

生活リズム解析を目指した無線センサシステムの設計

内山 智裕[†] 上原 雄一[‡] 齊藤 裕樹[†] 戸辺 義人[†]

[†]東京電機大学 工学部 情報メディア学科

[‡]東京電機大学大学院 工学研究科 情報メディア学専攻

E-mail: { tomo, u1, hsaito, yoshito }@unl.im.dendai.ac.jp

1. はじめに

近年、少子高齢化に伴い種々の社会問題が生じている。総務省統計局 [3]によると高齢者の総人口に占める割合が 19.5%に達しており、病気の予防が重要な課題となっている。しかし、医学的専門知識が無い者にとって病気の前兆現象を捉えるのは困難であり、素人による判断は重大な病気を見逃す危険性がある。これらの問題点に対し、医師や介護担当者等の専門家による適切な助言と定期的な健康状態の観察が必要である。そこで、我々は生活リズムの解析を目指した無線センサシステムを設計する。本システムは、無線センサにより使用者が日常生活を送りつつ無意識のうちに生体情報を取得する。取得した情報を解析し生活リズムを把握することにより適切な助言と健康管理を行う。

2. 設計

本章では、Always-on Karte 及び、AoK スリッパの設計を示す。

2.1 設計概要

Always-on Karte は、人々の健康状態をモニタリングすることにより健康管理を行うシステムである。以下に Always-on Karte における 2 つの目的を示す。

(1) 無意識下行われる観察

使用者は生体情報取得のためにセンサを身につける必要がある。しかし、実生活上では意識的に身につけることは煩わしく忘れがちである。継続的な観察を要する Always-on Karte においては、不適切である。ゆえに、センサは使用者が日常生活に身につけるものに装着し無意識に観察可能である必要がある。

(2) 継続的な解析

Always-on Karte では、継続的に人のログを作成し効率的にデータベースを作成する。さらにに生活パターン解析や細かい生活動作の追跡を行う。

2.2 アーキテクチャ

Always-on Karte は、AoK probe、AoK recipients、AoK_Server から構成される(図 1)。

・AoK probe

人からデータを収集する無線機能を備えたデバイスである。装着する意識を伴わず、人が自然に身につけるものであるという特徴がある。なお、複数身につけられた AoK probe は必要に応じて相互通信を行う。

・AoK recipients

屋内にネットワークを形成し AoK probe から収集したデータを転送する。ネットワーク内には、AoK_Server が存在し、Karte と呼ぶデータベースを構築する。

・AoK_Server

AoK_Server はインターネット等の外部ネットワークと接続されており、以下の 2 つの機能を有する。医者や家族に個人の情報を送信する。本人や家族による問い合わせにより、医師が生活状態の解析を元に診断書(Karte)を発行する。

3. プロトタイプ

3.1 プロトタイプの実装

我々は、AoK スリッパのプロトタイプを実装した。本プロトタイプは、圧力分布の変化により個人の状態に関する情報の獲得に着目した。信号処理は AoK_Server で行う。AoK スリッパは、スリッパ、Mica2 Mote[2](以下、Mote と呼ぶ)、3 つの圧力センサから構成される。図 3 にプロトタイプを示す。最初にスリッパ表面に配置した 3 つの圧力センサが圧力分布を取得する。次に圧力センサの出力は Mote を通し、デジタルデータに変換され Mote の無線通信を通して AoK_Server に送信される。なお、圧力

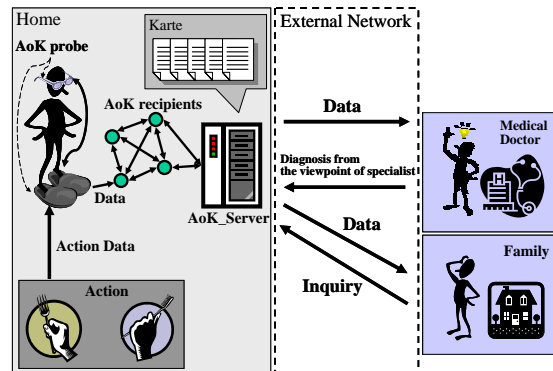


図 1 : システム構成図

Always-on Karte; A system of assisting elderly people's life

Tomohiro UCHIYAMA[†] Yuichi UEHARA[‡]

Hiroki SAITO[†] Yoshito TOBE[†]

[†] Department of Information System and Multimedia Design, Tokyo Denki University

[‡] Department of Information and Communication Engineering, Tokyo Denki University

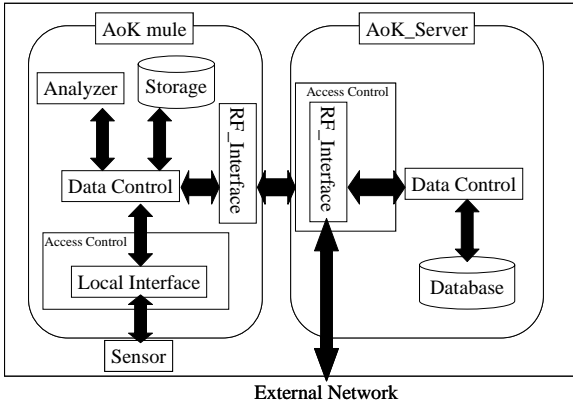


図 2: AoK スリッパのアーキテクチャ

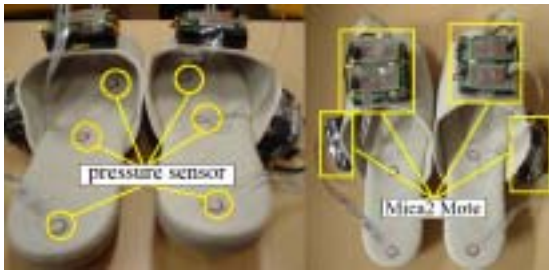


図 3: AoK スリッパ

センサはスリッパ表面の、最前部、中間部および最後部に配置する。

3.2 プロトタイプを用いた実験

ここで、AoK スリッパを用いた実験について述べる。最初に被験者が両足に AoK スリッパを履いた状態で歩行する間の 6 点の圧力値を測定した。その後、AoK スリッパが取得した圧力値を送信し、サーバコンピュータが受領したデータは以下の 3 状態に分けられ分析した。

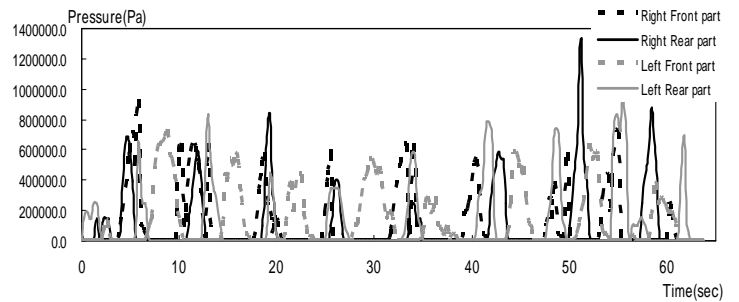
- ・正常歩行
- ・すり足での歩行
- ・前傾姿勢での歩行

3.3 実験結果

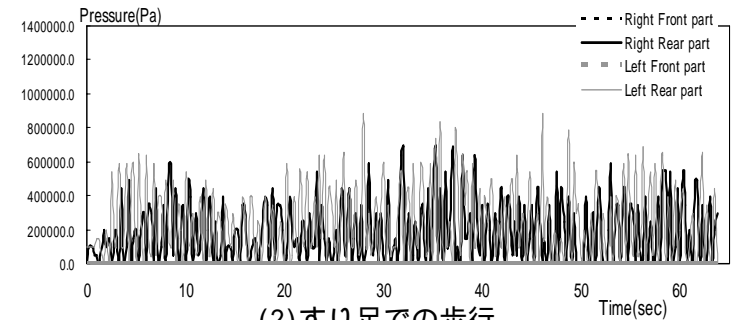
AoK スリッパより圧力データを取得することができた。取得した 3 パターンの歩行状態について圧力の時間的変化を図 4 に示す。図 4 より正常歩行は、前足・後足共に、圧力の変化量が大きく、さらに力の変化による波形の頂点が交互に出現するがわかる。この結果は最初に後足から着地し、最後に前足で蹴りだすという正常な歩行特性に原因を見出すことができる。一方すり足での歩行の場合波形の変化は小さく後部を中心に体重がかかっている。さらに前傾姿勢の歩行では前部を中心に圧力がかかり、歩行特性に起因する特徴を示している。

4. 関連研究

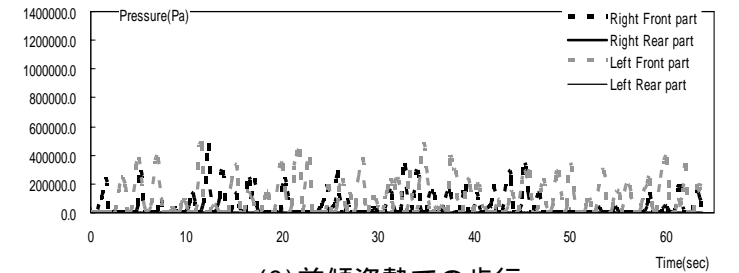
ハーバード大学では、CodeBlue[1]プロジェクトが行なわれている。CodeBlue は、無線機能を備えたセンサを用いて健康管理、緊急医療を支援するシステムである。これらのシステムでは、様々な



(1) 正常歩行



(2) すり足での歩行



(3) 前傾姿勢での歩行

図 4: 圧力の時間的変化

機器を意識的に装着しなければならない。一方本システムは、生体情報の取得だけではなく、行動や生活習慣を見ることによる情報の検知も行う。また、日常生活において身につけるスリッパ等により生体情報の取得を行うため、無意識に行うことが可能である。

5. まとめ

本稿は無線センサシステムを活用し、被験者が無意識下で生体情報を取得することで生活リズムの解析ができるシステムの設計を行なった。今後、データの解析手法の検討と3章で紹介したプロトタイプを進展させ多様な生体情報を取得し生活解析を行う。

文献

- [1] CodeBlue:Wireless Sensor Networks for Medical Care, <http://www.eecs.harvard.edu/~mdw/proj/codeblue/>
- [2] Mote2, <http://www.xbow.com/Products/productsdetails.aspx?sid=71>.
- [3] 総務省統計局 I 高齢者の人口・世帯 <http://www.stat.go.jp/data/topics/topics091.htm>