

周辺の手書き文字の綺麗さが手書きに与える影響の調査

畑中健彦¹ 青木由樹乃¹ 古市冨佳¹ 野中滉介¹
中村聡史¹ 掛晃幸² 石丸築²

概要: コンピュータなどが普及しキーボード入力が増えたとはいえ、手書きする機会は少なくない。ここで、自身だけが手書きするようなノートではなく、複数人で同一のスペースに書き込むような場合において、他者の手書き文字が手書き行為に影響を与えることが考えられる。我々は過去に、他者の手書き文字が並んでいる中でどの場所へ書き込まれやすいかについて調査を行った。先行研究ではマス目上に並んだ手書き文字において、自分の手書き文字に対する自信と書き込み場所が関係することが明らかになった。しかし、実際に書き込まれる文字が周囲の手書き文字からどのような影響を受けるかについては不明であった。そこで本研究では、他者の手書き文字が並ぶ状況において、書き込まれる文字がどのように影響を受けるかについて調査を行った。その結果、複数人が共有の場所に書き込む状況において、人の書き込む手書き文字は他者の手書き文字の綺麗さの影響を受けることが明らかになった。

キーワード: 手書き, 綺麗, 多人数, 行動変容, 手書き行為

1. はじめに

パソコンやスマートフォンが広く普及し、キーボードやフリックなどで文字入力が増えてきている。しかし、2020年に日本能率学会マネジメントセンターによって行われた、「手帳にとって重要な意味を持つ「手書き」と新型コロナウイルスがもたらした影響との関係を見る意識調査[1]」によると、新型コロナウイルスの流行前から生活や仕事の中で手帳やノートなどで日常的に手書きをする習慣があった人は、68.6%で今年も手書き量は変わらないとした一方、「今年は手書き量が増えた」と回答した人は21.9%いることから、手書きをする機会は少なくないといえる。また、株式会社ゼブラの手書きに関する意識調査[2]によると、88%の人が自身の手書きに対して苦手意識があると回答している。

ここで手書きを行う機会として、授業で板書をノートに書き写したり、計算問題を解いたりといったように、自分自身の手書き文字しかないような場面だけでなく、寄せ書きや結婚式の芳名帳など、同じ場所を共有するような手書きを行う場面が存在する。株式会社ゼブラのキレイ文字調査[3]によると、64.3%の人が自身の手書き文字が恥ずかしいと回答しており、また具体的な恥ずかしさを感じる場面について、結婚式や展示会などの芳名帳への記帳や、親戚へのお礼状、学校への提出書類などがあげられていた。このような複数人で同じ場所を共有し書き込むという場面は、抵抗がより大きいと考えられる。

同じ場所を共有して複数人で書き込むのは、芳名帳や寄せ書きに限らず、黒板やホワイトボードへの複数人での書き込み、手書きのポスター作成など様々である。また、COVID-19の影響により、リモートワークやオンライン教育が急速に普及し、インタラクティブホワイトボード[4]や

Collaboard[5]など手書き文字を共有することでオンライン会議の質を向上させるグループウェアが活用されており、同一のスペース内に複数人が手書き文字を書き込む機会は増加している。こういった状況では、先述したような手書き文字に苦手意識がある人は、自身の手書き文字を他者に見られることへの恥ずかしさから、書き込むことに抵抗感が生まれる可能性がある。つまり、話をするのがあまり得意でない人が、話し合いにおいて発言量が減ってしまうように、手書きの綺麗さや手書きに対する自信が、書き込みを行う場所や書き込み量に影響を与え、そもそもの振る舞い自体も変化するのではと考えられる。

我々はこれまで、他者の手書き文字が並んでいる中に手書きする際、周囲の手書きの綺麗さと自身の手書きの綺麗さ及び自信が関係しているのではと考え、空いたマス目の周辺に綺麗さが異なる手書きを配置した場合、どこに書き込むかを調査する実験[6]を実施してきた。クラウドソーシング上でアンケート調査を行った結果、書き込もうとする位置は周囲の手書きの綺麗さに影響されており、手書きに自信がない人はあまり綺麗でない手書き文字が集中している付近に書き込むことなどを明らかにしてきた。一方で、書き込む位置のみに絞った実験設計であったため、書き込む手書き文字に与える影響については調査できていなかった。

そこで本研究では、「多人数が書き込む環境においてすでに書かれている手書き文字が綺麗であるとき、次に書き込まれる手書き文字が綺麗になるのではないか」という仮説を立て、実験によってその仮説を検証する。具体的には、綺麗さの異なる名前が書き込まれている後に、名前を書き込んでもらう実験を行い、書き込んでもらった名前につけた評価と、名前の書き込み時間について分析を行う。

1 明治大学
Meiji University
2 株式会社ワコム
Wacom

2. 関連研究

手書き文字の美しさについての研究には様々なものがある。犬飼ら[7]は、手書き文字で書かれた文章と書き手の顔写真を提示し、書き手に対する印象評価を行っている。その結果、自己 PR に関する文章において、文字の美しさが書き手の好ましさに対する印象に影響を及ぼすことを示している。また、文字の美しさが書き手の印象評価に及ぼす影響は暗黙的に生じるものと示している。一方、寺田ら[8]は、デジタルネイティブ世代の大学生や社会人学生、書家らを対象に、手で文字を書くことと、手書き文字に対する認識を調査している。その結果、字の均整が取れ、読みやすいということが手書き文字の価値判断に影響を与えることを報告している。これらの研究は、他者が手書き文字を見た時にどのように判断しているのかを明らかにしている。本研究では、多人数書き込み環境において人がどのように書き込むのかを明らかにする。

手書きを書き込む際の影響についての研究も様々なものがある。藤崎ら[9]は、紙、液晶タブレット、電気泳動型電子ペーパーの3媒体上で、追記作業(3種類)を各行った場合の書き込み速度と媒体の使用感についての主観評価を3種類の文字サイズの課題に対して行い、結果の媒体間比較を行っている。その結果、いずれの作業課題および評価項目においても、電子ペーパーは紙と同等か僅かに下回る評価結果、液晶タブレットは他の2媒体よりも顕著に低い評価結果を示した。この研究では、書き込む際の媒体の違いが作業成績や使用感がどのように変化するかを明らかにしている。本研究では、他者の手書き文字が書き込む手書き文字に影響を与えているかについて調査をする。

また先行刺激による行動変容に関する研究も様々なものが行われている。山本ら[10]は情報検索において、ユーザが検索結果の信憑性について疑問を抱かないことを問題とし、情報精査の行動をプライミング効果によって引き起こす手法を提案している。ここでは、情報検索時にプライムとして情報精査を促すような単語(比較、調査、検証など)を提示することで、検索行動に変化が現れることを明らかにしている。また Morris ら[11]は、Web アンケートなどのマイクロタスク型のクラウドソーシングについて、プライミング効果を用いることでアンケート結果に影響を与える方法を調査している。アンケートに回答する際、画像や音楽といったプライムを与えることで、アンケートの結果が付与した画像や音楽に依存する傾向があることを証明している。これらの研究は、情報検索やマイクロタスク型において先行刺激による行動変容を促している。本研究では他者の手書きという刺激が、書き込む手書きに影響を与えるのかを調査するものである。

以上のように、手書き文字を書き込む際の影響や、先行刺激による行動変容に関する研究は多く行われている。本

研究で検証する仮説は、多人数が書き込む環境においてすでに書かれている手書き文字が綺麗であるとき、次に書き込まれる手書き文字が綺麗になるのではないかと、いうもので、他者の手書き文字が書き込む手書きの綺麗さに影響を与えるかを調査するものである。

3. 綺麗さが異なる実験用手書きデータセット構築

本研究では、周辺の手書き文字の綺麗さによる影響を実験により調査するものである。ここでこれまでの研究[6]では、綺麗な手書き文字と綺麗ではない手書き文字を選定する際、著者らの主観により判断しており、客観的な評価によるものではなかった。また、この実験用の手書きの収集では、綺麗でない手書き文字は雑に手書きしてもらうことにより実現していた。そのため、綺麗な手書き、綺麗でない手書きとして扱うには不適切だった可能性がある。そこで本研究では、本人の自然な手書き文字により、客観的に手書き文字の綺麗さを判断できるようにし、手書き文字の評価を行い実験で使用するデータセットを構築する。

3.1 手書き文字の収集方法

手書き文字のデータセット構築のため、iPad と Apple Pencil を利用して大学生 14 名に手書きを行ってもらった。データセット構築者には、「ありがとうございます」、「お世話になりました」と実験のために生成した構築者と同性的な名前を「エントリーシートなどを書くときのように丁寧に書いてください」、「メモなどをとるときのように素早く3回ずつ書いてください」の2つの指示で記入してもらった。

3.2 手書き文字に対する評価データ収集

手書き文字提供者ごとの、手書きの綺麗さを判断するため、丁寧に記入してもらった「ありがとうございます」という手書き文字に対する綺麗さの評価を行う。ここで、手書き文字の評価について、提示順序によっては前の文字に評価が影響されてしまう可能性がある。そこで本研究では、提示順序によるブレの軽減のため、2つの手書き文字の対比較により、評価を行う。

対比較用の評価システムでは、1試行ごとに2名の手書き文字を提示し、評価者が綺麗であると思う手書き文字を選択するものとなっている。ここで手書き文字を選択すると「次へ」というボタンが表示され、「次へ」のボタンを押すと次の文字の評価へと遷移する(図1)。システムでは、14名の手書き文字の全ての組み合わせを提示した。なお、評価対象となる文字の提示は、順序及び位置について全てランダムで提示した。この手書き文字の評価は大学生8名に依頼し、評価者にはどういったものを綺麗と考えるかという説明は行わず、各自の判断に任せた。

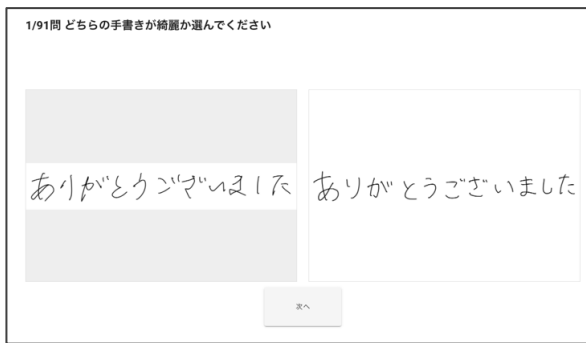


図1 評価システムの画面

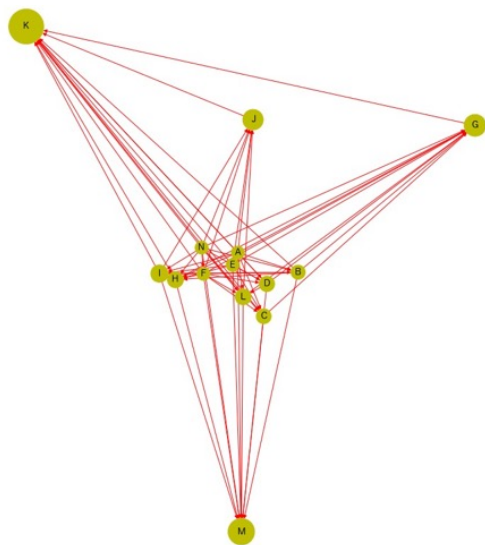


図2 一対比較をもとにした手書き文字の綺麗さに関する有向グラフと PageRank の値の可視化

表1 各手書き文字における PageRank の評価値

手書き文字	PageRank の値
K	0.269
M	0.119
G	0.103
J	0.073
H	0.054
I	0.054
L	0.053
C	0.047
D	0.047
B	0.043
F	0.037
A	0.034
E	0.034
N	0.034

3.3 PageRank による手書き文字の綺麗さ順位付け

収集した一対比較の評価から手書き文字の綺麗さについて順位付けを行う。ここではまず、同じ文章の手書き文字の評価が8組あるため、評価者ごとの評価のブレを考慮して評価の差が4以上あるときに有向グラフのエッジを付与することとした(図2)。

また、有向グラフを利用して PageRank を求めた。求められた PageRank の値が表1である。この結果から、手書き文字 K, M, G の順で PageRank の値が高く、相対的に綺麗な手書き文字と評価されており、手書き文字 A, E, N が PageRank の値が低く、相対的に綺麗でない手書き文字として評価されていることがわかる。

4. 実験

4.1 実験概要

「多人数が書き込む環境においてすでに書かれている手書き文字が綺麗であるとき、次に書き込まれる手書き文字が綺麗になるのではないか」という仮説の検証を行うため、実験協力者に手書きをしてもらう実験を行う。ここで、単に何枚もの紙に名前を手書きするとただの作業になり、影響が出にくいと考えられる。そこで実験では、ダミーとして計算タスクに取り組んでもらい、その合間に手書きを行ってもらうこととした。なお、実験協力者に手書きに関する実験であることを伝えることによって、実験者効果が出やすくなってしまふ可能性があると考え、手書きに関する実験であることを事前に伝えずに、計算タスクとして文字を書き込んでもらうこととした。

実験終了後、実験協力者には実験の意図を伝え、実験協力及び書かれた文字を分析に利用することについての承諾を得た。

4.2 実験手順

実験では、まず実験協力者に百マス計算を解いてもらう実験であることを伝え、手順や条件についての説明を行った。実験協力者に提示した説明の用紙を図3に示す。各試行で計算の条件を変えつつ提示し、その条件に沿って「1分間でなるべく早く正確に解いてください」と指示を行い、条件の確認後にあらかじめ書かれている文字の下に名前を記入してもらった。なお、提示した計算の条件は、百マス計算の四隅のどこから解き始め、どちらの方に向かって解き進めるかによって設定されている。例えば、左上から解き始めることを指示した際は左上から右、もしくは下向きに解き進めるように指示した。また、右上、左下、右下から解き始める条件でも同様にそれぞれ2種類の解き進める方向を指示し、その結果合計8条件となった。計算の条件を変えたのは、実験協力者に手書き文字の実験であることを悟られないようにするためである。

用紙にあらかじめ記入されている手書き文字について

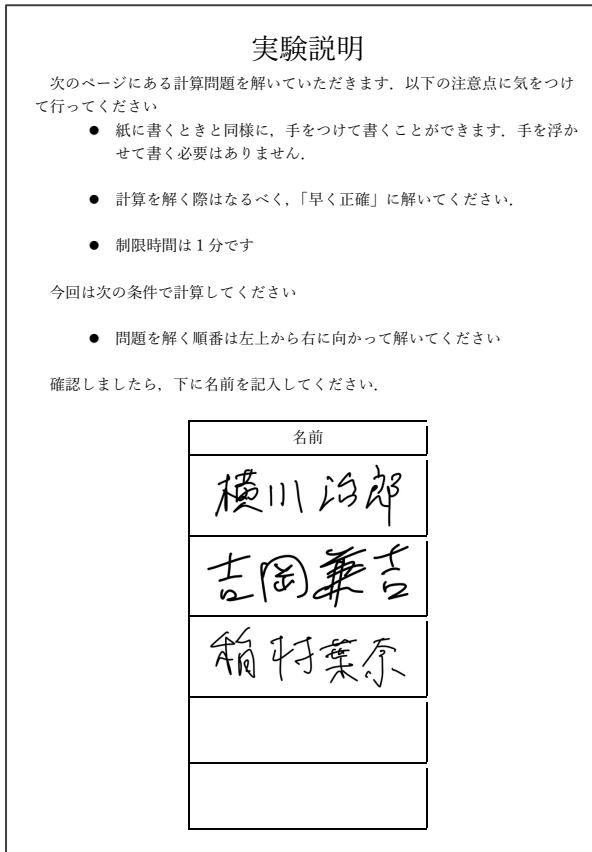


図3 実験協力者に提示した説明の用紙

は、3章のデータセット構築で用意した文字の中から、

- 綺麗さの評価が高かった3名が丁寧に書いた名前 (高評価手書き文字)
- 綺麗さの評価が低かった3名が丁寧に書いた名前 (低評価手書き文字)
- 綺麗さの評価が低かった3名が素早く書いた名前 (崩れ手書き文字)

を用いた。使用した3種類の文字の一例を図4に示す。

計算タスクは実験協力者1名につき12試行実施し、高

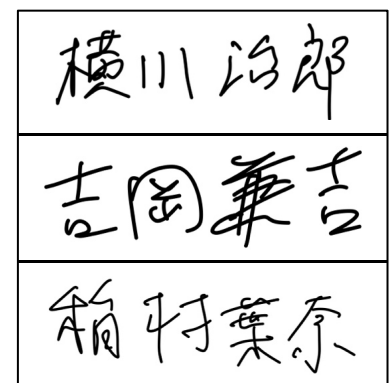
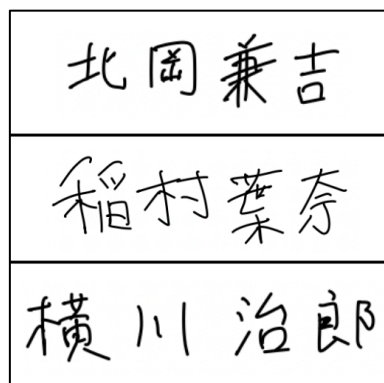
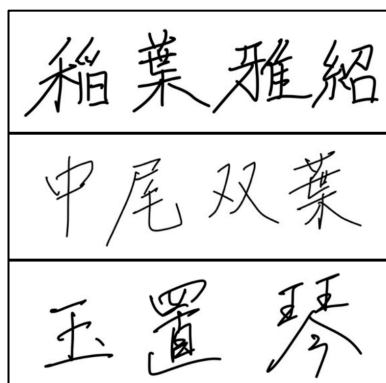


図4 使用した3種類の文字の一例

(左) 高評価手書き条件の例 (真ん中) 低評価手書き条件の (右) 崩れ手書き条件の例

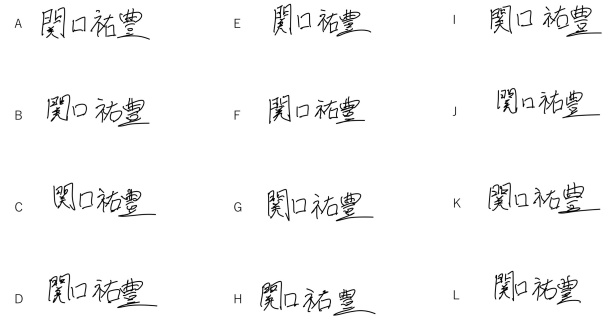


図5 評価をする際に提示した例

評価手書き文字が書かれた用紙を4枚、低評価手書き文字が書かれた用紙を4枚、崩れ手書き文字が書かれた用紙を4枚用意した上でランダムな順序で提示し、取り組んでもらった。

また、先述の通り、すべての計算タスクの終了後に実験協力者へ実験の意図を伝え、改めて実験への参加および分析データとして利用してよいかなどの協力の承諾を得た。その後、実験で記入してもらった名前を一覧(図5)で提示し、その中から綺麗であると思う手書き文字上位3つと、下位3つを選択してもらった。

さらに、手書き文字についてのアンケートに回答してもらった。アンケート項目は、「自身の手書き文字に自信があるかどうか」、「自身の手書き文字が綺麗だと思うか」、「他人の字の綺麗さや汚さが気になるかどうか」を用意し、-2~+2の5段階で評価してもらった。

実験協力者は、明治大学の学生20名であり、全員から分析の利用に関する承諾を得ることができた。また、計算タスクの実施中に手書きに関する研究であると気づいた実験協力者はいなかった。

5. 実験結果

事前に書かれていた手書き文字の種類ごとに、実験協力者に選択された上位・下位の文字から平均スコアを算出した結果を図6に示す。ここでは、上位1位評価を+3点、2位評価を+2点、3位評価を+1点、下位1位評価を-3点、2位評価を-2点、3位評価を-1点として計算をした。条件あたりの評価点は最大6点、最小-6点であり、平均スコアの期待値は0点である。

実験結果より、平均スコアは高評価手書き文字条件が最も高く評価されており、崩れ手書き文字条件が最も低く評価されていることが分かる。また低評価手書き文字条件は期待値に近い値となっていることが分かる。分散分析を行ったところ、条件間で有意差があり、「高評価手書き文字」と「崩れ手書き文字」の間で有意水準1%、「高評価手書き文字」と「低評価手書き文字」の間で有意水準5%の有意差が見られた。

手書き文字の種類ごとに書き込み時間の平均値を算出した結果を図7に示す。なお、手書きにかかる時間はその人の名前の複雑さにも依存するため、まず書き込み時間を一人当たりの書き込み時間の平均値で割り正規化した。

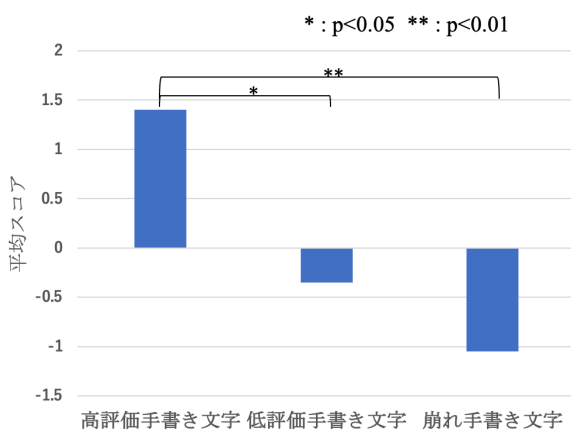


図6 自身の手書き文字の綺麗さの平均スコア

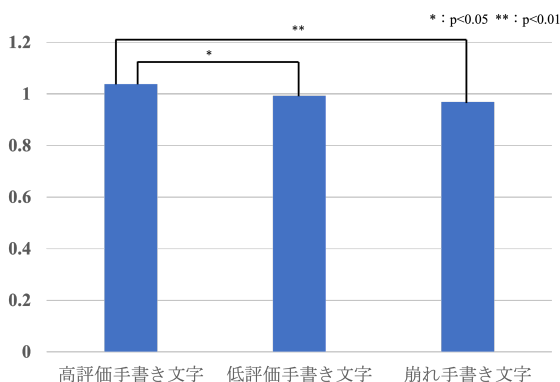


図7 書き込みにかかった平均時間

そして、3条件における各実験協力者の平均値を算出し、それをもとに実験協力者全体で条件ごとの平均値を求めた。この結果より、高評価手書き文字条件が最も書き込み時間が長いことが分かる。また、3条件における各実験協力者の平均値で分散分析を行ったところ、条件間で有意差があり、「高評価手書き文字」と「崩れ手書き文字」の間で有意水準1%、「高評価手書き文字」と「低評価手書き文字」の間で有意水準5%の有意差が見られた。

実験終了後に回答してもらった、自身の手書き文字に対する自信、綺麗だと思うかへの回答、他人の字の綺麗さや汚さが気になるかへの回答結果を表2, 3, 4に示す。この結果より、自身の手書き文字に自信がある人、そうでない人は同程度いることがわかった。また他人の字の綺麗さや汚さが気になる人は16名おり、今回の実験協力者で偏りが生じていた。

表2 自身の手書き文字に自信があるかへの回答

回答	人数
とても自信がある (+2)	2
少し自信がある (+1)	6
どちらともいえない (0)	2
あまり自信がない (-1)	10
全く自信がない (-2)	0

表3 自身の手書き文字は綺麗だと思うかへの回答

回答	人数
とても綺麗だと思う (+2)	1
少し綺麗だと思う (+1)	5
どちらともいえない (0)	4
あまり綺麗だと思わない (-1)	10
全く綺麗だと思わない (-2)	0

表4 他人の字の綺麗さや汚さが気になるかへの回答

回答	人数
とても気になる (+2)	3
少し気になる (+1)	13
どちらともいえない (0)	4
あまり気にならない (-1)	0
全く気にならない (-2)	0

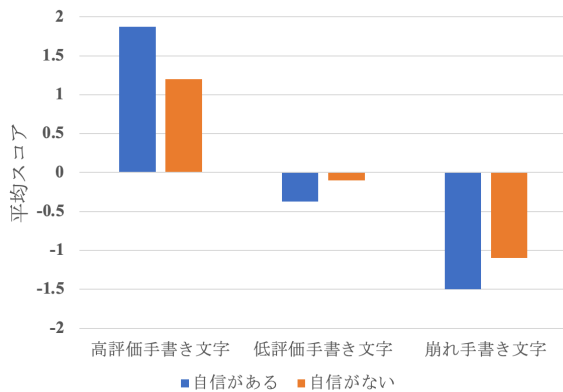


図8 条件ごとの平均スコア

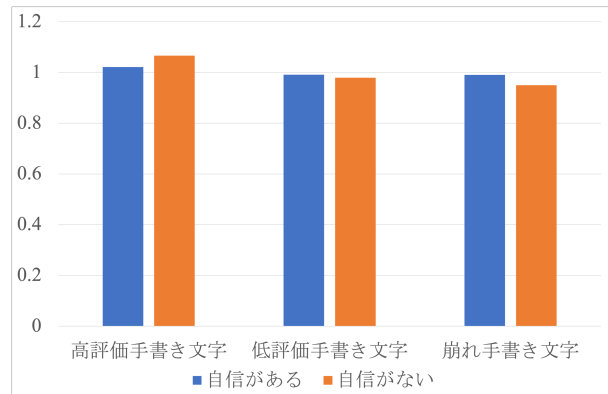


図9 条件ごとの平均スコア

6. 考察

実験結果より、実験協力者全体における平均スコアは、高評価手書き文字条件がもっとも高く、崩れ手書き文字条件がもっとも低い結果であった。また、手書き文字を書き込む時間が高評価手書き文字条件において高くなっており、周囲の手書き文字が綺麗である場合により丁寧に書き込みをしていると考えられる。これらのことから、手書き文字の綺麗さが書き込む手書きに影響を与えていることが明らかになり、「多人数で同時に書き込む環境において、他者の手書き文字が綺麗であるとき、書き込む手書き文字が綺麗になるのではないか」という仮説通りの結果となった。

ここで、先行研究[6]において、手書きの綺麗さや自信が周囲の手書きの綺麗さに影響していること、また自身の手書き文字に対する自信が書き込まれる場所に影響を与えることを明らかにしてきた。つまり、書き込まれる手書き文字の綺麗さにおいても、他人の手書き文字から影響を受けている人は、自分の手書き文字の自信によってその綺麗さが変容しているのではないかと考えた。そこで以下では、アンケートの「自身の手書き文字に自信があるかどうか」の結果に着目して分析を行う。

自身の手書き文字に自信があるかどうかという質問において、自信があると回答した8名と自信がないと回答した10名について平均スコアと書き込み時間の平均をそれぞれ比較した結果を図8, 9に示す。この結果より、自身の手書き文字に対する平均スコアについて、自信がある人の方が、高評価手書き条件のみが高いスコアであった。また書き込み時間について、高評価手書き条件において手書きに自信がない人の方が、自信がある人に比べ書き込み時間が長い傾向にあった。一方で低評価手書き条件、崩れ手書き条件では自信の有無にかかわらず差はなかった。これらのことから、もともと自分の手書き文字に自信がない人は、綺麗な文字が並んでいる場所に書き込む際に、自信がある人と比べより丁寧に手書きをしており、周りの手書き文字の影響をより受けているということが考えられる。

また、ある実験協力者が実験で実際に書いた名前（実際には姓名を記入してもらっているが、ここではそのうち名の一部だけを示している）およびその評価を表5に示す。ここで、各文字の下部に示されている「高」は高評価手書き条件、「低」は低評価手書き条件、「崩」は崩れ手書き文字条件のときに記入した名前である。表より、上位1位と下位1位を比較すると上位1位の高評価手書き条件では一画一画丁寧に書いてあるように見える。一方で、下位1位の低評価手書き条件ではつなげて書くなど、雑に書いていることが見て取れる。

以上の結果より、人は周辺の手書き文字が綺麗な場合に、綺麗かつ丁寧に書き込もうとしており、特に自身の手書き文字に自信がない人ほど、より丁寧に文字を書こうとするのではないかと考えられる。このことより、何らかの参加募集において自身の手書き文字を書いてもらう場合に、いろいろな人に積極的に参加してほしい場合は周囲の手書き文字をわざと綺麗でなくすることにより参加のハードルを下げるのではないかと考えられる。一方、参加のハードルをやや上げたい場合は、あえて周囲の手書き文字を綺麗にすることも考えられる。こうした手書きの美化やあえて崩す方法については、又吉ら[12]の他者との手

表5 実験者1名の実際の評価

	上位	下位
1位	駿 高	駿 低
2位	駿 高	駿 崩
3位	駿 崩	駿 低

書きの融合手法が利用できると考えられる。

これに加えて、手書き行為自体の誘導についても様々な方法が考えられる。例えば手書き文字を練習する際、他者の綺麗な手書き文字を提示することにより、より手書きを丁寧にしようと心がけさせることができるのではないかと期待される。また、例えば計算用紙に気軽に途中式を書いてももらいたい場合などに、周辺の手書き文字をあえてあまり綺麗でなくすることにより、気軽さを演出するなどの方法も考えられる。

本研究では実験タスクの間に行う手書き実験として、実験協力者に手書きの実験であると悟られないようにするため、間に行う手書き実験は名前を記入してもらうものとしていた。そのため手書きの評価は、実験協力者への配慮のため実験協力者自身の主観評価のみで行っており、他者評価がどのようになるのかは明らかにできていない。今後は名前以外の文字で検証することにより、他者評価も同様の結果が得られるかについても検討を行っていく予定である。

アンケート結果より、他者の手書き文字の綺麗さや汚さが気になるかという質問に対して、気になると回答した実験協力者が 16 名、どちらともいえないと回答した実験協力者が 4 名と偏りがあった。先行研究[6]では、他人の手書き文字の綺麗さや汚さが気になる人の方が多くいたが、気にならない人も一定数いる。そのため、今後は他人の手書き文字の綺麗さや汚さが気にならない人も含めた検討をする必要がある。

また、今回手書きの綺麗さが計算タスクに与える影響を調査できていなかった。そのため今後は手書きの綺麗さと計算タスクの影響の分析も行っていく。

7. おわりに

本研究では、手書き文字と書き込み行為について、「多人数が書き込む環境においてすでに書かれている手書き文字が綺麗であるとき、次に書き込まれる手書き文字が綺麗になるのではないか」という仮説のもと、綺麗さの異なる名前が書き込まれている欄に名前を書き込んでもらう実験を行い、手書きの綺麗さ、書き込む時間がどのように変化するかについて検証した。実験の結果、複数人が共有の場所に書き込む状況において、人の書き込む手書き文字は他者の手書き文字の綺麗さの影響を受けることが明らかになった。また、手書き文字に苦手意識を持っている人はより丁寧に手書きを行う可能性も示唆された。

今後は、名前ではなく別の文字で実験を行うことにより、他者評価も同様な結果になるのかについて調査を行う。また今回得られた結果を、手書き行為の誘導などに応用することを検討していく。

参考文献

- [1] “株式会社日本能率マネジメントセンター 手帳にとって重要な意味を持つ“手書き”と、新型コロナウイルスがもたらした影響との関係を見る意識調査”。https://www.jmam.co.jp/topics/1261808_1893.html, (参照 2021-12-21)。
- [2] “手書きに関する意識調査”。<https://www.zebra.co.jp/press/news/2014/0918.html>, (参照 2021-12-21)。
- [3] “ZEBRA キレイ文字調査”。<https://www.zebra.co.jp/press/news/2015/0403.html>, (参照 2021-12-21)。
- [4] “RICOH 製品”。<https://www.ricoh.co.jp/iwb/>, (参照 2021-12-21)。
- [5] “Microsoft 製品”。<https://www.collaboard.app/product>, (参照 2021-12-21)。
- [6] 青木由樹乃, 古市冨佳, 又吉康綱, 中村聡史, 掛晃幸, 石丸築. 多人数での手書き環境において文字の綺麗さが与える影響の調査. 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), vol. 2020-HCI-190, no. 24, p. 1-8.
- [7] 犬飼朋恵, 下村智齊. 筆跡の美しさが書き手の印象に与える影響. 日本心理学会大会発表論文集, 2017, vol. 81, p. 3C-053.
- [8] 寺田恵理, 保崎則雄. 手で書くこと, 手書き文字に対する認識に関する調査. 日本教育工学会論文誌, 2018, vol. 42, p. 145-148.
- [9] 藤崎日奈子, 面谷信. 紙/電子ペーパー/液晶タブレットへの書き込み作業性比較. 日本画像学会誌, 2020, vol. 59, no. 3, p. 278-284.
- [10] 山本祐輔, 山本岳洋. 批判的情報検索を促進するクエリプライミング. ARG Web インテリジェンスとインタラクション研究会, 2017, vol. 10.
- [11] Morris R, Dontcheva M and Geber E. Priming for Better Performance in Microtask Crowdsourcing Environments. IEEE Internet Computing, 2012, vol. 16, no. 5, p. 13-19.
- [12] Matayoshi, Y., Nakamura, S., and Oshima, R.. Mojirage: average handwritten note. Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI), 2018, no. 74, p. 1-3.