



# VR による宇宙からの視点を活用した 俯瞰・課題把握能力向上の為の教育プログラム開発

福島広大<sup>1)</sup>, 川越至桜<sup>2)</sup>

1) 東京大学大学院 学際情報学府 (〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1, fukushima-kodai417@g.ecc.u-tokyo.ac.jp)

2) 東京大学 生産技術研究所 (〒153-8505 東京都目黒区駒場 4-6-1, shiok@iis.u-tokyo.ac.jp)

概要: 地球環境や人間社会における世界の急速な変化により, 多様な課題が山積している. 本研究では様々な情報を俯瞰し課題把握する能力の向上を目的とした教育プログラム及び評価手法を開発した. バーチャルリアリティ (VR) の臨場感を活かし, 巨視的規模までを扱う宇宙・天文学を題材とするプログラムにて実験を行った. 質問紙等により得られたデータの解析結果より, 俯瞰・課題把握能力の向上に有用か, また臨場感の有無や高さといった点で, PC 画面視聴による体験と比べ, ヘッドマウントディスプレイ(HMD)を用いた VR での体験が高い評価を得た.

キーワード: 教育工学, 臨場感, 地球規模課題

## 1. はじめに

社会や経済が急速に変化する現在, 地球環境や人間社会において世界が一丸となって取り組むべき規模の課題が山積している[1]. これらの解決には, 私達一人一人が自分事として課題を捉え認識し, また様々な情報を俯瞰することを通して課題把握する事が重要である[2].

### 1.1 グローバル教育分野

グローバル教育分野では, これら地球規模課題への意識促進などに関する研究が行われている. グローバル教育とは, 地球社会を相互依存のシステムととらえ, 開発, 人権, 平和, 環境, 多文化に関する問題の解決を図る「地球市民」や「地球人」の育成を目的とする教育である[3].

地球環境から人間社会にまで至る多様な課題に直面している現代において, 個人レベルで課題認識や行動を起こす事が重要である. 一方, 個人の意識変化と地球規模の影響との間に関連性を見出せない事が, 個人での課題認識や課題解決への阻害要因になっているとされる[4]. また, グローバル教育分野の抱える課題の一つとしては, 実践されたグローバル教育に対する評価測定が十分に開発されていない[2]といった事も挙げられる.

### 1.2 宇宙・天文学分野からの着想

宇宙・天文学分野からの着想を得ている本研究では, 特に「Overview Effect」[5] および「Pale Blue Dot」[6]に着目している.

#### 1.2.1 Overview Effect

宇宙から地球を俯瞰する体験を経た宇宙飛行士より, 地球環境保護への強い意識変革といった事例が多数報告さ

れ, このことは「Overview Effect」として知られている[5].

Overview Effect による効果は, バーチャルリアリティ (VR) 映像を通した宇宙飛行士らが見た光景の疑似体験からも得られ, その効果は地球環境保護に留まらず, 宗教や人種を越えた共同体意識さえも促進させる[7].

#### 1.2.2 Pale Blue Dot

約 60 億 km の彼方から探査機が撮影した地球は, 我々が通常目にする地球に比べて小さく写っており, 「The Pale Blue Dot」と呼ばれている. 広い宇宙の中に浮かぶ小さな地球に人類を含む全生命体が共存しているという事実は, 人々の心理に影響を与え, 人類間での共同体意識や地球環境配慮の促進さえも期待される[6].

### 1.3 本研究の目的

本研究では地球環境や人間社会に対する俯瞰能力および課題把握能力の向上を目的とした教育プログラム, 並びに, その評価手法の開発を目指す. 具体的には, 巨視的規模までを包括的・学際的に扱う学問である天文学[8]を題材とし, 広い視点から社会を俯瞰すると共に, VR による臨場感を活用し, 地球規模の諸課題を自分事として認識し, 把握できる教育プログラムの開発を行う. VR のもたらす臨場感は, たとえその場所へ行けずとも, 遠く離れた場所にいる事を体験し, その体験から影響を受ける事を可能にすると考えられる[9].

## 2. 研究方法

### 2.1 映像コンテンツの開発

本研究で用いる「映像コンテンツ」は, 宇宙からの視点

で地球環境や人間社会が抱える諸課題を紹介する内容となっている。大まかに以下のようなシーンの流れで映像が進行する。

①「VR 上の実験室」、②「地球上空まで上昇」、③「宇宙から地球を見下ろす視点」、④「環境問題に関する解説」、⑤「地球が宇宙に浮かぶ点に見える程の遠方にまで移動」、⑥「Pale Blue Dot についての解説」、⑦「宇宙から地球を見下ろす視点にまで帰還」、⑧「地球上空に帰還」、⑨「VR 上の実験室に帰還」

なお、上記の①及び⑨では、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) を装着する直前である椅子に着席した状態を VR 上にて再現している。これは現実空間から仮想空間への遷移をより自然にすることで、仮想空間内での臨場感等を高め、より効果的な VR 体験を目指している[10]。

本映像コンテンツでは、AI 音声プラットフォーム「CoeFont」を用いたナレーション音声による解説が流れる。またナレーションと共に④⑥シーンでは文字や動画画像での解説も併せて表示している。本映像コンテンツの視聴時間は基本的には7分である。

## 2.2 実験手順

実験参加者らは東京大学生産技術研究所にて、本実験に関する説明文書を用いた説明を受けた後、実験参加に関する同意書に回答した。参加者は椅子に着席した状態でヘッドマウントディスプレイ(HMD)を装着し、本映像コンテンツを視聴する。視聴時には HMD として「VIVE Focus 3」を用いた。また、本映像コンテンツは総合開発プラットフォーム (Unity) を用いて開発した。

映像コンテンツ視聴後には、「記述式・選択式アンケート」への回答を行い、その後、映像コンテンツの内容に沿って、「インタビュー調査」にて場面ごとに思った事や考えた事、感じた事等を半構造化インタビュー形式にて聞き取りを行った。なお、インタビュー調査は、データ解析時の文字起こしを行う為、参加者からの承諾の元、録音環境下で行われた。

インタビュー調査後、参加者らは「プログラム全体に関するアンケート」へ回答した。以上の手順は、合計で最大 60 分ほどを要した。なお、本研究は東京大学倫理審査専門委員会にて審査され、東京大学生産技術研究所長の承認を受けて実施している。

## 2.3 実験参加者および群への割り付け

本実験には日本語の理解に支障がない計 30 名の大学生・大学院生が参加した。実験参加者を複数の群に割り付け、各群より得られたデータ比較を行うことで、より客観的な教育プログラムの評価を行う。具体的には以下のような群に分けられる。

- A 群: 「実験の手順」に記載の流れで実験に参加
  - B 群(コントロール群): 「映像コンテンツ」視聴前に「記述式・選択式アンケート」へ回答
  - C 群: 「映像コンテンツ」を、HMD を装着せず PC 画面上で視聴
  - D 群: 「映像コンテンツ」にて一部内容(宇宙空間での浮遊)を省略し、HMD を装着せず PC 画面上で視聴
- なお、D 群では④⑥のみから構成された映像コンテンツと

し、映像の背景は単色表示のものを視聴する。映像コンテンツの視聴時間は A~C 群で約 7 分、D 群で約 4 分である。

## 2.4 解析対象とする質問項目

本発表では「実験の手順」にて触れられた「プログラム全体に関するアンケート」での質問項目の一部を解析対象とする。なお「記述式・選択式アンケート」は地球環境や人間社会、情報の俯瞰や課題把握に関する内容から構成されている。解析対象とした質問項目は以下の 3 問であり、参加者は「全くそう思わない: 1」から「非常にそう思う: 6」の 6 段階で回答した。

Q1.本実験への参加を通して、地球環境や人間社会が抱える課題を把握する事に役立つと思いますか？

Q2.本実験への参加を通して、地球環境や人間社会を俯瞰して捉える事に役立つと思いますか？

Q3.映像を視聴している間、自分がその映像の中にいる感覚がありましたか？

## 3. 結果

本実験を通して、計 30 名 (A 群: 8 名, B 群: 7 名, C 群: 8 名, D 群: 7 名) よりデータを得た。

### 3.1 分析対象項目の可視化[Diverging Stacked Bar Chart]

図 1 は、各群における 2.4 節の Q1,Q2,Q3 の各スコアについて、Diverging Stacked Bar Chart を用いて示したものである。6 段階を「非常にそう思う: 6」から「そう思う: 4」と、「そう思わない: 3」から「全くそう思わない: 1」に分けると、図 1 より、「Q1: 課題把握」で A 群および D 群、「Q2: 俯瞰」と「Q3: 臨場感」で A 群にて、他群に対して「そう思う」と回答した人が多い傾向がみられた。

### 3.2 多群比較検定 (Bonferroni Correction with Dunn Test)

多重比較検定として Dunn-Bonferroni 検定を行ったところ各群にて、「課題把握」「俯瞰」に役立つかという点では、いずれも有意差は認められなかった ( $p > .1$ )。一方「臨場感」では有意差が認められ、VR がもたらす臨場感 [11]について矛盾はなかった (A-C:  $p < .1$ ) (A-D:  $p < .01$ ) (B-D:  $p < .05$ )。

## 4. 考察

図 1 のグラフより、A 群にて「そう思う」と回答した人の割合が、他群に対して高い傾向がみられた。D 群においては「課題把握」で「そう思う」と回答した人が多い傾向が見られた。これは D 群の視聴内容が、最小限の情報を凝縮したものであり、ひいては課題の把握のみに集中できた、という可能性がある。ただし、有意差が認められてる訳ではないので、その点は留意すべきである。

図 2 に、参加者による総合評価として、Q1,Q2,Q3 への回答を結合したものを総合スコアとし、群ごとに Diverging Stacked Bar Chart を用いて示した。図 2 より、「そう思う」と回答した人が A 群で多い傾向がみられた。また多重比

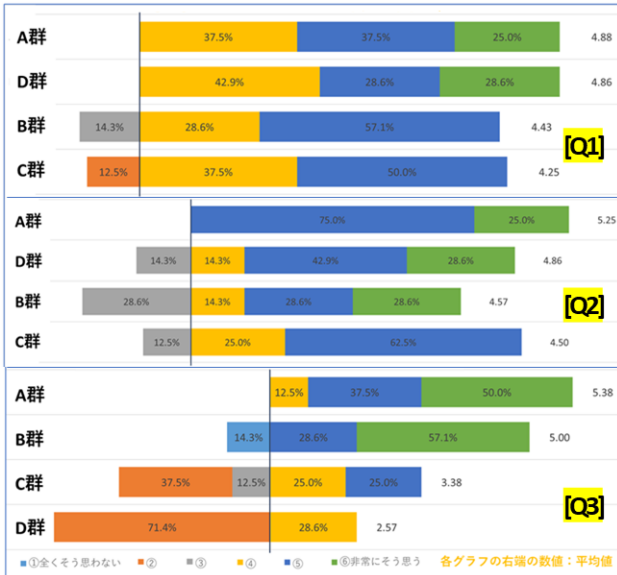


図 1：アンケート結果の抜粋を Diverging Stacked Bar Chart で表したものの。上段：Q1,中段：Q2,下段：Q3 となっており、各群の平均値が小さい方から大きい方へ、昇順にグラフが配置されている。

比較検定として Dunn-Bonferroni 検定を行ったところ、有意差が認められた (A-C:  $ps < .01$ ) (A-D:  $ps < .05$ )、総合スコアが示す結果については分析中であり、A 群の効果が示されたものではないと言える。

5. 今後の課題と展望

今後は、「記述式・選択式アンケート」や「インタビュー調査」から得られたデータの解析を進め、各群での違いや共通性をより明らかにすることが課題である。コンテンツを体験する媒体に伴う影響や違い、例えば、HMD または PC 画面上での視聴の違いがあるのかどうかを明らかにする必要がある。

今後の展望としては、これらの解析結果を元に、HMD を用いる場合や PC 画面上で視聴する場合など、それぞれの強みや相性、課題点を明らかにしていく。ひいては、より効果的なプログラム開発の検討に役立てていく。

謝辞 本研究の一部は、科研費特別研究員奨励費 (22KJ0938)から支援を受けて行われた。

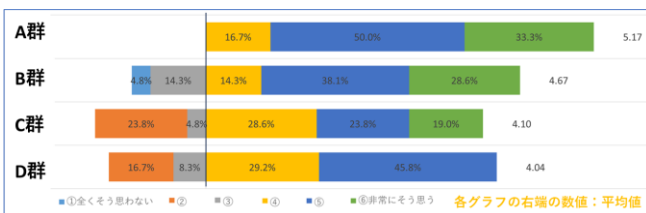


図 2：Q1, Q2, Q3 の総合スコアを Diverging Stacked Bar Chart で表したものの。各群の平均値が小さい方から大きい方へ、昇順にグラフが配置されている。

参考文献

- United Nations. "Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.", General Assembly, Seventieth session (2015). <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000101401.pdf> (参照日 2023.7.18)
- 石森広美. "高校のグローバル教育におけるアセスメント指標の開発的研究." 東北大学大学院教育学研究科研究年報』 第 59 集 1 (2010).
- 石野沙織. "グローバル教育を視点とした教科書分析の一考察: 小学校第 6 学年社会科最終単元を対象として." 教育実践研究紀要 = Journal of educational research 15 (2015): 33-42.
- Blumstein DT, Saylan C (2007) The Failure of Environmental Education (and How We Can Fix It). PLoS Biol 5(5): e120. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0050120> (参照日 2023.7.18)
- Cf. Frank White, The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution, third edition, Virginia: American Institute of Aeronautics and Astronautics Inc., 2014 (1987), p. 2.
- Sagan, Carl. Pale blue dot: A vision of the human future in space. Random House Digital, Inc., 1997.
- White, F. (2014). The Overview Effect: Space Exploration and Human Evolution.Third Edition. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, p.109.
- van Dishoeck, Ewine F. "Astronomy and the IAU in the next century." Proceedings of the International Astronomical Union 13.S349 (2018) 523-529.
- Sanchez-Vives, Maria V., and Mel Slater. "From presence to consciousness through virtual reality." Nature Reviews Neuroscience 6.4 (2005) 332-339.
- Kitson, Alexandra, et al. "Designing Mind (set) and Setting for Profound Emotional Experiences in Virtual Reality." Proceedings of the 2020 ACM Designing Interactive Systems Conference. 2020.
- 舘暲, 廣瀬通孝, 佐藤誠: バーチャルリアリティ学, コロナ社, (2010).