

ジャンプ動作を利用した協力型クレーンゲームの提案

長久保 有香¹ 韓 旭² 柴崎 美奈² 阪口 紗季² 串山 久美子²

概要：現在のクレーンゲームは1人プレイを想定したユーザインタフェースになっており、基本的に操作者は1人のプレイヤーに限定されている。本研究では、アミューズメント施設を一緒に訪れた同行者全員に参加感や一体感を与えることを目的に、ジャンプを操作方法とし4人で協力してプレイできるクレーンゲームを実装した。ジャンプを検出する“Jump-Con”を開発し、プレイヤー間でアームの位置を教え合いながら横方向のボタンと縦方向のボタンを別々のプレイヤーが操作する設計にし協力を促した。

1. はじめに

現在のクレーンゲームは1人プレイを想定したユーザインタフェースになっており、基本的に操作者は1人のプレイヤーに限定されている。日本クレーンゲーム協会が紹介しているクレーンゲーム機械の歴史 [1] では、時代とともに筐体やアームの形が変わったりバリエーションが増えたりしていてもボタンで操作する点や1人で操作する点はあまり変化していないことがわかる。現在アーケードゲームには、足で操作する“DanceDanceRevolution (DDR)” [2] や、パチで太鼓を叩く“太鼓の達人 [3]” など身体動作で操作するものが存在するが、クレーンゲームではあまりボタン操作以外を見かけることがない。

また、友達などと一緒にアミューズメント施設を訪れクレーンゲームをプレイしても、操作者以外の人は位置やタイミングについてアドバイスを送る程度の関与に留まる。こうした操作デザインは、友達と一緒にゲームを楽しみたいという人たちが、協力感や一体感が十分に得られていない可能性がある。

本研究では、身体動作を操作方法とし複数人で協力してプレイできるクレーンゲームを提案する。アミューズメント施設を一緒に訪れた同行者全員に参加感を与えることを目的とする。身体動作による操作方法としてジャンプを用いることで、ゲームの盛り上がりや興奮をより強く体感でき参加感が向上すると考える。

クレーンゲームの前から見た時にアームの奥行き位置がわかりにくいというクレーンゲームの特徴を利用し、プレイヤー間でアームの位置を教え合いながら横方向のボタンと縦方向のボタンを別々のプレイヤーが操作する設計にする。

クレーンゲームを協力型にすることで、協力感や一体感が得られると考える。本稿では提案システムのプロトタイプについて報告する。

2. 関連研究

ボタン以外の操作のクレーンゲームは過去にも制作されている。脳波で検知した感情でアームを動かす“脳波キャッチャー [4]” や、身体の重心で操作する“UFO BALANCE CATCHER [5]” が挙げられる。近年では、スマートフォン上でもプレイできるオンラインクレーンゲーム [6] も存在する。身体動作を利用したゲームのひとつとして、足のステップを利用した“DanceDanceRevolution (DDR)” [2] が挙げられる。DDRは足でコントローラを踏む動作のためジャンプとは異なるが、足で操作するという点が類似している。

ジャンプの検出を可能にするシステムはこれまでも提案されてきた。曹ら [7] は脚に加速度センサをつけてジャンプを計測している。本研究の常時展示しておくクレーンゲームに対しては、操作しようとした人の服によってつけられない場合が出てきたり、こまめに付け替えることで紛失・故障の危惧があるため、操作者が乗る形のコントローラを検討する。

藪ら [8] のバーチャル紙相撲では、プレイヤーが飛び跳ねるという行為をCGの紙力士の動きにダイレクトに反映させている。ジャンプの計測には測距センサを使っているが、本研究ではジャンプの強さ等は考慮しないため、導通を使った簡易的なシステムを用いる。身体動作で操作する紙相撲は、力士の操作が単純かつ明確であり、ジャンプする行為の面白さが高評価を受けたという結果が得られた。このことから、ジャンプ動作を用いることはゲームの面白さを高めることに有効であると考えられる。森ら [9] の研究ではトラ

¹ 東京都立大学システムデザイン学部

² 東京都立大学大学院システムデザイン研究科

ンボリンのジャンプ運動を検出するために測距センサ使用している。福地ら [10] の自分撮りによる競創を取り入れたトランポリン運動の促進システムでは、トランポリンで跳んでいる状態の写真を自動で撮影するために測距センサをトランポリンに設置し、跳躍間隔から頂点到達時間を推測している。これらの研究はトランポリンでのジャンプを対象にしているが、本研究の協力型クレーンゲームはアームを所定の位置まで動かすために小刻みに連続してジャンプする可能性もあるため、板の上での跳躍時間の短いジャンプを対象にする。

香川ら [11] の研究では、3 人が同じロボットを別々のコントローラで操作する様子を観察し、参加者全員に面白さや一体感を十分に感じたという結果が得られた。このことから、本研究も複数人でクレーンゲームを操作することで一体感が生まれると考える。

3. 提案システム

本研究では、ジャンプ検出のコントローラとクレーンゲームを組み合わせて協力型クレーンゲームを提案する。ジャンプを検出するために、タクトスイッチの仕組みを応用したコントローラを制作する（以下、Jump-Con と記す）。Jump-Con をクレーンゲーム筐体を囲むように前後左右の 4 方向の床に配置し、それぞれをアームが移動する方向に対応させる。ユーザがいずれかの Jump-Con の上で 1 回ジャンプすると、そのユーザに近づくように一定距離アームが動く仕組みである。

図 1 の X 軸の「+」方向に配置している Jump-Con の上に立っている人からは、アームの奥行きがわからずどの程度「+x」方向に動かしていいかわからない。そのため、Y 軸の方向に配置している Jump-Con の上に立っている人からアドバイスをもらう必要がある。このように Jump-Con を配置しそれぞれのコミュニケーションを誘発させることで協力型のクレーンゲームを実現させる。制限時間内に 4 人で協力しながらアームの位置を決定する。

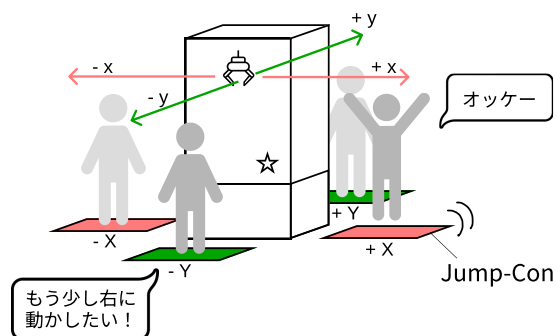


図 1 システム図

4. 実装

4.1 システム構成

協力型クレーンゲームは、クレーンゲームの筐体、Jump-Con、PC で構成される。筐体には Unity で制作したクレーンゲームのシミュレーションをモニタに表示させたものを用いる。

Jump-Con は、アルミホイル、スポンジ、ベニヤ板で構成される（図 2）。図 3 のように 2 枚の板にアルミホイルを貼り付け、タクトスイッチの仕組みを応用し、人が乗って圧力がかかっている時は導通し、ジャンプしている圧力がかかっていない時はスポンジの形状が戻り断線する（図 4）。

下の面のアルミホイルを Arduino UNO の 5V 端子とデジタルピン、上の面のアルミホイルを GND 端子に接続する。導通時を 1、断線時を 0 で表した時にジャンプした値の変化を図 5 に示す。グラフの谷の 1 つをジャンプ 1 回とカウントし、アームを一定距離動かす。

モニタを 4 台置きクレーンゲームのそれぞれの見え方を再現する。図 6 のようにモニタは前後左右に向くように置き、クレーンゲームの筐体を再現する。そしてそれぞれのモニタの前にくるように Jump-Con を置く。

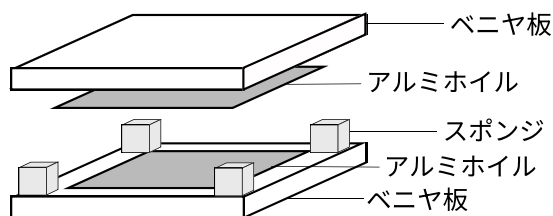


図 2 Jump-Con の構成



図 3 Jump-Con の中身

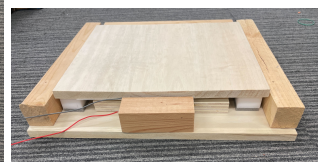


図 4 Jump-Con の外観

4.2 動作確認

システムの動作確認として 4 人のユーザにプレイしてもらった（図 7）。ゲーム画面は図 8 のようになる。モニタを四角状に置くことで実際のクレーンゲームの筐体を再現したことについて、4 人の参加者は違和感を持つ様子はなく自然に馴染んでクレーンゲームのシミュレーションを操

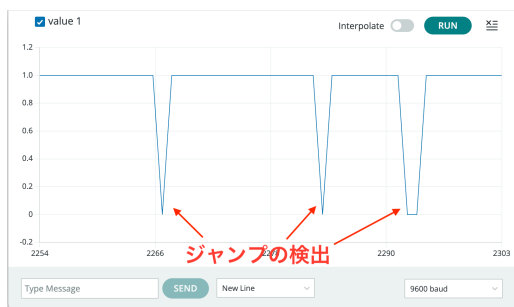


図 5 ジャンプ時の値



図 6 モニターの配置

作する様子を観察した。Jump-Con については、面が小さく飛びにくいことや耐久性に不安がありジャンプすることが億劫という点が課題として挙げられた。コントローラの大きさや強度を改善し、ジャンプ操作時に不安を感じさせない設計をする必要があると考える。ゲームのインタラクションとして、ジャンプすると自分の方に向かってくるとい仕組みは自然であるという意見をもらった。



図 7 プレイ中の様子

5. おわりに

本研究では、アミューズメント施設と一緒に訪れた同行者全員に参加感や一体感を与えることを目的に、ジャンプを操作方法とし 4 人で協力してプレイできるクレーンゲームを実装した。

今後は Jump-Con を実際のクレーンゲームの筐体に接

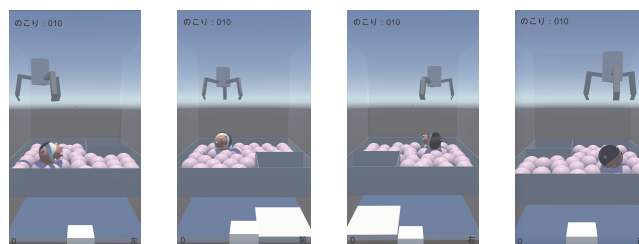


図 8 ゲーム画面

続し、操作に違和感がないか、どのくらい協力したと感じられたかなどの評価実験を検討している。今回はジャンプを検出のみでできればよいと考えたため、タクトスイッチの仕組みを応用したが、ロードセルや圧力センサを使うことも検討している。ジャンプの強さを区別できるようになれば、ボタンに変わるより面白い操作方法が生まれることが期待できる。

参考文献

- [1] “クレーンゲーム機械の歴史 - クレーンゲーム協会”. https://kuretatsu.com/about_crane-game/c-history/ (参照 2024.12.20).
- [2] “DanceDanceRevolution A — KONAMI コナミアーケードゲーム製品・サービス情報サイト”. https://www.konami.com/amusement/products/am_ddr_a/ (参照 2024.12.21).
- [3] “アーケード | 太鼓の達人シリーズ公式ポータルサイト — バンダイナムコエンターテインメント公式サイト”. <https://taiko-ch.net/product/> (参照 2024.12.20).
- [4] “脳波キャッチャー PYRAMID FILM QUADRA INC”. <https://pfq.jp/works/brain-wave-catcher/> (参照 2024.12.20).
- [5] “UFO BALANCE CATCHER (UFO バランスキャッチャー) - 株式会社セガ”. <https://www.sega.jp/history/arcade/product/15465/> (参照 2024.12.20).
- [6] “オンラインクレーンゲーム トレバ”. <https://www.toreba.net/service> (参照 2024.12.20).
- [7] 曹慶雲, 藤田欣也: 前進後退と跳躍および回転が可能な足踏み型仮想空間移動インタフェース, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 15 (1), 53-62(2010).
- [8] 数博史, 鎌田洋輔, 高橋誠史, 河原塚有希彦, 宮田一乗: 直感的身体動作を用いた VR アプリケーションに関する研究, 芸術科学会論文誌, Vol.4, No.2, pp.36 - 46 (2005).
- [9] 森博志, 白鳥和人, 星野准一: トランポリンインタフェースを用いたウェルネスエンタテインメントシステム (<特集>アート&エンタテインメント 2), 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 15 (3), 369-378, (2010).
- [10] 福地健太郎, 助台良之, 大野悠人, 三輪聡哉, 大場洋哉: 自分撮りによる競創を取り入れたトランポリン運動の促進システム, 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.5, 1003-1013(2017).
- [11] 香川真人, 岡田美智男: 球状変形ロボット (Column) を介した共同的な遊びとそのおもしろさについて, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 25 (1), 95-106(2020).