

## 地域特有の無形文化財を対象に現場の音環境に注目した 3D 空間再現

高島 景載\* 大淵 康成\* 佐々木 和郎\*

**概要.** 本研究は、無形文化財のデジタルアーカイブ化についての研究である。無形文化財の多様性を環境音という 1 つの要素に集約し、その再現・保存を行う事で地域無形文化財のデジタルアーカイブ化の鑄型となるようなシステムを目標に作成した。アーカイブ化のツールとして Unity を用いて作成する事でユーザーにとっての自由度を高く保ったシステムの考案をした。更に、実際の現場に出向き野外録音をする事で実際の現場環境音音源を利用したコンテンツの作成をする事ができた。今後は、音の伝達特性や心理的要因による聴取特性についても考慮した 3D 空間の作成と、それら 3D 空間音環境設計の比較による定量的評価、更には空間内オブジェクトの視覚的品質の向上に取り組む予定である。

### 1 はじめに

近年、CG・VR・AR の技術的發展を受け歴史的な文化財をバーチャル空間に再現・保存する研究が盛んに行われている。有形文化財（形ある文化）に関しては、白杵等によるデジタル写真による文化遺産の 3D 記録作成[1]のようなアーカイブ化が進み様々な物が再現・保存されてきた。しかし、無形文化財（形のない文化）に対してはあまり取り組まれていない。そこで本研究では、秋田県鹿角市花輪町の無形文化財である、「花輪ばやし」[2]を対象に、リアルな音を含む体験型コンテンツとして無形文化財の 3D 空間への再現・保存をする事を目的とした。本研究の特徴として、無形文化財の再現・保存に関して、現場環境音に注目したコンテンツである事が挙げられる。実際に現地の環境音を野外録音し、それら音源を利用する事で聴覚的にも無形文化財の再現・保存を意識したコンテンツを目指した。またゲームエンジンである Unity を利用し作成する事で、現場の環境を視覚的に再現するだけでなく、再現された空間を 1 人称視点で移動する事ができ、現場音環境の聴取においても体験できるコンテンツ作成を目指した。

### 2 関連研究

無形文化財の再現・保存では、再現をする方法により様々なコンテンツを作成する事ができる。崔等は、演奏者側の環境を再現・保存をする研究として、京都の無形文化財である祇園祭を対象に、背の高い屋台での演者の環境を再現した[3]。これは京都祇園祭の当日に山鉦と呼ばれる背の高い屋台の上で演奏する人々が感じる振動や風景、音を記録し、それら結果を元に、其々を別々の専用装置から出力する事で、体験

者は演者の総合的環境を体験できるコンテンツの開発を目指した研究である。また福森等は同無形文化財である祇園祭のお囃子の音に注目し、お囃子の音をデジタルアーカイブ化し、アーカイブ化した収録音源に対し音響信号処理技術を用いる事で、お囃子を高忠実かつ高臨場に再現した[4]。これら先行研究は、再現された無形文化財の疑似体験にユーザーの自由度は無い、本研究では環境音に着目し、文化財保存ツールとして Unity を使用した事によりユーザーの体験自由度の高いコンテンツである点が先行研究との違いである。また、これら無形文化財のデジタルアーカイブ化の取り組みは局所的であり、日本に広く存在する未だ目の向けられていない無形文化財も数多く存在する。更に、その再現方法において確立されたものは存在しない。本研究では、文化に付随する共通の環境音を取り上げ再現する事で無形文化財再現の鑄型となるようなシステムを考案している。

### 3 提案システム接続とプロトタイプ

#### 3.1.1 提案システム接続

作成したコンテンツのシステム接続を図 1 に示す。

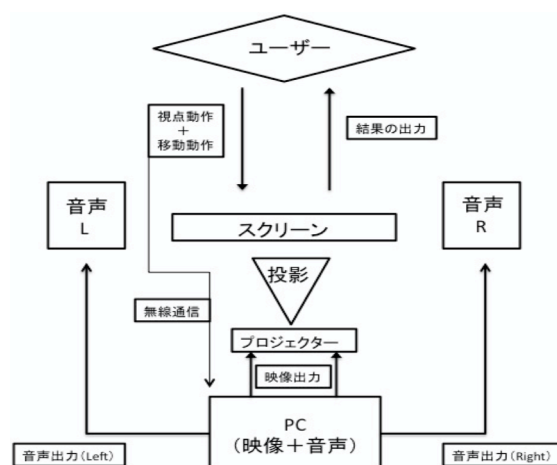


図 1. 作成したコンテンツの接続図

Copyright is held by the author(s).

\*Graduate school Tokyo University of Technology.  
東京工科大学大学院 バイオ情報メディア専攻

本研究ではゲームエンジンである Unity を用いて、秋田県鹿角市花輪町の無形文化財である「花輪ばやし」の環境再現を行う。音声と映像は共に Unity 上で再生されるものを別々の機材で出力する。プレイヤーは左右に立てられたスピーカーよりステレオで出力される音源、もしくはヘッドホンで出力される音源を聴取しながら 3D 空間内を移動する事で音の遷移を感じられるようになっていく。また出力される映像はプロジェクターからスクリーンに投影され、プレイヤーはそれらを見る事で視覚的に認知する。

### 3.1.2 録音環境

本研究での録音は、花輪ばやしの現場での環境音を録音する事が目的である。実際の録音現場では観光客が入り組む中、録音場所の安定した確保が難しいと考え、据え置きで録音する場合と、機材を保持し歩行しながら録音する2種類の収録方法を用意した。据え置きでの録音方法として、レコーダー (Roland R-26) に内蔵されている 2ch マイクと、外部入力としてマイク 2 本を用いて其々のマイクからの入力をミックスして収録した方法と、手持ち録音として外部出力でマイク 1 本のみ用いて収録した2種類のパターンでの収録をした。現場でのお囃子を収録する際に楽器音のエネルギーが弱い音にも対応する為に外部マイクは超指向性型マイクロホン (Panasonic WM-L30) と指向性マイクロホン (Shure SM58) を用意した。また、録音した音源は標準化周波数 44.1kHz、量子化ビット数は 16bit で収録している。

### 3.1.3 プロトタイプ

プロトタイプは Unity で作成した (図 2)。音声は Unity 内の機能であるサウンド機能を用いて、音の配置や音量、その影響範囲を調整する事で現場環境音を再現している。使用している音源は野外録音によって得た音源を Audacity でトリミング編集



図 2. プロトタイプの動作画面

し、WAV 音源データを MP3 音源に圧縮し利用している。また、Unity 内でのオブジェクトは Google Map を利用し現地の建物の配置を参考に作成した。これらを Unity 内で統合し作成された空間をプレイヤーは移動しながら体験する。

図中の①は動体オブジェクトであり、花輪ばやしで演奏者が中に入って演奏している「腰抜け屋台」と呼ばれる屋台を想定して配置している。この動体オブジェクトに音源を付加し、プレイヤーとの距離や位置に応じて出力される音像定位や音量が変化するようにしている。また空間内の幾つかのオブジェクトにも音源を付加する事で、其々の音源が位置によって干渉し合い、お祭りの現場の環境音である、お囃子の音や賑やかさを再現している。

## 4 まとめと展望

本研究は、無形文化財のリアルな音を含む体験型コンテンツの作成を目的とし、リアルな音の音源として環境音に注目した。現在までの進捗として、我々は、現地で野外録音を行った事で現場の環境音音源を得る事ができた。更に、それら音源を利用する事で簡易的に 3D 空間内に音環境再現をしたプロトタイプを作成する事ができた。現在のプロトタイプでは録音した環境音音源を Unity で利用する事で、プレイヤーの移動操作と同期して、音像定位を感じながら現場環境音を聴取する事ができる。しかし、現場音環境に対応したリアルな再現をするためには、音の伝達特性や、人の心理的要因による音の聴取特性を理解し、それらを Unity 内に反映させる必要があると我々は考えている。また、Unity 内の音源設定別に環境音の再現度に関する定量的評価を行い最適設定条件の選定をする必要もある。更に、視覚面において 3DCG ソフトである Blender や Maya 等を用いる事で現地の街並みや屋台等のオブジェクトを作成し、視覚面の再現性の向上をする必要もある。以上 3 点を今後の研究として取り組む予定である。

## 参考文献

- [1] 白杵勲, デジタル写真による文化遺産の 3D 記録作成, 札幌学院大学人文学会紀要, pp57-76, 2014
- [2] 秋田県鹿角市市役所 HP. (2015/10/9 確認)  
<http://www.city.kazuno.akita.jp/kankoevent/42.html>
- [3] 崔 雄, 西浦敬信, 祇園祭りバーチャル山鉦巡行, 電子情報通信学会, pp.365-370, 2011
- [4] 福森隆寛, 森勢将雅, 西浦敬信, サラウンド収録に基づく祇園祭山鉦巡行の高忠実度音場再現, 電子情報通信学会, pp.371-376, 2011