

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

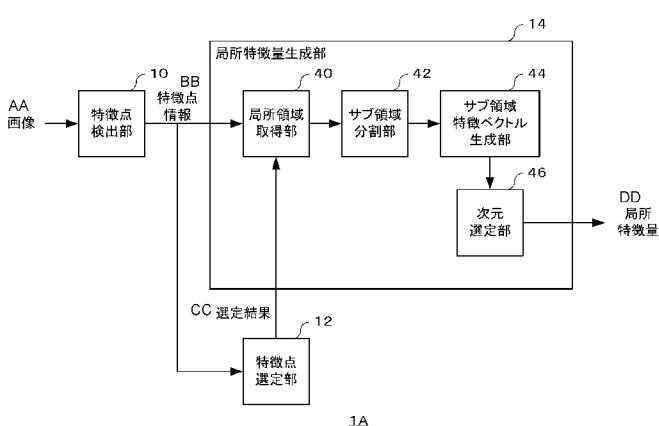
(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2013年5月23日(23.05.2013)(10) 国際公開番号
WO 2013/073622 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/079673
- (22) 国際出願日: 2012年11月15日(15.11.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-253223 2011年11月18日(18.11.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人(米国についてのみ): 岩元 浩太(IWAMOTO, Kota) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 間瀬 亮太(MASE, Ryota) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: LOCAL FEATURE AMOUNT EXTRACTION DEVICE, LOCAL FEATURE AMOUNT EXTRACTION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 局所特微量抽出装置、局所特微量抽出方法、及びプログラム



- 10 FEATURE POINT DETECTION UNIT
- 12 FEATURE POINT SELECTION UNIT
- 14 LOCAL FEATURE AMOUNT GENERATION UNIT
- 40 LOCAL REGION ACQUISITION UNIT
- 42 SUB REGION DIVISION UNIT
- 44 SUB REGION FEATURE VECTOR GENERATION UNIT
- 46 DIMENSION SELECTION UNIT
- AA IMAGE
- BB FEATURE POINT INFORMATION
- CC SELECTION RESULT
- DD LOCAL FEATURE AMOUNT

(57) Abstract: The present invention reduces the size of a feature amount while maintaining the accuracy of identifying a photographic subject. A local feature amount extraction device is provided with: a feature point detection unit for detecting multiple feature points within an image and for outputting feature point information pertaining to each feature point; a feature point selection unit for selecting a predetermined number of feature points in the order of importance from among the detected feature points on the basis of the feature point information; a local region acquisition unit for acquiring the local region of each of the selected feature points; a sub region division unit for dividing each local region into multiple sub regions; a sub region feature vector generation unit for generating a feature vector having multiple dimensions for each sub region within each local region; and a dimension selection unit which selects, on the basis of the positional relationship of the sub regions within each local region, a dimension from the feature vector for each sub region such that the correlation between the adjacent sub regions becomes lower and which outputs the element of the selected dimension as the feature amount of the local region.

(57) 要約:

[続葉有]



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを小さくする。局所特微量抽出装置は、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する特徴点検出部と、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定する特徴点選定部と、選定された各特徴点に対する局所領域を取得する局所領域取得部と、各局所領域を複数のサブ領域に分割するサブ領域分割部と、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成するサブ領域特徴ベクトル生成部と、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する次元選定部と、を備える。

明細書

発明の名称：

局所特微量抽出装置、局所特微量抽出方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、局所特微量抽出装置、局所特微量抽出方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 画像内の被写体を、撮影サイズや角度の変化、オクルージョンに対して頑健に識別可能とするために、画像内の特徴的な点（特徴点）を多数検出し、各特徴点周辺の局所領域の特微量（局所特微量）を抽出する方式が提案されている。その代表的な方式として、特許文献1や非特許文献1には、SIFT（Scale Invariant Feature Transform）特微量を用いる局所特微量抽出装置が開示されている。

[0003] 図23は、SIFT特微量を用いる局所特微量抽出装置の一般的な構成の一例を示す図である。また、図24は、図23に示した局所特微量抽出装置におけるSIFT特微量の抽出のイメージを示す図である。

[0004] 図23に示すように、局所特微量抽出装置は、特徴点検出部200、局所領域取得部210、サブ領域分割部220、及びサブ領域特徴ベクトル生成部230を備えている。特徴点検出部200は、画像から特徴的な点（特徴点）を多数検出し、各特徴点の座標位置、スケール（大きさ）、及び角度を出力する。局所領域取得部210は、検出された各特徴点の座標値、スケール、及び角度から、特微量抽出を行う局所領域を取得する。サブ領域分割部220は、局所領域をサブ領域に分割する。図24に示す例では、サブ領域分割部220は、局所領域を16ブロック（ 4×4 ブロック）に分割している。サブ領域特徴ベクトル生成部230は、局所領域のサブ領域ごとに勾配方向ヒストグラムを生成する。具体的には、サブ領域特徴ベクトル生成部230は、各サブ領域の画素ごとに勾配方向を算出し、それを8方向に量子化

する。なお、ここで求める勾配方向は、特徴点検出部200が output する各特徴点の角度に対する相対的な方向である。すなわち、特徴点検出部200が output する角度に対して正規化された方向である。そして、サブ領域特徴ベクトル生成部230は、サブ領域ごとに量子化された8方向の頻度を集計し、勾配方向ヒストグラムを生成する。こうして、各特徴点に対して生成される 16 ブロック×8 方向の勾配方向ヒストグラムが、128 次元の局所特微量として出力される。

- [0005] また、特許文献2には、局所特微量を用いた検索精度や認識精度を向上させるために、画像の回転や拡大、縮小等が行われても抽出される再現性が高い特徴点に、局所特微量の算出対象を絞る手法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：米国特許第6711293号明細書

特許文献2：特開2010-79545号公報

非特許文献

- [0007] 非特許文献1：David G. Lowe著、「Distinctive image features from scale-invariant keypoints」、(米国)、International Journal of Computer Vision, 60(2), 2004年、p. 91-110

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 上述した局所特微量は、そのサイズが大きくなってしまうという問題点がある。例えば、SIFT特微量の場合、各次元のヒストグラム値を1バイトであらわすこととすると、128次元×1バイトのサイズが必要となる。また、特許文献1や非特許文献1に開示されている手法では、入力画像から抽出される全ての特徴点に対し局所特微量の生成が行われている。そのため、検出された特徴点の数が増加するにつれて、生成される局所特微量のサイズが大きくなってしまうこととなる。

[0009] このように局所特微量のサイズが大きくなってしまうと、画像の照合（マッチング）のために局所特微量を用いる場合に問題が生じることがある。例えば、ユーザ端末（例えばカメラ付きの携帯端末など）が、画像から局所特微量を抽出し、当該画像に類似する画像を検索するために局所特微量をサーバに送信する場合、局所特微量のサイズが大きいと通信時間が長くなってしまう。そのため、画像の検索結果が得られるまでの時間が長くなってしまう。また、局所特微量のサイズが大きいと、画像の局所特微量を照合する際の処理時間が長くなってしまう。また、局所特微量を用いた画像検索の場合、画像の局所特微量をメモリ上に格納することとなるが、局所特微量のサイズが大きいとメモリ上に局所特微量を格納可能な画像数が少なくなってしまう。そのため、大量の画像を対象とする大規模検索には適さないこととなる。

[0010] また、特許文献2に開示されている手法では、局所特微量の算出対象を、再現性の高い特徴点に絞ることはできるものの、再現性の高い特徴点の数が多い場合には、特許文献1や非特許文献1に開示されている手法と同様の問題が生じることとなる。

[0011] そこで、本発明は、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを小さくすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の一側面に係る局所特微量抽出装置は、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する特徴点検出部と、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定する特徴点選定部と、選定された各特徴点に対する局所領域を取得する局所領域取得部と、各局所領域を複数のサブ領域に分割するサブ領域分割部と、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成するサブ領域特徴ベクトル生成部と、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する次元選定部と、を備える。

[0013] また、本発明の一側面に係る局所特微量抽出方法では、コンピュータが、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力し、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定し、選定された各特徴点に対する局所領域を取得し、各局所領域を複数のサブ領域に分割し、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成し、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する。

[0014] また、本発明の一側面に係るプログラムは、コンピュータに、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する機能と、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定する機能と、選定された各特徴点に対する局所領域を取得する機能と、各局所領域を複数のサブ領域に分割する機能と、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成する機能と、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する機能と、を実現させるためのものである。

[0015] なお、本発明において、「部」とは、単に物理的手段を意味するものではなく、その「部」が有する機能をソフトウェアによって実現する場合も含む。また、1つの「部」や装置が有する機能が2つ以上の物理的手段や装置により実現されても、2つ以上の「部」や装置の機能が1つの物理的手段や装置により実現されてもよい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを小さくすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第1の実施形態である局所特微量抽出装置の構成を示す図である。

[図2]特徴点選定部の構成例を示す図である。

[図3]特徴点選定部の構成例を示す図である。

[図4]特徴点選定部の構成例を示す図である。

[図5]特徴点選定部の構成例を示す図である。

[図6] 1 2 8 次元の特徴ベクトルから次元を選定する場合の一例を示す図である。

[図7]次元選定の別の一例を示す図である。

[図8]次元を選定する際の優先順位の一例を示す図である。

[図9]勾配方向ヒストグラムの次元の優先順位の一例を示す図である。

[図10]優先順位に従って出力される局所特微量の構成例を示す図である。

[図11]次元を選定する際の優先順位の一例を示す図である。

[図12]次元選定の別の一例を示す図である。

[図13]円状の局所領域の一例を示す図である。

[図14]円状の局所領域における次元選定の一例を示す図である。

[図15]局所特微量抽出装置における処理の一例を示すフローチャートである。

[図16]本発明の第2の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。

[図17]本発明の第3の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。

[図18]指定特微量サイズと次元数との対応関係の一例を示す図である。

[図19]本発明の第4の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。

[図20]本発明の第5の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。

[図21]局所特微量抽出装置を適用可能な照合システムの一例を示す図である

。

[図22]照合装置における、局所特微量を用いた照合の一例を示す図である。

[図23]SIFT特微量を用いる局所特微量抽出装置の一般的な構成の一例を示す図である。

[図24]局所特微量抽出装置におけるSIFT特微量の抽出のイメージを示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

[0019] ==第1の実施形態==

図1は、本発明の第1の実施形態である局所特微量抽出装置の構成を示す図である。局所特微量抽出装置1Aは、特徴点検出部10、特徴点選定部12、及び局所特微量生成部14を含んで構成される。局所特微量抽出装置1Aは、例えば、パーソナルコンピュータや携帯情報端末等の情報処理装置を用いて構成することができる。そして、局所特微量抽出装置1Aを構成する各部は、例えば、メモリ等の記憶領域を用いたり、記憶領域に格納されているプログラムをプロセッサが実行したりすることにより実現することができる。なお、後述する他の実施形態における構成要素についても同様に実現することができる。

[0020] 特徴点検出部10は、画像から特徴的な点（特徴点）を多数検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する。ここで、特徴点情報とは、例えば、検出された特徴点の座標位置やスケール、特徴点のオリエンテーション、特徴点に対して割り当てられた固有のID（*Identification*）である「特徴点番号」等を示すものである。

[0021] なお、特徴点検出部10は、特徴点情報を、各特徴点のオリエンテーションの方向毎に別々の特徴点情報として出力しても良い。例えば、特徴点検出部10は、各特徴点における最も主たるオリエンテーションの方向についてのみ特徴点情報を出力することとしてもよいし、2番目以降の主たるオリエンテーションの方向についての特徴点情報も出力することとしてもよい。ま

た、特徴点検出部10は、2番目以降の主たるオリエンテーションの方向についての特徴点情報も出力する場合、各特徴点におけるオリエンテーションの方向ごとに異なる特徴点番号を付与することができる。

- [0022] 特徴点の検出対象となる画像は、静止画または動画（ショートクリップを含む。）の何れであってもよく、例えば、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ、携帯電話等の撮像機器で撮影された画像や、スキャナー等を通して取り込まれた画像などである。
- [0023] また、画像は、JPEG (Joint Photographic Experts Group) のように圧縮された画像であってもよいし、TIFF (Tagged Image File Format) のように圧縮されていない画像であってもよい。
- [0024] また、画像は、圧縮された動画あるいはそれを復号した動画でも良い。なお、画像が動画である場合、特徴点検出部10は、動画を構成するフレーム画像毎に特徴点の検出を行うことができる。また、画像が、圧縮された動画である場合、その圧縮形式は、MPEG (Moving Picture Experts Group)、MOTION JPEG、WINDOWS Media Video (WINDOWS、WINDOWS Mediaは登録商標) 等、復号可能な形式であれば何でもよい。
- [0025] 特徴点検出部10は、画像から特徴点を検出して特徴点情報を抽出する際に、例えば、DoG (Difference-of-Gaussian) 処理を用いることができる。具体的には、特徴点検出部10は、DoG処理を用いてスケールスペースにおける極値探索をすることで特徴点の位置とスケールを決定することができる。さらに特徴点検出部10は、決定した特徴点の位置およびスケールと周辺領域の勾配情報を用いて各特徴点のオリエンテーションを算出することができる。なお、特徴点検出部10は、画像から特徴点を検出して特徴点情報を抽出する際に、DoGではなく、Fast-Hessian Detector等の他の手法を用いてもよい。
- [0026] 特徴点選定部12は、特徴点検出部10から出力される特徴点情報に基づ

いて、検出された特徴点の中から重要度順に指定数（所定数）の特徴点を選定する。そして、特徴点選定部12は、選定した特徴点の特徴点番号や重要度の順序を示す情報などを、特徴点の選定結果として出力する。

- [0027] 特徴点選定部12は、例えば、選定される特徴点の「指定数」を示す指定数情報をあらかじめ保持しておくことができる。指定数情報は、例えば、プログラムにおいて規定されていてもよいし、プログラムが参照するテーブル等に記憶されていることとしてもよい。また、指定数情報は、指定数そのものを示す情報であってもよいし、画像における局所特微量の合計サイズ（例えばバイト数）を示す情報であってもよい。指定数情報が、画像における、局所特微量の合計サイズを示す情報である場合、特徴点選定部12は、例えば、合計サイズを、1つの特徴点における局所特微量のサイズで割ることにより、指定数を算出することができる。
- [0028] 図2～図5を参照して、特徴点選定部12の構成例について説明する。図2に示すように、特徴点選定部12は、高スケール順特徴点選定部20を含む構成とすることができます。高スケール順特徴点選定部20は、特徴点検出部10から出力される特徴点情報に基づいて、スケールの高い順に指定数の特徴点を選定することができる。
- [0029] 具体的には、高スケール順特徴点選定部20は、特徴点情報に基づいて、全特徴点のスケール順に特徴点を並び替え、スケールの大きな特徴点から順に重要度を付与する。そして、高スケール順特徴点選定部20は、重要度が高い順に特徴点を選定していく、指定数分だけ特徴点を選定した時点で、選定した特徴点に関する情報を選定結果として出力する。高スケール順特徴点選定部20は、例えば、各特徴点に固有で割り当てられている特徴点番号を選定結果として出力することができる。
- [0030] 一般的に、画像から検出される特徴点は、小さなスケールに多数分布し、スケールが大きくなるほどその数は少なくなる。そのため、高スケール順特徴点選定部20が、スケールの大きな順に特徴点を選定することにより、結果的に、幅広いスケールの特徴点を選定することが可能となる。このように

幅広いスケールの特徴点が選定されることにより、画像中に写る物体の大きさの変動に幅広く対応することが可能となる。その結果、画像検索や物体検出等のアプリケーションにおける精度をほとんど劣化させる事なく、特微量記述の対象となる特徴点数を少なくすることが可能となる。

[0031] 図3に示すように、特徴点選定部12は、特徴点分類部22及び代表特徴点選定部24を含む構成とすることができる。特徴点分類部22は、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点を複数のグループに分類することができる。そして、代表特徴点選定部24は、各グループから少なくとも1つの特徴点を選定することにより、指定数の特徴点を選定することができる。

[0032] 具体的には、特徴点分類部22は、例えば、特徴点情報に含まれる特徴点の座標位置に関する情報を用いて、空間方向の特徴点の密集度を算出する。そして、特徴点分類部22は、座標位置が近い特徴点をグルーピングし、グループ毎に固有の識別子を割当てることで、各特徴点がどの識別子を持つグループに属しているかを表す情報を空間方向特徴点密集度情報として出力することができる。

[0033] 代表特徴点選定部24は、空間方向特徴点密集度情報に基づいて、指定数の特徴点を選定することで、選定した特徴点に関する情報を選定結果として出力することができる。例えば、代表特徴点選定部24は、各特徴点がどのグループに属しているかを示す情報を空間方向特徴点密集度情報として受け取った場合、各グループの中で最もスケールが大きい特徴点を選定してもよいし、各グループ内で最も孤立している特徴点（例えば、グループ内に存在する全特徴点との距離の和が最大となる特徴点）を選定してもよい。

[0034] また、代表特徴点選定部24は、特徴点数の少ないグループから選定された特徴点は重要度が高く、特徴点数の多いグループから選定された特徴点は重要度が低いと判断してもよい。

[0035] そして、各グループから選定された特徴点の数が指定数よりも多い場合、代表特徴点選定部24は、例えば、重要度に基づいて特徴点を指定数まで削

減し、選定した特徴点に関する情報を選定結果として出力することができる。このとき、代表特徴点選定部 24 は、重要度が高い順に特徴点を選定すればよい。

- [0036] 一方、各グループから選定された特徴点の数が指定数よりも少ない場合、代表特徴点選定部 24 は、例えば、特徴点数が少ないグループから順に、さらに 1 点ずつ特徴点を選定していってもよい。
- [0037] 一般的に、画像から検出される特徴点は、画像中の特定の領域に集中することがあり、それらの特徴点の持つ情報には冗長性が含まれている可能性がある。図 3 に示す構成では、代表特徴点選定部 24 が、空間方向の特徴点の密集度を考慮することにより、画像中から満遍なく特徴点を選定することができる。したがって、画像検索や物体検出等のアプリケーションにおける精度をほとんど劣化させることなく、特微量記述の対象となる特徴点数を少なくてすることが可能となる。
- [0038] なお、特徴点の分類手法は空間方向の特徴点の密集度によるものに限られない。例えば、特徴点分類部 22 は、空間方向の特徴点の密集度に加えて、グループ内の特徴点の持つオリエンテーションの類似度に基づいて特徴点をさらに分類することとしてもよい。例えば、特徴点分類部 22 は、空間方向の特徴点の密集度により分類したグループ内の特徴点の中で最も隣接する（距離が最も近い）特徴点同士のオリエンテーションを見て、それが非常に類似している場合は同一のグループにし、類似していない場合は別々のグループにすることとしてもよい。
- [0039] なお、特徴点分類部 22 は、空間方向の特徴点の密集度に基づいて特徴点を分類した後に、特徴点のオリエンテーションに基づいて分類を行うという二段階の処理ではなく、空間方向の特徴点の密集度及びオリエンテーションの類似度を同時に考慮して特徴点の分類を行ってもよい。
- [0040] 図 4 に示すように、特徴点選定部 12 は、特徴点無作為選定部 26 を含む構成とすることができます。特徴点無作為選定部 26 は、全特徴点に対してランダムに重要度を付与し、重要度が高い順に特徴点を選定することができる

。そして、特徴点無作為選定部26は、指定数の特徴点を選定した時点で、選定した特徴点に関する情報を選定結果として出力することができる。

- [0041] 一般的に、画像から検出される特徴点は、小さなスケールに多数分布し、スケールが大きくなるほどその数は少なくなる。そのため、特徴点無作為選定部26が、特徴点に対して重要度をランダムに付与し、重要度順に特徴点を選定していくことにより、理想的には前述の分布の形状を保持して特徴点を選定することができる。結果的に、幅広いスケールの特徴点が選定され、画像中に写る物体の大きさの変動に幅広く対応することが可能となる。その結果、画像検索や物体検出等のアプリケーションにおける精度をほとんど劣化させることなく、特微量記述の対象となる特徴点数を少なくすることが可能となる。
- [0042] 図5に示すように、特徴点選定部12は、特定スケール領域特徴点選定部28を含む構成とすることができます。特定スケール領域特徴点選定部28は、特徴点情報に基づいて、全特徴点のスケールの中で、特定のスケール領域に含まれる特徴点のみを選定することができる。
- [0043] そして、選定された特徴点が指定数よりも多い場合、特定スケール領域特徴点選定部28は、例えば、重要度に基づいて特徴点を指定数まで削減し、選定した特徴点に関する情報を選定結果として出力することができる。このとき、特定スケール領域特徴点選定部28は、重要度が高い順に特徴点を選定すればよい。
- [0044] 例えば、特定スケール領域特徴点選定部28は、選定対象とするスケール領域の中心に近いスケールを持つ特徴点ほどその重要度が高いと判断し、重要度順に特徴点の選定を行うこととしてもよい。また、特定スケール領域特徴点選定部28は、選定対象とするスケール領域の中で、スケールの大きい特徴点ほど重要度が高いと判断し、その重要度順に特徴点の選定を行ってもよい。
- [0045] 一方、特定のスケール領域に含まれる特徴点が指定数よりも少ない場合、特定スケール領域特徴点選定部28は、例えば、このスケール領域に近い特

徴点ほど重要度が高いと判断し、このスケール領域の前後のスケール領域から順番に特徴点を新たに選定していいともよい。

- [0046] 画像検索や物体検出等のアプリケーションにおいて、データベース側に登録されている画像上の物体のサイズが既知であり、かつクエリ側の画像とデータベース側の画像との間で、写っている物体のサイズ比が想定可能な場合がある。この場合、データベース側の特徴点の中で重要度が高い特徴点を知ることができれば、それらの特徴点の持つスケールに対し、クエリ側の画像とデータベース側の画像の物体サイズ比に相当する補正をかけたスケール領域から集中的に特徴点を選定することが効果的である。なお、データベース側の特徴点の中で重要度が高い特徴点を知るための手法は任意である。例えば、顕著性マップ (Saliency Map) 等を用いて事前にデータベース側の画像中の注視領域を特定し、その領域から検出されている特徴点を重要度が高いと定義してもよい。また例えば、スケールの大きい特徴点を重要であると定義しても良い。
- [0047] 図1に戻り、局所特微量生成部14は、特徴点検出部10から出力される特徴点情報と、特徴点選定部12から出力される選定結果とを受け取る。そして、局所特微量生成部14は、選定された各特徴点に対する局所領域の特徴量である局所特微量を生成（記述）する。なお、局所特微量生成部14は、ZIPやLZH等の可逆圧縮で圧縮された形式で局所特微量を出力してもよい。
- [0048] 局所特微量生成部14は、特徴点の重要度順に局所特微量を生成して出力することができる。また、局所特微量生成部14は、特徴点の座標位置順に局所特微量を生成して出力してもよい。なお、特徴点の重要度順に局所特微量が生成されることにより、選定された全ての特徴点の局所特微量を利用せずに、一部の特徴点の局所特微量だけを用いて照合処理を行うことが可能となる。
- [0049] 局所特微量生成部14は、例えば、選定された特徴点の重要度順を示す情報及びその特徴点番号情報を選定結果として受け取る場合、その特徴点番号

に相当する特徴点を特徴量生成の対象とすることができる。

- [0050] 図1に示すように、局所特徴量生成部14は、局所領域取得部40、サブ領域分割部42、サブ領域特徴ベクトル生成部44、及び次元選定部46を含んで構成することができる。
- [0051] 局所領域取得部40は、特徴量情報に基づいて、検出された各特徴点の座標値、スケール、及びオリエンテーションから、特徴量抽出を行う局所領域を取得する。なお、局所領域取得部40は、1つの特徴点に対してオリエンテーションの異なる複数の特徴点情報が存在する場合、各特徴点情報に対して局所領域を取得することができる。
- [0052] サブ領域分割部42は、局所領域を特徴点のオリエンテーション方向に応じて回転させて正規化した後、サブ領域に分割する。例えば、サブ領域分割部42は、図24に示したように、局所領域を16ブロック（ 4×4 ブロック）に分割することができる。また例えば、サブ領域分割部42は、局所領域を25ブロック（ 5×5 ブロック）に分割することもできる。
- [0053] サブ領域特徴ベクトル生成部44は、局所領域のサブ領域ごとに特徴ベクトルを生成する。サブ領域の特徴ベクトルとしては、例えば、勾配方向ヒストグラムを用いることができる。具体的には、サブ領域特徴ベクトル生成部44は、各サブ領域の画素ごとに勾配方向を算出し、それを8方向に量子化する。ここで求める勾配方向は、特徴点検出部10が出力する各特徴点の角度に対する相対的な方向である。すなわち、特徴点検出部10が出力する角度に対して正規化された方向である。そして、サブ領域特徴ベクトル生成部44は、サブ領域ごとに量子化された8方向の頻度を集計し、勾配方向ヒストグラムを生成する。この場合、サブ領域特徴ベクトル生成部44は、各特徴点に対して生成される16ブロック×8方向=128次元の勾配方向ヒストグラムにより構成される特徴ベクトルを出力する。また、勾配方向を8方向に量子化するだけに限らず、4方向、6方向、10方向など任意の量子化数に量子化してよい。勾配方向をD方向に量子化する場合、量子化前の勾配方向をG（ $0 \sim 2\pi$ ラジアン）とすると、勾配方向の量子化値i（ $i = 0, 1, \dots, 7$ ）は、 $G_i = \frac{2\pi}{8}i$ で計算される。

．．．， $D - 1$ ）は、例えば式（1）や式（2）などで求めることができるが、これに限られない。

[0054] [数1]

$$i = \text{floor}\left(G \times \frac{D}{2\pi}\right) \quad \dots \dots (1)$$

[0055] [数2]

$$i = \text{round}\left(G \times \frac{D}{2\pi}\right) \bmod D \quad \dots \dots (2)$$

ここで`floor()`は小数点以下を切り捨てる関数、`round()`は四捨五入を行う関数、`bmod`は剰余を求める演算である。また、勾配方向ヒストグラムを生成するときに、単純な頻度を集計するのではなく、勾配の大きさを加算して集計してもよい。また、勾配方向ヒストグラムを集計するときに、画素が属するサブ領域だけではなく、サブ領域間の距離に応じて近接するサブ領域（隣接するブロックなど）にも重み値を加算するようにしてもよい。また、量子化された勾配方向の前後の勾配方向にも重み値を加算するようにしてもよい。なお、サブ領域の特徴ベクトルは勾配方向ヒストグラムに限られず、色情報など、複数の次元（要素）を有するものであればよい。本実施形態においては、サブ領域の特徴ベクトルとして、勾配方向ヒストグラムを用いることとして説明する。

[0056] また、サブ領域特徴ベクトル生成部44は、特徴点の座標位置情報を局所特徴量に含めて出力することができる。さらに、サブ領域特徴ベクトル生成部44は、選定された特徴点のスケール情報を局所特徴量に含めて出力してもよい。

[0057] 画像検索や物体検出等のアプリケーションにおいて、クエリ（検索要求）側の画像とデータベース側の画像に同一物体が写っている場合、画像間で対応する特徴点のスケール比率がほぼ一定になる。そのため、局所特徴量にスケール情報を含ませることにより、特徴量の照合精度を向上させることができ

能になる。

- [0058] 次元選定部46は、サブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域の特徴ベクトル間の相関が低くなるように、局所特微量として出力する次元（要素）を選定する（間引きする）。より具体的には、次元選定部46は、例えば、隣接するサブ領域間では少なくとも1つの勾配方向が異なるように次元を選定する。なお、本実施形態では、近接するサブ領域として主に隣接するサブ領域を用いることとするが、近接するサブ領域は隣接するサブ領域に限られず、例えば、対象のサブ領域から所定距離内にあるサブ領域を近接するサブ領域とすることもできる。
- [0059] また、次元選定部46は、単に次元を選定するだけではなく、選定の優先順位を決定することができる。すなわち、次元選定部46は、例えば、隣接するサブ領域間では同一の勾配方向の次元が選定されないように、優先順位をつけて次元を選定することができる。そして、次元選定部46は、選定した次元から構成される特徴ベクトルを、局所特微量として出力する。なお、次元選定部46は、優先順位に基づいて次元を並び替えた状態で、局所特微量を出力することができる。
- [0060] 図6～図10を参照して、次元選定部46における次元選定の具体例を説明する。図6は、局所領域を 4×4 ブロックのサブ領域に分割し、勾配方向を8方向に量子化して生成された128次元の勾配方向ヒストグラムの特徴ベクトルから次元を選定する場合の一例を示す図である。図6の例では、SIFT特微量と同様の128次元（ $4 \times 4 = 16$ ブロック×8方向）の特徴ベクトルから次元の選定が行われている。
- [0061] 図6に示すように、次元選定部46は、128次元から半分の次元数である64次元を選定する場合、隣接する左右、上下のブロック（サブ領域）では、同一の勾配方向の次元が選定されないように、次元を選定することができる。図6の例では、勾配方向ヒストグラムにおける量子化された勾配方向を*i*（*i* = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7）とした場合に、*i* = 0, 2, 4, 6の要素を選定するブロックと、*i* = 1, 3, 5, 7の要素を選定する

ブロックとが交互に並んでいる例が示されている。また、図6では、別の例として、 $i = 0, 3, 4, 7$ の要素を選定するブロックと、 $i = 1, 2, 5, 6$ の要素を選定するブロックとが交互に並んでいる例が示されている。そして、図6の例では、隣接するブロックで選定された勾配方向（次元）を合わせると、全8方向となっている。すなわち、隣接するブロック間で特微量を補完し合う関係となっている。

- [0062] また、図6に示すように、次元選定部46は、32次元を選定する場合、斜め45°に位置するブロック間でも、同一の勾配方向の次元が選定されないように、次元を選定することができる。そして、図6の例では、隣接する 2×2 ブロックで選定された勾配方向（次元）を合わせると、全8方向となっている。すなわち、この場合においても、隣接するブロック間で特微量元素を補完し合う関係となっている。
- [0063] このように、隣接するブロック間で勾配方向が重ならないように、また全勾配方向が均等に選定されることが望ましい。また同時に、図6に示す例のように、局所領域の全体から均等に次元が選定されることが望ましい。なお、図6に示した次元選定方法は一例であり、この選定方法に限らない。
- [0064] 図7は、次元選定の別の一例を示す図である。図7の例では、サブ領域分割部42が、局所領域を $5 \times 5 = 25$ ブロックのサブ領域に分割し、サブ領域特徴ベクトル生成部44が、各サブ領域から6方向の勾配方向ヒストグラムを生成している。すなわち、図7に示すように、サブ領域特徴ベクトル生成部44が生成する特徴ベクトルは150次元である。
- [0065] 図7に示すように、次元選定部46は、150次元から半分の75次元を選定する場合に、隣接する左右、上下のブロックでは、同一の勾配方向の次元が選定されないように、次元を選定することができる。この例では、勾配方向ヒストグラムにおける量子化された勾配方向を*i* ($i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$)とした場合に、 $i = 0, 2, 4$ の要素を選定するブロックと、 $i = 1, 3, 5$ の要素を選定するブロックとが交互に並んでいる。そして、図7の例では、隣接するブロックで選定された勾配方向を合わせると、全6方

向となっている。

[0066] また、次元選定部46は、75次元から50次元を選定する場合は、斜め45°に位置するブロック間で、1つの方向のみが同一になる（残り1つの方向は異なる）ように次元を選定することができる。また、次元選定部46は、50次元から25次元を選定する場合は、斜め45°に位置するブロック間で、選定される勾配方向が一致しないように次元を選定することができる。図7に示す例では、次元選定部46は、1次元から25次元までは各サブ領域から1つの勾配方向を選定し、26次元から50次元までは2つの勾配方向を選定し、51次元から75次元までは3つの勾配方向を選定している。

[0067] また、次元選定部46は、1～25次元、26次元～50次元、51次元～75次元の間は、例えば図8に示すようなブロックの順番で次元を追加するように選定していくてもよい。図8に示す優先順位を用いる場合、次元選定部46は、中心に近いブロックの優先順位を高くして、勾配方向を選定していくことができる。図9は、150次元の特徴ベクトルの要素の番号の一例を示す図である。この例では、 $5 \times 5 = 25$ ブロックをラスタスキャン順に番号b（ $b = 0, 1, \dots, 25$ ）で表し、量子化された勾配方向をi（ $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ ）とした場合に、特徴ベクトルの要素の番号を $6 \times b + i$ としている。

[0068] また、図10は、図8に示した優先順位に従って図9に示した要素を選定していくことにより得られる局所特微量の構成例を示す図である。次元選定部46は、例えば、図10に示す順序で次元（要素）を出力することができる。具体的には、次元選定部46は、例えば150次元の局所特微量を出力する場合、図10に示す順序で全150次元の要素を出力することができる。また、次元選定部46は、例えば25次元の局所特微量を出力する場合、図10に示す1行目（76番目、45番目、83番目、…、120番目）の要素を図10に示す順（左から右）に出力することができる。また、次元選定部46は、例えば50次元の局所特微量を出力する場合、図10に示す

す1行目に加えて、図10に示す2行目の要素を図10に示す順（左から右）に出力することができる。

[0069] ところで、図10に示す例では、局所特徴量は階層的な構造となっている。すなわち、例えば、25次元の局所特徴量と150次元の局所特徴量において、先頭の25次元分の局所特徴量における要素の並びは同一となっている。このように、次元選定部46は、階層的（プログレッシブ）に次元を選定することにより、アプリケーションや通信容量、端末スペックなどに応じて、任意の次元数の局所特徴量、すなわち任意のサイズの局所特徴量を抽出して出力することができる。また、次元選定部46が、階層的に次元を選定し、優先順位に基づいて次元を並び替えて出力することにより、異なる次元数の局所特徴量を用いて、画像の照合を行うことができる。例えば、75次元の局所特徴量と50次元の局所特徴量を用いて画像の照合が行われる場合、先頭の50次元だけを用いることにより、局所特徴量間の距離計算を行うことができる。

[0070] なお、図8～図10に示す優先順位は一例であり、次元を選定する際の順序はこれに限られない。例えば、ブロックの順番に関しては、図8の例の他に、図11(a)や図11(b)に示すような順番でもよい。また例えば、全てのサブ領域からまんべんなく次元が選定されるように優先順位が定められることとしてもよい。また、局所領域の中央付近が重要として、中央付近のサブ領域の選定頻度が高くなるように優先順位が定められることとしてもよい。また、次元の選定順序を示す情報は、例えば、プログラムにおいて規定されていてもよいし、プログラムの実行時に参照されるテーブル等（選定順序記憶部）に記憶されていてもよい。

[0071] また、次元選定部46は、図12(a)や図12(b)に示すような選定を行ってもよい。この場合、あるサブ領域では6次元が選定され、当該サブ領域に近接する他のサブ領域では0次元が選定されている。このような場合においても、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに次元が選定されていると言うことができる。

[0072] また、局所領域やサブ領域の形状は、図6や図7に示したような正方形に限られず、任意の形状とすることができます。例えば、図13に示すように、局所領域取得部40は、円状の局所領域を取得することとしてもよい。この場合、サブ領域分割部42は、図13に示すように、円状の局所領域を例えば9分割や17分割のサブ領域に分割することができる。この場合においても、次元選定部46は、各サブ領域において、例えば図14に示すように、次元を選定することができる。なお、図14に示す例では、72次元から40次元を選定する際に、中央のサブ領域では次元の間引きが行われていない。

[0073] 図15は、局所特微量抽出装置1Aにおける処理の一例を示すフローチャートである。まず、特徴点検出部10は、局所特微量の生成対象となる画像を受け付ける(S1501)。特徴点検出部10は、受け付けた画像から特徴点を検出し、特徴点の座標位置、スケール、特徴点のオリエンテーション、特徴点番号等を含む特徴点情報を出力する(S1502)。そして、特徴点選定部12は、特徴点情報に基づいて、検出された特徴点の中から重要度順に特徴点を指定数だけ選定し、その選定結果を出力する(S1503)。

[0074] 続いて、局所領域取得部40は、選定された各特徴点の座標値、スケール、及び角度に基づいて、特微量抽出を行う局所領域を取得する(S1504)。そして、サブ領域分割部42は、局所領域をサブ領域に分割する(S1505)。サブ領域特徴ベクトル生成部44は、局所領域のサブ領域ごとに、勾配方向ヒストグラムを生成する(S1506)。最後に、次元選定部46は、定められた選定順序に従って、局所特微量として出力する次元(要素)を選定する(S1507)。

[0075] このように、第1の実施形態の局所特微量抽出装置1Aでは、次元選定部46が、サブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるように、局所特微量として出力する次元(要素)を選定する。つまり、近接するサブ領域は相関が高いことが多いため、次元選定部46は、近接するサブ領域からは同じ特徴ベクトルの次元(要素)が選定されないように、

次元の選定を行うことができる。これにより、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを小さくすることが可能となる。

- [0076] また、次元選定部46は、図10に例示したように、局所特微量を階層的（プログレッシブ）に出力することができる。これにより、選定された次元数（特微量のサイズ）が異なる局所特微量の間であっても、相互に照合（距離計算）を行うことができる。
- [0077] また、次元選定部46は、サブ領域の位置関係に基づいて次元の選定を行うため、次元の選定の際に学習を行う必要がない。つまり、データ（画像）に依存せずに汎用的な局所特微量の抽出を行うことができる。
- [0078] また、局所特微量抽出装置1Aでは、特徴点選定部12が、特徴点情報に基づいて、検出された複数の特徴点の中から重要度順に所定数の特徴点を選定する。そして、局所特微量生成部14が、選定された各特徴点に対する局所特微量を生成する。これにより、検出された全ての特徴点に対する局所特微量を生成する場合と比較して局所特微量のサイズを小さくすることができる。換言すると、局所特微量のサイズを、指定数に応じたサイズに制御することができる。さらに、局所特微量の生成対象となる特徴点が、重要度順に選定されているため、被写体識別の精度を維持することが可能である。また、局所特微量のサイズが小さくなることにより、局所特微量を用いて画像検索を行う場合において、通信時間や処理時間を低減させることができるとなる。
- [0079] なお、局所特微量抽出装置1Aでは、サブ領域特徴ベクトル生成部44と次元選定部46の処理の順序を入れ替えててもよい。すなわち、局所特微量抽出装置1Aでは、次元選定部46において次元を選定した後に、サブ領域特徴ベクトル生成部44において、選定された次元に対する特徴ベクトルが生成されることとしてもよい。
- [0080] ==第2の実施形態==

次に第2の実施形態について説明する。図16は、本発明の第2の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。図16に示すように

、局所特微量抽出装置 1 B は、特徴点検出部 1 0、選定数決定部 5 0、特徴点選定部 5 2、及び局所特微量生成部 5 4 を含んで構成される。また、局所特微量生成部 5 4 は、所領域取得部 4 0、サブ領域分割部 4 2、サブ領域特徴ベクトル生成部 4 4、及び次元選定部 5 6 を含んで構成される。このように、局所特微量抽出装置 1 B では、第 1 の実施形態の局所特微量抽出装置 1 A に選定数決定部 5 0 が追加されている。また、局所特微量抽出装置 1 B では、第 1 の実施形態の局所特微量抽出装置 1 A の特徴点選定部 1 2 及び次元選定部 4 6 が、特徴点選定部 5 2 及び次元選定部 5 6 に変更されている。なお、第 1 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

[0081] 選定数決定部 5 0 は、特徴点選定部 5 2 において選定される特徴点数（選定特徴点数）と、次元選定部 5 6 において選定される次元数（選定次元数）とを決定することができる。例えば、選定数決定部 5 0 は、特徴点数や次元数を示す情報をユーザから受け付けることにより、特徴点数や次元数を決定することができる。なお、特徴点数や次元数を示す情報は、特徴点数や次元数そのものを示すものである必要はなく、例えば、検索精度や検索速度などを示す情報であってもよい。具体的には、選定数決定部 5 0 は、例えば、検索精度を高くすることを要求する入力を受け付けた場合には、特徴点数及び次元数の少なくとも一方が多くなるように特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。また、選定数決定部 5 0 は、例えば、検索速度を速くすることを要求する入力を受け付けた場合には、特徴点数及び次元数の少なくとも一方が少なくなるように特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。

[0082] また、例えば、選定数決定部 5 0 は、局所特微量抽出装置 1 B が用いられるアプリケーションや通信容量、端末の処理スペックなどに基づいて特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。具体的には、選定数決定部 5 0 は、例えば、通信容量が小さい（通信速度が遅い）場合には、通信容量が大きい（通信速度が速い）場合と比較して特徴点数及び次元数の少なくとも一

方が少なくなるように特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。また、選定数決定部 50 は、例えば、端末の処理スペックが低い場合には、処理スペックが高い場合と比較して特徴点数及び次元数の少なくとも一方が少くなるように特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。また、選定数決定部 50 は、例えば、端末の処理負荷に応じて動的に特徴点数及び次元数を決定することとしてもよい。

- [0083] 特徴点選定部 52 は、選定数決定部 50 により決定された特徴点数に基づいて、第 1 の実施形態の特徴点選定部 12 と同様に特徴点を選定することができる。
- [0084] 次元選定部 56 は、選定数決定部 50 により決定された次元数に基づいて、第 1 の実施形態の次元選定部 46 と同様に特徴ベクトルの次元を選定し、局所特微量として出力することができる。
- [0085] このように、第 2 の実施形態の局所特微量抽出装置 1B では、選定数決定部 50 が、特徴点選定部 52 において選定される特徴点数と、次元選定部 56 において選定される次元数とを決定することができる。これにより、ユーザ入力や通信容量、端末の処理スペックなどに基づいて、適切な特徴点数及び次元数を決定することが可能となる。これにより、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを所望のサイズに制御することが可能となる。
- [0086] == 第 3 の実施形態 ==

次に第 3 の実施形態について説明する。図 17 は、本発明の第 3 の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。図 17 に示すように、局所特微量抽出装置 1C は、特徴点検出部 10、選定数決定部 60、特徴点選定部 52、及び局所特微量生成部 54 を含んで構成される。また、局所特微量生成部 54 は、所領域取得部 40、サブ領域分割部 42、サブ領域特徴ベクトル生成部 44、及び次元選定部 56 を含んで構成される。このように、局所特微量抽出装置 1C では、第 2 の実施形態の局所特微量抽出装置 1B の選定数決定部 50 が、選定数決定部 60 に変更されている。なお、第 2 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付して説明を省略する

。

- [0087] 選定数決定部 60 は、画像全体の特微量のサイズ（合計サイズ）を指定するための情報である指定特微量サイズ情報に基づいて、画像全体の特微量のサイズが指定特微量サイズとなるように、特徴点数及び次元数を決定することができる。
- [0088] まず、次元数を先に決定するパターンについて説明する。例えば、選定数決定部 60 は、指定特微量サイズと次元数との対応関係を規定した情報に基づいて、次元数を決定することができる。図 18 には、指定特微量サイズと次元数との対応関係を規定した情報の一例が示されている。選定数決定部 60 は、図 18 に示すような情報を参照することにより、指定特微量サイズに対応する次元数を決定することができる。なお、図 18 に示す対応関係では、指定特微量サイズが大きいほど、選定される次元数が多くなっているが、対応関係はこれに限られない。例えば、指定特微量サイズにかかわらず固定の次元数が対応づけられた対応関係であってもよい。なお、対応関係を規定した情報は、例えば、プログラムにおいて規定されていてもよいし、プログラムが参照するテーブル等に記憶されていることとしてもよい。
- [0089] そして、選定数決定部 60 は、指定特微量サイズ及び決定した次元数に基づいて、特微量サイズが指定特微量サイズになるように、選定特徴点数を決定することができる。なお、局所特微量生成部 54 が、特徴点の座標位置等の付加情報を特微量に含めて出力する場合、選定数決定部 60 は、この付加情報の記述サイズを含んだ特微量サイズが指定特微量サイズになるように特徴点数を決定することができる。
- [0090] また、選定数決定部 60 は、特徴点選定部 52 での選定結果に基づいて、次元数を再度決定することも可能である。例えば、入力画像が特徴の少ない画像である場合、そもそも検出可能な特徴点が少ないとある。そのため、特徴点選定部 52 で選定された特徴点数が、選定数決定部 60 により決定された特徴点数に達しない場合がある。このような場合、選定数決定部 60 は、特徴点選定部 52 で選定された特徴点数の情報を特徴点選定部 52 から

受け付けて、選定された特徴点数で指定特微量サイズになるように、次元数を決定しなおすことができる。これは、第3の実施形態における後述する別のパターンにおいても同様である。

- [0091] 次に、特徴点数を先に決定するパターンについて説明する。例えば、選定数決定部60は、指定特微量サイズと特徴点数との対応関係を規定した情報に基づいて、特徴点数を決定することができる。この対応関係を規定した情報は、図18に示した、指定特微量サイズと次元数との対応関係を規定した情報と同様に規定することができる。例えば、指定特微量サイズが大きいほど、選定される特徴点数が多くなるように対応関係を規定することができる。なお、対応関係はこれに限られず、例えば、指定特微量サイズにかかわらず固定の特徴点数が対応づけられた対応関係であってもよい。
- [0092] そして、選定数決定部60は、指定特微量サイズ及び決定した特徴点数に基づいて、特微量サイズが指定特微量サイズになるように、選定次元数を決定することができる。なお、局所特微量生成部54が、特徴点の座標位置等の附加情報を特微量に含めて出力する場合、選定数決定部60は、この附加情報の記述サイズを含んだ特微量サイズが指定特微量サイズになるように次元数を決定することができる。
- [0093] 次に、特徴点数及び次元数を同時に決定するパターンについて説明する。例えば、選定数決定部60は、指定特微量サイズと、特徴点数及び次元数との対応関係を規定した情報に基づいて、特徴点数及び次元数を決定することができる。この対応関係を規定した情報は、図18に示した、指定特微量サイズと次元数との対応関係を規定した情報と同様に規定することができる。例えば、指定特微量サイズが大きいほど、選定される特徴点数や次元数が多くなるように対応関係を規定することができる。なお、対応関係はこれに限られず、例えば、指定特微量サイズにかかわらず固定の特徴点数や次元数が対応づけられた対応関係であってもよい。
- [0094] なお、局所特微量生成部54が、特徴点の座標位置等の附加情報を特微量に含めて出力する場合、選定数決定部60は、この附加情報の記述サイズを

含んだ特微量サイズが指定特微量サイズになるように特微量点数及び次元数を決定することができる。

[0095] このように、第3の実施形態の局所特微量抽出装置1Cでは、選定数決定部60が、特微量点選定部52において選定される特微量点数と、次元選定部56において選定される次元数とを、指定特微量サイズ情報に基づいて決定することができる。これにより、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを所望のサイズに制御することが可能となる。

[0096] ==第4の実施形態==

次に第4の実施形態について説明する。図19は、本発明の第4の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。図19に示すように、局所特微量抽出装置1Dは、特微量点検出部10、選定数決定部70、特微量点選定部72、及び局所特微量生成部54を含んで構成される。また、局所特微量生成部54は、所領域取得部40、サブ領域分割部42、サブ領域特微量ベクトル生成部44、及び次元選定部56を含んで構成される。このように、局所特微量抽出装置1Dでは、第3の実施形態の局所特微量抽出装置1Cの選定数決定部60及び特微量点選定部52が、選定数決定部70及び特微量点選定部72に変更されている。なお、第3の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

[0097] 特微量点選定部72は、第1の実施形態の特微量点選定部12と同様に、特微量点検出部10から出力される特微量点情報に基づいて特微量点の選定を行う。そして、特微量点選定部72は、選定した特微量点数を示す情報を選定数決定部70に出力する。

[0098] 選定数決定部70は、第3の実施形態の選定数決定部60と同様に、指定特微量サイズ情報を受け付けることができる。そして、選定数決定部70は、指定特微量サイズ情報と、特微量点選定部72で選定された特微量点数に基づいて、画像全体の特微量のサイズが指定特微量サイズとなるように、次元数を決定することができる。

[0099] なお、局所特微量生成部54が、特微量点の座標位置等の付加情報を特微量

に含めて出力する場合、選定数決定部 70 は、この付加情報の記述サイズを含んだ特微量サイズが指定特微量サイズになるように次元数を決定することができる。

[0100] このように、第 4 の実施形態の局所特微量抽出装置 1D では、選定数決定部 70 が、指定特微量サイズ情報と、特徴点選定部 72 において選定される特徴点数に基づいて、次元選定部 56 において選定される次元数を決定することができる。これにより、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを所望のサイズに制御することが可能となる。

[0101] == 第 5 の実施形態 ==

次に第 5 の実施形態について説明する。図 20 は、本発明の第 5 の実施形態における局所特微量抽出装置の構成を示す図である。図 20 に示すように、局所特微量抽出装置 1E は、特徴点検出部 10、選定数決定部 80、特徴点選定部 82、及び局所特微量生成部 54 を含んで構成される。また、局所特微量生成部 54 は、所領域取得部 40、サブ領域分割部 42、サブ領域特徴ベクトル生成部 44、及び次元選定部 56 を含んで構成される。このように、局所特微量抽出装置 1E では、第 2 の実施形態の局所特微量抽出装置 1B の選定数決定部 50 及び特徴点選定部 52 が、選定数決定部 80 及び特徴点選定部 82 に変更されている。なお、第 2 の実施形態と同一の構成要素については同一の符号を付して説明を省略する。

[0102] 特徴点選定部 82 は、第 1 の実施形態の特徴点選定部 12 と同様に、特徴点検出部 10 から出力される特徴点情報に基づいて特徴点の選定を行う。そして、特徴点選定部 82 は、選定した各特徴点の重要度を示す重要度情報を選定数決定部 80 に出力する。

[0103] 選定数決定部 80 は、特徴点選定部 82 から出力される重要度情報に基づいて、次元選定部 56 で選定される次元数を特徴点ごとに決定することができる。例えば、選定数決定部 80 は、重要度が高い特徴点ほど選定される次元数が大きくなるように次元数を決定することができる。

[0104] さらに、選定数決定部 80 は、第 4 の実施形態の選定数決定部 70 と同様

に、指定特微量サイズ情報を受け付け、画像全体の特微量のサイズが指定特微量サイズとなるように、次元数を決定することとしてもよい。具体的には、例えば、選定数決定部 80 は、重要度が高い特徴点ほど選定される次元数が大きくなるとともに、画像全体の特微量のサイズが指定特微量サイズとなるように、次元数を決定することとしてもよい。

[0105] なお、局所特微量生成部 54 が、特徴点の座標位置等の付加情報を特微量に含めて出力する場合、選定数決定部 80 は、この付加情報の記述サイズを含んだ特微量サイズが指定特微量サイズになるように次元数を決定することができる。

[0106] このように、第 5 の実施形態の局所特微量抽出装置 1E では、選定数決定部 80 が、特徴点選定部 82 により選定された特徴点ごとの重要度に基づいて、次元選定部 56 において選定される次元数を特徴点ごとに決定することができる。これにより、被写体識別の精度を維持しつつ、特微量のサイズを所望のサイズに制御することが可能となる。

[0107] ==適用例==

図 21 は、第 1 ~ 第 5 の実施形態に示した局所特微量抽出装置を適用可能な照合システムの一例を示す図である。図 21 に示すように、照合システムは、照合装置 100、特微量データベース (DB : D a t a b a s e) 110、及び局所特微量抽出装置 120 を含んで構成されている。

[0108] 照合装置 100 は、局所特微量抽出装置 120 から送信される検索要求に含まれる局所特微量を特微量 DB110 に記憶されている局所特微量と照合することにより、局所特微量抽出装置 120 に入力された画像内の被写体と類似する被写体を含む画像を検索することができる。

[0109] 特微量 DB110 は、複数の画像から抽出された局所特微量を抽出元の画像と対応づけて記憶している。特微量 DB110 に記憶されている局所特微量は、例えば図 10 に示した順序で出力された 150 次元の特徴ベクトルとすることができます。

[0110] 局所特微量抽出装置 120 は、第 1 ~ 第 5 のいずれかの実施形態において

示された局所特微量抽出装置を用いることができる。

- [0111] 局所特微量抽出装置 120 は、入力画像において検出される特徴点の局所特微量を含む検索要求を生成して照合装置 100 に送信する。照合装置 100 では、受信した局所特微量を特微量 DB110 に記憶されている局所特微量と照合することにより、入力画像に類似する画像を判定する。そして、照合装置 100 は、入力画像に類似していると判定した画像を示す情報を検索結果として局所特微量抽出装置 120 に出力する。
- [0112] このような照合システムにおいて、局所特微量抽出装置 120 では、第 1 ~ 第 5 の実施形態で説明したように、サブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるように、局所特微量として出力する次元（要素）が選定されている。したがって、照合装置 100 での照合精度を維持しつつ、局所特微量のサイズを小さくすることができる。
- [0113] したがって、局所特微量抽出装置 120 から照合装置 100 に局所特微量を送信する際の通信時間を短くすることができる。また、局所特微量のサイズが小さいため、照合装置 100 での照合の処理負荷を低くすることができる。さらに、図 10 に示したように、局所特微量が階層的（プログレッシブ）な構造となっているため、局所特微量抽出装置 120 で抽出された局所特微量の次元数と、特微量 DB110 に記憶 110 に格納されている局所特微量の次元数とが異なる場合であっても、照合装置 100 は、互いに共通する次元数までの局所特微量を用いることにより照合処理を実行することができる。
- [0114] 例えば、図 22 に示すように、特微量 DB110 に記憶されている局所特微量が 150 次元であり、局所特微量抽出装置 120 で抽出される局所特微量が 50 次元である場合を考える。この場合、照合装置 100 は、双方の 50 次元までの局所特微量を用いることにより照合を行うことができる。つまり、例えば局所特微量抽出装置 120 の処理能力に応じて局所特微量の次元数を変更しても、変更された次元数の局所特微量を用いて、照合装置 100 において照合処理を実行することが可能である。

[0115] なお、本実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更／改良され得るととともに、本発明にはその等価物も含まれる。

[0116] この出願は、2011年11月18日に出願された日本出願特願2011-253223を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

[0117] 以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0118] 本実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

(付記1) 画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する特徴点検出部と、前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定する特徴点選定部と、選定された各特徴点に対する局所領域を取得する局所領域取得部と、各局所領域を複数のサブ領域に分割するサブ領域分割部と、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成するサブ領域特徴ベクトル生成部と、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する次元選定部と、を備える局所特微量抽出装置。

(付記2) 付記1に記載の局所特微量抽出装置であって、前記特徴点選定部において選定される特徴点数、および、前記次元選定部において選定される次元数を決定する選定数決定部をさらに備える、局所特微量抽出装置。

(付記3) 付記2に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定数決定部は、前記選定された特徴点の特微量の合計サイズを指定するための情報である指定特微量サイズ情報を受け付け、該指定特微量サイズ情報に基づいて前

記特徴点数及び前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 4) 付記 3 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定数決定部は、前記合計サイズ及び前記次元数の対応関係を示す情報と、前記指定特微量サイズ情報とに基づいて、前記特徴点数及び前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 5) 付記 3 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定数決定部は、前記合計サイズ及び前記特徴点数の対応関係を示す情報と、前記指定特微量サイズ情報とに基づいて、前記特徴点数及び前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 6) 付記 3 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定数決定部は、前記合計サイズ、前記特徴点数、及び前記次元数の対応関係を示す情報と、前記指定特微量サイズ情報とに基づいて、前記特徴点数及び前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 7) 付記 1 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記特徴点選定部における特徴点の選定結果を示す選定結果情報該を受け付け、該選定結果情報に基づいて前記次元数を決定する選定数決定部をさらに備える、局所特微量抽出装置。

(付記 8) 付記 7 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定結果情報には、選定された特徴点ごとの重要度を示す重要度情報が含まれ、前記選定数決定部は、前記重要度情報に基づいて、選定された特徴点ごとに前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 9) 付記 7 または 8 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記選定数決定部は、前記選定された特徴点の特微量の合計サイズを指定するための情報である指定特微量サイズ情報をさらに受け付け、前記選定結果情報及び前記指定特微量サイズ情報に基づいて前記次元数を決定する、局所特微量抽出装置。

(付記 10) 付記 1 ~ 9 の何れか一項に記載の局所特微量抽出装置であって、前記次元選定部は、隣接するサブ領域間において、選定される次元が少な

くとも 1 つは異なるように前記特徴ベクトルから次元を選定する、局所特微量抽出装置。

(付記 1 1) 付記 1 ~ 1 0 の何れか一項に記載の局所特微量抽出装置であって、前記次元選定部は、局所領域内の複数のサブ領域の特徴ベクトルにおいて次元を選定するための選定順位に従って、前記特徴ベクトルから次元を選定する、局所特微量抽出装置。

(付記 1 2) 付記 1 1 に記載の局所特微量抽出装置であって、前記次元選定部は、前記選定順位に従って選定された次元の順に、選定された次元の要素を局所領域の特徴量として出力する、局所特微量抽出装置。

(付記 1 3) 付記 1 ~ 1 2 の何れか一項に記載の局所特微量抽出装置であって、前記特徴点情報は、各特徴点のスケールを示すスケール情報を含み、前記特徴点選定部は、前記スケール情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から、スケールに応じた重要度順に前記所定数の特徴点を選定する、局所特微量抽出装置。

(付記 1 4) 付記 1 ~ 1 2 の何れか一項に記載の局所特微量抽出装置であって、前記特徴点選定部は、前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点を複数のグループに分類する特徴点分類部と、各グループから少なくとも 1 つの特徴点を選定することにより、前記所定数の特徴点を選定する代表特徴点選定部と、を備える局所特微量抽出装置。

(付記 1 5) コンピュータが、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力し、前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定し、選定された各特徴点に対する局所領域を取得し、各局所領域を複数のサブ領域に分割し、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成し、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特徴量として出力する、局所特微量抽出方法。

(付記 16) コンピュータに、画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する機能と、前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から、重要度順に所定数の特徴点を選定する機能と、選定された各特徴点に対する局所領域を取得する機能と、各局所領域を複数のサブ領域に分割する機能と、各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成する機能と、各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特微量として出力する機能と、を実現させるためのプログラム。

符号の説明

[0119] 1 A～1 E 局所特微量抽出装置

- 1 0 特徴点検出部
- 1 2 特徴点選定部
- 1 4 局所特微量生成部
- 4 0 局所領域取得部
- 4 2 サブ領域分割部
- 4 4 サブ領域特徴ベクトル生成部
- 4 6 次元選定部

請求の範囲

- [請求項1] 画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴点情報を出力する特徴点検出部と、
前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から
、重要度順に所定数の特徴点を選定する特徴点選定部と、
選定された各特徴点に対する局所領域を取得する局所領域取得部と
、
各局所領域を複数のサブ領域に分割するサブ領域分割部と、
各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成する
サブ領域特徴ベクトル生成部と、
各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域
間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元
を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特徴量として出力する
次元選定部と、
を備える局所特徴量抽出装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の局所特徴量抽出装置であって、
前記特徴点選定部において選定される特徴点数、および、前記次元
選定部において選定される次元数を決定する選定数決定部をさらに備
える、
局所特徴量抽出装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の局所特徴量抽出装置であって、
前記選定数決定部は、前記選定された特徴点の特徴量の合計サイズ
を指定するための情報である指定特徴量サイズ情報を受け付け、該指
定特徴量サイズ情報に基づいて前記特徴点数及び前記次元数を決定す
る、
局所特徴量抽出装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の局所特徴量抽出装置であって、
前記選定数決定部は、前記合計サイズ及び前記次元数の対応関係を

示す情報と、前記指定特微量サイズ情報に基づいて、前記特徵点数及び前記次元数を決定する、

局所特微量抽出装置。

[請求項5] 請求項3に記載の局所特微量抽出装置であって、

前記選定数決定部は、前記合計サイズ及び前記特徵点数の対応関係を示す情報と、前記指定特微量サイズ情報に基づいて、前記特徵点数及び前記次元数を決定する、

局所特微量抽出装置。

[請求項6] 請求項3に記載の局所特微量抽出装置であって、

前記選定数決定部は、前記合計サイズ、前記特徵点数、及び前記次元数の対応関係を示す情報と、前記指定特微量サイズ情報に基づいて、前記特徵点数及び前記次元数を決定する、

局所特微量抽出装置。

[請求項7] 請求項1に記載の局所特微量抽出装置であって、

前記特徵点選定部における特徵点の選定結果を示す選定結果情報該を受け付け、該選定結果情報に基づいて前記次元数を決定する選定数決定部をさらに備える、

局所特微量抽出装置。

[請求項8] 請求項7に記載の局所特微量抽出装置であって、

前記選定結果情報には、選定された特徵点ごとの重要度を示す重要度情報が含まれ、

前記選定数決定部は、前記重要度情報に基づいて、選定された特徵点ごとに前記次元数を決定する、

局所特微量抽出装置。

[請求項9] コンピュータが、

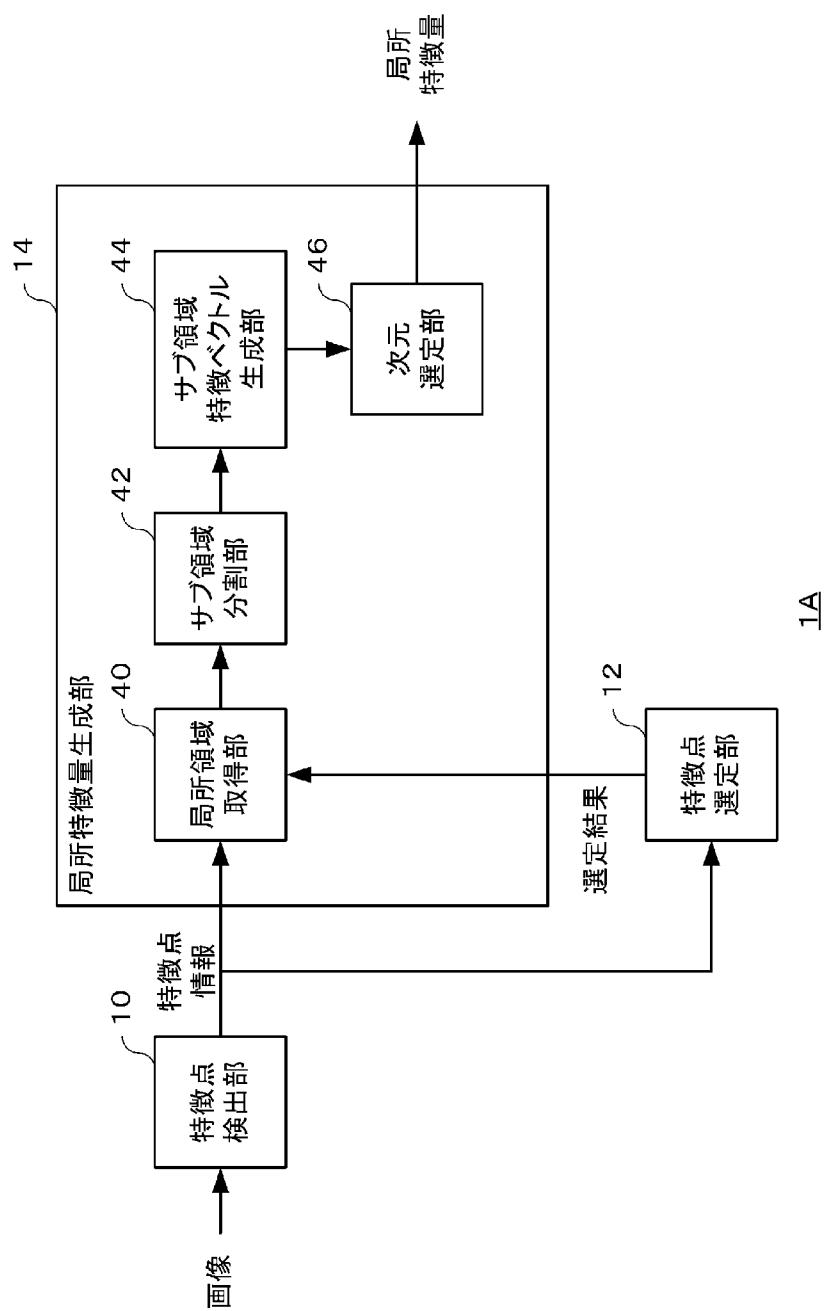
画像内の複数の特徵点を検出し、各特徵点に関する情報である特徵点情報を出力し、

前記特徵点情報に基づいて、検出された前記複数の特徵点の中から

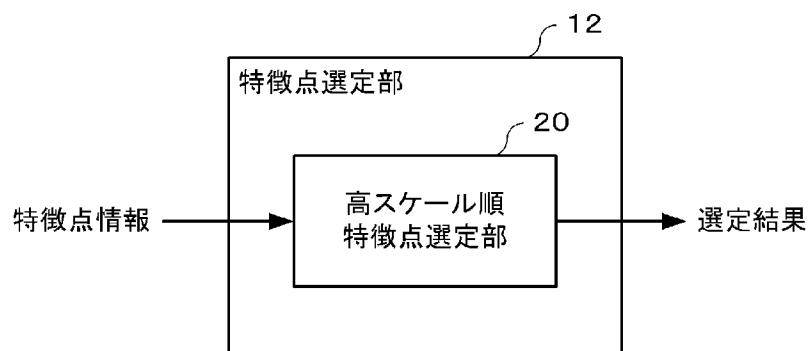
、重要度順に所定数の特徴点を選定し、
選定された各特徴点に対する局所領域を取得し、
各局所領域を複数のサブ領域に分割し、
各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成し、
各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域
間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元
を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特徴量として出力する
、
局所特徴量抽出方法。

[請求項10] コンピュータに、
画像内の複数の特徴点を検出し、各特徴点に関する情報である特徴
点情報を出力する機能と、
前記特徴点情報に基づいて、検出された前記複数の特徴点の中から
、重要度順に所定数の特徴点を選定する機能と、
選定された各特徴点に対する局所領域を取得する機能と、
各局所領域を複数のサブ領域に分割する機能と、
各局所領域内のサブ領域ごとに複数次元の特徴ベクトルを生成する
機能と、
各局所領域内のサブ領域の位置関係に基づいて、近接するサブ領域
間の相関が低くなるようにサブ領域ごとに前記特徴ベクトルから次元
を選定し、選定された次元の要素を局所領域の特徴量として出力する
機能と、
を実現させるためのプログラム。

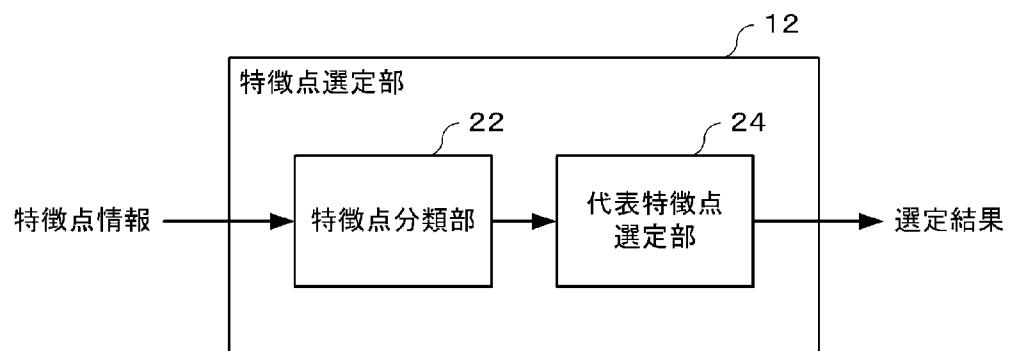
[図1]



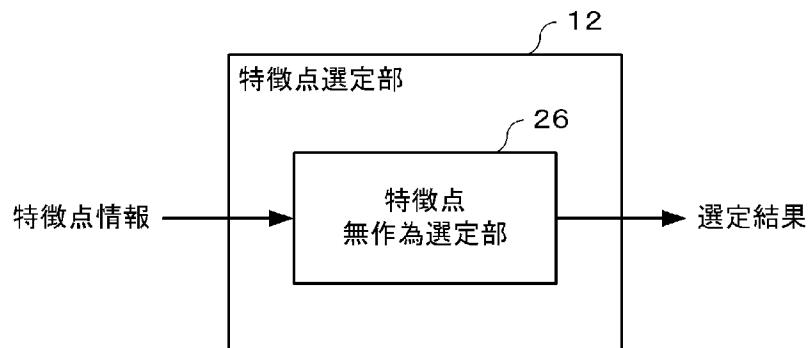
[図2]



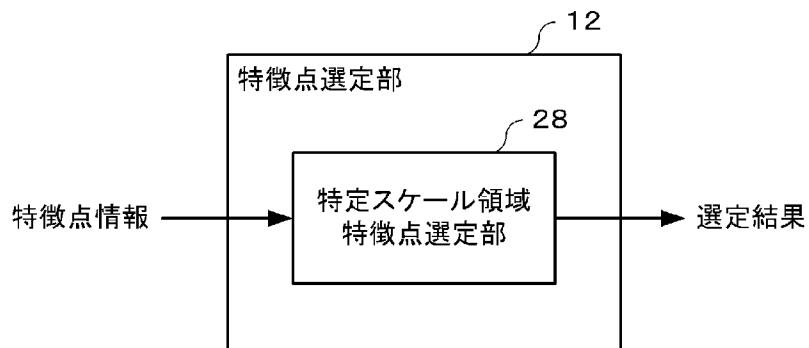
[図3]



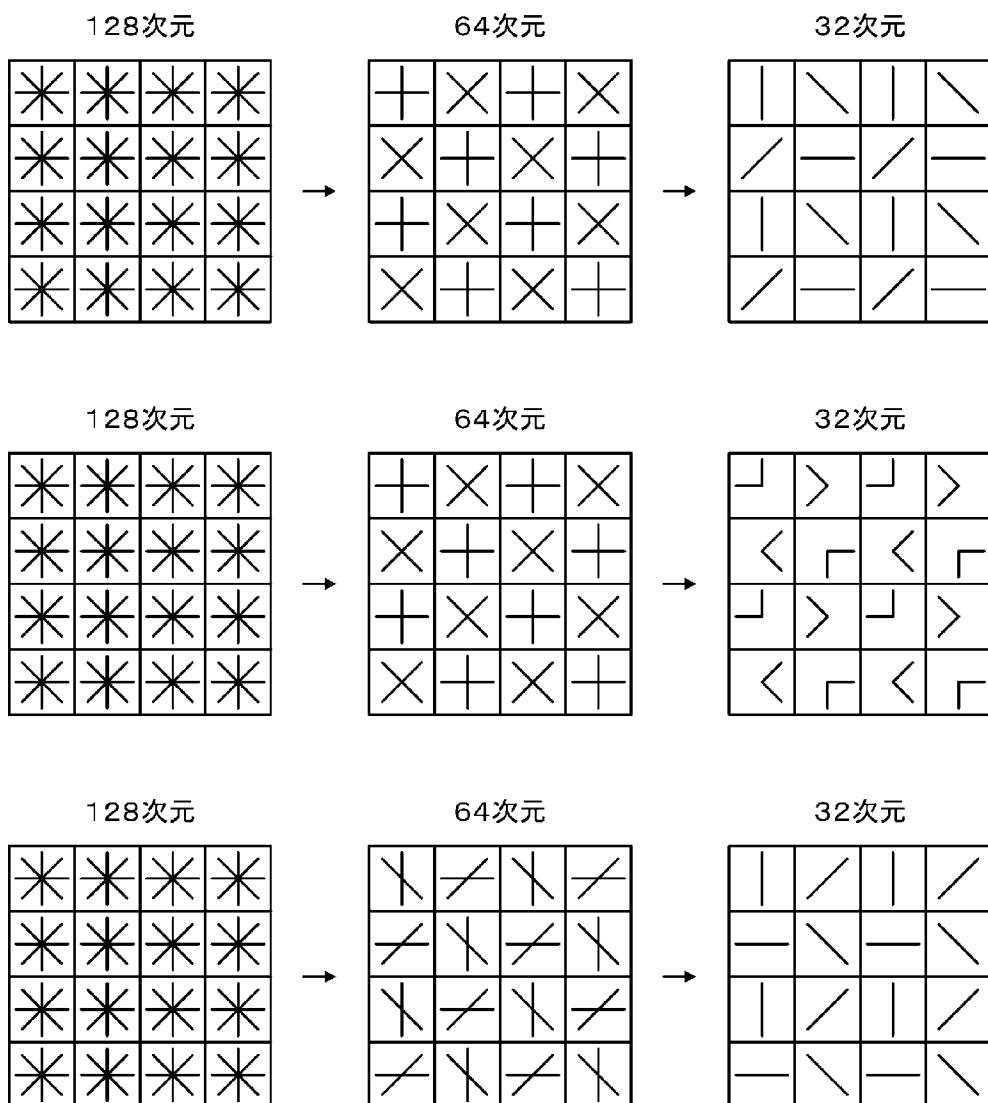
[図4]



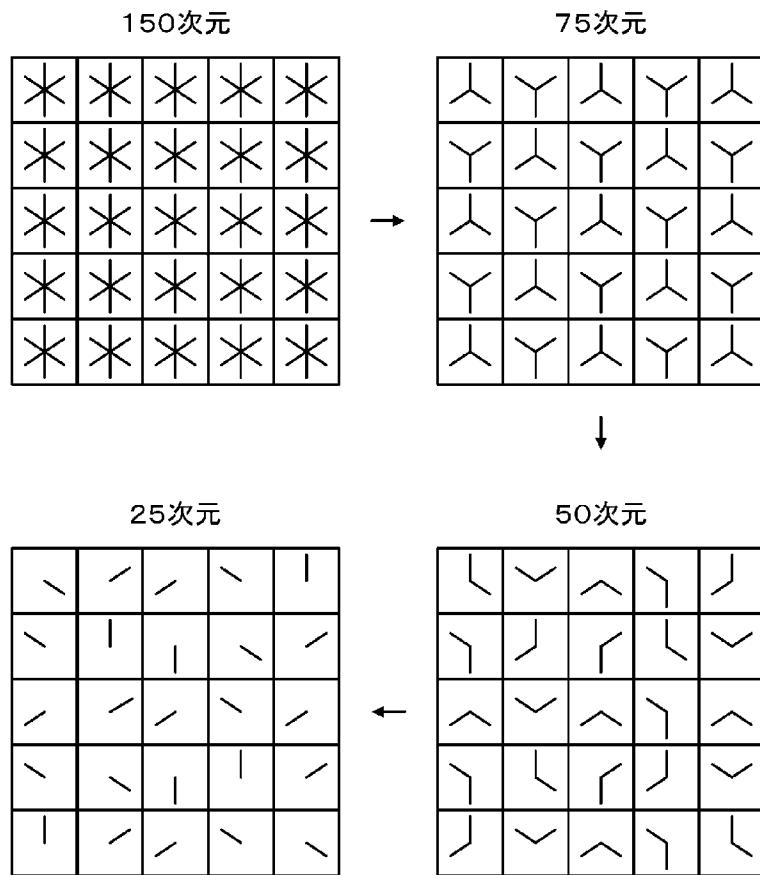
[図5]



[図6]



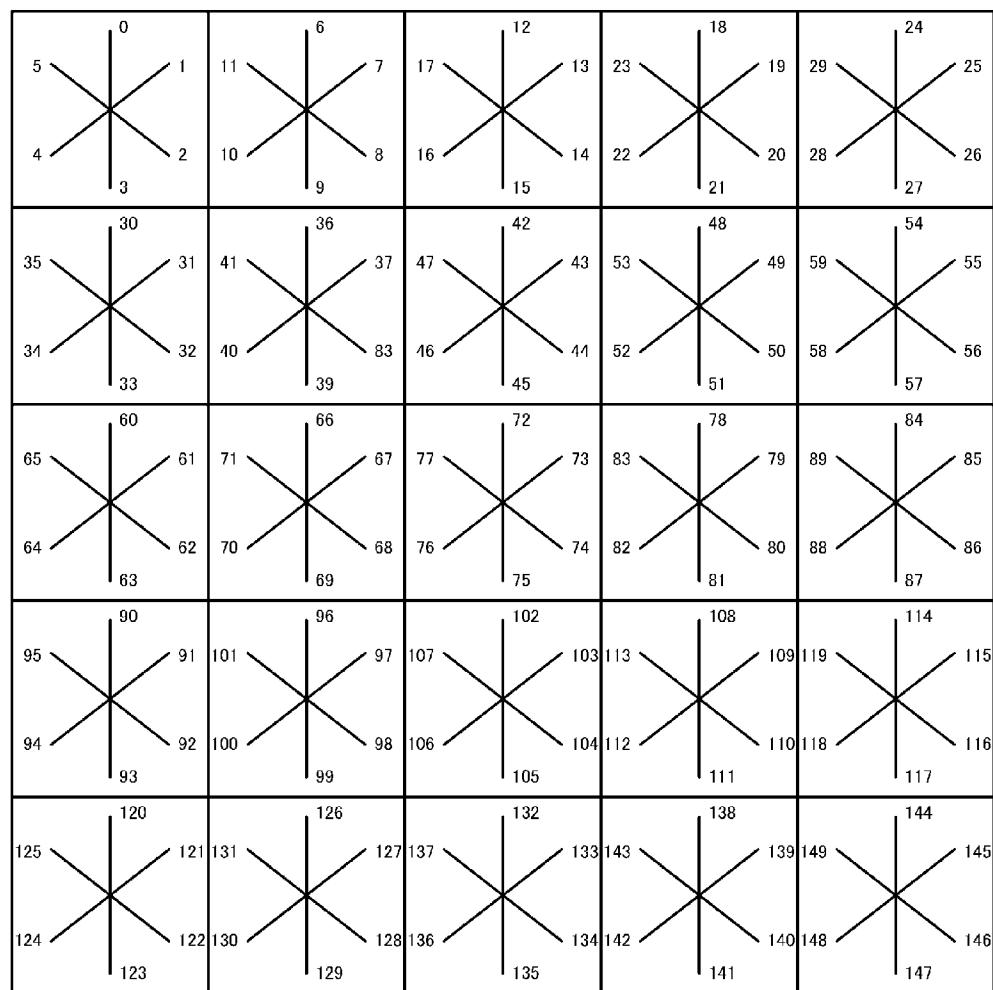
[図7]



[図8]

22	14	10	18	23
21	6	2	7	15
13	5	1	3	11
17	9	4	8	19
25	20	12	16	24

[図9]



[図10]

25次元																									
25	76	45	83	105	67	36	50	108	98	16	88	136	64	7	55	143	95	23	115	127	35	2	24	146	120
50	74	43	81	103	71	40	48	112	96	14	86	134	62	11	59	141	93	21	119	131	33	0	28	144	124
75	72	47	79	107	69	38	52	110	100	12	84	132	60	9	57	139	91	19	117	129	31	4	26	148	122
100	75	46	80	106	66	41	49	113	97	15	87	135	63	6	54	140	92	20	114	126	32	1	29	145	125
125	73	42	82	102	68	39	53	111	101	13	85	133	61	8	56	142	94	22	116	128	34	5	27	149	123
150	77	44	78	104	70	37	51	109	99	17	89	137	65	10	58	138	90	18	118	130	30	3	25	147	121

[図11]

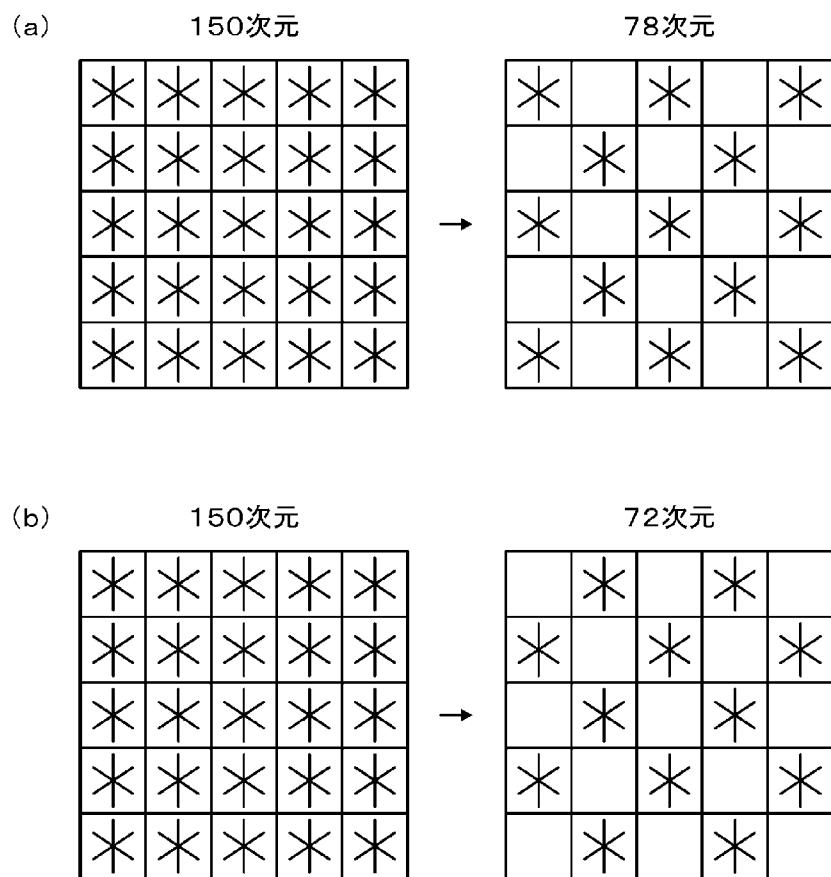
(a)

10	18	6	22	11
25	2	14	3	19
9	17	1	15	7
21	5	16	4	23
13	24	8	20	12

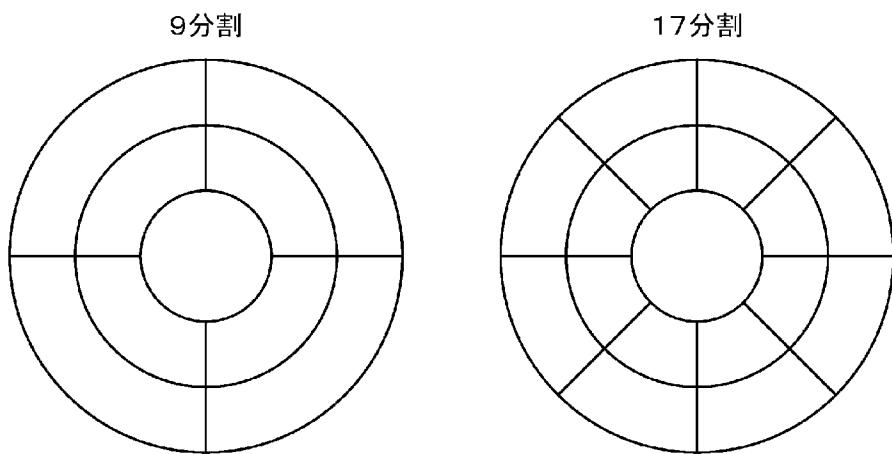
(b)

22	5	18	9	23
12	14	1	15	6
21	4	13	2	19
8	17	3	16	10
25	11	20	7	24

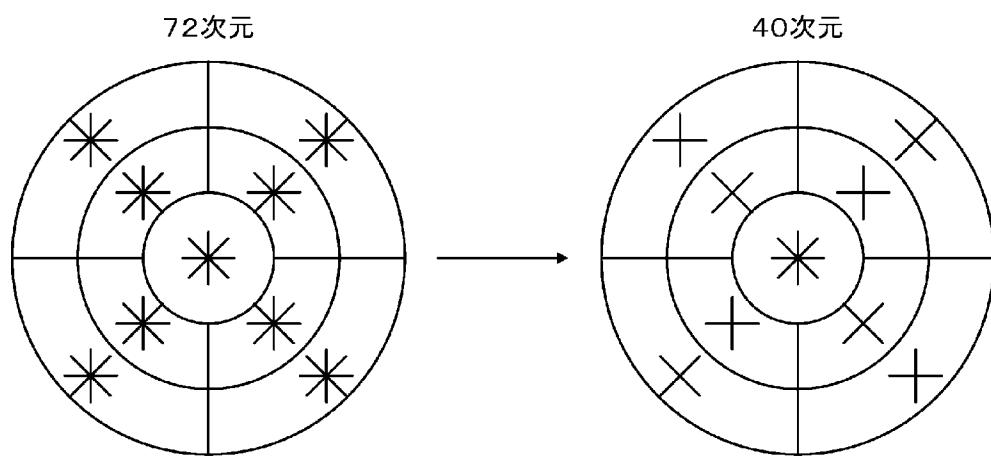
[図12]



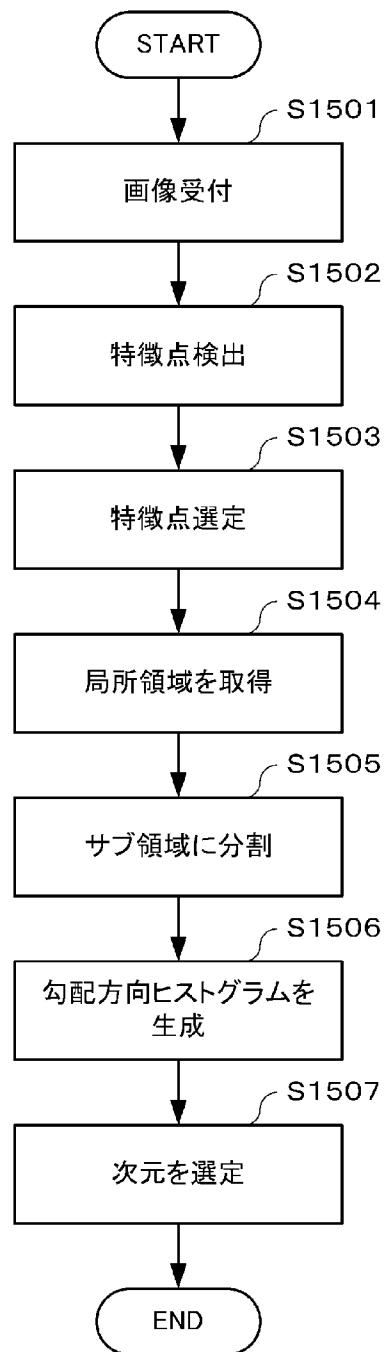
[図13]



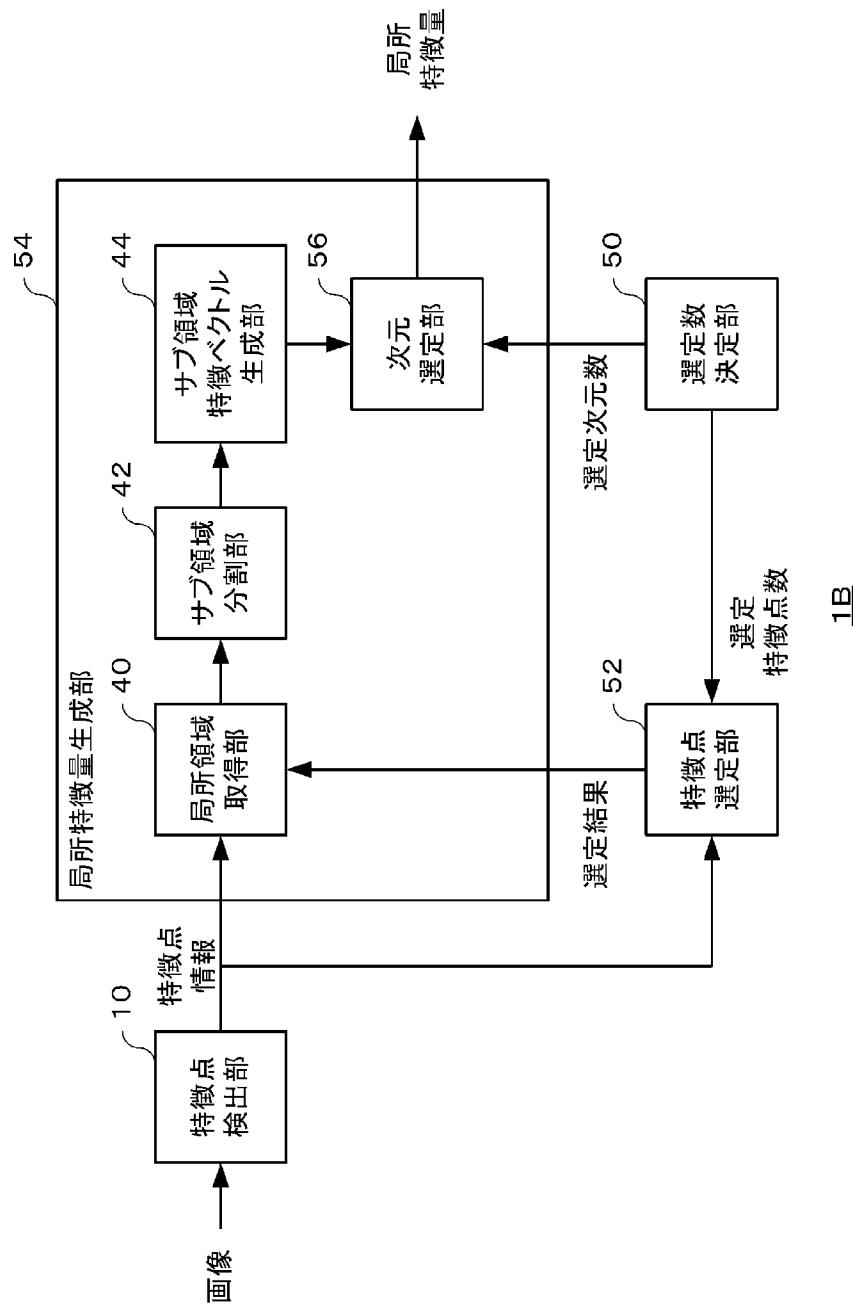
[図14]



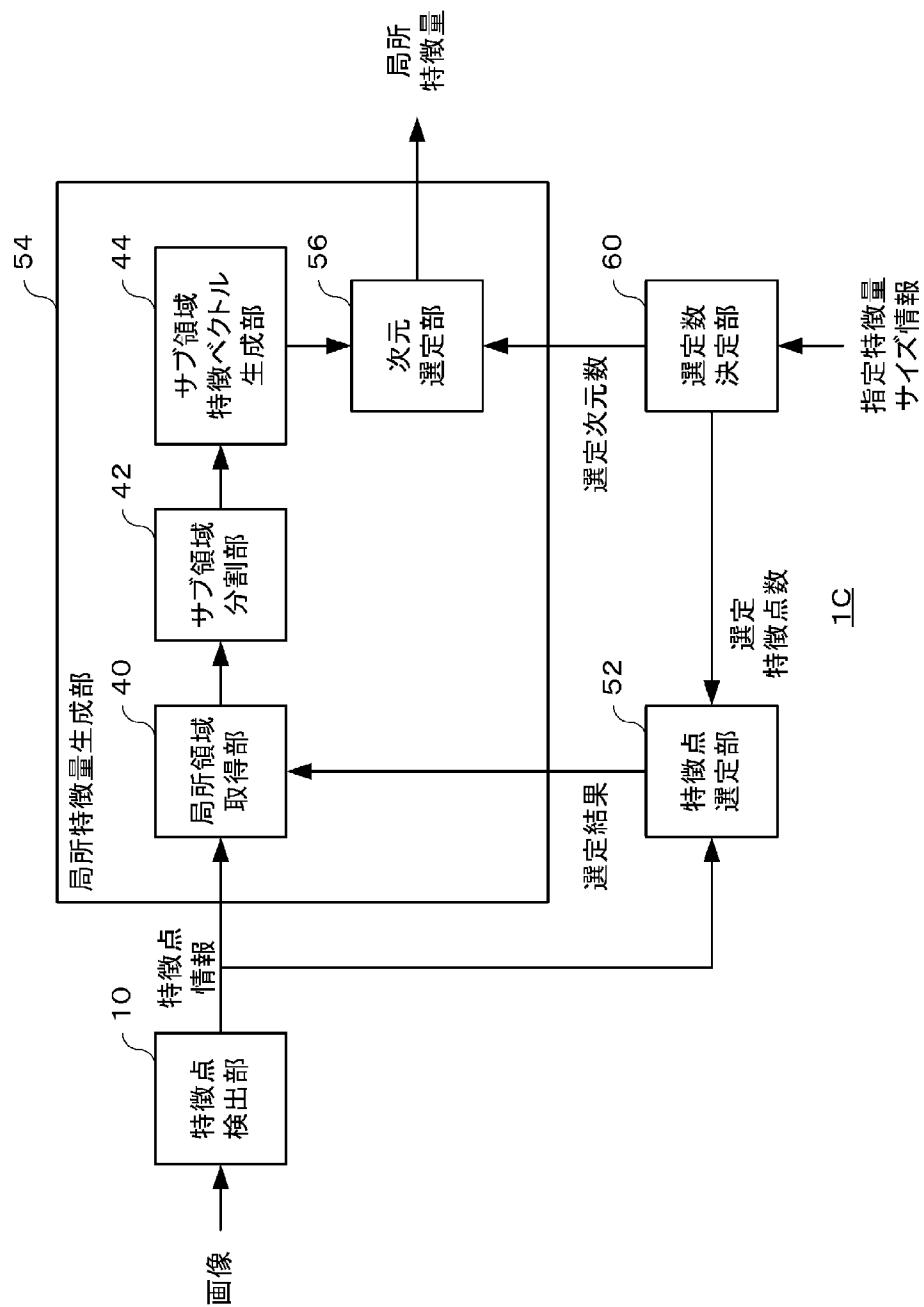
[図15]



[図16]



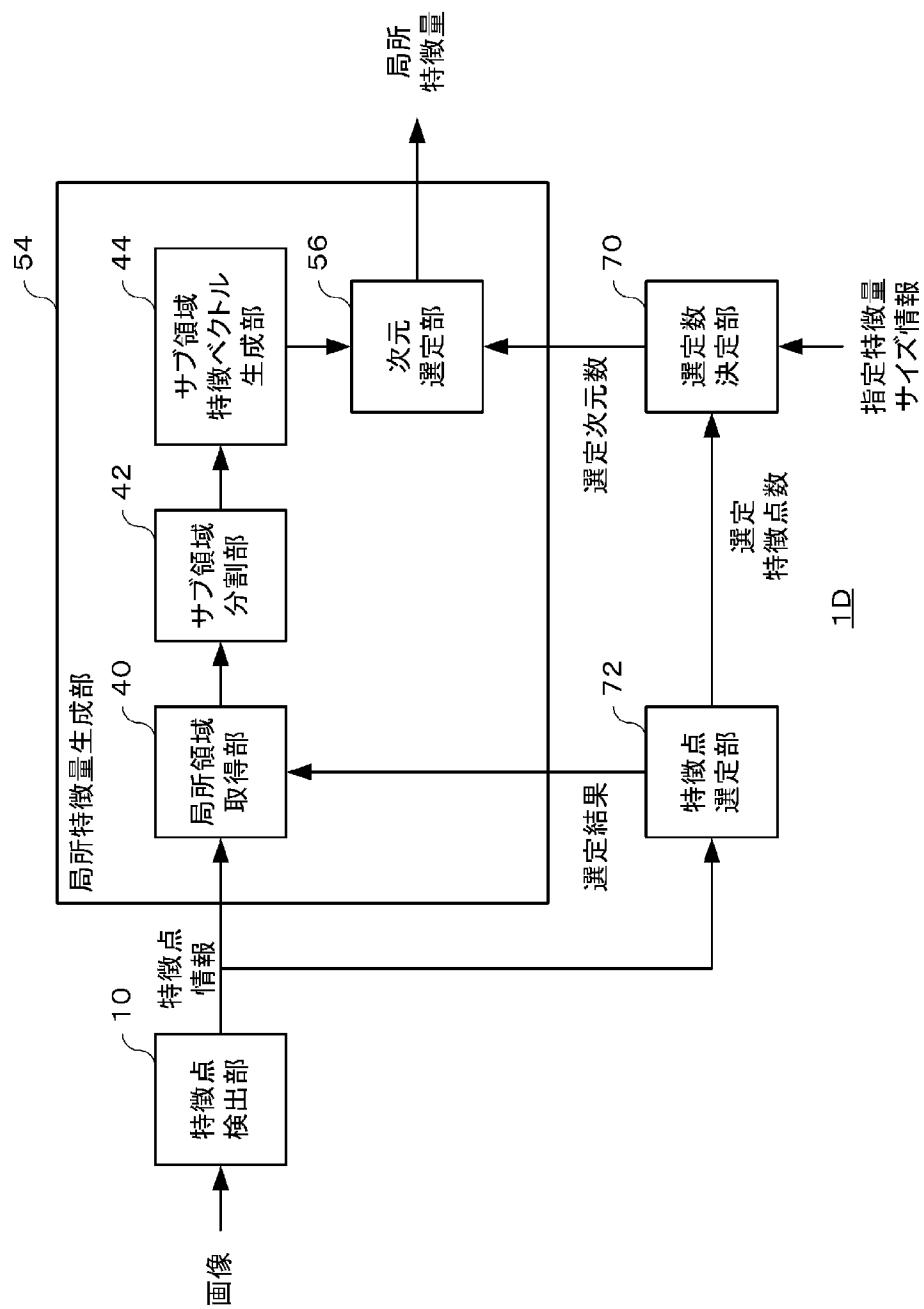
[図17]



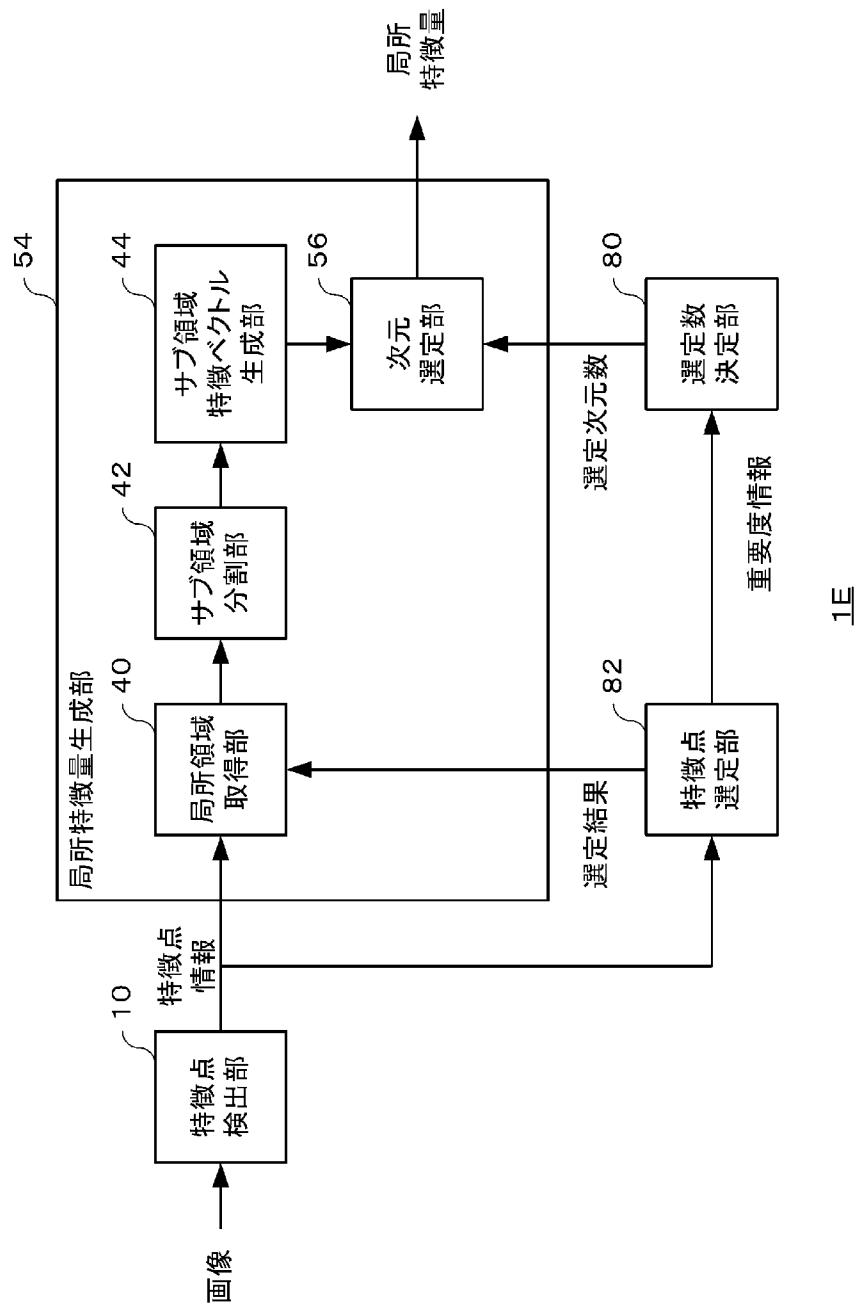
[図18]

指定特徴量サイズ	次元数(ビット数)
512byte	32次元(32bit)
1Kbyte	40次元(40bit)
2Kbyte	56次元(56bit)
4Kbyte	80次元(80bit)
8Kbyte	112次元(112bit)
16Kbyte	120次元(120bit)

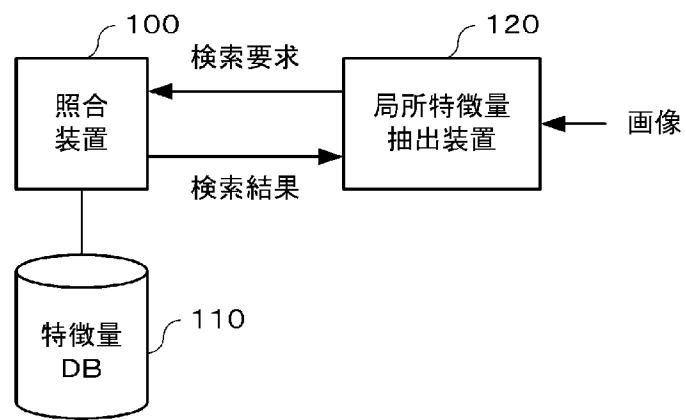
[図19]



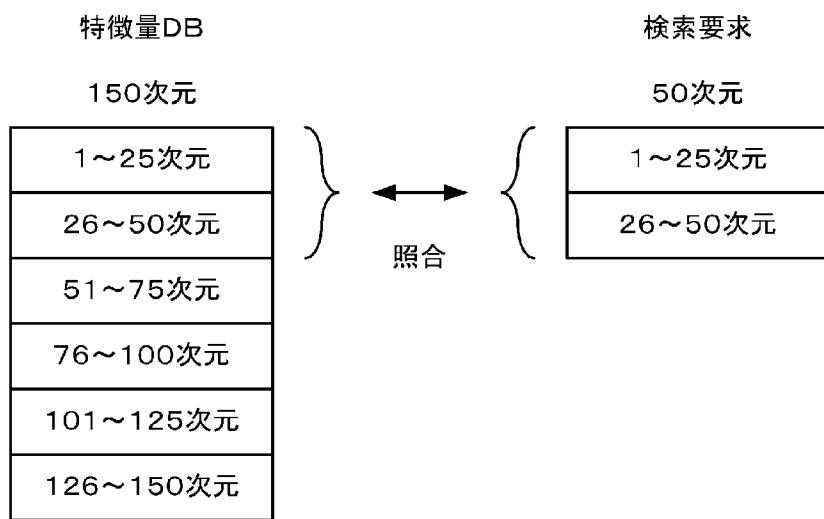
[図20]



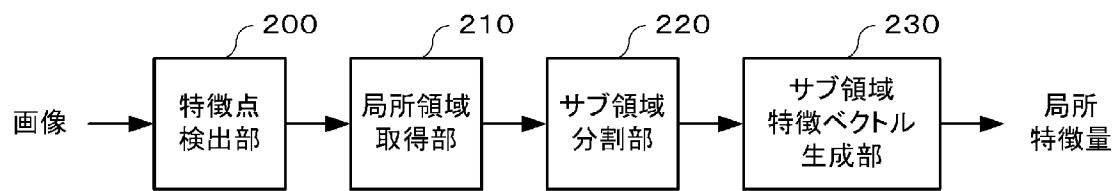
[図21]



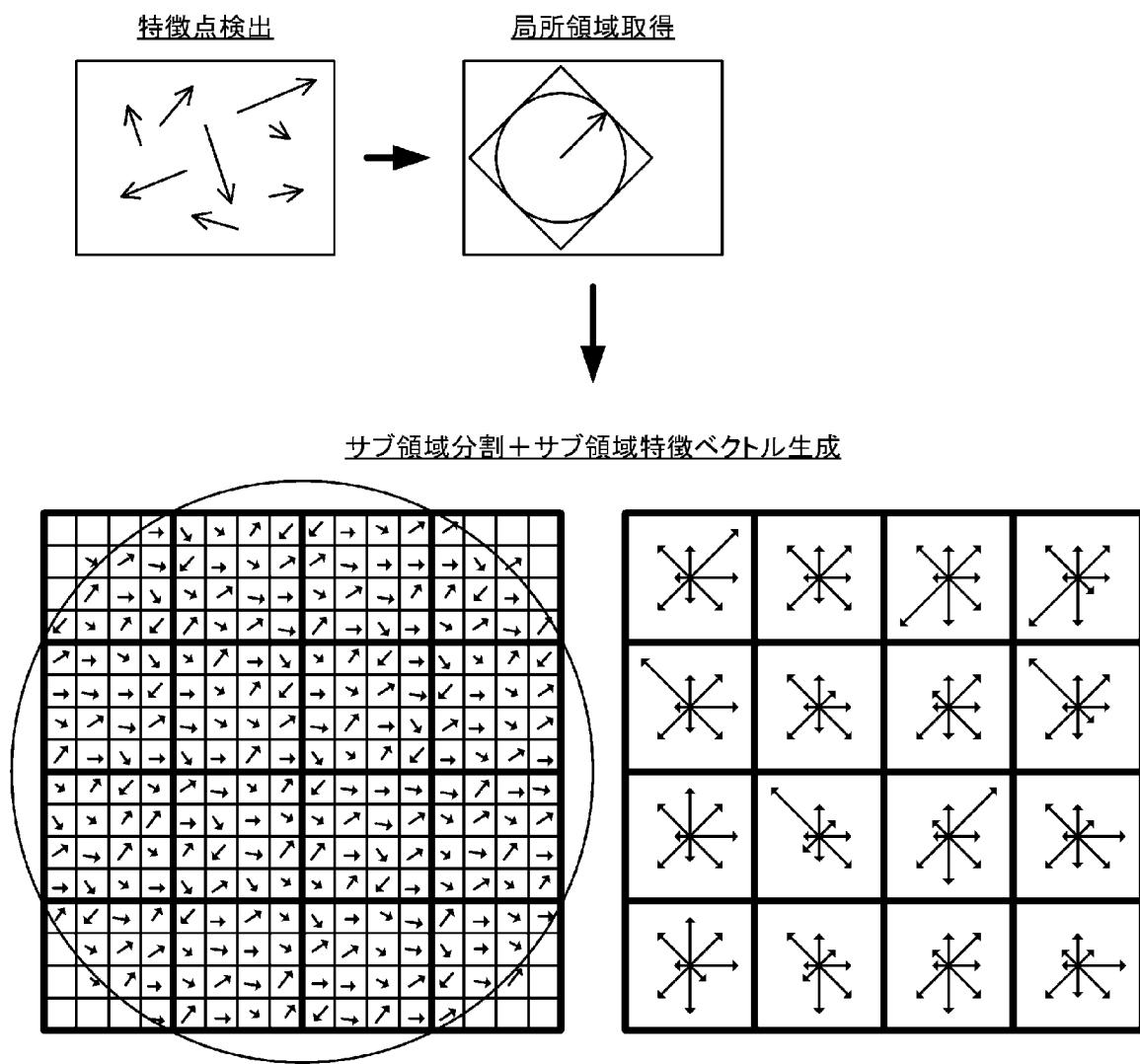
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T7/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G06T7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Takayuki HONDO, "Inspection of Memory Reduction Methods for Specific Object Recognition", IPSJ SIG Notes, 06 March 2009 (06.03.2009), vol.2009, no.29, pages 171 to 176	1-10
A	Koichi KISE, "Specific Object Recognition by Image Matching Using Local Features", Journal of Japanese Society for Artificial Intelligence, 01 November 2010 (01.11.2010), vol.25, no.6, pages 769 to 776	1-10
A	Hironobu FUJIYOSHI, "Gradient-Based Feature Extraction : SIFT and HOG", IPSJ SIG Notes, 03 September 2007 (03.09.2007), vol.2007, no.87, pages 211 to 224	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
09 January, 2013 (09.01.13)

Date of mailing of the international search report
22 January, 2013 (22.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/079673

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Takumi KOBAYASHI, "Higher-order Local Auto-correlation Based Image Features and Their Applications", The Journal of the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers, 01 April 2011 (01.04.2011), vol.94, no.4, pages 335 to 340	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T7/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	本道 貴行, 特定物体認識のためのデータベース容量削減法の検討, 情報処理学会研究報告, 2009.03.06, 第2009巻 第29号, p. 171-176	1-10
A	黄瀬 浩一, 局所特微量を用いた画像照合による特定物体認識, 人工知能学会誌, 2010.11.01, 第25巻 第6号, p. 769-776	1-10

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.01.2013

国際調査報告の発送日

22.01.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/JP）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許序審査官（権限のある職員）

板垣 有紀

5H

4452

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	藤吉 弘亘, Gradientベースの特徴抽出－SIFTとHOG－, 情報処理学会研究報告, 2007.09.03, 第2007卷 第87号, p. 211-224	1-10
A	小林 匠, 高次局所自己相関に着目した画像特徴量と画像認識への応用, 電子情報通信学会誌, 2011.04.01, 第94卷 第4号, p. 335-340	1-10