

Kinect を用いたフィジカルトレーニングシステムの改良と評価 Improvement and Evaluation of Kinect Based Physical

鈴木 恭平[†] 松村 パブロ[‡] 山地 秀美[†] 松田 洋[‡] 桑野 文洋[‡]
Kyohei Suzuki Pablo Matsumura Hidemi Yamachi Hiroshi Matsuda Humihiro Kumenio

1. はじめに

近年、人の様々な動きを認識する安価なセンサーデバイスが開発され、ゲーム用を中心に普及している。重心の移動を認識するセンサの Nintendo Wii Fit、モーションセンサの Microsoft Kinect、手のジェスチャーを認識するデバイス Leap Motion などが広く知られている。これらの装置は、リハビリまたはフィジカルトレーニングにおいても活用され始めており、その有効性を示す多くの研究報告が発表されている。特に Kinect はマーカーや特別なデバイスを身に着ける必要がないため、広く利用・研究が進んでいる。

特別支援教育においても、Kinect を用いたアプリケーションの有効性が報告されている。Chang らは、リハビリテーションシステムにおいて底コストである Kinect と高価格で高精度なモーションセンサとの比較を行い、Kinect の精度が臨床環境と家庭環境の両面で仕様するためのリハビリツールとして十分であることを示した[1]。Boutiska らは、自閉症児の記憶術を教える補助学習ツールとして、市場のゲーム「Kinect Adventures」を使用した[2]。Altanis らは、Kinect 学習ゲームは、運動能力の問題および運動障害を持つ児童に有効であると述べている[3]。しかし効果的な Kinect ベースのリハビリシステムの開発は容易ではない。一部の研究者は市販のゲームを使用しているが、障害を持つ個人には、継続的な使用に向いていないと考えられる。Greef らは、市販ゲームは通常、運動機能障害のある児童の場外を応じた調整が困難なため、劣等感を生んでしまうことがあると主張している。このように、障害を持つ子供に市販ゲームを活用することは、このプレイ中に違和感が生じさせることがある。したがって障害を持つ子供にリハビリシステムを提供するには、ユーザーの要求に応じて設計された Kinect ゲーム開発することが望ましい。しかし、国内の特別支援教育における Kinect をはじめとするモーションセンサ機器の利用事例の報告は少ない。文部科学省は、実証研究報告書として特別支援教育における取り組みをまとめている[4]。しかし、ノート PC やタブレットを利用したコミュニケーション、リハビリテーション、学習教材などの活用事例をまとめているが、この中にモーションセンサ機器についての情報は無い。国立特別支援教育総合研究所(NISE)は、教育ツールとして情報通信技術(ICT)機器の活用を積極的に推進している。NISE のウェブサイトでは支援教材ポータルとして、多くの教材・支援機器をまとめているが、ここにもモーションセンサに関する情報は含まれていない[5]。このように特別支援教育を行う環境において、Kinect を含むモーションセンサは、海外では多くの効果が実証されるが、国内での特別支援教育を行う環境においては、十分に活用されているとは言えない状況である。

著者らは、特別支援教育向けに Kinect を用いたフィジカルトレーニングシステムを開発し、複数の特別支援学校に提供してきた。システムの目的は、児童に対し、体を動かす動機づけとすること、楽しんで繰り返しトレーニングできること、トレーニングによって潜在的な運動能力を引き

出すことである。また利用する教員が、事前のトレーニングなどをしなくても容易に使用できること、児童に応じたカスタマイズが容易であること、トレーニングの効果を認識しやすいことである。

開発したアプリケーションは、大型のモニタに映して教員の操作のもとにゲームを行形でも利用してもらった。児童の障害の状況に応じて、週に 1、2 回程度、15 分前後のトレーニングを行った。その後、教員から評価、要望を収集し、有効性の検証とシステム改良のための具体的な要望をまとめた。

本論文では、開発したシステムの概要を述べたうえで、提案された要望を分析し、システムの改良をどのように進めたらよいかを検討する。

2. リハビリテーションシステムの概要

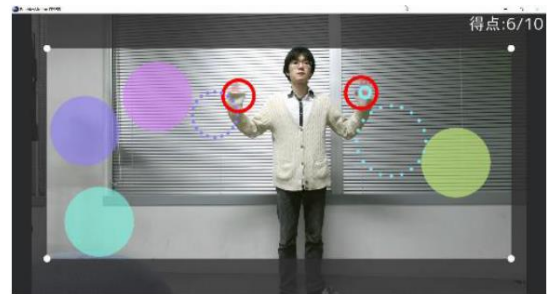


図 1 リハビリテーションシステムの画面

(図 1)は、Kinect のカメラで読み取られた RGB 映像とランダムに配置されたボールなどの CG のターゲットを重ねて表示するシステムの実行画面である。

Kinect が体を認識すると、手の位置に赤い円が表示される。赤い円がボールに触れると、ボールが割れて音がなりスコアが加算される。エフェクトを表示することで動作との関係を認識しやすくした。設定された目標ポイントに達するとゲームクリアとなる。児童の障害やトレーニングの目的となる動作によって以下のように設定できる。

- ・ターゲット数の変更(図 2 (a))
- ・目標とする点数
- ・ターゲットのサイズ(図 2 (b))
- ・接触判定領域のサイズ(図 2 (c))
- ・ターゲットの種類 (円、多角形、画像) (図 2 (d))
- ・あたり判定の対象 (頭、右手、左手、右足、左足) (図 2(e))

ターゲットや接触判定の表示を変更することで、児童の認知性を向上させる狙いがある。画面をクリックすることで教員が自在にターゲットを配置できるようにする追加機能も実装した。教員はこの機能を使用して、腕や脚を目標に向かって動かしたり伸ばしたりする子どもを導くことができるため、意図的な動作の練習に適している。



3. 要望と改良の内容

このアプリケーションを知的障害と対象とした特別支援学校に提供し、実際に使用して頂いた。その後、使用していく中で改善点などの要望がいくつか見つかった。

- ① 一人用のゲームで、周りにいる子にマーカーが映らないようにする
- ② 複数人用でクリア時のファンファーレを作成する
- ③ 複数人用でタイムアタックにする
- ④ 領域範囲を指定する
- ⑤ プレイヤーや部屋の環境設定でプレイヤーが認識されやすくなる設定を作成する

①については、Kinect カメラの範囲内に複数の子どもたちがいるとマーカーが他の子どもに移ってしまう問題があった。そこで解決するため、認識する人をマウスで選択できるようにし、選択した人から外れないようにした。

②については、ゲームをやってもらっている時には効果音を追加して、クリア画面には「よくできました」スタンプの表示とファンファーレの効果音を追加した。これにより、得点加算時やクリア時に達成感を得られるようにして、取り組みへの意欲を高めた。

③については、ゲームとしてはすぐ飽きてしまい継続的に子供達が取り組みないという問題への対応である。ここでは、複数人で競い合うことでゲームをすることによって

飽きにくくなるとともに、競い合いによって体を活発に動かせるという狙いもある。

④については、効果的な体の動きを働かせるために、領域範囲と動かしたい体の部位を指定できるようにした。例えば、下半身をうまく動かせない子ども達には、表示領域を画面の下の位置に設定し、マーカーを足につけることで下半身を多く動かすことができるようになった。

⑤については、①のような対象認識の問題に対して、部屋の環境やプレイヤーの特徴から特定しようとしたものである。ここでは、T シャツの色によってプレイヤーを認識させて、対象が移らないようにした。

このように得た要望を改善したものを再度特別支援学校に提供して、再度評価や要望を頂く。これらの要望や評価をまとめて最終的には特別支援教育の現場で広く活用してもらうための要件を分析していく。

4. 新システムの開発要望

また、実際に特別支援学校で作成したシステムを利用してもらいながら、新たなシステムを開発してほしいという要望もあった。

1つ目は、指揮者になりきるシステムの開発である。これはKinectで読み取った人物の手の指揮者の動きを認識させる。その手の動きの速さによって、曲や動画を再生する速さを速くしたり、遅くしたりするシステムである。手の動きなどを一定に保つことが難しい子どもたちに使う。曲に合わせてリズム打ちなどができることが、作業スピードや行動を他人に合わせて調整する能力につながる。

2つ目は、太鼓の達人のようなリズム打ちを任意の曲で、任意の音符に設定できるシステムの開発である。上記のアプリと使用対象と目的は似ているが、より曲に合わせての行動が求められるので、発展的な内容になっている。

5. 今後の課題

学校向けに開発したシステムを複数の特別支援学校に提供し、多くの評価や要望を頂き、より良いシステムのアイデアにつなげる。これらの実施の中で、特別支援教育の現場で広く活用してもらうために必要な要件を分析していく。これにより、子供達が飽きにくい実用的なゲーム開発や、知的障害者以外の身体的に不自由な方でも扱うことができるシステムを開発していくことが我々の課題である。

参考文献

- [1] C. Y. Chang, et al., "Towards pervasive physical rehabilitation using Microsoft Kinect," 6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare (Pervasive Health) and Workshops, pp. 159-162, 2012.
- [2] E. Boutsika, "Kinect in Education: A Proposal for Children with Autism," Procedia Computer Science 27, pp.123-129, 2014.
- [3] G. Altanis, M. Boloudakis, and S. Retalis, and N. Nikou, "Children with Motor Impairments Play a Kinect Learning Game: First Findings from a Pilot Case in an Authentic Classroom Environment," Interaction Design and Architecture(s) Journal - IxD&A, N.19, pp. 91-104, 2013
- [4] 文部科学省(2014)「第3章特別支援学校における取組」、学びのイノベーション事業実証研究報告書。http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/fieldfile/2014/04/11/1346505_03.pdf(観覧日 2018年6月27日)
- [5] 国立特別支援教育総合研究所「支援教材ポータル」,特別支援教育教材ポータルサイト。<http://kyozai.nise.go.jp/>(観覧日 2018年6月26日)