

テキストのイメージに適した 色彩・感性情報・フォントの提案システム

飯場咲紀[†] 宮林卓郎[†] 坂本真樹[†]

ブログ等のデザイン支援を目的とし、本研究では、ユーザが入力したテキストのイメージに適した色彩・感性情報・フォントを推定するシステムを提案する。テキストに含まれる各単語と結びつきの強い色彩を推定し、色彩の印象を感性評価尺度で定量化し、同じ感性評価尺度であらかじめ印象を評価した118種類のフォントとの類似度を計算する。これにより、テキストの色彩イメージが決定し、その色彩イメージが持つ感性情報を推定でき、さらに感性情報に適したフォントの選定が可能となる。以上の流れでシステムを実装し、本システムで提案されたフォントがテキスト内容に適しているか、その認知的妥当性を検証することでシステムの評価を行った。

Fonts Recommendation Appropriate for Texts based on Colors and Kansei Words

Saki Iiba[†] Takuro Miyabayashi[†] Maki Sakamoto[†]

In this paper, we propose a system which recommends fonts, colors and kansei words appropriate for texts. Colors and fonts are respectively evaluated by SD scales using kansei words in psychological experiments. First, our system estimates colors suitable for the image of input text. Then, the images of colors, which were described by kansei words, and Second, we obtain the similarity between text-colors and fonts, whose images were respectively evaluated by SD scales in the psychological experiments. Finally, our system recommends the fonts appropriate for the input text. We conducted an experiment in order to confirm the validity of our recommendation system.

1. はじめに

近年、ブログサービスやプレゼンテーション資料等の普及により、テキストを伴う個人の自己表現の場が増加し続けており、これらのほとんどの制作物において、色彩やフォントが使用されている。しかしながら、デザインに関する知識がないユーザにとって、テキストに適した色彩やフォントを選択することは困難であり、配色やフォントデザインの適切な使い分けの需要が増してきていると考えられる。

このような背景から、文書自動作成ツールに関する研究が多く行われており、尾畑ら[1]は、感性語を入力とすることで感性語の印象に即したポスターのレイアウトやフォント、配色を自動で決定するシステムを提案し、飯場ら[2]は、ユーザの入力テキストの内容に適した色彩推定システムを提案している。このように、色彩・フォント・感性情報との関連性を利用した研究が報告されている。

本研究では、ブログサービスやプレゼンテーション資料等のデザイン制作支援を目指し、飯場ら[2]のシステムを利用して、ユーザが入力したテキストの内容に適した色彩、色彩に適した感性評価、そして感性評価に適したフォントの順に推定するシステムを実装した。これにより、テキストのイメージに適した色彩とフォントの同時提案を可能とした。

2. 先行研究と本研究の位置づけ

2.1 フォントの感性的印象

フォントと感性情報に関する研究として、生田目ら[3]では、イメージ語によるフォントのデータベース化や、主成分空間上でのフォント及び評価イメージの2次元マッピングを行っている。また、岩原ら[4]は、フォントと表記がそれぞれ感情的意味を伝達することを示している。以上から、フォントが感性的印象を伝達することが示唆されている。さらに、これらの研究結果を基に、感性情報を用いてフォントの生成を試みる研究が報告されており、その多くは、ファジィ推論や遺伝的アルゴリズム(以下、GA)を利用し、フォントのパラメータ(骨格情報や太さ情報など)を決定することで感性情報に適したフォントの生成を行っている。

2.2 色彩の感性的印象

数多くの研究で、色彩が感性的印象を伝達することが示されており、松田[5]は、色相(赤や青といった色味の違い)と色調(濃淡や強弱などの違い)が、それぞれ心情に対して影響を与えていると述べている。また、小林のカラーイメージスケール[6]は、全ての人に共通して伝達される色彩のイメージを明らかにしたものであり、[warm/cool]と[soft/hard]の軸を基本スケールとする2次元のイメージ空間上に、単色や

[†] 電気通信大学大学院情報理工学研究所
Graduate School of Informatics and Engineering, The University of Electro-Communications

形容詞・形容動詞、配色などがマッピングされている。

2.3 感性語を利用したフォント及び色彩の提案

フォント・色彩と感性語との関係を利用し、尾畑ら[1]は、感性語を入力として配色とフォントとの組み合わせとレイアウトを提案するシステムを実装している。同システムは GA を利用しており、複数個ランダムに生成されたパラメータと感性ルールベースとを比較することで感性情報を推定し、推定された感性情報と入力された感性語の評価値とを比較して、両者間の適合度を算出している。この適合度を GA の評価対象として世代交代を繰り返すことで、感性を反映したポスターのレイアウト及び配色とフォントを決定している。

しかしながら、同システムで扱われているフォントは 2 種類と少なく、デザイン制作におけるユーザの表現の幅を狭めてしまっている。また、従来の研究では、テキストを伴う制作物のデザインを前提にしていながら、提案されたフォントや色彩には、テキストの内容が反映されていない。デザイン知識のないユーザにとって、テキストの内容を反映したフォントや色彩を自動で推薦するようなデザイン支援システムが必要だと考えられる。

以上から本研究では、118 種のフォントと 45 色の色彩を用いて、テキスト内容に適した色彩、色彩に適した感性評価、そして感性評価に適したフォントを順に推定するシステムを実装することで、テキスト・色彩・フォントを網羅したトータルなデザイン支援への応用が期待される。

3. システムの設計手順

3.1 システムの概要

本システムは、ユーザが任意のテキストを入力すると、そのテキストのイメージに適した色彩、感性語、フォントを順に推定し、それらをユーザに提案する。本システムを構成は、図 1 に示す 3 つのモジュールで構成される。



図 1 システム全体の概要図

I. テキスト-色彩モジュール

予め単語から想起される色彩を調査し、このデータに基づいてユーザの入力テキストから想起される色彩を推定する。

II. 色彩-感性モジュール

『テキスト-色彩モジュール』で推定された色彩と、予め調査した色彩の感性評

価データを照らし合わせることで、テキストから想起された色彩の印象を感性評価尺度で定量化する。

III. 感性-フォントモジュール

『色彩-感性モジュール』で推定されたテキストの感性評価値と、予め調査した 118 種の各フォントの感性評価値との類似度を計算する。

以下、それぞれのモジュールの詳細について述べる。

3.2 テキスト-色彩モジュール

本モジュールでは、飯場ら[2]の提案システムを参考に、ユーザが入力したテキストから想起される色彩を推定する。

3.2.1 基本原理

本モジュール及び本研究で使用する色彩サンプルは、デザイン制作支援を前提とするため、適度な色彩数が揃い、偏りのない色合いとなる必要がある。そこで、小林ら[6]が提案する 130 色の中から、5 名のジャッジにより、指定した色相や色調を代表する色彩を回答してもらうことで、色合いに偏りのない色彩サンプルとして、以下の 45 色を選定した。

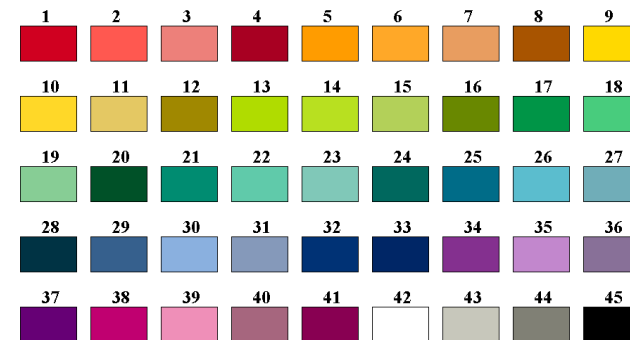


図 2 本研究の使用色彩 45 色及びその色彩番号

本モジュールでは、テキストから 45 色の各色彩が想起される確率を計算する（以下、想起確率と呼ぶ）。各色彩の想起確率を並べたものを“色彩ベクトル”とし、ある色彩 C_i ($i=1,2,\dots,45$) が想起される確率を p_i とすると、テキスト x の色彩ベクトル v_x は、式(1)で示される。例えば、 p_1 の値が高い場合、図 2 より色彩番号 1 は赤であるので「テキスト x は赤色が想起される確率が高い」と言える。

$$v_x = (p_1, p_2, \dots, p_{45}) \quad (1)$$

以上から、本モジュールは、テキストに含まれる単語の色彩ベクトルを基に、テキ

ストの色彩ベクトルを算出することで、テキストから想起される色彩を求める。

3.2.2 テキストの色彩ベクトル推定手法

テキストの色彩ベクトルは、テキストに含まれる“色彩との結びつきが強い単語”を用いて算出される。仲村ら[7]・飯場ら[2]は、心理実験を通して、あるテキストを読んで、そのテキストから色彩が想起された際、その色彩の想起に影響を与えた単語を調査することで、色彩想起に影響を与える単語、すなわち、色彩と結びつきの強い単語として選定している。各単語に関して、「色彩想起に影響を与えた」と回答した被験者割合（0.0から1.0の範囲）を、各単語が持つ色彩想起の影響度とし、単語と色彩との結びつきの強さを表す（以下、単語の色彩想起影響度と呼ぶ）。さらに、各単語から想起される色彩を調査することで、各単語の色彩ベクトルを求めている[2][7]。

本システムでは、仲村ら[7]・飯場ら[2]が、楽曲の歌詞及びニューサイト記事を用いて先に述べた手順で収集した781語の単語データと各単語の色彩想起影響度データを使用することとし、データベースに登録した。

テキストの色彩ベクトルは、テキストに出現した登録単語の出現頻度と、各単語の色彩想起影響度、色彩ベクトルの3つのデータの重心ベクトルによって求められる。よって、テキスト x の色彩ベクトル v_x は、式(2)によって与えられる。ただし、 $A(x)$ はテキスト x に出現する登録単語の集合、 f_w は単語 w の出現頻度、 I_w は単語 w の色彩想起影響度、 v_w は単語 w の色彩ベクトルとする。

$$v_x = \frac{\sum_{w \in A(x)} f_w \cdot I_w \cdot v_w}{|A(x)|} \quad (2)$$

3.2.3 データ収集実験：単語の色彩ベクトル

テキストの色彩ベクトルを算出するために必要な、単語の色彩ベクトルデータを収集するため、以下の実験を行った。

- 【実験内容】被験者に単語を提示し、その単語から連想される色彩を回答してもらう。
- 【被験者】電気通信大学の学生20名（男性15名・女性5名、平均年齢22.35歳）を2グループに分けて実験を行った。
- 【実験刺激】781語の単語（仲村ら[7]・飯場ら[2]が選定）と選定した45色を用いた。
- 【実験方法】単語を1語ずつ提示し、その単語から想起される色彩を最低1色、最大3色回答させた。

実験の結果、1単語当たり10名の被験者回答を得た。この結果を用いて、各単語の色彩ベクトルを算出した。ある色彩の想起確率は、その色彩の回答数を最大色彩回答数（3回）で割った値の被験者間平均によって与えられる。例えば、被験者2名に対し、“雪”という単語において、1人目の被験者は〈白、白、水色〉が想起されたと回答し、2人目の被験者は〈白、白、白〉が想起されたと回答した場合、“雪”から白が

想起される確率 p は、以下の式のようにになる。

$$p = \left(\frac{2}{3} + \frac{3}{3} \right) \div 2 = 0.83$$

同様に、他の色の想起確率も算出することで、“雪”の色彩ベクトルを求めることができる。以上の方法で、登録単語である781語の全ての色彩ベクトルを算出し、データベースに登録した。

3.2.4 構成要素

テキスト-色彩モジュールの構成要素について説明する（図3を参照）。テキスト解析モジュールで、入力テキストを形態素解析し、各単語の出現頻度を算出する。なお、形態素解析ソフトとしてMecab0.98を用いた。データベースには、781語の登録単語データ、単語の色彩ベクトルデータ、単語の色彩想起影響度データの3種類のデータベースが含まれ、テキストに含まれる登録単語の出現頻度とこれらのデータベースを参照し、テキストの色彩ベクトルを推定する。

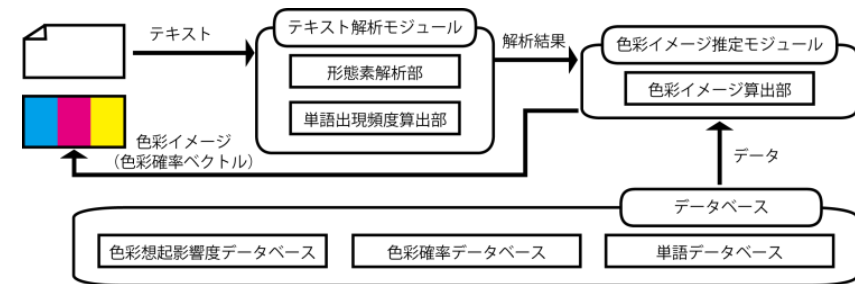


図3 テキスト-色彩モジュールの概要図

3.3 色彩-感性モジュール

本モジュールでは、『テキスト-色彩モジュール』で推定されたテキストの色彩ベクトルと、45色の各色彩の感性評価データを照らし合わせることで、テキストの色彩感性評価値を算出する。

3.3.1 テキストの色彩感性評価値の推定手法

本研究で使用する感性評価尺度は、色彩とフォントの両者を評価する共通の尺度であることが望ましい。まず、色彩評価に関する文献から使用頻度の高い31語の感性尺度対を抽出し、この尺度対を用いてフォントの印象を調査する被験者実験を行い[8]、類似した印象を持つ尺度を削除し、最終的に21対42語を本研究で使用する感性評価尺度対とした（表1を参照）。

表 1 本研究の使用感性評価尺度対 (21 対 42 語)

派手な - 地味な	活動的な - 不活発な	かたい - やわらかい
清潔な - 不潔な	陽気な - 陰気な	好きな - 嫌いな
男性的な - 女性的な	嬉しい - 悲しい	強い - 弱い
重厚な - 軽快な	シンプルな - 複雑な	上品な - 下品な
自然な - 不自然な	易しい - 難しい	理知的な - 情熱的な
きたない - きれい	静かな - さわがしい	若々しい - 年老いた
激しい - 穏やかな	愉快的な - 不愉快的な	不安定な - 安定した

テキストの感性評価値の算出方法として、45 色の各色彩の感性評価値を“45×21 次元の感性評価ベクトル”と見なし、これとテキストの 45 次元の色彩確率ベクトルとを掛け合わせることで、テキストの感性評価ベクトルが得られる。したがって、テキスト x の感性評価ベクトル S_x は、各感性尺度 j ($j=1,2,\dots,21$) の感性評価値 a_j で構成され、感性評価ベクトル S_x は、式(3)によって与えられる。ただし、 $r_{(i,j)}$ はある色彩 i ($i=1,2,\dots,45$) を感性尺度 j ($j=1,2,\dots,21$) で評価した値であり、 p_i はテキスト x から色彩 i が想起される確率を示す。

$$S_x = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_{21} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{(1,1)} & r_{(1,2)} & \dots & r_{(1,45)} \\ r_{(2,1)} & r_{(2,2)} & \dots & r_{(2,45)} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{(21,1)} & r_{(21,2)} & \dots & r_{(21,45)} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_{45} \end{bmatrix} \quad (3)$$

3.3.2 データ収集実験：色彩の感性評価値

テキストの感性評価値を求めるために必要な 45 色の各色彩の感性評価データを収集するため、以下の実験を行った。

【実験内容】被験者に色彩を提示し、その色彩の印象を回答させる。

【被験者】電気通信大学の学生 20 名 (男性 10 名・女性 10 名, 平均年齢 22.75 歳)

【実験刺激】選定した 45 色と、21 対 42 語の感性評価尺度を用いた。

【実験方法】色彩を 1 色ずつ提示し、その色彩の印象を 7 段階 SD 法で評価させた。

実験の結果、1 色当たり 20 名の被験者回答を得た。各色彩の感性評価値の被験者間平均を算出することで、45 色の各色彩の感性評価ベクトルを収集した。

3.3.3 構成要素

色彩-感性モジュールは、データベースと色彩ベクトル推定モジュールで構成される (図 4 を参照)。データベースには、45 色の各色彩の色彩感性評価データが含まれ、

色彩ベクトル推定モジュールにおいて、『テキスト-色彩モジュール』で推定されたテキストの色彩ベクトルとデータベースとを参照し、テキスト内容に適した感性評価ベクトルを推定する。

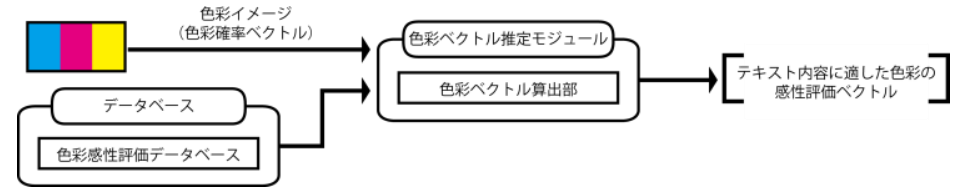


図 4 色彩-感性モジュールの概要図

3.4 感性-フォントモジュール

本モジュールは、『色彩-感性モジュール』で推定されたテキストの感性評価値と、118 種の各フォントの感性評価データとの類似度を算出し、テキストの感性評価に適したフォントを推定する。

3.4.1 テキストとフォントの類似度算出手法

テキストとフォントとの類似度の算出方法として、118 種の各フォントの感性評価値と、テキストの感性評価値をそれぞれ“21 次元の感性評価ベクトル”とし、コサイン尺度を用いて両者の間の類似度を求めた。コサイン尺度は、-1 から 1 の範囲において、その値が 1 に近いほど両者は類似していると判断される。よって、フォントの感性評価ベクトルを f 、テキスト x の感性評価ベクトルを S_x とすると、これらのコサイン尺度 $\cos(f, S_x)$ は、以下の式(4)によって与えられる。

$$\cos(f, S_x) = \frac{f \cdot S_x}{|f| |S_x|} \quad (4)$$

3.4.2 データ収集実験：フォントの感性評価値

テキストとフォントの類似度算出に必要な 118 種の各フォントの感性評価データを収集するため、以下の実験を行った。

【実験内容】被験者に各フォントで表記された意味を持たない文字列を提示し、フォントの印象を回答させる。

【被験者】電気通信大学の学生 56 名 (男性 40 名・女性 16 名, 平均年齢 21.2 歳) を 4 グループに分けて実験を行った。

【実験刺激】118 種のフォント (株式会社リコーより貸与) と、選定した 21 対 42 語の感性評価尺度を用いた。

【実験方法】1 種類のフォントで表記された文字列を見て、そのフォントの印象を 7

段階 SD 法で評価させた。図 5 に被験者に提示した実験回答画面を示す。
実験の結果、1 フォント当たり 14 名の被験者回答を得た。各フォントの感性評価値の被験者間平均を算出し、118 種の各フォントの感性評価ベクトルを収集した。

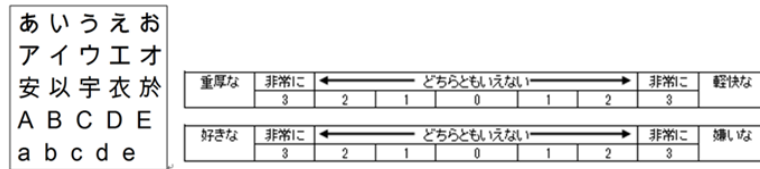


図 5 フォントの感性評価実験での回答画面一例

3.4.3 構成要素

感性-フォントモジュールは、データベースと類似度算出モジュールの 2 つの要素で構成される。データベースには、118 種の各フォント感性評価データが含まれ、類似度算出モジュールでは、『色彩-感性モジュール』で推定されたテキストの感性評価ベクトルとフォントの感性評価ベクトルとの類似度として、ユザイン尺度を算出する。

表 2 システムを介した色彩・感性情報・フォントの出力結果一例
(入力テキスト『あの片想いのときめきを忘れない…』)

順位	色彩		感性評価	フォント
	色彩番号	サンプル		
1	No.2		不自然な	HG 平成丸ゴシック体 W8 シフトウ
2	No.41		好きな	HG プリティフランク H シフトウ
3	No.39		きれいな	HG 平成丸ゴシック体 W8 ライン
4	No.3		女性的な	HG 平成角ゴシック体 W9 ライン
5	No.8		若々しい	HG プリティフランク H ライン

4. システムの実装

以上の設計手順でシステムを実装した。本システムは、任意のテキストを入力することで、テキスト内容に適した色彩イメージ、感性評価、フォントが順に推定される。本システムを介して得られた結果の一部を表 2 に示す。これは、入力テキストを『あの片想いのときめきを忘れない…』とした場合の結果であり、本システムによって推定された“テキストから想起される確率の高い色彩”，“テキストの感性評価値の高い感性尺度”，“テキストとの類似度の高いフォント”について、それぞれ上位 5 位までを示している。

5. システムの妥当性の検証

本システムの認知的妥当性を検証するために、システムによって推定されたテキスト内容とフォントとの類似度（以下、推定データと呼ぶ）と、被験者実験により得られたテキスト内容とフォントとの適合度（以下、正解データと呼ぶ）とを比較し、その相関関係を調べることで、システムを検証することとした。

5.1 検証実験：正解データの収集

- 正解データを得るために以下の実験を行った。
- 【実験内容】各フォントで表記されたテキストを被験者に提示し、フォントとテキストの印象がどの程度適しているか回答させた。
 - 【被験者】電気通信大学の学生 10 名（男性 7 名・女性 3 名、平均年齢 22.8 歳）を 2 グループに分けて実験を行った。
 - 【実験刺激】30 種類のフォント（本システムの 118 種から無作為に抽出）と、ニュース記事 3 文章、楽曲の歌詞 6 文章を用いた。
 - 【実験方法】各フォントで表記されたテキストを見て、テキスト内容とフォントが適合しているかを 7 段階 SD 法で評価する。図 6 に実験回答画面を示す。
- 実験の結果、1 文章当たり 5 名の被験者回答を得た。実験で得られたフォントとテキスト内容との適合度の被験者間平均を算出することで、これを正解データとした。また、実験と同じフォントとテキストを用いて、各フォントとテキスト内容との類似度を本システムで推定し、これを推定データとして収集した。

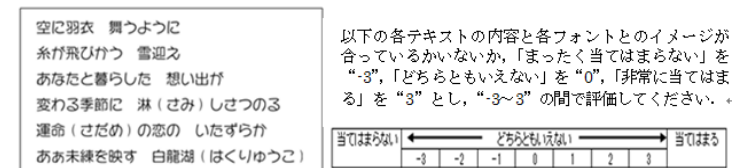


図 6 テキスト-フォントの適合度実験での回答画面一例

5.2 推定データと正解データの比較

被験者実験を介して得た正解データと、本システムを介して得た推定データの比較として、両者の間の積率相関係数を求めた。各テキストの相関係数を表3に示す。なお、表では有意確率5%を満たす相関係数において、その程度毎(「.00～.20」,「.20～.40」,「.40～.70」,「.70～1.00」の4段階)に色分けし、高い値であるほど色を濃くしている。この表より、全9文章の内、7文章(77%)で中程度の相関があることが分かる。

したがって、正解データと推定データとの間に相関があると言え、本システムで提案されたフォントがテキストの内容に適しており、その認知的妥当性が示された。

表3 相関係数とテキスト数

	テキスト番号	相関係数
ニュース記事	No.1	.449*
	No.2	.434*
	No.3	.362*
楽曲の歌詞	No.4	.582**
	No.5	.507**
	No.6	.602**
	No.7	.284
	No.8	.619**
	No.9	.501**

*. 相関係数は5%水準で有意(両側), **. 相関係数は1%水準で有意(両側)

6. 考察

前節において、本システムによる提案フォントがテキスト内容に認知的に適していることを検証できた。しかし、有意確率5%を満たす相関係数を持つ8文章における相関係数の平均値は0.507と、中程度の相関であり、テキストの中には、その妥当性が低いと判断されたものがいくつか見られた。この理由として、単語から想起される色彩を調査する実験において、被験者数が少なから、各単語の色彩想起確率ベクトルの特徴が小さくなり、これにより各テキストの特徴が顕著に表れなかったことが考えられる。したがって、単語の色彩確率ベクトルを取得する実験において、再度十分な被験者数で実行し、データを拡充することで、システムの精度を向上させる必要がある。

また、現段階のシステムは、入力テキストに関する色彩の想起確率や感性評価値、

フォントの類似度が数値として出力されるだけであり、今後は、ユーザがテキストを入力すると、その内容に適した色彩やフォントを用いてデザインされたものが出力されるよう、ユーザビリティを考慮したシステム設計が必要である。

7. おわりに

本研究では、ユーザが入力したテキスト内容に適した色彩、感性評価値、フォントを推定するシステムを実装した。本システムによって提案されたフォントが、テキスト内容と認知的に適していることを検証した。今後の課題として、データベースの拡充によりシステムの精度を向上させることで、ブログサービスやプレゼンテーション資料等のテキストを伴う制作へのトータルなデザイン支援として応用が期待される。

謝辞 本研究は、独立行政法人 科学技術振興機構 研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP; Adaptable and Seamless Technology Transfer Program thoughtarget-driven R&D) フィージビリティスタディ【FS】ステージ 探索タイプ(Exploratory Research)の助成を受けたものである。また、本研究の一部は、株式会社リコーとの共同研究によって進められた。

参考文献

- 尾畑隆信, 萩原将文: 感性を反映できるカラーポスター作成支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.3, pp.701-710 (2000).
- 飯場咲紀, 仲村哲明, 坂本真樹: 単語と色彩の認知的連想関係に着目したテキスト最適色彩選定手法, 情報処理学会研究報告エンターテインメントコンピューティング, Vol.2011-EC-19, No.16, pp.1-6 (2011).
- 生田目美紀, 石川重遠: 発想を支援するフォントデータベース 日本語フォントのイメージ調査例, 日本デザイン学研究発表大会概要集, Vol.46, pp.58-59 (1999).
- 岩原明彦, 八田武志: 文字言語における感情的意味情報の伝達メカニズムについて, 認知科学, Vol.11, No.3, pp.271-281 (2004).
- 松田豊: 色彩のデザイン, 朝倉書店 (1995).
- 小林重順: カラーイメージスケール, 日本カラーデザイン研究所, 講談社 (1990).
- 仲村哲明, 内海彰, 坂本真樹: 色彩想起と歌詞の関係に基づく楽曲検索, 人工知能学会論文誌, Vol.27, No.3, In press (2012).
- 宮林卓郎, 原夏未, 飯場咲紀, 坂本真樹: ベクトル空間内における色彩を介したテキストとフォントの類似度測定の研究, 情報処理学会研究報告エンターテインメントコンピューティング, Vol.2011-EC-19, No.15, pp.1-6 (2011).