

美文書を評価する感性計測システム

山崎敏範

香川大学教育学部

〒760 高松市幸町1番1号

yamasaki@ed.kagawa-u.ac.jp

あらまし 私たちは、手書きのきれいな文書から、伝えようとする内容に加えて、書き手の細やかな心情や情感をも読みとれることがある。このような文章の意味内容を越えて感じる感覚は論理的、客観的には説明しがたいことが多いが、受け取る印象は不思議に似通ったものである。本論文では、手書き文字、文章が醸し出す印象的特徴を、書が持つ感性情報と捉えて情報科学的手法による評価を試みる。ここでは、人間が感じ取る直感的感覚評価と、文書の空間周波数領域特徴および幾何学的特徴評価基準を併用する感性計測と評価を試みる。文書パターンの濃度周辺分布の空間周波数分析からゆらぎを評価する。また、文書の行並びや文字間隔、各文字の大小関係などのマクロな幾何学的特徴抽出から感性評価を試みる。

キーワード: 感性情報, 印象的審美, 手書き文書, $1/f$ 揺らぎ, 幾何学的形状特徴

Kansei Feature Extraction System for Evaluation of Document's Impressive Feeling

Toshinori Yamasaki

Faculty of Education, Kagawa University

Yamasaki@ed.kagawa-u.ac.jp

We sometimes feel the writer's personality and sensitivity beyond words from the handwritten letter beautifully. Though we can't explain cleanly what this feeling is, many people realize the similar feeling from the same documents. We call this impressive feeling as Kansei information given by the handwritten documents. In this paper, we try to find Kansei information from the handwritten documents using the image processing techniques. The system estimates the parameters using Fourier transformation in spatial frequency domain. We also define the geometric features of the documents as the character interval, fluctuation of line and the difference of character size in the image patterns. We can classify the handwritten documents into the beauty degree by this system.

Keywords: Kansei Information, Impressive Feeling, Handwritten Document, $1/f$ fluctuation, Geometric Feature

1. はじめに

私たちは、じっくり深く思索したり構想を練り理解しようとするときには、書物や文書を利用する。文書は言葉や音声よりも記録性に優れており、マルチメディアの時代といわれる現在でも広く一般的に使用する情報伝達メディアとして重宝されている。ところで、私たち人間は、丁寧に書かれた手書き文書からは伝達する論理的内容に加えて、書き手の細やかな心情や情感を感じ取ることができる。美しく書かれた筆跡や力強く躍動感あふれる書体で書かれた手紙からは、書き手の充実感や優しさを、乱れた手書き文書からは不安定な精神状況さえも読みとってしまう。筆者は個性ある美しい文字筆跡の重要性に鑑み、これまで書き方練習システムや毛筆書体の生成手法を報告してきた[1]。

このような文字意味を越えて伝わってくる情感は、客観的、論理的には説明しがたいものであるが、同じ手書き文書から人間の受け取る印象はバラバラなものではなく、むしろ似通った印象を感じ取る。ここでは、手書き文字、文書が醸し出す印象的特徴を、書がもつ感性情報と捉えて、文字パターン処理手法を用いて感性情報の抽出と評価を試みる。手書き文書から受け取る印象的審美感が、人間のいかなる美的、感覚的判断基準に基づくかを明確に知ることはできない。ここでは、手書き文書の空間周波数領域でのスペクトル解析と、幾何学的特徴を判断基準と仮定して、文書の感性計測と評価を試みる。

2. 感性評価基準

本研究では、人間による感覚的評価と工学的処理による特徴抽出を併用して感性計測、評価を試みる。年代、文化的背景、経験の異なる人たちの筆記した万葉集の一首の文書約50サンプルを評価対象にする。書き手は学

生、児童から日本語が少し書ける外国人まで各層多様におよぶ。収集した文書から、きれいで美しい、稚拙、乱雑など代表的特徴をもつ文書を選んで今回の検討対象にした。

まず、人間の直感による目視評価により、文書を分類する。ついで、仮定する工学的評価基準による感性評価を行う。この感性評価と前述の目視評価との比較検討を通して本システムの妥当性を検討する。工学的評価基準として、つぎに述べる空間周波数特徴と幾何学的特徴を利用する。

2. 1 空間周波数特徴

心地よい音色や雑音、騒音は、それぞれ固有の周波数特徴をもつ。音声の周波数分析からは、周波数 f の $1/f$ 特性が、音声の快適さと関係があるといわれる[2]。筆者は、文書パターンの周辺濃度分布とそのフーリエ直交変換係数のヒストグラム分布の分析から、はっきりした整った文書やぼやけて鈍い文書の特徴抽出に利用してきた[3]。本研究では、これらの音声の周波数特徴を、手書き文書の空間周波数空間に適用して、文書の感性評価を試みる。

ここでは、水平、垂直方向について、文字筆跡の濃淡情報の空間周波数分析を行い、感性評価の手がかりにする。周波数空間での最小自乗法によるパラメータ推定から、文書特徴量を求め、感性評価に利用する。

2. 2 幾何学的形状特徴

手書き文書から受ける印象的審美について、私たちは、きれいな、力強い、男性的、流暢な、堂々とした、などの比喩的な言葉で表現する。これらの印象的審美は直感的で論理的な裏付けには乏しいが、多くの人々に共通する印象を与える。直感にたよる印象的審美の背景には、文字使用経験や言語習得の過程で無意識的に形成される人間の感性が存在する。特に、文字の初期学習段階では、筆順

や字形、文字行並び、配置などの先人の経験に支えられた各種の技能習得に重点をおいて学習しており、人間の感性形成にも強い関連性をもっている。

本システムでは、手書き文書の行並び、文字間隔、配置などのマクロな大域的特徴と、各文字の形状、ストロークの細かな書き方などのミクロな局所特徴を幾何学的形状特徴とする。今回の実験では、行並びや文字間隔などのマクロな幾何学的形状特徴を抽出して、感性評価を試みる。

文書パターンから各文字の重心、文字枠を求める。重心は、字間や行の揺れ、リズム感などの特徴を求める基礎ともなる。文書における字間や行間、文字の大小変化などを数量化して、文書の感性評価に利用する。

3. 感性評価システム

本システムでは、下記の手順で入力文書に対する定量的感性評価を行う。

1) スキャナやCCDカメラで手書き文書を入力してデジタル化文書を作成する。

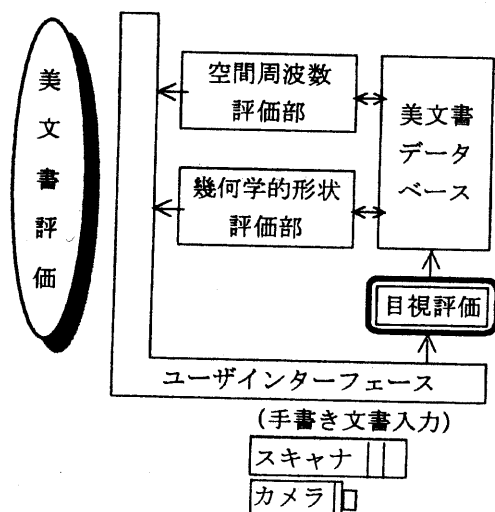


図1 美文書計測評価システム

2) 人間の目視評価により、入力文書を、美しい、粗っぽくて乱れる、の2グループに分類する。また、印刷文書を加えて3グループに分類する。

3) 各文書の濃淡情報や周辺分布特性の空間周波数分析から空間周波数パラメータを抽出する。

4) 行並び、字間や文字の大小関係などの幾何学的形状特徴を抽出する。

5) 空間周波数パラメータと幾何学的特徴の工学的計測値と、目視評価に基づく分類結果を比較検討して、感性評価の手がかりとする。

図1に本システムの構成を示す。

4. 感性計測評価実験

4.1 実験方法

本実験では、万葉集の一首の手書き文書から、特徴のはっきり表れたもの20文書と、明朝体、ゴシック体、斜体、飾り体の4つの印刷文書を評価対象とする。評価文書の一例を図2に示す。人間の目視評価で、手書き文書を、きれいで丁寧に書かれたものと、乱れた文書に分類する。印刷文書は別グループに分類する。

グループ A きれいで丁寧な文書
グループ B 乱れた、粗っぽい文書
グループ C 印刷文書

上記の分類により美文書データベースを作成する。

作成した美文書データベースのそれぞれについて、空間周波数分析と幾何学的形状特徴抽出を行い、感性評価を試みる。

1) 空間周波数特徴抽出

文書の水平、垂直方向の濃度分布特性を求める。各周辺分布特性のフーリエ変換から周波数分布特性を求める。求めた周波数分布特性は、文書パターンの2次元フーリエ変換と等価である。空間周波数特性から、最小自乗法により直線近似をして、傾きパラメータ a

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の香具山 持統天皇

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の香具山 持統天皇

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の香具山 持統天皇

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の香具山 持統天皇

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の香具山 持統天皇

春すぎて夏きにけらし
白妙の衣ほすてふ
天の重具山 持統天皇

図2 手書き文書サンプル例

と切片パラメータ b 、相関係数 r を求める。
パラメータ空間 r 、 a や r 、 b などの2次元空間上に各パラメータを分布して、目視評価で分類した3グループの散布状況から感性評価の可能性を検討する。

2) 幾何学的形状特徴抽出

今回の実験では、文字間隔、行並び、文字の大小揺らぎのマクロな幾何学的形状特徴を試みる。まず、文書パターンから各文字を切り出す。切り出した文字枠から、文字の濃淡情報を考慮して文字の重心位置を求める。文字枠の面積と文字の重心位置から、字間、行の揺れ、文字の大小変化を下記の方法で求める[4],[5]。

$$K_{cd} = \sqrt{\frac{(X_{cg} - X_{dg})^2 + (Y_{cg} - Y_{dg})^2}{\sqrt{C_t \text{面積}} \sqrt{D_t \text{面積}}}} \quad (1)$$

$(X_{cg}, Y_{cg}), (X_{dg}, Y_{dg})$
Gravity of Character C, D

$$F_c = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1, n-1} \left\{ \tan^{-1} \frac{Y_{ej+1} - Y_{ej}}{X_{ej+1} - X_{ej}} - \tan^{-1} \frac{Y_{en} - Y_{e1}}{X_{en} - X_{e1}} \right\} \quad (2)$$

$$Cs = \frac{n}{n-1} (\sum S_{j+1} - S_j) / \sum S_j \quad (3)$$

S_j 、文字枠の面積

4. 2 感性計測評価実験

空間周波数分析結果の一例を図3に示す。ここでは空間周波数分布を数量的に表すために最小自乗法による直線近似からパラメータ a 、 b 、 r を求める。相関係数 r と傾き a との関係を図4に示す。図4の散布状況から、目視評価でグループ化した文書は、それぞれ固有の散布位置を占めている。このことから、文書パターンの空間周波数分析は、手書き文書の感性評価の手がかりとして使える可能性を持つ。

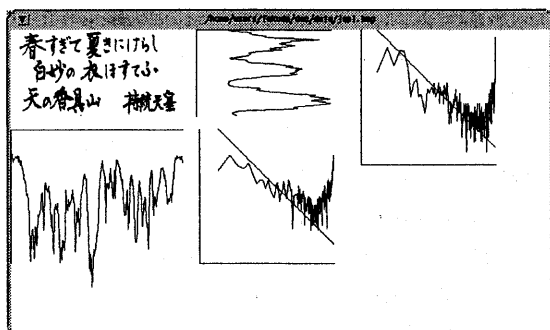


図3 空間周波数特徴評価

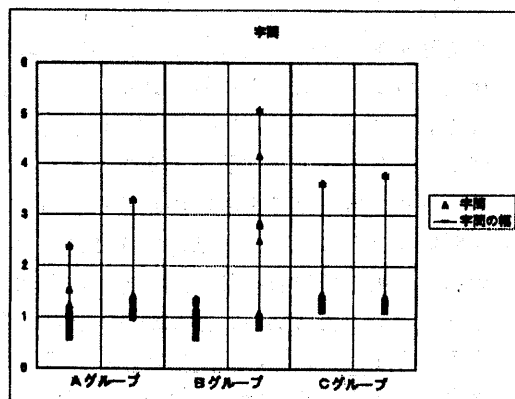


図6 字間の変動

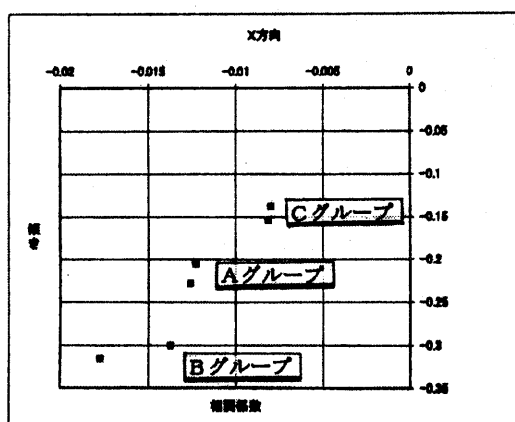


図4 空間周波数特徴パラメータ

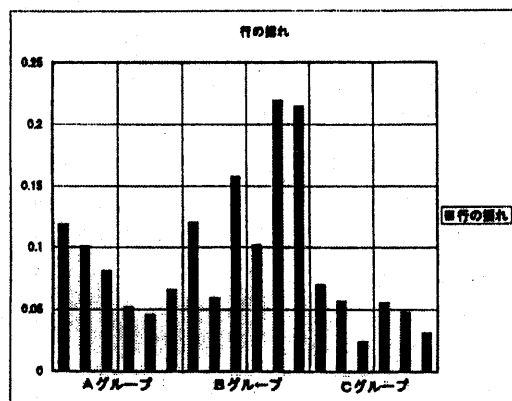


図7 行の揺れ

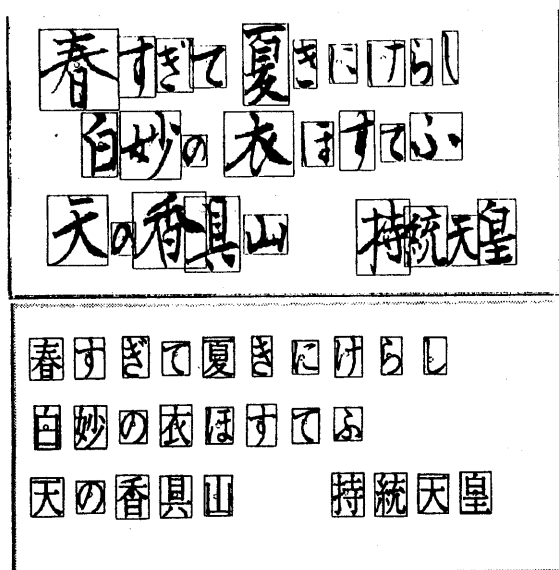


図5 文字枠と重心の分布

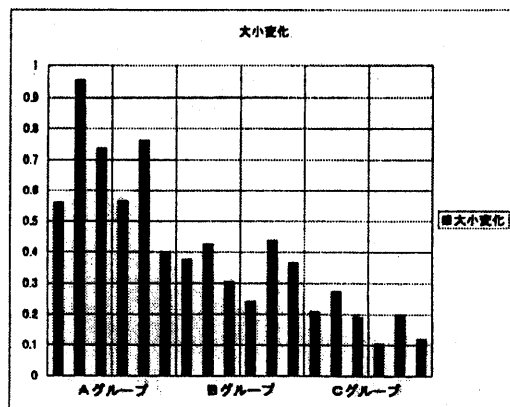


図8 文字の大小変化

文書パターンから、各文字の切り出しと重心位置を求めた例を図5に示す。字間、行の揺れ、各文字の大きさの特徴量をそれぞれ式(1)、(2)、(3)で求めた結果を図6、図7、図8に示す。字間の定義式(1)に示すように、各文字の重心間の距離がそのまま字間にはならない。例えば、大きな文字同士の場合、重心の位置は離れていても、字間は小さくなる場合もある。図6から、きれいな文書(グループA)は、字間が揃い、乱れた文書(グループB)はバラバラな字間であった。

行の揺れを示す式(2)は、一行内の文字で、最上位にある文字重心と最下位にある文字重心を結ぶ直線と、隣り合う2文字の重心を結ぶ直線との角度差として定義している。図7から、乱れた文書は行の揺れも大きく、印刷文字は行の揺れ幅が小さい。

各文字の大きさの定義式(3)は、隣り合う2文字の面積の差を、一行の全文字の面積総和で正規化する。各文字の大きさが、一文字毎に変化する場合、定義式(3)の値も大きくなる。図8から、各文字の大きさの揃った印刷文字は、当然、文字の大小変化は少ない。一方、きれいな文書(グループA)の方が、乱れた文書(グループB)よりも文字の大小変化は大きい。

文字の書き方では、「行は揃えて、漢字は大きく、平仮名は小さく書くほど、きれいな文書になる」と、経験的にいわれる。図7と図8の結果は、これらの経験的な美文書評価基準と符号する。

5. まとめ

手書き文字、文書が与える美しさのような、感覚的印象、審美を、文書の持つ感性情報と捉え、その計測、評価を試みた。文化的背景や経験の異なる者が書く、万葉集の一首を評価文書として実験を行う。同時に、印刷文書

も評価する。人間の目視評価で、前もってきれいな、乱れた、印刷文書の3グループに分類して美文書データベースを作成する。文書パターンの工学的計量のために、空間周波数分析と、字間、行並び、文字の大小変化の幾何学的形状特徴評価を試みる。

空間周波数分析では、周波数パラメータ空間での散布状況から、文書の感性評価の可能性を示した。幾何学的形状特徴評価から、きれいな文書は行並びがよく揃い、また、各文字の大小変化は乱れた文書よりは大きかった。このことは、「行をよく揃えて書く、漢字は大きく、平かなは小さく書く」との美文書の経験的な作成作法とも符合する結果であった。

各文字の細かな形状や、各ストロークの書き方などのミクロな幾何学的特徴評価などを加えて、本システムの詳細化を図る予定である。

文 献

- [1] T. Yamasaki: " Computer Calligraphy - Brush Written Kanji Formation Based on the Calligraphic Skill Knowledge - ", IEICE Trans., vol.E80-D, no.2, pp.170-175,1997-2.
- [2] 武者利光: " ゆらぎの世界", 講談社, 1980.
- [3] 山崎敏範, H. Bunke: " 手書き文書における感性的情報処理", 信学技報, E94-16, AI94-16, pp.117-122, 1994 - 4.
- [4] 安岡素子, 安岡孝一: " コンピュータによる書の科学分析へのアプローチ", 情報処理学会, 人文科学とコンピュータ, pp.19-24, 1996-5.
- [5] 吉村ミツ, 木村文隆: " 手書き文字の個性が現れる特性の機械的計測化とその解析", 信学論 D, J63-D, no.9, pp.795-802, 1980-9.