

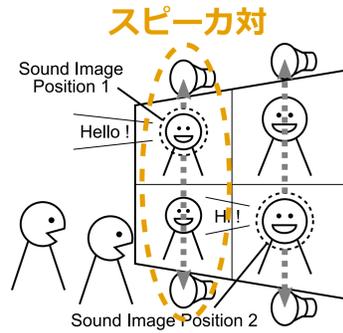
1-R-13 Multiple Vertical Panningを用いた立体音響システムにおける移動距離の奥行表現への影響

○木村敏幸（東北学院大）

1. はじめに

Multiple Vertical Panning (MVP)方式

- ・スクリーン上下にスピーカ対を複数設置
+ 音源位置の上下にスピーカを2個配置
- ・音源に音量差をつけ、2個のスピーカから音を再生
+ スピーカ2個の間で音が鳴っているように感じる
- ・音源ごとに再生するスピーカ対を選択
+ 複数の聴取者がどこにいても常に映像上の音源位置で音が鳴っているように感じる



本研究の目的

- ・ Multiple Vertical Panning (MVP) 方式
+ これまでに音の奥行表現手法を検証
移動距離を変化させた場合の検討なし
- ・ 本発表
+ MVP方式による奥行き表現の可能性を検討
+ 奥行き表現を伴った視聴覚提示システムを制作
+ 制作システムを用いた評価実験を実施

2. 制作システム

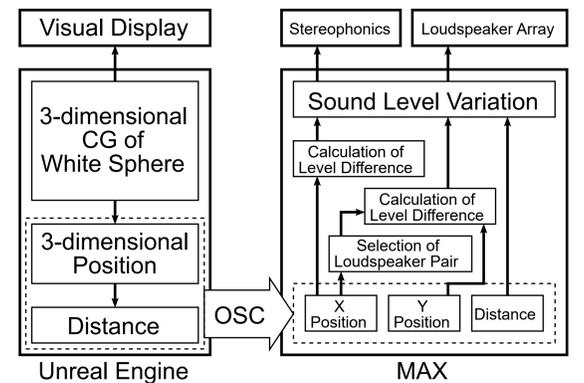
実行風景

- ・ 55インチ映像ディスプレイ
+ TOSHIBA : 55J20X
- ・ スピーカ
+ 上下計18個 (MVP方式用)
+ 左右2個 (ステレオホニック用)
- ・ スピーカユニット
+ ダイターボイス : AR-10N
- ・ スピーカエンクロージャ
+ ダイターボイス : EX-10 BK



システム構成

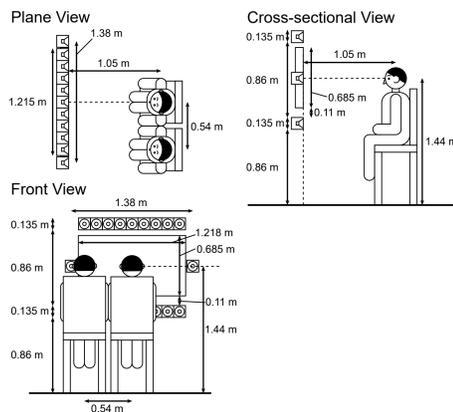
- ・ Unreal Engine
+ 白色球体の3次元CGの奥行き移動映像を表示
+ OSC (Open Sound Control) 信号を送信
- ・ MAX
+ OSC信号を受信
+ 音方式を決定
+ 水平・垂直位置で音を再生
+ 奥行き距離で音量変化



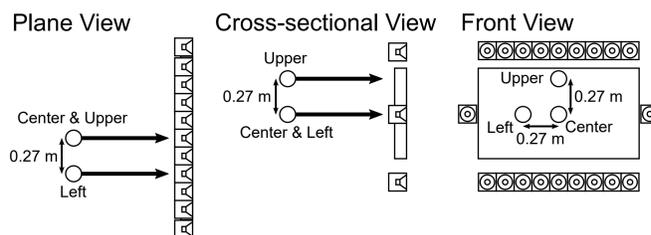
3. 評価実験

実験環境・条件

- ・ 環境 (実験室内の一角)
+ 暗騒音 : 35.8 dBA
+ 視聴距離 : 1.05 m
+ 視聴高さ : 1.44 m
+ 音圧レベル : 約70 dBA

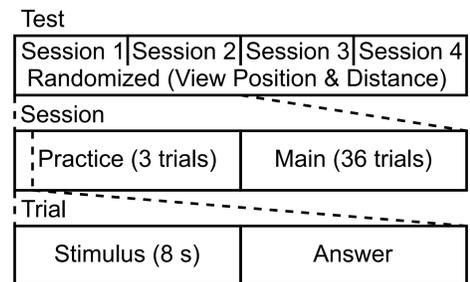


- ・ 計36条件
+ 白球位置 (3) : 中央, 上, 左
+ 最大距離 (2) : 10 m, 100 m
+ 音提示手法 (2) : MVP, ステレオ
+ 音量変化手法 (3) : 変化なし, 比例増大, 指数増大
- ・ 白球の移動軌跡
+ 最初に最大距離に配置
+ 5秒間で手前方向に一定速度で移動
+ 最小距離 (1 m) に到達後, 3秒間静止



実験計画・手順

- ・ 視聴者
+ 成人10名 : 男性8名, 女性2名
- ・ 視聴位置, 提示順序
+ 視聴者ごとにランダムイズ
- ・ 本試行の内訳
+ 18 (条件) × 2 (繰り返し)
- ・ 映像と音の一致度を5段階評定



実験結果

- ・ 三要因分散分析 (すべて被験者間)
+ 音量変化手法 (3水準)
+ 音提示手法 (2水準)
+ 最大距離 (2水準)
+ 白球位置及び視聴位置ごとに実施

- ・ 一次交互作用 (音量変化×距離) に有意差
+ 変化なし < 比例増大 < 指数増大

- ・ 主効果 (音提示手法) に有意差
+ 白球位置が中央, 上で視聴位置が側方

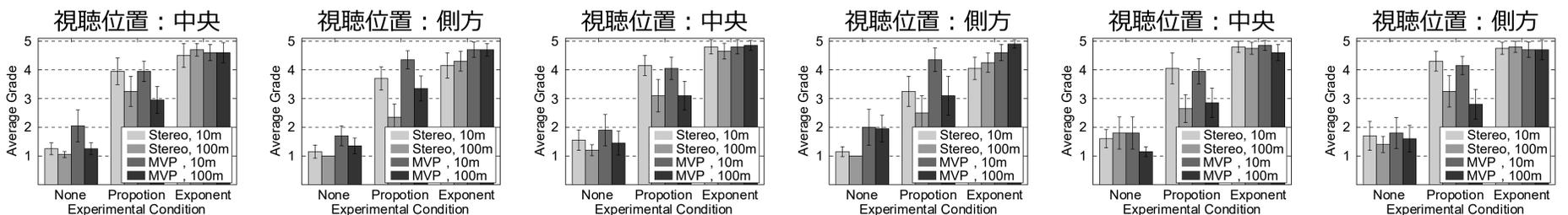
奥行表現には指数増大が最適

MVP方式はステレオホニックより良い

白球位置 : 中央

白球位置 : 上

白球位置 : 左



4. まとめ

- ・ 移動距離を変化させた場合の条件も加え, MVP方式による奥行き表現の臨場感を評価
+ **点音源の物理的な音量変化を模擬すれば最も臨場感が向上**
+ **MVP方式がステレオホニックよりも臨場感が向上する場合がある**
- ・ 今後の課題
+ 球体を反対方向や上下左右方向にも移動させた場合の評価実験