

子どもの協調性向上を目的とした大縄跳び訓練シリアスゲームの開発と評価

日大生産工 ○新井 恒陽 古市 昌一

1. はじめに

近年、少子化や一人っ子増加の影響により、兄弟姉妹や親戚同士、友人同士で遊び、切磋琢磨するなどの機会が減少し、そのため、子どもの協調性の欠如が懸念されている。また、子どもたちの人間関係を構築する力や、社会性の減少といった問題も指摘されている。

そこで、これらを解決するために、子どもの協調性向上支援を目的とした大縄跳び訓練シリアスゲーム「とびとび」を開発した¹⁾。大縄跳びは学校教育での体育行事として導入される機会が多い。しかし、大縄跳びに苦手意識がある子どもはストレスを感じてしまう傾向がある。そこで、モーションキャプチャを用いて大縄跳びを行う仮想空間を実現し、その中で子ども達が飛び跳ねる行動をすることで、協調性向上と運動能力の双方を達成可能である期待できると考える。ゲーム内容としては、空間内の3Dキャラクタ(NPC)が大縄を回し、その中に入ったプレイヤーは縄にタイミングが合うよう実際にジャンプをし、跳べた時間・回数・人数などで得点を稼ぐ。

本研究では先に開発した「とびとび」のさらなる改良を行った。子どもの協調性向上を促進する機能を追加し、最終的には子どもたちが自ら進んでコミュニケーションを取ることができるようになることを期待している。本稿では本システム概要、改良を行なった特徴的な機能、評価を実施した結果について述べた後、本システムのもたらす効果を示す。

2. 関連研究

身体動作を用いたインタラクティブシステムに関して、数多くの研究が行われている。大縄オーケストラ²⁾では、参加者全員が壁と床に投影されたバーチャルな縄を跳ぶことで、オーケストラを演奏することができる体験型システムを開発し、身体動作と音楽を融合した新しいインタラクティブシステムを提案して

いる。この研究では、2~3人での協調性、一体感を実現しており、HMI(Human Machine Interface)を用いることでゲーム性を高めている。一方で、実際に大縄跳びが苦手な人や運動が不得意な人には、大縄跳びと同じようなストレスを感じてしまう問題点がある。

また、協力的運動プログラムとしての大縄跳びの効果³⁾では、体育授業に大縄跳びを導入することで、生徒に統制感を感じさせ、仲間と協力することで体育授業参加に対するストレスを軽減することができるかを確かめている。授業のウォーミングアップとして大縄跳びを行い、ストレスに関するアンケートを行った結果、予想していた「ストレスを軽減する」という結果には至らなかった。この理由として大縄跳びを導入した結果、失敗した生徒への批判が更にストレスを感じる結果となってしまったと考えられる。クラス全員で行える運動であることから大縄跳びを実施する学校が多いが、大縄跳びでは跳んだ回数を競い合うため、大縄跳びに苦手意識のある子どもは、縄に引っかかってしまった際に周りに責められることを恐れて大縄跳びを楽しめずに肩身が狭くなってしまいう傾向がある。

3. 「とびとび」のシステム概要

2章で述べた問題点を解決するため、大縄跳び訓練シリアスゲーム「とびとび」を開発した。とびとびでは、モーションキャプチャを利用して実際にプレイヤーはジャンプをして大縄跳びを行う。システムはUnityとKinect for Windows v2(Kinect)⁴⁾を用いて実装した。Kinectにより人間の骨格を認識することで、ディスプレイ上にプレイヤーの骨格情報をリアルタイムで表示させることができる。ディスプレイ内では3Dキャラクタ(NPC)が大縄跳びを回す。参加者はKinectの正面に立ち、自身の分身となる3Dキャラを使用し次々と縄の中に入る。同時プレイ人数は2~4人を想定する。回している縄にタイミングが合うよう実際にジャンプをし、飛べた時間・回数や人数等で得

Development and Evaluation of Group Jump Rope Training Serious Game to Improve Cooperation Skill of Children

Koyo ARAI, Masakazu FURUICHI

点を稼ぐ。縄が身体に触れてしまったら、画面右上に表示している現在の回数が0になる(図1)。そして、制限時間がゼロになったらゲームが終了し、最高連続回数が画面上に表示され、ゲームは終了する。

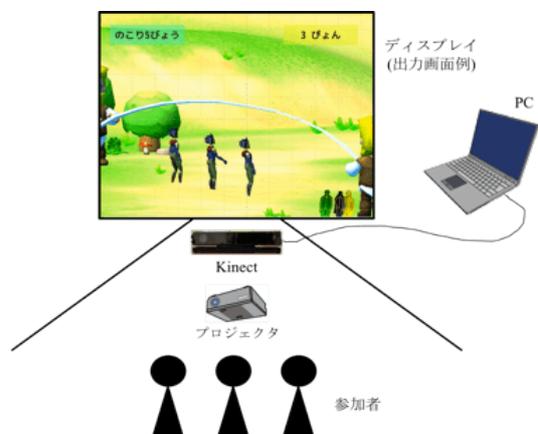


図1. プレイ画像の例

4. とびとびの特徴的な機能

「とびとび」は、協調力的運動プログラムとしての効果と、大縄跳びの問題点を解決することを目的としたゲームデザインとしている。ここでは、大縄跳びの問題点を「失敗した生徒への批判が更にストレスを感じる」と定義する。「とびとび」は、大縄跳びの問題点を解決する要素や、大縄跳びの効果を最大限に活かした協調性を育むために必要な要素をいくつか組み込んでいる。

4.1 ジャンプのタイミング

引っかかってしまう判定になると跳ぶ前のタイミングで縄が止まり、ミスをしたことを表す画像が表示される(図2-④)。この際に、チームで同じタイミングで跳ぶことができれば、縄が回りゲームが続行する。よって、タイミングを合わせて跳ぶ行為がユーザーのペースで行うことが可能になる。また、この際に掛け声を掛けるなどの協調作業が期待できる。

4.2 ライフポイント

大縄跳びが苦手な人を対象に、ミスしても認識されずにゲームを継続できる機能(ライフポイント)を付与した(図2-②)。ゲームが開始する前にライフポイント選択画面へと遷移し、0から3のライフポイントを選択する。この選択したレベルの回数分ミスしてもゲーム上ではエフェクトが表示され、回数はリセットされない。これは、大縄跳びが苦手なプレイヤーでもミスへの恐れを軽減し、プレイを楽しむことができるようにしたためである。

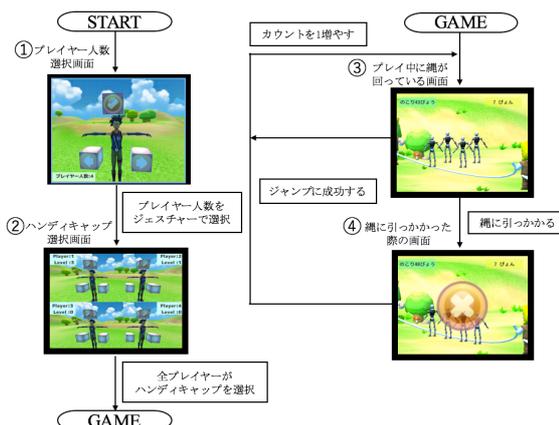


図2. タイミングとライフポイントの例

4.3 タイミングボーナス

跳んだ回数のみがスコアに反映されるのではなく、お互いのタイミングによってボーナスポイント(メダル機能)が加算される。お互いのジャンプをしたタイミングを内部に格納し、参加者間の誤差を求め、この誤差が短いほど良いスコアが加算される。これにより、よりスコアを加算させようと、お互いを意識し合い、掛け声を掛けるなどの協調作業がより期待できる。また、ScoreTimeのデータを内部にテキストファイルとして保存し、どの参加者がどれだけ誤差が生じているか、数値的に確認できる。この機能により、運動能力向上に関する確なフィードバックを実現している(図3)。

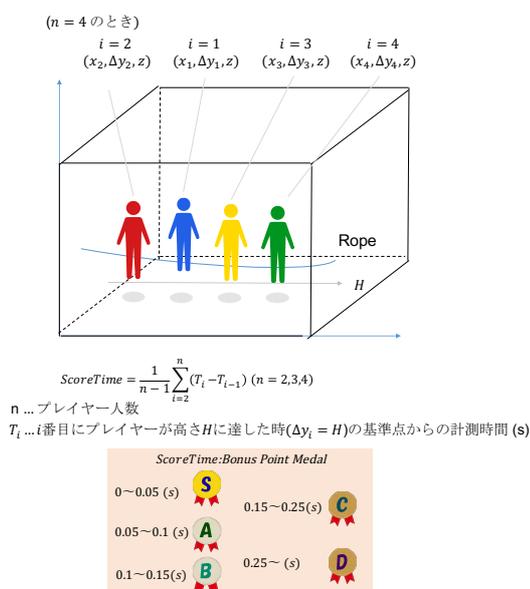


図3. タイミングボーナスの例

4.4 その他

その他の特徴的な機能として、ランキング機能、集合写真撮影機能を実装した。以上のように

な機能によって、参加者のモチベーションの向上や、さらなるコミュニケーションの促進を目指している。

5. 評価

本研究では、大縄跳びを行うシンプルなゲームシステムをプロトタイプとし、初期評価を行った。その後第4章で示した機能を追加し、本学のオープンキャンパスを通じて体験会を実施した。

5.1 初期評価

5.1.1 初期評価の概要

東京都内の私立中学校による大学見学会(2016年11月)の体験学習「シリアスゲームを体験する」において、本大縄跳びゲーム体験会を実施した(図4)。本システムを3~4名で1プレイとして、全体で20チーム70名の中学生が1プレイずつ体験をし、参加の様子を観察した。1プレイの制限時間は90秒とした。なお、初期評価にて用いた「とびとび」は第4章で示した機能を含んでいない。制限時間内には縄は回り続け、実際にジャンプが成功したらスコアが加算されるというものをを用いた。



図4. 体験会の様子

5.1.2 初期評価の結果

図5に初期評価でのチーム毎のジャンプ結果を示す。ここでは、各チーム名をAからTとした。結果、チーム毎の平均は0.9回で、難易度の高い結果になった。これは、ゲームの動作のタイミングに1度だけのプレイでは慣れなかったためと考えられる。アンケートの結果ではジャンプ回数が少ない人でも楽しめることができたという回答が得られた。

また、参加の様子を観察したところ、参加者間が声を掛け合う様子が見られたが、お互いを意識し合う頻度は少ない傾向であった。

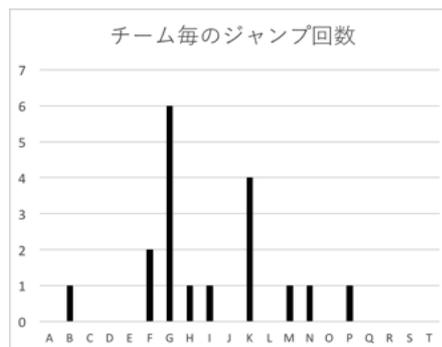


図5. チーム毎のジャンプ回数

5.2 体験会

5.2.1 体験会の概要

2017年8月5,6日に本学にて開催されたオープンキャンパスの体験学習「シリアスゲーム競技会」において、本大縄跳びゲーム体験会を実施した(図6)。本システムを2~4名で1プレイとして、全体で49チーム85名が1プレイずつ体験をし、参加の様子を観察した。1プレイの制限時間は30秒とした。

また、体験した人を対象にアンケートを実施した。このアンケートは5段階(1:全くそう思わない, 2:そう思わない, 3:どちらとも言えない, 4: そう思う, 5:非常にそう思う)として評価した。アンケートは以下の5項目とした。なお、1日目と2日目のアンケート項目は異なるものをを用いた。

(1日目)

- ・このゲームを通じて実際の大縄跳びはうまくなりそうですか?
- ・息を合わせて跳ぶことはできましたか?
- ・このゲームは楽しかったですか?
- ・実際の大縄跳びは得意ですか?

(2日目)

- ・もう一度遊んでみたいと思いますか?
- ・このゲームを通じて実際の大縄跳びはうまくなりそうですか?
- ・参加者同士のコミュニケーションは促進されましたか?
- ・息を合わせて跳ぶことはできましたか?
- ・このゲームは楽しかったですか?
- ・実際の大縄跳びは得意ですか?

本体験会では、簡単な説明の後に体験を行った。体験会の流れを以下に示す。

- (1) 本ゲームについての説明を行う。
- (2) 2~4名で1チームを組んでもらい、1チーム毎に体験を行う。
- (3) 任意のアンケートを記入してもらう。



図 6. 体験会の様子

5.2.2 体験会の結果

図7-1,7-2に初期評価での日程別アンケート結果を示す。

両日ともに「このゲームは楽しかったですか?」の項目では、非常にそう思うという回答が多く、参加者は楽しく大縄跳びをすることが実現できたことがわかる。

また、自由回答欄では、「失敗しても楽しめた」や、「友達との仲を深めることができた」という意見があった。実際に自然と声を掛け合うことによって楽しみながらコミュニケーションを取ることができたことがわかる。

実際の大縄跳びでは、跳ぶことができないと、縄に当たった際の痛みや、進行が止まり回数がゼロになるプレッシャーなどの障壁があるが、本システムでは、ミスをするプレッシャーを感じることなくプレイすることができて、お互いにコミュニケーションを取りながらジャンプをする空間を創出した。よって、実際の大縄跳びの技術に関係なく楽しむことができたと考えられる。

参加者間では「4.1」および「4.3」に示した機能により、毎回ジャンプをする毎にお互いが声を掛け合う様子が見られた。これは、初期評価では確認できなかったお互いを意識し合う協調作業を行う機会が多く創出できたと考えられる。

また、「4.2」に示した機能により、ゲーム上のタイミングに慣れるまで一定数縄は回り続けるため、即座に対応できる様子が見られた。

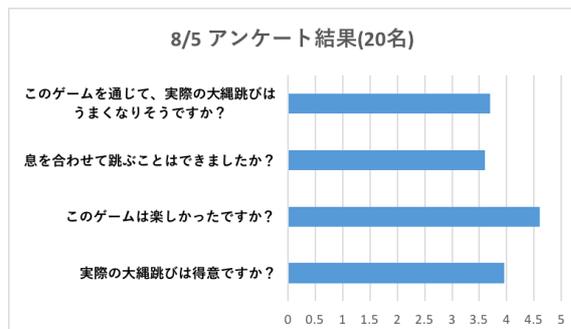


図7-1.日程別アンケート結果

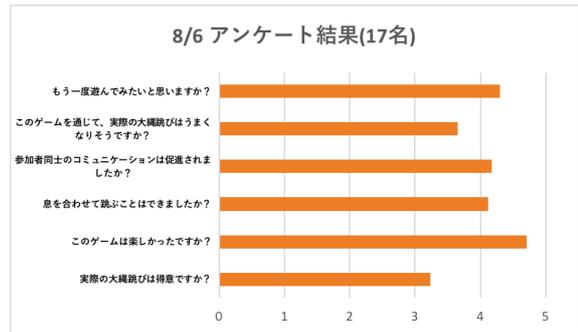


図7-2.日程別アンケート結果

6. おわりに

本研究では、モーションキャプチャを利用して、タイミングが合うように複数人でジャンプをする大縄跳びシリアスゲーム「とびとび」を開発し、初期評価を実施した。その結果に基づき、さらにチームでの協調要素を加えた「とびとび」を開発し、評価を行なった。評価では、一緒にプレイをするチーム全員が仲の良い友達という訳では無い状況で、実際に参加者は跳びながら「せーの」という掛け声を出したり、「もう少し早く」とアドバイスをし合う様子が見られた。よって、本システムによって、お互いが適切なコミュニケーションを行い、協調し合う様子が確認できた。

今後は、「とびとび」の有効性を定量的に評価することが課題であり、子どもたちを対象にした評価実験について検討を進める。

さらに、今後の展開として、実際の大縄跳びを行う際の人数(10~30人)を考慮した大縄跳び訓練シリアスゲームの開発を行い、学校教育における大縄跳びの意識向上およびさらなる子どもの協調性向上を考えていきたい。

参考文献

- 1) 新井恒陽, 木嶋悠士, 黒田尚長, 粟飯原萌, 古市 昌一: “子どもの協調性向上を目的とした大縄跳び訓練シリアスゲームの開発”, 日本デジタルゲーム学会予稿集 pp189-192 (2016)
- 2) 横窪杏奈, 佐藤彩夏, 椎尾一郎: “大縄オーケストラ: 身体動作と音楽を融合したインタラクティブシステムの提案”, エンターテインメントコンピューティング(2010)
- 3) 平井元気: ”中学生の体育授業参加に対するストレスについて: 協調性運動プログラムとしての大縄跳びの効果”, 日本体育学会予稿集(61), 120, (2010)
- 4) Microsoft Kinect for Windows [http://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect\(2017/10/09\)](http://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect(2017/10/09))