

# 肢体不自由者のための Kinect V2 センサーを用いた 腕トレーニングシステムの改良

Ng Xin Shien<sup>\*1</sup>, 吉本 定伸<sup>\*1</sup>, 谷本 式慶<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> 国立東京工業高等専門学校, <sup>\*2</sup> 東京都立八王子東特別支援学校

## Improvement of Arm Training System using Kinect V2 Sensor for the Physically Impaired

Xin Shien Ng<sup>\*1</sup>, Sadanobu Yoshimoto<sup>\*1</sup>, Tsuneyoshi Tanimoto<sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> National Institute of Technology, Tokyo College,

<sup>\*2</sup> Hachioji-Higashi Special School for the Physically Disabled, Tokyo

現在, 特別支援学校では, 肢体不自由のある児童が自立的な動作をするためのトレーニングが行われているが, 児童によって興味を持つものや肢体不自由の度合いが異なるため, それぞれに応じた対応をする必要がある. 本研究では, ICT (Information and Communication Technology, 以下 ICT) を利用したシステムとして, 一昨年度までの Kinect センサーを用いた腕トレーニングシステムと昨年度 Kinect V2 センサーを用いたシステムとして開発を進めてきた腕トレーニングシステムを基礎とし, 特別支援学校における授業を通じて, そのフィードバックからシステムの改善を行う.

キーワード: Kinect V2 センサー, Kinect センサー, 肢体不自由者, 腕トレーニング, アダプティブ

### 1. はじめに

特別支援学校において, 障害のある児童生徒の自立などに向けたトレーニングが行われているが, 「興味を持つものの違い」, 「肢体不自由の度合いの異なり」など, 児童一人一人の教育的なニーズに対応する必要がある<sup>(1)</sup>. また, 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領では, コンピュータなどを適切に活用した学習活動の充実を図ることとある<sup>(2)</sup>.

一人一人の教育的ニーズに応じたパソコンやタブレット端末のアプリケーションなどがある. それに対して本研究では, Kinect V2 センサーに着目した研究を進めている. Kinect V2 センサーとは Microsoft 社が開発した 2 種類のカメラとマイクを用いて, 人物の骨格・物体の距離・音声などの認識ができる特徴を持っているセンサーである. このような ICT 技術を活用すれば, 児童の肢体不自由の度合いだけでなく, 児童の好みに合わせたよりアダプティブな腕トレーニングシステムを開発することが可能になる.

今回の開発では, 今までの開発されたシステムをベースとして, より精度の高い Kinect V2 センサーを用い, 腕トレーニングシステムの改良を進めており, その開発状況を報告する.

### 2. 昨年度までのシステム

一昨年度に開発された腕トレーニングシステムでは, Kinect センサーを用いたもぐらたたきゲームと虫取りゲームの 2 種類が実装された. 図 1 のようなメニュー画面から虫取りゲームと図 2 のようなもぐらたたきゲームを選択し, ゲーム中の画面を示している<sup>(3)(4)</sup>.

また, 機能としては教員や介護職員が児童をサポートしやすいようにゲームの中に, マウスを右クリックすると, 強制的にターゲットを触ったことと認識させる「強制成功機能」が実装されている.



図 1 昨年度までのシステム：メニュー画面



図 2 昨年度までのシステム：もぐらたたき

さらに、図 3 のように登録したプレイヤーの腕の可動範囲を人型イラスト画像で見ることができ、プレイヤーごとの情報から前回は行ったゲームの設定などを引き継ぐことが可能となっている。

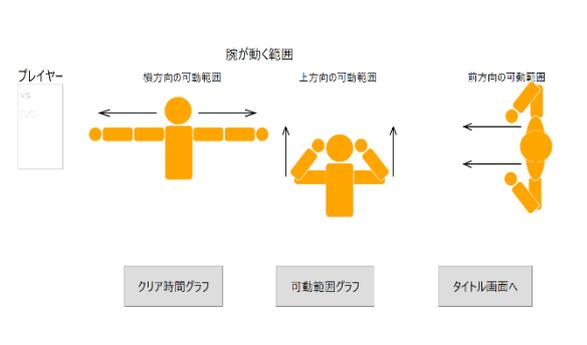


図 3 一昨年度のシステム：腕の可動範囲

昨年度のシステムでは、Kinect V2 センサーを用い、システムの移行と Kinect センサーと Kinect V2 センサーの機能差から起った認識の違いになる対応を行った。システムとしてはプレイヤー登録とプレイヤーの腕の可動範囲を見ることができる機能を除き、同様のゲームと新たにフルーツキャッチゲームも実装されている<sup>(5)</sup>。

### 3. システムの開発状況

#### 3.1 概要

昨年度までに開発されている腕トレーニングシステムは、八王子東特別支援学校において定期的に使用し、そのフィードバックからシステムに対する改善を行っている。

今年度開発した腕トレーニングシステムでは、昨年度の Kinect V2 センサーを用いたシステムを引き続き使用し、一昨年度のシステムを基礎として、より適応的な機能の追加を行う。

なお、機能として変更は行わないが、Kinect センサーのシステムから Kinect V2 センサーのシステムへ移行をした機能を参考として、3.2 にメニュー画面、3.3 にプレイヤー登録画面、3.4 にゲームクリア画面を示す。

#### 3.2 メニュー画面

図 4 のようにゲームの種類・ターゲット数・手のモード・BGM の選択を行う画面に登録したプレイヤー名の欄があり、プレイヤー名を選択するごとに前回は行ったゲームの設定を引き継げるようになっている。

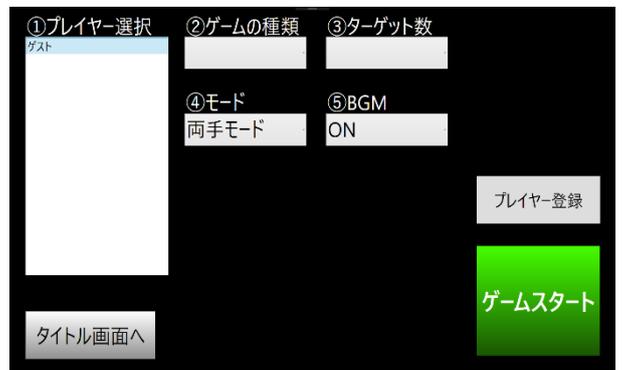


図 4 今年度のシステム：メニュー画面

#### 3.3 プレイヤー登録画面

メニュー画面でプレイヤー登録ボタンを押すと、図 5 のプレイヤー登録画面に遷移する。左上にプレイヤー名を入力するテキストボックス、右下に登録ボタンとメニューに戻るボタンが配置されている。

また、ゲームを行う児童が画面上に映り、ランダムな位置に虫のターゲットを表示される。この際、児童がターゲットを触ろうとすることにより、

プレイヤーの腕の初期可動範囲の記録ができる。



図5 今年度のシステム：プレイヤー登録画面

### 3.4 ゲームクリア画面

図6のようにゲーム終了後はゲーム中たたいたもぐらが表示されるようになっている。

この画面は昨年度とほぼ変化がないが、児童が達成感を感じるように、昨年度までに表示されていたたたいた前のもぐらの画像でなく、たたいた後のもぐらの画像を表示させている。



図6 今年度のシステム：ゲームクリア画面

## 4. 今年度の改善点

### 4.1 改善すべき点

今年度、特別支援学校で肢体不自由の児童を対象に自立活動の授業で実際にシステムを利用してもらい、いくつかのフィードバックを得た。例として、Kinect V2 センサーのシステムではターゲットが遠くなかなか当たらない場合があることやターゲットを触った判定の範囲が狭いことが挙げられた。

### 4.2 手の判定範囲の改善

4.1 のフィードバックをもとに、もぐらたたきゲームと虫取りゲームの判定範囲を昨年よりも広めることとする。腕を曲げずにゲームを行う児童もいるため、肘の部分がターゲットに当たっても判定できなかった問題がある。この問題を解決するために、ターゲットに当たる範囲をプレイヤーの肘から指までのより広い判定とした。

また、昨年度のシステムでは、手の平がターゲット画像に正確に重なっていなければならず、もぐらをたたけた、あるいは虫を捕まえたという認識がされていなかった。肢体不自由の児童の腕の可動範囲は広くはないことも多く、ターゲットの画像までに伸ばすのは困難なこともあり、画面に映っている児童の手から少し離れても判定が可能な機能を実装した。

### 4.3 ターゲットの位置変化改善

昨年度までのシステムでは、ターゲットの画像は画面の上半部に表示されているが、児童から離れて表示されている場合もある。そこで、もぐらたたきゲームと虫取りゲームにおいてターゲットの画像を10秒ごとに画面に映っている児童の手に向けて自動的に移動させる機能を追加した。

### 4.4 ゲームのわかりやすさの改善

昨年度までのもぐらたたきゲームと虫取りゲームでは「両手モード」で行った場合、ハンマーか虫取り網が右手のみに表示される。そこで、「両手モード」で行うゲームをわかりやすくするため、両手にハンマーまたは虫取り網を表示することとした。

また、もぐらたたきゲームと虫取りゲームでは、ターゲットの画像は画面の上半部にランダムな位置に表示されるが、片手のモードで行う際に、利用している手と逆位置にターゲットの画像が表示されると手が届きづらい。この問題に対し、利用している手側のみにターゲットの画像が表示するように改善した。

## 5. おわりに

本研究では、一昨年度の Kinect センサーを用いた腕トレーニングシステムを Kinect V2 センサーを用いた腕トレーニングシステムへ移行および改良を行った。今後もフィードバックから改良を行い、より多くのユーザーに楽しんで使ってもらえることを目標とし、よりアダプティブな腕トレーニングシステムを開発する。

## 謝辞

本研究を行うにあたり、協力いただいた東京都八王子東特別支援学校の教員・介護職員、児童の皆様感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- (1) 特別支援教育の推進について（通知），文部科学省  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/hakusho/nc/07050101.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/07050101.htm)（2017年10月26日確認）
- (2) 特別支援学校小学部・中学部学習指導要領，文部科学省  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/tokubetu/main/1386427.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/main/1386427.htm)（2017年10月26日確認）
- (3) 野島幸大，吉本定伸，谷本式慶，野口健太郎，“Kinectを用いた肢体不自由者向け腕トレーニングシステムの開発”，教育システム情報学会 研究報告，vol. 28, no.6, p. 27-32 (2013)
- (4) 野島幸大，吉本定伸，谷本式慶，野口健太郎，“Kinectセンサーを用いた肢体不自由者向け腕トレーニングシステムの改良”，教育システム情報学会 研究報告，vol. 29, no.5, p. 63-68 (2014)
- (5) 佐藤万里樹，吉本定伸，谷本式慶，“キネクト v2 を用いた肢体不自由者向け腕トレーニングシステムの検討”，電子情報通信学会総合大会講演論文集，D-15-18 (2017)