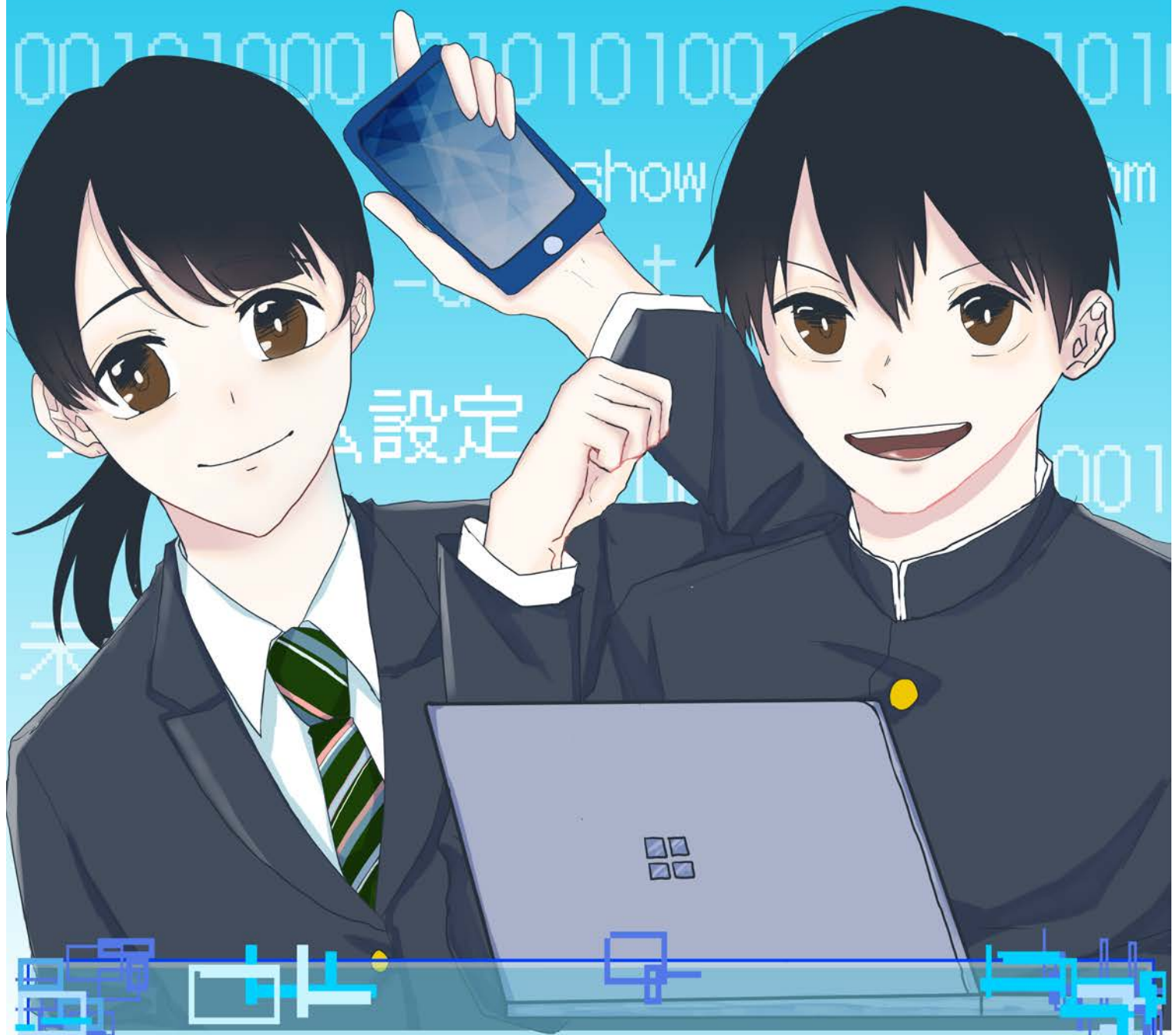


山形県立酒田光陵高等学校

IT-ACE情報科学研究発表会



日時 2022年2月11日(金) 9:30～12:00
場所 山形県立酒田光陵高等学校 1階
公益総合学習室(発表会場)
コモンホール(ポスター展示)



オンライン会場・発表動画掲載先 <https://www.sakatakoryo-h.ed.jp/kadaikenkyu2021/>

目 次

資料1 (ステージ発表)

インタラクティブコンテンツの作成 ～コロナ禍で疲弊している高校生にリフレッシュを～	2
ドローンによるアスレチック設備の 3D データ化 ～子供たちの希望を叶えるために～	8
AI を活用した髪型診断 ～画像認識 AI を用いた「髪尾 正先生」の開発～	12
二酸化炭素濃度・温度・湿度計測ツール「アレックスくん」の開発	16
Web アプリケーションで学校生活を快適にするために ～ ^{タスクリッパ} tasclipで課題を見逃さない日々を～	20
S ⁴ Simulation System を活用した新型コロナウイルス感染症対策	23

資料2 (ポスター展示)

AR を活用した酒田観光マップ ～SVS(Sakata Virtual Sightseeing)～	27
Wi-Fi の脆弱性調査	32
^{ビット} PytS ～遠隔施設管理システム～	36
データ分析	39
オセロ AI の作成 強化学習に関する改良方法の研究	44
酒田市津波ハザードマップの可視化 3DCG を用いた津波シミュレーション	49

IT-ACE 発表会プログラム

1. 期日・会場 2022年2月11日(金) 9:30～12:00 公益総合学習室(発表会場)
コモンホール(ポスター展示)

2. 日程

時間	内容	ページ
9:30～ 9:35	開会式	-
9:35～ 9:50	① インタラクティブコンテンツの作成 ～コロナ禍で疲弊している高校生にリフレッシュを～	2
9:50～10:05	② ドローンによるアスレチック設備の3D データ化 ～子供たちの希望を叶えるために～	8
10:05～10:20	③ AI を活用した髪型診断 ～画像認識 AI を用いた「髪尾 正先生」の開発～	12
10:20～11:00	研究概要紹介	-
11:00～11:15	④ 二酸化炭素濃度・温度・湿度計測ツール「アレックスくん」の開発	16
11:15～11:30	⑤ Web アプリケーションで学校生活を快適にするために タスクリップ ～tasclipで課題を見逃さない日々を～	20
11:30～11:45	⑥ S ⁴ Simulation System を活用した新型コロナウイルス感染症対策	23
11:45～12:00	閉会式	-

インタラクティブコンテンツの作成

～コロナ禍で疲弊している高校生にリフレッシュを～

1. はじめに

私たちは、コロナ禍でストレスが溜まった高校生のリフレッシュを目的としたインタラクティブコンテンツを作成した。作成にあたっては、大阪芸術大学 武村泰宏 先生、新潟青陵大学 南雲秀雄 先生、上越教育大学 大森康正 先生にご指導をいただいた。大学の先生方にアドバイスを頂きながら制作に取り組み、Unity を用いてインタラクティブ性がある映像作品をプロジェクターで投影した。

1.1 インタラクティブコンテンツとは

インタラクティブコンテンツとは、双方向性のあるコンテンツの総称のことである。センサーや赤外線カメラによってユーザーの動きを検知し、それに合わせてモノや映像を動かすなど、人が介入することができるコンテンツである。例としてビデオゲームや自分で操作できるデジタル掲示板などがあり、その他にもプロジェクションマッピングと融合させることによって幻想的な作品を作ることができる。

1.2 目的と背景

私たちは、「インタラクティブコンテンツを利用して高校生にリフレッシュを与える」目的で制作を行った。背景としては、2020 年から流行した新型コロナウイルスの影響により、文化祭や修学旅行といったイベントが次々と中止となった。それにより、高校生にとってはストレスが増える原因になってしまった。そのため、リフレッシュしてもらうインタラクティブコンテンツを作ろうと考えたことをきっかけに課題研究が始まった。

2. 使用ソフトウェア・機器

2.1 使用ソフトウェア

2.1.1 Adobe After Effects CC 2017

After Effects とは、アドビが販売している映像のデジタル合成やモーション・グラフィックス、タイトル作成などを目的としたソフトウェアである。主に、映画やテレビ番組の映像加工、アニメや Web のコンテンツ制作に利用されている。

2.1.2 Unity 2018.1.4f1

Unity Technologies が開発・販売している、IDE を内蔵するゲームエンジンである。2005 年に Mac OS X に対応したものとして誕生した。ゲームだけではなく、医療や建設業界などでのバーチャル技術にも応用されている。

2.2 使用機器

- スマートフォン Xperia XZ Premium
- EPSON ビジネスプロジェクター EB-536WT
- STRASEE 個室テント
- Isdy ミラーシート
- マイクロソフト ワイヤレスディスプレイアダプタ
- サンワサプライ マルチメディアスピーカー

3. 研究内容

3.1 最初のテーマ活動

3.1.1 テーマ設定

最初のテーマでは、リフレッシュが出来る事とは何かを大学の先生方ともミーティングを通して話し合いをした。その結果「最も現実で実現が不可能で、かつ夢のような体験」が一番リフレッシュに繋がるのではないかと考えた。様々な案が出た中で、ブラックホールの中に人が吸い込まれたらどうなるのか、そんな一つの疑問から話し合いが始まった。その後、それぞれの“体験してみたい夢のようなこと”をリストアップしていった結果、「超能力を使う」があがった。超能力を使えたら面白くて尚且つ、夢のような体験であると考えた。この二つを組み合わせ、「ブラックホールと超能力」をテーマとし、インタラクティブコンテンツで再現することとした。この作品のインタラクティブ要素としては、超能力の再現を目指し、映像に向かって手を振ると光が出現するものと手を叩けば映像の色が変化するものとした。



図1 ミーティングの様子

3.1.2 絵コンテの作成

絵コンテとは、映像作品を作るにあたってイメージを具現化するための設計図のことである。班の中でそれぞれの思い浮かぶ映像のイメージを統一するために、イラストや動画の流れなどを記載した。大学の先生方とミーティングをする際にもこちらの考えを的確に伝えるために活用した。それをもとにどのように映像作品を作成するのか話し合った。

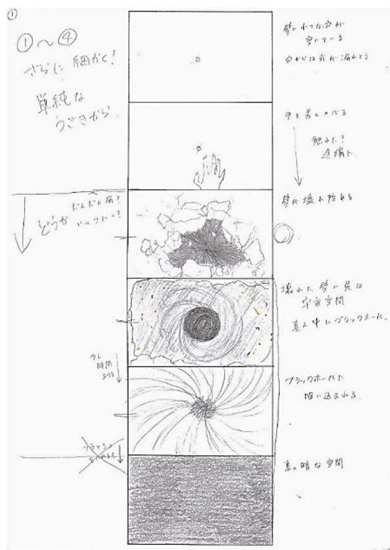


図2 旧絵コンテの一部

3.1.3 動画制作

動画の制作では、シーンごとに分担をした。その際に宇宙やブラックホールのイメージについて全員で話し合いを多くし、考えを共有するために絵コンテを描いた。制作では、宇宙の画像を貼り付けるだけでなく光をゆらゆらと動かすモーションも加えてよりリアルに見えるように工夫を重ねた。



図3 ブラックホールの動画の一部

3.1.4 Unity 活動

Unity を使って、映像の場面遷移やインタラクティブ要素のプログラミングを行った。場面遷移は After Effects で作成した映像に合わせて時間で遷移させ、切り替わりが自然になるようにした。更に、ステージとなる空間を Unity 上で作成した。

3.2 問題発生

ブラックホールに吸い込まれた後にキャラクターを登場させようと考えていたが、光だけで表現することが難しかった。途中までは試行錯誤して作っていたが、これまでのイメージとは違ったようなものになってしまった。そのため、「ブラックホールと超能力」のテーマを諦め、新しいテーマに変更することとした。

3.3 新たなテーマ活動

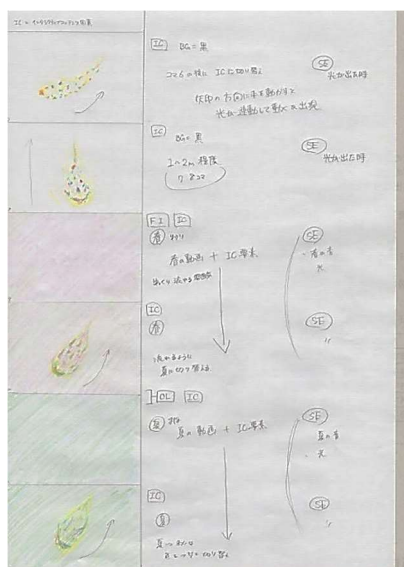
3.3.1 テーマ設定

最初のテーマから一変し、新しく「春夏秋冬」をテーマとした。原点に戻り、リフレッシュとは何かを考えた際に、近年では ASMR が流行していることに目を向けた。ASMR とは咀嚼音や自然音を聞くことで心地よい感覚を得ることである。それを参考にしたインタラクティブコンテンツを作成すればリフレッシュ効果につながるのではないかと考えた。話し合いの結果、視覚聴覚でリフレッシュ効果を得ることができ、更にインタラクティブ性が加わることで面白くなるものは「季節」すなわち「春夏秋冬」であった。それぞれの季節によって象徴となる音や色は異なっているため、映像に写した際に飽きることなく楽しむことができると考え、新しいテーマとした。ここでのインタラクティブ要素としては、センサーを利用して人の手の動きを検知し、季節に合わせて映像に光が出現させるものとした。

3.3.2 絵コンテの作成

テーマを変えたことで、もう一度イメージを固めるために絵コンテを作成した。改正版の絵コン

テでは、イラストに加えて説明を多く記載し、効果音の入れるタイミングや映像が切り替わる際のトランジションをどうするかなど、伝わりやすいよう細かく文字を記載した。



3.4 没入感を出すために

「最も現実で実現が不可能で、かつ夢のような体験」をするために、作品の世界の中に入り込める没入感が必要だと考えた。教室を暗くして壁に映像を映すだけではあまり効果がなかったため、外部からの光を遮断するレーシングテントを使い、テント内の壁に映像を映すようにした。没入感を上げるため、側面にミラーシートを貼りテント全体に映像を映すように空間を演出した。そのことにより、利用者が映像の中に入ったような感覚になり、より没入感を出すことが出来た。



図7 実際に使用した STRASEE 個室テント

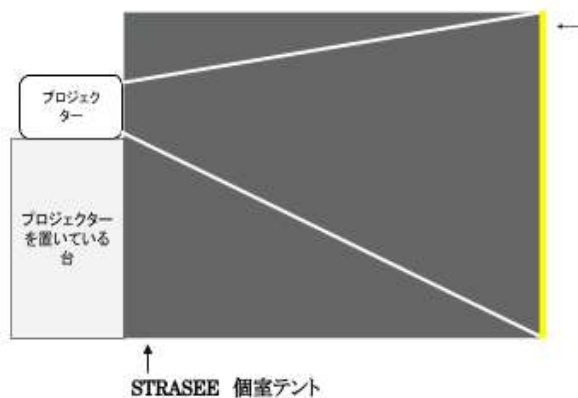


図8 STRASEE 個室テントに投影している断面図

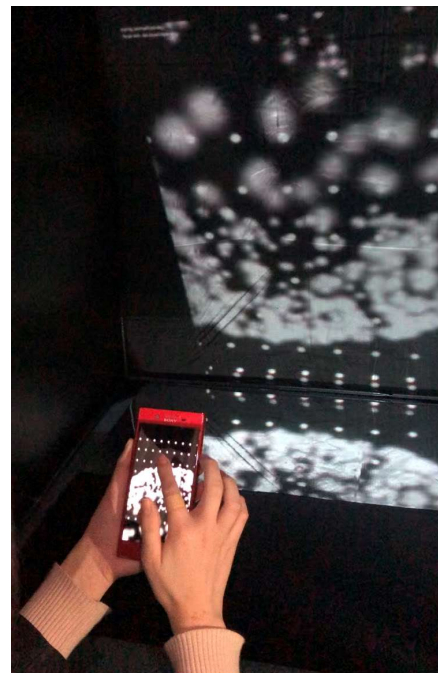


図9 テントで映像を映している様子

4. センサー問題

インタラクティブコンテンツを作成するにあたって、センサーには RealSense を使おうと考えていた。RealSense とは、3 次元空間の深さ測定やマッピング、顔認識、ジェスチャー制御などが行える 3D カメラである。しかし、RealSense はすでに製造中止となっており、RealSenseSDK を Unity に適用することができず、調べても詳しくわからない状態だった。そのため、センサーを再度検討した結果、スマートフォンを活用することとした。変更後のインタラクティブ要素としては、スマートフォンの画面をタップすると季節の動画に応じて丸や綿、花火などのオブジェクトが出現するようにした。

5. Unity と Android

インタラクティブ要素としてスマートフォンを活用するにあたり、スマートフォン上での操作が映像とともに映し出されるようにすることを考えた。端末としては Android を用いた。操作を可能にするために Unity では、タップしたらエフェクトが発生するという処理を実行するプログラムを追加した。一種類だけのエフェクトではなく、春夏秋冬それぞれの場面で違うエフェクトが出るように調節した。

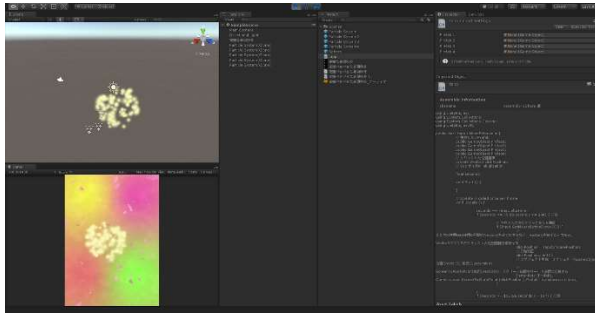


図10 Unity でプログラムする画面

6. 改善

Android で実行できるようになり、実際にテント内での投影を行った。その結果、タップしたときに出てくるエフェクトが大きすぎたり、プロジェクターから映る画面の形がテントの幅と合わなかったりしたため、調整と変更を行った。エフェクトに関しては、大きさだけではなく、映した際により綺麗に見えるように色や形も調整した。

7. 反省

当初考えていた、センサーを使って「手を振ったり叩いたりすると映像が変化する」といったインタラクティブコンテンツを制作しようとしたが、私たちの技術や知識が足りず、スムーズに進めることが出来なかった。そのため新しい作業への取り掛かりがとても遅れてしまい、想定よりも完成までに時間がかかってしまった。また、何度もテーマの変更をしてしまったことで、イメージを固めることにも時間がかかり、制作に設ける時間も少なくなってしまった。

8. まとめ

私は今回の課題研究で、主に動画の作成に取り組んだ。ソフトは Adobe After Effects を使用し、没入感を最大限引き出すために、動画の構想から考えた。最初のテーマであった「ブラックホールと超能力」では、宇宙空間に入った直後から吸い込まれるまでの過程を作成した。吸い込まれるような没入感を与えるために、宇宙空間の星が自分の方向に向かってくるような動きを付け、ブラックホールは中心部分に設置した。また、ブラックホールの異空間感を表現するために空間をゆがませた。変更後のテーマの「春夏秋冬」では、秋の動画を中心に作成した。パーティクルの作成の仕方などは Web で調べ、日本の秋をイメージして、紅葉やイチョウなどが散っているような編集をした。実際に投影してみると色の明度が低すぎたため綺麗に色が表現されなかったため、色の明度や

彩度を上げてはっきりと映るようにした。虫の鳴き声や川の流れる音も実際に聞いてみると音量が足りなかったので調整した。班員と話し合いを重ねて大幅な変更は何度もあったが、一人一人の班員が自分の意見を積極的に言い合い、お互いに尊重し合う姿勢も多く見られた。反省点として、班内での完成イメージの共通認識が甘く、作業が停滞することが多かった。

私は今回の研究で、主に Unity のプログラムに取り組んだ。最初のテーマでは場面の切り替えが多かったため、After Effect で作成された映像を Unity で場面ごとに遷移するという作業をした。変更後の春夏秋冬のテーマでは、インタラクティブの要素を取り入れるという作業に力を入れた。センサーの導入を検討した際には話し合ったり、調べて情報を収集したりと、班員と試行錯誤しながら研究に取り組んだ。最終的にはスマートフォンの端末によりインタラクティブ要素を取り入れる方向に変えたため、タップしたらパーティクルのエフェクトを発生させるというプログラムをした。Unity の実習で学習したことを活用しつつ、分からない部分は調べながら取り組むことができた。研究の中で変更点がいくつもあり、その都度十分にコミュニケーションをとりながら臨機応変に対応することが大切だということを学んだ。

私は今回の課題研究において、絵コンテの作成と動画の構造を考えることを中心として活動した。最初のテーマである「ブラックホールと超能力」では、ただブラックホールに吸い込まれてインタラクティブコンテンツを楽しんでもらうだけでは面白くないと感じたため、起承転結を踏まえたストーリー性のあるものを作成しようと考えた。そのため班員が統一したイメージを持てるようになるのと同時に、動画制作がスムーズになるよう絵コンテを描いたが、初めて絵コンテを描いたため私の思っていたイメージが伝わらない部分や絵だけで表現できないところもありとても苦労した。テーマを一転して新しく絵コンテを描くことになった時に、一回目の経験を踏まえて絵だけではなく説明文を多く入れたことで、想像していたイメージが班員に伝わったので良かった。「春夏秋冬」の動画の構造では、利用者にとって視覚的にも聴覚的にも楽しんでもらいたいと思い、それぞれの季節にあった音や色を映像に映すように構成した。班員と話し合いながら作業していく中で、用意していた音が映像に合っていなかったり、壁に映し

たときにある色だと上手く映らなかったりといった問題も様々発生したが、完成に向けてより良い作品を作ろうという姿勢と雰囲気を全員で作れて良かった。そのことから、何か作品を作るという過程でコミュニケーションを常に取り合う大切さを改めて学ぶことができた。

私は主に動画の作成を担当した。最初のテーマであったブラックホールでは、壁が壊れ宇宙空間に吸い込まれるというシーンの動画を作成し、春夏秋冬に変更されてからは冒頭の黒背景の動画や春の動画の作成をした。2年生から授業内で動画を作ることがあったため、ソフトウェアの使い方は理解していたが完成度の高い動画を作るために解説動画や、Web サイトを見たりして、イメージにあった動画ができるよう心掛けた。実際にプロジェクターを通して映してみると色が綺麗に見えなかったり、サイズが少しずれたりして、微調整が多く必要になってしまい大変だった。より良い動画になるように何度も直していくことで、たくさんの技術を身につけることができた。今回の課題研究を通して班員とイメージを統一して進めることがとても大切だとわかった。イメージを同じにしておくことで違和感なく進めることが出来てとても良かったと思う。

私は主に3dsMaxで最初のテーマで登場する神様のオオカミを作成した。3dsMaxは実習で使ったことがあるが、操作など忘れていたことが多かったため調べながら作成した。特にオオカミらしい毛並みを再現出来るよう、毛ひとつひとつをポリゴン編集で何度も調整した。班員と神様のイメージを統一するために、作成後に確認をして貰い、色を暗くした方が光の中で見やすいなどアドバイスをもらうことが出来た。変更後の春夏秋冬のテーマでは、夏の動画制作に取り組んだ。夏のイメージである爽やかさを重点的動画に取り入れていたが、ミーティングの際に大学の方から暑さを表した方が良いとアドバイスを頂いたので動画の後半の背景色を赤っぽく変更した。変更したことで、より夏らしさを表現できたことから、自分だけのイメージで制作するのではなく、他の人の意見も取り入れることが大切だと感じた。今回の課題研究全体を通して、班員の話をよく聞くことで自分にはわからなかったことが理解でき、より良いものが制作できることがわかった。

春夏秋冬の動画



<https://youtu.be/MnHqe1fToyE>

上映動画（外から撮影した動画）



https://youtu.be/30AZEj_4M1s

上映動画（中から撮影した動画）



<https://youtu.be/5i5DWDP8qtM>

ドローンによるアスレチック設備の 3D データ化

～子供たちの希望を叶えるために～

1. はじめに

私達は新型コロナウイルス感染拡大の影響で、なかなか外に遊びに行けない子どもたちのために、光ヶ丘アスレチックの一部を 3D モデル化し、作成した 3D モデルを取り込んだゲームを制作した。このゲームを通して、コロナが収まったときに光ヶ丘アスレチックに来て、遊んでももらいたいと考えた。

2. 研究の流れ

ドローンと 3D モデルの両方を活用した課題研究なので、それぞれの利用方法や詳細をまとめた。

次に、ドローンを実際に自分たちで操縦し、練習を重ねた。また、Pix4Dmapper を使用して、酒田光陵高校の部室棟の 3D モデル化をした。

ドローンの操縦練習、3D モデリングの練習と並行して、光ヶ丘アスレチックの中でどのアスレチックを撮影するか実際に足を運び、決定した。

最後に、3D モデル化したものを Unity に取り込み、ゲーム制作に取りかかった。取り込むためには、Unity に対応しているファイルを探す必要があった。また、取り込んだ際の問題点、上手くいった点を話しあい少しずつ完成度を上げていった。

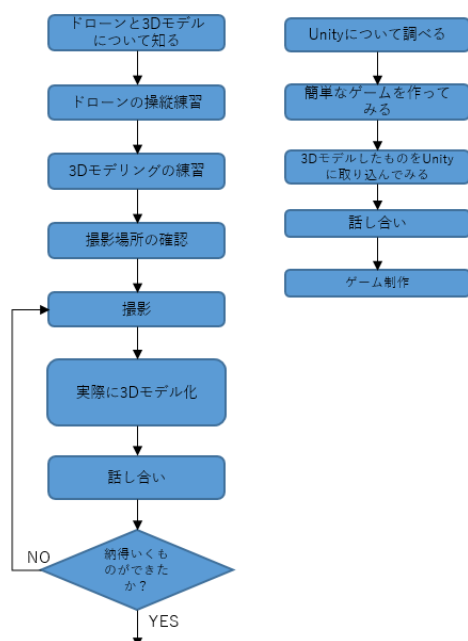


図1 研究の流れ図

3. 使用機器・ソフト

3.1 ドローン

学校に配備されている「Mavic 2 Zoom」というドローンを使用して撮影を行った。「Mavic 2 Zoom」は iPad で遠隔の操作をしながら撮影するのに優れており、自動で補正・調整もするため、非常に使いやすかった。



図2 使用したドローン(Mavic 2 Zoom)

3.2 Pix4Dmapper

写真の撮影位置を被写体の特徴や色などから自動的に判断するものである。また、写真の特徴を自動で分析するので、非常に高い精度で 3D モデルを作成することができるソフトウェアである。今回は、対象とした施設を 3D モデル化するために使用した。

3.3 Unity

ステージやフィールドの作成、キャラクターやオブジェクトの配置、効果音などの音楽の設定をし、ゲーム制作をするものである。また、C# スクリプトを用いることで複雑な挙動を作り出すことができる。今回は、ゲームを制作するために使用した。

3.4 DJI GS Pro

自動飛行ミッションを実行し、飛行データをクラウド上で管理でき、ドローンプログラムを効率的に進めることができるソフトウェアである。ドローンオペレーションを拡張できるアプリである。今回は、ドローンで撮影するために使用した。

3.5 DJI GO 4

Bluetooth に接続し、最大飛行高度や、コンパス、ビジョンセンサーなどを駆使して行う、ドローン操縦用のアプリである。こちらも同様にドローンでの撮影に使用した。

4. 写真撮影と 3D モデリング

4.1 実施内容

主にドローンを使って上空から写真や動画を撮った。側面の撮影ではスマートフォンを使用し、ドローンでは、撮影することが難しい部分を撮影した。



図3 活動写真

4.2 撮影場所

撮影場所は、「旧酒田北高校」「ふくろう展望台」「船のアスレチック」「酒田北港のテトラポット」を撮影し、自動操縦と、手動操縦を組み合わせながらきれいに映るようにした。「旧酒田北高校」、「ふくろう展望台」「船のアスレチック」では、周りに障害物が多かったため、ドローンだけの撮影ではきびしかった。「酒田北港のテトラポット」では、ドローンの自動操縦による撮影だったため、海に落下しないかととても心配だった。

4.2.1 旧酒田北高校

光ヶ丘アスレチックの 3D モデリングを行う前に、練習として 1 学期と夏休みを使い、旧酒田北高校の 3D モデル化を行った。最初のモデリングでは、校舎の側面の画像が足りず、穴だらけになってしまった。1 回目の反省を活かして、ドローンだけではなく、スマートフォンのカメラを使って、ドローンで写せない面を撮って、1 回目より多くの写真を撮影した。その結果、図 4 のような 3D モデルを作ることができた。校舎の裏側は林に覆われていて、裏側全体を取れるような距離を確保できなかったため、3D モデル化したときに写りが悪くなってしまっていた。



図4 旧酒田北高校の 3D モデル

4.2.2 ふくろう谷展望台

ふくろう谷展望台は、2 回の撮影を行った。1 回目の時点でとてもクオリティの高い 3D モデルを作成することができたが、上部の出来が不十分と感じ、2 回目では、上部をより意識して写真を撮った。



図5 ふくろう谷展望台の 3D モデル

4.2.3 船のアスレチック

ふくろう谷展望台の他に、もう 1 つアスレチックを追加したら、より楽しくなると考え、見た目にもインパクトのある船のアスレチックも 3D モデリングを行った。半分は上手くできていたが、残りの半分がうまくモデリングできておらず、周りの松の木などの障害物があって、クオリティを高めることができなかった。



図6 船のアスレチックの 3D モデル

4.2.4 旧酒田北高校とテトラポット

こちらは他の学科の先生から依頼を頂いて製作した。依頼内容は、「旧酒田北高校の全景写真」「酒田北港のテトラポットの3Dモデル化」である。

「旧酒田北高校の全景写真」では、ドローンを使用し、およそ70メートルの高さから撮影した。

「旧酒田北高校」全体を映るように角度を調整するなどして工夫した。

「酒田北港のテトラポットの3Dモデル化」では、上空からしか撮ることができなかったが、テトラポットのいびつな立体感を表現することができた。また、3Dプリンターで実際に実物化したことで、全体像をより見やすいようにした。



図7 旧酒田北高校の全景写真



図8 酒田北港のテトラポットの3Dモデル

5. ゲーム制作

5.1 フィールド

このゲームのフィールドを設計していく中で意識していたことは、子どもたちがプレイする時に笑顔で遊んでくれるようなフィールドにすることである。光ヶ丘のアスレチックにも走るためのコースがあり、凹凸をつけることで、走る快感を出せるように心がけた。

5.2 ゲームシステム

入手した「お宝」の数、制限時間を表示させた。また、ボーナスステージのように一定の条件を満たした時に出てくるステージを設定したことにより、1度プレイしただけではわからない楽しさも追加した。これには、アスレチックで楽しんでもらおうという意図が込められている。



図9 「ハンター×こねくと」のゲーム画像

5.3 遊び方

このゲームは、ゲーム内にいるキャラクターを操作し制限時間2分以内に「お宝」を全て集め、ステージをクリアするゲームとなっている。「お宝」を制限時間内にどれだけ集めることができたかを競うゲームである。

6. 成果と課題

私達の課題研究では、「旧酒田北高」「フクロウ谷展望台」「船のアスレチック」「酒田北港のテトラポット」の4つを3Dモデル化することができた。撮影場所の周りに障害物が多くドローンでの撮影に制限があったので、3Dモデルの精度が落ちてしまった。しかし、ドローンで撮影できない部分はスマートフォンを利用して、できるだけ精度を上げられるように工夫できた。また、子どもたちに実際にゲームをプレイしてもらう機会と時間をつくることができなかった。

7. 今後の展望

今後取り組みたいことが3つある。1つ目は、イベントなどを通して、子供たちに実際にゲームを遊んでもらいたいということ、2つ目は、この冊子に掲載されている3Dモデルにも、まだ問題箇所があるので、撮影枚数を増やしてより綺麗にしていくこと、3つ目は、今後はもっと光ヶ丘アスレチックを知ってもらうために、今回撮影しなかった箇所も追加し、子供たちが喜ぶようなゲームにするということである。

8. 感想

初めはドローンを操縦する際に、「壊したらどうしよう、通報されたらどうしよう。」という不安で緊張していたが、ドローンについて学び、練習を繰り返していく中で、ドローンの楽しさを学ぶことができた。旧酒田北高校、フクロウ谷展望台、船のアスレチックの3Dモデルを制作するにあたって、問題点が見つかり、頭を抱えることが多くあった。天候の影響で活動が制限されることが多かったが、班内で時間を有効に使いながら作業することができた。Unityによるゲーム制作で、製作を始めるタイミングが遅かったために、濃い内容にすることができなかった。課題点が多くて何から手を付けていいかわからない時もあったが、1つひとつ計画して取り組むことができた。ドローンと3Dモデルという2つしなければならぬ中、分担して効率よく進めることができた。1番初めの旧酒田北高校の撮影では、ドローンのエラーや写りが悪い所がありやり直することが多かった。課題点が見つかり、それを解決しないと先に進めないという壁にぶち当たったことも何度もあった。しかし、その都度話し合いをし、違うやり方を探すなどして取り組むことができた。アスレチックの写真はできるだけきれいに写るようにしたがこれ以上なかなかきれいにならない状態になったのが悔しい。今回の課題研究では、協調性や主体性などを養うことができたのでこれからの進路や社会に出た時に活かしていきたい。



図10 メンバー写真

AI を活用した髪型診断

～画像認識 AI を用いた「髪尾 正先生」の開発～

1. はじめに

私達は、AI による画像認識を用いて、面接に適用した髪型であるかを診断するシステムの制作をした。やまがた AI 部、ならびに Microsoft 社の畠山様に協力していただきながら、AI 技術を活用し研究に取り組んだ。

2. 事前学習

2.1 AI とは

AI とは、人間のような振る舞いをするコンピュータの総称である。例えば、数値や画像といった大量のデータから自ら学習してパターンやルールを発見し、新たなデータに関する識別や予測等を可能とする技術などがある。私たちの研究では、AI における画像認識技術を使用している。人間は経験や知識から画像内の物体を認識、識別することができる。しかし、コンピュータにとって、画像はデータの集まりであるため物体を認識させることは難しい。そこでコンピュータに物体を認識させるために、大量のデータからその物体の形や色などのデータの特徴を自動的にとらえ、学習させる。それによりコンピュータは、画像内の物体を認識する学習モデルを作り、適応させることで、新しい画像においても物体を認識することができるようになる。AI への理解を深めるため、以下の活動を行った。

2.2 犬と猫の画像分類

画像分類に関する知識と理解を深めるために、Google Colaboratory で大量のデータセットを用いて「犬と猫の画像判別 AI」を「教師あり学習」で作成した。Google Colaboratory とは、AI の教育及び研究を目的とし、Python による機械学習・深層学習の環境が整えられているオンライン実行が可能な Google のクラウドサービスである。「教師あり学習」とは、予め「学習データ」とそのデータの評価である「教師データ」を教えることで、正解の特徴を覚えた AI が、新しい画像においても正解かどうか判断できるようにする機械学習の手法である。対して「教師なし学習」とは、正解を与えられず、似た特徴から画像进行分类する機械学

習である。

画像分類の事前準備である画像処理を主な学習目的とし、Python による画像の入出力・リサイズ方法を学んだ。これにより、「教師あり学習」による画像分類に関する知識と理解を深めることができた。

2.3 アヤメの分類

Azure での画像分類を学ぶため、アヤメの種類进行分类する AI モデルを作成した。アヤメ进行分类する AI モデルを「教師なし学習」によるクラスタリングアルゴリズムを用いて作成した。アヤメのデータセットには、アヤメの画像と花びらやがくの長さなどの数値データが格納されている。大量のデータセットから AI が特微量に基づき分類を行うことで、アヤメの種類を学習する。

画像とそれに対するパラメータを入力することで、教師なし学習の AI モデルを作成する知識を身に付けることができた。

3. 制作物について

私たちは画像認識を中心に事前学習を進めた。学習した内容から、AI の得意不得意を考慮し、AI の能力が発揮できるシステムについて話し合った。その結果、高校生が就職や進学面接を受ける際に、適した髪型かどうか診断する AI を制作することに決めた。あわせて今回制作した髪型診断 AI は、先生方によって基準が異なる服装頭髪検査においても役立つと考えた。また、髪型診断 AI モデルを作成するだけでなく、多くの人に利用してもらいたいと考え、Web アプリケーションとして、公開することを目標とした。

AI の開発にあたっては、私たちがゼロから開発することは難しいと判断した。そこで既存の AI やサービスを活用する制作に方針を定めた。アプリケーション制作には、2つの異なるアプローチで開発を行い、それぞれを「髪尾先生」と「正先生」と名付けた。

4. 開発

4.1 2つのアプローチ

4.1.1 画像分類による髪型診断(髪尾先生)

画像分類は、画像全体を学習データとし、教師データと合わせて AI モデルを作成する。そのため、AI モデルは画像全体のイメージから学習し、診断したい画像全体のイメージから診断する。よって、AI に学習させるための学習データが重要になる。作成した学習モデルに診断したい画像を入れることで、その画像が適切かそうでないか診断できるようになる。

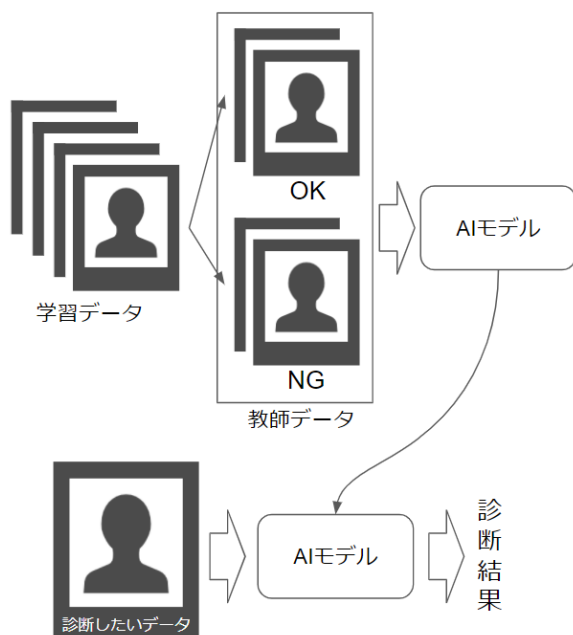


図1 画像分類による髪型診断の流れ

4.1.2 顔のパーツを識別した髪型診断(正先生)

既存の AI モデルを用いて、眉毛や目などの位置の認識を行う。その検出結果を基に、プログラムによって適切か、そうでないか診断する。例えば、「検出された眉毛の位置が髪の位置よりも下であれば不適切な髪型である」と診断する。

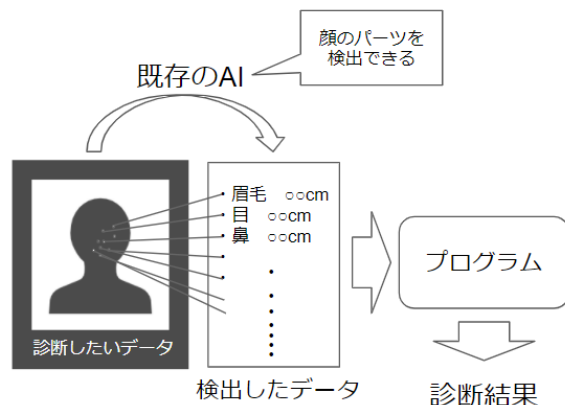


図2 顔のパーツを識別した髪型診断の流れ

4.2 使用したソフトウェア・サービス

- Microsoft Azure (Portal, Storage Explorer)
- Lobe.ai
- Face API
- らしさ ヘアスタイルデザイナー

iPhone 及び iPad App を対象としたヘアスタイルシミュレーションアプリケーションである。写真から顔型、髪型を自動判別し、選択された髪型のシミュレートを行う。

- Microsoft Visual Studio 2022

Microsoft 社が開発・販売しているソフトウェア開発のための統合開発環境である。

4.3 適切な髪形の定義

- 顔がしっかり見えている
- 前髪が目にかからない
- 髪が肩にかかっていない
- 髪が長かった場合、結ばれている
- 髪が乱れていない
- 男性の場合、耳が髪で覆い隠されていない

5. Lobe による画像分類

～「髪尾先生」の作成～

5.1 Lobe による AI モデルの作成

Lobe とは、Microsoft が公開している無料の機械学習モデルである。Lobe を使用することで、ラベル付けされた画像データをもとに、画像識別 AI 学習モデルを作成することができる。ラベルとは、その画像が何かを示すタグであり、今回は適切な髪型に「OK」を、不適切な髪型には「NG」を付け学習データを作成した。

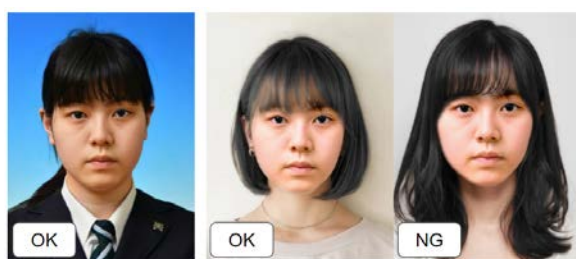
Lobe を活用して作成した AI モデルの「髪尾先生」は、画像を入力すると「OK」か「NG」を診断することができた。また、コンピュータに内蔵されているカメラからリアルタイムの診断ができるように制作した。

5.2 学習データ

「髪尾正先生」は高校生を対象としている。そのため、生徒手帳の画像データを使用した。3年8組の生徒手帳の画像データ40枚を服装頭髪検査に合格していることから、適切であると判断し「OK」とラベルを付けた。また、「らしさ ヘアスタイルデザイナー」を用いて不適切な髪型をシミュレートし、「NG」とラベル付けできる画像データを作成した。同様に「OK」とラベル付けできる画像データも作成した。

生徒手帳の画像は背景、服装が統一されている。画像分類は画像全体のイメージから診断するため、不適切な髪型でも、制服と背景が一致していれば「OK」と診断してしまう。そのため、背景と服装もシミュレートし条件の違う「OK」と「NG」の画像データを作成した。

不適切な「NG」の画像は生徒一人当たり 5~7 枚作成したが、適切なショートカットや結んでいる髪型が少ないため「OK」の画像データはあまり作成できず、生徒一人あたり約 3 枚になった。また、女子の髪型は豊富にあったが、男子の髪型は少なく、データに偏りが出てしまった。



編集前の画像

編集後の画像

図3 使用した学習データの例

5.3 Web アプリケーションの作成

Lobe で作成した AI モデルをブラウザ上で利用するために Yarn を使い、パッケージ化を行った。また、Web 上で実行できるようにするため、クラウドサービスである Azure Storage Server 上にアプリケーションを展開した。それにより、AI モデルの URL にアクセスするとさまざまなデバイスで利用することができる。



図4 「髪尾先生」の QR コード

URL: <https://koryost.z11.web.core.windows.net/>

6. Azure Face API による顔髪の識別 ～「正先生」の作成～

6.1 Azure とは

Azure とは、Microsoft 社が提供しているクラウドサービスである。Microsoft 社独自のサードパーティ製の多くのプログラミング言語、ツール、フレームワークが利用できる。また、学習向けに一部機能が無料で解放されている。

6.2 Face API とは

Face API とは、Microsoft Azure が提供している顔認識の AI アルゴリズムである。画像に含まれている人の顔をパーツごとに検出、認識、分析することができる。

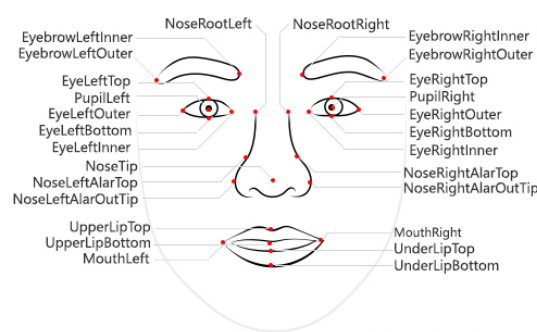


図5 Face API が検出する要素

6.3 Intelligent Kiosk を使用した Face API

Intelligent Kiosk と Azure Cognitive Service を連携させ、Visual Studio 上で Intelligent Kiosk のコードを実行し、Face API を利用して画像から顔のパーツを認識することができた。顔の角度や眉、眼鏡の有無などは検出できたが、髪に関しては質と色、髪の有無のみが検出された。しかし、髪型や長さは対応しておらず検出できなかった。そのため、Face API だけによる検出結果では「正先生」の機能は実現できないことが分かった。

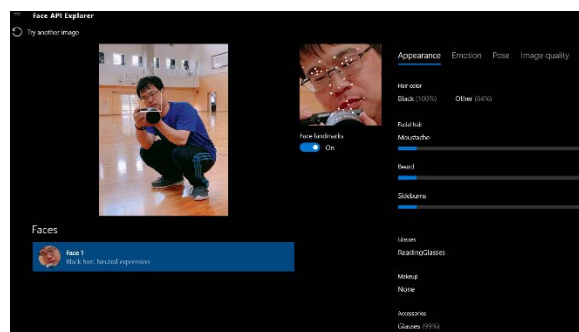


図6 Face API による認識結果

6.4 Azure Custom Vision の導入

Azure Custom Vision とは、Microsoft Azure が提供している画像認識に特化したサービスである。画像データ内にある検出したい物体の範囲を指定し、ラベルを付けて学習させることで、画像認識の AI モデルを作成できる。今回は各画像の髪がある範囲を指定し、その範囲に作成した「髪」のラベルを付けた。これにより、AI モデルは画像データに髪があるのか、また毛先の座標を検出することができる。

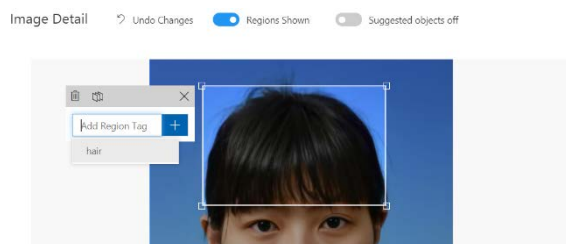


図7 AI モデル作成画面

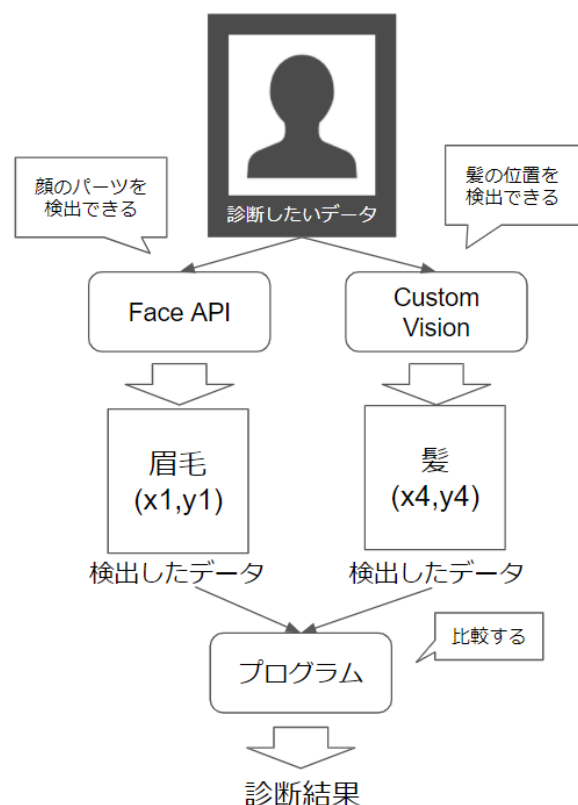


図8 改「正先生」の流れ

6.5 プログラムによる診断

Face API で検出した眉毛の位置と Custom Vision で検出した髪の位置をプログラムによって比較し、面接に適した髪型であるかを診断する。

```
import java.io.*;
import java.net.*;
public class Main {
    public static void main(String[] args) throws IOException {
        try {
            URL url = new URL("http://sakatakyo2021customvision-prediction-
cognitiveservices.azure.com/customvision/v3.0/Prediction/e47dfe77-
2f77-44fd-9536-eb6f0dca86a7/detect/iterations/Iteration1/image");
            InputStream is = url.openStream();
            InputStreamReader isr = new InputStreamReader(is);
            int i = isr.read();
            while(i != -1) {
                System.out.print((char) i);
                i = isr.read();
            }
            isr.close();
        } catch (IOException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

図9 「正先生」のプログラムの一部

6.6 今後の方針

Face API による顔のパーツの検出と、Custom Vision による髪の位置の検出ができた。今後、2つの検出結果をもとに、プログラムによって適切か不適切か診断するシステムを作る。制作物の完成が遅れてしまい精度の調査が十分にできなかったのも、その調査も行う。また、精度の調査方法についても考える。

7. まとめ

AI を制作するにあたって知識不足が感じられた。何を制作するか決定するのが遅くなってしまい、期限内に完成させることができなかった。一つの作業にこだわってしまったことにより他の作業が遅れてしまったので、中途半端なところで終わってしまったことが悔やまれる。計画をしっかりと立て、余裕を持って活動を行わなければいけないと思った。

2つのアプローチから研究を進めることで、画像分類と物体検出の違いを理解することができた。

8. 参考

Deep Learning で犬・猫を分類してみよう

<https://aiacademy.jp/texts/show/?id=164>

機械学習 (Azure Machine Learning) の入門からビジネス活用へ

<https://www.qes.co.jp/media/microsoft/AzureML/a22>

二酸化炭素濃度・温度・湿度計測ツール「アレックスくん」の開発

1. はじめに

私達は現在世界的に流行している新型コロナウイルスへの対策として、最も有効な対策手段が 3 密を防ぐことであると考えた。そこで、Raspberry Pi を用いて二酸化炭素濃度や温度、湿度を計測し換気を促す通知を送信するシステムの開発を行った。また、実際に教室に設置し二酸化炭素濃度の比較を行った。

2. 予備知識

2.1 Raspberry Pi とは

Python などプログラミングを行ったり、電子部品を本体に接続したりすることによって、様々な機能を実装することが可能な、名刺サイズの小さなコンピュータのことである。

3. 使用機器

3.1 ハードウェア

- Raspberry Pi 3 Model B
- 二酸化炭素センサ:SCD40



図1 Raspberry Pi 3 Model B の外見

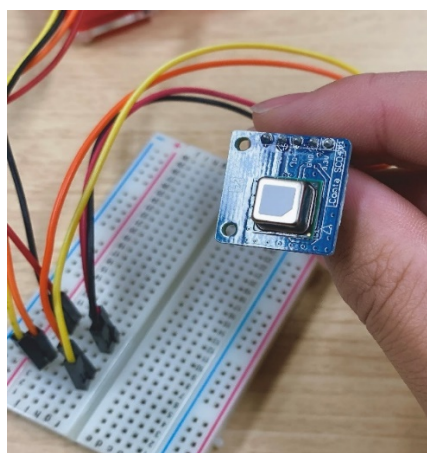


図2 二酸化炭素センサ:SCD40 の外見

3.2 ソフトウェア

- Python
- LINE
- Ambient
- Google スプレッドシート

4. 夏休みセミナー

7 月 29 日に県立産業技術短期大学校庄内校 芝田浩先生より、夏休みを利用してセミナーを受けた。セミナーでは、Raspberry Pi の基本的な扱い方や、Raspberry Pi とセンサの接続の仕方などを教えていただいた。



図3 夏休みセミナーの様子

5. 県立産業技術短期大学校 庄内校 の先輩方とのオンライン相談

県立産業技術短期大学校庄内校の先輩方と Google Meet を用いてのオンライン相談を数回行った。進捗を報告した後、システムの機能についてのアドバイスをいただいたり、プログラムやセンサの扱い方のわからないところについて教えていただいたりした。



図4 オンライン相談の様子

6. 空気・照度検査の見学

12月14日に佐藤伝兵衛薬局の佐藤義朗先生が来校し、空気・照度検査の測定が行われ、見学をさせていただいた。実際に同行しどのような方法で検査しているかを見せていただき、検査終了後に保健室で開発しているシステムの機能についてのアドバイスをいただいた。



図5 空気・照度検査の様子



図6 アドバイスをいただいているときの様子

7. 開発

7.1 役割分担

メンバーや協力して頂いた方たちから提案を受けたアイデアをもとに機能を実装するプログラム担当と、取得したデータをグラフとして表示させるグラフ担当、そして Raspberry Pi とセンサを接続し、実際にサンプルプログラムを実行するハードウェア担当の3つに分かれて活動を行った。

表1 役割分担

プログラム担当	A , H
グラフ担当	O , K
ハードウェア担当	

7.1.1 プログラム担当

メンバー同士で検討した意見や、協力して頂いた方たちからの提案をもとにシステムに機能を追加した。

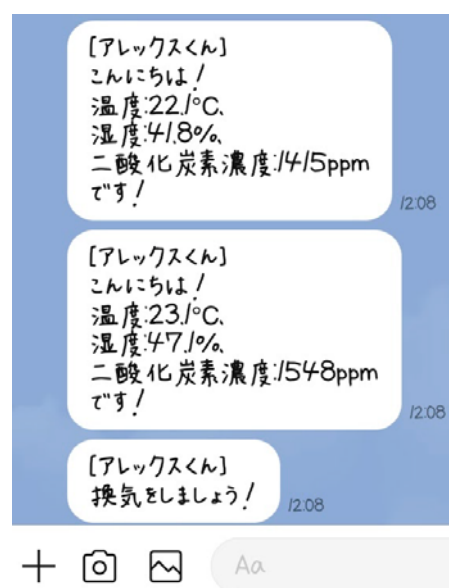


図7 換気を促す通知が追加で送信されている様子

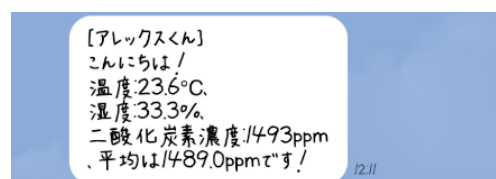


図8 平均の値が追加で送信されている様子

7.1.2 グラフ担当

Raspberry Pi から送信された二酸化炭素濃度、温度のデータを Ambient で取得し、グラフで表示させリアルタイムで状況を確認できるように設定した。また、Google スプレッドシートにデータを転送することで、より見やすいグラフを作成したり加工できるようにした。

7.1.3 ハードウェア担当

Raspberry Pi の初期設定や二酸化炭素センサの設定を行った。また、サンプルプログラムでどのように動作するのか確認を行った。

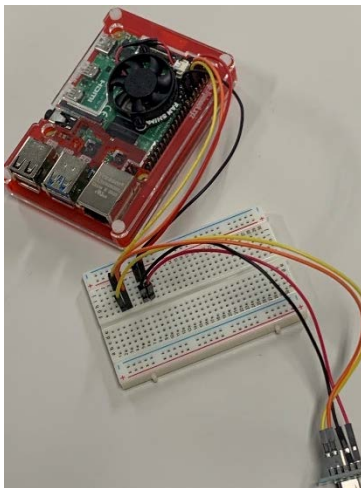


図9 Raspberry Piと二酸化炭素センサの接続の様子

7.2 開発したシステム

私達は Raspberry Pi と二酸化炭素センサを用いて二酸化炭素濃度や温度、湿度を測定し LINE に送信するシステムの開発を行った。

一定の回数からは平均の値も合わせて送信する機能や取得した二酸化炭素濃度と温度のデータを Ambient に送信する機能を追加した。また、二酸化炭素濃度が一定の数値以上になると追加で換気を促す通知を送信する機能を追加した。

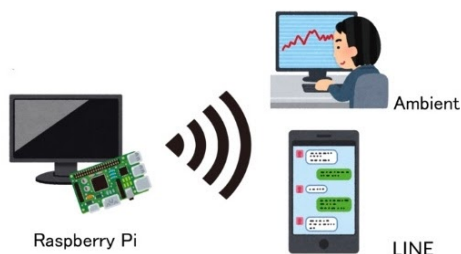


図10 システムの概要図

8. 実験

今回開発したシステムを、実際に使ってみた。

教室に二酸化炭素センサを接続した Raspberry Pi を設置し、二酸化炭素濃度、温度、湿度、を 10 分おきに計測し LINE に送信させた。

教室に生徒がいない時と教室に生徒がいる時の 2 つのパターンで計測した結果、教室に生徒がいるときの方が二酸化炭素濃度が高いことが分かった。また、図 13 の 11:40 と 12:00 の間に換気を行ったところ、二酸化炭素の濃度が低くなることが分かった。

改めて換気をする事の大切さを知るいい実験となった。

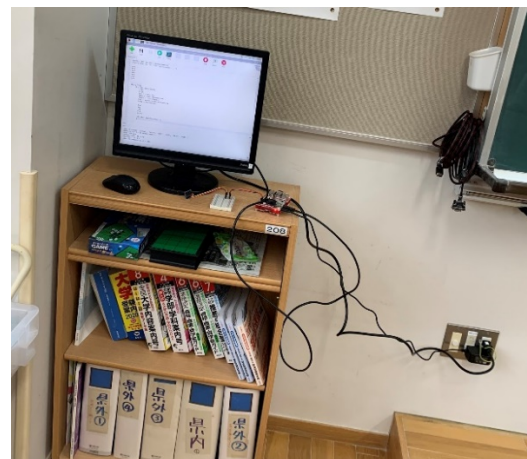


図11 教室で二酸化炭素濃度の計測を行っている様子

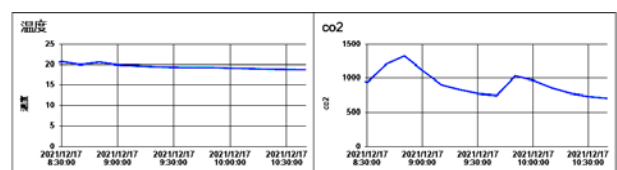


図12 教室に生徒がいない時の二酸化炭素・温度のグラフ

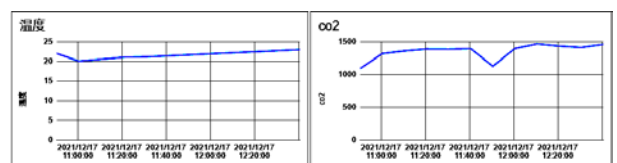


図13 教室に生徒がいる時の二酸化炭素・温度のグラフ

9. 反省、今後の展望

9.1 反省

1 学期中はまだ目標が定まらず、試行錯誤を繰り返したがなかなか作業が進まないことが多かった。他の班と比べて目標を決定し活動を開始するのが遅れてしまったが、作業を 3 つに分けて活動を行うことで効率を上げ、互いに進捗を報告し合うなどコミュニケーションを取り合うことで作業を順調に進めることができた。また、県立産業短期大学の先生や先輩方、佐藤伝兵衛薬局の佐藤義朗先生より、自分たちでは気づけなかったような視点からのアドバイスをいただくことで完成度を高めることができた。

9.2 今後の展望

飲食店やスーパーマーケットなどでも実際に扱えるように、二酸化炭素濃度や温度、湿度だけでなく、タバコから出る PM2.5 や人間の生活に影響の与える気体の計測・表示もできるようにした

い。また、二酸化炭素濃度が高いときだけでなく温度や湿度が適切でない値の場合もそれを警告する追加の通知を LINE に送信できるようにしたい。

更に、LINE へ送信しても気づかない場合があるので換気など追加の通知が必要な場合は音を鳴らすことでより警告に気づきやすくできるようにしたい。

10. 感想

Raspberry Pi や Ambient など初めて触れるものがほとんどで、わからないことが多くあった。わからないところはインターネットなどで調べたり、県立産業技術短期大学校庄内校の先生方にアドバイスをいただいたりして、完成させることができた。今回学んだことや経験したことを今後役に立てていきたい。

初めて Raspberry Pi に触れたが操作や言語などが今までふれてきたものと違うことが多く最初の方は慣れるのに時間がかかった。県立産業技術短期大学校庄内校芝田先生のセミナーやオンライン相談を通して、グラフやセンサの取り付け方法などの知識や技術を教えていただき、期限内に完成させることが出来た。協力してくださった皆様ありがとうございました。

全体を通して初めて行うことが多く、新たな言語や知識で手こずることがあった。しかし、県立産業技術短期大学校の先輩方とのオンライン相談でわからないことを聞く機会があるなど多くの方々に協力して頂いたことで完成することができた。この経験を活かしてコロナ禍が続くので換気をしっかりとしていきたい。

Raspberry Pi や Python というプログラミング言語に初めて触れたとき、扱い方の難しさに驚いた。

最初は思うように開発が進まず、完成させることができるか不安だった。しかし、班員とやり方を検討してみたり先生方にアドバイスをいただいたりしたことで、この作品を完成させることができた。今回の課題研究では、1 人ではできなかったことがたくさんの人に支えられることでできるようになることが多かった。社会に出るまでに 1 人でもできることを少しでも増やすことができるように今後は努力していきたい。

Web アプリケーションで学校生活を快適にするために

タスククリップ
～tasclipで課題を見逃さない日々を～

1. はじめに

現在、酒田光陵高校では Google Classroom や紙などの様々な媒体で課題が提示されている。そのため、情報が散漫してしまい、課題を把握しきれず提出のし忘れなどの問題が起きている。また、全ての課題が Google Classroom で提示されているわけではないので、課題の見逃しも起きている。様々な媒体で提示されている課題を一覧で確認することができればこの問題を解決することができる考えた。そこで、誰でも気軽に利用することのできる Web アプリケーションを使用し、生徒が課題を登録・閲覧できる Web アプリケーションの作成を行った。

1.1 Web アプリケーションとは

Web アプリケーションとはブラウザ上で使用することが出来るアプリケーションのことである。一般に使われるアプリと違い、インストールをする必要がないため、容量を気にすることなく利用することができる。また、アプリをインストールされていないスマートフォンやパソコンからでも利用することができる。そのため、誰でも気軽に Web アプリケーションを利用することができる。例としては「YouTube」、「Gmail」、「Yahoo!知恵袋」、「メルカリ」などがある。

システムの作成に当たり、生徒が簡単に課題を投稿・閲覧できるシステムにしたいと考えたため、アプリをインストールせずに手軽に利用できる Web アプリケーションを採用することとした。

2. 研究内容

2.1 企画

2.1.1 立案

情報源が複数存在し、提出すべき課題を忘れてしまうという現状を解決するために話し合ったところ、手軽に情報を一元管理する Web アプリケーションを開発することとした。そのため、この Web アプリケーションには以下の機能が必要であると考えた。

- 課題をまとめて見ることができる
- 教科係が提示された課題を投稿・共有できる
- 期限が過ぎてしまった投稿を削除できる

- 課題の投稿ができる人を制限できるようにする
- 課題を投稿したことを知らせる

2.1.2 作成する Web アプリケーションの概要

私たちが考えた機能を基に、今回作成する Web アプリケーションの概要を下記にまとめる。

- 提示された課題を一覧で表示する
- 誰でも自分のクラスに出された課題を閲覧できるようにする
- 課題を投稿したり削除したりできる人を限定するためにログイン機能を設ける
- 初めて利用する人でもアカウントを新たに作成できるようにする
- 通知機能を設ける

2.2 制作の流れ

2.2.1 画面構成

今回、開発するシステムの大枠について話し合った。その結果、ホーム画面と課題を閲覧、投稿する画面が必要なことが分かった。話し合いを進めていく中で教科係を判断する為にログイン機能を作成することにした。その際、利用する人はアカウントが必要なため新規登録画面も設けることにした。詳しい流れについては以下の図で示した。

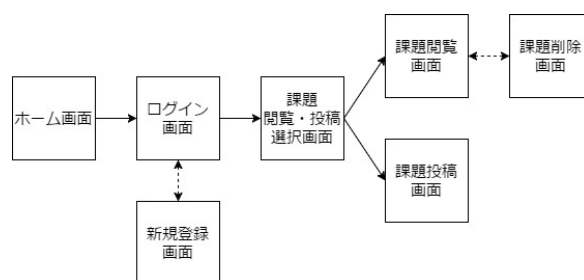


図1 画面の遷移図

2.2.2 UIについて

まず、課題を投稿する画面の作成を行った。課題を長文で投稿したときに改行されたり、カレンダーを実装して課題の提出日を入力しやすくしたりなど、使いやすさを重視した UI をイメージとして作成を行った。

次に、各ページを作成したい Web アプリケーションの概要に沿って作成をした。今回作成したい Web アプリケーションには HTML、CSS、JavaScript を利用して、Web アプリケーションのフレームとなるデザインを作成した。JavaScript で動きのついたボタンを設けたり、カレンダーを表示させたりした。画面構成を考えながら、いくつか画面を作成するか、画面の遷移はどうするのかを検討した。タブにアイコンを設けたり画面サイズを変更しても見やすいようにしたり UI を意識して作成をした。

2.2.3 システムについて

まず、特定のボタンをクリックすると画面が遷移するプログラムも行い、決定した画面遷移に沿って動くように設計した。

今回作成したい Web アプリケーションを実現するにはデータベースが必要だと考えた。UI と連携して、課題内容をデータベースに登録できるようにした。データベースに登録した課題内容の情報を取り出し、一覧表示した。また、新たにアカウントを作成したり、そのアカウント情報をもとにログインできたりするようになっている。

2.2.4 実装

はじめは、Xampp を利用して Web アプリケーションを実装しようと試みたが、班員同士の同時接続が出来なかった。また、Xampp を起動していないと Web アプリケーションを利用することができず常に利用できないなど、いろいろな面で不具合が生じた。そのため、レンタルサーバを借りて実装することとした。それぞれが作成した画面やシステムを結合し、大枠に基づいたシステムになるようにした。

図2 ログイン画面

図3 課題登録画面

教科名	内容	提出期限	提出までの残り日数
HR	課題研究のレポートの提出日	2022-01-24	提出日
現代社会	テーマ⑧ 地域紛争と難民問題	2022-01-25	提出まで残り0日
現代社会	⑧ 地域紛争と難民問題	2022-01-25	提出まで残り0日
HR	IT-ACE発表会、場所: 公益総合学習室	2022-02-11	提出まで残り17日

図4 課題閲覧画面

2.2.5 特徴

このアプリケーションを使うことで、教科係が生徒にいち早く連絡をすることができるようになっているので、先生の仕事の軽減にもつながる。また、閲覧画面では課題を一覧で見ることができるのでどんな課題が出されたか分かりやすいという特徴がある。そのうえ、課題の表示は提出期限が迫っている順に表示され、期限によって色分けされているので、取り組む課題の優先順位をつけやすくなっている。更に、ログイン機能で投稿する人を制限することで、正しい課題内容を表示することもできるようになっている。

2.3 レビュー

1月11日から1月13日にかけて情報科3年生、計40名に作成したWebアプリケーションを実際に利用してもらった。2つの観点の4段階評価と使ってみての感想や要望、使った回数についての回答してもらった。感想には「全課題の詳細が一目でわかって便利だった」というものが多かった。また、「日付の表示があって見やすかった」や「提出期限順に並んでいるのがよかった」という声も寄せられた。要望には「Google Classroomの課題は課題一覧からアクセスできたら便利だと感じた」や「課題の大まかな種類をプルダウン形式で区別をつけられたら便利になると思う」というものがあつた。以下の表が使いやすさと見た目の評価結果である。

表1 「使いやすさ」のアンケート結果

使いやすい	63%
やや使いやすい	33.3%
やや使いにくい	3.7%
使いにくい	0%

表2 「見た目」のアンケート結果

見やすい	70.4%
やや見やすい	22.2%
やや見にくい	7.4%
見にくい	0%

2.4 レビューを受けて

レビューで頂いたたくさんの要望を受けて、改めてシステムを見直し修正した。広告がボタンと被って表示される問題や文字の小さくて見にくい問題などを解決した。また、提出期限が迫っている課題が分かりにくいという意見があつたので、期限ごとに色を分けてわかりやすいようにした。

以前は、学年と学科を選択する必要があつたが、アカウント作成時に選択してもらうことでその手間を省いた。また、教科係だけが課題投稿できるように表示を工夫した。

3. 今後の展望

方向性を考えたときに出ていた案の「検定・試験の日程の表示」「生徒向けのお知らせ機能」「わからない問題を生徒や先生に聞くことが出来る質問箱」「購買のメニューの表示」「通知機能」を追加機能として取り入れたいと考えている。

レビューに寄せられた「要望の課題一覧からその課題に飛ぶことができる機能」や「課題の大ま

かな区別をプルダウン形式でできる機能」も実装したい。また、レビューによって分かった文字の大きさの問題や広告とボタンが被ってしまう問題も解決したい。

4. まとめ

今回の課題は自分たちが初めての課題で、前例がなかったため、何を解決するのかどのように学べばよいのかが全く分からなかった。だが、手探りで調べたり、班全員で学んだりしながら課題解決に向け取り組んだ。Webアプリケーションを利用して解決したい問題を話し合い、方向性を決めた。方向性を決めてからは、多くの試作品を作った。生徒に利用してもらうためには試作品の状態では利用が難しいということに気付いた。レンタルサーバを借りながら、試作品での課題を解決し、今回のWebアプリケーションを作成することができた。実際に利用してもらって、使いやすいという声が多く、UIの大切さを知ることができた。また、感想や要望も聞いたことで、次につけるべき機能や課題の発見に繋げることもできた。

反省点としては、試作品の作成に時間をかけすぎてしまい、本格的な作成の時間をあまりとることができなくなってしまった点である。試作品から学ぶことも多かったが、無駄になってしまった部分も多かったので、早い段階で先の見通しができていればよかったと思う。

今回の課題研究で、今まで触ってこなかったPHPやJavaScriptを学べたり、HTMLやCSSのあまり詳しくなかった部分を知れたりした。実際に使用してもらったことで、自分たちでは気が付かなかった課題や機能の発見をすることができたと思う。レビューでもらった意見や、最初に実装したいと考えていた機能は生徒がよりよい学校生活を送るうえで役に立つものになると思うので、今後実装していきたい。



図5 tasclipのQRコード

S⁴ Simulation System を活用した新型コロナウイルス感染症対策

1. はじめに

2019 年末から新型コロナウイルス感染症が社会問題化し、多くの人がマスクを外すこともできない環境で生活をするしかなくなった。そのような環境下で、集団感染に対する効果的な対策に関心が高まっている。この研究では、多くの人が出入りする室内環境(社会人にとっては会社、生徒にとっては教室や体育館など)における感染の広がり方を検証可能なシミュレーションモデルを構築し、そのシミュレーションモデルを利用して、費用を抑え効果の大きい感染症対策を検証できるようにする。本研究では S⁴ Simulation System を用いて、岩手県立大学・京都すばる高校と連携をしながら活動を行った。

1.1 S⁴ Simulation System とは

S⁴ Simulation System(以下、S⁴)とは、(株)NTT データ数理システムが開発をしたシミュレーションを行うためのソフトのことで、複雑なモデルを GUI 上で表現しシミュレーションを行える汎用シミュレーションシステムである。Python 言語を用いて独自のデータ構造やアルゴリズムなどを組み込み、より柔軟なモデルを記述することができ、シミュレーションの様子をアニメーションで確認することができるソフトウェアである。今回はこの S⁴ を使用し研究を進めた。

2. 活動内容

研究を始めるにあたり、「新型コロナウイルス感染症の防衛策を考えること」を共通のテーマとして家、会社、学校で構成される地域で、費用対効果の大きい感染対策方法を検証することを目的として活動を開始した。また、S⁴ を利用したシミュレーションについて理解を深めるために、研究の前半では Zoom や Slack を利用した学習も行った。

2.1 オンラインを活用した学習

今回の研究を進めるにあたり、S⁴ を用いてシミュレーションを開発するには Python の知識が必要となった。そのため、研究の始めは Python の学習を主に行った。学習開始から日を置き、京都すばる高校の生徒と Zoom にて Python の知識テストを実施した。

S⁴ を活用した研究を進めるにあたり、Slack

にて進捗や S⁴ のデータを京都すばる高校や教師方とお互いに共有した。結果を参考にしたりアドバイスを貰ったりし、研究していく上で大きな参考の機会をいただいた。

パラメータ調整の終わり際に Zoom にて中間報告会を行い、状況再現が難しかった部分に関するアドバイスをいただいた。これにより、かなり正確な状況再現を実現することができた。



図1 Zoom を用いたオンライン学習の様子

2.2 夏休み集中学習会

8 月 19 日、20 日に京都すばる高校とともに Zoom を利用して S⁴ についての実習を受けた。実習では S⁴ の基本的な操作方法を教わり、高校ごとパラメータ調整のデモンストレーションを行い、理由とともに結果を発表した。結果をもとに先生方から多くのアドバイスをいただき、今後の調整の方針などを話し合った。

3. 研究内容

3.1 シミュレーションモデルの設定

3.1.1 シミュレーションモデルの環境

今回、感染症対策を考えるにあたり、次のような環境を想定したシミュレーションを行った。

- 3 人家族が 30 世帯(合計 90 人)存在する
- 1 つの教室と 1 つの体育館、3 つの会社が存在する
- 通勤者は各会社に 10 人ずつ配属している
- 期間は平日のみの 40 日間(2 ヶ月間)とする
- 感染者に接近した時間だけ感染する機会を得る
- 感染した人は、回復し免疫を獲得するまで感染力を有する

- シミュレーションは世帯 1 の通勤者が感染している状態(感染者 1 人)から始まる

下図の緑色で表される経路地点では物理的距離がモデル上の距離と対応しているが、その他の赤い移動中の距離は便宜上のものとする。

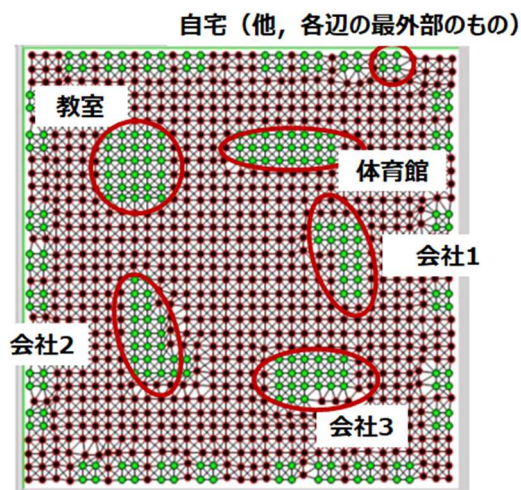


図2 シミュレーションで想定するマップ

3.1.2 エージェントの挙動

今回のシミュレーション内で人を表すもの(以下、エージェント)の挙動は次のように役割ごとに決まっている。

- 1 世帯は高校生と在宅勤務者、通勤者の 3 人家族である
- 高校生は教室で授業を受け、うち半分は放課後に体育館で部活を行う
- 在宅勤務者は終日、家で仕事を行う
- 通勤者は各会社に通い、会社内で仕事を行う

表1 1日の流れにおける行動

開始時刻	高校生 (部活なし)	高校生 (部活あり)	家族 (在宅)	家族 (通勤)
7:00	病態遷移 入院			
	登校			出社
14:30	帰宅	部活		
17:30		帰宅		帰宅

3.2 状況把握のためのプログラミング

状況の把握のために、以下の情報を記録するグラフを追加するためのプログラムを作成し、より正確な状況再現を実現した。

- 現在の各ステージの人数
- 各世帯の感染者数
- 職業別感染者数
- 通算重傷者数

また、数値を記録しただけでは関連性が掴みにくく、効率の観点で大きな問題があった。それを解決するために、ステージの推移があった際に関係した情報を全てコンソールに出力し、判読性に富み効率良くシミュレーションを行える環境を実現した。

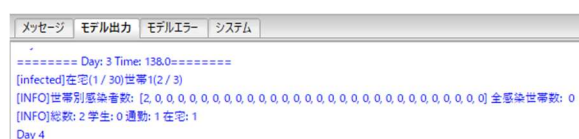


図3 コンソールログの画面

3.3 モデリングサイクル

今回の活動では、モデルに与えられた変数の値を調整し、以下のような新型コロナウイルス感染症の拡大状況の再現をする「パラメータ調整フェーズ」と、防衛策を作成し、再現された状況下でどのような効果があるのかを調べる「シナリオ分析フェーズ」の 2 段階で検証を行った。

- 感染者の総数を 60 名～70 名程度にする
- 高校生の感染者数を 15 名以上とする
- 1 つの会社は全員感染
- 5～10 の世帯は全員感染
- 重傷者総数が 10～15 名

3.3.1 パラメータ調整フェーズ

状況を再現するにあたり、パラメータの調整を行った。1 度動かすだけでも 20 分以上の時間がかかるため、仮説を立て細かいパラメータの調整を行った。20 回ほど細かく調整を行ったモデルを実行し、最終的には表 2 のようなパラメータに設定した。

表2 設定したパラメータ

意味	値
発症率(症状が発生する確率)	0.2
重症化率(症状が重症化する確率)	0.8
伝搬率(伝搬距離内にいる人が感染する確率)	0.0015
伝搬距離(感染者が非感染者を感染させられる距離)	1.5
自宅内で移動する確率	0.1
教室内で移動する確率	0.2
体育館で移動する確率	0.2
社内で移動する確率	0.2

これにより、3.3 であげた再現すべき状況のほとんどの条件を再現することができた。

3.3.2 シナリオ分析フェーズ

シナリオ分析フェーズでは防衛策として、飛沫経路対策の観点から不織布マスク、行動制限の観点から分散登校、検査の観点から抗原検査を使用した場合についての検証を行った。それに伴い、表 3 のような効果を得られるようにプログラムを追加した。

表3 感染症対策の効果

不織布マスク	教室と会社内では伝搬率を 0.3 倍にする。
分散登校	高校生が一日交替で 5 割ずつ登校する。
抗原検査	全人口の 8 割の人が実施する。感染者を 6 割の確率で検知でき、入院させることができる。

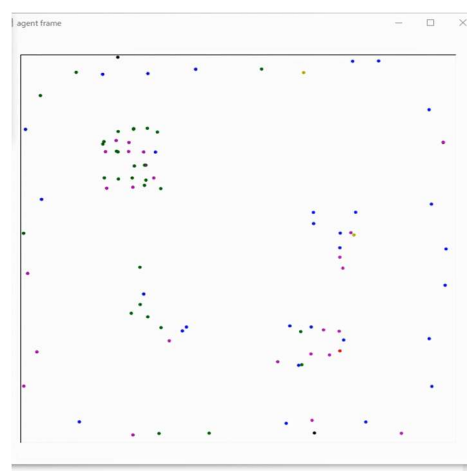


図4 実際のシミュレーション画面

表 3 にある感染症対策を実施した事により、次のような結果を得た。

表4 分析したシナリオ

不織布マスク	分散登校	抗原検査	総感染者数
なし	なし	なし	60 人
あり	なし	なし	10 人
なし	あり	なし	4 人
なし	なし	あり	3 人
あり	あり	なし	3 人
あり	なし	あり	4 人
なし	あり	あり	12 人
あり	あり	あり	3 人

4. 考察

不織布マスクを着用することで、教室や会社での感染が減ることにより、感染力を持つ人も多く増えてしまうことが無かった。そのため、15 日目以降は感染が完全に収束しており、不織布マスクを着用することで大きく感染のリスクを下げるができることが分かった。しかし、外出先ではマスクをしているが自宅ではマスクをしないため、感染者総数 10 人にもかかわらず全員感染した世帯が 2 つあり、生徒にも感染が広がった。短い期間でも会社から学校にまで感染のリスクが生まれてしまったので、早期に感染していることを判断するための検査などの必要性も考えられる。

分散登校を行うことで教室にいる生徒数が半分になり、生徒同士が感染する距離内にいる時間が短くなった。また、エージェントを2つのグループAとBに分けることにより、Aのグループの生徒による感染がBのグループの生徒に広がることがなくなった。その結果、大きく感染者数が減ったため、家庭内感染から学校での感染拡大という経路の感染症対策がとても重要であることが分かった。

抗原検査を行うことで、感染力を持つ人を早めに見つけ出すことができ、分散登校を行ったときよりも速く収束させることができた。しかし、検査として病院に行く必要があるのでマスクよりもコストが大きくなってしまう。また、抗原検査は比較的受けやすい検査だが成功確率が低いため、初期段階で発見できず感染が拡大してしまってからだと陽性者を見逃すことが多くなってしまおうと考えられる。

5. まとめ

5.1 結論

これまでの結果・考察より、次のように結論付けられる。

- 不織布マスクの着用は低コストで多くの人が受容しやすく、感染の拡大を抑えることに大きな効果が期待できる。
- 分散登校を行うことにより、家庭内感染から学校での感染拡大という経路から感染することが少なくなり、感染の拡大を抑えることができる。
- 抗原検査は感染があまり拡大していないときは効果が大きいですが、広がってしまったからは効果が小さい。

5.2 提案

これらのことから、感染症対策としてマスクや分散登校などの対策を意識して行い、感染があまり拡大していない地域では、検査を行い感染が広がる前に感染者を見つけることが出来るように対策を行うべきである。

感染を拡大することは防げているが重症化する前に発見する方法が検査しかないので、リスクが受容しやすく早めに感染者を発見することができる方法についても考えるべきである。

6. 最後に

この研究は担当の櫻井先生、岩手県立大学の児玉先生、市川先生、芝浦工業大学の後藤先生、京都すばる高校の皆さん、そして S⁴ を提供頂いた NTT データ数理システム様の協力をもとに活動を進めることができました。この研究ができたのも皆様のおかげです。本当にありがとうございました。

ARを活用した酒田観光マップ

～SVS(Sakata Virtual Sightseeing)～

1. はじめに

私たちは、酒田の観光地を訪れる方や、現在新型コロナウイルスの影響で実際に訪れて観光が出来ない方を対象に、AR と 360°写真を活用した酒田市の観光名所を手軽に紹介する Web アプリケーションを制作した。Web アプリケーションの制作にあたって、東北公益文科大学の広瀬教授と話し合いをし、WebARを用いることとした。



図1 広瀬教授との zoom 会議の様子

2. 予備知識

2.1 ARについて

ARとは、Augmented Realityの略で日本語では拡張現実ともいう。実在する風景にバーチャルの視覚情報を重ねて表示することで、目の前にある世界を仮想的に拡張するというものである。ARを用いたサービスの代表例としてポケモンGOが挙げられる。

2.2 WebARについて

Webブラウザ上でARを体験することが出来る技術のことである。専用アプリケーションを必要とせず、スマートフォンやタブレットをかざして手軽にARを利用できるようになった。また、低コストで制作することが出来る。

2.3 HTMLについて

HTMLとはHyper Text Markup Languageの略で、Webページを作成するための言語である。現在インターネット上に公開されているWebページのほとんどは、HTMLで作成されている。

2.4 JavaScriptについて

JavaScriptとは動的なコンテンツを作成できる言語である。

2.5 AR.jsについて

AR.jsとはWebARを開発することができるJavaScriptライブラリであり、WebAR開発のための代表的なオープンソースソフトウェアのひとつである。

3. 使用機器・ソフトウェア

3.1 Blender

オープンソースで開発されている3DCG制作ソフトウェアである。誰でも無料で使用することができるにも関わらず、機能が豊富でありリアリティのある3Dモデルの制作や、3Dモデルに動きを加えたアニメーション制作なども行うことが出来る。また、制作したモデルはUnityをはじめとした様々なゲームエンジンにインポートすることが可能となっている。

3.2 Adobe Photoshop CC 2017

アドビ株式会社が提供している画像編集ソフトウェアである。画像処理や加工などでよく使われる。Photoshopは点の集まりでできた「ビットマップ」データを扱う。

3.3 Adobe Illustrator CC 2017

アドビ株式会社が提供しているグラフィック作成ソフトウェアである。テキストや図形といったオブジェクトに対して細かなデザインを施すことが出来る。Illustratorは拡大・縮小しても画質が劣化しない「ベクター」データを扱う。

3.4 Git Bucket

オープンソースにて開発されているファイルやディレクトリを、インターネット上で管理することができるツールである。ファイルの編集履歴を管理できるので、編集前のファイルを残したまま、新しく編集したファイルを保存することができ、古いバージョンから新しいバージョンまでの管理が簡単である。

3.5 RICOH THETA

全天球撮影専用のデジタルカメラである。上下左右全方位を一度に撮影できるカメラで、「全天球カメラ」や「全方位カメラ」とも呼ばれる。

4. 制作内容

4.1 制作動機

酒田市の観光に関する SWOT 分析から、現状の酒田市は情報発信能力が弱く、観光推進体制が整っていないと判断した。これを改善するため、酒田市は平成 30 年から Instagram 等の SNS を活用し、世界に向けて酒田市の魅力を発信しているが、観光客数は伸び悩んでいる傾向にあった。このことから、酒田市の歴史・伝統文化や食文化を守り観光客を増加させることを目的として、情報発信が可能で手軽に酒田を観光できるシステム、Sakata Virtual Sightseeing(SVS)を制作することにした。

＜酒田市の観光に関する SWOT 分析＞

	酒田市の観光に関する SWOT 分析	
	強み (Strength)	弱み (Weakness)
地 域	・地域の観光資源の強みは何か ・他に考えられる強みは何か	・地域の弱みは何か ・他に考えられる弱みは何か
	① 北前船による歴史、文化、交易	① 市内観光資源や施設の認知度が低い
	② おいしい食べ物	② 名物・名産品が少ない
	③ クルーズ船の寄港	③ 既存観光施設と観光客ニーズの乖離
	④ 美しい自然景観	④ 宿泊施設の不足(客室数)
	⑤ 多様な祭り・イベント	⑤ 市内全域の二次交通が不足
市 場 環 境	⑥ 公益の精神	⑥ 観光推進体制が脆弱
	機会 (Opportunity)	
	・市場変化の機会はないか ・他に考えられる機会はないか	・競争相手の反響の脅威は何か ・類似参入の脅威はあるか
	① 観光客の個人化・少人数化	① 本格的な人口減少社会の到来
	② 観光ニーズの多様化・成熟化	② 国内観光需要の地域間競争激化
	③ 訪日外国人旅行者急増	③ 訪日外国人観光客誘致の全面的取り組み
	④ 外航クルーズ船増加	④ 外航クルーズ船誘致に取り組む地域増加
	⑤ 島高山・飛鳥ジオパークに向けた取り組み	⑤ 着地型観光に取り組む地域増加
	⑥ ミシュラングリーンガイドでの評価	

図2 酒田市の観光に関する SWOT 分析

4.2 システム(SVS)の流れ

- 1 スマートフォンで酒田観光マップの QR コードを読み込み、カメラを起動する。
- 2 マーカーを読み取る。
- 3 「酒田の景観を守るマン」が出てきて、画面上にボタンが 2 つ表示される。
- 4 施設のホームページが見たい場合は「Web」ボタン、360°写真が見たい場合は「View」ボタンをクリックする。



図3 実際に起動した画面

4.3 システムのメリット

- 観光マップとなっているので、道に迷わず観光が可能である。
- マップさえあれば、どこでも 360°写真や施設に関する Web サイトを閲覧することが可能である。
- 観光地を手軽に追加することが可能である。
- オリジナル 3D キャラクターという点で楽しめる。

4.4 オリジナルキャラクターの 3D モデル化

酒田の観光地をアピールするキャラクターとして、「酒田の景観を守るマン」を制作した。スマートフォンでマーカーを読み込んだ時に画面上に 3D モデルが表示させられるように、Blender を使用してモデリングを行った。キャラクターの原案を作成し、その原案に基づいて Blender でモデリングを行った。他の 3DCG 制作ソフトは使ったことがあるが、Blender は初めてだったので、インターネットで調べながら使い方を学習することができた。

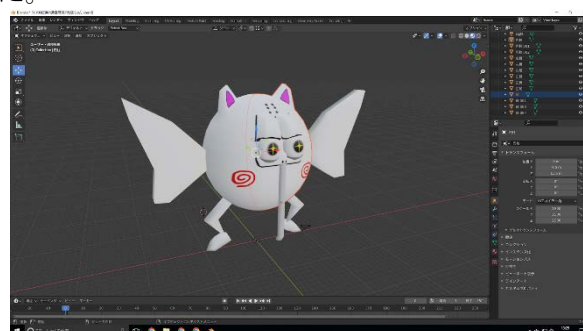


図4 3D キャラクター制作の様子

4.5 HTML と JavaScript

HTML と JavaScript を使用し作成を行った。Git Bucket 上でファイルを作成・管理し、オープンソースコードをもとに、作業を進めていく中で分からないところは広瀬教授に聞いたり、インターネットで調べたりするなどした。

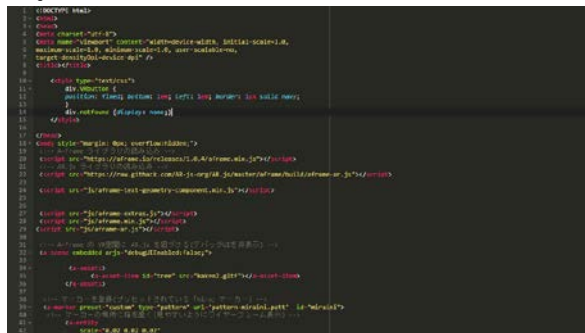


図5 HTML 制作の画面

4.6 酒田観光マップの制作

Google マップをもとに、Adobe Illustrator で一から酒田観光マップを制作した。

4.7 マーカーの制作

初めは色が付いた状態のマーカーを制作・使用したが、光の角度などで反応しづらいことが多かったので、Adobe Illustrator を使用してすべて白黒の画像にし、マーカーを制作した。

4.8 360°写真の撮影

RICOH THETA を使い、Web 上で使用する 360°写真の撮影を行った。車のナンバーや通行人の顔が入らないように気を付けた。カメラの三脚や、通行人の顔が入ってしまった場合は Adobe Photoshop を使用し、モザイク処理やカメラの三脚を消すなどの作業を行った。



図6 三脚を削除する前の画像



図7 三脚を削除した後の画像

5. 評価

今回、私たち AR 班の活動に際して、東北公益文科大学の教授である広瀬雄二教授に活動の評価をいただいた。評価の内容は主に 3 つであり、作成したシステムの仕上がり・技術面・文化面にどう配慮しているかである。まずシステムの仕上がりに関しては当初予定していたもの通りに出来ているとの言葉をいただいた。技術面として、最初は色付きのマーカーを作成し使用していたが、色がたくさんあるとマーカーが反応しづらいことから、マーカーを全て白黒で作成したことがよかったとのことだった。文化面では、3D キャラクターの名前や制作したシステムの名前にストーリー付け等していれば、発表の際に説明しやすく理解してもらいやすいとのことだった。

6. 苦労した点

HTML を作成するうえで、3D モデルを表示させることは今までにやったことがないので、マーカーに反応したときに 3D モデルを表示させることが大変だった。また、3D キャラクターを表示した際に、ファイル形式によっては 3D キャラクターがうまく表示されないこともあった。オリジナルキャラクターを 3D 化するうえでは、今まで扱ったことのない Blender の使い方を覚えることが大変だった。また元のイラストに近づけることも大変だった。

7. 工夫した点

HTML では、片手でボタンを押しやすいようにサイズを変更し、1つの QR コードから複数のマーカーに反応できるようにした。オリジナルキャラクターの 3D 化では、色付きで表示できるように HTML の修正し、ファイル形式を gltf に設定した。

8. 今後の展望

今後、私たちが制作したシステムに記録されている観光地に加え、更に観光地を追加する。追加すること自体は容易であるため、そ

れにより酒田の魅力を伝えたいと考えている。また、システムの制作に伴い私たちは酒田市内の観光マップを作成した。その観光マップを実際に酒田市で使用してもらうことでより利用者を増やし発信力を高めていきたいと思っている。今回制作したシステムが酒田の観光地を知らせる以外に使い道がないか探し、よりこのシステムを役立てていきたい。

9. 感想

9.1

今回の課題研究は、最初のテーマが確定されておらず、進行が遅れてしまった。しかし、東北公益文科大学の先生や班員と話し合いを進め方針を定めて作業に取り組むことができた。毎回の課題研究でやるべき作業を決めて活動するなど課題決定力と解決力を鍛える事ができたと思う。AR マーカーを制作する際に反応しやすくなるように制作し、AR で使う撮影しに行ってみて実際に試作して完成度を高める事ができた。今回の課題研究で身に着けた AR に関する技術や知識、班員と協力する協調性、耳を傾ける傾聴力を活かしていきたいと思う。

9.2

1年間の課題研究を通して、仲間と協力して活動する協調性や物事を実行するのに必要な専門的な知識と技術を自分で調べて学習する力を身に付けることができた。新しく学ぶ専門的な知識や技術が多かったのが覚えるのが大変だったが、放課後の時間や家で課題研究の続きをして学ぶ機会を増やし、それらを身に付けることができた。これまでの課題研究で身に着けた力を今後の進学先や就職先に生かしていけるよう、これからも頑張っていきたい。

9.3

課題研究を行って最初に何がしたいのかが定まっておらず話し合いに多くの時間を費やすことがあった。それでも東北公益文科大学の先生からのアドバイスをもらい、方針を定め、作業に取り組むことが出来た。そしてこの研究を通してメンバーの作業状況や自分が何をしているかなどを伝えるためのコミュニケーションがとても重要なのだと再確認する事ができた。この課題研究で学び、身に着けた力を今後の将来に活かせるようにこれからを過ごしていきたい。

9.4

課題研究を始めた当初は、班内で具体的なアイデアが決まらずに話し合いの時間が多かったり、計画してから実行するまでの時間が長かったりして時間を有効に使うことができなかった。だが、アイデアが決まってからは、班で役割を分担してスムーズに作業を進めることができた。わからないところは、広瀬先生に聞いたりインターネットで調べたりしてHTML を完成させることができた。今回の課題研究を通して、仲間と協力して研究する大切さがわかった。

酒田観光案内マップ

1. 酒田光陵高校
2. 酒田駅
3. ミライニ
4. 酒田市役所
5. 日和山 未
6. 山居倉庫
7. 酒田米菓 未
8. 酒田市美術館 未
9. 土門拳記念館 未

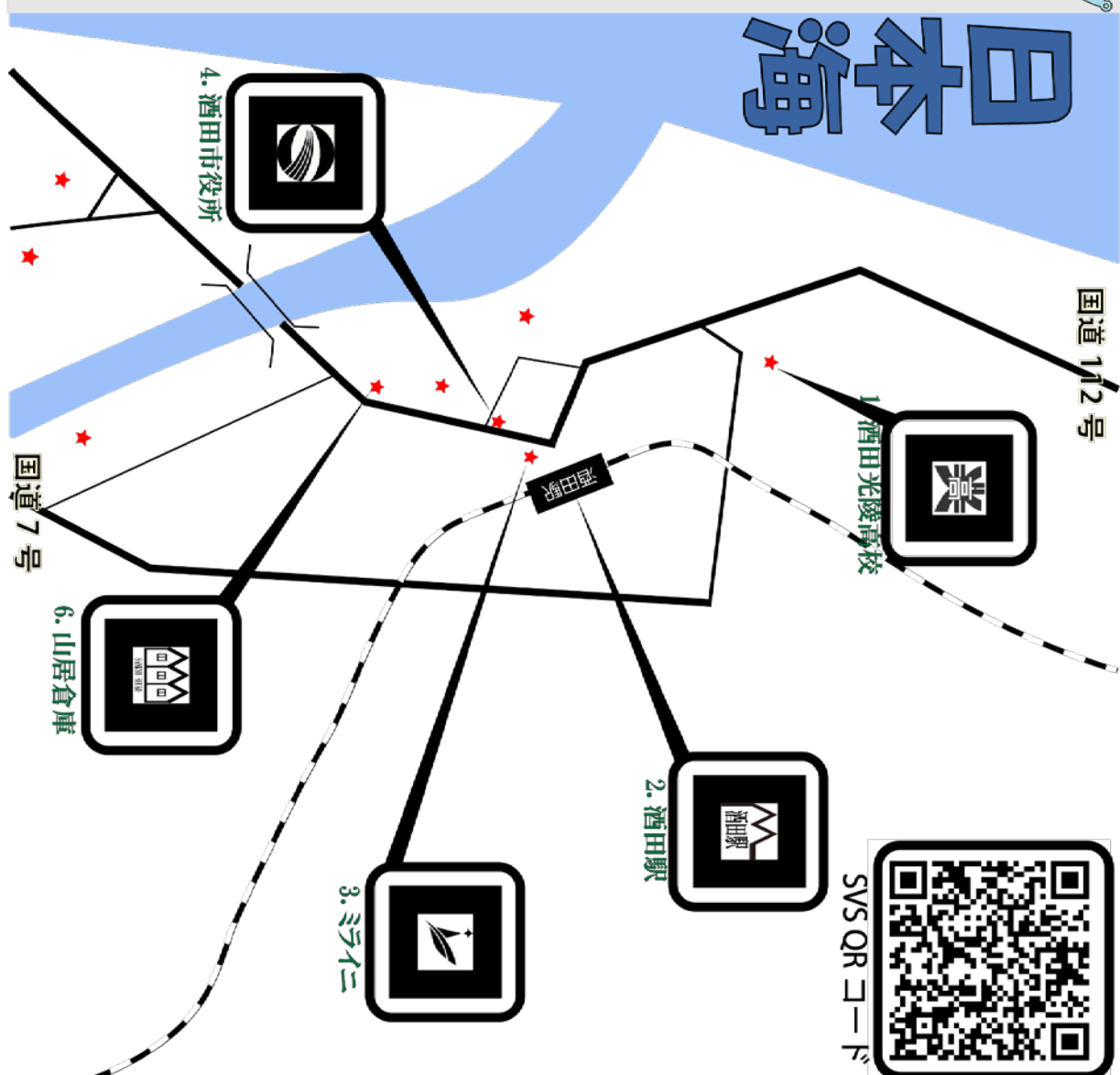


図8 実際に作成した酒田観光案内マップ

Wi-Fi の脆弱性調査

1. はじめに

現在、情報社会において情報を守ることがとても大切になってきている。そこで私達は、ハッキングの技術を用いて Wi-Fi のセキュリティの脆弱性についての調査と実験を行い、知識・技術を習得し、その知識を知ってもらう活動を行った。

2. 予備知識

2.1 Kali Linux

侵入テストやセキュリティチェックを実施するために開発された Linux のことである。

2.2 Raspberry Pi

Raspberry Pi とは、小さなハードウェアのことである。当初は教育用に使える安価なコンピューターとして開発された。

2.3 War driving

街中を自動車などで移動しながら、Wi-Fi アクセスポイントを探し回ることである。

3. 使用機器

- ルータ (AtermWF800HP)
- Raspberry Pi (Kali Linux)
- chrome book
- 7 Inch Capacitive Touch Screen

4. 暗号方式の調査

現代は高度情報化社会でサイバー犯罪が増えている。被害に合わないためには一人一人がセキュリティに関心をもつ必要がある。中でも昔からセキュリティ技術で多く利用されている暗号化について知ってもらうため、また、分かりやすく説明できるように調査を行った。

4.1 調査内容

暗号について理解してもらうにあたり、まず私達自身が暗号化について理解しなければならない。そこで、Web サイトや書籍を利用して複数の暗号化のアルゴリズムを学習した。実際に学習したアルゴリズムで暗号化の問題を作成し、アトバシュ暗号、レールフェンス暗号、上杉暗号、シーザー暗号について説明とオリジナルのクイズをまとめたポスターを作成した。作成したポスターで暗号化について分かりやすく理解してもらえるかを確

認するために、光絆祭でポスターの展示を行い、実際に説明を読んでもらいながら問題を解いてもらった。

4.2 調査した暗号

4.2.1 アトバシュ暗号

アトバシュ暗号はヘブライ語のアルファベット用に作られた暗号で、アルファベットの並びを 2 つ折りにして、最初の文字を最後の文字に、2 番目の文字を最後から 2 番目の文字という感じに置き換え暗号化する。

<変換表> (上: 変換前 下: 変換後)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Z	Y	X	W	V	U	T	S	R	Q	P	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A

図1 アトバシュ暗号

4.2.2 レールフェンス暗号

レールフェンス暗号は平文の文字を置換するのではなく、並べ替えることでメッセージを暗号化する単純な転置式暗号である。架空のフェンスの内側の連続するレールに斜めに上下しながらメッセージを書いていくことで暗号化する。

<例> SECRET_MESSAGE を暗号化

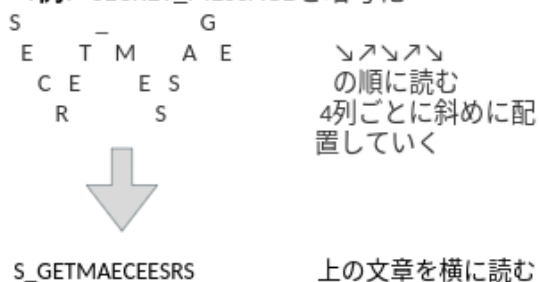


図2 レールフェンス暗号

4.2.3 上杉暗号

上杉暗号は平仮名を 7 マス四方の表に入れて縦横に数字を割り振り、平仮名に対応する数字で暗号化する。

<変換表>
※実際は「いろはにほへと」で使われていましたが、今回はわかりやすいように五十音で表現します。

<例>
あ→一壹
は→四伍

七	六	五	四	三	二	一	
ろ	や	へ	に	そ	く	あ	壹
わ	ゆ	ほ	ぬ	た	け	い	貳
を	よ	ま	ね	ち	こ	う	参
ん	ら	み	の	つ	さ	え	肆
*	り	む	は	て	し	お	伍
*	る	め	ひ	と	す	か	陸
	れ	も	ふ	な	せ	き	漆

図3 上杉暗号

4.2.4 シーザー暗号

シーザー暗号とは古代ローマのカエサルが用いた最も単純で著名な暗号方式で、各文字をアルファベット順で決まった数だけずらすことで暗号化する。

<例>左にひとつづつずらす場合
(上:変換前 下:変換後)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A

図4 シーザー暗号

5. Kali Linux を用いたパスワード解析

私達は脆い暗号化方式を使用した際の被害を実際に体験するために、ルータの暗号化方式をWEPに設定し、Kali Linux内のAircrack-ngというツールを利用しルータのパスワードを解析した。

5.1 WEPの脆弱性

WEPでの暗号化は、共通鍵暗号方式が取り入れられていて、WEPキーと初期化ベクタという値を組み合わせで秘密鍵が作られる。しかし、WEPキーが全ユーザで固定になっているので、初期化ベクタが解読されてしまうと秘密鍵が解読されてしまう。しかも、初期化ベクタは24bitと長さが短い上に、初期化ベクタ自体が暗号化されないで解読されやすい。

5.2 Aircrack-ngとは

WEPのキーを復元するためのクラッキングプログラムのことで、十分なデータパケットをキャプチャすることでキーを復元することができる。

5.3 解析の流れ

- ①.暗号化方式がWEPのルータを用意し、端末と通信させる。
- ②.Kali Linuxを用意し、ターミナルを開く。
- ③.Kali Linuxの無線インタフェースをモニタ化する。
- ④.Kali Linux周りに飛んでいるWi-Fiの情報を取得する。
- ⑤.④で取得した対象のチャンネルやMACアドレスをもとに、パケット収集を開始する。

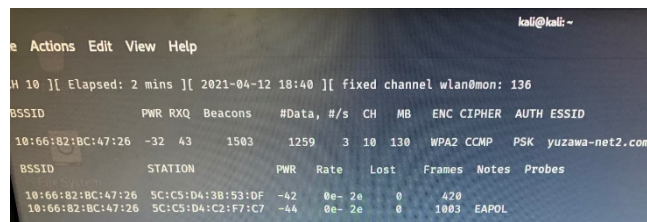


図5 パケット収集の様子

- ⑥. 解析に必要な量のパケットが集まったらパケット収集を終了する。終了すると自動でファイルに収集したパケットが保存される。
- ⑦.⑥で収集したデータより、パスワードを解析する。

5.4 パスワード解析結果・考察

Aircrack-ngを用いてWEPのパケットを解析し、ルータのパスワードを確認することができた。

今回の結果からWEPの暗号化方式では簡単に侵入することができてしまうということが確認できた。他の脆弱性の確認されている暗号化方式に関しても使用は控えたほうが良いということを実感した。

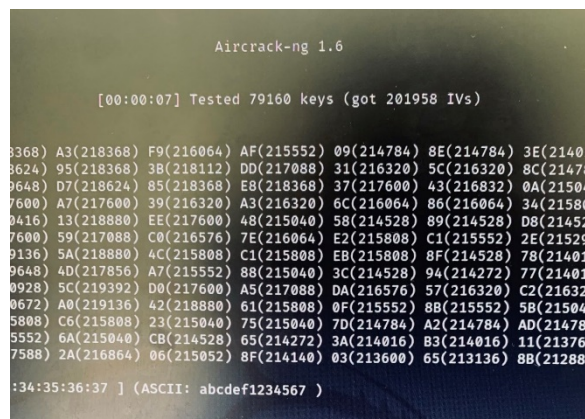


図6 解析結果

6. 光絆祭での展示

調査した暗号の説明と暗号を使ったクイズをまとめたポスターを展示した。また、パスワード解析の様子を動画にし、光絆祭でパスワード解析の様子をプロジェクターを用いて展示した。



図7 クイズを解いてもらっている様子



図8 パスワード解析 展示

7. 周囲の Wi-Fi 状況

War driving のように校内を歩き、Wi-Fi の状況調査を行った。

7.1 セキュリティプロトコルについて

WEP から順に、脆弱性が発見されたため現在の WPA3 まで制作された。

表1 セキュリティプロトコル

セキュリティプロトコル	説明
WEP	無線 LAN のパケット暗号化において初期に考案されたプロトコル。既に脆弱性がある。
WPA	WEP の強化版となるプロトコル。WPA も既に脆弱性が見つかっている。
WPA2	WPA よりもセキュリティ強度の高いプロトコル。
WPA3	無線 LAN のセキュリティを強固にした新しいプロトコル。

7.2 調査結果

結果として、校内にもセキュリティの弱い WPA が使用されていた。WPA は既に脆弱性があり解析されている暗号方式である。そのため、暗号方式を変更するべきである。

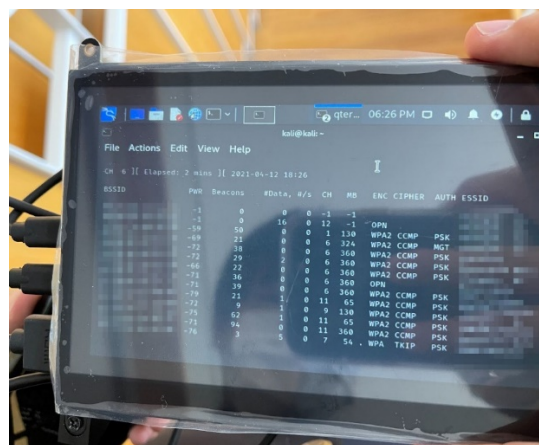


図9 校内の Wi-Fi の状況



図10 校内の Wi-Fi 調査の様子

8. 今後の展望

今回の課題研究では、WEP 方式の Wi-Fi のパスワード解析を行った。今後は脆弱性が確認されている他の暗号化方式のパスワード解析なども行っていきたい。また、ワイヤーシャークというソフトウェアを用いて、より高度な Wi-Fi の解析も行っていきたい。

9. 感想

今回、私達が普段意識せずに使っている通信の暗号化方式を調べることで、なぜ脆弱性のある暗号化方式を使ってはいけないかなど実際に体験して理解することができた。

今回行った研究の中で特に大変だったことは、二学期から始まった Kali Linux を使ったパスワード解析で、最初はパケットがうまく集まらなかったが、メンバーで協力して調べることで解決策を探し出すことができた。

光絆祭での展示発表では多くの人から展示を見に来ていただき、私達の展示で情報セキュリティに対する関心を高めてもらえたと思うのでよかった。

今回の課題研究で学んだ内容を今後の生活にも活かしたいと思う。

10. 参考リンク

monitor mode ができる USB Wi-Fi アダプタに関する最新情報

https://www.fatware.jp/?page_id=455

ハッキングもできる Wi-Fi アダプター 2021

<https://slacknotebook.com/wifi-adapter-for-hacking-02/#toc8>

WPA3 とは？

<https://cybersecurity-jp.com/column/38202>

家 study をつづって

<https://www.iestudy.work/entry/2020/12/13/230138>

AI を武器にホワイトハッカーになる

<https://whitemarkn.com/learning-ethical-hacker/burp-suite/>

～遠隔施錠管理システム～

1. はじめに

私たちが学校生活を送る上でこんなものがあったら便利だと思うものを考え、後輩や先生方に使ってもらえるようなアプリを開発することを目標に活動を行った。

2. きっかけ

情報科実習室で課題などをしたいと思った際に、使用したい部屋が空いているかわからないため、直接その部屋まで向かい施錠されているか、解錠されているかを確認する必要があった。結果として無駄な時間が発生し、不便に感じていた。そこから時間のロスを減らし、生徒が誰でも簡単に、実習室の施錠状況を知ることができるような遠隔施錠管理システムを作ろうと考え研究を行った。

3. 使用機器およびソフトウェア

3.1 使用機器

- Nexus7 (Android タブレット)

3.2 使用ソフトウェア

- Google スプレッドシート

Google スプレッドシートとは Google が提供するウェブベースの表計算ソフトウェアである。本システムでは、データベースの役割を担っている。

- GAS(Google Apps Script)

GAS(Google Apps Script)とは Google によって開発されたプログラミング言語である。GAS は JavaScript をベースに作成されており、Google Workspace のアプリとの親和性が高く、様々な Web サービスと連携することが可能である。本システムでは、Google スプレッドシートの情報を更新・取得し、Web ページを作成する役割を担っている。

- Google Chrome

Google Chrome とは、Google が開発した Web ブラウザである。

4. 研究内容

4.1 PytS

PytS(遠隔施錠管理システム)とは、離れた場所から情報科実習室が施錠されているか、

解錠されているかを確認し、円滑に情報実習室を利用できるようにするためのものである。PytS には、各実習室の鍵の施錠状況进行操作する機能と、その施錠状況をスマートフォンなどの個人の端末から確認する機能がある。教室の施錠状況を変更することによって Google スプレッドシートに現在の施錠状況が反映される。個人のスマートフォンでは、Google スプレッドシートから取得した現在の施錠状況を確認することができる。結果的に情報科職員室と使用したい教室との往復を減らすことが可能になる。その時間のロスを減らすということを目的としたシステムである。

4.2 システム概要

PytSは、Google スプレッドシートにより各部屋の施錠状況を保持している。その施錠状況を Web ページから更新することができる。とともに、Web ページで施錠状況を閲覧することができる。

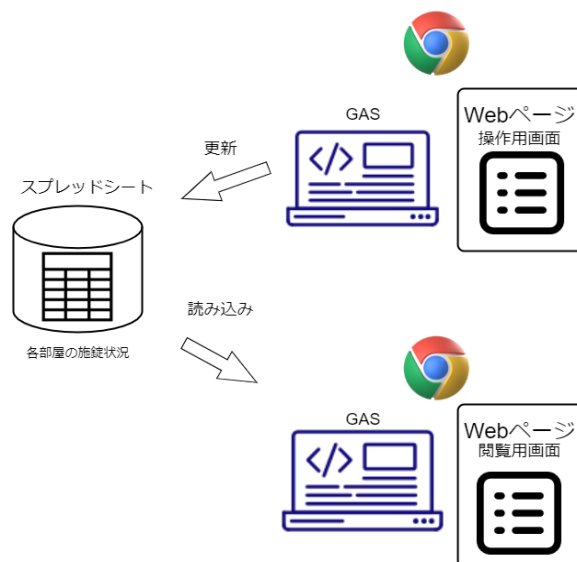


図1 システム概要図

4.2.1 操作側

情報科準備室のキーボックス付近に操作画面の Web ページを表示したタブレットを常時設置しておく。これまで通り、生徒が情報科実習室を施錠または解錠するために、情報科準備室のキーボックスから鍵を借りる。その鍵で施錠または解錠した後、鍵を返却する際にタブレットに表示してあるボタンをタッ

プする。ボタンには施錠中と解錠中の 2 つの状態があり、タップするたびに切り替わる。施錠中・解錠中の情報は即座に Google スプレッドシートに反映される。

遠隔施錠管理システム(職員室設置用)

プログラミング実習室	施錠中
システム実習室	解錠中
ネットワーク実習室	施錠中
コンピュータサイエンス実習室	解錠中
マルチメディア実習室	施錠中
マルチメディア編集室	解錠中
情報実習室1	施錠中
情報実習室2	解錠中
情報実習室3	施錠中

図2 操作画面

4.2.2 閲覧側

現在の各部屋の施錠状況は Google スプレッドシートが保持しているため、個人のスマートフォンで閲覧用画面の Web ページを表示すると、Google スプレッドシートから取得した現在の各部屋の施錠状況を確認することができる。

遠隔施錠管理システム(スマホ閲覧)

プログラミング実習室	施錠中
システム実習室	解錠中
ネットワーク実習室	施錠中
コンピュータサイエンス実習室	解錠中
マルチメディア実習室	施錠中
マルチメディア編集室	解錠中
情報実習室1	施錠中
情報実習室2	解錠中
情報実習室3	施錠中

図3 閲覧用画面

5. 課題

- 設置場所の確保が困難である。
- 生徒がボタンを押し忘れることに対しての対策があまりされていない。
- 設置場所によってはタブレットの充電ができなくなる。
- 最低限鍵を借りる人がルールを守る前提で作られているシステムであるため、鍵自体が行方不明になった場合の対策がされていない。
- 最新の情報を確認するために Web ページを読み込み直す必要がある。

6. PytS のメリット

- すべて Google のサービスを使って開発しているため、無料で利用でき、難しいインストール作業や設定を必要としない。また、各 Google サービス同士の連携も簡単に行うことができる。
- 利用者は、Web ブラウザがあれば本システムを利用することが可能であるため、特別なアプリケーションのインストールが不要で、指定の URL からすぐに簡単に使うことができる。

- 空いている部屋を確認できるため、情報科職員室に鍵があるか確認する手間が省ける。

7. 制作物掲載先

① 操作画面



図4 操作画面のQRコード

② 閲覧画面



図5 閲覧画面のQRコード

8. 感想

最初は何を目標に進めるべきかとても決めあぐねていて、多くの時間を無駄にしてしまった。また一度決めた目標も見切り発車で初めてしまい結果的に頓挫してしまうこともあった。そのためもう少し計画性を持って行動するべきだと感じた。より多くの時間を使うことができればもっと良いものが作れたと思う、後悔・反省している。

良かった点としては研究が躓いてしまったときに自分一人で悩み続けず、先生に相談したり班員と相談したりして積極的に意見の交換を求めた。結果、一人で作業するよりも遥かに効率良く研究を進めることができた。またうまく作業が進まなくても諦めることなくしっかりと行動に移せたのが良かったと思う。

今回の課題研究で自分の良い点・悪い点を客観的に見ることができた。そのため課題研究だけではなく他の場面でも課題研究を通して発見することのできた自分の良い点を活かし、悪い点を改善するための行動を実行することができると思う。

今回の課題研究では自分達の班の課題研究の内容がアプリ作成ということで様々なことができる内容だったが、かえって色々なことができるために目標が定まらずに時間だけ多く消費してしまった。また、班員とのコミュニケーションがうまく取れずばらばらに活動していたので、協力していたらもっと早く問題に気がつくことができたと思っている。

悪かった点だけが印象的に残ってしまっているが、よかった点は課題研究の時間だけではない時に集まって行ったこと。班員の集まりは悪かったが個人的にも行っている人がいたりやる気はあったと思う。今回を通して上手く立ち回れずに終わってしまって、先生からの各自への配慮がなかったら自分は動いていなかったのもまだだと思った。だから今回の失敗をもとにこれからの行動に気を付けたいと思った。

最初のどんなものをつくるかを定める段階に時間をかけすぎてしまった。一度決めた内容のものも途中で挫折してしまい、大幅な時間をロスしてしまった。また、自分の進路関係の書類を書くなど個人で行動することが多く、班員に多くの迷惑をかけてしまったことを反省している。

もっとメンバー間でコミュニケーションを取り、積極的に仕事を行うことができれば、スムーズに作成に取り組むことができたと思うし、より良いものを作ることができたと思う。この課題研究での経験をもとにこれからは積極的に動いて行きたい。

最初はみんなと話し合い進むことが出来たけど途中から一人行動になってしまい、班員が行っている作業に自分がついていけなくなって結果的に足でまといになってしまい、班員に迷惑をかけてしまった。積極的に班員に状況を聞きに行っていれば迷惑をかけることもなかったし、今よりもスムーズに進めることができたなと思い反省している。

これから行く大学でもグループ活動することは沢山あると思うので今回のように足でまといにならないように自分から積極的に動いてコミュニケーションを取って行きたいと思う。

データ分析

1. はじめに

1.1 研究の目的

私達は、国立情報学研究所からデータセットを提供いただき各々でデータ分析を行えることになった。以下の3つのことを目的とした。

- ①ダイエット商品のデータを分析しダイエットの効果が年齢に関係しているかについて明らかにすること
- ②不満調査データを分析し、コロナ禍の不満とその不満の解決策を考える
- ③楽天データセットのレシピデータを分析し、人に作られるレシピの傾向を明らかにする

1.2 データ分析とは

データ分析とは何らかの目的を持って表現された文字や符号、数値などを収集し、整理、成型、取捨選択したうえで解釈を行い、価値ある情報に変えることである。データ分析を行うことにより、膨大なデータから有用な情報を見出すことができる。

2. 研究内容(ダイエット商品のレビューデータ)

2.1 使用データ

ダイエット商品のレビューデータを使用した。レビューデータは約 16 万件あるが、実際に使用した項目は「年齢」と、「使用前体重」と「使用后体重」に差を取った体重差のデータである。データの構造は以下の通りである。尚、このデータは国立情報学研究所のサイトで大学・公的研究目的で公開されている。

表1 レビューデータのデータ構造

項目名	説明
ロコミ ID	ロコミユニークな識別番号
投稿日時	ロコミが投稿された日時
投稿者名	ロコミが投稿した方の名前
ロコミ本文	ロコミの本文
評価	投稿者が感じたダイエット商品への評価
性別	投稿者の性別
年齢	投稿者の年齢
身長	投稿者の身長
使用前体重	投稿者のダイエット商品使用前の体重
使用后体重	投稿者のダイエット商品使用後の体重
使用期間	投稿者のダイエット商品の使用期間

2.2 研究手法

レビューデータをデータクリーニングし、Python を使い AI に機械学習させて関係性があるか分析した。機械学習とは、コンピューターがデータから反復的に学習し、そこに潜むパターンを見つけ出すことである。機械学習には、様々な方法があるが、今回は SVC というアルゴリズムを使用した。プログラムの手順は下記の通りである。

- ①データを読み込む。
- ②ランダムでデータの 8 割を学習用のデータに、2 割のデータをテスト用データに分ける。
- ③学習用のデータを AI に学習させる。
- ④AI がテストデータを使い予測結果を返し、正解率を返す。

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.svm import SVC
from sklearn.metrics import accuracy_score

input_file_name = pd.ExcelFile('review.xlsx')
input_book = pd.ExcelFile(input_file_name)
input_sheet_name=input_book.sheet_names

# データの読み込み --- (2)
review_data = pd.read_excel("review.xlsx")

# データをラベル部分とデータ部分に分割する --- (3-1)
y = review_data.loc[:, '体重差'] # ラベル
x = review_data.loc[:, ['年齢']] # データ

# データを学習用とテスト用に分割する --- (3-2)
x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(
    x, y, test_size = 0.2, train_size = 0.8, shuffle = True)

# 学習する --- (4)
clf = SVC()
clf.fit(x_train, y_train)

# 評価する --- (5)
y_pred = clf.predict(x_test)
print("予測結果 = ", y_test) # テストデータのラベル
print("正解 = ", y_pred) # 正解
print("正解率 = ", accuracy_score(y_test, y_pred))
```

図1 実際のプログラム画面

2.3 結果

表2 仮説の機械学習の結果

年齢層	正解率
10代	0.46
20代	0.39
30代	0.36
40代	0.41
50代	0.47
60代	0.52

2.4 結論

10代は20代から40代より体重との関係性が強いことが分かった。さらに、50代や60代と年

年齢を重ねると体重との関係性が強いことが得られた。

3. 研究内容(不満調査データ)

3.1 研究内容

新型コロナウイルスに関する不満アンケートのデータを解析し、コロナ禍の生活ではどのような不満が多いのかを分析し、またその不満を解消するための解決策を考える。

3.2 使用データ

2020年3月から2021年1月にかけて不満買い取りセンターで実施された、新型コロナウイルスに関する不満のアンケート調査(5回分、各回約3000~4000件)のデータを使用した。

今回の解析では2021年1月アンケートデータの「コロナ禍の生活で、どのような商品・サービスがあれば、欲しい、嬉しいと思いますか」という質問項目に対する回答を分析した。

3.3 研究手法

3.3.1 データのクリーニング

データ解析を行うためにMicrosoft Access というデータベース管理のソフトウェアを使用した。アンケートに不満を投稿した方の性別・年齢・職業やアンケートの質問に対する回答を見やすく整理した。

フィールド4	フィールド5	フィールド6	フィールド7	フィールド8	フィールド9	フィールド10	フィールド11	フィールド12	フィールド13
gender	prefecture	age	job	marital status	children	household inc Q1	新型コロナ Q2	新型コロナ Q3	新型コロナ Q4
女	岐阜県	17	学生	未婚	0人	100万円未満	安当だと思ふ	とても変わった	ない
女	奈良県	33	経営者・役員	既婚	0人	900~1000万円	安当だと思ふ	変わった	ない
女	神奈川県	38	その他	未婚	0人	100万円未満	不足気味だと思ふ	とても変わった	ない
女	東京都	24	学生	未婚	0人	100万円未満	安当だと思ふ	とても変わった	ない
女	東京都	36	会社員(その他)	既婚	0人	500~600万円	不足気味だと思ふ	変わった	ない
女	岐阜県	22	学生	未婚	0人	100万円未満	安当だと思ふ	変わった	ない
女	西崎県	40	公務員	既婚	3人	800~900万円	過剰だと思ふ	とても変わった	ない
女	北海道	37	専業主婦(主)	既婚	0人	300~400万円	安当だと思ふ	とても変わった	ない
女	奈良県	23	学生	未婚	0人	500~600万円	とても過剰だと思ふ	とても変わった	ない
男	富山県	38	公務員	既婚	2人	1000~1200万円	とても過剰だと思ふ	変わった	ない
女	兵庫県	60	専業主婦(主)	既婚	1人	100~200万円	安当だと思ふ	あまり変わらな	ない
女	大阪府	33	専業主婦(主)	既婚	1人	300~400万円	過剰だと思ふ	とても変わった	ない
女	東京都	31	その他	既婚	0人	400~500万円	とても過剰だと思ふ	変わった	ない
女	愛知県	22	学生	未婚	0人	200~300万円	とても過剰だと思ふ	変わった	ある
女	東京都	30	会社員(その他)	既婚	0人	900~990万円	過剰だと思ふ	とても変わった	ある

図2 クリーニングしたデータ

3.3.2 処理内容

今回解析を行った不満調査アンケートのデータは文章だけのデータだったため、文章のデータ解析に適したワードクラウド(Word Cloud)という文章中の出現頻度の高い単語をカウントしその頻度に応じた大きさで単語を図示する手法で解析を行った。

3.4 結果

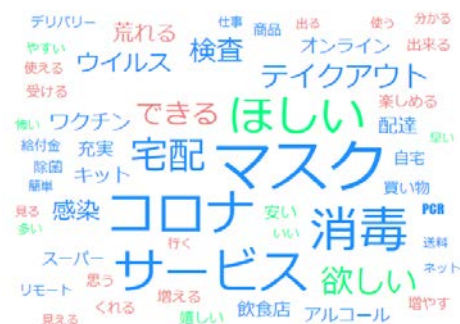


図3 ワードクラウド結果

1	品詞	単語	出現回数	品詞	単語	出現回数
2	名詞	サービス	433	名詞	こと	57
3	名詞	よう	273	名詞	送料	55
4	名詞	マスク	270	名詞	デリバリー	55
5	名詞	検査	157	名詞	ワクチン	53
6	名詞	消毒	156	名詞	アルコール	52
7	名詞	コロナ	155	名詞	ネット	52
8	名詞	無料	143	名詞	仕事	51
9	名詞	もの	137	名詞	システム	49
10	名詞	宅配	134	名詞	ため	48
11	名詞	商品	117	名詞	給付金	47
12	名詞	除菌	99	名詞	リモート	46
13	名詞	オンライン	96	名詞	みたい	43
14	名詞	充実	92	名詞	食事	42
15	名詞	感染	88	名詞	利用	42
16	名詞	スーパー	82	名詞	配布	41
17	名詞	ウイルス	78	名詞	生活	39
18	名詞	自宅	77	名詞	スプレー	38
19	名詞	PCR	74	名詞	アプリ	37
20	名詞	テイクアウト	74	名詞	時間	34
21	名詞	買い物	66	名詞	田舎	34
22	名詞	キット	66	名詞	販売	34
23	名詞	簡単	65	名詞	ネットスー	34
24	名詞	飲食店	63	名詞	家庭	33
25	名詞	配達	61	名詞	接触	33

図4 単語の出現頻度

3.5 結論

ワードクラウドの結果、マスクや消毒、ワクチンなどの感染症対策に関する単語やデリバリー、オンラインスーパー、リモートといったオンラインサービスに関する単語が多くみられた。

このことから、コロナ禍の生活では感染症対策グッズやオンラインで食品が手に入る宅配やオンラインスーパーなどのサービスが必要とされていることが分かった。

4. 研究内容(楽天データセットのレシピデータ)

4.1 研究内容

楽天データセットのレシピデータの内容から考えられる仮説を立て、Jupyter Notebook で解析を行うことにより、その仮説が立証されるかを明らかにする。

4.2 使用データ

楽天データセットのレシピデータを使用した。レシピデータは172万品のレシピのタイトルや手順、つくれば（レシピを基にユーザーが料理を作ったことを報告する機能）、カテゴリなどのデータが含まれている。

フィールド名	データの型	説明
レシピID	整数型	
オーナーID	整数型	レシピの投稿者
大カテゴリ	テキスト	
中カテゴリ	テキスト	
小カテゴリ	テキスト	
レシピタイトル	テキスト	
レシピのきっかけ	テキスト	
レシピの紹介	テキスト	
料理画像ファイル名	テキスト	
料理名	テキスト	
タグ1	テキスト	
タグ2	テキスト	
タグ3	テキスト	
タグ4	テキスト	
ワンポイント情報	テキスト	
調理時間の目安ID	倍精度浮動小数点数	目安の時間によってIDが割り振られる
どんな時用ID	テキスト	おもてなし用や離乳食などの用途によってIDが割り振られる
費用の目安ID	倍精度浮動小数点数	費用の目安によってIDが割り振られる
何人分	テキスト	
レシピ公開日	テキスト	レシピ登録年月日

図5 レシピ情報

フィールド名	データの型	説明
レシピID	整数型	
素材名	テキスト	
分量	テキスト	

図6 材料情報

フィールド名	データの型	説明
レシピID	整数型	
手順位置	整数型	レシピの流れに沿って番号が割り振られる
手順作り方	テキスト	

図7 作り方情報

フィールド名	データの型	説明
レシピID	整数型	
ユーザID	整数型	「つくれば」の投稿者
おすすめコメント	テキスト	
オーナーコメント	テキスト	
作成日時	テキスト	レポート登録年月日

図8 「つくったよ」レポート情報

4.3 仮説

評価の高い「おすすめコメント」の数は、「レシピ公開日」や「手順の量」に関係してくるのではないかと考えた。

4.4 研究手法

Jupyter Notebook というソフトウェアを使用し、データの抽出やソートによって関係性を見つけ出す。

4.4.1 データの整理

データを解析で使用するために、まずデータクリーニングを行った。これを行った当初はまだ解析の目的が決まっていなかったため、とりあえずすべてのデータを結合してみるということになってしまった。また、Python で使用するため、文字コードは utf-8 に変換した。

4.5 処理内容

特に良い印象の「おすすめコメント」が多いレシピにはどのような傾向があるのかを知りたいと考えた。そのため、『「つくったよ」レポート情報』の「おすすめコメント」内で「美味」を含むコメントを抽出し、それに関連した「レシピID」の出現回数をもとにそれぞれのレシピのコメント数をカウントした。

4.5.1 処理 1

良コメントが多いレシピにはどのような傾向があるのか見つけ出すために、良コメントが多いレシピを抽出した。

4.5.2 処理 2

処理1だとコメントが多いほど良コメントも多くなる可能性がある。従って、良コメントの割合に注目し割合が高いレシピを抽出した。

4.6 コメントを抽出するうえでの注意

「美味」で抽出を行った場合、「美味しくない」などマイナスイメージのデータが入る可能性もあると考えた。そのため、「美味しくない」「おいしくない」といったコメントが含まれたレシピの抽出を試みた。しかし、そのようなデータはひとつも抽出できなかったため、マイナスイメージのコメントはないものとした。

```
# 特に良い印象を含むコメントがある行を抽出 (本文中に「美味」を含むコメント)
prl_df4_1 = df4_1.query('おすすめコメント.str.contains("美味")', engine='python')

#それぞれの特に良い印象のコメントの個数を数える
#そのために抽出したIDで重複しているものを数える
pr = prl_df4_1['レシピID'].value_counts()
#省略せずに表示させる
pd.set_option('display.max_rows', 30000)
print(pr)
```

図9 実際のプログラム画面

1050000975	327
1090001453	247
1090002550	200
1020000806	183
1050002002	154
1020000538	142
1050001990	138
1080000145	121
1000000594	120
1100003844	97

図10 出力結果

(左:レシピ ID、右:良コメント数)

4.7 処理1の結果

```
#1番評価がよいレシピ
recipe.query('レシピID == 1050000975')
```

レシピID	大カ テゴ リ	中カテ ゴリ	小カテゴ リ	レシピタイトル	料理名
167415	1050000975	お菓 子	その他 のお菓 子	ヨーグルトを 使ったお菓子	クセになる★塩バ ニラヨーグルト ーグルト

図11 最も良コメントが多かったレシピ

タグ 1	タグ 2	タグ 3	タグ 4	調理時 間の目 安ID	何 人 分	レシピ 公開日	手 順 位 置	手順作り方
NaN	NaN	NaN	NaN	1.0	1	2011/2/4 0:00:00	1	材料を全部まぜて出来上がり。バ ニラエッセンスは3滴入れました 〜。

図12 最も良コメントが多かったレシピの調理工程数

```
#4番評価がよいレシピ
recipe.query('レシピID == 1020000806')
```

レシピID	大カ テゴ リ	中カテ ゴリ	小カテ ゴリ	レシピタイトル	料理名
68251	1020000806	サラ ダ	素材で 選ぶサ ラダ	キャベ ツサラ ダ	包丁いらすのやみつ き和風キャベツサラ ダ

図13 4番目にコメントが多かったレシピ

タグ 1	タグ 2	タグ 3	タグ 4	調理時 間の目 安ID	何 人 分	レシピ公 開日	手 順 位 置	手順作り方
キャ ベ ツ	手 軽	簡単	う まい	2.0	2?	2011/1/31 0:00:00	1	キャベツを手で一口大にちぎり、ボールに入れ る。(芯が気になる人は除いて下さい)
キャ ベ ツ	手 軽	簡単	う まい	2.0	2?	2011/1/31 0:00:00	2	①のキャベツに塩を手で軽くもむように全体にま ぶす。
キャ ベ ツ	手 軽	簡単	う まい	2.0	2?	2011/1/31 0:00:00	3	②にごま油としょう油、白胡麻を入れ混ぜ合わせ お皿に盛り、上からもみのりをタッブリかける。 in...

図14 4番目にコメントが多かったレシピの調理工程数

今回使用したレシピデータにはレシピ投稿の際に入力されていないのか、欠損値を持ったデータが多数あった。そのため、欠損値があるデータを除外すると抽出したいデータが他のテーブルで見つからないなどといった問題が発生してしまっ

た。また、欠損値があるデータが良い印象のコメント数順にソートした際に上位にいることから、ユーザーはタグや調理工程数などの情報ではなく、他の要因によってレシピの料理を作り、コメントを投稿しているのだと考えられる。

4.7.1. 考えられる要因1

良い印象のコメントの多いレシピはカテゴリが「お菓子」や「飲み物」のものが多かった。そのため、誰でも気軽に作れて、失敗する可能性が低いものに「おすすめコメント」がつきやすいのだと考えられる。

4.7.2. 考えられる要因2

良い印象のコメントが多いレシピと少ないレシピを見比べて、レシピタイトルに違いがあることに気が付いた。それは、レシピタイトルをぱっと見たときに、どのような情報が伝わってくるかである。コメントが多いレシピのタイトルは、ぱっと見ただけでどのような料理なのかが伝わりやすく、そのような点からより多くのユーザーに作られているのではないかと考えられる。

4.8 処理 2 の結果

	A	B	C	D	E
1	レシピID	良コメント数	総コメント数		良コメント率
2	1050006425	51	69		0.739130435
3	1110003861	53	73		0.726027397
4	1010005300	45	66		0.681818182
5	1090001352	52	77		0.675324675
6	1050007523	64	100		0.64
7	1040004885	52	82		0.634146341
8	1090005521	67	107		0.626168224
9	1070004945	70	112		0.625
10	1070007321	55	89		0.617977528
11	1100006344	49	80		0.6125

図15 良コメント率

#割合で2番評価がよいレシピ
recipe.query('レシピID == 1050006425')

レシピID	大カテゴリー	中カテゴリー	小カテゴリー	レシピタイトル	料理名	タグ1	タグ2	タグ3	タグ4	調理時間の目安ID	何人分	レシピ公開日
1050006425	健康料理	低カロリー・ダイエット	低カロリー・おかず	モヤシとわかめのナムル	ナムル	モヤシをサッと茹でるだけ★簡単ナムル	素材2品の手軽なナムル	わかめ入りがおいしい★ナムル	あと1品！にお助け★モヤシのナムル	1.0	4?	2012/6/1 0:00:00

図16 最も良コメントが多かったレシピ

手順位置

手順作り方

- モヤシは熱湯でサッと茹で、冷水に取って冷ましたらザルに上げて水気を切ります。
- 乾燥わかめはたっぷりの水で戻します。

- モヤシとわかめの水気をしっかり絞り、ごま油(又はラー油)と醤油・塩・白ゴマで和えたら完成!

図17 最も良コメントが多かったレシピの調理工程数

#割合で2番評価がよいレシピ
recipe.query('レシピID == 1110003861')

レシピID	大カテゴリー	中カテゴリー	小カテゴリー	レシピタイトル	料理名	タグ1	タグ2	タグ3	タグ4	調理時間の目安ID	何人分	レシピ公開日
1110003861	パン	その他の魚介	ちりめんじゃこ	じゃこトースト	トースト	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	1	2012/5/25 0:00:00

図18 2 番目も良コメントが多かったレシピ

手順位置	手順作り方
1	食パンにマヨネーズを薄く塗りま
2	ジャコを載せて、とろけるチーズを載せて焼きます。
3	仕上げにもみ海苔を載せて出来上がり。

図19 2 番目も良コメントが多かったレシピ

割合で抽出したデータの上位には主菜になるものが多く、調理工程数が多いものも多数見られた。また、タグが具体的に書かれているものが多かった。そのため、良コメントの割合が高いレシピには次のような傾向があると考えられる。

4.8.1.考えられる要因

良い印象のコメントの割合が高いレシピは、作り方の説明が具体的に書かれているものも多く見られた。よって、誰が作っても失敗しにくく、作る人によって料理の出来に違いが出にくいものが多いのではないかと考えられる。

4.9 反省

この課題研究の結果は考察の域をでることができなかった。そのため使用する手法やソフトウェアを解析するデータに対して適切に扱える知識が必要になることを痛感した。

次年度以降にデータ解析を行う際は、データの整理に費やす時間が長くなってしまったので、より早くに取り組むと良い。また、考察によってもっと良いプログラムや手法などがあると思うので、それを思いつくことができればもっと良くなると考えられる。今回は利用することができなかった料理画像のデータを、レシピの評価との関係など傾向を見つけるために利用できればもっと面白い解析ができるのではないかと考えた。

オセロ AI の作成

強化学習に関する改良方法の研究

1. はじめに

私たちは、AI で使われている機械学習について学びたいと考えた。そこで、チェスや将棋などで使われている Alpha Zero のアルゴリズムやプログラムをもとに、機械学習を用いて勝率が高いオセロ AI を作成した。その経験を通し、強化学習への理解を深めることを目指し活動を進めた。

2. 使用サービス

● Google Colaboratory

Google が機械学習の教育および研究用に提供している Web サービスである。Python を記述、実行することができる。環境構築が不要であることや、GPU を使用できるなどのメリットがある。機械学習・深層学習を手軽に構築することができる。しかし、学習時間に制限がある。

今回の活動では、Google Colaboratory PRO を使用した。より高速な GPU と多くのメモリが使用できるなど無料プランよりも開発がしやすくなっている。

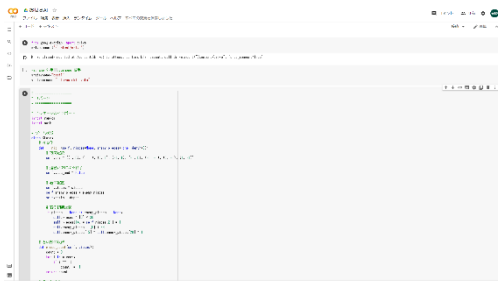


図1 Colaboratory 実行画面

3. 機械学習とは

機械学習とは、コンピュータがデータを基に学習をし、そのデータの中に隠れているパターンを見つけ出すことをいう。

学習方法は主に 3 つ存在している。「教師あり学習」「教師なし学習」「強化学習」である。

● 「教師あり学習」

予測のもとになる正解データと学習データを合わせて学習させることで、入力されたデータに対して予測を出力する推論モデルを作る。分類や回帰に使われる。

メリットは、正解のデータを与えるため、精度が高くなることである。デメリットは、正解のデータの質によって学習に悪影響が与えられる可能性がある。

例として、画像を入力すると、猫と犬のどちらかであるかを予測する AI が挙げられる。

● 「教師なし学習」

学習データのみを学習させることで、学習データに含まれたパターンを見つけ出す推論モデルを作る。クラスタリングによるデータ分析で使われる。

メリットとしては、正解や不正解がないものに対しても学習をすることができるが挙げられる。デメリットとしては、正解のデータが存在しないため、精度が低くなる可能性があることが挙げられる。

例として、オンラインショッピングの類似購入者のグルーピングなどが挙げられる。

● 「強化学習」

与えられたデータから学習していくのではなく、自ら行動を起こし、その経験から行動を改善していく学習方法である。そして、行動の良し悪しをスコアによって判断する。

メリットは、評価尺度を定義するのが難しい問題や未知の環境に対する適応ができることである。しかし、これはデメリットにもなりえる。どの評価方法でどのような行動をするのかは学習モデル任せになってしまう、意図が理解できないような行動をとってしまうことがあることが挙げられる。また、性能の改善のためにどこをどのように手を加えれば最適なのかを特定することが難解であることも挙げられる。

今回の研究では、「強化学習」を使用した。

4. ゲーム木を用いた解法

4.1 ゲーム木とは

ゲームの展開を表したものをゲーム木という。最初の局面から、次の局面へと展開を表したものであり、囲碁や将棋、オセロなど次の一手を選択することで次の盤面が確定するゲームで使用する、ゲームの展開が考えやすい。

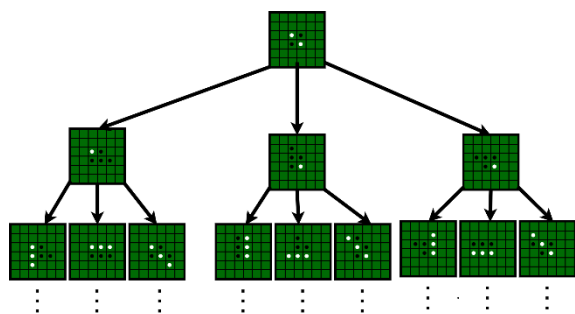


図2 ゲーム木の例

4.2 完全ゲーム木

完全ゲーム木とは、ゲームのパターンをすべて網羅したゲーム木である。

完全ゲーム木があれば、確実に優勢となる手を出し続けることができる。しかし、完全ゲーム木を作成するとなると多くの時間が必要となる。今回扱っている 6×6 のオセロに関していえば、可能となる局面は約 3.6 兆個存在している。現在のコンピュータの性能では、現実的ではない時間がかかってしまう。

4.3 モンテカルロ木探索

前述したように完全ゲーム木には時間的な欠点が存在する。それに対しモンテカルロ木探索は、すべての局面まで考えるのではなく、手を展開する部分を絞るものである。そのことから、完全ゲーム木に比べスピーディーに結果を出すことが可能である。今回の研究では、このモンテカルロ木探索を利用している。

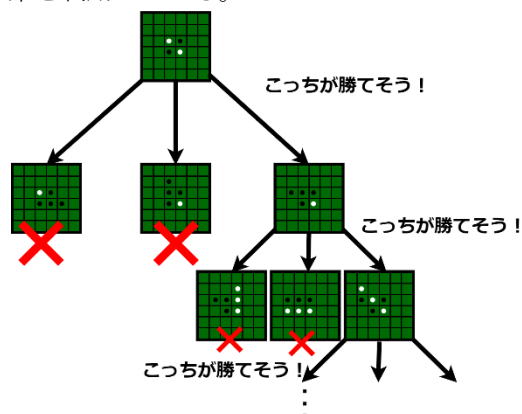


図3 モンテカルロ木探索の例

5. ニューラルネットワーク

5.1 ニューラルネットワークとは

人間の脳内の神経細胞であるニューロンを基に作成した構造のことを指す。入力する「入力層」、計算する「中間層」、出力する「出力層」の三つの層で構成されている。

機械学習の一種「深層学習」とは、このニューラルネットワークに学習をさせることである。中間層などで行われている計算に関する部分を調整していくことで、最適解を求められるようにしている。

5.2 デュアルネットワーク

ニューラルネットワークの中でも、今回の研究ではデュアルネットワークを使用した。

デュアルネットワークとは、画像認識を得意とするニューラルネットワークである ResNet を基にしている。現在の状況を判断し、現在の局面を画像のように捉えることによって方策（次の一手の確率分布）と価値（現在の局面の勝敗予測）を出力する仕組みである。

6. Alpha Zero

6.1 Alpha Zero のアルゴリズム

Alpha Zero のアルゴリズムは、モンテカルロ木探索をベースとしており、この「探索」の「先読みする力」に、「深層学習」の局面から最善手を予測する「直感」と、「強化学習」の自己対戦による「経験」を組み合わせることで、人を超える AI を実現できる。

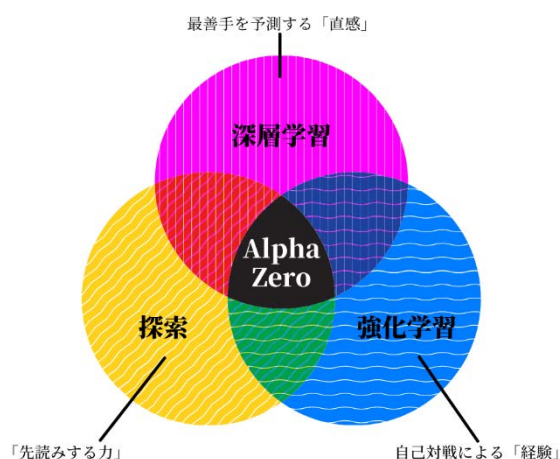


図4 AlphaZero の強み

6.2 Alpha Zero の強化サイクル

強化学習では、「デュアルネットワークの作成」と「セルフプレイ部」、「パラメータ更新部」、「新パラメータ評価部」の3つで構成されている。

始めに「デュアルネットワークの作成」を行う。デュアルネットワークとは簡単に言うと、学習の対象である。ここでは、盤面を入力すると「方策(次の一手)」「価値(勝利予測)」を出力し、「ベストプレイヤー(過去最強)」のモデルを作成する。最初は未学習のため、弱い状態から始まる。

次に「セルフプレイ部」で作成された AI をゲーム終了まで自己対戦させる。これによって、学習に利用する「学習データ」を作成する。

次に「パラメータ更新部」では、「セルフプレイ部」で作成された「学習データ」を使って、最初に作ったデュアルネットワークの学習を行い「最新プレイヤー」を作る。

最後に「新パラメータ評価部」では、「最新プレイヤー」と「ベストプレイヤー」で対戦し、勝ち越した場合はモデルを交代する。

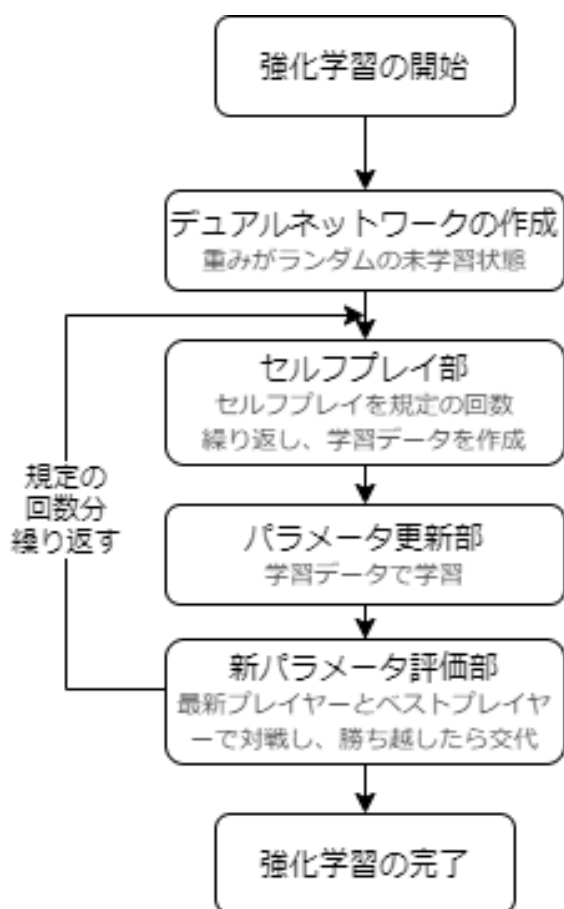


図5 強化サイクル

7. 制作

今回のオセロ AI 作成では、通常のおセロは8×8であるところ、6×6のおセロを作成した。理由として、Colaboratory の学習時間制限がある。8×8では、学習時間が制限を超えてしまうため今回は6×6のおセロということになっている。

Alpha Zero の強化サイクルをプログラミング後、共通した AI を作成した。

表1 共通(変更前)のパラメータ

カーネル数	残差ブロック数	シミュレーション回数	セルフプレイ回数
10	1	2	1
0 回以上の学習率		10 回以上の学習率	100 回以上の学習率
0.002		0.0002	0.00025

ここから AI の勝率を上げるために、班員ごと異なるアプローチで共通となる AI プログラムに変更を加えた。

Y アルゴリズム

パラメータ更新部の学習率を変更した。学習率とは、学習の中で更新されていく重みパラメータの更新幅である。この値を大きくすると最適解に収束することがなく、値が振動してしまう。逆に徐々に小さくすることで学習がより正確になるが時間がかかる。学習率は 0.2 から始まり、200 回以上学習すると 0.02 になり、400 回以上学習すると 0.002、600 回以上学習すると 0.0002、800 回以上学習すると 0.00025 になる。

表2 Y アルゴリズム(変更後)

変更前	0 回以上の学習率	10 回以上の学習率		100 回以上の学習率	
	0.002	0.0002		0.00025	
変更後	0 回以上の学習率	200 回以上の学習率	400 回以上の学習率	600 回以上の学習率	800 回以上の学習率
	0.2	0.02	0.002	0.0002	0.00025

Kアルゴリズム

様々な変更を加えたうえで、その中でも前回作成したAIと戦わせた際に勝率が50パーセントを超えたものを組み合わせて、最終的なAIを作成した。

変更点は、デュアルネットワーク内の盤面解析における細かさであるカーネル数、学習する際のデータをどの程度作成するかを決めるセルフプレイ回数、同じく学習時のデータ作成にて、一手あたり何回シミュレーションをするのかを決めるシミュレーション回数の3点である。基本的に、基としたデータよりも数字を大きくしている。大きくすることによって、学習時間が長くなってしまうというデメリットがあるが、より詳細な特徴を得られたり、データを多く得られるなどのメリットの面を優先して大きくしている。

表3 Kアルゴリズム(変更後)

変更前	カーネル数	シミュレーション回数	セルフプレイ回数
	10	2	1
変更後	カーネル数	シミュレーション回数	セルフプレイ回数
	300	50	10

8. 結果

初めに、学習がされているかを確認するためにランダムな行動選択をするコンピュータと10回対戦、加えて作成したAIへの強さに対する客観的な評価を得るために、夢工房1.2Finishが提供しているAndroid対応のオセロゲーム「Reversi lite 6*6」内コンピュータのLv.1、Lv.2、Lv.3とそれぞれ10回ずつ対戦を行った。

加えて、班員が変更を加える前のプログラムのランダムな行動選択をするコンピュータとの対戦結果は以下の二通りである。

表4 後攻対戦結果(変更前)

順番	対戦相手	勝利	敗北	引き分け
先攻	ランダム	6	4	0
後攻	ランダム	7	2	1

Yアルゴリズム

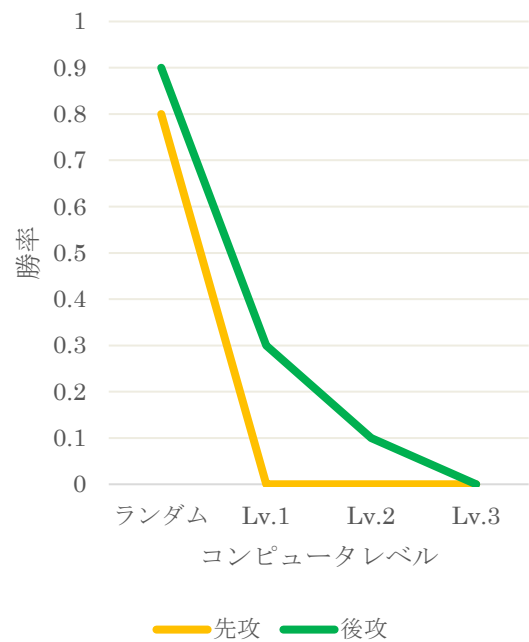


図6 Yアルゴリズム勝率

Kアルゴリズム

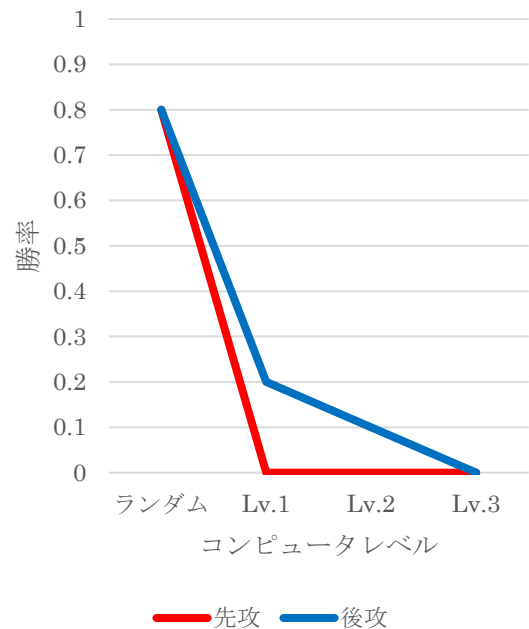


図7 Kアルゴリズム勝率

9. 考察

結果からランダムな行動選択をするコンピュータとの対戦では、勝利することができたが、コンピュータの Lv.1、Lv.2、Lv.3 との対戦ではあまり勝率をあげることができなかった。ここから考えられることは、二つある。一つ目は、今回の対戦相手が評価の対象として適切ではなかった可能性である。

今回使用したオセロゲーム「Reversi lite 6*6」であるが、班員の友人数人と対戦してもらった結果として、Lv.1 でも負けてしまうことが分かった。生身の人間の成績がこのようなものである。このことから、作成した AI を戦わせたとしてもゲームが強すぎて異なる極端なものが出てしまったのではないだろうか。

二つ目に、学習量不足である。前述したように、Colaboratory には学習時間制限が存在する。このことを考慮し、今回は 6×6 のオセロにしたのだが、それでもまだ多大な時間がかかってしまっている現状である。我々も納得のいく学習をさせられたとは言えない。マシンパワーを用意できず、満足した学習ができなかったことから、学習量が足りないことも原因ではないかと考えることができた。このことから学習量が足りなかったといえる。また、オセロは後攻の方が有利であるため、先攻と後攻でも勝率に差が生まれた。

Y アルゴリズム

学習率を上げることは勝率に関係はしているが、さらに細かい調整が必要であることが分かった。また、ほかの要素にも手を加えることで先攻の勝率もさらに上がると考えられる。

K アルゴリズム

様々な部分を変えることで分かったのは、一回の推論での回数を増やすことが、勝率に直結しているということである。

実験では、新パラメータ評価部において最大 0.63 まで勝率を上げることができた。しかし、相乗効果を狙いほかの要素 1 つずつを組み合わせると、勝率は 0.58 止まりとなってしまった。0.58 という微妙な勝率を表すように、戦績も強くなったとは言えないものであった。

これらのことからいえることは、変更点が勝率を必ずしも上げるものではないということだ。変更点も変更点以外の点もプログラム内の設定は、互いに影響を及ぼしてあっている。勝率をより上げるためには、各要素のバランスが重要ではないかと考えた。

10. 反省・感想

私たちは Alpha Zero を使って AI の強化学習に取り組んだ。初めて強化学習に触れてみて、Alpha Zero の仕組みやプログラムの理解がとても難しいと感じた。また、手入力によってオセロができるよう仕組みを作るまでも苦労した。研究上重要と考えていた機械学習に割く時間が、当初の想定よりも少なくなってしまったことが最大の心残りである。

オセロ AI の作成を通して、強化学習の仕組みに対する理解が深まったように感じる。卒業後の学習にも活かせる経験になった。

11. 参考資料

書籍: Alpha Zero 深層学習・強化学習・探索 人工知能プログラミング実践入門

著者: 布留川 英一

出版社: 株式会社ボーンデジタル

酒田市津波ハザードマップの可視化

3DCG を用いた津波シミュレーション

1. 研究の目的

私たちは、酒田市にはここ 100 年以上津波が来ていないことから酒田市民の津波への防災意識の低下があると考えた。そこで実習の授業でも使用する 3ds Max を用いて、酒田市津波ハザードマップを可視化し、改めて関心をもってもらおうと制作活動を開始した。

2. 3ds Max とは

高性能な CG 作品を製作したり、アニメーションやエフェクト、モデリング、レンダリングなど、様々なことが出来る Autodesk 社が開発しているハイエンドソフトウェアである。

3. 使用機器・ソフトウェア

- PC (OS:Windows10 CPU:i7-6700 メモリ:8GB)
- Autodesk 3ds Max 2019
- Microsoft Excel 2016

4. 活動内容

4.1 シミュレーション場所の決定

酒田市のハザードマップから津波が 5 メートルにまで到達するとされている地点をピックアップし、その中でも多くの人が訪れたことがあり、実感が湧くと考えたため、さかた海鮮市場・みなと市場を選んだ。



図1 酒田市津波ハザードマップ

4.2 モデリング

モデリングでは 3ds Max を使用し実際の海鮮市場を Google Maps のストリートビューや航空写真を見ながら制作を行った。全員の制作物を結合することを考え、事前に打ち合わせを行いモデルの大きさがバラバラにならないようにした。また、ポリゴンの数まで意識してモデリングすることを心掛けた。完成後はソフト内の合成機能を用いて、制作物の合成を行い一つの制作物にした。制作した 3DCG モデルは以下の 3 つである。

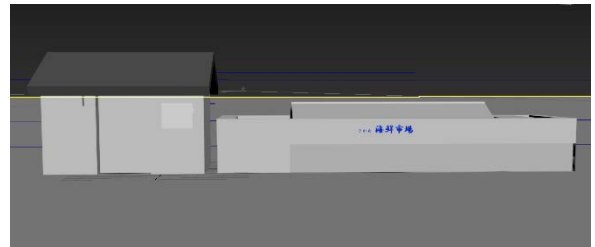


図2 さかた海鮮市場の 3DCG モデル

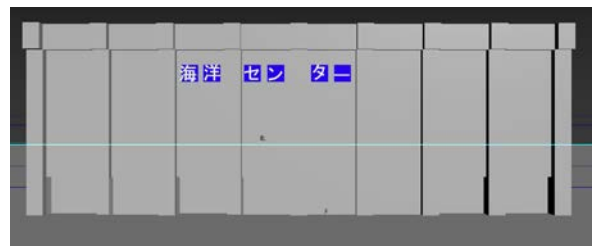


図3 海洋センターの 3DCG モデル



図4 みなと市場の 3DCG モデル

4.3 流体シミュレーション

津波のシミュレーションをするために、3ds Max の「液体シミュレーション」機能を用いた。このシミュレーションは水道水のような透明で綺麗な液体の表現から、熱したチョコレートのようなドロドロな液体の表現など、様々なシミュレー

ションが可能である。しかし、この機能を最大限に使用するためには、ハイエンドなグラフィックボードを搭載している PC のスペックが必要になる。そこで、私たちが使用する PC で、どれだけシミュレーションが行えるか実験を行うことにした。

実験 1 透明な液体を坂道で流す実験

透明な液体を坂道で流すシミュレーションを行い、PC の処理にどれだけ時間がかかるかの実験を行った。結果として、100 フレーム計 5 秒のシミュレーションの処理に約 50 分、レンダリングに 20 分ほどの時間を要した。

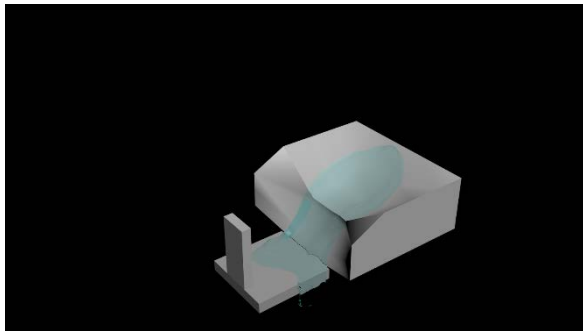


図5 実験 1 で制作された透明な液体のシミュレーションの様子



図6 実験 1 のシミュレーション動画

実験 2 衝突するオブジェクトの数を増やす実験

液体の条件は実験 2 の条件と同じにし、衝突するオブジェクトを 5 個ほど設置した。結果として、約 30 分後、進捗が 70%ほど経過したところで処理が停止してしまった。その処理結果から、オブジェクトの数を増やすのには限界があると感じたため、液体自体の処理の量に目を向けることにした。

実験 3 液体の処理を少なくする実験

液体の処理を少なくするためにキル平面の設置、ボクセルサイズの変更を行った。結果として、シミュレーションの処理の速度が格段に向上し、シ

ミュレーションの処理が 100 フレーム 5 分ほどで終了した。しかし、実験 1 のような現実的ではない液体になってしまった。

※キル平面:シミュレーション中に通過したパーティクルをただちに削除するサーフェスのことで、ビューに表示されなくなったパーティクルのために無駄な計算が実行されることを防ぐことができる。そうすることで PC に余計な負荷をかけることを防ぐ。

※ボクセルサイズ:シミュレーションの正確さを決定するのに役立つ。この値がセンチメートル単位で小さくなるほど、計算はより正確になるが、メモリとリソースの消費量が増える。値が大きいほど正確さは低下する。パーティクルが生成されなかったり、パーティクルが衝突サーフェスの上に浮いたり、穴を通過しないように見える場合がある。「ボクセルサイズはすべてのメッシュをシミュレーションに転送するときに使用されるため、メッシュの正確さに影響し、パーティクルの最小サイズでもある。」(出典 1 より)

※パーティクル:炎や爆発、煙、流水、火花、落葉、雲、霧、埃、流星、毛髪、毛皮、草地や視覚効果(ゲームのエフェクトなど)のことを指す。

※サーフェス:面を意味する。

※メッシュ:多面体オブジェクトの形状を定義する頂点、辺、面の集合のこと。

実験 4 フレーム数の限界を試す実験

実験 3 の条件で制作したシミュレーションを動画としてレンダリングするためにどれだけのフレーム数までシミュレーションをすることができるかを実験した。結果として、400 フレームほどで処理が停止した。この実験の結果を基に 20 秒でシミュレーションをすることに決定した。

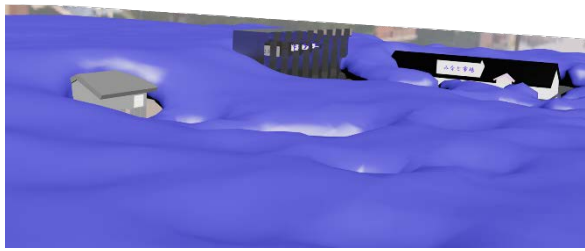


図7 実験 4 で制作された液体で
シミュレーションする様子



図8 実験 4 のシミュレーション動画

4.4 マップ制作

3dsMax で酒田市全体のハザードマップを製作しようとした時、地形をダウンロードする方法を探すことになった。Unity や CAD MAPPER などのソフトやサイトを用いて地形を製作する案が出たが、いずれも有料であったり、ソフトのバージョンが合わないなどの問題が発生した。しかし Excel の 3D マップの機能は無料で使うことができ、3D グラフを製作できることが分かった。そのため Excel を使用することに決定した。

酒田市全体のハザードマップの可視化を行うために Excel の 3D マップの機能を用いて津波到達時間と浸水想定区域の最大値を 3D グラフ化した。3D マップにグラフを挿入するために郵便番号を使用することでその位置にグラフを挿入することができる。グラフを挿入する位置は図 9 の酒田市のハザードマップの推定津波到達時間を見て、その地点の郵便番号を調べて入力した。

表1 郵便番号と津波到着時間と
浸水想定区域最大値対応表

郵便番号	津波到着時間(分)	浸水想定区域最大値(m)
998-0005	10	10
998-0004	17	5
998-0064	10	5
998-0061	16	3
998-0836	15	5
998-0834	21	3
998-0843	19	3
998-0855	22	0.5
998-0054	10	10
998-0114	11	10

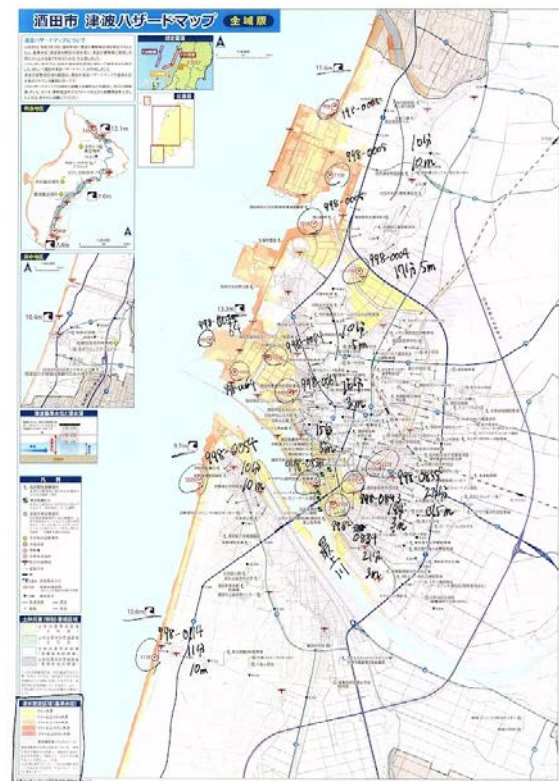


図9 ハザードマップに
表の値を書き込んだもの

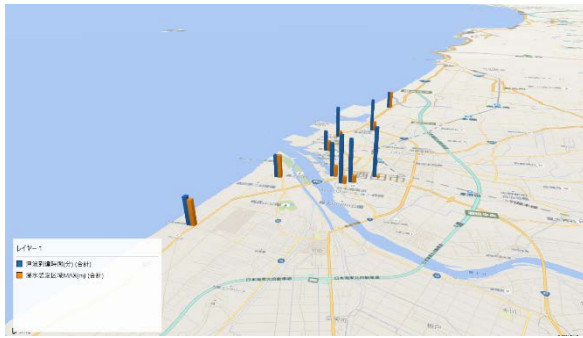


図10 3D グラフ

5. 成果と課題

私たちは、今回の津波シミュレーション全体を通して酒田市に到達する津波の高さを知ることができ、津波に対する防災意識を持つことができた。

当初は、海鮮市場にとどまらず、酒田市全体の津波のシミュレーションをしたかったが、先述した通り有料であったり、バージョンが合わない問題などがあり、可能な範囲で行うこととなってしまった。

今後は、海鮮市場周辺にとどまらず、酒田市全体を 3DCG ソフトを用いて可視化できるようにしたいと思った。流体は PC のスペックにもよるが、さらに現実的な流体を流したいと思った。応用として、ドローンなどを用いて地形を 3D モデル化できる方法を使って地形の可視化を行ってみるのも面白いと考えたが授業時間数を有効活用できなかったため来年以降 1・2 年生には頑張ってもらいたいと思った。

6. 参考リンク

出典 1 : 3dsMax Autodesk Knowledge Network
<https://knowledge.autodesk.com/ja/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2021/JPN/3DS-Max-Simulation-Effects/files/GUID-F454FCA2-F0F1-4527-99B3-47BB97CB48EB-htm.html>



【酒田光陵高校 web ページ】

<https://www.sakatakoryo-h.ed.jp>



【情報科 facebook】

<https://facebook.com/sakatakoryo/>



【情報科 instagram】

<https://www.instagram.com/sakatakoryoit/>

2021 年度
IT-ACE 発表会
～ 情報科生徒研究発表会 ～

発行／山形県立酒田光陵高等学校 情報科

〒 998-0015

山形県酒田市北千日堂前字松境 7 番地の 3

TEL 0234-28-8833

FAX 0234-28-8834