



持続可能な社会に向けた VR ゴミ分別教育に関する基礎的な検討

Fundamental Study on VR Rubbish Separation Education for Sustainable Society

稲井大起¹⁾, 平塚心太郎¹⁾, 山崎楽斗¹⁾, 酒井大輔¹⁾

Taiki INAI, Shintaro HIRATSUKA, Rakuto YAMAZAKI and Daisuke SAKAI

1) 北見工業大学 (〒090-0015 北海道北見市公園町 165 番地, m3255300042@std.kitami-it.ac.jp)

概要: 長年にわたり環境問題が深刻化しており, その一因としてゴミの分別が適切に行われていないことが挙げられる. 本研究では, ゴミの分別方法を楽しみながら身につけ, ゴミ分別への意欲を向上させることを目的として VR ゴミ分別アプリケーションの開発を行った. 開発したアプリケーションを小学生から成人まで, 幅広い年代に実践し, アンケート調査を行った.

キーワード: VR, 教育, ゴミ分別, SDGs

1. はじめに

長年にわたり環境問題が深刻化している. ゴミの大量廃棄や不適切な分別によって, 地球温暖化・海洋汚染・土壌汚染などのさまざまな環境問題へとつながってきた. このような問題を解決するためには, 正しくゴミ分別を行い, 適切な方法でリサイクルすることが必要となる[1].

現状では, ゴミ分別の不徹底により清掃工場の運営に支障をきたす事例が多発している. たとえば, 東京 23 区では, 不燃物や水銀の含む製品が可燃ゴミに混入し, 焼却炉が緊急停止した. 復旧には, 数ヶ月と億単位の費用が発生し, ゴミ収集体制にも深刻な影響を及ぼした[2].

ゴミ分別への意識について, 株式会社プラネットが実施した, 資源とゴミの分別を行わない 20 歳以上の男女を対象にしたアンケート調査において, 「誰かがやってくれるから」, 「分別が面倒, 手間がかかるから」, 「分別方法がわからない」, 「興味がないから」などがゴミの分別を行わない主な理由として挙げられている[3].

本研究では, 「楽しくゴミの分別方法を身につけ, ゴミ分別への意欲を向上させる」ことを目的として, VR ゴミ分別アプリケーションを開発した.

2. 開発したアプリケーション

2.1 アプリケーションの概要

本研究で開発した VR ゴミ分別アプリケーションの概要図を図 1 に示す. ユーザーは, 図 1 に示すような部屋を模した VR 空間上の環境内で, 床に落ちているゴミを拾い, 正しいと考えるゴミ箱に分別していく. これを繰り返すことで, ゴミの分別方法を体験的に学習することができる. 本研究では, ゴミ分別のルールとして, 北海道北見市のルールを用いた. さらに, 本アプリケーションではゴミの分別方法を楽しみながら学ぶために, ゲーム要素を実装した. ユーザーは, 間違ったゴミ分別によるペナルティーを避けながら, 制限時間内により多くのゴミを正しく分別し, ハイスコアを目指す設計となっている. 正しいゴミの分別方法を学ぶための機能として, 次頁の実装を行った. これらの機能を通して, ユーザーは自身の誤った分別方法に気づき, 正しいゴミの分別方法を効率的に学ぶことができる.



図 1: 開発したアプリケーションの概要図

- 手元で確認可能な分別表表示機能
ユーザーは、手元の分別表を確認しながらゴミを分別することで、ゴミの正しい分別方法を学習することができる(図2)。
- 誤った分別へのフィードバック機能
分別を間違えた際には、手元に正しい分別先が表示される即時フィードバック機能(図3(a))や、間違えた回数の多いゴミをゲーム終了後に確認できるリザルト機能(図3(b))によって、ユーザーは自身の誤りを把握できる。
- リサイクルアクション学習機能
プラスチックの洗浄機能、ペットボトルの分解機能(図4)、家電製品からの電池の取り外し機能、段ボールの折りたたみ機能のような実際のゴミ分別作業に必要な手順もゲーム内で体験できるようにし、スコアアップ要素として取り入れることでより実践的に分別方法を身につけることができる。



図 2: 分別表確認時のイメージ図



(a) 正しい分別先の表示 (b) リザルト機能

図 3: 誤分別へのフィードバックの表示例



(a) 分解前 (b) 分解後

図 4: リサイクルアクションのイメージ図

3. 開発したアプリケーションの有効性検証

3.1 本アプリケーションの実践

2025年6月28日、29日に北見工業大学で開催された大学祭において、小学生から成人まで、幅広い年代の参加者43名に対して、本アプリケーションを実践した。実践では、本アプリケーションを1度体験していただいた後、アンケート調査を行った。

アンケート調査では、アプリケーション体験の前後におけるゴミ分別への意識の変化を調べるために、ゴミ分別への「楽しさ」、「理解度」、「習慣」の3つの観点から質問を行った。それぞれの観点について、体験前と体験後の2つの質問を設け、合計6つの設問を用意した。設問に対して、4段階のリッカート尺度を用いた。具体的な設問内容と回答群は、図5に示す。

<p>● 現実のゴミ分別はたのしいですか？</p> <p><input type="checkbox"/> とても楽しい <input type="checkbox"/> 楽しい <input type="checkbox"/> あまり楽しくない <input type="checkbox"/> まったく楽しくない</p> <p>● VRのゴミ分別は楽しかったですか？</p> <p><input type="checkbox"/> とても楽しかった <input type="checkbox"/> 楽しかった <input type="checkbox"/> あまり楽しくなかった <input type="checkbox"/> まったく楽しくなかった</p>
<p>● 北見市のゴミの分別方法は、どのくらい知っていましたか？</p> <p><input type="checkbox"/> とてもよく知っていた <input type="checkbox"/> 大体知っていた <input type="checkbox"/> あまり知らなかった <input type="checkbox"/> まったく知らなかった</p> <p>● ゲームをして、より分別の仕方がわかりましたか？</p> <p><input type="checkbox"/> とてもわかった <input type="checkbox"/> わかった <input type="checkbox"/> あまりわからなかった <input type="checkbox"/> まったくわからなかった</p>
<p>● 普段どのくらいゴミ分別をしますか？</p> <p><input type="checkbox"/> 毎回している <input type="checkbox"/> だいたいしている <input type="checkbox"/> あまりしない <input type="checkbox"/> まったくしていない</p> <p>● ゲームをして今後、もっとゴミを分別しようと思いましたか？</p> <p><input type="checkbox"/> とても思った <input type="checkbox"/> 思った <input type="checkbox"/> あまり思わなかった <input type="checkbox"/> まったく思わなかった</p>

図 5: アンケート調査の内容

3.2 結果と考察

次頁に示す図6、表1、表2は、それぞれ「楽しさ」「理解度」「習慣」に関するアンケート結果をグラフと表で表したものである。表1、表2は、参加者のVR体験前後での意識の変化をヒートマップ形式で表している。これらの表は、縦軸が体験前、横軸が体験後の回答に対応しており、交差するセルにその該当人数が表示されている。各セルの色の濃淡は人数の多さを表しており、色の濃淡が右上方向(低い評価から高い評価への変化)に集中する傾向が見られると、効果があったと評価できる。

楽しさに関する設問では、普段のゴミ分別が「あまり楽しくない」、「まったく楽しくない」と回答した17名のうち、16名が体験後、VRのゴミ分別が楽しかったと回答していた(図6)。

理解度に関する設問では、普段のゴミの分別方法が「あまり知らなかった」、「まったく知らなかった」と回答した20名のうち、18名が体験後に理解度の改善が見られた(表1)。

習慣に関する設問では、普段ゴミ分別を「あまりしない」、「まったくしてない」と回答した13名のうち11名が、体験後には今後、もっとゴミ分別をしたいと思ったと回答していた(表2)。一方、普段ゴミ分別を「毎回している」と回答していたが、VR体験後には今後、もっとゴミ分別をしようとは、あまり思わないと回答した方が1名いた。回答理由の記述欄では、「普段からゴミ分別を行っているから思わなかった」と回答していた。

以上の検証結果より、本アプリケーションでは、ゴミ分別のゲーミフィケーションによって、ゴミ分別を楽しんでいる参加者が多く見られ、分別への意欲も向上していることが確認できた。さらに、分別方法を学ぶための機能の実装により、ゴミ分別への理解度向上にも効果があったと考えられる。これらのことから、本アプリケーションは、ゴミ分別に対する「楽しさ」、「意欲」、「理解度」の各側面に働きかける教材として、有効性が期待できる。

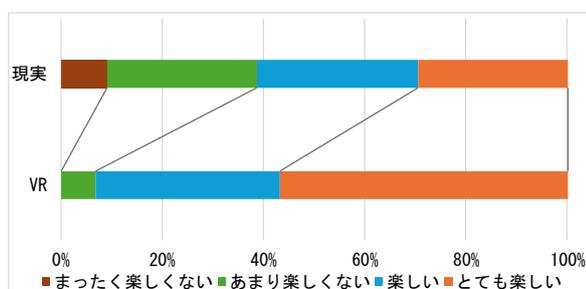


図 6: 「楽しさ」に関するアンケート調査の結果

表 1: 「理解度」に関するアンケート調査の結果

体験前 \ 体験後	まったくわからなかった	あまりわからなかった	わかった	とてもわかった
まったく知らなかった	0	2	4	0
あまり知らなかった	0	2	9	3
だいたい知っていた	0	0	14	6
とてもよく知っていた	0	0	0	3

表 2: 「習慣」に関するアンケート調査の結果

体験前 \ 体験後	まったく思わなかった	あまり思わなかった	思った	とても思った
まったくしていない	0	0	3	0
あまりしない	0	2	5	3
だいたいしている	0	0	13	5
毎回している	0	1	4	7

4. まとめ

本研究では、「楽しくゴミの分別方法を身につけ、ゴミ分別への意欲を向上させる」ことを目的として、楽しめるVRアプリケーションを開発し、有効性の検証を行った。得られたアンケート結果から、楽しみながらゴミの分別方法を学ぶことができ、ゴミ分別への意欲を向上させることがわかった。本発表では、本アプリケーションを繰り返し実践することで正しいゴミ分別の学習効果が得られるか、追検証を行った結果も含めて発表する。

今後の展望として、北海道北見市のゴミ分別ルールだけでなく、ユーザーが住む地域や、関心のある地域の分別方法についても学べる機能を実装することで、より多くのユーザーにとって実用的かつ地域に即した学習支援の実現を目指す。

参考文献

- [1] 折井万里子：環境心理学と仕掛学から考えるゴミ箱利用者の行動モデルと分別を促進させるゴミ箱の作成, 第14回仕掛学研究会ディスカッション・ペーパー, 2024.
- [2] 株式会社 自治体問題研究社：清掃事業を市民が見えるように捨てたごみの行方とその影響, 2023. https://www.jichiken.jp/article/0305/?utm_source=chatgpt.com
- [3] 株式会社プラネット：資源とゴミの分別に関する意識調査, 2016. https://www.planet-van.co.jp/shiru/from_planet/vol52.html