

SounDary-Space: “音響的な境界”を提示可能な、新たな音響空間体験の確立に向けた開発と検討

古町 昂大* 安井 重哉†

概要. 本研究では、両耳への音響を個別に制御することにより、自身の身体が音響空間に入り込む体験を提供する「SounDary-Space」を提案する。SounDary-Space は、ユーザの身体動作と音による知覚操作によって生み出される“音響的な境界”を提示することが可能である。“音響的な境界”の提示原理を定義した上で、SounDary-Space での両耳への音響制御手法の模索を行う。本研究では、動作原理を確認できる複数の方式を開発し、比較検討を行う。そこから発見された特性や改良点から、“音響的な境界”を体感できる新たな音響空間体験の確立を目指す。本稿では、境界の提示が明瞭な方式・没入感に伴う自己主体感が強い方式・それら 2 つの特性から得られた気づきをもとに改良を施した方式の、3 つのプロトタイプを紹介する。

1 はじめに

現在、ユーザの動きと現実空間上の特定の位置に応じた音響空間体験を提供する先行事例がいくつか存在する。Sony 社[1]が開発した「Locatone」は、現実空間の位置情報 (GPS) を活用し、ユーザが特定の位置に移動するとその場に応じた音声や音楽を聴くことができるアプリケーションである。また、GATARI 社[2]の「Auris」は、スマートフォンによる空間スキャンと自己位置推定システムを用いることで、どのような空間にも音を配置可能なプラットフォームを提供している。これにより、トリガーと呼ばれる空間のポイントを設定し、ユーザの動きや位置に応じて音声を提示することができる。このような先行技術により、ユーザーの位置情報に基づいた音響体験の可能性が広がっている一方、ユーザの姿勢や両耳への音響制御など、身体的な音響体験の拡張について検討の余地があると考えた。

そこで本研究では、両耳への音響を個別に制御することで、自分の身体がその音響空間に入り込んでいく体験を提供する「SounDary-Space」を提案する。SounDary-Space は、ユーザの身体動作と音による知覚操作によって生み出される、“音響的な境界”を提示することが可能である。本研究では、SounDary-Space での両耳への音響制御手法を模索するため、動作原理を確認できる複数の方式を開発し、比較検討を行い、新たな音響空間体験の確立を目指す。

本稿では、SounDary-Space のコンセプトと開発した複数の方式を紹介し、比較検討から発見した各特性とその改良について述べる

2 SounDary-Space

2.1 コンセプト

「SounDary-Space」という呼称は、「音 (Sound) の境界 (Boundary) を持つ空間 (Space)」という意味を持つ造語である。以下に記載された特徴を持つ SounDary-Space は、ユーザの身体動作に対応した、音響空間とその空間を形づくる境界の位置を提示することが可能である。(図 1)

- 3次元の座標で境界が定義される空間を持つ
- AR 技術により現実空間上に重畳され、その空間内部は音響表現で充満されている。
- ウォークスルー可能で、ユーザは能動的に SounDary-Space に入出りできる。
- 身体が徐々にその空間に入り込んでいく感覚が得られるため、没入感が強い。
- 現実空間上のどの位置に SounDary-Space の境界があるかが、明瞭に意識できる。

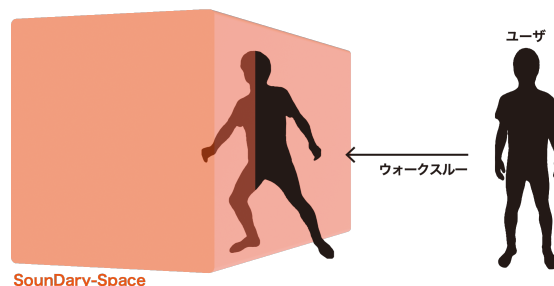


図 1. SounDary-Space の形状と、そこに入り込む体験をするユーザ

Copyright is held by the author(s). This paper is non-refereed and non-archival. Hence it may later appear in any journals, conferences, symposia, etc.

* 公立はこだて未来大学大学院

† 公立はこだて未来大学

2.2 音響的な境界の提示原理

SounDary-Space は、両耳に提示される音響を左 (L) 右 (R) の耳ごとに個別に制御 (図 2) することで、音響的な境界を提示することができる。ユーザの移動体験と音響体験が連動するため、「そこにある音響空間に、まさに自分の身体が入っていく」という、直感的で強い自己主体感のある体験を提供することが可能である。

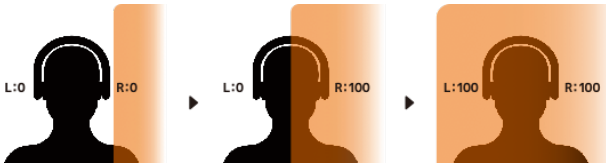


図 2. 両耳を個別に制御することで認識できる音響的な境界

2.3 実装環境・使用機材

SounDary-Space のプロトタイプは、AR アプリケーションとして、Unity を用いて実装した。両耳への音響の個別制御は、実装環境内で定義されたユーザの頭部周辺に音源を配置し、現実空間上のユーザの移動に対応した制御をすることで再現した (図 3)。アプリケーションの実行と SounDary-Space の配置、位置情報を反映するスマートホン、頭部の姿勢を反映できるヘッドホンを使用し実装を行なった (図 4)。



図 3. Unity 編集画面・音源

図 4. 使用機材

3 プロトタイプ

音響的な境界の提示原理に基づき、両耳への音響の制御手法 (Unity 上の音源の制御) が異なる 2 つの方式を制作した。各方式の紹介、筆者が比較検討して発見した特性について述べる。

3.1 方式 1

音源を左耳・右耳の位置に 1 つずつ配置したもの (図 5)。音響的な境界が明瞭であるが、その反面、没入感は方式 2 の方が強いと考えられる。

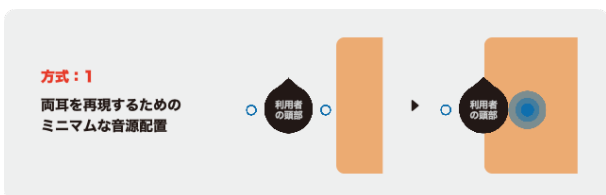


図 5. プロトタイプ方式 : 1

3.2 方式 2

音源を頭の周囲に、環状に包み込むように複数配置したもの (図 6)。音響的な境界は方式 1 に対して柔らかなもの感じられるが、自分の身体が境界を通り過ぎて徐々に入り込むかのような感覚があり、没入感が方式 1 よりも強く得られる。

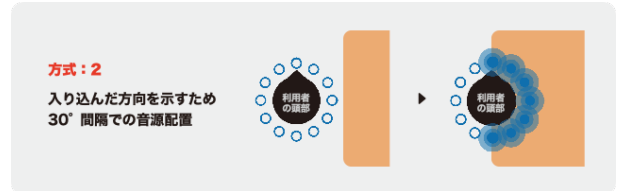


図 6. プロトタイプ方式 : 2

4 プロトタイプの改良

これらの各方式の特性から、音響的な境界の明瞭さと、音響空間の没入感・自己主体感の強さが、音源の配置数と身体との連動性に影響していると考えた。そこで、方式 2 の連動性を保ちながら、音響的境界を明瞭にするため、音源の配置と身体との連動性の改良を行なった。

4.1 方式 : 3

音源の初期配置は方式 1 と同様であるが境界の位置に、頭部の周囲を環状に包み込むように連動する音源を 2 つ配置した (図 7)。音源の連続的な移動により、境界の明瞭さを上げ、かつ包み込まれる感覚も得られる。

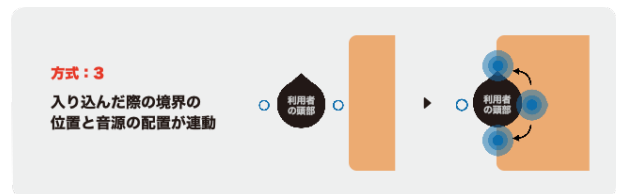


図 7. プロトタイプ方式 : 3

5 まとめ・今後の計画

本研究で提案する SounDary-Space のコンセプトに基づいた両耳への音響制御手法の比較検討を行うため、複数の方式のプロトタイプを制作した。本稿で紹介したプロトタイプは音源にピンクノイズを採用していたが、音源自体の音量や音色などの、サウンドデザイン面での改良の余地があると考えられる。

今後は、以上のようにプロトタイプの開発をしながら各方式の特性と改良点を発見することで、新たな音響空間体験の確立を目指していく。

参考文献

- [1] “Locatone”, Sony 株式会社,
<https://www.locatone.sony.net/>
(2024年10月31日最終閲覧)
- [2] “Auris”, GATARI 株式会社,
<https://gatari.co.jp/auris-intro/>
(2024年10月31日最終閲覧)

未来ビジョン

本研究で提案した SounDary-Space は、音で境界を知覚できる新しい概念で成り立っているものである。また構成される要素がとても基本的であるため、幅広い応用が期待される。例えば、SounDary-Space にノイズキャンセリング技術を付加することで、無音空間に入り込むことができる体験そのものへと拡張できる。また SounDary-Space 内のユーザの発話を反響させれば没入感も上がる体験へ

と拡張ができる。また、ユースケースで考えると、SounDary-Space で構築された経路を作ることで、経路案内や飛び出し禁止区域を自然な形でユーザに提示することもできる。wissのデモ発表のような多くの人と同じ空間にいる会場で、ブースを SounDary-Space で分けることもできる。様々な要素技術が組み合わせることでインタラクションの手法の拡張やユースケースを展開していけることができる。皆さんならこの SounDary-Space でどんな体験をしてみたいでしょうか？

