

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-218708

(P2016-218708A)

(43) 公開日 平成28年12月22日 (2016. 12. 22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 17/30 (2006.01)	G06F 17/30 350C	5B050
G06T 1/00 (2006.01)	G06F 17/30 170B	
	G06T 1/00 200E	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2015-102432 (P2015-102432)	(71) 出願人	504133110 国立大学法人電気通信大学 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1
(22) 出願日	平成27年5月20日 (2015. 5. 20)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	坂本 真樹 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
		(72) 発明者	鍵谷 龍樹 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
		Fターム(参考)	5B050 BA10 EA08 FA10 GA08

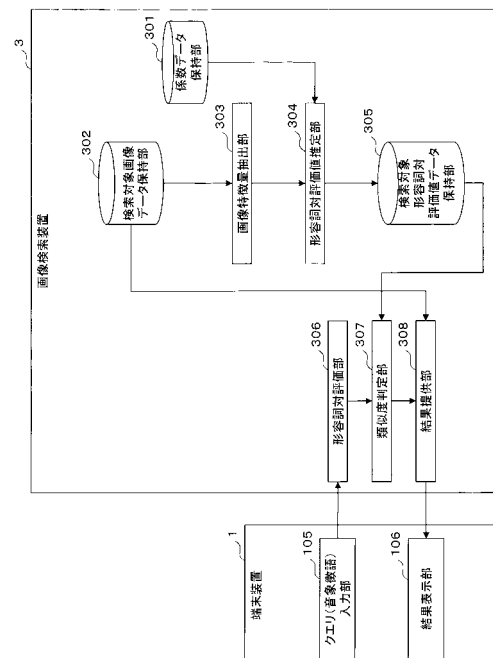
(54) 【発明の名称】 画像検索方法、音象徴語取得方法、係数生成方法、プログラムおよび装置

(57) 【要約】

【課題】音象徴語を介在させることで、商品・製品の画像から、見た目の質感等を容易にかつ客観的に取り扱えるようにする。

【解決手段】 a) 検索対象画像から画像特徴量を抽出し、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記検索対象画像から抽出した画像特徴量から前記検索対象画像毎に形容詞対評価値を生成する工程と、 b) ユーザから音象徴語を含む検索条件の入力を受け付け、前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する工程と、を順不同に含み、前記音象徴語について生成された形容詞対評価値と、前記検索対象画像毎に生成された形容詞対評価値との類似度を判定する工程と、前記類似度に基づいて対応する前記検索対象画像を検索結果として提供する工程とを備える。

【選択図】 図 1 6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) 検索対象画像から画像特徴量を抽出し、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記検索対象画像から抽出した画像特徴量から前記検索対象画像毎に形容詞対評価値を生成する工程と、

b) ユーザから音象徴語を含む検索条件の入力を受け付け、前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する工程と、

を順不同に含み、

前記音象徴語について生成された形容詞対評価値と、前記検索対象画像毎に生成された形容詞対評価値との類似度を判定する工程と、

前記類似度に基づいて対応する前記検索対象画像を検索結果として提供する工程とを備えたことを特徴とする画像検索方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の画像検索方法において、

前記検索対象画像から画像特徴量を抽出する処理は、全ての検索対象画像について画像特徴量を抽出する

ことを特徴とする画像検索方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の画像検索方法において、

前記検索対象画像から画像特徴量を抽出する処理は、前記検索条件により特定される範囲内の検索対象画像について画像特徴量を抽出する

ことを特徴とする画像検索方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の画像検索方法において、

前記検索結果として提供された前記検索対象画像の中からユーザによる画像の選択を受け付ける工程と、

選択を受け付けた前記画像について検索条件との整合性に関するユーザによる評価を受け付ける工程と、

前記評価が所定以上である場合に、前記画像から画像特徴量を抽出する工程と、

前記形容詞対評価値および前記画像から抽出した画像特徴量に基づいて前記係数を更新する工程と

30

を備えたことを特徴とする画像検索方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の画像検索方法において、

前記係数を更新する工程は、ユーザ毎に前記係数を更新し、ユーザ毎に固有の前記係数を生成する

ことを特徴とする画像検索方法。

【請求項 6】

ユーザから画像の入力を受け付ける工程と、

前記画像から画像特徴量を抽出する工程と、

40

任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記画像から抽出した画像特徴量から形容詞対評価値を生成する工程と、

前記画像から画像特徴量を経て抽出した形容詞対評価値から音象徴語を生成する工程とを備えたことを特徴とする音象徴語取得方法。

【請求項 7】

評価用画像に対してユーザが想起した音象徴語の入力を受け付ける工程と、

前記評価用画像から画像特徴量を抽出する工程と、

前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する工程と、

前記画像特徴量および前記形容詞対評価値から、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数を生成する工程と

50

を備えたことを特徴とする係数生成方法。

【請求項 8】

コンピュータを、

検索対象画像から画像特徴量を抽出する手段、

任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記検索対象画像から抽出した画像特徴量から前記検索対象画像毎に形容詞対評価値を生成する手段、

ユーザから音象徴語を含む検索条件の入力を受け付ける手段、

前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する手段、

前記音象徴語について生成された形容詞対評価値と、前記検索対象画像毎に生成された形容詞対評価値との類似度を判定する手段、

前記類似度に基づいて対応する前記検索対象画像を検索結果として提供する手段として機能させる画像検索プログラム。

10

【請求項 9】

コンピュータを、

ユーザから画像の入力を受け付ける手段、

前記画像から画像特徴量を抽出する手段、

任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記画像から抽出した画像特徴量から形容詞対評価値を生成する手段、

前記画像から画像特徴量を経て抽出した形容詞対評価値から音象徴語を生成する手段として機能させる音象徴語取得プログラム。

20

【請求項 10】

コンピュータを、

評価用画像に対してユーザが想起した音象徴語の入力を受け付ける手段、

前記評価用画像から画像特徴量を抽出する手段、

前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する手段、

前記画像特徴量および前記形容詞対評価値から、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数を生成する手段

として機能させる係数生成プログラム。

【請求項 11】

検索対象画像から画像特徴量を抽出する手段と、

任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記検索対象画像から抽出した画像特徴量から前記検索対象画像毎に形容詞対評価値を生成する手段と、

ユーザから音象徴語を含む検索条件の入力を受け付ける手段と、

前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する手段と、

前記音象徴語について生成された形容詞対評価値と、前記検索対象画像毎に生成された形容詞対評価値との類似度を判定する手段と、

前記類似度に基づいて対応する前記検索対象画像を検索結果として提供する手段と

を備えたことを特徴とする画像検索装置。

30

40

【請求項 12】

ユーザから画像の入力を受け付ける手段と、

前記画像から画像特徴量を抽出する手段と、

任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記画像から抽出した画像特徴量から形容詞対評価値を生成する手段と、

前記画像から画像特徴量を経て抽出した形容詞対評価値から音象徴語を生成する手段とを備えたことを特徴とする音象徴語取得装置。

【請求項 13】

評価用画像に対してユーザが想起した音象徴語の入力を受け付ける手段と、

前記評価用画像から画像特徴量を抽出する手段と、

50

前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する手段と、
前記画像特徴量および前記形容詞対評価値から、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数を生成する手段と
を備えたことを特徴とする係数生成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像検索方法、音象徴語取得方法、係数生成方法、プログラムおよび装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、インターネット上で商品を検索し購入することのできるサービスを提供している企業が多いが、ユーザはインターネット上で商品に触れたり、味わったり、匂いをかぐことはできない。そのため、実際の商品の質感や五感に関わる多様な情報がわからないことにより、インターネット上での商品の購入を躊躇する消費者も少なからず存在する。

【0003】

また、製品開発において、どのようなデザインを素材に施すか、製品の見た目の質感づくりが重要な産業分野（装飾、服飾分野のみならず、自動車の内装、家電等も含む）が多いが、見た目の質感等が消費者にどのように受け取られるかを事前に把握することは難しい。そのため、製品開発における指針を定めにくい。

【0004】

一方、本願発明者は、音象徴語であるオノマトペの客観的なイメージの情報を提示するオノマトペのイメージ評価システム、イメージ評価装置、およびイメージ評価用プログラムを提案している（特許文献1等を参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第5354425号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、商品の検索の場面や製品開発の場面等において、商品・製品の見た目の質感等を容易にかつ客観的に知り得ないことに起因して種々の問題があった。

【0007】

本発明は上記の従来の問題点に鑑み提案されたものであり、その目的とするところは、音象徴語を介在させることで、商品・製品の画像から、見た目の質感等を容易にかつ客観的に取り扱えるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するため、本発明にあつては、a) 検索対象画像から画像特徴量を抽出し、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数に基づき、前記検索対象画像から抽出した画像特徴量から前記検索対象画像毎に形容詞対評価値を生成する工程と、b) ユーザから音象徴語を含む検索条件の入力を受け付け、前記音象徴語から形容詞対評価値を生成する工程と、を順不同に含み、前記音象徴語について生成された形容詞対評価値と、前記検索対象画像毎に生成された形容詞対評価値との類似度を判定する工程と、前記類似度に基づいて対応する前記検索対象画像を検索結果として提供する工程とを備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明にあつては、音象徴語を介在させることで、商品・製品の画像から、見た目の質

10

20

30

40

50

感等を容易にかつ客観的に取り扱うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

- 【図1】係数生成システムの構成例を示す図である。
 【図2】端末装置等のハードウェア構成例を示す図である。
 【図3】係数生成の処理例を示すシーケンス図である。
 【図4】画像特徴量抽出の処理例を示す図である。
 【図5】GLCMの2ピクセル間の関係および定義を示す図である。
 【図6】GLCMの画像特徴量の式を示す図である。
 【図7】形容詞対評価の処理例を示すフローチャートである。
 【図8】形態データベースの例を示す図である。
 【図9】解析項目の例を示す図である。
 【図10】オノマトペ表現データのデータ構造例を示す図である。
 【図11】定量評価データベースの例を示す図である。
 【図12】形容詞対評価値の算出式の例を示す図である。
 【図13】形容詞対評価値の例を示す図である。
 【図14】関係分析の処理例を示す図である。
 【図15】係数データの例を示す図である。
 【図16】画像検索システムの構成例を示す図(その1)である。
 【図17】画像検索の処理例を示すシーケンス図(その1)である。
 【図18】形容詞対評価値推定の処理例を示す図である。
 【図19】類似度判定の処理例を示す図である。
 【図20】画像検索システムの構成例を示す図(その2)である。
 【図21】画像検索の処理例を示すシーケンス図(その2)である。
 【図22】画像検索システムの構成例を示す図(その3)である。
 【図23】画像検索の処理例を示すシーケンス図(その3)である。
 【図24】音特徴語取得システムの構成例を示す図である。
 【図25】音象徴語取得の処理例を示すシーケンス図である。
 【図26】音象徴語生成の処理例を示すフローチャートである。

10

20

30

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の好適な実施形態につき説明する。なお、音象徴語の例としてオノマトペを用いた場合について説明するが、オノマトペ以外の音象徴語についても適用できることはいうまでもない。ここで、音象徴語とは、言語音が五感(聴覚、視覚、触覚、嗅覚、味覚)印象と共感的に結びつく語をいう。そして、オノマトペは、音象徴語の一種であり、擬音語・擬態語の総称である。

【0012】

<係数生成>

係数生成は、後述する画像検索システムおよび音象徴語取得システムにおいて、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを事前に生成する処理である。

40

【0013】

図1は係数生成システムの構成例を示す図である。図1において、端末装置1と係数生成装置2はインターネットやLAN(Local Area Network)等のネットワークを介して相互に通信が行えるようになっている。本実施形態では、処理を高速に行うため、端末装置1は入力を行うためのタブレットのようなもので、処理負担がかかる係数生成装置2はサーバのようなもので構成している。また、クライアントとサーバによるシステム構成をとることにより、効果として、携帯端末のような処理能力が小さい端末装置1を使用する者からもユーザを募って係数生成が行える利点がある。更に、本実施形態では、端末装置1と係数生成装置2がネットワークにより接続される例を示しているが、端末装置1の機能

50

と係数生成装置 2 の機能を 1 台のコンピュータで構成することもできる。なお、係数生成は、係数生成装置 2 の運用者側が行うものであるため、端末装置 1 のユーザとしては、運用者側の者または運用者側に協力する者が中心となる。

【0014】

端末装置 1 は、画像表示部 101 と着目箇所入力部 102 と画像表示部 103 と音象徴語入力部 104 とを備えている。係数生成装置 2 は、対象画像データ保持部 201 と画像提供部 202 と画像切出部 203 と評価用画像データ保持部 204 と画像提供部 205 と音象徴語登録部 206 と音象徴語入力データ保持部 207 と画像特徴量抽出部 208 と画像特徴量データ保持部 209 と形容詞対評価部 210 と形容詞対評価値データ保持部 211 と関係分析部 212 と係数データ保持部 213 とを備えている。

10

【0015】

端末装置 1 の画像表示部 101 は、係数生成装置 2 側で用意された対象画像（質感等の評価に用いる評価用画像の他に背景等の他の画像が含まれている可能性のある画像）をユーザに対して表示する機能を有している。

【0016】

着目箇所入力部 102 は、表示された対象画像のうち質感等の判断においてユーザが重要と考えた着目箇所の指定の入力を受け付け、着目箇所を示すデータを係数生成装置 2 に送信する機能を有している。なお、予め質感等の判断において重要と考えられる部分の画像を評価用画像として用意できる場合には、画像表示部 101 と着目箇所入力部 102 は不要となる。

20

【0017】

画像表示部 103 は、評価用画像をユーザに対して表示する機能を有している。音象徴語入力部 104 は、表示された評価用画像に対してユーザが想起した音象徴語の入力を受け付け、音象徴語のデータを係数生成装置 2 に送信する機能を有している。

【0018】

係数生成装置 2 の対象画像データ保持部 201 は、係数の生成のための被験者実験に用いる種々の対象画像データを保持するものである。対象画像データは、多様な質感等をカバーするものを用意する。なお、対象画像データは、質感等を評価する評価用画像以外の背景等の画像を含んでいてもよいものとする。

【0019】

画像提供部 202 は、対象画像データ保持部 201 に保持されている対象画像データを端末装置 1 の画像表示部 101 に提供する機能を有している。

30

【0020】

画像切出部 203 は、端末装置 1 の着目箇所入力部 102 から入力した着目箇所のデータに基づいて対象画像データから切り出し処理を行い、評価用画像データを画像 ID を付して評価用画像データ保持部 204 に登録する機能を有している。

【0021】

なお、画像切出部 203 の機能を端末装置 1 側に設け、端末装置 1 側で着目箇所に基づいて対象画像データから切り出し処理を行うようにしてもよい。また、予め質感等の判断において重要と考えられる部分の画像を評価用画像として用意できる場合には、対象画像データ保持部 201、画像提供部 202 および画像切出部 203 は不要となる。

40

【0022】

画像提供部 205 は、評価用画像データ保持部 204 に保持されている評価用画像データを端末装置 1 の画像表示部 103 に提供する機能を有している。

【0023】

音象徴語登録部 206 は、端末装置 1 の音象徴語入力部 104 から入力した音象徴語データを画像 ID と対応付けて音象徴語入力データ保持部 207 に登録する機能を有している。

【0024】

画像特徴量抽出部 208 は、所定のタイミング（例えば、被験者実験が完了した時点等

50

)において、評価用画像データ保持部204に登録されている評価用画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行い、画像IDと対応付けて画像特徴量データを画像特徴量データ保持部209に登録する機能を有している。

【0025】

形容詞対評価部210は、所定のタイミングにおいて、音象徴語入力データ保持部207に登録されている音象徴語データのそれぞれについて形容詞対評価を行い、画像IDと対応付けて形容詞対評価値データを形容詞対評価値データ保持部211に登録する機能を有している。

【0026】

関係分析部212は、所定のタイミングにおいて、画像特徴量データ保持部209に登録されている複数の画像特徴量データと形容詞対評価値データ保持部211に登録されている複数の形容詞対評価値データから、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを生成し、係数データを係数データ保持部213に登録する機能を有している。

10

【0027】

図2は端末装置1等(端末装置1、係数生成装置2)のハードウェア構成例を示す図であり、一般的なコンピュータの構成である。図2において、端末装置1等は、システムバス1001に接続されたCPU(Central Processing Unit)1002、ROM(Read Only Memory)1003、RAM(Random Access Memory)1004、NVRAM(Non-Volatile Random Access Memory)1005を備えている。また、端末装置1等は、I/F(Interface)1006と、I/F1006に接続された、I/O(Input/Output Device)1007、HDD(Hard Disk Drive)/フラッシュメモリ1008、NIC(Network Interface Card)1009と、I/O1007に接続されたモニタ1010、キーボード1011、マウス1012等を備えている。端末装置1がスマートフォンである場合、モニタ1010、キーボード1011、マウス1012は、タッチパネルとなる。I/O1007にはCD/DVD(Compact Disk/Digital Versatile Disk)ドライブ等を接続することもできる。

20

【0028】

図1に示した端末装置1の画像表示部101、着目箇所入力部102、画像表示部103および音象徴語入力部104は、図2のCPU1002におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。同様に、図1に示した係数生成装置2の画像提供部202、画像切出部203、画像提供部205、音象徴語登録部206、画像特徴量抽出部208、形容詞対評価部210および関係分析部212は、図2のCPU1002におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。図1に示した係数生成装置2の対象画像データ保持部201、評価用画像データ保持部204、音象徴語入力データ保持部207、画像特徴量データ保持部209、形容詞対評価値データ保持部211および係数データ保持部213は、図2のHDD/フラッシュメモリ1008等により実現される。

30

【0029】

図3は係数生成の処理例を示すシーケンス図である。図3において、係数生成装置2の画像提供部202は、対象画像データ保持部201に保持されている対象画像データを端末装置1の画像表示部101に提供する(ステップS101)。端末装置1の画像表示部101は、係数生成装置2の画像提供部202から対象画像データを取得すると、ユーザに対して対象画像の表示を行う(ステップS102)。

40

【0030】

端末装置1の着目箇所入力部102は、表示された対象画像のうち質感等の判断においてユーザが重要と考えた着目箇所の入力(ステップS103)を受け付け、受け付けた着目箇所の指定のデータを係数生成装置2に送信する(ステップS104)。係数生成装置2の画像切出部203は、端末装置1の着目箇所入力部102から着目部分の指定のデータを受信すると、対象画像データから切り出し処理を行い(ステップS105)、切り出された評価用画像データを画像IDを付して評価用画像データ保持部204に登録する(

50

ステップ S 1 0 6)。

【 0 0 3 1 】

なお、ここまでの処理は、予め質感等の判断において重要と考えられる部分の画像を評価用画像として評価用画像データ保持部 2 0 4 に用意できる場合には、不要となる。

【 0 0 3 2 】

次いで、係数生成装置 2 の画像提供部 2 0 5 は、評価用画像データ保持部 2 0 4 に保持されている評価用画像データを端末装置 1 の画像表示部 1 0 3 に提供する (ステップ S 1 0 7)。端末装置 1 の画像表示部 1 0 3 は、係数生成装置 2 の画像提供部 2 0 5 から評価用画像データを取得すると、ユーザに対して評価用画像の表示を行う (ステップ S 1 0 8)。

10

【 0 0 3 3 】

端末装置 1 の音象徴語入力部 1 0 4 は、表示された評価用画像に対してユーザが想起した音象徴語の入力 (ステップ S 1 0 9) を受け付け、入力された音象徴語のデータを係数生成装置 2 に送信する (ステップ S 1 1 0)。係数生成装置 2 の音象徴語登録部 2 0 6 は、端末装置 1 の音象徴語入力部 1 0 4 から音象徴語のデータを受信すると、音象徴語データを画像 ID と対応付けて音象徴語入力データ保持部 2 0 7 に登録する (ステップ S 1 1 1)。

【 0 0 3 4 】

各ユーザに対し、過度な負担とならない範囲で、複数の画像に対して上記の処理を繰り返す。なお、対象画像を用いる場合に、着目箇所を入力させて評価用画像の切り出しを行い、続いて評価用画像について音象徴語の入力を行わせるものとして説明したが、着目箇所以外の画像がユーザの印象形成に与える影響をなくすため、着目箇所を入力させる処理と、切り出し処理の行われた評価用画像について音象徴語を入力させる処理とを分離し、異なるユーザまたは異なるタイミングで処理を行うようにしてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

その後、所定のタイミング (例えば、被験者実験が完了した時点等) で、係数生成装置 2 の画像特徴量抽出部 2 0 8 は、評価用画像データ保持部 2 0 4 に登録されている評価用画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行い、画像 ID と対応付けて画像特徴量データを画像特徴量データ保持部 2 0 9 に登録する (ステップ S 1 1 2)。処理の詳細については後述する。

30

【 0 0 3 6 】

次いで、形容詞対評価部 2 1 0 は、音象徴語入力データ保持部 2 0 7 に登録されている音象徴語データのそれぞれについて形容詞対評価を行い、画像 ID と対応付けて形容詞対評価値データを形容詞対評価値データ保持部 2 1 1 に登録する (ステップ S 1 1 3)。処理の詳細については後述する。

【 0 0 3 7 】

次いで、関係分析部 2 1 2 は、画像特徴量データ保持部 2 0 9 に登録されている画像特徴量データと形容詞対評価値データ保持部 2 1 1 に登録されている形容詞対評価値データから、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを生成し、係数データを係数データ保持部 2 1 3 に登録する (ステップ S 1 1 4)。処理の詳細については後述する。

40

【 0 0 3 8 】

[画像特徴量抽出]

図 4 は係数生成装置 2 の画像特徴量抽出部 2 0 8 による画像特徴量抽出の処理例を示す図である。図 4 において、画像特徴量抽出部 2 0 8 は、画像 ID により識別される評価用画像データのそれぞれに対し、一例として、GLCM (Gray-Level Co-occurrence Matrix: 同時生起行列) による画像特徴量データを抽出する。GLCM の画像特徴量データには、

- ・ Angular Second Moment (均一性)
- ・ Auto Correlation

50

- ・ Cluster Prominence (明暗の変化の強さ , エッジの強さ)
- ・ Cluster Shade (エッジの強さ)
- ・ Contrast (コントラスト)
- ・ Correlation (複雑さや周期性)
- ・ Dissimilarity
- ・ Entropy (乱雑さ)
- ・ Homogeneity (不均一性 , 局所一様性)
- ・ Inverse Difference Moment (局所一様性)

等が含まれており、多次元のベクトル量となる。なお、後の解析においては、質感等の判断に有効なものだけを用いることができ、用いないデータについては抽出しなくてもよい。

10

【 0 0 3 9 】

GLCMは、図5(a)に示すように、画像の濃度*i*の点(ピクセル)から一定の変位 (r, θ) だけ離れた点(ピクセル)の濃度が*j*である確率 $p(i, j)$ 、 $(i, j = 0, 1, 2, \dots, n - 1)$ を要素とする同時生起行列を求め、その同時生起行列から特徴量を計算し、それらの値によってテクスチャを特徴付ける手法である。

【 0 0 4 0 】

角度 θ は一般的には 45° とし、距離*r*は適切な値を設定する。この場合、 μ_x 、 μ_y 、 σ_x 、 σ_y を図5(b)のように定義することで、GLCMの各特徴量は図6に示す式によって算出される。なお、 N_g は画素値である。

20

【 0 0 4 1 】

なお、GLCMによる画像特徴量データの抽出について説明したが、画像から質感等に係る特徴量を抽出できる手法であれば利用することができる。例えば、SIFT (Scale Invariant Feature Transform) やHOG (Histograms of Oriented Gradients) を用いることもできる。

【 0 0 4 2 】

[形容詞対評価]

図7は係数生成装置2の形容詞対評価部210による形容詞対評価の処理例を示すフローチャートである。なお、ここでは音象徴語をオノマトペとして説明する。

30

【 0 0 4 3 】

図7において、形容詞対評価部210は、音象徴語入力データ保持部207から取得したオノマトペのそれぞれに対し、形態データベースを参照して各オノマトペを形態解析し、オノマトペ表現データを生成する(ステップS11)。

【 0 0 4 4 】

図8は形態データベースの例を示す図であり、「ひらがな・カタカナ」と「音素」と「形態」とが対応付けて保持されている。なお、母音、子音、小母音の音素の例を示しているが、その他に、拗音付き子音(/ky/等)、促音(/Q/)、撥音(/N/)、長音(/R/)、「り」(/ri/)等が存在する。

【 0 0 4 5 】

形容詞対評価部210は、各オノマトペの文字列を先頭から形態データベースの形態データと照合し、音素および形態を得る。

40

【 0 0 4 6 】

また、形容詞対評価部210は、図9に示すような解析項目に従い、オノマトペの1モーラ目と2モーラ目について「子音」「濁音」「拗音」「母音」「小母音」「特殊音(2モーラ目は「特殊語尾」)」について図示のカテゴリのいずれか(例えば、「濁音」については「なし」「濁音」「半濁音」のいずれか)および反復の有無を解析し、図10に示すような形式のオノマトペ表現データを生成する。なお、「モーラ」とは、日本語リズムにおける拍数を指すものである。例えば、「ズキッ」というオノマトペの場合、「ズ」が第1モーラ、「キッ」が第2モーラに該当する。

50

【 0 0 4 7 】

次いで、図 7 に戻り、形容詞対評価部 2 1 0 は、生成された各オノマトペ表現データに基づき、定量評価データベースを参照して定量評価（複数の形容詞対評価尺度に対する形容詞対評価値の算出）を行う（ステップ S 1 2）。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 は定量評価データベースの例を示す図であり、評価尺度となる形容詞対（「暖かい - 冷たい」等）に対し、オノマトペ表現データの項目（アイテム）に対応した数値が設定されている。なお、図示のデータは一部を示したものであり、評価尺度や項目は図示のものに限られず、2 モーラ目についての数値も存在する。定量評価データは、想定される音素をカバーする複数のオノマトペについて、人間による心理実験を行い、各評価尺度に対する感じ方の回答から数量化理論 I 類等の手法により各項目のカテゴリによる影響を数値化したものである。

10

【 0 0 4 9 】

そして、形容詞対評価部 2 1 0 は、図 1 2 (a) に示すような、音韻の項目に対応した変数 $X_1 \sim X_{13}$ の値を図 1 1 に示した定量評価データから評価尺度毎に取得し、図 1 2 (b) に示すような数式により評価尺度毎の評価値 Y を算出する。 n はモーラ数であり、Const は定数項である。例えば、評価尺度「暖かい - 冷たい」につき、1 モーラ目の子音が「力行」である場合、変数 X_1 は「0.16」となる。なお、数式において、モーラ数 n で割り、「 $\times 2$ 」としているのは、2 モーラ以上で構成されるオノマトペが入力された場合でも、2 モーラと同等に正規化され、出力される評価値の範囲を補正するためである。

20

【 0 0 5 0 】

図 1 3 は形容詞対評価値の例を示す図であり、4 3 個の形容詞対（評価尺度）について評価値が対応付けられたものとなっている。

【 0 0 5 1 】

[関係分析]

図 1 4 は係数生成装置 2 の関係分析部 2 1 2 による関係分析の処理例を示す図である。図 1 4 において、関係分析部 2 1 2 は、画像 ID により対応付けられた画像毎の画像特徴量データと形容詞対評価値データの複数の組に基づき、一例として、重回帰分析により、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを生成する。

30

【 0 0 5 2 】

ここでは、図 4 に示した G L C M による画像特徴量のうち、

- ・ Angular Second Moment (均一性)
- ・ Contrast (コントラスト)
- ・ Dissimilarity
- ・ Entropy (乱雑さ)
- ・ Homogeneity (不均一性 , 局所一様性)
- ・ Inverse Difference Moment (局所一様性)

を用いる場合について示しており、それらに対応する係数 $a_1 \sim a_6$ と定数 Constant が係数データとなる。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 5 は係数データの例を示す図であり、4 3 個の形容詞対について、係数 $a_1 \sim a_6$ と定数 Const. が算出された状態を示している。

【 0 0 5 4 】

なお、重回帰分析を用いる場合について説明したが、多次元のベクトル量の間関係进行分析し、一方のベクトル量から他方のベクトル量に変換するための係数を得られる手法であれば利用することができる。

【 0 0 5 5 】

また、後段で形容詞対評価値同士による類似度判定を行うことに対応して、画像特徴量から形容詞対評価値を求める係数を算出しているが、後段の類似度判定を画像特徴量によ

50

り行う場合には、求める係数は、形容詞対評価値から画像特徴量を求める係数となる。

【 0 0 5 6 】

< 音象徴語による画像検索 (その 1) >

図 1 6 は画像検索システムの構成例を示す図であり、上述した処理により生成された係数データを用い、オノマトペ等の音象徴語による画像検索を可能としたものである。

【 0 0 5 7 】

図 1 6 において、端末装置 1 と画像検索装置 3 はネットワークを介して相互に通信が行えるようになっている。本実施形態では、処理を高速に行うため、端末装置 1 は入力を行うためのタブレットのようなもので、処理負担がかかる画像検索装置 3 はサーバのようなもので構成している。また、クライアントとサーバによるシステム構成をとることにより、効果として、携帯端末のような処理能力が小さい端末装置 1 でも画像検索を行える利点がある。更に、本実施形態では、端末装置 1 と画像検索装置 3 がネットワークにより接続される例を示しているが、端末装置 1 の機能と画像検索装置 3 の機能を 1 台のコンピュータで構成することもできる。なお、音象徴語による画像検索は、一般ユーザに対して提供されるサービスであるため、端末装置 1 のユーザとしては、一般ユーザが中心となる。

10

【 0 0 5 8 】

端末装置 1 は、クエリ入力部 1 0 5 と結果表示部 1 0 6 とを備えている。画像検索装置 3 は、係数データ保持部 3 0 1 と検索対象画像データ保持部 3 0 2 と画像特徴量抽出部 3 0 3 と形容詞対評価値推定部 3 0 4 と検索対象形容詞対評価値データ保持部 3 0 5 と形容詞対評価部 3 0 6 と類似度判定部 3 0 7 と結果提供部 3 0 8 とを備えている。

20

【 0 0 5 9 】

端末装置 1 のクエリ入力部 1 0 5 は、ユーザから音象徴語を含むクエリ (検索条件) の入力を受け付け、クエリのデータを画像検索装置 3 に送信する機能を有している。結果表示部 1 0 6 は、画像検索装置 3 から応答される画像検索結果をユーザに対して表示する機能を有している。

【 0 0 6 0 】

画像検索装置 3 の係数データ保持部 3 0 1 は、図 1 における係数生成装置 2 の係数データ保持部 2 1 3 に対応しており、係数生成装置 2 と画像検索装置 3 を同一の情報処理装置で構成する場合には共用することができる。係数生成装置 2 と画像検索装置 3 を別の情報処理装置で構成する場合には、係数生成装置 2 の係数データ保持部 2 1 3 から複製された係数データが係数データ保持部 3 0 1 に保持される。

30

【 0 0 6 1 】

図 1 6 において、検索対象画像データ保持部 3 0 2 は、検索対象画像データを保持するものである。検索対象画像データは、検索の対象となる画像のデータを予め収集したものである。

【 0 0 6 2 】

画像特徴量抽出部 3 0 3 は、所定のタイミング (例えば、所定の期間が経過した時点等) で、検索対象画像データ保持部 3 0 2 に登録されている検索対象画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行う機能を有している。

【 0 0 6 3 】

形容詞対評価値推定部 3 0 4 は、画像特徴量抽出部 3 0 3 によって抽出された画像特徴量データに係数データ保持部 3 0 1 の係数データを適用して形容詞対評価値を推定 (算出) し、画像 ID と対応付けて形容詞対評価値データを検索対象形容詞対評価値データ保持部 3 0 5 に登録する機能を有している。

40

【 0 0 6 4 】

形容詞対評価部 3 0 6 は、端末装置 1 のクエリ入力部 1 0 5 から受信したクエリに含まれる音象徴語について形容詞対評価を行い、形容詞対評価値データを類似度判定部 3 0 7 に引き渡す機能を有している。

【 0 0 6 5 】

類似度判定部 3 0 7 は、形容詞対評価部 3 0 6 により生成されたクエリの形容詞対評価

50

データと、検索対象形容詞対評価値データ保持部 305 に登録されている複数（多数）の検索対象形容詞対評価値データとの間で類似度を判定し、類似度が上位の所定数の検索対象画像に対応する画像 ID を結果提供部 308 に出力する機能を有している。

【0066】

結果提供部 308 は、類似度判定部 307 により判定された上位の所定数の検索対象画像を含む画像検索結果を生成し、端末装置 1 の結果表示部 106 に提供する機能を有している。

【0067】

端末装置 1 のハードウェア構成は図 2 に示した通りであり、クエリ入力部 105 および結果表示部 106 は図 2 の CPU 1002 におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。画像検索装置 3 のハードウェア構成も図 2 に示したものと同様である。図 16 に示した画像検索装置 3 の画像特徴量抽出部 303、形容詞対評価値推定部 304、形容詞対評価部 306、類似度判定部 307 および結果提供部 308 は、図 2 の CPU 1002 におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。図 16 に示した係数データ保持部 301、検索対象画像データ保持部 302 および検索対象形容詞対評価値データ保持部 305 は、図 2 の HDD / フラッシュメモリ 1008 等により実現される。

【0068】

図 17 は画像検索の処理例を示すシーケンス図である。図 17 において、画像検索装置 3 の画像特徴量抽出部 303 は、所定のタイミング（例えば、所定の期間が経過した時点等）で、検索対象画像データ保持部 302 に登録されている検索対象画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行い、画像特徴量データを形容詞対評価値推定部 304 に引き渡す（ステップ S201）。画像特徴量抽出の詳細は、図 4 ~ 図 6 で説明したのと同様である。

【0069】

図 17 において、形容詞対評価値推定部 304 は、画像特徴量抽出部 303 によって抽出された画像特徴量データに係数データ保持部 301 の係数データを適用して形容詞対評価値を推定（算出）し、画像 ID と対応付けて形容詞対評価値データを検索対象形容詞対評価値データ保持部 305 に登録する（ステップ S202）。

【0070】

図 18 は形容詞対評価値推定部 304 による形容詞対評価値推定の処理例を示す図である。形容詞対評価値推定部 304 は、一例として、図 14 に示した重回帰分析による係数の生成の際の定義式に、検索対象画像データのそれぞれに対応する画像特徴量データと係数データ保持部 301 に登録されている係数データを代入することで、形容詞対評価値データを算出している。形容詞対評価値データは、図 13 に示したのと同様に、複数の形容詞対に対応する評価値からなるものである。

【0071】

図 17 に戻り、その後、画像検索サービスの提供中において、端末装置 1 のクエリ入力部 105 は、ユーザによる音象徴語を含むクエリの入力（ステップ S203）を受け付け、クエリのデータを画像検索装置 3 に送信する（ステップ S204）。

【0072】

画像検索装置 3 の形容詞対評価部 306 は、端末装置 1 のクエリ入力部 105 から受信したクエリのデータから、クエリに含まれる音象徴語について形容詞対評価を行い、生成した形容詞対評価値データを類似度判定部 307 に引き渡す（ステップ S205）。形容詞対評価の詳細は、図 7 ~ 図 13 で説明したのと同様である。

【0073】

図 17 において、類似度判定部 307 は、形容詞対評価部 306 により生成されたクエリの形容詞対評価データと、検索対象形容詞対評価値データ保持部 305 に登録されている複数（多数）の検索対象形容詞対評価値データとの間で類似度を判定し、上位の所定数の検索対象画像に対応する画像 ID を結果提供部 308 に出力する（ステップ S206）。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

図 1 9 は類似度判定部 3 0 7 による類似度判定の処理例を示す図であり、クエリに含まれる音象徴語から生成された形容詞対評価値データと、検索対象形容詞対評価値データ保持部 3 0 5 に登録されている複数（多数）の検索対象形容詞対評価値データとの間でコサイン類似度（ベクトルの内積）を算出することにより類似度データを取得している。

【 0 0 7 5 】

図 1 7 に戻り、結果提供部 3 0 8 は、類似度判定部 3 0 7 により判定された類似度が上位の所定数の検索対象画像を含む画像検索結果を生成し（ステップ S 2 0 7）、端末装置 1 の結果表示部 1 0 6 に提供する（ステップ S 2 0 8）。これを受け、結果表示部 1 0 6 は、ユーザに対して画像検索結果を表示する（ステップ S 2 0 9）。

10

【 0 0 7 6 】

以上の処理により、端末装置 1 のユーザは、オノマトペ等の音象徴語をクエリとして、その音象徴語が表す質感等に合致した画像を検索することができる。

【 0 0 7 7 】

< 音象徴語による画像検索（その 2） >

図 2 0 は画像検索システムの他の構成例を示す図であり、予め検索対象画像データの全てについて形容詞対評価値データを生成しておくのではなく、ユーザからのクエリに基づいて特定される範囲内の検索対象画像について形容詞対評価値データを生成するようにしたものである。これにより、予め想定される検索対象画像データを収集する必要がなくなるとともに、形容詞対評価値データの事前の生成も不要となる。

20

【 0 0 7 8 】

図 2 0 の画像検索装置 3 の構成は、図 1 6 の構成と比較して、検索対象画像データ保持部 3 0 2、画像特徴量抽出部 3 0 3、形容詞対評価値推定部 3 0 4 および検索対象形容詞対評価値データ保持部 3 0 5 が除去されている。また、新たに、検索インデックスデータ保持部 3 0 9、検索部 3 1 0、画像取得部 3 1 1、画像特徴量抽出部 3 1 2 および形容詞対評価値推定部 3 1 3 が追加されている。その他の構成は図 1 6 と同様である。検索部 3 1 0、画像取得部 3 1 1、画像特徴量抽出部 3 1 2 および形容詞対評価値推定部 3 1 3 は、図 2 の CPU 1 0 0 2 におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。検索インデックスデータ保持部 3 0 9 は、図 2 の HDD / フラッシュメモリ 1 0 0 8 等により実現される。

30

【 0 0 7 9 】

図 2 0 において、画像検索装置 3 の検索インデックスデータ保持部 3 0 9 は、ユーザが入力したクエリに含まれるキーワードと、当該キーワードを含んだ記事等が存在するアドレス情報（URI 等）を対応付けて保持するものである。

【 0 0 8 0 】

検索部 3 1 0 は、ユーザが入力したクエリに含まれる、主に音象徴語以外の一般用語（例えば、クエリ「ふわふわした布団」について「布団」の部分等）に基づいて検索インデックスデータ保持部 3 0 9 から検索を行う機能を有している。

【 0 0 8 1 】

画像取得部 3 1 1 は、検索部 3 1 0 による検索で特定される範囲内から、ネットワークを介して画像データ（一般的には複数）を取得する機能を有している。

40

【 0 0 8 2 】

画像特徴量抽出部 3 1 2 は、画像取得部 3 1 1 により取得された画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行う機能を有している。

【 0 0 8 3 】

形容詞対評価値推定部 3 1 3 は、画像特徴量抽出部 3 1 2 によって抽出されたそれぞれの画像特徴量データに係数データ保持部 3 0 1 の係数データを適用して形容詞対評価値を推定（算出）する機能を有している。

【 0 0 8 4 】

図 2 1 は画像検索の処理例を示すシーケンス図である。図 2 1 において、画像検索サー

50

ビスの提供中において、端末装置 1 のクエリ入力部 105 は、ユーザによる音象徴語を含むクエリの入力（ステップ S 2 1 1）を受け付け、クエリのデータを画像検索装置 3 に送信する（ステップ S 2 1 2）。

【0085】

画像検索装置 3 の形容詞対評価部 306 は、端末装置 1 のクエリ入力部 105 から受信したクエリのデータから、クエリに含まれる音象徴語について形容詞対評価を行い、生成した形容詞対評価値データを類似度判定部 307 に引き渡す（ステップ S 2 1 3）。形容詞対評価の詳細は、図 7 ~ 図 13 で説明したのと同様である。

【0086】

図 21 において、検索部 310 は、ユーザが入力したクエリに含まれる、主に音象徴語以外の一般用語に基づいて検索インデックスデータ保持部 309 から検索を行い、検索精度の高い所定数の検索結果（アドレス情報）を画像取得部 311 に引き渡す（ステップ S 2 1 4）。

10

【0087】

画像取得部 311 は、検索部 310 による検索で特定される範囲内から、ネットワークを介して画像データ（一般的には複数）を取得し、取得した画像データを画像特徴量抽出部 312 に引き渡す（ステップ S 2 1 5）。

【0088】

画像特徴量抽出部 312 は、画像取得部 311 により取得された画像データのそれぞれについて画像特徴量抽出を行い、生成した画像特徴量データを形容詞対評価値推定部 313 に引き渡す（ステップ S 2 1 6）。画像特徴量抽出の詳細は、図 4 ~ 図 6 で説明したのと同様である。

20

【0089】

図 21 において、形容詞対評価値推定部 313 は、画像特徴量抽出部 312 によって抽出されたそれぞれの画像特徴量データに係数データ保持部 301 の係数データを適用して形容詞対評価値を推定（算出）し、類似度判定部 307 に引き渡す（ステップ S 2 1 7）。形容詞対評価値推定の詳細は、図 18 で説明したのと同様である。なお、いったん生成した形容詞対評価値データは、再利用のために画像検索装置 3 内に保持しておき、既に形容詞対評価値データが生成されている画像については形容詞対評価値データの生成を省略することができる。

30

【0090】

図 21 において、類似度判定部 307 は、形容詞対評価部 306 により生成されたクエリの形容詞対評価データと、形容詞対評価値推定部 313 から取得した複数の形容詞対評価値データとの間で類似度を判定し、類似度が上位の所定数の検索対象画像を特定する情報を結果提供部 308 に出力する（ステップ S 2 1 8）。類似度判定の詳細は、図 19 で説明したのと同様である。

【0091】

図 21 において、結果提供部 308 は、類似度判定部 307 により判定された上位の所定数の検索対象画像を含む画像検索結果を生成し（ステップ S 2 1 9）、端末装置 1 の結果表示部 106 に提供する（ステップ S 2 2 0）。これを受け、結果表示部 106 は、ユーザに対して画像検索結果を表示する（ステップ S 2 2 1）。

40

【0092】

< 音象徴語による画像検索（その 3） >

図 22 は画像検索システムの更に他の構成例を示す図であり、画像検索の延長として、ユーザに特徴範囲や評価の入力をしてもらい、それに基づいて係数データの更新を行うようにしたものである。これにより、ユーザの利用を通じて、係数データをより正確なものとし、画像検索の精度を高めることができる。

【0093】

図 22 の端末装置 1 は、図 16 の構成と比較して、新たに、画像選択部 107、特徴範囲選択部 108 および評価選択部 109 が追加されている。また、図 22 の画像検索装置

50

3は、図16の構成と比較して、新たに、更新可否判定部314、選択画像取得部315、画像切出部316、画像特徴量抽出部317、画像特徴量データ保持部318、形容詞対評価値取得部319、形容詞対評価値データ保持部320、関係分析部321および係数更新部322が追加されている。

【0094】

図22において、端末装置1の画像選択部107は、検索結果として提供された検索対象画像の中からユーザによる画像の選択を受け付け、画像検索装置3の選択画像取得部315に送信する機能を有している。

【0095】

特徴範囲選択部108は、ユーザが選択した画像について、クエリの音象徴語との関連が高い特徴的な部分がある場合に、ユーザから特徴範囲の選択を受け付け、画像検索装置3の画像切出部316に送信する機能を有している。

10

【0096】

評価選択部109は、ユーザが選択した画像について、検索条件との整合性に関するユーザによる評価を受け付け、画像検索装置3の更新可否判定部314に送信する機能を有している。

【0097】

画像検索装置3の更新可否判定部314は、端末装置1の評価選択部109から取得したユーザの評価が所定以上（例えば、5段階の場合は上位の2段階以上）の場合に、係数データの更新を行うと判定する機能を有している。

20

【0098】

選択画像取得部315は、更新可否判定部314により係数データの更新を行うと判定された場合に、端末装置1の画像選択部107から取得した画像の選択に基づき、検索対象画像データ保持部302から該当する画像データを取得する機能を有している。

【0099】

画像切出部316は、端末装置1の特徴範囲選択部108から取得した特徴範囲に基づき、選択画像取得部315により取得した画像データから切出処理を行う機能を有している。

【0100】

画像特徴量抽出部317は、画像切出部316により切り出された画像データについて画像特徴量抽出を行い、画像IDと対応付けて画像特徴量データを画像特徴量データ保持部318に登録する機能を有している。なお、画像特徴量データ保持部318は、図1の画像特徴量データ保持部209に対応するものであり、現在の係数データの算出の基礎になった画像特徴量データが蓄積されたものである。係数生成装置2と画像検索装置3を同一の情報処理装置で構成する場合には共用することができる。係数生成装置2と画像検索装置3を別の情報処理装置で構成する場合には、係数生成装置2の画像特徴量データ保持部209から複製された画像特徴量データが画像特徴量データ保持部318に保持される。

30

【0101】

形容詞対評価値取得部319は、選択された画像の検索において用いられたクエリに含まれる音象徴語についての形容詞対評価値データを形容詞対評価部306から取得し、画像IDと対応付けて形容詞対評価値データを形容詞対評価値データ保持部320に登録する機能を有している。なお、形容詞対評価値データ保持部320は、図1の形容詞対評価値データ保持部211に対応するものであり、現在の係数データの算出の基礎になった形容詞対評価値データが蓄積されたものである。係数生成装置2と画像検索装置3を同一の情報処理装置で構成する場合には共用することができる。係数生成装置2と画像検索装置3を別の情報処理装置で構成する場合には、係数生成装置2の形容詞対評価値データ保持部211から複製された形容詞対評価値データが形容詞対評価値データ保持部320に保持される。

40

【0102】

50

関係分析部 3 2 1 は、画像特徴量データ保持部 3 1 8 に登録されている画像特徴量データと形容詞対評価値データ保持部 3 2 0 に登録されている形容詞対評価値データから、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを生成する機能を有している。

【 0 1 0 3 】

係数更新部 3 2 2 は、関係分析部 3 2 1 により新たに生成された係数データに基づき、係数データ保持部 3 0 1 の係数データを更新する機能を有している。

【 0 1 0 4 】

図 2 3 は画像検索の処理例を示すシーケンス図である。図 2 3 において、ステップ S 2 3 1 ~ S 2 3 9 の処理は、図 1 7 のステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 9 の処理と同様であるため、その説明は省略する。

10

【 0 1 0 5 】

図 2 3 において、端末装置 1 の画像選択部 1 0 7、特徴範囲選択部 1 0 8 および評価選択部 1 0 9 は、検索結果として提供された検索対象画像の中からユーザによる画像の選択、ユーザから特徴範囲の選択（選択された場合に限る）、および検索条件との整合性に関するユーザによる評価を受け付け（ステップ S 2 4 0）、画像検索装置 3 の選択画像取得部 3 1 5 に該当するデータを送信する（ステップ S 2 4 1）。

【 0 1 0 6 】

画像検索装置 3 の更新可否判定部 3 1 4 は、端末装置 1 の評価選択部 1 0 9 から取得したユーザの評価が所定以上（例えば、5 段階の場合は上位の 2 段階以上）の場合に、係数データの更新を行うと判定する（ステップ S 2 4 2）。更新を行わないと判定した場合は、以下の処理は行わない。ここでは、更新を行うと判定したものとして、続く処理について説明する。

20

【 0 1 0 7 】

選択画像取得部 3 1 5 は、端末装置 1 の画像選択部 1 0 7 から取得した画像の選択に基づき、検索対象画像データ保持部 3 0 2 から該当する画像データを取得する（ステップ S 2 4 3）。

【 0 1 0 8 】

画像切出部 3 1 6 は、端末装置 1 の特徴範囲選択部 1 0 8 から取得した特徴範囲に基づき、選択画像取得部 3 1 5 により取得した画像データから切出処理を行う（ステップ S 2 4 4）。なお、特徴範囲が選択されていない場合、切出処理は行わない。

30

【 0 1 0 9 】

画像特徴量抽出部 3 1 7 は、画像切出部 3 1 6 により切り出された画像データ（切出処理が行われない場合は元の画像データ）について画像特徴量抽出を行い、画像 ID と対応付けて画像特徴量データを画像特徴量データ保持部 3 1 8 に登録する（ステップ S 2 4 5）。画像特徴量抽出の詳細は、図 4 ~ 図 6 で説明したのと同様である。

【 0 1 1 0 】

図 2 3 において、形容詞対評価値取得部 3 1 9 は、選択された画像の検索において用いられたクエリに含まれる音象徴語についての形容詞対評価値データを形容詞対評価部 3 0 6 から取得し、画像 ID と対応付けて形容詞対評価値データを形容詞対評価値データ保持部 3 2 0 に登録する（ステップ S 2 4 6）。

40

【 0 1 1 1 】

関係分析部 3 2 1 は、画像特徴量データ保持部 3 1 8 に登録されている画像特徴量データと形容詞対評価値データ保持部 3 2 0 に登録されている形容詞対評価値データから、任意の画像特徴量と任意の形容詞対評価値との間の数値関係を示す係数データを生成する（ステップ S 2 4 7）。係数データ生成の詳細は、図 1 4 および図 1 5 で説明したのと同様である。

【 0 1 1 2 】

図 2 3 において、係数更新部 3 2 2 は、関係分析部 3 2 1 により新たに生成された係数データに基づき、係数データ保持部 3 0 1 の係数データを更新する（ステップ S 2 4 8）

50

。

【0113】

なお、図16に示した画像検索装置3に適用した例について説明したが、同様の機能を図20の画像検索装置3に適用してもよい。なお、ユーザには本実施形態の画像検索システムを利用する際にユーザ固有のログインIDが与えられる場合、そのログインIDに紐付けてユーザ毎に更新された係数データが作成されるようにすることで、利用すればするほど、そのユーザの印象に合った結果が検索されるようになる。

【0114】

< 画像からの音象徴語取得 >

図24は音特徴語取得システムの構成例を示す図であり、端末装置1のユーザが、任意の画像に対し、その画像が表す質感等に合致したオノマトペ等の音象徴語を取得することができるようにしたものである。

【0115】

図24において、端末装置1と音特徴語取得装置4はネットワークを介して相互に通信が行えるようになっている。本実施形態では、処理を高速に行うため、端末装置1は入力を行うためのタブレットのようなもので、処理負担がかかる音特徴語取得装置4はサーバのようなもので構成している。また、クライアントとサーバによるシステム構成をとることにより、効果として、携帯端末のような処理能力が小さい端末装置1でも音象徴語の取得を行える利点がある。更に、本実施形態では、端末装置1と音特徴語取得装置4がネットワークにより接続される例を示しているが、端末装置1の機能と音特徴語取得装置4の機能を1台のコンピュータで構成することもできる。なお、画像からの音象徴語取得は、製品開発を行う者に対して提供されるサービスが中心となるため、端末装置1のユーザとしては、製品開発を行う者が中心となる。ただし、一般ユーザに提供されるサービスとしてもよいことはいうまでもない。

【0116】

端末装置1は、画像入力部110と結果表示部111とを備えている。音特徴語取得装置4は、係数データ保持部401と画像特徴量抽出部402と形容詞対評価値推定部403と音象徴語生成部404と結果提供部405とを備えている。

【0117】

端末装置1の画像入力部110は、ユーザが質感等を表す音象徴語を取得したいと考える対象となる画像データの入力を受け付け、画像データを音特徴語取得装置4の画像特徴量抽出部402に送信する機能を有している。

【0118】

結果表示部111は、音特徴語取得装置4の結果提供部405からの、対応する音象徴語を含む取得結果を受信し、ユーザに対して表示する機能を有している。

【0119】

音特徴語取得装置4の係数データ保持部401は、図1における係数生成装置2の係数データ保持部213に対応しており、係数生成装置2と音特徴語取得装置4を同一の情報処理装置で構成する場合には共用することができる。係数生成装置2と音特徴語取得装置4を別の情報処理装置で構成する場合には、係数生成装置2の係数データ保持部213から複製された係数データが係数データ保持部401に保持される。

【0120】

画像特徴量抽出部402は、端末装置1の画像入力部110から取得した画像データについて画像特徴量抽出を行う機能を有している。

【0121】

形容詞対評価値推定部403は、画像特徴量抽出部402によって抽出された画像特徴量データに係数データ保持部401の係数データを適用して形容詞対評価値を推定(算出)する機能を有している。

【0122】

音象徴語生成部404は、形容詞対評価値推定部403によって推定された形容詞対評

10

20

30

40

50

価値に基づいて音象徴語（一般的には複数）を生成する機能を有している。

【0123】

結果提供部405は、音象徴語生成部404によって生成された音象徴語から取得結果を生成し、端末装置1の結果表示部111に送信する機能を有している。

【0124】

端末装置1のハードウェア構成は図2に示した通りであり、画像入力部110および結果表示部111は図2のCPU1002におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。音特徴語取得装置4のハードウェア構成も図2に示したものと同様である。図24に示した画像特徴量抽出部402、形容詞対評価値推定部403、音象徴語生成部404および結果提供部405は、図2のCPU1002におけるコンピュータプログラムの実行により実現される。図24に示した係数データ保持部401は、図2のHDD/フラッシュメモリ1008等により実現される。

10

【0125】

図25は音象徴語取得の処理例を示すシーケンス図である。図25において、端末装置1の画像入力部110は、ユーザが質感等を表す音象徴語を取得したいと考える、対象となる画像データの入力（ステップS301）を受け付け、画像データを音特徴語取得装置4の画像特徴量抽出部402に送信する（ステップS302）。

【0126】

音特徴語取得装置4の画像特徴量抽出部402は、端末装置1の画像入力部110から取得した画像データについて画像特徴量抽出を行う（ステップS303）。画像特徴量抽出の詳細は、図4～図6で説明したのと同様である。

20

【0127】

図25において、形容詞対評価値推定部403は、画像特徴量抽出部402によって抽出された画像特徴量データに係数データ保持部401の係数データを適用して形容詞対評価値を推定（算出）する（ステップS304）。形容詞対評価の詳細は、図7～図13で説明したのと同様である。

【0128】

図25において、音象徴語生成部404は、形容詞対評価値推定部403によって推定された形容詞対評価値に基づいて音象徴語（一般的には複数）を生成する（ステップS305）。音象徴語生成の詳細については後述する。

30

【0129】

結果提供部405は、音象徴語生成部404によって生成された音象徴語から取得結果を生成し（ステップS306）、端末装置1の結果表示部111に送信する（ステップS307）。端末装置1の結果表示部111は、音特徴語取得装置4の結果提供部405からの、対応する音象徴語を含む取得結果を受信し、ユーザに対して表示する（ステップS308）。

【0130】

[音象徴語生成]

図26は音象徴語生成部404による音象徴語生成の処理例を示すフローチャートである。なお、ここでは音象徴語をオノマトペとして説明する。

40

【0131】

図26において、音象徴語生成部404は、オノマトペ表現データ（図10）の項目値をランダムに発生させることで初期オノマトペ群を生成する（ステップS31）。オノマトペ表現データの所定の項目値については固定の値としてもよい。これにより、生成されるオノマトペの範囲に制約を設けることができる。

【0132】

次いで、音象徴語生成部404は、生成された初期オノマトペ群のそれぞれのオノマトペ表現データに基づき、定量評価データベース（図11）を参照して形容詞対評価を行う（ステップS32）。形容詞対評価の詳細は、図11～図13で説明したのと同様である。

50

【0133】

図26において、音象徴語生成部404は、予め形容詞対評価値推定部403から取得したユーザの入力した画像に対応する形容詞対評価値と、オノマトペ表現データから生成された形容詞対評価値に基づき、両者間で類似度を算出する(ステップS33)。類似度算出の詳細は、図19で説明したのと同様である。

【0134】

図26において、音象徴語生成部404は、算出された類似度が所定値を超えるオノマトペが所定数以上あるか否か判断し、存在しない場合は最適化を行う(ステップS34)。最適化は、例えば、交叉、突然変異、淘汰の過程を経る。交叉の一例としての一点交叉は、類似度の高いものほど選択される確率を高く設定した確率に基づいて、2つのオノマトペを選択し、無作為に選ばれた先頭からの位置を境に、それぞれのオノマトペの当該位置の前と後とを交換して合成して新たな2つのオノマトペを生成することで行う。突然変異は、所定の確率で発生させ(常に発生するわけではない)、オノマトペ表現データ上の無作為に決定される1もしくは複数の位置の値を無作為に変化させて新たなオノマトペを生成することで行う。淘汰は、類似度の低いオノマトペを削除することで行う。そして、再び形容詞対評価(ステップS32)に戻る。

【0135】

また、音象徴語生成部404は、算出された類似度が所定値を超えるオノマトペが所定数以上ある場合は処理を終了し、類似度の高い上位所定数のオノマトペを出力する(ステップS35)。

【0136】

<総括>

以上説明したように、本実施形態によれば、オノマトペ等の音象徴語を介在させることで、商品・製品の画像から、見た目の質感等を容易にかつ客観的に取り扱うことができる。

【0137】

より具体的には、「つるつる」「きらきら」「ふわふわ」「もちもち」「ぱふぱふ」といった多様なオノマトペで直感的に表現される見た目や手触りに関する所望の質感等をもつ商品の検索が可能になり、インターネット市場での購買行動の活性効果が期待される。また、見た目や手触りのみならず、「さくさくした食感」「ふわーっとした香」のように味や匂いもオノマトペで表されることが多いが、香りや味、食感が重要な商品の購買行為も促進することができる。

【0138】

ものづくりの現場において、試作した製品の画像に対応するオノマトペを知ることができるため、消費者が直感的にオノマトペで求める質感等の実現において貢献が期待できる。消費者が何を求めているかを把握する消費者とのコミュニケーションの円滑化や、製品開発者間でのコミュニケーションの円滑化も図ることができる。

【0139】

以上、本発明の好適な実施の形態により本発明を説明した。ここでは特定の具体例を示して本発明を説明したが、特許請求の範囲に定義された本発明の広範な趣旨および範囲から逸脱することなく、これら具体例に様々な修正および変更を加えることができることは明らかである。すなわち、具体例の詳細および添付の図面により本発明が限定されるものと解釈してはならない。

【符号の説明】

【0140】

- 1 端末装置
- 101 画像表示部
- 102 着目箇所入力部
- 103 画像表示部
- 104 音象徴語入力部

10

20

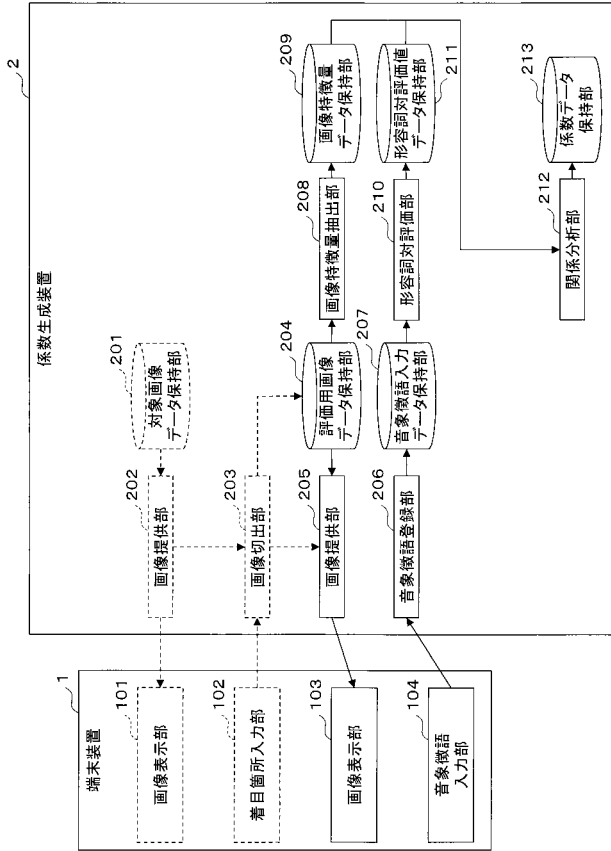
30

40

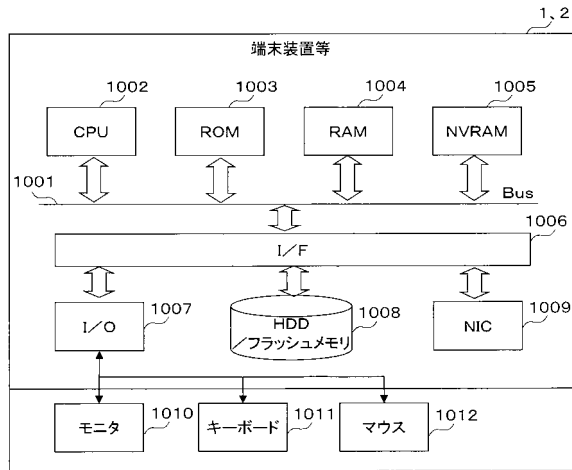
50

1 0 5	クエリ入力部	
1 0 6	結果表示部	
1 0 7	画像選択部	
1 0 8	特徴範囲選択部	
1 0 9	評価選択部	
1 1 0	画像入力部	
1 1 1	結果表示部	
2	係数生成装置	
2 0 1	対象画像データ保持部	
2 0 2	画像提供部	10
2 0 3	画像切出部	
2 0 4	評価用画像データ保持部	
2 0 5	画像提供部	
2 0 6	音象徴語登録部	
2 0 7	音象徴語入力データ保持部	
2 0 8	画像特徴量抽出部	
2 0 9	画像特徴量データ保持部	
2 1 0	形容詞対評価部	
2 1 1	形容詞対評価値データ保持部	
2 1 2	関係分析部	20
2 1 3	係数データ保持部	
3	画像検索装置	
3 0 1	係数データ保持部	
3 0 2	検索対象画像データ保持部	
3 0 3	画像特徴量抽出部	
3 0 4	形容詞対評価値推定部	
3 0 5	検索対象形容詞対評価値データ保持部	
3 0 6	形容詞対評価部	
3 0 7	類似度判定部	
3 0 8	結果提供部	30
3 0 9	検索インデックスデータ保持部	
3 1 0	検索部	
3 1 1	画像取得部	
3 1 2	画像特徴量抽出部	
3 1 3	形容詞対評価値推定部	
3 1 4	更新可否判定部	
3 1 5	選択画像取得部	
3 1 6	画像切出部	
3 1 7	画像特徴量抽出部	
3 1 8	画像特徴量データ保持部	40
3 1 9	形容詞対評価値取得部	
3 2 0	形容詞対評価値データ保持部	
3 2 1	関係分析部	
3 2 2	係数更新部	
4	音特徴語取得装置	
4 0 1	係数データ保持部	
4 0 2	画像特徴量抽出部	
4 0 3	形容詞対評価値推定部	
4 0 4	音象徴語生成部	
4 0 5	結果提供部	50

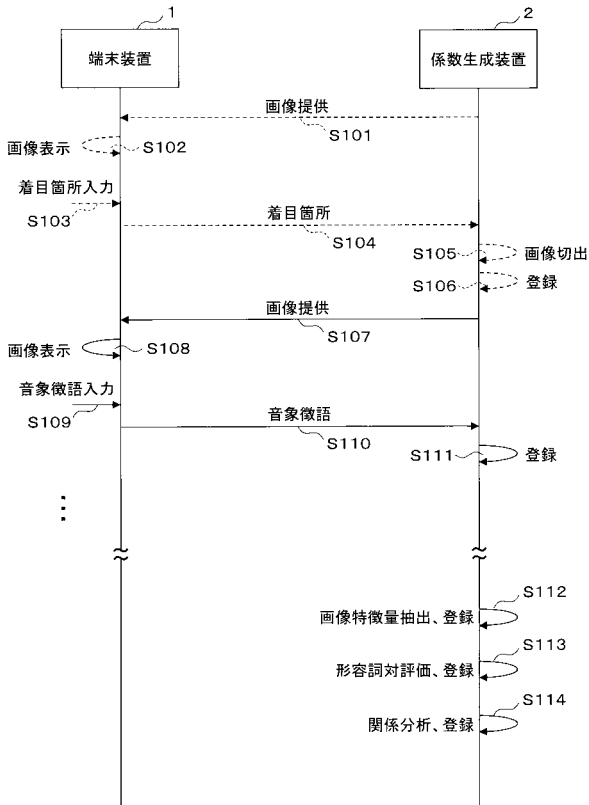
【図1】



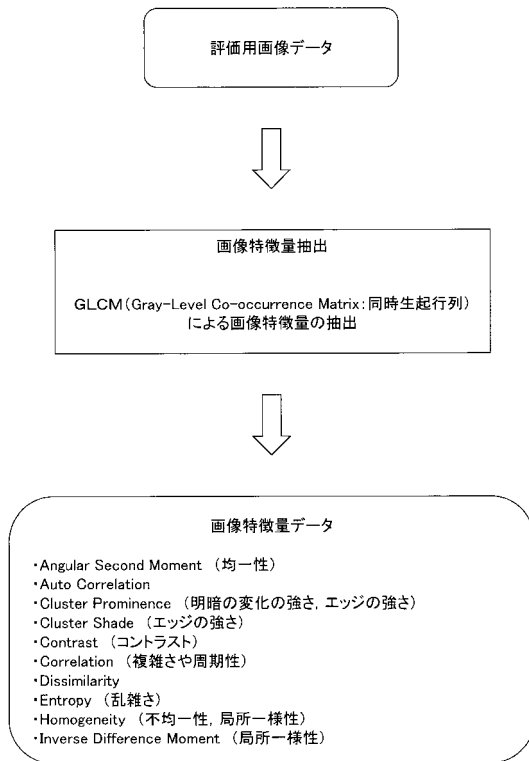
【図2】



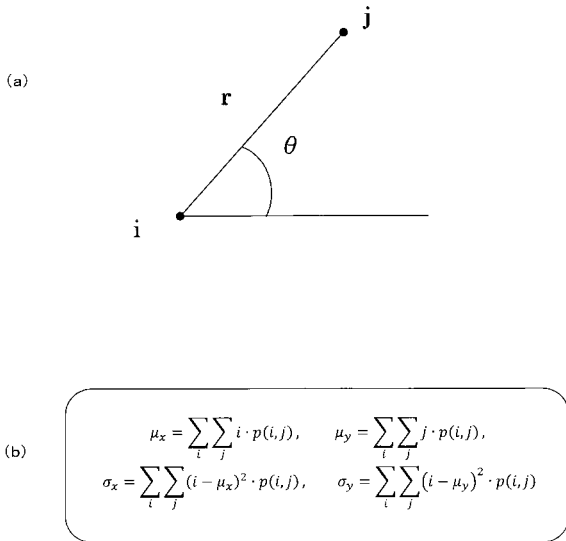
【図3】



【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】

Energy (angular second moment):

$$f_1 = \sum_i \sum_j p(i,j)^2$$

Contrast:

$$f_2 = \sum_{n=0}^{N_g-1} n^2 \left(\sum_{i=1}^{N_g} \sum_{j=1}^{N_g} p(i,j) \right) \Big|_{|i-j|=n}$$

Correlation:

$$f_3 = \frac{\sum_i \sum_j (ij) p(i,j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

Inverse Difference Moment:

$$f_4 = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i-j)^2} p(i,j)$$

Entropy:

$$f_5 = - \sum_i \sum_j p(i,j) \log(p(i,j))$$

Autocorrelation:

$$f_6 = \sum_i \sum_j (ij) p(i,j)$$

Dissimilarity:

$$f_7 = \sum_i \sum_j |i-j| p(i,j)$$

Cluster Shade:

$$f_8 = \sum_i \sum_j (i+j - \mu_x - \mu_y)^3 p(i,j)$$

Cluster Prominence:

$$f_9 = \sum_i \sum_j (i+j - \mu_x - \mu_y)^4 p(i,j)$$

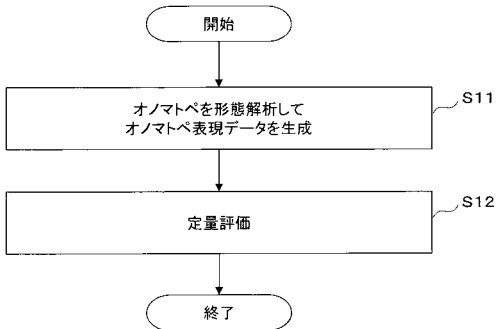
Homogeneity:

$$f_{10} = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + |i-j|} p(i,j)$$

Maximum Probability:

$$f_{11} = \max_{i,j} p(i,j)$$

【 図 7 】



【 図 9 】

1モーラ目					
子音	濁音	拗音	母音	小母音	特殊音
なし	なし	なし	なし	なし	なし
カ行	濁音	あり	A	a	撥音N
サ行	半濁音		I	i	促音Q
タ行			U	u	長音R
ナ行			E	e	
ハ行			O	o	
マ行					
ヤ行					
ラ行					
ワ行					
2モーラ目					
子音	濁音	拗音	母音	小母音	特殊音
なし	なし	なし	なし	なし	なし
カ行	濁音	あり	A	a	撥音N
サ行	半濁音		I	i	促音Q
タ行			U	u	長音R
ナ行			E	e	語末の「り」ri
「り」ri			O	o	
ハ行					
マ行					
ヤ行					
ラ行					
ワ行					

【 図 8 】

形態データベース

ひらがな・カタカナ	音素	形態
あ・ア	/A/	V
:	:	:
か・カ	/k/ /a/	CV
:	:	:

【図 1 0】

オノマトペ表現データ

オノマトペ表現データ	2モーラ目					特殊語尾
	2モーラ目					小母音
	2モーラ目					母音
	2モーラ目					拗音
	2モーラ目					濁音・半濁音
	2モーラ目					子音
	1モーラ目					特殊音
	1モーラ目					小母音
	1モーラ目					母音
	1モーラ目					拗音
	1モーラ目					濁音・半濁音
	1モーラ目					子音
	反復					
モーラ数						

【図 1 1】

定量評価データベース

評価尺度	1モーラ目			1モーラ目			定数項
	「子音」			「濁音・半濁音の有無」			
	カ行	サ行	ハ行	なし	濁音	半濁音	
(-)暖かい-冷たい(+)	0.16	0.52	-0.28	-0.08	0.18	-0.13	3.89
(-)明るい-暗い(+)	-0.13	-0.07	-0.38	-0.31	0.78	-0.66	3.86
(-)かたい-やわらかい(+)	-0.82	-0.33	0.29	0.14	-0.39	0.48	4.43
(-)重厚な-軽快な(+)	0.11	0.47	0.22	0.44	-0.95	0.32	3.86
(-)若々しい-年老的(+)	0.10	-0.16	-0.08	-0.14	0.45	-0.70	3.60
(-)凸凹な-平らかな(+)	-0.06	0.56	0.13	0.36	-0.68	-0.22	3.37
:	:	:	:	:	:	:	:

【図 1 2】

(a)

1モーラ目	2モーラ目	音韻	カテゴリ
X ₁	X ₇	子音	なし、カ行、サ行、タ行、ハ行、マ行、ヤ行、ラ行、ワ行
X ₂	X ₈	濁音・半濁音	なし、濁音あり、半濁音あり
X ₃	X ₉	拗音	なし、あり
X ₄	X ₁₀	母音	なし、/A/, /I/, /U/, /E/, /O/
X ₅	X ₁₁	小母音	なし、/a/, /i/, /u/, /e/, /o/
X ₆	X ₁₂	特殊音	なし、撥音/N/, 促音/Q/, 長音/R/
		特殊語尾	なし、撥音/N/, 促音/Q/, 長音/R/, 語末の「り」ri
X ₁₃		反復	なし、あり

(b)

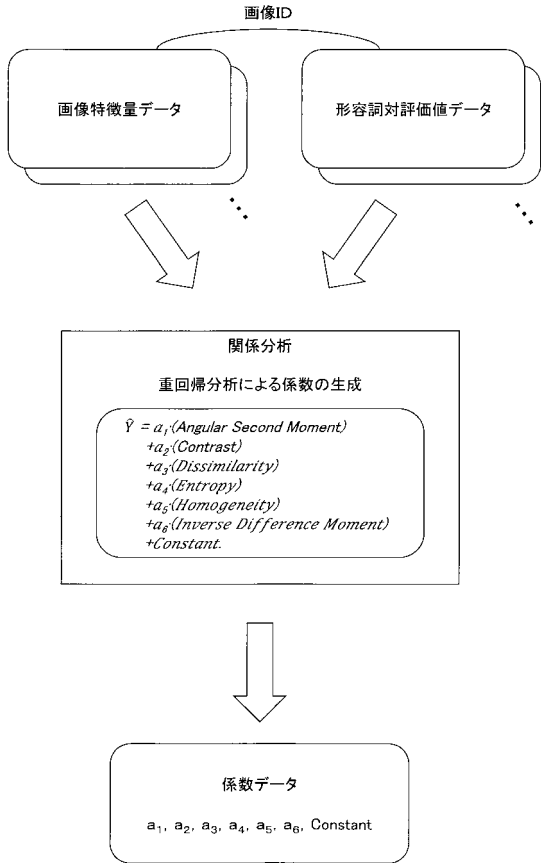
$$\hat{y} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_{11} + X_{12} + X_{13} + Const.}{n} \times 2$$

【図 1 3】

形容詞対評価値データ

<< 形容詞対 >>	評価値
明るい-暗い	xxxx
暖かい-冷たい	xxxx
厚い-薄い	xxxx
安心な-不安な	xxxx
良い-悪い	xxxx
印象の強い-印象の弱い	xxxx
嬉しい-悲しい	xxxx
落ち着いた-落ち着きのない	xxxx
快調-不快	xxxx
規則的な-不規則な	xxxx
きれいな-汚い	xxxx
現代風な-古風な	xxxx
個性的な-典型的な	xxxx
爽やかな-うっとうしい	xxxx
自然な-人工的な	xxxx
親しみのある-親しみのない	xxxx
混った-乾いた	xxxx
シャープな-マイルドな	xxxx
上品な-下品な	xxxx
丈夫な-脆い	xxxx
シンプルな-複雑な	xxxx
好きな-嫌いな	xxxx
滑る-粘つく	xxxx
鋭い-鈍い	xxxx
静的な-動的な	xxxx
洗練された-野暮な	xxxx
楽しい-つまらない	xxxx
弾力のある-弾力のない	xxxx
つやのある-つやのない	xxxx
強い-弱い	xxxx
凸凹な-平らかな	xxxx
なめらかな-粗い	xxxx
伸びやすい-伸びにくい	xxxx
激しい-穏やかな	xxxx
派手な-地味な	xxxx
陽気な-陰気な	xxxx
若々しい-年老的	xxxx
高級感のある-安っぽい	xxxx
抵抗力のある-抵抗力のない	xxxx
明るい-暗い	xxxx
暖かい-冷たい	xxxx
厚い-薄い	xxxx
安心な-不安な	xxxx

【図14】

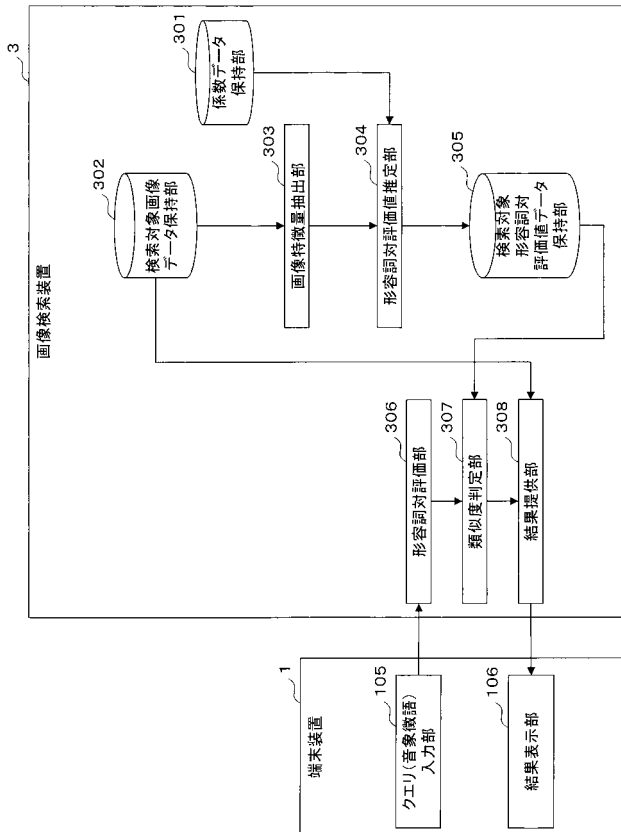


【図15】

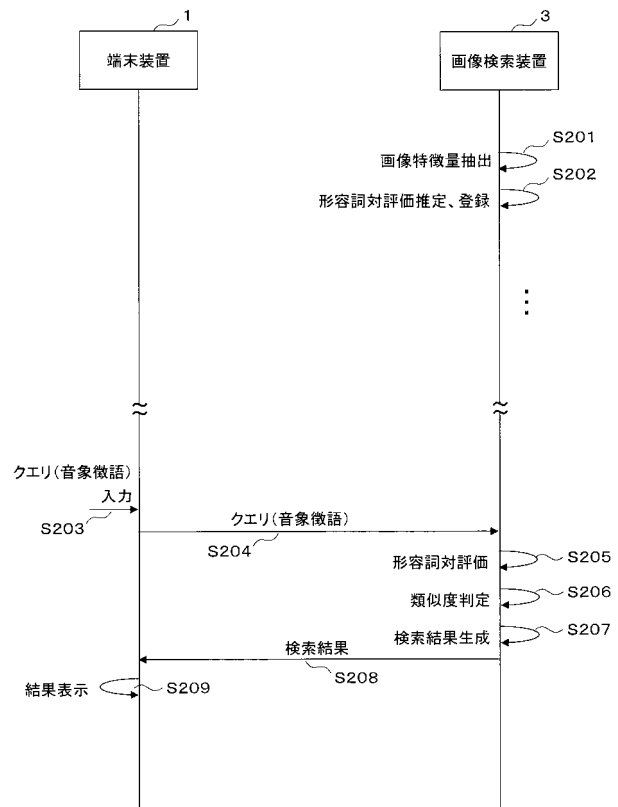
係数データ

形容詞対	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	Const.
明るい-暗い	-0.3464	-0.0001	0.0093	-0.0361	0.5301	-0.8017	0.2823
暖かい-冷たい	-0.2101	0	-0.0007	-0.0247	0.4687	-0.6645	0.3326
厚い-薄い	0.2554	0.0001	-0.0145	0.0129	-0.4251	0.4369	-0.0671
安心な-不安な	-0.2394	0	0.0022	-0.0095	0.5456	-0.6132	0.258
良い-悪い	-0.3604	0	0.0043	-0.0137	0.7795	-0.8575	0.25
印象の強い-印象の弱い	0.2299	0.0001	-0.0079	0.0178	-0.504	0.5832	-0.3061
嬉しい-悲しい	-0.2353	0	0.0032	-0.0157	0.4777	-0.5957	0.1571
落ち着いた-落ち着きのない	-0.2274	0	0.002	-0.0058	0.5899	-0.6098	0.283
快適-不快	-0.3937	0	0.0047	-0.0081	0.9019	-0.9455	0.258
硬い-柔らかい	0.5674	0	-0.0068	0.0586	-1.1041	1.459	-0.5284
規則的な-不規則な	-0.0671	-0.0001	0.0083	-0.0102	0.2234	-0.3323	0.1307
綺麗な-汚い	-0.3841	-0.0001	0.0083	-0.0188	0.7321	-0.8514	0.2087
現代風な-古風な	-0.1404	0	0.0053	-0.0211	0.3233	-0.4794	0.1572
価値的な-典型的な	0	0	0.0009	0	0	-0.0322	0.9313
さわやかな-うっとうしい	-0.3108	-0.0001	0.0089	-0.0102	0.7712	-0.8236	0.2544
自然な-人工的な	0	0	0	0	0	0	0
親しみのある-親しみのない	-0.2311	0	0.005	-0.0189	0.5474	-0.6851	0.1251
湿った-乾いた	0	0	0.0011	0	-0.3983	0.3108	0.2092
シヤープな-マイルドな	0.1888	0	0.0008	0.0213	-0.4448	0.5991	-0.2058
重厚な-軽快な	0.3041	0.0001	-0.0149	0.0352	-0.462	0.669	-0.1699
上品な-下品な	-0.2583	0	0.0042	-0.0028	0.629	-0.6314	0.1586
丈夫な-脆い	0	0	0	0	0	0	0
シンプルな-複雑な	-0.1213	-0.0001	0.006	-0.0167	0.4006	-0.5415	0.0372
好きな-嫌いな	-0.3152	0	0.003	-0.0083	0.7374	-0.7902	0.1655
滑る-粘つく	-0.1587	-0.0001	0.0061	0.0047	0.4655	-0.4076	-0.1543
鋭い-鈍い	0	0	0	0	0	0	0
静的な-動的な	-0.15	0	0.0024	-0.0092	0.4019	-0.4257	0.313
洗練された-野暮な	-0.2111	-0.0001	0.0093	-0.0207	0.5119	-0.6799	0.2748
楽しい-つまらない	-0.2036	0	0.0044	-0.0213	0.4103	-0.5742	0.1572
男性的な-女性的な	0.3186	0.0001	-0.0115	0.0448	-0.5275	0.848	-0.3503
弾力のある-弾力のない	0	0	0.0003	0	0.2809	-0.3728	0.2652
つやのある-つやのない	-0.2593	-0.0001	0.0138	-0.0554	0.421	-0.8348	0.5886
強い-弱い	0.3658	0.0001	-0.0086	0.0213	-0.8047	0.8728	-0.1881
凸凹な-平らな	0.1727	0.0001	-0.0121	0.0136	-0.4256	0.5086	-0.1586
なめらかな-粗い	-0.3736	-0.0001	0.0151	-0.0805	0.8729	-1.319	0.5955
伸びやすい-伸びにくい	-0.1701	0	0.0041	-0.0331	0.5548	-0.8026	0.5448
陽気な-陰気な	-0.278	-0.0001	0.0074	-0.0264	0.4251	-0.6411	0.1992
派手な-地味な	0	0	0	0	0	0	0
陽気な-陰気な	-0.278	-0.0001	0.0074	-0.0264	0.4251	-0.6411	0.1992
洋風な-和風な	-0.0919	0	0.0033	-0.0151	0.1752	-0.284	0.0986
若い-年寄った	-0.1892	-0.0001	0.0078	-0.028	0.3189	-0.5466	0.1405
高級感のある-安っぽい	-0.1573	0	0.0041	-0.0071	0.5172	-0.5926	0.2384
抵抗力のある-抵抗力のない	0.3377	0.0001	-0.0093	0.0115	-0.767	0.7813	-0.0754

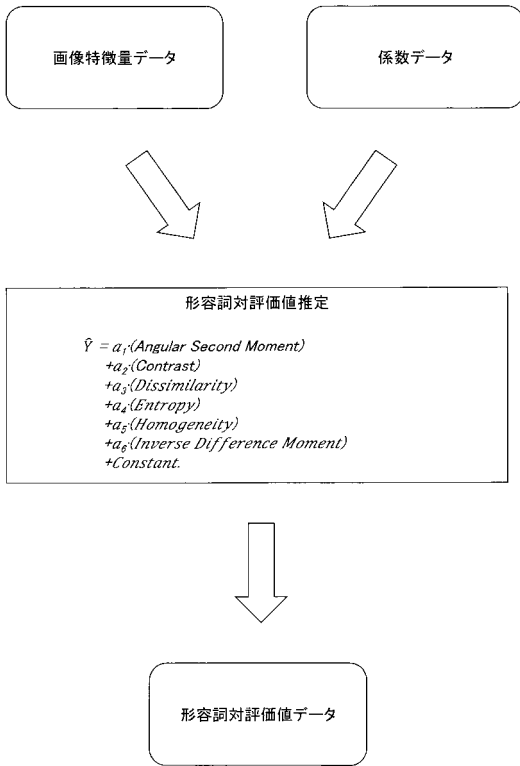
【図16】



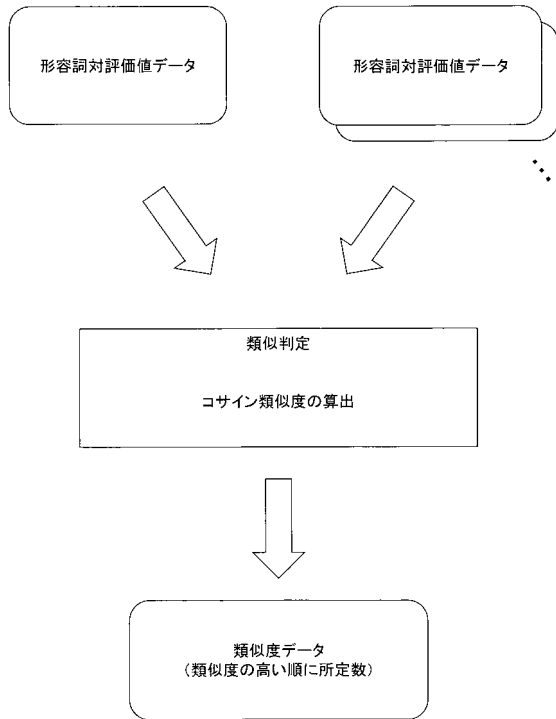
【図17】



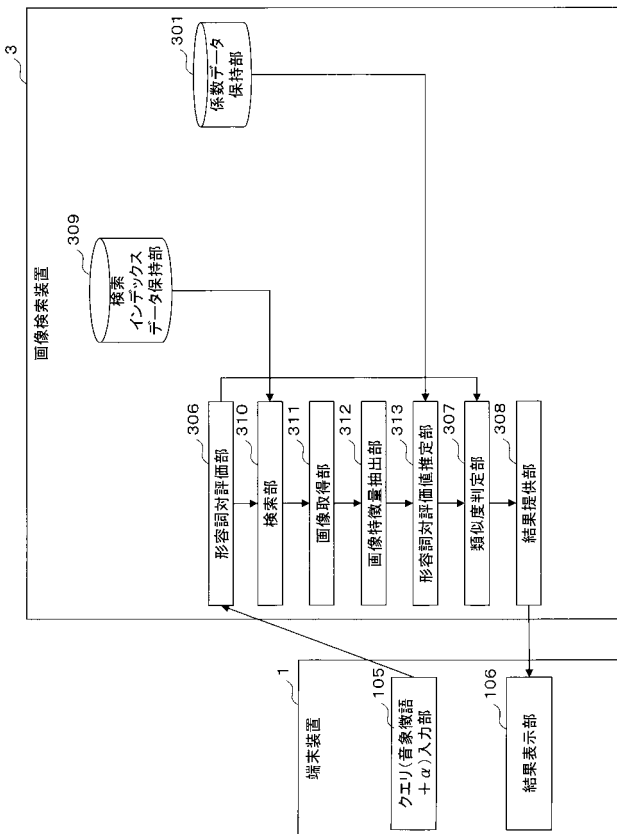
【図 18】



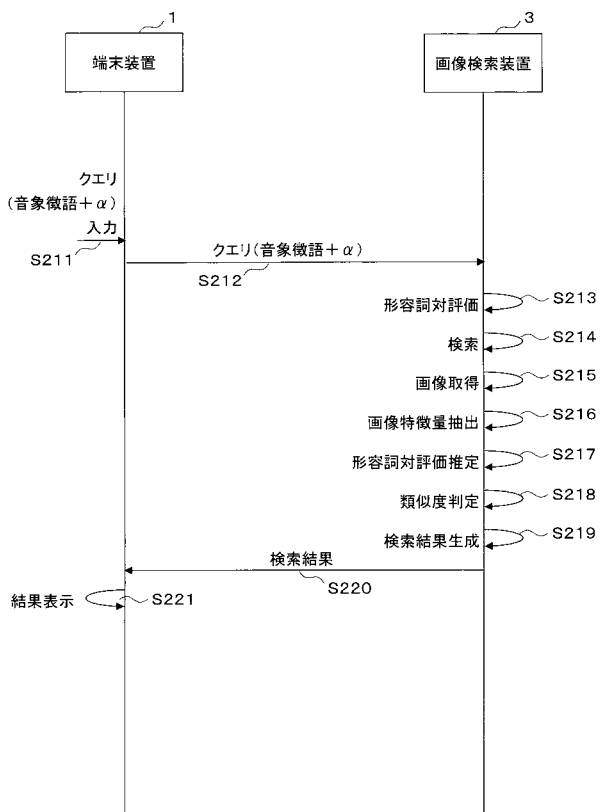
【図 19】



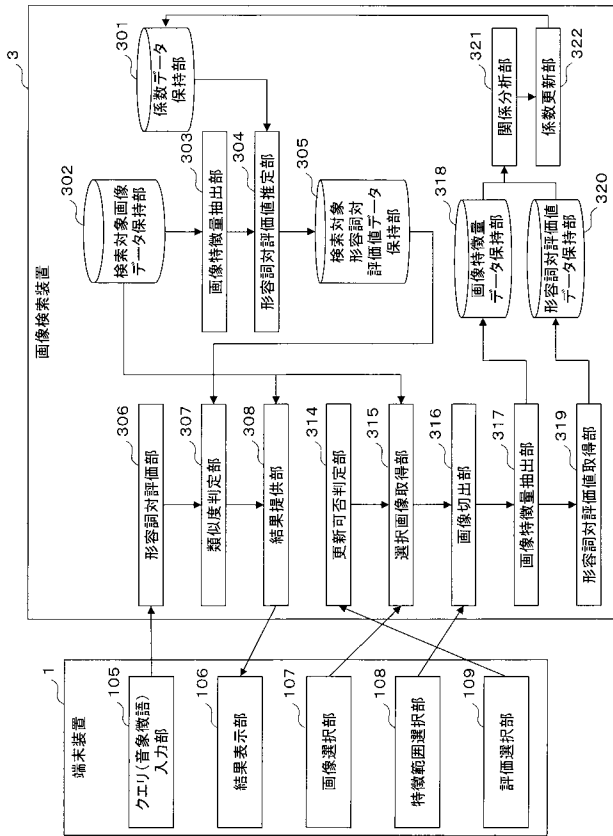
【図 20】



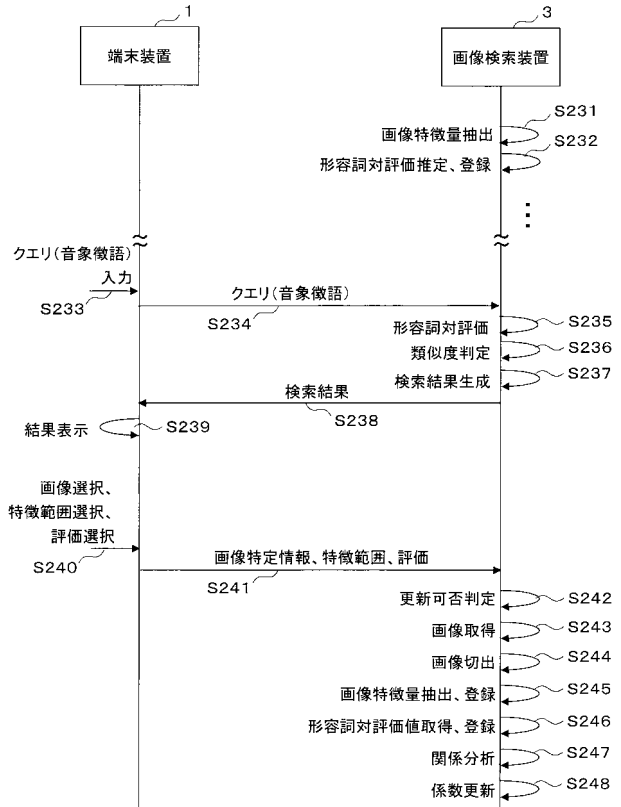
【図 21】



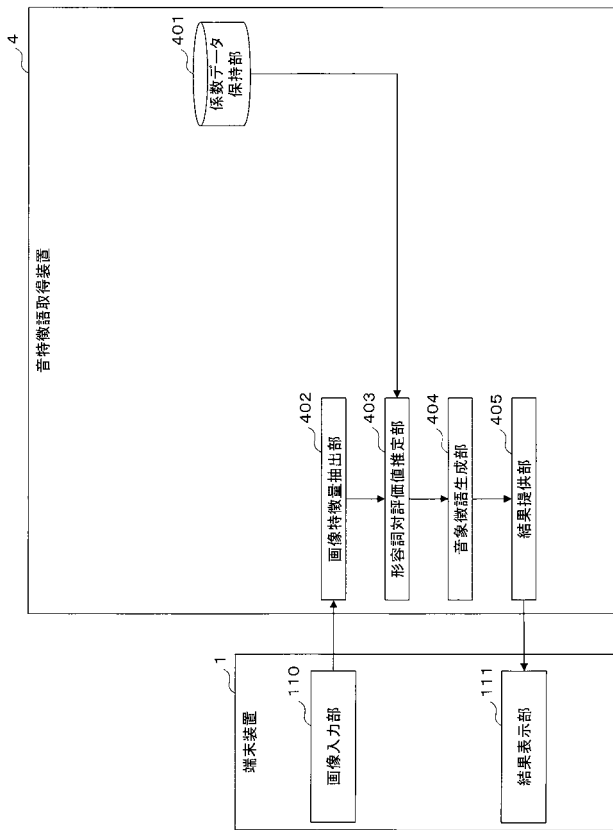
【図 2 2】



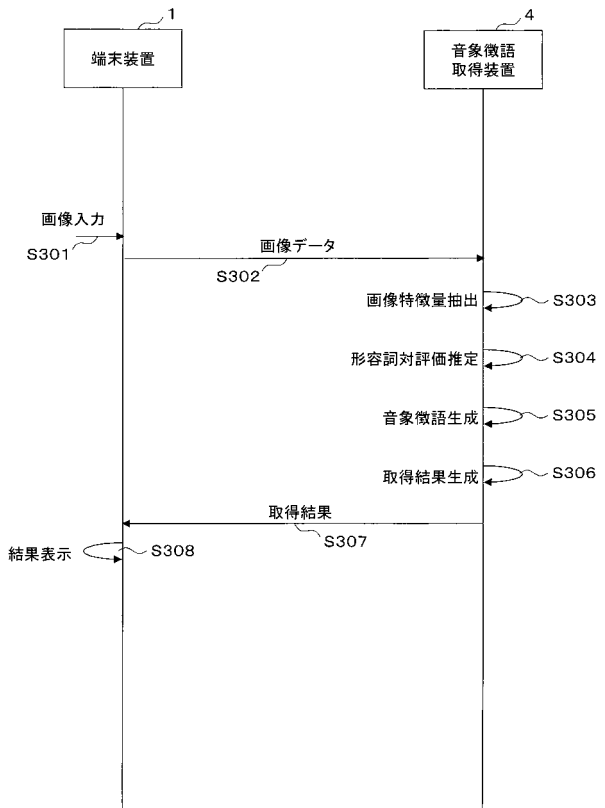
【図 2 3】



【図 2 4】



【図 2 5】



【図 26】

