

連続的な温度刺激をゲームメカニクスに利用したARゲームの開発

長谷川 傑* 兼松 祥央† 三上 浩司†

概要. AR テーブルゲームとは、アナログテーブルゲームにARを活用した表現であるエフェクトやゲーム内オブジェクトの疑似投影などを追加し、体験を高めたものである。AR テーブルゲームの特徴として、登場する物体に疑似的に触れることが可能である。そのため、ゲーム上のものに触れた時の温度や感触などの体験を与えることが可能である。しかし、既存のAR テーブルゲームの多くはエフェクトにより没入感や臨場感を高める点に特化しているものが多く、触ることで得られる体験をゲームメカニクスに応用できていない。本研究ではAR テーブルゲームにおいて、触ることで得られる温度情報の連続的な変化を遊びにすることで、体験拡張を図ることを目的とし、プレイヤーに温度情報を提示する温度提示デバイス「HSGW」並びにデバイスを活用したコンテンツを開発した。

1 はじめに

昨今のデジタルゲームの増加に伴いデジタルテーブルゲームが増加している。その中で、AR を使ったデジタルテーブルゲームが登場している。通常のデジタルゲームに比べAR を活用したゲームやコンテンツの多くは、デジタル上のオブジェクトに疑似的に触れることができる。そのため、AR テーブルゲームではアナログテーブルゲームのように触ることによる遊びを体験することが可能である。しかし、AR テーブルゲームの多くはエフェクトにより没入感や臨場感を高める点に特化しているものが多く、「触る」遊びをあまり活用できていない。

そこで、本研究では「触る」ことに注目し、触ることで得られる体験である「温度刺激」をAR テーブルゲームのメカニクスに用いて体験を拡張することを目的とした。この目的を達成するために、触る際にプレイヤーへ温度刺激を提示するボード型温度提示デバイス「HSGW」(Heat Sensation Game Workbench)を開発した。

2 関連研究

本章では、本研究と関連する先行研究について取り上げる。

2.1 先行研究

Jordan ら[1]はテキストメッセージに応じて温度提示を行うデバイスを開発、テキストメッセージで伝える感情を温度により増強した。結果ユーザーの

感じる感情に変化が生じた。これにより、温度はユーザーへ様々な情報を伝えられることを示した。

新島ら[2]は従来の温度提示システムではなく触れる部位によって温度提示を変えるデバイスを開発した。部位の違いによるインタラクションを行うことで温度刺激を用いた情報伝達手段を拡張し、温度情報を遊びや体験に活用できることを示した。

湯村[3]は情報伝達に熱を利用する、熱紫外線 2D マーカーを提案した。この論文の中で湯村は、将来スマートグラスが普及した際、熱がユーザーへ様々な情報を伝達する可能性があることを示した。

2.2 筆者らの関連研究

長谷川ら[3]はボード型温度提示デバイスを開発し、AR テーブルゲームに温度情報を付与することでゲーム内オブジェクトの大きさ、気配の体験を拡張した。この中で、デバイスの設計についての課題を示した。課題点を次に箇条書きで示す。

- AR カメラ固定用のラックが邪魔になっている
- ボード型デバイスの天板を木材で制作したため、冷却をしにくく連続稼働が難しい
- ボードの高さが低いため配線・電源の配置に問題がある

2.3 本研究との差異

先行研究ではゲーム内事象の再現や情報付与のみに特化しており、ゲーム体験や遊びに取り入れられる事例は少ない。本研究では、温度提示をゲームのメカニクスに取り入れることを想定する。また、関連研究の課題点を解消する。

Copyright is held by the author(s). This paper is nonrefereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

*東京工科大学大学院, †東京工科大学

3 HSGW の開発

本研究ではプレイヤーが触った際に温度刺激を提示するデバイスを開発した。アナログテーブルゲームでプレイする際によく触られるものとして、駒、ボード（盤）が存在する。その中でも今回はボード部分に着目し、温度提示デバイス HSGW 開発した。

3.1 HSGW の設計

本研究では筆者らの関連研究で開発したデバイスの課題点をもとに HSGW を設計した。設計には Autodesk より提供されている 3DCAD である Fusion360 を用いた。デバイスの様子を図 1 に示す。



図 1. Fusion360 内のボード型温度提示デバイスの外観

3.2 HSGW の実装

3DCAD 内での設計をもとに、実装を行った。デバイスの天板には熱伝導性を考慮し銅板を用いた。そのほか骨組みには木材を用いた。開発したデバイスの外観を図 2 に示す。



図 2. 制作したデバイスの外観

4 デバイスの連携システムとコンテンツ

本章では HSGW と AR デバイスを連携するためのシステム、デバイス体験用コンテンツについて述べる。

4.1 デバイスの連携システム

本研究では HSGW の制御に ESP32DivKit-C を用いた。また AR デバイスとの連携には HTTP リクエストを使用したシステムを構築した。システム連携図を図 3 に示す。また、構築したシステムのプロトタイプを Hololens2 向けに制作した。プロトタイプは Hololens2 上に表示されている Cube を触ると HTTP リクエストが送られ、LED が点灯するシステムである。プロトタイプの様子を図 4 に示す。

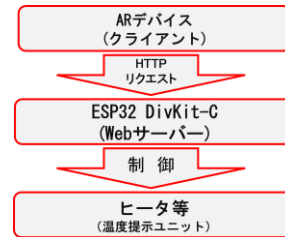


図 3 AR デバイスと温度提示デバイスのシステム連携図

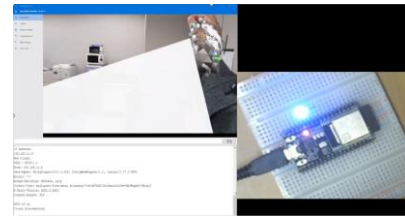


図 4. 連携システムのプロトタイプの様子

4.2 デバイス体験用コンテンツ

HSGW 体験用のコンテンツを、Unity を用いて実装した。地面に隠れているモグラの位置と地上への出現タイミングを温度変化で予想し、設置後 4 秒で爆発する爆弾で退治するコンテンツである。コンテンツの様子を図 5 に示す。

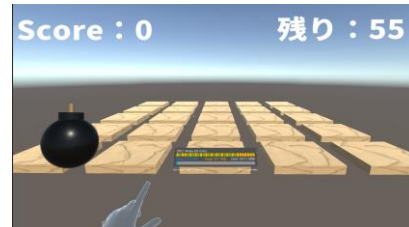


図 5. 実装したコンテンツの様子

5 まとめ・今後の展望

5.1 本研究のまとめ

本研究では AR テーブルゲームにおいて「触る」ことによる体験を付与し、新しい体験の拡張をすることを目指した。そのためにボード型の温度提示デバイスである HSGW を開発し、AR テーブルゲームに温度による刺激を用いた遊びを取り入れた。また、HSGW を体験してもらうためのコンテンツを開発した。

5.2 今後の展望

今後は開発したデバイス並びにコンテンツを用いた評価実験を行う。これにより、温度による遊びが AR テーブルゲームにおいて新たな体験を生み出しているのか、温度刺激による体験の有用性を明らかにしていく。

参考文献

- [1] Jordan Tewell, Jon Bird, George R. Bunchanan.
The Heat is On : A temperature Display for
Conveying Affective Feedback , CHI' 17 May
2017 p1756-1767, 2017
- [2] 新島 有信, 武田 十季, 佐藤 隆.
ThermalBitDisplay : 温度知覚感度の部位差を利用
した 触覚ディスプレイ, 日本バーチャルリアリテ
ィ学会論文誌 2020年 25巻 4号 p.302-310, 2020
- [3] 長谷川 傑, 兼松 祥央, 三上 浩司. 温度刺激を使
った AR テーブルゲーム体験向上デバイスの提案 ,
WISS2022 第 30 回インタラクティブシステムとソ
フトウェアに関するワークショップ予稿集, 2022.
- [4] 湯村 翼. 熱は情報の伝達媒体になり得るか? 熱赤外
線を用いた 2次元マーカーの開発. WISS2021:第 29
回インタラクティブシステムとソフトウェアに関す
るワークショップ予稿集, 2021.

未来ビジョン

本研究は温度提示を用いてARテーブルゲームにおいて触ることによるおもしろさを提供できるようにする。さらにはゲームメカニクスに温度という視点を取り入れることで今までにない題材のゲームが生まれることが可能になると考えている。

最後には、AR デバイスが十二分に普及した未来において、デジタル化された世界の中でも、AR テーブルゲームを利用すれば実在するテーブルゲームと同じようにその場での体験や感覚を共有して遊ぶことが可能にし、楽しみ方がさらに広がる。これらの事柄に貢献していきたいと考えその第一歩としてこの研究を行っている。

デジタル化した世界においても現実世界と同じような体験を与えられる未来を目指して行きたい。