

スモールアクションコントローラ

木村智之[†] 岩瀬大祐[†] 長岡大地[†] 森山智洋[†] 引地正太郎[†] 高柳友哉[†]
飯島照之[†] 中村雅男[†] 野村亮介[†] 堅田金太郎[†] 太田伸男[†] 市川晃[†]
木田純平[†] 出畷創士[†] 細井祐太郎[†] 松下宗一郎[†]

デスクトップ環境下でのコンピュータのポインティング操作をできる限り小さな手の動きにて行う、身体装着型コントローラを提案する。加速度3軸、角速度3軸からなる小型の運動センサーを利用者の利き手の甲や手首に取り付けることで操作運動量を減少させると同時に、コントローラへの操作意図を推定することで操作性を高める信号処理手法についての検討を行った結果、直感的に操作できるポインティングデバイスとしての基本的な動作を確認した。

Small Action Controller

TOMOYUKI KIMURA[†] DAISUKE IWASE[†] DAICHI NAGAOKA[†]
TOMOHIRO MORIYAMA[†] SHOTARO HIKICHI[†]
TOMOYA TAKAYANAGI[†] TERUYUKI IJIMA[†] MASAO NAKAMURA[†]
RYOSUKE NOMURA[†] KINTARO KATADA[†] NOBUO OTA[†]
AKIRA ICHIKAWA[†] JUNPEI KIDA[†]
SOUSHI DEJIMA[†] YUTARO HOSOI[†] SOICHIRO MATSUSHITA[†]

We propose a pointing device called a 'small action controller' consisting of a 6-axis motion sensor attached onto the user's back of hand or wrist. The proposed device may decrease the kinetic momentum of the user's hand for the pointing tasks. In addition, the motion signals showed the degree of intention to control the pointer in contrast with the typing motion.

1. はじめに

情報を表示する画面と、画面上の特定位置を指示する入力デバイスを組み合わせたグラフィカルユーザーインターフェース(GUI)は、直感的な操作性によって四半世紀以上に渡りパソコン操作法の主流を占めてきた。また、文字入力の効率に優れるキーボード入力は GUI の登場後もその地位を保ち続けているが、マウスに代表されるポインティングデバイスとの併用においては、相互に排他的となるような形態での利用がなされてきた。一方、一般的なデスクトップ環境ではマウスを操作するスペースがキーボードとは別に必要となり、とりわけモバイル環境における可用性が低下してしまうという問題があった。そこで、本研究では手指の位置をできる限り固定した状態にて使用できるポインティングデバイスに関する検討を行い、運動センサーによる直感的な操作の実現を試みた。

2. スモールアクションコントローラ

スモールアクションコントローラは、図1に示すようにユーザーの手に取り付けられるサイズのデバイスであり、加速度3軸(±3G, 周波数帯域 200Hz)、角速度3軸(±300度/秒, 周波数帯域 200Hz)からなる6軸運動センサー及び、約10グラム程度の最小検知感度をもつ圧力センサー、

16ビットマイクロコントローラ、更には2.4GHzワイヤレス通信モジュールから構成されている。ここで、ポインティング入力を検出する際に中心的な役割を果たす6軸運動センサーについては、時間経過や温度変化による感度やゼロ点の変化が小さいデバイス(Seiko Epson, AP-6110LR)[1]を使用した。また、デバイスの重量は充電式のバッテリーを含めて約40グラムであり、低消費電力(ワイヤレス通信を間欠動作させた場合、約50mW以下)での動作と相まって、長時間の利用が可能となっている。

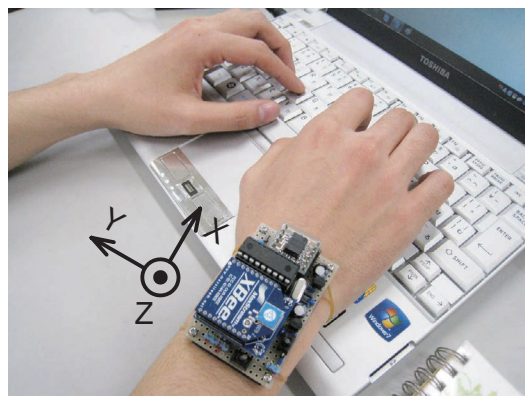


図1 スモールアクションコントローラ
Figure 1 Small Action Controller

[†] 東京工科大学
Tokyo University of Technology

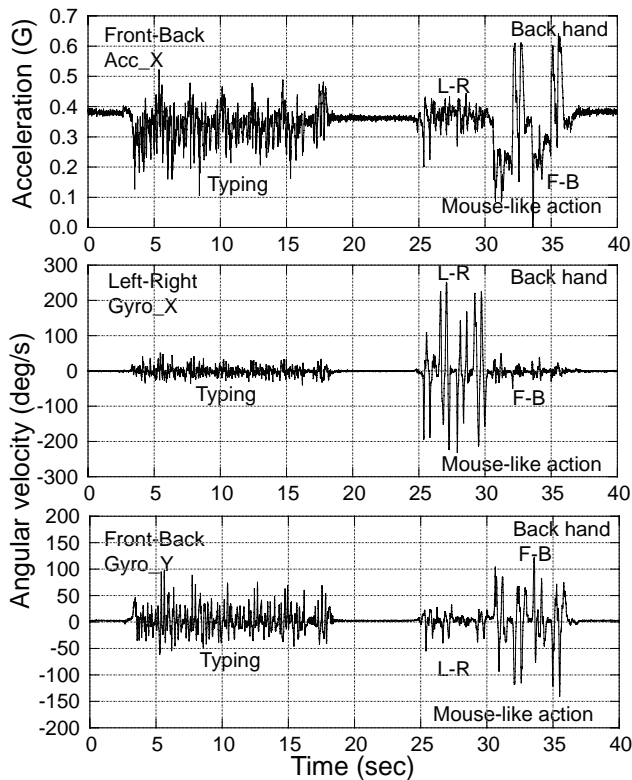


図2 パソコン操作における右手甲部の運動波形
Figure 2 Motion of the back hand while typing and pointing

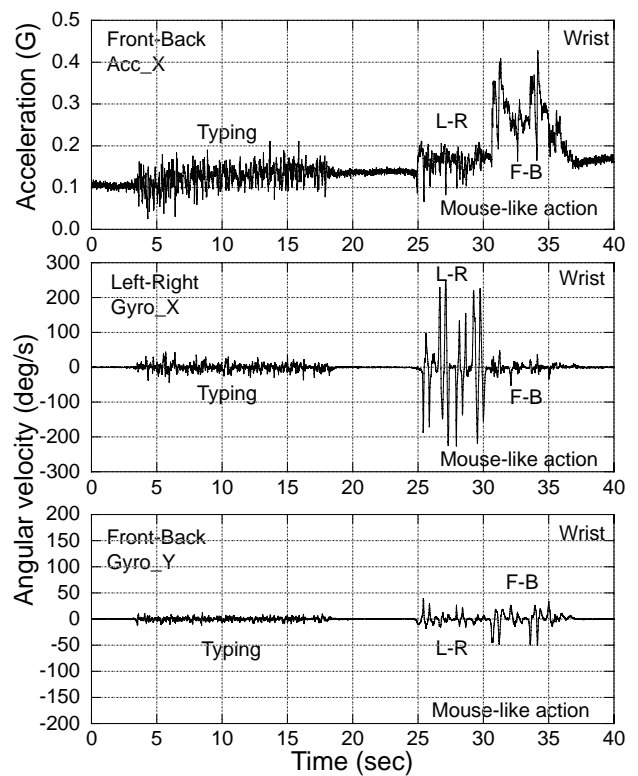


図3 パソコン操作における右手首上部の運動波形
Figure 3 Motion of the upper wrist while typing and pointing

3. ポインティングデバイスとしての動作

図2はスモールアクションコントローラを右手甲部に手袋を使って装着した状態にて、キーボードに文字列を15秒間タイプ入力した後、あたかも空中にマウスが存在するような感覚にて左右(L-R)、前後(F-B)へのポインティング操作を模した手の動きを15秒間行った際の計測例である。ここで角速度については、キータイピングの際とは明確に区別できる信号パターンがポインティング動作にて生じており、信号処理によって操作状態を容易に識別することができる。また、ポインティングデバイスを使用していることを角速度にて判断した後に、右手を一定方向に傾け続けることで生じる、重力に起因する加速度を用いることで、ポインタの継続的な移動を行うことができる。

一方、ユーザーの右手甲部に運動センサーを設置する際には、手袋等の装具を別途使用することから、長時間の利用では実用性に疑問が残る。そこで、手首部分に腕時計のような装具で取り付けて使用する運動センサーについて検討を行うこととした。図3は前述の右手甲部での計測と同時にユーザーの右手首上面に装着した運動センサーにて計測を行った結果であるが、前後方向への回転運動(Gyro_Y)がかなり減衰することが分かった。一方、ポインティング操作では手がキーボードから浮いた状態となることから、前後運動に伴い特徴的な加速度が発生しており、キーボード操作との識別は依然として容易であると思われる。

続いて、スモールアクションコントローラの有用性を確認するため、コントローラからの入力信号により画面上のポインタを移動させ、指示された場所に移動させる実験を行った。その結果、初めてコントローラを使用する人であっても、10分程度にて少ない手の動きでのポインティング操作に習熟できることが分かった。また、重力に対する姿勢で生じる加速度を利用してポインタを移動させる場合、手ぶれによる影響により細かい位置合わせが難しくなる他、ポインタ移動における移動速度のダイナミックレンジが小さくなりやすいといった問題点が見つかった。

4. まとめと今後の展望

本研究では、ユーザーの手に装着した運動センサーにより、キーボード面からできる限り手を離すことなく直感的に利用できるポインティングデバイスの検討を行い、その基本的な動作を確認した。今後はより精密なポインティングを行える信号処理手法の検討を行うと共に、クリックやドラッグといった操作を併せて行えるようなインタフェースデバイスの実現を目指して行きたいと考えている。

謝辞 本研究は科研費(22500113)の助成にて実施した。

参考文献

- 1) セイコーエプソン社ホームページ (Last visited Nov.7, 2012)
<http://www.epson.com.co.jp/product/Sensor/index.html>