

令和 6 年 5 月 8 日現在

機関番号：53401

研究種目：奨励研究

研究期間：2023～2023

課題番号：23H05132

研究課題名 仮想現実（VR）と360°映像のフュージョンにより実現する次世代測量実習教材の開発

研究代表者

林田 剛一（Hayashida, Koichi）

福井工業高等専門学校・機械工学科・助教

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 450,000円

研究成果の概要：建物の高さや広さを測る手法として測量があるが、技術が多岐に渡ることや、指導者及び時間的リソースの限界により、教育機関において満足な技術を提供できていない。そこでこれらの問題を解決するため、VRと360°映像を組み合わせた教材を開発することを目的とし活動を行った。  
製作した教材を実際に使用してもらい、アンケートで評価を行った結果、360°映像やシステム面については高評価を得たが、VRの装着感や酔いなどハード面での改善が求められることとなった。また、対面型授業と比較し時間や場所の制約が無いこと、映像を用いた学習が効果的であることが示された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で製作した教材は360°映像を用いることで多種多様な測量環境を簡単に再現できることが強みである。実際に仮想空間上で環境を製作すると、1ケースにつき10時間程は必要となる。これを映像で代替することで、撮影と組み込みを合わせても1時間未満となり大幅な時間短縮が図れる。よって本研究でVRと映像を用いた手法が確立され、効果的であると証明されれば、他分野における展開も簡便に行えるようになる。最終的には教育機関のみならず社会人の学びなおしや、他専門の方々に簡易的に測量を知ってもらうなど、多種多様な使い方・使われ方の検討が可能となる。

研究分野：工学教育

キーワード：工学教育 仮想現実 360°映像 測量

## 1. 研究の目的

測量とは土地や建物の高さや広さを測る手法であり、橋梁や高層ビル等の建造・建築物を作る際に必ず必要とされる技能である。よって本校（福井高専）のみならず、土木・建築系の教育機関では「測量」の実習等がカリキュラムに含まれており、学生に技能を教示している。しかしながら、現状、カリキュラムを終えた学生が満足な測量技能を有するには至っていない。この理由として、①測量技術は多岐にわたるため、全てを授業内で習熟させることは時間的に困難 ②指導者の数や時間にも限りがあり、授業時間外に学生自ら技能を深めることが難しい。③一般的に野外での作業になることから天候の影響を強く受ける。などが挙げられ、外乱の影響が大きい測量技能の教育は、教育機関のみならず実社会共通の問題となっている。

以上の背景より、本研究では仮想現実（Virtual Reality: 以下 VR）と 360°カメラの映像を組み合わせ、何時でも安心安全に測量技能を習熟させることが可能となる次世代の教材を開発し評価を行うことを目的とする。VR 技術に 360°カメラの映像を組み合わせた教材を製作することで、①何時でもホログラムの測量機器を用いた実習が可能になる ②怪我や天候の心配がない。③オンラインにも対応でき、コロナ禍などの環境も考慮できる、といった様々な利点が挙げられ、広く・安全に・短時間で教育を行うことが可能となる。

## 2. 研究成果

### (1) 教材の製作

教材の目的を「トータルステーション（以下 TS）の据え付け方法の習得」とし、「指導者の動画に併せながらホログラムのモデルを動かす」というコンセプトの下、以下の順で製作した。

#### 教材に用いる動画素材等の製作

先ず 360°カメラ RICOH THETA Z1 を用いて、教材に使用する指導動画や野外再現動画（晴れ・曇・雨）の撮影を行った。その後動画編集ソフトで指導動画にテロップなどの追加を行った。

#### 教材のアプリ（システム）開発

で製作した動画を用い、VR のアプリを開発した。開発は Unity で行い、使用する VR ゴーグルは MetaQuest2 とした。また、ホログラムの操作において没入感が増すように、自身の手指を認識してホログラムへの入力が可能となるハンドトラッキングを主とする開発を行った。

学習は表示される UI に従って進めていくものとし、内容を主に①三脚の設置、②三脚への TS の設置、③TS の整準の 3 つに分け、都度、動画視聴とホログラム操作を可能とした。

### (2) 教材の検証

#### 教材の実証実験

製作した教材について学生を対象に使用し、教材の出来栄や能力について確認を行った。図 1 に使用風景を示す。対象とした学生は測量のカリキュラムを終えた高専 2 年及び 3 年生 10 名とした。1 人につき 10～15 分で体験してもらい、その後アンケートによって評価を受けた。

#### アンケート結果

アンケートは主に①教材の満足度、②対面型授業（実習）との比較を問うものとした。

図 2 に教材の満足度についてのアンケート結果を示す。良い評価としては VR 特有の没入感をはじめ、製作した指導用 360°動画やホログラム操作について得ることができた。悪い評価としては VR 機器の装着や酔いなどの身体的負担が挙げられ、ハード面での改善が必要となることが分かった。また、動画の解像度が指摘されているが、Unity の仕様上大容量の動画が使用できない背景があり、対策を考える必要がある。

対面型授業と比較して良い点は、時間や場所の制約が無い、映像で学習可能なことが挙げられた。悪い点は機材の質感が得られないことが強く挙げられ、こちらもハード面での改善が必要となる。しかしながら、VR の手軽さと相反することになるため、難しい問題と考えている。

以上より VR を用いた教材について一定の評価を得ることができた。今後の目標は、アンケートの n 数を増やしながら改善作業を行い、実際のカリキュラムに盛り込んでいくことである。



図 1 教材の使用風景

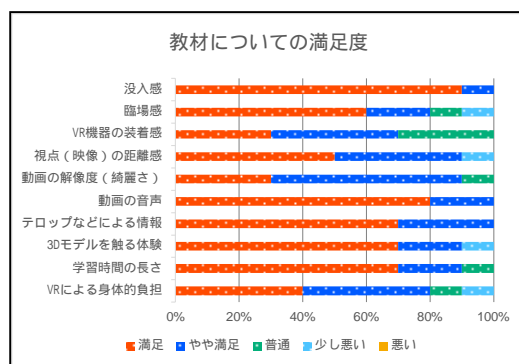


図 2 教材の満足度に関する結果

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>林田剛一                        |
| 2. 発表標題<br>仮想現実と360°映像を組み合わせた測量実習教材の開発 |
| 3. 学会等名<br>第15回 高専技術教育研究会              |
| 4. 発表年<br>2023年～2024年                  |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

| 氏名 | ローマ字氏名 |
|----|--------|
|----|--------|