

シリアスゲームを用いた下肢リハビリテーションシステムの研究 - 床面表示を用いる方法 -

長崎県立大学 情報メディア学科 近藤優季

1. まえがき

近年わが国では急速に高齢化が進んでおり、特に下肢リハビリテーションは重要な課題であるが、既存のリハビリテーションは単調で苦痛を伴うため、エンターテインメント性を付与するシリアスゲームという分野での研究が進んでいる。しかし歩行訓練においては提案例が少ない。そこで本研究ではシリアスゲームを用いた転倒予防・歩行訓練のための下肢リハビリテーションシステムの研究を行い、有効性を確認した。

2. シリアスゲーム

藤本は著書[1]の中で「教育を始めとする社会の諸領域の問題解決のために利用されるデジタルゲーム」とシリアスゲームを定義している。近年、技術が高度化したことでゲームの持つ可能性が注目され、今後この分野はますますさかんになっていくと推測される。

3. 先行研究

松隈ら[2]は、起立 - 着席訓練用シリアスゲームを開発しており患者が1人で行う際もリハビリスタッフ介入時をほぼ同様の有効性を示した。一方で日常生活において重要な動作である「歩行」に関しては研究が行われていない。

4. システム構成

4. 1 システムの概要

本研究では、患者が床面に表示されたターゲットを踏んで消すことで得点を得るモグラ叩き型のゲームを制作した。機器は Web カメラ、ノート PC、プロジェクターを使用した。機器の位置や角度、高さは事前に調整を行い固定した。全体の構成図を図1に示す。

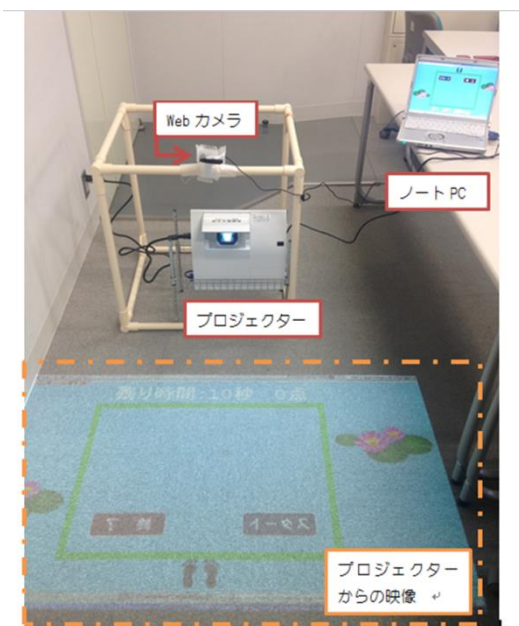


図1 全体の構成図

画面右下のスタートボタンを踏むことでゲームが開始される。スタートボタンを図2に示す。

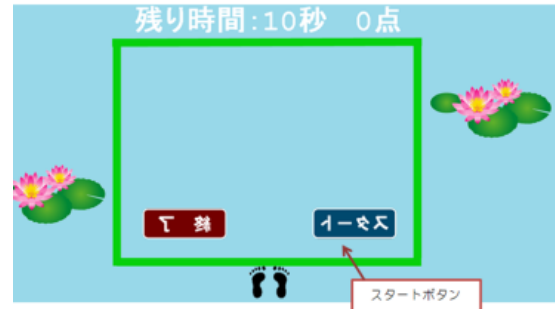


図2 スタート画面

制限時間の60秒の中で、出現するターゲットを足で踏むことで得点が加算される。ターゲットの出現位置は、患者が足を一步踏み出すことで消えるよう下方に設定した。また、左右方向はランダムに出現するようにした。さらに全体画面上方には残り時間と得点を表示した。足を元の位置に戻すことの繰り返しを理想とするため全体画面下方には足型マークを表示した。また花の画像を表示させることで視覚的にも患者がゲームを楽しむことが出来る。実行中の画面を図3に示す。

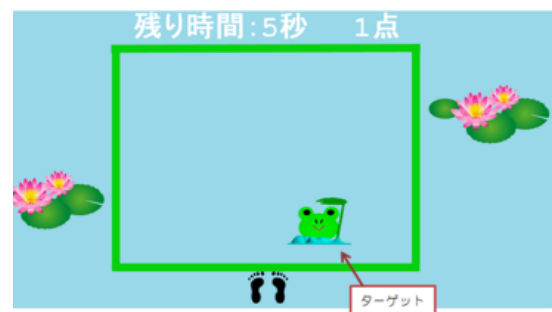


図3 実行中の画面

床はくすんだ色が多いため、どのような面に映してもはっきりと見やすいように、ターゲットの色は明るい緑にした。また足で踏むと、ターゲットの表情が変化するような動きをつけている。同時にカエルの鳴き声を鳴らすことで、視覚的、聴覚的にもゲームに明るい感じを出すことが出来るターゲットに用いた画像を図4に示す。

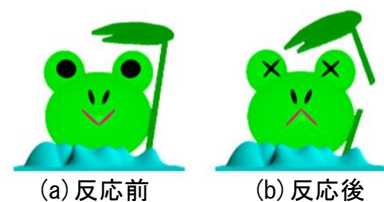


図4 ターゲットに用いた図

4. 2 開発環境

今回、コンテンツの扱いとインターネットを経由してのプログラムの実行が容易であることから、開発言語に

ActionScript3.0 を用いた。

5 評価

5.1 評価方法

アンケートにより評価実験を行った。被験者は社会医療法人三校会宮崎病院の理学療法士、20代より40代の男女12名（男性9名 女3名）と患者、70代の男性2名である。

5.2 アンケート項目

被験者にシステムを体験してもらいアンケートを行った。アンケート項目を表1に示す。またこのアンケートの目的はエンターテインメント性の付与、リハビリテーション効果の期待度、実用化に向けた課題の3つを確認することである。また質問項目①より⑤及び⑧は被験者全員が、質問項目⑥及び⑦は患者が体験する様子を観察した理学療法士2名が回答した。

表1 アンケート項目

質問項目	回答項目
①ゲームは使いやすかったか	はい・いいえ
②ゲームは楽しかったか	はい・いいえ
③リハビリテーション効果は期待できるか	はい・いいえ
④(③で「はい」と答えた方)どのような効果が期待できるか	転倒防止・歩行動作 体力作り・知能訓練
⑤今後リハビリテーションの一環としてこのゲームを取り入れたいか	はい・いいえ
⑥ゲームは使いやすそうか	はい・いいえ
⑦ゲームは楽しそうか	はい・いいえ
⑧その他、意見や改善点	自由記述欄

5.3 アンケート結果と考察

質問項目①より③の3つに対し理学療法士12名全員が「はい」と回答したことから、本システムにゲームとしてのエンターテインメント性が付与されており、さらにリハビリテーション効果が期待できることからシリアスゲームとして満足度が高いことを確認した。また患者は①と②に対し1名が、③には2名が「はい」と答えた。

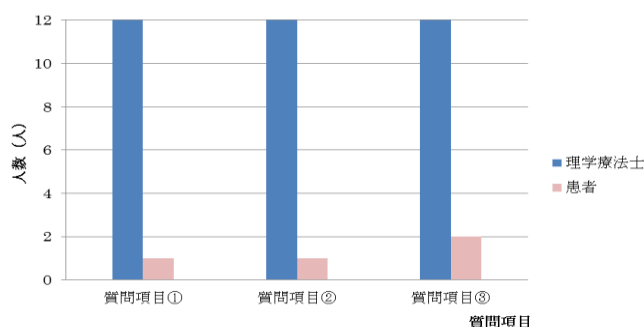


図5 質問項目①より③の結果

質問項目④は複数回答式であり、理学療法士のうち最も多い8名が「転倒防止」と回答した。これは本システムが

「注視判断力」を向上させることができるからである。注視判断力はターゲットを視覚的にとらえ、脳で判断し、実際の動作を行う家庭の能力を指す。この能力が向上すると転倒を予防することができる。理学療法士と患者計7名が答えた2番目に多い「歩行訓練」も同様の理由である。その他「バランス力向上」「俊敏さ向上」「注意力向上」と回答があった。さらに理学療法士6名は「体力づくり」、理学療法士、患者それぞれ1名が「知能訓練」と答えた。

また質問項目⑤では理学療法士8名、患者2名が「はい」、「どちらともいえない」が1名、未回答が2名であった。半数以上が「はい」と答えたことから本システムがエンターテインメント性を持つリハビリテーションシステムとして評価されたとと言える。

質問項目⑥では理学療法士2名とも「はい」と回答し、患者にとっての難易度は高くないと言える。また⑦に対して1名が「いいえ」と答えたが、患者がゲームに慣れておらず得点をあまり得られなかったことが原因であるとの見解を示した。

また質問項目⑧では自由記述式の回答であったが17個もの意見や提案を得た。これらの意見は以下3つに分類される。

- (A) システム自体の軽微な修正点
- (B) より効率の良いシステムにするための提案
- (C) 新たな分野への応用を期待する提案

特に(C)では「二重タスク」を設定することで注視判断力が鍛えられると提案された。注視判断力は認知機能において重要な能力の一つであり新たな分野への応用が期待される。また質問項目⑧では自由記述欄にも関わらず多くの意見や提案が出たことから、本システムはシリアスゲームを用いたリハビリテーションシステムとして大きな可能性を持つと考えられる。

6 まとめ

評価の結果、本システムはシリアスゲームを用いた下肢リハビリテーションシステムとして有効性をもつことが確認できた。また、本システムを今後も取り入れたいという積極的な意見もあった。さらに「二重タスク」を設定することにより注視判断力が向上し、下肢リハビリテーションシステムにとどまらず、認知機能という新たな分野へ応用できる可能性が示された。難易度の設定変更を可能にすることができれば、より多くの患者を対象とできるという意見もあったため、今後の研究課題としたい。

参考文献

- [1] 藤本徹著、「シリアスゲーム - 教育・社会に役立つデジタルゲーム」、東京電機大学出版局、2007年。
- [2] 松隈浩之、藤岡定、中島愛、金子晃介、梶原治朗、林田健太、服部文忠:起立リハビリテーション用シリアスゲームの研究開発、情報処理学会論文誌、Vol. 53, No. 3, pp. 1041-1049, (2012)。