

フロアプロジェクションによる新しい化石発掘体験の試み

清間志音† 岡田周子† 吉田桃子† 廣瀬誠‡

松江工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻† 松江工業高等専門学校 情報工学科‡

1. はじめに

日本の博物館はデジタル技術を活用した新たな鑑賞方法と機会の充実が求められている。展示物の解説を表示する情報端末や展示ガイド用QRコードの使用, MRの応用とデジタル技術の使用は多岐にわたる[1]。本研究の共同研究先である奥出雲多根自然博物館も同様な状況にある。この博物館は主に化石を展示している。現在, 解説端末やデジタル技術を活用した学習システムは導入しているが, 化石学習に特化したシステムは導入していない。また, この博物館では化石学習として化石に触れる鑑賞や化石発掘体験をしていたが, 新型コロナウイルスの影響により実施できていない。そこで, 本研究では化石発掘体験にデジタル技術の応用を試みる。

化石の発掘を体験, 学習できるシステムには恐竜の化石発掘や復元, 展示ができるシミュレーションゲームやARの化石発掘アプリケーション[2]があるが, 実際の博物館への導入は難しい。

本研究では, 奥出雲多根自然博物館に特化した新しい化石発掘の体験学習ができるシステムの構築を試み, 学習支援および実際の化石発掘体験への架け橋(古生物学普及)を目指す。本稿では, 運用する博物館職員に焦点を当て, 運用負担と体験学習システムについて評価する。

2. 体験学習法

奥出雲多根自然博物館は「楽しさ」を重視しており, 本研究ではゲーム要素を含めた体験学習を提案する。図1に化石発掘の体験学習法を示す。主な内容は, 観察学習, 化石発掘とクリーニングの疑似体験とした。観察学習について, 西川[3]は小学生低学年においてスケッチを併用した学習の有効性を示している。よって本システムでは, 観察学習として化石となる生物のイラストを描く工程を導入した。また, 化石発掘およびクリーニングの工程では, 複数人での発掘, 個人での化石のクリーニングを繰り返すこと

により, 反復学習の実現を目指した。

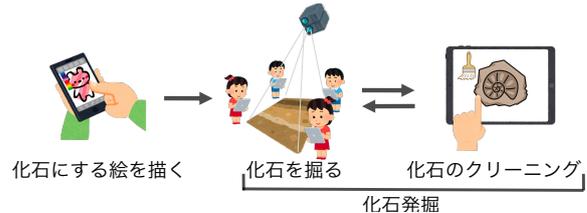


図1. 化石発掘の体験学習法

3. 体験学習システム

3.1. システムの制約

本研究ではシステムについて次のような制約がある。奥出雲多根自然博物館はナイトミュージアムに力を入れているため光の効果を用いるもの, 子どもを重視しているため子どもが使えるものであること, 設置範囲を占領しないこと, 設置コストを抑えること, である。これらより本研究で実装するシステムは, 小学生低学年対象のフロアプロジェクションを用いるものとした。フロアプロジェクションは現在設置されている機材を使用してコストを抑え, システム使用毎の床投影により設置範囲の占領を防ぐ。

3.2. システム構成

体験学習システムは, 利用者が使用する複数台のタブレット端末と全体の制御PC, これらを繋ぐルータ, HDMIケーブルで接続したプロジェクタ2台で構成した。タブレット端末用アプリケーションはモバイルアプリ開発用のフレームワークであるFlutterを用いてDart言語で, 制御PCのサーバはC#で実装した。

利用者はタブレット端末用アプリケーションを用いて絵を描き, 床に投影された地層から化石化した絵を発掘する。体験の流れは, ①化石にする生物の絵を描く, ②描いた絵を化石にする, ③化石を掘る, ④発掘ノートを記録する, ⑤化石をクリーニングする, とした。④の発掘ノートは, 発掘した場所の状況を記録するものである。本システムでは, 地層の粒の大きさ, 地層の厚さ, 地層の色の3点について記録する。

3.3. 運用負担へのアプローチ

以前より本研究室では多根自然博物館に別のシステムを導入しており, 職員からシステム使用毎の設定の手間があげられた。本システムでは使

New Fossil Excavation Experience by Floor Projection

†Seima Shion, Okada Shuko, Yoshida Momoko: National Institute of Technology, Matsue Advanced Electronic and Information Systems Course

‡Hirose Makoto: National Institute of Technology, Matsue Information Engineering

用時の設定を自動化または保持できるようにした。また、運用負担の一つに利用客のサポートがあるため、イントロダクションとウォークスルーの使用、操作とUIの単純化をした。図2にホームと体験の流れ①、③、⑤の画面を示す。



a. ホーム画面 b. ①お絵描き画面

c. ③化石を掘る画面 d. ⑤クリーニング画面

図2. ホーム画面と体験の流れ①、③、⑤の画面

4. システムの評価

4.1. 評価方法

本研究ではクライアント側のタブレットアプリケーションのみ職員を対象に評価した。博物館職員3名(A:男性, B・C:女性)にアプリを操作してもらい、運営側の目線から評価をしてもらった。評価は、ユーザビリティテスト、ヒアリングおよびアンケート調査をした。ユーザビリティテストのタスクは、体験の流れ(利用者操作部)とアプリの設定(職員操作部)の二つとした。アンケートの内容と評価項目を表1に示す。評価内容は、本研究の目的である学習支援および古生物学普及についての貢献度と学習コスト・手間の最小化とした。学習コストと手間の最小化は、運用負担の評価基準とする。

表1. アンケートの内容・評価項目

番号	アンケート内容	評価項目
1	使い具合はどうでしたか? 使いやすかった(手間がかからなそう)/ 使いづらかった(手間がかかりそう)	学習コスト・ 職員の手間
2	使いづらかった理由を教えてください。(複数選択可) 操作方法がわからない/お客様のサポートが必要そう/ 準備に手間がかかりそう/その他	学習コスト・ 職員の手間
3	博物館の学習としてどうでしたか? とても役に立つ/役に立つ/あまり役に立たない/役に立たない	学習支援に 関する貢献度
4	古生物学の普及としてどうでしたか? とても役に立つ/役に立つ/あまり役に立たない/役に立たない	古生物学普及に 関する貢献度

4.2. 評価結果

ユーザビリティテストでは、利用者操作部について被験者3名とも体験の流れの「①化石にする生物の絵を描く」後の操作と「③化石を掘る」から「④発掘ノートを記録する」「⑤化石をクリーニングする」へ切り替える操作で停滞があった。また、被験者Aは体験の流れ全体の理解に時間を要した。職員操作部については3名とも問題なく進められた。ヒアリング調査では、

「アプリの操作工程を2, 3個減らせたらいいい」(被験者A), 「シンプルでわかりやすかった」(被験者B, C)との意見があった。アンケート結果を表2に示す。表2のアンケート内容は表1の番号に対応する。学習コスト・手間についての回答は分かれたが、学習支援と古生物学普及の支援については3名とも「役に立つ」と回答があった。

表2. アンケート結果

アンケート内容	被験者A	被験者B	被験者C
1	使いづらかった	使いやすかった	使いやすかった
2	お客様のサポートが必要そう		お客様のサポートが必要そう
3	役に立つ	とても役に立つ	役に立つ
4	役に立つ	とても役に立つ	役に立つ

5. 考察

評価結果より、本システムは利用者操作部について学習コストを要すること、サポートを必要とすることがわかった。このため、操作の流れがわかりやすいUIへの改善、操作工程の削減が必要である。一方、職員操作部については操作の停滞がなかったため、学習コストと手間の最小化は実現できた。学習支援と古生物学普及の支援については、被験者3名から「役に立つ」と回答を得たため、効果が期待できる。しかし、本稿での評価はシステムの一部であり、サーバを含めた全体の評価と利用者を対象とした検証ができなかった。今後はシステム全体について職員と利用者の評価を実施し、二つの支援に対する本システムの有用性を検証する必要がある。

6. おわりに

本研究では、デジタル技術を用いた化石発掘体験システムによる博物館学習および古生物学普及の支援、職員の運用負担の軽減を試みた。クライアント側のアプリケーションにおいて職員評価をした結果、運用負担(利用者操作部)についての改善点がいくつか示されたが、博物館学習および古生物学普及の支援として利用価値があることが確認された。今後はシステム全体の評価をして二つの支援に向けた実用化を目指す。

参考文献

- [1] 近藤智嗣, 有田寛之: 博物館教育におけるICTの活用, メディア教育研究第6巻第1号, ppS34-S43(2009)
- [2] 玉木和鷹, 高井昌彰, 飯田勝吉: 深度カメラを用いたAR化石発掘アプリケーション, FIT2020(第19回情報科学技術フォーラム), no.I-028, pp227-228(2020)
- [3] 西川純: 自然認識における知の表現法と評価法(1): アブラナの花の観察におけるイメージ記憶のスケッチ効果とメモ効果の比較, 日本科学教育学会年会論文集19巻, no.A243(1995)