

空中像をつくるワークショップにおいて 参加者が直面する困難についての探索的検討

Exploring the difficulties faced by participants during an aerial image making workshop

矢作優知* ** 倉本大資* 韓燦教* 苗村健*
Yuchi Yahagi* ** Daisuke Kuramoto* Changyo Han* Takeshi Naemura*

*東京大学 **日本学術振興会特別研究員 DC

*The University of Tokyo

** Doctoral Course Research Fellow of Japan Society for the Promotion of Science

<あらまし> 空中像は裸眼で視認可能な浮遊映像であり、実物体の周囲にも表示できる。空中像を使ったインタラクティブシステムなどをつくる活動を通じて学ぶ機会の創出に向け、本研究では学習者が直面する困難の探索を目的とし、ワークショップを4回実践した。参加者のふりかえりの内容の分析から、空中像の特性の理解の困難さ、実行可能な事項と禁止事項の不明確さ、空中像の非焦点化、不適切な空間利用による鑑賞の阻害、などの困難があることが明らかになった。

<キーワード> Do-It-Yourself, 空中像, ワークショップ

1. はじめに

自らの手で何かをつくる活動（Do-It-Yourself; DIY）は、身の回りにあるブラックボックス化された技術の内部に触れ、その構成要素を知り、自らそれをつくるという選択肢に気づく機会を提供できる（Mellis and Buechley 2014）。つくることを通じた学びは学習科学の分野で研究されており、電子工作が主要な研究対象になってきた（Halverson and Peppler 2018）。電子工作とプログラミングを組み合わせ、フィジカルとデジタルを繋ぐものづくり活動も多く研究されている。

フィジカルとデジタルを繋ぐアプローチには、空中像もある。空中像とは、表示装置から離れた位置に表示され、裸眼で視認可能な浮遊映像を指す。図1に示すように実物体の周囲に映像を表示することが可能で、モニタ上の映像だけでは達成できない、フィジカルとデジタルの融合表現が実現できる。

空中像の実用化は進んでおり、我々の生活に入り込みつつある。しかし、空中像を用いたものづくりは、プログラミングや電子工作と比べてまだ手軽に取り組める環境が整っていない。そこで本研究では、空中像をつくることを通じて学ぶ機会の創出に貢献することを目指して、空中像をつくるワークショップについて検討する。空中像をつくる活動の前例は少なく、参加者にどのような支援が必要なのか明確でないため、本研究の目的は空中像

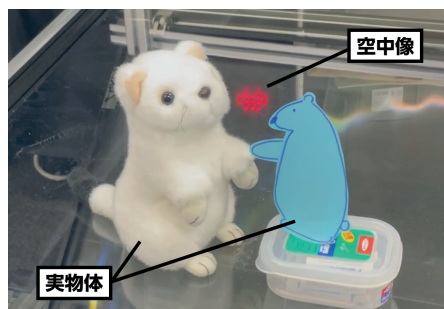


図1 第4回参加者の製作物

をつくるワークショップで参加者が直面する困難を探ることとする。

2. 研究の方法

困難の探索を行うため、ワークショップをデザインし、2023年12月に4回実践した。

2.1. ワークショップの参加者

参加者は筆者らの研究室所属の空中像を作ったことがない学生（N1-N4）、空中像研究に従事する学生（E1）、および第2、3著者（A2, A3）の計7名で、各回2名ずつ参加した。第1著者（A1）はファシリテーターを担当した。

2.2. 空中像をつくるワークショップの内容

「インタラクションできる空中像を作ってみよう」と題した2時間のワークショップをデザインした。Mellis and Buechley (2014)に触発され、「空中像は自分でもつくれると気づく」という学習目標を念頭におき、活動内容を組み立てた。はじめに活動目標の提示とワークショップの流れの説明を行った。アイス

ブレイクでは参加者が空中像とのこれまでの関わりを紹介し、また空中像と聞いて思いつくことを共有した。続いて、製作のための知識として空中像が見える仕組みの説明を行った。説明では、フォグマシンを用いてレーザー光線を可視化し、光学系の中でどのように光が反射して空中像を結像するのかを示した。また、インタラクションを実装する際に用いる micro:bit の使い方の説明を行った（第3回から追加）。その後、1時間程度製作を行った。製作のゴールとしてデモ動画の撮影を設定した。最後に、1.「本当はやりたかったけどできなかったこと」（第3回から追加）、2.「苦労したこと、難しかったこと、改善してほしいこと」、3.「空中像について新たに気づいたこと、感じたこと」についてふりかえりを行った。なお、空中像光学系は迷光（空中像以外の不要な光）が少なく扱いやすい pAIRR (polarized Aerial Imaging by Retro-Reflection) (Tokuda et al. 2014)を用いた。

2.3. データの収集・分析方法

データの収集方法は、活動中の様子の撮影、成果物の撮影、およびフィールドノートの作成である。データの分析では、ふりかえり部分の参加者の発言を書き起こした。そして予備的な分析として、ふりかえりのテーマ1と2についての発言を意味のまとまりごとに切片化し、参加者の困難をコーディングした。

3. 結果

参加者が述べた困難のうち特に空中像に関連するものを以下に示す。

3.1. 空中像の特性の理解の困難さ

空中像の特性を理解することに困難を感じた参加者がいた。例えば N3 は、ワークショップ前半で「原理は教えてもらった」が、「実際にどこに（空中像が）できるのかってパッと直感的にはわからなくて<中略>結構苦労した」（括弧内は筆者の補足）と述べている。

3.2. 実行可能な事項と禁止事項の不明確さ

使用可能な素材や道具はどれか、用意された素材で可能なことは何か、禁止事項はあるのか、などが明確な方が良かったと N4 と E1 が指摘した。E1 は特に空中像に関しては、「光源を置く位置をどうするかとか」、図1のように光学素子の上に「置いた時に何だったら傷がつかないのかとか」を知らせると良いのではないかと述べた。

3.3. 空中像の非焦点化

ワークショップのテーマは空中像だったが、

プログラミング部分に注力する参加者もいた。N1 は「スクラッチによる映像作成に終始しちゃった」と述べている。原因として「いつでも空中像にできる」ので「使える時間全部もう映像を作る方に<中略>使っちゃおう」と思った (N1) ことや、「空中像として映すまでの活性化エネルギーがめっちゃ高い」(N2) ことなどが挙げられた。

3.4. 不適切な空間利用による鑑賞の阻害

空中像には適切な鑑賞位置がある。しかし、光学系の前に参加者が PC 作業などを行う机を配置していたため、参加者は適した位置からの鑑賞を妨げられていた。これについて E1 から空中像を鑑賞する「ベストポジションの場所に机を置かない方がいい」という指摘があった。

4. おわりに

本研究では、空中像をつくるワークショップで参加者が直面する困難を探索的に検討した。今後は参加者の製作中の様子のデータも含めた分析を行い、分析を深めるとともに、参加者の支援方法を検討したい。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP22KJ1010 と中山未来ファクトリーの助成を受けたものです。

参考文献

- Halverson, E. and Pepler, K. (2018) The Maker Movement and Learning. In Fischer, F., Hmelo-Silver, C. E., Goldman, S. R. and Reimann, P. (Eds.) International Handbook of the Learning Sciences, Routledge, pp.285-294, Abingdon
- Mellis, D. A., and Buechley, L. (2014) Do-It-Yourself Cellphones: An Investigation into the Possibilities and Limits of High-Tech DIY. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.1723-1732
- Tokuda, Y., Hiyama, A., Hirose, M., and Large, T. (2014) Comparison of Material Combinations for Bright and Clear Floating Image by Retro-reflective Re-imaging Technique. The 21st International Display Workshops, pp.818-819