

カバンがかかっている肩を推定するシステムの提案

秋山 雄哉 (15813004)

ロペズ研究室

1. はじめに

近年、姿勢が悪いと自覚している人が多いと言われている。姿勢の悪化の原因の1つとして考えられることが日頃から背負っているカバンの重さによる身体への影響が挙げられる。特に肩掛けカバンは他の種類のカバンと比べ、最も姿勢への影響があると示されている[1][2]。しかし、その影響を防止する方法は研究などでは明らかになっていない。その中で一般的に左右の肩でバランスよく背負うことで身体への影響を防止できるのではないかとされている。本研究ではこの仮説を検証するため、カバンがかかっている肩を推定し、フィードバックを返すシステムを提案する。

2. 提案システムの概要

提案するシステムの概要を図1に示す。肩掛けカバンの取っ手にセンサを搭載した付け加え型デバイスを取り付け、普段通りに歩行し、その時のセンサ値と時間を搭載したマイクロSDカードに保存する。結果を確認するためにマイクロSDカードをスマートフォンで読み込み、開発したアプリケーションを起動し、それまでに左右の肩でそれぞれ背負っていた時間の結果を可視化させる。そのことで自分がカバンを背負う際の肩の左右の偏り具合がわかることにより、左右の肩でバランスよく持つことを意識的に促し、サポートする。



図1: 全体のシステム構成

3. カバンを背負っている肩の推定の仕組み

本システムの目的はカバンを背負っている肩を推定することであるが、カバンには表裏が存在し、それによって圧力センサの位置が異なってしまうため、表裏を考慮しなければならない。そのため、まず、加速度センサを用いてカバンの向きを推定を行う。推定方法としてはユーザが歩行時に進行方向に対して加速度センサが前後どちらを向いているかを検出することでカバンの向きを推定する。予備実験より歩行中の加速度センサ値の平均値に対して最大値と最小値との差を比較することで検出が可能なが分かり、それを用いたカバンの向きの推定アルゴリズムを構築した。

加速度センサから得た圧力センサの設置状況を基に圧力センサの圧力の加わり具合から背負っている肩の推定を行っていく。推定アルゴリズムを構築するために実際に肩掛けカバンの取っ手に圧力センサを4つ取り付ける。取っ手に対して平行に取り付けてある2つのセンサをひとまとめとし、それぞれをセンサ1、センサ2としてカバンを背負った際に取っ手の首側に力が加わりやすいか、肩側に力が加わりやすいかの検証をする予備実験を行った。この検証方法を行った理由としては人間の肩のなで具合からカバンの取っ手にかかる力が均一ではないことが想定されるため、この検証方法を行った。その結果、取っ手に対して首側により力が加わりやすいことが分かった。加速度センサと圧力センサから得た情報を基に表1のようにそれぞれを組み合わせで識別する。

表1: センサ値による背負っている肩の識別法

圧力 加速度	1>2	2>1
前方	右肩	左肩
後方	左肩	右肩

2016（平成 28）年度卒業論文要旨

4. 提案アルゴリズムの評価実験

予備実験を基に作成したデバイスを図 2 に示す。カバンの取っ手をひとまとめにして、取っ手を覆うようにしてデバイスを装着し、クリップでデバイスの先を留めることで固定した。この付け加え型デバイスを肩掛けカバンに装着し、提案したアルゴリズムの評価実験を行った。アルゴリズムの目標である、人の歩き方やスピードなどによる個人差やカバンの大きさや形などによる個体差に左右されずに正しい値が表示できるかの評価を行う。

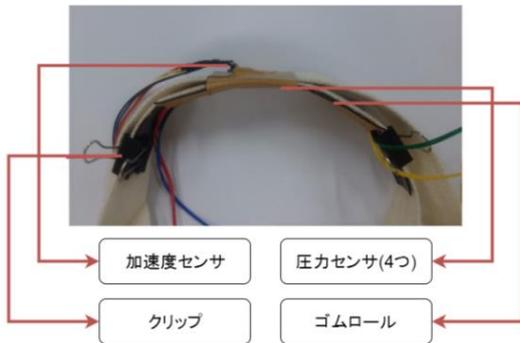


図 2: 作成したデバイス概要

実験方法としては、カバンを背負い、歩行、カバンを降ろすという動作を一回の実験あたり左右どちらの肩で行った。歩行中に階段の上り下り、信号待ちを想定した静止などを入れることで実生活の環境により近づけた。被験者は 5 人で行い、1 人あたり 5 種類のカバンで行う。カバンの中身は 3kg の錘を入れ統一し、計 25 データの精度を評価する。評価方法としては実際に背負っていた時間をストップウォッチで計測した値を真値とし、提案したアルゴリズム上で検出した時間との誤差が 10% 以下だった場合正しく認識できたとして、正しく認識できたかの可否で評価を行った。アルゴリズムの目標である、個人差と個体差の 2 つの面から結果を述べる。

表 2 と表 3 の実験結果より、カバンを右肩と左肩で背負っていた時間を足し合わせた全体時間に関しては認識できていたことが分かる。また、被験者ごとの認識率の差はあまり見られなかったものの、カバンごとによる認識率の差が見られた。このことから、歩行スピードなどの個人差には左

右されずに識別は出来ているが、カバンの形状などによっては、正しく認識できない場合があることが示された。この理由として考えられることはカバンによって重心が異なっていたため、圧力センサが誤認識を起こしてしまったと考えられる。

表 2: 被験者ごとに正しく認識できた回数

被験者	正しく背負っていた回数(5回中)		
	右肩	左肩	全体
A	5	4	5
B	3	3	5
C	4	4	4
D	3	3	5
E	3	3	5

表 3: カバンごとに正しく認識できた回数

カバン	正しく背負っていた回数(5回中)		
	右肩	左肩	全体
a	2	1	5
b	3	3	5
c	5	5	5
d	5	5	5
e	3	3	4

5. おわりに

センサを用いて肩掛けカバンを背負っている肩を識別し、その時間を計測する。その結果を可視化することで自分がカバンを背負う際の肩の左右の偏り具合がわかり、肩掛けカバンを左右の肩でバランスよく背負うことをサポートするシステムを提案した。現状のアルゴリズムではユーザの歩行スピードなどには左右されないものの、カバンの形や大きさなどによっては正しく認識できない場合もあった。そのため、圧力センサの位置や種類を再検討することで精度の向上が期待される。

参考文献

[1] 木岡悦子, 森由紀, 大森敏江, 大村知子: ”中学生通学鞆による人体への負荷について”, 日本家政学誌, Vol. 52, No. 7, pp. 647-656 (Apr.2001).

[2] 武山智子, 塚本歩美, 金井章, 嶋尚哉, 上原卓也, 坂口翔: ”習慣付いたショルダーバッグの携帯側が姿勢と動作に与える影響”, 第 45 回日本理学療法学会大会 抄録集, Vol. 37, NO. 2, p. 363 (May 2010).

