

筆圧のビジュアル提示による運筆支援システム

平澤 義人* 荒井 勇人* 越後 宏紀* 石丸 築† 掛 晃幸† 五十嵐 悠紀*

概要. 本稿では、筆圧を使ったトメ・ハネ・ハライのビジュアルを可視化することで、理解のしやすさをはかり、運筆学習の支援を目指す。プロトタイプとしてユーザのペン入力の手圧を測り、それに対応した色でビジュアルを提示するシステムを構築した。

1 はじめに

初等教育では、教師が黒板に字を書きながら、ひらがなや漢字のトメ、ハネ、ハライを生徒に説明する。さらに、近年では電子黒板やタブレット端末を使った授業が行われている。文部科学省の調査によると、ICT 機器を使用した教育の普及率は上がっている[2]。一方で、運筆について教師が児童に指導する際には、教師が黒板に向かって話すことも多いため、児童(特に難聴児)はその説明を聞き取りづらくなる。これにより文字の巧拙にも影響する可能性がある。また教師が文字のどの部分でどのくらい力を入れているか、力の全体のバランスなどは客観的には分かりづらい。

そこで、本研究では ICT 機器を利用して運筆学習を支援するシステムの開発を目指した。本稿では、そのプロトタイプとしてユーザのペンによる筆圧を数値として測り、それに対応した色によって文字のビジュアルを提示する学習支援システムを提案する。

文字の可視化に焦点を当てた既存研究として、発達性読み書き障害児を対象にした立体視を用いた平仮名識字学習[3]がある。これは、平仮名一文字を字画で分解し、それぞれを異なる奥行き位置に配置することで、空間的に文字を表現する学習方法である。奥行き知覚を用いたこの学習方法は、識字能力の向上に対して有効であるとされている。さらに、習字指導のための毛筆技能の計測[4]がある。これは、小学生を対象に筆圧および筆の位置を計測し、自らの技能を客観的に知ることができる。これらの研究[3][4]は、文字の可視化においては学習支援の向上に良い影響を与えることが想定できる。この可視化を利用することは、難聴児の教育支援にもつながると考える。人の手書き文字を数式化し、その平均をとった文

字は綺麗に見える[5]という方針の研究もあるが、本稿では綺麗に見せるよりも、ユーザ自身が綺麗に書くことを支援するものである。

2 提案システム

本章では提案システムについて述べる。実装については株式会社ワコムが提供している API[1]を利用して Unity(C#)で開発した。実装環境については株式会社ワコムの液晶タブレット(Wacom Cintiq Pro16)とデジタルペン(Wacom Pro Pen 2)を用いて、デスクトップ PC(Windows)に接続しておこなう。

2.1 事前調査

本システムを設計するにあたって、文字のビジュアル提示に用いるカラーバーについてアンケート調査をおこなった。参加者は 20-24 歳の学生男女 15 名である。調査では、図 1 のようなカラーバーを基に、筆圧を 3-5 段階でわけた「あ」の文字を 7 パターン提示した(図 2)。7 パターンとは、3 段階の 3 パターン(①-②-③, ②-③-④, ③-④-⑤)、4 段階の 2 パターン(①-②-③-④, ②-③-④-⑤)、5 段階の 1 パターン(①-②-③-④-⑤)、白から黒のグラデーションで示した 1 パターンである。この 7 パターンのうち、筆圧が分かりやすいと感じた上位 3 パターンを順に選んでもらい、1 番目を 3 点、2 番目を 2 点、3 番目を 1 点として集計した。アンケートの結果を表 1 に示す。点数の高かった上位 3 パターン(③-④-⑤, ②-③-④-⑤, 白-黒)を基に、提案システムではユーザの好みによってカラーバーのグラデーションを選択できるようにした。



図 1: 基にしたカラーバー

Copyright is held by the author(s). This paper is nonrefereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 明治大学

† 株式会社ワコム

よる運筆の学習支援システムの提案と、そのプロト

図3: 本システムを使用して書いた文

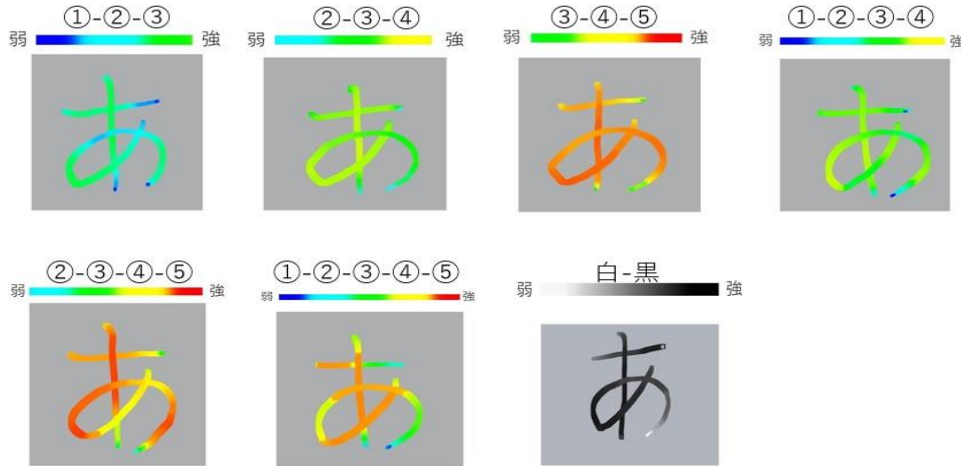


図2: 筆圧をカラーバーで表した7パターンの文字

表1: カラーバーのアンケート結果

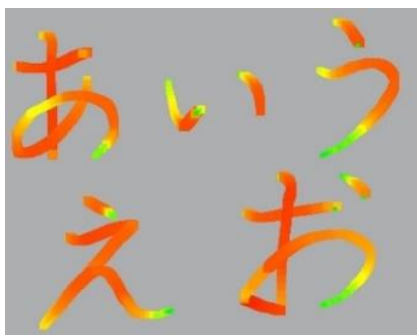
カラーバー	①-②-③	②-③-④	③-④-⑤	①-②-③-④	②-③-④-⑤	①-②-③-④-⑤	白-黒
点数	11	4	27	2	21	6	19

2.2 筆圧をビジュアルに変換させる

筆圧は、ユーザが使うペンに対して0.0-1.0間でデータ計測をおこなう。その値を2.1節で採用したカラーバーの対応するRGB値に変換し255段階で文字の色に反映させる。描画については、ペンの軌跡にピクセルを描画することで文字を書けるようにしている。ピクセルは筆圧の強さによって大きさを変えるようにしており、力を込めると太く、力を抜くと細くなるので、より実際のペンらしく文字を書くことができる。実際に、本システムを使用して書いた例を図3に示す。文字のハラウ部分や文字を書き始める部分の筆圧は比較的低く、文字を書いている間は筆圧が比較的高い状況で書いていることが視覚的に分かる。

3 まとめと今後の課題

本稿では、筆圧を使った文字のビジュアル提示に



タイプの実装をおこなった。この実装により、運筆時のペンに対する力加減がリアルタイムで確認できるため、トメ・ハネ・ハライを意識した運筆が可能になると想定できる。今後はユーザスタディを行い、本システムによる文字の巧拙への影響を明らかにしたい。また、そのデータから文字の練習を目的としたアプリケーションの開発などに応用し、発達性読み書き障がい児や難聴児など多くの人の支援に望みたい。

参考文献

- [1] Wintab-WDN ワコム技術情報提供サイト。
<http://wdnet.jp/library/windows/wintab>
(2021/11/19 確認).
- [2] 初等中等教育局修学支援・教材課。“令和元年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果”。文部科学省。
https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1420641_00001.htm. (2021/11/15 確認).
- [3] 山添(池下)花恵ほか。発達性読み書き障害児における立体視を用いた平仮名識字学習の効果。日本教育工学会論文誌, pp.417-424, 2009.
- [4] 岡村吉永ほか。習字指導のための毛筆技能の計測。教育情報研究, pp.21-26, 2003.
- [5] 中村聡史ほか。平均文字は美しい。エンタテインメントコンピューティングシンポジウム, pp32-39, 2014.

未来ビジョン

字の綺麗さとは特別な基準があるわけではなく、人の主観が大きく影響するため曖昧なものだ。字が綺麗だから偉いわけでもない。しかし、古くから書道という文化があるなど、日本では字を書くということにこだわりがあると見える。世の中のデジタル化は日々進んでいくが、そういった歴史を持つこだわりには価値があるはずだ。だからこそ、ひらがなや漢字を習い始める初等教育では、そういった字の巧拙を大切にしてほしい。

さらに、教育現場への ICT 機器の導入は年々増加の傾向にあり、今後もさらに普及されていくことが想定できる。そのため、タブレット端末を利用した授業が一般的になると考えられる。だからこそ、それを活用した新たな学習方法も開発されていくべきだ。その 1 つとして本稿では筆圧を利用した学習支援シ

ステムを提案した。本システムを利用することで、字を書くことを習い始めた児童が、筆記の習得がしやすいという点で、質の高い学習がおこなえることを期待したい。