

文書印象表現単語とフォントの感性的相関量計量による 動的な文書装飾システム

石井 千賀 倉林 修一 清木 康

慶應義塾大学環境情報学部 〒 252-0882 神奈川県藤沢市遠藤 5322

E-mail: {t08057ci, kurabaya, kiyoki}@sfc.keio.ac.jp

あらまし 本稿では、テキストを対象として、その感性的特徴に応じて、自動的にフォントや文字色を選択し装飾する動的な文書装飾システムを提案する。本システムの特徴は、テキストに含まれる単語群の印象を分析し、文書の印象を特徴づける文書印象表現単語セットを抽出し、フォントと文書印象表現単語セットとの相関量を計量する点である。本システムは、予め定義された文書印象表現単語・印象間のマトリクスと、フォント・印象間のマトリクスを用いてフォントと文章との異メディア間相関量演算を実現する。本システムの利用者は、ブログなどの動的に配信されるテキストデータを対象として、リアルタイムに文書の感性的特徴に応じた装飾を施すことができる。

キーワード 文書装飾, 感性, フォント, デザイン

A Dynamic Text-Decoration System for Text by Calculating Correlation between Impressive-Words and Fonts

Chika ISHII Shuichi KURABAYASHI and Yasushi KIYOKI

Faculty of Environment and Information Studies, Keio University 5322 Endo, Fujisawa, Kanagawa, 252-0882 Japan

E-mail: {t08057ci, kurabaya, kiyoki}@sfc.keio.ac.jp

Abstract This paper presents a dynamic document-decoration system that generates a style sheet for the document by computing sentiment-based relevance of style properties such as font families and colors. The main feature of this system is that provides a cross-media correlation computation operator for associating a text and document styles. The system uses the following three matrices for computing cross-media correlation: 1) a matrix defining relationship between common English words and impression-words, 2) a matrix defining relationship between the impression-words and font families, and 3) a matrix defining relationships between the impression-words and colors. This system is applicable to decorate dynamic text data automatically, such as micro-blogs, by analyzing sentiment features of the text in a real-time manner.

Keyword Text-decoration, Kansei, typography, design

1. はじめに

今日、携帯電子端末の普及により、電子書籍の利用がより一般的になるとともに、紙の上ではできないようなデジタルテキストならではの表現が可能となり、その広がりが期待されている[1]。また、ブログなどソーシャルメディアの普及に伴い、誰もが即時的にテキスト情報を配信できるようになり、動的なテキストメディアは日々猛烈な勢いで増加している[2]。このような情報が氾濫する時代において問われているのは、情報をいかに分かりやすく、効果的に表現するかということである[5]。例えば[5]では、任意のテキストフレーズから生成される「キネティックタイポグラフィ」と呼ばれる文字のアニメーション表現を用いて、Webサイトにおける情報発信の効果の増大を図る試みが提案されている。このように、情報の要素を視覚的に表現

する方法が模索されているが、絶え間なく増加する膨大な量の情報を対象とする場合は、装飾を施すことは情報発信者にとって負担となり、また発信者すべてが効果的な装飾を施すことができるとは限らない。そこで、テキスト情報を容易に装飾し視覚的に認知できるようにする方法が模索されている[3]。

本稿では、任意のテキストの感性的特徴を抽出し、その特徴に合致するフォントを相関量計量により自動的に選択し装飾する自動文書装飾システムを示す。本システムは、文書内のパラグラフ、センテンス、および、単語ごとの感性的特徴を計量し、文章と装飾方法（フォントの種類、および、色）との相関量を計算し、最も相関の強い装飾方法を選択し、テキストをレンダリングする。本システムは、文書印象表現単語・印象間の関係を定義するマトリクスと、フォント・印象間

の関係性を定義するマトリクス、および、色彩・印象間の関係性を定義するマトリクスを用いて、フォントと文章との異種メディア相関量演算を実現する。本システムでは次の機能を提案し、文書の印象に合致した装飾の適用を実現する。

1. 文書印象表現単語機能： 文書中の単語の出現頻度に応じて、文章の印象特徴量を計量し、印象的な単語を選択する機能。
2. フォント動的装飾機能： 抽出した文書印象表現単語とフォントの感性的相関量計算の結果に応じて、動的にフォントの種類、および、色を変更する機能

本システムにより、動的な文書に対する感性に応じた装飾が可能となる。応用の範囲として、電子書籍やブログ記事の動的装飾が考えられ、電子メディアならではのリッチな文字コンテンツの可能性を広げることができる。特に本システムの特徴が発揮されるメディアとして、Twitterをはじめとするマイクロブログが挙げられ、一定期間内ごとにフォントを変えたり、話題になっている言葉をリアルタイムに可視化したりなど、従来のように手作業では難しかった即時的なテキストのアレンジが可能となる。また、重要な単語を強調するなど視覚的にテキストメディアを捉えるようにすることで、効率的な情報収集の支援も期待される。本稿では、単語ごとの感性的特徴抽出、感性メタデータ生成、感性・フォント計量、対応する装飾スタイルのテキストの生成の実現可能性、有効性の検証を行い、その結果を示す。

2. 動的文書装飾システムの基本機能

2.1. システムの全体構成

本システムで扱う装飾方法として、次の3種類を用意しており、それぞれカッコ内のデータにより最適な装飾方法が自動選定される。

- フォントの種類（文書の印象）
- 文字色（文書の印象）
- 文字サイズ（TF×IDFによる単語の重要度）

フォントに関しては Web フォントとして利用可能な以下の欧文フォント 15 種類（図 1）を対象とし、それぞれに感性的特徴を定義した。なお、15 種類のフォントは [モダン／伝統] [装飾的／簡素] [女性的／男性的] [カジュアル／フォーマル] [洗練／荒削り] といった軸に基づいてフォントを分類した上で選定を行った。

- MG Open Moderna（ベーシックでモダンなサンセリフ体）
- Geo Sans Light（女性的なサンセリフ体）
- Bebus Neue（黒味が多く力強い横幅圧縮サンセリ

- フ体）
- Cardo（優美で伝統的なセリフ体）
- Theano Didot（女性的、モダンで洗練されたセリフ体）
- Chopin Script（優美なカリグラフィ）
- Reenie Beanie（カジュアルな手書き体）
- Electric Highway Sign（先進的なドット風フォント）
- Mom's Typewriter（荒削りなタイプライター風フォント）
- Cloister Black（伝統的で威厳のあるブラックレター）
- Melbourne
- Bevan
- Vibur
- Corben

Moderna

Geo Sans Light

BEBASNEUE

Cardo

Melbourne

Bevan

Yanone Kaffeesatz

Chopin Script

Reenie Beanie

ELECTRONIC

Mom's Typewriter

Cloister Black

Corben

Vibur

Theano Didot

図 1 使用フォント 15 種類

文字色には任意に選択した9色を利用した。本システムは、(1)分析対象単語抽出(2)感性的相関量計量(3)装飾・表示で構成される。図3に本方式の行うプロセスの概要図を示す。テキストデータを入力するとまず出現頻度の高い単語を重要語として抽出し、さらに設定された単語の辞書と重要語を照らし合わせ、文書の印象を表す文書印象表現単語10語を選出する。次に文書印象表現単語とフォント・文字色との感性的相関量を計量し、最も相関の強い装飾方法を施したものを出力する。また、出現頻度の高い語は文字サイズを大きくすることで強調する表現を加える。

2.2. データ構造

本システムでは、文書の印象とフォントの種類、文字色を関連づけるため、フォントと文字色それぞれに感性的特徴を表した印象語との関係を定義した。印象語は、フォントの印象と関係の強い形容詞40語を用いる。フォントと印象語のマトリクスは図2に示すように10種類のフォント $f_1 \sim f_{10}$ の印象を40語の印象語 $t_1 \sim t_{40}$ でそれぞれ評価したものである。任意のフォント

	gorgeous	glad	bright	cheerful	happy	brisk	violent	refreshing	nervous	proud	arrogant	strong	dignified	masculine	solemn	heavy	gloomy	sad	sorrowful	dark	traditional	nostalgic	old	tasteful	stubborn	easy	calm	serious	quiet	friendly	elegant	graceful	sophisticated	womanly	flexible	humorous	light	sensitive	playful	strange
ModernaBc	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1
Cardo	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	1	-1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	-1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
ChopinScr	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	-1
ReenieBea	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	-1	0	1	0	0	-1	0	0	1	0	0	1	0	
Electronich	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	
GeoSunsLi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
BebasNeue	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	
YanoneKaf	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
CloisterBla	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	
TheanoDid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Melbournef	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
MomsType	-1	0	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	
Bevan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	
Vibur	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
Corben	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

図 2 フォントと印象語のマトリクス

	gorgeous	glad	bright	cheerful	happy	brisk	violent	refreshing	nervous	proud	arrogant	strong	dignified	masculine	solemn	heavy	gloomy	sad	sorrowful	dark	traditional	nostalgic	old	tasteful	stubborn	easy	calm	serious	quiet	friendly	elegant	graceful	sophisticated	womanly	flexible	humorous	light	sensitive	playful	strange
#FFCF00	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
#A61000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#104BA9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
#5F9900	0	0	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#48036F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	-1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
#FF7F00	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
#DF004F	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
#009D91	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図 3 文字色と印象のマトリクス

	gorgeous	glad	bright	cheerful	happy	brisk	violent	refreshing	nervous	proud	arrogant	strong	dignified	masculine	solemn	heavy	gloomy	sad	sorrowful	dark	traditional	nostalgic	old	tasteful	stubborn	easy	calm	serious	quiet	friendly	elegant	graceful	sophisticated	womanly	flexible	humorous	light	sensitive	playful	strange
admire	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
admit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
admittance	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
adult	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
advance	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
advantage	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
adventure	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
adverb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
advertise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
advertisem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
advice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
advise	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

図 4 ロングマン英英辞書一般語と印象のマトリクス

f_i が「gorgeous」「glad」「bright」などの印象語 t_i にあてはまる場合は「1」、あてはまらない場合は「-1」、どちらでもない場合は「0」の評価値を与えられる。文字色についても同じように文字色 $c_1 \sim c_{147}$ に対して印象語 $t_1 \sim t_{40}$ に関してそれぞれ評価を与える。図 2、および、図 3 に印象語の 40 次元から成り立つフォントのマトリクス、文字色のマトリクスを示す。また、文書の印象を構成する単語・印象語間の関係はロングマン英英辞書一般語の中の 2199 語×印象語 40 語のマトリクス(図 4)を用いて計算する。このマトリクスは、ロ

ングマン辞書中の慣用単語 2199 語の印象を定義したもので、任意の単語 $w_1 \sim w_{2199}$ に対し印象語 $t_1 \sim t_{40}$ にあてはまる場合は「1」、あてはまらない場合は「-1」、どちらでもない場合は「0」の評価値を与えたものである。

2.3. 動的装飾プロセスの基本機能

本システムの入力から出力までは、図 5 に示すように、次のプロセスによって行われる。

Step-1: 分析対象単語抽出

まず、ディスプレイ上のウェブブラウザから装飾対象となる HTML のテキストを入力する。この際、フォントと文字色の装飾を適用する範囲を、単語ごと・文ごと・段落ごとなど任意のセクションとして設定する。分析対象の文書印象表現単語には TF×IDF により抽出された上位単語のうち、ロングマンの 2199 語の辞書で感性特微量が定義されている単語 15 語が選出される。

Step-2: 感性的相関量計量

Step-1 で抽出された分析対象単語が持つ感性ベクトルとフォント・文字色のベクトルの内積を計算することにより感性的相関量を計量し、その値で最も上位に頻出しているフォントを採用する。この 2 つのベクトルを比較し、関連性計量として計量する。感性ベクトル e と、フォントメタデータベクトル f との関連性を計量する関数 $f_{correlation}(e, f)$ を次のように定義する。

$$f_{correlation}(e, f) := \sum_{i=1}^n e_i f_i$$

Step-3: 装飾・表示

(2) で採用されたフォント・文字色を入力された HTML の装飾を設定する CSS を変更する形で適用し、ディスプレイに表示する。また、TF×IDF により重要語とされる単語の文字サイズは大きく表示する。

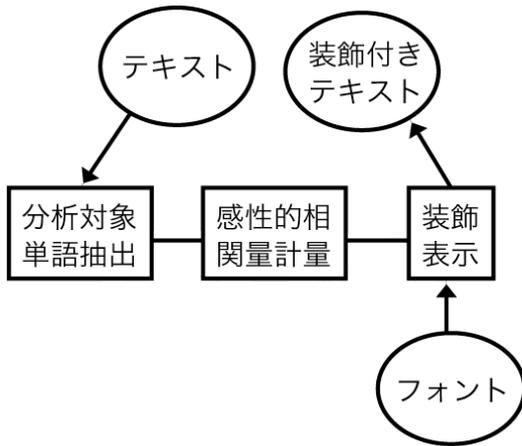


図 5 プロセスの概要図

3. システム実装

本システムでは、より多くのプラットフォームでの装飾を表示できるように、CSS3 の機能である Webfont と javascript を使用し、Web ブラウザ上で実現する。使用するフォントをサーバー上に用意しておく、Webfont の設定で使用フォントを読み込み、javascript

で CSS ファイルを書き換えることによって装飾を適用させる。システムの概要図を図 6 に示す。

Web サイトはサーバ上にある fontsystem.js と jquery.js の 2 つの javascript を参照しており、fontsystem.js では HTML の文書の単語毎の分割から相関量計算のファンクションと、フォントと印象語、単語と印象語のマトリクスが定義されている。また、jquery.js には、fontsystems.js で行われた相関量演算の結果を元に CSS を書き換えるファンクションが用意されている。

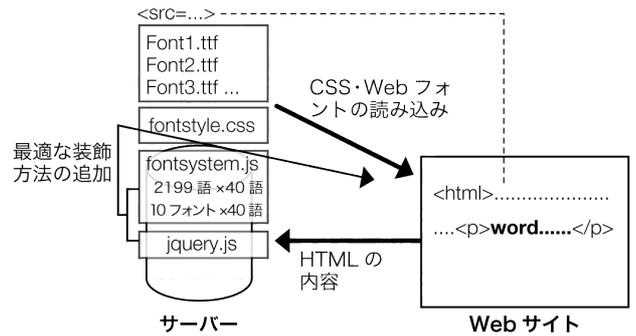


図 6 システムの概要図

まず fontsystem.js で分析対象となる HTML 文書の `<p>` タグまたは `` タグで囲まれたテキスト部分がスペースごとに分割され、文書を構成する単語群を作成する。さらに単語群から TF×IDF により重要と判断され、且つマトリクスで定義されたロングマン辞書 2199 語に存在する語 10 語を文書印象表現単語とし、それを fontsystem.js 内に記述された単語 2199 語×印象語 40 語のマトリクスと照らし合わせ文書の印象を表すベクトルを作成する。

次に、文書の印象を表すベクトルと 10 種のフォントのベクトル・文字色のベクトルの内積をそれぞれ求め、最も値の大きいフォント・文字色を相関性が強いとし装飾方法に採用する。CSS に予め記述された装飾方法の適用範囲に、javascript で分析対象の文書を囲むタグを追加して書き込むことで装飾を適用させる。

4. システムの実証実験

本項では、動的文書装飾システムの有効性を検証するため、実証実験を行う。

4.1. 実験方法

対象を 2500 語程度の英文書 3 つとし、それぞれ段落ごとに `<p>` タグで囲むことにより、装飾適用の分かれ目となるセクションを設定する。さらに、セクションごとに適切だと思われるフォント・文字色の候補を 3 位まで設定し、それを正解セットとする。対象セクション全体の装飾結果の 65% 以上が正解セットと一

致している場合、有効性が認められるとする。

4.2. 実験結果

図7に示すように、対象文書に設定した装飾方法の正解3位のうち、実際に施された装飾方法と一致したのは、文字色では全体の59.6%、フォントでは全体の65.8%という結果となった。文書1におけるフォントの正解セットと結果の表を図8に、文字色の正解セットと結果の表を図9に示す。また、装飾結果のスクリーンショットを図10に示すように、「poor」「dark」など暗い言葉が頻出するセクションには暗いフォントに暗い文字色が適用されており、さらにTF・IDFによる重要語は文字サイズが大きく描画されている。

	セクション数	文字色 一致数	フォント 一致数
文書 1	11	18	20
文書 2	15	27	27
文書 3	12	23	28
全体の一致率		59.6%	65.8%

図7 装飾適用の正解率

セクション		Font	一致数
1	正解	Cardo Moms	2
	結果	Bebas Cardo Reenie	
2	正解	Reenie Bebas	2
	結果	Bebas Vibur	
3	正解	Cardo Vibur	2
	結果	Bevan ChopinScript Cardo	
4	正解	Bebas Vibur	2
	結果	Corben Vibur	
5	正解	Vibur Corben	2
	結果	GeoSunsLight ChopinScript	
6	正解	Vibur Corben	1
	結果	Melbourne	
7	正解	GeoSunsLight Reenie	1
	結果	Melbourne	
8	正解	Corben Vibur	2
	結果	Melbourne Chopin Bebas	
9	正解	Reenie Moms	2
	結果	Cloister Moms Bebas	
10	正解	Bevan Cardo	3
	結果	Vibur Bevan Cardo	
11	正解	Bebas Moms	1
	結果	Vibur Cloister	
			計 20

図8 文書1に対するフォント装飾の正解セットと結果



図10 装飾結果のスクリーンショット

セクション		Color	一致数
1	正解	blue, green, skyblue	3
	結果	yellow, pink, blue, green, skyblue	
2	正解	blue, purple, green	2
	結果	blue, purple, pink, yellow	
3	正解	green, skyblue, pink	1
	結果	yellow, pink	
4	正解	pink, yellow, orange	2
	結果	yellow, pink	
5	正解	pink, yellow, orange	1
	結果	yellow, skyblue	
6	正解	pink, yellow, orange	1
	結果	yellow, skyblue	
7	正解	blue, green, purple	2
	結果	blue, purple	
8	正解	yellow, orange, pink	2
	結果	yellow, blue, skyblue, pink	
9	正解	red, purple, blue	2
	結果	pink, blue, orange	
10	正解	red, purple, blue	3
	結果	red, blue, pink, purple	
11	正解	purple, red, pink	2
	結果	pink, orange, purple	
			計 18

図9 文書1に対する文字色装飾の正解セットと結果

4.3. 考察

本実験では、動的文書装飾システムにより段落ごとの文書装飾を施した結果が予め設定した装飾方法の正解と一致するかの検証を行ったが、正解率は文字色では全体の 59.6%と最初に決めていた基準値 65%を下回り、フォントでは全体の 65.8%という基準値に近い値となった。全体的に高い確率で3位以内の候補が出ることが検証されたが、今回はフォントや文字色のマトリクスも正解セットも筆者の主観によって行われたために、このような結果が出たとも考えられ、さらなる検証が必要である。

5. まとめ

本稿で提案した動的文書システムは、個人で利用する場合にはある程度の有効性があることが明確となった。今回システムの精度向上のために装飾方法と特徴語のマトリクスの修正を繰り返したことからとも言えるが、システムの精度はそのマトリクスにかかっている。それにも関わらず、現時点ではマトリクスを誰でも簡単に作成できるとは言えないため、今後は簡単に直感的にマトリクスを作成できるシステムを考えたい。

また、今回は筆者の主観によって特徴の定義を行ったが、視覚デザインに関する専門家がマトリクスを作成することによりさらに効果的な視覚表現を目指し、最終的には利用者ごとの感性のパーソナライゼーションを行う機能も検討している。

参 考 文 献

- [1] Landoni, M. A. "The active reading task: e-books and their readers". In *Proceedings of the ACM Workshop on Research Advances in Large Digital Book Repositories*, pp.33-36, 2008.
- [2] Zhao, D. and Rosson, M. B. "How and why people Twitter: the role that micro-blogging plays in informal communication at work". In *Proceedings of the 2009 ACM International Conference on Supporting Group Work*, pp.243-252, 2009.
- [3] Kiyoki, Y. and Chen, X. "A semantic associative computation method for automatic decorative-multimedia creation with "Kansei" information". In *Proceedings of the Sixth Asia-Pacific Conference on Conceptual Modeling - Volume 96*. Australian Computer Society, Inc., pp.7-16, 2009.
- [4] 盛多亮, 鬼沢武久: 形容詞・形容動詞の印象を用いたフレーズアニメーションの生成, 日本知能情報フレンジイ学会誌 知能と情報, Vol.22, No.1, pp.121-134, 2010
- [5] Fonts by ©Dharma Type, ©MAGENTA Ltd., ©Christoph Mueller, ©Yanone, ©Alexey Kryuko, ©Manfred Klein