

箸遣いの美しさを評価する腕時計型デバイス

森山多覇[†] 山本光良[†] 福元勇弥[†] 美濃口恭介[†]
臼杵隼[†] 森隆文[†] 平山貴之^{††} 松下宗一郎[†]

「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録されたことにより、箸の使い方やマナーが注目を集めつつある。多くの日本人が箸を使用する中で、本当に美しく箸を遣えているかについて、疑問が生じる可能性がある。そこで、本研究では小型の運動センサを用いた腕時計型デバイスにより箸遣いの美しさの客観評価を試みたところ、細かい物を素早く箸にて移動させるタスクテストにて加速度信号及び所要時間から計算されるパラメータの可能性を見いだした。

A Wristwatch Device that Tells How Beautifully You Are Using the Chopsticks

TAHA MORIYAMA[†] MITSUYOSHI YAMAMOTO[†] YUYA FUKUMOTO[†]
KYOSUKE MINOGUCHI[†] HAYATO USUKI[†] TAKAFUMI MORI[†]
TAKAYUKI HIRAYAMA^{††} SOICHIRO MATSUSHITA[†]

We investigated a wristwatch-like wireless motion sensing device to evaluate the chopsticks usage for meals in daily life. Although it would be difficult to evaluate the beautifulness of chopsticks usage without using cameras or other motion capturing technologies, we found that the roughness of hand motion might have strong relationships with the beautifulness.

1. 動機

箸は7世紀に中国から日本へと伝来したと言われているが、現在でも東アジアを中心に広く用いられている食器である。その一方で、近年日本の食文化は急速に多様化し、ナイフやフォークを利用する洋食を始め、箸を全く使用しない食事の場面が増えつつある。その結果、日本文化の中に定着していた箸の使用（箸遣い）における熟練度が低下し、ひいては和食マナーの著しい低下へとつながっていく可能性が考えられる。ここで、箸遣いの美しさを評価する方法としては、従来は人間による主観的な判断が用いられており、誰が見ても美しい箸遣いと、そうではないものについてはかなり明確に見分けることが可能であると思われる。その一方で、核家族化の進行や就職・進学等に伴う一人暮らしの若者が増加したこと等により、他人から箸遣いについての評価を受けることのできる機会が減少している。

主観的な評価をよりどころとしている文化は箸遣いの他にも多数存在しており、文化としての価値を客観的な評価手法とともに保全していこうという研究が行われている。例えば、寺田らはカメラによる動画撮影により阿波踊りの特徴量を抽出することで、踊りにおける所作の美しさを定量評価する手法について報告している[1]。ここでは、人間の視覚による主観評価を画像情報処理にて代行することを目指しており、百聞は一見にしかずといった視点からは最も自然な様態での情報処理応用であると思われる。しかし

ながら、カメラによる撮影をベースとした手法については、気軽に適用することのできる場面がかなり限定されてしまうことが多い。例えば、自宅の食卓にカメラを常時設置し、箸遣いの様子をモニタリングするようなシステムでは、設置場所や美観といった住環境的な問題等により日常生活の中で適用することには難があると思われる。また、動画画像処理による運動解析では、箸遣いのような細かな所作を対象とすることは、位置精度や時間分解能の点で問題が残る。

そこで、本研究では腕時計型のウェアラブルコンピュータデバイスにより利き手の運動を測定・解析することで、箸遣いの美しさを定量評価する手法を提案する。本手法では箸遣いにおける所作が、箸で「掴むこと」と「運ぶこと」の2種類の動作を基本としていることに着目し、これらの一連の動作がどの程度スムーズに行われたのかを腕時計型デバイスに搭載された運動センサの信号をもとに客観的な指標として出力することを目指している。

2. 箸遣いの美しさを判定するデバイス

図1は本研究にて検討を行った箸遣いの美しさを評価する腕時計型デバイスの実験風景であり、被験者の利き腕側（右手）の手首に加速度3軸、角速度3軸の計6軸での運動信号を計測する小型センサとデータ送信用のワイヤレス通信モジュールからなるデバイスが装着されている。運動信号は50Hzにてサンプリングを行っており、デバイスを水平面上で静止させた際のノイズ計測の結果から、加速度にて最大約2.1mG ($1G = 9.8m/s^2$)、角速度では最大約0.031dps (degree per second)の分解能となっている。

[†] 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
^{††} 慶応義塾大学大学院
Graduate School, Keio University

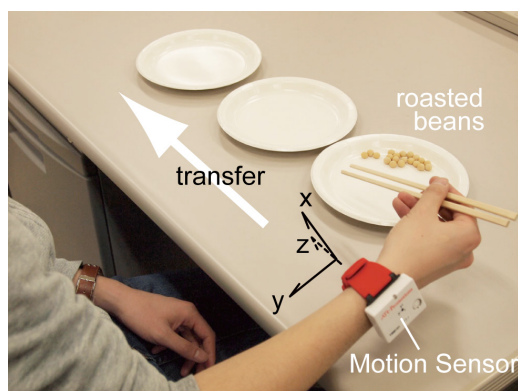


図 1 箸遣いの美しさを判定するデバイスの実験風景
Figure 1 Experimental setup for the wristwatch device

実験では、箸遣いにおける基本動作を定量評価するため、皿に入れられた炒り豆を1つずつ、別の皿へと移動させる動作をできる限り速く行うタスクを6名の被験者に行い、炒り豆を5つ運ぶのに要した時間を計測した。また、その際に腕時計型デバイスにて加速度及び角速度のデータを取得しつつ、動画の撮影を行った。そして、実験に加わった6名の被験者を含めた計7名にて動画像から主観的に箸遣いの美しさを評価し、美しさの順位付けを行った。

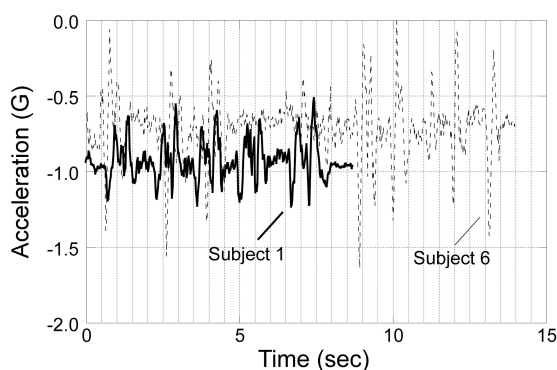


図 2 箸による炒り豆移動の x 軸加速度波形
Figure 2 X-axis acceleration waveforms during the task test

3. 箸遣いの美しさを評価する数式

主観評価により順位付けを行った各被験者に、所作が美しい順に1から6のラベルを付け、実験にて得られた運動信号との対応関係について検討を行った。まず最初に、箸遣いが美しい被験者では、炒り豆を運ぶ動作に要する時間が短くなるのではと考えたが、主観評価による順位付けとはやや異なる結果となった。そこで、運動の様態そのものを詳細に調べるため、加速度ならびに角速度の波形を各被験者についてプロットし、検討を行った。図2は、右手の水平移動方向に相当しているx軸の加速度波形を、箸遣いが最も美しいと主観判断された被験者1(実線)と、最も美しくないと評価された被験者6(破線)についてプロッ

トしたものである。図2からは、被験者1は一定のリズムを保ちつつ個々の炒り豆を運ぶ動作の間に加速度波形にあまり差異がないことが見て取れる一方で、被験者6では炒り豆運びがいつ行われたのかを判別することが若干困難になってしまう程度に加速度波形が乱れていることが分かる。このことは、加速度における他の2軸についても同様であり、加速度波形の乱れの程度から箸遣いの美しさを推定できる可能性が示唆されている。そこで、加速度の時間差分の絶対値をx, y, zの各軸について計算したものを足し合わせることで、箸遣いにおける運動の乱れを評価する数式について検討を行った。そして、加速度時間差分絶対値の積算量に、炒り豆運びに要した時間を乗じたパラメータにて、表1に示すような結果を得た。ここでは、より大きな運動乱れがあり、かつ炒り豆運びに時間がかかってしまった場合に評価スコアが大きくなるものと思われる。そして、被験者6人という限定的な状況ではあるものの、主観評価による順位付けと評価結果が一致することが分かった。一方、単位時間あたりの運動乱れという視点から、加速度時間差分絶対値の積算量を所要時間で除算したところ、単にゆっくりと作業すればスコアが改善されることから、箸遣いの美しさを正しく評価することができなかった。また、角速度についても同様な評価式の構築を試みたものの、加速度をベースとした評価パラメータ以上に主観評価と強い相関を有するパラメータの発見には至らなかった。

表 1 箸遣いの美しさにおける主観及び客観評価の結果

Table 1 Chopsticks usage evaluation results

Subjective rank	Time (sec)	Evaluation score (a.u.)	Objective rank
1	8.0	430.4	1
2	8.3	508.1	2
3	11.0	737.0	3
4	9.9	741.1	4
5	10.7	1432.5	5
6	14.0	1671.0	6

4. まとめと今後の展望

本研究では、小型の腕時計型デバイスにより、箸遣いの美しさを客観評価する手法として、加速度の乱れをベースとした評価数式の可能性を見いだした。今後は、より詳細な分析を積み重ねていくことで、運動センサによる伝統文化の保全や発展に貢献していきたいと考えている。

参考文献

- [1] 寺田賢治, 松原孝博: Quantitative Evaluation of Hand Motion of Awa Odori Dance 阿波踊りにおける手振りの美しさの定量評価, 画像電子学会, Vol.35, No. 6, pp 888 - 894 (2006).