

タブレット装置を利用した書字訓練手法の提案 Proposal of Writing Training System using Tablet

伊藤 史人[†]
Fumihito ITO

1. はじめに

視覚障害者の書字技能は、社会生活を営む上でなお重要である。これまで、視覚障害者の書字訓練にはレーズライターが用いられてきた。普通紙の利用と比較してコストは掛かるものの、筆跡が立体的に残ることにより、指先の触覚で書いている内容が確認できるなどのメリットがある[1]。しかしながら、書いた文字が正しいかどうかは晴眼者が確認する必要があり、自己書字訓練は行いにくかった。また、書字中の筆先の位置は筆跡からしか判断がつかず、全体的な文字のバランスを認識するのは難しかった。

それらを改善するためには、文字中における筆先の位置を感覚的に分かりやすくすることが必要であり、同時に、自己で訓練を行うには書いた文字が正しいかどうかの自動的な判定が必要である。

なお、先行研究としては電子レーズライター（小林ら：2002）が開発されており、入力範囲における筆跡や筆先の位置が確認できる機能を持っている[2]。しかし、精密な部品が用いられており高価な機器である。そのため、個人で所有して利用するのは現実的ではない。

本開発研究は、安価に自己書字練習を行えるシステムを提案するものである。



図1 電子レーズライター-MIMIZU

2. 対象

本提案システムは、書字訓練を行う全盲もしくは強度弱視の視覚障害者を対象としたものである。特に、本手法は生まれつき全盲の視覚障害者に対してより有効であると考えられる。なぜなら、音を使う手法のため、より音に対して敏感な人に対して効果があると考えられるからである。

さらに、発達障害等による集中力が持続できない児童などへの応用も考えられる[3][4]。現状では予備実験の段階であるが、装置の工夫により書字以外での利用も考えられる。

3. 提案システム

3.1 機器構成

利用する主なハードウェアとしては、パソコン・手書きペンタブレット・スピーカーである（図2）。その他、特別な装置は必要としていない。開発環境はマイクロソフト社の.NET Frameworkを利用し、音声出力としてソフトウェアMIDI音源を採用した。これにより、パソコンからの音声の制御を行いやすくしている。また、タブレット制御に関しては、位置座標のみ取得できればよいのでマウスエミュレートで利用した。

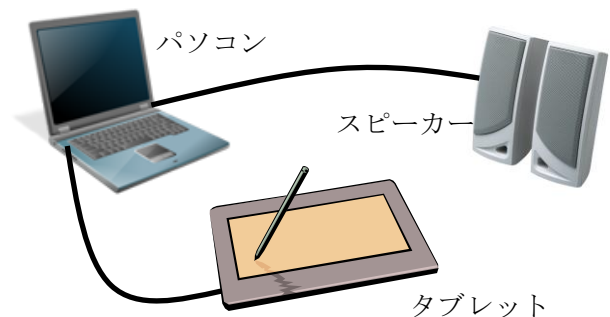


図2 主なハードウェア構成

3.2 実装

提案システムは、ペンタブレット上に正方形領域を入力範囲（5×5cm程度）とし、筆先の平面座標（正方形領域内）によって音の周波数が連続的に変わるように作られている。これにより、現在の筆先の位置を音声座標ガイドとして、音の周波数の変化から現在の筆先位置が判別できるようにしている。ペンは停止中にも音を発生させることができるので現在位置の確認が可能である。

平面内における周波数の割り当ては、矩形的／円形的などのパターンを用いる。図3に音座標のサンプルパターンを示す。上図から垂直方向に周波数が変位するV型（垂直型）、対角線方向に変位するS型（斜め型）、円の中心から放射状に変位させるQC型（四半円型）およびC型（円型）を定義した。今回は、色がより濃い部分に高音を割り当てている。

また、書いた文字は手書き文字認識エンジンにより正誤判定し、自己書字訓練を可能とした。図は、円については真円度を計測することで定量的に評価できるため、パターンの優劣を判別するベンチマークとした。文字による評価は図形と比べると客観性に欠けると考えられるためである。

[†]一橋大学 Hitotsubashi University, Tokyo, Japan

3.3 実験

被験者を全盲者1名および晴眼者にマスクをした者3名として実験を行った。全員右利きである。

実験では、被験者にペンタブレットを用いて、入力範囲内に図形(円)を描いてもらうこととした。円は定量評価が行いやすいためである。ここでは、真円度を測ることを第一としているため、円の厳密な直径は規定しなかったが、おおむね入力範囲内に収まるものとした。

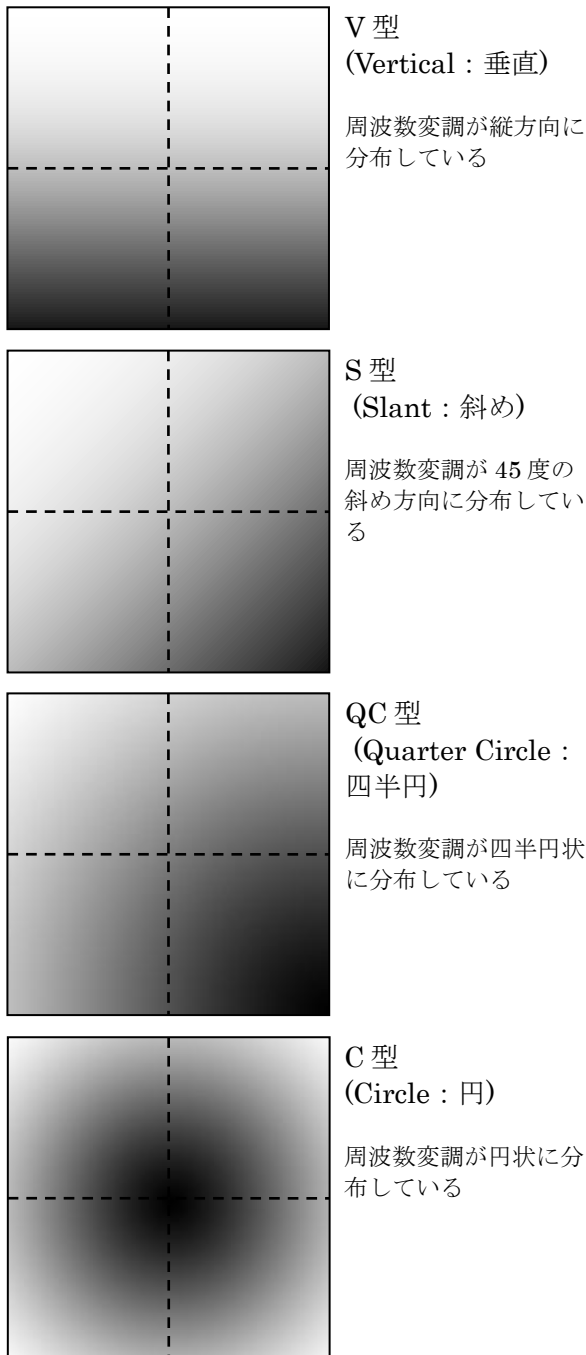


図3 音座標のパターン

4. 結果

全盲者による結果例を図4に示す。実験において、下画像が音声座標ガイドを利用したものである。ガイドを利用した方がより真円度が高いことが分かる。この様に、音声座標ガイドを利用することで、入力範囲内における現在の筆先位置がつかみやすくなることが分かった。

表1にパターン毎の真円度の成績を示す。円型の周波数変位のC型の結果が良好であった。理由としては、入力範囲内の中心から放射状に周波数が分布することで、現在の筆先位置がよりわかりやすくなったものと考えられる。一方、V型は水平方向の位置が分かりにくいと思われ、良好な結果は得られなかった。

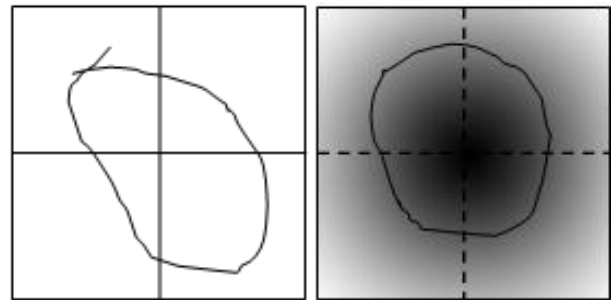


図4 C型音声座標ガイドの有無による円の手描き結果例(左:なし 右:あり)

表1 真円度によるパターン毎の成績(4名)

	V型	S型	QC型	C型
平均真円度	61.1	70.8	73.4	79.5

5. 今後の予定

現在、文字に対して実験を積極的に行っていきたい。また、より使いやすい音声座標ガイドパターンを検討している。なお、周波数の変位方向は、図の濃淡を基準とすると逆の場合や、V型やS型においては上下反転や左右反転の場合もあり得るため、図3で提示したパターンはより多くなる。どのパターンが最もペン先位置を判別しやすいか等の評価についてはさらに検討の余地がある。

参考文献

- [1] 村井保之, 巽久行, 宮川正弘, “力覚による視覚障がい者の運筆の支援”, 第8回情報科学技術フォーラム, K-015, 2009.
- [2] M.Kobayashi, T.Watanabe, “A Tactile Display System Equipped with a Pointing Device -MIMIZU-”, Springer LNCS 2398 (Proc. 8th Int. Conf. Computers Helping People with Special Needs), pp.527-534, 2002.
- [3] 爲川雄二, 牧野絵里, 出口利定, “軽度発達障害児における聴覚認知特性と伸長音声聴取の効果話速変換処理を施した英語リスニング課題を用いて”, 東京学芸大学紀要. 総合教育科学系 62(1), 149-156, 2011-02.
- [4] 吉岡一洋, 山崎敏秀, 柳本佳寿枝, “知的・発達障害者の印刷・事務作業の実践--わかりやすい作業学習の指導法確立とそれに基づく職域の開発”, 高知大学教育実践研究 (25), 1-9, 2011-03.