

# 平成 21 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

大西 研究室	氏 名	富 澤 圭
卒業研究題目	同一画像内の部分複写検出における 回転角・反転推定手法の改良	

## 背景と目的

近年，画像編集ソフトが普及し，デジタル画像の加工が容易に行えるようになった．そこで，証拠写真などの改竄を防ぐために，画像の加工を検出する研究が行われている．本研究では，同一画像内での回転や反転を伴うコピー＆ペーストによる部分複写の検出を対象とする．野田らは，画像内の部分複写領域の回転角と反転を推定し，その推定結果に基づき複写領域を特定するという検出手法を提案している．本研究では，この検出手法に基づき，処理の前半である“ 回転角と反転を推定する処理 ”に関して改良を行い，その推定精度の向上を図る．

## 推定手法の概要

入力画像の各画素に対して，回転と反転に不変な特徴量として昇順ベクトルを与える．昇順ベクトルとは，注目画素の円形領域内の輝度値を昇順に並べたものである．特徴量に対して主成分分析を行い，第 1，第 2 主成分の値が近い画素同士でペアを作る．ペアとなった画素に対して，階調重心ベクトルを計算する．階調重心ベクトルとは，階調を  $P$  分割した際のそれぞれの重心位置へのベクトルであり，RGB それぞれの値について  $P$  本ずつ計算される．階調の分割は，一方の画素に対する円形領域内の濃度分布を基準になされる．そのため，ペア毎に片方の画素の階調重心ベクトルは再計算される．ペアとなった画素の階調重心ベクトルについて，他の階調の重心ベクトルとの角度差の関係と大きさについて比較する．比較の結果により，ベクトルの角度差の平均値に投票する．反転の有無については，ペアの一方の階調重心ベクトルを反転した後に比較し，回転角への投票を行う．最終的に投票数が多い角度は，複写の際に加えられた回転角度である可能性が高い．

## 実験と結果

回転や反転を伴う  $32 \times 32$  の部分複写が行われた  $128 \times 128$  の画像 100 枚を用意した．これらの画像に対して，回転角・反転の推定処理を行った．反転についての推定が正しいときの，回転角の推定結果と真の回転角との角度差で評価し， $\pm 5$  度の範囲内であれば正解とした．角度投票結果の例を図 1，従来手法と提案手法の推定結果を表 1 に示す．従来の手法では正解画像数が 68 枚であるのに対し，提案手法では 90 枚の画像で推定に成功した．

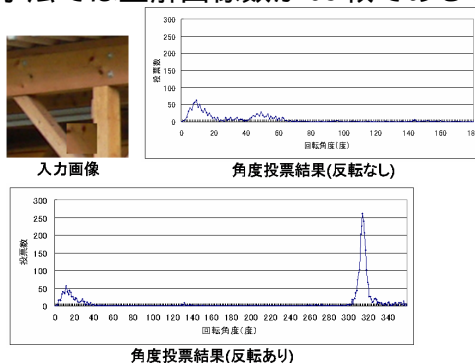


図 1 角度投票結果の例  
(反転あり，314 度の回転)

表 1 従来手法と提案手法での推定結果

推定誤差 (度)	従来手法での 画像数 (枚)	提案手法での 画像数 (枚)
0	24	31
-1, 1	25	35
-2, 2	11	16
-5 ~ -3, 3 ~ 5	8	8
その他 (誤り)	32	10