

J-017

明度、コントラストを考慮した画像の最適強調条件

Optimal edge enhancement condition of Image by brightness and contrast

森 絢一[†] 田村 仁[‡] 滝田 謙介[‡]

Junichi Mori Hitoshi Tamura Kensuke Takita

1. はじめに

近年、デジタル技術の進歩によって、様々な部分でデジタル画像の処理に触れる事が多くなった。デジタル画像の編集は容易ではあるが、大多数が主観的に魅力を感じる画像を作成するのは非常に難しい。この中で主観的な見た目に係わる要素には、コントラストや明度そして輪郭の強調などが考えられる。大多数の人が好ましく感じる見た目を、これらの要素を調整して得られれば、デジタル機器分野などで発展することができる。

2. 目的

自然物の画像数種類の明度、コントラストを 2 段階で処理を施し、さらに画像強調処理を 2 段階施し、これらを組み合わせた強調処理を加えた画像にて主観評価実験をする、被験者の情報を更に細かく考察するため、眼鏡をかけているか、眼鏡をかけていないかによってその好ましい組み合わせを評価・比較・検討を行う。

3. 実験方法

3.1 画像の明度・コントラスト処理

OpenCv で作成した明度・コントラスト処理プログラムで、明度とコントラストを変換する。明度、コントラスト変換の式は式 (1) に示したものを使用する。変換する値は、255 段階の中で画像変換に無理が生じヒストグラムに悪影響が出ない値を設定した。明度の最小値を 140, 最大値を 180 とし、コントラストの最小値を 60, 最大値を 100 とし、明度及びコントラストの最大値、最小値の組み合わせ、アジサイとバラの画像に計 4 組ずつ画像処理を施す。実験に使用する画像は図 1、図 2 に示す。

$$\frac{f(x,y)-ave}{std} \times \frac{\alpha}{std} + (\beta - ave) \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

f(x,y) : 明度

ave : 目標平均

α : 目標標準偏差

β : 目標平均値

std : 標準偏差



図 1 実験画像 1 (アジサイ)



図 2 実験画像 2 (バラ)

3.2 画像強調効果処理

3-1 にて処理した 4 組に更に 2 パターンの強調処理を施す。強調には 4 近傍ラプラシアンフィルタを使用し、無変換, 強調度 +3, +6 (数値が上がるにつれ強調される) として、計 8 組の画像を作成する

3.3 主観評価方法

3-1, にて計 4 組、3-2 にて計 8 組の合計 12 組の画像を主観評価に使用する。それぞれ (a) 綺麗かどうか、(b) 自然に見えるかどうかを図 7 SD 法 (Semantic Differential) 法を使用し、中央値を 3 として 1 (最低値) ~ 5 (最高値) の 5 段階評価を用いて、眼鏡を掛けている大学生、掛けていない大学生を 20 名ずつ (計 40 名) に実践する。アジサイとバラの画像を使用して実験を行うため、被験者の合計人数 80 名となる。

[†] 日本工業大学研究科 機械システム専攻 echanical Systems Engineering Major of Nippon Institute of Technology Japan

[‡] 日本工業大学 工学部 Faculty of Engineering Nippon Institute of Technology

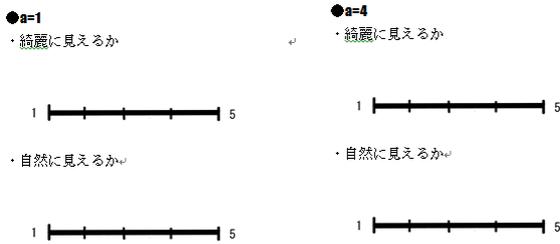


図3 SD法評価グラフ

3.4 画像組み合わせ表

実験で使用するアジサイ、バラ画像に使用する組み合わせ12通りを表1に示す。

画像の名前を値 a=1 などに当てはめて示し。明度、コントラストの最大値及び最小値の組み合わせとその組み合わせに対して強調を2段階処理した画像の中で a,b,c をそれぞれ2種類ずつ図4,図5に示す。

表1 処理画像の組み合わせ表

値	明度、コントラスト値	強調値
a=1	明度140:コント60	なし
a=2	明度140:コント100	なし
a=3	明度180:コント60	なし
a=4	明度180:コント100	なし
b=1	明度140:コント60	3
b=2	明度140:コント100	3
b=3	明度180:コント60	3
b=4	明度180:コント100	3
c=1	明度140:コント60	6
c=2	明度140:コント100	6
c=3	明度180:コント60	6
c=4	明度180:コント100	6

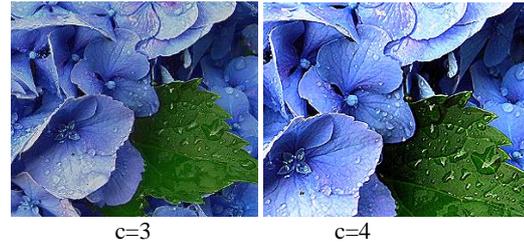


図4 組み合わせ画像例 (アジサイ)

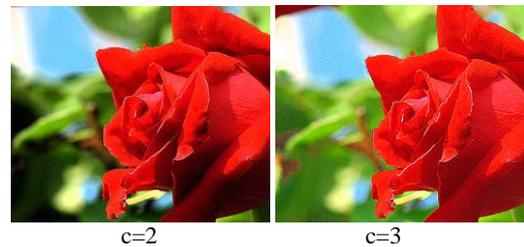
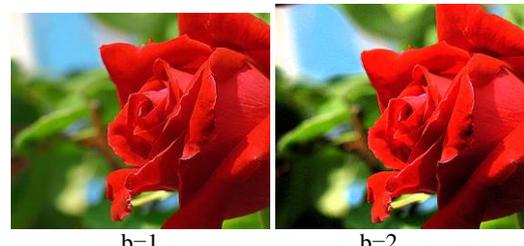
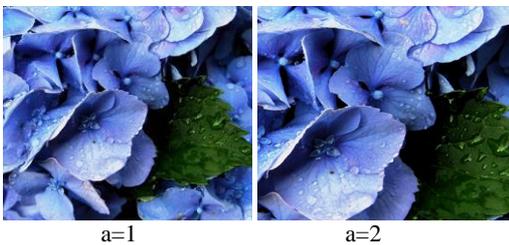


図5, 組み合わせ画像例 (バラ)

4. 実験結果

4.1 アジサイ画像の主観評価結果

図6,図8より眼鏡をかけている場合、a=4,b=4が『綺麗に見える』『自然に見える』評価で全体的に高い評価となった。図7,図9より眼鏡をかけていない場合、a=4のみ『綺麗に見える』『自然に見える』において評価が高いものとなった。眼鏡をかけている場合のb=4の評価は非常に高く、原因としてアジサイの色が青色のため眼球にかかる負担が少なく、明度を高く強調効果を入れた方が主観的に良く感じられたものと考えられる。



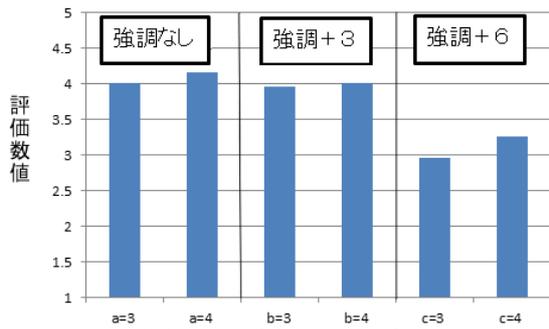


図6 アジサイ (眼鏡あり)
(a)綺麗かどうか

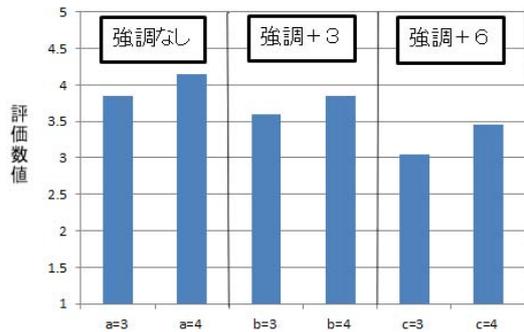


図7 アジサイ (眼鏡なし)
(a)綺麗かどうか

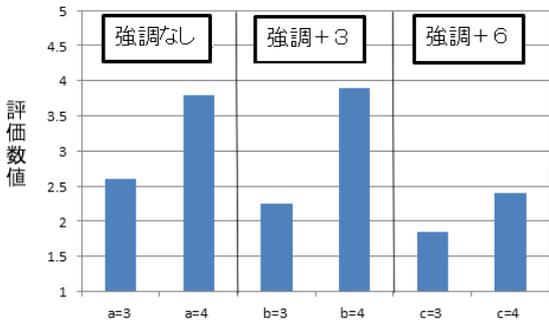


図8 アジサイ (眼鏡あり)
(b)自然かどうか

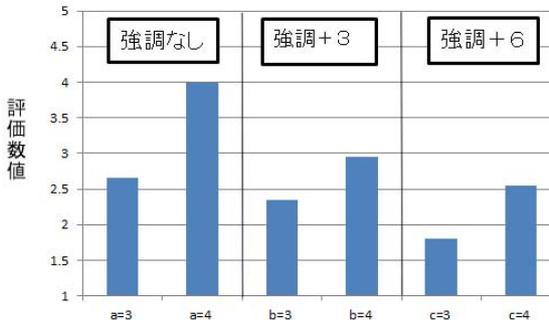


図9 アジサイ (眼鏡なし)
(b)自然かどうか

4.2 バラ画像の主観評価結果

図10,図12より眼鏡をかけている場合、a=1,b=1が『綺麗かどうか』『自然かどうか』において全体的に高い評

価となった。図11,図13より眼鏡をかけていない場合でも、かけている場合と同様 a=1 が高い評価となっていた。この結果の中で注目して欲しい部分として、結果のc=1である。眼鏡をかけている場合は評価が高く、眼鏡をかけていない場合は評価が低い結果となっている。c=1の画像を裸眼で見ると、非常に粗く見えるのだが、眼鏡をかけている場合画像が粗く見えないことにより結果が大きく変動していると考えられる。

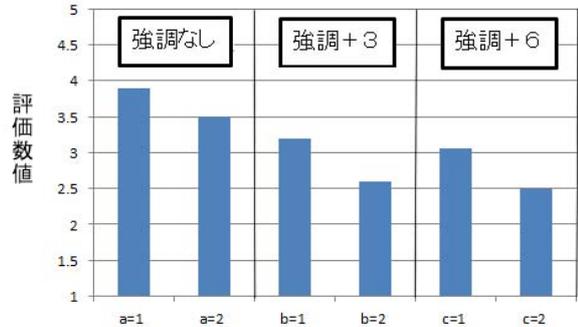


図10 バラ (眼鏡あり)
(a)綺麗かどうか

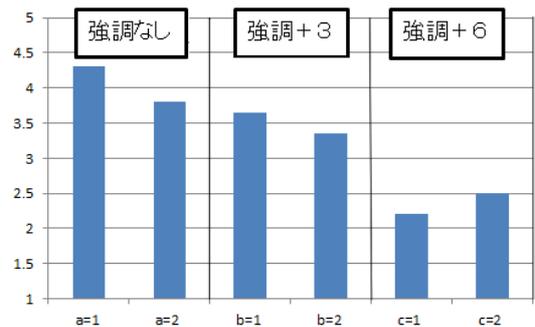


図11 バラ (眼鏡なし)
(a)綺麗かどうか

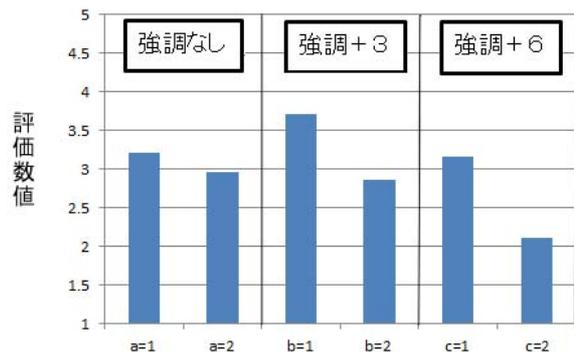


図12 バラ (眼鏡あり)
(b)自然かどうか

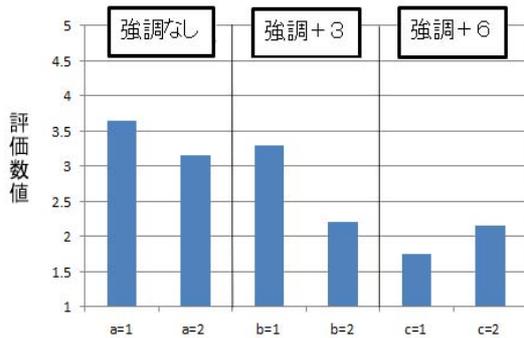


図 13 バラ(眼鏡なし)
(b)自然かどうか



図 14 実験画像 C=1

5. 考察

5.1 強調効果による主観評価考察

画像に強調処理を施した結果より、強調効果は画像を綺麗に見せる事では高い評価が得られているが、人の感性として自然には見えにくい結果となった。強調処理を行うことで、花びらが硬質化したように見えるためであると考えられる。また青色は目に対する負荷が少ないと考えられるため、画像により強調処理の組み合わせは多くあると考えられる。バラの主観評価結果より強調効果の入ったバラ画像は、明度・コントラストが暗い画像に対しての強調効果は主観的に良い結果が出ている。花の色が赤のため、周囲が暗く落ち着いた雰囲気による相乗効果と考えられる。

5.2 明度とコントラストによる主観評価考

画像における明度・コントラストの関係は、アジサイのように元画像となる基本色が落ち着きのある色であるなら、結果より明度とコントラストはヒストグラム上処理可能な最大値まであげることが最も良い組み合わせだと考えられる。また、赤色を主体としたバラは、最小限の明度処理、コントラスト処置を行うだけでより良い画像に変化すると考えられる。原因としては、赤色は目への負担があると考えられる。このことより赤が主だった画像を使用する際はコントラスト変化による周囲の明るさを低く変化させると主観的に良いと感じられる画像になるかと考察する。

5.3 眼鏡の有無による主観評価考察

眼鏡をかけている結果と、眼鏡をかけていない結果は非常に似通っており原因としては、目が悪い人は眼鏡をかけることで視力を補うことができているだけ、だからと考えられる。しかしまた特定の画像によっては眼鏡のあり、なしによって大きな好みの変化が出た。図 12, 図 13 の実験に使用した画像を眼鏡越しに見たところ元々は荒れている画像が平滑化されたよう綺麗に見える。よって c=1 の主観の変化は眼鏡のレンズにより画像が平滑化されて見えたものと考えられる。図 12, 図 13 に使用した実験画像を図 14 に示す。

6. まとめ

実験結果として画像処理を実践した上で、色により明度・コントラスト変化が必要であることがわかった。また眼鏡をしているか、していないかによる好みにも画像の見え方の特性上に組み合わせがあることがわかった。アジサイのように落ち着いた色では、画像にはある程度の画像加工を行うほうが良く、更にバラのように目を集中させる画像では眼鏡をかけている、かけていないによって主観的变化があることがわかった。今後は違う画像による主観評価でまた新たな組み合わせを研究すると共に、年代別に被験者を別けることで多くの好まれる組み合わせを見つけることを目指す。

謝辞

今回の研究を行うにあたり、指導していただきました田村先生に深く感謝の意を申し上げます。また主観評価にご協力していただきました多くの学生の皆様に感謝致します。

参考文献

- [1] 松本 拓也, "輪郭強調・彩度変換による画像強調最適条件の研究", 日本工業大学第 43 回研究報告第 1 号(学位論文・学内研究報告), pp.307-310, 2013
- [2] 森 絢一, "画像強調効果の主観評価による年齢層別比較" 日本工業大学平成 24 年度卒業抄録 PP.09~10, 2012
- [3] CC-ART 協会 財団法人 画像情報教育振興協会 PP164~174
- [4] 酒井幸市 "[改訂版] デジタル画像処理の基礎と応用~基礎概念から顔画像認識まで~CE 出版社 PP35~P46
- [5] MeiShan Li, Yashshi Hoshino, Takashi Takigasaki, HongMei Cheng, "Control of attention degree by chroma transformation". Image Conference JAPAN 2010 by ISJ, pp15
- [6] 色彩科学ハンドブック 東京出版, PP353~1621