

感性モデルを組み込んだ文書作成支援システムの提案

石場 正大[†] 池田 尚志^{††} 筈井 隆史[†]
武村 浩司[†] 稲木 義弘[†] 小竹 めぐみ[†]

[†]三洋電機株式会社 ハイパーメディア研究所
^{††}岐阜大学工学部 電子情報工学科

デザインセンスや知見を持たない一般のユーザが、短時間に思い通りの文書を作成することを支援するシステムについて提案する。提案するシステムは、文書に対する主観的な印象と文書構成要素との関係を定量的に定めた感性モデルを持ち、ユーザが入力したテキストデータから、ユーザの印象表現を用いて、高品質な文書の短時間作成を支援するものである。本稿では、文書から受ける印象に関するアンケート結果から、多変量統計解析の一手法である数量化 I 類を適用して感性モデルを構築する方法について述べる。またこの感性モデルを組み込んだ支援システムの有効性の検討を行う。

A Document Generation System using the Kansei Model

Masahiro ISHIBA[†] Takashi IKEDA^{††} Takashi HAZUI[†]
Hiroshi TAKEMURA[†] Yoshihiro INAKI[†] Megumi KOTAKE[†]

[†]Hypermedia Research Center, SANYO Electric Co., Ltd
^{††}Faculty of Engineering, Gifu University

In this paper, we propose a document generation system using the Kansei model. This system supports users without a solid background in document design and layout to make high-grade documents in less time. We present a method to build the Kansei Model using the quantification-theory-1st-family, a method of multivariate analysis, from the result of questionnaires on the impression which documents make on the readers. We examine the effectiveness of this system.

1 はじめに

近年、パソコンハードの高性能、低価格化は目覚しく、EWS(エンジニアリング・ワークステーション)相当の能力を持つパソコンが、一般企業だけでなく、個人でも購入できるようになり、パソコンは急激に普及してきた。

またインターネット、イントラネットの普及に伴い、一太郎やWordなどに、WWW(World Wide Web)ブラウザ機能やホームページの作成機能が追加されるなど、ワープロソフトが各種ソフトのフロントエンド化、多機能化する傾向にある。

一方、アイコンやボタン、メニューをマウスなどのポインティングデバイスを用いて、直感的(感覚的)に操作できる GUI(グラフィカル・ユーザ・インタフェース)が定着した。また文字もアウトラインフォントによって、表現力が向上し、思い通りの文字が書けるようになった。

しかし、このようにパソコンの利用環境(インフラ)は整い、様々なツールは揃ったが、

- 1) 「文書を 1 ページにどのようにおさめるか」、「どのフォントをどんな大きさで使うか」、「個々の構成要素をどこにレイアウトするか」などといった文書スタイルの設計は、ユーザに委ねられており、作成にかなりの時間を要している。
- 2) また様々なツールを使いこなすために複雑な操作を覚えたり、時には機械の都合に合せた操作を強いられる。
- 3) また高品質な文書を作るためには、デザインセンスやノウハウ、知見を要求される。

という問題点が挙げられる。つまりセンスや知見を持たない一般のユーザが、文書の使用目的に合うように、白紙の状態から出来栄のよい文書を作成することは、かなり難しい作業となっている。

特に、ビジネスの分野において、案内状や報告書など読み手の印象に残るようなビジネス文書を効率的に仕上げるのが、ビジネス全体の効

率化につながるため、より効率よく文書作成ができるツールの重要性が認識されている。

本研究では、これらの問題点を解決することを目的として、

- 1) 文書を作成するためにツールを専門的に使いこなすのではなく、「こんな文書が作りたい」、「もう少しこうしたい」、などといった、人間の思いや要求を直接的に受け付けるインタフェースを実現し、
- 2) データ入力から、文書の仕上がりまでの時間を軽減し、
- 3) 高品質な文書作成を効率的に行うことを支援するシステムを提案する。

本稿では、まず人の直接的な処理を受け付けるようにするために、人が与えられた文書に対して認知し、受ける特徴や印象を定量化した「感性モデル」を構築する方法について説明し、次に、この「感性モデル」を組み込み、高品質な文書を短時間で作成することを支援するシステムを提案し、最後にこのシステムの有効性、課題について述べる。

2 感性モデルの構築

人の印象を計算機システムで扱うためには、人の感性を計算機に取り込む必要がある。そのためには、ユーザの思い描く漠然とした印象と文書との関係を定量化した「感性モデル」を構築することが必要である。

今回の実験では、この「感性モデル」を構築するためのデータの収集方法として、モノクロでテキストをベースとする案内状や報告書などのビジネス文書を対象とし、一般のユーザが、ビジネス文書から受ける印象について、アンケート調査を行った。

以下に「感性モデル」構築の手順について述べる。

形容詞の抽出

まずビジネス文書に当てはまる印象を形容詞で表現するため、我々のグループ内で討議し、ビジネス文書の評価として使われる形容詞 50 語を収集した。抽出した形容詞を表 1 に示す。

表 1：抽出した形容詞

美しい	窮屈な感じがする	実用的である
派手である	平面的である	洗練されている
シンプルである	どっしりとしている	知的である
女性的である	さりげない	貧弱である
平凡である	ヤングっぽい	シャープさがある
上品である	未来的である	明るい
面白味がある	すっきりとしている	開放的である
落ち着きがある	冷たく感じる	曲線的である
細い感じがする	スピード感がある	オシャレである
ゆとりがある	シックである	堅い
リズムカルである	目新しい	雑然としている
高級感がある	古風である	寒い感じがする
フォーマルである	変化に富んでいる	格好いい
大人っぽい	個性的である	重々しく感じる
都会的である	男らしい	温かみがある
軽やかである	保守的である	あっさりとしている
エレガントである	真面目である	

SD尺度による評定

抽出した形容詞の意味構造を把握するため、オズグッド (Osgood) のSD尺度になるよう 50 個の形容詞対 (例えば、「シンプルーシンプルでない」など) にまとめた。

SD尺度とは、ある対象の持つ内容を多次元的に表現するために、数種の形容詞対を両端においた評定尺度により、ある対象の印象を各尺度上に評定するものである。この時、各尺度の中央がどちらともいえない値、中央より離れるに従って強い印象となる。

次に、「標題のフォント種」や「章フォントサイズ」などの後述する文書の構成要素をいろいろと組み合わせた 15 種類のビジネスサンプル文書を作成し、上述したSD尺度を用いて、アンケート調査を行った。

アンケートの目的は、与えられた文書を見たときの第1印象や主観的な感じについて評価するものであり、従って、前にやったものを見直したり、先の方を見たりしないようにする必要がある。また回答してもらったデータをパソコン上で集計するため、被験者はマウスにより回答できるようなアンケートプログラムを作成し、日常の業務において、文書作成の機会を持つ 27 名の被験者を対象に行った。

SD尺度の例と調査に用いたアンケート画面の例を図 1 に示す。

Figure 1 shows a survey interface for a document labeled 'A-1'. It features a 5-point Likert scale for the adjective pair '美しくない' (not beautiful) and '美しい' (beautiful). The scale points are 1, 2, 3, 4, 5, with 'どちらでもない' (neither) in the center. A radio button is selected at point 1. A '次へ' (Next) button is at the bottom right.

図 1:SD尺度とアンケート画面

意味構造の決定

50 個の形容詞対に対し、それらの共通因子を見つけるため、つまり文書を対象とする世界の意味構造を把握するため、アンケート調査データを集計し、被験者を確率変数とする尺度間相関行列を求め、因子分析を行った。

その結果得られた因子を、表 2 に示す。

表 2: 因子分析結果

	共通因子	評定尺度		
1	斬新さ	格好いい 都会的 美しい 高級感	未来的 ヤング オシャレ エレガント	面白味 上品 洗練 大人
2	個性的	目新しい 個性的 シャープ	知的 スピード感 開放的	リズムカル 明るい
3	シンプル	真面目 シンプル フォーマル 平凡 さりげない	落ち着き あっさり 雑然 すっきり 実用的	保守的 シック 変化に富 派手
4	暖かさ	寒い 細い 古風	温かみ 軽やか 堅い	貧弱 冷たい
5	力強さ	窮屈 女性的 どっしり	重々しい 曲線的 平面的	男らしい ゆとり

この結果、文書は「斬新性の因子」、「個性の因子」、「暖かさの因子」、「シンプル性の因子」、「力強さの因子」の5因子で構成されることが分かった。

構成要素(説明語)の抽出

今回の実験は、モノクロのビジネス文書を対象とし、各構成要素と文書の直感的な印象との関係を調べるため、構成要素として、「標題フォント種」、「標題サイズ」、「標題図形」、「章フォント種」、「章サイズ」、「本文フォント種」、「本文フォント種」、「本文行ピッチ」、「タイトル図形」、「章図形」を抽出した。図2に、今回抽出した構成要素を示す。

データ分析

各構成要素と印象語との関係を求めるため、多変量統計解析の一手法である数量化I類を

用いて、データの解析を行った。数量化I類は、1つの目的変数といくつかの説明変数(独立変数数)とのあいだで、重回帰分析を行う理論である。

今回SD尺度の5段階評価を目的変数、表2に示す各アイテムを説明変数として、(1)式において、予測値と実測値との残差の二乗和が最小となるような $A_a \sim L_l$ (アイテムXがカテゴリ-xをとる場合にカテゴリスコア X_x を与えるものとする) を、推定する。ここで、印象語 n の評価値を $\psi(n)$ とする。

$$\psi(n) = \sum_a A_a \delta_{nA}(a) + \sum_b B_b \delta_{nB}(b) + \sum_c C_c \delta_{nC}(c) + \sum_d D_d \delta_{nD}(d) + \sum_e E_e \delta_{nE}(e) + \sum_f F_f \delta_{nF}(f) + \sum_g G_g \delta_{nG}(g) + \sum_h H_h \delta_{nH}(h) + \sum_i I_i \delta_{nI}(i) + \sum_j J_j \delta_{nJ}(j) + \sum_k K_k \delta_{nK}(k) + \sum_l L_l \delta_{nL}(l) + \gamma \dots (1)$$

ここで、

$$\delta_{nX}(x) = \begin{cases} = 1 & (\text{アイテム X が、} \\ & \text{カテゴリ x を取る時)} \\ = 0 & (\text{そうでない時)} \end{cases}$$

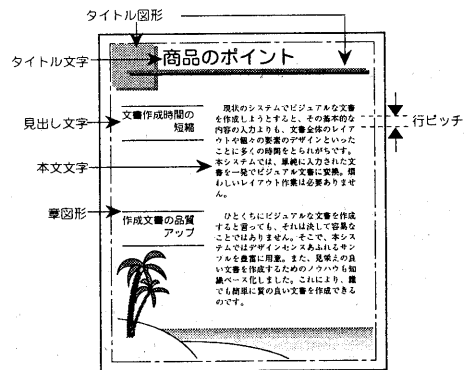


図 2: 文書構成要素

数量化I類を用いて解析した「シンプルでないーシンプル」の結果を図3に、「個性的でないー個性的である」の結果を図4に示す。

この結果より、ビジネス文書のシンプルさとは、見出しフォントは標準に、タイトルま

たは見出し図形を使用する場合は、白を使用すればよいことが読み取れ、個性的な文書とは、タイトルフォントに丸ゴシック体を、また見出し図形にグラデーションを使用した文書であることが読み取れる。

記号	アイテム	カテゴリ	検相関係数	スコア	-3	-2	-1	0	1	2	3
A	対比/見出しのフォント種	明朝 ゴシック 丸ゴシック	0.911	1.287 0.346 -1.574							
B	タイトルのフォント書体	標準 太字	0.529	0.264 -0.352							
C	見出しのフォント書体	標準 太字	0.923	1.317 -0.988							
D	本文のフォント種	明朝 ゴシック 平成明朝 丸ゴシック	0.924	0.695 -0.773 -1.828 0.954							
E	行間	1行 1.5行 2行	0.658	0.159 0.394 -0.569							
F	タイトル図形	囲み アウターイン フボイット	0.168	0.14 -0.187 -0.023							
G	タイトル図形の色	黒 白 グレー グラデーション	0.818	0.282 1.7 -0.023 -1.633							
H	タイトル図形の影	なし あり	0.599	0.647 -0.588							
I	見出し図形	囲み アウターイン フボイット	0.183	-0.196 0.118 0.124							
J	見出し図形の色	黒 白 グレー グラデーション	0.82	-0.818 2.5 0.253 -1.321							
K	見出し図形の影	なし あり	0.592	0.607 -0.81							
L	対比/見出し図形の形状	角張った 角が丸い	0.628	-0.61 0.671							
	重相関係数		0.963								

図3：「シンプルでないーシンプル」数量化I類結果

記号	アイテム	カテゴリ	検相関係数	スコア	-2	-1	0	1	2
A	対比/見出しのフォント種	明朝 ゴシック 丸ゴシック	0.925	-1.09 -0.63 1.903					
B	タイトルのフォント書体	標準 太字	0.229	-0.092 0.122					
C	見出しのフォント書体	標準 太字	0.882	-1.15 0.862					
D	本文のフォント種	明朝 ゴシック 平成明朝 丸ゴシック	0.829	-0.5 0.728 1.084 -0.37					
E	行間	1行 1.5行 2行	0.624	0.398 -0.411 0.219					
F	タイトル図形	囲み アウターイン フボイット	0.317	-0.278 0.31 0.107					
G	タイトル図形の色	黒 白 グレー グラデーション	0.653	-0.173 -0.568 -0.536 1.064					
H	タイトル図形の影	なし あり	0.584	-0.594 0.54					
I	見出し図形	囲み アウターイン フボイット	0.517	-0.41 -0.118 0.685					
J	見出し図形の色	黒 白 グレー グラデーション	0.813	-0.247 -1.478 -0.401 1.961					
K	見出し図形の影	なし あり	0.667	-0.663 0.883					
L	対比/見出し図形の形状	角張った 角が丸い	0.053	0.034 -0.039					
	重相関係数		0.963						

図4：「個性的でない」ー「個性的」数量化I類結果

3 システムの概要

本システムの目的は、1) 感性情報を用いたユーザインタフェースの効果を調べるとともに、2) 入力されたテキスト文書を自動的に解析し、その文書の構造とユーザの意図にマッチしたデザインフォームを提示し、ユーザが所望するフォームを選択することにより、高品質な文書の入力から仕上がりまでの短時間作成を支援することを目標の一つとしている。

図5に、2章で述べた感性モデルを組み込んだ文書作成支援システムの構成図を示す。

本システムは、電子メールやメモ帳などのプレーンなテキストファイルを入力とし、入力された文書の論理構造を解析する論理構造解析部、解析された論理構造に対応し、ユーザの指示する感性情報にマッチしたデザインフォームを一覧する整形テキストブラウザ、文書構成要素と印象語との関係を定量化した感性知識ベースを管理する感性情報処理部、選択されたデザインフォームに入力されたデータを流し込む文書整形処理部、からなるシステムである。

4 システム処理部

論理構造解析部

電子メール、メモ帳などで作成されたプレーンテキストファイルが入力される。ここで、プレーンテキストとは、文字修飾やインデントーション（字下げ）などの処理がなされていないテキスト文書のことである。

論理構造解析部では、この入力データを一文単位に形態素処理を行い、形態素に分解し、その結果を基に単語単位に人名、地名などの意味付けを行う。

この単語に付加された意味の並びから、文書の論理構造を規定した文書構造化ルールを用いて、標題、章、節、段落、箇条書き、宛名、作成者などの親子関係や兄弟関係も含めた文書の構造を決定する。文書構造化ルールとは、例えば、宛先は、会社名と部署と宛名で構成され、また宛名は、肩書き（省略可能）と氏名と敬称（様、殿など）から構成される、など文書の構造に関するルールを規定したものである。

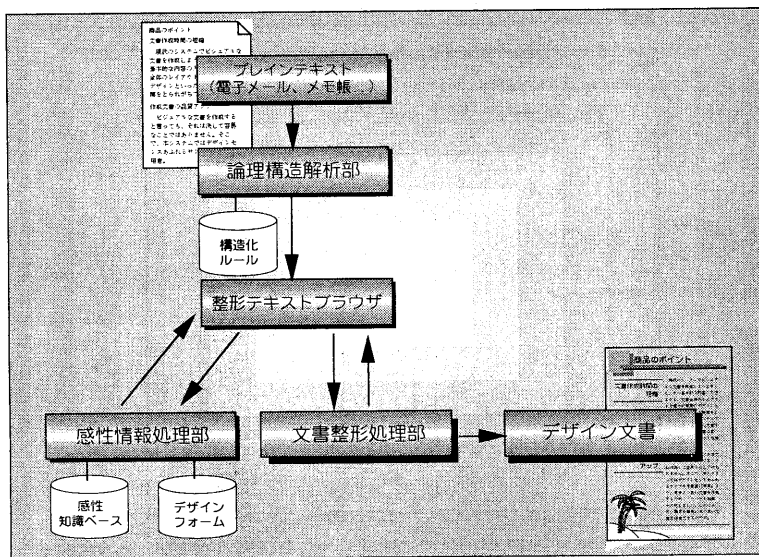


図5：文書作成支援システムの構成

整形テキストブラウザ

ブラウザは、ユーザからの「シンプルな仕上がりにしたい」、「リズムカルな文書にしたい」などの感性指示を受け付け、入力されたテキスト文書の構造とマッチするデザインフォームの候補群を感性情報処理部より受け取り、一覧表示する。

ユーザは、ビュー機能により、デザインフォームの内容を確認しながら、所望のフォームを選択する。ブラウザは、選択されたフォーム情報を文書性経書リブに送る。さらにユーザからの「もう少し力量感を追加したい」などの感性指示に応じたデザインフォームをフィードバックすることも可能である。

図6に、ブラウザの一例を示す。

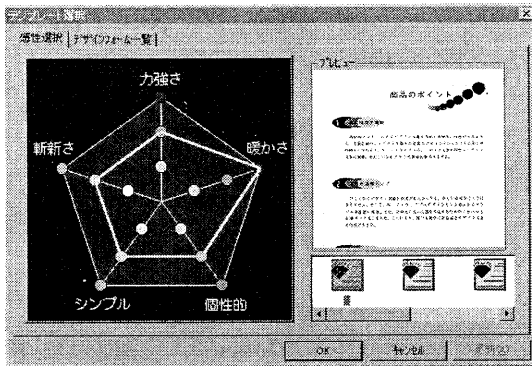


図6：整形テキストブラウザ

感性情報処理部

感性情報処理部では、文書の構成要素と印象語との関係を定量化した感性知識ベースと複数のデザインフォームを持ち、ブラウザから送られた、感性情報に合うデザインフォームを検索する。

文書は、5つの因子で構成されるベクトル空間上に位置づけられるため、類似のデザインフォームの検索は、2つのベクトル間の距離が近いものを検索する。

今回は、作成したデザインフォームに対し、あらかじめ感性知識ベースに定義された関係式より、各因子の値を求め、登録しておく。

ユーザによって指示されたベクトルPとデザインフォームに登録されたベクトルDとの距離 ρ は、

$$\rho^2 = \sum_{i=0}^4 (P(i) - D(i))^2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

で求められる。感性情報処理部では、 ρ が既定値以下のものをデザインフォームの候補としてブラウザに返す。

感性知識ベースの構築には、文書の構成要素をすべて洗い出し、実験を行なわなければならないが、そのためには膨大なアンケート用サンプル文書を作成する必要があり、またデータの信頼性を高めるため数多くの被験者が必要となる。今回の目的は、感性モデルを組み込んだシステムの有効性を検証することであるため、構成要素を限定した。感性知識ベースの精度向上も含め、今後の課題とする。

文書整形処理部

文書整形処理部では、ユーザが入力したテキスト文書の内容をブラウザより送られたデザインフォームに流し込み、整形する。

ユーザは、整形された文書に対し、さらに別の印象に変更したい場合は、フィードバックすることも可能である。

5 考察と課題

図7に、入力したプレーン文書と本システムによって、シンプル及び個性的である因子を

ザ・美文書の特長

1. プレイン文書と美文書変換

2. 用途に合わせた2WAY変形

2.1. シンプル変形

2.2. デザイン変形

3. 電子メール対応

4.1. 標準形式

4.2. WORDドキュメント形式

4.3. HTML形式

4.4. RTF形式

4.5. Microsoft Word 7.0にドッキング

4.6. システムトレイに起動

4.7. 複数起動

4.8. 美文書変換標準もRTF形式で保存

ザ・美文書の特長

1. プレイン文書と美文書変換

2. 用途に合わせた2WAY変形

2.1. シンプル変形

2.2. デザイン変形

3. 電子メール対応

4.1. 標準形式

4.2. WORDドキュメント形式

4.3. HTML形式

4.4. RTF形式

4.5. Microsoft Word 7.0にドッキング

4.6. システムトレイに起動

4.7. 複数起動

4.8. 美文書変換標準もRTF形式で保存

ザ・美文書の特長

1. プレイン文書と美文書変換

2. 用途に合わせた2WAY変形

2.1. シンプル変形

2.2. デザイン変形

3. 電子メール対応

4.1. 標準形式

4.2. WORDドキュメント形式

4.3. HTML形式

4.4. RTF形式

4.5. Microsoft Word 7.0にドッキング

4.6. システムトレイに起動

4.7. 複数起動

4.8. 美文書変換標準もRTF形式で保存

プレーン

シンプル

個性的

図7：プレーンテキストと整形後テキスト

強くした整形されたテキストの一例を示す。

本稿では、ビジネス文書の構成要素と印象ごとの関係を定量化した感性モデルについて述べ、それを用いた文書作成支援システムの提案を行った。

従来の文書処理システムに比べ、レイアウトに要する面倒な処理の大半が、イメージする仕上がりを指示することに置き換わるため、時間の削減が実証された。

また、デザインセンスや知見のないユーザにとっても、必要な内容を入力し、「こんな文書に仕上げたい」といった仕上がりイメージを指示することにより、後はシステムによって提示されたデザインフォームを選択するだけで高品質な文書を作成することができる。

今後の課題として、感性知識ベースの精度をあげる共に、今回ビジネス文書に分野を限定し、システムを作成したがさらに分野を広げる必要がある。そのためには、文書構造化ルールを機能アップしなければならない。しかし、論理構造の解析には限度があり、必ずしも正しく解析されるとは限らない。そこで、SGMLやHTMLなどといったマークアップ言語(文書

整形言語)で記述されたデータを、ユーザの感性によって、整形する方法について検討する。

また定量的にユーザの感性情報を指示させるだけでなく、ユーザが頭の中で、思い描いたイメージを感性情報に変換させるようなユーザインタフェースについても検討していく。

謝辞

日ごろご指導いただくヒューマンウェア研究部 武田部長に感謝いたします。またアンケート調査に協力してもらった研究部の皆様、また本研究内容について、議論していただいたドキュメント情報研究室のグループ員の方々に感謝いたします。

参考文献

[1]長町三生：感性工学、海文堂
 [2]栗田多喜夫他：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