

# 自重バランストレーニングを用いた健康支援システムの研究

Research on a health support system using bodyweight balance training

松尾晃聖<sup>1)</sup>

土屋雅人<sup>2)</sup>

MATSUO Kosei<sup>1)</sup>

TSUCHIYA Masahito<sup>2)</sup>

1) 法政大学大学院 2) 法政大学

**Abstract:** This study explores a health support system utilizing self-weight balance training aimed at enhancing balance perception and physical abilities. By integrating balance training with bodyweight exercises, this system leverages synergistic effects to improve physical capabilities. It employs a balance board embedded with an accelerometer and a tablet device to

receive and display data. The system's software, developed in Processing and Arduino languages, enables the real-time visualization of user movements and provides health-related advice on the tablet. By presenting clear, real-time movements of the balance board, the system encourages precise exercises, aiming for intuitive and effective health support.

**Key Word :** interface design, balance training, health care

## 1. 研究の概要

本研究は、自重バランストレーニングを用いた、バランス感覚の発達と身体能力の向上を目的とした、健康支援システムの研究である。

運動機能の一つであるバランス感覚を自重トレーニングに組み合わせる事で、運動の相乗効果を高め、身体能力の向上を図る事が出来ると考えた。

本システムでは、加速度センサを組み込んだバランスボードと、バランスボードから送られてくるデータを受信・表示するタブレット端末を用いる。システムソフトウェアは、Processing 言語と Arduino 言語を用いている。送られたデータをもとに、使用者のリアルタイムの動きと、健康支援のためのアドバイスがタブレット端末に表示される。

バランスボードの動きをタブレット端末にわかりやすく、リアルタイムに表示し、使用者に的確な運動を促すことで、直感的かつ効果的な健康支援を目指す。

## 2. 研究の背景と目的

近年、運動習慣を持たない人が増加傾向にあり、それに伴う高血圧や糖尿病、肥満、骨粗鬆の生活習慣病等の加速が懸念されている。

そのような状況に対し、本研究は、運動習慣を持たない人でも、手軽に運動を始める事で、軽度な運動習慣を身に付けることで、身体機能の向上や生活習慣病を防止することができる健康支援システムの構築を目指す。

## 3. 研究プロセス

日本体育大学が実施した健康・スポーツに対してのアンケート調査では、現代の人々の運動意識についてまとめられている(文献1)。あなたは「最近運動不足だと思うことがありますか」という設問に対し、男性の回答が「つくづくそう思う」31.7%、「たまにそう思う」46.4%、女性は「つくづくそう思う」40.9%、「たまにそう思う」42.3%というアンケート結果が得られ、男女共に運動不足を感じる事がアンケート調査から考えられる(図1)。

「運動やスポーツをする理由」という設問に対しては、運動不足とつくづくそう思うと回答した男性の理由としては「楽しみや気晴らし」が61%、「運動不足を感じから」が45%、「健康や体力増進の為」が36%という結果になり、女性でも同様の結果が得る事が出来た。

現代人の運動に対する意識は男女問わず基本的に変わらず、男女共に運動不足だと感じる人が7割を超えている。その要

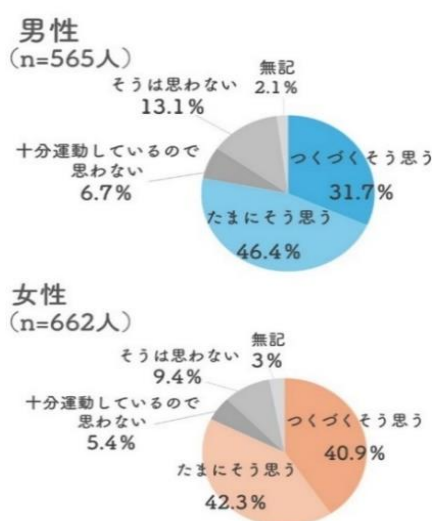


図1 運動不足に対する男女のアンケート結果

因としては、多忙な現代社会で働く中、仕事以外の時間を運動以外の物を優先してしまい、運動することの優先順位が下がり、その結果生活の中に運動時間を確保できなくなっていると考えられる。運動する時間を取り入れるのが難しいのであれば、家の中で簡単にトレーニングができ、かつわずかな時間で運動不足を解消するトレーニングが出来たら良いのではないかと思います、家での使用を想定したタブレット端末とバランスボードのトレーニング方法に着目した。

また、運動する意味として、楽しさや気晴らしという意見が6割あったことから、運動する事は楽しさにつながる大事な要素である事が調査からわかり、単調な健康支援ではなく、バランスボードとタブレット端末との感覚的な健康支援による、楽しさ・面白みも追及することとした。加えて、タブレット端末による健康支援アドバイス画面によって受信したデータをタブレット端末によって可視化する。運動促進を図る(図2)。

## 4. 提案システム

本システムは、Processing 言語と Arduino 言語を用いて、バランスボードでの運動時のデータをタブレット端末間に送信し、受信したデータをタブレット端末によって可視化する。加えて、タブレット端末による健康支援アドバイス画面によって運動促進を図る(図2)。

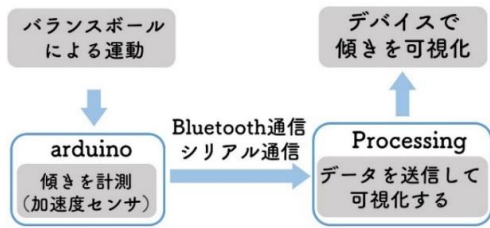


図2 システム構成図

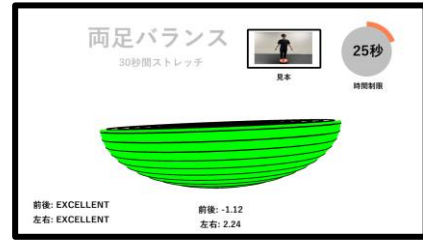


図4 改善した2次プロトタイプ

## 5. 一次評価実験

一次評価実験では、50代2名、20代3名の男女5名に対し、加速度センサが組み込まれたバランスボードとデバイスの二点を使用し、一連の動作に対する操作性と、健康支援システムとしての有用性について調査を行った(図3)。



図3 システムを使用する様子

調査方法は主に五段階評価で、改善すべき点に関しては自由記述式で求めた。

調査を行った結果、「姿勢のバランスの良悪がわかりにくい」、「どのような姿勢をとればいいのかわからない」といった意見が多く挙げられた。原因として、デバイス内のバランスボードは認識しにくいような3Dモデルであり、良悪の指針もなかった為バランスの良悪がわかりにくかったと考えられる。

また、「見本姿勢がわからない」というのは、バランスボードに乗っている図でなかった為わかりにくかった。加えて「一連の使いやすさ」に関しては、運動メニューが難しい設定になっているという意見が多く、見直す必要がある。

## 6. 二次評価実験

二次評価実験では、20代から60代の男女27名に本システムを使用してもらった。二次評価実験では前回の有用性・操作性に加え、実用性を調査項目とし調査を行った。

今回の実験では、一次評価実験で問題となった、3点を改善した二次プロトタイプを採用し、評価を行う。バランスの良悪の改善に関しては、デバイス内のモデルをバランスボード状に近づけ、角度による色覚・テキストでのバランスの可視化。一連の運動メニューについては、簡易的な物に差し替え、時間制ではなく初心者から上級者と個人のレベルに配慮し、メニューを作成した。そして、配置に関してもタイマーと画像を近づけより見やすい配置を考慮した(図4)。

その結果、実用性や有用性に関しても8割以上の高い数値を得る事ができた。また自由記述欄にて「ゲーム感覚で面白そう」、「ゲーミング要素を加えたほうが、パフォーマンスが向上する」という記述が多く挙げられ、その為本研究にゲーミング要素を加えていくと、より有用性・実用性が高くなるのではないかと考察する。一方、操作性において「配置の見や

すさ」や「見本の姿勢の見やすさ」についての回答は、5割程度の回答しか得る事ができなかった。また「バランスの良悪に関する視覚的に認識しやすいですか」という質問に対して8割が「見やすい」と回答した(図5)。

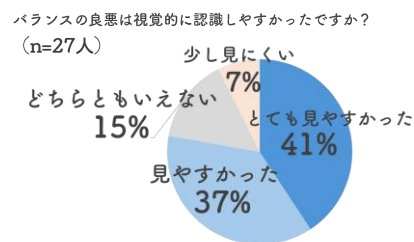


図5 バランスの良悪の見やすさに対する評価結果

## 7. 結論と今後の課題・展望

本研究は、独自の運動法である自重バランストレーニングを用いた健康支援システムによる、室内運動による効果促進を目的とした研究である。Processing言語とArduino言語を活用し、バランスボード上で運動する事で取得した運動データをタブレット端末に可視化を行うプロトタイプを作成した。

作成したプロトタイプより、二度の評価実験を行ったところ、有用性・実用性に関する評価は高評価を得た。また、「バランスの良悪の認識がしやすい」「一連の動作としてのメニューは身体機能に合っている」といったバランストレーニングとして高評価を得る事ができた。

評価実験より本研究の今後の課題としては、「測定器の安定化」、「画面の見やすさ」といった、操作性についての改善案が求められる。

これらの課題を踏まえ今後の展望として「バランスボードを問わない自重バランストレーニングの支援」を考えている。今回はボードを使用したけど、デバイスとマットを使用すれば、座位・ボード・立ちながらといった様々なシチュエーションで支援する事でさらに手軽に運動ができ、自重バランストレーニング支援の可能性を広げていきたい。

### 参考文献

- 1) 杉本美津江 青山昌二 石山恭枝 松本充子, 社会人の健康・スポーツ意識に関する分析, 日本体育学会, [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/43B/0/43B\\_648/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jspeconf/43B/0/43B_648/_pdf/-char/ja), (参照 2024-8-5) .