

## ゲームエンジンを利用した3D可視化手法の教育の実践例

メタデータ	言語: Japanese 出版者: Musashino University Smart Intelligence Center 公開日: 2025-03-21 キーワード (Ja): 可視化, 3D, インタラクション, ゲームエンジン キーワード (En): 作成者: 圓崎, 祐貴 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://mu.repo.nii.ac.jp/records/2000576">https://mu.repo.nii.ac.jp/records/2000576</a>

## 特集論文

# ゲームエンジンを利用した 3D 可視化手法の教育の実践例

## A Case Study of 3D Visualization Method Education with Game Engine

圓崎祐貴

武蔵野大学データサイエンス学部

### 概要

近年 DX, デジタルツインなどが注目され現実の 3D データや位置情報データの社会応用の機運が高まっている. その一方でそれらを活用した 2D ベースの可視化による応用は限界に近づきつつあり, より多彩な表現方法の需要が高まっている. そこで本実践例ではある程度ノーコードでも多彩な表現が可能なゲームエンジンとして PLAYCANVAS に着目して 2D にとどまらない 3D のデータ表現方法について学習する授業を設計し, 実際に授業を行って受講生の最終成果物から多彩な表現が行なえていたことを確認した.

**キーワード:** 可視化, 3D, インタラクション, ゲームエンジン

### 1. はじめに

近年 DX, デジタルツインなど現実世界の情報をデジタル化し AI 等を用いてそれらデジタルデータを活用することで社会を発展させようという機運が高まっている.

その 1 つとして既存の地図データにとどまらない 3D の都市データを作成してオープンデータとして公開して様々な分野に波及させるプロジェクトとして Plateau[1]等が進められている. Plateau は 3D 都市モデルを公開するプラットフォームで図 1[2]のようにそれを活用した様々な試みが行われている. それ以外にも列車の運行データと連携させた MiniTokyo3D (図 2) [3]のような試みも行なわれており, 従来の地図などの 2D データにとどまらず 3D の形状プラスアルファの多次元データの活用も広がりつつある.

そのような背景から従来のグラフや地図などを用いた 2D ベースの可視化は最終的なアウトプットが似たり寄ったりになるという 2D で可能な表現の限界に近づいている. 具体例としては Google マップ[4]が挙げられる. 様々なデータを表示できるように進化して来ているが地図という表現方法の大枠は変わっておらず, 情報量が多くなると見難くなるために地図単体ではなくレイヤー機能やフィルタ機能などのユーザーとのインタラクションで緩和しているのが現状である. このようなインタラクションを活用したりより多い情報量を一度に見やすく表現するため, 3DCG などに代表される 2D にとどまらない表現方法の需要が高まっている. それら表現方法の活用を教育するにあたり大きく 2 つの課題がある.

1 つ目は活用のために必要なツールの問題, 2 つ目は表現方法の自由度の高さである.

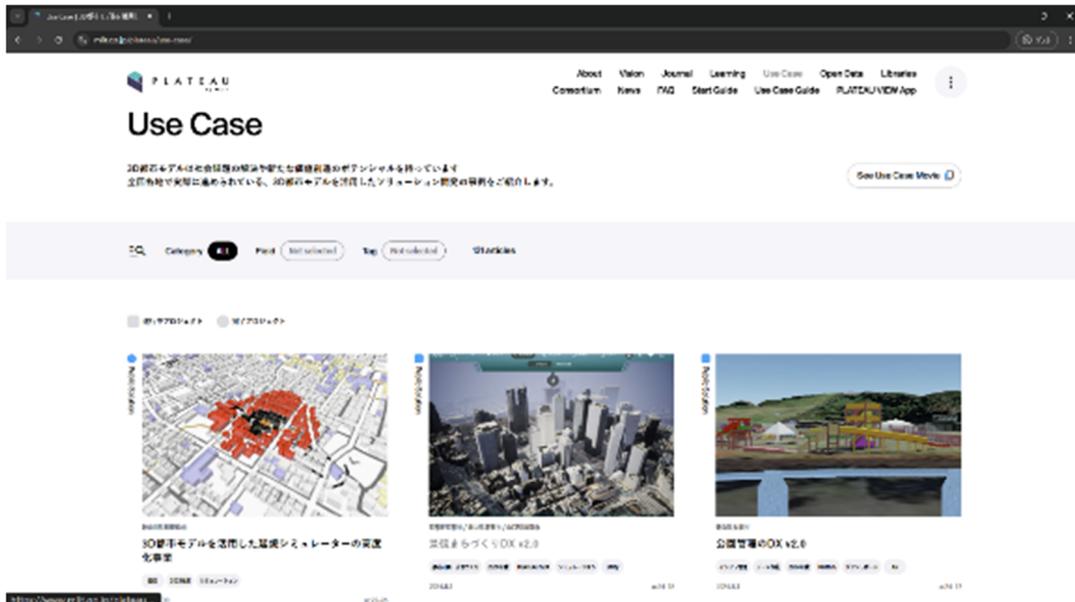


図1 Plateau  
Figure1 Plateau

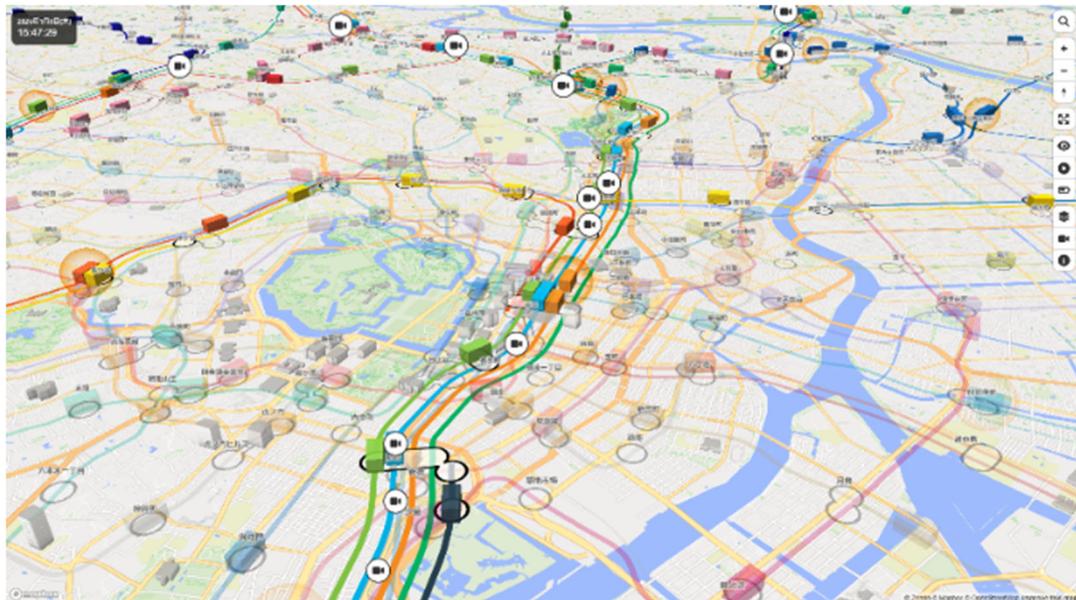


図2 MiniTokyo3D  
Figure2 MiniTokyo3D

そのような背景から従来のグラフや地図などを用いた 2D ベースの可視化は最終的なアウトプットが似たり寄ったりになるという 2D で可能な表現の限界に近づいている. 具体例としては Google マップ[4]が挙げられる. 様々なデータを表示できるように進化して来ているが地図という表現方法の大枠は変わっておらず, 情報量が多くなると見難くなるため

に地図単体ではなくレイヤー機能やフィルタ機能などのユーザーとのインタラクションで緩和しているのが現状である。このようなインタラクションを活用したりより多い情報量を一度に見やすく表現するため、3DCG などに代表される 2D にとどまらない表現方法の需要が高まっている。それら表現方法の活用を教育するにあたり大きく 2つの課題がある。1つ目は活用のために必要なツールの問題、2つ目は表現方法の自由度の高さである。

そのためデータの配置は GUI を使って配置し、その結果をプレビュー画面で確認することで高度な知識なしでデータの配置を可能とするツールの活用を提案する。そこでプログラムが記述されたファイルを GUI で操作、編集することで配置されたデータの見た目や動きを変化させるといったことをノーコードで実現可能なツールとしてゲームエンジンに着目した。その中でもブラウザ上で全てが完結するゲームエンジンである PLAYCANVAS (図 3) [5]に注目した。

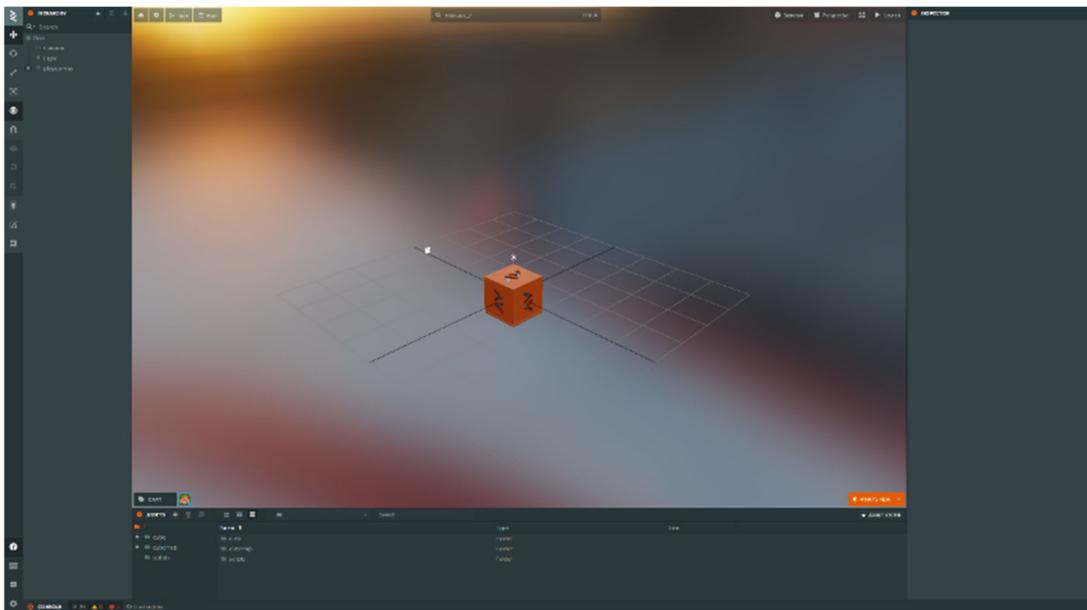


図 3 PLAYCANVAS

Figure3 PLAYCANVAS

本事例では PLAYCANVAS を用いて 2D にとどまらない 3D のデータ表現方法について学習する授業を設計し、実際に授業を行なった。

## 2. 背景

近年 Plateau などに代表されるように 3D データの活用が注目されている。GPS 等の位置情報取得機能をもつデバイスを用いてリアルタイムで 3D マップ上に反映させるといった応用が MiniTokyo3D のように注目されている。そのため DX, デジタルツインの中で特に 3D データの活用について注目する。3D データの活用のための課題は大きく分けて 2つあり、1つ目は活用するためのツールの問題で 2つ目は表現方法の自由度の高さである。

まず活用するためのツールについて、オフィス業務において PC の活用が一般化して久しい。PC を活用したオフィス業務として当初から Microsoft Excel[6]に代表される表計算ソフトは経理業務等を中心として活用されており、図 4 のように表計算ソフトを用いてグラフを作成して可視化することは基本機能の一つであるためオフィスで活用するにあたってのハードルは低い。

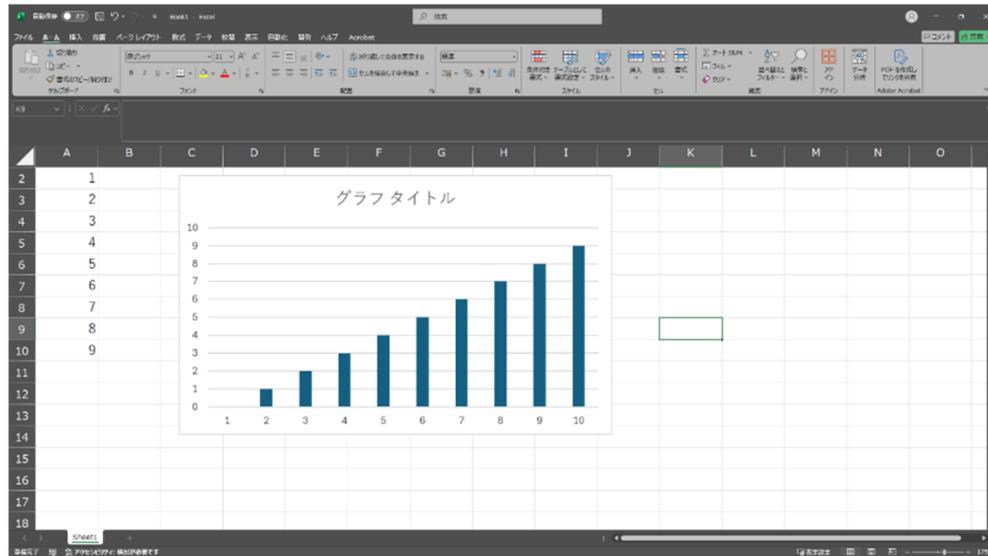


図 4 Microsoft Excel を用いた可視化のイメージ

Figure4 Visualization example with Microsoft Excel

一方で 3D データの活用について建築系や製品系は SolidWorks[7]や Autodesk Fusion[8]等の 3DCAD ソフト、CG 系は Blender (図 5) [9]等の 3D モデリングソフト、ゲームなどのインタラクション系は Unity(図 6)[10]等のゲームエンジンのように用途でいくつか種類があり、かつ専門性も高いため一般のオフィスでの活用は容易ではない。具体的に説明していく。まず 3DCAD ソフトはその本質が建築物や製品の設計図面を作成することにある。そのためそれらの設計に関する基礎知識を持っていなければ単純な 3D モデルの作成も困難である。

次に 3D モデリングソフトは輪郭を描いて土台として形状を作成したり、粘土のような 3D モデルを各種機能で用いて変形したりさせて目的とする形状を作成する。そのため芸術系のデザインの基礎的な技術や粘土や彫刻などの技術を持っていなければ複雑な形状の 3D モデルの作成は困難を極める。具体的に説明していくと図 5 のような頂点数の少ないいわゆるローポリゴンな無色な 3D データを苦勞して作成しても、そこから頂点数を増やして色をつけて見た目を整えて高品質にしていくには技術はもちろんのこと芸術的センスも必要となる。

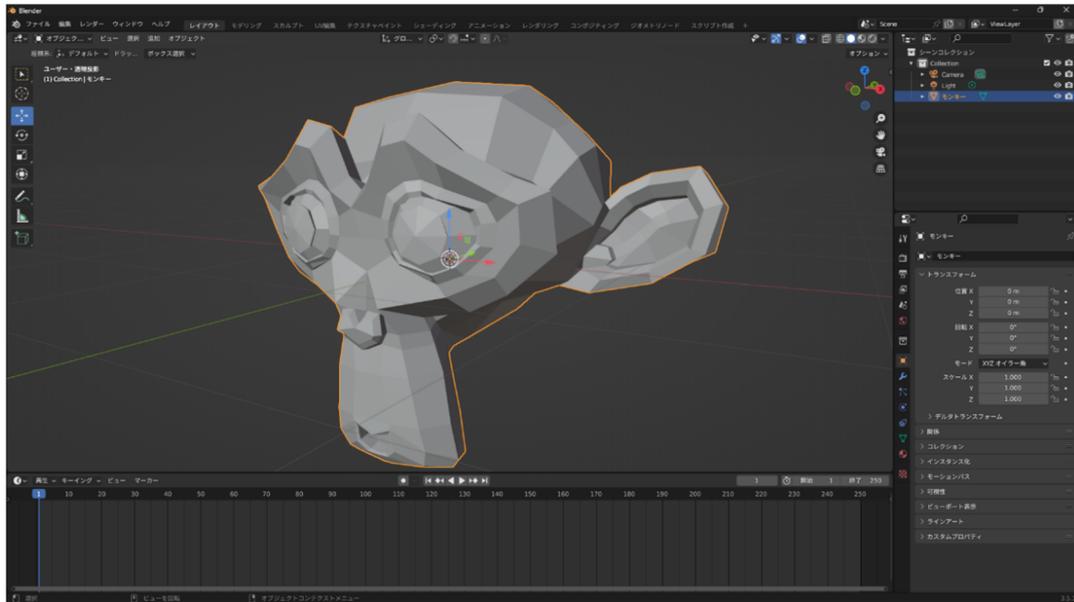


図5 Blender  
Figure5 Blender

次にゲームエンジンは GUI を用いた統合型の開発環境を持つものとそうでないものの2つの大きく分けられる。統合型の開発環境を持たないゲームエンジンは導入が複雑であり高度なプログラミングスキルを持っていなければ、最初のサンプルプログラムを実行することすら困難である。しかし図3のPLAYCANVASや図6のUnityのようにGUIを用いた統合型の開発環境をもつゲームエンジンはマウス操作による直感的な操作だけでも3Dデータの導入及び配置とプレビュー画面によるプログラムの実行の確認が可能である。しかし高度な機能を実現するにはプログラミングスキルは必須である。

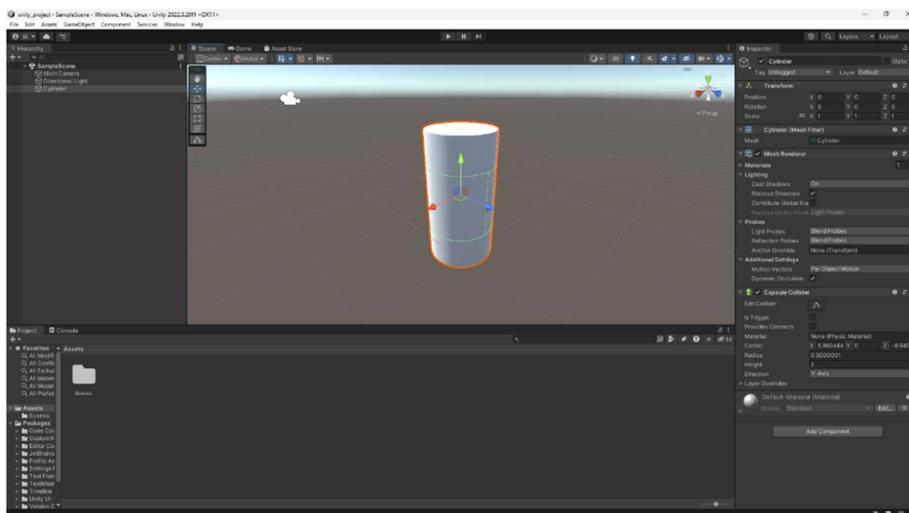


図6 Unity  
Figure6 Unity

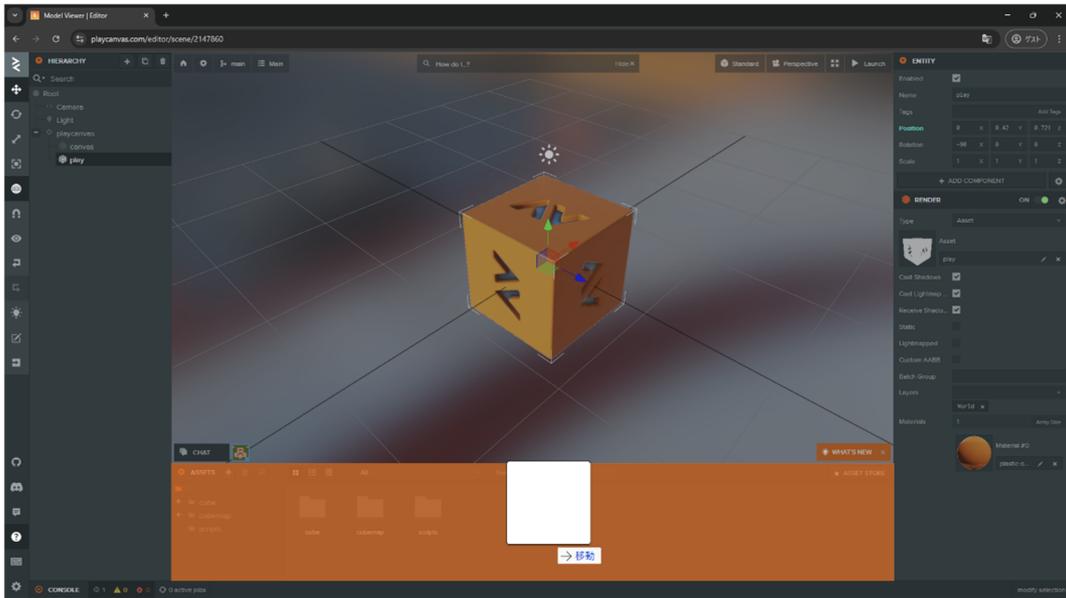


図7 PLAYCANVAS の利用の様子

Figure7 Usage image of PLAYCANVAS

図7はPLAYCANVASにファイルをドラッグ&ドロップでアップロードする様子である。画像下部の ASSETS と表示されている領域でアプリ用の素材ファイルを管理可能である。ファイルを追加するときはファイルのアイコンをドラッグ&ドロップすることで可能である。画像左側の HIERARCHY と表示されている領域で実際にアプリ内に配置されたオブジェクトを管理可能で、追加したファイルを実際に配置したい場合は ASSETS から HIERARCHY にファイルのアイコンをドラッグ&ドロップすることで配置される。画像中央の 3D モデルに重なるように赤緑青の 3 つの矢印が表示されていて、それぞれの矢印をドラッグすることで 3D モデルを XYZ の 3 方向に移動させることが可能である。ここでは割愛するが操作をアイコンから切り替えることで 3D モデルの回転と縮小もドラッグ操作で可能であり、その結果をプレビュー画面で確認することが可能である。またプログラムが記述されたファイルはモジュール化されていて、それらを GUI でデータを 3D 空間に配置すること等で作成したオブジェクトに対して追加、削除、編集することで配置されたデータの見え方や動きを変化させるといったことをノーコードで実現可能である。

なお PLAYCANVAS の方が後発のゲームエンジンである。PLAYCANVAS はブラウザ上で動作する Unity ライクなゲームエンジンという紹介が一部でされている通り Unity もほぼ同様の操作で開発が可能である。ASSETS や HIERARCHY という用語が共通で画像中の配置もほぼ同じで 3D モデルの操作も赤緑青の 3 つの矢印で操作することなども同じであることが図 6 と図 7 を比較することで読み取ることができる。PLAYCANVAS と Unity の最大の違いについて、Unity は開発にあたりソフトウェアのインストールを必要とするのに対して PLAYCANVAS は全てブラウザ上で完結するために、ブラウザがインストールされていれば追加のソフトウェアのインストールを必要としないことが挙げられる。これは開

発環境の構築に手間取りやすい初学者向けに優れた特徴である。

このように 3D 活用のためのソフトはそれぞれ方向性が異なっており、3DCAD ソフトの場合は図面から 3D データを作成するという手法がベースにあるため図面を作成するスキルがなければ上手く作成できない。3D モデリングソフトの場合は芸術分野の彫刻に近い手法で 3D データを作成していくため彫刻などのスキルがなければ上手く作成できない。ゲームエンジンはプログラミングでアプリケーションを作成していくため、プログラミングのスキルがなければ上手く 3D データの活用を行なうことができない。しかし GUI を用いた統合型の開発環境をもつゲームエンジンはマウス操作による直感的な操作だけでも 3D データの導入及び配置とプレビュー画面による確認が可能である。

次に表現方法の自由度について、2D の場合は折れ線グラフ、円グラフ、棒グラフなど有る程度決まった手法があり、表現方法を変えるためのパラメータの数も少なめであることから難易度は低く試行錯誤的に可視化するのは可能である。一方で 3D の場合はいくつか手法があるが CG としてレンダリングするという部分は概ね共通している。しかしカメラの向き・位置・画角などのカメラ由来のパラメータ、ライトの向き・位置・形状などの環境由来のパラメータ、データの向き・位置・大きさなどの被写体由来のパラメータなど多岐に渡り、試行錯誤的に可視化するのは膨大な組み合わせがあるため現実的ではない。

PLAYCANVAS はブラウザベースの GUI を用いた統合型の開発環境で開発が可能なゲームエンジンであり、ブラウザがインストールされていれば Unity などのように追加のソフトウェアをインストールする必要がないため環境構築が苦手な初学者にも向く開発環境である。このような開発環境を利用することで学習者は表現方法の学習により専念させることが可能となる。

### 3. 目的と手法

本事例では PLAYCANVAS を用いて 2D にとどまらない 3D のデータ表現方法について以下の 3 つについて学習することとそれらを学習した上での自分に合ったやり方で実践することを目的として授業を設計する。

- ・ 2D でのアニメーション (2 軸と時間で 3 軸の表現)
- ・ 3D データの配置とカメラの配置
- ・ 3D データとインタラクション (ユーザーからの入力を 1 軸とした 3 軸以上の表現)

以上の 3 つの学習した上での実践を課題として学生自身に身近なデータを可視化したり活用したりするアプリの作成を設定し、最終週の授業で発表させることとした。その上で発表に際しいろいろな視点からの意見をもらうことで表現方法の実践を学ぶことを授業の最終的な目的とした。特に背景の章で述べた通り 3D のデータの表現方法の自由度は高い。そ

のためどのような表現を行なうことが出来そうなデータなのかの理解や、どのような表現をしたら便利そうかなどのデータの利用者視点の知識経験がなければ、十分な試行錯誤とそれに基づく学習が行なえない。そのため学生に身近なデータ、特に学生自身の趣味の知見などをテーマに設定することを許容するように設定した。学習の難易度についてはカリキュラムの都合上の問題から JavaScript によるプログラミングの授業を履修していない学生も履修する。それに対応するためほぼノーコードでも基礎的な課題は問題無く完成させることができ、かつデータの表現方法についてプログラミング以外のアプローチで工夫を試みる取り組みを行なった学生は A が取れるように配慮した。学生のサポート体制は学生 20 名程度に対し非常勤講師が 1 人、SA が 1 人程度付けて授業時間外で SA が対応する時間も設定することで手厚いサポートを行なう。

授業の実施形態としてはオンデマンドによる講義 1 コマ+オンライン同時双方向授業による演習 1 コマによる 7 週として各週は以下のように設定した。

- 1 週目：PLAYCANVAS の導入とデータの可視化について考えてまとめる
- 2 週目：2D アニメーションの基本原則と表現方法の理解と実践
- 3 週目：3D データと CG の基本原則と表現方法の理解と実践
- 4 週目：UI の基本原則とインタラクションの理解と実践
- 5, 6 週目：身近なデータを可視化したり活用したりするアプリの作成ミニプロジェクト
- 7 週目：作成したアプリの発表

各週のオンデマンド 1 コマは講義を録画した動画の視聴することで学習を行ない、動画を視聴したかのチェックのため Teams で利用出来る Forms のクイズのよる簡単な課題を設定した。また同時に講義資料もアップロードしており必須の課題ではないものの行なうことで演習をより効率的に進められるチュートリアルを紹介もこの講義資料には含めた。オンライン同時双方向授業の演習では 1 週目から 4 週目は内容に沿った物をベースに基礎的な内容を 2 つ、発展的な内容を 1 つ設定した。そのうち 4 週目の基礎的な課題の 1 つは 5 週目以降のアプリ作成ミニプロジェクトに向けて案を考えさせるものを設定し、7 週目に発表を行なった。また 7 週目の発表が終わった後に作成したアプリと発表内容のフィードバック内容を加味したレポートを提出することを最終課題として設定した。

次に 1 週目から 4 週目までの課題について詳しく説明する。1 週目は表 1 に示すとおり、学習にあたっての準備やツールになれてもらうことを意識して自分自身の考えをまとめる課題と簡単な演習課題を設定した。これにより教員や SA はツールの導入などのトラブルに対する対応に注力することができる。トラブルがなかった学生については 5 週目以降のアプリ作成の発想を広げられるように自由に機能を試すことに時間を費やせるようにした。

表 1 1 週目の課題

Table 1 Exercise in 1st week.

基礎課題 1	自分が興味を持っているデータやデータの可視化について考えをまとめる
基礎課題 2	PLAYCANVAS のサイトのチュートリアルに従ってアカウントを作成しテンプレートをそのまま利用してアプリを作成する
発展課題	PLAYCANVAS の機能をいろいろ自由に試したアプリを作成する

2 週目は表 2 に示すとおり、画像素材の調達と画像を使ったアニメーションの作成を課題として設定した。画像素材の調達のためのサイトとして教育関係で学生が利用する分にはほぼ制限のない「いらすとや」[11]等を学生に紹介した。

表 2 2 週目の課題

Table 2 Exercise in 2nd week.

基礎課題 1	任意の画像を用意して動かして表示するアプリを作成する
基礎課題 2	画像が動くアプリを基にして速度を半分にしたものを作成する
発展課題	2 種類以上の画像がそれぞれ別の動きをするアプリを作成する

3 週目は表 3 が示す通り、地図の 3D データの調達とそれを活用した基礎的な 3D アプリの作成を課題として設定した。地図の 3D データの調達のためのサイトとして教育関係で学生が利用する分にはほぼ制限のない国土地理院の地図サイト[12]を指定した。

表 3 3 週目の課題

Table 3 Exercise in 3rd week.

基礎課題 1	国土地理院のサイトから任意の場所の地図の 3D データをダウンロードしてそれを 3D で表示するアプリを作成する
基礎課題 2	地図の 3D データの上に任意の画像を重ねて表示するアプリを作成する
発展課題	地図の 3D データを 3D で表示した上でカメラが動くアプリを作成する

4 週目は表 4 が示す通り、5. 6 週目の準備に重点を置いた課題を設定した。基礎的な UI

の作成を行なうのを目的とした簡単な課題を基礎課題 2 に設定した。発展課題については余裕がある学生向けにミニプロジェクトでのアプリ作成のヒントとなるような発展的な内容を設定した。これにより学生自身がどの程度のアプリを作成できそうであるのか実感させる狙いがある。

表 4 4 週目の課題

Table 4 Exercise in 4th week.

基礎課題 1	5, 6 週目で取り組むミニプロジェクトの案を作成する
基礎課題 2	地図の 3D データの上にマウスのボタンを押すと動く画像を表示するアプリを作成する
発展課題	基礎課題 2 で作成したアプリを基に PLAYCANVAS のサイトのチュートリアルを参考にして画像が左クリックされた時だけ動くアプリを作成する

#### 4. 実践結果

1 週目から 4 週目の課題は講義資料をよく読んでおけばまず躓かない程度の内容を基礎的な内容 2 つに設定したため概ね問題無く進められていた。意欲のある学生は講義資料だけでは難しく自ら詳しく調べるなど、主体的に学習しなければ進められない発展的な内容の方にもチャレンジしており、そこで得点に差がついていた。

5 週目から 7 週目にかけてのミニプロジェクトと発表について、それぞれの学生のテーマは多岐に渡った。プログラミングが得意な学生は授業で紹介した 3D オブジェクトの配置や簡単なユーザーインタラクションだけにとどまらず、文字情報やアイコンをユーザーの動きやゲームの進行に応じて変化させるなどの授業では教えていない高度なプログラミング技術を活用していた。その上で可視化の裏側にあるゲームのアルゴリズムについても実装を行なって、図 8 のように機能を充実させた簡単なミニゲームを完成させていた。実際に発表にてそのデモを行なうなど完成度が高かった。

一方であまりプログラミングが得意でない学生はアプリに使う素材の収集やアプリ内の配置などの工夫をこらしていた。授業で紹介した 3D オブジェクトの配置や簡単なユーザーインタラクションといった単純な要素の組み合わせに、豊富な素材を活用して見せ方を工夫して図 9 のような紹介アプリを作っていた。アプリの機能の複雑さではなく情報量の多さと見せ方の工夫で完成度を高めていた傾向がみられた。このようにそれぞれの学生の特性に合わせて、それぞれが得意とするプログラミングスキルや情報収集スキル、見せ方の発想力などそれぞれの観点で 3D のデータ表現方法を模索して発表にチャレンジしていた。これは 3 つの表現方法を学びその上で自分の得意なやり方を用いて実践するという授業内容を学習した上での多彩な表現方法にチャレンジするということが出来ていたと言える。

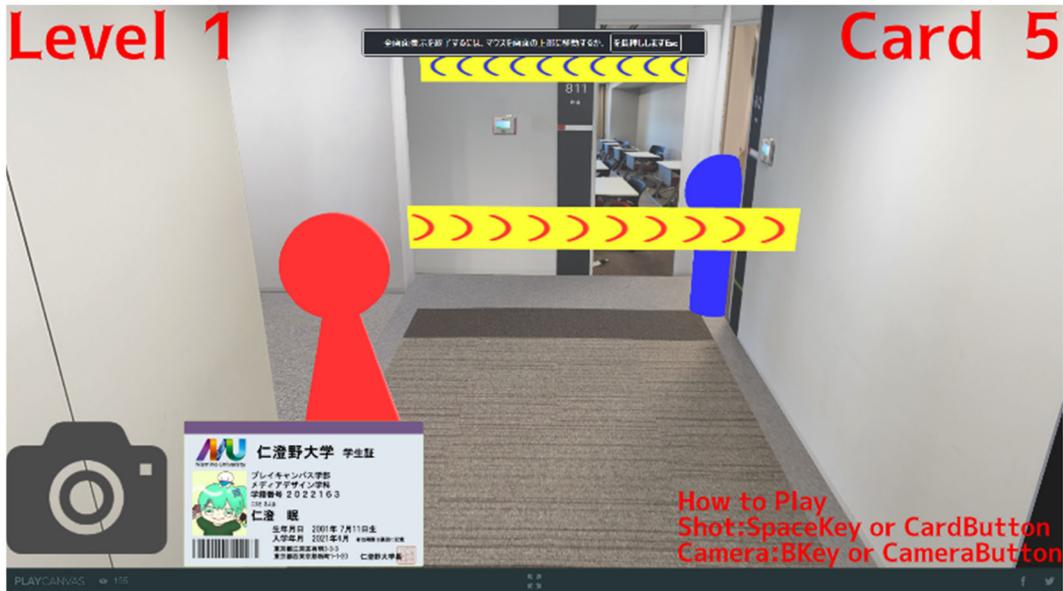


図8 高度なプログラミングスキルを活かしたゲームアプリ  
Figure8 Game application



図9 3Dモデルを活用した観光スポット紹介アプリ  
Figure9 Application combined map data and 3D model data

## 5. まとめと今後の展望

JavaScriptによるプログラミングの授業を履修していない学生も履修するという条件の中で、それらの学生も非常勤講師やSAのサポートもあり熱心に参加した学生は問題なく学

習を進められていた。ミニプロジェクトでは授業で学んだ 2D のアニメーション、3D データの配置、インタラクションを活用してアプリを作成していた。プログラミングが得意な学生はアプリのギミックに趣向を凝らしたミニプロジェクトを完成させていた。他方プログラミングが不得意な学生はデータの見た目などプログラミング以外の部分で趣向を凝らしたミニプロジェクトを完成させていた。このようにそれぞれの発表を通じて多様な表現方法の考え方について、共有することができていたため授業の目的は達成できていたと言える。一方で授業の成績評価についてはやはり JavaScript によるプログラミングの授業を履修していない学生に配慮するために、ベースラインを甘めに設定したため上方向に偏る傾向があった。これらに対し表現の多彩さを数値化するような評価指標を考えて成績に勘案するなど今後の対策が必要である。またミニプロジェクトの内容の多様性も学生が入手できる素材に依存する部分が大いいため、より多様化するためには素材サイトの紹介の充実等も今後の課題となる。

**謝辞** メディアデザインの授業に関わったすべての教職員の皆様にこの場を借りて感謝いたします。

## 参考文献

- [1] Plateau : <https://www.mlit.go.jp/plateau/> (参照 2025-2-21)
- [2] Plateau Use Case: <https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/> (参照 2025-2-21)
- [3] MiniTokyo3D : <https://minitokyo3d.com/> (参照 2025-2-18)
- [4] Google マップ: <https://www.google.co.jp/maps/> (参照 2025-2-25)
- [5] PLAYCANVAS : <https://playcanvas.com/> (参照 2025-2-18)
- [6] Microsoft Excel : <https://www.microsoft.com/ja-jp/microsoft-365/excel> (参照 2025-2-18)
- [7] SolidWorks : <https://www.solidworks.com/ja> (参照 2025-2-18)
- [8] Autodesk Fusion : <https://www.autodesk.com/jp/products/fusion-360/> (参照 2025-2-18)
- [9] Blender : <https://www.blender.org/> (参照 2025-2-18)
- [10] Unity : <https://unity.com/ja> (参照 2025-2-18)
- [11] いらすとや: <https://www.irasutoya.com/> (参照 2025-2-25)
- [12] 地理院地図/GSI MAPs | 国土地理院 : <https://maps.gsi.go.jp/> (参照 2025-2-25)