

感性の可視化による共創支援の試み

ーグラフィックデザイン支援への応用ー

井上敬文, 田崎幸彦, 加藤俊一

中央大学大学院理工学研究科

Collaborative Design Support System Using KANSEI Visualization

ーApplication for Graphic Designー

Takafumi INOUE, Yukihiko TAZAKI, and Toshikazu KATO

Faculty of Science and Engineering, Chuo University, 1-13-27 Kasuga, Bunkyo-ku, Tokyo 112-8551, Japan

Abstract: In a collaborative design team, it is necessary to understand other person's taste on designing. Such a taste, we call KANSEI, is too subjective and intuitive to perform mutual understanding. We have been developing a computational modeling method of KANSEI to visualize the feature of KANSEI of each person and to support mutual understanding and a collaborative design work. As an example of collaborative designing, we are focusing on web page designing. We consider that color coordination is an important and dominant factor of the intuitive image of the design. Thus, we analyzed the relationship between color coordination and the impression words for the image. We have developed a collaborative design support system with such a mechanism to suit to each person's KANSEI feature. This paper introduces our overall system with its subsystems, which are design modification facility on color arrangement and visualization facility in 2D map style of KANSEI feature.

Keywords: KANSEI, Design, Visualization

1. はじめに

WEBページ・広告・ポスター等のグラフィックデザインを行う場合、「デザイナー」や「クライアント」などが参加し、複数の人間が関わって1つのデザインを制作していくことになる。また「ターゲットユーザ」について考慮する必要もある。

しかし、デザインは個人ごとの感性によって表現が異なっているため、感覚的に判断しにくい曖昧さを多く含んでいる。そのため、感性を特定の形として認識することは難しく、共同制作者同士の感性やターゲットユーザの感性を理解することが困難なために、ユーザのニーズを把握できなかつたり、コンセプトの解釈のズレが発生する可能性がある。その結果、一からデザインを起す過程で、共同制作者間での意見のすり合わせ、コンセプト決めなど、デザインを行うまでの準備段階に時間の大半を費やされることが多い。

そこで我々は、感性をシミュレーションして提案する仕組みが必要だと考え、デザインに対する人の感性のモデル化を行う研究をしている。感性のモデル化・シミュレーションにより、ユーザの感性に合った素材の選択を行うことで、感性を具体的な形として表現することを実現する。そして、共創において感性の相互理解を促し、より完成度の高いデザインを支援するシステムの開発を目指す。

本稿では、まず個人の感性をモデル化しシミュレーションするツールとして、我々が開発した「色彩感性のモデル化システム」を紹介する。そして、本システムを共創支援に応用するために、感性を効果的に可視化する方法を提案していく。

2. デザインとイメージの結びつけ

感性のモデル化を行う方法として、様々な手法が提案されている^[1-4]。本研究ではユーザがデザインに対して受けるイメージを数値化してコンピュータに与え、統計解析手法を用いて解析することでモデルを構築した。

デザインに対する感性のモデル化を行えば、感性に合ったデザインを具体的に予測できるようになり、モデルを元に提案される素材や、作成したデザインによって個人の感性が可視化される。また、自動的な提案によりスムーズな素材選択をすることが可能になり、デザイン制作に費やす時間や労力の減少も期待できる。

共創における問題に対しては、本システムで人間同士のコミュニケーションを促進し、より良いデザイン制作のための情報提示を行うことを目指している。そのためには、共創の現場でデザインに対する感性を即座にモデルに反映できるシステムが望まれる^[5]。感性モデルが即座に構築でき、共同制作者同士が互いにモデルを確認することによって、生の感性を理解できる。その結果、円滑な共創・より良いデザインが可能になると期待される。

3. 色彩感性のモデル化システム

本章では、個人が色彩から受ける印象をモデル化し、シミュレーションするためのシステムについて紹介する。

3.1. デザインを構成する要素

デザインを構成する要素は多く挙げられる。例えばWEB

ページ・広告・ポスター等のデザインにおいては、背景色、背景の上に載る文字のフォント、文字色、そして画像等が挙げられる。これらの素材をフィールド上にどのように配置するか、すなわちレイアウトによってもデザインは大きく変わる。

そこで、デザインを構成する多くの要素の中から、デザイン全体のイメージに大きく影響すると思われる背景色などの「色彩」に着目し、特に3色の組み合わせが人にどのようなイメージを与えるのかをモデル化することにした。3色の組み合わせについて、ユーザごとに主観イメージ評価を行うことで感性モデルを構築する。3色の配色を採用した理由は、2色では人に何らかのイメージを与えるのは不十分であり、4色ではイメージが分散してしまうのではないかと考えたためである。

3.2. イメージ語の利用

感性のモデル化のために、ユーザには素材の評価を行ってもらう必要がある。評価については、デザインが人間に与える印象を抽象化した言葉として、「cool」や「casual」などのイメージ語を評価の指標として用いた。しかし、イメージを表現する言葉は膨大に存在しているので、日本カラーデザイン研究所のカラーイメージスケール^[6]の中からイメージ語を15語に厳選した。(elegant, casual, cool, classic, clear, gorgeous, chic, dynamic, dandy, natural, formal, pretty, modern, romantic, wild の15語を使用。)

これらのイメージ語に対して-2, -1, 0, +1, +2 の5段階で評価し、個人の感性をデータ化して数的に判断することで、モデルの構築に利用している。

3.3. 重回帰分析

本システムでは、デザインの特徴量（3色の配色データ）とユーザの感性（1つのイメージ語に対する評価）を結びつけるために、統計解析手法として重回帰分析を用いた。RGB値、L*a*b*色空間^[7]の値を説明変数、イメージ語の評価値を目的変数としてモデル化している^[8]。重回帰分析を用いた理由は、モデル構築のための学習データが多く必要であり、被験者からの再学習したデータを即座にモデルに反映させることができるためである。共創の現場では、クライアントとデザイナー同士や、ターゲットユーザとの感性のすり合わせが必要となるため、感性を素早くモデル化し可視化できるシステムが望まれる。

3.4. 本システムのインターフェース

本システムは、基本的なアルゴリズムはそのままに、データを追加したり感性モデルを入れ替えることによって簡単にアップデートできる。そのため、ユーザの感性が変化しても、新しいモデルに更新していくことが可能である。また、コンピュータが統計解析することで自動的にモデルが構築されるので、ユーザは特別な知識がなくとも、簡単な操作で感性モデルを構築したりデザインを具現化できる。

以下に、簡単な操作の流れを説明する。

① イメージ語の選択

作りたいデザインのイメージ、または構築したい感性モデルのイメージを15個のイメージ語の中から選択する。

② 教師データの学習

本システムで用意している色は64パターンであるため、3色の組み合わせは41664パターンにもなる。そのため、まずはデータベース全体を大域的に学習していかなければならない。そこで最初に利用する場合には、感性モデル構築のために、データベースから大域的に抜粋した50パターンの配色（教師データ）を事前に学習する必要がある。

③ 配色の提案（図1）

構築されたモデルから、イメージ語評価が高い配色の順に、データベースの中から上位100パターンが提案される。

④ 配色の評価・決定（図2）

提案された配色について1つを選択し、再学習を行うことで、より精度の高いモデルに近づけることができる。特に再学習をする必要が無ければ、ここで配色を決定しより具体的なデザインの工程へと進む。

⑤ デザイン工程

デザインにおける共同作業では、感性をより具体的な形に近づける必要がある。提案された配色を用いて様々なデザインを表現するために、配色の微調整（図3）、キャンバスのサイズ調整、レイアウトの作成（図4）、文字レイヤーの挿入・配置（図5）などの機能がある。

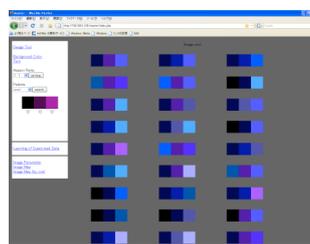


図1. 配色の提案

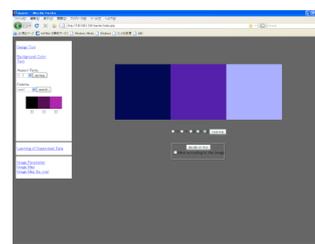


図2. 配色の評価・決定

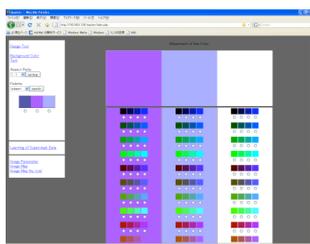


図3. 配色の微調整

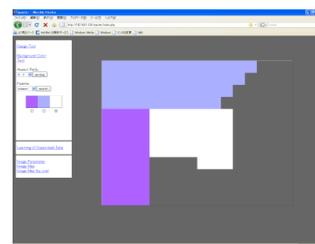


図4. レイアウトの作成

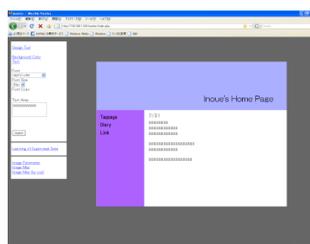


図5. 文字の挿入

3.5. 本システムの評価実験

今回作成したアプリケーションを用いて評価実験を実施した。感性モデルがどの程度の精度で構築されるかを調査する。

3.5.1. モデル精度の評価方法

本研究の評価実験では1つのイメージ語に対するモデルを構築する過程で、被験者の主観的な評価に加え客観的な指標に基づく評価を加えることによって、主観と客観の両面からモデル精度の解析を試みた。

まず、主観的にモデルを評価する方法について説明する。感性モデルを構築すると、構築したモデルによってイメージ語評価の高い配色が上位100パターンまで提案される。提案された100パターンの配色に対し、被験者には主観評価で1つ1つの配色がイメージに合っているかを判断してもらい、全体の何%の配色が適合しているか（適合率）で評価する。

客観的にモデルを評価するための方法は、データの数が多いため、あらかじめ被験者にイメージ語に合った配色を代表で5つ選んでもらう。そして、感性モデルを元にコンピュータが計算した結果、代表の5つの配色が全配色中で上位何%に全て再現されているか（再現率）で評価する。主観的に感性が反映されたと認められたモデルであれば、代表する配色も上位に集まると予想される。

主観的な評価のみでは被験者によってモデルの評価を妥協してしまうなど、実験結果に対する信頼性が低い。しかし、被験者によるアンケート評価とは別に、コンピュータによって計算された結果を客観的な評価として加えることによって、より信頼性が高い結果を確認できる。

3.5.2. 実験手順

被験者は20代の学生20名である。以下に実験手順を示す。

- ① 被験者にイメージ語（比較的イメージが定着しているイメージ語）を1つ選んでもらう。
- ② 教師データを学習。
- ③ 主観評価で感性が70%以上反映されるまで（適合率が70%以上になるまで）、かつ事前に選んでもらった代表の5つの配色が全配色中で上位30%以内に全て再現されるまで（上位30%以内に再現率が100%になるまで）をモデル完成の目安とし、再学習を続ける。なお、再学習を50回繰り返した時点で以上の条件を満たせなかった場合は、その時点で実験は終了とする。

今回の評価実験において70%を基準とした理由は、人の感性は常に変化するため、必ずしも100%に限りなく近い精度でモデル化する必要はないと考えているためである。特にデザインを支援するシステムにおいては、予想していない配色が提案されることによって、デザイナーの感性を刺激することもできると考える。そこで本研究では70%が妥当と考え、評価実験の基準に決めた。

3.5.3. 実験結果

表1は実験結果をまとめた表である。どの被験者も50パターンの教師データ学習と、数回の再学習によって感性をコンピュータに覚えさせることができ、主観評価で感性が70%以上反映された結果を提案できた。また、事前に選んだ代表する配色も上位30%以内で再現率が100%以上を達成しているため、良い精度でモデル化できたと考える。

表1. 直接評価した感性モデルの精度評価

被験者	代表する5つの配色の再現率(%)					主観評価による適合率(%)	モデル構築までの再学習回数(回)	モデル構築までの総学習回数(回)
	(上位)1%	5%	10%	20%	30%			
A	20	40	80	100		82	9	59
B	60	100				73	5	55
C	60	60	100			71	13	63
D	20	100				76	1	51
E	60	60	60	80	100	78	0	50
F	80	100				96	11	61
G	40	80	80	100		97	3	53
H	100					76	26	76
I	60	100				75	13	63
J	40	100				83	7	51
K	60	80	100			85	4	54
L	80	100				94	5	55
M	80	80	100			78	10	60
N	60	80	100			84	0	50
O	80	80	80	80	100	71	13	52
P	60	100				93	12	62
Q	20	40	100			72	23	73
R	20	60	60	100		77	18	68
S	20	100				73	3	53
T	40	80	80	100		80	9	59

4. 共創支援への応用

3章では、感性をモデル化し、シミュレーションするツールとして「色彩感性のモデル化システム」を紹介してきた。しかし、このシステムは個人の感性をシミュレーションするためのシステムであり、複数の人同士の感性の相互理解が必要となる共創の現場では、他人の感性をより分かりやすく可視化することが必要になる。

そこで本章では、より実用的に複数人での「共創」を意識したアプローチについて紹介していく。

4.1. デザインの共創で起こりうる事例

実際にデザインを共創する場面において、次のようなサイクルが発生することがある。

- ・デザインする
- ・クライアントへ提案
- ・イメージの不一致
- ・持ち帰って検討

デザインの共創においては、このようなサイクルを何度もループすることがあり、提案するデザインとクライアントのイメージが一致するまで繰り返されることがある。そこで、クライアントへデザインを提案する段階で、「少しさわやかに」「もっとカジュアルに」などの曖昧な要望にも即座に応えられるツールが必要だと考え、現在は色彩のモデルを用いたデザインの印象変化に関する研究も行っている。

3章のシステムでは、色彩に対する感性のモデルを元に背景色を決定し、文字を挿入することでデザインを完成させていく。しかし、このようなインタフェースでは複雑なデザインをすることは難しく、デザインを共創する現場ではより具体的なデザインとして可視化されるべきだと考える。

そのため、構築した色彩の感性モデルを用いて、既存の画像やデザインの色彩を変更し、グラフィックの印象を変えるシステムについても現在開発中であり、共創現場での実用化に向けたシステムの研究開発を進めている。

5. 共創における感性の可視化

感性をシミュレーションし、その結果をどのように提案するかによって、共創支援の効果は大きく変わると考える。

5.1. 並列表示による感性の可視化

3章で紹介したシステムでは、可視化する方法については深く追求しておらず、単純に結果を並列に表示することで、感性の相互理解を促している。

本システムを利用して共創を行う場合、以下の図の様に互いのシミュレーションの結果を比べることで、感性を相互理解していく。

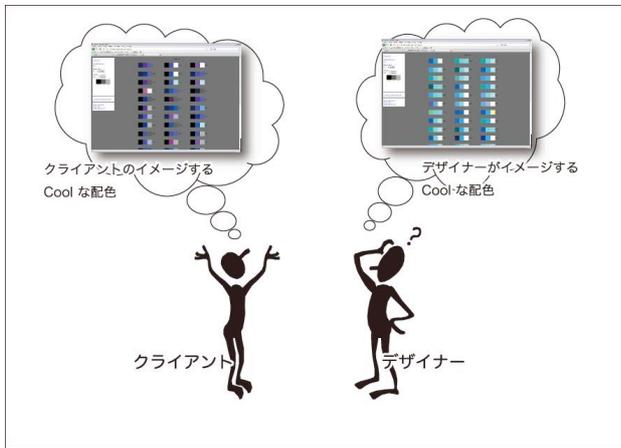


図6. 本システムを用いた共創例

5.2. パラメータ表示による感性の可視化

現在はより効果的な可視化を行うために、重回帰分析で得られた「重回帰係数のグラフ化」を用いたパラメータ情報を付加する試みを行っている。人がデザインからイメージを受ける段階で、どのような特徴量に影響されているのか、グラフから容易に読み取れるようになる。

以下に、ある被験者のモデルにおいて重回帰係数をグラフ化した例を示す。

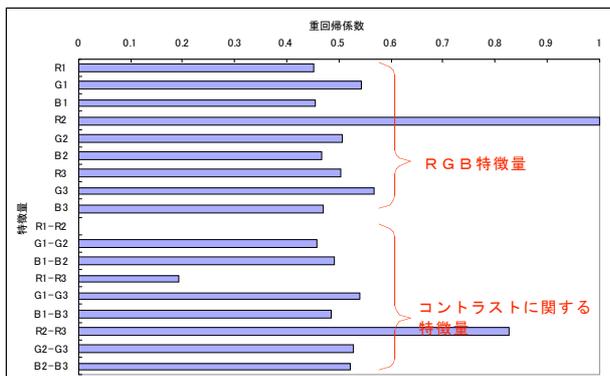


図7. 重回帰係数のグラフ化 (被験者Aのモデル)

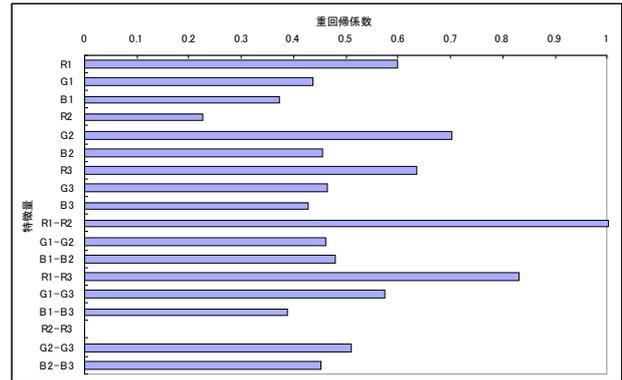


図8. 重回帰係数のグラフ化 (被験者Bのモデル)

シミュレーションによって提案される色彩やデザイン素材をそのまま表示するだけでなく、図7、図8のようなグラフを結果として付加することにより、被験者ごとにイメージに影響する特徴量が分かる。

図7、図8のグラフについて簡単に説明する。このグラフは被験者ごとの「Cool」なイメージに対して影響する特徴量を可視化したグラフである。主に三色のRGB値と、コントラストに関する特徴量を示しており、コントラストに関しては、例えば1色目と2色目のR値の差などを特徴量としている。

図7、図8を比較すると、例えば被験者Aは第2色目のRの値に強く依存していることが分かり、一方で被験者Bのモデルではそのような結果は見られなかった。この例のように、被験者によって注目する特徴量は異なり、パラメータによって感性を可視化することで、見た目には分からない要因から感性の相互理解を支援できる。

5.3. 二次元マップを用いた感性の可視化

本章では、感性を可視化する手段の1つとして、二次元のイメージマップを用いたビジュアルインタフェースについて紹介する。二次元マップを用いることによって直感的なグループ分けを可能にし、グループの分け方を比較することで、画像特徴量による検証を行う。(図9)

ビジュアルインタフェースを用いたワークフロー例は以下の通りである。

- ① Aさん、Bさんに20枚の写真に対し、ビジュアルインタフェース上でグループ化作業を行ってもらおう。(図10)
- ② グループ化作業が終わったら、画像特徴量抽出プログラムにより、各グループ内の特徴を調べる^[9]。
- ③ 画像特徴量を用いてお互いがグループ化をどのように行っているかを比較し、同じようなグループ分け、異なったグループ分けを検出する。グループ数やグループ内の特徴から、お互いの概念を比較する。(図11)

このインタフェースを利用することで、お互いの感性をマップ化して比較できるため、今まで以上に自分や相手の感性を理解・意識できるようになると期待できる。

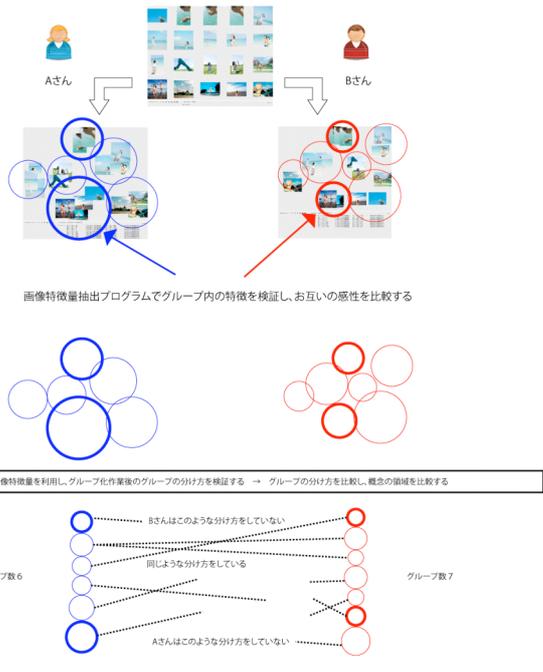


図9. ビジュアルインタフェースを用いた共創フロー

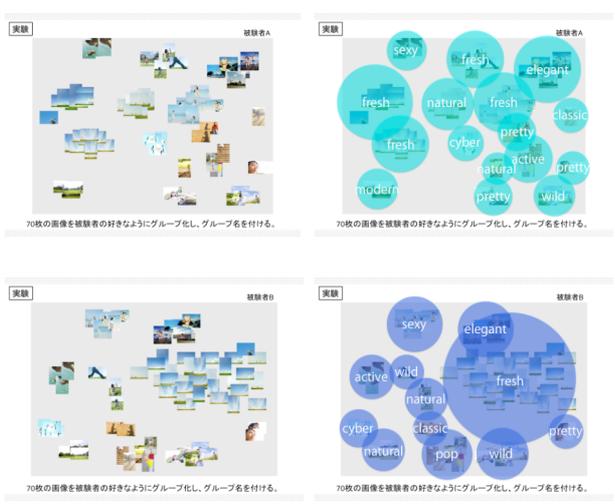


図10. グループ化作業

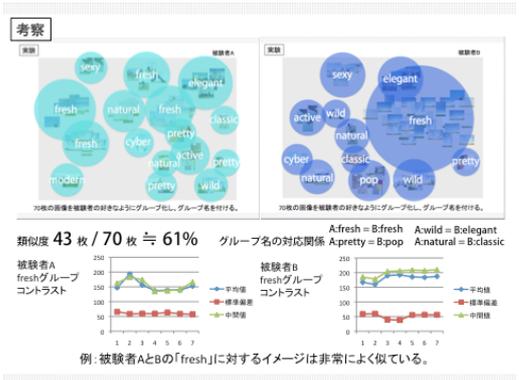


図11. グループ比較

7. まとめと今後の展望

本稿では、デザインに対する曖昧な感性を様々な方法で可視化して表現することで、共創における人間同士のコミュニケーション促進を目的とするシステムを提案した。

3章の「色彩感性のモデル化システム」では、イメージ語を用いて色彩の組み合わせに対する感性をモデル化するシステムを提案し、どの被験者も精度の高いモデルを構築できた。

4章以降においては、「色彩感性のモデル化システム」の問題点について、いくつかの解決策を提案している。4章では、より具体的な感性の可視化として、デザインの印象変換への応用について述べ、実用性のあるシステムの構築を目指した。5章においては、シミュレーションした結果の表示方法として、「重回帰係数のグラフ化」したものを加えることで、より詳細な感性の相互理解の支援を試みている。また、共創を支援するためには、自分や相手の感性モデルを利用して、感性を理解・意識させる必要がある。そのため6章の「ビジュアルインタフェース」では2次元マップを利用し、概念の位置づけを俯瞰して見せることで、理解・意識を素早く正確に行えるように工夫している。

以上のように、我々は感性を工学的にモデル化することで、共創を支援するシステムを構築してきた^[10]。本研究のような新しい手法を導入し、今後も感性モデルの構築・利用を通して、共創支援を推し進めたい。

謝辞

日頃より熱心な研究討論や実験への協力を戴く中央大学理工学部ヒューマンメディア工学研究室の皆様、感性ロボティクス研究センターの皆様、統計的な分析法や学習アルゴリズムに関してアドバイスを戴くATR知識科学研究所の多田昌裕博士に感謝いたします。

本研究は、一部、科学研究費補助金・基盤研究（S）「実空間における複合感性と状況理解の多様性のロボティクスのモデル化とその応用」（課題番号 19100004）、中央大学理工学研究部・共同研究「感性ロボティクス環境による共生的生活空間の構築と感性サービスへの応用」などの支援を受けて実施した。

参考文献

- 1) 栗田多喜夫, 加藤俊一, 福田郁美, 板倉あゆみ: “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(1992)
- 2) 佐々木, 本多, 松村, 寒川, 井田, 加藤: “色の組み合わせと配置を考慮したカラーコーディネート事例の分析とモデル化 -インテリア, ファッションへの応用-”, 第6回日本感性工学会大会予稿集 2004
- 3) 本庄恵美, 椎名美佳子, 平松茂夫, 山中敏正: “墓石のイメージ評価と評価用語の分析: 21世紀に向けた墓石デザインシステム構築”, 日本デザイン学会 1999
- 4) 田崎幸彦: “視覚感性モデルデータベースを利用した共創支援システム”, 第9回日本感性工学会大会予稿集 2007

- 5) 小宮香織, 関口佳恵, 庄司裕子, 加藤俊一: “イメージ共有と合意形成のための枠組と支援システム: Mochi”, 第8回日本感性工学会大会予稿集 2006
- 6) 遠藤博信, amana EVE プロジェクト: “感性に伝わるフォトニケーション”, 英治出版 2004
- 7) 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一: “配色の反映を利用したデザイン支援ツールの構築”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集 2003
- 8) 久米均, “統計解析への出発”, 岩波書店 2003
- 9) 多田昌裕, 加藤俊一: “階層的分類を用いた視覚感性のモデル化と類似画像検索への応用”, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. SIG8(TOD 18)2004
- 10) 井上敬文: “共同作業における配色・デザイン支援ツールの開発ー感性の多次元空間表現によるイメージ語間の関係の抽出ー”, 日本感性工学会論文誌、第8巻3号、通巻 023 号