

タブレット PC を用いた鏡映描写課題における運筆分析

○吉田 弘司・眞野 桂歌[#]・高原 一岐[#]・中村 真人[#]
(比治山大学 現代文化学部)

JPA2023@神戸国際会議場

問題と目的

問題の背景

○行動計測や認知機能評価における NUI (natural user interface) の活用

- 近年の情報機器は、キーボードやマウスといった旧来のインタフェースとは異なり、タッチセンサのような、画面に直接接触することで直感的に操作できる自然なインタフェースをもつようになった。
- ⇒これらのセンサ技術を行動計測や認知機能評価に応用できないか！

○療育現場において…

- 発達性協調運動障害 (developmental coordination disorder, DCD) に代表されるように、発達障害をもつ子どもにはぎこちなさ (不器用さ) を示す児童が多く、それは縄跳びやボール投げのような粗大運動に限らず、ひもを結んだり、箸を使ったり、文房具を使ったりする微細な動作を求められる作業にも広がる。
- ⇒特に、書字の困難をもつ子どもが少なくない。

本研究の目的

- 近年広く普及するタブレット型 PC においてはペン入力可能なものがあることから、本研究では、書字中の運筆データを詳細に記録するなぞり字課題プログラムを作成した。
- ⇒このプログラムの認知機能評価における有効性を検討するため、鏡映描写課題と合わせて用いることで、書字における文字形状の認知的表象の利用と運筆の関係を明らかにすることを試みた。

○運筆における認知的表象の利用についての仮説

- Figure 1 に示すような文字パターンをなぞる場合、倒立提示された文字は鏡映像においては通常の文字として目に映るが、実際の文字は倒立になっているので通常の運筆は通用しない。
- ⇒我々が文字形状に関連した運動表象をもっているならば、倒立提示の文字をなぞることは、鏡映描写時に特に困難になるだろうと予想される。

Figure 1 鏡映描写時の文字パターンの見え



方法

実験参加者

・大学生 14 名 (男性 10 名, 女性 4 名, 平均年齢 21.3 歳) が参加した。

装置

- ペン型 Windows タブレット (Surface Pro 4) とプログラム開発環境である Unity2018 を使用して、ペンの座標および筆圧を記録するプログラムを作成した。
- プログラムでは、ペンの移動に関するイベントが発生するごとに、そのときの時間とペン座標、および筆圧を記録するようになっていた。
- 実際に用いたプログラムは、以下の URL からダウンロードできる。
<https://maruhi-lab.com/programs/wintab>

刺激

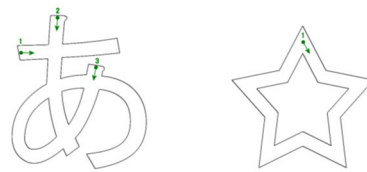
・文字パターンとして“あ”を、図形として星形を使用した (Figure 2)。

手続き

・実験においては、刺激のタイプ (文字, 図形) × 刺激の提示方向 (正立, 倒立) × 鏡映の有無 (通常条件, 鏡映条件) を組み合わせた 8 条件の下で、なぞり字課題を行った。

- 参加者には、まず、通常条件でタブレットの画面上に映し出された文字や図形をなぞってもらい、その後、鏡映条件下で描写課題を行った。
- それぞれの条件内での刺激の提示順序は参加者間でカウンタバランスをとった。

Figure 2 刺激パターン



結果

運筆に要した所要時間 (Figure 3)

- 刺激のタイプ (文字, 図形) × 提示方向 (正立, 倒立) × 鏡映の有無 (通常, 鏡映) ごとに所要時間を求め、3 要因分散分析を行ったところ、鏡映の主効果のみが有意で ($F(1,13) = 58.25, p < .0001$), 刺激のタイプや提示方向にかかわらず、鏡映条件では通常条件よりもなぞるのに長い時間を要したことがわかった。

運筆距離 (Figure 4)

- 同様の分散分析を運筆距離について行ったところ、パターンの主効果 ($F(1,13) = 68.38, p < .0001$), 鏡映の有無の主効果 ($F(1,13) = 23.20, p < .0005$), および提示方向 × 鏡映の交互作用 ($F(1,13) = 4.96, p < .05$) が有意であることがわかった。
- この交互作用について下位検定を行ったところ、提示方向の単純主効果は、通常条件では有意ではなく ($F(1,26) = 0.29, ns$), 鏡映条件のみで有意であった ($F(1,26) = 9.29, p < .01$)。つまり、鏡映条件においては倒立提示した刺激の方が正立提示の刺激よりもさらに長い運筆距離を示していた。

Figure 3 所要時間の結果

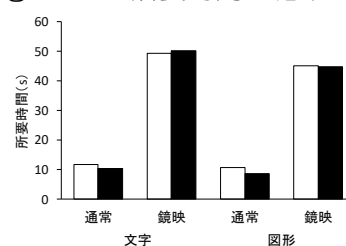
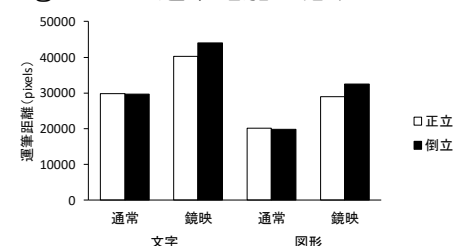


Figure 4 運筆距離の結果



考察

- 本研究の結果、運筆距離に関して、鏡映時には倒立提示の方が正立提示よりも長い距離をペンが走ったことがわかったが、この傾向は文字パターンに特有の結果ではなく、図形においてもみられた。
- ⇒星形の図形にも我々が馴染んだ方向性があったためと考えられた。

今後に向けて

- 運筆行動を詳細に記録できる本研究の課題は、今回の実験で問題としたように、パターンに関する方向性をもつ認知的表象といった微妙な心的特性もとらえることができた。
- 鏡映描写は、自動的に生じる優勢反応を抑制する課題であることから、ストループ課題などと同様、実行機能の評価や訓練に使えると考えられる。
- Figure 5 は、発達障害をもつ小学 5 年生による“あ”の文字の鏡映描写の結果である。本課題はこのような書字パフォーマンスに対して、量的な評価指標をもたらす点で、発達障害児や学習障害児の療育現場において子どもの発達を評価・支援するツールとして使えるのではないだろうか。

Figure 5 発達障害児による鏡映描写結果 (左) と筆圧の変化 (右)

