

平成22年3月31日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2008～2010

課題番号：20700102

研究課題名（和文） 人間の群化領域知覚を考慮した画像情報検索システム

研究課題名（英文） System on Visual Information Retrieval  
Considering Human Perception for Grouping Areas in Images

研究代表者

阿部 孝司（ABE KOJI）

近畿大学・理工学部・講師

研究者番号：90367441

研究成果の概要（和文）：

図形商標を用いて、人間の主観や感性に準じたCBIR（Content-Based Image Retrieval）の性能を向上させることを研究の目的として、本研究では、以下の機能を実現させた。これらの機能を申請者がこれまで開発してきた類似画像検索システムの機能として提案し、図形商標だけでなく種々の画像を対象にした画像情報検索システムへの適用可能性も調査した。

(1) 抽象図形を対象に、ゲシュタルト心理学で明らかにされている図形の群化要因「近接」「類似」「閉合」「よい連続」の4つを測定するモデルを提案し、判別分析により図形内に存在する複数の群化領域を認識する手法を開発した。

(2) 抽象図形を対象に、複数名から採取した図形群化に関するアンケート結果より、ゲシュタルト心理学で明らかにされている図形の群化要因「平行性による類似」を測定するモデルを開発した。

(3) スポーツ映像のメタ情報を抽出することを目的として、放送型野球中継映像を対象に、画像内のスコアテロップがイニングごとに規則的に変化することを利用し、同じイニング内のフレームを同一とみなす、つまり、1イニングごとで群化されるフレーム集合をクラスタリングする手法を開発し、(1)の動画像への適用可能性を検討した。

(4) じん肺診断支援システムの実用化を目的として、市販スキャナでデジタル化した肺X線像を対象に、主に肺野内の異常個所以外のノイズ除去に(1)の一部を適用し、医用画像への適用可能性を検討した。

研究成果の概要（英文）：

For the research for enhancing a CBIR (Content-Based Image Retrieval) system of trademark images considering human subjects, the following subjects were realized. And then, the possibility they can be applied to CBIR systems for other images was investigated.

(1) Models for the grouping factors of “proximity”, “similarity”, “closure”, and “good continuity” in the Gestalt Psychology were proposed and a method for recognizing grouping areas in abstract trademarks by discrimination analysis was designed.

(2) According to results of questionnaire on the image grouping using abstract trademarks, a model of a grouping factor “parallelism” was designed.

(3) For the purpose of extracting metadata from sports broadcasted videos, using the phenomenon that the score banner in the broadcasted videos regularly change in every inning, all the flames in a inning are regarded as a group, i.e., a method for grouping flames into sets of flames in every inning was proposed by introducing the method proposed

in (1).

(4) For designing a computer-aided diagnosis in pneumoconiosis, a part of the models proposed in (1) was applied for noise reductions in chest radiographs obtained from a CCD scanner.

#### 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,500,000	450,000	1,950,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,100,000	630,000	2,730,000

研究分野：パターン認識，人間工学，人工知能

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：類似画像検索，CBIR，群化，ゲシュタルト心理学，商標図形

#### 1. 研究開始当初の背景

数百万件ある登録商標と新規申請された図形を類似判定することは非常に困難な作業となっている。また、民間企業は自社の商標権を保護するため、インターネットや雑誌等で自社の登録商標の類似画像が用いられていないか常に調査している。このような類似審査を計算機で行うことができれば、効率の良い類似判定が可能になると考えられる。しかし、従来の画像検索手法では、個々の図形から抽出される特徴量が画素の量や位置を基に抽出されるものが多く、図形に対する人間の類似判断とコンピュータの判断に隔たりがあることが問題となっており、計算機による類似判断を人間の判断に近づけることが課題となっている。商標の類似審査は全体観察と要部観察とがあり、前者は図形全体に対する類似性、後者は図形内部に存在する個々のオブジェクトに対する類似性を判定するものである。

人間は、視野中に複数の小図形が塊状に点在して表現されているとき、それらを一つのまとまりとして知覚統合する。視覚心理学ではこの現象を群化といい、その要因はゲシュタルトの心理学により示されている。図形商標には、図形全体あるいはその一部の領域が群化していると知覚できるものも多く存在するが、人間が図形内の群化領域を統合した上で互いに類似すると判断する一組の図形に対し、計算機では群化領域を認識すること

が現状では難しくこれらが類似していると判断できないことが多い。従来の類似検索システムでは、このような図形内の意味内容や人間の心理に存在するいくつかの構成要素全体観察による類似判定を行うことを前提としていた。

#### 2. 研究の目的

本研究では、図形商標を用いて、人間の主観や感性に準じたCBIR (Content-Based Image Retrieval) の性能を向上させることを研究の目的とした。商標の類似審査は、全体観察と要部観察とがあり、前者は図形全体に対する類似性、後者は図形内部に存在する個々の意味を成すオブジェクトに対する類似性を判定するものである。従来のシステムでは、全体観察のみによる類似判定を行うものがほとんどであったが、本研究では要部観察も考慮した。申請者は、これまで、局所領域の群化判別を行った上で徐々に大域的領域の認識を行う方法を提案し有効性も示したが、同時に、人間が図形を大域的領域から局所領域へ観察し群化領域を知覚するような図形には必ずしも人間の群化知覚と同じ結果が得られないことも示した。また、提案した画像特徴量の有効性を検証するまでには至らなかった。以上のことから、本研究では、これまでの提案手法で対応ができていない図形タイプへの対応、すなわち、計算機による要部観察を考慮した類似画像検索の性能向上を目的とし

た。さらに、本研究では実験的に図形商標の中でも2値の抽象図形を主に用いることにするが、他の具体的な適用分野への適用可能性を調査することも目的とした。

### 3. 研究の方法

● 大域的領域から局所領域へ図形を分割していき群化領域を特定する方法の提案：

構成要素が複数存在する図形に対し、まず、図形全体を一つの大きな群化領域と考え、構成要素の組合せと複数ある群化要因（接近性、連続性、形状類似性、閉合性）を基に徐々に画像領域を数学的に分解していき、最終的な群化領域を特定する。つまり、図形内のある群化候補領域（構成要素の組合せ）に対し、「この組合せはどの程度群化領域として成立し得るか？」を判定する評価式を作成する。この初期検討として、次のモデル（画像特徴量）を作成する。

①群化要因「連続性」に対するモデル：

1 対の構成要素に対する特徴量ではなく、構成要素  $n$  個の並び方に着目した特徴量を作成する。具体的には、 $n$  個の各構成要素間の接近性、形状類似性、閉合性と、これらの周期性を変量とした特徴量となる。

②群化要因「平行性」に対するモデル：

抽出対象の1組の構成要素を細線化し、できた線図形を最小二乗法で一次関数に近似する。ここで求められた傾きを構成要素の角度とみなす。これは、曲線や面図形への対応を考慮している。さらに、線図形と構成要素の距離変換データを用いて構成要素の線状度（線の太さ）も求める。これに線図形の長さを加え、これらを変量とした特徴量を作成する。

特徴量の検証は、群化知覚に関するアンケートを実施し、その結果を用いて行う。アンケートの実施は、心理調査を多数行った経験者（研究協力者）の意見も参考にする。また、採取されたアンケート結果を効果的に評価するため、心理学評価尺度法や多変量解析を利用し人間の主観を正確に抽出できるよう工夫する。

● 本研究で提案した群化領域認識手法の濃淡画像・カラー画像への適用可能性調査：上記の提案手法は2値画像を対象としているが、濃淡画像やカラー画像における提案手法の用途に従って実際に適用することが可能かどうか、濃淡画像については主にレントゲン画像、カラー画像については主に放送型スポーツ中継映像を対象として、調査する。

### 4. 研究成果

本研究では、以下の機能を実現させた。これらの機能を申請者がこれまで開発してきた類似画像検索システムの機能として提案し、図形商標だけでなく種々の画像を対象にした画像情報検索システムへの適用可能性も調査した。

(1) 抽象図形を対象に、ゲシュタルト心理学で明らかにされている図形の群化要因「近接」「類同」「閉合」「よい連続」の4つを測定するモデルを提案し、判別分析により図形内に存在する複数の群化領域を認識する手法を開発した。「よい連続」のモデルは、群化領域を大域的に観測するモデルの一つとして提案した。

(2) 抽象図形を対象に、複数名から採取した図形群化に関するアンケート結果より、ゲシュタルト心理学で明らかにされている図形の群化要因「平行性による類同」を測定するモデルを開発した。

(3) スポーツ映像のメタ情報を抽出することを目的として、放送型野球中継映像を対象に、画像内のスコアテロップがイニングごとに規則的に変化することを利用し、同じイニング内のフレームを同一とみなす、つまり、1イニングごとで群化されるフレーム集合をクラスタリングする手法を開発した。これは、(1)の動画像への適用可能性を示したものである。

(4) じん肺診断支援システムの実用化を目的として、市販スキャナでデジタル化した肺X線像を対象に、主に肺野内の異常個所以外のノイズ除去に(1)の一部を適用した。これは、(1)の濃淡画像への適用可能性を示したものである。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計16件)

① 阿部孝司, 野球放送におけるスコアテロップの内容解析, 画像ラボ, 査読無, vol. 19, no. 4, 2008, 7-10.

② D. Roy, K. Abe, and B. Basak, Performance Comparison of Flux-Concentration Type and Conventional Type Tubular Linear Induction Motor Using Three-Phase Equivalent Circuit Parameters, Journal of the Institution of Engineers (Electrical Eng. Division), 査読有, vol. 89, 2008, 27-33.

- ③ 田嶋拓也, 木村春彦, 阿部武彦, 阿部孝司, 中本義徳, 赤外線エリアスキャナによる性別識別システム, 電気学会論文誌 C, 査読有, vol.128-C, no.9, 2008, 1470-1479.
- ④ T. Hayashi, T. Kiyono, K. Abe, and R. Onai, Retrieval of 2D Vector Images by Matching Weighted Feature Points, Proc. of the 2008 IEEE International Conference on Image Processing, 査読有, 2008, 961-964.
- ⑤ T. Tajima, T. Abe, K. Abe, H. Nambo, and H. Kimura, Discrimination of Human Genders with Bayesian Network under Use of Infrared Area Scanners, International Journal of Information Systems for Logistics and Management, 査読有, vol.4, no.1, 2008, 11-18.
- ⑥ S. Kuwano, H. Nambo, H. Kimura, S. Kajiwara, and K. Abe, Design of a Diagnosis Flowchart for Distinguishing School Phobias, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2129-2134.
- ⑦ H. Yokawa, J. Kanaya, H. Kimura, H. Nambo, M. Koshino, and K. Abe, Recognition of Oversights in a Checkup with Flexible Cystoscope, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2374-2381.
- ⑧ J. Kanaya, E. Koh, M. Namiki, H. Yokawa, H. Kimura, and K. Abe, A System for Detecting Locations of Oversight in Cystoscopy, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2388-2392.
- ⑨ Y. Jyousyou, T. Arikawa, Y. Ueda, K. Abe, H. Nambo, and H. Kimura, Application of WEB Annotation System for Educational System and Cellular Phone, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2885-2890.
- ⑩ S. Kitajima, T. Shimbo, K. Abe, H. Nambo, and H. Kimura, System for Recommending Glasses Considering Public Opinions, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2891-2896.
- ⑪ M. Mouri, H. Nambo, H. Kimura, and K. Abe, Development of a Document Layout System Considering User's Preference, Proc. of the 9th Asian Pacific Industrial Engineering and Management Systems Conference, 査読有, 2008, 2897-2904.
- ⑫ T. Hayashi, K. Abe, D. Roy, and R. Onai, Discrimination of Personal Web Pages by Extracting Subjective Expressions, International Journal of Business Intelligence and Data Mining, 査読有, vol.4, no.1, 2009, 62-77.
- ⑬ M. Nakamura, K. Abe, and M. Minami, Quantitative Evaluation of Pneumoconiosis in Chest Radiographs Obtained with a CCD Scanner, Proc. of the 2nd International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies, 査読有, 2009, 673-678.
- ⑭ 南保英孝, 木村春彦, 原未来, 阿部孝司, 田嶋拓也, 癒し型ペットロボットの飼い主判別手法の改善, 電気学会論文誌 C, 査読有, vol.129-C, no.9, 2009, 1662-1668.
- ⑮ H. Iguchi, K. Abe, T. Misawa, H. Kimura, and Y. Daido, Recognition of Grouping Patterns in Trademarks Based on the Gestalt Psychology, Electronics and Communications in Japan, 査読有, vol.92, no.10, 2009, 49-60.
- ⑯ M. Nakamura, K. Abe, and M. Minami, Extraction of Features for Diagnosing Pneumoconiosis from Chest Radiographs Obtained with a CCD Scanner, Journal of Digital Information Management, 査読有, 印刷中.

[学会発表] (計 11 件)

- ① 橋爪亮介, 阿部孝司, 吉田脩, 南昌秀, スネークを用いた胃 X 線 2 重造影像における胃領域抽出のための前処理, 平成 20

年電気関係学会関西支部連合大会, 2008, G13-15.

- ② 吉田脩, 阿部孝司, 南昌秀, 胃 X 線 2 重造影像における胃襞並行性の定量評価に関する検討, 平成 20 年電気関係学会関西支部連合大会, 2008, G13-16.
- ③ 大西一輝, 阿部孝司, ゲシュタルト心理学に基づく抽象図形の群化領域認識手法に対する再現性の検討, 平成 20 年電気関係学会関西支部連合大会, 2008, G14-9.
- ④ 田中和宏, 阿部孝司, 放送型野球中継映像におけるスコアテロップ内容解析に関する一検討, 電子情報通信学会関西支部学生研究講演会, 2009, D1-1.
- ⑤ 吉澤卓哉, 阿部孝司, 南昌秀, CCD スキャナでデジタルライズされたじん肺写真の定量評価と分類, 電子情報通信学会関西支部学生研究講演会, 2009, D1-2.
- ⑥ 小室寛子, 阿部孝司, 図形領域の平行性を測定するための特徴量の作成, 電子情報通信学会関西支部学生研究講演会, 2009, D8-3.
- ⑦ 高木直人, 阿部孝司, 南昌秀, CCD スキャナでデジタルライズされた胸部単純 X 線像における肋骨抽出, 第 71 回情報処理学会全国大会, 2009, 2-411 - 2-412.
- ⑧ 喜多亮輔, 向井苑生, 阿部孝司, 南昌秀, 肋骨・肋間の濃度分布特徴を用いたじん肺 X 線写真の分類における肋骨描画の再現性検証, "2009 年電子情報通信学会総合大会, 2009, D-16-1.
- ⑨ 中村宗広, 阿部孝司, 南昌秀, 井口信和, CCD スキャナで取り込んだじん肺写真の定量的評価, 2009 年電子情報通信学会ソサイエティ大会, 2009, A-17-8.
- ⑩ 中村宗広, 阿部孝司, 南昌秀, 井口信和, CCD スキャナで取り込んだじん肺写真に対するランダムツリーを用いた型分類, 平成 21 年度情報処理学会関西支部大会, 2009, C-20.
- ⑪ 田堀尠史, 阿部孝司, 南昌秀, CCD スキャナで取り込んだ肺 X 線像における肋骨エッジの抽出, 電子情報通信学会関西支部学生研究講演会, 2010, D8-5.

[図書] (計 0 件)  
[産業財産権]  
○出願状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年月日:  
国内外の別:

○取得状況 (計 0 件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
取得年月日:  
国内外の別:

[その他]  
ホームページ等

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
阿部 孝司 (ABE KOJI)  
近畿大学・理工学部・講師  
研究者番号: 90367441

(2) 研究分担者  
( )

研究者番号:

(3) 連携研究者  
( )

研究者番号: