

# 美文字を手に入れよう！ —書字の練習を支援するための装置の開発—

波部 杏奈<sup>1,a)</sup> 鈴木 優<sup>1,b)</sup>

**概要:** 美しい文字を書けることは教養や品性に結び付き、大きな価値を持つと見なされている。しかしながら、そのような現状の中で、字の練習をする機会がないという人が多い。そこで、本研究では、書字の練習を支援するための装置を開発した。本装置は、小型の CNC フライスのヘッド部分に設置した電磁石が磁石の入った筆を誘導する。磁力の強さやヘッドの移動速度を調整することで、美文字を書くために重要である筆圧、運筆速度、筆脈を習字の先生に手を添えて指導してもらっている感覚で学ぶことができる。

## Let's Get the Beautiful Letter! Development of a Device Supporting the Practice of Writing

ANNA HABE<sup>1,a)</sup> YU SUZUKI<sup>1,b)</sup>

**Abstract:** Beautiful handwriting letters generate a feeling of sophistication and fine character. On the other hand, people have less chance to practice the handwriting. In this research, we developed a device to practice the handwriting. This device consists of a CNC milling machine with an electromagnet and a brush with a neodymium magnet. The electromagnet installed on the head of the CNC milling machine guides the brush. By adjusting the magnetic force and the speed of the head, the device teaches the feeling of pen pressure, stroke speed and ties tittle.

### 1. はじめに

美しい文字を書けることは教養や品性に結び付き、大きな価値を持つと見なされている。また、近年の美文字ブームにより、ペン字講座や美文字トレーニングゲームなどを利用して書字を練習する人が増えているなど、手書きの文字の温かみや美文字の魅力が再評価されている。その一方で、パソコンやスマートフォンの普及によって手書き文字を書く機会が減少し、字を書く力が衰えてきている [1]。また、書字の練習をしたくても習字教室に通う時間がないという人もいる。

本研究は、美文字を手に入れることを目的とし、書字の練習を支援するための装置を開発する。

### 2. 書字を教える手段

#### 2.1 美文字を書くポイント

美文字を書くには以下の 6 つが重要だと考える。

- (1) 丁寧に書けていること
- (2) 横線は右上がりに、縦線はまっすぐに書くこと
- (3) とめ・はね・はらいがしっかり書けていること
- (4) 線と線の間隔が等しくなっていること
- (5) 正しい筆順で書けていること
- (6) 次の点画を意識して書いていること

#### 2.2 毛筆で書字を練習する理由

美文字を手に入れるためには、毛筆で書字を練習することが効果的であると考えられる。その理由として、書道用紙に字を大きく書くことで字形が把握しやすいことや、漢字は毛筆の使用の中で形成されてきたために毛筆で書いた方が理解しやすいこと、とめ、はね、はらいなどの学習に

<sup>1</sup> 宮城大学  
Miyagi University  
<sup>a)</sup> p1222087@myu.ac.jp  
<sup>b)</sup> suzu@myu.ac.jp

は毛筆が適していることなどが挙げられる [2]。以上のことから、本研究では、硬筆ではなく毛筆の形式での練習を採用する。

### 2.3 美文字習得の方法

書字を学ぶ際、筆圧、運筆速度、筆脈を習得することが重要とされる [2]。それらを学ぶためには、習字の先生に手を添えてもらいながら練習することが適している。お手本を見てひたすら練習するだけでなく、先生と共に筆を持ち、一緒に文字を書くことで、上手に書ける感覚を掴みやすくなる。本研究では、先生の運筆に近い感覚で練習することで、美文字を書けるようになるための装置を開発する。

## 3. 美文字練習装置の開発

### 3.1 装置の概要

美文字を書くために重要である、筆圧、運筆速度、筆脈を、手を添えて指導してもらう感覚で学べる装置を開発した。開発した装置を図 1 に示す。装置は小型の CNC フライス (XY 軸方向に可動するヘッドをコンピュータによって制御できる機械) と電磁石から構成されており、CNC フライスのヘッド部分に電磁石が設置してある。ヘッドの位置は、G コードで記述されたデータを CNC フライスを動かすためのマイコンボードに送ることで制御する。CNC フライスの上にはアクリル板で作成した台を設置し、その上に書道用下敷や書道用紙を置いて使用する。また、電磁石で運筆を誘導できるように、筆の軸の先端にネオジウム磁石を組み込んだ。筆圧は、電磁石に流す電流の量を制御し、磁力を調整することによって指導する。運筆速度は、ヘッド部分の移動速度を制御することによって指導する。筆脈は、ヘッド部分に取り付けた 2 つの LED によって指導する。点画の部分では赤、筆脈の部分では青の LED を点灯させることによって提示する。同時に、それぞれの点画の書き始めの位置も、LED によって提示する。

### 3.2 筆圧の制御

手を添えて指導してもらう感覚で学べるようにするためには、磁力の強い電磁石を作成する必要がある。そこで、焼き鈍しをした太めの鉄芯に直径 0.4mm のエナメル線を 5 重に巻いたコイルを作成した。そのコイルに安定化電源を

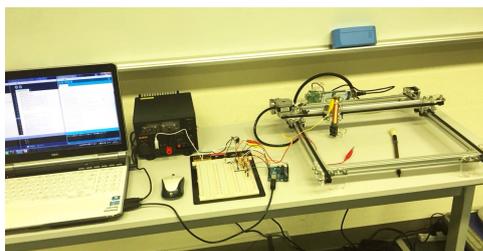


図 1 開発した美文字練習装置

使用して安定した大きな電流を流し、強力な磁力を得た。

筆圧を指導する際の磁力の調整は Arduino と H ブリッジ回路により、電流の大きさや向きを制御することで実現した。電流の向きを変えることで、電磁石の N 極と S 極が入れ替わり、引力と斥力を提示できる。1 つの点画を書き終えるごとに斥力を働かせて紙と筆を離し、また、徐々に引力を働かせることで正しい字の入り方などを指導する。筆圧制御の命令は Processing から送出する。

### 3.3 筆順・運筆速度の制御

練習する文字のデータは Illustrator で作成し、運筆のパスデータを G コードジェネレータによって G コードに変換した。変換した G コードは、CNC フライスのヘッドを最も効率的に動かすために最適化されている。そのため、そのまま G コードでヘッドを制御すると正しい筆順で書くことができない。正しい筆順で動かすために、G コードを手動で整理した。運筆速度については、ヘッドの移動速度の数値を変え、とめやはらいの部分は速度を遅くするなどの調整をした。

## 4. 関連研究

書くことを支援する研究は過去にも行われている。例えば、一般的な紙とペンを組み合わせ、触覚的なガイドを提示することで、日常的な手描きのスケッチを拡張・補助するシステムがある [3]。ボールペンのペン先の強磁性に着目し、机内部の磁石の位置を XY ステージとコンピュータで制御することで、筆記時のペンを磁石で引きつけ、その動きを制御している。本研究では、磁石と電磁石を使用し、筆圧や速度を提示しているという点で差異がある。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、美文字を手に入れることを目的に、筆圧、運筆速度、筆脈を先生に手を添えて指導してもらう感覚で書字を学ぶことができる美文字練習装置を開発した。

今後は、通信講座の一種として一般家庭に普及させ、自宅にしながら習字教室と同じ形式で先生から学ぶということを実現していきたい。1 人で黙々と練習をするのではなく、自宅で先生の添削指導を受けることで、モチベーションを向上させ、上達につなげることができるだろう。

### 参考文献

- [1] 文化庁：平成 24 年度「国語に関する世論調査」の結果について。
- [2] 清水 陽一郎、押木 秀樹：中学生を対象とした書きやすく速く書く力を育成する実践的研究，書写書道教育研究，22 号，(2008)。
- [3] 山岡 潤一、箕 康明：dePENd：ボールペンの強磁性を利用した手描き補助システム，情報処理学会論文誌，55 巻，4 号，pp.1237-1245，(2014)。