

Impression of brush character to make use of in calligraphy expression : To take advantage of machine learning based on classical kanji

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-03-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 杉崎, 哲子, 八柳, 祐一 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00027908

論文

書表現に活かす毛筆文字の印象

— 古典の漢字を題材にした機械学習の活用に向けて —

杉崎 哲子・八柳祐一

(国語教育系列・技術教育系列)

Impression of brush character to make use of in calligraphy expression

To take advantage of machine learning based on classical kanji

Satoko SUGIZAKI and Yuichi YATSUYANAGI

要旨

In Chinese calligraphy, it is important to refer to old artworks and learn how to impress people. Recently, artificial intelligence is able to recognize images. Therefore, the authors attempt to establish a machine learning system that can detect impressions of shapes from classic calligraphy artworks. At a first step, the system and data for the machine learning were created.

キーワード： 書表現 印象 機械学習 毛筆文字 書の古典 鑑賞

はじめに

書の制作では、題材や書体、紙面構成や用材の選択等の情報をもとにして、自分の意図する表現を追求する。特に創作では、他者の共感を得られるよう、碑文や法帖の書を教材として、それを臨書し鑑賞して知識を得たり技能の向上を目指したりして表現に活かしている。具体的には、題材の文字を書道字典等で調べて字形等を確認する際、その文字の印象を自分の表現の意図と関連付けている。他字数の作品を書く時には、集字して草稿を考えて制作に臨むことが多い。

しかし、書の古典の鑑賞では碑や法帖全体の印象を言葉にしているため、文章を書き進める流れで線質に変化が加えられたり文字自体の形が印象を左右したりする等、必ずしも個々の文字全てにその古典に充てられた鑑賞用語が当てはまるとは限らない。

また、そもそも書の鑑賞を経験した人だけが書のみるわけではないため、鑑賞用語ありきで印象を捉えると「意図に基づく表現」の幅を狭めてしまいかねないことから、鑑賞者の条件を設けずに間口を広げて、書の印象を捉える必要があると考える。

そこで本研究では、まず、主に高等学校芸術科書道の教材として取り扱われる書の古典の画像を選出するとともに、一方で印象を表わす語を特定する。次に、古典の文字と印象の語との紐づけを行う。それを分析して印象と書表現との関係性を探っていく。

また昨今では、画像の認識にも機械学習が導入されていることから、文字の印象に関しても、機械学習による定量的な評価が可能ではないかと考え、機械学習のシステムの構築を試みる。

なお、書表現に関する総括と印象をとらえる画像の

選出、印象の語の特定は杉崎が、機械学習のシステム構築は八柳が担当する。

1. 書の捉え方と書制作の流れ

1.1 書表現と鑑賞との関係性

書の作品には、それを生み出す「表現」と、それを受け取る「鑑賞」が関わっており、両者は不即不離の関係にある。これらは芸術的活動を前提としたものであり、多様な側面を持つ書の捉え方のうちの一面である。いずれに主眼を置くかは、時代によって捉え方が異なるが、広義にみれば、文字という媒体を用いて表出したものの総体を、書の表現とすることができる。

甲骨文は神事や祈りが文字を生み出したものであり、公文書などは政治と関わっているというように、それぞれ時代や社会において果たす役割が異なっていることから捉え方も違ってくる。後の世になって、それらの書きぶりに味わいを見出すのは、鑑賞という視点をもって芸術的な良さや価値を認める態度で臨んでいるからである。近代以降には、次第に視覚的な要素に意識が向けられるようになり、文学、絵画、書は、相互に関連し合いながらも、それぞれ固有のジャンルとして扱われるようになった。このように、書表現と鑑賞との関係性を捉えるには、書に向けられる視線の特性を理解する必要がある。

書表現と鑑賞との基点には文字があるとも言われている。誤字や脱字があった場合、それが造形的な味わいを生むこともあるが、受容する側には、その是非を含めた鑑賞態度が求められる。ただ、文字の約束に則した書が全て味わい深いものになるとは限らない¹⁾。

「書の古典」と言われるような先人の筆跡（碑文や法

帖、書簡等)の文字を数多く鑑賞して、字形の捉え方や線質、墨色や紙面構成、墨色等を自らの表現のヒントにする所以はそこにある。それらは「書を構成する要素」と呼ばれ、高等学校芸術科書道の学習内容に挙げられている。

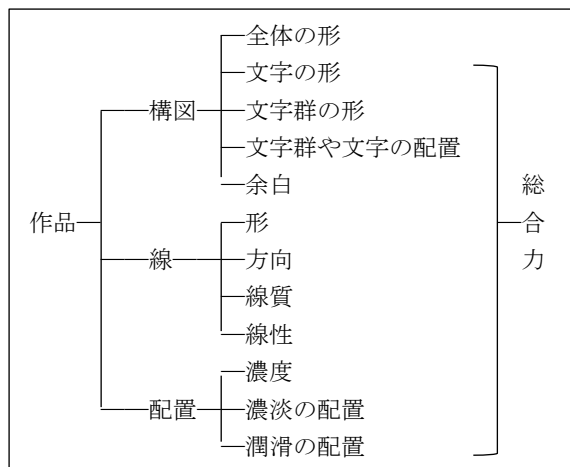
1.2 臨書から創作への学習の系統性

書の制作に挑むための学習は、一般的には書の古典を臨書することから始められる。「臨書」とは、書の古典を傍らに置いて、その筆意を感じ取りながら筆を運ぶ学習法である。字形を捉え線質の特徴に気づき、自らの技能を高めることによって表現の幅を広げていく。と同時に、古典の作者の表現を体験して鑑賞することが可能になる。「臨書」の先には「倣書」という方法がある。それは、臨書で学んだことを生かして、自分の選んだ題材(言葉や詩文など)を、古典の書風(その書のもつ趣き)に倣いながら、自分自身で組み直す学習法である。こうした表現法の学習を経て培われた運筆や造形感覚が自己の表現の滋養になって、見どころのある書が生み出される。したがって、「創作」は臨書や倣書の延長線上に位置付けられ、高等学校芸術科書道では「意図に基づく表現」が重要視されている²。書き手本人の意図に基づく表現を可能にするための最善の方法は、自らが感じる印象を持ち合わせた書の古典の文字を参考にするることである。

1.3 書の美の構造とその感受

上田桑鳩は、『書道鑑賞入門』の中で、先に「書作品」の構成要素を大きく3つ、「構図」「線」「墨色」に分け、それぞれ細かく記している³。

図 1.1 書の構成要素 (上田 p.79)



ここにある「全体の形」とは「縦長の条幅」「横広の扁額」「扇面」や「屏風」などを、また、これらが含まれる「構図」にある「形」とは、多字数を書いた際に、一塊に見なせる字の位置のことを指している。文字そのものの「形」を「線」の中に入れてるのは、上田にとっての形は「線の形」だからである。線や点

の形の変化は無限で、同一の字を同一に書いても、その感じは違ふと断言し、字の形や、線の性質や、墨色を変えれば、さらに変わった形になるというほどに、「線の形」を重要視していた。ただし、自分が書作するときには、「このように全部合理的に考えて書くのではなく、即興的に書いたり構想を練って書きながら一気呵成に書いたりして、何という字を書いているのかさえも忘れてしまうことがある」「作者は、自分の生命を注ぎ込むことによって全体を制御している」ため、作品全体から受ける緊張感、純粋な気分、幽玄、清澄な気分などのような全体的な気分、「書の構成要素でもなさそうな、この精神性に属する力」をも、総合力として考えておく必要があると言及している。

「書之美」についても感覚的な面からと精神的な面からとの両面があるとし、「感覚的な美しさ」には、「明るいー暗い」「軽やかー重い」「湿ったー乾いた」「動きのー静かな」「素朴なー優雅な」「稚拙ー巧緻」など、相対する語を挙げながらも、「精神的な美しさ」を表わす「生命力」「性情」「気品」がなくては、「絶対に観賞価値がない」と結んでいる⁴。

本研究においては、精神性を含めることはしないが、書之美、文字の形に影響する内容であるため、ここに紹介しておく。

2 古典の文字の印象追求の意図

2.1 書表現と文字の「造形性」

書表現は、一般的に、文字や言葉を媒体にして自分の意図する表現を具象化するものとされる。書の特質は、「文字性」「空間性」「時間性」「色彩性」「精神性」「抽象性」「規範性」「造形性」などの観点で語られている。書が文字を素材とすることの定義から、「文字性」は書の特質の第一に挙げられている。どんな文字や言葉を書くか、つまり題材設定は、書表現にとって極めて重要である。特に漢字の場合、例えば「光」という一文字は、これ自体が意味を有しているため、書かれ方を問わずとも「明るい」などの印象を与えることが可能になる。(仮名の場合、一文字は「音」であるため響きは伝えられるが、一字の「文字性」は弱く「言葉のまとまり」で捉えることが多い。)

また漢字は、点画を組み合わせることで形成されることから構築性に優れ書体も多様であるため、表現の幅が広い。漢字の持つ構築性は、文字が絵や図から誕生した経緯から説明できる通り「造形性」に繋がる。書表現において「意図に基づく表現」を追究する場合、他者の見方を意識して「造形性」を最大限に引き出そうとするのは、至極当然のことである。

前述した通り、近代以降には書の鑑賞において視覚的要素が重視されるようになっていった。そのなかで忘れてならないのが、上田桑鳩の作品「愛」⁵である。はいはいをする孫の姿から着想し、一見「品」と読め

る書を書いて「愛」と題した。「書字の意味、書字とイメージといった前衛書が主題化する問題⁶」を示す作品として有名で、文字の意味から離れ、字形や線質に意味を持たせて表現している。前衛書の誕生を画したとされるのが比田井南谷の「心線作品第I・電のヴァリエーション」である。「書は文字か形象か⁷」と考えさせられる視覚性を重視した抽象絵画のような書が1950年代に多く発表された。高等学校の書道が「芸能科」から「芸術科」という位置づけに変わったことも、この時の前衛書の隆盛が追い風になったと考えられている。

本研究では、「文字性」を外し「造形性」に焦点を当てて古典の漢字の印象をとらえることとした。ただし、それは、書が必ずしも文字の意味に縛られる必要はないという前衛書的な考え方によるものではない。文字の意味とは無関係な位置に身を置き、文字の「形」のみに特化して、一つの文字の形から受ける印象が、どのような「線質」や「字形」の特徴によって決定づけられるのかを検証することを目的としている。

2.2 文字の印象に関する認知心理学の先行研究

海保は、女子生徒の書く「丸文字」が親しみや柔らかさを示し、筆文字風のフォントを用いてセールスポイントを示している例を挙げながら、「文字の形が見たときの感じ（印象）を決める」と論じ、「文字そのものがビジュアル表現」と言っている。これは文章表記との比較で吟味している論であるが、ビジュアル表現を支える心理的なメカニズムとして、レイアウトや文字の大きさとともに、文字種（ひらがな、カタカナ、漢字）の混合割合等が関係するとも言及している⁸。

岩原も、文字種がそれぞれ異なる感情的な意味を持ち文章を書く時には表記の持つ感情的意味を考慮して用いる表記を選択すると指摘している。そこには、調査結果を分析し、漢字には「堅い」「難しい」「知的な」といった意味情報が内包されているために厳粛な感じを伝える場面に最もよく利用され、ひらがなは「幼い」「柔らかい」「簡単な」という意味情報によって軽い感じを、カタカナ表記は「外国」「冷たい」「気取った」という意味情報をおしゃれでモダンな感じを伝える場面に多く使用したと述べられている。また、字体により伝達される意味情報が異なり、クラフト体は「女性的」、丸文字は「うるさい」、唐風隷書体は「きれい」、ゴシック体は「頼もしく」「かたく」「安定した」という印象をそれぞれ内包しているとも言及し、日常生活の中では、目にする場面の特定された特殊な字体の印象が伝達されやすいということについても報告している⁹。

これらの認知心理学の先行研究は、文章表記のなかでの文字の印象に着目している。しかし書としての文字は、たとえそれが一字であっても、その文字自体が

感情的意味情報を内包していることは間違いない。そもそも書表現とは、意図に基づき、その意味情報を伝達する目的で書くものである。

臨書等で学習する古典の文字の多くは、その形によって何かの印象を伝えるという意図で書かれたものではないだろう。しかし我々が書の古典を鑑賞し臨書して創作に臨む際には、それらが内包する印象を意識して書表現に生かそうとしている。

3. 印象を表わす語の特定と書の古典の漢字選定

3.1 形に対応する「印象を表わす語」

大山は、ケーラー (köhler, 1930) の例を挙げながら「形は単に幾何学的性質をもつだけでなく、それを見る人にさまざまな感情を抱かせる。その感情は見る人によってバラバラのものでなく、個人を越えて共通性をもっている」と言い、「文化や言語の違いを超えて、形が与える感情、語音が与える感情が共通している」と続けている。そこでは、価値に関する尺度として「よい」「美しい」「好きな」「軽い」を挙げ、「明るい」「陽気な」などの尺度は形-空間の第2次元（規則性）に高い回帰を示していること、また「動的」「騒がしい」「派手な」を活動性に関する尺度として挙げ、「鋭い」「緊張した」などの尺度は第3次元のマイナス方向（直線性）に高い回帰を示したことから、形の各属性と感情の各属性が緊密に対応していることが分かると論じている¹⁰。

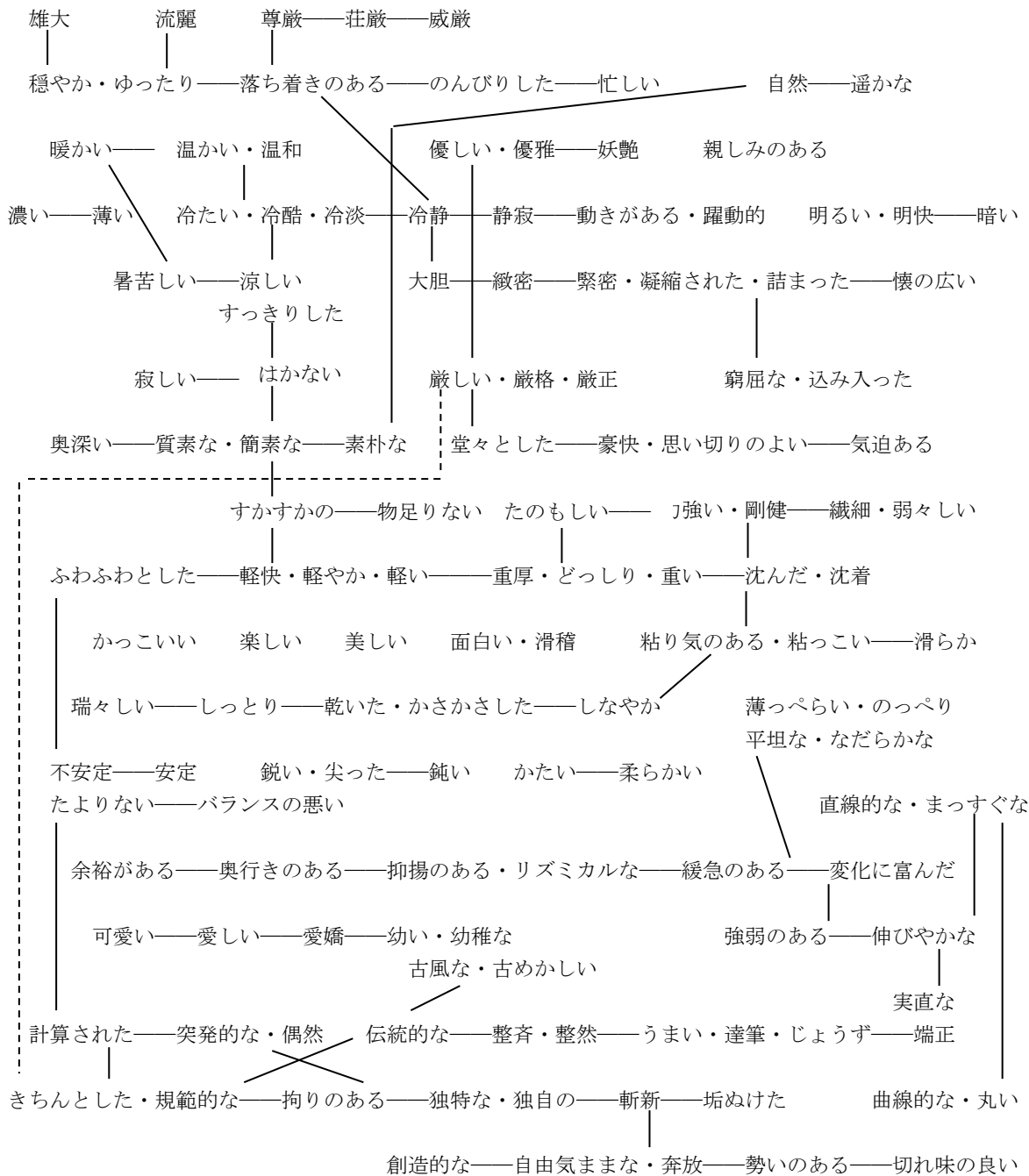
また井上らは、「対人認知研究に用いられる形容詞対」として、日本でもパーソナリティ認知に良く用いられる49組の特性形容詞対（「明るい-暗い」「やわらかい-かたい」「安定した-不安定な」「優しい-厳しい」など）を紹介している¹¹。

このことを踏まえながら、鑑賞学習の際に捉えられる印象を拾い上げつつ、分かりやすい言い方に変えて、「印象を表わす語」を図3.1のように特定した。そのうち、大山らの尺度を踏まえた語は以下の通りである。

美しい／美しい、軽い／軽快・軽やか・軽い、明るい・陽気な／明るい・明快、動的・騒がしい／動きがある・躍動的（大山ら／杉崎の順に記載）

また、井上らが示した形容詞対からは「明るい-暗い、暖かい-冷たい、強い-弱い、優しい-厳しい、安定した-不安定な、動的な-静的な、頼もしい-頼りない」を取りあげた。「素直な」「落ち着いた」「可愛らしい」「美しい」「親しみやすい」も加えたが、それぞれの対語（強情な、落ち着きのない、にくたらしい、醜い、親しみにくい）は採用していない。なぜなら、文字の印象に対人認知の形容詞を用いることがあっても、わざわざマイナスイメージを強く表した言い方にはしないからである。「丸い」についても単に状態をいうのではなく、本来なら四角く書く転折部分に丸みを持たせている特徴を取り立てている。

図 3.1 <印象を表わす語と、その関係性> 煩雑さを避け、類似、対立とも、参考程度に一部を線で結んだ。



「四角い」とは、書かれ方ではなく文字そのものの形をいう場合の語である。「やわらかい—かたい」の対は使えなくはないが、触感を想起する現段階の状態よりも、動きをも含めた「しなやか」や「切れ味のよい」「鋭い・尖った」の語を使うことにした。

書の鑑賞に用いる語も幾つか加えた。「尊厳、莊嚴、威嚴」などは、一般社会ではなかなか使用機会のない語であろう。広がりを表わす場合には「雄大」、流れを感じさせる時には「流麗」の語を用い、強さを表わす場合に「剛健」、視覚的に重量感を感じる場合には

「重厚」という。優しいだけでなく上品さを兼ね備えていると「優雅」を用い、「妖艶」はそこに色っぽさが含まれる。「厳格」「厳正」には、規範性を意識した「厳しい端正さ」が含まれ、「沈着」は負のイメージ（沈み込む）ではなく揺ぎ無さをいう語である。

書について「造形的な、美醜や善し悪しとはべつに、それを書いた人物の反映した部分、あるいは浸み込んだ人柄に対する、直接的な人物評とまではいなくても、好き嫌いがつきまとう¹²⁾」と言われるが、ここに挙げた語には、人物に対して言う語も含んでいる。

3.2 古典の文字の選出

ここでは、臨書学習の際に教材として取り扱われる主な碑文の拓本や法帖の画像を選び、主に『書の古典と理論¹³』の図版から約1000字取り上げた。書体の内訳は、楷書16種、行書13種、甲骨文を含め篆書3種、木簡・隸書10種、草書2種である。高等学校芸術科書道の学習内容の比重に合わせて書体による選出数は異なる。基本的には一古典から15~20字を選び出すことにしたが、画像が著しく不鮮明なものを除き、鮮明な画像は多めに取り出した。

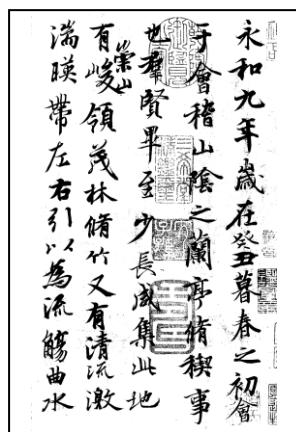
＜選出した古典＞ (画像例 図3.2)

篆書／甲骨文、大孟鼎、石鼓文
 隸書／上海博楚簡、木簡・敦煌、木簡・武威
 張家山前漢簡、礼器碑、乙瑛碑、曹全碑
 石門頌、金農、趙之謙、
 楷書／薦季直表、爨宝子碑、牛橛造像記
 張猛龍碑、元頭偽墓誌銘、孔子廟堂碑
 九成宮醴泉銘、皇甫誕碑、雁塔聖教序
 多宝塔碑、顏謹礼碑、魏靈藏造像記
 孫秋生造像記、鄭羲下碑
 蘇慈墓誌、
 行書／李栢尺牘稿、喪乱帖、蘭亭序、枯樹賦
 温泉銘、争座位文稿、祭姪文稿
 黃州寒食詩卷、松風閣詩卷、風信帖
 屏風土代、白氏詩卷、光定戒牒(含草書)
 草書／書譜、十七帖、離洛帖

図3.2 画像例：九成宮醴泉銘(左)、蘭亭序(右)



三井記念美術館蔵



北京・故宮博物館蔵

3.3 古典の漢字と印象を表わす語との対応

書の古典の文字の印象は、鑑賞学習を通して語られることが通例となっており、臨書の際は、それを意識して書くことになる。例えば「九成宮醴泉銘」という碑文は、楷書の極則といわれる整齊な字形で書かれており、鑑賞では「厳正」という語が用いられる。同一の文字を他の古典と比較した場合には、特にその印象

が顕著に確認できることから、「孔子廟堂碑」や「雁塔聖教序」などと比較して鑑賞されることが多い。

図3.3



九成宮醴泉銘 三井記念美術館蔵
 孔子廟堂碑 同左
 雁塔聖教序 東京国立博物館蔵

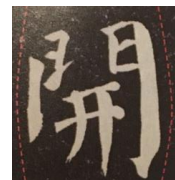
- ・「九成宮醴泉銘」＝厳正、力強い、不即不離
- ・「孔子廟堂碑」＝穏やか、内剛外柔、
- ・「雁塔聖教序」＝抑揚、緩急の変化、懐広い

三つの碑文は、書を学習した者にとっては、それぞれの一文字を見ただけでも古典名を言い当てられるほどに有名である。しかし実際は、全ての文字に対して同じ印象をもつとは限らず、そもそもの漢字自体の形が印象に影響することについては、これまでに述べた通りである。具体的に説明する。

閉鎖的な文字の中央を膨らませて書く「向勢」からは温かみや包容力を感じ、くびれさせるように縦画を反らせて書く「背勢」の構えは、緊張感や凛とした印象を与える。そのため「自書告身：図3.4上」と「皇甫誕碑：図3.4中」の字を比較すると、それぞれの「重厚」と「厳正」という印象を伝えやすい。しかし、「孔子廟堂碑：図3.4下」では、閉鎖的な文字であっても「自書告身」のような「向勢」に書いているわけでもないのに、「皇甫誕碑」や「九成宮醴泉銘」などと比較することによって、転折部分が丸みを帯びていることに意識を向けさせないと、「温雅」の語を導き出すのは難しいだろう。さらに行書や草書の場合には、一連の文章のなかでも字形は流動的であり、線の太細や潤滑の変化も加わるために表現の幅が大きく、それぞれの文字の印象に差が生じてくる。

しかし、形に対する印象は「個人を越えて共通している」という先行研究をふまえ、また同一人物による共通の尺度という点から、杉崎が直感的に捉えて選出した文字一つ一つと特定した印象を表わす語とを対応させた。杉崎は書の学習経験者ではあるが、書の鑑賞用語を意識しつつも、認知心理学の見地を参考にしながら印象の語を特定し、紐づけの段階においても、特段古典の鑑賞の通例に固執することなく直感を優先した。

図3.4



書道博物館蔵



三井記念美術館蔵



三井記念美術館蔵

4. 古典の漢字の印象分析と書表現

紐づけの過程では、それぞれ一つの漢字の形から直感的に形の「印象」を捉えるようにした。その結果を、ここでは古典毎に分析する。それによって、古典が保有している趣き(=書風)を、より具体的に知ることができると考えている。

4.1 漢字の印象を決定づけるもの

「九成宮醴泉銘」の字に紐づけた印象を表わす語は、次の通りである。<温かい・温和、厳しい・厳格・厳正、安定、明るい・明快、冷静、整齐・整然、鋭い・尖った、静寂、尊厳、達筆・うまい・じょうず、気迫ある、垢ぬけた、直線的・まっすぐな、かっこいい、端正、奥行きのある、計算された、規範的な・きちんとした、すっきりした、美しい>

図 4.1 には、「九成宮醴泉銘」の画像の一部と印象を表わす語を挙げ、その語に紐づけた「孔子廟堂碑」の漢字を載せた。

図 4.1 「九成宮」と「孔子」の印象

	九成宮	孔子廟堂		九成宮
規範的な			厳正 厳格	
整齐 整然			鋭い 尖った	
安定			静寂	
温かい・ 温和			尊厳	
すっきり した			気迫 ある	

◇「九成宮醴泉銘」と「孔子廟堂碑」との比較を通して

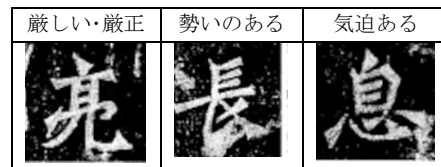
「規範的な」「整齐・整然」は、初唐の楷書としての必須条件であり、「安定」もまた整齐さを実現していることに対する印象である。ただし「はね」の部分が弧を描いて「温かい・温和」という印象を捉えたが、通常の鑑賞学習では「九成宮」の印象に、この語は含めない。また「すっきりした」に「孔子廟堂」の漢字を対応させたことについても、「形」の印象では納得できるが、通例では捉えない印象の語である。

このことは、「九成宮」と「孔子」、二つの古典が相対する位置の印象を持っているからではないことを

示している。ともに初唐の楷書として整齐的な字形を確実に捉えているが、用筆、つまり筆使いが微妙に異なる。「九成宮」では「起筆(書き始め)」での穂先の向きが45度から60度であるのに対して、「孔子」では30度ほどに入筆する。また転折(折れ)の部分では、「九成宮」は一度筆を止めて方向を変えるのに対し、「孔子」は徐々に進む方向を変えるため角が取れて丸みを帯びた形状になる。つまり「用筆」の違いによって「形」が異なり、結果的に「厳しい」と「温かい」といった相対する印象を与える。「九成宮」に「温かい・温和」を紐づけたのも曲線的な「はね」が印象を決定づけたからである。また、形状を左右する(縦画自体を「反らせる-膨らませる」)場合は「背勢一向勢」を捉えやすく、それが印象を決定づけることになるが、「孔子」にも文字全体の構えによっては「すっきり」した印象を与えるものが存在する。

以上のことから、文字の「形」には用筆が関係しており、印象を決定づける「形」とは、必ずしも全体の形を指すばかりではなく、特徴的な点画の形状も印象に影響するということが示唆された。

その点で「牛橛造像記：淑徳大学書学文化センター蔵」は徹底している。<厳しい・厳格・厳正、鋭い・尖った、尊厳、勢いのある、大胆、創造的な、荘厳、気迫ある、かたい、計算された、緊張感のある、幼稚な・幼い、堂々とした>という語は、いずれも、特徴をより際立たせることになった。



4.2 書体の違いと印象

図 4.1 の右側に「孔子」にない「九成宮」の印象を挙げた。これに紐づく古典を紹介する(図 4.2)。

「皇甫誕碑：東京国立博物館蔵：KKH」は「九成宮」と同じ欧陽詢の「元頭儂墓誌銘：所蔵場所不明：KB」は、北魏時代の書で、筆画の切れ味が抜群で理知的かつ緊密な結構が魅力とされる。この二つの書体は楷書である。「皇甫誕碑」の文字から「九成宮」と同じような印象を受けることは容易に納得でき「元頭儂墓誌銘」の「雲」は正しく鑑賞学習の通りの印象であろう。

隸書は「金農：上海博物館：RK」と「趙之謙：個人蔵(二玄社)：RCK」の作品から取り出した。隸書自体が厳格な構えを有するが、楷書や行書とは違い横画を水平に書くために動きを出しにくいとされている。しかし、ここに紹介した二人の書家は独自の表現を開花させた。

また、行書学習で真っ先に取り扱う「蘭亭序」も併せて載せた。「蘭亭序」は碑文に加え法帖が多く残されている。法帖はどれも碑文の拓本より筆路が明解だ

が、「蘭亭序」は、文字相互や点画同士の連続が誇張されながらも自然に筆脈を捉えているので、行書としての特徴を最大限に生かした幅広い表現を効果的に学ぶことができる。一般的な行書という書体の特徴である「やわらかさ」や「流麗さ」を持ち合わせて、強弱、軽重、緩急抑揚の変化もあることから、ここに挙げたように、時に揺ぎ無い厳格さを持ち合わせた字を書いているかと思えば、別の箇所には「夫」のような静かな一字を加え、気迫を感じる筆力で書いている。

このように、書体自体のイメージと各文字から受ける印象とは必ずしも一致しないこと、また、こうやって一字一字の印象を問い直していくと書の古典の特徴(魅力)の再確認に繋がった。

図 4.2 楷書、隷書と行書

	楷書	隷書	行書 (蘭亭序)
厳正厳格	 KB	 RCK	
静寂	 KKH	 RK	
尊厳	 RK	 RCK	
気迫ある	 RCK	 RCK	



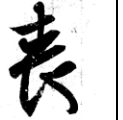



4.3 「造形性」と「文字性」

ここで、誕生の経緯から造形性の要素が大きく、文字性を度外視しやすい篆書や楚簡に注目する。図 4.3 は、「大孟鼎:中国国家博物館蔵」「上海博楚簡:上野博物館蔵」の両方の文字に共通の印象を付した。

「暗い」印象の「大孟鼎」は、拓本では白くなっている所を黒としてとらえ、楚簡は点画が重なっている右部分に暗さが感じられた。参考に挙げた「喪」は「蘭亭序」の漢字だが、ここにも点画の重なりがみられる。

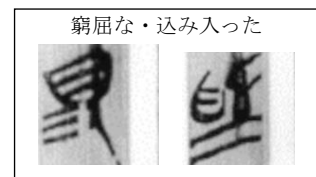
また「創造的な」印象を与えた漢字はどれも絵的である。参考例「黃州寒食詩卷:台北・国立故宫博物館」の「見」も本来の字形を書きながら人の絵のように感じられる。一般的に「うまい」と感じる規範的な字形は「均整に構える」という条件を満たすが、規範の先にある絵的な構え方に創造性が感じられる。

図 4.3 「大孟鼎」「上海博楚簡」

	大孟鼎	上海博楚簡	参考
暗い			
創造的な			

なお画間が狭く点画が重なっている楚簡の文字は、その部分が文字全体に占める割合が大きくないため「窮屈な・込み入った」印象になっている(図 4.4)。





図 4.4 「上海博楚簡」



楚簡の字の印象には、対ともいえる「堂々とした一すっきりとした」「自由気ままな・奔放一緊張感のある」も挙げた(図 4.5)。「堂々とした」とは、余白(この場合は、文字を切り取った枠・文字の周囲の白)に対する存在感が鍵になる。「すっきりとした」とは、点画自体が占める面積は大きくないが余白に対して響きかけていることによる印象である。また、どこに何が書かれるのかを予想できない字は「自由気ままな・奔放」、既に知っている字形でありながら最終画の中程を太く書いて主張し、紙面を引き締めている「可」には緊張感を感じる。

図 4.5 に挙げた例は、先述した岩原らの指摘と共通する。文字性を極力意識しないといっても既に記憶されており、それが日常である。したがって、異なる特殊な書き方の印象が強くなるのではないだろうか。

図 4.5 「上海博楚簡」(上野博物館蔵)

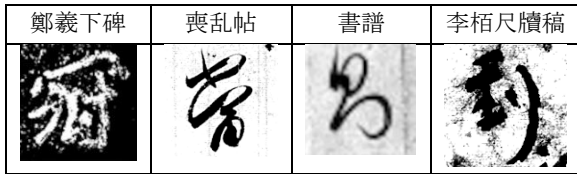
堂々とした		⇔	すっきりとした	
自由気ままな・奔放		⇔	緊張感のある	

4.4 動きの次元

図 4.6 に挙げた字は、「折れ」や「はね」に続く直線的な点画を有する。本来「ワかんむり」は、横方向に書き、一度止まって方向を変え(折れ)てから払うが、そこを丸く書いてあり(ア:冠、イ:當)、縦方向に直線的に書く「りっとう」が、弧状(ウ:則、エ:到)のため、曲線化の印象が強い。つまり、ここでの「曲

線化・丸い」は、単なる形ではなく、動きをとらえた印象である。「直線で書いて、止まってはねる」「折れてはねる」という動きをみている。

図 4.6 曲線化・丸い印象の漢字：左からア～エ（所蔵館名）



ア・淑徳大学書学文化センター
イ・宮内庁三の丸尚蔵館
ウ・台北・国立故宫博物館
エ・龍谷大学図書館

また「花」は点画自体の形状から「動きがある・躍動的」という印象を受け、「石」は一画目の起筆の形状、一・二画の直接連続と収筆の「はね」の向きに意識が向く。曲線的な筆脈の連続線に筆の動きを感じる字の場合は、二次元的な（紙面上を水平に）移動だけでなく、線の太細により筆の上下運動（筆圧）も感じる。点画の太細の差が大きい時には「動き」より「強弱のある」「緩急のある」という語を用いる。

「松風閣詩巻：台北・国立故宫博物館蔵」では、左に長く伸びた横画が印象的で、筆の移動の大きさを感じ、右上がりの構えにも動きを感じる。「曹全碑：淑徳大学書学文化センター蔵」では、横画を弧状にし、伸びやかに引く最終画の筆勢が動きに直結した。長さだけでなく線質の形状が影響している。「李栢尺牘稿：龍谷大学図書館蔵」「風信帖：東寺蔵」は、どちらも左部分の横画と右部分の横画の方向とが一般的な構え方と異なり一致していないためにチグハグな印象を与え、それにより動きを感じる。

図 4.7 「動きがある・躍動的」



他に、渴筆による「かすれ」や潤筆による「にじみ」、墨色等も印象を左右する。

5. 印象を意識した書表現

神宮は「ひととものとの関係の中で、ひとが『なんとなく』感じている潜在的な側面を見える化して顕在化するための手段としては、この関係を適切な言葉を使って評価用語として表現することが必要である。」と論じ、共感覚的表現用語を使って評価を試みた¹⁴。

本研究でも、対人認知の語や運動感覚、視覚、触覚等印象を表わす語を対応させることによって、文字と印象との関係性について以下のことを確認した。

- ・文字の「形」には用筆、筆使い、筆運びが関係する。
- ・印象を決定づける「形」とは全体の形だけではなく、特徴的な点画の形状が印象に影響する。
- ・特徴が明確な古典の場合は、言い方を変えて捉えることによって特徴が際立つ。
- ・書体自体のイメージと各文字から受ける印象とは必ずしも一致しない。
- ・行草書など、変化を含む古典の場合、一字一字に注目すると多様な表現に触れることができるため、古典の魅力の再確認に繋がる。
- ・点画の重なりや画間の塞がりは印象に影響する。
- ・絵的な構え方には、創造性が感じられる。
- ・文字自体の形とは異なる違う特殊な書き方をしている箇所は印象が強い。
- ・通常と異なる構え方は動き・躍動的な印象を与える。
- ・点画の形状から、筆の動きを二次元だけでなく三次元的に捉えることができる。

大澤は、「印象」については、なんの興味も持っていない対象に対しては、特別な印象は持たず、なにかの興味なり関心がある対象とその側面に対してだけ、特別の印象を感じることから、「『印象』とは、その対象が『自分にとってどうか』の評価の結果」と考えるのがよいと思っている。¹⁵と云う。少なくとも、「書表現に活かす」ことを意識して字を見ている場合には、「書く時の自分」を意識して捉えている。

ここで、注目すべきは、その対象に関連して持っている情報が少なければ、その対象に関する新たな情報を獲得することも、その対象を詳細に「認識」することがなく、それに対して一般的な印象を感じたとしても、特別の印象は感じないということである¹⁶。つまり、鑑賞学習等で得た情報がなければ印象も感じにくいということになるだろう。

平成 30 年改定の高等学校芸術科学習指導要領解説の「芸術科改訂の趣旨及び要点」には、「書の書の文化の継承と創造への関心を一層高めるために、書の文化に関する学習の充実を図るとともに、豊かな情操を養い、感性や想像力を働かせながら考えたり判断したりするなどの資質・能力の育成等に重点を置いて、その充実を図ってきたところである。」と記しながらも、「一方で、書の伝統と文化を踏まえながら、生徒が感性を働かせて、表現と鑑賞の相互作用を図りながら能動的に学習を深めていくことや、書の永続的な愛着心を育むことなどについては、更なる充実が求められる。」と続けている¹⁷。鑑賞学習を経て表現に至るのが書道学習の本筋ではあるが、教科書に掲載されてい

る鑑賞用語を知識として与えられているだけでは、学習者自身が咀嚼できず、能動的な学びに至っていないことを示唆している。

そこで、社会が大きく変化している今、書表現に生かす「印象」の捉えに関して、従前の鑑賞用語に頼るだけではなく、情報技術の強みを活かして充実を図りたいと考え注目したのが、近年、急速な発展を遂げている人工知能である。

人工知能は、今やプロ棋士を相手に将棋で勝利を取めたり音声で自動翻訳をしたりといったレベルに達し、自動車の自動運転ですら、数年後の実用化を視野に入れた開発が精力的に続けられている。そこで、印象を表す語の定量化の道具として、人工知能が活用できるのではないかとこの発想に至った。一定数の漢字と印象を表す語を組みにして「教師あり学習(後述)」を行うと、学習したことのない漢字であっても既存の学習内容から印象を推定することができるようになる。

そこで、当初の目標を、漢字から受ける印象を定量的に評価する道具としてニューラルネットワークを用いた機械学習システムを開発することと設定した。まず始めに、画像認識システムを構築し、テストデータとして広く使われているファッション MNIST データセットを用いてシステムが正しく動作するか否かを検証する。その後、印象を定量的評価するための学習データを作成する段階までを行い、第二段階では、それを使って評価を行うという流れで進めていく。

次章で、機械学習の仕組みを概説し今回の実践にあたって作成した機械学習システムを紹介する。

6. 機械学習による印象の定量化

6.1 機械学習とは

何らかの作業をプログラムにより自動化する場合、これまでは自動化するための手順を人間が設計するのが一般的であった。たとえば、出荷前のミカンや、甘さによりランク付けをする処理を考えよう。通常は、ミカンに光をあて、透過した光量に応じて甘い／甘くない、を判別する。これは、人間が「甘さ」の指標として光の透過量を用いることができることを発見したために可能になった手法である。光の透過量のように、ある性質を数値化する量を特徴量とよぶ。

では、ベルトコンベア上をミカンやりんごがランダムに流れてきており、それを、ミカンはミカンの箱、りんごはりんごの箱に分類する作業を自動化することを考えてみる。ミカンとりんごならば、カメラで撮影した画像から輪郭を抽出し、輪郭内の色からミカンかりんごかを判別することができそうである。しかし、ランダムに流れてくる果物が駿河エレガントやハッサクだとすると、特徴量を決定するのは難しい。

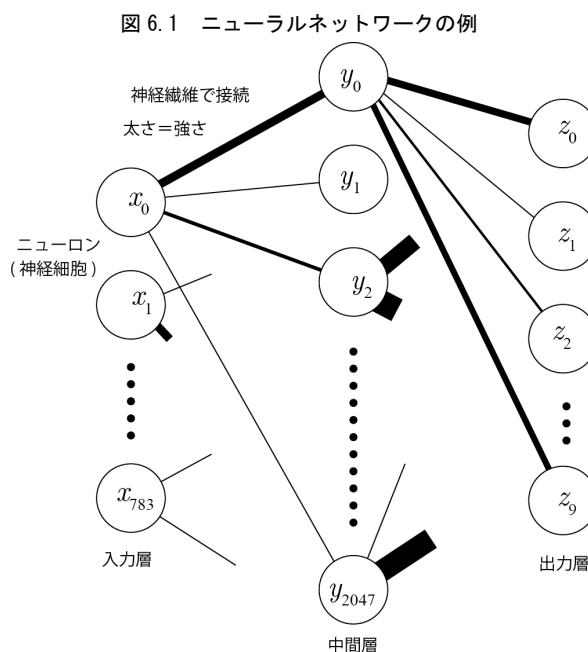
そこで生まれたのが機械学習という仕組みである。機械学習では、特徴量を人間が指定することはせず、

特徴量そのものの抽出もコンピュータ任せにする。その代わりに、特徴量の抽出のために、データを多数用意する。これが「データ駆動」と言われる所以である。

機械学習には、大きく分けると正解が与えられたデータを用いて学習する「教師あり学習」と、正解が存在しないデータから類似性などを頼りに分類法を学習する「教師なし学習」がある。今回は、画像認識を行う場合に一般的に用いられる「教師あり学習」を行う機械学習システムを構築したので、教師あり学習による機械学習システムの概略を次に説明する。

6.2 機械学習による印象の定量化

画像認識を行う機械学習システムでは、ニューラルネットワークと呼ばれるモデルが使用される¹⁸。これは、人間の脳の仕組みをモデリングしたものであり、神経細胞(ニューロン)とそれらを接続する神経繊維から構成されている。ニューラルネットワークの例を図 6.1 に示す。



丸(○)が神経細胞で、神経細胞同士は神経繊維により接続される。左端の縦の神経細胞から順に、入力層、中間層、出力層とよばれる。問題の複雑さに応じて層の数は増減し、40以上の層が必要となる場合も存在する。各神経細胞が発する電気信号は神経繊維により他の神経細胞に伝搬する。他の神経細胞から寄せ集められた電気信号の総量が、あるしきい値を超えると神経細胞は活性化する。神経細胞が活性化することを「発火」とよぶ。発火する神経細胞のパターンにより、人間の脳は記憶や判断といった脳の機能を実現している。すなわち、脳における学習とは、神経繊維の太さ(電気信号の伝達しやすさ)が変化し最適化されること

である。ここで注目すべき点は、個々の神経細胞や神経繊維には「判断」といった機能が備わっていないにもかかわらず、神経細胞が多数集まることにより、自発的に機能や構造を発現している事である。このような仕組みを「自己組織化」とよび、脳のみならず、銀河団のベキ則分布や鳥取砂丘の風紋、純電子プラズマ実験でのクーロン結晶など、自然界に広く見られる現象となっている。しかし、その詳細なメカニズムは不明であり精力的な研究が続けられている。

画像認識の練習によく用いられるファッション MNIST データセットを用いたテストシステムを、まず構築する¹⁹。ファッション MNIST データセットには、0. T シャツ、1. トルーサー、2. プルオーバー、3. ドレス、4. コート、5. サンドル、6. シヤツ、7. スニーカー、8. バッグ、9. アンクルブーツのいずれかに属する洋服類の画像が、28×28(=784)ドットのビットマップとして 60,000 枚用意されており、それぞれの画像に紐づく正解データも上記の分類に従い、0~9の整数値で与えられる。ファッション MNIST データの例を、図 6.2 に示す。

図 6.2 ファッション MNIST のデータ例



これを入力として、洋服類の分類を行うニューラルネットワークを作成する。出力層には、入力層に与えられた画像データが、0~9 のどの分類に属するかを表現する確率値が得られる。たとえば 100%の確率で T シャツであるとニューラルネットワークが判定した場合には、 $z_0 = 1.0, z_1 \dots z_9 = 0.0$ となる。

神経繊維の太さを表す変数を、 $w_{ij}^{(n)}$ であらわす。n = 0、1 は入力層と中間層を接続する神経細胞の場合 0、中間層と出力層を接続する神経細胞の場合 1 である。また、iは後ろの層のニューロンを表す添字、jは前の

層のニューロンを表す添字である。ニューラルネットワークを用いて学習を行う手順は以下のとおりである。

- ① すべての $w_{ij}^{(n)}$ の値を 0~1 の範囲の浮動小数点乱数で初期化する。
- ② 第k枚目の画像の画素値を $x_0 \sim x_{783}$ に設定する。画素値はモノクロ 256 階調の数値で与えられるが、ニューラルネットワークの都合上、これを 0~1 の浮動小数点数に変換してから $x_0 \sim x_{783}$ に格納する。
- ③ 中間層の神経細胞の値を、

$$y_i = h \left(\sum_j w_{ij}^{(0)} x_j \right)$$

により更新する。h(x)は活性化関数である。

- ④ 出力層の神経細胞の値を、

$$z_i = s \left(\sum_j w_{ij}^{(1)} y_j \right)$$

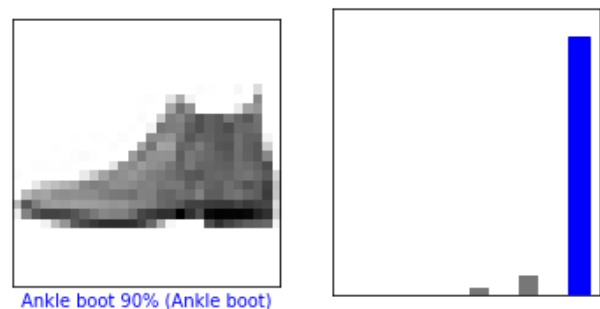
により更新する。s(x)はソフトマックス関数である。

- ⑤ z_i の値と正解を比較し、逆伝搬法により、 $w_{ij}^{(n)}$ の値を最適化する。この最適化作業が学習に相当する。
- ⑥ 上記②~⑤の操作を 60,000 枚の画像全てに対して繰り返す。
- ⑦ 上記の学習に用いたデータの他に、ファッション MNIST には学習成果をチェックするための画像データが 10,000 枚用意されている。これを用いて正答率を測る。

これらを実現するプログラムを、今回は、Google が開発した TensorFlow を用いて実装した²⁰。60,000 枚の画像を用いて学習し、10,000 枚の画像の判定を行った結果の例を図 6.3、6.4 に示す。

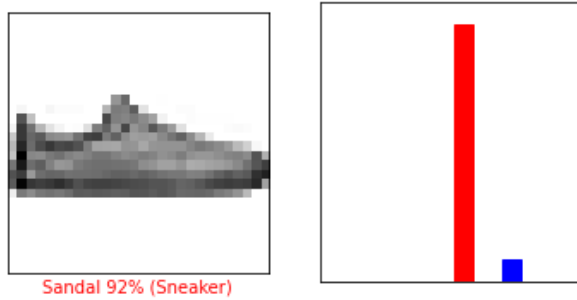
なお、10,000 枚の画像を 1 回学習した場合の正答率は 82.5%であった。1 回だけの学習では、画像認識精度として不十分であり、5 回程度の学習を行うことによって、90%以上の正答率を得ることが可能となる。

図 6.3 正解の例



Ankle boot 90% (Ankle boot)

図 6.4 不正解の例



6.3 画像認識の実践

TensorFlow を用いるメリットは、ニューラルネットワークを実現するための機能が既にテンプレートとして用意されているため、初学者でもファッション MNIST データを用いた画像認識を、概ね 100 分程度の実習で体験可能な点である。2020 年 11 月 10 日 13:30～15:40 に、国語教育専修の学生 21 人を対象に、各自が持参したパソコン上でファッション MNIST の画像認識を行ったところ、全員が一通りの学習と予測を完了できた。この際、友人同士で学習回数を変更した場合の正答率を比較したところ、ニューラルネットワークが本当に学習している様子を体験することができた。

7. 終わりに

市川は、「学習者が、自らの情報処理行動を豊かにすることを実践的に教えるのが情報教育」であると述べている²¹。コンピュータをはじめとする情報機器が登場し利用可能な道具が著しく多様化した 1994 年当時に、学習者自らが舵取りできるようになることが情

報教育の目的であるが、単に情報機器の使用に習熟するだけでは情報教育ならず、端的に言えば、情報教育とは「学習者が情報機器を活かして何かを学ぶこと」であり、その「何か」とは、理念的には従来の教育とは変わりがなくとも、現実的には従来は学びにくかった、あるいは学べなかったものであると指摘している。

本研究では、一字一字を検討しながら書が内包する様々な要素を考え、感情的意味情報を書の古典の文字と紐づけする作業を通して、書の特質を見直した。そして更なる充実を目指して、機械学習を採用した印象の定量化への一歩を踏み出せたことは、まさに、かつては想像もできなかったことである。

今回は、機械学習の可能性について検討するためにファッション MNIST データセットを用いた画像分類を行った。次年度以降、漢字から受ける印象を定量的に評価する機械学習システムの構築に取りかかる。現時点で想定している作業内容は以下のとおりである。

- 1) 書籍から漢字を 128×128 ドットの画像としてスキャン
- 2) 1) でスキャンしたデータを 28×28 ドットに整形するとともに、ノイズを除去
- 3) ニューラルネットによって、2) のデータを学習
- 4) 別の字で印象を推測
- 5) 結果の評価

【付記】 本研究は、日本学術振興会科学研究費補助金「基盤 C 研究」課題番号 19K02756 「グローバル社会における国語力育成のための『手書き』を生かした ICT 教材の検討」の助成を受けて実施した。

¹ 『書の古典と理論・改訂版』全国大学書道学会編 光村図書 2020 p.104

² 平成 30 年 3 月告示「高等学校学習指導要領・芸術（書道）抄録」第 10 書道 I の目標、内容 A 表現

³ 上田桑鳩『書道鑑賞入門』創元社 1975

⁴ 「澄んだ一含蓄ある」「整齊な一複雑な」など、理解しにくい関係性の語も挙げられている。

⁵ 上田桑鳩 「愛」1951 年 日展出品

⁶ 田宮文平『現代の書の検証』芸術新聞社 2004

⁷ 栗本高行『墨痕—書芸術におけるモダニズムの胎動』森話社 2016

⁸ 海保博之『文書・図表・イラスト 一目でわかる表現の心理技法』共立出版 1992

⁹ 岩原昭彦・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」Cognitive Studies, 11(3) (Sep. 2004) p. 271-281

¹⁰ 大山正『視覚心理学への招待 見えの世界へのアプローチ』サイエンス社 2000 p.88

¹¹ 井上正明・小林利宣「日本における SD 法による研

究分野とその形容詞対尺度校正の外観」『教育心理学研究 33』1985 p.253-260

¹² 栗田勇『伝統の逆説・美と秩序』講談社 1979

¹³ 上掲書 1

¹⁴ 神宮英夫『ものづくり心理学 ころを動かすものづくりを考える』川島書店 2017

¹⁵ 大澤光「『印象の工学』は情報社会でどう役に立つか」『感性工学と情報社会』森北出版 2000

¹⁶ 村上、石井、西川、加藤、黒須、今中、田近

¹⁷ 高等学校学習指導要領（平成 30 年告示）解説

¹⁸ 斎藤康毅「ゼロから作る Deep Learning」オライリー・ジャパン 2016

¹⁹ <https://github.com/zalandoresearch/fashion-mnist/blob/master/README.ja.md>

²⁰ https://colab.research.google.com/drive/1rmz0JK5G7aS7g3leB6ucKL_pwTqDwklc

²¹ 市川伸一『コンピュータを教育に活かす—「触れ、慣れ、親しむ」を超えて—』勁草書房 1994