

マルチディスプレイ環境におけるプルラルカーソルの提案と筋電評価による考察 真子 悠貴

1 はじめに

マルチディスプレイ環境において従来のマウスカーソル(以降「従来カーソル」)を使う場合, その移動距離は相対的に大きくなる. Fitts の法則に従い, 対象の選択に必要な所要時間が長くなり有用性の低下が懸念される. 本稿では, デュアルディスプレイ環境を想定してカーソルの移動距離を短縮するプルラルカーソルを提案する. また, プルラルカーソル使用時の腕の筋肉の活動電流(筋電)を計測し腕のストレス度合いの評価を行う.

2 プルラルカーソルとは

プルラルカーソルはデュアルディスプレイそれぞれにおいて実際のカーソルとそれに同期して動作するコピーカーソルのペアカーソルである. 図1にプルラルカーソルの動作イメージを示す. プルラルカーソルはマウスをクリックすると両画面でクリックイベントが発生する. そのため, クリックできる選択対象を両画面で別の座標に配置する必要がある.

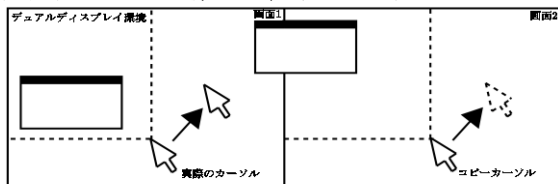


図1 プルラルカーソルの動作イメージ

3 筋電計測

本稿では, 筋電センサーとしてアームバンド型ウェアラブル機器 Myo を用いる. Bluetooth によりパソコンやスマートフォンに接続し, 腕の筋電をリアルタイムで検知できる. 図2に筋肉が緊張している時の筋電波形を, 図3に弛緩している時の筋電波形を示す.

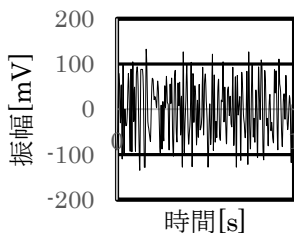


図2 緊張時の筋電波形

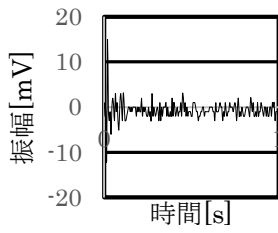


図3 弛緩時の筋電波形

筋肉の細胞内外では刺激によって常に電位差が生じている. この電位差を活動電位という. 活動電位が生じることでその部位と隣接部位間に流れる電流を活動電流(筋電)という.

4 評価実験

4.1 目的

デュアルディスプレイ環境での従来カーソル, プルラルカーソルの操作性を比較する.

4.2 方法

デュアルディスプレイの使用経験がある右利き 20 代男性 5 人を被験者とし各被験者は次の手順を行う.

1. 本実験の流れとプルラルカーソルの操作方法の説明を受け, 動作を理解する.
2. プルラルカーソルを実際に体験し, 操作方法を

理解した段階で実験を開始する.

3. 各画面に 5 個の選択対象(計 10 個)がランダムに配置される.
4. 配置された選択対象の内の 1 つの色が変わる. この対象をクリックすると, ランダムに次の対象の色が変わる. この操作を 50 回繰り返す.
5. 一方のカーソルで 1~4 を行い, 2 分間の休憩後, 他方のカーソルについて行う. ここで 10 個の選択対象の配置は被験者毎, カーソル毎に異なる.

取得データは現在の選択対象と次の選択対象の直線距離の合計[px], カーソルの総移動距離[px]と総移動時間[s], 選択対象以外をクリックしたミスクリック数, マウス操作している腕の筋電である.

5 結果と考察

図4に実験結果, 図5にクリック・カーソル操作を含む 10 秒間の腕の筋電のスペクトルを示す. 図4より平均総直線距離に大きな差がみられないため対象の配置位置による結果への影響は低い. 平均カーソル総移動距離はプルラルカーソルの方が短かった. カーソルの平均総移動時間はほぼ同程度であった. また, 平均ミスクリック数は従来カーソルが 2.5 回, プルラルカーソルが 2.0 回であった. プルラルカーソルの平均総移動時間が平均カーソル総移動距離の割に長かったのは, 対象が表示される画面が別の画面に移った時カーソルの位置の認識に時間を要したことが原因と考えられる. そのため, プルラルカーソルの位置を常にユーザに認識させることが課題である.

また図5より全スペクトルの積分値は従来カーソルが 3.34[mV], プルラルカーソルが 3.01[mV]となりプルラルカーソルの方が 0.33[mV]小さかった.

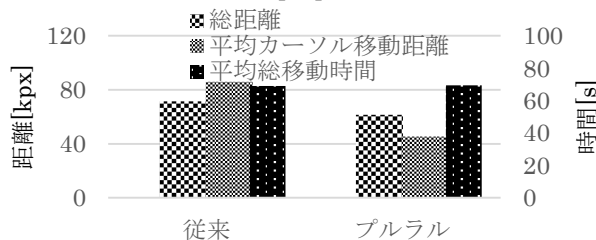


図4 実験結果

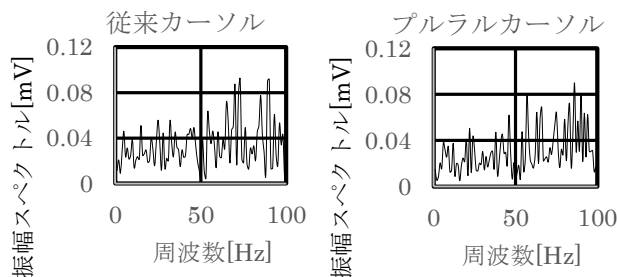


図5 腕の筋電のスペクトル

6 まとめ

本稿では, カーソルの移動距離を短縮するためにプルラルカーソルを提案した. 移動距離の短縮は出来たが, 移動時間の短縮の原因解決と筋電と疲れの関連性について調査する必要がある.