa, Hiroaki Eto, Takehiro Nakatsue, Jinhui Chao, Miyoshi Ayama “Preference for Color Enhanced Images Assessed by color deficiencies”, Color Research & Application, DOI: 10.1002 / col.21795, 2013.2.
- 阿山みよし, 白川俊之, 清水智弘, 小黒久史, 郭素梅, 佐藤美恵, 江田哲也, 石川智治, 春日正男, “色彩画像の感性的評価-画像サイズ, 明度コントラストおよび彩度の影響-”, 感性工学, vol.9, No.2, pp.453-463, 2010.2.
- 後藤拓, 石川智治, 浅田一憲, 阿山みよし, “色覚バリアフリーを目指した感性的色変換ソフトの基礎的研究”, 第15回感性工学学会大会, 2013.9
- Rika Mochizuki, Tatsuya Nakamura, Jinhui Chao, Reiner Lenz, “Color-weak correction by discrimination threshold matching”, Proceedings of CGIV2008, 4th European Conference on Color in Graphics, Imaging, and Vision, pp.208-213, 2008.6