

自然科学系教育展示施設を対象とした自然情報を用いた サウンドインタラクションシステムの提案

Proposal of Sound Interaction Systems for Educational Exhibition Facilities in Science Using Information of Nature

5116E008-2 佐々木大輔
SASAKI Daisuke

指導教員 菅野由弘
Prof. KANNO Yoshihiro

近年、水族館や科学館など教育展示施設において、デジタル技術やメディアを応用したインタラクティブ展示が、来館者に楽しみながら学ばせるエデュテインメントへの効果が期待されるとして様々な展示施設で用いられている。しかし、既存のインタラクティブ展示の多くは視覚情報を用いており、音や音楽を主軸においた展示や研究は少ない。本研究では、本来の展示内容との共存や、来館者同士のコミュニケーション促進の観点から展示施設における音と音楽の利用に着目し、来館者に音楽体験を提供するインタラクティブ展示を制作した。製作したシステムを実験及びデモ展示を通して評価し、教育展示施設を対象としたサウンドインタラクションシステムを提案する。

キーワード：教育展示、サウンドインタラクション、エデュテインメント
Keywords: Educational Exhibition, Sound Interaction, Edutainment

1. 序論

近年、博物館を中心とした教育展示施設ではコレクションや研究内容を一方的に展示するだけでなく、来館者に実際に体験させる、楽しみながら学ばせるといった、エデュテインメントの考え方が重要視されている。その中で、来館者に対し能動的な体験を提供する展示が盛んに行われており、特に、デジタル技術を応用したインタラクティブ展示は、従来の体験型展示に比べて導入や維持にかかるコストが少なく、水族館や科学館をはじめとした多くの展示施設で取り入れられている[1]。一方で、既存のインタラクティブ展示に関する研究から、鑑賞体験の孤立や本来の展示内容との共存が問題視されている[2-3]。

そこで、本研究では展示空間における音の利用に着目した。視覚情報が多くを占める現在の教育展示に対して、音による演出を行うことは、従来の展示内容が持つ意図を強調しながら効果的な演出を付加することが期待できる。さらに、音はその空間にいる全員が共有され、音楽体験の共有はコミュニケーション促進効果も含むことから[4]、本来の展示内容との共存と、鑑賞体験の質向上の両立が期待される。

幅広い層の来館者が集まる教育展示施設に適したインタラクティブ展示を作成するために、本研究では水族館と科学館の異なる展示施設を対象に、能動的な音楽体験を提供することを目的に2つのシステムを製作した。これらのシステムを実験、展示することで得られた評価から、教育展示施設におけるサウンドインタラクションシステムに求められるデザインや、ユーザビリティを提案する。

2. システムの実装

本研究では様々な種類の展示が混在する現在の教育展示施設において、音楽を使った演出システムに適切なインタラクションデザインを提案するために水族館展示と科学館

の天体展示を対象とした2つの音楽システムを制作した。

2.1 水族館を対象としたシステム”AQUBE”

AQUBEは水族館の水槽を泳ぐ魚の動きを画像処理によってリアルタイムで検出し[5]、特定の場所を魚が横切ることによって音が再生されるシステムである。ユーザが水槽の前に3色のカラーキューブを設置し、その上を展示生物が通過すると予めカラーキューブに割り当てられていた音を生成する。システムの全体図およびキューブ操作の様子を図1に示す。

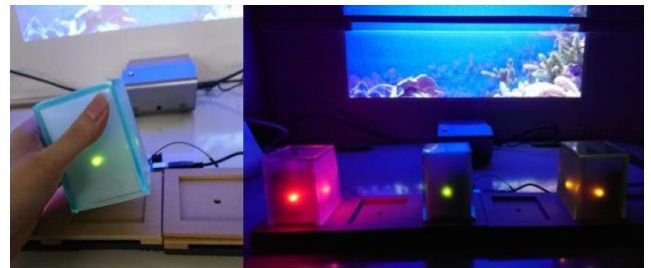


図1 AQUBEの全体図およびキューブ操作の様子

2.2 天体展示を対象としたシステム”StarBells”

StarBellsは天体が持つ情報を元にタッチ画面上に星空のアニメーションを描画し、描画された星をユーザがタッチすることで星の名前などの視覚的な情報が追加されると同時に、星の情報を元に音が生成されるシステムである。システム操作の様子を図1に示す。

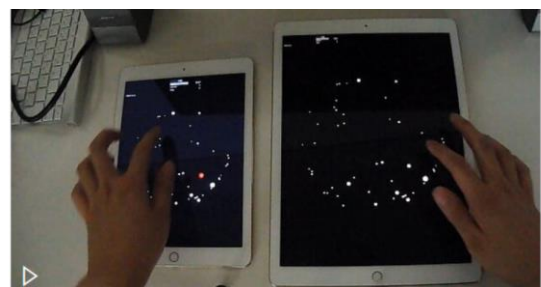


図2 StarBellsを操作する様子

3. システム評価

3.1 AQUBE の評価

本研究では、水族館における水槽展示を対象としたシステム AQUBE を研究会にて 2 回展示し、実際に体験した参加者からフィードバックを得た。

2 回の展示を通して、参加者からは魚が音楽を奏でるといふシステムのコンセプトや生成される音楽に対して、高い評価を得ることができた。特に、調性や音階を制限した音楽を提示したことにより、魚の動きという偶然性を多く含みながらも生成される音楽に対して“きれい”、“落ち着く”といった評価が得られた。また、展示中、参加者の多くがキューブを積極的に配置しながら他の参加者たちと魚や音楽について会話をしている様子が見られた。このことから AQUBE が提供している体験が、参加者同士のコミュニケーションのきっかけとなっていると示唆される。

一方で、どの魚やキューブに反応して音が発生しているのかわからないという、音によるフィードバックの不明確さが指摘された。そこで、ユーザが配置したキューブと生成される音楽の関係性を明確に確認できるよう、キューブに LED を搭載し、視覚的なフィードバックを付与する改良を行った。

3.2 StarBells の評価

本研究では科学館の星空展示を対象としたシステム StarBells を被験者実験と展示による二つの方法で評価した。StarBells はユーザが直接タッチパネルを操作して音楽を演奏するという体験を提供しているため、AQUBE に比べてさらに厳密なサウンドインタラクションが求められる。そのため、まず StarBells を用いた被験者実験を行い、システムが提供する音のフィードバックが明確にユーザに示されているかを検証した。

被験者実験では、StarBells のプロトタイプをリアルタイムに生成された音と、あらかじめ録音された音の 2 つの条件下でシステムを 2 人 1 組で 2 分間ずつ使用させ、被験者によるシステムの操作回数の測定および、主観評価を行った。

表 1 StarBells の評価実験結果

	リアルタイム		録音音源	
	タッチ(回)	GUI(回)	タッチ(回)	GUI(回)
A1	52	8	50	26
B1	119	3	122	4
A2	44	0	83	6
B2	47	2	59	3
A3	46	0	34	0
B3	65	4	43	6
A4	109	1	120	0
平均	68.86	2.57	73	6.43

システム操作回数の実験結果を表 1 に示す。被験者は 14 名 7 組で、2 分間の試行中、画面上に表示された星をタッチした回数と GUI をタッチした回数をそれぞれ測定した。タッチ回数および GUI の操作回数の測定結果に対し対になる 2 群間の T 検定を行ったところそれぞれ片側確率 $p_1 = 0.298$, $p_2 = 0.087$ となり、5%水準で有意差は見られなかった。主観評価で被験者のほとんどが音提示条件の違いに気づいていなかったことから、プロトタイプでのフィードバックが不明確であったことを示唆している。

そこで、音生成と同期したアニメーションを付与したシステムでデモ展示を行ったところ、展示参加者のほとんどが星をタッチする入力と音の対応を確認していた。また、星の情報を元に生成した音色や星の情報を参照することができることに対する高い評価を得ることができた。

4. 結論

本研究では 2 つの異なる教育展示を対象としたインタラクションシステムを制作し、展示空間における能動的な音楽体験の提供を目標にユーザによる評価を行った。どちらのシステムも本来の展示が持つ情報を元に音楽を生成することで、システムによる演出と既存展示との両立を目指した。その結果、多くのユーザから、システムのコンセプトや生成される音楽に対して高い評価を得ることができた。一方、音によるフィードバックでは入出力の対応をユーザに提示することは難しく、視覚など、複合的なフィードバックを提示することが必要であることが明らかになった。

実際に複数の参加者がシステムを中心に魚や星などの既存展示についてのコミュニケーションをしている様子も観察された。これらの結果から、来館者が能動的に参加する音楽体験を提供することで、展示空間のコミュニケーションや魅力の促進が可能であると考えられる。今後は、実際の展示施設での応用を目指し、フィードバックの増強や、システムの拡大を行っていくとともに、システムによる教育効果の検証を行っていきたい。

5. 参考文献

- 1 立石治弘. 現代の博物館展示. 展示論-博物館の展示を作る-, pp. 24-27. 日本展示学会, 2014.
- 2 Aoki, Paul M., et al. "Sotto voce: exploring the interplay of conversation and mobile audio spaces." Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, 2002.
- 3 Karen Johanne Kortbek and Kaj Grønbaek. Communicating art through interactive technology: new approaches for interaction design in art museums. In Proceedings of the 5th Nordic conference on Human-computer interaction: building bridges, pp. 229-238. ACM, 2008.
- 4 土野研治. 学校教育における音楽療法. 標準 音楽療法入門 (下) 実践編, pp. 92-114. 春秋社, 1998.
- 5 Gunnar Farnebäck. Two-frame motion estimation based on polynomial expansion. Image analysis, pp. 363-370, 2003.