

# 視触覚相互作用を用いた擬似触覚提示に対する聴覚刺激の効果

防衛大学校 本科 66 期 応用物理学科 山田 琢翔

## 1 序論

近年、リアリティや臨場感を再現する VR 技術の発展が著しいが、低コストで手軽なデバイス開発の手法として感覚間の相互作用(クロスモーダル現象)が注目されている。その中で宇治土公ら(2017)は、タブレット端末上で擬似的に触覚を再現するために、スワイプ時の背景移動量を変化させる手法を提案した[1]。実験の結果、背景の移動と指先位置の違和感を生じさせることなく抵抗感が再現できることを示したが、明確な抵抗感を知覚するには複数回のスワイプ操作が必要になるなど課題が残った。そこで本実験では、さらに聴覚刺激を加えることで擬似触覚の強化を試みた。

## 2 方法

先行研究と同様に、ランダムドット背景を表示したタッチパネルを 1 回スワイプ操作する際に、操作量に対する背景移動量の比 (CD 比) を変化させて擬似的な抵抗感を制御した。無音で CD 比が 1.0 である標準刺激と、0.1~3.0 の間で CD 比を変えつつ 5 種類の効果音を追加あるいは無音のままの比較刺激をランダムな順序で経時比較してもらい、より抵抗感を大きく感じたのはどちらか応答してもらった。1セッションは、CD 比 8 条件、音条件 6 種、各条件の反復 10 試行で、合計 480 試行であった。また後日、各効果音のイメージについてアンケート調査を実施した。被験者として男女 20 人が参加した。

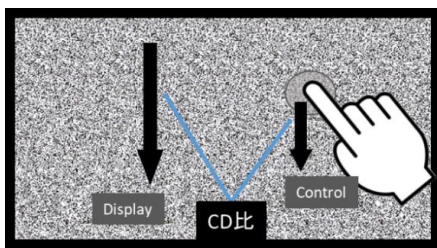


図 1 刺激と CD 比の概略

## 3 結果と考察

各 CD 比の比較刺激が標準刺激よりも抵抗感が大きいと応答した割合から各被験者の心理測定関数を求め、効果音を追加した際の抵抗感が標準刺激の抵抗感と等しくなる主観的等価点 (50% 閾値) と 50% 閾値での心理測定関数の傾きを求めた (図 2)。

全被験者の 50% 閾値の平均を図 3 に示す。各効果音 S1~S5 に対しては、ほぼ想定された通りに抵抗感が増加しており、今回の効果音では最大 30% 程度の CD 比変化に相当する抵抗感を制御することがで

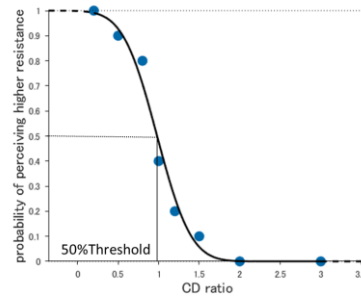


図 2 心理測定関数からの閾値推定例

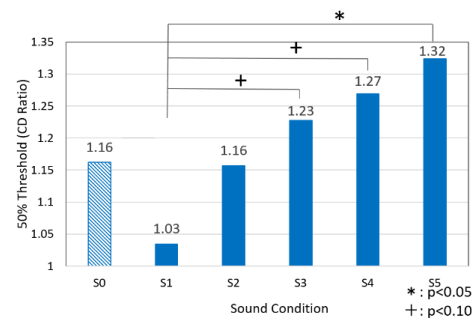


図 3 効果音毎の 50% 閾値の平均 (N=20)

きた。一方、50% 閾値における心理測定関数の傾きに関しては、効果音間で有意差がみられなかったことから、抵抗感の判別のしやすさは音の種類や有無の影響を受けないことも確認できた。

内観調査の結果も踏まえると、滑らかな印象の音を加えることで抵抗感は小さく、粗い印象の音で抵抗感は大きくなっており、擬似触覚の効果を高めるために効果音は有効な手段であることが示された。ただし、各個人間の閾値にはばらつきも見られた。その大きな原因は効果音から想起されるイメージが異なるためではないかと考えられる。そのため、デバイスとして安定した抵抗感を生み出すためには、より個人差の少ない効果音を選定する必要がある。

## 4 結論

擬似触覚提示に対する効果音の効果を検証した結果、抵抗感を制御する上で十分な効果をもたらすことが示された。ただし、個人差も大きかったことから、より安定した効果を生み出すには、イメージしやすい効果音を用いたり、個人毎に調整可能にするといった工夫が必要と考えられる。

## 参考文献

[1] 宇治土公雄介ら: 背景移動量操作を利用した視触覚間相互作用生起によるタッチパネルでの擬似触力覚提示, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 22, No. 3, pp. 305-313, 2017.

研究指導教官 准教授 横井 健司