

太陽光グラデーション画像の輝度勾配の定量評価

D-11 Quantitative Evaluation of Luminance Gradient of Sunlight Gradation Image

ワグネル 南奈 市毛 大道 荒川 臣司

Mina WAGNER Hiromichi ICHIGE Shinji ARAKAWA

茨城工業高等専門学校

National Institute of Technology, Ibaraki College

1. はじめに

デジタル画像機器の普及によりカラー画像信号処理技術へのニーズは高い。近年、輝度勾配について調べた報告が見受けられるようになってきたが[1]、まだ十分な知見は得られていない。そこで我々は太陽光グラデーション画像に着目して、その輝度勾配分析を行ったので報告する。

2. 原理

本研究では、図1に示す RGB 表色系を採用した。RGB 表色系は 24bit で 2^{24} 通りの色を表現できる。グラデーションとは漸次移行していく色や濃淡を連続した階調で表現することである。画像のある点での RGB 値がすべて同値である場合を無彩色といい、それ以外の色を有彩色という。また本研究では、RGB データを輝度値に換算することになるため、一般的な次の換算式を用いた。

輝度値: $Y = 0.2989 \times R + 0.5866 \times G + 0.1144 \times B$
各画像の xy 座標系は図 2 のように定めた。

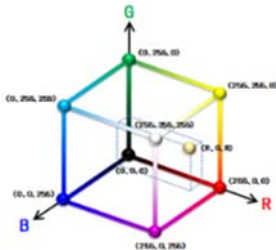


図 1. RGB 表色系



図 2. xy 座標系

3. 計算手法

①RGB の勾配

グラデーションを含む朝日または夕日の画像を、可能な限り撮影条件等に偏ることのないようにインターネット上から収集した。元画像とその元画像を各 RGB 成分に分解した画像に、輝度値 15 刻みで等輝度線を引き、輝度値の勾配方向を可視化した。可視化したデータの RGB の各成分のそれぞれの等輝度線の本数を数え、それらの平均値を算出し、RGB の勾配の割合の特徴をサンプル 100 枚から定量的に示す方法で正規化し、同一基準で各画像を比較した。

②太陽の位置による等輝度線の分布形状の違い

元画像とその元画像を RGB 成分に分解した画像に、輝度値 15 刻みで等輝度線を引き曲線形状を分析した。

③無彩色帯の存在

元画像を y 方向に 1pixel の幅で切り取り、RGB のそれぞれの変化をグラフに表した際サンプル画像 100 枚のうち図 4 のように 3 本が交差する画像が 59 枚存在した。人間の目は、多少の RGB 値のずれがあってもそのずれをほとんど認識できない。そこで、本実験では RGB 値の平均を計算し、

その平均値から RGB 値が許容範囲内にあれば、無彩色とした。またこの許容範囲は当研究室の十分な過去のデータから平均値 ± 10 とした。

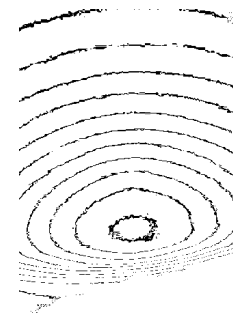


図 3.等輝度曲線の例

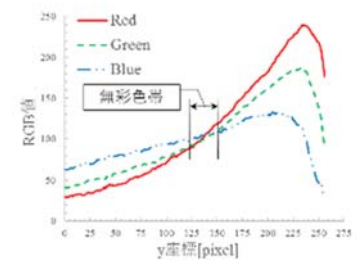


図 4 無彩色帯が存在する例

4. 結果

①RGB の勾配

RGB の輝度勾配はサンプル画像 100 枚から、およそ R:131.2%、G:97.6%、B:71.2%となることが判明した。多くの画像で、その割合は $R > G > B$ という特徴を得られた。

②太陽の位置により輝度の減衰の度合いが異なる

図 3 に等輝度曲線の分布例を示す。太陽が高い位置にあるとき等輝度曲線はほぼ同心円であるが、夕日や朝日は x 方向に勾配は緩く、y 方向に急である。

③無彩色帯の存在

全サンプル画像の約半分程度の画像において、連続した無彩色帯が存在することが判明した。無彩色帯分布の例を図 5 に示す。

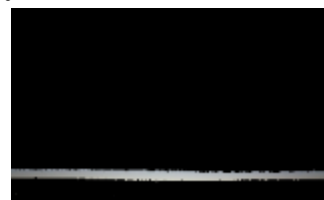


図 5.無彩色帯分布の例

5. まとめと今後の課題

太陽光によるグラデーション画像の輝度勾配を、一定程度定量的に評価することができた。今回は朝日と夕日の画像に焦点を絞って分析したが、今後は季節の違いや撮影条件の違いにより輝度勾配が変化してくるのか定量的に検討していきたい。

参考文献

[1] 中村英輔ら, “輝度勾配バイナリ画像の位相情報に基づく画像マッチング”, 信学技報 SIP2008-42, pp.39-43, June 2008