

2024年度地球環境科学部 学生研究プロジェクト 成果報告

研究タイトル

AI とスマートフォンを活用した 3D モデル生成技術による低コスト地学・環境教育向け
バーチャル教材の開発・評価・応用

研究成果

1.研究背景と目的

中学校学習指導要領解説理科編や高等学校学習指導要領解説理科編において、学内外での身近な地域の代表的な地形や地質に関する自然景観の野外観察、衛星写真や空中写真の立体表示による地形の観察が求められている。しかし、中学校等での理科分野における野外調査の実施率が低く、その要因として「教員の経験不足・指導法がわからない、必要な道具がない」といったことが指摘されている。このような状況に対して疑似体験を可能にするバーチャルリアリティ（以下 VR）技術や 3D モデルを用いた教材の開発がされてきた。しかし、3D モデルの制作には専用機器を用いるなど、コストの問題があり導入へのハードルの高さがあった。

2.研究目的

本研究では、カメラで撮影した映像・画像から AI を用いて 3D モデルを生成する技術を活用した、低コストでの 3D 教材の制作を試みた。そして、従来開発されてきた手法とのコスト面と精度面の比較、VR 技術への応用の可能性についての研究を実施した。

3. 研究手法と結果

8～12 月にかけて、埼玉県長瀬町の上長瀬駅～長瀬駅周辺にある、結晶片岩及びポットホールをデジタルカメラと LiDAR(iPad Pro)を用いて撮影した(図 1～6)。その後、デジタルカメラにて撮影した映像と画像を Luma AI を用いて 3D シーンの映像と点群モデルの生成を実施し、その後、生成したモデルと iPad で録画した点群データを 3 号館 2 階にある、VR システムに実装をした(図 7)。



図 1 結晶片岩
広範囲を動画で撮影



図 2 結晶片岩
狭い範囲を画像で撮影



図 3 ポットホール
動画で撮影



図 4 ポットホール
動画で撮影



図 5 結晶片岩を iPad Pro
で範囲を撮影

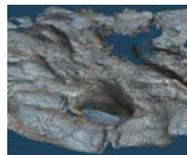


図 6 ポットホールで
撮影(iPad Pro)



図 7 iPad Pro で撮影した
ものを VR に搭載

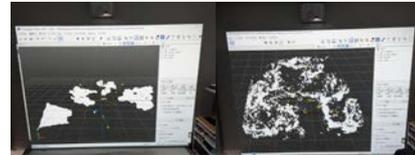


図 8 結晶片岩とポットホールを Luma AI で点群を生成し、
VR システムに実装したもの。点群の抜けが生じている。

4.考察と今後の展望

結論として、Luma AI のビューワーを用いれば低コストの教材としての利用は可能であると考えられる。精度面での比較では、Luma AI は 360°の 3D シーンを作れるが、点群データにした際に抜けが生じる(図 8)。これは、AI が推測で点群データを作成するため、情報が不足している部分の補完がうまくいかなかった可能性が考えられる。また、Luma AI は動きのあるもの(川・草・木など)をうまく処理できなかった。これは、AI のアルゴリズムが動く対象を適切に認識できずに、ノイズが発生するからであると考えられる。また、Luma AI では、撮影データをアップロードし、AI 処理後に結果が分かるため、リアルタイムで調整ができないのがデメリットである。一方で、iPad Pro の LiDAR を用いると撮影時にリアルタイムで点群データが確認できる。また、直接スキャンする方式のため、抜けが少なく、データの再現性が高い。ただし、今回は草などの細かい構造物は反映されなかった。コスト面での比較では、Luma AI を用いれば、ローカル環境の構築が不要であり、最低限スマートフォンだけで利用可能であるため、手軽に低コストで教材制作が試せる点が強みであると考えられる一方で、iPad Pro を用いた場合、高精度だがコストが高いため、学校現場での導入にはハードルがあると考えられる。そのため、教育現場での活用を考えると、Luma AI は導入しやすいが、用途によっては抜けデータの補完処理などが必要になることが考えられる。

今後は、異なる日照量や天候などのより多くの撮影条件の比較や、カメラの種類や設定、撮影方法といった機械側の様々な条件の比較を行い、点群データの抜けを減らす方法の検討を行う必要がある。また、LiDAR を用いた方法において、草など細かい構造物が反映されない箇所の改善は今後の課題である。