

MR 流体を用いたマウスホイールへの触覚フィードバック

Tactile Feedback to Mouse Wheel using Magneto-Rheological Fluid

福中謙一, 木村朝子, 佐藤宏介, 井口征士

Kenichi Fukunaka, Asako Kimura, Kosuke Sato, Seiji Inokuchi

大阪大学大学院 基礎工学研究科

Graduate School of Engineering Science, Osaka University

1. はじめに

近年のインターネットの普及などにより, ユーザが PC を長時間利用する機会が増加している. しかしながら, 現在の PC の利用環境は GUI など視覚に依存したインタフェースを利用しており, 多量の情報を閲覧するような長時間の作業では視覚への負担が大きい. そのため視覚の補助として触覚を利用する研究が多く行われており, アイコンやリンクを有する情報などをポインティングしている間, 指先に振動を提示するマウス[1][2]の研究などが行われている.

本報告ではファイルの閲覧等に利用されるマウスホイールに, 触覚フィードバックを導入することにより, 重要な情報や情報の区切りなどを触覚により提示し視覚への負担の軽減を行う.

2. 触覚フィードバック付ホイールマウス

今回試作した触覚フィードバック付ホイールマウスを図 1 に示す. MR(Magneto-Rheological)流体は, 磁場の増減によって粘度が変化する流体である. マウスホイールの回転軸を MR 流体の入った筒の中に入れ, その筒にコイルを巻き, 電流を流すことで磁場を発生させ MR 流体の粘度を増大させる. これにより, 回転軸(マウスホイール)の回転に対して抵抗力が発生する. コイルの電流値をコンピュータ制御することにより, 抵抗力の大きさを段階的に変化させることができる.

本システムでは, この抵抗力の大きさと提示時間を制御することによって, 図 2 に示すような『停止感』『刻み感』『粘り感』の 3 種類の触覚フィードバックをユーザに提示することが可能である.

3. 評価実験

2. で述べた 3 種の触覚フィードバックをテキストビューアに実装しそれらの効果を評価する実験を行った.

実験方法

ウィンドウスクロール終了時に『停止感』を, 検索語発見時に『刻み感』を, 文章中の重要段落に『粘り感』を提示し, それぞれの触覚フィードバックについてユーザテストにより効果を確認する. 被験者は大学生 12 人である.

結果

ウィンドウスクロール終了時の『停止感』では「ウィンドウスクロールが終わったことが直感的にわかりやすく自然な感じがする」, 検索語発見時の『刻み感』では「視覚的強調と併用することで検索語の発見が容易になった」, 重要段落に対する『粘り感』

では「重要な段落でのホイールの回転が重くなりわかりやすい」などのコメントが得られ触覚フィードバックの有効性が確認された.

また問題点として, 検索語が密集して存在する場合には『刻み感』が頻繁に発生し逆に使いにくいといった意見が得られた. そこで検索語が稀に現れる場合にはこれまで通り『刻み感』を, 密集して現れる場合には『粘り感』を提示するように改良し検索語発見時のフィードバックについて再度実験を行った. その結果, 検索語が密集した領域においてもスムーズに検索語の存在を確認できるという評価を得た.

4. まとめ

MR 流体を用いたマウスホイールへの触覚フィードバックを実現し, アプリケーションの一例としてテキストビューアを構築した. またユーザテストより触覚フィードバックの有効性を確認した.

参考文献

- [1]赤松幹之, ポインティング操作におけるマルチモーダルインタフェースの効果, 電子情報通信学会論文誌 D-II, Vol.77, No.8, 1457-1464, 1994
- [2]坂巻克己他, 2次元アクチュエータを用いた触覚提示システム, ヒューマンインタフェース学会研究報告書 Vol.1, No.5, 83-86, 1999



図 1. 触覚フィードバック付きホイールマウス(左)とフィードバック発生部の構造(右)

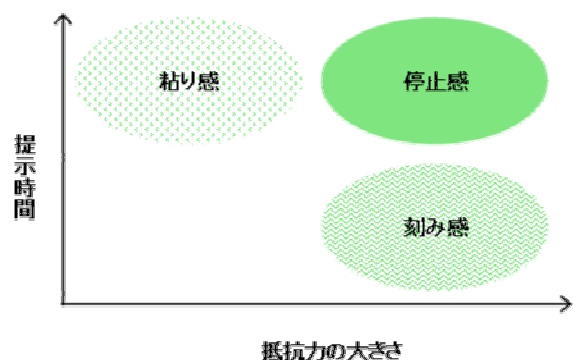


図 2. フィードバックの種類と抵抗力の大きさ・提示時間の関係