

令和元年6月7日現在

機関番号：17102

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2018

課題番号：26282007

研究課題名(和文) 展示品に接する機会が少ない生徒のための博学連携による教育支援プログラムの実践研究

研究課題名(英文) Development of an outreach program with multiple museum exhibition methods

研究代表者

金 大雄 (Kim, Daewoong)

九州大学・芸術工学研究院・教授

研究者番号：90346859

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 12,200,000円

研究成果の概要(和文)：先行プロトタイプの出借キット「ヒトの体の動きと運動」による検証を行なった。また歴史系博物館との連携プログラムとして、3つの展示プログラムを開発した。「組立式壁面展示」は3つの展示方法を検討し、展示を見る順番によって評価に変化があるかを検討した。「体験型インタラクティブ展示」の目的は、ポータブル性、共用性、また資料に触れる学習スタイルにおけるデジタルとアナログの融合性という課題を解決することであり、創造力を刺激するようなオリジナル銅鏡の制作も提供した。最後に2つのプロトタイプを発展させた「弥生時代でのキャンプ体験」の展示コンテンツを開発評価し、博学連携プログラム開発における手引きを提案した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で開発したミュージアムコンテンツは、タブレット端末に新しい「表現力による発見」と「インタラクティブな操作感」を与えることで、今までにない授業のスタイルを提案し、現物展示への関心を喚起する効果を持つ。本研究の特徴はこのように学校にいながら充実した博物館学習を行うことができるという点である。博物館に行くことができない学校にとっては、博物館に行くことに匹敵するような体験を行うことで今後の学習への足がかりとなる。また本研究によって「教師と学芸員の連携不足」という課題の克服にもつなげることができ、博学連携教育に寄与することが期待できる。

研究成果の概要(英文)：This study expands on the concept of outreach programs: museum initiatives that look for ways to reach and share knowledge outside their installations, often to schools. The first was an Assemblable walls exhibition, consisting of a modular structure in which three different exhibition methods were presented: object, video and interactive. Second, was a Hands-on interactive exhibition, consisting of a portable system that includes digital and analog activities in an application developed for a smart projector. Lastly, the third approach was an interactive experience, which incorporated the various approaches tested previously and expanded upon them. In our conclusions, we stress the significance of this research regarding offering museum content to schools without easy access and offer a list of suggestions based on our findings that museum curators could follow when considering the development of an outreach program with digital content.

研究分野：コンテンツデザイン

キーワード：ミュージアムコンテンツ インタラクティブコンテンツ 博学連携

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

博物館の教育普及活動の重要性が高まりをみせる一方で、子どもや青少年の教育、体験活動支援に取り組んでいない博物館は全体の約四分の一に及ぶ。欧米諸国では、実物の展示だけでなく、様々な先進デバイスを取り入れた展示ガイドシステムが導入されており、大人だけでなく多くの子供たちが博物館へと足を運び、子供の頃から芸術・歴史・科学に親しむ習慣がある。

平成23年度より全面的施行された新学習指導要領において、博物館が総合的で横断的な課題に取り組むことのできる場であること、児童の興味・関心がわきやすく学習意欲の向上につながりやすいと考えられること、社会との関わり合いに繋がることから、博物館と学校とが連携して授業を行うことを推奨している。博物館を活用した授業の事例は増加傾向にあり、関連研究も徐々に進んできてはいるが、博物館学習が児童の好奇心を刺激し、より印象深い学習となることが多いにも関わらず十分な成果をあげていないとの指摘もある。

2. 研究の目的

博物館を利用した学習は非常に有効であると考えられているが、真に有効に活用できている学校は少ない。また従来の博学連携は学校が博物館に来館することを前提として進められていたため、来館しなくては効果を得ることができない問題もある。本研究は、児童の興味・関心がわきやすいARなどの先端技術を用いて博物館が持っている専門のノウハウを学校教育に活用し、子供たちの学習機会の充実を図るもので、博学連携による体系化された次世代型教育支援プログラムを設計・開発するものである。特に大都市から離れ、博物館に行く機会の少ない学校の学習プログラムの充実を図るもので、開発された博学連携実践プログラムを全国に発信することによって、博物館に行けない各学校への教育支援を目的とする。

3. 研究の方法

(1) 国内外の先進事例調査と開発システムの基本設計と詳細設計

(2) 知識共有システムと教育活動支援システムの構築

(3) デジタルデバイスを用いた次世代型学習支援システムの構築

(4) 博物館と学校の連携による次世代型教育支援プログラムの実証実験とその評価考察

上記(2)(3)にて開発したシステムを用いて、小学校における実証実験を行う。そこで得られたデータをもとに、改良を重ねより実用的なシステムを構築する。

4. 研究成果

(1) 先行プロトタイプの出発キット「ヒトの体の動きと運動」による検証

小学校4年生向けに科学博物館を対象とした出発キットを開発・評価した。小学校4年生の理科教科書の「ヒトの体の動きと運動」という単位を参考にして、人間の骨格、筋肉、動き、また動物との違いを主題にし、出発キット教材を作成した。出発キットの授業は「ほね」、「体の動き」、「筋肉」、「動物」という4つのセクションで分けた。各セクションで生徒は教科書の内容を読み、絵を描くアクティビティを行なった。その後、タブレット上にゲームとアナログ要素を組み合わせたARコンテンツを体験することができた。例えば、「骨」のセクションでは、まず骨とは何なのかについて読む。「骨」の絵を描くアクティビティは自分の体を触りながら各骨の形を想像し、人の輪郭の中に描いてみるという内容であった。

タブレットでは、箱セットの上にあるARターゲットにかざすことで2つのミニゲームを行うことができる。1つは3D空間の中で隠れている骨を探すゲーム、もう1つは体の大部分に骨を割り当てるゲームである。タブレットと箱セットのゲームを終えた後、生徒は箱を開け、中に入っている骨のレプリカを見て触ることで実際に骨の形を確認することができた。このように多様な学習方法ができ、デジタルコンテンツを活かしながらも、画面中心にせずアナログ要素も取り入れた。その他の例は、「体の動き」では関節を組み合わせるゲームを行なった。2つの骨のレプリカを持ち、NFCタグを通して、各骨をタブレットで読み込むと1つの関節を出来上がる。以上の目的はデジタルとアナログを同様に体験させることだった。



図1 授業風景

貸出キットは宮崎県の3つの小学校で実証実験を行なった。(図1) 学生の全体的な反応は積極的で、タブレット上のコンテンツは効果的だと確認ができた。結果を含め、次の点が確認できた。コンテンツについては、多様な学習法は学生の興味・関心を惹く目的を達成し、楽しい体験を与えた。さらに、レプリカを使用することは学習の過程に重要とあることが確認できた。授業での実施については、授業で貸出キットを使うことは先生の事前学習が必要で、様々な教材を使いこなすことは負担が大きいこと。また慣れていないデジタルツールに対する不安感を持っているのが確認できた。

本研究では、上記のプロトタイプ研究の結果を元に次の点を考慮し、歴史系博物館のアウトリーチプログラムを開発することにした。

- ・レプリカを触ること、また画面を中心にしないデジタルコンテンツを通してそのレプリカを拡張することの必要性がある。貸出キットの中で、ARやNFCは生徒が触るレプリカと画面に表示されたコンテンツの繋ぎとして使うことができる。
- ・ガイドやチュートリアル動画を提供しても、貸出キットのコンテンツを授業で使うことは先生に余計な負担をかける。その為、本研究は「イベント」のようなアプローチを行うことで、アウトリーチプログラムを課外の活動にし、授業のスケジュールに影響を与えないようにする。

(2) 組立式壁面展示

アウトリーチプログラムの第一のプロトタイプでは「組立式壁面展示」を制作した。(図2) この展示の目的は3つの展示方法を検討し、展示を見る順番によって評価に変化があるかを検討した。順番による変化は確認できなかったが、それぞれの展示方法の効果をアンケート調査及び脳波計によるデータ分析によって確認することができた。アンケート調査及び脳波計のデータにより、「インタラクティブ展示」は3つの展示方法で最も効果的であることが明らかとなった。しかしながら、小学生によっては映像展示や資料展示の方が効果的であったため、次のプロトタイプではデジタルコンテンツを基盤にし、他の展示方法も含めた設計を行なった。(図3) また音声ログデータにより、卑弥呼のキャラクターに興味を持ったことも確認できた。さらに、実験では環境の結果の違いを確認ができ、アウトリーチプログラムは生徒の身近な場所で行う方が知らない場所に行くよりストレスになり難いことが確認できた。

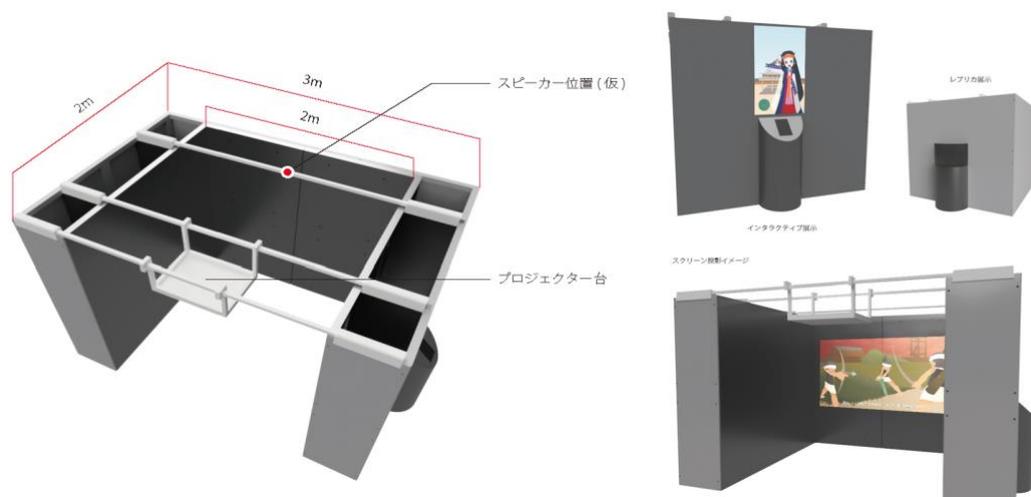


図2 組立式壁面展示



図3 展示コンテンツ

(3) 体験型インタラクティブ展示

第二のプロトタイプでは「体験型インタラクティブ展示」を開発した。(図4) この展示の目的は、ポータブル性、共用性、また資料に触れる学習スタイルにおけるデジタルとアナログの

総合性という課題を解決することであった。アプローチとして、スマートプロジェクターをデジタルコンテンツのプラットフォームにし、資料に触れることができるよう 3D プリンターで銅鏡の複製品を制作した。さらに、創造力を刺激するようなオリジナル銅鏡の制作も提供した。この研究の段階では、歴史について学ぶための創造力を刺激する学習スタイルは、体験型の学習スタイルと比較し、小学生の興味・関心を引くことができるかを検討した。実験は「組立式壁面展示」と同時に行い、体験型インタラクティブ展示の方が小学生の興味を引くことが確認できた。

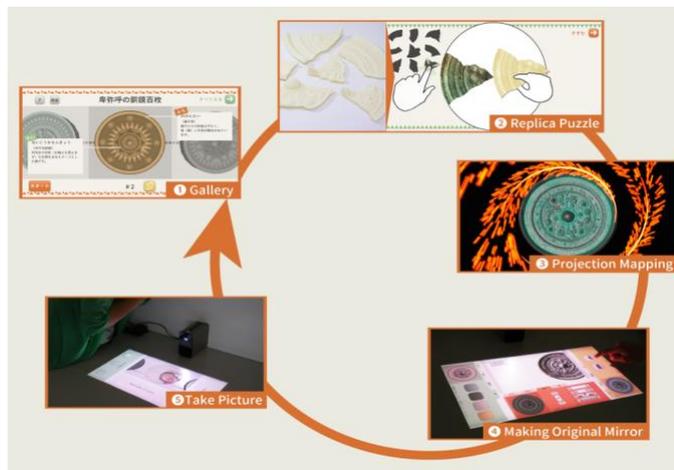


図4 体験型インタラクティブ展示コンテンツ

体験型インタラクティブ展示の中で小学生が最も興味を持った内容は、全てのコンテンツを体験したグループ A では銅鏡制作、その他はプロジェクションマッピングを選んでいった。プロジェクションマッピング及び資料に触れる体験をしなかったグループ B では、ほとんどの回答が銅鏡制作であり、残りは「組立式壁面展示」で体験した資料を見ることを選んでいった。

デジタルコンテンツを基盤とした「体験型インタラクティブ展示」は「組立式壁面展示」より評価が良かった。また、創造力を刺激する学習スタイルは小学生に対して非常に効果的であることが明らかとなった。しかしながら、資料に触れることや映像を鑑賞することなど、他の展示方法にも興味を持っていた小学生がいた。

(4) 弥生時代でのキャンプ体験

以上の 2 つのプロトタイプのアプローチをまとめ、最終版のプロトタイプ「弥生時代でのキャンプ体験」を開発した。(図 5) 最も効果的な方法を使用した。「組立式壁面展示」におけるインタラクティブ展示では、卑弥呼との対話を改善し、さらにキャラクター性とストーリー性も取り入れた。オリジナル銅鏡の制作では、実物を作るために 3D プリンターで作ったスタンプを利用し、最後にデジタルギャラリーに加えることで、デジタルとアナログを総合した展示方法が実現できた。創造力を刺激する学習スタイルにおいて、実物を作ることはより効果的であることが確認できた。また「組立式壁面展示」に比べ、運搬が容易となっており、小学校までの移動に 2 人のチームだけで可能となった。

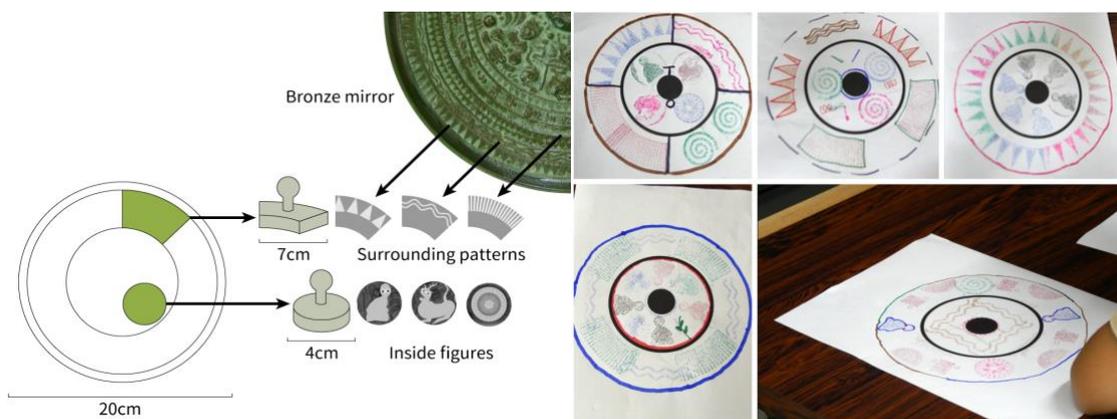


図5 弥生時代でのキャンプ体験

(5) 博学連携プログラム開発における手引き

以上のプロトタイプ展示コンテンツの開発過程を通して、小学校向けにデジタルコンテンツを活かしたアウトリーチプログラムを提案したい博物館の関係者(学芸員、展示デザイナーなど)のための手引きを次のようにまとめる。

① 関連性を付ける

生徒のフォーマル・エデュケーションに役立たせるために、アウトリーチプログラムの内容を小学校のカリキュラムとの関連付けること。それと同時に、博物館の知識を活用するために博物館のコレクションとも関連付けること。アウトリーチプログラムのテーマは学校と博物館の関連を検討した上で設計・開発すべきである。

② テーマの部分を検討する

適切なテーマを設定するために、時代、資料、キャラクターという3つの要素を選択すること。時代は生徒が学ぶべき小学校のカリキュラムと直接に繋がる。資料は博物館のコレクションと繋がり、選んだ時代について学習するために役にたつ。また、キャラクターは歴史人物か、時代及び資料と繋がるキャラクターを選ぶこと。このキャラクターはストーリー性を取り入れることに役にたつ。これは、生徒を学習内容に興味・関心を惹くツールになる。

- ③ 多様性を提供する
アウトリーチプログラムにおける効果的なコンテンツは様々な形になれるが、最も重要なことは多様な学習法を提供することである。この学習法はデジタル技術を通して提供しながらも、生徒の様々な学び方や興味を満たせることという目的に目指すべきである。学習法は3つの種類で分けることができる。タッチスクリーンを持ったデバイスのような「画面上」コンテンツ、物を触るための「アナログ要素」、またこの2つの「間」に行うプロジェクションマッピングのように、デジタルとアナログの融合したコンテンツである。
- ④ 創造力を掻き立てる
生徒を歴史の何かについて考えさせ、創造力を掻き立てる学習手法は必要不可欠である。その手法として、デジタルコンテンツの活用は有効である。
- ⑤ 環境を考慮する
運搬する為のポータブル性や学校における空間及びスケジュールを考慮することが必要である。アウトリーチプログラムは学校の環境に適応しやすく、柔軟に対応できるものが望ましい。
- ⑥ 技術を考慮する
目まぐるしい技術進歩のため、一つだけの決定的なアプローチがある訳ではない。しかし、アウトリーチプログラムで使うデジタル技術は次の条件を考慮すべきである。運搬及び実施するためのポータブル性、生徒がグループで体験できるための供用性、またコスト面や適切な開発環境など。
- ⑦ スタッフを構成する
開発チーム及びイベントチームが必要である。開発チームは少なくとも設計を制作するプランナー、ビジュアルを作成するアーティスト、そしてデジタルの構成を作るプログラマーを必要とする。さらに、音声取得やその他の開発スタッフも必要になる可能性がある。イベントチームは生徒にコンテンツを案内するガイド、そして技術的な問題に対応できるスタッフが必要となる。場合によってはその他のサポーターも必要になる。
- ⑧ イベント化する
アウトリーチプログラムをイベント形式にすることで、学生が一般の授業と違った学習法を体験できる。博物館が提供する知識を通して学校内で特別な学びの機会になる。また、生徒はターゲットユーザーとして、開発のどんな段階でも最優先にしないといけない。なぜならアウトリーチプログラムの第一の目的は、生徒への教育及び楽しみの提供であるからである。

以上の手引きは、今後博物館が博学連携活動を拡張するために小学校向けアウトリーチプログラムの開発に役立つことを望む。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

- ① Hur Wirin, Kim Daewoong, A Convergence Framework for Digital Museum Experience, KOREA SCIENCE & ART FORUM, Vol.30, 477-486, 2017.04.
- ② Moreno Quiroga Jacobo, Izumoto Chika, Kaneko Kosuke, SHIORI YONEMOTO, Daewoong Kim, Planning and Developing a Museum Outreach Program for Schools -Bringing educational content from the museum to the classroom through digital and physical materials-, International Journal of Asia Digital Art and Design, Vol.20,No.02,pp.51-59, 2016.07.
- ③ Daewoong Kim, Koushi Hoshino, Current Situation and Issues of Museum Education for Social Studies in Elementary School, Journal of Korea Design Forum, Vol.51,pp.14-156, 2016.05.
- ④ Toshiya Nishimura, Daewoong Kim, Tatsuro ISHII, Study on Enhancement of the Creative Field in Music Education, International Journal of Asia Digital Art and Design, Vol.20,No.01,pp25-32, 2016.04.
- ⑤ Hayato kume, Daewoong Kim, Tatsuro ISHII, Production of Learning Materials for Special Education Support Adjustable for Individual Capabilities Using a Tablet Device, International

Journal of Asia Digital Art and Design, Vol.20,No,01,pp.15-21, 2016.04.

- ⑥ Moreno Jacobo, Daewoong Kim, Prototype Design of a Human Body Loan-Kit aimed at Fourth Grade of Elementary School, International Journal of Asia Digital Art and Design, Vol19,No.02,pp.55-62, 2015.07.

〔学会発表〕（計 6 件）

- ① Moreno Quiroga Jacobo, Ishii Tatsuou, Kim Daewoong, Portable History Museum Experience aimed at Elementary Schools in Rural Areas: A Prototype Development, 14th International Conference of Asia Digital Art and Design(ADADA2017), 2017
- ② Umeno Hikari, Ishii Tatsuou, Kim Daewoong, A Study on the Development of a Support Tool for Effective Art Appreciation: "Fun Art Appreciation without Prior Knowledge about Art", 14th International Conference of Asia Digital Art and Design(ADADA2017), 2017
- ③ Jacobo Moreno Quiroga, Daewoong Kim, Research on digital museum exhibits for planning an outreach program, International Design Trend Conference, 2016
- ④ Hayato Kume, Daewoong Kim, Tatsuou ISHII, Production of Learning Materials for Special Education Support Adjustable for Individual Capabilities Using a Tablet Device, 13th International Conference for Asia Digital Art and Design, 2015
- ⑤ Chika Izumoto, Daewoong Kim, Tatsuou ISHII, Development of an AR Application to Support a Museum Loan-Kit, 13th International Conference for Asia Digital Art and Design, 2015
- ⑥ Jacobo Moreno, Daewoong Kim, Tatsuou ISHII, Update of Game Components in a Museum-Loan Kit for Science Class, 13th International Conference for Asia Digital Art and Design, 2015.

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号（8桁）：

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。