

# ペンタブレットを用いたペン習字学習支援システム

## 1. はじめに

ヒトは日常生活を営むためのコミュニケーション手段の一つとして、書字動作を行う。スマートフォン等の情報機器の普及に伴い、書字頻度は少なくなった。しかし、重要な書類の作成時など、未だ日常生活において、書字動作は必要不可欠である。そのため、近年においても、書字訓練のための通信教育やペン習字教室が存在する。しかし、通信教育では手本の理解力の違い、添削、郵送などの時間がかかる。ペン習字教室では、自由な時間に学習できないなどの問題が挙げられる。

書字訓練に関する先行研究では、ペン入力技術を用いて、手本との一致度、全体バランスを定量評価し、技術・モチベーション向上を図る研究<sup>1)</sup>や書字動作中の運筆リズムの可視化により短時間での上達を促す研究<sup>2)</sup>が行われている。このことから、ペン入力技術を用いることで、通信教育やペン習字教室よりも書字の上達に効果が期待できる。また、一般に文字を綺麗に書くコツとして、字に抑揚をつけることが有効とされているため<sup>3)</sup>、書字の際の筆圧にも注目する必要があると考えられる。

以上のことから、本研究では、字に抑揚をつけることに重点をおき、ペン入力技術を用いて、筆圧を可視化した。筆圧の可視化された手本を参照することで、止めや払いのポイントを意識づけ、短期間での書字上達を支援することが可能だと考えた。そのため、上記の機能を備えたペン習字学習支援システムを開発し、実際に書字訓練を行い、その効果について検討した。

## 2. 使用機器・フォント

本研究では、液晶ペンタブレット(DTZ-1200W/G0, Wacom社製)を用い、ソフトウェアはPhotoshopCS6を使用した。手本の文字はHGP教科書体を使用した。

## 3. 書字動作における筆圧値計測

### 3.1. 実験目的

筆圧には、個人差があるため、被験者の筆圧の絶対値に適した筆圧が可視化された手本を作成する必要がある。そのため、各被験者の平均筆圧値の収集を目的とした。

### 3.2. 実験方法

被験者は、健常な20代5名とし、3回の書字を行わせた。書字させた文字は「公平」である。画面左側に、手本を示し、右側に書字スペースを設けた。筆圧100を黒RGB値(0,0,0)に、筆圧0を白色に近い灰色RGB値(230,230,230)に設定した。被験者の最小筆圧を0、最大筆圧を100とした。この筆圧値はシステム内のものである。これにより書字を終えた画像のRGB値から筆圧の数値を測定することができる。

題の「公平」という文字は、「公」においては払いや止め、「平」においては横画、縦画の安定した筆圧が測定できると仮定し、選定した。

### 3.3. 実験結果および考察

「公」、「平」ともに、一線一画の始筆、中央部分、終筆部分の平均筆圧値を求めた。「平」は「公」と比べ、各被験者の筆圧のばらつきが少なく、安定した筆圧で書字を行っていた。また、「公平」全体において被験者の試行ごとのばらつきが小さい筆圧位置は、始筆部分と横画および縦画の中央部分という結果が得られた。これにより、「公」のような、「はね、払い」が多い文字が筆圧の変化が表れやすいと考えた。そのため、横線、縦線の中央部分の筆圧値を参考に、筆圧を可視化した手本を作成した<sup>4)</sup>。

## 4. 手本に影響される筆圧値変化の計測

### 4.1. 実験目的

3章の筆圧計測から、被験者の筆圧値を平均し筆圧を可視化した手本(以下、可視化手本)を作成した(図1)。文字は「好感」を選定した。選定理由として、はねや払い、曲線部分に筆圧の変化があるためである。可視化手本を参照した場合の書字と標準手本を参照した場合の書字における筆圧の変化、上達の差を比較した。

### 4.2. 実験方法

被験者は健常な20代12名(内、習字経験者3名、非経験者9名)である。標準手本(図2)を参照する6名(内、習字経験者2名、非経験者4名)、可視化手本を参照する6名(内、習字経験者1名、非経験者5名)の2群に分け実験を行った。タブレット画面左側に手本を示し、右側に書字スペース(液晶上一文字あたり3cm四方)を設け、5回の書字練習を行わせた。この実験を計3回行う。実験は連続では行わず、1日から1週間の期間を空け行った。被験者には日常と同様の書字と、上達を意識するように指示した。



図1. 可視化手本



図2. 標準手本



図3. 測定位置

### 4.3. 実験結果

筆圧変化が表れやすいと仮定した筆圧の測定位置を図3(①～⑨)に示す。測定位置における標準手本、可視化手本を参照したそれぞれの被験者6名の平均筆圧値、可視化手本の筆圧値を図4に示した。

参照する手本が異なることで、被験者の力の入れ方が変化した。可視化手本を参照した場合、筆圧に強弱があり、手本に近い筆圧で書字する傾向がみられた。標準手本を参照した場合、強弱が少なく、図4における①②③と④⑤⑥の書字部分では手本と異なる筆圧である傾向がみられた。

可視化手本を参照した被験者の中で、習字経験者と非経

験者では差がみられた。非経験者の実験ごとの筆圧値の変化を図5に示す。④⑤⑥部分における力の入れ方は、手本の筆圧を参考にするると強→弱→強の順である。1回目と3回目は可視化手本に近い力の入れ方をしている。しかし、2回目の筆圧は④から⑥に向け強くなっている。経験者は、手本に近い力の入れ方で安定した書字を行っていた。

また、標準手本を参照し、書字を行った被験者6名は、実験ごとにおける書字に大きな変化は見られなかった。

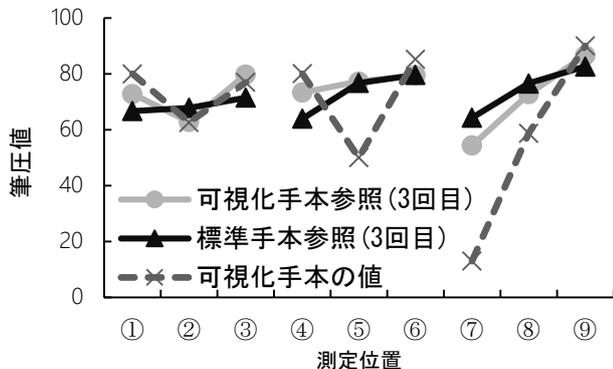


図4. 筆圧変化：可視化手本，標準手本参照

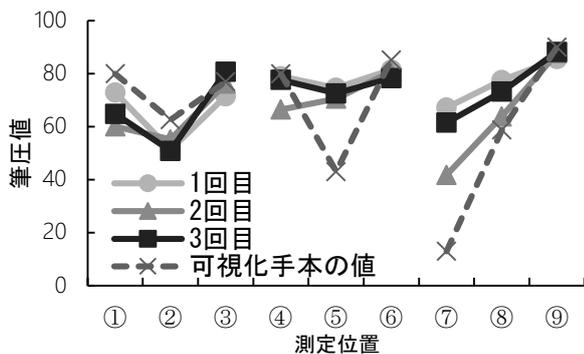


図5. 習字非経験者(1名)の実施日ごとの筆圧変化：可視化手本参照

#### 4.4. 考察

結果から可視化手本を参照し行う書字では、手本に近い筆圧で書字を行った。標準手本を参照し行う書字は筆圧変化が少ないことから、手本で要点となる箇所を抑えられなかったと考えられる。このことから、可視化手本は標準手本より短期間での上達に有効となる可能性がある。また、可視化手本を参照した習字経験者は3回の実験全てで、要点を抑えて書字を行っていたのに対し、習字非経験者は、3回の実験において要点を抑えた回と抑えられなかった回があった。これは、1回目と2回目の計測に期間を空けすぎた為、被験者が前回の学習で捉えた要点を忘れてしまったことが原因だと考えられる。

### 5. 評価

#### 5.1. 評価方法

4章の被験者12名の書字が視覚的に上達したかの調査を4章の被験者含め計20名に行った。評価方法は、1回目を基準として、2,3回目の書字結果が視覚的に上達したかをアンケートによって評価した。選択肢は、「上達し

た」、「やや上達した」、「変化なし」の3項目、いずれか一つを選択させた。

#### 5.2. 結果および考察

可視化手本、標準手本を参照した場合の選択肢の回答率を表1に示す。可視化手本を参照した被験者の方が「上達あり」「やや上達あり」の回答率が68%と高かった。標準手本を参照した被験者にも、「上達した」の結果が得られたが、「変化なし」の回答率が41%とやや高い結果になった。この結果から、標準手本より可視化手本を参照した場合に視覚的に見ても上達しやすい結果が得られた。

表1. 評価アンケート回答率

参照手本	上達あり	やや上達あり	変化なし
可視化手本	30%	38%	32%
標準手本	20%	39%	41%

### 6. おわりに

本研究では、短期間で書字上達を支援するために、ペン習字学習支援システムを開発し、書字訓練の効果について検討した。実験では、可視化手本と標準手本を参照し、書字した際の被験者の筆圧比較と書字結果が視覚的に上達したか調査した。その結果、可視化手本を参照した場合に、筆圧を意識し、手本に近い力の入れ方をすると結果が得られた。書字結果についても、標準手本と比較して可視化手本の場合、上達が見込める可能性が示唆された。以上のことから、本システムを用いることで、通常の学習方法よりも上達するのに有効である可能性が考えられた。

### 3. 使用機器・仕様

#### 液晶ペンタブレット

Wacom社製 DTZ-1200W/G0

#### ソフトウェア

PhotoshopCS6

#### フォント

HGP教科書体

### 教科書体

春はあけぼの。やうやう白くなりゆく山際、  
少しあかりて、紫だちたる雲の細くたびきたる。  
(HGP教科書体)



タブレットを用いた  
ペン習字学習支援システムの検討

6-3. 結果(筆圧変化：可視化手本・標準手本を参照)

可視化手本 筆圧に強弱がある  
手本に近い筆圧変化

標準手本 ①②③と④⑤⑥において  
手本と異なる筆圧変化

ペンタブレットを用いたペン習字学習支援システム