

手書きとフォントの融合による 視認性向上と書き手の抵抗軽減に関する調査

佐々木美香子^{†1} 齊藤絢基^{†1} 新納真次郎^{†1} 又吉康綱^{†1}
中村聡史^{†1} 鈴木正明^{†1}

概要: ひと手書きのメッセージをもらうことを喜ぶ一方で、手書きのメッセージを書くことに抵抗があることは珍しくない。手書きのメッセージを書くことに抵抗がある理由は様々であるが、自身の手書きを見せることに恥じらいなどの抵抗があることもその一つである。そこで本研究では、手書きに対する抵抗を軽減しつつ、またその手書きメッセージを読むひとからの評価も向上させるため、手書きとフォントとの融合手法について検討を行う。ここでは特に、手書きとフォントとを融合した際の視認性と可読性、そしてその手書きを出すことに対する抵抗といった点について、実験により明らかにする。

キーワード: 手書き文字, フォント, 融合文字, 平均文字, 印象評価, 視認性

1. はじめに

PC やスマートフォンではキーボードやフリック入力などで、フォントを用いて手軽に文字入力ができるため、手書きを行う機会は少なくなりつつある。しかし、ゼブラ株式会社の手書きに関する調査[1]によると、約9割の人が手書きの良さを感じている。また文化庁の国語に関する世論調査[2]によると、年賀状や手紙などのメッセージを手書きで書くべきだと感じている人は、どの世代でも約半数いる。これは、手書き文字の字形が書き手によって異なり、個性を感じられることや、その手書きをする手間から、ここまで手間をかけて書いてくれたと感じられ、気持ちを強調できるからだと考えられる。

一方、手書きのメッセージを書くことに抵抗がある人も少なくない。ゼブラ株式会社の手書きに関する調査[1]によると、8割以上の人が、自身の手書きに対して苦手意識を持っていることが明らかになっている。その理由としては、手書きを行うこと自体の手間もあるが、自身の手書きを見せることに恥じらいを感じることも大きい。実際、男女ともに半数以上の人が自身の手書きがうまくないと感じていることも、上記の調査により明らかになっている。

冒頭で述べた通り、PC やスマートフォンでは誰もがフォントを利用し、きれいな文章を書くことが可能である。その中でも、ユニバーサルデザインフォント（以降、UDフォント）は、ユニバーサルデザインの「できるだけ多くの人が利用可能であるようなデザイン」というコンセプトに基づいて作られている[3]。ここで文字の読みやすさは、文字を一目で認識することが出来るかどうかの「視認性」や、文字が読みやすいかどうかの「可読性」、読み間違いや見間違いを起しにくいかどうかの「判読性」の3つが重要であると言われている[4]。UDフォントはこの3点を考慮し

てつくられている。

これまで述べてきた通り、手書きには個性や手間を感じ取れるといった良さがある一方で、手書きのものを他者に提示することに抵抗があるという問題がある。また、フォントは手軽にきれいなものを作成できるという良さがある一方で、個性や手間を感じ取ることはできない。

ここで我々は、手書きに視認性や可読性などが高いUDフォントを融合することで、書き手のもつ自身の手書きに対する抵抗や恥じらいが軽減されるのではと考えた。また、手書き文字ほどではないものの、融合文字から書き手の個性や手間を感じ取ることで、手書きのメッセージを貰ったときに温かみや喜びを感じられるのではないかと考えた。

そこで本稿では、齊藤らがこれまで提案してきた手書きとフォントの融合文字生成の手法[5]を用いて、手書きと、UDフォントとの融合文字を適用した、メッセージカードの文章に対する印象評価実験を行う。具体的には、手書きとフォントの融合文字をメッセージカードに適用した際に、視認性と可読性、そしてそのメッセージカードを送ることに対する抵抗がどのように評価されるかについて、実験により明らかにする。

2. 関連研究

手書きの特性を調査した研究は、これまで多く行われている。川上ら[6]は、ある対象物に繰り返し接することで、好感や印象が高まる単純接触効果という効果が、手書きにおいてどのように現れるのかを調査した。その結果、手書き文字の癖に関して、単純接触効果が認められることを明らかにしている。中村ら[7]は、手書き文字をフーリエ級数展開によって数式化し、その数式から平均文字を生成する手法を提案している。さらに、この平均文字について分析

^{†1} 明治大学
Meiji University

を行ったところ、人によって綺麗だと判断する文字が大きく異なるものの、自身の平均文字を最も好む傾向にあることを明らかにしている。また斉藤ら[8]は、自身の手書きに他者の手書きを融合した文字に対する実験を実施しており、自身の手書きよりも融合文字に対して好意的な印象を抱く傾向を明らかにしている。

ユーザの手書き文字に装飾や変形などを行い、手書き文字の印象を変化させた研究として、佐藤ら[9]の研究があげられる。これは、手書き文字を数式として表現し、そこにサイン波などの数式を付与することでアニメーションを生成するというものである。また評価実験から、提案手法により喜びや心配の印象を増幅できることを明らかにしている。神原ら[10]は、手書きをしている最中に、書き手が「キラキラ」「もこもこ」といったオノマトペを発することで、そのオノマトペに応じた質感や形状の線を描くことができる「オノマトペン」を提案している。また、内平ら[11]は、モデルとする書をなぞって取り込むインターフェース、「サンプリング書道」を提案しており、線の力強さや擦れ具合といった、今まで手書きでは難しかった表現を、実現可能にしている。

これらの研究は、手書き自体の印象に着目したものや、手書きに装飾を行うことに着目したものであるが、本稿では、手書きの温かみや手間が感じられるといった特性が、手書きと UD フォントとの融合文字でも感じ取ることができるのかを明らかにする。

フォントの特性に着目した研究もさまざまあり、村山ら[12]はフォントに関するいくつかの印象語をユーザに提示し、それらを選択することでユーザ個人の感性を反映したフォントを自動で生成するシステムを提案している。また、生成されたフォントに対してユーザが評価値を入力することで、個人の感性をより多く反映させたフォントの生成を可能にしている。柴田ら[13]は、文字を表示するメディアと文書スタイルの変化で、読み手の評価や、書き手に対する感情などがどのように変化したのかを調査している。調査の結果、書き手のパーソナリティの評価には、文書スタイルよりも表示メディアが大きく影響を与えたことを明らかにしている。一方で、手紙の内容の評価については、表示メディアよりも文書スタイルが影響を大きく与えたことを明らかにしている。

丸山ら[14]は、フォントの読みやすさに着目した研究を行っており、フォントの視認性に関する客観的な指標、「IPO テスト」を提案している。IPO テストとは、文字画像に画像処理を行うことで、文字画像のかすれやつぶれがない領域を算出し、その領域の長さをフォントの視認性の評価基準として定義したものである。また、フォントに対して、客観的評価である IPO テストと主観評価であるアンケート調査を行った結果、両者の間には相関関係があることを明らかにしている。大西ら[15]は、フォントのデザイン

が文字の読みやすさにどう影響するかについて調査しており、文字の大きさが可読性に与える影響は小さく、文字を大きくしても、文字数が多いと可読性は低くなるという可能性を示唆している。また、文字の読みやすさには、文字の太さが大きく影響していることを明らかにしている。同様に Liu ら[16]は、フォントサイズ、文字の太さ、文字の複雑さが漢字の読みやすさに及ぼす影響を調査している。この調査では、様々な漢字を並べ、提示した漢字を探索する実験を行っており、フォントサイズと文字の複雑さは読みやすさに大きな影響を与えたが、文字の太さはそれほど重要ではないことを明らかにしている。

これらの研究は、フォント自体の印象に着目したものや、フォントの字形などの変化による印象の変化に着目したものである。しかし、手書きと UD フォントとの融合文字の視認性や可読性はどうなるのか、またその特性としてどういったものがあげられるのかについては明らかになっていない。そのため、本稿では手書きとフォント、そして融合文字に注目し、視認性や書き手の抵抗などについて明らかにする。

3. データセット構築

本実験では、「書き手」から「読み手」へ単純な文章により意図伝達を行う際に、手書き、フォント、そして融合文字がどのように書き手、そして読み手から受け止められるのかを明らかにする。書き手、読み手それぞれに対する印象評価実験を行うために、手書き、フォント、融合文字それぞれを利用したメッセージカードのデータセットを構築する。

まず、手書きとフォントの融合文字の生成には、斉藤らの手法[5]を利用する。斉藤らの手法は、フォントの芯線および太さの変化を、フーリエ級数展開することによって t を媒介変数とした数式としてフォントを表すことを可能にしているものである。また、その数式と手書き文字の数式の加重平均をとることによって、フォントと手書きの融合文字を生成することができる。図 1 は、斉藤らの手法を用いて、融合割合 0.0 (手書き)、0.5 (融合文字)、1.0 (フォント) の文字を生成している様子である。



図 1 融合割合が 0.0 から 1.0 まで 0.5 間隔の文字

実験準備にあたり、まずは書き手に書いてもらうメッセ

ージの文章として、感謝や送別などさまざまなシーンで書くことが多い「ありがとう」を選定した。「ありがとう」を選定したのは、メッセージとしてよく書かれるものであるということも大きいですが、それ以外にもあまり文章長が長くなく、書き順や画数が人によってぶれにくいというのが理由である。

また、融合に使用するフォントとしては、UD フォントであるモリサワ[17]の「BIZ UDP 明朝」と「BIZ UDP ゴシック」の2種類を選定した(図2)。これらのフォントを選定した理由は、明朝体とゴシック体が、フォントの中でも幅広く使われているフォントであると考えたためである。なお、事前に先述の手法を利用して、それぞれのフォントの文字を数式化しておいた。

BIZ UDP 明朝 BIZ UDP ゴシック

図2 使用したUDフォント一覧

データセット構築では、協力者15名(男性4名、女性11名)に依頼し、「ありがとう」という文章をタブレットPC上で書いてもらった。ここでは、親しい友人に送るという状況を設定して書いてもらった。また、その手書き文字を中村らの手法[6]を用いて数式化を行った。なお、入力デバイスにはMicrosoft社製のSurface Bookを使用し、1画単位で、満足するまで何度でも書き直せるようにした。

最後に、各実験協力者に書いてもらった文章(5文字)とフォント(2種類)の数式から融合文字を生成し、図3のメッセージカード[18]上に、融合割合0.0(手書き)、融合割合0.5(融合文字)、融合割合1.0(フォント)の文字をそれぞれ合成し、画像として保存した。図4は、融合文字で書かれたメッセージカードの様子である。



図3 使用したメッセージカードのテンプレート



図4 融合文字で書かれたメッセージカード

4. 書き手に対する実験

本実験では、手書きとフォントの融合文字で書かれたメッセージカードを、親しい友人に送るとき、書き手にとって抵抗がないものであるかどうかを確認する実験を行う。ここでは特に、

1. 自身の手書き、融合文字、フォントのどのメッセージカードを親しい友人に送りたいか
2. 自身の手書き、融合文字、フォントで書かれた文章にどのような印象を抱くか

の2つの項目について検証する。

4.1 実験手順

ここでは、3章のデータセット構築に協力してくれた15名に、実験協力者として協力してもらう。実験では、自身が手書きしたものをベースとして、使用した2種類のフォントそれぞれに対して、手書き、融合文字、フォントで書かれた3種類のメッセージカードをランダムに並べて提示し、どれを親しい友人に送りたいかを順位付けしてもらった(図5)。

実験の試行回数は、(1種類の文章) × (2種類のフォント) の計2回である。なお、前後のメッセージカードとの比較によって、順位に影響が出てしまわないように、試行毎にさまざまなフォントを使用したひらがなの文字画像(図6)を実験協力者に3秒間見つけてもらった。なお、実験システムはPHPとJavaScript、MySQLを用いて構築した。他の実験においても同様である。



図5 実験システム

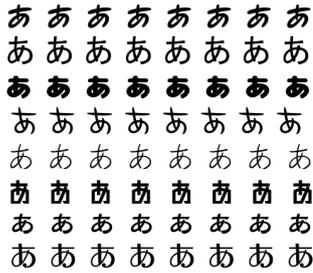


図6 ひらがなの文字画像

次に、1つの文章とフォントの組み合わせに対して、ランダムに並べた手書き、融合文字、フォントを1つずつ提示し(図7)、それぞれの文章に対してSD法を用い7段階(-3~+3)の印象評価をしてもらった。印象評価で用いた形容詞対は、フォントや手書きの印象に関する研究[19][20][21][22]と、SD法に関する研究[23]を参考にしつつ、共著者と協議し選定した。選定された形容詞対は、視認性や可読性につながる「読みにくい-読みやすい」「きたない-きれい」「ぼんやりしている-はっきりしている」と、手書きのコンプレックスにつながる「ためらいがある-自信がある」「抵抗がある-受け入れられる」の計5項目である。また、試行毎に、さまざまなフォントを使用したひらがなの文字画像(図6)を実験協力者に3秒間見つけてもらった。実験の試行回数は、(2種類のフォント)+(2種類の融合文字)+(1種類の自身の手書き)の計5回である。



図7 実験システム

4.2 結果

表1は、3種類のメッセージカードに対する、送りたい度合いの点数の平均値(順位付けされたメッセージカードに対して1位を3点、2位を1点、3位を0点として点数を付与)と、1位と選択したメッセージカードの文字の人数をフォントの種類ごとに算出したものである。

表1 送りたい度合いの平均値と1位の選択人数

	平均値			1位の選択人数		
	手書き	融合文字	フォント	手書き	融合文字	フォント
明朝体	0.93	2.73	0.33	2人	13人	0人
ゴシック体	0.47	2.47	1.13	1人	11人	3人

表1より、送りたい度合いの平均値は、明朝体、ゴシック体のどちらも、融合文字が最も高い値になっていることがわかる。2番目に高い値は、明朝体では手書き、ゴシック体ではフォントとなった。また、1位の選択人数も、融合文字が明朝体では13人、ゴシック体では11人と、融合文字が最も支持されていることがわかる。なお、明朝体のフォントで書かれたメッセージカードを、1位と選択した書き手はいなかった。

図8, 9は、明朝体、ゴシック体それぞれの印象評価の平均値を文字の種類ごとにまとめたものである。

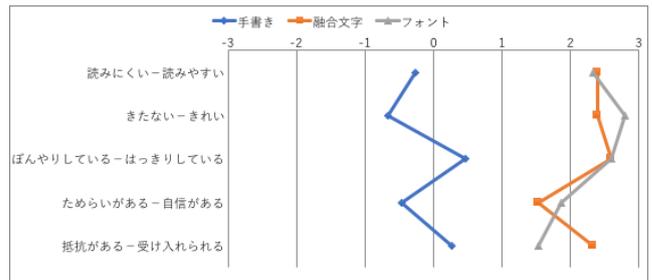


図8 明朝体における印象評価の平均値

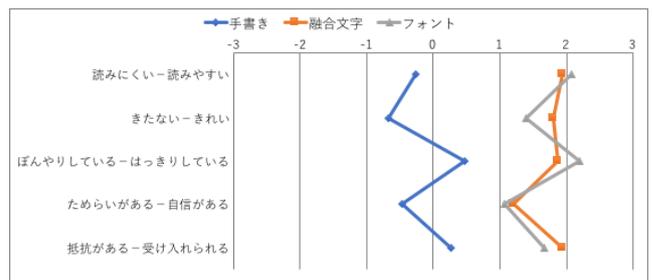


図9 ゴシック体における印象評価の平均値

図8, 9より明朝体、ゴシック体のどちらも、融合文字の方が手書きより「読みにくい-読みやすい」「きたない-きれい」「ぼんやりしている-はっきりしている」といった視認性や可読性などにまつわる項目において、評価の平均値が高いことがわかる。また、「ためらいがある-自信がある」「抵抗がある-受け入れられる」といった手書きのコンプレックスにまつわる項目においても、どちらのフォントでも融合文字の方が手書きよりも評価の平均値が高いことがわ

かる。

形容詞対の項目ごとに、文字の種類を要因とする1要因分散分析を行ったところ、全項目において統計的に有意な主効果が認められた。特に、明朝体における「きたない-きれい」： $(F [2, 42] = 64.14, P < 0.01)$ 、ゴシック体における「きたない-きれい」： $(F [2, 42] = 19.26, P < 0.01)$ の項目においては、文字の種類の違いによる印象の変化が大きく、手書きと融合文字、フォント間で文字のきれいさにかなり差があることが明らかになった。

4.3 考察

実験結果から、書き手は手書きやフォントよりも、融合文字で書かれたメッセージカードを親しい友人に送りたいことが明らかになった。これは融合文字が手書きに比べ、視認性や可読性などにまつわる「読みにくい-読みやすい」「きたない-きれい」「ぼんやりしている-はっきりしている」の3項目の評価値、および手書きのコンプレックスにまつわる「ためらいがある-自信がある」「抵抗がある-受け入れられる」の2項目の評価値が高くなったことから、手書きに対する書き手の抵抗や恥じらいなどを軽減出来たことが理由として考えられる。

形容詞対の項目ごとの評価を見てみると、融合文字においてゴシック体を使ったものの方が、明朝体を使ったものに比べ、フォントの視認性、可読性などにまつわる形容詞対の項目の評価値が低いことがわかる。その理由として、ゴシック体の方が明朝体に比べ文字に太さがあり、また文字のアキ（文字の線間の隙間）が狭かったことが考えられる。これは本研究の融合文字生成で用いた、齊藤らの手法[16]では、融合文字の太さがフォントの文字の太さに依存しているため、明朝体よりもゴシック体による融合文字の、視認性や可読性にまつわる項目の評価が低下したと考えられる。一方、「抵抗がある-受け入れられる」の項目においてはどちらのフォントも、融合文字の方が評価の平均値が高くなっていて、このことから書き手は融合文字に対して、字形は手書きと比べて変化しただけのもの、完全なフォントではなく自身の手書きの要素も感じ取ることが出来たため、フォントよりも抵抗を感じなくなったのではないかと考えられる。

本実験より、書き手は自身の手書きやフォントよりも、融合文字で書かれたメッセージカードを、親しい友人に送りたいメッセージカードとして選ぶことが明らかになった。また、融合文字が、手書きよりも文字の視認性や可読性などが向上したことで、書き手の文字に対する抵抗を軽減できていることも明らかになった。

5. 読み手に対する実験

本章では、メッセージカードを受け取る読み手が手書き、フォントそして融合文字のどれを好むかについて、

1. 手書き、融合文字、フォントのどのメッセージカードを、親しい友人から貰って嬉しいか
2. 手書き、融合文字、フォントで書かれた文章にどのような印象を抱くか

の2つの項目について検証する。

なお本実験では、データセット構築で作成したメッセージカードを用いる。また、本実験における実験協力者は前章とは異なる実験協力者15名（男性13名、女性2名）である。

5.1 実験手順

ここでは実験協力者15名に、提示された手書き、融合文字、フォントで書かれた3種類のメッセージカードに対して、どれを親しい友人から貰ったら嬉しいかを、順位付けしてもらった。また、試行毎に、さまざまなフォントを使用したひらがなの文字画像（図6）を実験協力者に3秒間見つけてもらった。実験の試行回数は、（1種類の文章）×（2種類のフォント）×（15名の書き手）の計30回である。

次に、ランダムに提示された手書き、融合文字、フォントを1つずつ提示し、それぞれの文章に対して、SD法を用い7段階（-3～+3）の印象評価をしてもらった。印象評価で用いた形容詞対は、前章の実験と同じく視認性や可読性にまつわる「読みにくい-読みやすい」「きたない-きれい」「ぼんやりしている-はっきりしている」に加え、手書き文字の印象に関する研究[22]とSD法に関する研究[23]を参考に共著者と議論し選定した、手書きの特性にまつわる「親しみにくい-親しみやすい」「簡単な-手の込んだ」「ありふれた-個性的な」の計6項目である。また、試行毎に、さまざまなフォントを使用したひらがなの文字画像（図6）を実験協力者に3秒間見つけてもらった。実験の試行回数は、（2種類のフォント）+（2種類の融合文字）×（15名の書き手）+（15名の書き手の手書き）の計47回である。

5.2 結果

表2は、3種類のメッセージカードに対する、貰って嬉しい度合いについて、点数の平均値（順位付けされたメッセージカードに対して1位を3点、2位を1点、3位を0点として点数を付与）をフォントごとに算出したものである。

表2 貰って嬉しい度合いの平均値

	手書き	融合文字	フォント
明朝体	0.92	2.18	0.90
ゴシック体	0.88	2.22	0.91

表2より、明朝体、ゴシック体のどちらも融合文字が、貰って嬉しい度合いの平均が最も高い値になっていることがわかる。また、明朝体、ゴシック体それぞれについて、手書きとフォントとの間には、ほとんど平均値に差がない

ことがわかる。

図 10, 11 は、すべての書き手に対する明朝体, ゴシック体それぞれの印象評価の平均値を文字の種類ごとにまとめたものである。

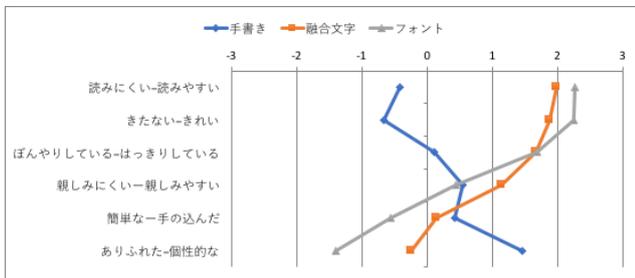


図 10 明朝体における印象評価の平均値

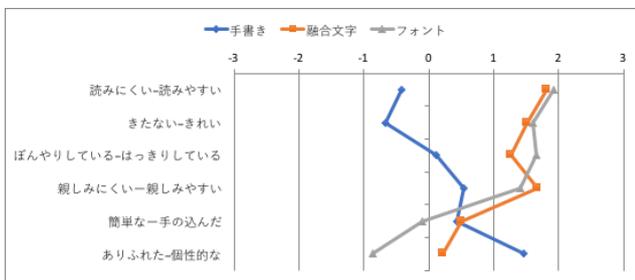


図 11 ゴシック体における印象評価の平均値

図 10, 11 より、明朝体、ゴシック体ともに融合文字の方が手書きより、「読みにくい-読みやすい」「きたない-きれい」「ぼんやりしている-はっきりしている」の視認性や可読性にまつわる項目において、評価の平均値が高いことがわかる。また、「親みにくい-親しみやすい」の項目については、明朝体は融合文字、手書き、フォントの順に評価の平均値が高く、ゴシック体は融合文字、フォント、手書きの順に高いことがわかる。「簡単な-手の込んだ」の項目については、明朝体は手書き、融合文字、フォントの順に評価の平均値が高く、ゴシック体は融合文字、手書き、フォントの順に高い。「ありふれた-個性的な」の項目については、どちらのフォントも、手書き、融合文字、フォントの順に評価の平均値が高いことがわかる。

また、手書き、融合文字、フォントの計 3 種の文字の種類と 15 名の書き手を要因とする 2 要因分散分析を行った。その結果、明朝体における「読みにくい-読みやすい」: ($F [2, 630] = 748.33, P < 0.01$), ゴシック体における「ぼんやりしている-はっきりしている」: ($F [2, 630] = 106.86, P < 0.01$), 明朝体における「簡単な-手の込んだ」: ($F [2, 630] = 92.07, P < 0.01$), ゴシック体における「簡単な-手の込んだ」: ($F [2, 630] = 68.47, P < 0.01$), 明朝体における「ありふれた-個性的な」: ($F [2, 630] = 870.09, P < 0.01$), ゴシック体における「ありふれた-個性的な」: ($F [2, 630]$

$= 627.02, P < 0.01$) の項目における文字の種類の変因について、統計的に有意な主効果が認められた。

5.3 考察

実験結果から、読み手は、手書きやフォントよりも融合文字で書かれたメッセージカードを親しい友人から貰うと嬉しいことが明らかになった。これは図 10, 11 の結果から、融合文字が視認性や可読性などにまつわる形容詞対の項目の評価値が手書きよりも高く、手書きの特性に関する形容詞対の項目の評価値がフォントより高くなっており、こうした評価が嬉しさにつながっているのではないかと考えられる。

また、印象評価実験で用いた形容詞対の項目ごとの評価を見てみると、図 10, 11 より、明朝体とゴシック体、どちらのフォントも、「親みにくい-親しみやすい」の項目については、融合文字の方が手書きよりも評価の平均値が高い結果になった。これは手書きよりも字形などがきれいになったが、完全なフォントではなく、手書きの要素が残ったために、手書きやフォントより親しみやすさを感じ取ることが出来たと考えられる。

また、2 要因分散分析の結果より、文字の種類を要因とする統計的に有意な主効果は、明朝体、ゴシック体のどちらも手書きの特性にまつわる「簡単な-手の込んだ」「ありふれた-個性的な」の 2 項目で認められた。このことから、手書きの特性にまつわる形容詞対の項目は、文字の種類が要因となり、評価値に差があらわれたことがわかる。つまり、手書きの特性は書き手に起因せず、どの書き手の手書きとフォントの融合文字においても強く表れると考えられる。

さらに、前章で書き手に対して行った「どのメッセージカードを親しい友人に送りたいか」の実験結果と、本章で読み手に対して行った「どのメッセージカードを親しい友人から貰ったら嬉しいか」の実験結果を書き手ごとに比較した。その結果、書き手が融合文字で書かれたメッセージカードを最も送りたいと評価したときも、書き手が自身の手書き、もしくはフォントで書かれたメッセージカードを最も送りたいと評価したときも、読み手は融合文字のメッセージカードを最も貰って嬉しいと評価していた。このことから書き手の選択に関わらず、手書きやフォントより融合文字が読み手にとって最も貰って嬉しいメッセージカードの文字であることが明らかになった。

6. まとめと今後の展望

本稿では、手書きと UD フォントの融合文字を利用した場合に、視認性と可読性が手書きやフォントに比べてどう違うのか、また融合文字を利用したメッセージカードを送ることに対する抵抗がどのように評価されるかについて、

書き手と読み手に分けて実験を行った。

まず、メッセージカードの書き手に対して、自身の手書き、融合文字、フォントのどの文字が書かれたメッセージカードを親しい友人に送りたいか、そしてそれぞれの文字に対してどのような印象を抱くのかを検証した。実験の結果、親しい友人に送りたいメッセージカードの文字として、書き手は融合文字を選択した。また印象評価実験より、融合文字が手書きよりも視認性や可読性などが向上したことにより、自身の手書きに対する抵抗や恥じらいが軽減された結果となった。

次に、メッセージカードの読み手に対して、手書き、融合文字、フォントのどの文字が書かれたメッセージカードを親しい友人から貰ったら嬉しいか、そしてそれぞれの文字に対してどのような印象を抱くのかを検証した。実験の結果、貰って嬉しいメッセージカードの文字として、読み手は融合文字を選択した。また印象評価実験より、融合文字に対する評価値が、UD フォントの特徴である視認性や可読性などにまつわる形容詞対の項目は高く、手書きの個性や手が込んでいるといった特性にまつわる形容詞対の項目も高い結果になった。

今回の実験で用いたフォントは2種類だけであったが、世の中にフォントは無数に存在する。そのため、どのフォントと手書きを融合しても、字形が崩れることなく、そして手書きの個性が反映された文字になるのかを調査していく予定である。また、今回は融合文字の融合割合として0.5を採用したが、他の割合についても調査を行っていく予定である。

今後は、さまざまなフォントに対応した、手書きとフォントの融合文字手法をライブラリとして実現していくことによって、スマートフォンで融合文字を用いたメッセージカードを作ったり、音楽動画の歌詞に融合文字を利用したり、漫画のセリフやイラストのテキスト、映画の字幕などに手軽に自身の融合文字を利用したりといったことを可能とする。そして、融合文字を広く利用できるようにすることによって、専門書など難しい文章を読むときに、自身の融合文字を使い、理解促進を図る手法についても実現していく予定である。

謝辞 本研究の一部は JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602)、明治大学重点研究 A の支援を受けたものである。

参考文献

- [1] “ゼブラ株式会社 手書きに関する意識調査”。
<http://www.zebra.co.jp/press/news/2014/0918.html>, (参照 2017-12-10).
- [2] “文化庁 平成 24 年度「国語に関する世論調査」”。
http://www.bunka.go.jp/tokei_hakusho_shuppan/tokeichosa/kokugo_yoronchosa/pdf/h24_chosa_kekka.pdf, (参照 2017-12-10).

- [3] “Font Garage UD フォントって? ”. <http://font.designers-garage.jp/ud/>, (参照 2017-12-10).
- [4] “株式会社イワタ イワタ UD フォント”。
<http://www.iwatafont.co.jp/ud/index.html>, (参照 2017-12-10).
- [5] 齊藤絢基, 中村聡史, 鈴木正明. コミック内の発話への読者手書き文字融合による共感度向上手法の提案. 第 31 回人工知能学会全国大会(JSAI2017), 2017.
- [6] 川上直秋, 菊地正, 吉田富二雄. 字のクセを好きになるか?: 筆跡に基づく単純接触効果の般化. 社会心理学研究, 2014, vol. 29, no. 3, p. 187-193.
- [7] 中村聡史, 鈴木正明, 小松孝徳. ひらがなの平均文字は綺麗. 情報処理学会論文誌 エンタテインメントコンピューティング特集号, 2016, vol. 57, no. 12, p. 2599-2609.
- [8] 齊藤絢基, 新納真次郎, 中村聡史, 鈴木正明, 小松孝徳. 手書き文字に対する書き手識別と好感度に関する調査. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI), 2016.
- [9] 佐藤剣太, 中村聡史, 鈴木正明. 電子コミックの表現を豊かにする手書き文字アニメーション生成手法. 第 30 回人工知能学会全国大会(JSAI2016), 2016.
- [10] 神原啓介, 塚田浩二. オノマトペン, 日本ソフトウェア科学会 コンピュータソフトウェア特集, 2010, vol. 27, no. 1, p. 48-55.
- [11] 内平博真, 宮下芳明. サンプリング書道: サンプラーのメタファを取り入れた書道による描画・閲覧手法の提案. 芸術科学会論文誌, 2010, vol. 9, no. 1, p. 10-19.
- [12] 村山浩之, 萩原将文. 感性を反映できるフォント自動作成システム. 感性工学研究論文集, 2002, vol. 2, no.1, p. 73-78.
- [13] 柴田 博仁, 大村 賢悟. 手紙文の内容評価と差出人のパーソナリティ評価に及ぼす表示メディアと文書スタイルの効果. 日本印刷学会誌, 2017, vol. 54, no. 1, p. 49-57.
- [14] 丸山 僚太, 矢口 博之, 竹下 直幸, 水野 昭, 八杉 淳一. フォントの視認性に関する客観的評価法の提案と主観評価との関係について. 日本人間工学会第 53 回大会, 2013.
- [15] 大西 まどか, 小田 浩一. スタイルとウェイトが日本語フォントの読みやすさに与える影響 -既存フォントを用いた読書評価による検討-. 照明学会誌, 2017, vol. 101, no. 10, p. 474-483.
- [16] Na Liu, Ruifeng Yu, Yunhong Zhang. Effects of Font Size, Stroke Width, and Character Complexity on the Legibility of Chinese Characters. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries, 2016, vol. 26, no. 3, p. 381-392.
- [17] “モリサワ MORISAWA BIZ+”. <http://bizplus.morisawa.co.jp/>, (参照 2017-12-10).
- [18] “brother at your side”.
https://online.brother.co.jp/ot/dl/Contents/greeting/birthday/birthday_013/, (参照 2017-12-10).
- [19] 飯場咲紀, 宮林卓郎, 坂本真樹. テキストのイメージに適した 色彩・感性情報・フォントの提案システム. 研究報告エンタテインメントコンピューティング(EC), 2012.
- [20] 李 志炯, 崔 庭瑞, 小山 慎一, 日比野 治雄. 文字の大きさによる印象の変化 -明朝体・ゴシック体のひらがなとカタカナを中心に. デザイン学研究, 2016, vol.63, no. 5, p. 101-108.
- [21] 池田マイケル. SD 法を用いた本文用欧文書体の印象分析 - Gill Sans, Futura, Frutiger, Caslon, Didot, Palatino を対象として. デザイン学研究, 2007, vol. 54, no. 5, p. 11-18.
- [22] 三好 正純, 下塩 義文, 古賀 広昭, 内村 圭一. 感性語による手書き文字のイメージ類似度評価. 映像情報メディア学会技術報告, 2000.
- [23] 井上 正明, 小林 利宜. 日本における SD 法 による研究分野とその形容詞対尺度構成の概観. 教育心理学研究, 1985, vol. 33, no. 3, p. 253-260.