

ヒトリス:全身のポーズでブロックをパーツ化する インタラクティブゲーム設計

仙波 拓^{1,a)} 寺田 努^{2,3} 塚本 昌彦³

概要: 健康のために運動を維持することは難しく、ゲームを楽しんでいるだけで運動継続を促進することはできないと考え、ヒトリスを考案した。これは、既存のゲーム「テトリス」に運動の要素を取り入れたゲームであり、頭を使ってブロックを消し、体を使ってブロックを生成するという、デュアルタスクが取り入れられている。11人を対象に評価をし、健康改善に有効な可能性を確認した。

Hitoris: Interactive Game Design Creating Blocks with Full Body Pose

TAKU SEMBA^{1,a)} TSUTOMU TERADA^{2,3} MASAHIKO TSUKAMOTO³

Abstract: Since it is difficult to keep exercising just for health, we created a game called 'Hitoris' to exercise both body and brain just having fun with the game. The game enhances an existing game 'Tetris' by adding body interaction. The purpose of the game is to motivate people to keep exercising and to be healthy with dual tasks by removing blocks by manual operation and by creating blocks with your body posture simultaneously or alternatively. We got interviews from 11 people and confirmed that 'Hitoris' works for motivating people to keep exercising.

1. はじめに

毎日運動することは体と心をリフレッシュさせ、気持ちよく1日を始めることが出来る。継続的な運動は体や脳の機能を丈夫で若く保つとされており、また、運動はただ健康に良いだけでなく、うつ病や不安の軽減効果、ストレス解消などの精神面での様々な効果があることが分かっている [1].

しかし、運動のモチベーションを保つのは難しい。社会生活の中から時間を割いて、毎日持続的に運動を続け、運動のモチベーションを保つことは非常に難しく、一般社団法人日本生活習慣予防協会で行われたアンケート調査によると、全体の73.9%の人たちが運動不足を感じており、「大いに感じる」と答えた人は29.8%にも上っている [2].

そこで本研究では、運動のモチベーションを保たせ、なお

かつデュアルタスクをさせるためのゲーム、ヒトリスを提案する。ヒトリスはパズルゲームのテトリスに運動要素を加えたゲームである。具体的には、相手のフィールドに落ちるブロックは自動的に生成されるのではなく、ユーザがポーズを体でとることで生成される。この点が従来のテトリスと違って運動をする要素となる。ヒトリスは、ほとんどのルールがテトリス同じなので、ルールのイメージがすぐに把握できルールのイメージも掴みやすく、直観的にプレイできる。また、ジャンプやダッシュなど身体的差が出る動きがないため、小さい子供や高齢者の方々にもプレイしやすく、ゲームとして楽まれるものと考えられる。

2. 関連研究

近年、kinectなどのモーションキャプチャを使ってユーザに楽しんで体を動かしてもらうゲームやアトラクションが次々と発売されている。また、研究内容としても、運動を促進するためにゲーム的な要素を取り入れ、ユーザに運動の機会を増やそうと試みているものも多く見られる。

¹ 神戸大学工学部

² JST さきがけ

³ 神戸大学大学院工学研究科

^{a)} takusemba@stu.kobe-u.ac.jp

その中の一つである「Word Out! Learning the Alphabet through Full Body Interactions」[4]は、子供がアルファベットを覚えるために全身でアルファベットを表現することによって教育を促進し、子供たちに体を動かしながら勉強をしてもらおうとするものである。本研究は、座学だけではなかなか勉強が続かず、文字を子供が簡単に覚えることは難しいため、遊び感覚で覚えさせることによって興味を持たせようとしたという背景がある。

本研究も今回のヒトリスと同じように、ゲームさらには、エンターテインメントの要素を取り入れることによって、普段続かないことのモチベーションを保とうとしている。本研究も、kinextの震度センサを使って子供たちが作ったアルファベットを判定しており、実際に体験してもらった後のアンケートによると、全体で86%の子供たちがアルファベットに対する興味やモチベーションが上がったとしている。つまり、勉強にゲームやエンターテインメントの要素を取り入れることによって、勉強に対するモチベーションの向上に成功している。

その他にも「観客参加型演劇 YOUPLAYにおけるインタラクティブ設計」[5]という研究もある。YOUPLAYとはセンシング技術を用いた観客参加型演劇のエンターテインメントである。一般の演劇は演者と観客が完全に分離され、演者は劇を演じ観客はそれを観るという構成だが、YOUPLAYは観客が演者になり、それぞれのアドリブで物語が展開され、小道具やセリフに応じて、音声や映像が変化するというものである。ヘルメットや虫取り網などに付けられた加速度センサによって演者の動きを認識している。また、マイクロフォンから検出できる音声により誰が今喋っているのか、または喋り終わったのかを認識している。

このYOUPLAYは今まで演者が演じるものだった劇を観客に演じさせるという新たな要素を加えることによってエンターテインメント性を増加させている。ヒトリスも今まで頭しか使わないゲームだったテトリスに対し、体を動かすという新しい要素を加えることによって、エンターテインメント性を増加させたという共通点が見られる。

YOUPLAYは全体で80公演も行われ、参加者・観覧者合わせてのべ1000人にも達した。アンケートの結果も、「楽しかった」、「もっとやりたかった」などのプラスの意見がほとんどであったようだ。上記のようにヒトリスもプレイヤーにまずは楽しんでもらうということを前提としている。

最後に「開放型空間における協調運動促進のためのエクサゲームの設計指針」[6]という研究を挙げる。本研究では、運動を促進する要因として、協調効果を取り入れようとするものである。従来のサッカーやバスケットボールなどのスポーツは勝ち負けに強く意識されることが多く、また身体差などにより気軽に参加できず、敷居が高いという問題点があったが、運動にみんなが気軽にいつでも参加、または、離脱がしやすい設計にすることで運動に対するハード

ルを下げ、モチベーションを高めようというものである。

本研究では2つのゲームが構築されている。その一つが何人何脚!?である。これは二人三脚を拡張した協調型運動システムであり、二人一組で隣り合った足を縄で結んで走る競技である。参加者全員が正しいテンポでステップを踏むことにより、スクリーン上に表示されているバーチャルな風景が進み出し、映像の始まりに「START」終わりには「ストップ」の文字が写しだされる。参加者が常に参加したり、離脱したりできることから、参加するハードルを下げている。

また、二つ目のシステムとして、大縄オーケストラが紹介されている。これは大縄跳びとオーケストラの要素を掛け合わせた協調型エクサゲームである。バーチャルな大縄に引っかけられないように参加者全員がタイミングよくジャンプすることでオーケストラの音楽が流れ、演奏も壮大になっていく。この大縄オーケストラも何人何脚!?と同様複数人参加型のゲームであり、途中で参加や離脱がしやすく、運動に対するハードルを下げているという特徴がある。

これら二つのシステムは途中参加・途中離脱を可能にすることにより、参加者により運動の機会を与え、運動を促進しようとしている。

また、今回考案した「ヒトリス」は頭と体を同時に使うデュアルタスクを含んでいる。一般的に「洗濯をたたみながら晩御飯のレシピを考える」など2つの事を同時に行う事は、脳の血流量を上げる効果があり、状況判断力の向上や、認知症予防などに繋がるといわれている[3]。ここで紹介する「ヒトリス」も自分のフィールドのブロックを頭を使って効率的に消し、体を使って相手に難しいブロックを生成しないといけないため、デュアルタスクの効果が見込めると考える。

3. システムの設計と方針

3.1 設計方針

ヒトリスの目的は運動のモチベーションを上げ、楽しく運動を促進することである。その目的を満たすために「ゲームとして楽しい」、「小さい子供や高齢者の方々にも楽しんでもらえる。誰でもできる」、「直感的にプレイできて、すぐに楽しめる。ルールが簡単」という要素を取り入れた。

「ゲームとして楽しい」という要素は、既存のパズルゲーム「テトリス」に体を動かすというエンターテインメント性を加えることによって実現を試みた。

また、「小さい子供や高齢者の方々にも楽しんでもらえる。誰でもできる。」という要素は、体を動かすという点で、身体的な影響が出やすいジャンプや素早い動き、または疾走などの要素を排除することによって実現しようとしている。

次に、「直感的にプレイできて、すぐに楽しめる。ルールが簡単」は、既存のゲームを拡張していることから、テトリ

スを知っている人であれば大まかなゲームの流れが把握しやすく、直感的に楽しめるのではないかと考えた。

また、このヒトリスにおいても一つ注目すべき点は、デュアルタスクであるということである。ブロックを効率よく消しつつ、また同時に体でブロックを生成することによって、デュアルタスクの効果が期待出来る。

3.2 システム構成

ヒトリスは MacPC, Xbox 360 Kinect センサ, Xbox 360 ワイヤレス コントローラ× 2, Unity, Xbox 360 ワイヤレス コントローラ レシーバから構成されている。ワイアレスのコントローラを使用することによってプレイヤーが自由に動き回れ、好きなポーズが取りやすくなっている。

3.3 ブロックの生成方法

kinect はポーズを取っているプレイヤーの 11 個の部位(頭, 胸, 左腕, 左手, 右腕, 右手, 腹部, 左もも, 左足, 右もも, 右足)をトラッキングしており、ブロックを生成するタイミングになると、その 11 個の点が 5×5 の座標上にプロットされ、もっとも近い点に近似されブロックとして生成される点を選ばれることになる。ブロック生成の過程を図 1 に示す。

気軽に楽しんでもらい、また程よい運動ができるように 1 ゲームのプレイ時間は 1 分前後が良いと考えた。そこでテストを繰り返した結果、1 分前後で 1 ゲームが完結するためには 10×20 のフィールドに対して 5×5 のブロックを生成するのが最良であると考え、そのように実装した。生成されるブロックが小さすぎると永遠とプレイヤーにポーズをとらせることになってしまい、また生成されるブロックが大きすぎると、早くゲームが終わってしまい、運動を促進することができないためである。ヒトリスのプレイ画面を図 2 に示す。

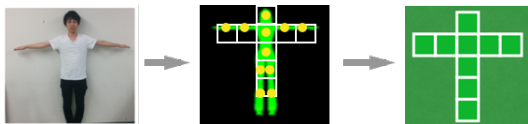


図 1 ブロックが生成される過程

3.4 ゲームのルール

基本操作として、ブロックの回転、右移動、左移動、下方向のブロックの速度を上げるという 4 つの操作がある。これら 4 つのボタンをコントローラ上で全部右側に寄せることで片手でブロックが操作でき、ブロックを消す動作とブロックを生成する動作が同時にできるように工夫した。コントローラを図 3 に示す。

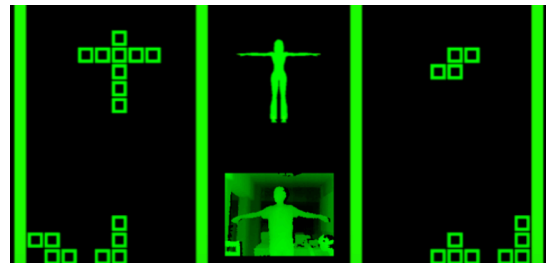


図 2 ヒトリスのプレイ画面

また、ブロックの生成方法としては、先行のプレイヤーが kinect の前に立ってポーズを取ってもらう。スクリーン上に 10 からのカウントダウンが表示されており、0 になった瞬間にとっていたポーズがマッピングされブロックとなり相手のフィールドに落とされる。その後、ブロックを生成し終わったら、待機場所へ移動する。すると、後者のプレイヤーが同じように kinect の前に立ってポーズをとる。この流れを繰り返してゲームが進む。(図 4)



図 3 ヒトリスのコントローラ

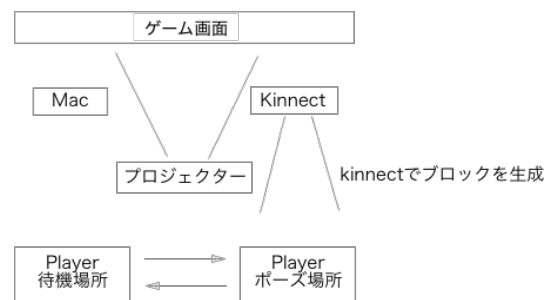


図 4 ヒトリスの全体構成

4. 評価実験

4.1 評価方法

ヒトリスで参加者に対して運動の継続につながる楽しさを提供できたか、またヒトリスがデュアルタスクとして成り立っているのかを評価した。評価方法としては、実際にヒトリスを体験してもらった後に、アンケートに答えてもらい、そのアンケートの結果から評価しようと思う。アンケートで用意した質問は表 1 の通りである。No1, 5, 6 の質

表 1 ヒトリス参加者への質問項目

No	質問
1	ルールのわかりやすさ 【分かりやすかった/どちらかと言えば分かりやすかった/ どちらとも言えない/どちらかと言えば分かりにくかった/ 分かりにくかった】
2	体をどのくらい使ったか 【非常に体を動かせた/程よい運動ができた/体を動かしたが運動にはならなかった/そこまで体を使わなかった/ 全く体を使わなかった。】
3	従来のテトリスより頭を使ったか 【従来のテトリスよりはるかに頭を使うゲームだった。/ 従来のテトリスより頭を使うゲームだった。/従来のテトリスと同じくらい頭を使った。/従来のテトリスより頭を使わなかった。/ 従来のテトリスより全く頭を使わなかった。】
4	ヒトリスで体と頭を同時に使うことについて 【非常に難しかった。/難しかった。/どちらとも言えない。/簡単だった。/非常に簡単だった。】
5	楽しかったかどうか 【非常に楽しかった。/まあまあ楽しかった。/どちらとも言えない。/あまり楽しくなかった。/全く楽しくなかった。】
6	またやりたいと思ったか 【ぜひまたやりたいと思った。/機会があればやりたいと思った。/どちらとも言えない。/あまりやりたいとは思わなかった。/全くやりたいとは思わない。】
7	課題点や良かった点 (自由回答)

問でヒトリスがゲームとして楽しく、またプレイヤーに運動を促進できたかどうかを評価するために用意した。また、No2, 3, 4の質問でヒトリスがデュアルタスクの要素をうまく含んでいるかどうかを評価した。このヒトリスは約40名がプレイした。

4.2 実験結果・考察

実際にプレイした参加者の中で、11名の方がアンケートに答えた その結果を図5から図10に示す

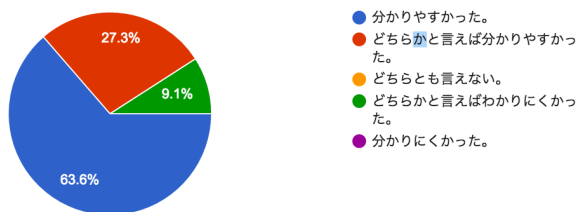


図 5 「ルールの分かりやすさ」に対する結果

ルールのわかりやすさ (図 5) については、90.9%の人が「わかりやすかった」または「どちらかと言えばわかりやすかった」と回答した。これにより、ヒトリスはゲームの一つの要素として取り入れようとしていた「直感的にプレイ

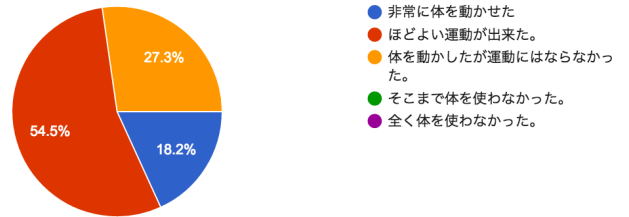


図 6 「体をどのくらい使ったか」に対する結果

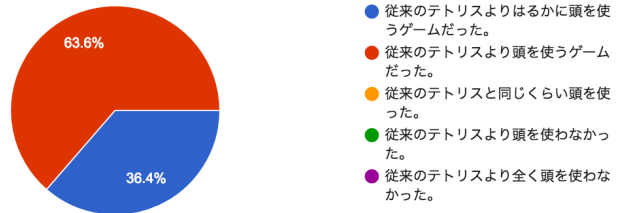


図 7 「従来のテトリスより頭を使ったか」に対する結果

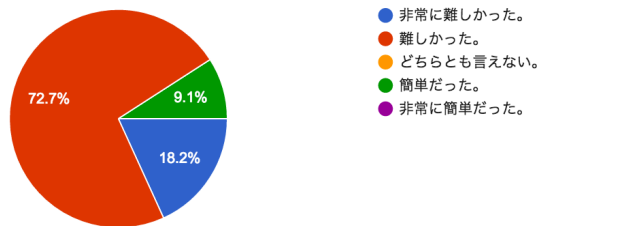


図 8 「ヒトリスで体と頭を同時に使うことについて」に対する結果

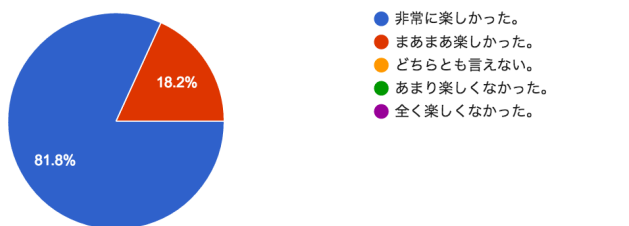


図 9 「楽しかったかどうか」に対する結果

できて、すぐに楽しめる。ルールが簡単」が含まれていたことを確認した。

楽しかったかどうか (図 9) という質問については100%の人が「楽しかった」または「まあまあ楽しかった」と回答している。実際にプレイ中にも多くの人が楽しみながらプレイしているように見えた。さらに、またやりたいか (図 10) という質問についても100%の人が「ぜひまたやりたいと思った」または「機会があればやりたいと思った」と答えていることから、ヒトリスで運動のモチベーションを保ち、

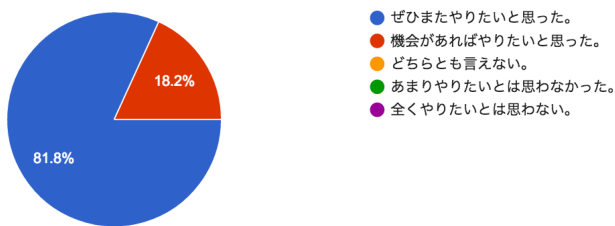


図 10 「またやりたいと思ったか」に対する結果

楽しく運動を促進できたと言えるだろう。以上から、さらにもうひとつの要素の「ゲームとして楽しい」もうまく取り入れられていることを確認し、継続的な運動へのモチベにつながると考えられる。

また、実験に様々な年齢の参加者の対戦が成立しており、身体的特徴が出るジャンプやダッシュなどの動作がないことから、「小さい子供や高齢者の方々にも楽しんでもらえる。誰でも楽しめる」と考えられる。年配の方と小さい子供は今回いなかったが、プレーは問題なくできると考えている。

次に図 6 の体をどのくらい使ったかについては 72.7% の人が「非常に運動になった」または「ほどよい運動ができた」と回答していることからヒトリスがヒトリスが運動の要素を含んでいることが言える。また、図 7 を見てみると、従来のテトリスより頭を使ったかという質問に対して、100% の人が「従来のテトリスよりはるかに頭を使った」または「従来のテトリスより頭を使うゲームだった」と回答していることから、頭を使う要素も含んでいることが言える。以上より、このヒトリスはデュアルタスクとしての効果が見込めるのではないかと推測できる。

一方で、課題点や良かった点について聞いたところ、「勝つために取るポーズがパターン化しそう、ポーズを使った新たなアクションを加えらるともっと面白くなりそう」や「カメラに大きく映り込めば良いだけの仕様になっており、複雑な姿勢をする意義が薄い」などの声が寄せられたため改善に努めていきたい。

5. 課題点

ヒトリスを使って楽しく運動を促進することができたようであるが、幾つかの課題点を以下に述べる。

まず一つ目は kinect が一つしかないためプレイヤーがポーズする場所に行ったり来たりしないといけないう点である。一見動き回らせることで運動しているように見えるかもしれないが、本来ヒトリスは多くのポーズをとらせることで運動を楽しく促進しようという意図があるため、場所の移動は本質的な運動にならず、プレイヤーに良好な運動体験を与えることはできない。

また、kinect の体の部位のトラッキングにおいて、プレイ

ヤーがしゃがんだり、逆立ちのポーズを取った時にうまくトラッキングできていないという問題点があった。実際にプレイしてもらった際に、プレイヤーはしゃがんだポーズを取っているのに、スクリーン上の人形はトラッキングできずにただ立ったままになっていた。またあるプレイヤーが逆立ちのポーズを取った時には、画面上の人形は不自然にカクカク揺れていた。上記の課題点は kinect を複数用意してプレイヤー間の場所移動をなくしたり、kinect 以外のトラッキングシステムを使用することによって改善する。

6. 今後の展開

現状のヒトリスは自由なポーズをとるタイプで作ってある。そこで今後はオプションとして、「ヨガモード」、「体操モード」、「腰のリハビリモード」などの新たな設定を追加してプレイヤーに特定のポーズをとらせることを考えている。例えば、ヨガモードが選択されると、プレイヤーがポーズをとるタイミングでヨガのポーズが指定され、そのポーズがうまく取れていなければ相手にブロックが落とされず、または簡単なブロックが落とされてしまうという仕組みである。

自由にポーズが取れてしまうと、ユーザは何も考えずにポーズをとることができるため、運動しているか否かという点で疑問が残ってしまう。しかし、上記のルールを導入することによって、プレイヤーは否応無しにこちらが指定したポーズをとらないといけなくなるため、効率的に運動させることができる。

また、プレイヤーは重点的に取りたいポーズを選択できるため、ヨガの練習も含めて運動をしたい人は「ヨガモード」を、腰のリハビリをしたいプレイヤーは「腰のリハビリモード」を選択することによって、個人にカスタマイズした運動を促進できる。

・ヨガモード



・体操モード



図 11 ヨガモードや体操モードの例

7. まとめ

本研究では、同時に二つのタスクをこなすことで、デュアルタスクの効果を発揮しつつ、運動を楽しく促進することを目的とした。その目的を達成するために「ゲームとして

楽しい」, 「小さい子供や高齢者の方々にも楽しんでもらえる. 誰でも楽しめる」, 「直観的にプレイできて, すぐに楽しめる. ルールが簡単」という要素を持つ, 全身のポーズでブロックをパーツ化するインタラクティブゲーム「ヒトリス」を考案し設計した.

実際に約 40 名の人にプレイしてもらい, その後アンケート調査を行うことで評価実験, 考察を行うことができた. アンケート結果からもわかるように, 今回のヒトリスはプレイヤーの運動に対するモチベーションを促進させ, うまく運動にデュアルタスクの要素を取り入れることができたと考ええる.

一方で 8 章で述べたような課題点や 9 章で述べたようなさらなる機能の追加などの改善点があるため, システムをより良いものへ改良し, デュアルタスクの効果を高めつつ, ユーザに良い運動体験を与え, さらに運動を促進できるように努めていきたい.

参考文献

- [1] 青木 邦男: 運動の不安軽減効果及びうつ軽減効果に関する文献研究, 山口県立大学大学院論集, Vol. 3, pp.37-45 (Mar. 2002).
- [2] 一般社団法人 日本生活週間予防協会: 生活習慣病の調査・統計, 入手先 (<http://www.seikatsusyukanbyo.com/statistics/2009/003473.php>) (Nov. 2009).
- [3] 認知症ねっと, 入手先 (<https://info.ninchisho.net/prevent/p60>).
- [4] Kelly Yap, Clement Zheng, Angela Tay, Ching-Chiuan Yen and Ellen Yi-Luen Do: Word Out! Learning the Alphabet through Full Body Interactions, Proc. of the 6th Augmented Human International Conference (AH2015), pp.101-108 (2015).
- [5] 磯山直也, ウォーリー木下, 出田 怜, 寺田 努, 塚本昌彦: YOUPLAY: インタラクティブな演出を用いた観客参加型演劇, 情報処理学会論文誌, Vol. 56, No. 11, pp. 2151-2164 (Nov. 2015).
- [6] Ayaka Sato, Anna Yokokubo, Itiro Siio, Jun Rekimoto, Collaborative Digital Sports Systems that Encourage Exercise, Proc. of the 16th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI2014) (June 2014).