

感性語とカラーパターン対応テーブルを用いた 画像の感性検索

木本 晴夫

kimoto@isl.ntt.co.jp

NTT情報通信研究所

感性語を検索入力として、花やブラシペイント画像を検索する感性検索システムの開発と評価について述べる。感性語はシステムが内蔵する、感性語とカラーパターンの対応テーブルによって、カラーパターンに変換され、各画像から抽出された代表色パターンとの間で類似度計算をして、類似度順に検索結果を出力する。検索精度評価においては、テキスト検索で確立されている検索精度評価方法を使用するなどして評価方法を客観的、数値的なものとした。つまり、評価用の検索対象画像として、花の写真100枚、ブラシペイント画像100枚の合計200枚を準備して、これらに対する検索要求と個々の検索要求に対しての正解データをあらかじめ作成して、これらの精度評価用データを使用して画像検索をおこない、再現率・適合率の評価を実施した。

An Image Retrieval System Using an Impressional Words vs Color Pattern Table

Haruo Kimoto

NTT Information and Communication Systems Laboratories

特二術もツ度及ス報いズ
事検る提、高のクト大ニ
記るえス年、トアスに索
聞す答ビ近体ツのキか検
新対に一。媒ネヘテるや
にズサた憶一ど、はス
文報一・き記タなてがセ[1]。書そきに。ら物るるセ画のて像用
論情ニ發て、ソスつ量ク[2]図、て)るか、はれクて部れ画利
書、トの開れ化イ一よ容ア[1]はられCode。有くがてらアつ一わたの
書スそムわ速、べにタのる報かさ。も古るべ限にがのなしか
に岡キ、テな高化タど一へい情く践績、あ比も易たどニ索る
めらテくスこの格一なデタでト古実もがに量容しなお検す
じかの高シおク価デ化て一ツス、・のて續トるは。家か、用
は来どは・に一低う易ベデまキに究。Decimal化い実スれに門して、利
従なズ発効ワと伴容比像高テう考。際つ理キさどつ専でせに
許一開活ト化にのに画が。よがrsal國に管テ管ほかも間わ効
る法に報のが保トな通の有十
れ方Univeう情で管、スい流々。にも

るンこにジだ
なコ、ルブま
にをは、ベオは
い。比語術しる術
な対る技術あ技
えの有す精のる
言との出高味す
は報味りな意出
と情意取りら抽
るトらてなかに。
IBM VIR。
いスかいか像的る。
てキト用に画動あシ、
れテスを間。自で索は
さ、キタのたを階検の
な度テ一年しト段像も
に再、ユ10達ク究画る
分がビコ到エ研
あ社え

ル Virage では、数種
の検。付て像索感、換る
レ、現 QBIC、状
用 Q、商 のど
ム社 な
くワで画一索)検ム量類
き一索めキ検ト性テ徵て。
大キ検じ索容内エ感ス特
は①性か検内エジ。シ像使あさるの②③
法。感らを。ブるを画をで告す次ワ、
る手る。③あドる。あ力の量の報力、一索
で入とキ検
で索は、で索ら索索ワの中の索な特るでがる①る
ほど検け検檢の像も検ア像すまざす。よ
ほ像分容ドキも画るのユ画索在一類るに
に再、ユ10達ク究画るの画に内一たる(すどチの検現ユ分き力
類②ワれす容となスそを をてで入

索示(6)、画才色ニ検表
検例、さ報性感
ると索き情感感
よ画検大ト(7)力
に示て、ウ、入
じはをスドルに^レ像で索一け合ててあト性えタけ画あなま、には
チ例し置アる語。同題求シート合才画れ検ワ受場見けでク感考の付はでた(詩的立
ツる示位イす容ども課要素ワイ場い、さ性一らうを付えエると像で索要けはトの断駆
ケす指、レ索形なでな索検一タるたつ出感キかな像に考ジける画し検必だ、スも横に
ス示が状、検形力索要検、キのいしかり。の体ニ画的のブ受けばと性て索索キるをヒ
物提ザ形係て、索入検重つて。そて索、切るど全おに能者才ら付れ一感し検檢テえてこ
象が一の関し検現のてもしるでっ検てがすな像を般本著、かてかキらと像のる使べ
対ムユトの定検表トイに現あど知はいト揮者画索一を。さ体し分索か法画像いもすら
④テをク域指語較スお内表でなめ索てク発作や検が一るき全と、検由手は映てにの上
、ス微エ領が比キにのでか文じ検フエをや合て人キみ大像ーんも理の索、し索らで
索シ特ジ分ザ(印)とテ索分段る論か容かジ果ル場し。索て、画キろ名なつ検索現検れ
検⑤のブ部一索現
検自手すやら内分ブ効トイに検え形に索ち者うと性検表のこ^レ

内イ像的をイハ
室ザ画本れ、使
、デの基そりに
はので。たの
ズどどるてしる
一ななあしをせ
ニ品館で探ンま
な用物のをいら
的日博も像ザ膨
体・る画デを
具ン館たた、ン
のヨ術主つ、ヨ
索シ美がいつシ
検ツ、どにし一
か研種報多。価れうつ述番が究示[4]
るる性ア援な氣にネ。来のは情どる評さど有て1数研をら
え感フ支索は考ジる。従くに状ない度発かがい第タの数濃
・ン検に参マれ 多的形るで精開能点つ 一々の美

2. 2 感性検索実験プログラムの構成

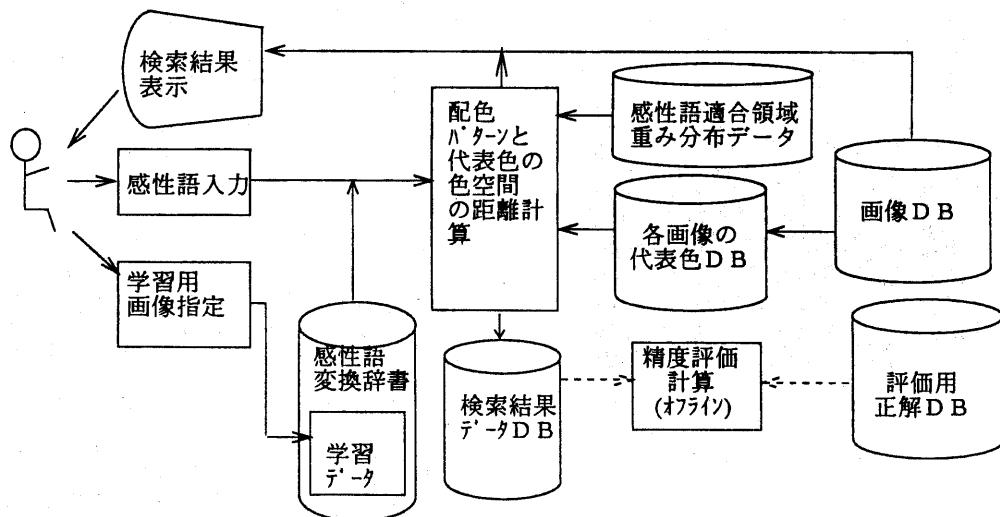


図1 プログラム構成の概要図

2. 3 検索フロー
本感性検索プログラムにおける検索のフローは次の通りである。図2に検索画面を示す。

メスさる
イと示す
ー表記
ラキは選
カ索語を選
検性個
示する
て感数
ージスケ
ル上に選
択する。複
数の語を選
択する。
感性語を選
択する。
180語の中から選
択する。

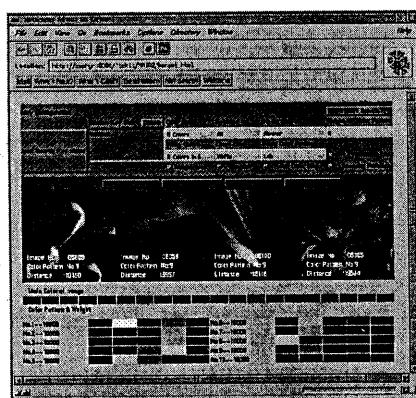


図2 検索画面

3. 感性検索実験値を評価する必要性のために精度評価の調査をしなう。

3.2 検索精度評価用の正解データの作成

方男写見適。階らと合第3者合判い均感 中次、憐かい」。対デ
の者セにデて 人成口的用れ 成人(花)をとた段ちか適、第、驗適各除平は。のは」可らわなに解
の作ブ析価わ 作10像枚象つ1どらはに、し被のにを、像た語らた「がか厚語正
人ム索解評な タ者画100印ら第はち階め点と各像と点て画し性れし、「重性を
数テ検てがこ 夕驗の10つも。階ど段た2点。画ご低つとの感そり」「感号
、スてい価お デ被象ト持てた段は4のは4ぶ各像最取そるの。ばた、「」、の番
はシい用評に 解。対ンのしつ2階第算階は呼、画とを、い語だれ」な」々
で索つを、的 正る索イ語定な段第、計段階とて各点均にて80んさやいトな個ID
表検にタて觀 るあるあ檢べ性判こ、3る。2段点い。高平きし1選「しシルののい
発や例一い客 けでにシ感をおい第いた第4定つう最のと合はを「いシカラ像像の
究価索デて。おり人ブ索う階いいしと点、を語こ点定上してし10」「いレコる持
研評検果しいたに通5 檢ど段てな合、1点数性お定判以しとのあなうエト、すて
のンの結をづ文の女一枚、各か3え適るは3点感を判の5対語意的「「ち合」
來オ3 験価基か論次、るは合言ばい階はの各定のり2に性任り知、、「わ適と
従ニ、実評にな 本は人100てす定適もえて段階ら、判者残が語感ら通理」」」なてタ
ピ2を析タい 法5真せ合判はと言し1段れが性定た点性 かの「なないすし

3.3 精度評価をするための種々の条件

一個のら空色のた離、
ラ数らか色配色れ距下
カ複れ像、に表らた以
はてこ画でらされけれ。
語い、各間さや付さるす
性用れめの。みて算出来示
感をさじとる重し計算を
たル換か色すた例、が式
れブ変ら表をれ比てと算
さ一にあ代算らにしこ計
力テンとた計け積用るの
入応一ンれ離面付使け離
に対ターさ距にのを付距
用ンバタ出のンでみをき
索一色バ抽で一中重み付
タ配色動上タ像積重み
バの配自間バ画面に重

$$d = \min(W_{P,i} \times \left(\sum_{j=1}^{3(5)} W_{S,j} \times \sqrt{(\Delta H_j)^2 + (\Delta S_j)^2 + (\Delta I_j)^2} \right)) \quad i=1, 2, \dots, 10$$

ここで、記号の意味はおのおの以下のとおりである。

d : 重み付き距離

i : 10個の配色パターンに対応する。i=1,2,...,10

Wpi：個々の配色パターンに付けられた重み

W_{si} : 画像中の代表色の面積に比例して付けられた重み

ΔH_i : 配色パターンの色と代表色の双方の色相成分の差

△ Hj : 配色ハラーラの色彩
△ Si : 同上の彩度成分の差

ΔS_j : 同上の彩度成分の差
 ΔI_j : 同上の明度成分の差

△H：向上的明度成分の差

表2は花画像を検索した場合は次
の順位の順で、平均適合率が1位、2位、
3位の条件の順であった。

表1 再現率・適合率表(感性語=トロピカルな、検索対象画像=ブラシペイント)

回数	フラン
通貨	トロピカルガ
データ量	100
正解数	15
精度	8.5

表2(検索対象が花画像の場合)

検索条件			総合 適合率
配色数	重み(配色)	重み(面積)	
3色	付けない	付けない	0.6206
3色	付ける	付けない	0.6165
3色	3段階目	付けない	0.6173
3色	3段階目	付ける	0.6143
3色	7段階目	付けない	0.6173
3色	7段階目	付ける	0.6108
5色	付けない	付けない	0.6458
5色	付ける	付けない	0.6436
5色	3段階目	付けない	0.6419
5色	3段階目	付ける	0.6457
5色	7段階目	付けない	0.6428
5色	7段階目	付ける	0.6460

表3(検索対象がブラシペイント画像の場合)

検索条件			総合 適合率
配色数	重み(配色)	重み(面積)	
3色	付けない	付けない	0.3037
3色	付けない	付ける	0.3157
3色	3段階目	付けない	0.3088
3色	3段階目	付ける	0.3143
3色	7段階目	付けない	0.3180
3色	7段階目	付ける	0.3187
5色	付けない	付けない	0.31458
5色	付けない	付ける	0.3992
5色	3段階目	付けない	0.34227
5色	3段階目	付ける	0.3994
5色	7段階目	付けない	0.34076
5色	7段階目	付ける	0.3916

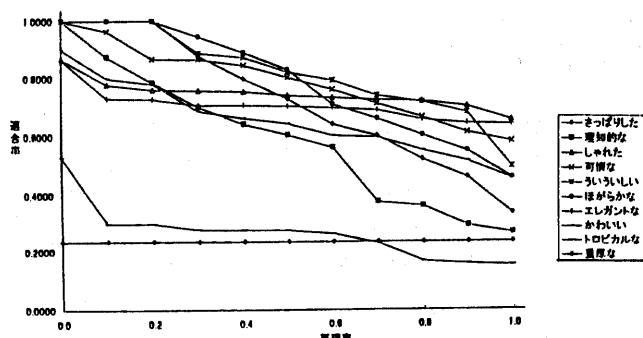


図3 花画像の検索精度評価グラフ

分特適徴N相
量の全特色色
徴HSIでのにて
特HSIせこ4順
各のわ。図のる。
のと合た。No.い
HSIごえしす。No.
HSI像加と示、し
、画に布にて應
い、各純分4色対
な、単量図ジ次
にてを徴をノ順
おし量特例レしに
を出布のの才色
析抽分像布はの
報布徴合量。環

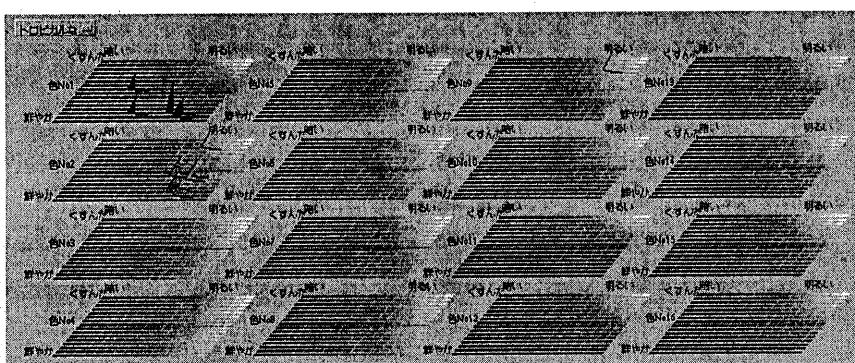


図4 各感性語に対する正解特徴量分布図(ブラシペイント検索)

表4 感性語に対する適合画像のHSI特徴量の分散(ブラシペイント検索)

感性語	Hの分散	Iの分散	Sの分散	H ₁ の分散 +I ₁ の分散	検索精度
重厚な	3.8433	1.1824	0.3934	5.0258	中程度
さっぱりした	1.8455	1.9741	1.5804	3.8196	良
しゃれた	2.3281	1.2727	0.6529	3.6008	不良
ほがらかな	1.2886	1.9596	0.3645	3.2482	中程度
トロピカルな	2.1485	0.9819	0.1670	3.1304	中程度
ういういしい	0.9208	1.6334	0.5803	2.5542	不良
かわいい	0.7339	1.3574	0.1885	2.0913	不良
理知的な	1.3227	0.3918	0.3749	1.7145	不良

おいて HSI に算出した。その分布を計量して、再現率・適合度 = 0.5 にあれば、下フランク程度で、良、中、不良とされる。

4.2 正解データ分析結果と検索精度との関係

5 正解特徴量の利用

量補た
徴をし
特算用
の計使
像離で
画距で
合のま
用適時節
村全索前
の、檢
量た、り
微べてま
特述つ
解して使
上節をる
。4布す
分正

度で、優重布ある分で先みはある。する量みに徴重た。に積特るつて、面のよなーの像にこタ色画量おバの合微で、色中適特式配像、解のはとたばはみみつわ正次重重あい補

$$d' = d - (\text{SCORE}_{h,i} + \text{SCORE}_{h,s})$$

距離 距離 重み
付正相相 明彩 度度
きみ度度 解解 重み
付正相相 みみ 重み

離彩てそのおらす 檢すにこ
距し、いにか正 檢すにこ
に度対どて件d補るしにこき
も明にはし条離にあ用5るで
と・語いを度距うで使図す上
と相性多算彩きよ、を用向
は色感が計・付るd離の使に
SCOREhsの、数離度みすが距もを幅
像り件距明重く果きた量大
画あ像。・、近結付し微が
るで画い相ををたみ価特度。
SCOREhi、い量たき色み離れ重評解精た。
て微れ大の重距さ正度正索つ
し特さはそつ、正補精ら検か
をのとみが持て補の、かて分
算で解重像てい。こし5つが
計度正の画い引る。索図よと

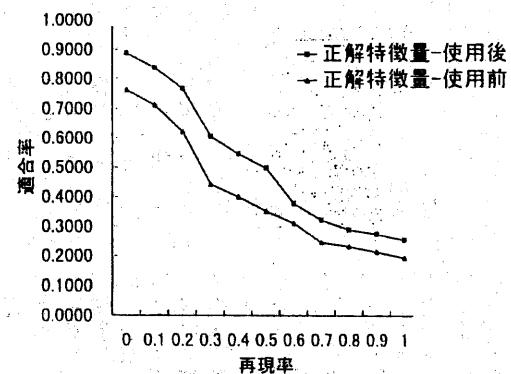


図 5 検索の精度評価グラフ(ブラシペイント検索)

問索観でかのイ索の良画とこか元像ま合精適良の検客つ果次ペ検でり解色語れ③画つ場索がが究性、よ結、シ、索な正と性ど。い検域度研感てに価てラて検かる語感のたた狭は領精の、せれ評し卜しトがす性、度しつれりて色索来てさこ度たと、索ス度応感て明にからないの検従し実。精ト花検キ精対、し、かな得かお解は、と充た、なん①テテ索にら析度られが、に正合ずのをつてトイ。し、檢れか分彩明ら果が合、場。まも法なべのボるとが、そとに、を得結域場面る用お抽象、論ある方こ比もなれ象たてと果に相かは析領い反い、はす価おとい規ら対しし語結細色いで分色広いてか驗析徵め決評を究高新区を較性析詳のき索ののりなし分実分特は情に可と文解る価研の、あ検価比感解を色大検特解なく中がは、つ來樂素用ま論をけ評の性にがを評と②色係、がト独正か良集と後て持将音検適立本点おな來頗次点ト度度。の関に響ス索、がにこ今しがた、トはMultimediate題に的從信諸ソ精精い像のと影キ検りや度度い や語まずスチに

参考文献

- [1]野口：画像データベースにおけるデータ表現・管理、情報処理、Vol.33、No.5、pp.457-465(1992).

[2]加藤、栗田：画像の内容検索、情報処理、Vol.33、No.5、pp.466-477(1992).

[3]田中、石若、井上、井上：自然画像への印象キーワード自動付加に関する一考察、電子情報通信学会技術報告、HIP96-20、pp.19-24 (1996).

[4]美濃、岡崎、坂井：対象物の属性特徴による画像検索法、情報処理学会論文誌、Vol.32、No.4、pp.513-522(1991).

[5]椋木、美濃、池田、：対象物スッケベの自動生成、電子情報通信学会論文誌、Vol.J79-D-II、No.6、pp.1025-1033(1996).

[6]福田、柴田：デザイン画の形状パターンをとらえた感性検索法、情報処理学会マルチメディア通信と分散処理ワーキングショップ、pp.267-274(1996).

[7]高橋、島、岸野：位置情報を手がかりとする画像検索法、情報処理学会論文誌、Vol.31、No.11、pp.1636-1643 (1990).

[8]西山、大久保、松下：Picnyck：風

景描写文から風景画像の創造、情報処理学会論文誌、Vol.38、No.5、pp.99-1007(1997)。

- [9]大庭,伊東,中谷: 自然言語による画像データベースの対話的検索, 人工知能学会研究会資料, SIG-HICG-9202-4, pp.25-34 (1992).

[10]金原,佐藤,濱田: 形状分解によるユーザの視点に基づいたシルエット画像検索, 情報処理学会論文誌, Vol.36, No.12, pp.2800-2810(1995).

[11]西山, 松下: 画像の構図を用いた絵画検索システム, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.1, pp.101-109(1996).

[12]栗田, 加藤, 福田, 板倉: 印象語による絵画データベースの検索, 情報処理学会論文誌, Vol.33, No.11, pp.1373-1383(1992).

[13]八村, 英保: 色彩分布と印象語に基づく絵画データの検索, 情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会, Vol.27-6, pp.37-44(1995).

[14]金原, 佐藤, 濱田: プリミティブ分解による多様な検索条件を扱うカーラー画像検索, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.11, pp.1989-2000(1996).

[15]尾田: 人間のイメージ形成過程の特性を利用した画像検索システム, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.7, pp.1449-1456(1994).

[16]柴田,井上: 画像データベースの連想検索方式, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol.J73-D-II, No.4, pp.526-534(1990).

[17]野崎, 磯本, 吉根, 石井: インターネットによる美術教材データベースのサービスを目的とする感性情報処理, 電子情報通信学会論文誌, D-II, Vol.J80-D-II, No.4, pp.943-951(1997).

[18]赤間,三井,紺谷,串間: 画像内オブジェクトの自動抽出を使った画像検索システム, 電子情報通信学会第8回データ工学ワークショップ(DEWS'97)論文集, pp.107-112(1997).

[19]Hachimura, K.: Retrieval of Paintings Using Principal Color Information, Proc. of the 13th International Conference on Pattern Recognition, pp.130-134(1996).

[20]Shibata, Y., Fukuda, M., Katsumoto, M.: Hypermedia-based Design Image Database System Utilizing Perceptual Link Method, Proc. of the International Conference on Information Networking, pp.2D-1.1 - 2D-1.10 (1997).