

k 近傍法を用いた赤外線画像の色補正

宮尾恵 島田裕 谷口行信

東京理科大学工学部経営工学科

1 はじめに

近年，防犯・観測などを目的に，街中や車内に様々な特性を持ったカメラが多数設置されている．複数のカメラ間で人物や物体の照合を行う場合，カメラの分光感度特性や照明条件の違いにより発生する色差が原因で照合精度が低くなる問題がある．本稿では，カメラ間の分光感度特性が大きく異なるケースとして，赤外線カメラと可視光カメラで撮影された画像間で色補正を行う手法を提案する．

2 先行研究

Javed et al.[1] は，累積色ヒストグラムを用いてカメラ間の対応関係を記述した輝度伝達関数 (BTF: Brightness Transfer Function) を求め，色補正を行う手法を提案した．この手法では，異なるカメラで撮影された2枚の画像が同一物体を含む場合，輝度の順序は逆転しないことを仮定している．川西ら [2] は日照変化に頑強な手法を提案している．いずれの手法もカラーチャンネル間の相関性が考慮されていない．

3 k 近傍法を用いた色補正

本稿では，相関性を考慮するために，異なるカメラ内の画素値の対応関係を k 近傍法により学習し，色補正を行う手法を提案する．提案手法の流れ以下に示す：(1) 同一視点の可視光カメラ，赤外線カメラで同一シーンを撮影した2枚1組の画像を入力する．赤外線画像の画素 $i (i = 1, \dots, n)$ の画素値 $x_i = (L_i, a_i, b_i)$ と可視光画像の画素値 $y_i = (L_i', a_i', b_i')$ の組を求め，画素値の対 (x_i, y_i) をデータベースに保存する．ここで， L_i, a_i, b_i は Lab 色空間における値である (2) 可視光カメラでの見えが未知の赤外線画像の各画素値 x_i' に対して，その近傍画素 $N(x_i')$ を探索する．(3) k 近傍 $N(x_i')$ に対応する可視光画像の画素値 y_j の平均 $\frac{1}{k} \sum_{j \in N_k(x_i')} y_j$ を求める．この平均値と赤外線画像の画素値を置換することで，色補正を行う．ただし，実際には，手順 (1) の可視光カメラと赤外線カメラの間には，視差などによる画素間のズレが生じ，誤対応が発生する．この影響を軽減するため，手順 (1) では，あらかじめ可視光画像 y_i と赤外線画像 x_i の BTF [1] を求めておく．そして，可視光画像の画素値 y_i と，画素 i を BTF で変換して得られる画素値 $BTF(x_i)$ との差の絶対値 $\|y_i - BTF(x_i)\|$ が，あらかじめ設定した閾値 θ を超えるデータを除外する．

4 実験方法

本実験では，晴天，曇天，夜間の3つの天候条件で，それぞれ照明有り，無しでの6つの日照条件で撮影した画像を使用した．可視光カメラと赤外線カメラを水平に置き，研究室内で画像を撮影した．各日照条件に対して1組の学習用画像，4組の評価用画像を用意した．また，Lab 色空間における画素間のユークリッド距離を用いて近傍を定義し， k 近傍画素数 $k = 150$ ，閾値 $\theta = 100$ と

した．正解の可視光画像と補正後の画像に対するピーク信号対雑音比 (PSNR: Peak signal-to-noise ratio) を用いて性能を評価した．この PSNR は，値が高いほどより可視光画像の色調に近いことを意味する．

5 実験結果・考察



(a)可視光画像 (b)赤外線画像 (c) BTFによる色補正後画像 (d) 提案法による色補正結果

図1 色補正例

図1に色補正例，図2にPSNRによる比較結果を示す．図2より，本手法はBTFによる色補正手法よりもPSNRが高く，より可視光画像の色調に近づけることができたとわかる．

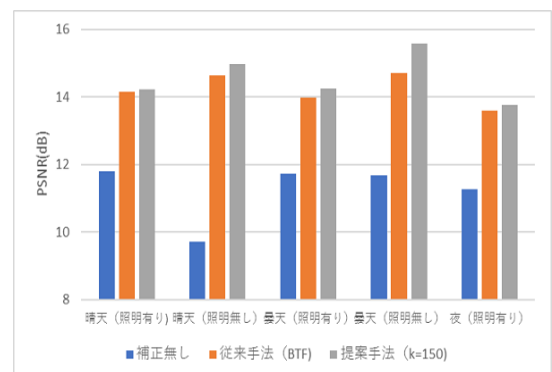


図2 PSNRによる手法の比較

6 おわりに

本稿では，赤外線画像を可視光画像の色調に近づけることを目的として， k 近傍法を用いた色補正手法を提案し，その有効性を示した．今後は，提案手法によって，複数カメラ間の人物照合の精度が向上するか検証をする予定である．

参考文献

- [1] O. Javed, K. Shafique, M. Shah, "Appearance modeling for tracking in multiple non-overlapping cameras," CVPR 2005.
- [2] 川西，福井，椋木，美濃，"非一様な照明変動環境下におけるカメラ間人物対応付けのための人物色補正，" MIRU2012.