

# 平成 20 年度 メディア科学専攻修士論文要旨

大西 研究室	氏 名	野 田 恵 司
修士論文題目	デジタル画像内での部分複写の検出	

## 背景と目的

近年、画像編集ソフトウェアの発達により、デジタル画像を容易に加工できるようになった。そこで、画像中から加工された痕跡を探し出す研究が行われている。この研究で対象とする画像は、同一画像内で部分複写（コピー＆ペースト）が行われたものである。しかし、従来の研究では、回転や反転、または回転かつ反転の処理が加えられた複写は検出することができなかった。ここでは、このような加工処理に対応する方法を提案する。

**提案手法**  
 回転や反転が加わった部分複写の検出法の一つとして、回転角と反転有無の全ての組合せについてそれぞれ拡張画像を作成し、その画像を使って検出を行う手法を提案する（提案手法 1）。しかし、回転や反転の全ての組み合わせを調査するには、多大な時間が必要になる。そこで、複写を行う際の回転角の推定と反転の有無を判定し、推定及び判定の結果に基づき、少数の拡張画像を対象に検出する、処理時間の短縮を図った手法も提案する（提案手法 2）。次では、提案手法 2 について述べる。

## 検出手法（提案手法 2）

入力された画像の各画素に回転及び反転不変の特徴量を与える。PCA を行い、各主成分で画素を並び替える。重複を許し、画素を複数の集合に分割する。再び各画素に回転及び反転不変の特徴量を与え、上記と同様に複数の集合に分割する。次に、各画素に階調重心ベクトルを与え、近隣の画素の階調重心ベクトルを比較し、ベクトルの角度差の平均を投票する。投票数が多い角度は、複写の際に加えられた回転の角度である可能性が高い。反転の有無は、ペアの一方のベクトルを反転することで調べる。回転角の推定と反転有無の判定の結果から、拡張画像を作成し、各画素に特徴量を与える。PCA を行い、各主成分で画素を並び替える。近隣の画素と画像上での位置を比較し、その変位値を投票する。投票数が多い変位値は、複写領域である可能性が高い。

## 実験と結果

128 × 128 の大きさに切り出した画像を 100 枚用意し、部分複写（複写サイズ：32 × 32）を行った。実験結果は、表 1 のようになった。表は、反転有無の判定が正しいときの、回転角の推定結果と真の回転角の角度差で分類した。100 枚中 51 枚の画像で、回転角の推定と反転有無の判定が正しく行われた。複写領域は一部分でも正しく特定できれば良いので、58.8% の値は十分であると言える。次に、数度の推定誤差がある場合、再現率は半減する。したがって、推定した回転角の ± 5 度の範囲も調査することで、再現率を 6 割近くに上げることができると考える。今後の課題として、推定及び判定の精度を上げるために、提案手法 2 に適した回転（及び反転）不変の特徴量の調査、適当な階調重心ベクトルの表し方と比較方法の検討などを行う必要がある。

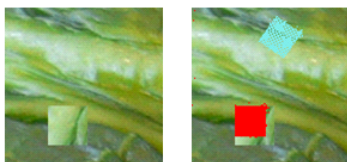


図 1 部分複写の検出例

表 1 推定誤差と再現率、適合率の関係

推定誤差 (度)	枚数 (枚)	再現率 (%)	適合率 (%)
0	17	58.8	97.6
-1, 1	20	18.1	91.7
-5 ~ -2, 2 ~ 5	14	14.4	90.6