

# ポケレポ Safari : サファリパークオンラインツアーシステムの提案

綱谷 優<sup>1,3</sup> 中村 颯流<sup>1,3</sup> 竹川 佳成<sup>1</sup> 松村 耕平<sup>2</sup> 平田 圭二<sup>1</sup>

**概要:** 本研究では、サファリパークオンラインツアーシステム「ポケレポ Safari」を提案する。ポケレポ Safari は 3 台のカメラおよび 2 台のディスプレイを搭載し、多視点のカメラ映像と複数画面割を組み合わせた映像を視聴者に提供する。これにより遠隔にいる視聴者の多様な視聴要求にレポートは対応できる。また、2 台のディスプレイは背中合わせに配置されており、各種カメラ映像や遠隔にいる視聴者映像などを確認できるレポート用のワークディスプレイに加え、遠隔にいる視聴者の映像をディスプレイに表示し、飼育員やスタッフなどの第 3 者と視聴者が円滑にコミュニケーションできる。さらに、動物に給餌活動している様子を円滑にレポートできる機構をもつ。

## 1. はじめに

サファリパークや動物園は老若男女問わず誰もが一度は訪問したことがあり、その人気は根強い。また、近年サファリパークや動物園は「動物を見世物」とする施設から、動物を通して環境教育を教える施設への転換が進められており [1]、時代とともにその存在意義も変容している。

一方、近年、観光地に「コロナ禍で行けない」「怪我で行けない」「遠くで行けない」など、社会的・肉体的・位置的制限を持つ人を対象としたオンラインツアーが注目されている。オンラインツアーとは、実際に観光場所に行かなくとも仮想的に旅行体験を楽しむことができるサービスである。オンラインツアーはスマートフォンのビデオ通話機能などを活用し、映像を通じて現地をレポートする。例えば、HIS[2] は Zoom などの通話アプリケーションを用いて、30 分から 1 時間の比較的短時間のオンラインツアーサービスを提供している。また、ANA ホールディングスが出資する avatarin[3] は遠隔操作ロボットを用いた瞬間移動サービスである。遠隔地にあるロボットを操作し、現地の人とコミュニケーションをとりながら旅行気分を味わえる。独自のサファリパークに関するアンケート調査 (回答数 109 件) では、「サファリパークのオンラインツアーに参加したいか?」の質問を実施し 79.8% が参加したいと回答した。また、実際にサファリパークを訪れる際には家族や友人と一緒にという回答が多数であった。しかし、サ

ファリパークオンラインツアーにおいては 1 人で利用したいという回答が 43.1% と多数であった。さらに、少数ではあったが、アレルギー等で動物に近づけない、アレルギーではないものの動物特有の臭いを苦手とするなどの理由から、サファリパークオンラインツアーに参加したいという回答もあった。このようにオンラインツアーには独自の需要があることがわかる。

JAZA (日本動物園水族館協会)[4] は、教育活動のためには「飼育下の生き物が『いきいきと暮らしている姿』をいかに魅力的に、かつ説得力をもって展示するかが肝要である」と述べている。従来のオンラインコミュニケーションツールには、実現できるコミュニケーションが限られた視野のカメラを用いたものに限定されるとか、予定外の第三者 (パーク内のスタッフや飼育員) がイベントに登場したような場合に当該第三者も含めたコミュニケーションが十分取れない、などといった制限がある。このため、自由なコミュニケーションを実現できないということが問題となる。また、多くのカメラを備えたオンラインコミュニケーションツールを使用する場合は、機器類が大規模となり操作や管理が複雑になるため、操作者だけの操作では運用・制御できないことも問題となる。さらに、オンラインツアーでは動物に餌をあげるなどのコミュニケーションをとることができない。動物への給餌活動は最強コンテンツのひとつであり、特に子供から根強い人気がある [5]。動物園やサファリパークにおける環境教育において重要である。また、本研究独自のアンケート調査においてもオンラインでの餌やり体験ができることは強く支持されていた。

そこで本研究では、サファリパークでのオンラインツ

<sup>1</sup> 公立はこだて未来大学

<sup>2</sup> 立命館大学

<sup>3</sup> Joint First Author

アーを対象に、パーク内の動物への給餌活動を含む自由度の高いコミュニケーションをレポーターだけの操作により実現するワンマンレポートシステム「ポケレポ Safari」の提案を目的とする。

ポケレポ Safari は3台のカメラおよび2台のディスプレイを搭載し、多視点のカメラ映像と複数画面割 (PbyP や PinP) を組み合わせた映像を視聴者に提供する。また、2台のディスプレイは背中合わせに配置されており、1台のディスプレイは各種カメラ映像や遠隔にいる視聴者映像などを確認できるレポーター用のワークディスプレイである。もう1台のディスプレイは遠隔にいる視聴者の映像を表示し、第三者と視聴者が円滑にコミュニケーションできる。さらに、動物に給餌活動している様子を円滑にレポートするための給餌機構や、脚部にカメラを装着できるアタッチメントをもつ。

## 2. 従来研究

### 2.1 関連研究

動物園で IT を用いた事例を挙げる。全国の動物園と協力し、撮影してもらった動物の動画を配信するアプリケーションがある [6]。これを用いることで、いつでもどこでも動物の動画を見ることができる。また、アプリケーションの利用者の動向から動物園の動線設計などに活用される。動物園の映像を配信するサービスは他にもある。和歌山県にある「アドベンチャーワールド」[7]ではジャイアントパンダやペンギンなどの人気動物の VR (Virtual Reality) 映像を配信している。VR 映像はライブ配信が行われるが、視聴者と動物とのコミュニケーションはない。本来、動物園で動物を鑑賞する場合は動物に対して声掛けや、餌やりなどのアクションを行うことができ、動物もそれに対して反応を示す。また、東京の上野動物園にはスマートフォン向けのアプリケーションを使用したサービスがある [8]。アプリケーションでカメラを起動すると AR (Augmented Reality) 機能により目当ての動物がいる方向とそこまでの距離が映し出される。事前にエリアの詳細情報も閲覧することができるので、目的地を決めてスムーズに園内を歩くことができる。オンラインで動物園を楽しむサービスは千葉市動物公園でも行われた [9]。自動運転ロボットにカメラを付けて園内を走行させ、配信サイトで配信を行う形式である。また、視聴者は早押しでロボットの1分間操縦権を獲得することができる。オンラインで動物園の雰囲気わかるものになっている。動物に対して IT を用いた事例として、心拍の情報から動物の感情を読み取る技術がある [10]。犬を対象としたハーネス型のデバイスであり、犬の心拍情報から「リラックス」「ドキドキ」「ハッピー」「興味」「ストレス」の5つの感情を読み取ることができる。心臓が自律神経の影響を受けることで、心拍数の数値は同じでも脈打つ間隔が微妙にズ

レる瞬間がある。これは、交感神経が活発化すると心拍の間隔が狭まり、副交感神経が活発化すると広がることから起きる。デバイスではこれを感情解析に利用している。他にも、動物の撮影中に動物の注意を惹く多様な音を指向性スピーカーで照射し、リアクションを引き出す研究がある [11]。これは動物を撮影する写真を良いものにするのが目的である。動物の注意を惹く音としてホワイトノイズと同種の鳴き声が用いられた。ホワイトノイズは全ての周波数帯の音を含むため、多くの動物に効果があるとの考えから用いられた。運用の結果、哺乳類と鳥類におおむね大きな効果があった。また、ホワイトノイズが予想以上に効果があり、同種の声は全体的に効果が低いという結果であった。さらに、飼い犬が飼い主の服の匂いで安心することに注目した製品がある [12]。飼い主の古着を利用して犬用のハンモックを作ることができるこの製品では、その匂いと布の触り心地で犬を安心させることができる。また、自宅で PC を使用しているときに飼い猫が興味をもって近づいてくることを利用した研究がある [13]。通常、猫がキーボードなどをいじることは作業の邪魔になってしまうので猫を拒否するような対策を立てる必要があるが、この研究ではそれを受け入れる。猫用のモニターに飼い主のキーボード・マウスと連動したアニメーションを表示することで猫はモニターに夢中になり飼い主が操作する PC の邪魔をしなくなる。

### 2.2 先行研究

先行研究として西村ら [14] が開発した「ポケレポ Join」がある。ポケレポ Join は仮想同行体験を支援するシステムである。仮想同行体験とは、身体的な制限等によって現地に赴くことが難しい人物が現地の映像などを鑑賞することで、レポートする人と共に現地を行動している感覚を指す。ポケレポ Join を用いた仮想同行体験にとって、各人物の支援の要件を明らかにした。また、豊田ら [15] はこのポケレポ Join のユーザスタディを実施した。被験者はポケレポ Join を用いて撮影し、視聴者による視聴要求に応じながら大学構内を案内した。その後ポケレポ Join の使用感として、「重量」「筐体の大きさ」「移動性」について、それぞれ5段階のリッカード尺度でアンケートを実施した。それぞれの結果から、ポケレポ Join は重い上に大きく、使用しづらいということが明らかになった。また、被験者にヒアリングを実施したところ、車輪でシステムを移動させるため平坦な場所での移動は楽であるが、坂道や階段などの移動が困難であることも明らかになった。

本研究はこのポケレポ Join を改良・軽量化し、サファリパークでの動物鑑賞を目的とする。ポケレポ Join は屋内での使用を目的に設計されているため、屋外では制限を持つ。具体的には、ポケレポ Join を持って移動する際に僅かな段差が乗り越えられない、重量が重いといった「可

搬性」に問題が見られた。また、映像を切り替えるコントローラについてもいくつか欠点が挙げられた。2種類のコントローラによる誤操作の恐れや、ボタンに書かれた文字と有する機能の結びつきが把握し辛いといったユーザビリティに関する問題が見られた。

本研究では撮影場所を問わない柔軟なオンラインツアーを目指すため、直感的に使用可能な構造を設計する。ポケレポ Join の主な撮影スタイルや映像切替の手法を継承・効率化を図り、良質なサファリオンラインツアーの実現を目指す。

### 3. 設計と実装

サファリパークをより楽しむことができるオンラインツアーの実現を目指すために、要件とシステム構成について述べる。

#### 3.1 要件

##### 3.1.1 初心者のための撮影支援

ポケレポ Safari を用いて撮影を行う人物として、サファリパーク職員を想定している。そのため、オンラインツアーにおける撮影経験が乏しいことを考慮した設計が必要である。本研究では、撮影者は左手で三脚の柄の部分をつかみ、右手にハンドカメラを持ちながら移動することでオンラインツアーを実施する。これにより複数あるカメラの内、撮影者はハンドカメラだけを動かすことに専念することができる。したがって、オンラインツアーにおいて撮影タスクを減らす設計を実現する。

##### 3.1.2 双方向コミュニケーション

オンラインツアーでは撮影者と視聴者だけでなく、第三者の介入も重要である。第三者の介入とは、撮影者や視聴者ではない人物がオンラインツアー中に話しかけてくる状況である。撮影者が知らない訪問先の情報について第三者が話すことで、撮影者のタスク軽減や視聴者の理解につながる。しかし、撮影の邪魔になる雰囲気から第三者がオンラインツアー中に介入をすることは難しい。加えて、撮影者と第三者は向かい合う様に並ぶため、どちら側でも視聴者の顔や音声を確認することが難しい。そのため、第三者が介入しやすいコミュニケーションが取れる仕組みを考える必要がある。本研究では視聴者の顔が映し出されているディスプレイを背面に取り付ける。これにより、第三者は容易に視聴者の顔を確認することができるため、会話に参入する意識を持つことや人物間の会話コミュニケーションが円滑になると考える。また、全指向性スピーカーフォンを取り付けることで撮影者と第三者の両方の音声を視聴者に提供することができる。

##### 3.1.3 状況に対応した画面割

サファリパークオンラインツアーでは、自由にカメラ映像を切り替えることが重要であると考えられる。本研究で



図 1 ポケレポ Safari

は、動物を撮影する絶好のタイミングを逃さない様に、手動かつ簡単にカメラ映像を切り替える仕組みを検討する。動き回る動物に対して有効な画面割や移動中に酔わない様な画面割の実装をすることで、没入感のあるオンラインツアーの実現につながると考える。

##### 3.1.4 可搬性

サファリパークオンラインツアーでは、動物が飼育されている場所の移動が頻繁に発生するため持ち運びやすい機構を検討する。サファリパークは木々に囲まれた自然豊かな場所に位置するため、悪路や通信環境、衝撃に耐える機構が必要である。本研究では、ディスプレイとカメラを必要以上に搭載せず軽量かつ持ち運びがしやすい構造を検討する。ディスプレイ部分にカメラを2つ、ハンドカメラ部分にカメラ1つと映像切り替えコントローラを組み合わせることで、片手で持ち運ぶことができる。

#### 3.2 システム構成

ポケレポ Safari は、ディスプレイ部分とハンドカメラ部分を組み合わせたオンラインツアーシステムである。ポケレポ Safari の全体像とシステム構成を、それぞれ図1と図2に示す。

##### 3.2.1 ディ스플레이部分

ディスプレイ部分では視聴者に配信する映像を送信するため、ディスプレイやスピーカー、フロントカメラとリアカメラを備え付けている。Microsoft 社のタブレット型コンピュータ Surface Pro 7 (以下 Surface) と Apple 社のタブレット型コンピュータ iPad mini (以下 iPad) を重ね合わせるように取り付けることで、正面背面のどちら側でも視聴者の顔を確認することができる。使用する向きは Surface が撮影者側にする。Surface 側のディスプレイには、Open Broadcaster Software (以下 OBS) を用いる



図 2 ポケレポ Safari のシステム構成



図 4 ハンドカメラ



図 3 カメラの位置

ことで、それぞれのカメラ映像の画面割と視聴者に配信している映像を確認することができる。iPad と Surface をケーブルで接続し、iPad の画面をサブディスプレイ化するアプリケーション Duet Display を用いることで、iPad をサブディスプレイ化する。iPad 側のディスプレイには、オンラインビデオ通話サービス Zoom のミーティングウィンドウを表示する。Zoom ウィンドウにより視聴者の顔や反応を確認することができ、スピーカーフォンのマイクとスピーカーを用いて人物間の双方向コミュニケーションが可能になる。各カメラの映像はカメラ映像キャプチャソフトを用いて OBS に取り込む。用いるカメラは Surface のフロントカメラとリアカメラ、ハンドカメラの計 3 種類である。それぞれのカメラの位置を図 3 に示す。これらの映像を OBS で編集し、Zoom に仮想カメラとして出力することで遠隔視聴者にエンド映像を配信する。三脚の持ち手部分を手で掴み、持ち歩くことでオンラインツアーを実施する。

### 3.2.2 ハンドカメラ部分

ハンドカメラにはウェアラブルカメラと画面割切替スイッチを備え付けており、右のハンドル部分に指をかけて持つことで撮影をする。図 4 にハンドカメラを示す。ウェアラブルカメラをケーブルで Surface に接続することで、ウェアラブルカメラが撮影する映像を Surface が認識し、視聴者に配信する。ウェアラブルカメラには、FeiyuTech

社の「Feiyu Pocket」を用いた。Feiyu Pocket は 3 軸スタビライザーが搭載されており、Web カメラとしての運用が可能なハンドヘルドカメラである。ハンドカメラはその特性上、手ブレや振動などにより映像の品質が損なわれやすい問題を解決するために採用した。また、映像割切替スイッチに Elgato 社の「Stream Deck Mini」を用いた。Stream Deck Mini は六個のボタンのカスタムが可能なライブコンテンツ作成コントローラである。それぞれのボタンにショートカットキーを設定することで、撮影したカメラ映像をワンタッチで切り替えることができる。ポケレポ Safari における Stream Deck Mini のボタン配置は 3.2.5 で説明をする。

### 3.2.3 給餌機構をもつハンドカメラ

ポケレポ撮影者は撮影中に両手が塞がってしまうため、動物に対して給餌ができない。この問題に対処するために、ハンドカメラに給餌機構を搭載した。図 5 にハンドカメラを示す。ハンドカメラの持ち手部分には餌をストックできるカートリッジを取り付けている。これにより、撮影者は片手でカートリッジのロックを外し餌を放出する。

### 3.2.4 ハンドカメラの脚カメラ化

餌やり機能ハンドカメラでは、放出された餌の動向を撮影することが困難である。そこで、ポケレポ撮影者自身が給餌をする別の方法としてハンドカメラを脚カメラにとりつけられるアタッチメントを提案する。図 6 にハンドカメラを脚部に装着した様子を示す。ハンドカメラを脚部に取り付けることで、ポケレポ撮影者の手で給餌ができる。また、脚に取り付けることでカメラの視点が低くなる。そのため、ミーアキャットなど小型の動物に対して臨場感のある撮影ができる。

### 3.2.5 カメラ映像スイッチング

Stream Deck Mini のボタン配置を図 7 に示す。Stream Deck Mini はプロファイルを切り替えることで六つ以上のタスクを設定することができる。本研究では、ポケレポ Safari の利便性を高めるために三つのモードを持つカメラ



図 5 給餌機構ハンドカメラ



図 6 脚カメラ



図 7 Stream Deck のボタン配置

映像切替コントローラを構築した。スタートモードは各種アプリケーションの起動やそれぞれのモードに切り替えるモードである。便利機能モードはポケレポ Safari に慣れない使用者向けに開発したモードである。カメラ切替モードは視聴者に表示する映像を切り替えるモードである。

#### 4. まとめ

本研究では、サファリパークオンラインツアーシステムであるポケレポ Safari の設計を提案した。オンラインツ

アーで求められる要件について検討し、これらの要件を満たすポケレポ Safari を構築した。ポケレポ Safari は、スムーズにレポートを行いながら動物への給餌機能やハンドカメラを脚部に装着できるアタッチメントをもつ。

今後の課題として、ポケレポ Safari のプロトタイプシステムを用いた評価実験や、サファリパークにてオンラインツアーを実施する予定である。

#### 謝辞

本研究に取り組むにあたり、富士サファリパークの奥田龍太様、石川達也様には本システムの設計にあたり有用なアドバイスをいただき感謝致します。

#### 参考文献

- [1] 菊田融. 動物園の社会教育施設としての可能性. No. 26, pp. 43-57. 北海道大学大学院教育学研究科社会教育研究室, 2008.
- [2] 【his】オンライン体験ツアー - おうちで海外・国内旅行. <https://www.his-j.com/oe/>. (Accessed on 07/27/2021).
- [3] avatarin. <https://avatarin.com/>. (Accessed on 07/27/2021).
- [4] Jaza 2019 年度通常総会 総会決議. [https://www.jaza.jp/assets/document/about-jaza/document/2019/ketugi\\_2019.pdf](https://www.jaza.jp/assets/document/about-jaza/document/2019/ketugi_2019.pdf), 2019. (Accessed on 07/27/2021).
- [5] 川端裕人, 本田公夫. 動物園から未来を変える—ニューヨーク・ブロンクス動物園の展示デザイン. 垂紀書房, 2019.
- [6] one zoo 私たちとどうぶつたちを、ひとつの未来へ. <https://onezoo.jp/>. (Accessed on 07/27/2021).
- [7] Adventuer world vr. <https://www.aws-s.com/vr-app/>. (Accessed on 07/28/2021).
- [8] Tokyo parks navi. <https://www.tokyo-park.or.jp/special/tokyparksnavi/index.html>. (Accessed on 07/27/2021).
- [9] 自動運転ロボット rakuro (ラクロ) でバーチャル zoo トリップ体験! ロボットをうごかせる!! <https://www.zmp.co.jp/event/online-chiba-zoo>. (Accessed on 07/27/2021).
- [10] イヌパシー. <https://www.inupathy.com/>. (Accessed on 07/27/2021).
- [11] 塚田浩二, 沖真帆, 栗原一貴, 古館佑子. Animalcatcher: 動物の多彩な行動を引き出すデジタルカメラ. 2015.
- [12] ワンモック. <http://torafu.com/works/wan>. (Accessed on 07/27/2021).
- [13] 佐々木梨菜, 鈴木優. Catch! : 人と猫が同時に使えるコンピュータ. pp. 972-973. 情報処理学会, 2016.
- [14] 西村南海, 竹川佳成, 松村耕平, 平田圭二. ポケレポ join: 仮想的な同行体験を支援するワンマンレポートシステムの提案. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 2020, No. 12, pp. 1-7, 2020.
- [15] 豊田翔護, 西村南海, 竹川佳成, 松村耕平, 平田圭二. 仮想同行体験システムの構築に向けて人間関係性を考慮したユーザインタフェースの提案. 研究報告エンタテインメントコンピューティング (EC), Vol. 2021, No. 42, pp. 1-4, 2021.