

# 平成25年度 メディア科学専攻修士論文要旨

大西 研究室	氏 名	川嶋 健司
修士論文題目	RANSACを用いた部分画像の複写検出手法の改良	

近年、画像編集ソフトウェアの普及によってデジタル画像の加工が容易に行えるようになり、捏造された画像が論文や報道で使われていたという事例がある。そこで、加工された画像を自動検出する研究が行われている。

本研究では、アフィン変換（回転・スケーリングなど）を伴う画像内での部分画像複写（コピー&ペースト）を検出する。部分画像複写を検出する研究として、SIFT特徴量により画像内の特徴点を対応付け、RANSACにより複写領域に施されたアフィン変換行列を推定する研究がある。本研究ではこの検出手法を改良し、推定精度の向上を目指す。

画像内での部分画像の複写検出は以下のように行う。まず入力画像のSIFT特徴量を計算し、類似した特徴量を持つ特徴点同士を対応付ける。また、入力画像を左右反転させた画像を作成し、そのSIFT特徴量を計算し、入力画像と反転画像を対応付ける。得られた2通りの対応点の集合それぞれに対し、対応点同士の角度と辺の長さの比を用いた位置関係に基づくクラスタリングを行う。得られる各クラスター毎に、RANSACに局所最適化処理を加えたLO-RANSACに基づくアフィン変換行列を推定する。まず、対応点の集合から3つの組をランダムに取り出し、仮のアフィン変換行列を推定する。次に残りの対応点をその行列で変換し、誤差が小さい対応点を取り出し、これを正対応とする。そして正対応のみを用いて最小二乗法により変換行列を計算し、その変換行列により入力画像をアフィン変換し、変換画像と入力画像との輝度差が小さい領域を検出する。対応点の選択から領域検出までの処理を繰り返し実行し、正対応の数と検出領域の輝度差の統計量の重み付き和である評価関数によって、信頼性の高い推定結果と領域検出結果を採用する。

改良した手法を検証するために、部分複写を行なった画像を用いて複写領域検出の実験を行った。256×256ピクセルの画像200枚から64×64ピクセルの矩形領域を取り出し、回転、スケーリングを加え複写した画像を作成した。スケーリングは0.6倍から1.4倍まで0.2刻みの5種類で合計1000枚で、半分には反転処理も施されている。全てのスケーリング倍率において従来手法よりも精度が向上した。また、800×600ピクセルの画像100枚から、100×100、200×100、300×100ピクセルの3種類のサイズで部分複写を行った画像において、階層的クラスタリングを用いる従来手法との比較を行ったところ、提案手法が頑健性において優れていることが確認された。

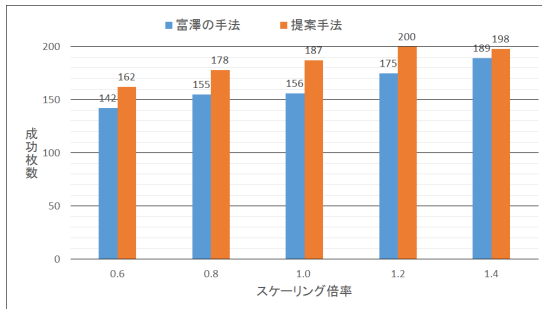


図1 スケーリングに対する比較結果

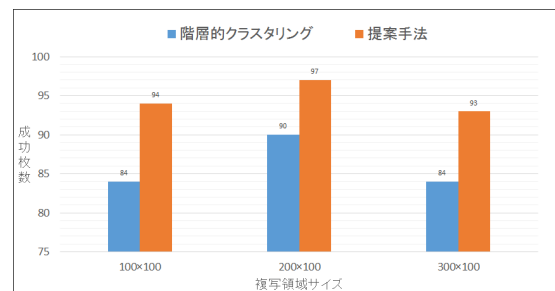


図2 クラスタリングに対する比較結果