

色差を利用した絵画のタッチ抽出

1B-8

小林隆志, 本多庸悟, 金子俊一
東京農工大学工学部

1. はじめに 本研究は、一枚の絵画の特徴を記述するいくつかの属性のうち、筆触（タッチ）に注目し、これを領域として抽出する手法を開発する事を目的とする。ここでは、マンセル表色系から算出される色差に基づいた領域分割を提案する。また、この手法を実際の絵画（ここでは油絵の複製画）に適用した実験の結果を示す。

2. 絵画の特徴とタッチについて 絵画の中には画家の感じ取った印象や感情が描き出されており、これらの評価は絵画の世界では、マチエール、ヴァールール、タッチなどの属性としての概念で言い表されている。しかし、このような属性は多様であり、曖昧な点もある。本研究では筆触（タッチ）に着目した。タッチとは絵具に与えられた物理的作用によって生じる絵具の付着状態からくる視覚的、触覚的特徴である。しかし、タッチにはかすれや絵具の混合などもある。ここでは、タッチを次のように限定する。

- (1) 色差に関してあるまとまりを持つ。
- (2) 面積がある範囲内にある。
- (3) 形状が単純である。

3. 色補正とRGB/マンセル表色系変換 本研究では、スキャナから入力した画像データのRGB値をマンセル値へと変換する。

しかし、混色系のRGB表色系と、顕色系のマンセル表色系とは線形的な対応をしていない。そこで本研究では、色度座標のx, yおよび視感反射率とマンセル表色系の各要素の対応を定義しているJISZ8721付表2を使用し、色空間を微小な部分空間に分割し、各部分空間ごとに表引きによる双一次内挿計算を行い、混色系と顕色系の非線形性を保ちながら変換する方法を用いた[本多90]。

また、これらの変換に先立って、入力装置の特性を必要に応じ補正するための色補正変換を行う。

Extraction of Touches in Painted Pictures
by Using Color Difference; Takashi Kobayashi,
Tsunenori Honda, Shun'ichi Kaneko, Tokyo
University of Agriculture and Technology

4. 画像からのタッチの抽出

4.1 色差 タッチ領域の中に含まれている情報を解析する上で、マンセル表色系の各属性値の均等性は重要である。そこで、ここでは、色差をULCS表色系ではなくマンセル表色系から計算する。まずマンセル表色系のH, CからXhc, Yhcを算出する。

$$X_{hc} = C/2 \times \cos(2\pi \times H/100)$$

$$Y_{hc} = C/2 \times \sin(2\pi \times H/100)$$

Nickersonの退色指数式において1V-step=2C-stepとされていることから、マンセル色空間をユークリッド空間とし、色差を次のように定義する。

$$\Delta E_1 = \{V^2 + X_{hc}^2 + Y_{hc}^2\}^{1/2}$$

4.2 領域分割 画素の並びにおいて水平、及び垂直方向に2つおきの画素を基準画素とし、その8近傍の画素のうちで、まだどの領域にも属していない画素と基準画素との色差 ΔE_1 を計算し、それらの色差の平均値を基準色差とする。タッチを表す領域の境界線付近のように、基準色差が大きく領域分割が困難となるときには、基準画素とその周り8近傍の9素におけるV, Xhc, Yhcの分散を計算し、その平均値がしきい値TH1よりも小さければその基準画素からの領域探索を続ける。大きい場合は処理を止め、新たな基準画素に移る。

次に、しきい値TH2(=1.4×基準色差)を計算する。基準色差を求めるときに調べた画素の周り8近傍で、どの領域にも属していない画素を見つけ、すでに見つかっている全ての画素との色差を計算し、それらの平均値を領域との色差 ΔE_{eb} とする。 $\Delta E_{eb} < TH2$ であるような近傍の点をすべて見つけその時点で、それまでに見つかっている画素の色差 ΔE_{eb} の平均を取り、それを新しい基準色差とする。以下、同様の処理を行い、新しく見つける画素がなくなるまでこれを続ける。

領域に含まれる画素数の上限値、下限値を設定し、これを満たす画素の集まりを一つの領域とする。これらの処理を全ての基準画素について行ったのち、画素数の上限値、下限値を変更して処理

を繰り返す。最後に、まだどこの領域にも属していない画素の8近傍を調べ、その4画素以上がある一つの領域であれば、その領域の一部とする。

4.3 タッチを表す領域の抽出 領域分割された領域の中からタッチ領域だけを抽出する。タッチは単純な形状を持つと仮定し、複雑度の大きいものを取り除く。領域の形状の複雑度Kは、

$$K = (L^2 / S) / 4\pi$$

ただし、L：領域の周囲長、S：領域の面積。

Kは円するとき最小となり、1である。Kが大きい値THkよりも小さな領域をタッチとする。

5. 実験 実験例から2つの処理結果を示す。

6. まとめ 色差に基づいた、絵画のタッチ抽出の手法を提案し、その可能性を示した。今後は、領域の複雑度の計算の改良などの検討を行う。

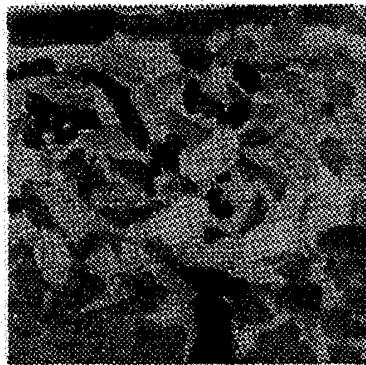
参考文献

[本多90] 本多, 西川, 金子: 空間分解によるR

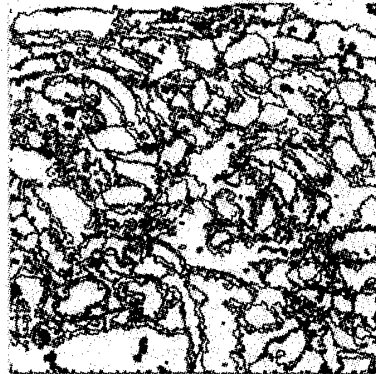
GB/マンセル変換の一手法, 情報処理学会第40回全国大会講演予稿集, pp. 204-205, (1990).



(a) 原画の全体 (実験部分: 枠内)



(b) 実験部分



(c) 領域分割

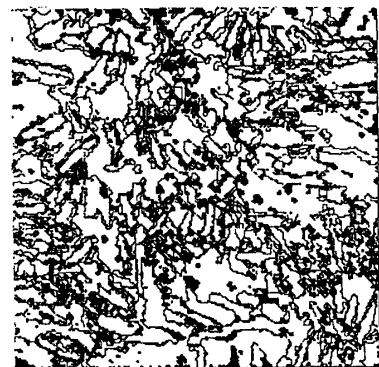


(d) k < 10の領域

図1 マティス: コリウールの窓 (1905年, 油彩, 553mm×460mm)



(a) 原画の全体 (実験部分: 枠内)



(b) 領域分割

図2 ゴッホ: オーヴェールの階段 (1890年, 油彩, 480mm×700mm)