

タッチ画面でのカーソルの形状と表示位置が 高精細ポインティングに与える影響

伊藤 祐貴[†] 遠藤 裕貴[†] 松井 千里[‡] 郷 健太郎^{*}

山梨大学工学部[†] 山梨大学大学院工学研究科[‡] 山梨大学総合情報処理センター^{*}

1. はじめに

銀行の ATM や JR の自動券売機，博物館の情報キオスクにみられるように，タッチ画面型のインタフェースは身近な状況で利用されている[1]．タッチ画面で高精細なポインティングを実現するため，これまでに様々な方式が提案されてきたが，従来方式では画面解像度の切り替えやビット単位の調整に，多数のタッチ操作を繰り返さなければならなかった．

そこで本稿では，1 回のタッチ操作で高精細ポインティングを実現するため，タッチ画面のポインティング方式として提案されている Take-Off 方式（画面から指を離れたときに選択する方式）[1]について，実験的な評価を実施する．

具体的には，指先からの相対表示位置（接触，非接触）と 3 種類のカーソル形状（十字，矢印，針型）の組み合わせから高精細ポインティングに最適な対を，正答数と作業時間に基づき議論する．これらの組み合わせにより，タッチ画面の使いやすさが大きく異なると仮定し，その検証を行う．

2. 指先からの相対表示位置

図 1 に，カーソルの接触と非接触の例を示す．指先とカーソル間の距離を d とすると，指先とカーソルが接触の場合は $d=0$ [pixel]であり，指先とカーソルが非接触の場合は $d=20$ [pixel]と設定した．距離 d は文献[2]に準じる距離である．また，接触，非接触の各場合における，指先か

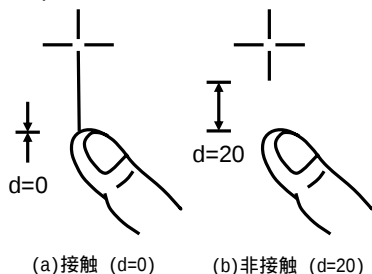


図 1 . 指先からのカーソルの相対表示位置

らカーソルのポイント位置までの距離は，等距離である．これらの正答数と作業時間に違いが現れるかを調査し，違いが現れた場合は，どちらが高精細ポインティングに優れているかを分析する．

3. カーソルの形状

本研究で対象とするカーソルは，従来研究から得られた代表的な 3 形状（十字，矢印，針型）である．これらを図 2 に示す．

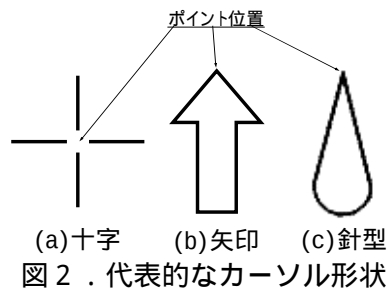


図 2 . 代表的なカーソル形状

3.1 十字カーソル

十字カーソルは，先行研究[2]において用いられていたカーソルであり，十字の交差部分がポイント位置となる．十字カーソルには，十字の縦軸上や横軸上にターゲットが重なった場合にポイント位置と合わせやすいという利点がある．また，先行研究[2]の十字カーソルに準じて交差部分に空白を設け，選択しやすくしている．

3.2 矢印カーソル

一般に，Windows に代表される WIMP アプリケーションでは，ボタンやリンクの選択を行う場合に矢印型のカーソルが使用される．そのため，矢印型がユーザにとって最も身近で，最も使い慣れたカーソルだと考えられる．矢印カーソルのポイント位置は矢印の先端部分 1 ピクセルとした．

3.3 針型カーソル

針型カーソルは，文献[2]の Precision-Handle 法のハンドル形状として用いられている．先端部分が矢印カーソルより鋭角であり，ポインティングしやすいと予想される．ポイント位置は矢印カーソルと同じく，先端の 1 ピクセルである．

The Effect of Cursor Type and Display Position on High Precision Touch Screen Pointing

[†] Yuki Ito, [†] Yuki Endo, [‡] Chisato Matsui, ^{*} Kentaro Go

[†] Faculty of Engineering, University of Yamanashi, [‡] Graduate School of Engineering, University of Yamanashi, ^{*} Center for Integrated Information Processing, University of Yamanashi

4. 評価実験

事前に予備実験を行った結果、「指先が延長しているように感じられるため、接触型の針型カーソルが使いやすい」という意見を被験者から得た。この点を考慮して次の仮説をたてる。

仮説 1：非接触型カーソルより接触型カーソルのほうが使いやすい。

仮説 2：カーソル形状は、針型、矢印、十字の順で好まれる。

構築した実験システムによる評価実験を 18 人の被験者に対して行った。本実験では、富士通タッチスクリーン式パーソナルコンピュータ（Web DISPLAY Terminal，タッチ画面：1024 × 768 ピクセル）を使用した。

4.1 実験方法

実験開始前に、被験者はポインタのキャリブレーションを行い、実際のタッチ位置と画面に表示されたカーソルとの位置を合わせる。

3 種類のカーソルの出現順序はランダムとし、被験者は各カーソルで 10 回ずつ、計 30 回のポインティング作業を行った。この 30 回のポインティング作業を、指先とカーソルが接触の場合と非接触の場合とでそれぞれ行った。なお、ポインタするターゲットの大きさは 1 ピクセルである。実験後には、今回の実験について被験者に、質問紙の記入をしてもらった。

4.2 実験結果と議論

4.2.1 作業時間と正答数

被験者 18 人の作業時間と正答数を分散分析した結果、共に 2 つの主効果（相対表示位置とカーソル形状）に有意な差は認められなかった。結果を図 3 と図 4 に示す。グラフより、非接触時は作業時間が長くなるものの、正答数は高いという傾向がみられた。逆に、接触時は作業時間が短く、正答数は少ないという傾向であった。

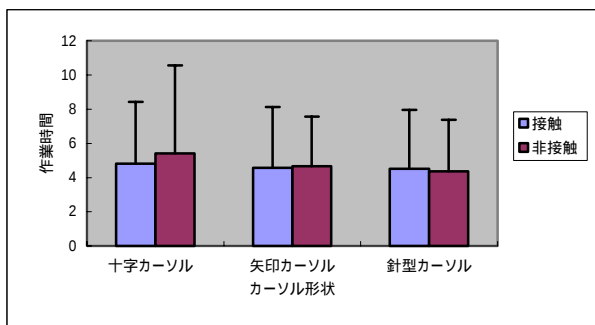


図 3．作業時間の平均値と標準偏差

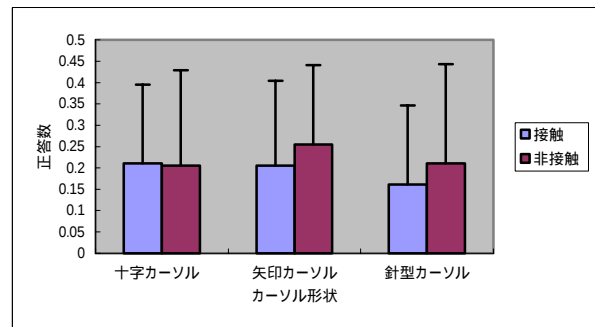


図 4．正答数の平均値と標準偏差

4.2.2 主観評価

表 1 に相対表示位置による使い心地を示し、表 2 に各カーソルによる使い心地を示す。表 2 では、各カーソルについて、使い心地の高い順に 3 点、2 点、1 点を割り当てた。

表 1．相対表示位置の使い心地

	接触	非接触
使い心地[人]	1 3	5

表 2．各カーソルによる使い心地

	十字	矢印	針型
使い心地[点]	3 0	3 6	4 2

相対表示位置による使い心地には、直接確率計算を行った結果、有意な差がみられた ($p < .05$)。各カーソルによる使い心地の違いには、有意な差はみられなかった。しかし、針型カーソルが最も使い心地が高く、以下、矢印カーソル、十字カーソルという傾向がみられた。

5. おわりに

本稿では、高精細ポインティングにおけるポインタの特徴に関する評価実験を議論した。作業時間と正答率については、仮説にあげたような表示位置とカーソル形状に関する違いはみられなかった。主観評価では、仮説 1 通りの結果となり、有意な差がみられた。また、仮説 2 の傾向がみられたが、有意な差はみられなかった。今後の課題としては、精細さの観点から、ターゲットの大きさを変化させて実験を行う予定である。

参考文献

1. 田村 博(編), ヒューマンインタフェース. オーム社, 1998.
2. Albinsson, P.-A. and Zhai, S, High Precision Touch Screen Interaction. *Proc. CHI2003*, pp.105-112, 2003.