

## 音声避難誘導実験時における避難者の挙動解析システムの開発

### Development of an Evacuee Behavior Analysis System for Voice Evacuation Guidance Experiments

○一色暁光<sup>1</sup>, 伊藤洋一<sup>2</sup>, 大隅歩<sup>3</sup>

\*Akeru Isshiki<sup>1</sup>, Youichi Ito<sup>2</sup>, Ayumu Osumi<sup>3</sup>

#### Abstract

This study developed a system to quantitatively measure and analyze head movements of participants during voice evacuation guidance experiments. The system records three-dimensional head positions and rotations using an HMD and visualizes movement trajectories and orientation changes. It enables accurate acquisition of evacuee head behavior and provides a foundation for examining the relationship between head motion and auditory localization in evacuation scenarios.

#### 1. はじめに

近年、火災や地震等の災害時の誘導において、先行音効果を利用した避難誘導システムの有効性が注目され、様々な研究が行われている。<sup>[1-2]</sup>しかし、従来の研究では避難者の頭部運動が方向感特性や避難行動に与える影響について十分検討されてこなかった。頭部運動が音像の定位に強く影響を与えることは知られており、その挙動を解析することは重要である。<sup>[3-4]</sup>

そこで、本研究では音声避難誘導実験時に適用可能な被験者頭部の挙動を解析するシステムを新たに開発したので報告する。

#### 2. 頭部挙動の計測システムの開発

##### 2.1 システムの概要

本システムの構成を Fig.1 に示す。図 1(a)に示すように避難者の頭部の動きを Head-Mounted Display (VIVE Focus 3, HTC 社製)に搭載されたセンサを用いて計測する。なお、頭部は3次元的に動くため、3軸方向の変化をそれぞれ分けてデータの取得を行う。取得情報は、頭部位置 (x, y, z) と回転情報 (ヨー, ピッチ, ロール)である。

また、図 1(b)に示すように取得データは時間情報も持っているため、被験者の移動軌跡や頭部回転のアニメーション、探索軌跡ヒートマップを生成することが可能となる。

本研究で開発したシステムは、スピーカから再生された音の到来方向を、被験者が確定するまでの頭部挙

動をデータとして抽出できるシステムとして開発した。

#### 2.2 開発システムの挙動確認と結果

開発したシステムを用いて、頭部挙動の確認を行った。

- ① 仮想空間にて先行音効果が発生する音場を再現する。
- ② 被験者が音の方向感を評価する。
- ③ 評価するまでの各時刻帯における頭部挙動の情報 (頭部の回転運動, 座標の変化) を取得する。
- ④ 被験者の挙動を別途動画にて記録しておき、上記で取得した頭部挙動の履歴と比較する。

以上の条件の下、挙動確認実験を行った結果、本システムによって、被験者の頭部挙動がほぼ定量的に計測できていることを確認した。

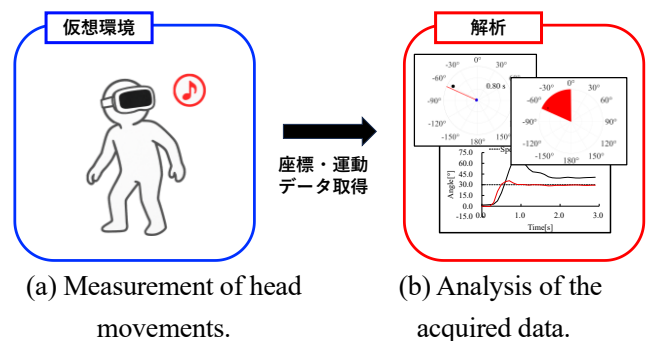


Fig. 1 Head-motion acquisition system.

#### 3. まとめ

本研究では、音声避難誘導実験時の被験者の頭部挙動解析システムを開発した。その結果、本システムにより、頭部運動や挙動を定量的に取得・解析が可能であることを確認した。

#### 参考文献

- [1] 伊藤, 日本音響学会誌, 57 (10), 675-680, 2001.
- [2] 橋本, 他, 日本音響学会誌, 74 (9), 507-510, 2018.
- [3] 本多, 他, 日本音響学会誌, 76(1), 61-67, 2020.
- [4] 一色, 他, 音講論(秋), 851-852, 2025.

1 : 日大理工・院・(前)・電気, 2 : 日大名誉教授, 3 : 日大理工・教員・電気