

携帯情報端末を利用した生活支援技術に関する研究

評価技術課 塚本吉俊 佐々木克浩 宮田直幸

1. 緒言

一人暮らしや在宅介護を必要とする高齢者が増加するなか、情報技術(IT)を活用した様々な遠隔見守りシステムが提案されている¹⁾。中でも、夜間、就寝時の異常の早期発見は、介護見守りの重要な項目となっている。このため、就寝時の状態をモニタすることを目的に、加速度センサと地磁気センサが一体となったセンサとワンボードマイコンを用い、寝具等の動きを間接的に検出するシステムについて検討した。

2. 遠隔モニタリングシステム

遠隔地の状況を把握するためには、通信回線等を利用したセンサへのリモートアクセスが必要となる。この場合、リモート端末に専用ソフトを導入する手法があるが、端末の自由度がなくなるという問題がある。そこで、Windows パソコンに限らずタブレット等 Android 端末からでもアクセス可能とするため、WEB ブラウザで制御するシステムとした。

図 1 にシステム概要を、図 2 に試作に用いたマイコンとセンサを示す。ワンボードマイコンにはアナログ及びデジタルのセンサ入力が可能で Beaglebone Black を用いた。OS に Linux (Ubuntu 14.04) を導入し、Web サーバに Apache2 を設定、センサデータ処理と結果出力をマイコ

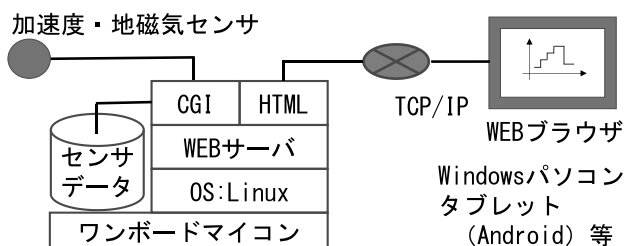


図 1 遠隔モニタリングシステム

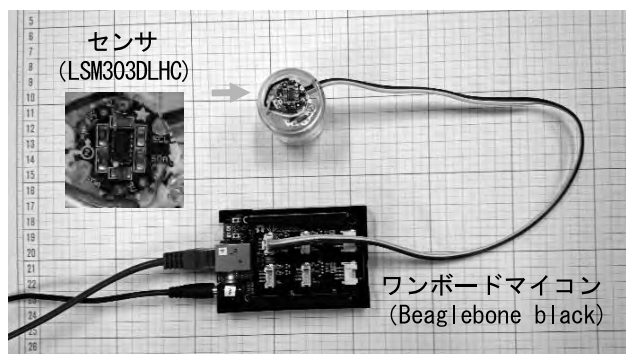


図 2 ワンボードマイコンとセンサ

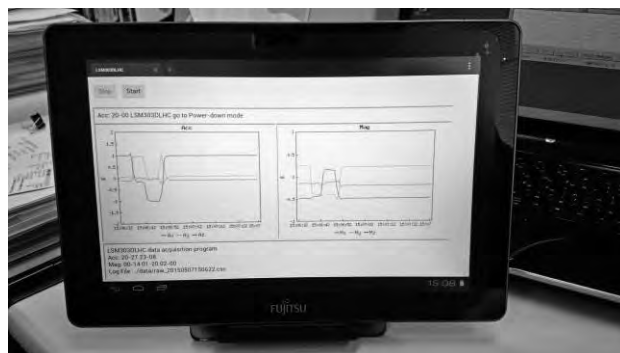


図 3 タブレット端末での動作例

ン上で稼働するアプリケーションとして構築した。センサは 3 軸 (x,y,z) の加速度と地磁気測定可能な LSM303DLHC (ST マイクロ社製) を用い、I2C インタフェースでマイコンと接続した。センサの制御及びデータ入出力と保存は、C 言語の CGI プログラムとして作成した。測定は一定時間間隔 (試作では 1 秒) で行い、指定測定回数 (試作では 60 回) ごとに測定値を Perl と GD::Graph ライブラリを用いてグラフ化し、ブラウザに表示する CGI プログラムを作成した。

図 3 に、Android タブレットでの動作画面例を示す。

3. 地磁気の外乱実験

ブリキ缶などの磁性体の近傍では、地磁気の乱れが発生することが知られている。そこで、開発したシステムを用い、センサ近傍でブリキ缶を移動させたときの地磁気の変化を測定した。図 4 に実験概要を示す。

まず、センサの X 軸の正方向が北 (N) を向くように固定し、ここを原点とし、直径 90mm、高さ 33mm のブリキ缶の中心が Y 軸方向に ±100mm、X 軸方向に 100mm から 350mm までの範囲を 50mm 間隔で移動させ、各点での地磁気の変化を測定した。実験では、加速度センサ

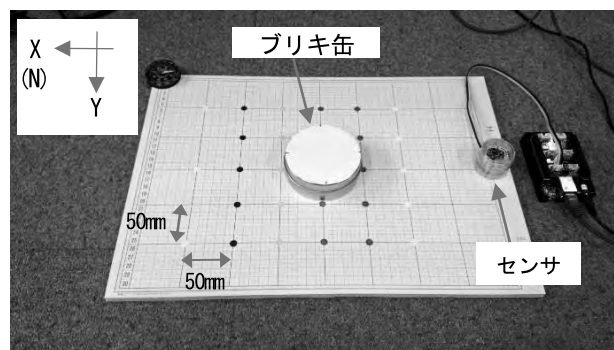


図 4 缶の移動による地磁気検出実験

の出力が Z 軸方向でほぼ 1G、X 軸、Y 軸方向でほぼゼロであったため、センサは地表に対して水平であると仮定し、各軸の地磁気の検出値 M_x 、 M_y 、 M_z から地磁気の大きさ M と方位角 θ を次式で計算した。

$$M = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2} \quad \theta = \arctan \frac{M_y}{M_x}$$

図 5 は、ブリキ缶の位置と観測された地磁気の大きさの関係をグラフ表示したものである。実験時のバックグラウンド（缶のない状態）の値は 575.7mG であった。セン

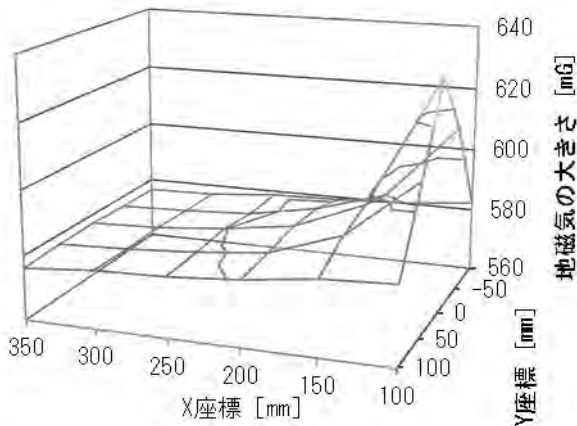


図 5 缶の位置と地磁気の大きさ

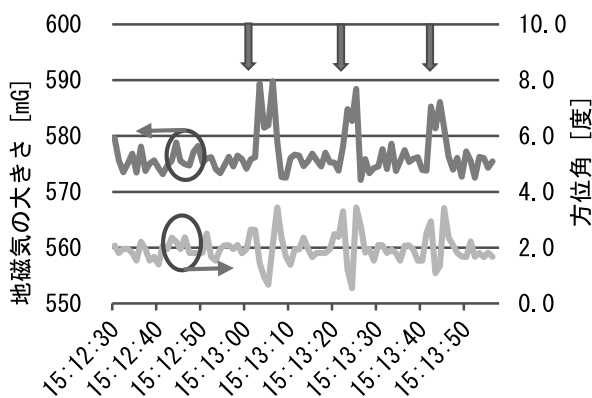


図 6 缶の移動の検出

サに最も近い $X=100\text{mm}$ 、 $Y=0\text{mm}$ の位置での地磁気の変化が最も大きく、 X が 200mm までの範囲内で変化が捉えられた。

次に、ブリキ缶を $X=200\text{mm}$ で Y を -100mm から 100mm まで 3 往復させたときの地磁気及び方位角の変化を図 6 に示す。地磁気の大きさ及び方位角ともに、時刻が 15:13:00 と 15:13:20、15:13:40 から始まる変化のピークがそれにあたり、缶の変位が捉えられることがわかった。

移動体に磁石を用いれば、検出距離を伸ばすことが可能である。しかし、ペースメーカ等の医療器具を装着している場合など磁石が使えない場合があることから、今回は磁石を用いない手法について検討した。

また地磁気には日変動が存在することから、測定値から物体の位置を一意に定めることには課題が多い。さらに、実際の寝具の動きは 3 次元であるから、Z 軸方向の変位評価も今後の課題である。

4. 結言

情報技術 (IT) を活用した生活支援のツールとして、遠隔地の状況を確認するシステムの開発を行った。センサとマイコンを用い、就寝時の寝具等の動きを検出する手法について検討した。固定した加速度及び地磁気センサの近傍で磁性体を変位させると、その動きが地磁気の変化として捉えられることがわかった。寝具等への設置により、その動きが間接的にモニタリングできる可能性が示された。

今後、加速度センサの出力と合わせ、手法の有効性の確認を進めるとともに、特異な動きの検出と外部への通報、携帯情報端末等への情報表示する機能をもつ介護見守り支援技術を開発することとしている。

参考文献

- 1)小島ら: 高齢者のための見守り部屋の構築 DEIM Forum 2015 P4-1

キーワード：情報携帯端末、生活支援、ワンボードマイコン、WEB、センサ

Study of life support technology using the portable information terminal

Evaluation Engineering Section; Yoshitoshi TSUKAMOTO, Katsuhiko SASAKI and Naoyuki MIYATA

As life support tools that utilize information technology, we have developed a system to grasp the situation in remote areas. We have installed the web server on the one-board microcomputer, and built the computer programs as the server applications, it has become possible to control the sensor by using a web browser. In the case of using the geomagnetic sensor, the variation of the output was detected in response to the magnetic material movement in the vicinity of the sensor. In the future, we will apply the system to watch assistive technology.