

HMD を用いた三次元 VR 空間における奥行き方向への認知時間の変化に関する研究

情報システム学科 本多 真大

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

ドライバの有効視野計測に関する研究の多くは二次元的な広がりではしか計測されていない。例えば三浦らは奥行き注意特性の重要性を示している[1]。また高木らは、実空間において奥行き方向へ視線を移動させた時の視覚刺激に対する認知時間を計測し、奥行き認知時間には眼球運動と焦点の調節が重要な指標になると示している[2]。また、更に広い範囲での認知時間の変化を検討する必要があると指摘している。しかし、視距離によって奥行き知覚の最大要因が異なるため、認知に時間がかかる要因を明らかにすることで、更に広い範囲で計測する方法が明確になると考える。そこで本研究では、三次元 VR 空間を用いて奥行き認知時間を計測し、認知にかかる時間の要因を明らかにすることを目的とする。

2 三次元 VR 空間における奥行き方向への認知時間

VR 空間を観察する際、奥行き知覚の一つである両眼視差を手がかりとしているものが多い。しかし、立体表示装置を通して観察する場合、開散輻輳運動と焦点調節を行うための奥行き距離にはズレがあるため、実空間における奥行き注意特性と VR 空間における奥行き注意特性は、完全に一致しない。そこで、高木らと同様の実験を VR 空間に置き換えて行うことで、VR 空間における奥行き方向への視線移動を伴う認知時間を計測する。これにより VR 空間での傾向と実空間での傾向とを比較することで、VR 空間を用いて計測することの有効性を検証する。

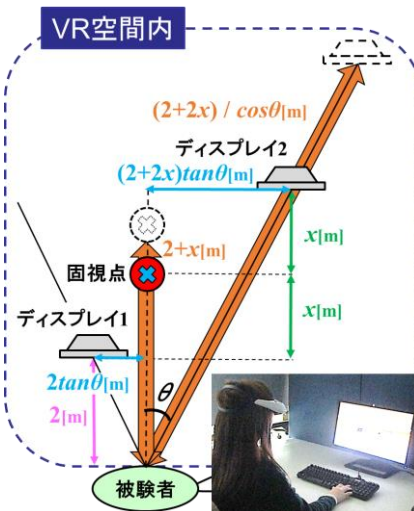


Fig. 1 VR空間内の実験環境模式図



Fig. 2 被験者が観察するVR空間内の様子

3 実験

VR空間内には、Fig. 1に示すようにディスプレイ2台、固視点および被験者の眼の位置となる場所にカメラが配置されており、そのカメラの位置から自身が見ているかのような感覚を得ることができる。先行研究と条件を同じにするために、そのカメラからディスプレイ1までの奥行き距離を2[m]に固定、固視点から各ディスプレイまでの奥行き距離をx[m]、固視点からディスプレイへの視線移動角θを13[deg]とした。被験者5名にはFig. 2に示すVR空間をHMDによって観察してもらう。ただし、HMDの上から遮光できる布を被せることで視界に入る周囲の光を遮断して没入感を高めた。被験者には固視点を注視してもらい、ランダム時間経過後にどちらかのディスプレイにターゲットのランドルト環(左開放または右開放)が出現したら、視線をそのディスプレイに移して、ターゲットを認知・判断した後、開放向きに応じた矢印キーを押してもらう。キーを押したらターゲットが消え、被験者は再び固視点到に視線を戻す。固視点と各ディスプレイ間の奥行き距離xを1, 3, 5, 7, 9, 15, 19[m]に変えて測定した。各距離につき40回繰り返して平均反応時間を算出する。その結果を実空間の結果と合わせてFig. 3に示す。奥行き距離の違いによる反応時間の違いは見られなかった。先行研究の結果と比較するとVR空間のみで計測された7m以降は増加傾向が見られなかった。HMDは両眼視差のみで奥行き感を与えることから、両眼視差での知覚に限界があること、またVR空間では焦点は常にスクリーン上に合わせるため調節量に変化しなかったことが要因と考えられる。これらのことから、奥行き方向への認知時間を計測するためには焦点の調節機能が最も重要であることが明らかになった。

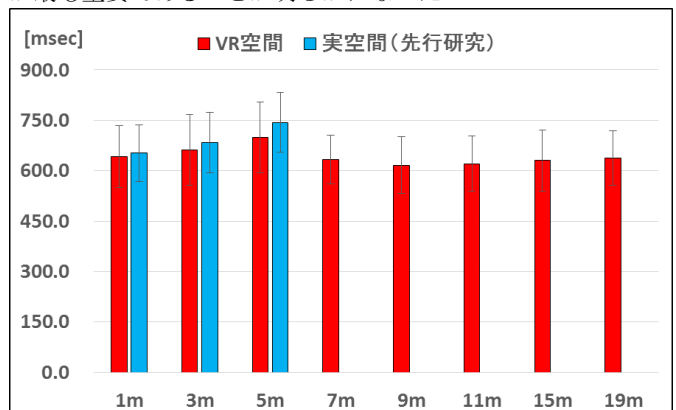


Fig. 3 各奥行き距離による平均反応時間の変化[msec]

4 まとめ

本研究では、三次元 VR 空間において奥行き認知時間を計測し、実空間での結果と比較したことで、奥行き方向への認知に時間がかかるよう要因を焦点の調節だと明らかにした。そのため今後は、焦点の調節を伴う方法で更に広い範囲で奥行き認知時間を計測する必要がある。

参考文献

- [1]三浦利章:行動と視覚的注意, pp. 48-49, 風間書房, 1996
- [2]高木健治, 他:運転中の有効視空間推定に向けた注視点の奥行き方向移動距離に対する認知時間の変化, ITS シンポジウム, 2-D-11, 2012