

# Multiple Vertical Panning を 用いた立体音響システムに おけるスピーカ配置の 臨場感への影響

木村敏幸

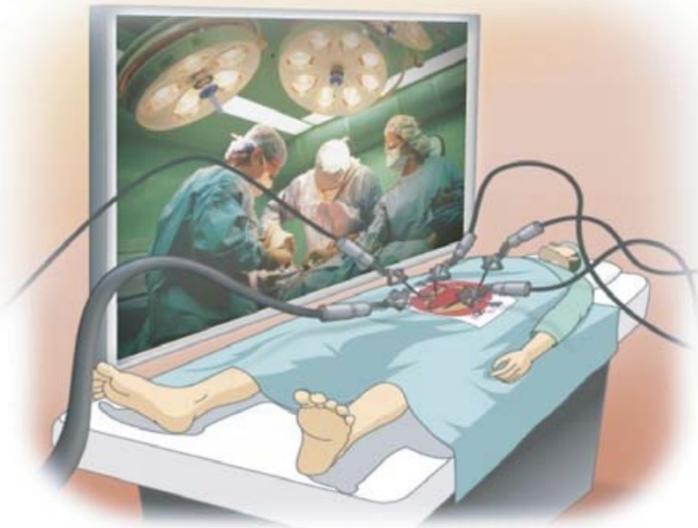
東北学院大学工学部情報基盤工学科

2020年9月11日

# はじめに

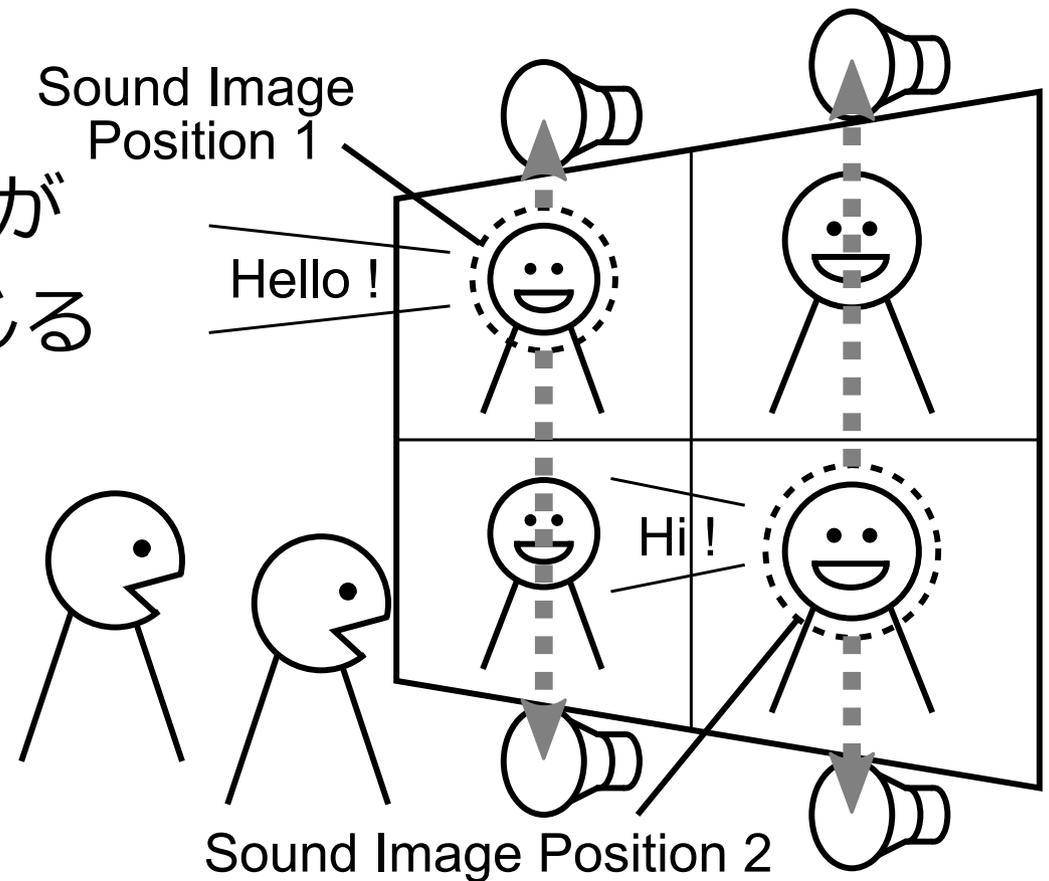
- 超臨場感コミュニケーション技術
  - 「臨場感」を体験させる技術
  - 立体映像や立体音響技術を使用
- 活用事例
  - 立体テレビ，遠隔医療，遠隔通信会議

出典元：榎並，岸野，電子情報通信学会誌，  
Vol. 93, No. 5, pp. 363-367, May 2010.



# Multiple Vertical Panning方式

- スクリーンの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を選択
  - 視聴者はどこでも映像位置で音が鳴っているように感じる



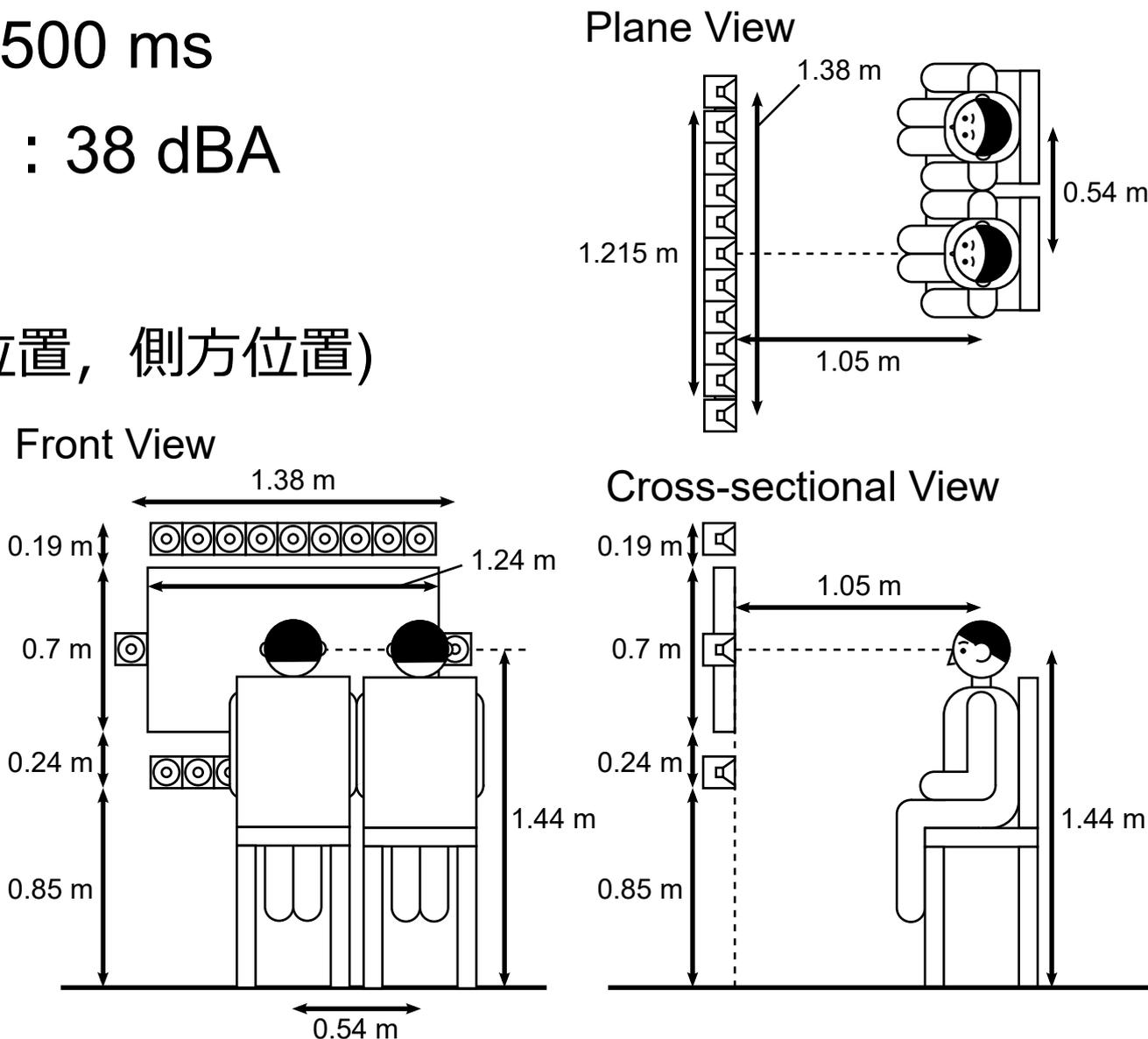
# 本研究の目的

- Multiple Vertical Panning (MVP)方式
  - これまで
    - 方式を提案し, 実用化の可能性を検証
      - 5対(計10個)のスピーカで実現可能
    - ディ스플레이の4隅へのスピーカ配置を想定
      - 従来のスピーカ配置との互換性のため
    - 遠隔通信会議システムへの応用
      - 4隅へのスピーカ配置の必要がない
- 本研究の目的
  - MVP方式によるスピーカ配置を検討
    - ディ스플레이の4隅にスピーカを配置しない条件
    - 臨場感に及ぼす影響を視聴覚実験で評価

# 実験環境

## • 実験室の一角

- 残響時間：約500 ms
- 暗騒音レベル：38 dBA
- 視聴位置
  - 2か所(中心位置, 側方位置)
- 視聴距離
  - 1.05 m
- 視聴高さ
  - 1.44 m
- 音圧レベル
  - 約70 dBA



# 実験条件

- 使用映像(5秒間)
  - UFOが音を出しながら画面内を動き回る
    - 図中の黄色の枠線の位置から音を再生
  - UFOがボールや星に当たると音が出る
    - 図中の赤色の枠線の位置から音を再生

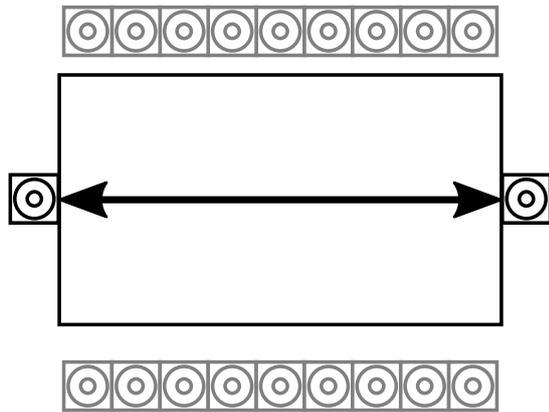


# 実験条件

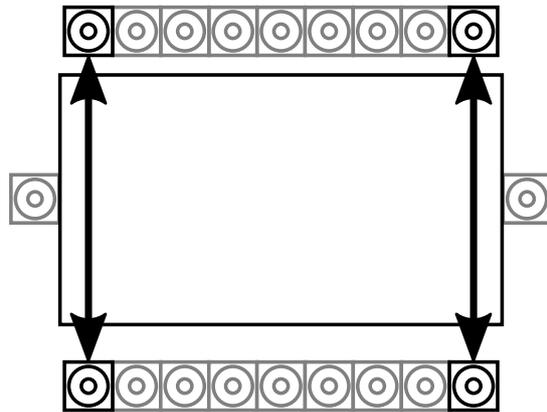
- 音の再生条件

- 再生するスピーカの数を変化

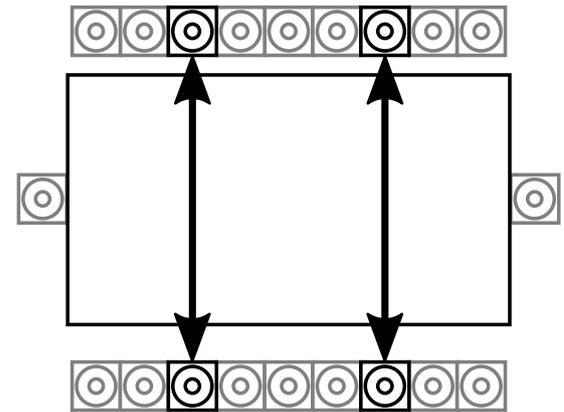
(a) Stereophonics



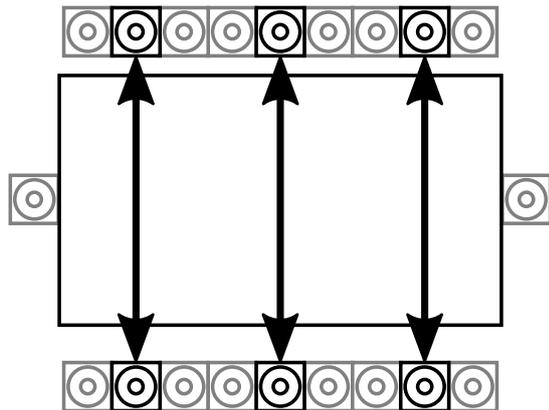
(b) Anchor



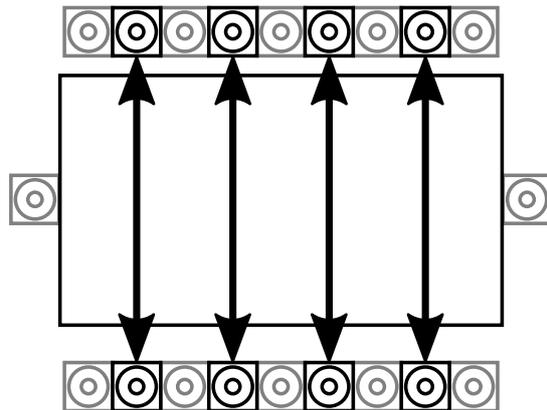
(c) 4 Loudspeakers



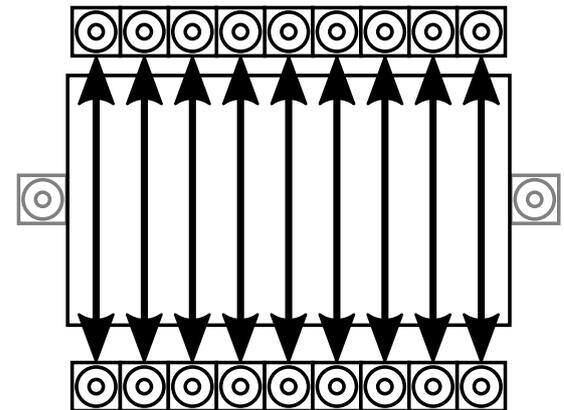
(d) 6 Loudspeakers



(e) 8 Loudspeakers

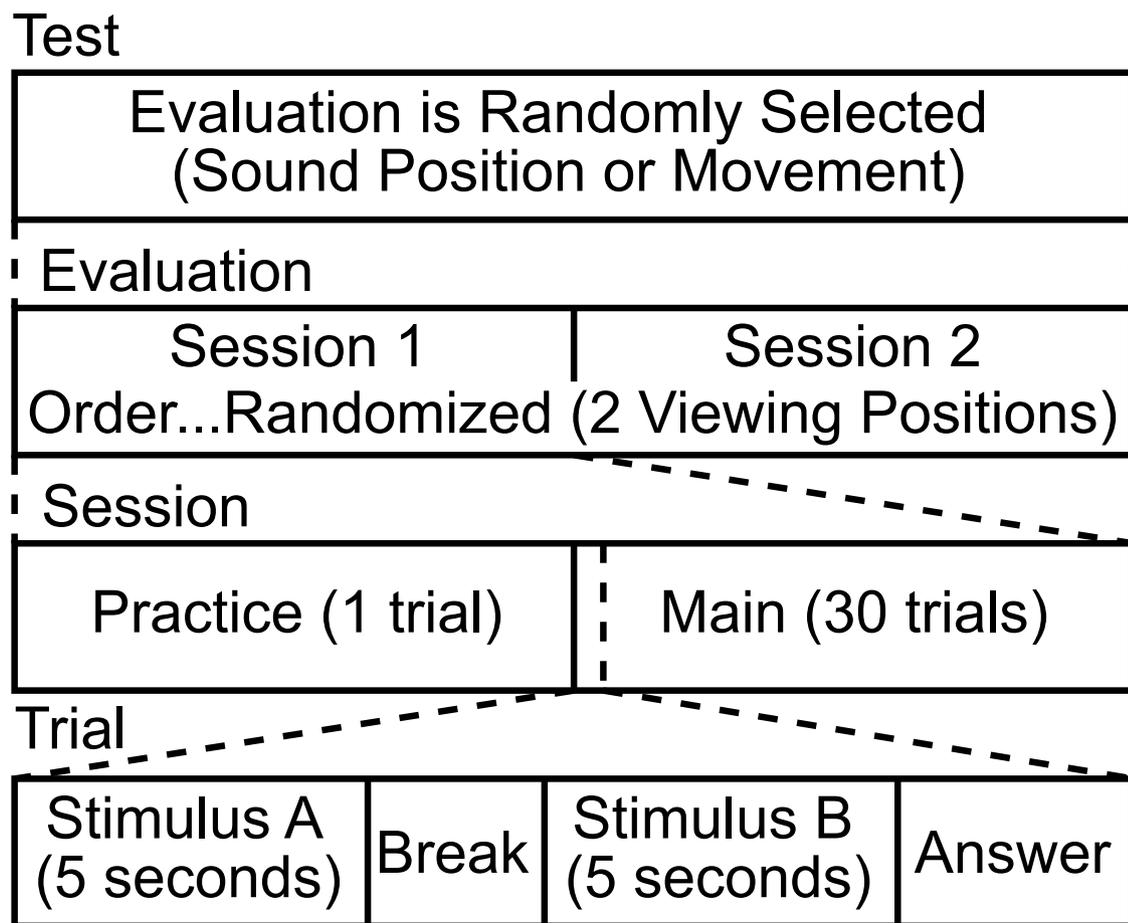


(f) 18 Loudspeakers



# 実験計画

- 実験手法
  - シュッフェの対比較法(浦の変法)
- 評価指標
  - 音の位置の一致度
  - 音の動きの一致度
- 視聴者
  - 計14名
    - 7名：音の位置
    - 7名：音の動き



# 試行内訳

- セッション数
  - 視聴位置(2)
  - 視聴位置の順番はランダムイズ
- 練習試行：1回
- 本試行：30回
  - 6種類の実験条件の順列の総数(=6×5=30)
  - 順番はランダムイズ

# 実験手順

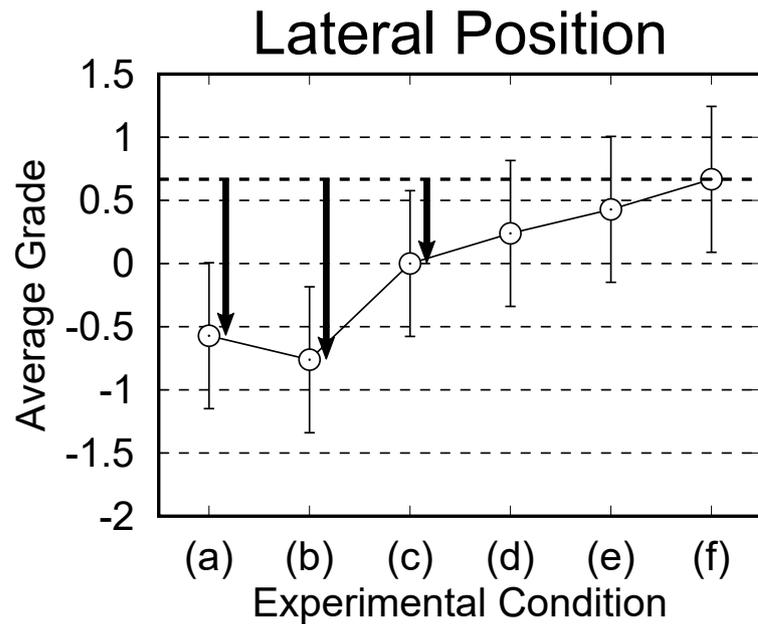
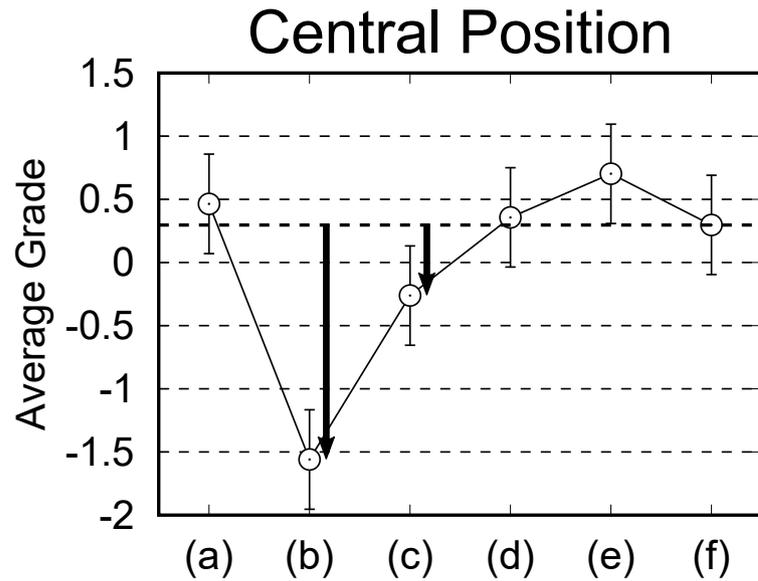
- 後の刺激音(B)の音の位置や動きの一致度を  
評定

- 先の刺激音(A)を基準にして
- 頭部及び上半身の動きは許可

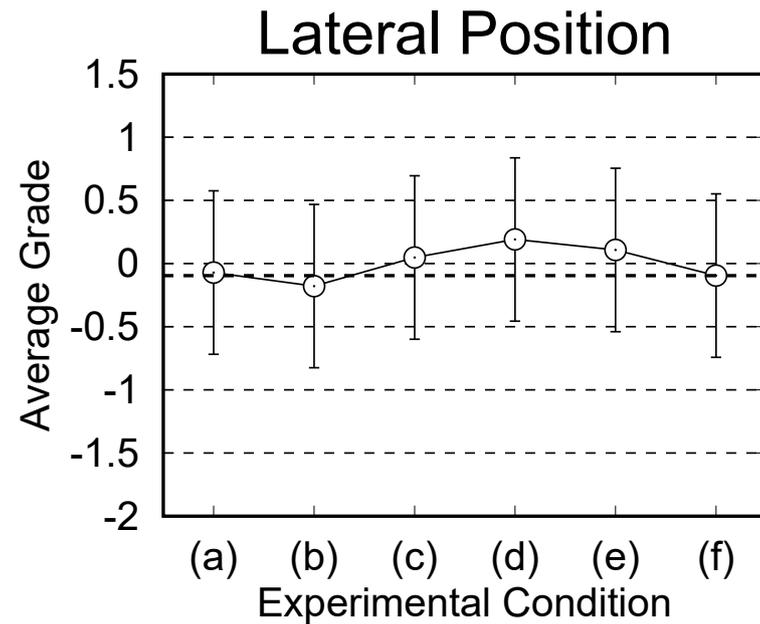
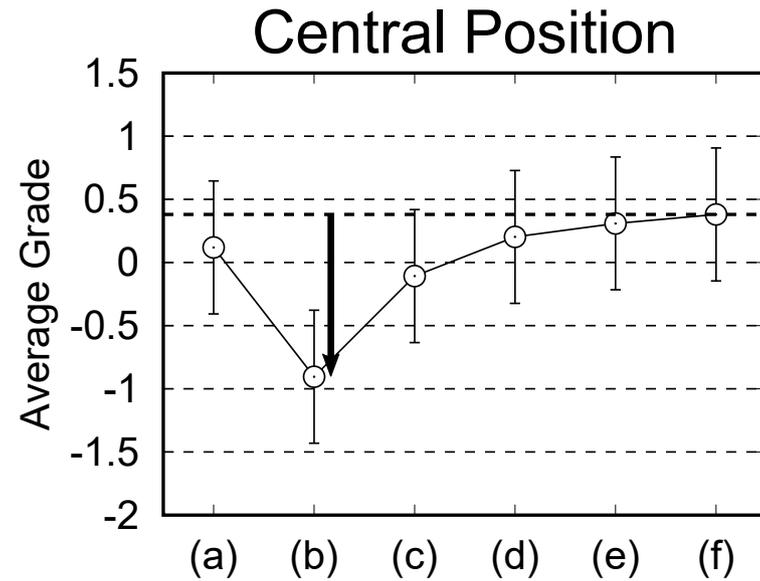
値	評定
3	非常に良い
2	かなり良い
1	少し良い
0	同じ
-1	少し悪い
2	かなり悪い
3	非常に悪い

# 実験結果

## 音の位置

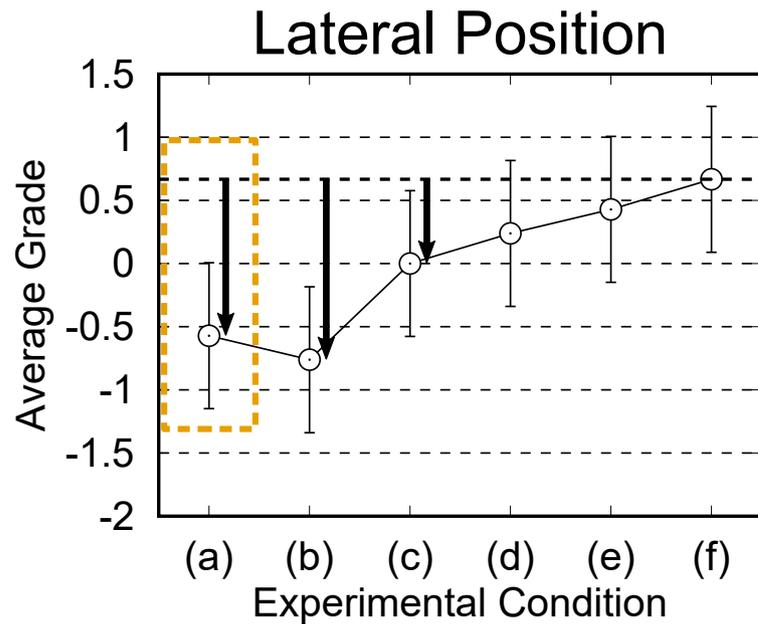
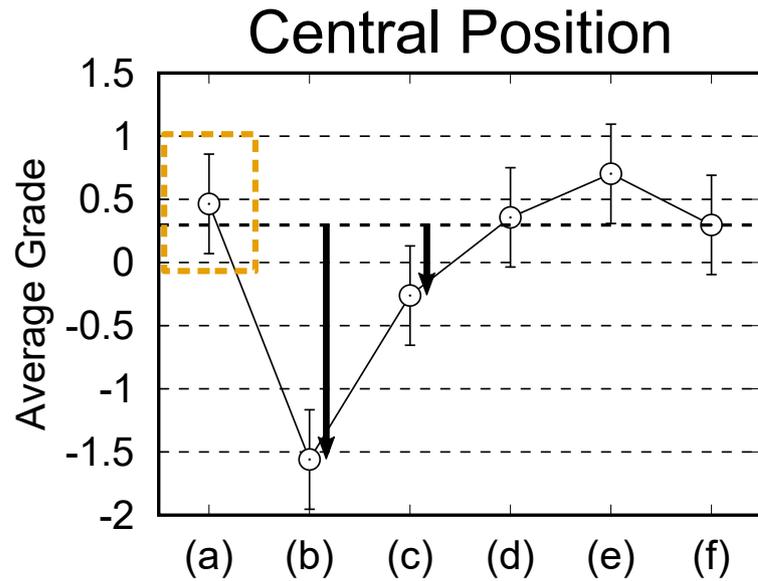


## 音の動き

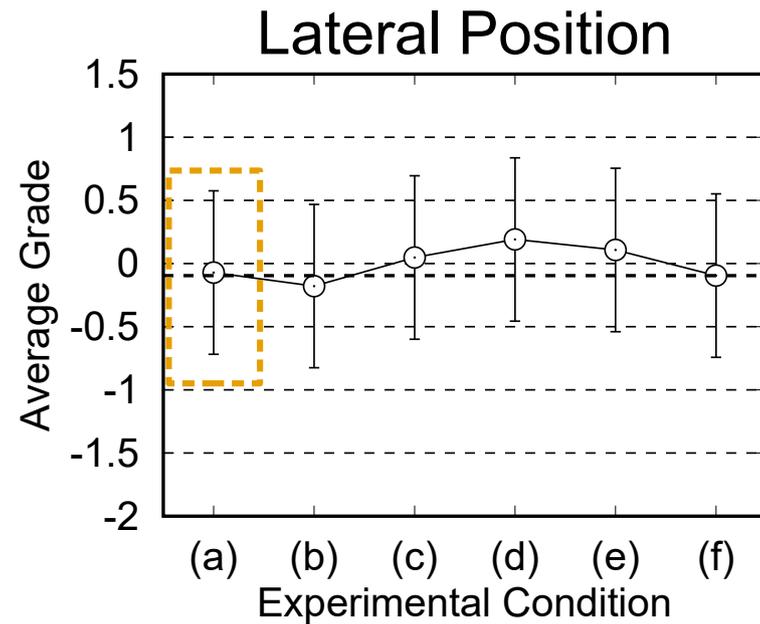
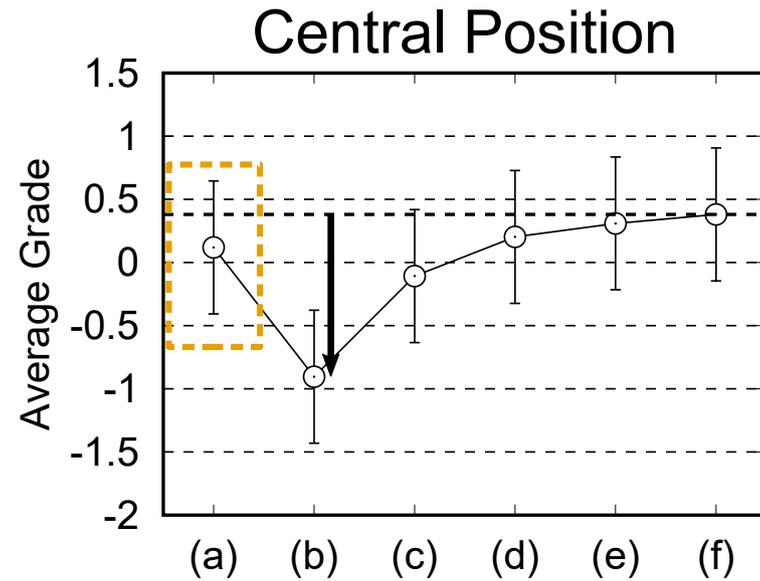


# 実験結果

## 音の位置



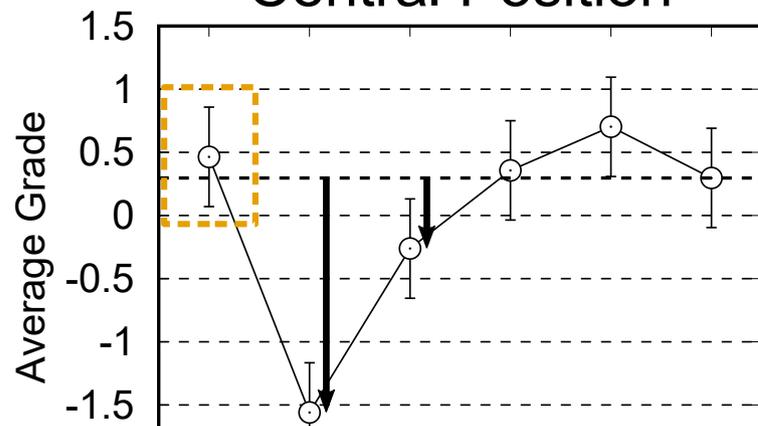
## 音の動き



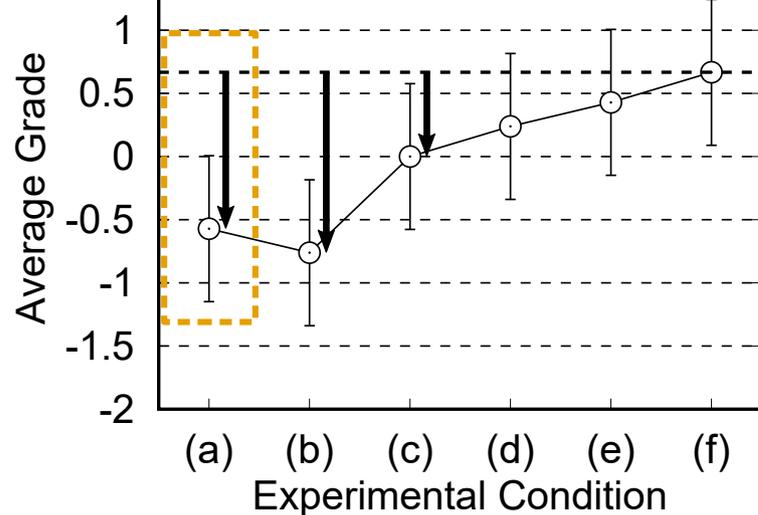
# 実験結果

## 音の位置

### Central Position

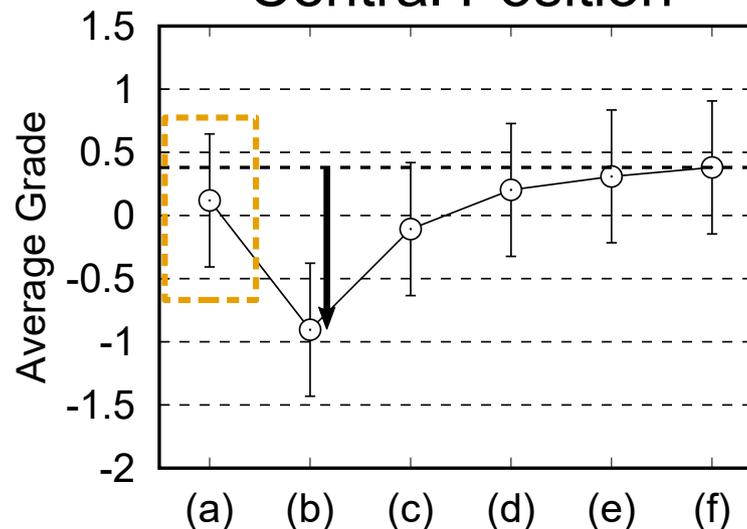


**ステレオホニック：  
側方位置で臨場感低下**

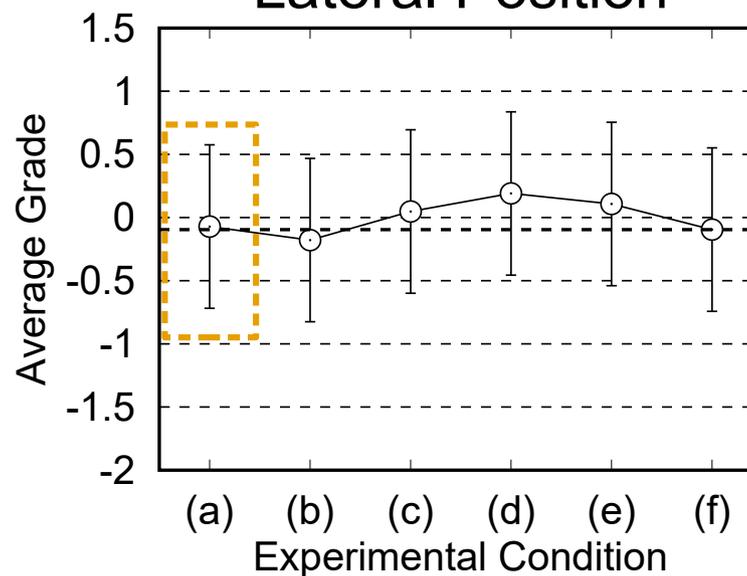


## 音の動き

### Central Position

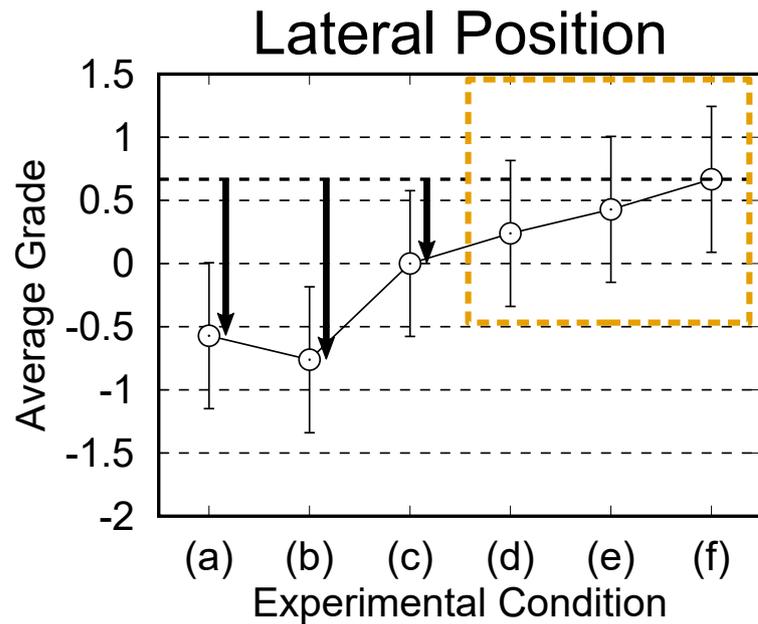
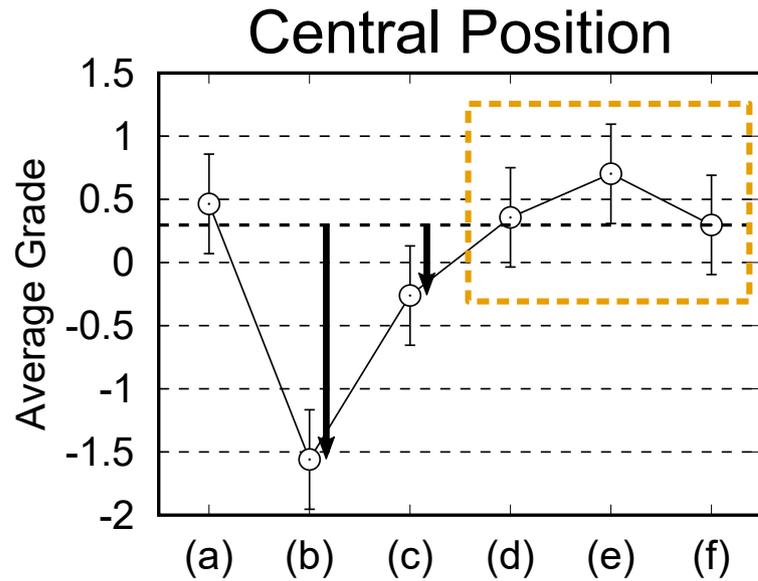


### Lateral Position

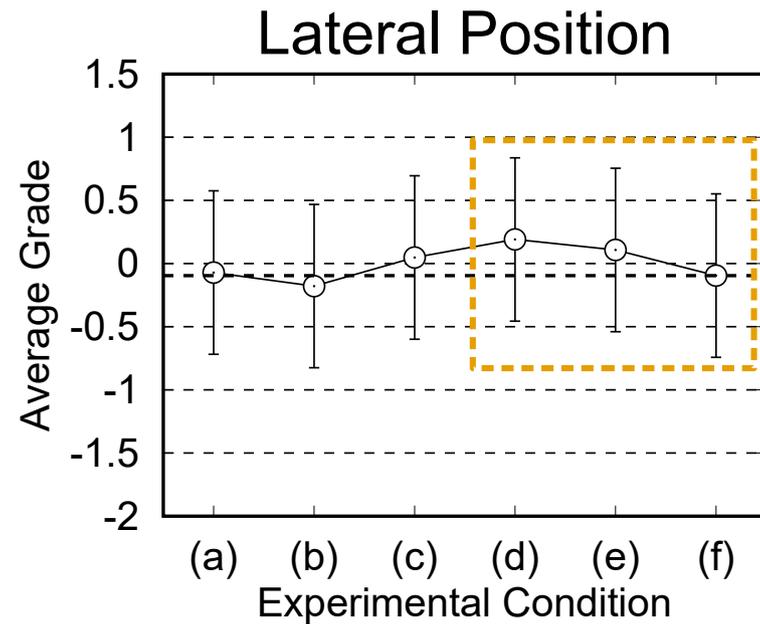
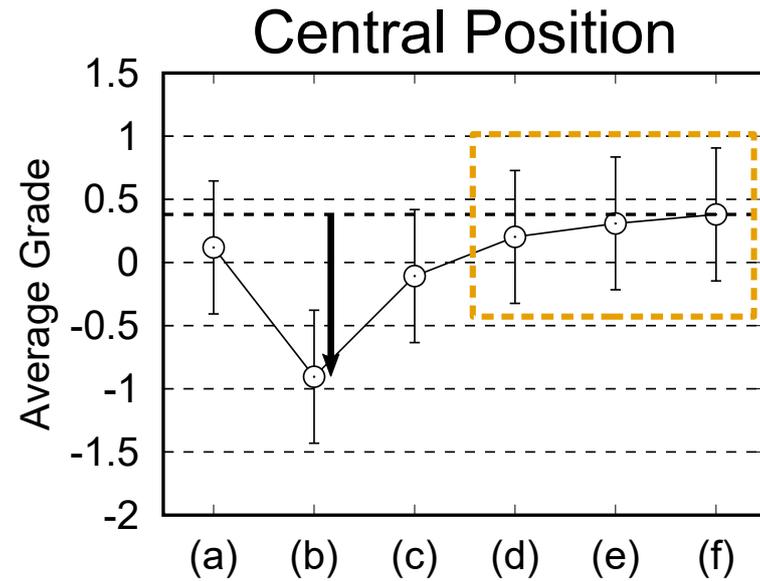


# 実験結果

## 音の位置

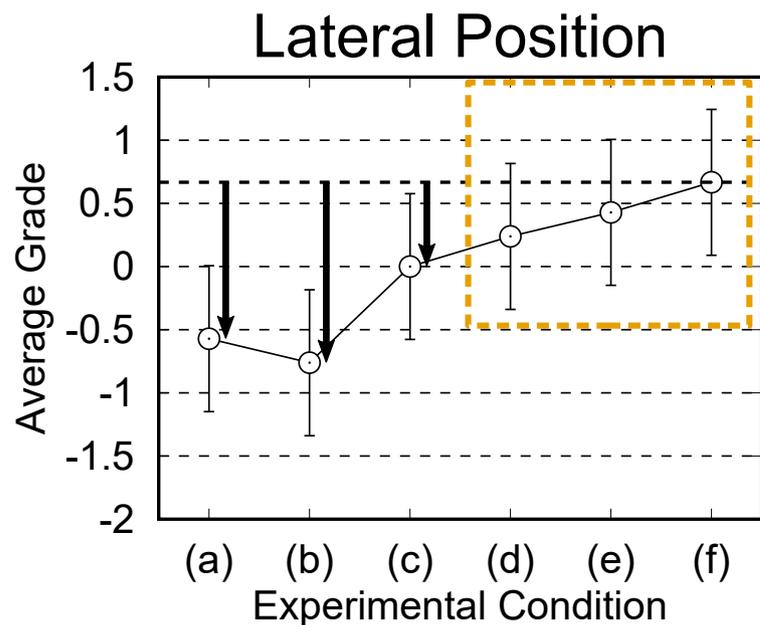
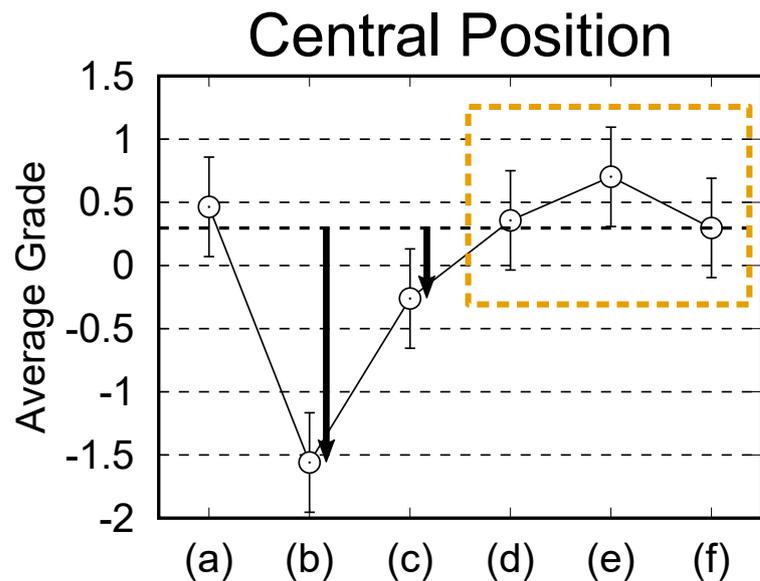


## 音の動き

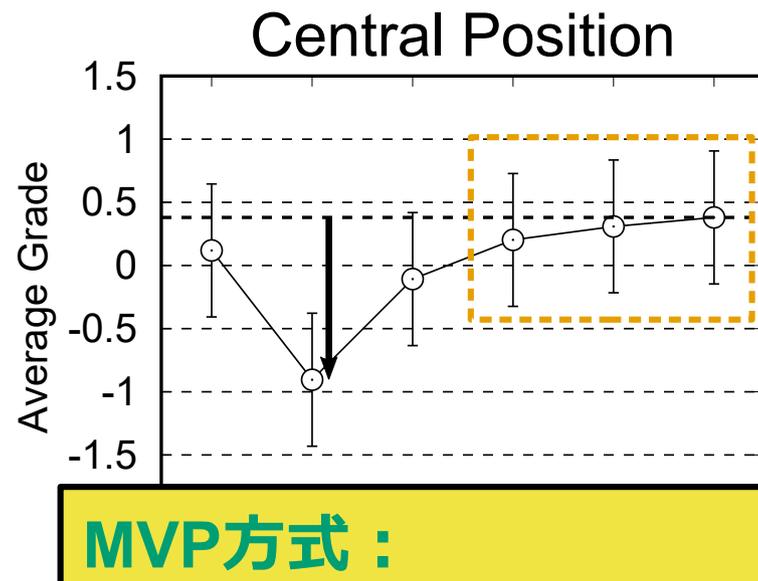


# 実験結果

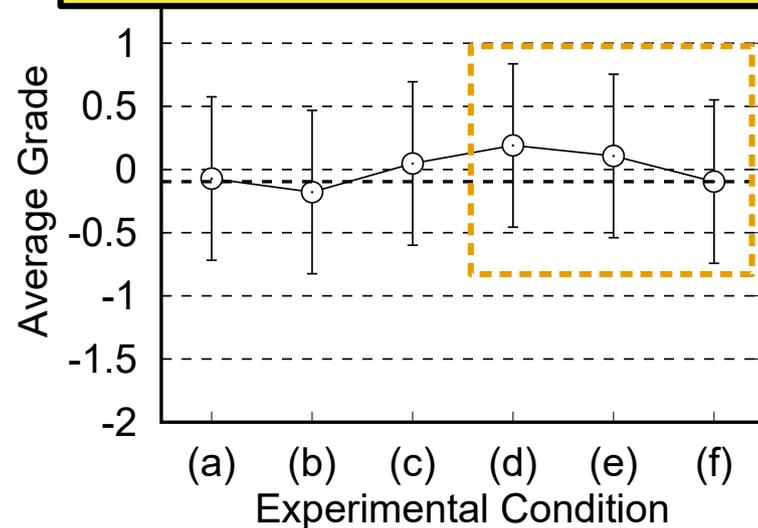
## 音の位置



## 音の動き



**MVP方式 :**  
**スピーカ6個まで削減可能**



# まとめ

- MVP方式によるスピーカ配置を検討
  - ディ스플레이の4隅にスピーカを配置しない場合
- 臨場感への影響を視聴覚実験で評価
  - 必要なスピーカの数6個にまで削減可能
    - 上部に3個, 下部に3個
- 今後の課題
  - 伝送チャンネル数のさらなる削減の可能性の検証
    - 水平パニングの導入