インタラクション 2019 に参加して

辻　村　美　里
Misato TSUJIMURA
情報メディア学科　2018 年度卒業

図 1　実行イメージ

図 2　ジェスチャ例

1. はじめに

2019 年 3 月 6 日のインタラクション 2019 にて，「Leap Motion を用いたカロムの遊び支援システム」という題目でデモ展示を行った．

2. 背景

近年，家庭用ゲーム機やデジタル技術の発展により電子的な遊びが増え，伝統的な玩具で遊ぶ機会は少なくなっている．また，ビリヤードや将棋など昔から存在する遊びを電子化し，インターネット上で手軽に対戦して遊ぶことができるようになった．高価な遊び道具を用意せずともインターネットに繋がれば手軽に遊べ，また遠方の人とも対戦が楽しめるようになっている．

そこで本研究では，カロムというビリヤードとおはじきを組み合わせたような遊びに興味を持ってもらうことを目的として，Leap Motion を用いて手指の位置をトラッキングすることでカロムをインタラクティブに遊ぶことができるシステムを開発した．

本研究では，システムを体験することで実際のカロムに興味を持ってもらえるように促すことを目的としているため，遊び自体のアレンジはせずに既存のカロムのルールを忠実に再現する．実際に近い感覚で遊べるようにすることでカロムの面白さを体験できるようにすることを目指している．

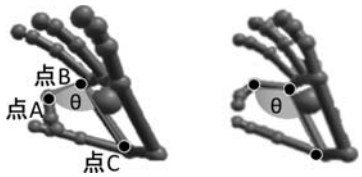
3. カロムの遊び支援システム

3.1　システム概要

図 1 に本システムの実行イメージを示す．本システムでは Leap Motion で手指の位置座標を取得し，仮想空間内の手の CG モデルにその動きを反映させて操作する．ユーザは玉を弾くジェスチャを実際に行うことで仮想空間内にあるストライカーと呼ばれる弾く専用の玉を弾き飛ばすことができる．システムはユーザのジェスチャからストライカーが動く速さと向きを算出し，物理シミュレーションにより他の玉との衝突を再現する．また，弾く位置を変更やモード切り替えなどの操作も図 2 に示すジェスチャで入力できる．

3.2　弾くジェスチャによる CG 制御

図 3 に示すように親指と人差し指で摘む姿勢から開く姿勢への遷移を認識すると，玉を弾くジェスチャが行われていると判定する．Leap Motion で取得した人差し指の点 A（第二関節）と点 B（第三関節），中手指節関節の点 C の 3 点の位置座標から，人差し指の第三関節の角度 θ を内積で求め，その角度 θ がある閾値未満ならば摘む姿勢，閾値以上



(a) 摘む姿勢　　(b) 開く姿勢

図 3　玉を弾くジェスチャ

図 4　瞬間の速さと向きの算出

ならば開く姿勢と判定している．また，弾くジェスチャを認識し指と玉が衝突した時，図 4 のように人差し指の指先の現フレームの位置と前フレームの位置の距離とフレーム間の時間の変位量から，瞬間の速さとベクトルを算出する．玉は盤上で動かすのでベクトルの鉛直方向の成分を 0 にしている．速さを玉の動く初速度，ベクトルを玉の動く向きとしてストライカーの動きを生成する．

4. 評価

開発したシステムのコンセプトの有用性と操作性を評価するために 21 人に対して評価実験を行った．初めに本システムの目的と概要，操作方法について説明を行いながら操作を見せた．次に，被験者に仮想空間内のストライカーを数回弾く体験をしてもらった後にアンケートに回答してもらった．

システムの操作性に関する 5 段階評価の結果を図 5 に示す．(2) は 3 に近いほど適切であり，他は 5 に近いほど評価が高い．また，システムを体験した後にカロムに興味を持ったかを 3 段階で，システムの改善点については自由記述で回答してもらった．

カロムに興味を持ったかという質問に対して，80 %がカロムに少しでも興味を持ったと回答したため，本システムはカロムの興味喚起に効果があることが示された．

(2) の弾かれた玉の速さは，「3：適切だった」の評価が 43%，「4：少し遅かった」が 24%，「5：遅かった」が 5% と少し遅いと感じた人が多かったものの適切な速さだと言える．(4) のモード切り替えのジェスチャのやりやすさについては，「4：まぁまぁやりやすかった」と「5：やりやすかった」という評価が合わせて 67% であり操作はやりやすかったと考える．

(1) の弾かれた玉の方向の平均は 2.5 であり，思った方向に飛ばないと回答した被験者が多かった．また，(3) の弾くジェスチャについての平均は 2.5

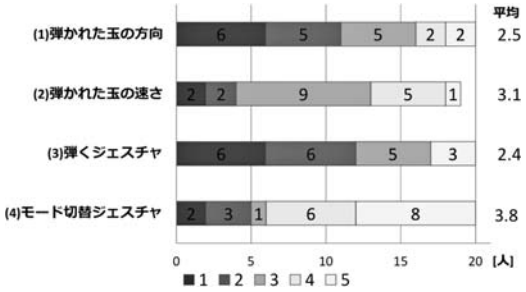


図 5　操作性に関する評価の結果

であり，弾きにくかったと回答した被験者が多かった．これにより弾くジェスチャと弾かれる玉の方向に課題があることが確認できた．

5. 発表について

発表では，約 20 名にポスターを基に概要を説明した後，実際にシステムを体験してもらった．触覚のフィードバックが欲しいという意見や，実物の玉を使用してみてはどうかという意見など貴重な意見を多数いただいた．これらの意見を今後の研究に活かしていきたいと考えている．また，他大学の学生やその分野の研究を行っている教授に様々な意見を頂き，新たな課題の発見や，今後の研究について視野が広がった．

6. おわりに

本研究では，カロムへの興味喚起を促すとともに気軽にインタラクティブにカロムを体験してもらうことを目的としたシステムを開発した．Leap Motion で手指の位置情報を取得し，実際に弾くジェスチャをすることで仮想空間内の玉を弾けるようにした．インタラクション 2019 にてデモ展示を行い本システムを体験してもらった．評価により，本システムの有効性および課題を確認した．最後に，研究と発表に関して多大なるご指導を頂いた曽我麻佐子先生，研究室の皆様に深く御礼申し上げます．