

令和7年度

卒業研究

# 色覚多様性に配慮した調理体験のためのVR教材開発

指導教員 市村 哲

大妻女子大学

社会情報学部 社会情報学科

情報デザイン専攻

4年A組 131322139 安永 清夏

共同研究者 4年A組 131322117 染谷 真奈実

## 目次

第1章	はじめに.....
1.1	背景.....
1.2	問題定義.....
1.3	先行事例.....
1.4	先行事例の問題点.....
1.5	本研究の提案.....
第2章	要素技術.....
2.1	HTML.....
2.2	JavaScript.....

2.3	A-Frame.....
2.4	Meta Quest2.....
2.5	Blender.....
2.6	GitHub.....
第3章	提案.....
3.1	操作方法.....
第4章	実装.....
4.1	システムの概要.....
第5章	評価実験.....
5.1	実験内容.....
5.2	実験方法.....
5.3	実験結果.....
第6章	考察.....
6.1	試験結果と考察
6.2	アンケートからの分析内容
第7章	まとめ.....
	参考文献.....
	謝辞.....

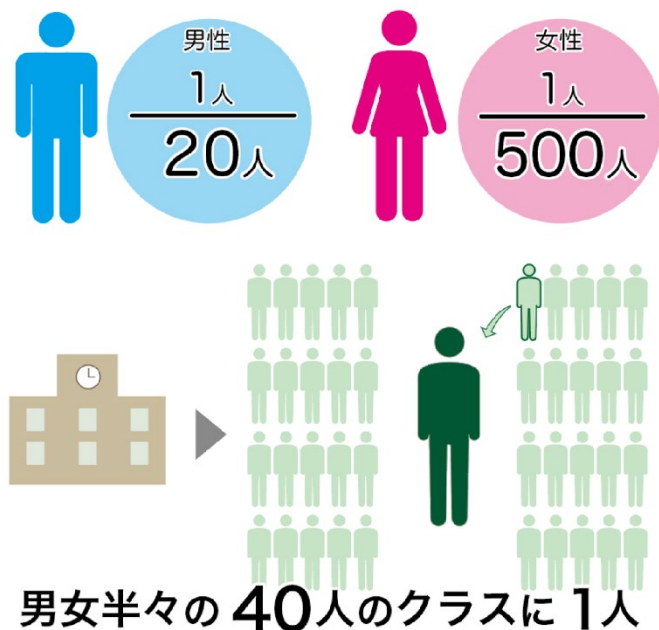
## 第1章 はじめに

### 1.1 背景

近年、社会では多様性というのに進んでいる中、身体的や感覚の違いに配慮した環境づくりの重要性が高まっています。その中の1つとして、「色覚多様性」があげられました。

日本では、男性の20人に1人、女性の500人に1人が色覚多様性を持っています。以前は、学校で色覚検査が行われていましたが、平成15年度より児童生徒などの健康診断の必須項目から削除され、平成28年から任意での検査が可能となりました。そのことで、色覚検査が廃止されたため、色覚多様性の存在を知らない人が増えてきました。

このような中、2025年に兵庫県神戸市の人気ラーメン店で加熱が不十分だった鶏チャーシュー入りラーメンを原因とする集団食中毒が発生しました。被害にあったお客様の中には、色覚多様性により鶏肉が十分に調理されているかを目で判断ができなかった方がいました。



## 1.2 問題定義

色覚多様性にはいろいろな見え方があると考えます。先ほどの 2025 年に兵庫県神戸市の人気ラーメン店で加熱が不十分だった鶏チャーシュー入りラーメン店の事例がありました。よって、特に調理の場面では、食材の焼き色や色の変化を判断基準とすることが多く、色覚多様性を持つ人にとっては、肉の加熱状態や食材の安全性を視覚的に判断することが難しい場合があります。実際に、加熱不十分な食品による食中毒事故では、色の判別が困難であったことが要因の一つとして指摘されている事例も存在します。このような状況は、本人の注意だけでは防ぎきれず、周囲の理解不足が重なることで事故のリスクを高める要因となっていると考えます。

## 1.3 先行事例

色覚多様性に関連し、以下のような調査の事例があります。

### ・色のシミュレーター

スマホのカメラや保存した画像をリアルタイムに変換し、多様な色覚タイプの視点をシミュレーションできる。特徴としては、スマホで手軽に色覚多様性を体験できます。また、実際のどのように景色の見え方が分かるようになっています。

### ・Experience: Colorblindness

VR で、絵と果物と植物で、シミュレーションできます。この特徴は、色覚多様性の強さの調整ができることと、この中でどのように見えるのかゲームができることです。

### ・色覚他のための肉の焼き具合判断アプリの作成

肉の焼き具合が判断できるアプリケーションがあります。カメラでどのぐらい焼いているのかがわかり、測定後、「生肉です」「十分に焼けていません」「焼けました」「焼きすぎです」という表示される仕組みがあります。

## 1.4 先行事例の問題点

- ・色のシミュレーター

調理時に重要となる音や時間、食材の変化といった視覚以外の手がかりを学習に取り入れることができない。この点から、実際の調理場面で必要とされる多角的な判断力を育成する教材としては不十分であると考えました。

- ・ Experience: Colorblindness

この VR では、三つの理由があります。一つ目は、絵や果物、植物などを対象とした色覚シミュレーションが中心であり、実際の調理工程を想定した体験には対応していません。そのため、肉の焼き加減や加熱状態の判断といった、食の安全に直結する学習内容を扱うことが難しいです。二つ目は、学習内容が主に視覚情報に依存しており、調理時に重要となる音や時間、食材の変化といった視覚以外の手がかりが十分に取り入れられていない。この点から、実際の調理場面に近い多感覚的な学習環境を構築できていないと考えられました。三つ目は、ゲーム要素は学習意欲を高める効果がある一方で、調理の危険性や安全行動と直接結びついていないため、教育目的ではないと考えました。

- ・色覚他のための肉の焼き具合判断アプリの作成

カメラでの視覚情報に基づく自動判定であり、学習者自身が五感を使って判断する体験は提供されない。そのため、色覚多様性者の視点や、実際の調理場面での判断力を教育するには難しいからです。

## 1.5 本研究の提案

本研究では、これまでの先行事例には、音や調理といったものがなく、調理で肉の焼き具合がないためこれを提案します。特に、中学校家庭科の調理実習を対象とし、色覚多様性を持つ人の視点で調理を体験することにより、見え方の違いを理解し、他者への配慮や安全な調理行動を学ぶことを目指します。本研究では、色覚タイプの切り替え機能を備えた VR 空間を構築し、視覚情報だけでなく、音や状態変化といった色に依存しない調理判断の重要性を体験的に学習できる教材を提案をします。

## 第2章 要素技術

### 2.1 HTML

HTML とは、「ハイパーテキスト・マークアップ・ランゲージ (Hyper Text Markup Language)」の略した言葉で、WEB ページを作成するための言語です。「マークアップ」とは、文章の構成や文章の役割を示すという意味の言葉です。例えば、見出しや段落・表・リンクなど、**文章が構成されている要素がどのような役割を持っているかを指示しています**。HTML の記述によって、検索エンジンが WEB ページの構造を把握しやすくなります。文字は普通のテキストだけでなく、「見出し」にしたり、「太文字」や「文字の色」を変更して強調したり、「下線」を入れて装飾したりすることもあります。こういったテキストの表現は、HTML の指示によって表示されるように記述されています。※

### 2.2 JavaScript

JavaScript とは、クリプト言語で、動的に更新されるコンテンツを作成したり、マルチメディアを制御したり、画像をアニメーションさせたり、その他ほとんどすべてを可能にします。※

### 2.3 A-Frame

A-Frame（エーフレーム）とは、バーチャルリアリティ（VR）体験を構築するためのオープンソースの Web フレームワークの一つである。※

## 2.4 Meta Quest2

Meta Quest2 とは、Meta が開発した一体型の VR ヘッドセットです。ヘッドセットをかぶったまま前後左右自由に動くことができたり、VR の中でインタラクションがとれることが特徴です。そのため、本当に自分がバーチャル空間の中にいるかのような強い没入感を体験できます。※

## 2.5 Blender

Blender とは、3 次元の CG アニメーションを自由に制作できるアプリケーションソフトです。本格的な 3D の CG アニメーション制作ソフトとして必要となる環境が統合されており、このソフト一つあればさまざまな作業ができるため、世界中に多くのユーザーがいます。

## 2.6 GitHub

GitHub とは、世界中の人々が自分の作品などの成果物（プログラムやデザインなど）を保存・公開できる Web サービスのことです。チームで協力しながら開発を進めることも可能です。

# 第 3 章 提案

本研究で提案する色覚多様性に配慮した調理体験 VR 教材の具体的な構成と特徴について説明する。本教材は、中学生が他者の見え方の違いを体験し、調理における色覚多様性への理解を深めることを目的としている。

## 3.1 教材のコンセプト

本教材のコンセプトは、視覚の個人差を理解し、調理における安全性と配慮の重要性を体験的に学ぶことである。色覚多様性を持つ人の視点で調理を体験することにより、他者の困難や工夫を理解し、協力的な行動や安全意識の向上につなげる。

## 3.2 利用シーン

学習者が VR 環境で食材を調理することで、現実の調理場面での判断力向上を目指す。実験では、一つ一つ実験をしてもらいアンケートを取りました。

## 3.3 学習内容と流れ

学習内容は、肉の調理プロセスの理解と安全判断が重要です。実験者には色覚多様性についての VR で見てもらい、VR 空間内で調理を開始する。調理中は焼き加減、腐敗、焦げの進行などを視覚情報や音、タイマーなどの手がかりで判断し、クイズ形式で即時フィードバックをしてもらう形式を考える。

## 3.4 色覚タイプ切替機能

教材には、一般型および 1 型、2 型、3 型の色覚タイプ切替機能を持っている。学習者は切替機能を用いて異なる色覚タイプの見え方を体験し、色覚多様性を持つ人がどのように色を認識しているかを理解できる。また、色覚タイプによる調理の困難さや判断方法の違いを比較することで、配慮の必要性を実感できる。

### 3.5 視覚以外の手がかりの提示

色だけに頼らず、焼く音や肉汁の状態、タイマーなどの複数の手がかりを提示することで、学習者は色覚に依存しない調理判断の重要性を理解できる。このアプローチにより、色覚多様性を持つ人の困難を補完する工夫や、危険回避行動の学習が可能となる。

## 第4章 実装

### 4.1 システムの概要

本研究では色覚多様性についての学習できます。VR 空間上で機能する Web アプリケーションの提案・システム開発を行った。VR 空間を用いたシミュレーションや空間は、VR 空間ならではの没入感を感じながら使用できるため、利用者がより現実的かつ具体的に状況を想像することを可能にする。開発は、A-Frame と HTML、JavaScript と Blender を利用し行いました。Github にアップロードして共同研究者と開発データを共有しながら開発を行った。システムのテストは Meta Quest2 で行いました

### 4.2 VR 空間の構成 (Blender)

Blender では、調理台、コンロ、食材が配置されている。それは、質感や色彩を現実近づけるためにテクスチャを設定しました。調理の過程に応じて色や変化するアニメーションを付与し、焼き加減の視覚的情報を再現している。学習者はコントローラーで移動や操作を行い、視点変更や手元の操作を通して実際の調理に近い体験が可能である。

### 4.3 プログラミング

まず最初に、PC でできるように、HTML、JavaScript を使って、肉の生焼きから焼けるように作成をしました。その後、VR でも使用できるように A-Frame を使って作業をしました。

### 4.4 サウンド設定(BGM など)

フライパンの上にある肉をコントローラーの右のトリガーボタンを押すと音が鳴ります。肉が焼き終わったら右のトリガーボタンを押すと音が止まります。

肉が焼いている音が上がってくるように作成しました。

### 4.5 コントロール

(使った VR の場所を書く 深加の方のマネをする)

### 4.3 操作方法

Meta Quest2 を起動させ頭に装着し固定する。装着が完了したら、ブラウザを起動し、作成した VR シミュレーションシステムの URL を打ち込み図の画面を表示させる。図の画面は、制作した VR 空間となっている。画面右下に VR ボタンがあり、VR ボタンをコントローラーのトリガーボタンで押すことで、VR 空間へ入ることができる。

VR 空間に入った後のシミュレーションシステムの操作を以下に示す。VR 内に入ると最初に色覚多様性についての白い画像が表示されている。VR ボタンをコントローラーのトリガーボタンで押すことで、色覚多様性についてや操作方法について出てきます。そして、肉の焼き具合の「一般」

「1型」「2型」「3型」出て、肉の焼き具合を実験することができます。

(空間背景の画像を貼る)

## 第5章 評価実験

### 5.1 実験内容

VRで色覚多様性の肉の実験をしてもらい、アンケートをとってもらいました。

### 5.2 実験方法

実験してもらった方々は、同研究室の女子大生4年生7名にってもらいました。



### 5.3 実験結果

## 第6章 考察

### 6.1 試験結果と考察

### 6.2 アンケートからの分析内容

## 第7章 まとめ

### 参考文献

色覚多様性とは・意味 | 世界のソーシャルグッドなアイデアマガジン | IDEAS FOR GOOD

<https://ideasforgood.jp/glossary/color-vision-variation/>

学校保健安全法施行規則施行通知 文部科学省 [https://www.mext.go.jp/content/20240123-mxt\\_kenshoku-100000617\\_1.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20240123-mxt_kenshoku-100000617_1.pdf)

鶏レアチャーシューのラーメン店で集団食中毒 「色覚障害で赤色わからず」男性客が“自己責任論”に反論 - ライブドアニュース

<https://news.livedoor.com/article/detail/28974377/>

【速報】「加熱不十分」な鶏チャーシュー提供か 神戸のラーメン店で食中毒 8人に下痢や発熱などの症状 市健康局（ABC ニュース） - Yahoo!ニュース

<https://news.yahoo.co.jp/articles/4df21e1166664b453aa88797dba7ef39ac6bc0ff>

色のシミュレータ > ホーム 浅田一憲ウェブサイト

<https://asada.website/cvsimulator/j/>

色覚異常の視界を体験できる VR アプリ『Experience: Colorblindness』配信開始 | Game\*Spark - 国内・海外ゲーム情報サイト

<https://www.gamespark.jp/article/2018/11/28/85616.html>

〈親目線〉危ない色誤認②生肉 | イシクロ アキコ@イラストレーター

<https://note.com/kurobuchimgn/n/n4a2de9f32479>.

ここからの参考文献は中間のあとからはりつけたもの

<https://www.design.kyushu-u.ac.jp/~sunaga/colon/color-blindness/>

HTML について

<https://udemy.benesse.co.jp/design/web-design/what-is-html.html>

JavaScript

[https://developer.mozilla.org/ja/docs/Learn\\_web\\_development/Core/Scripting/What is JavaScript](https://developer.mozilla.org/ja/docs/Learn_web_development/Core/Scripting/What_is_JavaScript)

A-Frame

<https://ja.wikipedia.org/wiki/A-Frame>

Meta Quest2

<https://xrcloud.jp/blog/articles/xr-beginner/2191/>

Blender

<https://cad-kenkyujo.com/blender/>

GitHub

[https://www.sejuku.net/blog/7901#index\\_id0](https://www.sejuku.net/blog/7901#index_id0)



## 謝辞

本研究を進めるにあたり、最後までご指導してくださった市村哲教授に深く感謝し心より御礼申し上げます。また、共同研究者の染谷真奈実氏に深く感謝します。最後に本研究に対するご意見、ご協力をいただきました市村研究室所属の皆様に心より感謝いたします。