

# 健康管理アプリケーションの開発

田中成典<sup>†</sup> 塩見和真<sup>‡</sup> 嶋吉瞳<sup>†</sup>

関西大学総合情報学部<sup>†</sup> 関西大学大学院総合情報学研究科<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、生活習慣病のリスクが高まっており、健康管理が注目[1]されている。最近では、スマートフォンに搭載されている加速度センサを利用し、歩行時の消費カロリーを算出するアプリケーションが提案されている。既存のアプリケーション[2]では、歩数と時間から歩行時の消費カロリーを算出する単純な手法を用いているものが多い。しかし、この手法では、ユーザの行動を判定することができず、平坦な道を平常歩行した時の消費カロリーの算出しかできない。そのため、走行や階段歩行などの消費カロリーの算出を行うことが困難である。そこで、本研究では、スマートフォンに搭載されている加速度センサとジャイロセンサを使用し、走行や階段歩行時の消費カロリーも算出できるアプリケーションを開発する。なお、開発には、需要が拡大している Android 端末を用いた。

## 2. 研究の概要

本研究では、Android 端末に搭載されている加速度センサとジャイロセンサを使用し、走行や階段歩行時の消費カロリーを算出する手法を提案する。本システムの概要を図1に示す。本システムは、1) 歩数算出機能、2) 行動認識機能、3) 消費カロリー計算機能の3つの機能で構成される。入力データは、Android 端末の加速度センサから取得する加速度と、ジャイロセンサから取得する角速度とし、出力データは、歩数と消費カロリーとする。

### 2.1 歩数算出機能

本機能では、加速度と角速度から歩数を算出する。まず、3軸加速度センサの値から合成値を算出する。次に、移動平均法[3]を用いて、合成値と角速度のノイズを除去する。最後に、合成値と角速度に閾値を設定し、一步あたりの波形

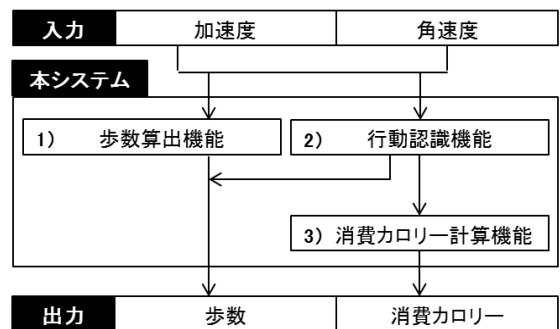


図1 本システムの概要

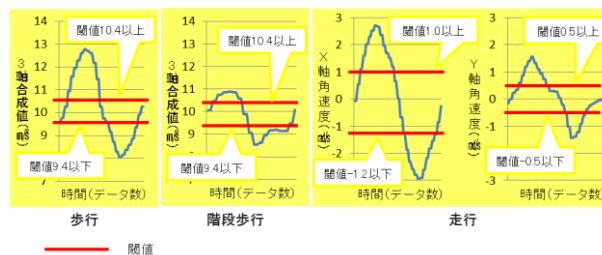


図2 一步の判定

が閾値を超えるかどうかを判定することで、歩数を算出する。歩行及び階段歩行の歩数算出には、合成値を使用し、走行の歩数算出には、X軸角速度とY軸角速度の2つを使用する。一步あたりの波形と各閾値を図2に示す。これにより、歩行、階段歩行と走行における歩数を計測することが可能となる。

### 2.2 行動認識機能

本機能では、加速度と角速度から走行や階段歩行などのユーザの行動を識別する。まず、Google社が提供しているAPIであるActivity Recognition[4]を使用し、ユーザ行動の歩行を認識する。次に、Activity Recognitionでは、平常歩行に加えて、走行と階段歩行が歩行と見なされるため、走行と階段歩行時の状態を判別する。その時、加速度の値が10を上回っている状態が1.0秒以上続く時を走行と判定する。また、二歩目の加速度の最大値が一步目の最大値の1.8倍以上である場合を階段歩行(上昇)と判定する。階段歩行(下降)は、平常歩行時と消費カロリーが同じであるため、平常歩行と見なす。

### 2.3 消費カロリー計算機能

Development of Smartphone Application for Health Management

<sup>†</sup> Shigenori TANAKA, Hitomi SHIMAYOSHI  
Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki City, Osaka 569-1095, Japan

<sup>‡</sup> Kazuma SHIOMI  
Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki City, Osaka 569-1095, Japan

本機能では、ユーザの行動に応じた消費カロリーを算出する。消費カロリーの計算は、METS法[5]を用いる。平常歩行、走行、階段歩行（上昇）に識別し、METS法を用いて歩数とユーザの行動から消費カロリーの算出を行う。なお、METS法に必要な体重は、事前に本システムに設定されているものとする。

### 3. 実証実験

本研究の実証実験では、歩数計測精度、行動認識精度と消費カロリー算出精度を検証する。なお、本研究では、Android 端末をズボンの前ポケットに入れて固定し、男性3名と女性2名を対象に全ての実験を行う。

#### 3.1 実験内容

本実験では、まず、歩数を正確に算出することができているかを確認するために、50mの平常歩行と走行、そして30段の階段歩行を1名につき5回行う。次に、行動を正確に判別することができているかを確認するために、大学構内にて歩行、走行、階段歩行の順番で図2の経路を移動する実験を行い、正解率を求める。最後に、消費カロリーを正確に算出することができているかを確認するために、行動認識の実験結果を利用して消費カロリーを算出し、既存手法と本提案手法の比較を行う。

#### 3.2 結果と考察

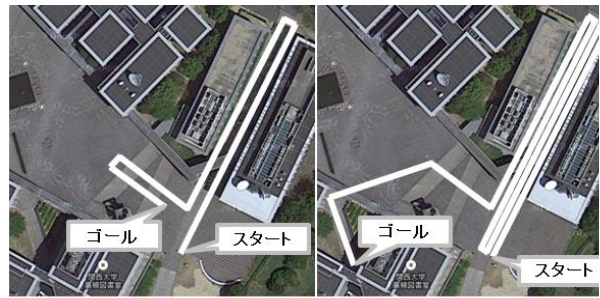
歩数計測精度の結果を表1に示す。階段歩行（上昇）の精度が低い原因は、動作に個人差があることが考えられる。

行動認識精度の結果を表2に示す。走行と階段歩行（上昇）時に平常歩行と判定することが多かった。走行の精度が低い原因は、走る時の速さが影響していることと、ポケット内でAndroid端末が揺れていることが考えられる。また、階段歩行（上昇）の精度が低い原因は、歩数計測精度の結果の時と同じく、動作に個人差があることが考えられる。

消費カロリー算出精度の結果を表3に示す。消費カロリーの正解率は、本提案手法の方が既存の手法より高い精度を示すことがわかった。この理由は、走行や階段歩行を区別し、ユーザの各行動に応じた消費カロリーを適切に算出できたからであると考えられる。

#### 4. おわりに

本研究では、Android 端末に搭載されている加速度センサとジャイロセンサを使用し、歩行、走行や階段歩行などのユーザの行動を識別することで、精緻な消費カロリーを算出する手法を提案した。また、開発にはAndroid 端末を用いているため、手軽に健康管理を行うことが可能と



画像 ©2014 Digital Earth Technology, DigitalGlobe, 地図データ ©2014 Google, ZENRIN

環境A

環境B

図3 実験地図

表1 歩数計測精度の結果

	平常歩行	走行	階段歩行 (上昇)
正解率	97.0%	91.3%	74.4%

表2 行動認識精度の結果

	平常歩行	走行	階段歩行 (上昇)
正解率	92.5%	62.9%	73.3%

表3 消費カロリー算出精度の結果

	既存手法	本提案手法
正解率	81.9%	90.1%

なる。ただし、本研究では、Android 端末をズボンの前ポケットに入れ固定した状態で行ったため、Android 端末の揺れに対応できていない。今後、個人差による動作の誤差を軽減する手法やポケット内のAndroid 端末の揺れを検知する手法の考案を行うことで、行動認識の精度の向上を目指す。

#### 参考文献

[1] 21世紀における国民健康づくり運動（健康日本21）について、厚生労働省、1999.2.  
 [2] ACONTECH：ダイエット歩数計、<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.acontech.android.utility.diet.Passometer>>、（入手2014.1.12）  
 [3] 加藤哲也，柴山秀雄，三輪譲二，城戸健一：モルフォロジーによるピッチ変動の平滑化，電子情報通信学会技術研究報告，電子情報通信学会，Vol.102，No.749，pp.19-24，2003.  
 [4] Android Developers：Recognition the User’s Current Activity，<<http://developer.android.com/intl/ja/training/location/activity-recognition.html>>、（入手2013.12.11.）  
 [5] Ainsworth, B., Haskell, W., Whitt, M., Irwin, M., Swartz, A., Strath, S., O’Brien, W., Bassett, D., JR., Schmitz, K., Emplaincourt, P., Jacobs, D., JR., and Leon, A. : Compendium of Physical Activities: An Update of Activity Codes and MET Intensities, *Medicine & Science in Sports & Exercise*, ACSM, Vol.32, No.9, pp.498-504, 2000.