

体験展示「AR Sandbox」の製作

太田 哲朗*

Production of Experience-based exhibition " AR Sandbox "

Tetsuaki Ohta

キーワード：AR, 体験展示, 地形学習, AR Sandbox

1. はじめに

三瓶自然館は中国地方では2カ所しかない活火山のうちのひとつである三瓶山山麓に位置しており、火山や地質、地形に関する資料や標本を展示している。そうした中、より直感的に地理空間や水文現象を理解するために、アメリカで開発されたAR Sandboxを製作し常設展示として設置したので、その概要を報告する。なお、当展示の製作にあたっては2020年度全国科学博物館活動等助成事業の支援を受けている。

2. AR Sandbox の概要

AR Sandboxは砂場で砂遊びをする要領で作られる任意の起伏（高度）を3Dセンサーカメラで読み取り、プロジェクターによって高低差に応じた等高線や彩色を投影するAR技術を活用した地形表示モデルである。砂山を高くすると赤系に、掘り下げると青系にグラデーションで色づけがされ、手をかざすことで雨を降らせることもできる。水は高低差に応じて流れていくので、水文の理解にも役立つ。アメリカ・カリフォルニア大学デービス校において開発され、ソフトウェアは一般に公開されているので、機材の準備とソフトウェアのインストール、調整作業を行うことで誰もが利用できる仕組みになっている。

3. AR Sandbox の製作

まず製作するにあたり、技術的なアドバイスを受けるため島根県産業技術センターに協力を依頼し、センター既存のハードウェアを用いた動作検証機を構築した。動作検証の結果は良好で、必要な機材を確認し、構築に関する有意なアドバイスをいただくことができた。

次に公開されている推奨スペックにもとづき、必要なハードウェアを準備した。主な構成機材は次のとおり。

表1 AR Sandbox 構成機材

描画計算用 PC	OS: Linux Mint 19.3 (mate 64-bit) グラフィックカード: NVIDIA GeForce GTX 1660 SUPER ※当該ソフトが Linux で動作するため、またリアルタイム描画に対応する高性能なグラフィックカードを選定。
3D センサーカメラ	Microsoft Kinect for Xbox 360 ※生産終了品のため中古品を購入。
プロジェクター	EPSON EB-1780W ※短焦点で軽量の機種を選定。

PCにはOSインストール後、チュートリアルに従ってグラフィックドライバ、各種ソフト（Vrui VR Toolkit・Kinect 3D Video Package・Augmented Reality Sandbox）を順次インストールし、試行的な描画ができることを確認した。

4. 常設展示としての運用

運用への見通しが立ったため、本館2階常設展示室内において設営を行った。コーナー部の既存展示台等

* 島根県立三瓶自然館、〒694-0003 島根県大田市三瓶町多根 1121-8

The Shimane Nature Museum of Mt. Sanbe (Sahimel), 1121-8, Tane, Sanbe-cho, Ohda, Shimane, 694-0003, Japan

を活用し、上部からメッキチャンネル（溝形鋼）等を使用した支持鋼材でプロジェクター及び3Dセンサーカメラを吊り下げ、練り舟（コンクリートの手練り用箱）に砂を入れて設置した（図1）。砂は安全性と衛生面を考慮し、オーストラリア産の乾燥ホワイトサンドを使用している。

機材設置後の調整作業で、カメラで取得した深度と投影されるプロジェクター映像のキャリブレーション（位置合わせ）において不一致が続発したが、3Dセンサーカメラの縦横比（4:3）とプロジェクターの解像度（WXGA,1280×768）の違いが影響した可能性もある。

調整終了後、2021年3月6日から一般公開した。簡単な操作案内を設置したが、山を作ったり掘ったりと砂遊びと同様の感覚であるため、未就学児でも積極的に体験する様子が見られた（図2）。なお、展示にあたっては手指消毒や定期的なスコップの消毒、換気などの新型コロナウイルス感染拡大防止に細心の注意を払っている。

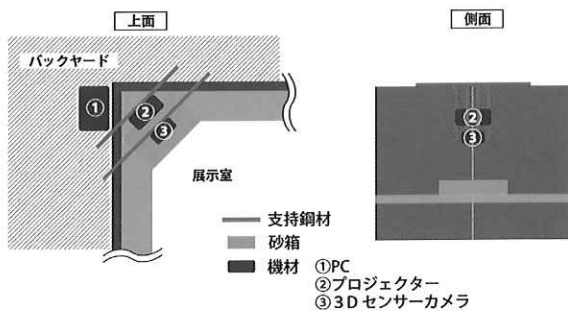


図1 設置概略図

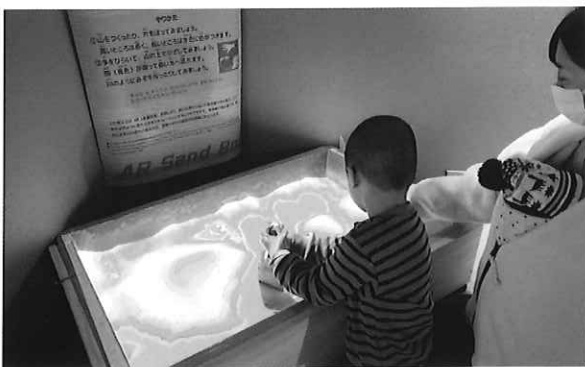


図2 展示体験の様子

5. 来館者の反応、ネットワークへの登録

設置後に任意のアンケートを実施したところ、下記のようなコメントが得られた。

- ・山や川など自分でオリジナルの形を作ってシミュ

レーションできる

- ・自分で体験ができて、色々なことがわかって面白い
- ・子供が体験できるものはいい、嬉しい、達成感がある
- ・母親が夢中になっていた、大人でも夢中になれるので良いと思う
- ・孫（3歳）が帰らないとだだをこねる、家に持って帰りたい
- ・雨だけでなく、木を生やすなど色々な機能が追加されるともっと面白いだらう
- ・三瓶山周辺だけでなく、他の地形についても調べられる活用法があればいい

これらのアンケート結果からは、映像がリアルタイムで変化するため主体的、能動的に地形の変化を楽しめるところ、自分が思ったとおりの地形や世界を構築できるところが体験者の興味をひいているように感じられる。また、未就学児から大人まで、年齢層を選ばないことも特徴のひとつといえるだろう。

また、AR Sandboxの公式サイト(<https://arsandbox.ucdavis.edu/>)では当該展示を所有する施設や機関を地図上で公開しているため、登録依頼を行った。結果、2021年4月時点で日本で4番目に登録された施設としてマーカーが付加された。

6. ま と め

本展示は設置後、直感的な操作と反応性の良い映像効果により、年代を問わず多くの来館者の興味をひいている。同じ室内には島根県の赤色立体地図や多数の岩石標本など地質に関わる多くの展示物があるため、相乗的な学習効果が十分期待できるだろう。今後も来館者の反応を拾い上げながら、学習プログラムへの応用など様々な活用方法を検討していきたい。

謝 辞

本展示を製作するにあたり、2020年度全国科学博物館活動等助成事業に採択頂いた一般財団法人全国科学博物館振興財団、常設展示化を目指し当助成事業への申請を行った伊豆半島ジオパーク推進協議会 専任研究員 遠藤大介氏（元島根県立三瓶自然館研究員）、実機検証を行って頂いた島根県産業技術センター 情報・ヒューマンアメニティ科主任研究員 篠村祐司氏にこの場を借りて厚くお礼申し上げる。