

聴き書字：バーチャル運筆音によるペン習字支援

土屋 喬[†]

小宮山 摂[†]

武藤 剛[†]

KIKI-SHOJI: Handwrite Training with Virtual Draw-Stroke Sound

TAKASHI TSUCHIYA[†]

SETSU KOMIYAMA[†]

TAKESHI MUTO[†]

1. はじめに

直筆の美しい文字で書かれた葉書などの文書は、活字印刷された文書に比べ、読み手により良い印象を与えることができる。しかしながら、今日の私たちの生活における文字入力インターフェースは、その利便性から、電子的に文書を作成できるキーボードやマウスに置き換えられ、直筆で文書を作成する機会は少なくなりつつある。そのため、書字を不得手とする人は年々増加しており、筆記用具で文字を書くことに関連する能力の訓練や試験を受けることが、近年大きなブームとなっている¹⁾。このような背景から、本研究は、私たちの日常生活でなじみ深い、硬筆による書字（ペン字）に注目し、その正確な動作訓練をより効率的に実現できるインターフェース技術の開発を目的とする。

一般に、ペン習字や書道などで書字指導をする際、指導者は、主に2つの事柄に関するアドバイスを行うことが知られている。1つは、文字中の点画間の距離や、漢字を書く際の部首と部首の大きさのバランスなどといった、運筆軌道の空間配置に関する事柄である^{2), 3)}。そして、もう1つは、運筆軌道の安定性や正確さにかかわる、そのスピードやリズムなどといった動作の時間構造に関する事柄である^{2), 3)}。これらに対し、私たちが普段使っている書字訓練を支援する教材の多くは、紙やディスプレイに表示された模範となる文字の静止画像を運筆動作により模写する形式がとられている^{4), 5)}。従って、指導者による訓練と比較した場合、これらの教材は、書字における正しい空間配置を習得することに関しては効果的であると考えられるが、正しい運筆動作の時間構造の習得に関しては、十分扱われていないと考えられる。

そこで、本研究は、書字の運筆動作の時間構造に注目し、その正しい習得を積極的に支援するための書字

訓練の支援手法の提案を行う。具体的には、運筆の際の動作リズムに注目し、それを断続的なバーチャル運筆音として再構成する機能が実装された、書字訓練支援装置のプロトタイプの開発を行った。本稿では、作成した装置の説明とともに、実際に本提案装置による書字支援がなされた例の紹介を行う。

2. 書字訓練支援装置

2.1 装置概要

一般に、リズムやタイミングといった時間情報に関する人間の知覚能力は、聴覚によるものが最も優位に機能することが知られている⁶⁾。そのため、本研究では、書字動作の際に紙とペンの摩擦によって発生する運筆音に注目し、それを記録し、バーチャルに再現することで、運筆動作の時間構造の習得を支援できる装置の開発を進めている。

我々が提案するシステムは、図1(a)~(c)のように構成されている。被訓練者は、事前に記録された模範となる運筆動作により再構成された運筆音をヘッドフォンから聞きながら、ノート PC (DELL, Vostro 1000; Microsoft, Windows Vista) に接続された液晶モニタを

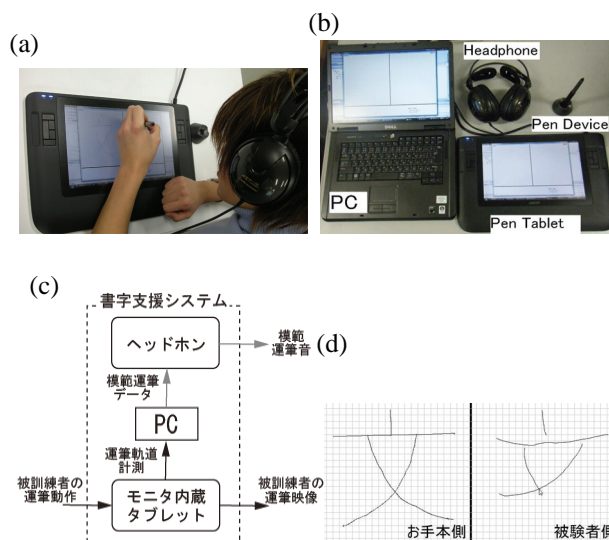


図1 書字訓練支援装置の概要

[†] 青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科

内蔵したペンタブレット (Wacom, Cintiq 12WX DTZ-1200W/GO) 上で、ペン入力デバイスによりリアルタイムで表示される自身の運筆軌道を観察しながら書字を行う。(図 1(d)) これにより、被訓練者が、模範となる運筆動作のリズムに自分の運筆動作をリアルタイムで合わせることが可能となるため、正しい運筆動作の時間構造を習得することを積極的に支援することができると思われる。

2.2 実装機能

本提案装置には、2種類の機能が実装されている。1つは、模範となる運筆動作を計測する機能である。この機能は、ペンタブレットのモニタ上を移動するペン入力デバイスの先端のピクセル平面座標の変化を時系列データとして 10ms の時間精度で記録するものである。もう1つは、記録された時系列データをもとに、その字にあった断続的な運筆音データを自動作成し、被訓練者に運筆音として提示する機能である。音データは、事前に記録された、硬筆ペンが紙面をなぞる際に発生する音を電子的に加工したものを用いる。そして、それを様々な時間長の wav 形式のオーディオファイルとして再構成し、その音を書字訓練の際に図 2 のように断続的に再生することで、被訓練者の運筆動作の支援を行うものである。

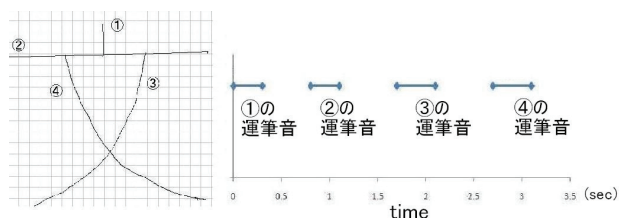


図2 バーチャル運筆音

3. 実験

3.1 実験方法

提案装置の有効性を確認するため、健常な青年の非利き手による、簡単な漢字“文”の書字訓練を対象とした評価実験を行った。被験者は、まず、利き手及び、非利き手で書字を行った。(実験 1) 次に、事前に記録された自身の利き手による運筆動作に基づき作成された運筆音を聞きながら、非利き手で書字訓練を行った。(実験 2) そして、最後にもう一度非利き手で書字を行った。(実験 3)

3.2 結果と考察

図 3 に、そのような実験を行った一例を示す。すると、実験 1 では、利き手に比べ、普段書字になれていない非利き手で書かれた文字のほうがゆがみも多く、

その運筆軌道が安定していない様子が見受けられる。これに対し、実験 2 の提案装置による支援を受けている文字は、運筆軌道も安定し、より利き手で書かれた文字に類似した安定な軌道の運筆が行われている様子が確認できる。また、訓練終了後 (実験 3) は、点画の長さやその間の距離が広がり、字のバランスは改善したとは言い難いが、運筆軌道は、実験 1 のときと比べ安定している様子が読み取れる。これらのことから、提案装置を用いた書字訓練の支援が、運筆軌道の安定化に有効であったことが考えられる。従って、この結果から、本提案手法が、書字動作の時間構造を改善に対して有効である可能性が示唆される。

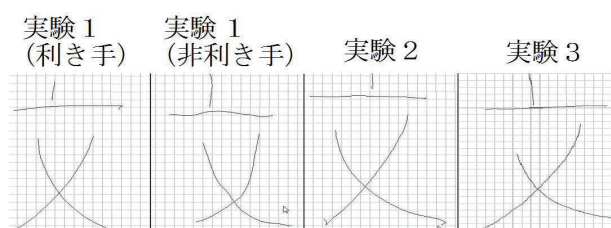


図3 提案装置による書字訓練支援の効果の比較

4. おわりに

本研究では、書字における、運筆動作の時間構造に注目し、それをバーチャルな運筆音によって支援する書字訓練支援手法の提案と、そのための支援装置のプロトタイプの開発を行った。また、その評価実験を行い、提案装置による書字訓練の支援が、書字動作の時間構造の習得に有効である可能性が確認された。

今後は、本装置の機能の拡張として、音による支援だけでなく、視覚的な形式の運筆支援機能の追加も検討している。また、本提案装置の有効性評価として、書字の指導者や、有段者の運筆データを活用した悪筆の改善支援装置としての評価も検討している。

参考文献

- 1) 日本漢字能力検定協会：漢検の概要，<http://www.kanken.or.jp>, (2008).
- 2) 山本静雨：今日から上手くなる字の本，ロング新書 (2005).
- 3) 山本静雨：「きれいな字」が書ける本，三笠書房 (2003).
- 4) 任天堂：DS 美文字トレーニング，<http://www.nintendo.co.jp/ds/avmj/>, (2008).
- 5) 鈴木啓水：U-CAN の実用ボールペン字練習帳，ユーキャン，(2006).
- 6) R.B.Welch, L.D. Dutton Hurt, D. H. Warren: Contribution of audition and vision to temporal rate perception, *Percept. Psychophysics*, 39, pp. 294-300 (1986).