

視知覚の場による手書き文字品質評価モデルの
書写的および古典文字評価からの妥当性の考察

長石道博*

2014年2月10日

JCSS-TR-71

*長石道博

〒394 長野県岡谷市山手町 2225

nagaishi@mm.0038.net

<http://www.ohnishi.m.is.nagoya-u.ac.jp/%7Ekudo/research/ifv/>

Copyright (c) 2014 M. Nagaishi. All Rights Reserved.

日本認知科学会

事務局

〒464-8601

愛知県名古屋市千種区不老町

名古屋大学 大学院教育発達科学研究科内

FAX : 0052-789-2654

電子メール : jcss@jcss.gr.jp

概要

最近、文字の良さ、読み易さなど、美しい文字に関する感性評価を、視知覚の場で説明することが試みられている。視知覚の場は、横瀬が提案した、図形の周りに静電場のような場を仮定し、パターン認知などの視知覚現象を説明する心理学的概念である。横瀬は場の分布が、文字の類似性、錯視図形の解釈など、我々の物の見方、感じ方と関連すると考えた。この視知覚の場を用いて、手書き文字の品質（人間が感じる文字としての美しさ、良さに印象）を、① 手書き文字と手本文字との視知覚の場の分布の違いと、② 手書き文字の視知覚の場の複雑度の2つの尺度の競合状態から判断するモデルの存在が示唆されている。このモデルでは、手書き文字品質を評価する主体は、① 手本文字との視知覚の場の分布の違いである。① が小さく手本との違いが少ないほど、手本に近い品質の高い文字と判断される。一方、① が大きく、手本との違いが大きい場合でも、② 視知覚の場の複雑度が小さく、手書き文字の良さ、バランスなどの評価が高いときは、感性的な評価も考慮し、品質の高い文字と判断する。

さて、このモデルは、手書き文字認識の研究で最も使われる、電子技術総合研究所の手書き文字データベース ETL9 を用いた検討結果を基に提案された。ETL9 は、決められた矩形の枠内に対象文字を書くという制限下で収集された文字であるため、我々が普通にメモや手紙などで文章を書いたときの手書き文字とは性質が異なる。したがって、提案したモデルが、一般的な手書き文字でも妥当性があるかわからない。

そこで、本報告は、この視知覚の場による手書き文字の品質の評価モデルが、一般的に書かれる手書き文字でも妥当かどうか検討を行った。まず、提案したモデルの2つの評価尺度による判断の仕方について、① きれいな文字を書く書写方法から、② 書写の手本となっている古典文字の視知覚の場の複雑度と古典文字の読まれ方の比較から、モデルの妥当性を考察した。

その結果、まず、書写できれいな文字を書くための知見から、このモデルのような考えで手書き文字の品質が説明できることがわかった。次に、書体に関する書写的な知見と視知覚の場の複雑度の違いから、甲骨、金文頃の文字は、他の書体に比べ、均一性が十分ではなく、感性的な要素は薄いと考えられる。隸書、篆書の時代になると、均一性が高い書体として完成される。そして、楷書体になると、高い均一性を保ちつつ、書きやすさまで考慮した更に美しい造りになっており、均一性だけでなくその他の感性要素が重要になっていると考えられる。よって、文字のきれいさ、美しさ、品質の良さは、単に手本文字にどれだけ字形がマッチしているかだけでなく、均一さ、書きやすさ、バランスなどの感性面の評価も考慮して、我々は文字がきれいかどうか判断をしていると考えられる。このことから、提案した視知覚の場による手本文字との字形のマッチングと感性評価の競合モデルは妥当と考えられる。

視知覚の場による手書き文字品質評価モデルの書写的および古典文字評価からの妥当性の考察

長石道博

1. はじめに

最近、文字の良さ、読み易さなど、美しい文字に関する感性評価を、視知覚の場¹で説明することが試みられている。視知覚の場は、横瀬が提案した、図形の周りに静電場のような場を仮定し、パターン認知などの視知覚現象を説明する心理学的概念である(横瀬, 1986)。図1は視知覚の場の例である。太い線分は図形、その周辺に等高線状に分布しているのが視知覚の場の等ポテンシャル線で、中央から外に行くほど、場は弱くなり飽和値に達する。横瀬は場の分布が、文字の類似性、錯視図形の解釈など、我々の物の見方、感じ方と関連すると考えた(横瀬, 1986)。

この視知覚の場を用いて、手書き文字の品質を、①手書き文字と手本文字との字形自体の違いを視知覚の場の分布の違いとして、②人間が感じる文字としての美しさ、良さ、印象など感性的な要素を、手書き文字の視知覚の場の複雑度(長谷川・興水・中山・横井, 1986)の2つの尺度の競合状態から判断するモデルの存在が示唆されている(長石, 2012)。このモデルでは、手書き文字の品質を評価する主体は、①手本文字との字形の違いである。①が小さく、手本文字と視知覚の場の分布の違いが少ないほど、手本に近い品質の高い文字と判断される。一方、①が大きく、手本文字との字形の差が大きい場合、②視知覚の場の複雑度が小さく、手書き文字の良さ、バランスなどの感性的な評価が高いときは、感性的な評価も考慮し、品質の高い文字と判断する。

さて、このモデルは、手書き文字認識の研究で最も使われる、電子技術総合研究所の手書き文字データベースETL9(斉藤・山田・山本, 1985)を用いた検討結果を基に提案された。ETL9は、決められた矩形の枠内に対象文字を書くという制限下で収集された文字であるため、我々が普通にメモや手紙などで文章を書いたときの手書き文字とは性質が異なる。提案したモデルが、制限がない、一般的な手書き文字でも妥当性があるかわからない。

そこで、本報告は、この視知覚の場による手書き文字の品質の評価モデルが、一般的に書かれる手書き文字でも妥当かどうか検討を行った。まず、提案したモデルの2つの評価尺度による判断の仕方について、書写的な立場から見た、きれいな文字を書く方法から、次に、書写の手本となっている古典文字の視知覚の場を分析、古典文字の読まれ方、視知覚の場の複雑度の比較などから、モデルの妥当性を考察した。

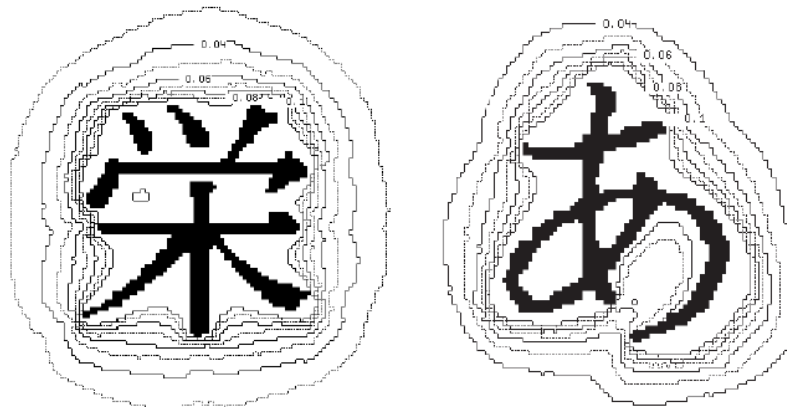


図1 視知覚の場の例

¹従来、「視覚の誘導場」と言われることが多かったが、本研究のような、工学的な応用の場合、生理学的な見方と区別するため、「視知覚の場」と呼ぶものとする(長石, 2012)。

2. 視知覚の場による手本文字とのマッチングと感性評価の競合モデル

2.1 デジタル画像における視知覚の場の計算

最初に、白黒2値のデジタル画像における視知覚の場の求め方を説明する。図形の外部を構成する画素を正電荷1の点電荷と仮定し、それらがつくるクーロンポテンシャルの集積から、デジタル画像における視知覚の場の分布を計算する(長石, 1996)。図2(a)のようにn個の点列から構成される曲線 $f(s)$ によって点Pに視知覚の場が形成されるとする。点Pから曲線 $f(s)$ 上の点 i までの距離を r_i とおくと、点Pにおける視知覚の場の強さ M_p を次のように定義する。

$$M_p = \frac{1}{n} \sum_i^n \frac{1}{r_i} \quad (1)$$

図2(b)のように、曲線が複数ある場合、点Pにおける視知覚の場の強さは個々の曲線が点Pにつくる視知覚の場の和になる。この時、視知覚の場は図形の外部のみ寄与する(横瀬, 1986)ため、(1)式は点Pから見える部分のみ和をとるという制約条件がつく。例えば、図2(b)の曲線 $f_3(s)$ と曲線 $f_2(s)$ の一部は、曲線 $f_1(s)$ に遮られて点Pから見えないので、和はとらない。

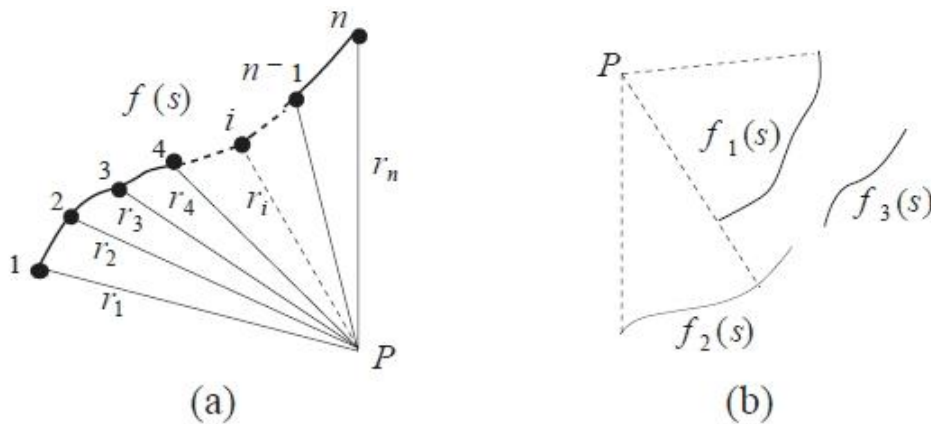


図2 デジタル画像における視知覚の場

2.2 視知覚の場の複雑度の計算

視知覚の場による感性評価の研究から、文書のレイアウトが美しい、バランスが良いなどの状態とは、対象パターンの視知覚の場の分布に、強い部分が局所的にあるのではなく、視知覚の場の分布がパターン全体で平均化されている状態が良いと考えられる(長石, 2005)。これは、視知覚の場の分布形状が、凹凸が少ない円や楕円のような分布であり、その記述には、視知覚の場の等ポテンシャル線の複雑度が有効である(長石, 1993; 長石, 2003; 長石・押木, 2003; 長石, 2005)。複雑度 C_i は、ある等ポテンシャル面 i 上の閉曲線を構成する点の個数を周囲長 l_i 、閉曲線の内側に存在する画素総数を面積 S_i とすると、次式で与えられる(長谷川・興水・中山・横井, 1986)。

$$C_i = \frac{l_i^2}{S_i} \quad (2)$$

2.3 視知覚の場による手本文字とのマッチングモデル

視知覚の場における、手本文字との字形自体の違いの定量化として、視知覚の場の分布の違いを弾性エネルギーで評価するパターン認知モデルが提案されており(長石, 1996)、人工パターン、活字をはじめ、手書き文字の識別でも有効なことが示されている(長石, 1999)。

視知覚の場によるパターン認知モデルを示す(長石, 1996). 視知覚の場は, 基本的にクーロンポテンシャルと解釈できるので, 視知覚の場の変化を薄膜の弾性体のアナログで考える. ある視知覚の場の等ポテンシャル線の分布を他方の分布に一致するように変位させると, 弾性体と見なした視知覚の場に歪みが生ずる. 歪みは弾性エネルギーで一意に表現できるので, 視知覚の場の変換量を弾性エネルギーで評価する. 例えば, 図3のように, 辞書パターン*i*「土」と未知パターン*j*「土」の視知覚の場の重心を一致させ, ポテンシャル値*p*の等ポテンシャル面毎に「土」の視知覚の場の等ポテンシャル線の輪郭線上のすべての点が, その点の法線方向(輪郭線上の矢印)上にある「土」の等ポテンシャル線の輪郭線に変位したと仮定, 等ポテンシャル面ごとに生ずる弾性エネルギー $e_i(p)$ を計算する. そして, 全等ポテンシャル面について $e_i(p)$ を加算し総弾性エネルギー E_i を求める. 未知パターン*j*が辞書*i*の視知覚の場との一致に要する総弾性エネルギー E_i が最小な辞書*i*が認識結果となる. この総弾性エネルギー E_i を, 手本文字との字形のマッチング度合いとするのがマッチングモデルである.

2.4 手本文字とのマッチングと感性評価の競合モデル

手書き文字品質の評定は, 視知覚の場の弾性エネルギーによる, 手本文字との字形のマッチングが主体で評価されるが, 手本文字との字形のマッチングが十分取れない場合², 視知覚の場の複雑度による, 感性的な尺度が優位になってくる, 図4のモデルの存在を示唆する結果が得られている(長石, 2012). これは, 手本文字との字形マッチングが不十分で, 多少手本と字形が異なっている, 全体のバランスなどが良ければ, 文字品質として良いという判断をしていることを示す. 実際の手書き文字でも, このような判断がなされているのであろうか.

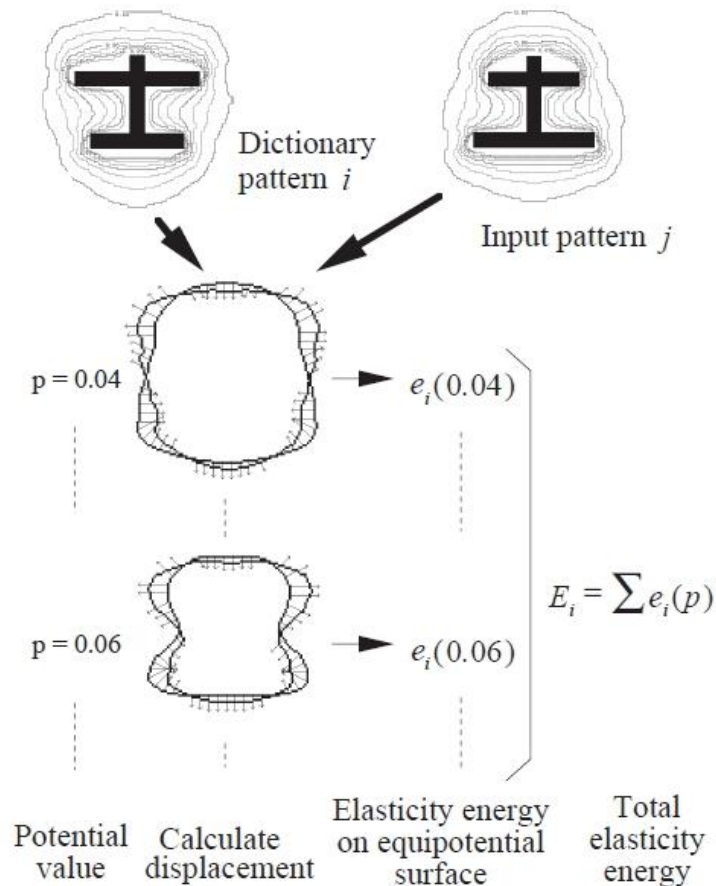


図3 認識過程

² 例えば, 別の文字種と識別されるほど字形のマッチングは低くないが, 同じ文字種の他の手書き文字に比べ, 相対的に字形のマッチングが低い場合. 別の文字種と識別されるほど字形のマッチングが非常に低い場合は, 文字品質が低いと評価される.

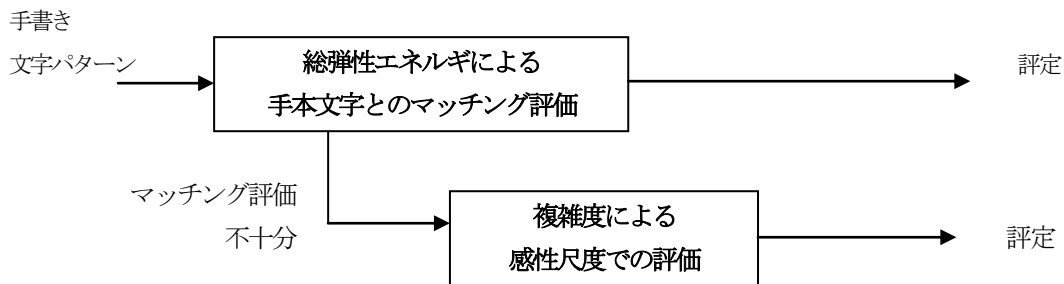


図4 視知覚の場による手本文字とのマッチングと感性評価の競合モデル

3. 「きれいな文字を書く」：書写的立場からの考察

手書きで、きれいな美しい文字を書くことが注目されている（日経，2010；goo 注目ワードコラム，2010）。ビジネス文書や手紙がパソコンで簡単に作成できる時代ではあっても、自分の書いた手書きの文字が人目に触れる機会がある場合、恥ずかしくない、きれいな文字を書きたいという要求が強いからである。

従来、ペン習字など、きれいな文字を書くトレーニングでは、手本を見ながら、字形が手本と同じなるように注意して書く方法が多かったが、なかなか手本のように書けず、美しい文字を書くのは難しかった（押木，2003）。

そこで、すき間を均等に空けることを意識して書くと、比較的簡単に美しい文字が書けることが注目されている（青山 2011；井上，2012；NHK，2008）。具体的には、例えば、漢字を書く場合、市販の方眼紙を使い、方眼紙の升目を目安に、線と線の間に来たすき間の大きさを比べ、均等でなかった部分を意識して練習する。1時間程で漢字が美しく書けるようになる場合もあり、簡単で効果が高いことが報告されている（NHK，2008）。

この「すき間均等練習法」は、人間が文字を判読する際、文字の線や形だけ見ているのではなく、文字全体の形状やバランスなども見ている（加藤・横澤，1992；加藤・森・横澤，1990）など、文字の線と線の間空間を見て、文字がきれいか判断しているという仮説が基になっている（井上，2012）。

しかしながら、点画の間隔を等しくすべきであるという考え方は、中国の伝統的な書法論として、「分間布白」や「均画」といった表現で古くから示されている。書写では、漢字の造型理論の一つである間架結構法がある。間架とは点画の余白、結構とは点画の組み合わせ方である。これらを考えあわせて均衡よく造型する方法で、楷書を主体に、唐の歐陽詢の「36法」や明の李淳の「大字結構84法」などの分類が知られている³。例えば、明代（1500年頃）の李淳の大字結構八十四法では、『匀畫 黑白喜得均匀（訓読 黑白均匀を得て喜ぶ）』とある。また、西林（西林，2009）は、以下のように書いている。

【分間布白】

書・画における構成をさす術語

分行布白（朱和羹「臨池心解」）ともいう。書では、一字において点画による余白の分割、紙幅全体では構成や配置をさす。例えば、伝歐陽詢「八法」（佩文齋書畫譜卷三収録）に、「分間布白。偏側（片寄る）せしむるなかれ」とある。また陳繹曾「翰林要訣」分布に、布方・映帶・変換・体様・字間・行白・扁段の項を挙げ、要点を述べている。ちなみに鄧石如のいわゆる「計白当黒」も、類似の概念である。

³ <http://okwave.jp/qa/q6511320.html> (2013)

更に、小学校の書写の教科書では、以下の例のような箇所、間隔について触れられている。

光村図書 しょしゃ 2年 p.23 「画や点の間」

東京書籍 新しい書写 2年 p.30 「画の間かく」

このように、間隔を等しくすべきであるということ、をおおよそ小学校2年生くらいで学習している。

以上から、間隔を等しくすべきというのは、特別な発見やテクニックではないが、最近のきれいな手書き文字を書く方法で再注目されているように基本的な事項であり、単に手本通りに字形を真似るだけでなく、すき間を均等に空け、バランスを保つことも重要なことを示していると考えられる。したがって、提案した、視知覚の場による手本文字とのマッチングと感性評価の競合モデルは、この書写的な知見に沿ったモデルと考えられる。

さて、間隔を等しくすべきというのは重要であるが、単純に均一にただけでは不十分である。中国では古来、文字・書を書くための方法（筆法）が工夫され発展してきた。篆書・隸書・草書・行書・楷書など書体による適否があり、適切な書法・結構法を取らないと文字が体を成さないことがある。そこで、古代より諸家、名筆により開発し伝えられた方法が多数ある。欧陽詢法三十六法、李淳大字結構八十四法、黄自元間架結構九十二法、蔣衡分部配合法、大結構五十四法等があり、これらの書法は、書体や文字種によっては必ずしも美しくないと言われている³。

図5は、楷書体「事」について、上段に横画の均一性を変えた「事」を、下段にその文字の視知覚の場の分布を示した。図5(b)は横画がほぼ均一、図5(a)は閉じる空間を広めに、図5(c)は閉じる空間を狭めに書いた例である。横画がほぼ均一な図5(b)は、整って見え印象が良い。視知覚の場の分布も滑らかである。閉じる空間が広めな図5(a)は、均一性がないものの、文字の印象は悪くない。視知覚の場の分布も図5(b)並みに滑らかである。一方、閉じる空間が狭めな図5(c)は、他の文字に比べ文字の印象が悪く、視知覚の場の分布が文字の上部と下部の間付近の変化が大きい。

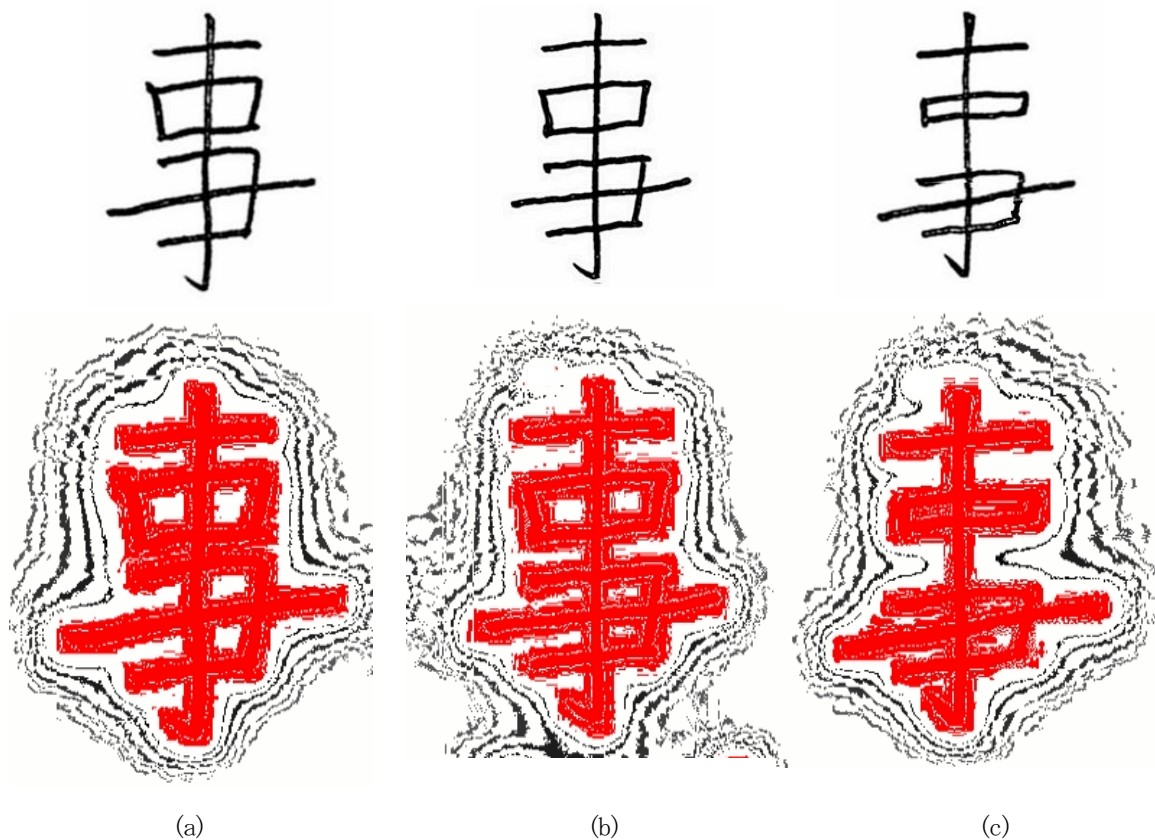


図5 横画の均一性を変えた「事」とその視知覚の場の分布

図5の「事」について、横面の均一さによる印象の違いを、視知覚の場による手本文字とのマッチングと感性評価の競合モデルでどのように解釈できるか検討してみる。まず、横画がほぼ均一な図5(b)の場合、楷書体「事」の手本文字もほぼ均一なので、手本文字とのマッチングも良く、視知覚の場の分布の滑らかなので、感性評価も高く、マッチングの良さが優先して印象が良いと判断されると考えられる。図5(a)の場合、閉じる空間が広めなので、手本文字とのマッチングは十分ではないが、視知覚の場の分布の滑らかなので、感性評価が高く、感性評価を優先して、印象が良いと判断されると考えられる。一方、図5(c)の場合、閉じる空間が狭めなので、手本文字とのマッチングは十分ではないし、視知覚の場の分布に滑らかでない部分があるので、感性評価は高くなく、図5の他の文字に比べ印象が良くないと判断されると考えられる。

このように、書写的な知見から、手本文字との字形のマッチングと感性評価があること、そして、図5における視知覚の場によるモデルの検討から、視知覚の場による競合モデルは、我々の文字の美しさ、品質の感じ方に類似していると考えられる。

4. 古典文字の視知覚の場による感性評価

4.1 評価に用いた古典文字

いろいろな時代の代表的な手書き文字の書体について、書体による視知覚の場による感性評価の違いを調べた。表1に示す6書体、20文字種(付録のリスト、画像を参照)の文字を、視知覚の場で評価した。古典文字の書体は他にも多数存在するが、現代の楷書までの時代で代表的な書体を選んだ。図6に「之」の例を示す。これらは文献などに残っている書体の画像⁴から収集したものである。

古典文字の画像は、64×64ドットの矩形に入るように拡大または縮小させて、64×64ドットの大きさのパターンの領域を含む128×128ドットの範囲で視知覚の場を計算する。複雑度は各等ポテンシャル面ごとに式(1)より求める。視知覚の場の計測は、場の強さ0.01(視知覚の場の等ポテンシャル面が画像の外枠に接触しない限界)から0.399(文字画素の近傍付近)まで、0.001ステップで行う⁵。そして、全等ポテンシャル面の複雑度の平均を書体の種類、文字種について比較した。

表1 評価に用いた書体と時代

書体	時代	説明
A 楷書	AD600 唐	楷書の完成期(歐陽詢の字を中心に)
B 楷書	AD500 南北朝(北魏)	楷書の完成前の一スタイル(龍門造像記を中心に)
C 隸書	AD180 後漢	隸書の完成期(曹全碑を中心に)
D 篆書	BC200 秦[後漢]	説文解字(後漢)に収録されている小篆を流用
E 金文	BC700 西周	西周期に作られた青銅器に残された文字
F 甲骨文	BC1200 殷(商)	殷(商)代の亀甲獣骨に残された文字

4.2 古典文字の書体と複雑度の変遷

図7は、6書体、20文字種について、全等ポテンシャル面に対して視知覚の場の複雑度の平均を、垂直方向に棒グラフをとって比較した図である。表1のように、書体がFからAになるにしたがい、時代が新しくなるが、時代が新しい書体のほうが、古い書体よりも、複雑度が大きい(100程度以上)文字がある一方、複雑度が小さい文字種もあるなど、複雑度のばらつきが大きい傾向が見られる。表2は、書体、文字種ごとの複雑度の平均を示した。図8は、図7の複雑

⁴ 二玄社編集部 大書源 二玄社(2007) http://www.nigensha.co.jp/data/ad_sb/20070501/

⁵ (2)式は、視知覚の場の強さを画素数 n で正規化しているため、ポテンシャル値は最大1から0までの範囲である。ポテンシャル値 0.002 ~ 0.004 ステップ程度で等ポテンシャル線を表示すると、感性評価などの定量化検討において、視知覚の場の分布の様子の把握し易い(長石, 2012)。

度の平均を、各時代の書体ごとに、平均と標準偏差を示した図である。図8から、F 甲骨文、E 金文、D 篆書と、時代が新しくなるにつれ、平均と標準偏差が徐々に減少し、楷書は他の書体よりも小さい傾向が見られる。

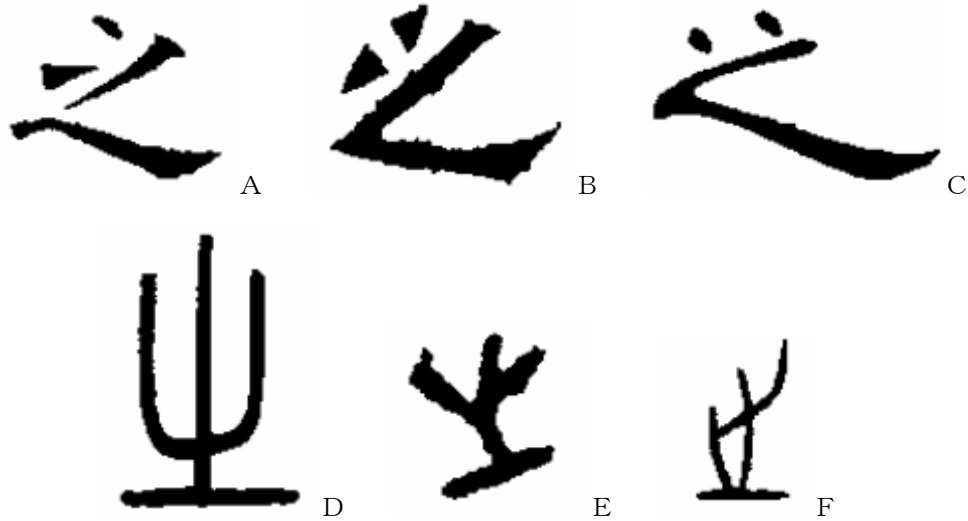


図6 「之」の書体例

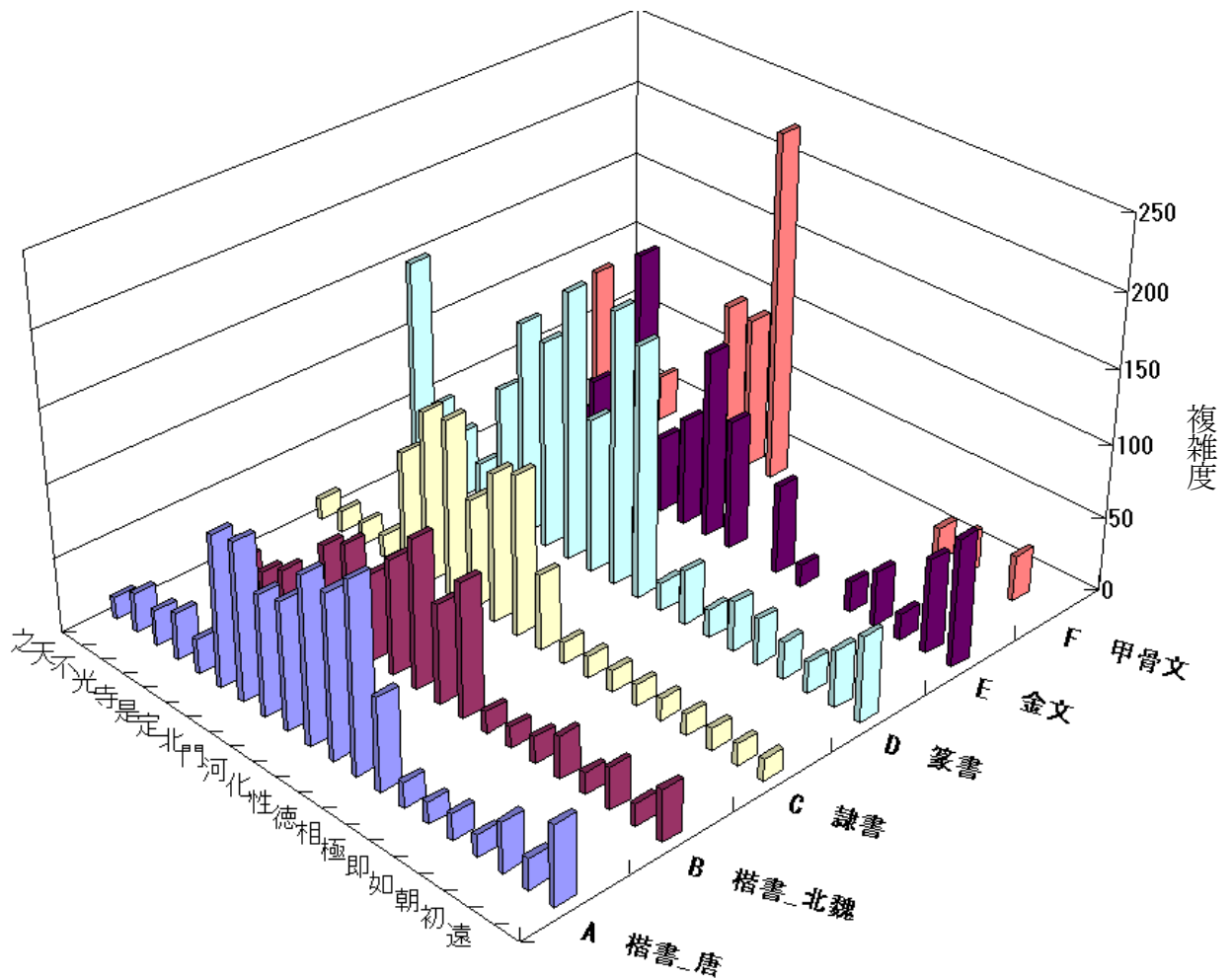


図7 古典文字の書体、文字種ごとの複雑度

表2 古典文字の各文字種の複雑度

	之	天	不	光	寺	是	定	北	門	河
A 楷書_唐	14.6	26.6	24.1	31.6	23.2	102.6	106.8	82.0	86.2	112.8
B 楷書_北魏	14.6	14.6	14.6	25.4	25.3	60.3	70.2	58.7	78.0	101.1
C 隸書	14.6	14.6	14.6	14.6	81.1	117.0	119.9	74.3	101.1	109.0
D 篆書	148.7	57.9	45.2	32.1	92.9	145.7	140.6	181.7	104.4	184.7
E 金文	29.2	27.6	24.3	35.8	67.0	68.4	169.3	51.6	72.7	126.4
F 甲骨文	84.8	38.5	18.7	30.9	—	—	105.6	103.1	236.8	—
複雑度平均	51.1	30.0	23.6	28.4	57.9	98.8	118.7	91.9	113.2	126.8
標準偏差	55.0	16.4	11.4	7.5	32.1	35.2	33.8	47.6	61.8	33.6
	化	性	徳	相	極	即	如	朝	初	遠
A 楷書_唐	110.8	128.7	62.9	17.2	14.6	17.3	14.6	33.7	21.0	53.7
B 楷書_北魏	66.8	90.7	14.6	14.6	18.1	28.6	14.6	28.5	14.6	35.0
C 隸書	50.7	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6
D 篆書	170.0	19.2	36.4	19.1	33.6	31.5	25.3	21.2	38.9	57.8
E 金文	87.8	—	60.8	14.6	—	21.0	36.9	17.6	63.9	86.3
F 甲骨文	—	—	—	—	—	23.9	26.5	—	31.2	—
複雑度平均	97.2	63.3	37.9	16.1	20.2	22.8	22.1	23.1	30.7	49.5
標準偏差	46.5	55.8	23.6	2.1	9.1	6.5	9.1	7.9	18.9	26.8

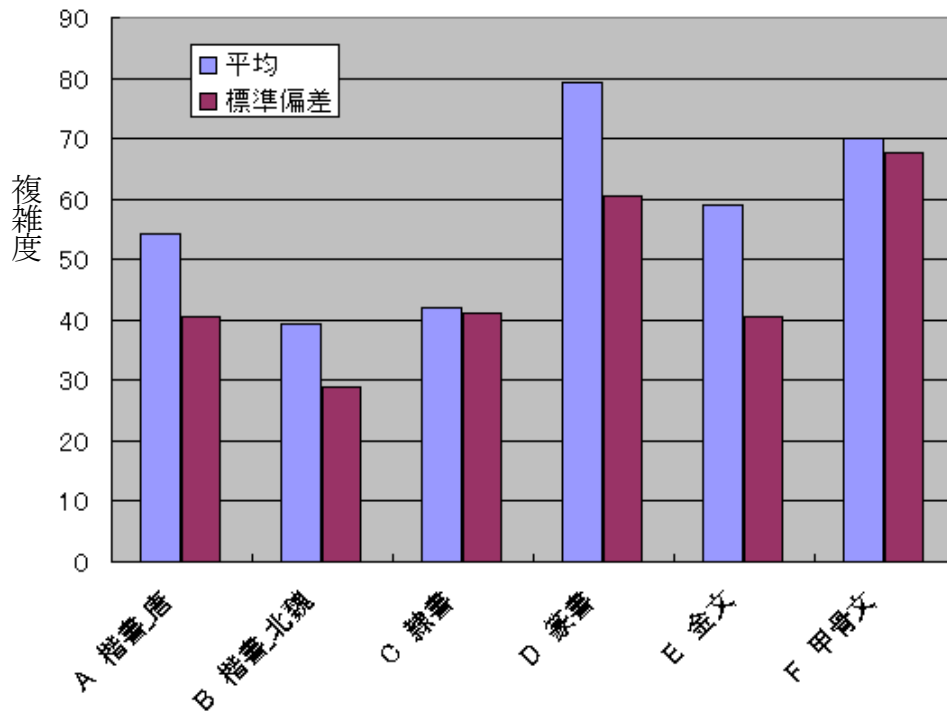


図8 古典文字の書体ごとの複雑度の平均と標準偏差

視知覚の場の複雑度を均一性などの感性評価の尺度と考えると、新しい時代の書体になるにつれて、書体の均一性が高まっていく傾向が見られる。しかし、篆書以降になると、複雑度の違いは少なくなる。書写的には、篆書はBC200年頃、隸書はAD180年頃に、字形がある一定のスタイルとして成立した「書体」として、造形的な完成がみられたと考えられている。具体的には、

- ・篆書 (小篆) : 図形としての間隔の均一性や、線の長さの統一など、均斉さの完成。
- ・隸書 (八分隸) : 記号としての単純化、統一化と、それに伴う不均斉等の解消。
- ・楷書 (初唐期) : 書きやすさのための特徴 (右上がりによる左右対称性の喪失等) と、それによる不均斉等の解消。

例えば、図9の「是」という字をみた場合、篆書の完成形である「説文篆文」の横画・縦画の均一性や、隸書の完成形といえる「曹全碑」の横画の均一性は、図9の左側の2つの楷書よりも明確である。しかし、2つの楷書は、書きやすさという点では優れており、バランスもとれている。このような観察から、新しい時代の書体になると、書体の均一性が高まるだけでなく、書きやすさのための特徴なども兼ね備え、全体のバランスもとれて美しくなる書体に進化している。視知覚の場の複雑度は、均一性とバランスなどその他の感性評価を総合的に評価すると考えられるので、篆書以降の複雑度の違いが少なくなっていると考えられる。



図9 「是」の横画の均一性の比較

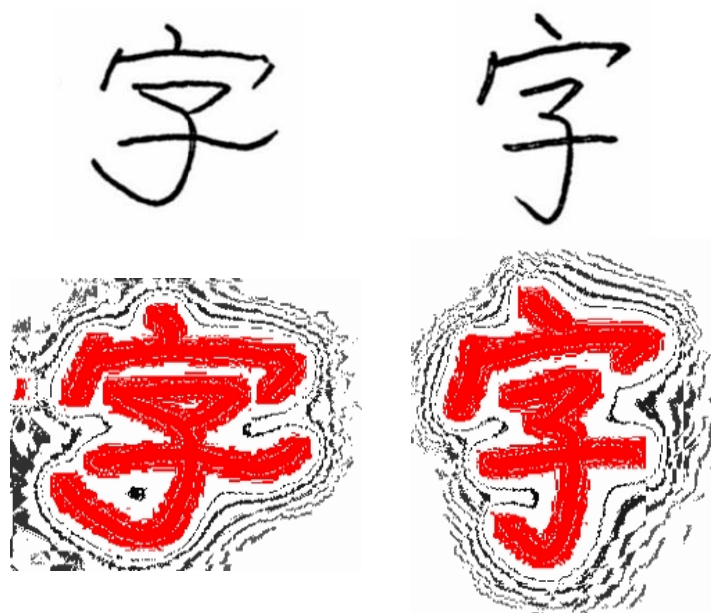


図10 線分の均一性の異なる「字」とその視知覚の場

図 10 は、「字」について、左が古典文字（隸書風）、右が楷書で、下段はその視知覚の場である。古典文字は、うかんむりの部分の横画と「子」の横画長さがほぼ同じで均一性が高い。楷書は「子」の横画長さは、うかんむりの部分の横画より短く、文字を識別要素として十分に機能する範囲で、運筆行程＝筆記具を動かす距離が短くなるような造りになっていると考えられる。一方、視知覚の場の分布は、楷書のほうがコンパクトで滑らかであり、文字としての印象は良いと思われる。この例のように、隸書の頃の書体になると均一性が高まり、以降は、均一性を保ちつつ、書きやすさ、運筆面を考慮し、かつ文字としての印象が良い、感性的な面を重視した造形になっていると考えられる。

なお、同じ楷書であっても、字種によって視知覚の場の複雑度に大きな差がある場合が見られる。例えば、図 9 の「是」の複雑度は、北魏時代の楷書は 60.3 に比べ、唐時代の楷書は 102.6 と大きく、隸書の 117.0 に近い。同様に、「定」の楷書の複雑度は、北魏時代が 70.2 に対し、唐時代が 106.8 と大きく、隸書の 119.9 に近い。一方、「寺」の楷書の複雑度は、北魏時代が 23.2、唐時代が 25.3 とほぼ同じである。これは、唐時代の楷書では、楷書なので全体にコンパクトになっているものの、そのコンパクトさを多少犠牲にしても、「是」のような「はらい」などの部分で装飾的、美的な面を強調しているため、複雑度がやや大きくなっていると考えられる。

5. 考察

書体に関する書写的な知見と視知覚の場の複雑度の違いから、甲骨、金文頃の文字は、他の書体に比べ、均一性が十分ではなく、感性的な要素は薄いと考えられる。隸書、篆書の頃になると均一性が高い書体として完成される。そして、楷書体になると、高い均一性を保ちつつ、書きやすさまで考慮して更に美しい造りになっており、均一性だけでなくその他の感性要素が重要になっていると考えられる。よって、文字のきれいさ、美しさ、品質の良さは、単に手本文字にどれだけ字形がマッチしているかだけでなく、均一さ、書きやすさ、バランスなどの感性面の評価も考慮して、我々は文字がきれいではないという判断をしていると考えられる。このことから、提案した視知覚の場による手本文字との字形のマッチングと感性評価の競合モデルは妥当と考えられる。

感性面の評価として用いている視知覚の場の複雑度は、均一性、バランスといった複数の感性的要素を総合したような尺度になっていると考えられる。複数の感性的要素別に定量評価できるようになれば、例えば、文字を書く時に、均一性は不十分だが、バランスは良いなどを、図 5 のような均一性が異なる「事」の違いを数値化するように示すことができる。そうすれば、文字の品質の感性面の本質により迫ることができると考えられる。

謝辞

評価文字のデータのご提供、図 5 のサンプル比較など評価方法の考え方のアドバイスを頂いた、上越教育大学 大学院 人文・社会教育学系の押木秀樹教授 (<http://www.shosha.kokugo.juen.ac.jp/oshiki/>) に感謝します。

参考文献

- 青山浩之(2011). 100%書き込み式ペン字練習帳. 『新星出版社』
- 井上智広(2012). 伝える科学から伝わる科学へ. <http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/story/newsletter/flap/07/01.html>
- 押木秀樹(2003). 「読みやすい字」を「書きやすく」書くために 『知の翼』2003年12月号のインタビュー記事, http://www.shosha.kokugo.juen.ac.jp/oshiki/essay/2003_12_ForChiNoTsubasa/index.html.
- 加藤隆仁, 森吉弘, 横澤一彦(1990). 手書き文字品質の評価. 『ATR Technical report』, TR-A-0074.
- 加藤隆仁, 横澤一彦(1992). 手書き文字品質の定量評価. 『電子情報通信学会論文誌』, J75-D-II(9), 1573-1581.
- 斉藤泰一・山田博三・山本和彦(1985). JIS 第1水準手書き漢字データベースETL 9とその解析. 『電子情報通信学会論文誌』, J68-D(4), 757-764.
- goo 注目ワードコラム(2010). 大人の間でじわじわ“美文字”ブーム. <http://kwsearch.goo.ne.jp/popular/1308.html>
- NHK(2008). さらば! クセ字&悪筆 1時間で美文字に変身. <http://www9.nhk.or.jp/gatten/archives/P20081008.html>
<http://www9.nhk.or.jp/gatten/pdf/program/P20081008.pdf>
- 日経ウーマンオンライン - Bpnet (2010). 究極の美文字メソッドを記者Kが体験! 「文字のすき間」を初めて意識 <http://wol.nikkeibp.co.jp/article/special/20101004/108787/?P=2>
- 長石道博(1993). 視覚の誘導場を用いた手書き文字の切出し. 『電子情報通信学会論文誌』, J76-DII(9), 1948-1956.
- 長石道博(1996). 視覚の誘導場モデルを用いたパターン認識時の心理実験結果の検証. 『テレビジョン学会論文誌』, 50(12), 1965-1973.
- 長石道博(1999). 視覚の誘導場モデルによる手書き文字の文字品質評価と心理実験結果との比較. 『映像情報メディア学会誌』, 53(8), 1176-1182.
- 長石道博(2003). 視覚の誘導場による感性評価. 『認知科学』, 10(2), 326-333.
- 長石道博・押木秀樹(2003). 視覚の誘導場を用いた手書き文字の左右バランスの評価. 『認知科学』, JCSS-TR-49, 1-8.
- 長石道博(2005). 視覚の誘導場モデルによる画素密度と文字の読み易さに関する心理実験結果の検証. 『認知科学』, 12(3), 287-295.
- 長石道博(2012). 視覚の場による手書き文字品質評価の検討. 『認知科学』, JCSS-TR-68, 1-17.
- 西林昭一(2009). 『中国書道文化辞典』. 柳原出版.
- 長谷川純一・興水大和・中山晶・横井茂樹(1986). 『画像処理の基本技法 —技法入門編—』. 技術評論社.
- 横瀬善正(1986). 『形の心理学』. 名古屋大学出版会.

付録 評価に用いた古典文字

次ページの画像 上から表1の書体の順 (一部の文字種は抜けている書体あり)

出典: 二玄社編集部(2007). 『大書源』. 二玄社 http://www.nigensha.co.jp/data/ad_sb/20070501/index.html

文字選別, 画像作成: 上越教育大学 大学院 人文・社会教育学系 押木秀樹 教授

九成宮碑

九成宮碑

九成宮碑

王闕之墓誌

孫秋生造像

曹全碑

史晨碑

曹全碑

說文篆文

說文篆文

說文篆文

散氏盤

散氏盤

散氏盤

甲骨文

甲骨文

甲骨文

光

九成宮碑

光

楊大眼造像

光

曹全碑

光

說文篆文

光

精伯簋

光

甲骨文

寺

化度寺塔銘

寺

龍藏寺碑

寺

曹全碑

寺

說文篆文

寺

郭季簋

是

九成宮碑

是

楊大眼造像

是

曹全碑

是

說文篆文

是

毛公鼎

寔

溫彥博碑

寔

孫秋生造像

寔

曹全碑

寔

說文篆文

寔

行氣銘

寔

甲骨文

北

蘇慈墓誌

門

皇甫誕碑

河

皇甫誕碑

北

貫蘭汗造像

門

魏靈藏造像

河

魏靈藏造像

北

曹全碑

門

曹全碑

河

曹全碑

𠂔

說文篆文

門

說文篆文

河

說文篆文

𠂔

克 鼎

門

續 壺

𠂔

甲 骨 文

𠂔

甲 骨 文

河

大 篆

化

化度寺塔銘

德

温彦博碑

化

孟法師碑

性

九成宮碑

德

孫秋生造像

化

鮮于璜碑

性

道珩造像

德

曹全碑

化

說文篆文

性

曹全碑

德

說文篆文

化

中子化盤

性

說文篆文

德

毛公鼎

相

九成宮碑

相

張猛龍碑

相

字碑

相

說文篆文

相

極

九成宮碑

極

元欽墓誌

極

曹全碑

極

說文篆文

即

高顯達碑

即

牛楓造像

即

史長碑

即

說文篆文

即

孟鼎

即

甲骨文

如

九成宮碑

如

高貞碑

如

曹全碑

如

說文篆文

如

石鼓文

如

甲骨文

朝

多博碑

初

孟法師碑

遠

九成宮碑

朝

魏寧藏書

初

孫秋生造像

遠

孫秋生造像

朝

史晨碑

初

華山廟碑

遠

曹全碑

朝

說文篆文

初

說文篆文

遠

說文篆文

朝

孟鼎

初

師兌簋

初

甲骨文

遠

魯大史