

超音波を用いた空中触覚提示における二点識別覚検査と触覚感度の定量化

大西 夏生

1. はじめに

近年、コロナ禍で非接触技術が注目されており、タッチパネルを例として「超音波を用いた空中触覚提示」に関する様々な研究が行われている。これは、複数の超音波を任意の空中の位置に集め、空中に触覚刺激を生み出す技術である。しかし、研究を通して、空中触覚は実物と異なる刺激が存在した場合、体験者によってリアリティに差異が生じることが分かっている[1]。

そこで、本稿では手掌に対して体験者全員が正しい触覚を認知できる触覚感度を解明させるための一歩として、超音波を用いた空中触覚提示を取り入れた二点識別覚検査を行った。

2. 二点識別覚とは

ノギスやコンパスを用いて同じ部位の皮膚に対し、二つの刺激を同時に与えた際に二点と感ずる感覚のことである。二点弁別閾（2つの刺激が1つではなく2つと判別できる距離）には個人差と部位による間隔の差異があることが分かっている[2]。

3. 実験

3.1 実験システム

実験には Unity と Ultraleap 社の Ultrahaptics STRATOS エクスプローラ開発キットを用いた。二点間の距離を Unity 上で 10~45mm の 5mm 間隔 (8 条件) で設定し、ランダムに出力されるように作成した。図 1 に開発キットと二点触覚を示す。

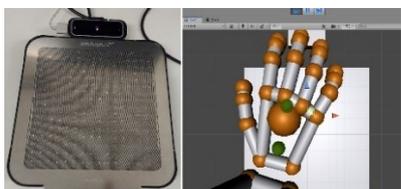


図 1 開発キット (左) と再現した二点触覚 (右)

3.2 実験方法

被験者は学生 12 名 (男性 11 名, 女性 1 名) を対象とし、実験手順は[3]を参考にした。右手掌に対して 1 セットを 8 条件の重複なしで行い、1 分間の休憩後、同様の手順で 3 セット (全 24 回) 行った。その際、被験者は閉眼し、1 回ごとに二点と感じたならば「はい」と、一点と感じたならば「いいえ」と返答してもらい記録した。さらに、被験者には 1 回ごとに返答の

自信度に関してリッカート尺度を用いた 5 段階アンケート (5.非常にある, 4.ややある, 3.どちらともいえない, 2.あまりない, 1 全くない) に回答してもらった。

4. 結果と考察

結果を以下の図 2, 3 にそれぞれ示す。

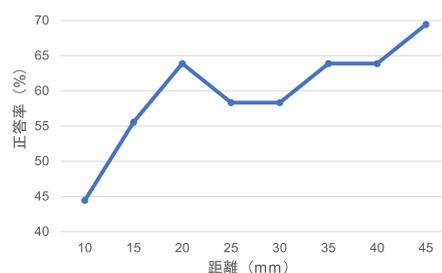


図 2 二点と判別できた時の正答率

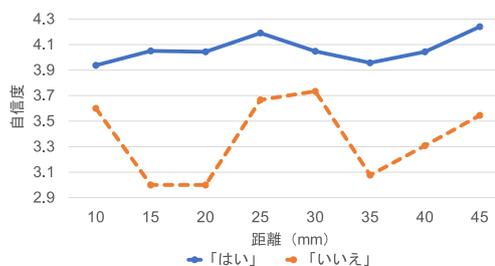


図 3 アンケートによる自信度の平均

図 2, 3 より、距離が大きいほど二点と認識できる正答率は上昇し、その時の自信度は肯定的であるため正しく認識できていることが分かる。反対に、一点と認識したときの自信度が距離に関係なく曖昧な箇所も見受けられる。これは繰り返し行ったことによる慣れや不信感が原因だと考えられる。

5. おわりに

本稿では空中触覚提示を用いた二点識別覚検査システムを開発した。実験結果より、体験者の触覚感度を測るのに有用だと考えられる。一方、被験者の感想から実験手順やシステムに欠陥も見つかったため、改善に努めていきたい。

【参考文献】

- [1] 篠田裕之:「超音波を用いた空中触覚提示」, 日本音響学会誌 76 巻 1 号, pp.38-45, 2020
- [2] 山崎昌廣 他 2 名:「人間の許容限界辞典 新装版」, 朝倉書店, pp.22-23, 2015 年 7 月 10 日
- [3] 横田裕丈 他 6 名:「二点識別覚検査閾値における刺激速度依存性の解明」, 第 53 回日本理学療法学会大会 抄録集, pp.41, 2019

[担当教員] 石原 真紀夫