

重心移動を対象としたリハビリ支援システムの開発

小妻 駿¹ 金丸 侑賢² 神屋 郁子³ 栗原 俊介⁴ 梅崎 浩嗣⁴ 下川 俊彦³

概要: 下肢の骨折や靭帯損傷などの患者は、歩行を再獲得するために重心移動訓練などのリハビリを行う。患者が行う訓練では、日常生活の動作・環境に近い要素を取り入れた訓練を体験できることが必要である。理学療法士は、患者の訓練結果を基に状態を把握し、リハビリ状況を説明する際には、訓練結果を提示することで具体的に説明することができる。本研究では、リハビリで行う訓練を補助するシステムとして「バランス君」を開発した。「バランス君」は、患者が訓練を行う「バランス君ムーブ」、訓練結果を閲覧できる「バランス君チェック」の二つで構成される。開発したシステムを病院で利用し、アンケート結果をまとめ、考察した。

Development of the Rehabilitation Support System for the Center of Body Mass Movement

Abstract: Patients such as fracture or ligament injury goes through rehabilitation for regaining the ability to walk. In rehabilitation, it's necessary to have a training that include elements close to behavior and environment of daily life. Staffs can understand the state of patients by the result of training. Also they can explain in detail the rehabilitation situation by exhibit the result of training. In this research, we developed BalanceKun as a system to assist training in rehabilitation. BalanceKun is composed of BalanceKunMove and BalanceKunCheck. The system was used at hospital, and gathered the results of the questionnaire, and considered it.

1. はじめに

リハビリテーション（以下「リハビリ」と称する）とは、何らかの理由で能力や機能が低下した時に行われる治療やトレーニングである。リハビリの手段の一つである理学療法は、病気、けが、高齢、障害などによって運動機能が低下した状態にある人々に対し、運動機能の維持・改善を目的に運動、温熱、電気、水、光線などの物理的手段を用いて行われる治療である [1]。下肢の骨折や靭帯損傷などの患者は、歩行再獲得や立位能力を維持するために部分荷重訓練や重心移動訓練などの理学療法を用いる。患者が行う訓練では、日常生活の動作・環境に近い要素を取り入れた訓

練を体験できるとともに、リハビリに対するモチベーションを維持する必要がある。患者の訓練を補助する役割として理学療法士や作業療法士がいる。本論文では、理学療法士と作業療法士を併せて担当者と呼ぶ。担当者は、患者の訓練結果を確認することで状態を把握する。また、患者本人や患者の家族にリハビリの状況を説明する際には、訓練結果を提示することで具体的に説明することができる。

1.1 立位荷重リハビリ機器の概要

本研究の対象である下肢の骨折や靭帯損傷などの患者が行う部分荷重訓練や重心移動訓練などを支援するために、我々は立位荷重リハビリ機器を開発した [2][3]。立位荷重リハビリ機器は、下肢の骨折や靭帯損傷などの患者がリハビリで行う訓練を補助するシステムである。このシステムは、タッチディスプレイ・バランス Wii ボード・PC から構成される。ユーザは訓練を行う患者とそれを支援する担当者の二つの役割に分かれる。患者は、自身の前方に置かれたタッチディスプレイで操作し、足元に置かれたバランス Wii ボード上に乗った状態で体全体を動かして訓練を行

¹ 九州産業大学情報科学部
Faculty of Information Science, Kyushu Sangyo University
² 九州産業大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science, Kyushu Sangyo University
³ 九州産業大学理工学部
Faculty of Science and Engineering, Kyushu Sangyo University
⁴ 医療法人原三信病院香椎原病院リハビリテーション科
Kashiihara Hospital

う。訓練を行うと訓練記録が PC に保存され、蓄積した訓練記録を閲覧できる。担当者はユーザ情報の管理、患者の訓練記録閲覧、バランス Wii ボードのキャリブレーションができる。

患者が行う訓練には、部分荷重バランス訓練、ゲーム訓練が存在する。部分荷重バランス訓練は、自身の体重を基準として、1/3 部分荷重、1/2 部分荷重、2/3 部分荷重の中から選択し、患肢への荷重量を増加させていくことができる訓練である。ゲーム訓練には、スコアアタックゲームとタイムアタックゲームがある。スコアアタックゲームは、設定した計測時間内に重心移動した回数を数えるゲームである。タイムアタックゲームは、重心移動を行う回数を設定し、達成するまでの時間を計測するゲームである。

1.2 立位荷重リハビリ機器の問題点

しかし、立位荷重リハビリ機器には大きく三つの問題点が存在する。

一つ目は患者が利用するゲーム訓練である。立位荷重リハビリ機器のゲーム訓練では、患者が自身のタイミングで主体的に移動する訓練を行う。また、患者は重心を左右に移動させる単純な訓練しか行わない。重心移動を行うリハビリにおいては、相手の動きに対応するような、受動的な動きを体感できることが重要である。さらに、重心を左右だけでなく前後にも移動させることが必要である。

二つ目は蓄積した訓練記録の閲覧方法である。担当者は、患者の訓練結果から状態を確認できる。また、患者本人や患者の家族などに状態を説明する際に訓練結果を提示することで具体的に説明可能となる。しかし、立位荷重リハビリ機器では、使用した機器本体でしか訓練結果を閲覧できない。

三つ目は、ユーザインターフェースである。香椎原病院において、立位荷重リハビリ機器を利用した結果、複数の問題点が明らかになった。

2. バランス君の設計

1.2 で述べた問題点を解決するために、本研究では「バランス君」を開発した。

2.1 問題点の解決手法

問題点の解決手法は以下の通りである。

一つ目の患者が利用するゲーム訓練に対しては、前後方向の動き・相手の動きに応じて自身に対応する受動的な動きを導入した新規訓練ゲームを開発する。

二つ目の蓄積した訓練記録の閲覧方法に対しては、実施した訓練のデータをサーバに保存し、サーバにあるデータを閲覧できる Web アプリケーションを開発する。

三つ目のユーザインターフェースの改善点に対しては、利用者の意見や要望をシステムに取り入れる。

2.2 バランス君の構成

バランス君は「バランス君ムーブ」、「バランス君チェック」から構成される。バランス君の全体像を図 1 に示す。「バランス君ムーブ」は、タッチディスプレイ・バランス Wii ボード・PC を用いて患者が訓練を行う。さらに訓練記録を「バランス君チェック」のデータベースに登録する。「バランス君チェック」は「バランス君ムーブ」から登録されたユーザ情報・訓練記録を管理する。また、ブラウザ上でユーザ情報・訓練記録を閲覧できる。

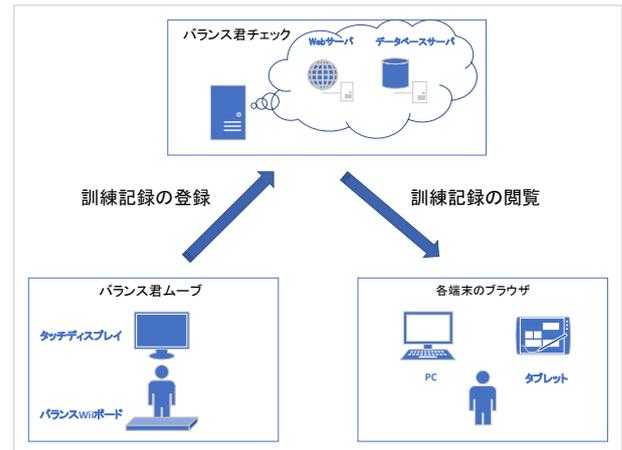


図 1 バランス君全体図

Fig. 1 Balancecuk overview

2.3 要件定義

本節では、バランス君の要件定義について述べる。

2.3.1 バランス君ムーブの要件定義

バランス君ムーブの要件を以下に示す。

- 以下の要素を含んだ訓練ゲームができる
 - 前後方向の動き
 - 相手の動きに応じて自身に対応する受動的な動き
- ユーザ名が画面に長時間表示されることを防ぐ
- 余裕を持ってゲームに取り組むことができる
- 訓練記録をグラフとランキングで確認できる
- 訓練実施後に結果を確認できる

2.3.2 バランス君チェックの要件定義

バランス君チェックの要件を以下に示す。

- 自分の訓練記録を確認できる
- 自分の訓練記録のランキング・グラフ表示を確認できる
- 任意の患者の訓練記録を確認できる

2.4 機能一覧

本節では、バランス君の機能について述べる。

2.4.1 バランス君ムーブの機能一覧

バランス君ムーブの機能は以下の通りである。

- ターゲットゲーム機能
本機能では、前後左右斜めと多方向への重心移動を取り入れた訓練を行える。また、設定の内容を担当者が自由に変更できるため、様々な状況を体験できる。
- 落下ゲーム機能
本機能では、相手の動きに応じて自身が対応する受動的な動きを取り入れた訓練を行える。また、相手となる対象物がランダムに動くため自分で考えて動く必要がある。
- ホーム画面機能
立位荷重リハビリ機器では、ログインを行うために患者名を一覧で表示していた。訓練時以外はその画面を出力するため、患者名が長時間出力されてしまう仕様となっていた。本機能は、訓練時以外にホーム画面を出力することで個人情報の保護及び広告としての役割を担う。
- カウントダウン機能
立位荷重リハビリ機器では、訓練のスタートボタンを押した瞬間から訓練が開始されてしまっていた。患者及び高齢者は、瞬間的に反応をすることができない。本機能では、各ゲームを開始する前に三秒間のカウントダウンが画面中央に表示することで、余裕を持って訓練に取り組むことができる。
- グラフ・ランキング表示機能
本機能では、ゲーム訓練記録をグラフやランキングで表示する。訓練記録を羅列しただけの表示ではなく、グラフ表示を行うことで視覚的に一目で理解可能となる。また、ランキングを表示することで目標となる記録を立てやすくする。
- アタックゲーム設定機能
立位荷重リハビリ機器では、訓練を行う際に毎回、設定項目を入力しなければならなかった。利用者は、毎回の設定に煩わしさを感じる事が多い。本機能では、一度入力した設定項目が毎回自動で反映されるようにすることで、煩わしさをなくす。
- 訓練結果表示機能
立位荷重リハビリ機器では、訓練終了後に結果内容を画面の一部に出力されるだけであった。高齢者においては視力の低下も想定され、画面の一部に表示だけでは判断できない可能性が考えられる。本機能では、訓練終了時にダイアログを表示し、結果を大きく表示するようにする。また、行った訓練を同様に実施するか、終了するかを選択できるようにすることで、スムーズに操作できるようになる。
- ワンタッチ接続機能
立位荷重リハビリ機器では、PC とバランス Wii ボードを Bluetooth を用いて接続を行う。これまでの接続方法は、利用する度にボード裏面にある蓋を外し接続

を行っていた為、手間がかかる。本機能では、接続用のアプリケーションを変更することで、一度接続したものであるならばボード側面のボタンを押すだけで接続可能となる。

2.4.2 バランス君チェックの機能一覧

バランス君チェックの機能は以下の通りである。

- 認証機能
本機能は、ID とパスワードを入力しユーザの認証を行う。
- 全記録閲覧機能
本機能は、データベースに保存されている、患者が行った訓練記録を閲覧できる。
- グラフ・ランキング表示機能
本機能は、データベースに保存されている、患者が行った訓練記録をグラフ・ランキングで表示する。
- 訓練内容表示機能
本機能は、利用者が行う訓練を画像を用いて説明する。
- 患者一覧表示機能
本機能は、データベースに保存されている、患者一覧を表示する。

3. バランス君の実装

本章では、バランス君の実装について述べる。

3.1 バランス君ムーブの実装

本節では、バランス君ムーブの実装について述べる。

3.1.1 実装環境

バランス君ムーブの実装環境は以下の通りである。

- Microsoft .NET Framework
- XAML
- C#
- WiimoteLib
- SQLite

3.1.2 実装画面

- ターゲットゲーム画面
ターゲットゲーム画面は、患者がターゲットゲームを行うための画面である。ターゲットゲーム画面を図 2 に示す。ターゲットゲームを開始すると、重心を表す緑色の丸いマークがリアルタイムで画面に表示される。体の重心を移動しながら円を動かし、数字の書かれた四角いターゲットを全て獲得するとクリアとなる。獲得の条件としては、重心のマークがターゲットに当たることで獲得となり、獲得済みのものは緑色に変わる。ターゲットは実施前に水色の背景内に自由に移動できる。
- 落下ゲーム画面
落下ゲーム画面は、患者が落下ゲームを行うための

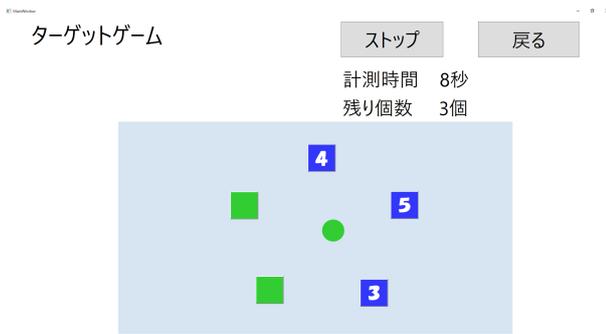


図 2 ターゲットゲーム画面
Fig. 2 TargetGame

画面である。落下ゲーム画面を図 3 に示す。落下ゲームを開始すると、重心位置を中心とした緑色の四角いバーが表示され、画面上部からボールが落ちてくる。体の動きに応じてバーを左右に移動させ、落ちてくるボールがバーの上部に当たることで得点が加算される。ボールは+1点と-1点のボールがランダムに落ちてくる。得点時には、画面中央に大きく+1、-1と表示される。



図 3 落下ゲーム画面
Fig. 3 FallGame

● グラフ・ランキング画面

グラフ・ランキング画面は、患者個人の訓練記録をグラフ・ランキング表示する画面である。グラフ・ランキング画面を図 4 に示す。訓練名のボタンを押すと、各訓練の結果グラフ・ランキングが表示される。また、設定内容を変更することで、訓練結果を絞り込むことができる。グラフの左上、ランキングの右にはコメントが表示される。このコメントは、グラフはどのようなになれば成果が出ているのか、どの訓練結果が良い結果であるのかを説明している。

● アタックゲーム設定ダイアログ

アタックゲーム設定ダイアログは、アタックゲームの設定内容を選択するダイアログである。アタックゲーム設定ダイアログを図 5 に示す。選択する項目の説明が表示され、選択する設定内容をプルダウンで入力できる。OK ボタンを押すと、設定した内容が反映

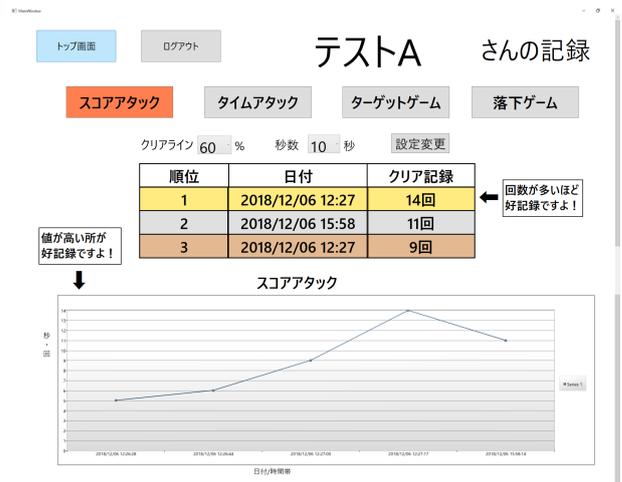


図 4 グラフ・ランキング画面
Fig. 4 Graph&Ranking

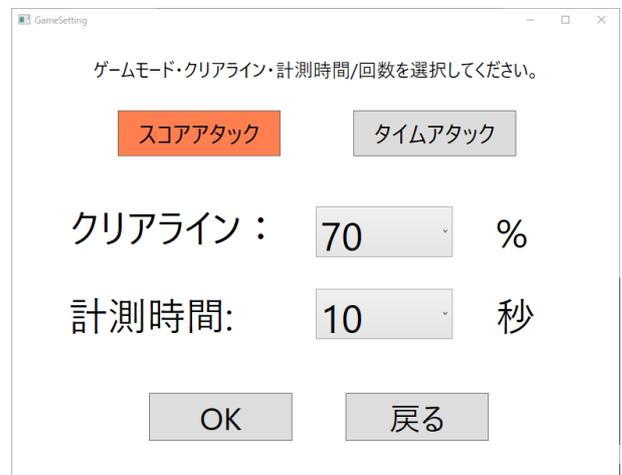


図 5 アタックゲーム設定ダイアログ
Fig. 5 Settings of The AttackGame

される。

● 訓練結果ダイアログ

訓練結果ダイアログは、患者が実施した各ゲームの終了時に訓練結果を確認するためのダイアログである。訓練結果ダイアログを図 6 に示す。実施した訓練の結果と設定内容が表示される。終了ボタンを押すと、別の訓練を選択する画面に遷移する。もう一度ボタンを押すと、同様の設定内容で同じ訓練を行うことができる。

3.2 バランス君チェックの実装

本節では、バランス君チェックの実装について述べる。

3.2.1 実装環境

バランス君チェックの実装環境は以下の通りである。

- Ubuntu
- Apache
- PHP
- MySQL



図 6 訓練結果ダイアログ
Fig. 6 Result of Training

● Bootstrap
3.2.2 実装画面
● 記録推移画面

記録推移画面は、患者の訓練記録をグラフ・ランキング表示する画面である。記録推移画面を図7に示す。ランキングには、自分の記録が全体の何番目に当たるかの順位も表示される。画面下部の方には、全体のランキングと平均記録も確認できる。

九産太郎さんの記録推移

全記録 記録推移 訓練紹介 ログアウト

スコアアタック タイムアタック ターゲットゲーム 落下ゲーム

クリアライン (60) 計測回数 (10) 検索

スコアアタック

個人ランキング

順位	日付	クリア記録	全体
1位	2018-12-11 12:31	23回	2位
2位	2018-12-07 00:00	19回	5位
3位	2018-12-05 00:00	14回	9位

個人グラフ

全体ランキング

順位	クリア記録
1位	25回
2位	23回
3位	20回

平均

平均	記録
個人	14回
全体	16回

図 7 記録推移画面
Fig. 7 Record Transition

● 訓練紹介画面

訓練紹介画面は、患者が行う訓練を動画や文章で説明する画面である。訓練紹介画面を図8に示す。画面上部に訓練方法も表示している。

ゲーム訓練紹介

全記録 記録推移 訓練紹介 ログアウト

バランス君の利用者は、バランスボードに乗った状態で体全体を動かしてリハビリ訓練を行っています。訓練ゲームは、スコアアタック、タイムアタック、ターゲットゲーム、落下ゲームの4種類があります。

スコアアタック

スコアアタックは、設定した計測時間内に重心移動を行った回数を競うゲームです。左右交互に身体を動かすことで重心移動を行い、クリアラインの荷重率を超えることで重心移動が成功となります。クリアラインとは、全体重を100%とした中で負荷をかけるべき重さで表したものです。

タイムアタック

タイムアタックは、設定した重心移動を行う回数に掛かった時間を競うゲームです。左右交互に身体を動かすことで重心移動を行い、クリアラインの荷重率を超えることで重心移動が成功となります。クリアラインとは、全体重を100%とした中で負荷をかけるべき重さで表したものです。

ターゲットゲーム

ターゲットゲームは、重心移動を行い五つのターゲットを順番通りに全て獲得したタイムを競うゲームです。重心を表す青いマークを重心移動を行うことで移動させ、四角いターゲットを獲得します。重心のマークが数字の順番通りにターゲットに当たった事で獲得とみなします。

落下ゲーム

落下ゲームは、設定した時間内に落ちてくるボールを獲得し得点を競うゲームです。四角いVバーを重心移動をして移動させ、ランダムに落ちてくるボールに当たる事で獲得となります。ボールは得点が1点の赤いボールと1点の青いボールの2種類があります。

図 8 訓練紹介画面
Fig. 8 Training Introduce

● 患者一覧画面

患者一覧画面は、サーバに保存されている患者の一覧を表示する画面である。患者一覧画面を図9に示す。サーバには、複数の場所で利用したバランス君ムーブの全ての患者記録が保存される。そのため、ソート機能や検索機能を用いることで、容易に患者を絞り込むことができる。

4. バランス君の評価

本章では、バランス君の評価概要、評価結果、考察について述べる。

4.1 バランス君ムーブの評価

患者が訓練を行う「バランス君ムーブ」の評価概要、評

患者名	かな	最終ログイン	記録閲覧
有村貴	ありむらゆき	2018-11-16 06:20	記録閲覧
伊藤樹	いとうたつき	2018-03-08 16:24	記録閲覧
上村春	うえむらはる	2018-08-13 16:21	記録閲覧
九産太郎	きゅうさんたるう	2018-10-02 00:00	記録閲覧
佐藤りく	さとうりく	2018-10-17 00:00	記録閲覧
鈴木蓮	すずきれん	2018-10-04 13:27	記録閲覧
高橋芽衣	たかはしめい	2018-10-04 05:00	記録閲覧
竹下健二	たけしたゆうじ	2018-10-17 00:00	記録閲覧
中村莉子	なかむらりこ	2018-12-14 20:39	記録閲覧
山田太郎	やまだたるう	2018-10-17 00:00	記録閲覧

図 9 患者一覧画面
 Fig. 9 Patient list

価結果について述べる。

4.1.1 評価概要

バランス君ムーブは 2018 年 12 月 6 日に香椎原病院へ導入した。その後、バランス君ムーブを利用した香椎原病院の担当者、患者を対象に評価アンケートを実施した。評価アンケートの回収は 2019 年 1 月 7 日に行った。

4.1.2 評価結果

評価アンケートは担当者 4 名、患者 5 名から回答があった。アンケートは選択肢から回答を選択する方式である。また、なぜその選択肢を選んだか理由を記述する。担当者の Q9、患者の Q7 はともにアプリケーションへの意見や要望を自由に記述できるようになっている。担当者、患者それぞれのアンケート結果について以下に述べる。

4.1.3 評価アンケート結果

● 担当者

担当者のアンケート結果を以下に述べる。担当者のアンケート結果をに表 1 に示す。アンケートは、Q1～Q4 は担当者から見た患者の訓練の様子に関する設問である。Q5～Q9 はバランス君ムーブの利便性に関する設問である。

表 1 アンケート結果 (担当者)
 Table 1 evaluation result of staff

評価項目	平均点
Q1. ターゲットゲームでは、患者さんが前後左右の重心移動を実践できていましたか。	3.0
Q3. 落下ゲームでは、患者さんが得点の違うボールに対して、低いものは獲得しないなど考えて移動できていましたか。	3.5
Q5. 患者さんの記録をグラフ化したことで、患者さんの訓練の状況を把握しやすくなりましたか。	3.0
Q7. 各ゲーム終了時の結果表示に「終了ボタン」「もう一度ボタン」があることは便利だと思いましたか。	4.0

記述形式の回答は以下のようにになっている。

- Q2.Q1. の理由をご記入お願いします。
 - * ターゲットゲームでは、前方・後方の角まで重心

移動が難しい

- * ターゲットが 5 個しかないので、能力の高い人には物足りない
- * セット数の設定ができれば良い
- * 難易度設定の幅が欲しい
- * 前後の重心移動がやや難しい様でした
- Q4.Q3. の理由をご記入お願いします。
 - * スタッフが説明しても、理解できていない患者もいた
 - * 操作に慣れが必要かも
- Q6.Q5. の理由をご記入お願いします。
 - * 2,3 人でゲームを行うことが多く、毎回ログアウト、ログインすることに手間がかかったので、ゲストアカウントでゲームを行うこともあった
 - * 設定毎なので、全設定結果一覧も欲しい
- Q8.Q7. の理由をご記入お願いします。
 - * 繰り返しやすい
 - * 再設定せずに 2 セット目も行えるため
- Q9. その他、ご意見ご要望がありましたらご自由にお書きください。
 - * 落下ゲームは得点がどう良いのかがわかりにくかった (満点を表示するなど)
 - * ランキングの表示が検索を入れないと表示されないのがみづらかった
 - * グループで行うと、拍手が上がったりして大変盛り上がっていた
 - * バランスボードとの接続がしやすくなったが、接続を切るのも簡単にできると電池の持ちが良くなると思った。希望としては、5 分使用して切れるなど

● 患者

患者のアンケート結果を以下に述べる。患者のアンケート結果をに表 2 に示す。アンケートは Q1、Q2 がバランス君ムーブの利便性に関する設問である。Q3～Q6 は患者のリハビリへのモチベーションに関する設問である。

表 2 アンケート結果 (患者)
 Table 2 evaluation result of patient

評価項目	平均点
Q1. ゲームが始まる三秒前のカウントダウンは良かったですか。	3.4
Q3. グラフやランキングを確認することで、リハビリテーションへのモチベーションに変化はありましたか。	3.4
Q5. ターゲットゲームや落下ゲームは楽しく取り組みましたか。	3.5

記述形式の回答は以下のようにになっている。

- Q2.Q1. の理由をご記入お願いします。

- * わかりやすかった
- * 準備体制ができた
- * 出ないと始まっているかわからない
- * よくわからなかった
- Q4.Q3. の理由をご記入お願いします。
 - * やる気が出た
 - * チャレンジしたくなった
- Q6.Q5. の理由をご記入お願いします。
 - * 難しくて利用していない
 - * 頑張ろうかと思った
 - * もうちょっと、やってみたいという気持ちになった
 - * 何も気にしなくていいから楽しい
- Q7. その他、ご意見ご要望がありましたらご自由にお書きください。
 - * 面白かった
 - * ターゲットゲームが難しい

4.2 バランス君チェックの評価

訓練記録を閲覧する「バランス君チェック」の評価概要、評価結果について述べる。

4.2.1 評価概要

バランス君チェックの有効性を評価するために、香椎原病院で利用しアンケートを実施した。本来は、訓練結果などのデータをバランス君ムーブから自動でサーバに保存する。しかし、香椎原病院のバランス君ムーブはネットワークに接続されていないためデータを登録できない。そのため、今回は仮データを事前に登録した上で利用してもらった。

4.2.2 評価結果

評価アンケートは担当者1名からアンケートの回答があった。アンケートは選択肢から回答を選択する方式である。また、なぜその選択肢を選んだか理由を記述する。Q7はアプリケーションへの意見や要望を自由に記述できるようになっている。担当者のアンケート結果について以下に述べる。

4.2.3 評価アンケート結果

アンケート結果を以下に述べる。アンケート結果をに表3に示す。アンケートは、Q1、Q2はバランス君チェックの利便性に関する設問である。Q3～Q7はバランス君チェックの表示内容、デザイン性に関する設問である。

記述形式の回答は以下のようにになっている。

- Q2.Q1. の理由をご記入お願いします。
 - 意欲の高い人にとって、いつでも記録を見られることがメリットと感じました
- Q4.Q3. の理由をご記入お願いします。
 - 結果に基準がないので、全患者を比べることができるのは分かりやすい。

表3 アンケート結果

Table 3 evaluation result

評価項目	平均点
Q1. Web アプリケーションを使って、訓練結果を閲覧することは便利だと思いましたか。	3.0
Q3. 患者の記録推移画面に、平均値や全患者の情報が表示されることは良かったですか。	3.0
Q5. 各画面の表示方法や色使いは見やすかったですか。	4.0

- Q6.Q5. の理由をご記入お願いします。
 - 文字が大きく見やすく感じた。
- Q7. その他、ご意見ご要望がありましたらご自由にお書きください。
 - 名前を伏せて患者側もランキングを見ることが出来てもいいのではないかと思います。

4.3 考察

担当者によるバランス君ムーブの評価アンケート結果から得られた内容を述べる。Q1、Q3の担当者から見た患者の訓練の様子に関する設問において、高い評価を得ることができた。新規ゲームに取り入れた前後への重心移動に関しては、左右への移動よりも難しいという意見があった。今回の訓練ではバランス Wii ボードに乗った状態で肩幅ほど足を開いて行う。そのため、前後への動きは足にかかる負担が多く、不安定さを感じるのではないかと考える。また、患者の能力に応じて簡単に終わってしまう人や操作に慣れが必要などの意見もあった。各ゲームに難易度の幅を設けることで、前述の意見にも対応できると考える。Q5の訓練結果のグラフ化においては、利用期間も短く、ゲストアカウントを利用した人も多かったため高評価とまではいかなかったと考える。

患者によるバランス君ムーブの評価アンケート結果から得られた内容を述べる。Q1のカウントダウン機能に関する設問においては、「ゲーム開始まで準備態勢ができた」「始まったタイミングもわかりやすい」などの意見があった。Q5の新規ゲームに関する設問においては、楽しく利用できた人が多数であったが、難しくて利用していない人がいた。担当者のアンケート結果と同様に能力に個人差がある場合には、対応できていないことがわかった。

バランス君チェックの評価アンケート結果から得られた内容を述べる。Q3の表示内容に関する設問においては、全患者と個人を比較することで評価の基準となるという意見があった。個人の訓練結果だけで比較するには利用回数を重ねる必要がある。しかし、他人と比較するには訓練を一度するだけで表示できるため、他人と比較する表示内容を増やす必要があると考えた。以上の結果から本システムの有効性はあると考える。

5. おわりに

リハビリテーション（以下「リハビリ」と称する）とは、何らかの理由で能力や機能が低下した時に行われる治療やトレーニングである。我々は、リハビリで行う訓練を補助するアプリケーションである「立位荷重リハビリ機器」を開発した。本アプリケーションは、実際のリハビリの現場で利用されており、利用者には、訓練を行う患者と訓練を補助する担当者が存在する。リハビリで行うバランス訓練において、患者は前後左右に重心移動を行い、さまざまな状況を体感できるなど、日常生活の動作・環境に近い要素の訓練が必要である。しかし、立位荷重リハビリ機器の訓練では左右方向の重心移動を、主体的な状況でしか行わない。担当者は、訓練結果を確認することで患者の状態を把握でき、患者本人や患者の家族にリハビリの状況を説明する際には、訓練結果を提示することで具体的に説明しやすくなる。しかし、立位荷重リハビリ機器では、使用した機器本体でしか訓練結果を閲覧できない。

本研究の目的は、患者が日常生活の動作・環境に近い要素を取り入れた訓練を体験できること、担当者が時間・場所を問わずに患者の訓練結果を把握できるようにすること、利用者の意見や要望を反映させてより使いやすいものにするための三点である。

本研究の目的を達成するために、「バランス君」を開発した。「バランス君」は、患者が訓練を行う「バランス君ムーブ」、訓練結果を管理・閲覧できる「バランス君チェック」の二つで構成される。「バランス君ムーブ」では、日常生活の動作・環境に近い要素を体験できるように、ターゲットゲームと落下ゲームを新しく追加した。ターゲットゲームは、前後左右斜めの多方向への重心移動を行う要素を取り入れ、設定も担当者が自由に設定可能とした。落下ゲームは、ランダムに動く相手に対し考えて動く要素を取り入れた訓練となっている。また、訓練結果を閲覧できる「バランス君チェック」は、ブラウザでログインを行い、時間・場所を問わずにユーザ情報・訓練記録を閲覧可能にした。最後に、利用者アンケートから「ユーザインターフェース改善」の意見を基に改良を行った。

開発したアプリケーションを香椎原病院で利用し、評価アンケートを実施した。評価アンケートの結果から本研究の目的は達成できた。

バランス君ムーブにおける今後の課題は三つある。一つ目は、訓練結果を他人と比較できるようにすることである。自分より他人と比較することで、モチベーションも上がり、目標の記録も立てやすくなる。二つ目は、訓練を行うにあたって利用する患者の能力に差があるため、訓練に難易度を選択できるようにすることである。三つ目は、比較できるデータを増やすことである。これにより、疾患別の平均

値あるいは男女年代別の平均値と、利用者の結果の比較を示すことが可能になる。

参考文献

- [1] “公益社団法人 日本理学療法士協会 | 理学療法とは”, <http://www.japanpt.or.jp/general/pt/physicaltherapy/>
- [2] 金丸 侑賢, 神屋 郁子, 下川 俊彦, 梅崎 浩嗣, 榎 泰輔, “Wii バランスボードを用いた立位荷重リハビリ機器の開発”, 情報処理学会大 78 回全国大会, p.4-791\$-\$4-792(2016)
- [3] Yuken Kanemaru, Yuko Kamiya, Toshihiko Shimokawa, Hiroshi Umezaki, Taisuke Sakaki, “Development of Rehabilitation Device for Standing Position Weight Bearing Exercise Using Wii Balance Board”, in Proceedings of ICCAS 2017, 3pages, USB memory (October, 2017)