

視覚障害者における聴覚・触覚での 質感メカニズム解明と その社会活動支援への応用

障害当事者と支援技術の現状

障害当事者の現状

- 身体障害者数：約400万人 (2016)
 - 視覚障害：約30万人
 - 聴覚・言語障害：約40万人
- 法的整備と公的支援の進展
 - 障害者差別解消法 (2016)
 - ▶ 「合理的配慮」の提供が行政・事業者に義務化
 - 障害者アクセシビリティ・コミュニケーション施策推進法 (2022)
 - ▶ 情報・実世界のバリアフリー化のさらなる進展

References :
 - 三浦 貴大, 視覚障害者が音で見る世界 - 感覚代行と支援機器 -, 日本音響学会誌, 2021;77(3):199-207. URL: https://doi.org/10.20697/jasj.77.3_199
 - Miura, T. Yabu K., Narrative review of assistive technologies and sensory substitution in people with visual and hearing impairment, Psychologia, (to Appear)

支援技術の現状

- 情報アクセシビリティの進歩
 - WCAG 2.0(2008), 2.1(2018), 2.2(2022, candidate ver.)
 - ▶ ウェブアクセシビリティの改善へ
 - 各種提示系の機能向上
 - ▶ スクリーンリーダの機能向上
 - ▶ 点字ディスプレイの普及
- 実世界情報アクセシビリティの発展
 - ナビアプリ群の増加・高機能化・(普及)

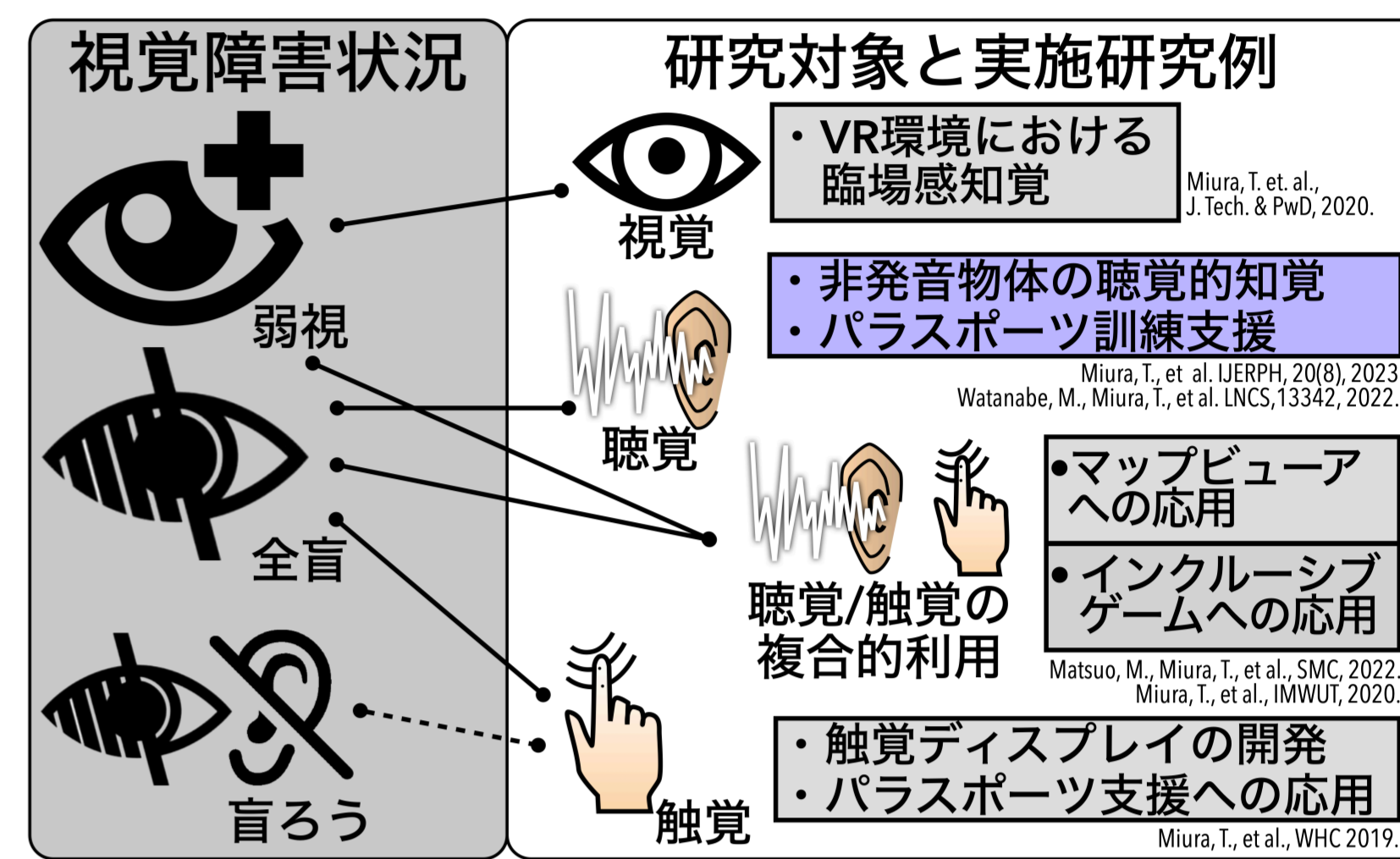
視覚障害者における質感

独特の感覚・知覚・認識系を持つ
 晴眼者が捉えられない質感を
 捉える事もできる



研究目的と課題

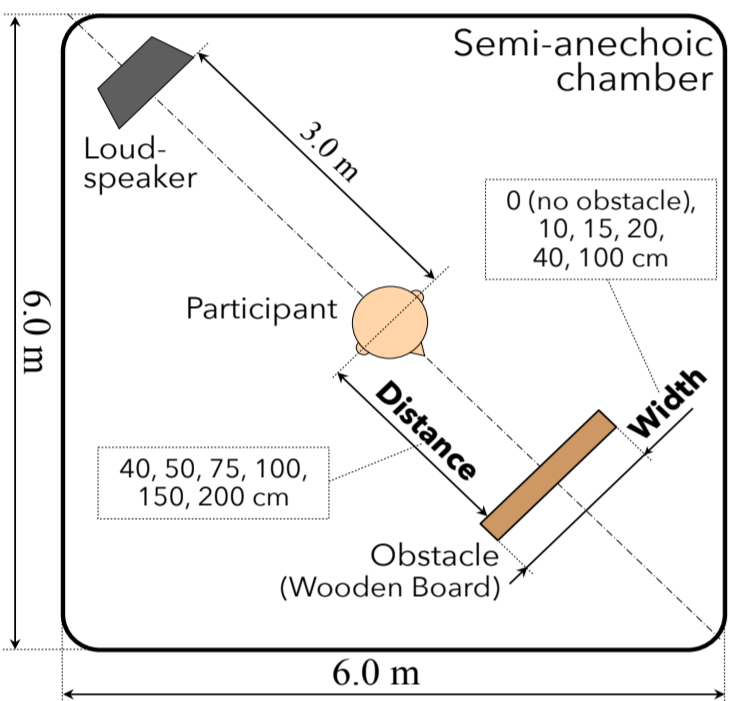
- 視覚障害者に固有な視覚・聴覚・触覚での質感メカニズム解明
- 視覚障害者の様々な社会活動支援
- 障害状況によらない質感知覚体験の共有



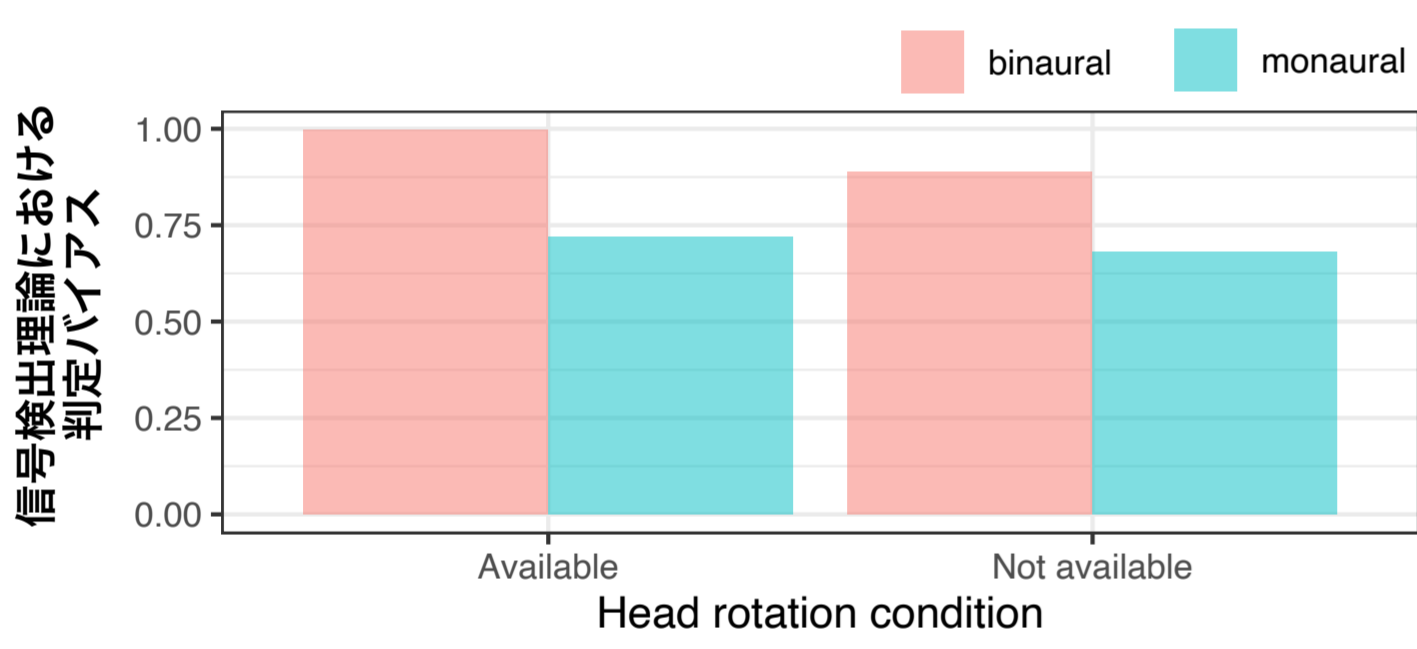
環境音による非発音物体の知覚を高精度化する状況調査

実験条件

- 参加者：全盲者11名 (平均年齢: 30.1歳)
- 聴き方：4条件(頭部運動の有/無 × 両耳/単耳聴)
- 障害物：幅5条件, 距離6条件 の他, 障害物なし
- 観測値：主観的な障害物の存在感, 定位距離
- 背景音：ピンクノイズ

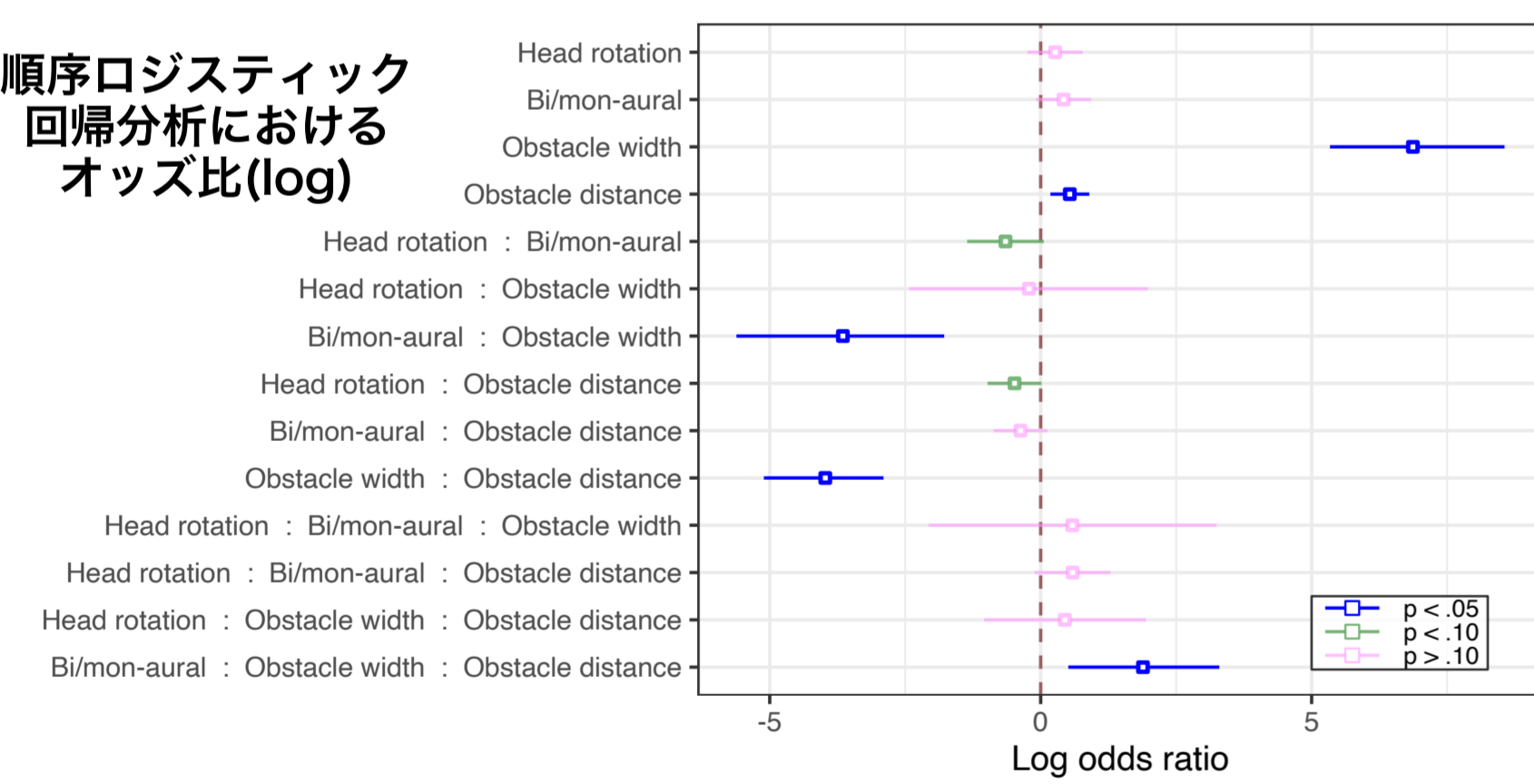


結果: 障害物の有無の判定バイアス



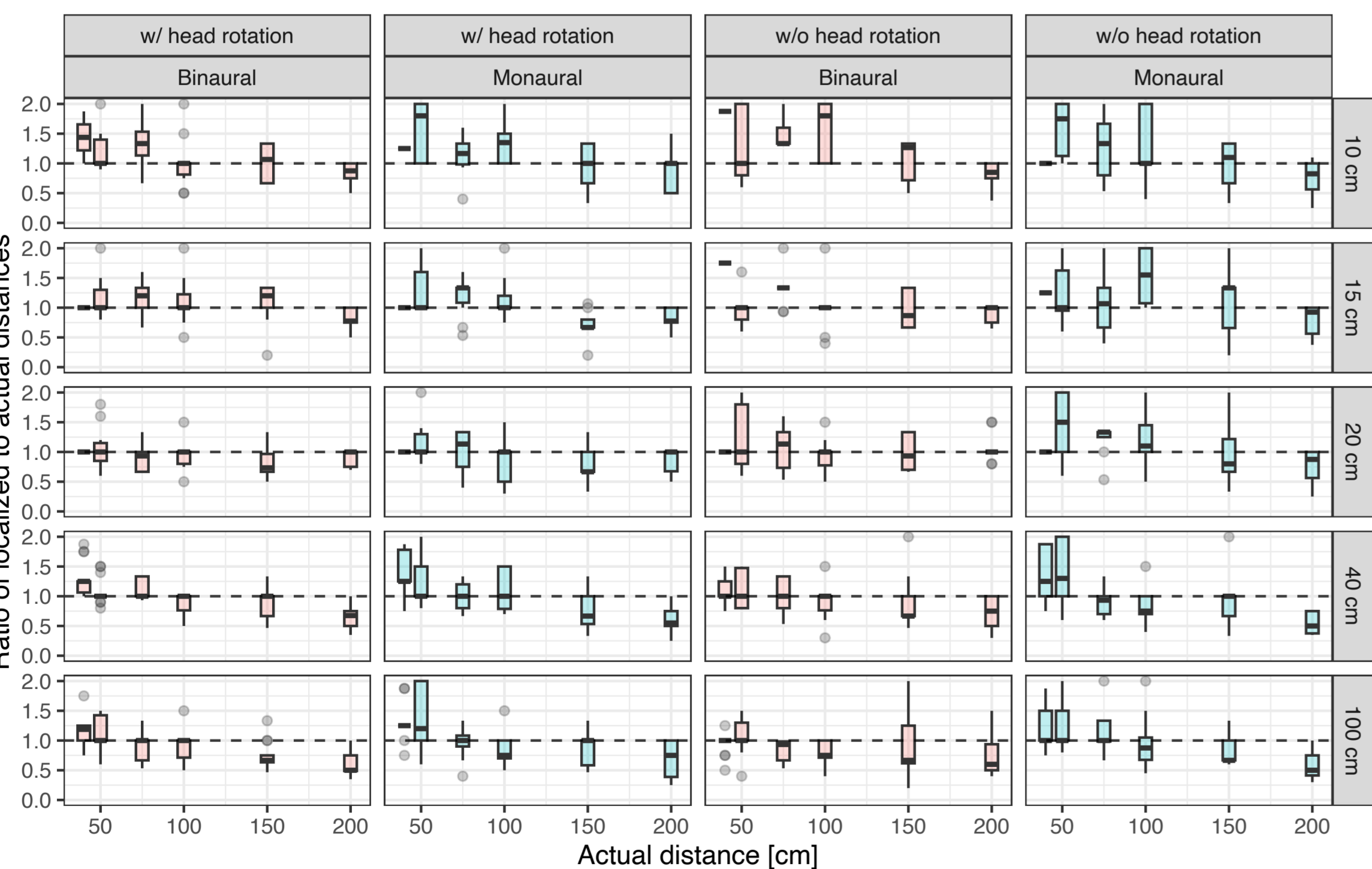
- 頭部運動の有無・両耳聴によって障害物の有無の判定バイアスが抑制
- 頭部運動なし or/and 単耳聴のときは障害物がある方に判定バイアスが強まる。
- この判定バイアスは、障害物の幅が細い時に有意に大きくなる
- リスク回避の兼ね合いか。

結果: 障害物の存在感の知覚に影響する要因



- 有意な主効果: 障害物幅/距離
- 有意な/有意傾向ある交互作用
 - 頭部運動の有無 × 両耳/単耳聴
 - 両耳/単耳聴 × 障害物幅
 - 頭部運動の有無 × 障害物距離
 - 障害物幅 × 障害物距離
 - 両耳/単耳聴 × 障害物幅 × 障害物距離

結果: 障害物の距離知覚に影響する要因

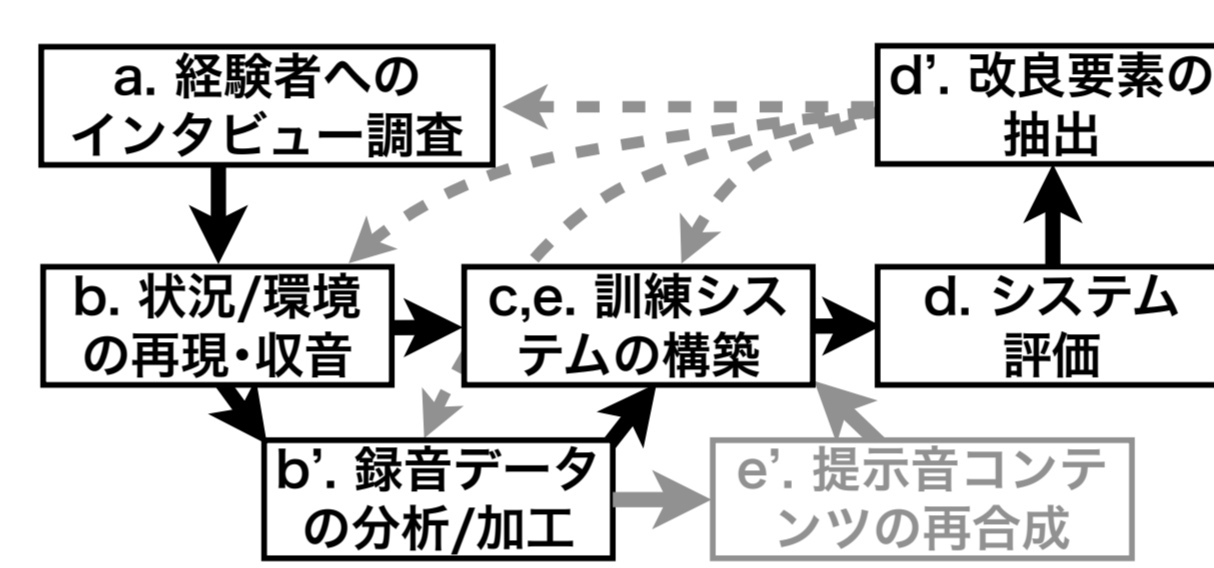


- 障害物の距離判定の傾向
 - 距離が100 cm以下はより遠くに判定し、それ以上はより近くに判定する傾向
 - 障害物幅が頭部幅(=15~20 cm)程度 のとき、障害物の主観的/実際の距離の比が最も1に近い

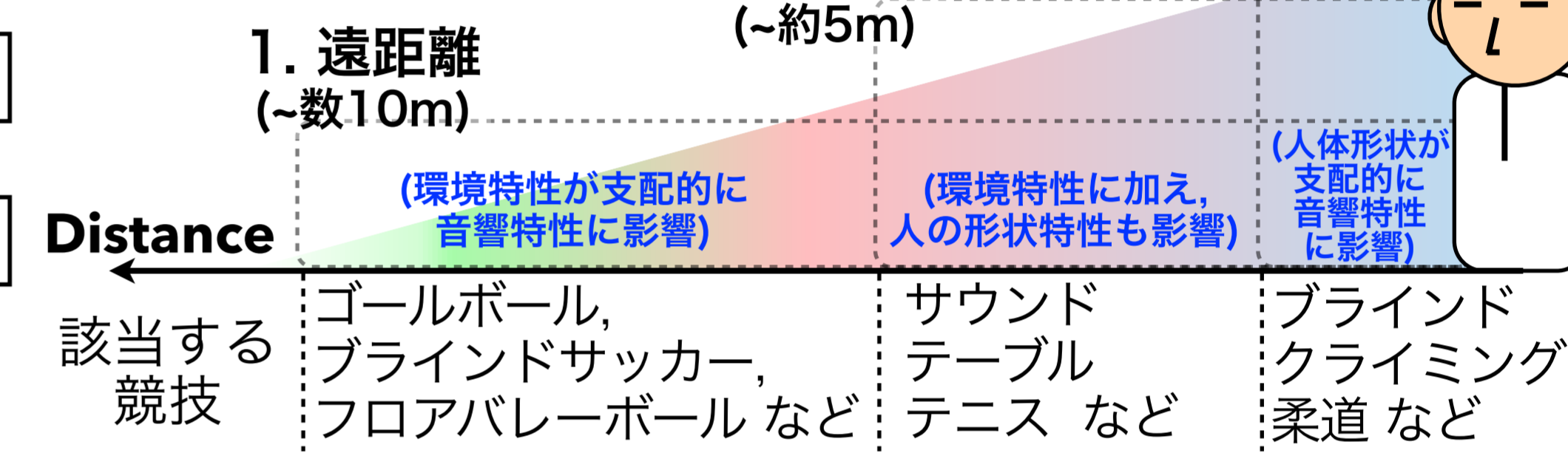
- 有意な主効果:
 - 頭部運動の有無
 - 障害物幅/距離
- 有意な/有意傾向ある交互作用:
 - 頭部運動の有無 × 障害物幅
 - 両耳/単耳聴 × 障害物距離
 - 障害物幅 × 障害物距離

視覚障害スポーツの聴覚訓練支援

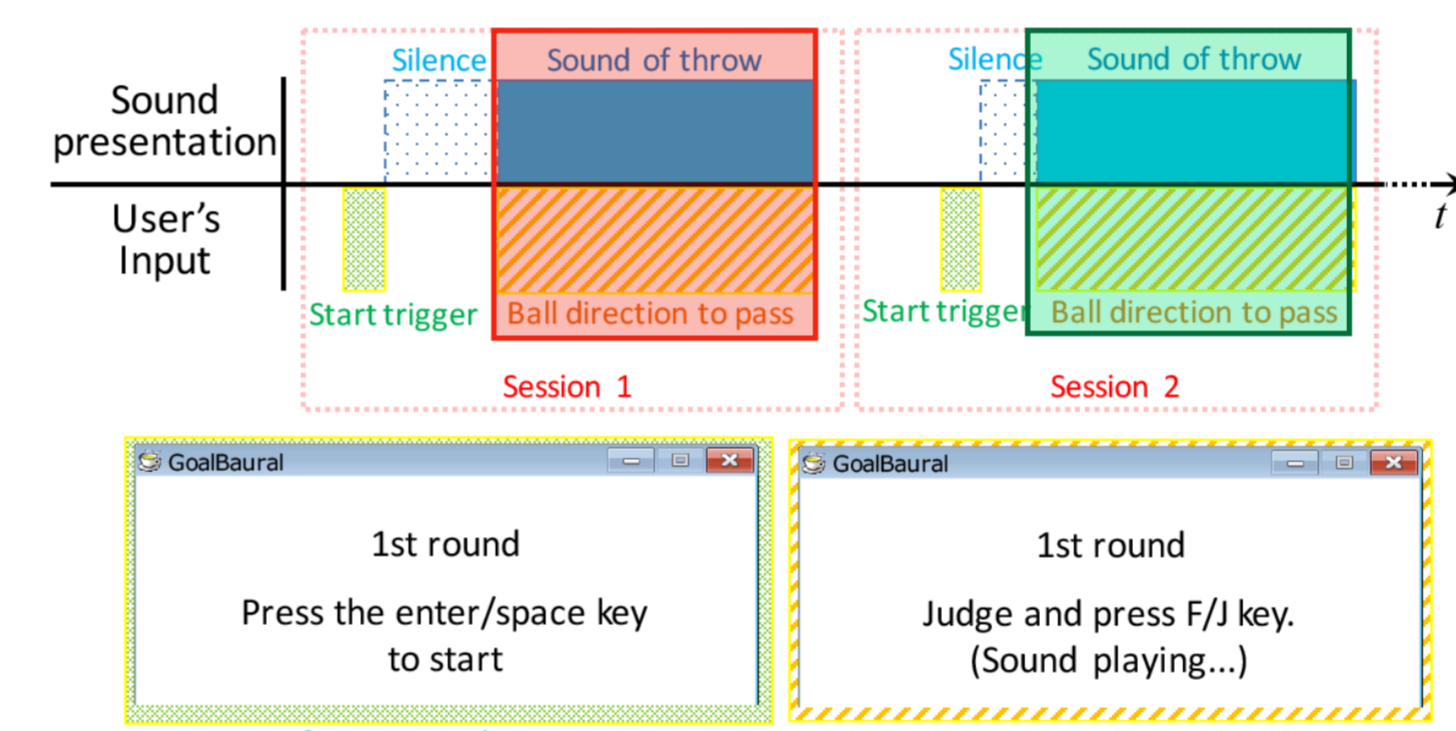
研究スキーム



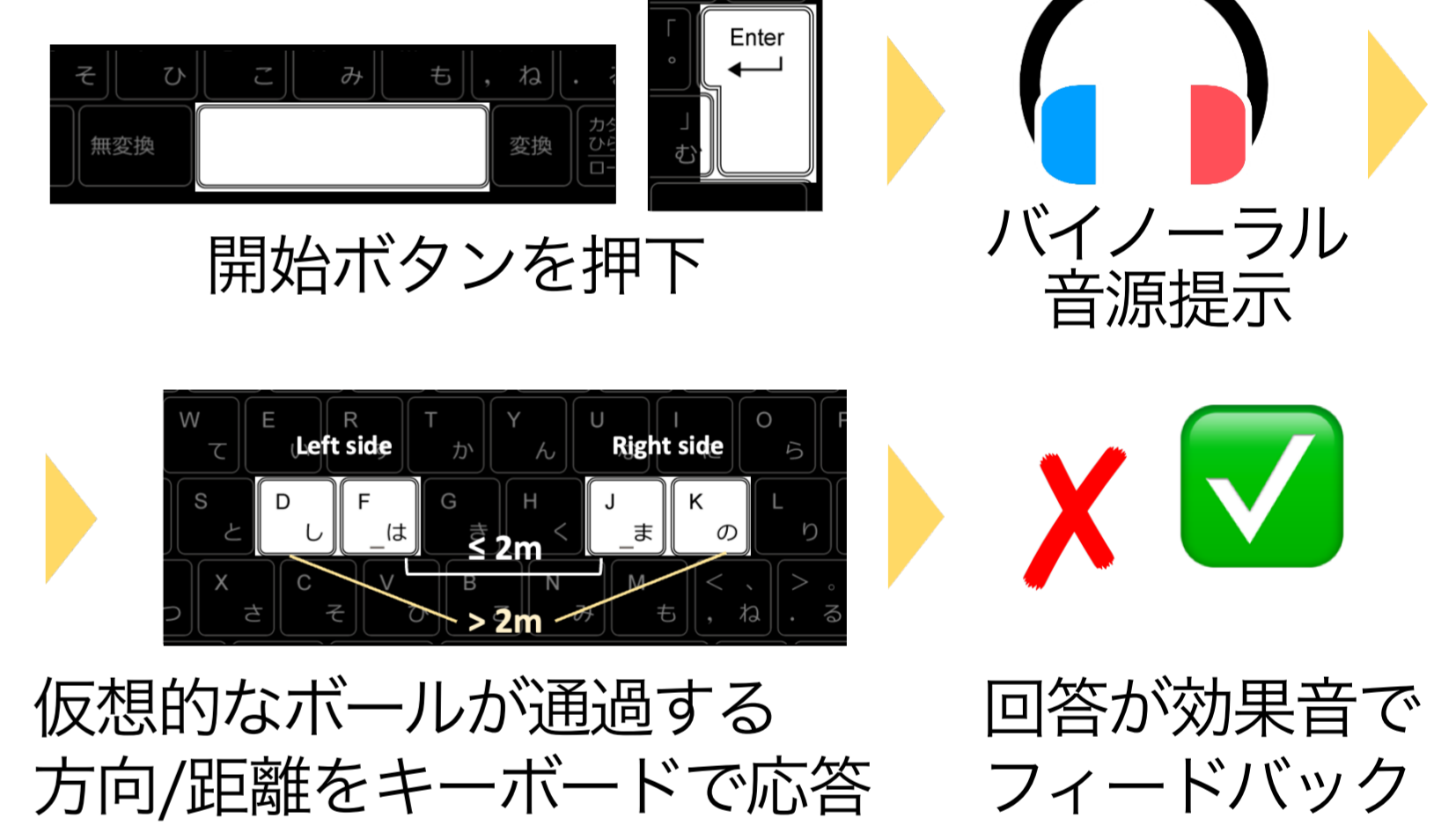
対象とするスポーツ



訓練用音響VRシステムの概要



ユーザ体験



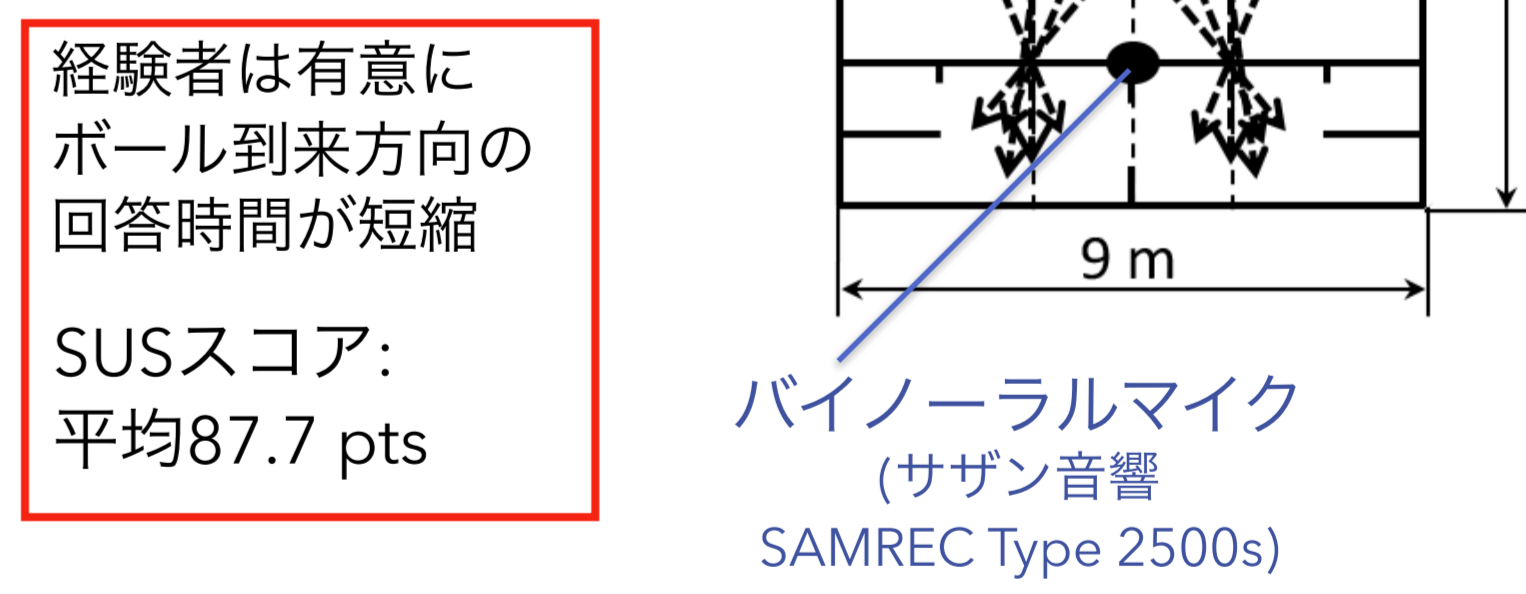
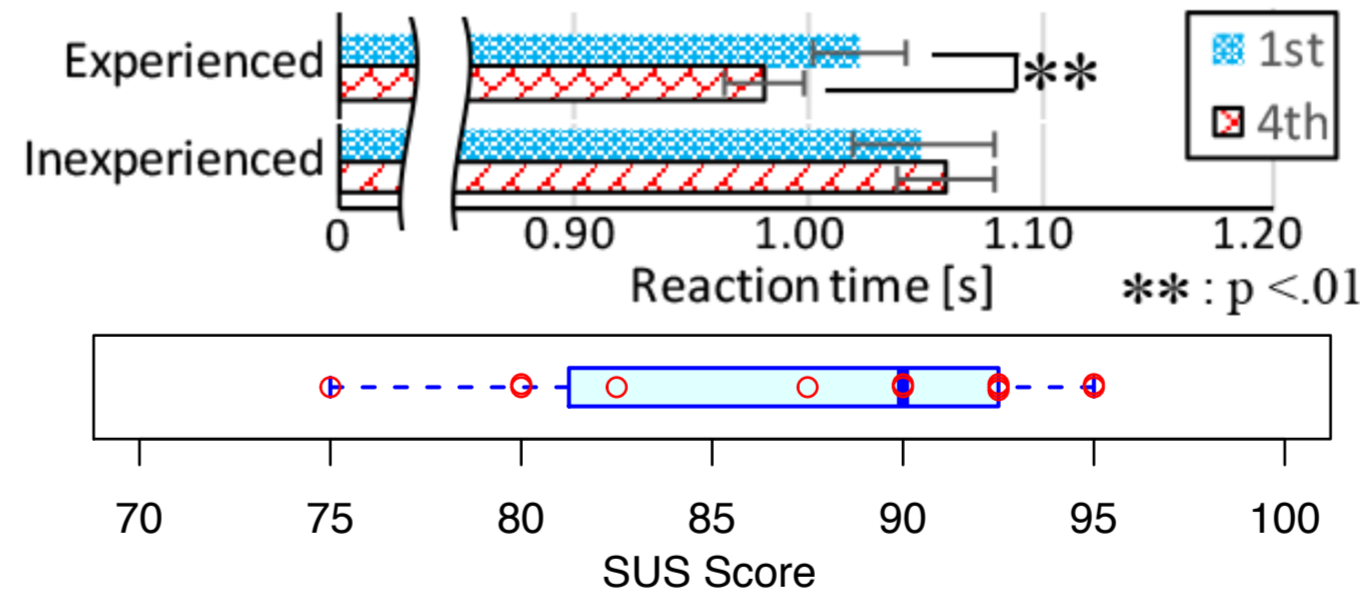
ボールの到来音などを聞いて、自身の右側/左側のどちらを通るか?などを判定

ゴールボール競技における適用例



- 選手は全員アイシェードをする
- ボールはゴム製, 重さ1.25kg, 中に鈴
- 相手側にボールを投げ込んで、ゴールラインを超えた数で競う
- ディフェンス側は自分の体全体を使ってボールを止める。

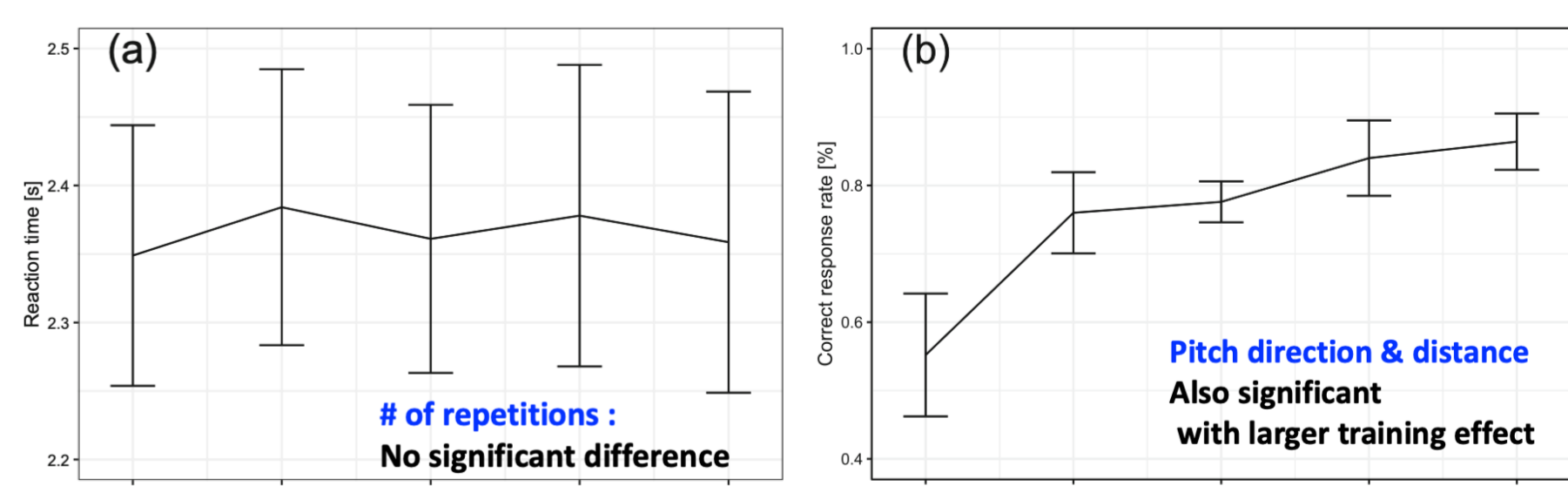
訓練用音響VRシステム(GoalBaural)の利用結果 (N=13)



GoalBaural-IIの開発

- 提示音源のパターンを多様化/増加
 - ▶ 守備/攻撃の場面を収録
- 守備場面における相手の投球:
 - ▶ 投球軌跡: ストレート, クロス
 - ▶ 球種: グラウンダー, パウンド
 - ▶ 距離: 伸ばした手が届く/届かない距離(近/遠)

結果と考察: 方向/距離知覚能力の向上の可能性



評価実験 (N=5)

- 25条件 × 5 = 125回
 - ▶ 守備場面での方向/距離の双方を同時に判断
- 取得データ: 回答時間[s], 正解率[%]

- (a) 回答時間: 繰り返し回数が増えても有意な変化なし
- (b) 正答率: 繰り返し回数が増えるほど有意に上昇
 - ▶ 投球軌跡, 距離で有意な主効果 (p<.01)
 - ▶ 同時に判断する要素が増えると、正答率は上がるが回答時間に変化はない可能性

Reference:
 - Miura, T. et al., GoalBaural: A Training Application for Goalball-related Aural Sense, Proc. AH'18, 2018:20. URL: <https://doi.org/10.1145/3174910.3174916>
 - Watanabe, M., Miura, T. et al., "GoalBaural-II: An Acoustic Virtual Reality Training Application for Goalball Players to Recognize Various Game Conditions." LNCS 13342, pp:79-88, 2022. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-031-08645-8_10