

# 呉羽丘陵地区の散策者を情報機器によって深掘りする試み 中田プレゼンテーション演習(宮崎, 渡辺, 大西, 櫻庭, 野村)

## 月いちウォークを盛り上げる 宮崎翼 渡辺航平

富山市のNPO法人「きんたろう倶楽部」と連携し、呉羽丘陵地区の魅力を生かすためのソフトウェアやハードウェアを作成することを目的とした。

丘陵散策において、参加者に対して電子機器を装着し、その動きを確認することで、魅力的な観光場所の発掘や危険な箇所をデータによって明らかにする。

今回は3種類の開発を行った。

### 目的

富山市ファミリーパークの月いちウォークをさらに盛り上げる。歩く際に得られたデータを分析し、歩くことの楽しさや、また参加してもらえるような+αとなる情報を提供する。

### やったこと、結果

計2回月いちウォークに参加した。帽子にM5Stack FireでGPSと地磁気センサ、ベルトにM5StackC Plusで地磁気センサを装着した。ウォーキングコースの高度とその場所を歩いた時の頭の加速度を測定した。

そして、測定した加速度から単位時間当たりの歩行速度と移動距離を求め、グラフにまとめた。グラフは高度と頭の上下方向の距離の関係を示している。高度が低い場所から高い場所に移動した時の上下方向の距離が小さいことが分かる。これは、細い道で地面がぬかるんでいたため、次の足を置く階段の場所を確認するのに精一杯だったからだと結論付けた。



### 今後の展望

被験者ごとの歩き方の特徴と、年齢別にどれだけウォーキングで負荷をかけたかの「頑張った度」を算出することができる式を独自で考えた。頑張った度:H, 平均加速度:Aa, 平均の速さ:As, 歩行距離:D, 年齢:Aとする。

$$H = Aa + As \log A + \frac{D \log A}{1000}$$

## 加速度からの運動推定と消費カロリー算出 大西 大治郎

### 動機, 目的

月一ウォークは健康促進目的で参加する人が多く、カロリーや運動量を気にして参加する人が多いと感じた。そのような人をターゲットとして、センサーを取り付け、加速度などのデータを取得してカロリーなどを算出することが出来るのではないかと考えた。

### やったこと

頭, 腰にそれぞれセンサを(M5Stick)取り付け、加速度, 角速度, 地磁気情報を記録した。本プロジェクトでは加速度を用いてカロリーを算出した。具体的には加速度によって運動状態を推測し、METsと照らし合わせることでカロリーを算出した。カロリーの算出には以下の式を用いた。

$$Mets \times Weight \times Time \times 1.05 = \text{カロリー}[Kcal]$$

また、加速度からの運動状況の推測には条件式を定め、その条件式によって歩行状態, 登坂状態などと推測するようにした。推定には以下の条件式を用いた。

$$0 < a_x < 10 \text{ かつ } 0 < \sqrt{a_y^2 + a_z^2} \quad \text{歩行状態}$$

$$10 < a_x < 15 \text{ かつ } 0 < \sqrt{a_y^2 + a_z^2} \quad \text{登坂状態}$$

$$15 < a_x \text{ かつ } 0 < \sqrt{a_y^2 + a_z^2} \quad \text{登坂状態 (急)}$$

### 結果

得られたデータ, 条件式, 算出式を用いてカロリー, 運動状態を算出した。結果は以下の表となった。

Movements	METS	Conditions	Count
Wwalk	63954	2.8 Walk	10
Cclimb	3553	5.3 Climb	15
Chclimb hard	130	#	
N: No detected	19	0 Times	
Sum	67666	Walk time[ms]	5141549 1.428208
		Climb[ms]	286445.5 0.079568
		Climb hard[ms]	10451.28 0.002903
Average dt	80.39448172	Total hours	1.510679
Weight	60		
Calories[kcal]			
walk	251.9359		
climb	26.56782		
climb hard	1.46318		
Total	279.9669		
As rice	0.833235		

### 要約

歩行時間: 約1時間  
登坂時間: 約4分  
登坂(急)時間: ほぼ0  
消費カロリー: 279kcal  
ごはん約1杯分

### 妥当性

消費カロリーは妥当な数値となったが、登坂判定の時間がかなり少ないため判定がうまくいっていない可能性がある。また、加速度以外のデータも活用する必要があるかもしれない。

### 今後の展望

加速度だけでなく、GPSのデータや角速度, 地磁気情報など多角的な視点からの運動状態の計測を行いたい。また、機械学習などを用いてより正確な運動状態測定を行うこともできると考えられる。

## 加速度と時間から危険な場所を発見

- 目的  
転倒時や転倒未遂時の加速度の変化を分析し、そのパターンを理解することで、転倒の原因を特定し予防につなげる。
- 手段  
高さ方向の加速度をセンサー(M5stick)で転んだ場所を検知し、その場所を座標情報から特定する。
- 結果  
センサー値は図1, 図2のようになった。図2で値がとびぬけている場所と対応する図1の点からその場所を特定することができた。
- 今後  
別のセンサーと組み合わせ、多様な転倒状況のデータを収集することで精度を上げたい。

## 野村俊介, 櫻庭 純一

図1 歩行の緯度経度→



↓ 図2 加速度計の値 Z[m/s²]

