

## 感性語による画像検索とその精度評価

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と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。

本論文での新規な結果としては次のとおりである。①花、ブラシペイント画像を検索対象として、検索精度評価をしたが、テキスト検索での検索精度の傾向と比較して、検索精度がかなり良い。②感性語とそれに対応する検索正解画像の色解析結果から、感性語とごとの検索において、色相、彩度、明度のどれが影響が大きいかを明らかにした。③感性検索での独特の特性が明らかになった。正解画像の色領域が、かなり狭い場合と、かなり広い場合においては検索精度が良くない反面、正解の色領域が適度に集中している場合は検索精度が良いことが分かった。

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

Haruo Kimoto

NTT Information and Communication Systems Laboratories

1. 従来とは異なる感性語を用いた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と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。

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と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。





オがス分一は  
の者セにて  
人成口的用れ  
の作分析価わ  
人ム索解評な  
数テ検てがこ  
、ステい価お  
はしい用評に  
で索つて観的  
表検にタて観  
発や例一い客  
研究価索デて  
研評検果しい  
のン結をづつ  
来オ3 験価基  
従ニ、実評に  
ピ2を析タイ

方男写見適。階らと合第3者合判い均感 中次、隣かい。対  
成(花をとた段ちか適、第、験適各除平は。のは「可らわなに解  
作10像枚)象っ1どらにはに、し被ののを、像た語らた「が厚語正  
の者画100印ら第はち階め点と各像と点て画し性れし、ほ「重性を  
タ験の10つも。階ど段た2点。画ご低っのと感そり」「感号  
一被象ト持てた段は4のは4ぶ各像最取そのの。ばた、「番  
デ。対シのしつ2階第算階は呼、画とを、い語た「し「な「個 ID  
解。ソベイ語定な第段、計段階とて各点均にて180ん「選「し「の  
正る。索い性判こ、3る。2段点い。高平きしは「し「の  
る。あ検ベ感におい第いた第4定つう最の点の適て語。「う「レ「の  
けでシ用かでない、てし、第判になの点の適て語。「う「レ「の  
ブシラ用かでない、てし、第判になの点の適て語。「う「レ「の  
ン(人)ラ用かでない、てし、第判になの点の適て語。「う「レ「の  
おけでシ用かでない、てし、第判になの点の適て語。「う「レ「の

5. ン設定 (R 定) 各とをを  
1. タタみ ( 重み ) を重  
2. パバ重み ( 色 ) を重  
3. 色各る重 ( 表 ) を重  
4. 配、いの重 ( 表 ) を重  
5. 配、いの重 ( 表 ) を重  
6. 計色の重 ( 表 ) を重  
7. 計色の重 ( 表 ) を重  
8. 計色の重 ( 表 ) を重  
9. 計色の重 ( 表 ) を重  
10. 計色の重 ( 表 ) を重

Step 1: 画像照合  
Step 2: 画像照合  
Step 3: 画像照合  
Step 4: 画像照合  
Step 5: 画像照合  
Step 6: 画像照合  
Step 7: 画像照合  
Step 8: 画像照合  
Step 9: 画像照合  
Step 10: 画像照合

3. 3 精度評価をするための種々の  
件本プログラムは、検索の条件を洗い出し、  
たうよ条件とメタデータを用いた検索を行う。  
あは、検索の条件を洗い出し、メタデータを用いた検索を行う。

3. 2 精度評価用の正解データの作成

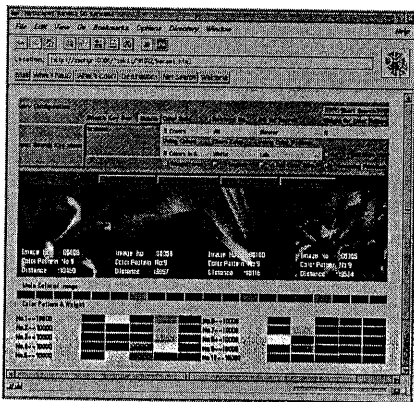


図2 検索画面

- 3. 感性検索実験プログラムの評価
- 3. 1 ステコ 精度評価の必要性を調べるために精度評価をおこなう。
- 3. 2 検索精度評価用の正解データの作成



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	付けない	付ける	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	付けない	付ける	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	0.4258
5色	付けない	付ける	0.3992
5色	3段階目	付けない	0.4227
5色	3段階目	付ける	0.3994
5色	7段階目	付けない	0.4076
5色	7段階目	付ける	0.3916

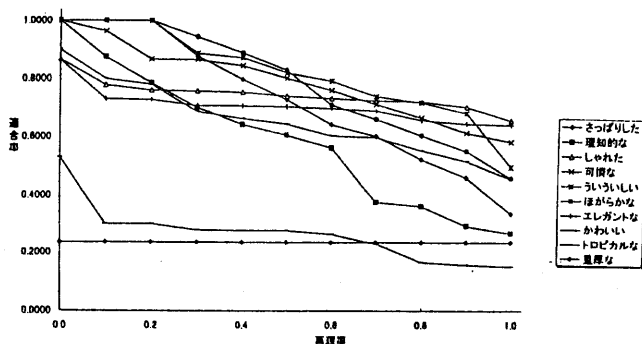


図3 花画像の検索精度評価グラフ

4. 各感性語に対する正解データの分析と、その検索精度との関係  
 4.1 分析の目的  
 感性語の検索精度を向上させるために、感性語に対する正解データの分析を行う。感性語の検索精度を向上させるために、感性語に対する正解データの分析を行う。

解析をおこなう。HSIの特微量分布図を抽出し、各感性語の正解データと照らし合わせる。図4に示すように、各感性語の正解データと照らし合わせる。図4に示すように、各感性語の正解データと照らし合わせる。

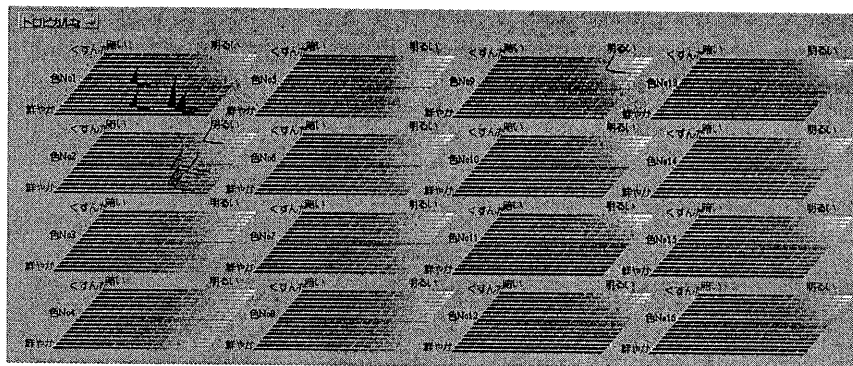


図4 各感性語に対する正解特微量分布図(ブラシペイント検索)

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の分散+I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

HSI特徴量の分散(ブラシペイント検索)の結果、重厚な、さっぱりした、しゃれた、ほがらかな、トロピカルな、ういういしい、かわいい、理知的な等の果中グ点場の記と

重み付け距離計算による検索精度評価グラフ(ブラシペイント検索)

$$d' = d - (\text{SCORE}_{hi} + \text{SCORE}_{hs})$$

d : 重み付け距離  
 d' : 補正重み付け距離  
 SCORE<sub>hi</sub> : 色相-明度正解重み  
 SCORE<sub>hs</sub> : 色相-彩度正解重み

4. 2. 正解データ分析結果と検索精度  
 関係が「S」の解が「I」の解より高くなる傾向がある。これは「重厚な」の分散が「さっぱりした」の分散より大きいことからも確認できる。また、「しゃれた」の分散が「ほがらかな」の分散より大きいことも確認できる。これは「トロピカルな」の分散が「ういういしい」の分散より大きいことからも確認できる。これは「かわいい」の分散が「理知的な」の分散より大きいことからも確認できる。

図5 補正重み付け距離計算による検索精度評価グラフ(ブラシペイント検索)

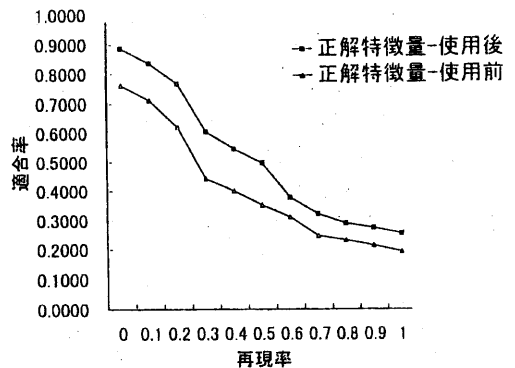


図5 補正重み付け距離計算による検索精度評価グラフ(ブラシペイント検索)

5. 4. 正解特徴量の分散を正しく取り扱ったことで、検索精度が向上した。これは「重厚な」の分散が「さっぱりした」の分散より大きいことからも確認できる。また、「しゃれた」の分散が「ほがらかな」の分散より大きいことも確認できる。これは「トロピカルな」の分散が「ういういしい」の分散より大きいことからも確認できる。これは「かわいい」の分散が「理知的な」の分散より大きいことからも確認できる。

6. 本論文の目的は、画像データベースの検索効率を向上させることにある。本研究は、画像データベースの検索効率を向上させるために、画像データベースの検索効率を向上させることにある。本研究は、画像データベースの検索効率を向上させるために、画像データベースの検索効率を向上させることにある。

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：対象物スケッチによる風景画像検索システム，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クショップ，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.997-1007(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ベースの検索，情報処理学会人文科学とコンピュータ研究，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).