

福祉の為の運動支援システムの開発

—メタボリックシンドロームの改善・予防の為のベルトの開発—

臍島 利文 郭 清蓮

金沢工業大学 〒921-8501 石川県石川郡野々市町扇ガ丘 7-1

E-mail: free-days.th@eagle-net.ne.jp

あらまし 本論文では、Arduino と LED と加速度センサーなどを用いて、ベルトを装着している人の動き(歩く、走る、飛ぶなど)によって、ベルトに取り付けられた LED の光るパターンや模様や文字などを変化させることで、視覚的に楽しみながら運動することを促進したり、支援するなどして運動する習慣を身に付けさせて、メタボリックシンドロームのような生活習慣病の改善・予防の為になるようなベルトを提案する。以下本文では、メタボリックシンドロームの現状とこのベルトの仕組みと機能や展望などについて述べる。

キーワード Arduino, LED, ベルト, メタボリックシンドローム, 運動

1. はじめに

まず始めに、メタボリックシンドロームとはお腹周りの内臓に脂肪が蓄積した内臓脂肪型肥満に加えて、高血圧、高血糖、脂質異常の内いずれか2つ以上を併せ持った状態のことである。[1]最近、このメタボリックシンドロームと診断される人が年々増加していることが問題となってきている。これに対して、厚生労働省は 2008 年度からメタボリックシンドロームの予防・改善を目的とする新しい健診制度を導入する計画を打ち出し、健康保険組合にメタボリックシンドローム対策を義務付けた。[1]これにより、図1の厚生労働省の国民健康・栄養調査のメタボリックシンドロームが強く疑われる者(該当者)とメタボリックシンドロームの予備群と考えられる者の統計によると年々メタボリックシンドローム予備群に該当する人数は減少しているが、メタボリックシンドロームに該当する人数は増加している。(注意として平成 19 年度より、服薬状況の間に「中性脂肪を下げる薬」が追加されていた為に、平成 19 年度の結果は平成 18 年度以前の結果とは単純比較できないとされている。)[2, 3]このメタボリックシンドロームの原因としては、食事の偏りや生活リズムの乱れやストレス、運動不足などであり、自分達の日常生活の中に問題点が多くある。メタボリックシンドロームになると、それを基にして糖尿病、高血圧症、高脂血症などと重なることによって、動脈硬化を進行させ、日本人の三大死因のうちの2つである心臓病と脳卒中となる要因である。[4]そのため、メタボリックシンドロームにならないようにする為の予防、改善策としては、運動習慣を身につける、食生活を改善する、禁煙をするの3つがある。[5]そこで、本研究ではメタボリックシンドロームの改善・予防策として日常生活の中で運動習慣を身につけるようにすることを目的とした。ベルトに LED と加速度センサーを取り付け、Arduino を用いて LED と加速度センサーの制御を行い、人の動き(歩く、走る、飛ぶなど)に反応して LED の光るパターンや模様や文字などを表示・変化させて、視覚的に楽しく運動を促進、支援する為の機能を付けたベルトを提案する。

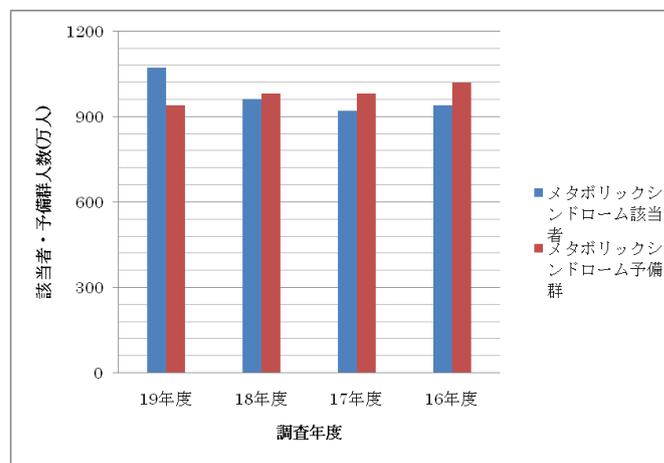


図1. 年度別のメタボリックシンドローム該当者・予備群人数の推計の推移[2, 3]

2. 既存研究

LED と衣類を組み合わせたデジタル手芸の研究として、コロラド大学の Leah Buechley 氏のプログラマブルな LED タンクトップという物がある。これは、電子工学とウェアラブルコンピューティングの実験として制作された物である。タンクトップにアクセサリとして導電性の糸で LED を取り付け、その LED の光るパターンを色々に変化させて、様々な模様をタンクトップ上に出るようにしている。[6]これによって、はじめから決められた模様ではなく、自分のオリジナリティのある模様を作ることができ、LED を服のアクセサリの一部として活用することができる。

メタボリックシンドロームの予防・改善対策の研究としては、株式会社日立製作所とバイセン株式会社が生活習慣病予防のための最適な運動指導を支援する運動解析用行動識別システムという物を開発している。このシステムは、3 軸加速度センサーで人の行動を計測し、その計測データをもとに1日の

消費カロリーや運動消費量を算出できる物で、3軸加速度センサーを搭載した無線通信が可能なセンサー・ボックス「日立 AirSense」とPCなどを使用して3軸加速度データをもとに人の行動を識別するバイセンの運動・行動解析ソフト「メタボレンジャー」で構成されている。これは、腰に付けるタイプの物でとても小さく軽量で、簡単にPCからデータをサーバ転送してWeb上で検査結果や運動指導や健康指導などを確認することができる。[7]これによって、簡単に自分の行動を分析することができて、自分自身に合った運動の指導をできることで、使用者に負担の少ないシステムになっている。

3. システムの仕様

図2のように多数のLEDと加速度センサーをベルトに取り付けて、それらをArduinoを用いて制御する。加速度センサーで人の動き(歩く、走る、飛ぶなど)を感知して、それによってLEDの光るパターンや模様や文字などを変化させる。使用の際は、図5のように普通のベルトのように装着し、歩いたり、飛んだりすることで図3のようなLEDで模様に変化したり、図4のような文字が表示されたりなどをする。

使用した部品

- ・ Arduino
- ・ LED(多数)
- ・ 加速度センサー
- ・ 導電性の糸
- ・ ベルト

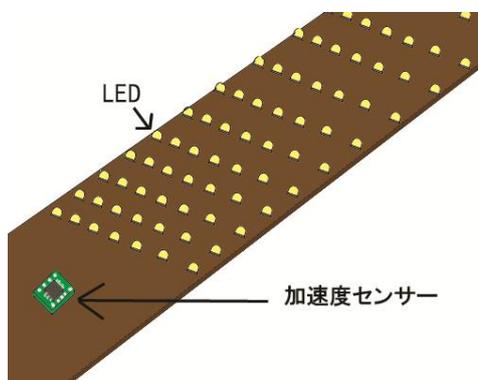


図2. LEDと加速度センサーを取り付けたベルト

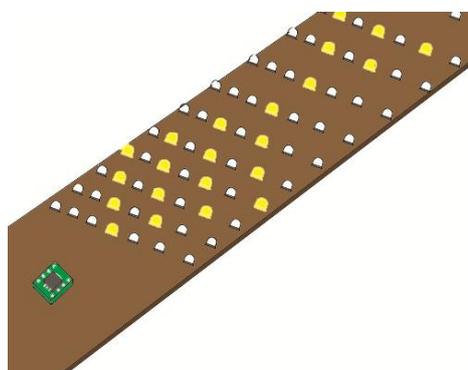


図3. 表示する模様の例(ひし形)

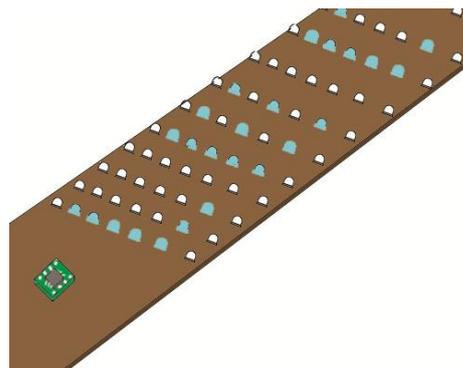


図4. 表示する文字の例(LED)

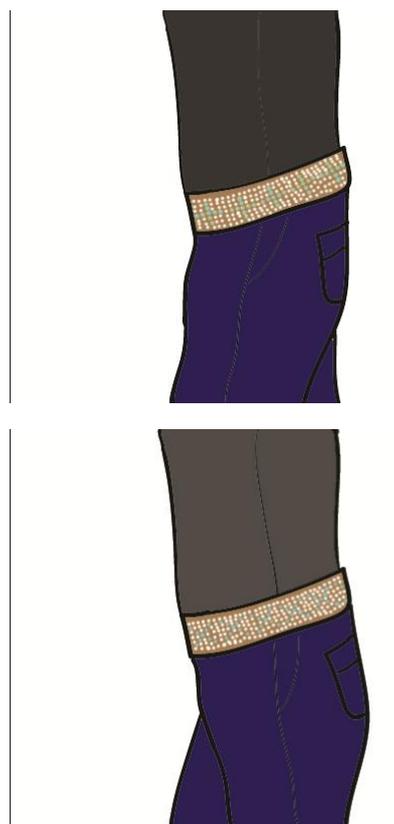


図5. ベルトの使用時の例(歩く)

4. まとめ

本研究では、Arduino、LED、加速度センサーを用いて、人の動き(歩く、走る、飛ぶなど)によって視覚的に変化をさせることで人を楽しませて運動を促進したり、支援するなどしてメタボリックシンドロームの改善・予防の為になるようなベルトを提案した。これによって、日常生活で楽しく体を動かす習慣を身につけることができると考えられる。今後の研究の展望としては、人の動きから電気を発電できるようにする仕組みを考えて、それを使用してLEDを点滅させるようにしたり、加速度センサーなど動かすようにすることや、動きによって何キロカロリー消費したや、何メートル歩いたなどの情報をベルトに表示させたり、記録したりすることや、カメラやKinectなどによ

て人の動き以外の人の姿勢や人の体全体の情報を得ることができ
るので、それらの情報を元に新たなアクションが起きるように
するや、ベルトの穴の位置によってベルトに表示される文字が
「太ってきています。」や「痩せてきています。」などに化する
などが考えられる。

文 献

- [1] 厚生労働省 メタボリックシンドロームを予防しよう
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/metabo02/index.html>
- [2] 厚生労働省 国民健康・栄養調査
http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/kenkou_eiyou_chousa.html
- [3] メタボリックを考える
http://emo-web.com/metabolic/metabo_suii.html
- [4] 厚生労働省 メタボリックシンドロームはどうして危険なの？
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/metabo02/kiso/danger/index.html>
- [5] 厚生労働省 【予防・改善編】生活習慣を改善しよう
<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/metabo02/yobou/index.html>
- [6] Leah Buechley, プログラマブルな LED タンクトップ, Make:technology onyour time, vol.05, pp161-171, May 2011.
- [7] 日立製作所 ニュースリリース
<http://www.hitachi.co.jp/New/cnews/month/2007/10/1009.html>