

ヒトリス：健康促進を目的として体と頭を複合的に使わせる インタラクティブゲーム

大西鮎美¹ 柳生 遥² 仙波 拓² 寺田 努¹ 塚本昌彦¹

概要：健康のために運動を行うことは望ましいが、運動のモチベーションを維持することは難しい。ゲームを楽しんでいるだけで運動することができれば、運動モチベーションが維持され運動の持続が期待できる。さらに、「洗濯物をたたみながら晩御飯のレシピを考える」など、2つのタスクを同時に行うデュアルタスクは、脳の血流量を上げる効果があり、状況判断力の向上や、認知症予防につながるといわれている。そこで本研究では、健康促進を目的として、運動のモチベーションを高めて楽しく運動を促進すると同時に頭をつかわせて、デュアルタスクを行わせるインタラクティブゲーム「ヒトリス」を提案する。ヒトリスは既存のパズルゲーム「テトリス」に運動の要素を追加したゲームである。従来の2人対戦のテトリスでは相手のフィールドに落ちるブロックは自動的に形が決定されるが、提案システムでは、ユーザがとったポーズを認識してブロックの形を決定し、その形のブロックを相手フィールド上に生成する。評価実験では、頭と体をつかうことを促進できたかどうかや健康のモチベーション促進につながる楽しさを提供できたかを考察するために、81名の老若男女に実際にヒトリスをプレイしてもらった後、5段階評価のアンケートに答えてもらった。さらに、アンケート結果とそのプレイヤーがプレイ中にとったポーズを紐付けることで、アンケート結果とポージングの関係性を考察した。評価結果より、ヒトリスはプレイヤーのモチベーションを保ったまま、健康を促進させる可能性があることを確認した。また、アンケート結果とプレイ時のポージングの関係性から、直立した状態で手を広げるなどのポーズが多かったプレイヤーは、アンケートで「そこまで体を使わなかった」「全く体を使わなかった」と回答していることが分かった。

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日を始めることができる。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 [1]、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において、様々な効果があることが分かっている [2]。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%にものぼっている [3]。また、クロスワードパズルや数独などを行うことで、脳を活性化させ、脳の認知能力や記憶力を向上させることが分かっている [4]、[5]。しかしながら、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ることや、脳トレやパズルゲームなどを習慣的に行うことは難しい。

モチベーションを保ちながら楽しく健康を促進できる例として、WiiSports[6] や WiiFit[7] が挙げられる。これは



図1 提案システム「ヒトリス」プレイ中の様子

体の動きを認識するコントローラを使って楽しむ家庭用ゲームの一つである [8]。しかしこれは、体を動かす、または、運動をするという部分によりフォーカスを当てているため、頭と体の健康を同時に効率良く促進することは難しい。また逆に脳トレゲームなど、ゲームをしながら脳を活性化させるという方法も存在するが、こちらも運動の要素がなく、頭と体を同時に効率良く鍛えることは難しい。

そこで本研究では、体と頭の運動を楽しく続けさせ、なおかつデュアルタスクをさせることで頭と体の健康を同時に促進するゲーム、ヒトリスを提案する (図1)。デュアル

¹ 神戸大学大学院工学研究科

² 神戸大学工学部

タスクとは、「洗濯をたみながら晩御飯のレシピを考える」や、「ジョギングをしながら、会話をする」など2つの事を同時に行うことで、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 [9]。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らせ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しやすく、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、老若問わずだれでもがプレイしやすい。

評価実験では上記の提案システムを実装し、老若男女 81 名の方に 1 プレイ約 2 分程度のを 1, 2 回実際にプレイしてもらった。プレイ後、5 段階回答の 6 つの質問に答えてもらうことで評価実験を行った。また、質問に加えて、システムの改善点や感想の記入してもらったり、プレイヤの様子を観察したりすることで、改善点を洗い出した。また、アンケート結果とそのプレイヤがプレイ中に撮ったポーズを紐付けることで、アンケート結果とポージングの関係性を考察した。アンケートの結果より、ヒトリスはプレイヤのモチベーションを保ったまま、体と頭の運動を楽しく続けさせるための効果があることを確認した。

以降、2 章で関連研究を紹介し、3 章ではシステム設計と方針、4 章で評価実験と考察を行い、最後に 5 章で本論文をまとめる。

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すゲーム開発や研究が次々に行われている。モチベーションが続かない事柄に対して、エンタテインメントらしい要素を取り入れることで解決を試みる研究や、協調型運動のアプローチにより、参加者により運動の機会を与え、運動を促進させる研究があるので紹介する。

2.1 ゲーム要素で勉強へのモチベーションを向上させる研究

Kelly[10]らは、Kinect を使った学習システムを構築しており、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させるシステムを提案している。現代の早期教育において、遊びの時間と勉強の時間はしっかり分離されているが、子供は遊んでいる間に知識をつけるという見解 [11] があり、また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。Kinect の深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、最終的には 2 ヶ月で約 15,000 人以上の人が実際にプレイしている。プレイ後のアンケート結果によると、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。

この研究は、ゲームさらには、エンタテインメントらしい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点で本研究のヒトリスと共通している。

2.2 協調型運動により運動を促進させる研究

佐藤らによる協調運動促進に関する研究 [12] 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している。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が強く意識されることが多く、また身体能力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。これに対して協調型運動は、運動内容をみんなが気軽にいつでも参加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。

この研究では 2 つのゲームが構築されている。一つ目は何人何脚である。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から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 2 つのシステムは Kinect を使った協調型運動により、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。本研究も、Kinect を使って運動の機会を増やしている点で共通している。

3. システムの設計と方針

3.1 提案システム

提案システム「ヒトリス」は、テトリスに運動の要素を

加えている。従来のテトリスはブロックが自動でランダムに生成されるが、ヒトリスでは Kinect の前でユーザに生成したいポーズをとらせることで、ブロックを生成する。従来のテトリス同様に頭を使いつつ、体を使ってブロックを生成することで体と頭を同時に使ってもらうことが目的である。

3.2 設計方針

ヒトリスの目的はモチベーションを保ちつつ、誰でも気軽に体と頭の健康を促進できることである。その目的を満たすために以下の3つの点を取り入れた。

- ゲームとして楽しい
- 誰でもできる:小さい子供やお年寄りにも楽しんでもらえる
- ルールが簡単:直観的にプレイできて、すぐに楽しめる

体や頭の活性化は継続して行なわなければ効果があまり期待できないため、プレイヤーがモチベーションを保てるために、「ゲームとして楽しい」「直観的にプレイできて、すぐに楽しめるルールが簡単」という要素を取り入れた「ゲームとして楽しい」については、テトリスは数十年にわたり世界中で楽しまれている事実からもいえるため、テトリスをベースとしてシステムを設計した。また、テトリスは世界的に有名で大抵の人がベースのルールを知っているため、「直観的にプレイできて、すぐに楽しめる。ルールが簡単」を満たすのに適切と考えた。

さらに、老若男女関わらず頭を使わなければ脳の能力は低下し [13]、運動も年齢にかかわらず必要であるため、「小さい子供やお年寄りにも楽しんでもらえる。誰でもできる」という要素を取り入れた。そのため、ヒトリスには、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している。

もう一つの特徴として、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。プレイヤーはプレイ時に頭を使って自分のフィールドのブロックを効率的に消し、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。

3.3 既存ゲーム: テトリス

「テトリス」は4つの正方形を組み合わせで作られた片面型テトロミノ状のブロックピース全7種類がフィールドの情報からランダムに落下し、それをコントロールして遊ぶパズルゲームである。プレイヤーはテトロミノを左右90度単位で4方位に回転させるか、格子単位で左右に移動させるか、高速に落下させるかのいずれかまたはその複合の操作をテトロミノの落下中にすることができる。テトロミノがフィールド最下段、または他のテトロミノの上に着地するか引っかかると、そのテトロミノはブロックとして

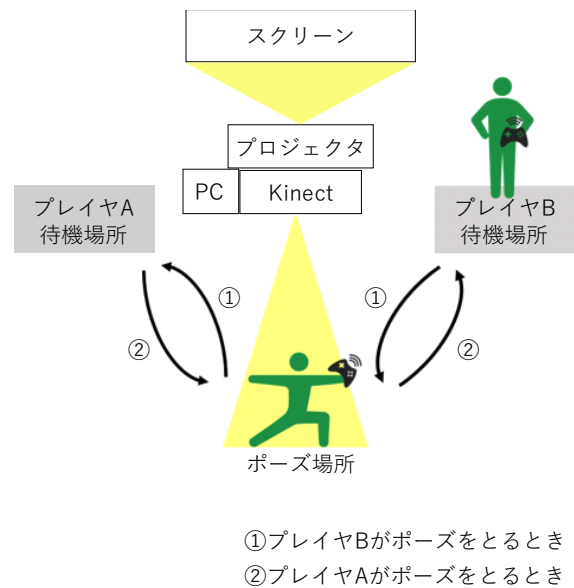


図2 システム構成

フィールドに固定され、新しいテトロミノがフィールド上方に出現する。任意の段が全てブロックで埋め尽くされると、その段が消滅し、上部のブロックは速やかに消えた段数分落下する。固定されたブロックがフィールドの最上段まで積み重なるとゲームオーバーとなる。

3.4 システム構成

図2にヒトリスの全体図を示す。提案システムは MacBook Pro [14]、Xbox360 Kinect センサ [15]、Xbox360 ワイヤレスコントローラ [16] 2台、Xbox360 ワイヤレスコントローラ レシーバ [17] から構成される。ワイヤ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ることができ、好きなポーズが取りやすくなっている。ゲーム開発には統合開発環境を内蔵し、複数のプラットフォームに対応するゲームエンジンである Unity [18] を採用した。プログラミング言語は C# を使用した。プレイヤーのデータの保存部分には mysql [19] を使用し、ゲームのデザインは sketch [20] を利用した。

3.5 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3に示す。フィールドに表現されるブロックは2次元であるため、ユーザのポーズのz軸要素は考慮していない。

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

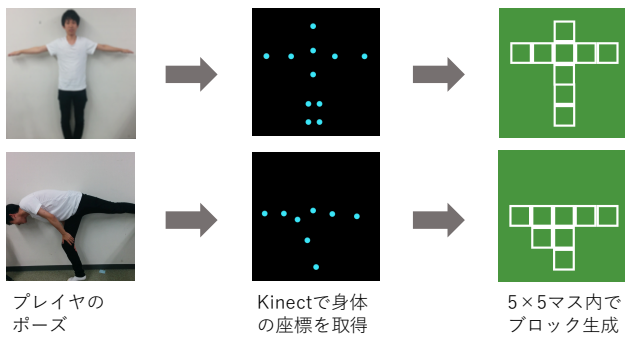


図3 ブロック生成の過程

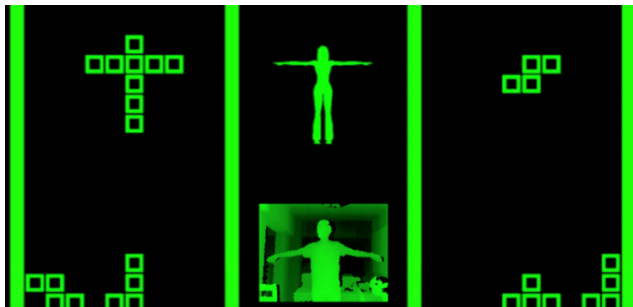


図4 プレイ画面

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4に示す。

3.6 ゲームのルール

ヒトリスは1対1の対戦用ゲームになっている。基本的なルールはテトリスと同じで、プレイヤーはブロックをコントロールし、ブロックを次々消していく。一番上までブロックが積み上がってしまったプレイヤーが負けとなる。従来のテトリスと違う点は、ブロック生成の部分が自動的に行われるのではなく、作りたいブロックの形を体で表現し、そのままポーズがブロックとなって相手のフィールドに落とせる部分である。コントローラの基本操作として、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した。コントローラを図5に示す。

次にプレイヤーの動きの流れを述べる。ゲーム開始前の状態では、図2のように先行のプレイヤーがポーズ場所になっているKinectの前に立ち、後攻のプレイヤーは隣の待機場



図5 ヒトリスのコントローラ

所の位置につく。ゲームが始まると、先行のプレイヤーが最初に表示されているタイミングでポーズをとる。先行プレイヤーがその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。ポーズ後は待機場所へ移動し、後攻プレイヤーは同じように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。ポーズをとっている間もブロックは落下するため、プレイヤーはポーズをとっている間も常にコントローラを操作しなければならない。ポーズタイミングの提示方法は画面フィールドの左右に10から0のカウントダウンを表示し0になったタイミングでポーズをとってもらい、その瞬間のポーズをブロック化した。

4. 評価実験

4.1 評価方法

ヒトリスで参加者に対して健康のモチベーション促進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確認するため、体験イベントを通して評価実験を行った。実験において被験者は、ヒトリスを体験した後に、アンケートに回答する。アンケートの内容を表1に示す。No. 1の質問では、ゲームが直観的で分かりやすかったどうかを評価する。また、No. 5, No. 6については、ヒトリスが頭と体の運動のモチベーションを保つために、十分楽しいかどうかを評価するために用意した。次に、No. 2の質問ではヒトリスがどの程度運動の要素を含んでいるかを評価した。No. 3の質問では、ヒトリスでプレイヤーがどれだけ頭を使うことができたかを評価し、No. 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。6月23日に神戸大学で行われた研究展示のワークショップ、11月25, 26日にデザイン・クリエイティブセンター神戸で行われた神戸ITフェスティバル2016、11月12日にグランフロント大阪ナレッジキャピタルイベントラボで行われたエンタテインメントコンピューティング2016の3つのイベントにおいて、ゲームの簡単な説明をした後に、実際に1, 2分程度プレイしてもらった。最終的に老若男女含め81名が体験した。

また、アンケート結果とプレイヤーがゲームプレイ時に

表 1 ヒトリス体験者への質問項目

No.	質問【選択肢】
1	ルールのわかりやすさ【分かりやすかった/どちらかといえば分かりやすかった/どちらともいえない/どちらかといえば分かりにくかった/分かりにくかった】
2	身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/身体を動かしたが運動にはならなかった/そこまで身体を使わなかった/全く身体を使わなかった】
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/どちらともいえない/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/どちらともいえない/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/どちらともいえない/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)

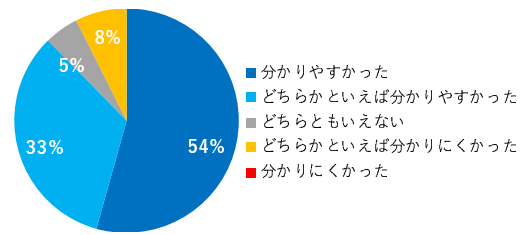


図 7 ルールのわかりやすさについての回答

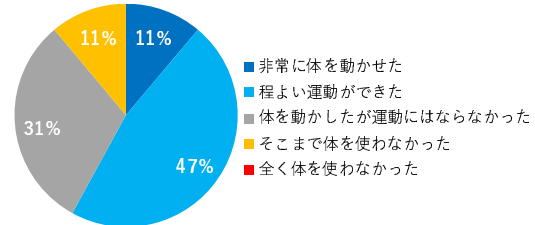


図 8 体をどのくらい使ったかについての回答

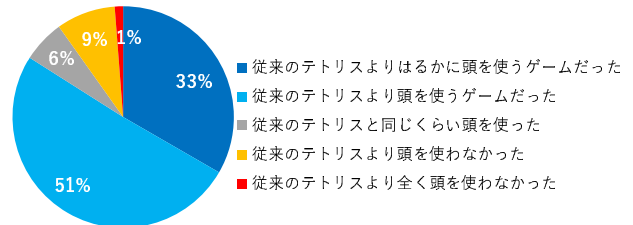


図 9 従来のテトリスより頭を使ったかについての回答

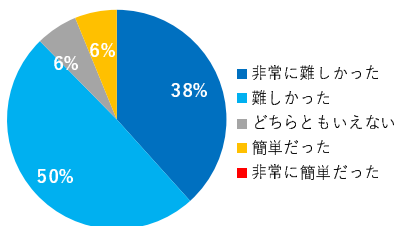


図 10 ヒトリスで体と頭を同時に使うことについての回答

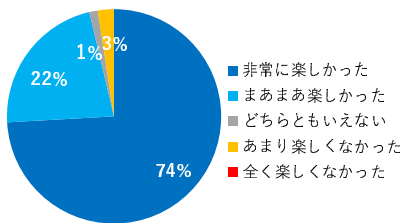


図 11 楽しかったかどうかについての回答

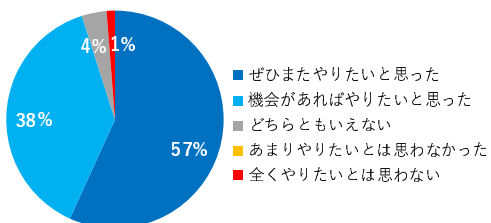


図 12 またやりたいと思ったかについての回答

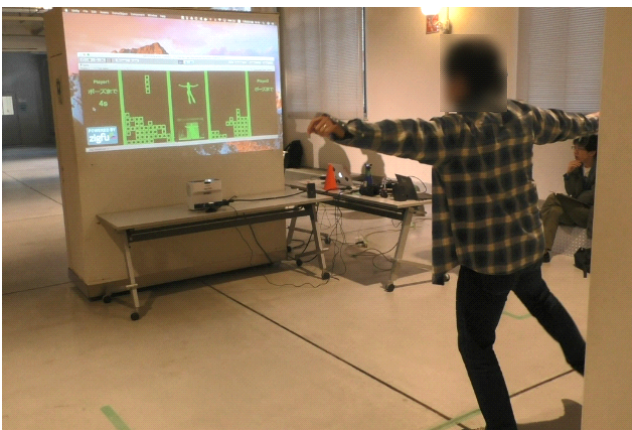


図 6 ブロック生成時のプレイヤ

とったポーズの関係性を考察するために、毎プレイ、システム上で認識されたポーズを記録した。紐付ける方法としては、プレイ時にプレイヤに id を振り分け、ポーズ保存時にその id も一緒にデータベースに保存することで実現した。

4.2 実験結果・考察

アンケート結果を図 7, 図 8, 図 9, 図 10, 図 11, 図 12 に示す。

図 7 に示す「ルールの分かりやすさ」からは、54.3%の人が「分かりやすかった」、33.3%の人が「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、ヒトリスは設計方針の一つである「直観的にプレイできて、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。

また、図 11 に示す「楽しかったかどうか」という質問については、74.1%の人が「非常に楽しかった」、22.2%の人が「まあまあ楽しかった」と回答した。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、図 12 に示す「またやりたいか」という質問についても 56.8%の人が「是非またやりたいと思った」、38.3%の人が「機会があればやりたいと思った」と答えている。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」も取り入れられていることを確認し、継続的な運動や頭の健康に対するモチベーションにつながると考えられる。

実験では、様々な年齢の参加者の対戦が成立しており、身体的な優劣がゲームに影響する場面が観察されなかったことと、実際に年配の方や小さい子供達も同様に問題なくプレイできていたことから、設計方針の2つ目である「小さい子供やお年寄りにも楽しんでもらえる。誰でも楽しめる」を満たしていると考えられる。次に図 8 に示す「体をどのくらい使ったか」については 11.1%の人が「非常に体を動かせた」46.9%の人が「程よい運動ができた」と回答していることからヒトリスが運動の要素を含んでいるといえる。また、図 9 をみると、従来のテトリスより頭を使ったかという質問に対して、33.3%の人が「従来のテトリスよりはるかに頭を使うゲームだった」50.6%の人が「従来のテトリスよりはるかに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といえる。次に、図 10 より、ヒトリスで体と頭を同時に使うことについて、38.3%の人が「非常に難しかった」49.4%の人が「難しかった」と回答しており、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、複数の意見が得られた。「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」との意見があり、これはブロック化される大きさがマス目 5×5 に固定されており、プレイヤーがとったポーズが忠実にフィールド上で再現できていないことが原因であると考えられる。「プレイヤーの切り替え方法を考えたほうが良い」や「ポーズをとるタイミングをもう少し分かりやすく提示してほしい」「交代のタイミングが難しかった」という意見もあり、交代のタイミングはフィールドの左右に表示しているものの、プレイヤーがフィールドかつ交換タイミングの表示も気にしないといけなため、プレイヤーへの負担が大きすぎるものが原因であると考え、「運動を加えることでより頭を使えた気がした」や「自分でブロックを作るのが楽しかった」などのポジティブな感想がある一方で、「生成されるブロックの大きさと比べてフィールドが小さすぎる」や「コントローラの操作はゲーム画面に対して正面に

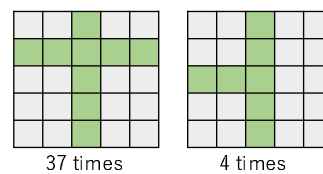


図 13 4 回以上とられたポーズ

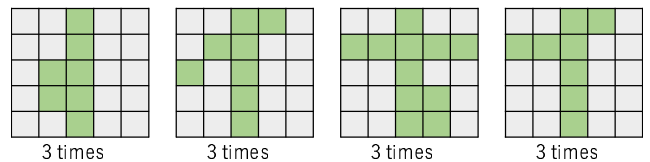


図 14 3 回以上とられたポーズ

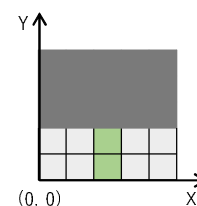


図 15 直立した状態でのポーズ

構えているときは良いが、そうでないときに難しい」などの声が寄せられたため改善に努めていきたい。

次に、プレイヤーが実際にとったポーズとアンケート結果の関連性を述べる。まず、全体的なポージングとして、81 名がプレイしたのち 445 個のポーズが確認できた。つまり、平均で 1 プレイヤーあたり 5.49 回ポーズをとっていたことがわかる。また、全体のポーズから、複数回同じポーズが確認できたものがあり、4 回以上とられたポーズを図 13、図 14 に示す。これらからも分かるようにほとんどのポーズは被っておらず、多くとられているポーズは直立して手を広げるだけのものが多かった。また、一番とられていたポーズは直立して両手を真横に広げるポーズ(図 13 の左)であったが、これは初期ポーズと同じポーズであるため Kinect が反応しなかった回数も含まれているため、実際はもっと少なくなると考える。

次にアンケート結果とプレイ時のポーズの関係性を考察する。ヒトリスでのポージングを分類するために、左下の点を (0, 0) とし、横に y 軸、縦に x 軸を伸ばした。この時、(2, 0)、(2, 1) がマッピングされており、(0, 0)、(0, 1)、(2, 0)、(2, 1) がマッピングされていないポーズ(図 15)は、直立した状態で手だけを動かしている状態であるため、比較的運動量の少ないポーズと定義する。また、それ以外を比較的運動量の多いポーズと定義する全体の 445 個のポーズのうち、比較的運動量の少ないポーズは約 27%、比較的運動量の多いポーズは約 83%であった。このとき、「体をどのくらい使ったか」という質問に対して「そこまで体を使わなかった」「全く体を使わなかった」と回答してい

るプレイヤーの約 68%が比較的運動量の少ないポーズをプレイ中に少なくとも 1 回は取っていることが分かった。これはプレイヤーが自由にポーズを取ってしまうことが原因であると考えられる。

4.3 課題点

評価実験から次の課題を確認した。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という点である。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と揺れていた。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すこと、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。

4.4 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(図 16)。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、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いため、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。

また、別の方法として、ユーザの 1 日の体の動きをライフログとして記録し、そのライフログをもとにプレイ時にポーズを提案する方法が考えられる。近年日常生活をライフログとして記録する研究が盛んに行われている、相澤の

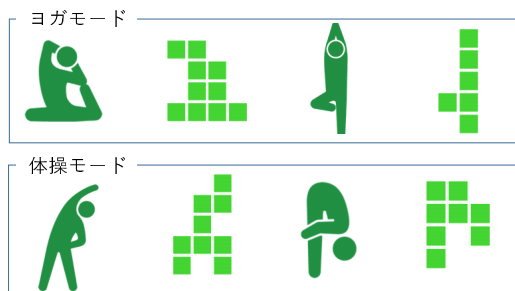


図 16 ヨガモードや体操モードの例

研究 [21] では画像だけで食事のログを執り行う食事ログシステムの研究が行われている。また、中村らの研究 [22] でも様々な種類のライフログを効率よく連携・集約(マッシュアップ)するための API を 5W1H の観点から分析し提供する研究を行なっている。日常生活から得られた体の動きのログデータからプレイヤーが運動させるべき部位を分析し、ゲーム時にそれらのポーズをとらせることが可能である。

本論文では、提案システム評価の際に被験者にヒトリスを体験してもらった後、アンケートをとった。今回は、体を動かせたかどうか、頭を使えたかどうかについては被験者の主観によりアンケートに回答してもらったが、ポーズをとっているときの筋肉の使用度合いや落下してくるブロックをどの程度効率よく消せていたかを、ウェアラブルセンサの値やコントローラの入力から客観的に確認できる可能性がある。よって今後はアンケート調査に加えてそれらの定量的な評価を行うことも検討する。

5. 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、健康を楽しく促進することを目的としたゲーム、ヒトリスを提案した。ヒトリスは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であり、「ゲームとして楽しい」、「小さい子供やお年寄り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」という要素をもつ。

評価実験では 81 名にプレイしてもらい、その後アンケートをとった。アンケート結果からもわかるように、ヒトリスはプレイヤーの頭と体の運動を続けさせるモチベーションを促進させ、ゲームにデュアルタスクの要素を取り入れることができたと思う。

一方で 4.3 節で述べたような課題点や 4.4 節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、ユーザに良い体験を与え、さらに健康を促進できるように努めていきたい。

謝辞 本研究の一部は、JST CREST(JPMJCR16E1, JP-

MJCR18A3)の支援によるものである。ここに記して謝意を表す。

研究報告: 信学技報, Vol. 109, No. 272, pp. 35-40 (Nov. 2009).

参考文献

- [1] 橋本公雄, 斎藤篤司, 徳永幹雄, 磯貝浩久, 高柳茂美: 運動によるストレス低減効果に関する研究 (2): 一過性の快適自己ペース走による感情の変化, 九州大学紀要, Vol. 13, pp. 1-7 (Feb. 1991).
- [2] 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 (2002).
- [3] 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 (2009), <http://www.seikatsusyukanbyo.com/statistics/2009/003473.php>.
- [4] UPMC Health Beat: Do Crossword Puzzles Improve Brain Health?, <http://share.upmc.com/2016/08/benefits-crossword-puzzles/>.
- [5] 野内 類, 川島隆太: 脳トレゲームは認知機能を向上させることができるのか?, 高次脳機能研究, Vol. 34, No. 3, pp. 335-341 (Oct. 2015).
- [6] Nintendo: WiiSports for Wii-Nintendo Game Details, <http://www.nintendo.com/games/detail/10Tt006SP7M52gi5m8pD6CnahbW8CzxE>.
- [7] Nintendo: Wii Fit for Wii-Nintendo Game Details, <http://www.nintendo.com/games/detail/hoiNtus4JvIcPtP8LQPyud4Kyy3930ep>.
- [8] Nintendo: WiiU from Nintendo-OfficialSite-HD Video Game Console, <http://www.nintendo.com/wiiu/>.
- [9] デュアルタスクで認知症予防-認知症ねっと, <https://info.ninchisho.net/prevent/p60>.
- [10] K. Yap, C. Zheng, A. Tay, C. Yen, E. Y. Do: Word Out! Learning the Alphabet through Full Body Interactions, *Proceedings of the 6th Augmented Human International Conference (AH 2015)*, pp. 101-108 (Mar. 2015).
- [11] I. P. Samuelsson, M. A. Carlsson: The Playing Learning Child: Towards a pedagogy of early childhood. *Scandinavian Journal of Educational Research*, Vol. 52, pp. 623-641 (Nov. 2008).
- [12] 佐藤彩夏, 横窪安奈, 椎尾一郎, 暦本純一: 運動促進のための開放型空間における協調型エクサゲームの設計指針, 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 12, pp. 2554-2564 (Dec. 2016).
- [13] TechCrunch, <https://techcrunch.com/2008/06/03/1umos-labs-gets-3-million-funding-for-brain-games/>
- [14] Apple: MacBook Pro, <http://www.apple.com/macbook-pro/>.
- [15] Microsoft: Kinect for Xbox One-Xbox.com, <http://www.xbox.com/en-US/xbox-one/accessories/kinect>
- [16] Microsoft: Xbox 360 Wireless Controller for Windows-Microsoft Accessories, <https://www.microsoft.com/accessories/en-us/products/gaming/xbox-360-wireless-controller-for-windows/jr9-00011>
- [17] Microsoft: Xbox 360 Wireless Controller Receiver, <http://www.suruga-ya.jp/product/detail/101100789001>
- [18] Unity Technologies: Unity, <https://unity.com/ja>
- [19] MySQL, <https://www.mysql.com/>.
- [20] Sketch-Professional Digital Design for Mac, <https://www.sketchapp.com/>.
- [21] 相澤清晴: ライフログの実践的活用: 食事ログからの展望, 情報処理, Vol. 50, No. 7, pp. 592-597 (July 2009).
- [22] 中村匡秀, 下條 彰, 井垣 宏: 異なるライフログを集約するための標準データモデルの考察, 電子情報通信学会技術