

AR技術を活用した立体感覚の涵養を 目的とする地学教材の開発

桜美林大学リベラルアーツ学群 森 厚
moriat@obirin.ac.jp

概要 AR技術を用いて身体性を伴った立体感覚の涵養を目的とした教材の開発した。二重の効果と生徒の興味関心を狙う。

- 地球科学データを用いた。(火山の形状・雲の形状)
- ブラウザ上で動作する。特別なアプリを導入する必要がない。
- ソースコードは公開し、サンプルもQRコード(図1)で利用できる。
- 視点の移動を身体的に行うことで立体感覚が涵養できる。



AR開発環境 AR(Augmented Reality: 拡張現実)は、現実の映像に計算機で生成された映像を重ねて表示する技術である。これを実現するための開発環境はいくつかの可能性があり、今回は、無償であること、ユーザーが新たなソフトウェアを導入する必要が無いこと、実績があることから、**A-Frame**と**AR.js**を用いた。

↑ 図1: ARを体験できるサンプルのWebページ(QRコード)
<https://robo.mydns.jp/WebAR/>

↑ 図2: ARマーカ→ARToolkitの一部として配布されている。本サンプルで用いる。

サンプル体験方法

Hiroマーカを机に置く
マーカは印刷しておく
(図2)

<https://robo.mydns.jp/WebAR/>
にアクセス(QRコード: 図1)

見たいモデルを選択

カメラ・センサへのアクセスを許可
カメラは横向き(横長)にする

マーカをカメラの視野に入れる

サンプル1: 火山の形状

- データ: 国土地理院 基盤地図情報 数値標高モデル
- データ作成の骨子:
GML形式データを trimesh で glTF/glb 形式の3Dモデルへ変換
- データの切り出し: 火山山頂から南北約30km
- 縦横比調整:
水平スケールに対して鉛直スケールを1.5倍にして高さを強調

サンプル2: 雲の形状

- データ:
気象庁/千葉大学環境リモートセンシング研究センター(CEReS)による気象衛星ひまわり約4km メッシュ TBB(雲頂輝度温度)
- データ作成の骨子:
T_{BB}(輝度温度)データ → 高度変換(温度減率6.5°C/km)
→ trimesh で glTF/glb 形式の3Dモデルへ変換
- データの切り出し: 典型的な領域をプリセットして選択
- 縦横比調整:
水平スケールに対して鉛直スケールを10倍にして高さを強調

議論(火山)

中学校1年では、火山の形状と溶岩の粘度との関係を学習する(図3)。火山の形状を視点を動かしながら確認できる(図4)。



図3: 教科書の火山の記述(教育出版 自然の探究 中学理科1 令和2年検定)



図4: ARで表示した富士山と雲仙普賢岳

議論(雲)

中学校2年では、低気圧の周りの雲の分布を学習する(図5)。



図5: 教科書の図(教育出版 中学理科2)

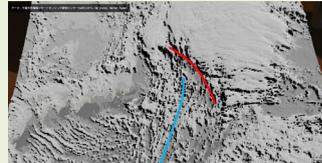


図6: ARで表した低気圧周辺の雲(2025-01-13 00UTC, 前線は発表者加筆)



図7: 赤外画像・天気図(tenki.jpより, 同時刻)

雲の形状を視点を動かしながら確認できる(図6)。図7の資料と比較などを通して次の点がわかる。

- 教科書の「典型的」な低気圧は発見困難
→ 実データが入手可能な状況での意味づけ?
- 教科書の図の積乱雲は目立ちすぎ?
- 雲頂の情報のみ → 下の雲の情報はない
→ 結果として巻雲が目立つ
流されるだけの巻雲が滑らかに見える
※ 台風、関東平野周辺の積雲もサンプルAR作成

議論(立体感覚)

- 科学的な理解(特に地学の場合)には立体感覚が必要
- 立体感覚は幼い段階で身体的に養う(発達心理学の知見)
実物や模型 → ◎ 立体感覚の身体性 × 流通・保管
他のデジタルデータ → × 立体感覚の身体性 ○ 流通・保管
ARによる表示 → △ 立体感覚の身体性 ○ 流通・保管
ARを用いた場合には、視点の変更にも身体性が加わる

議論(教育現場のモデル開発)

- 様々な技術が進展 → IT業者への開発依頼は困難
(安い仕事になった・教材は注文が多い・ソース公開困難)
- 結果として教育現場での開発が重要

展望

立体感覚を涵養することを目的として地学の教材開発を試行した。ARの効果の検証はこれからである。開発環境は進化しているので多くの方の教材作成を期待する。