

日本VR学会 第25回大会 一般発表 (9/18)

10:30-11:50 テレプレゼンス 3D2-1

交流型WebVRにおける 空間音響のオンライン評価手法

坂口 塔也*1, 山崎 勇祐*2, Bredikhina Liudmila*3, 白井 暁彦*2

*1: 静岡大学

*2: (株) Wright Flyer Live Entertainment / GREE VR Studio Laboratory

*3: Geneva University

背景: Covid-19以降のカンファレンスにおける問題

Motivation: Issues in online conferences after Covid-19 crisis.



国際会議や学会、展示会へのソーシャルVR(Hubs等)の活用
Social VR platform are extending to conference & expo.



ポスター発表や商品紹介等の交流に使えるか？
Is it possible to apply to product or poster presentation?



複数人同時会話による音声混線の問題がある！
Here is audio crosstalk issue in social VR platform!

ソーシャルVR空間で発生する音声混線の例

Target case: audio crosstalk in spatial social VR

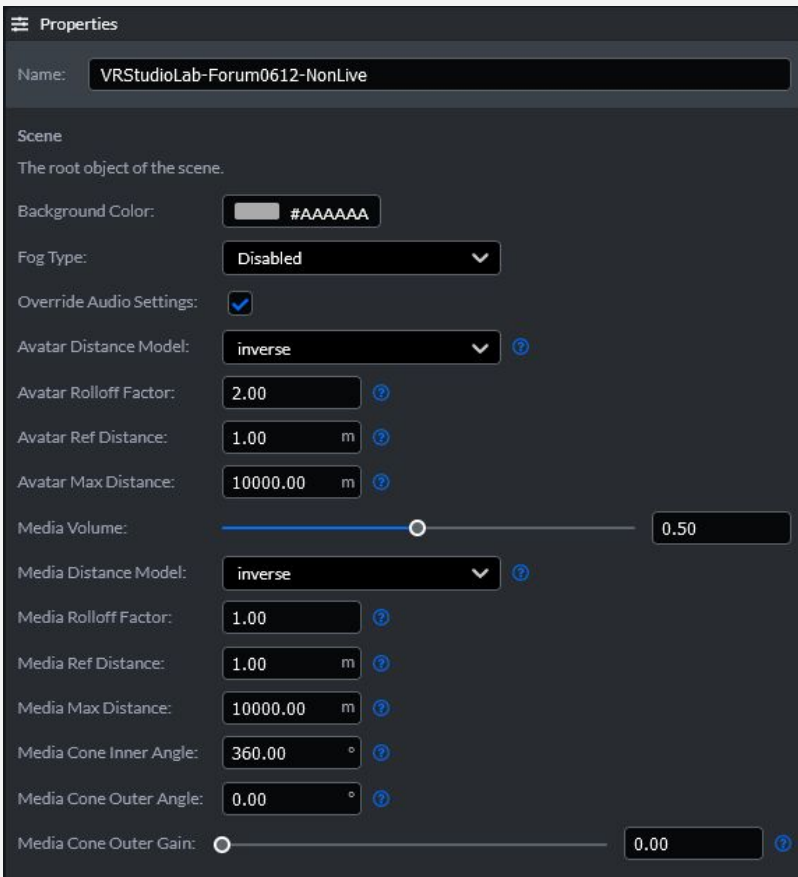


(1)不特定多数の動的音源(話者)が同時に声を発する
Unspecified number of speakers (Dynamic moving) speak at the same time.

(2)交流目的であり“賑わい”は感じたい
Want to feel "presence" for the interaction in the network.

(3)環境効果をリアルタイム処理できない
In Real-time processing, environmental effects are not possible to perform.

Hubsで設定可能な音量減衰パラメータ “PannerNode”



*Standardized on Web3D audio interface.

減衰の関数モデル
DistanceModel

- Linear
- Inverse
- Exponential

減衰の傾き
Rolloff Factor

減衰の開始地点
Ref Distance for reducing volume (meter)

減衰の終了地点
Max Distance (in meter)

実験内容 - Experiments in Hubs (completely online!)

Hubsを用いて、完全にオンラインで実施。複数の実験用ルーム(6種)を用意。

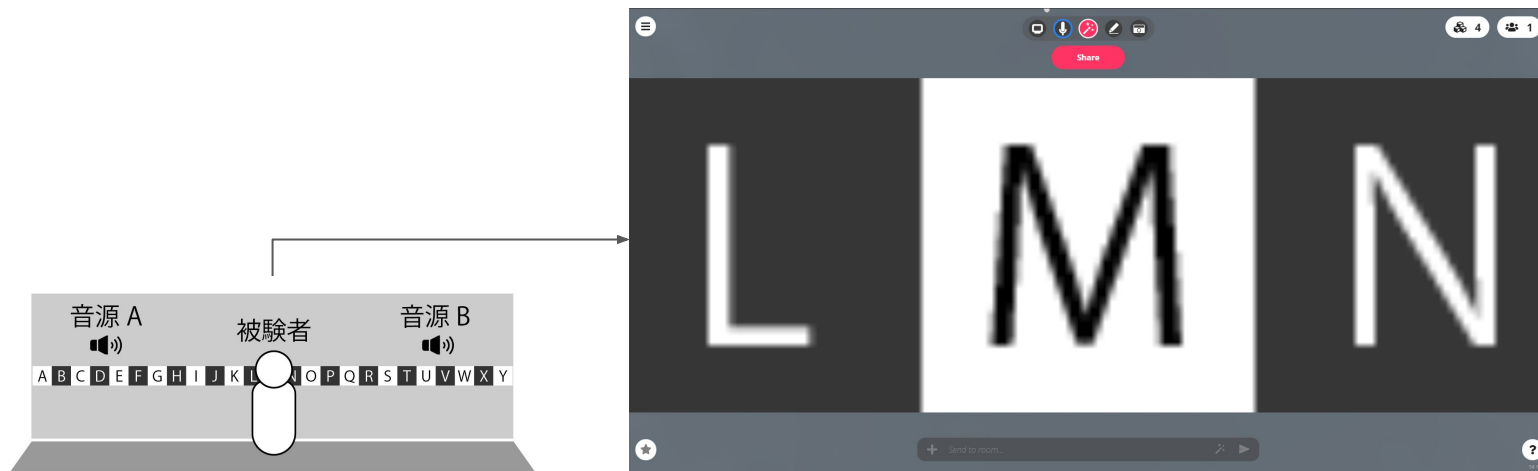
Multiple experimental rooms (6 types) are prepared. Subjects can move freely, and listens between two invisible sound sources that exist at the same time. Subjects then answer the survey questions with their position (A to Y) in the room.



同時に存在する見えない2つの音源間を自由に移動しながら聴き、
質問に対する回答位置を記号(A~Y)で入力。



実験内容



左右にのみ移動が可能

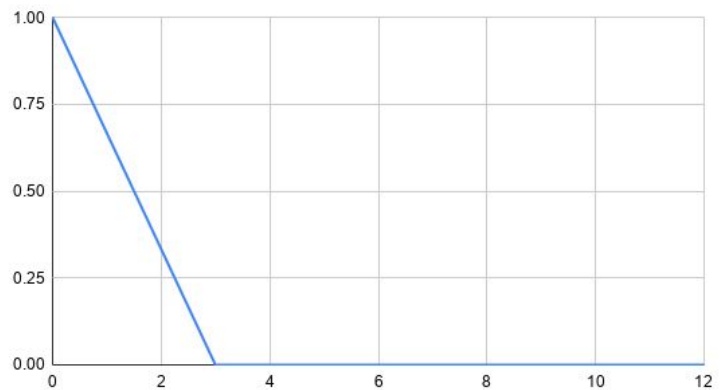
実験内容：各ルームの設定

Room	音源A	音源B
1	サイン波	ホワイトノイズ
2	サイン波	ホワイトノイズ
3	女性3人の会話	ホワイトノイズ
4	女性3人の会話	ホワイトノイズ
5	女性3人の会話	男性3人の会話
6	女性3人の会話	男性3人の会話

利用したデータベース：千葉大学3人会話コーパス

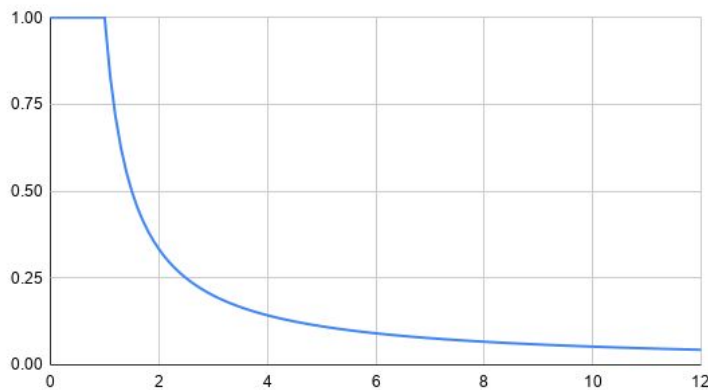
実験内容

Linear



(Room 1,3,5)

Inverse



(Room 2,4,6)

実験内容

実施時間24時間

被験者 14名



Q1 音源Aの位置

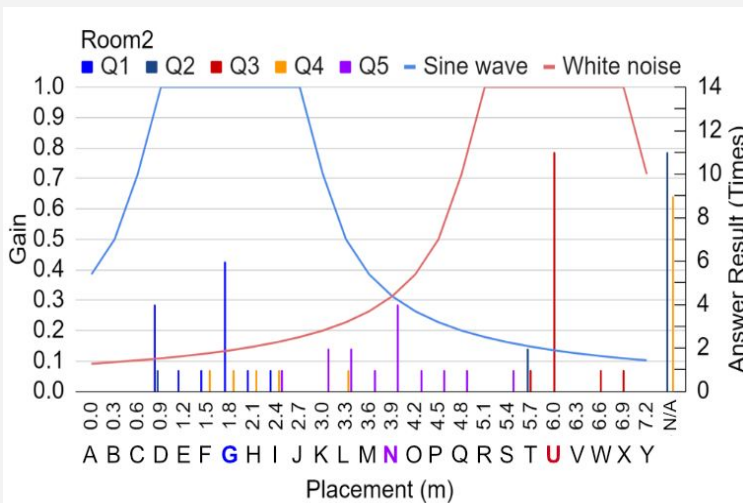
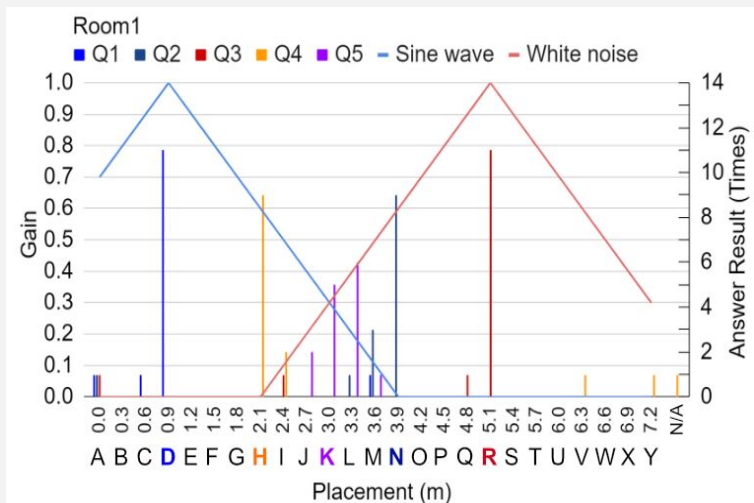
Q2 音源Aが聞こえなくなる境界の位置

Q3 音源Bの位置

Q4 音源Bが聞こえなくなる境界の位置

Q5 両音源が同程度に混ざって聞こえる位置

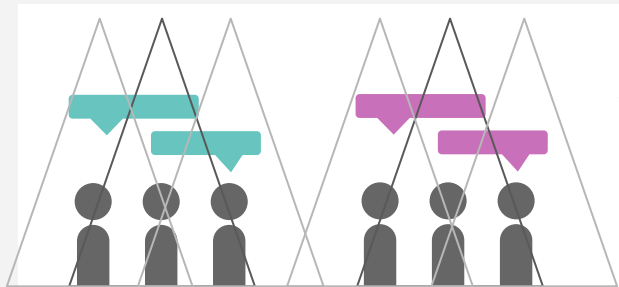
実験結果：自由に動けるにもかかわらず対人の位置関係がわからない...!



2つの減衰モデルで明らかに異なる傾向。
Inverseの“裾野”での差は **距離としては** 聴き分けられていない

Inverseモデルは2音源の融合距離の定位も難しい
= 賑わっているが2つのグループの**境界がどこにあるかわからない**

結論：オンライン実験で2つのモデルが確認できた

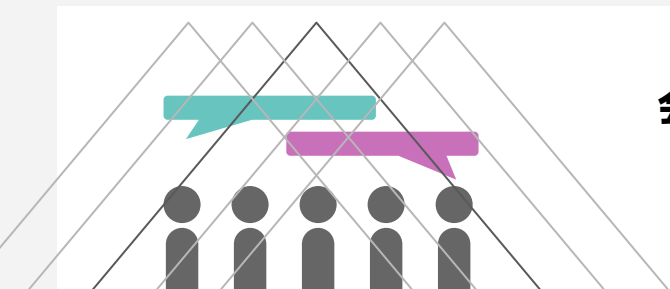


会話グループが複数あるイベント

- 部屋の減衰モデルをLinearにする
- 部屋の減衰開始距離を短くする

・ Inverseモデルを交流会場に使わない！（負荷が大きく、ユーザも混乱する）

・ ゾーン設計においてポスター交流を目的とする場合は**細いLinear**を使う、懇親会で声が混ざって良いなら広くとる。



会話グループが単一のイベント

- 部屋の減衰モデルをLinearにする
- 部屋の減衰開始距離が長くてもよい

・ InverseはPA(Public Audio:会場アナウンス)のみに使うべき、もしくはLinearのRolloff Factorの値を小さく。

・ 動画等のメディアは全体告知用か、サインージかによって個々のオブジェクトで変更。

ディスカッション・可用性・今後の課題

KIDS' WORKSHOP (8/12)

このワークショップでは会場を3つのゾーンに区切った基本となる会話音声はLinearモデルに設定し、減衰の終了地点をゾーンの半径に合わせて15mとした
→自由に発言する子供たちの発声練習にも対応できた

<https://hubs.mozilla.com/>



Virtual Being World in SIGGRAPH2020 (8/25)

左側に設置してある動画サイネージと会場右側に設置してある登壇ステージで音声が重ならないように設定してある
→多言語の参加者向け、ピッチコンテストに混ざらない十分な広さとサイネージ、ギャラリーの設計に貢献。

<https://hubs.mozilla.com/7LuRA4N/virtual-beings-world>



課題：今後同様の実験をされる方へ…

- (1) 減衰開始地点を0mに設定したInverseで実験を行う
- (2) LinearモデルでRolloff Factorを1以下に設定してInverseモデルと比較する

