

# CoPlet:感想共有・鑑賞体験記録に基づく ミュージアムツアー支援システム

伊藤 香織<sup>\*1</sup> 小泉 直也<sup>\*1</sup> 苗村 健<sup>\*1</sup>

CoPlet:

Museum Tour Support System Based on Impression Sharing and Experience Archiving

Kaori Ito<sup>\*1</sup> Naoya Koizumi<sup>\*1</sup> and Takeshi Naemura<sup>\*1</sup>

**Abstract** --- We propose a system “CoPlet” which meets 2 requirements of museum tour. It allows tour staff and participants to share impression using recorded voice in real time with assuring anonymity. Also, it provides participants personalized leaflet, Peaflet, which reflects personal tour experience as a souvenir. In this paper, we report the result of experiments at the National Museum of Emerging Science and Innovation. The result revealed that CoPlet is effective for sharing impression of museum tour. Also, the data that CoPlet can collect is useful for discussing better science communication.

**Keywords:** Museum Tour, Science Communication, Interaction Design

## 1 はじめに

ミュージアムでは来館者とのコミュニケーションを盛んにするための取り組みがなされている。その一例としてスタッフが見どころを解説するツアーが挙げられる。これは初心者でも展示を楽しむ方法として有効であり、来館者の展示に対する理解度を向上させることができている。

一方で、ミュージアム側はツアーをより魅力的にしたいと考えている。そこで、筆者らは、日本科学未来館にて、現状で実施されているツアーの観察、スタッフへのヒアリング、ディスカッションを行い、ミュージアムツアーでのニーズを検討した。そして、ツアーで参加者からのフィードバックを得るために鑑賞体験記録とツアー中の感想共有を組み合わせたツアー支援システム CoPlet を提案してきた[1]。そして実践的な環境における本システムの使用傾向や効果を評価するため、日本科学未来館で開催された「THE 世界一展」にて実証実験を行った。

本稿では参加者・説明員双方からの主観評価、システム利用のログデータの解析、及びツアー中の観察記録をもとに本システムの特性や課題について考察する。

## 2 ミュージアムツアーでのニーズ

システムの設計指針を検討するため、現状で行われているツアーの観察と、インタビューを行った。日本科学未来館では、サイエンスコミュニケーター(以下 SC)がツアーの説明を担当している。日本科学未来館の SC は、それぞれの専門分野で修士号や博士号を持ち、自身の科学に関する知識に基づき、市民とインタラクションし、来館者の知識共創インタフェースとして機能する存在である[2]。以下に彼らへの観察及びインタビューに基づくニーズについて述べる。

### (1) ツアー中の鑑賞同時性を高めること

ミュージアムにおいて、同じ作品を見て、感じたこと、考えたことを話し合うことで多角的な鑑賞能力を育成する試みがなされている[3]。芸術分野においては、アメリカ・アレナスらの取り組みによる対話型鑑賞が成果を上げている[4]。この多角的な鑑賞能力の育成は新学習指導要領でも重視されている[5]。主に幼稚園児や小学生等、子供を対象とし、自分の感じたことを互いに表現しあう取り組みがなされている。しかし、大人を対象とした鑑賞教室は子どもと比べると少なく、また自由に発言することに慣れていない人も少なくない。参加者の緊張をほぐすため、説明員が問いかけをすることがあるが、参加者が答えないこともあり、場の空気が和まないまま進む場合もある。このことから、気軽に感想共有するた

\*1 東京大学情報学環

\*1 The University of Tokyo Interfaculty Initiative in Information Studies

めの仕組みが必要であると考えられる。

日本科学未来館スタッフに現状のツアーでの課題について、次の回答が得られた。

説明員は参加者の表情を見て、参加者の興味を把握しながらツアーを進めたいと思っている。しかし参加者が、解説作品と別の方向を向いてしまい、中には途中でツアーから外れてしまうことがある。参加者の興味や関心を高めるために説明員の話術に頼る部分も重要だが、他の参加者の関心が共有できるとより良いと考えている。さらに、参加者の反応を記録しておくことで、SCは次回以降のツアー設計に役立てることができると考えられる。

そこで、SCと参加者のお互いの驚きや関心の発生が短い時間内に一斉に起き、同時にそれを認識し合うことを鑑賞同時性、と定義し、この実現を目指す。評価尺度としては、一定時間内に発生した驚きや関心の数を用いる。また、その反応が継続した時間の長さ、その間に反応をした参加者の人数を用いる。

## (2) 事後評価のために参加者からフィードバックを得られること

SCはツアー後、ツアーの振り返りを行いたいと考えている。これは自身のツアーを振り返ることで、次のツアーをより良くしたいと考えているからである。そのために参加者からフィードバックを得たいと考えている。またそのフィードバックを他のスタッフと共有することで、館全体のツアーをより良くしたいと考えている。また、SCは、参加者にも来館時の体験を持ち帰り、来館後にも振り返ってもらいたいと考えている。

## 3 関連研究

本章ではツアーガイドを強化する方法(感想共有)及びミュージアムでの振り返り、アーカイブに関する関連研究を述べる。

### 3.1 ミュージアムでの感想共有

展示物の観覧行動において、気軽に感想共有する取り組みとして、IVRCのシールによる投票が挙げられる[6]。これは各展示スペース内に投票用紙が掲示されており、参加者は気に入った展示の用紙にシールを貼っていく。これにより参加者に人気のある展示が一目で分かる。また過去に来た参加者が貼ったシールが累積して見られるので、時間を越えた感想共有が可能になる。より詳細な感想共有の手法として、PostVisitが挙げられる[7]。これは、付箋紙に感想を記述し、それをボードに貼ることで時間を越えた感想共有を行う研究である。付箋紙にはQRコードが付いており、それを読み込ませることでデジタルにも記録することができる。これにより、離れた場所においてもWeb上で感想を閲覧、コメ

ントすることができる。すなわち時間も空間も越えた感想共有が可能になる。一方で、本研究は時間と空間が同じ、ツアーの鑑賞同時性を重視しており、これらとは目的が異なる。

次に鑑賞同時性を高める研究について述べ、ツアーの場での適用可能性について検討する。

リアルタイムコンテンツ視聴時にコンテンツ視聴への没入度に合わせた感想共有のために、複数のインタフェースを持つチャットシステムOn-Air Forumが提案されている[8]。これは深い議論を可能にするシステムである。またニコニコ動画のコメントは、動画コンテンツを見ながら感想を入力し、それを読むことができ多角的な見方を学びながら動画を鑑賞することができる[9]。しかしながら、これらのように入力する文章を考え、それを打つという作業は、ツアー中には負担になるため適していないと考えられる。

ラジオ聴取時の簡易な入力による感想共有システム、“ラジへえ”が提案されている[10]。これは参加者が感想を表すボタン(例:なるほど、へえ、笑い声、まじで、こら等)を押すと感想を表す音声ラジオ音声に重畳して流れ、一人で聴いていても他の視聴者との一体感を感じられる仕組みである。誰の発言か分からないようにすることで、匿名性を確保し、誰でも気軽にボタンを押すことができる。またWorld Cupinionはサッカー観戦時にボタンによる感想共有を行うもので、こちらも簡易な入力が可能になっている[11]。これらのようにボタンを用いた感想共有では、コンテンツを鑑賞しながらでも入力の負担が少ない。よって、ツアー中での感想共有に適していると考えた。

### 3.2 振り返り、アーカイブ

多人数で行うツアーで利用するものではないが、ミュージアムでの個人鑑賞を反映したサービスの例としてPeafletが挙げられる[12]。Peafletは来館者の嗜好を反映させたお土産として個人別のリーフレット(Peaflet: Personalized Leaflet)を提供するサービスである。来館者はPeafletを持ち帰ることを前提に鑑賞しながら展示に対する興味度合いを入力していき、特に気に入った展示が反映されたリーフレットを持ち帰ることができる。お土産を渡すという仕様により、ミュージアムは来館者からの積極的なフィードバックを得ることができる。また来館者の入力はデジタルに記録されているので、他のスタッフとの共有や長期的なアーカイブが可能になる。しかし、Peafletは興味度合いの入力の際に来館者自身が端末で展示物を逐一選択する手間がかかるという課題があった。これに対し、ツアーのように全員が同じ展示を見るという仕組みであれば、個々が展示選択を行う必要はないため、ツアーに利用することでこの課題を解決できると考えた。

### 3.3 まとめ

以上、未来館でのニーズに対応する関連研究について述べた。鑑賞同時性を高める手法としては、ボタンを用いた感想共有システムがツアーの負担になりにくく適していると考えられる。また事後評価のために参加者からフィードバックを得るためには、Peaflet を踏襲したリーフレットを作る仕組みが有効であると思われる。ツアー中の入力をデジタルに記録しておくことで、他のスタッフとの共有やツアー後のアーカイブにも有用である。そこで、アーカイブのデジタル技術を導入し、事後評価のために参加者からフィードバックを得られることを1点目の目的とし、それを前提として鑑賞同時性を高めることを2点目の目的とする。

## 4 提案システム“CoPlet”

本論文では以下の2点を本研究の目的とする。

### 目的 1

事後評価のために参加者からフィードバックを得る

### 目的 2

ツアー中の参加者と説明員の鑑賞同時性を高める

本章ではこれらを目的とした提案システム CoPlet について述べる。

### 4.1 システム設計要件

本目的を達成するために次の設計要件が必要であると考える。

- 要件 1) 各参加者から個々の展示説明に対する感想を得られること
- 要件 2) 参加者の理解や感想を説明員が瞬時に把握可能な場を創出できること
- 要件 3) 参加者の意欲を高める動機づけがなされていること

要件 1, 要件 2 は先に述べた2点の目的に直接対応するものである。しかしこれらがうまく機能するためには、参加者自身の意欲を高める必要がある。そこで要件 3 を加えた。以上を踏まえて、それぞれの要件に対する具体的な解決手法を下記にまとめる。

#### 4.1.1 要件 1 に対する解決手段

Peaflet は要件 1 に適したシステムである。すなわち、展示物に対する興味度合いを端末で入力することで各展示説明に対する感想が得られる。一方、ラジへえの入力も、興味度合いに応じて複数回ボタンを押してもらうことで、同じ目的で利用可能である。

#### 4.1.2 要件 2 に対する解決手段

ラジへえは要件 2 に適したシステムである。すなわち、「なるほど」や「なんで」等の音声を用いた感想共有を行うことで、ツアー中の参加者と説明員の鑑賞同時性を高

める効果が期待される。

#### 4.1.3 要件 3 に対する解決手段

ユーザに積極的に押しってもらうための工夫をする。

公共の場では、人目を気にせず押せる仕組みが必要である。そこで、参加者の端末からではなく、説明員の端末から音が鳴る仕様にする事で、他人の目を気にすることなく反応を返しやすい仕組みとする。これはラジへえにおける匿名性の確保手法を踏襲したものである。

しかし、ラジへえのみではボタンを一度も押さないユーザの存在が指摘されている[8]。そこで Peaflet のお土産と組み合わせることでボタン入力へのモチベーションを向上させ、積極的なボタン押下を促す。

一方参加者が展示説明を聞き、お土産に反映したいと思った際に、音声再生が周囲に迷惑をかけてしまうかもしれないと感じる可能性がある。そこで、そのような場合を考慮し、音の鳴らない「音なしボタン」も機能として採用する。

### 4.2 ツアー体験の設計

以上の要件を満たすツアーを以下のようにデザインする。

ツアー中の様子を図 1 に示す。まず、説明員と参加者はボタン入力用の端末を持ってツアーに参加する。最初にシステムの利用方法及び、ツアー後にボタン押下を反映した Peaflet をお土産として渡すことを説明する。ツアー開始後、参加者が説明員の説明を聞き、該当する感想のボタンを押下する。その際、説明員端末から対応する音声再生される。これにより、説明員が参加者の反応を明確に感じながらツアーを行うことができる。なお、スタッフは各展示の解説開始時刻を記録しておく。



図 1 システムを利用したツアーの様子

Fig.1 Museum Tour Using Our System

ツアー後には端末に集められたボタン押下データを用いて多くボタンが押された展示を反映したリーフレットを作成し、参加者に配布する。参加者は自身のツアーでの体験の記録を持ち帰ることができるだけでなく、リーフレットを他人と見比べることで、一体感の創出が期待される。

### 4.3 システム概要

本章では提案システムの概要について述べる。3章の冒頭に述べた目的に対して、ラジへえと Peaflet を融合したシステム“CoPlet”を提案する。ラジへえは目的 1 と

2 に対する効果が実証されており、また Peaflet は目的 1 に対する効果が実証されている。今回、これらを組み合わせ、さらに、ミュージアムツアーに利用することでそれぞれの抱える課題を解決する。

システム構成を図 2 に示す。CoPlet はツアー中の感想共有及びリーフレット作成の 2 つのシステムから構成される。ツアー中の感想共有は参加者端末と説明員端末で通信を行っており、参加者端末でボタンを押すと説明員端末から音声再生されるようになっている(音ありボタンの場合)。端末は LG 社のタブレット端末 Nexus5 を利用した。参加者のボタン押下回数とタイムスタンプは説明員端末に記録される。説明員端末で展示の解説開始時刻を記録しており、これらのデータと照合することで、どのユーザがどの展示に対して何回ボタンを押したかが把握できるようになっている。従来、Peaflet では鑑賞中の展示を来館者自身が端末で逐一選択する手間がかかるという課題があった。しかしこの仕様により、個々が展示選択を行う必要はなく、Peaflet の課題を解決することができる。次にボタン押下データを利用してリーフレットを作成する。リーフレット作成プログラムでは、このボタン押下データを利用することで、それぞれのユーザで最もボタンが押された回数が多い上位 5 展示をピックアップし、回数が多し順に大きく配置したリーフレットを生成する。本システムはラジへえと同様、イベントに合わせて効果音の種類、音の有無のカスタマイズが可能であり、さらにリーフレットのデザインもイベントごとに変更できる。

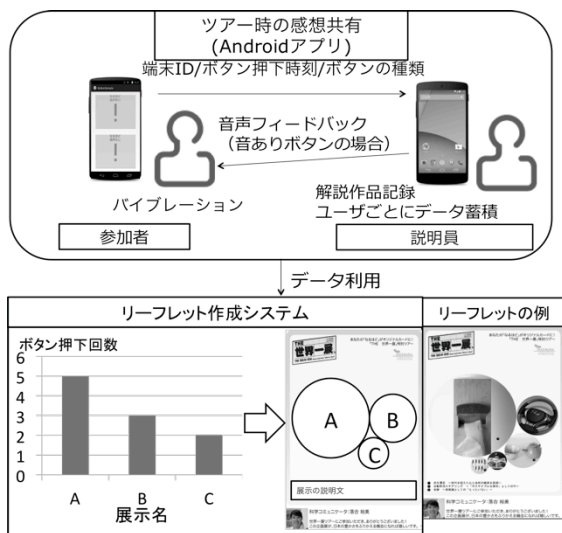


図 2 システム構成図

Fig2. Configuration of System

## 5 日本科学未来館における実証実験

日本科学未来館「The 世界一展」において、SC 協力のもと、CoPlet の実証実験を行った。目的は、実際ミュージアムで行われているツアーに対するシステムの利用可能性について評価を行うことである。具体的には、

CoPlet を使用した際の SC 及び参加者行動を観察、分析することで本システムの課題や特性について考察を行う。

### 5.1 実証実験に向けたカスタマイズ

実証実験にあたり、システムをカスタマイズする必要がある。そこで、まず通常行われているツアーの概要を把握し、SC にニーズの調査を行った。

#### 5.1.1 日本科学未来館での通常ツアー

日本科学未来館での通常ツアーの概要を示す。

- ・実施日時:毎週土日 30 分
- ・定員:10 名

・内容:展示コンセプトの説明, 14 展示程度の解説

ツアー時間の延長は、後の予定がある参加者に迷惑となるため、原則行わない。このため、SC は限られた時間の中で全ての予定された展示の解説を行うために、時間に留意しながらツアーを行っている。

#### 5.1.2 実験に向けた SC へのヒアリング調査

まず、実験実施にあたり、SC に参加者から得たいフィードバックを聞いた結果、参加者の理解度を把握したいという意見を得た。そのため、理解したことを示す「なるほど」と、疑問を示す「なんで」の音声フィードバックを用いて作成したシステムで予備実験を行った。その結果、「なんで」という単語のフィードバックには、説明員が詳細な解説を追加する必要がある、時間内に予定されている展示物を解説できないことが分かった。そこで「なんで」というフィードバックは除外し、「なるほど」のフィードバックのみの仕様とした。そして、これに音なしボタンを加えた 2 種類のボタンを用意した。

### 5.2 概要

実施回と参加者数・担当 SC を表 1 に示す。

表 1 実施回ごとの被験者数と担当 SC

Table1 Experiment Condition

日時	4/12	4/13	4/19	4/20
参加者数	10 名	12 名	11 名	12 名
担当 SC	SC1	SC2	SC3	SC2

実験は 3 名の SC に実施してもらった。うち SC2 には 2 日間実施してもらった。今回は、2, 3 年の経験を持つ SC にツアーを依頼した。ツアーには台本が用意されているが、それぞれの SC によって解説内容にアレンジが加えられていた。実験の流れは次の通りである。

- ①実験の趣旨説明(5 分)
- ②システムを用いたツアー(30 分)
- ③Peaflet 渡し/アンケート/インタビュー(10 分)

まず、筆者が実験の趣旨説明を行った。この際、参加者全員が端末の使い方を理解した上で実験を行うた

めに、実験の目的、端末の使用方法を説明し、参加者の端末利用の練習をした。なお、参加者には音ありボタンと音なしボタンのどちらを押しても良いことを説明した。また端末にボタン押下データが蓄積されそれをもとに Peaflet を作成し、それが持ち帰られることを説明した。続いて、SC によるツアーを、端末を用いて 30 分間行った。参加者には、SC の説明に納得した際にボタンを押してもらった。その後、参加者に自身がボタンを多く押した順に展示が配置された Peaflet を作成して渡し、アンケートを実施した。なお、実験の様子は録画を行い、それをもとに SC にアンケート及びインタビューを行った。

## 6 実験結果と考察

本章では得られた実験結果を示すとともに、システムの効果に対する考察を述べる。

### 6.1 目的 1 事後評価のために参加者からフィードバックを得る

目的 1 に対する効果について、結果から考察する。

ツアーではボタン押下回数とボタン押下時刻を記録している。これらから、それぞれの回での展示ごとのボタン押下回数や 1 つの展示の中での説明ごとのボタン押下回数を把握することができる。各回のボタン押下回数上位 3 点をまとめたものを表 2 に示す。

表 2 実施回ごとのボタン押下回数上位 3 位

Table2 Result of Button Pushing

	1 位	2 位	3 位
SC1(4/12)	式年遷宮	たたら製鉄	ハンドル
SC2(4/13)	屏風	からくり人形	たたら製鉄
SC3(4/19)	包丁	唐招提寺	パロ
SC2(4/20)	Intel	たたら製鉄	屏風

このように各回によってボタンが多く押される展示が異なるということが分かった。

得られたデータを SC にフィードバックし、データの活用可能性についてインタビューを行ったところ、自身のツアーの振り返りに有効という意見と、他スタッフとのツアー体験の共有に有効という 2 種類の意見が得られた。以下にその抜粋を載せる。

#### (1) 自身のツアーの振り返り

- ・“自分の映像とグラフを照らし合わせて意図通りに伝わったかどうかを知ることができる。”(SC1)
- ・“盛り上がった場所を振り返り、そのデータで盛り上がるの場所をアレンジすることができる。”(SC3)

#### (2) 他スタッフのツアー体験の共有

- ・“普段、良いツアーができたことを他の SC に伝えるのに状況を口頭で説明しても伝わらないことが多いが、

これなら一体感を可視化して他の SC とツアーでの体験を共有することができる。”(SC1)

・“展覧会全体を通してどの展示説明がお客さんに喜ばれか分かるので、今後の展覧会設計に役立つ。”(SC2)

・“全 SC のデータを集約して本当にその本人の説明が悪いのか、シナリオの作り方がいまいちなのか分かる。”(SC3)

・“常設のツアーで同じ展示に対して色んな人の説明に対する反応を取って、誰の説明が一番納得されやすいか把握し、新人 SC への見本を示すのに役立つ。”(SC3)

続いて、データの渡し方についてインタビューを行ったところ、次の回答が得られた。

・“加工はせず、生データが良い。(SC1, SC2, SC3)”

・“自分の映像とグラフを照らし合わせて意図通りにいかなかったかいったか見られると役立つ。”(SC1)

上記から、ミュージアム側にデータをフィードバックする際には、ビジュアル化されたリーフレットではなく、詳細な分析が行えるように生データが好まれるということが分かった。また本実験では評価のためビデオ撮影を行ったが、その映像が SC の振り返りにも有用であることが分かった。ただし、映像中の時間とシステムでのボタン押下記録時刻との照合を行うためのキャリブレーション方法を見当する必要がある。簡易的には目印になる音声再生を行うことが考えられるが、自動的にキャリブレーションを行えるようにすることで、ミュージアム側に迅速なフィードバックが実現できる。

以上より、本システムによってミュージアムに有用なデータが得られたことが分かり、また有効なデータフィードバック形式が分かった。

### 6.2 目的 2 ツアー中の参加者と説明員の鑑賞同時性を高める

目的 2 に対する効果について、結果から考察する。

#### 6.2.1 ツアー中の鑑賞同時性

本章では、音声感想共有に対する参加者のニーズと、主観評価及びボタン押下データ解析から鑑賞同時性に対する評価について考察する。なお、鑑賞同時性の評価は、参加者と説明員の鑑賞同時性の高まりに関する主観評価及びボタン押下データの解析によって行う。ボタン押下データの解析については、一定時間内に押されたボタンの回数を用いる。また、ボタン押下が継続した時間の長さ、その間にボタンを押した参加者の人数を用いて評価を行う。

#### 音声感想共有に対する参加者のニーズ

まず、参加者全員がボタンを押したことを確認した。各回で最もボタンを押さなかった参加者の押下回数を



最少押下回数と定義し、表 3 に示す。これより、各回の最少押下回数は5回以上となっている。このことから、参加者全員がボタンを押したことが分かる。

次に、音声感想共有に対する参加者のニーズを探るため、音ありボタンと音なしボタンのどちらを多く押したか調査した。その結果、音ありボタンの方を多く押したのは35名、音なしボタンの方を多く押したのは10名と分かった。すなわち、77%の参加者が音ありボタンの方を多く押していた。さらに音ありボタンを1度も押さなかった参加者は45名中1名のみであった。このことから、音声感想共有に対する参加者のニーズはあったと考えられる。また1名を除く参加者が音ありボタンを押したことから、匿名性を確保することで本システムが人目を気にせずボタンを押せるものであったことが示唆された。

### 鑑賞同時性に対する主観評価

参加者に対し、鑑賞同時性の高まりについてアンケートを実施した。アンケート項目は次の通りである。

Q1.なるほどボタンによって、ツアー参加者の一体感が高まったと感じますか？

上記に対する参加者の回答結果を図 3 に示す。

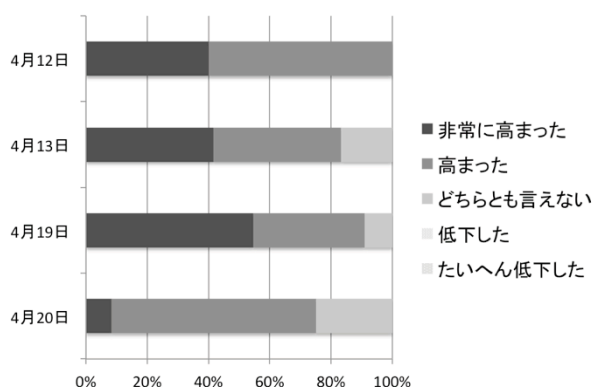


図 3 Q1 に対する参加者の回答

Fig.3 Answer to Q1 of Participants

全ての回で「低下した」、「たいへん低下した」と回答した参加者はおらず、「高まった」「非常に高まった」と回答したのは7割を越えた。ただし、4/20のみ「非常に高まった」が1割を下回った。この点に関してはSCのアンケート結果とともに考察し、後述する。

また、参加者からは次の意見が得られた。

“老若男女に関わらず、皆が同じタイミングでボタンを押している瞬間があり、とても楽しかった。”

これより、参加者にとって鑑賞同時性がとても心地よいものであったことが示唆された。

またSCに対して、CoPletを用いたツアーと通常のツアーとの違いについて聞いたところ、次の回答が得られた。

“通常のツアーに比べて参加者のノリが良くなり盛り上がった。”(SC3)

・“最初の緊張がほぐれやすかった。”(SC1)

また、一体感への効果と効果音が鳴った回数に対して下記の項目でアンケートを実施した。

Q1.なるほどボタンによって、ツアー参加者の一体感が高まったと感じますか？

Q2.ツアー中に効果音が鳴った回数はどうでしたか？

アンケートに対する回答と担当回で最もボタンを押したユーザの押下回数をまとめたものを表 3 に示す。

表 3 より、4/13と4/20には他の2回に比べてボタン押下回数が多く、SCはQ1に対して「どちらとも言えない」と回答したことが分かる。図 3 から参加者アンケートでは「非常に高まった」と回答している参加者が4/13には4割であるのに対し、4/20には1割に満たないという大きな違いが確認できる。この結果を受けて両回のビデオを確認したところ、4/13には多くの子供がSCの説明が終わってから連打していたのに対し、4/20には説明中にも連打していたことが分かった。このことから、押すタイミングによって参加者の主観評価が異なることが分かった。

表 3 SC アンケート回答と最多・最少押下回数

Table3 Answer to Questions of Science

Communicator

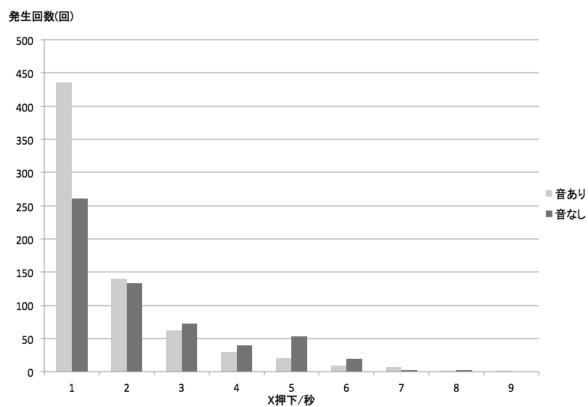
	Q1	Q2	最多押下回数	最少押下回数
SC1 (4/12)	高まった	少なかった	216回	9回
SC2 (4/13)	どちらとも言えない	多かった	1226回	14回
SC3 (4/19)	高まった	ちょうど良かった	159回	14回
SC2 (4/20)	どちらとも言えない	多かった	983回	5回

### ボタン押下データの解析

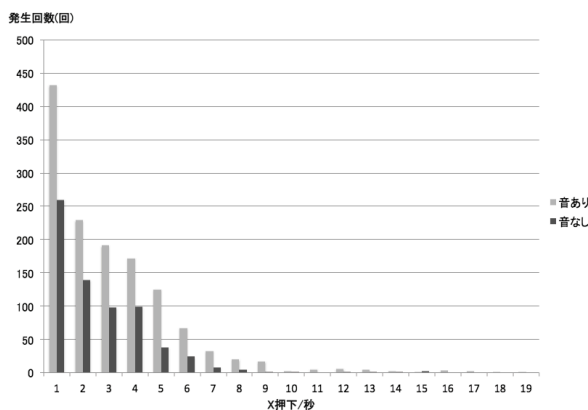
ツアー観察では、皆で一斉にボタンを押すという、鑑賞同時性が高い場面が見られた。そこで、ツールで得られたタイムスタンプを用いて詳細なボタン押下行動を解析した。他者に比べて極端に多くボタンを押すユーザの存在が他の参加者に与えた影響を考慮し、SC2の担当回とSC1・SC3の担当回に分けて比較を行う。すなわち、むやみに連打をするユーザが存在した回(以下連打回 4/13・4/20)とそのようなユーザが存在しなかった回(以下普通回 4/12・4/19)とに分けて比較した。

図 4 は1秒間のボタン押下回数とその発生回数を示すグラフである。なお、取得したタイムスタンプを1秒単位に量子化した上で、押された回数をカウントした。1秒間のボタン押下回数では、普通回は音ありが9回に留まっているのに対し、連打回は音ありで最長19回、音なし

しでは最長 15 回押されていたことが分かる。



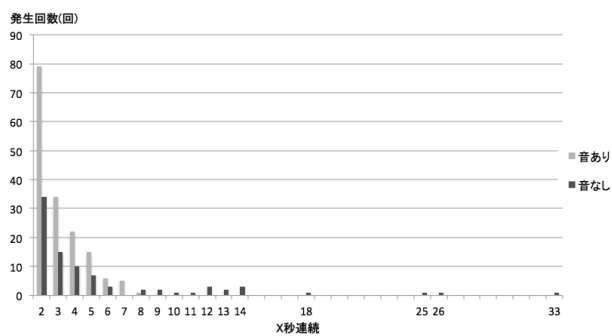
(a) 普通回



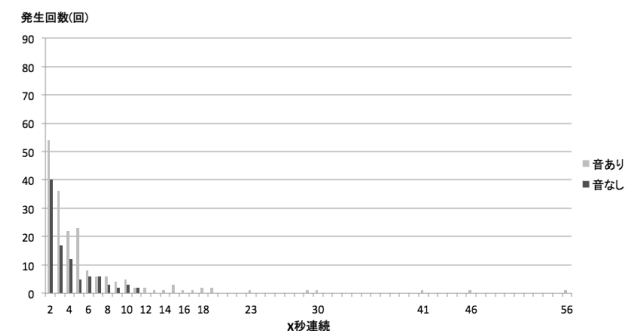
(b) 連打回

図 4 X 押下/秒の発生回数

Fig.4 Frequency of button pushing per second



(a) 普通回



(b) 連打回

図 5 X 秒連続の発生回数

Fig.5 Frequency of button pushing continuity

次の図 5 はボタンが何秒連続押された事象が何回発生したかを示す。先と同様、取得したタイムスタンプを 1 秒単位に量子化し、ヒストグラムを作成した上で値が連続して入力されている個数をカウントした。

図 5 から普通回では連打回に比べて音ありの 2 秒連続での発生回数が多いことが分かる。また普通回では音ありは 8 秒が最長になっていたのに対し、連打回では音ありが最長 56 秒鳴り続ける事象が発生していたことが分かった。また最短連続押下秒数の 2 秒の発生回数から数えて全体の連続押下秒数発生回数の 95%以内に収まる秒数を調べたところ、普通回の音ありは 6 秒以内であったのに対し、連打回の音ありは 18 秒以内となった。これらから、普通回は短時間に押される事象が多く発生している一方、連打回は長時間音が鳴り続けるという特徴があると言える。以上より、音ありが極端に多く押され、過度に音声フィードバックが行われ続けると SC の一体感に関する主観評価に対して支障をきたすということが分かった。

また普通回には、音ありと音なしの使い分けを示唆する解析結果が得られた。図 5 より、音ありは最長 8 秒連続押されたのに対し、音なしは 33 秒押されていたことが分かる。

続いて、2 回の普通回に焦点を当て、連続して押されている箇所具体的に何人が一緒に押していたかについて述べる。図 6 は X 秒連続で押された際に最大何人同時に押していたかを示す。

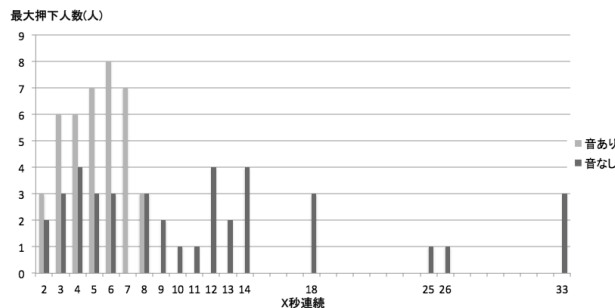


図 6 X 秒連続の最大押下人数

Fig.6 Number of button pushing participants

図 6 から音ありでは、3 秒連続において、参加者(11 名)の半数を越える人数(6 名)で押していたことが分かる。すなわち、皆で一斉にボタンを押すという行為が定量化された。一方、音なしは 33 秒連続で押されていた際にも押していた人数は 3 名に留まる結果となった。これは、音なしボタンは他者に押していることが分からないためであると考えられる。以上より、音なしよりも音ありの方が皆で一斉にボタンを押していることが分かった。

### まとめ

上記で、鑑賞同時性について参加者と SC のへのアンケート及びボタン押下データの解析から考察を行った。参加者アンケートの結果、「高まった」、「非常に高まっ

た」と回答したのは7割以上に上った。また SC アンケートにおいても、極端に多く押すユーザがいた回の担当 SC 以外は、「高まった」と回答した。さらに、ボタン押下データを解析したところ、音ありで短時間に多く的人数が一斉に押すという行為が確認された。このことから、本システムで音ありボタンを使用した際に鑑賞同時性を高めることに効果的であったと考えられる。一方でボタンを SC の説明中に常に連打するユーザがいた場合 SC 及び参加者の主観評価が下がる恐れが確認された。このことからボタンを連打する行動を抑制するために、システムでの更なる仕様検討や、ツアーを行う説明員の対応が必要と考えられる。

### 6.2.2 ツアー後の参加者行動

リーフレットを渡した際の参加者行動について下記に述べる。まず、参加者アンケート項目は次の通りである。

Q. 他の人の Peaflet もご覧になりましたか？

これに対し、91%もの参加者が見たと回答した。見せ合う対象は大半が家族同士であったが(図 7 左)、中には図 7 右に示すように、偶然居合わせた参加者同士で見せ合うという行動も見られた。



図 7 Peaflet を見せ合う参加者  
Fig.7 Participants Viewing Peaflet

また極端に連打をする参加者がいた 4/20 の回を担当し、ツアー中の一体感についてどちらとも言えないと回答した SC2 から、

“ツアー中の一体感は無かったが、苗村研に戻ってから(Peaflet を渡した後に)あったと思う。”

という意見が得られた。このことからツアー中の鑑賞同時性が必ずしも満たされなかった場合でも、ツアー後に振り返りの時間を設けることでお互いのリーフレットを見せ合い、違いを確認しあう行動が見られるという効果が見られた。

さらに Peaflet を何に使いたいという質問に対しては、他者に説明するために利用したいという意見と記念にしたいという意見が得られた。下記に得られた意見の抜粋を載せる。

(1) 他者に説明するために利用したい

・“家族にこの仕組みを説明したい”

・“母に説明する”

・“友達に見せます。Sanomagic※はすごくすてきなと思ったのでこんなのあるよみたいに説明するときに使いたいと思います。” ※Sanomagic: 展示品の一つで木製自転車

・“お父さんに見せてあげたい”

・“学校の友達に見せびらかす”

(2) 記念にしたい

・“個人の思い出として活用”

・“冷蔵庫に貼り付けときます！！！”

・“記念に残したいです”

・“家族で並べて飾りたい”

・“思い出にしたい”

上記より、Peaflet の提供は参加者に好評であったことが分かる。

## 7 考察

実証実験の結果を踏まえ、本システムの適用範囲について考察する。

### 7.1 フィードバック内容の制限

まず、5.1.2 に示した通り、「なんで」のようにフィードバックを得た際に詳細な反応を返す必要のある単語は、時間制限のある今回のようなツアーには適さない。このため、本システムを利用する場合には、イベントごとに適したフィードバックを検討する必要がある。

### 7.2 イベント内容の制限

今回、ツアーで CoPlet を利用したが、ツアーと同じように、一人が説明をし、それを複数人で聞くという形式であればツアー以外の場所にも適用できると考えている。また本実験から、音を鳴らすという仕様が鑑賞同時性の実現に貢献していることが分かった。そのため、静寂を求められているような場所には適していない。日本科学未来館のように既に音が鳴っているところ、または音が鳴ることを許可されているところに適している。そして、今回 Peaflet を渡した際、グループでの参加者は参加者同士で Peaflet を見せ合っていたが、一人で参加していた参加者は他人と見せ合うことが難しかった。このことから、一人での参加ではなくグループ参加者に適していると考えられる。またイベントの所要時間が短すぎると Peaflet に掲載する情報が不足してしまうため、本システムを利用する場合には適度な長さのイベントである必要がある。

### 7.3 サービス化に向けた課題

本システムは日本科学未来館から、今後、修学旅行生向けや VIP 向けのツアーに利用したいという意見を頂いた。そこでサービス化に向けた課題を下記に示す。



まず、今回は解説作品の入力を、説明員以外のスタッフ1名が行った。当初は説明員本人が端末で解説作品を入力していく仕様で検討していたが、スタッフにヒアリングしたところ、解説をしながら端末を操作する余裕はないとのことであった。そのため現状の仕様では、システムのためにスタッフを1名増員する必要があった。一方、解説作品の認識は、位置推定技術で可能であると考えられる。今後は位置推定技術と組み合わせることで、この課題は解決できる。次に、ミュージアムではツアーの内容によって参加者のボタンの種類を変えたいというニーズがあった。現状の仕様では筆者がプログラムを書き換える必要があるが、サービス化にあたってはボタンの種類までミュージアム側が自由に書き換えられると良い。また同じように極端に多く押すユーザがいた4/13と4/20でも、押されたタイミングが説明中か説明後かによって参加者とSCが受けた感触が異なるということが分かった。このことを踏まえて、双方によって心地よいフィードバックを有するシステムに向けた改良を行ってきたい。

## 8 まとめ

ミュージアムツアーを支援するシステム CoPlet を提案し、日本科学未来館で実証実験を行った。その結果、参加者全員がボタンを適切に使う場合、2点の目的を満たすことができた。そしてこれらを日本科学未来館スタッフにフィードバックし、CoPletの今後の活用可能性について意見を頂いた。すると、SCのサイエンスコミュニケーションスキルを向上させるための研修で使いたいという意見が得られた。CoPletではボタン押下回数から鑑賞同時性の可視化をすることができるため、SCのスキルを把握する、あるいはスキルの高いSCの説明に学ぶことが可能である。今後は今回得られた知見をもとに、更にはツアーでの実証実験を重ねると共に、セミナーやワークショップ等ツアー以外でのコミュニケーションへの活用も含め検討していく予定である。

## 謝辞

システムの設計から実証実験にご協力頂いた日本科学未来館スタッフの皆様には深くお礼申し上げます。本研究の一部はJST CREST「共生社会に向けた人間調和型情報技術の構築」領域「局所性・指向性制御に基づく多人数調和型情報提示技術の構築と実践」による助成を受けた。

## 参考文献

[1] 伊藤香織, 小泉直也, 苗村健: 感想共有・鑑賞体験記録に基づくミュージアムツアー支援システム“CoPlet”の提案; ヒューマンインタフェースシンポジウム 2014

(2014.9)

[2] 坊農 真弓, 高梨 克也, 緒方 広明, 大崎 章弘, 落合 裕美, 森田 由子: “知識共創インタフェースとしての科学コミュニケーター: 日本科学未来館におけるインタラクション分析”, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.15, No.4, pp.375-388. 2013.

[3] 東京国立近代美術館スクール・プログラム [http://www.momat.go.jp/Honkan/kids/schoolprogram\\_guide.pdf](http://www.momat.go.jp/Honkan/kids/schoolprogram_guide.pdf) (参照 2015/03/12)

[4] アメリア・アレナス(著), 木下哲夫(訳): みる・かんがえる・はなす。鑑賞教育へのヒント。; 淡交社, (2001.3)

[5] 新学習指導要領 [http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/buka/shidou/23textbook/23\\_10.pdf](http://www.kyoiku.metro.tokyo.jp/buka/shidou/23textbook/23_10.pdf) (参照 2015/03/12)

[6] IVRC <http://ivrc.net/2014/> (参照 2015/03/12)

[7] 久野 崇文, 赤塚 大典, 笈 康明: “付箋とウェブを利用した展示感想共有システムの提案”, 電子情報通信学会技術報告 MVE 2009-139, vol. 109, no. 466, pp. 49-50, 2010.

[8] 西田健志, 栗原一貴, 後藤真孝: On-Air Forum: リアルタイムコンテンツ視聴中のコミュニケーション支援システムの設計とその実証実験; 日本ソフトウェア科学会論文誌「コンピュータソフトウェア」, vol. 28 (no. 2), pp.183-192 (2011.3)

[9] ニコニコ動画 <http://www.nicovideo.jp/> (参照 2015/03/12)

[10] 加藤由訓, 苗村健: ラジヘエ: ラジオ聴取時における感想共有システム; インタラクション 2013 (2013.3)

[11] Alireza Sahami Shirazi, Michael Rohs, Robert Schleicher, Sven Kratz, Alexander Muller, Albrecht Schmidt: “Real time nonverbal opinion sharing through mobile phones during sports events”, Proceedings of CHI2011, pp.307-310, 2011.

[12] ソンヨンア, 橋田朋子, 笈康明, 苗村健: Peaflet: ミュージアムにおける鑑賞体験を反映した個人別リーフレット; 情処論, vol. 53 (no. 4), pp.1298-1306 (2012.4)

(2014年9月5日受付)

[著者紹介]

伊藤 香織 (非会員)



2013 年東京農工大学工学部情報工学科卒業。2014 年現在, 東京大学大学院学際情報学府在学。ミュージアムにおける鑑賞体験支援に関する研究に従事。

小泉 直也 (正会員)



2012 年慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科後期博士課程修了。博士(メディアデザイン学)。日本学術振興会特別研究員 PD を経て, 現在, 東京大学情報学環研究員。知覚作用インタフェースやクロミック作用を利用したディスプレイの研究に従事。

苗村 健 (正会員)



1997 年, 東京大学大学院工学系研究科電子工学専攻博士課程修了。米国スタンフォード大学客員助教授(日本学術振興会海外特別研究員)を経て, 2002 年, 東京大学大学院情報学環 助教授。同情報理工学系研究科電子情報学専攻 准教授を経て, 2013 年, 同情報学環 教授, 現在に至る。メディア+コンテンツ, 実写に基づく映像合成, 複合現実感, 実世界指向情報環境, アート&エンタテインメントなどの研究に従事。博士(工学)