

## 平成 21 年度 メディア科学専攻修士論文要旨

大西 研究室	氏 名	吉田 正和
修士論文題目	類似画像検索における部分教師付き特徴次元圧縮	

近年，パソコン利用者の増加やデジタルカメラ，カメラ付き携帯電話の普及により，デジタル画像に関する知識を全く持たない人々が多量の画像を収集・蓄積できるようになってきた．そのため，ユーザに特別な知識を要求せずに，容易な操作で，画像を分類・検索できるシステムが求められている．ユーザの画像データベースには，多様なカテゴリの画像が混在しており，完全に自動化されたカテゴリ分類は困難である．また，画像の数が多くなるにつれて，人手によるラベル付けは困難となる．そこで，本研究では，教師となる少数の画像のカテゴリを指定するだけで，高精度なカテゴリ分類を実現することを目的とする．部分教師付き学習に関する研究は多く行われているが，本研究では，特徴次元圧縮部分に少数の教師を利用する，部分教師付き次元圧縮を類似画像検索に応用することを検討した．

部分教師付き次元圧縮とは，カテゴリが未知なデータと既知なデータの両方を用い，次元圧縮を行う手法である．本研究では，特徴次元圧縮の一般的な手法である，FDA（教師あり次元圧縮）を元にして部分教師つきでの利用を可能とした  $\alpha$ -SFDA を提案し，PCA（教師なし次元圧縮）と組み合わせることによって，部分教師付き次元圧縮を実現した．部分教師付き学習では，次元圧縮されたデータの分布を GMM（混合ガウス分布）で表現し，GMM のパラメータは EM アルゴリズムを用い学習した．GMM は，1 つのカテゴリを複数のガウス分布でモデル化するので，複雑なデータへも対応できると考えられる．

実験では，実画像データを用いて，部分教師付き次元圧縮と教師なし次元圧縮の比較を行った．学習には，どちらの場合も部分教師付き学習を用い，識別率による比較を行った．画像データの特徴量には，色相のヒストグラムとウェーブレット変換係数を利用した． $\alpha$  は部分教師付き次元圧縮に用いるパラメータであり， $\alpha = 0.0, 0.1, 1.0$  の時が部分教師付き特徴次元圧縮である．理想的な値として，全てのデータのカテゴリを既知として FDA を行い，PCA と組み合わせた時の結果も示す（表 1）

実験の結果（表 1），部分教師付き次元圧縮を利用した方が，平均して 6.7 ポイント識別率が上昇した．また，LFDA を FDA の代わりに用いた実験も行った．LFDA は多峰性のあるデータへも対応できる教師あり次元圧縮手法である．しかし，今回の実験では，FDA と LFDA の結果に大きな差は見られなかった．

部分教師付き次元圧縮と教師なし次元圧縮の比較（識別率）

圧縮手法	PCA		$\alpha = 0.0$		$\alpha = 0.1$		$\alpha = 1.0$			
教師数	70.1	73.8	75.6	78.8	75.8	79.6	78.8	80.0	89.5	92.1
4		68.3		71.7		71.0		77.1		83.3
教師数	75.6	79.1	81.7	83.3	81.3	83.3	81.5	82.9	92.7	93.3
8		74.2		78.8		80.0		78.3		91.7
教師数	78.8	81.7	80.7	86.3	82.8	87.5	81.8	85.0	92.1	93.3
12		73.8		75.4		80.0		78.8		90.4