

個人の感性の違いを考慮した画像検索に向けての一考察

杉山 仁彦[†] 高田 眞吾[†] 中小路 久美代^{†‡}

[†] 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科
〒630-01 奈良県 生駒市 高山町 8916-5
kimihi-s@is.aist-nara.ac.jp
[‡] (株) SRA ソフトウェア工学研究所
〒160 東京都 新宿区 四谷 3-12

あらまし 感性情報を利用した画像検索の研究が多くなされるようになってきた。本研究は、個人の感性の違いを考慮に入れ、より個人の感性に適した画像を検索できるようにしようとするものである。本論では、複数の人間による画像への印象語付加の比較実験、および画像情報抽出システムを利用して得られたさまざまな印象語に対応する配色の調査を報告する。これらの結果から、個人の感性に適した画像検索に必要な条件を考察する。

Toward Image Retrieval Using Differences in Individual Impressions

Kimihiko Sugiyama[†] Shingo Takada[†] Kumiyo Nakakoji^{†‡}

[†] Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology
8916-5 Takayama-cho, Ikoma-shi, Nara-ken 630-01
kimihi-s@is.aist-nara.ac.jp
[‡] Software Engineering Laboratory, Software Research Associates, Inc.
3-12 Yotsuya, Shinjuku-ku, Tokyo 160

Abstract There has been many work on image retrieval using information on impressions that people have. The goal of our work is to support image retrieval that more accurately reflects each person's taste by taking differences in individual impressions into consideration. This paper gives the result of an experiment where we had subjects give their impressions of images, as well as the result of a study where we used an image information extracting system to extract the image's color pattern, which is a combination of three colors that corresponds to an impression that one may have. We discuss the results and consider conditions necessary in achieving our goal.

1 はじめに

近年、マルチメディア技術の発達により、一般ユーザによるホームページなどのマルチメディアコンテンツの作成が要求されてきた。そこで以前に比べて自分の希望に適した画像を検索したいという欲求と需要が高まってきている。

しかし、ファイル名などを検索キーとして検索した場合の検索は、あらかじめキーワードなどの情報が付加されている必要があり自分が意図

している画像と異なる場合がよくある。そこで画像検索において感性情報を取り入れることで、より人間に適した検索法を確立しようとする研究が近年多くなされてきている [1, 2, 3, 4, 5]。

しかし、個人の感性を利用するにも、まだまだ感性について不確定なところが多く、どのように扱って良いのかが分からないのが現状である。従来の多くの研究は感性の一般化を行っており、個人個人の感性の違いを生かし画像検索に

適用しようとする研究は少ない。

本論では、20枚の実験画像にその画像から受ける印象を最も良く表している印象語を複数の被験者を選択してもらって比較実験を行なった。この実験により、複数の人間の画像に対する感性の違いを調べた。また検索システムを用いてその実験画像を配色イメージスケール [6, 7] と照合することにより、印象語を自動的に付加することを試みた。この調査結果を被験者による実験結果と比べ、被験者の画像に対する印象が、画像が持つ色情報を反映しているかどうかについて調べた。またそれぞれの実験結果と調査結果を二次元のイメージスケール上に表すことにより人間同士の感性の違い、またシステムと人間の印象の違いなどを視覚的に調査した。

以下2章では研究の背景を述べ、本研究の位置付けを明確にする。3章で今回行なった実験と調査について詳しく述べ、4章では実験結果の考察をする。さらに5章で色情報を利用した画像検索システムに向けての考察を行なう。

2 感性と配色イメージスケール

2.1 感性の違いについて

同じ画像を見た時に、ある人間は暖かく都会的であると感じ、また違う人間は暖かく伝統的であると感じる。このように人間は同じ画像を違うイメージで捉える。このような違いは、静画像に限らず、動画像や音声などにも見られる傾向であり、コンピュータ上でこれらのさまざまな情報メディアを多人数で取り扱おうとする場合の課題である。

人間の感性の違いを、そのまま分かりやすい言葉の情報や色の情報として表現できるかどうかについての議論は、感性を手軽に扱い過ぎるとの意見もあり難しい点であるが、本論では感性の違いを物理的な情報の違いの一つと解釈して論を進める [6]。

本論では、画像を配色イメージスケール上に配置することにより、スケール上のどの面に個人の感性の違いが表れやすいのか、それによりどの部分を支援していけば良いのかを明確にする。

配色イメージとは例えばかわいい、楽しいなどの印象語を3色組で表しそれを三次元空間に配置したものである [7]。

画像から抽出する物理情報として、色だけを抽出する研究 [1, 2, 3, 4]、また画像の形状パターンも加えて抽出する研究 [5] があるが、今回はまず画像から抽出する物理情報として色に限定し、形状パターンなど他の物理情報については今後の課題とする。

2.2 配色イメージスケール

本節では実験において使用した配色イメージスケールについて述べる。配色イメージスケールとは、3つの色を一つの組とした3色組を [warm/cool], [soft/hard], [clear/grayish] のイメージ空間に配置したものである [6, 7]。それぞれの3色組にはその色の特徴を表す印象語が付加されている。

このように3色組を空間上に配置することによって、画像間の関係や、画像データベースの画像の偏りなどを調べることができる。また利用者が選択しやすい印象語のグループを参照することが出来、選択しにくい印象語の配色イメージを提示することにより新たな支援を可能にすることができる。

本研究で、厳密にこのスケール上の配色を利用したのではなく、各画像をその画像が持つ色情報に着目して配置するというアイデアを利用することにした。図1に配色イメージスケールの図を示すことにする。なお、使用したスケールは、[warm/cool], [soft/hard] を軸とする二次元平面とする。

3 実験について

本章では行なった実験について述べる。同じ画像を見ても他人と印象が異なる経験は誰にもあるが、その根拠を確かめるべく本実験を行なった。この実験により一律にキーワードを付加するという検索の不備な点を明らかにすることが目標である。

3.1 複数の被験者による比較実験

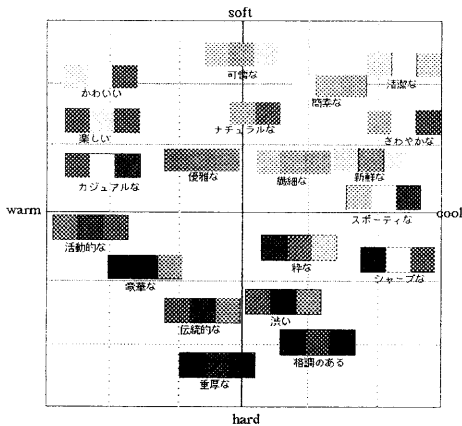


図 1: 配色イメージスケール (文献「カラーイメージスケール」[7]より抜粋)

- | | |
|----------|----------|
| ・ 清潔な | ・ 繊細な |
| ・ さわやかな | ・ スポーティな |
| ・ 可憐な | ・ 粋な |
| ・ 簡素な | ・ 豪華な |
| ・ 新鮮な | ・ 伝統的な |
| ・ ナチュラルな | ・ 重厚な |
| ・ かわいい | ・ 活動的な |
| ・ 楽しい | ・ 洗った |
| ・ カジュアルな | ・ 格調のある |
| ・ 優雅な | ・ シャープな |

図 2: 使用した印象語

被験者による実験はある画像データベースから無作為に抽出した 20 枚の画像を対象とした。この画像は、ある問題領域に限った画像ではなく、動物の画像、建物の画像、人物の画像などさまざまである。

その画像に文献 [7] から抽出した配色イメージスケール上の 20 個の印象語のうち、画像のイメージを良く表していると思われる言葉を、最大 3 つまで選択してもらい、各画像について入力してもらった。今回使用した印象語を図 2 に示す。なお、この印象語は配色イメージスケール上を均等に覆うように選択した。

この実験を情報科学研究科の大学院生および研究者 3 人に対して行なった。3 人とも実験についての具体的な予備知識はなかった。被験者を選択してもらった後、各画像に付加された印象語から配色イメージスケール上の最も適切と思われる位置に画像を配置した。実験結果を図 3、図 4 (a)、図 5 に示す。

さらにそのような付加の時間的変化について考慮するために 3 人の被験者のうち 1 人に対して約一カ月後に第 2 回目の実験を行なった。これによって個人の傾向や嗜好がどの程度安定したものであるかを調査した。結果は図 4 (b) に示す。

3.2 画像とイメージスケール

次に、配色イメージスケールの 3 色組を利用して画像に自動的に印象語を付加させることを行ない、先の被験者が付加した印象語との比較を行なった。

本調査では、検索のために、eMMA システム [8, 9] を利用した。まず eMMA システムにより各画像の色に関する情報を抽出した。次に最もその情報と一致した 3 色組を検索した。これによりその 3 色組と対応する印象語を得ることができた。

この調査により人間同士の比較だけではなく、人間とシステムの比較もすることが出来、画像が自動的に付加した印象語が人間の印象に一致するかどうかについて調べることが出来る。システムによる印象語付加の結果は図 6 に示す。

4 実験の考察

本章では実験結果の考察を述べる。

4.1 被験者に対しての実験について

図 3, 4(a) について

「スポーティ」や「活動的な」などの印象語は、色で判断しづらく、その画像が表しているオブジェクトに依存してしまうことが考えられる。例えば、ジェット機が空を飛んでいる画像を「スポーティ」と答えた被験者がいた。つまり、静止画でも、その画像に動きが感じられればそのイ

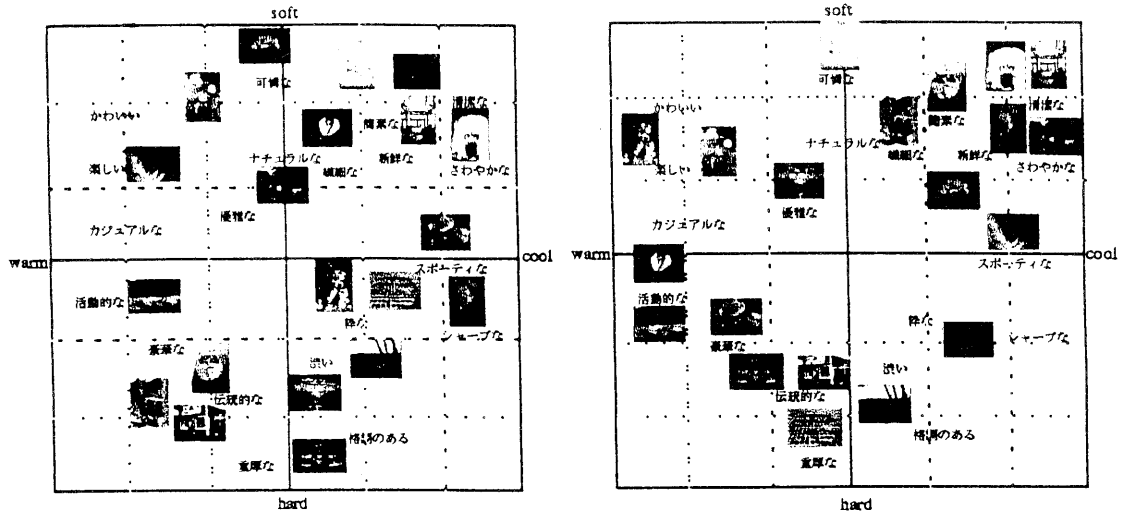


図 4: 被験者 B による実験結果

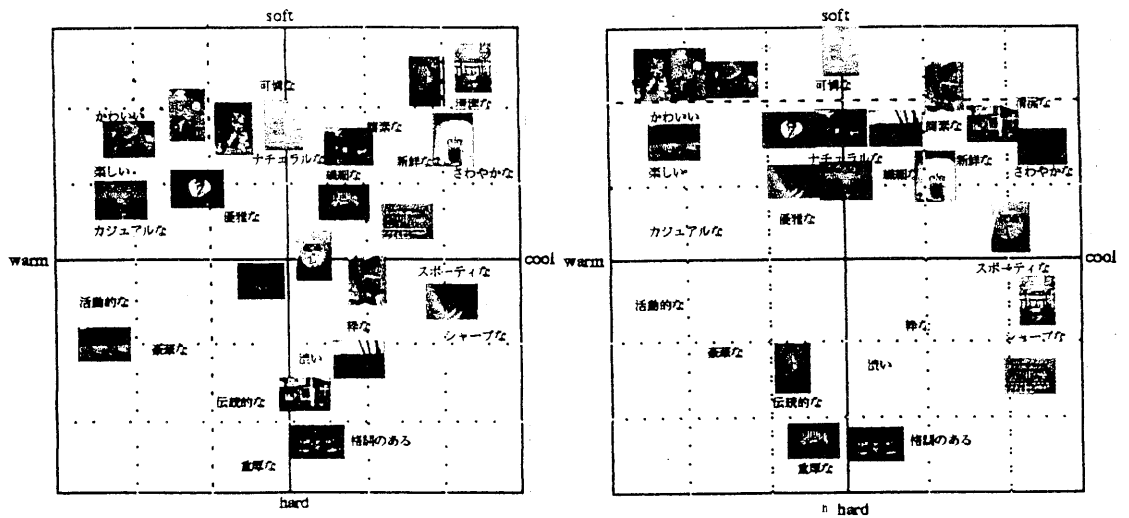


図 3: 被験者 A による実験結果

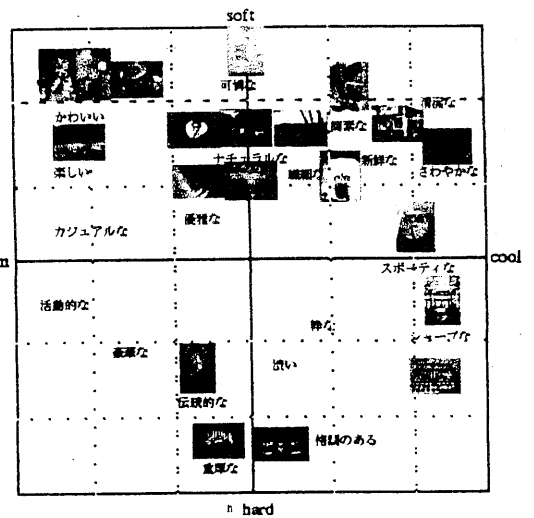


図 5: 被験者 C の実験結果

メージで捉えてしまうのではないと思われる。

「清潔な」、「さわやかな」に代表される [soft-cool] の面には、複数の被験者が選択した画像が多く存在する。この結果は hard 軸に近い面についても見受けられる。

自然物を表す画像は、「渋い」という印象で捉えて、色とは関係なく判断している傾向が、被験者 B に見受けられた。つまり、問題領域により印象が決まってしまうことがある。この結果を考慮して今後はどの問題領域にこの現象が現れるかを調査する必要がある。

図 4(a), 4(b) について

第二回目の実験では、20 枚の画像中 8 枚が一カ月の期間をおいてもほぼ同じ印象語を付加している結果となった。しかし一方で一カ月の間で全く印象が変わってしまった画像もあった。第一回目の実験において印象語付加の際、画像が表しているオブジェクトの印象が強いと筆者が感じた画像についての印象の変動が激しく、画像が持つ色情報からの印象が強いと感じられた画像についての変動は少なかった。この点に関してさらに実験を繰り返し、より正確に調査する必要がある。

図 5 について

被験者 C は、特徴として色以外の情報から印象語付加に必要な情報を得ようとして他の二人が気付かなかったような画像の情報に着目していたことが後で被験者からの報告で分かった。例えば、画像に書かれている文字や、画像が表しているオブジェクトのより細かな情報である。被験者 C は、赤緑色弱であったが、この結果が個人による傾向なのか、一般に色弱の人に対して言えることなのかさらに調査を行なう必要がある。

また画像に印象語を付加する際に、すでに他の画像で使用した印象語をなるべく使用しないようにした被験者と、自分が気に入った印象語を複数の画像に付加していた被験者がいたことが実験後、被験者の報告から分かった。画像に対する印象の違いだけでなく、印象語の選択の違いも感性の違いとして認めるかについても今後

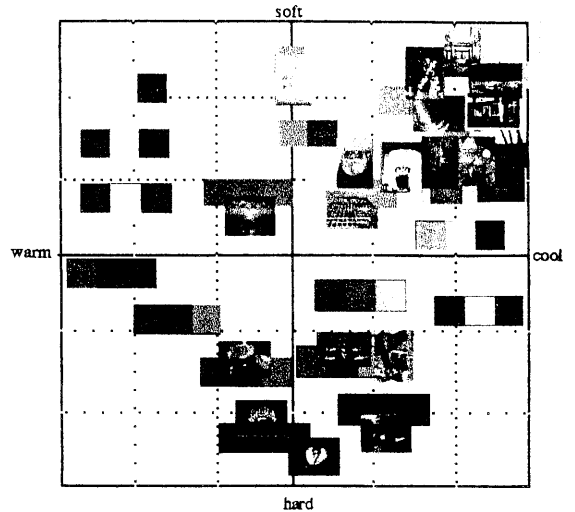


図 6: 画像の色情報を検索キーとした 3 色組検索の実験結果

考えていかなければならない。

4.2 システムによる調査について

システムによる調査については、図 6 に示すように、実験に用いた画像の中には、主に、[soft-warm] 面の「かわいい」、「楽しい」、「カジュアル」の印象語を表す色情報を持つ画像が検索されなかった。しかし、この印象語を選択している被験者は多く、選択された画像は主に色情報以外の情報（例えば、その画像が表しているオブジェクトや、個人の経験など）により強く印象を受けたものと考えることが出来る。

反対に [soft-cool] 面においては 3 人の被験者が選択している画像と、調査の結果が一致している画像があり、この面にある印象語は、画像が持つ色情報を判断の対象の重要な要素としていると思われる。

5 実際の画像検索システムにむけて

今回は、あらかじめ被験者に画像を提示することにより実験を行なった。しかし、実際の画像検索では、画像を検索のキーとするのではなく印象語を用いて画像を検索したい。この視点から、実際のシステム構築に向けての足掛かりとして次のような調査を行なった。

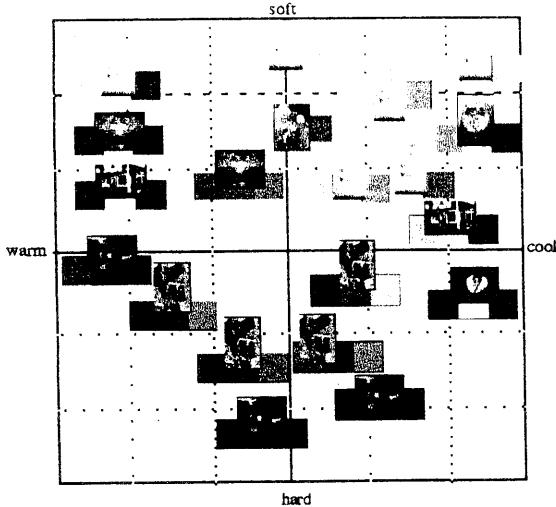


図 7: 印象語を表す 3 色組を検索キーとした画像検索の実験結果

被験者による実験で用いた 20 枚の画像を検索対象とする。そこでは 20 の印象語に付加されている 3 色組を検索のキーとする。その結果、各印象語 (3 色組) に対して、複数の画像が検索されるが、ここでは一番に検索された画像を検索結果とする。結果は図 7 に示す。

図 7 から分かるように、広い範囲に渡って同じ画像が検索されている。この結果から現在の検索システムでは、被験者が示したような感性の違いを 3 色組による色情報だけで判断することが難しいことが分かる。

人間が色以外に利用している情報をより詳しく調査して、それらの情報をシステムに学習させることにより、個人の感性の違いを認識出来るシステムを構築していきたい。どのような学習方法が最も適当であるのかも今後の課題である。

6 おわりに

本論では、画像検索における感性の違いを考慮に入れる方法として、各種の実験により、考慮すべき点について述べた。本研究において明らかになったこと、また問題点などを踏まえて、今後個人の感性の違いを学習するシステムに実装していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 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).
- [2] 田中, 石若, 井上 (正), 井上 (誠): 「自然画像への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研究報告, ヒューマン情報処理研究会, HIP96-20, pp.19-24 (1996).
- [3] 井上 (正), 田中, 石若, 井上 (誠): 「濃淡画像への単色付加による印象の変化」 電子情報通信学会技術研究報告, ヒューマン情報処理研究会, HIP96-20, pp.25-30 (1996).
- [4] 福田, 勝本, 柴田: 「ユーザモデルを基本とする感性検索法」, 情報処理学会 マルチメディア通信と分散処理研究会, 95-DPS-68, pp.43-48 (1995).
- [5] 福田, 柴田: 「形状パターンに影響する感性をとらえたデザイン画像の検索法と知識ベースの構築」, 第 53 回 情報処理学会全国大会講演論文集, 第 4 分冊, pp.145-146 (1996).
- [6] オーム社編: 「感性情報処理」, オーム社, 1994.
- [7] 講談社編: 「カラーイメージスケール」 講談社, 1996.
- [8] K. Nakakoji and B. N. Reeves and A. Aoki: "eMMa: An Environment for Designing "Good" Multimedia Presentations", *Proceedings of the First Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction*, pp.397-409 (1996).
- [9] K. Nakakoji and B. N. Reeves and A. Aoki and H. Suzuki and K. Mizushima: "eMMaC: Knowledge-Based Color Critiquing Support for Novice Multimedia Authors." *Proceedings of ACM Multimedia '95* pp.467-476 (1995).