

ためらいを感知する運動情報入力デバイスの検討

藤崎響[†] 岡崎翔悟[†] 中矢祐太[†] 糸雅直史[†]
新澤純也[†] 佐保秀弥[†] 長岡大地^{††} 松下宗一郎[†]

利用者の意思決定によって場面が進行していくコンピュータインタラクションでは、最終的には単純なボタン操作等による判断が用いられているものの、意思決定がなされる途中の段階では迷いやためらいといった複雑な心の動きがなされていることがある。本研究では高感度な運動センサを用いた入力デバイスにより、利用者が剣を振る動作の中に介在している微妙な心の動きの感知を試みた結果、一瞬の迷いを微小な運動として検出できることが分かった。

Detecting a Faint False Motion Due to Uncertain Decision

KYO FUJISAKI[†] SHOGO OKAZAKI[†] YUTA NAKAYA[†]
NAOFUMI ITOGA[†] JUNYA SHINZAWA[†] SHUYA SAHO[†]
DAICHI NAGAOKA^{††} SOICHIRO MATSUSHITA[†]

In the case of making a decision with some physical body motion, sometimes we may cause a faint motion due to some hesitation before we decide not to move after all. We have investigated a highly sensitive motion detecting device observing a faint false motion due to uncertain decision to enable the interactive input device to detect the hesitation.

1. はじめに

スポーツにおいては、とっさの判断により適切な動作を瞬時に行なわなければならない状況が多々ある。例えば野球の選球では、ストライクであるとの判断からバットを軽く振り始めている状況から振ることを止め、ハーフスイングに持ち込むことで最終的にはボール球になる球を見送る技術が必要になる。このように状況を素早く判断して、思い通りに身体を動かすことは、スポーツにおける最も重要な能力であるといっても過言ではない。一方、状況を素早く判断し、思い通りに身体を動かす際に障害になる要因として、「状況誤認」や心理的な「ためらい」がある。そして、これらの要因による影響を適切に取り除くことはスポーツ上達の鍵の1つであるといえる。

ためらいの検出を試みた研究として、炊飯器のボタンの圧力波形を用いた事例が報告されている[1]。この研究ではボタンを押すという単純な運動で発生するためらいを対象としているが、情報入力操作において、最終的にボタンが押されたかどうかというデジタル情報の領域を超えた利用者の心理状態の推定を試みている。一方、スポーツにおいては、状況誤認やためらいがそのままプレーのミスに直接繋がるわけではない。これは、状況誤認やためらいでは、単に「あり」「なし」の2極端とはなっておらず、ためらいの程度によりアナログ的な状態をとっているためであると考えられる。そして、ためらいの程度があるしきい値を超えた時に、例えば野球においてはボール球の空振りや失策

に繋がっていくものと思われる。そして、このようなミスが起きている場面では、プレイヤーの身体が一瞬間違った方向に動き始めているようなケースが散見されていることから、身体運動を精密に測定することで、ためらいの度合いを推定することができる可能性があると考えた。そして本研究では、剣に見立てた棒状のものを、意図した方向へと振る動作を入力として用いる一種のスポーツゲームをモチーフとして取り上げ、利用者のためらいの有無を高感度な運動センサにて観測する手法の検討を行った。

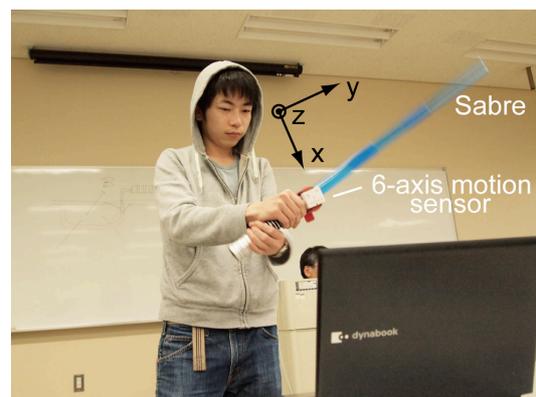


図1 剣に装着した運動センサによるためらいの観測実験
Figure 1 Faint motion detecting device on a sable toy

2. ためらいによる微小運動を計測する実験

図1に剣を模した玩具の手元部分に高感度なワイヤレス運動センサ（3軸加速度 $\pm 8G$, $1G = 9.8m/s^2$, 3軸角速度 $\pm 2000dps$, degree per second, サンプリング周波数 50Hz)を装着したデバイスによるためらい観測実験の様子を示す。

[†] 東京工科大学コンピュータサイエンス学部
School of Computer Science, Tokyo University of Technology
^{††} 東京工科大学大学院コンピュータサイエンス専攻
Graduate School, Tokyo University of Technology

被験者の前に置かれた PC の画面からは、左上、右上、左下、右下の計 4 方向へ剣を振ることを指示する画像に加え、剣を振ってはならないことを示す画像がランダムに表示されている。そして、加速度の変化から剣が振られた方向を特定することで、順次得点が計算されていくコンピュータゲームとして動作している。ここで、被験者が剣の振り方を誤るケースとしては、PC 画面からの指示を誤認した場合に加え、速く反応しなければならないという意識のもとで、「振ってはならない」という指示に対する判断が遅れてしまった場合が考えられる。

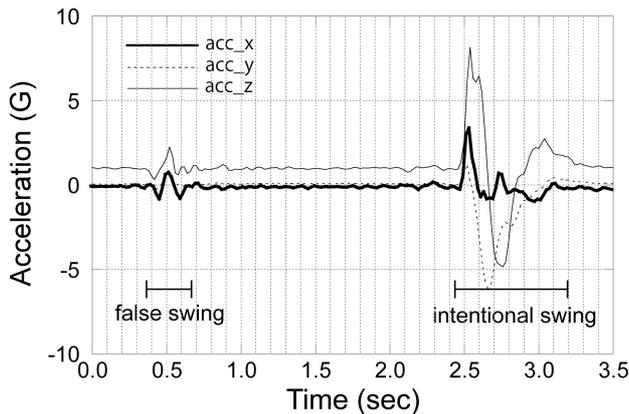


図 2 誤った判断により発生した 3 軸加速度変化の例
 Figure 2 Faint acceleration signal due to the false swing

実験では、運動センサによる計測を行いつつ、動画像記録並びに実験参加者による目視での観察を併せて実施した。その結果、「振ってはならない」ことを示す画像への誤った運動反応が、多くの被験者について目視ならびに動画像記録結果において観測された一方で、全く見分けることができないケースがあることが分かった。図 2 は、そのような状況において記録された加速度波形の例であり、時刻 0.5 秒前後において±1G 程度の加速度変化が生じていた。また、正しく画面の指示に反応することができた際の加速度の大きさは約 8G 程度であった。一方、被験者が剣を持って静かに構えている際にも手の震えや身体の揺れに起因する加速度信号が発生していたが、その値は高々 0.1G 程度以下であった。また、同時に計測された角速度信号についても、ためらいによる僅かな運動を検出していることが分かった。

一方、加速度の計測では、剣の傾き方によって値が大きく異なってくる。また、角速度センサでも剣の姿勢によって検出される角速度に異质性が生じる。そこで、剣の姿勢や持ち方の影響を軽減するため、3 軸加速度の合成ベクトルの大きさを計算することを考えた。図 3 は、図 2 において示した加速度信号のデータを元に計算した結果をプロットしたものである。また、ためらいによる動きが検出されている時刻 0.5 秒前後では、一瞬剣にかかる力を抜いてしまったことに起因すると思われる 1G を下回る合成加速度の値が検出されている。続いて、図 4 は 3 軸角速度信号に

ついて、角速度合成ベクトルの大きさをプロットしたものであるが、検出に際し十分な信号対雑音比のもとで、ためらいによる微小な運動を検出できていることが分かった。

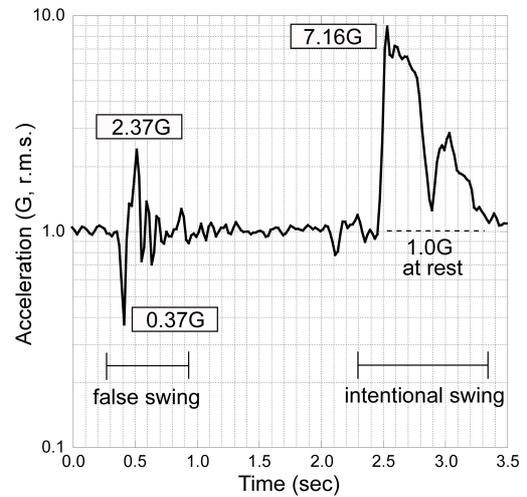


図 3 合成加速度ベクトル長によるためらいの観測
 Figure 3 False motion detection with a resultant acceleration

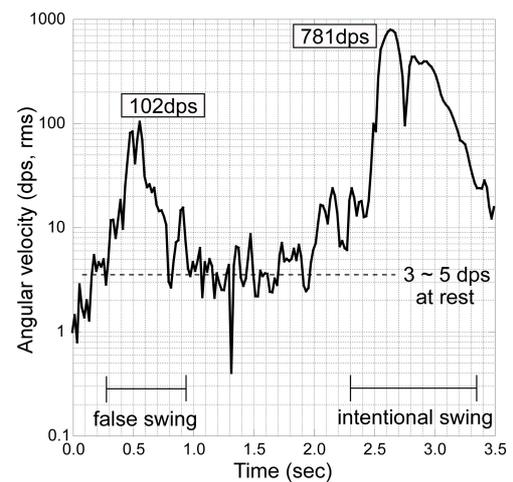


図 4 誤った判断により発生した微小な角速度変化の例
 Figure 4 Faint angular velocity signal due to the false swing

3. まとめと今後の展望

本研究では、剣を模した玩具に取り付けた小型の運動センサにより、利用者の判断にためらいが生じている時に発生する微小な運動変化を検出した。今後は、より多くの被験者によるデータを積み重ねることで、運動センサによる感性情報処理の進展に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 葛岡英明, 村上舜, 富士原照久, 山下直美, Andy Echenique, 原田悦子: 家電製品の操作圧力計測によるユーザビリティ評価の支援に関する研究, インタラクション 2014 論文集, 論文 ID 14INT010, pp.71-75, 2014 (東京)