

単眼立体視の奥行き感の知覚に関する検討

小川 隼和

1. はじめに

人間は目視で奥行き感を知覚する際、両眼立体視と単眼立体視を用いる。前者は両目の輻輳と焦点距離に、後者は物体の濃淡や大きさ、運動視差などにもとづき奥行きを知覚する。運動視差とは、片目を左右上下に平行移動した際の物体の見え方の違いにもとづく視差情報である。森山ら[1]は、単眼立体視において、物体の濃淡や大きさなどのどのような手掛かりが奥行き感の知覚に主要な役割を持つかを実験している。本稿は森山らが行った実験をふまえ、細かな条件の設定を行い結果を検証をする。

2. 奥行き感

奥行き感を知覚する単眼立体視は、物体の大きさ、重なり、陰影、遠近法、大気遠近法が挙げられる。これらは大きく3つ（色、大きさ、移動視差）に分けられる。色は距離に応じたコントラストの変化であり、大きさは距離に応じた見た目上の大きさの変化である。移動視差は距離に応じた移動量の変化であり、近くにあるものは大きく動き、遠くにあるものは小さく動く。単眼立体視はこれらの情報より奥行き感を知覚する。

3. 実験

3.1 実験システム

実験は[1]を参考に設計を行う。画面上に単眼立体視の手掛かり（色 c 、大きさ s 、移動視差 m ）のみで表示される一辺 1m 四方の立方体の奥行きを回答する。回答の対象である赤い立方体の周りには、手掛かりとして、奥行きが既知の同サイズの3つの立方体を設置する（視点位置から 1m, 4m, 7m）。赤い立方体は 1m から 7m の間でランダムに位置が変わる。さらに単眼立体視点の情報である物体の色、大きさ、移動視差の3つの手掛かりを条件として切り替えることができる。赤い立方体の奥行きは画面下部にあるスライダー（左が奥行き 1m, 右が奥行き 7m）を用いて行う。実験画面を図 1 に示す。

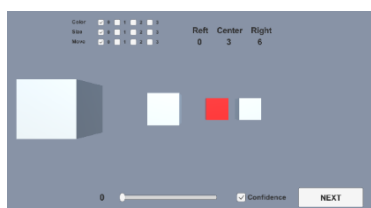


図 1 システム画面

3.2 実験方法

奥行きが既知の 3 つの立方体までの距離を被験者に伝える。被験者は、これらの立方体の位置を参考に、距離がランダムで変わる赤い立方体の距離を答える。単眼立体視の手掛かりの条件について、色の手掛かりは明度として実現し、1m の地点にある立方体の明度と 7m の地点にある立方体の明度を $(c0, c1, c2, c3) = (100\sim 100\%, 100\sim 60\%, 100\sim 40\%, 100\sim 20\%)$ の 4 通りと定め中間位置は線形補完により求める。大きさの手掛かりは仮想カメラの視野角を用いて実現し $(s0, s1, s2, s3) = (60\text{ 度}, 30\text{ 度}, 10\text{ 度}, 0\text{ 度})$ の 4 通りとする。0 度は平行投影である。移動視差の手掛かりは仮想カメラの左右の移動量により実現し $(m0, m1, m2, m3) = (0m, 0.1m, 0.5m, 1.0m)$ の 4 通りとする。各被験者は、すべての組み合わせにおいて 1 試行（回答）を行う $(4 \times 4 \times 4 = 64\text{ 試行})$ 。被験者は 12 名であり、年齢は 21~25 才であり、全被験者とも正常視力 (0.7~1.5) である。

4. 結果

各条件での誤差の平均と標準偏差を図 2 に示す。結果より、大きさの手掛かりについて、視野角が大きくなると奥行き感の知覚が正確になった。色の手掛かりについて、明度の違いが明瞭になる $c2, c3$ は回答の分布は小さくなり、特に $c2$ での回答が正確であった。移動視差の手掛かりについては大きな違いは見られなかった。

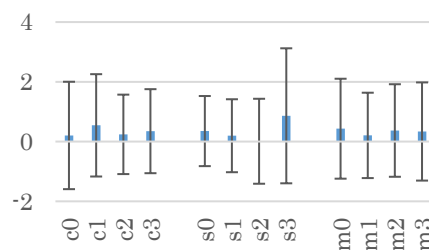


図 2 実験結果

5. おわりに

本稿では、単眼立体視による奥行き知覚の手掛かりに関する実験を実施し、検討を行った。

【参考文献】

- [1] 森山有理名, 魚井宏高: 視差を得られない環境での距離感の提示手法, 情報処理学会インタラクシオン 2021, 3P10, 2021/3/10