

「肌色変換」による色の錯視

Color illusion produced with 'skin-colored transformation'

北岡明佳 Akiyoshi Kitaoka 立命館大学

Ritsumeikan University

Keywords: 色の錯視、肌色変換

1. はじめに

色の錯視として、加算的色変換による色相の錯視がある。図1はその一例で、イチゴは赤く見えるが、それぞれの画素は赤くない(灰色か彩度の低いシアン色)。「色の対比」の一種であるとも言える。本発表は、この錯視に関連した色の錯視のデモである。

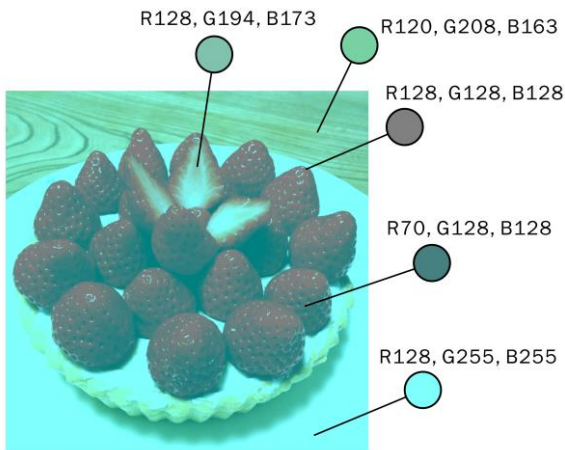


図1 画素は赤くないイチゴが赤く見える画像

2. 静脈が青く見える錯視

静脈は青く見える(図2)が、写真を撮って画素を見ると、画素は青くない。肌と同じ色相(ここでは黄色からオレンジ色。赤色であっても同じ)であって(図3)、静脈でない肌の部分よりも彩度が低い(図4)。



図2 静脈は青く見える。

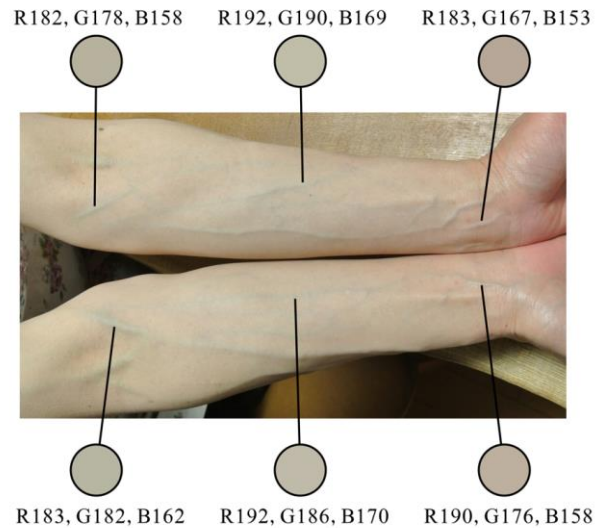


図3 この画像の静脈の写真の画素は、黄色からオレンジ色の色相である。静脈が青く見えるのは、色の錯視である。



(R=199.8±3.2, G=184.9±3.6, B=161.9±3.6) (n=1536)
not vein
vein
(R=192.4±4.2, G=185.3±4.5, B=164.9±4.7) (n=1536)

図4 静脈は静脈でない肌の部分と色相は似ているが、彩度が低い。

3. 肌の画素の RGB 値のヒストグラム

肌の画素の RGB 値は独特な分布をしている (図 5) ①。RGB 値いずれも高い値と低い値がなく、中くらいの階調値のあたりに固まって分布している。ただし、平均的には、R の階調値が高く、G が続き、B の階調値は低いという特徴を持つ。



図 5 肌の画像の画素の RGB 値のヒストグラム

4. イチゴが赤く見える錯視図の画素の RGB 値のヒストグラム

イチゴが赤く見える錯視図の画素の RGB 値も独特な分布をしている (図 6) ①。R 値は一定値より高い値を欠き、G 値と B 値はそれより低い値を欠いている。R 値が G 値と B 値を超えることはないことから、図 6 においてイチゴが赤く見えるのは色の錯視であることがわかる。

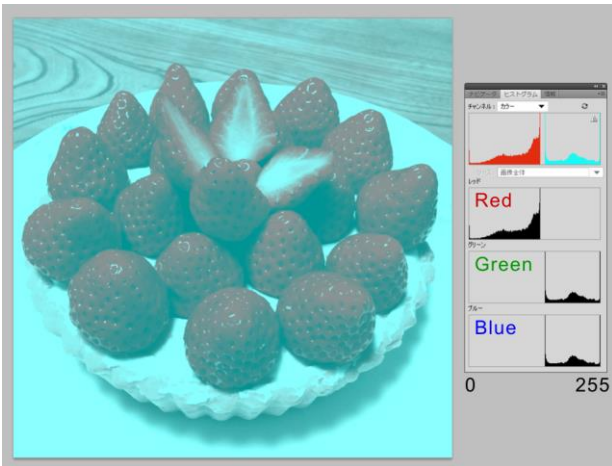


図 6 イチゴが赤く見える錯視図の画素の RGB 値のヒストグラム

5. ヒストグラム均等化仮説

自然な画像の画素を分析すると RGB 値が 0% から 100% まで (256 階調の値で言えば、0 から 255 まで) まんべんなく分布している (図 7)。我々が提唱したヒストグラム均等化 (histogram equalization) 仮説 ③では、視覚系は図 6 のよう

な偏りのある画像を与えられると、脳内でヒストグラムの均等化を行い (最大値が 70% なら 100% に、最小値が 20% なら 0% になるように数値的に変換する)、図 7 のように知覚すると考える。図 6 の画像から図 7 の画像を求めることは、画像処理としての困難性はない。視覚系にそのようなことができるか、あるいはどの程度の条件ならできるかという問題である。

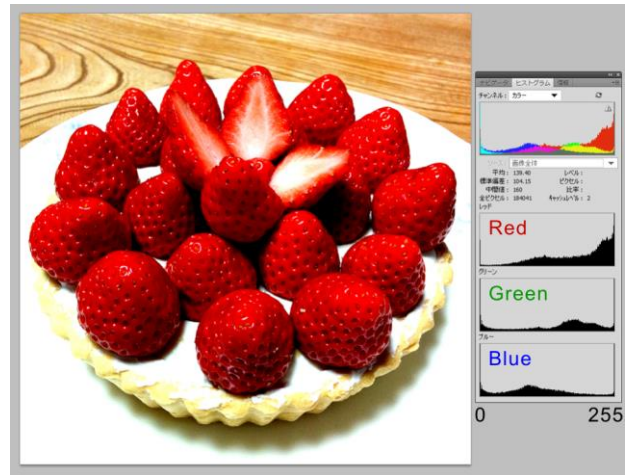


図 7 図 6 の画像のオリジナルの画像の画素の RGB 値のヒストグラム

6. 静脈が青く見える錯視にヒストグラム均等化仮説を適用

ヒストグラム均等化の考え方を肌の画像である図 5 に適用すると、図 8 になる。この変換画像においては、静脈の画素の色相は青いものになる。視覚系はこうして静脈を青いものとして知覚しているのではないかと筆者は推定するのである。



図 8 図 5 の RGB 値の分布が 0% から 100% になるよう変換した画像。静脈の画素は青い色相になる。

7. 「肌色変換」による青くないものが青く見える錯視

肌色画像は、図 5 のような特徴的な RGB ヒストグラムの分布をしている。任意の自然な画像から、ヒストグラム均等化の変換とは反対の変換

(「ヒストグラム圧縮」)によって、肌色のような分布の画像を作ることができる(「肌色変換」)。その変換の過程で、元の画像に青い対象があれば、青くないのに青く見える錯視画像を作り出すことができる(図9)。図10は、図9のヒストグラムである。



図9 「肌色変換」で作成した「画素は青くないのに青く見える」電車



図10 図9のRGB値のヒストグラム

8. 肌色変換に類似した変換による色の錯視

本稿で示した「肌色」画像は、黄色からオレンジ色の色相の画像であるが、原理としてはどのような色の画像でも可能である。たとえば、図7を元画像として、RGB値それぞれの上下を圧縮し、R値の範囲はG値の範囲およびB値の範囲のどちらよりも低いところ置くようにすれば、画素は赤くないのに赤いイチゴが見える画像を作り出すことができる(図11)。図12も同様である。

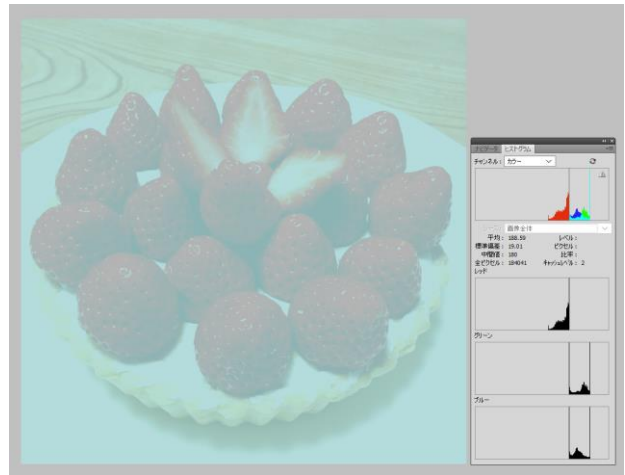


図11 「肌色変換に類似した変換」で作成した「画素は赤くないのに赤く見える」イチゴの画像

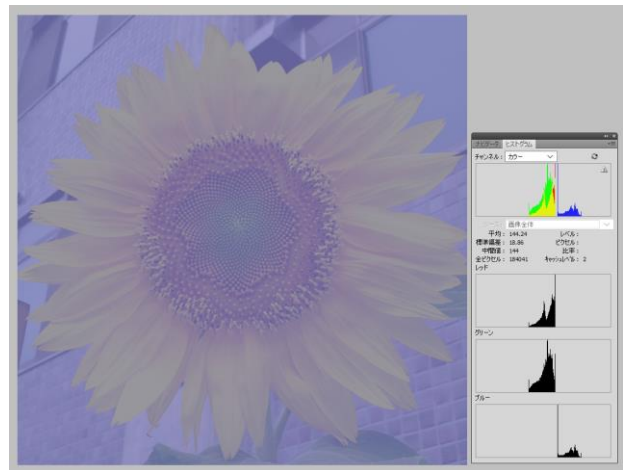


図12 「肌色変換に類似した変換」で作成した「花びらの画素は黄色くないのに黄色に見える」ひまわりの画像

参考文献

- 1) 北岡明佳：イラストレイテッド 錯視のしくみ、朝倉書店(2019)
- 2) 北岡明佳：色の錯視いろいろ(13) 静脈の色の錯視、日本色彩学会誌 38(2014) 323-324
- 3) A. Shapiro, L. Hedjar, E. Dixon, and A. Kitaoka: Kitaoka's tomato: Two simple explanations based on information in the stimulus, *i-Perception* 9(1) (2018) 1-9