

# 無線通信を利用した気圧センサによる身体活動量の推定

鎌田 庸平<sup>†</sup> 福田 博也<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 神戸大学大学院人間発達環境学研究所

## 1. はじめに

医療・福祉におけるリハビリテーションプログラムの立案には、患者の様々な状況の把握が必要である。身体活動量は重要な情報の一つであるが、患者の記憶や医師の知識・経験に左右されて正確に把握することが難しい。この問題に対して、加速度センサや気圧センサを組み合わせることで活動量を計測する研究が行われている[1]。

本研究では、気圧センサのみを装着することで、活動量の計測を試みた。センサを身に付けるため、動きを妨げないように、計測機器との接続は無線化することが望ましい。そこで、無線通信を利用して、気圧センサにより身体活動量の推定が可能か検証した。

## 2. 気圧センサによる計測システム

気圧は高さ変化に伴って変化する。ゆえに、気圧センサを身体に複数個装着すれば、活動状態変化に伴う高さ変化を捉えることができると考えた。そこで、図 1 のように首、足首および床に気圧センサを配置する。腰部と床にデータロガーを配置し、PC との無線通信により、3 個のセンサの同期と PC へのセンサ出力データの送信を行う。

## 3. 身体活動量の推定

5 名の健常男女(年齢 23.0±2.0 歳)について実験を行った。被験者には、図 1 のように気圧センサ (Freescale semiconductor) とデータロガー (ATR-Promotions) を装着してもらい、図 2 上のような活動状態を順にとってもらった。動くタイミングは実験者がそのつど指示し、1 人 3 回実験を行った。サンプリング周波数は 50 Hz とした。図 2 に足首と首 (Ankle-Neck)、首と基準 (Neck-Ref) のセンサ出力差の計測結果一例を示す。図より、閾値を設けることで Ankle-Neck から姿勢が判別できる。一方、歩行中は足の上下運動により出力が振動している。そこで、Ankle-Neck の各データ前後 50 個の標準偏差 (S.D.) を図 3 下に示す。

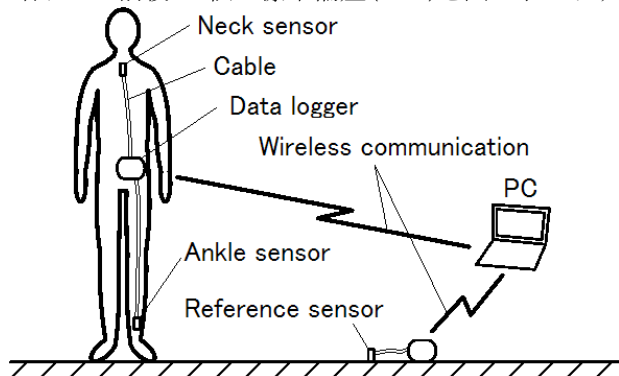


図1. 計測システム

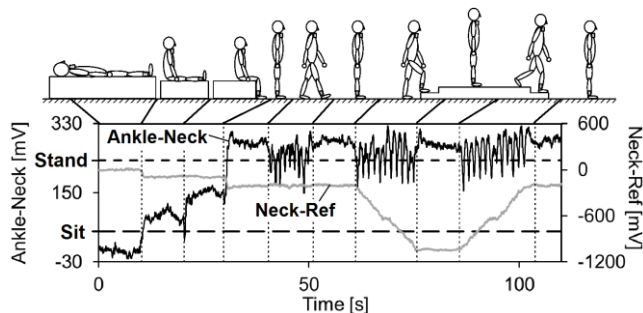


図2. 活動状態とセンサ出力の関係

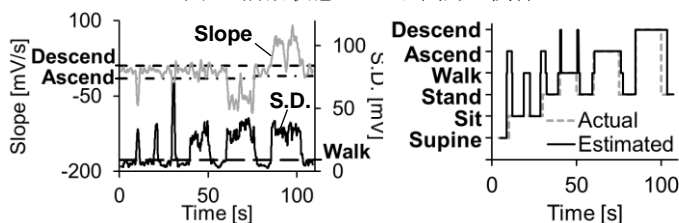


図3. 傾きと標準偏差

図4. 活動状態の推定

表 1. 身体活動量の推定結果

Subject	Actual (kcal)	Estimated (kcal)	Relative error
A	7.7	7.9±0.09	0.03
B	5.7	5.8±0.09	0.02
C	6.3	6.3±0.05	0.00
D	5.4	5.4±0.12	0.01
E	5.3	5.3±0.10	0.01

図より、S.D.が大きくなっている区間から歩行を判別できる。さらに、Neck-Refの各データ前後 50 個の傾き (Slope) を図 3 上に示す。図より、Slope が正か負に大きくなっている区間から階段昇降を判別できる。これらを踏まえて、図 4 のように活動状態を推定した。

各活動状態の継続時間、METs、被験者の体重から、身体活動量を推定した結果を表 1 に示す。相対誤差は最大で 0.03 であり、身体活動量を概ね正確に推定できた。

## 4. まとめ

気圧センサにより、条件を固定した環境下において、活動状態と身体活動量を概ね推定することができた。今後は、対象者に制約を設けない状況での計測が望まれる。さらに、推定精度の向上と無線通信の安定化により、リハビリテーション支援への応用が期待される。

## 参考文献

[1] 大瀧保明, 鈴木明宏, 佐川貢一, 猪岡英二, 永富良一, 猪岡光: 身体活動量評価のための医療向け携帯型行動計測装置の開発. 日本機械学会東北支部秋季講演会講演論文集. 2004(40), pp.251- 252, 2004.