

# Soundorama: 音風景のインタラクティブ体験システムの提案

## Interactive System for Soundscape Experience

大野 夏樹† 外村 佳伸‡

Natsuki Ono Yoshinobu Tonomura

### 1. はじめに

現在、旅行の経験や思い出を記録し、伝える手段として写真や動画などのメディアが使われることが多い。近年では特に、スマートフォンや携帯電話の性能が向上し、容易に高画質な写真や動画を撮影することができるようになったことで、旅行のみならず日常的な出来事を記録し、第三者にも共有などで広く伝えることができるようになった。

しかし、現状では PC やスマートフォン上で再生、閲覧することができるだけで、閲覧した第三者がその撮影者の経験を体験できるわけではない。

そこで、第三者が撮影者の経験を少しでも疑似体験するアプローチとして、音に着目した。音は人の情感に直接的に影響を与えるメディアであることから、空間的な臨場感を持たせることで疑似的な体験につながらないかと考えた。音には人の経験に基づく記憶と結びついて感じることを深くする特徴がある。

本論文では、まず音風景とその特徴について紹介し、音風景を疑似体験できるシステム、Soundorama の提案を行うとともに、基本機能とコンテンツを実装したプロトタイプシステムについて述べる。

### 2. 音風景

サウンドスケープ(soundscape)[1][2]は、カナダの現代音楽作曲家、環境思想家、教育家の R. マリー・シェーファー[R Murray Schafer]により 1960 年代末に提唱された概念であり、日本語では「音風景」や「音景色」と訳される。

人が生活する中で、目で見えている景色とは別に、常に何らかの音が存在している。その音は普段日常的に聞こえてくる音もあれば、特定の条件下でしか聞くこともできない音も存在する。例えば、夏休みにキャンプに出掛けたならば、川の流れる音、蝉の鳴き声や鳥のさえずり、また夕方には草むらから様々な虫の鳴き声が聞こえてくるだろう。

音風景のとらえ方には、音源から見る、構造的に見る、人にとっての意味から見るなど、様々な観点がある。音源から見る場合、自然現象由来、生物由来、人物由来のものに分けられる。音風景の分析、構造的な見方としては絶えず聞こえる背景的、環境的な基調音と言われる音、注意を向ける信号音、尊重、留意する様々な標識音に分けられる。人にとっての意味としては騒音として、時には状況音として様々な影響を与える。

本研究では、構造的な見方をさらに単純化した構成的な見方として音風景は環境音と構成音から構成されるものとして考える。すなわち、環境音とはその場に居るだけで自然と聞こえてくる背景的な音であり、構成音とは意識すれば聞こえてくるその景色を構成する前景的な音である。人が各構成音に近付くにつれ、その音がより大きく聞こえ、その人の行動に伴って音の風景がその人の頭の中に体験的

に構成される。図 1 に横広がり風景の左右位置に音源(構成音)があるとした場合の音風景の構成について示す。

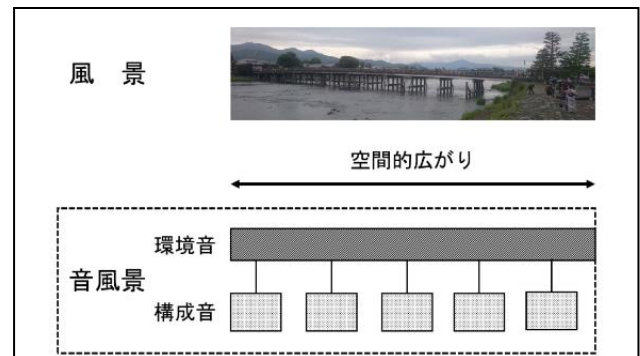


図 1. 音風景の構成

### 3. Soundorama の提案

#### 3.1 基本コンセプト

本研究では、人が行動によって音風景を体験するために、視覚的な風景を伴わせることでより深い体験になることをねらう。具体的には、広い空間を用いて大画面に表示した風景画像に基対応した音の風景を疑似体験できる環境を考えて、音を意味する sound と、広がりを持つ orama(c.f.panorama, diorama)から、Soundorama と名付けた。

音風景とは、音として耳で聴覚的に感じることができる風景の事である。視覚的に目で感じられる風景と同じく、空間的な広がりを持っている。

ユーザーが音風景を疑似体験するためには、風景画像に対応した広がりのある空間の中でユーザーが自由に動き回ることにより、聴こえる音の変化を感じることができるようにする。

また、同じ場所でも目で見える風景と同じく、時間や季節が異なれば聴こえる音も変化する。そのため、今回は時間により音風景を変化させることも取り入れる。

#### 3.2 プロトタイプシステム

Soundorama の基本的な効果を確認するために最もシンプルな形でプロトタイプシステムを構築した。

##### 3.2.1 システム構成

プロトタイプシステムは、インタラクティブアンビエンスの研究でプラットフォームとして用いている、アンビエントウォール上で構築した[3]。PC、Web カメラ(Logicool Webcam C930e)、複数の 60" 大型ディスプレイ(SHARP PN-L600B)で構成され、人の位置を検出するために Web カメラは地上から 3.16m の高さに空間を真下に見下ろすように設置した。

† 龍谷大学大学院, Graduate school, Ryukoku University.

‡ 龍谷大学, Ryukoku University

アンビエントウォールは、各ディスプレイをコントロールするホストコンピュータ(ホスト PC)と、各大型画面に接続されているユニットコンピュータ(ユニット PC)からなる。プロトタイプシステムの構成を図2に示す。

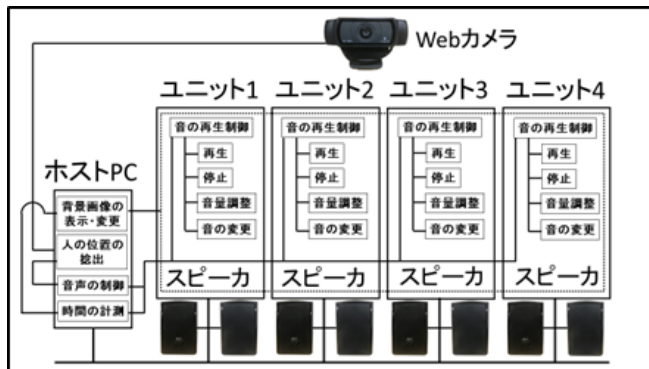


図2. システムの構成

### 3.2.2 人の位置の検出処理

天井の Web カメラで取得した画像をもとに空間内の人の検出を行う。本システムでは人の検出を背景差分法を用いて取得している。まず、天井の Web カメラで人が視野に入っていない状態の画像を背景画像として取得する。リアルタイムで天井カメラから入力されている画像を背景画像と比較し、差分が検出された領域を抽出する。具体的な背景差分処理は、各ピクセルの RGB 値の比較を行い、RGB 値に設定した閾値以上の差が現れれば人が検出されたとみなす。

現在は利用者を1名と想定し、空間内での人の位置は、背景差分法で RGB 値に閾値以上の変化が現れたピクセルの座標の重心としている(図3)。

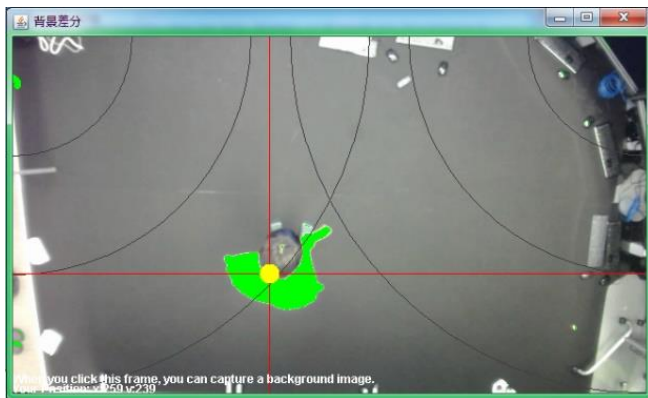


図3. 人の位置の検出

### 3.2.3 風景画像の表示

風景画像は事前に撮影した写真データ(JPEG形式)を使用し、ホスト PC 側のプログラムによりアンビエントウォール4面に渡りパノラマ表示を行っている。

### 3.2.4 人の位置に応じた音の再生制御

音声ファイルは事前に収録した音(WAVE形式)を使用し、音源位置に相当する風景画像内の部分を表示しているユニット PC に再生を担当する音声ファイルを配置した。

Web カメラで検出した人の位置により、ホスト PC から配置した音の再生制御の命令を各ユニット PC にソケット通信により送信して再生を行う。この時、人と仮想音間の距離に応じて再生音量を制御する(図4)。

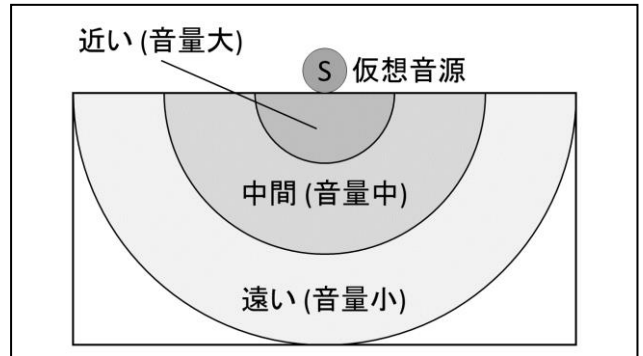


図4. 仮想音源の位置と3段階距離

視覚的な景色は距離に応じて、遠景、中景、近景と三段階に分けられることが多く、それに応じて風景の見え方、感じ方に変化が現れる。音風景もそれに合わせて遠景、中景、近景に相当する意味を持たせた三段階のゾーンを定義し、それに応じて再生音量の制御を行うことにした。

### 3.2.5 時間変化と音と風景画像の連携

同じ風景でも時間によって音風景は変化するという実現するために、本システムでは30秒で昼と夜が切り替わるようにした。風景を切り替えるとき、ホスト PC からは風景画像を切り替え、各ユニット PC には再生する音の種類を切り替えるように制御命令を送信することにより連携を行っている。

## 4. 実験

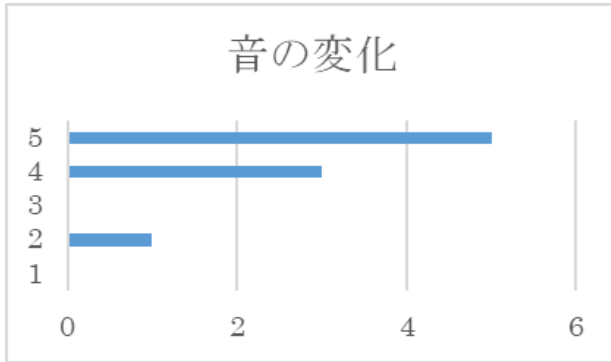
プロトタイプシステムを用いて、動作の基本的な検証と効果の確認を行った。大画面による多少の空間性を持たせてはいるが、わずか3×6mの中で音風景を感じることができると実験のポイントである。



図5. 実験の風景

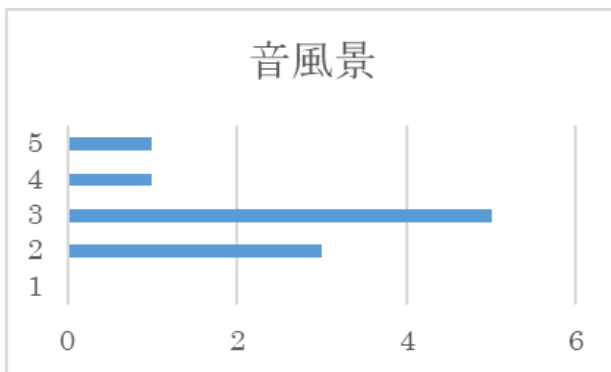
実験では、被験者にシステムを利用してもらい、システムで音の変化を感じ取ることはできたか、システムで音風景を感じることができたかを答えてもらい、システムを利用した上で、システムで扱う音風景の題材についての意見も問った。

図6、7に実験結果のグラフを示す。横軸は人数、縦軸は評価であり、値が大きいほど高い評価を示す。



(5:よくできた, 4:できた, 3:どちらでもない,  
4:あまりできなかった, 5:できなかった)

図 6.位置による音の変化を感じられたか



(5:よくできた, 4:できた, 3:どちらでもない,  
4:あまりできなかった, 5:できなかった)

図 7.風景画像に連動した音風景を感じられたか

実験結果より、位置による音の変化は概ね感じてもらえたが、風景に関して音風景に関してはやや落ちてどちらも無いという評価が多かった。図 5 に対して図 6 の評価が低いのは、音風景に対して実験前に事前に説明したが、音風景という概念を始めて知った被験者が多かったことから、音風景を感じるという体験がよく理解できていなかった可能性がある。

また、今回の実験で用いた題材は京都市右京区の嵐山の渡月橋付近の風景であるが、今回利用した題材では、構成音として用意した音源は川の流れる水の音と、橋は近辺の交通音であったため、視覚的に音源を明確に示していないことが影響したと考えられる。題材に関する意見としてはパニック映画や音楽ライブ、カーレースなどの常に大きな音の変化があるものを挙げる人と、スキー場、海外の風景などの非日常的なものを挙げる人とに分かれた。音の変化が大きいものだと変化を感じやすく、非日常的なものだと自分で探索していく楽しみもあり、体験効果は大きく発揮されるのではないかと意見ととらえた。

## 5. おわりに

本論文では、ユーザーの立ち位置と時間変化により風景画像に基づいた音風景を疑似体験できるシステム、Soundorama を提案した。

人の位置に応じて音再生することを実現することができ、人の体験として動きに伴う音の変化を知覚できることは確認できた。また、時間による音風景の切り替えも実現する

ことはできたが、本来は時間的な連続の中で次第に変化していくべきことをどう実現するかは今後の課題である。

現在のシステムは体験者は一人を想定した設計となっており、今後は複数人での体験を実現することが課題である。特に個々の人にそれぞれの体験を実現するためには、音の聴かせ方をどうするか的方式的な吟味が必要である。

## 参考文献

- [1]. R. マリー・シェーファー: “世界の調律,” 平凡社(訳本), 2006
- [2]. 山岸美穂, 山岸健: “音の風景とは何か,” NHK ブックス, 2009
- [3]. 外村佳伸: “インタラクティブアンビエンスをめざして,” 映像情報メディア学会技術報告, Vol.37, No.56, pp.31-34, 2013