

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：34305

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K18482

研究課題名（和文）聴覚障害児の学習を促進する動物園の鳴き声オノマトペシステムの開発

研究課題名（英文）Designing of the app for Deaf children to enjoy sounds at the zoo

研究代表者

生田目 美紀（NAMATAME, MIKI）

京都女子大学・家政学部・教授

研究者番号：20320624

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、聴覚障がい児の動物園での学びや体験の充実を図るものである。具体的には、動物の鳴き声（音声）だけでなく、鳴き声を表現した創作オノマトペやイメージが伝わる動物動画等の視覚的な情報を提供し、残存聴力のある聴覚障がい児が、楽しみながら動物園で学べるアプリを開発した。実証実験の結果、アプリを使った動物園での体験は、参加者全員から楽しかった、動物や鳴き声についてもっと知りたい等、ポジティブに評価された。学びの場としての動物園を聴覚障がい児にも開かれたものにすると共に、聴覚障がい児の新たな体験の場として動物園を活用するという目標を達成することができた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ICOMによる博物館定義が変わり、ミュージアム（博物館・美術館、動植物園・水族館等）は包摂的で開かれた公共施設であることが求められている。本研究では、聴覚障がい児にとって、動物を見るだけの場でしかなかった動物園を、動物の鳴き声について学べる場として開かれたものにする事ができた。このことは、博物館の社会的責務を達成するための一助となる。アプリを使った体験は残存聴力のある聴覚障がい児の音に対する楽しい体験と興味を引き出すことができた。音を知りたいという意欲を持つことは、早期介入で聴能を伸ばすことが期待できる聴覚障がい児に対して、科学教育はもとより発達教育的にも意義がある。

研究成果の概要（英文）：This study aims to enhance the learning and experience of children who is Deaf or Hard-of-Hearing at zoos. Specifically, we developed an application that provides not only animal sounds (audio) but also visual information such as creative onomatopoeia that expresses the sounds and animal videos that convey images, so that children with residual hearing can enjoy learning at the zoo while having fun. As a result of the demonstration experiment, the experience at the zoo using the app was positively evaluated by all participants, who said they enjoyed it and wanted to know more about animals and their sounds. We were able to achieve our goal of the zoo as a place of learning to Deaf or Hard-of-Hearing children, as well as to use the zoo as a new place of experience for them.

研究分野：デザイン

キーワード：動物園 音 可視化 オノマトペ 聴覚障害 UXデザイン アプリ開発

1. 研究開始当初の背景

動物園の教育的役割は生物多様性の保存という国際的理念を社会に普及させるという視点から年々重要度を増している。中でも、動物の暮らしぶりを再現する生態的展示では、動物の行動を観察し鳴き声を聴くことにより、動物の社会性についても学ぶことができる。

しかし、研究代表者が行った調査研究では、博物館などの文化施設では、聴覚障害者は十分な情報を得られないがために、学べない、楽しめない、再度行きたいと思えない、という状況にあることが明らかになった。反対に、聴覚に障害があっても、音を楽しみたいという要望があり、五感で楽しめるようなコンテンツが求められていることもわかった。聴覚障がい児の聴能は、早期介入し発達を促すことが推奨されている(中村他, 2001, 日本聴覚医学会)。「動物の声を知りたい」という聴くことに対する動機づけは、楽しみながら聴能を鍛えることにもつながり、科学教育はもとより発達教育的にも意義がある。

研究メンバーは全員、継続して聴覚障害者教育の実践的研究に取り組んでいる。その中で、マルチモーダルなオノマトペ教材の開発を経て、音象徴を伴うオノマトペを手がかりとすれば、聴能を鍛え、聴覚を補完する感覚モダリティを活性化できるのではないかと考えるようになった。オノマトペは感性認知機能に働きかけ、体験と知識を結びつける言語的役割を担っているといわれている。動物園での聴こえの体験と動物の鳴き声に関する知識をオノマトペでつなぐことは、感性認知活動を活性化させるため、動物園での体験を豊かなものにするはずである。さらには、将来的に言語表現力・語彙力の向上につながる可能性もある。また、創作オノマトペを介して、音や聴こえは人それぞれであることを聴覚障がい児が理解できれば、自らの聴こえを受容するきっかけとなることも期待できる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、聴覚障がい児の動物園での教育や体験の充実を図るものである。具体的には、動物園での新しい音展示を提案し、学びの場としての動物園を聴覚障がい児にも開かれたものにすると共に、聴覚障がい児の新たな体験の場として動物園を活用することを目指す。

新しい音展示を実現するために、動物の鳴き声(音声)だけでなく、鳴き声を表現した創作オノマトペやイメージを伝える視覚的な情報を提供し、残存聴力のある聴覚障がい児が、五感を使って楽しみながら動物園で学べるシステムを開発する。このシステムにより、動物の鳴き声について学ぶことを通じて、「動物の声を知りたい」という聴くことに対する動機づけを行うとともに、自らの聴こえを受容するきっかけを作ることに挑戦する。

3. 研究の方法

研究はシステム開発と実証実験の2ステップで構成する。開発するシステムは、動物園において、展示から聞こえる動物の音声(音声)を代替する鳴き声情報(事前に収録した録音と創作オノマトペ)を携帯端末等の画面に表示するものである。この時、創作オノマトペは、オノマトペの固定概念が構築される前の未就学児から保護者の同意のもとで集める。動物の鳴き声付き映像と位置情報は動物園のスタッフの協力を得る。これらの鳴き声付き映像情報はクラウドソーシングを利用した投稿スタイルによって入手する。対象となる動物の展示に近づくとプッシュ通知が提示され、アプリの利用を促す。

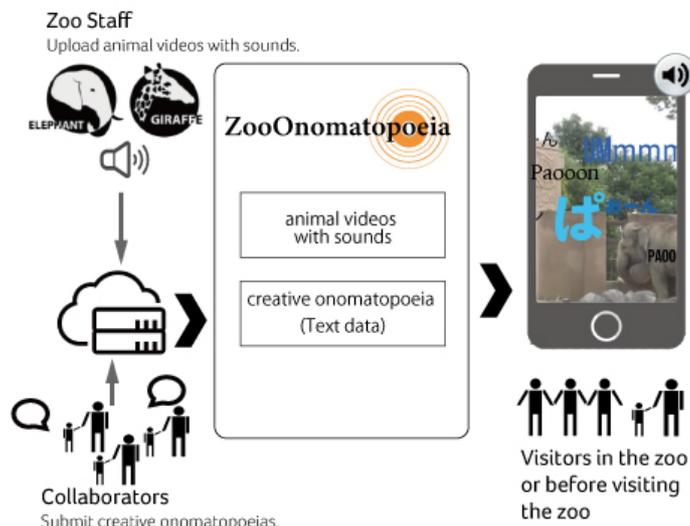


図1：研究方法とシステムの概要

4. 研究成果

(1) アプリの概要

聴覚障がい児も動物の鳴き声を楽しめるような開かれた動物園を目指して、さらには、聴覚障がい児が音に興味を持つ機会を得る場所として動物園を活用するために、動物の鳴き声に関する情報を視覚化するアプリを開発した。アプリは、1) 動物動画と創作オノマトペを組み合わせ提示する「どんな鳴き声かな?」、2) 動物画像と音声を感性パラメータによって変化させる「動物の気持ちわかるかな?」、3) 誰もが創作オノマトペを投稿できる「どんなふうに聴こえたかな?」の3つのセクションで構成した。

操作フローを図2に示す。トップ画面は、動物を選択する入口とオノマトペを投稿できる外部データベースへのリンクを用意した。動物を選択すると、前述の1)「どんな鳴き声かな?」と2)「動物の気持ちわかるかな?」の喜怒哀楽の選択ボタンが表示される。喜怒哀楽ボタンの一番下には、国際自然保護連合の『IUCN 絶滅危惧種レッドリストTM』を表示し、知識を得られるようにした。

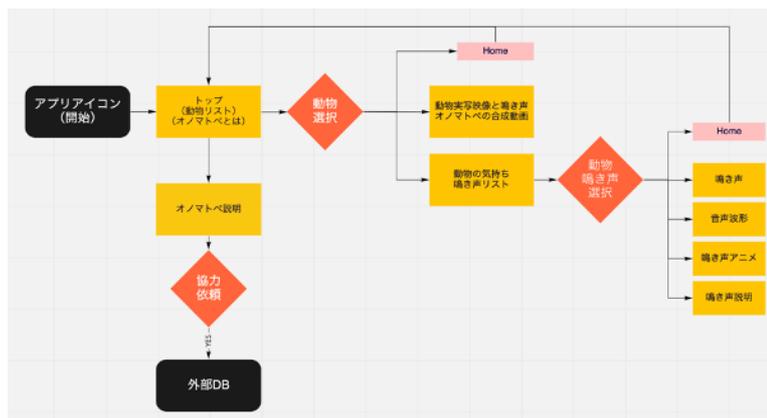


図2：動物の鳴き声アプリの操作フロー

(2) コンテンツについて

①「どんな鳴き声かな?」では、聴こえる聴こえないに関わらず誰もが、固定概念にとらわれない動物のリアルな鳴き声をイメージできるように創作オノマトペの活用を行った。犬はワンワン、猫はニャーという既成概念に囚われていない就学前の児童に、感じたままの鳴き声オノマトペを創ってもらい、保護者の協力を得ながらクラウド上のデータベースに投稿してもらった。クラウドデータベースに投稿された創作オノマトペは文字情報として、動物動画にスーパーインポーズされ、画面上を流れるように表示する設計とした(図3)。

今回、アプリで取り扱う動物は、4種類とした。アプリは動物展示が近づくとプッシュ通知を送る仕組みであるため、GPS精度の関係で、一定の距離間隔が必要であった。そのため、実証実験を実施する動物園のレイアウトに合わせて、ゾウ・コツメカワウソ・ペンギン・ライオンを選定した(図4)。

②「動物の気持ちわかるかな?」は、聴覚障がい児の新たな体験(ユーザーエクスペリエンス)デザインとして、動物の気持ちをわかりやすく伝えるコンテンツを制作しアプリに搭載した。誰もが持っている喜怒哀楽の感情を使うことで、共感やイメージの共有ができると考えた。想像力を膨らませて音や画像を楽しんでもらうことを期待したUXデザインである。



図3 「どんな鳴き声かな?」の表示例(アプリ画面のスクリーンショット)

喜怒哀楽の選択ボタンは、聾学校の先生から、ソーシャルスキルトレーニングの教材になって、顔表情アイコンのようなものが相応しいというアドバイスをいただいた。そのため、選択ボタンの表示デザインは、ピクトグラム風のものからアニメ風の動物表情アイコンに変更した（図5）。

感情イメージを伝える工夫は、研究分担者の先行研究に基づいて、喜怒哀楽に合わせた音の4要素（高さ、大きさ、長さ、音色）のパラメータ操作プログラムを用いた。その変換プログラムを用いて、動物の鳴き声に合わせて動物写真の画像変換を行う動画を生成した。鳴き声の雰囲気（喜怒哀楽の感情イメージ）を強調して伝えるために、画像変換して生成した動画にイラストを合成した。完成した動画は、鳴き声の波形とシークバーを合わせて表示し、簡単な説明や状況に関連するミニ知識とともに提示した（図6）。



図4 トップ画面と動物選択



図5 喜怒哀楽の選択画面



図6 感情イメージを伝える

(3) 評価のための実証実験

実験は2023年1月29日、茨城県日立市かみね動物園にて実施した。参加者は聴覚障がい児とその家族5組、16名であった。実験方法は聴覚障がいの有無に関わらず、参加した子どもに1台ずつアプリの入った携帯電話型端末か、タブレット端末を渡した。子どもが幼い場合は保護者が操作して構わないとした。最初に、動物園の地図を配布し、どの辺りにアプリの動物が居るかということ、GPS機能を搭載しているため近くに来るとプッシュ通知が来ることを簡単に伝えた。その後、アプリを自由に使いながら、動物園をいつも通り散策してもらった。なお、1家族に1台のビデオカメラを渡し、どのような画像でも構わないとした上で、動物園を散策している様子を撮影することを依頼した。この時使用したアプリは、その場で回答できるアンケートを搭載した。アンケートは大人用と子供用に分けた。回答が難しい幼児は保護者がかわりに回答した。

アンケートに回答してくれた子供10人のうち、回答がなかった1名を除いて全員から楽しい、動物のことをもっと知りたい、もっといろいろな音を見てみたいという評価を得た。聞こえ方は人によって違うと感じてくれた子供は8名であった。そうは思えない子どもは1名いた（回答がなかった1名を除いている）。自由回答から、気持ちで鳴き方がちがうことについて書いてくれた子が多かった。自由記述からは、楽しかった・面白かった・初めて知った・嬉しかったというポジティブなキーワードを得ることができた。回答がなかった1名についても自由記述では「面白かった。気持ちで鳴き声が違うことがわかった。みてわかった。」とコメントしてくれており、全体として、このアプリが受け入れられたことを確認できた。

(4) まとめ

実証実験から、「楽しかった」「動物や鳴き声についてもっと知りたい」等、ポジティブな評価と共に、「動物の鳴き声は気持ちによって変わることを初めて知った」という声が多かった。このことから、アプリの開発によって、学びの場としての動物園を聴覚障がい児にも開かれたものにすると共に、聴覚障がい児の新たな体験の場として動物園を活用するという目標を達成することができたと考える。

アプリを使った動物園での体験は、音情報（動物の声）を知りたいという動機づけには成功したが、聴能を鍛えることについては今後の課題として残った。また、音の聞こえは人によって違うという認識づくりには至らなかったため、聞こえの受容に繋げるためには、更なる工夫と挑戦が必要である。

今後、ヒアリング等を通じて、課題を明らかにしなくてはならない。ビデオ解析等に基づく詳細な分析結果は投稿準備中である。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Watanabe C., Namatame M. and Hiraga R.	4. 巻 11
2. 論文標題 Onomatopoeia System for Animal Sounds Using Preconceived Expressions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 J. Tech. Persons with Disabilities	6. 最初と最後の頁 95-104
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名 渡辺知恵美
2. 発表標題 Development of an animal sound onomatopoeia system that is fun to watch
3. 学会等名 the 38th Annual CSUN Assistive Technology Conference（国際学会）
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 生田目美紀
2. 発表標題 聴覚障がい児が動物園で音を楽しむためのアプリのデザイン
3. 学会等名 日本デザイン学会
4. 発表年 2024年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 （ローマ字氏名） （研究者番号）	所属研究機関・部局・職 （機関番号）	備考
研究分担者	渡辺 知恵美 (Watanabe Chiemi) (20362832)	筑波技術大学・産業技術学部・准教授 (12103)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	平賀 瑠美 (Hiraga Rumi) (70327021)	筑波技術大学・産業技術学部・教授 (12103)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関