

# 色識別における感情情報と感情推移の表現

森 美穂

指導教員 白濱 成希

近年、色に関する研究が進んでおり、産業における色彩について、精神物理的測定や測色技術を用いた研究調査が盛んに行われている。その事例として、カラーマネジメントシステムの開発研究などがあげられる。本研究では色彩と表情を対応づけることによって、商品開発や、コーディネートに役立てることを考えた。そもそも色は時代、年齢層、流行、地域によってイメージが異なる。色と表情を結びつけることで、視覚的に「この年代の人には、この色が、この感情に対応する」ということを表すことができると考えた。それを実現する方法として、色のイメージをあらかじめアンケートで集計し、その結果から色と表情を対応づけることを提案する。色の選択にはパレットを用いり、選択された色によって表情をアニメーションや感情漫符によって表現するようにした。

## 1. はじめに

近年、色に関する研究や調査が進んでおり、産業における色彩について、精神物理的測定や測色技術を用いた研究調査や製品のカラーデザインの方向性をカラーチップやCGシミュレーションを用いて行う印象評価が盛んに行われている。私たちの身近な事例として化粧品の化粧特性、家電製品の色彩特性があげられる。

しかし色彩の感情および連想は、日常生活の経験や習慣・環境に基づいており、地域・民族・年齢・性別などによっても大きく異なる。年齢が低いほど、動植物などの具体的連想が、高齢になるほど具体的連想から連なる抽象的連想が増えてくる傾向がある。

そして感情を表現する手段は大きく分けると、言葉、表情、動作などが挙げられる。それらの手段による認識の割合はBirdwhistellによると、対人コミュニケーションにおいて言語が占める割合は35%，それに対し非言語（動作・表情・声の抑揚など）は65%であるとしている。さらに、Mehrabianによれば、7%が言語、38%が音声の特徴、55%が表情によるという。このように表情からの感情認識の比率が比較的大きいことが分かる。

これらのことから、私は色を表情と結びつけることを考えた。色のイメージを表情に対応付けることによって、商品開発や、コーディネートに役立てることを提案する、それにより、視覚的に「この年代の人には、この色が、この感情に対応する」ということを、表すことができる。また、建築・インテリア・ファッションなどといった、異なった分野の商品デザインやひとの好み、時代動向などを重ね合わせ、関連づけることにより、消費者を絞ったデザイン開発やどんな消費者にでも対応可能なコーディネートをすることができる。そして、ユーザに親しみのあるインターフェイスにすることで、創造力を喚起する作用も見込まれる。

本研究は、色のイメージを、表情空間で表現することを目的とする。この色のイメージはアンケートによって得られたものを使用し、表情の移り変わりをアニメーション、感情の高まりを漫符、感性情報

処理を用いて行う。図1は研究概要を示したものである。

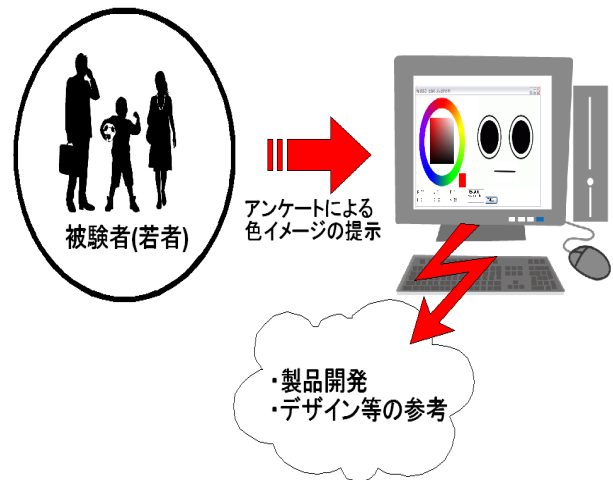


図1. 研究概要

## 2. 感性情報科学

感性科学とは、人間の有する感性をコンピュータにも実現させようというもので、ロボット技術が進歩する今、非常に注目を浴びている分野の1つである。また感性科学は、技術社会で失われた感性を、再び技術で取り戻そうとする試みでもある。技術の目標が人間の生活を豊かにするというところであれば、その中に感性的なものが含まれる。つまり、技術＝感性なのである。

そのなかでも、感性情報処理とは人の気持ち、味わい、色合いやイメージといったような曖昧で論理的にとらえにくい物事についての情報処理のことで、人間の五感覚器から取り込まれる情報を人間の値尺度空間にマッピングするアルゴリズムのことであり、感性科学研究においにかかせないものである。図2に示すのは感性科学研究における主要領域である。

今回は、これらの感性情報科学領域で研究を進めていく。

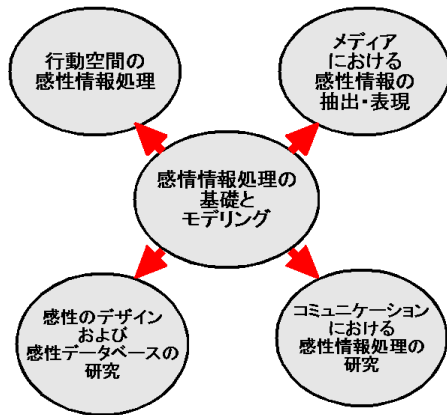


図2 感性科学研究の主要領域

### 3. 感情ベクトルの表現

#### 3.1 はじめに

まず、感情という概念を数理的に扱うために、感情モデルを使用する。感情モデルは、それ以上は還元のできない感情の最小単位である基本感情で表現したものである。そして複雑な感情はその基本感情の組み合わせにより表現される。本研究では、Plutchikの理論を採用する。

#### 3.2 Plutchik 理論

Plutchikは感情の立体モデルを提唱したことで知られている。Plutchikは、日常生活の中で、人々の間に見られる複雑な感情はいくつかの因子に分析でき、またこれを総合することが出来ると考えた。さらに知覚における色彩立体の考え方や混色の問題から類して、感情について立体の理論モデルを設定している。彼は、この理論モデルの構成のために次のような6つの公準を用意した。

- (1) 数個の基本(1次)感情がある
- (2) 基本感情の結合の仕方によって複雑な混合感情が生まれる
- (3) 各基本感情は、その生理的行動において特異である
- (4) 日常生活で普通われわれの見ている感情は混合感情であり、基本感情は混合感情から推測される
- (5) 基本感情は両極的におかれ、2つの感情がそれぞれ対になって位置付けられる
- (6) 感情はそれぞれ強度差あるいは覚醒差がある

このような公準のもとで、Plutchikは色彩の立体モデルを感情に適用し、感情の環を図3のように提案している



図3. 感情の環

#### 3.3 感情のベクトル表現

本研究では、Plutchikの公準を基に、感情を[喜び-悲しみ], [怒り-恐れ], [期待-驚き], [受容-嫌悪]の8つ属性からなる4次元のベクトル空間に表現する。喜び・怒り・期待・受容は正の値、悲しみ・恐れ・驚き・嫌悪の負の値である。各8つ属性は0から1の範囲の値を持っており、それが各々の基本感情の強さとなる。混合感情は、その基本感情の値からベクトルとして表される。

今回の研究では、感情ベクトルの中でも、悲しみ、怒り、期待、驚き、受容、嫌悪を用いた。

### 4. 表情の表現

#### 4.1 はじめに

本研究では、基本的な感情の表情を作成するのにEkmanの理論を用いる。

Ekmanらの定義した表情を基にして、感情の強度を考慮した基本的表情を定義した。

#### 4.2 Ekman 理論

Ekmanらは6つの基本的感情(幸福・悲しみ・驚き・恐怖・怒り・嫌悪)について明らかにし、それらの表情に現れる様子の違いを顔を額と眉の部分、目とまぶたの部分、鼻と頬と口の部分の3領域に分け、その組み合わせにより解明した。表1に表情の特徴と示す。

表1. Ekmanの基本的感情の特徴

驚き	眉は上がり、目は大きく見開く。口を開く。
恐怖	眉は上がり引き寄せられ、目は大きく見開く。口は開く。
嫌悪	上唇は上がり、下唇は上下どちらかに動く。鼻に皺。目の開き具合は狭くなる。

怒り	眉は下がり，引き寄せられる(眉の間に皺)．目は凝視．口は硬く閉じられているか，四角形で離れているか．
幸福	唇は後方に引かれ，多少持ち上がる(鼻から口にかけて皺)．目は細くなる．
悲しみ	眉と目は内側の両端が上がり，引き寄せられる．唇の両端は引き下げられる．

### 4.3 基本表情の定義

今回は，図4のような目と口をデフォルメしたデザインを用いる．これを目と口，漫符の3つの要素に分けて考え，表情推移をアニメーションで表現することによって，複雑な感情を表現させる．

初期化にも図4の表情を使用している．初期化をすると，ずっとまばたきをしてこっちを見ているアニメーションを出力する．

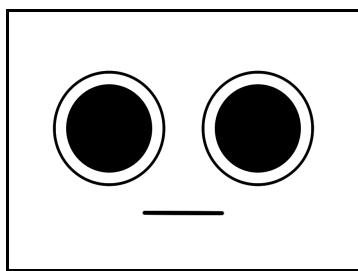


図4. 無感情時の表情

### 4.4 漫符による表現

今回感情が一番高まったときに漫符を表示するようにしている．そもそも漫符とは，汗，涙(汗マーク)といった，漫画に特有な記号表現に対する呼称である．

今回使用した漫符を図5に示す．



図5. 漫符

## 5. 色情報と表情の対応

色に関する意識調査を中間発表前に行った．アンケート対象は，校内59人，一般72人，計131人に行った．問題内容は「12色(色相環の赤，赤みの橙，黄みの橙，黄，黄緑，緑，青みの緑，緑み青，青，青紫，紫，赤紫)を見て，どんなイメージが浮かぶか，[喜び-悲しみ]，[怒り-恐れ]，[期待-驚き]，[受容-嫌悪]の4つの感情ベクトルの中から(感情語8種類)から選んで答えよ．」とした．表2に色情報と感情ベクトルとの対応を示す．

表2. 色情報と感情ベクトルの対応

色	黄	黄緑	緑	青	青紫	紫
感情語	喜び 期待	受容 期待	受容 期待	受容 悲しみ	悲しみ 恐れ	悲しみ 恐れ

嫌悪 恐れ	嫌悪 恐れ	嫌悪 恐れ	怒り 喜び	怒り 喜び	期待 喜び
----------	----------	----------	----------	----------	----------

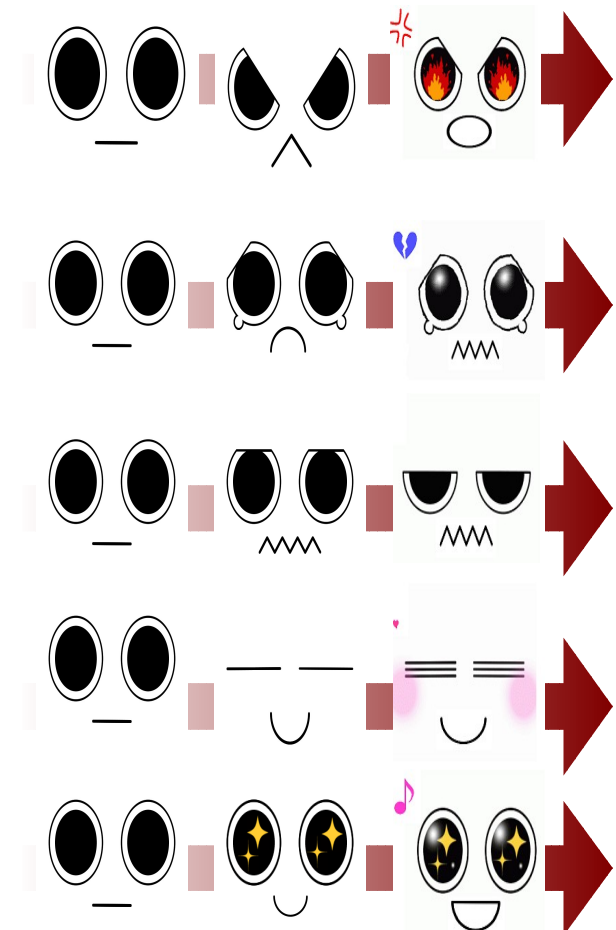


図6. 色情報と表情の対応

図6が色情報と表情の対応である．上から怒り，悲しみ，嫌悪，受容，期待となっていて，左側の表情は初期化，感情が高まるにつれて，表情が変化する．表情の変化はアニメーションとな

っており、感情が高ぶると満符が発動する。怒りのアニメーションは、炎を目に滾らせ、悲しみは目をうるうるとさせ、涙を流す。そして嫌悪は瞬きをしながらこっちを睨み、受容は頬を染め、期待は目をキラキラ輝かせるというアニメーションを行う。漫符の発動条件や表情推移ルールに関しては、6. プログラム動作で説明する。

## 6. プログラム動作

インターフェイスの概要は図7のようになっている。左のパレットから色を取得し、右に表情を出力するようになっている。

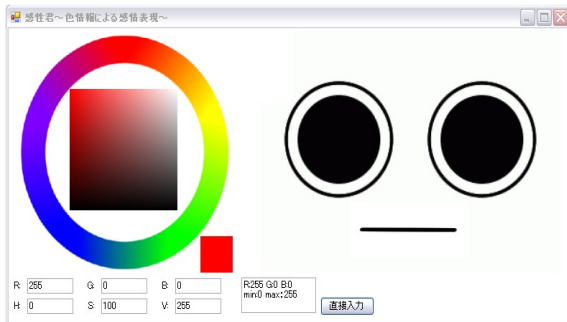


図7. インターフェイス概要

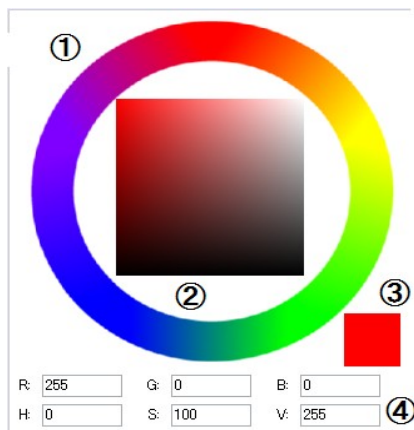


図8. パレット操作説明

そして主に操作を行うのは図8のパレットである。まず(1)の色相環をクリックすると、色情報(RGB(赤, 緑, 青)値とHSV(色相, 彩度, 明度)値)を(4)のテキストボックスに表示すると同時に(2)に選択した色のS値とV値を変化させた画像を表示する。下から上に行くとS値が変化し、左から右に行くとV値が変化するようになっている。そして選択した色を(3)に表示するようになっており、選択した色によって表情の出力が変化する。中間発表時の段階では、RGB値による表情の出力を考えていたが、RGB値よりもHSV値の方が表現が容易でわかりやすい。その為、パ

レットで取得しているのはRGB値であるが、HSV値に変換し、右の表情出力と対応付けを行っている。RGB値からHSV値に変換する式は以下のようになっている。

$$H = \begin{cases} 60 \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0, & \text{if } MAX = R \\ 60 \times \frac{B-R}{MAX-MIN} + 120, & \text{if } MAX = G \\ 60 \times \frac{R-G}{MAX-MIN} + 240, & \text{if } MAX = B \end{cases}$$

$$S = \frac{MAX - MIN}{MAX} \quad V = MAX$$

そして、変換した値を表2と図6と対応付ける。表情出力のルールは以下のようになっている。

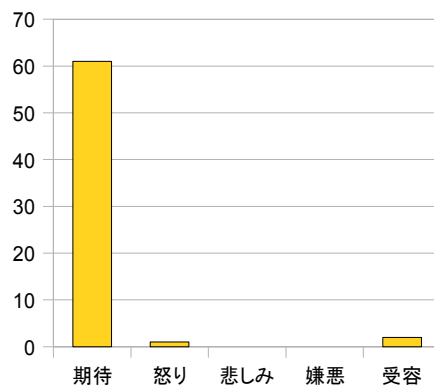
- (1)H値により出力する目が決定
- (2)S値の変化で口の形状が決定
- (3)V値で目の形状を変化
- (4)もしH値が最大の場合、感情漫符を発動
- (5)白と黒を選択した場合、表情は初期化

この条件の下、アニメーションと感情漫符を表示している。目のアニメーションの種類が15種類、口の種類の8種類、漫符5種類の組み合わせにより125パターンの表情を形成することができた。

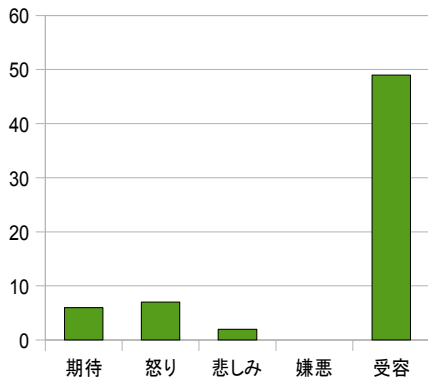
## 7. 実験

実験はアンケート形式で行った。対象者は学内、一般を合わせて63人とし、WEB上にアンケートフォームを作成した。アンケートで出題した色は色相環で認識できる12色(赤, 赤みの橙, 黄みの橙, 黄, 黄緑, 緑, 青みの緑, 緑み青, 青, 青紫, 紫, 赤紫)と顔画像5種類を比較してもらい、色の持つ印象が一番あっている顔画像を選んでもらうという形式でおこなった。

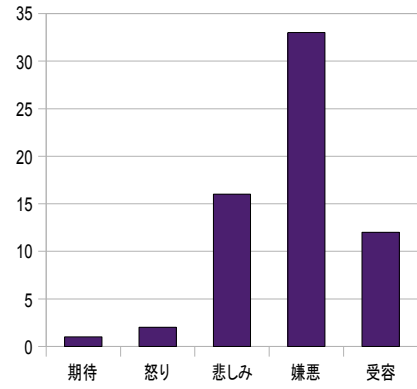
アンケート結果は以下のようになった。12個の結果の中から一部抜粋して示す。



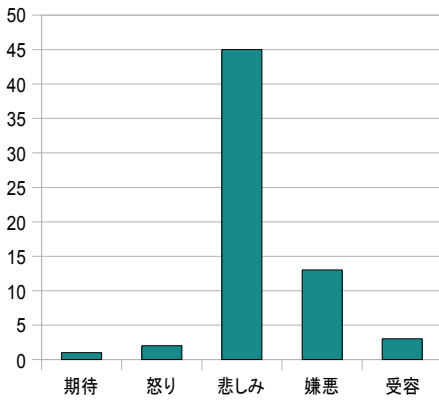
(a) 黄



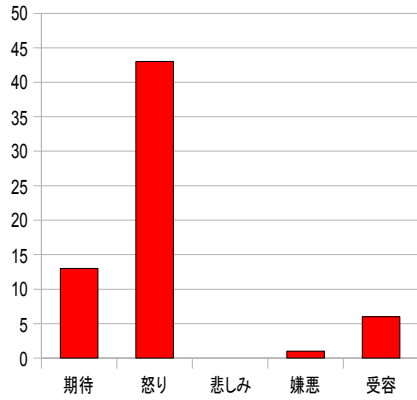
(b) 黄緑



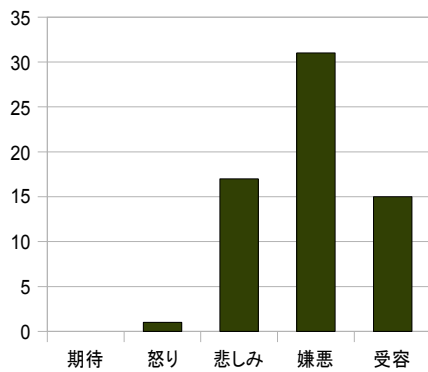
(f) 紫



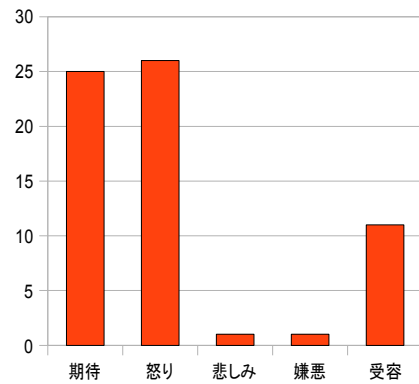
(c) 青緑



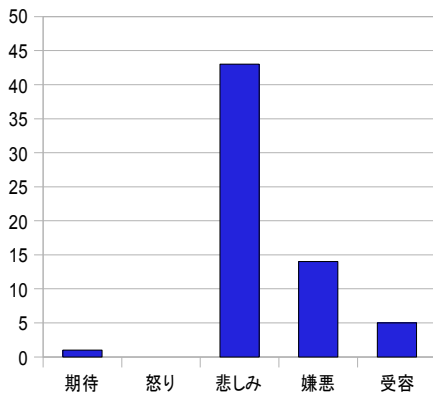
(g) 赤



(d) 緑



(h) 赤みの橙



(e) 青

図9. アンケート集計結果

図9の(a)～(h)はアンケート結果を集計したものである。黄, 黄緑, 青, 紫, 赤を見た人は表2の対応表どおりの感情ベクトルを答えた人が多かった。しかし, 青緑は受容から悲しみ, 緑は受容から嫌悪へ色のイメージが変化していた。赤みの橙に関しては, 怒りと期待で差がなかった。

前回のアンケートで感情を定義し, それと感情がどれくらいの割合であっているか計算したところ, アンケートを総合的に見て, 色情報と表

情の対応はほぼ85%達成できたと考えられる。

## 8. 考察

今回、白色と黒色は表情と漫符の初期化に使用した。黒は「嫌悪・恐れ」という意見が集まったが、もし黒い服を着た人を認識したら、それは嫌悪や恐れになるかと言われれば、そうではない。白も同様のことが言える。あくまで対応しているのは色相環で認識できる12色である。

そして中間発表まではRGB値の中から一番最大値を目に、次に大きな値を口に、特別ルールで漫符を発動させていたが、研究を進めていくうちに、色情報をRGB値で取得し、表情と対応付けることが非常に難しいことがわかった。それはRGBの値の中で値が被った時である。RGB値で色情報を取得する場合、2つ、3つ値が被る事が頻繁に起こった。それを解決する策として、漫符とは別に特別ルールを考えていたが、その特別ルールを少なくとも1530パターン考える必要があった為、RGB値での対応付けは諦め、HSV値での対応付けに変更した。HSV値で行うことによって、H値で粗方色が決まるため、RGB値のように値が競合することはない。そしてS値、V値が変化することによって、目、口の形状を変化させることに成功した。

色に関する考察を述べる。アンケートでグリーンに嫌悪と感じた人が多かった原因はハッキリとはわからない。しかし、色彩と感情の対応は様々であることが今回のアンケートでわかった。感情ベクトル上では同じベクトルでも、感情の認識は各個人に依存する割合が大きい。そして色は人間の心理に働きかけ、連想による感情作用を呼び起こす。色彩の感情および連想は、日常生活の経験や習慣・環境に基づいており、地域・民族・年齢・性別などによっても大きく異なる。年齢が低いほど、動植物などの具体的連想が、高齢になるほど具体的連想から連なる抽象的連想が増えてくる傾向を再確認した。それらの諸条件を踏まえた上で、もっと正確に色の絶対的な値に近づけるためには、年齢層、趣向、流行といった部門ごとにアンケートをとり、今回以上に回答者を集め、データベースをより一層確かなものにする必要がある。

## 9. 今後の課題

今回は喜びと恐れ驚きのアニメーションを作成していない。それは、喜びにしても、恐れにしても、嫌悪にしても、色単色では感情を表現するアニメーションが考えつかなかったからである。そこで考えたのが、はじめに選択した色に重みを与え、次に選択された色は、前の色情

報の引継ぎ、アニメーションのパターンを変化させることと、色の組み合わせによる表現である。例えば重みの場合、最初に黒を見せて、次に黄を選択すると、「暗いところからいきなり明るいところへ」という状態を演出でき、驚きを表せるかもしれない。組み合わせなら、青と紫の組み合わせで恐れを表現できるだろう。このように色をさまざまな方向からみて、アニメーションを変化させることが最終目的だと考えられる。

また、今回は感性情報処理に則って研究を進めたが、色の認識に関しては、心理学、医学においても関わりがある。そのことも視野に入れていこうと考えている。

アニメーションの課題としては、アニメーションのフレーム数を増やし、滑らかなアニメーションの表現、喜び、恐れ、驚きのアニメーションの作成などがあげられる。

## 謝辞

最後に、本研究は白濱成希教員のご指導のもとに行われました。本研究を行うにあたり、多大なる指導をしていただいた、白濱成希教員、アンケートに答えてくださった計194名の方々に、心より感謝いたします。

## 参考文献

- [1] 白濱成希, 主観観測モデル理論に基づく感情表現モデルと表情インターフェースの提案 2000
- [2] 辻三郎, 感性の科学, サイエンス社, 1999
- [3] 株式会社ヴィンテージ, 主観性エンジン感性 君 (<http://www.vintage.ne.jp/works/kanseikun>)
- [4] 西岡龍太, “主観観測モデル理論を用いたロボットの主観を伴う感情と動作の自立生成”, 北九州工業高等専門学校専攻科特別研究論文 2005
- [5] 石井さや, “エンターテインメント用ロボットの表情インターフェースに関する考察”, 第6回日本知能情報ファジィ学会九州支部学術講会 予稿集, pp. 89-92, 2004
- [6] IROUSE, 色彩・カラーコーディネート・ファッションイメージの情報サイト ([http://www.geocities.jp/net\\_t3/color/](http://www.geocities.jp/net_t3/color/))
- [7] 財団法人日本色彩研究所 (<http://www.jcri.jp/>)