

5. VR 利用の研究

VR アームを利用した奥行絶対距離知覚

Yang, Z et al. (2020)は、VR 環境で対象までの奥行絶対距離知覚に影響する視覚手がかりおよび VR アームの長さの種類を変えて実験した。対象までの奥行絶対距離知覚の手がかりは両眼視差、両眼輻輳、眼球調節、運動視差、対象の重なり、線遠近法、テクスチャ、陰影、熟知の大きさ要因などであるが、そのほかにアクションの経験程度、たとえばサッカー選手が走行距離を短く知覚するとか野球選手がボールを大きく知覚するなど、が影響する(Proffitt & Linkenauger, 2013)。これは、ギブソンのアファードダンス理論にもとづいて個々の知覚はアクションのために与えられた環境をベースに知覚する (affordance) ためと解釈された。大きさは、掴むために、壁は越えるために、地面は歩くためにあるというわけである。対象までの奥行絶対距離知覚の見積もりの場合には、知覚者が利用できる道具、例えばペンやボタン、そして自己の腕など身近にあるものが利用される (Costello et al., 2015)。

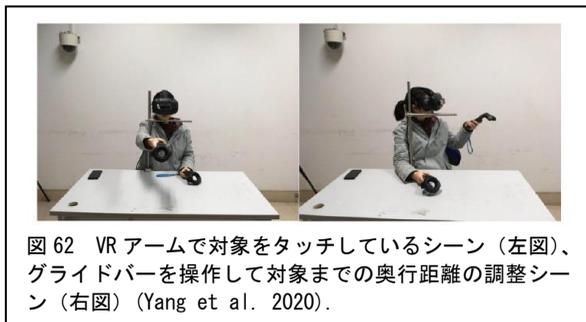
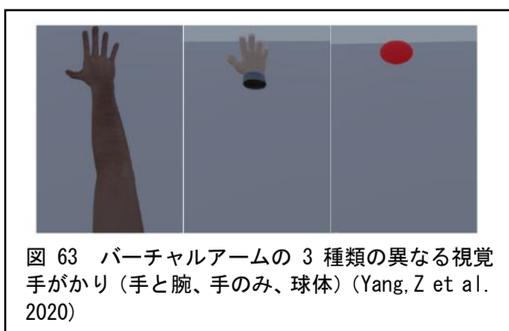


図 62 VR アームで対象をタッチしているシーン (左図)、グライドバーを操作して対象までの奥行距離の調整シーン (右図) (Yang et al. 2020).

Yang, Z et al. は、観察者から近傍の空間あるいは遠方の VR 環境下で VR アームを実物と等しい条件、長い条件、短い条件を設定し、対象から観察者までの奥行絶対距離を評価させる実験を試

みた。VR 環境は実験室と同じ大きさと位置関係の空間および椅子をバーチャルに設定し、7 種類の対象物を 5 通りの奥行距離にそれぞれひとつずつ置いた。被験者は VR アームが実物と「等しい」、「12cm 長い」、あるいは「短い」の 3 条件のグループに分けた。VR はヘッドレストを装着して現出し、対象までの奥行距離 (位置) はグライドバー (glind bar) で調整させて測った。図 62 には、VR

アームで対象をタッチしているシーン（左図）、およびグライダーを操作して対象までの奥行距離の推定シーンを示した。被験者は53名の男女の大学生と院生で、視えている対象物にタッチするように、さらにグライダーを操作して対象までに距離を推定して示すように教示した。その結果、対象までの奥行絶対距離評価はVRアームが長い条件（実物より30%長い）では等しい条件より有意に遠くに、また等しい条件でも短い条件（実物より30%短い）より有意に遠くなることが示された。さらに、VR経験があるグループとなかったグループでは、VRアームが実際の腕と等しいか長い条件で経験のあるグループの方が有意に対象までの奥行絶対距離評価は経験のないグループより正確であるが、しかしVRアームが実際より短い条件では経験のある、なしで有意差は生じなかった。



実験 2 では、図 63 に示した 3 種類の VR アーム(手と腕、手のみ、球体)を作成し、VR 経験のある場合とない場合に対象までの奥行絶対距離を推定させた。その結果、VR が等しいあるいは長い条件では VR 経験のある方がない場合より有意に推定が正しいこと、お

よび VR アームが手と腕あるいは手のみで構成され実物と等しいか長い場合には球体で構成された VR アームより有意に正確に推定された。VR アームがどれも短い場合には推定が正しくなくどれも有意差がなかった。

これらの結果は、VR 環境におけるバーチャルな自己身体の表現が重要となることを示す。

絵画と実シーンにおける対象の距離と位置の認知的枠組の相違

絵画に描かれた表現を対象とした脳波研究や磁気共鳴映像法(MRI)による研究では、絵画と実シーンでは異なる情報処理が中枢で行わ

れている (Freud et al. 2018; Snow et al. 2011)。絵画的表現では実シーンの視点からの網膜イメージが暗黙に仮定され、その網膜イメージが実シーンと類似していたら視覚システムは両方とも同じとみなすと仮説された。空間的な位置や方向をコーディング (coding) するためのカテゴリとして自分を基準とする自己中心的枠組と、他の事物を基準とする他己中心的枠組がある。前者では空間関係を自己が動くにつれて不断に書き換える必要があり、後者では中心となるものがランドマークならば、一度のコーディングで済む。

Karimpur et al. (2020) は、絵画と実空間を比較する従来の研究方法の欠点 (継時的比較からくる他己中心的枠組の相違、および刺激サイズや視点などの非統制など) を改めて記憶にガイドされたリーチング (memory-guided reaching) の実験を試みた。実験では、絵画 (2次元) によるシーン (朝食光景、りんご、バター、カップに入れた卵、コーヒー沸かし、マグカップ、ピーナツバタージビンのターゲット 6 個) とそれと同等な視空間シーンをどちらも VR を用いて構成した。VR で作成された絵画シーンは、VR の卓上のディスプレイ上に絵で表示された。リーチングは記憶された対象へのムーブメントとし、手と指を動かすように被験者に教示した。対象の網膜サイズの影響を見るために、VR 絵画を表示するディスプレイの大きさを大 (Pictorial Large、47in で網膜サイズが視空間条件と同等) と小 (Pictorial Small、30in) を用意した。被験者は両眼立体視が可能な 18 人の学生とし、被験者を VR ゴーグルを装着して着座させ、右手にモーショントラッカーを付け、テーブルにある実験のスタートボタンを押すことで始まることを説明した。実験には VR シーンと大・小の VR で提示した絵画で、被験者にその VR あるいは絵画空間内の 6 個の対象の配置を記憶させる。VR 空間内のテーブル上の対象までの被験者の右手のヒト差し指の動きはモーションキャプチャシステムで追跡する。実験手続きは提示したシーンの記憶、800 個の灰色の立方体からなるマスク刺激の提示 (200msec)、遅延の挿入 (1800msec)、そしてターゲットを入れたテスト (1000msec) と進む。被験者には、テーブル上の 6 個のものからひとつが消えているので、その位置を記憶に基づいてインデックスフィンガーを操作してリー

チするように指示した。リーチングポイントをテーブル上のタッチされた位置として記録した。

実験の結果から自己中心的かあるいは他己中心的枠組かを定めるために、対象のシフトが無い条件とある条件のリーチングエラーを求め、対象シフト条件から対象シフトゼロ条件の値を引いた値を他己中心的枠組の基準値として求められた。もし被験者が対象を他の事物との位置関係で記憶していればシフト条件でのリーチングの値はシフト距離に伴ってシステマテックなエラーがでると予測される。したがって他己中心的枠組のウエイト値はシフト量から他己中心的枠組の基準値を差し引いた値とした。もしウエイト値が1となれば、対象を他の事物との関係で完全に記録していることを示すので、0から1の範囲が他己中心的枠組による基準として示される。ウエイト値は、VR空間条件が平均0.509、絵画大の条件が平均0.431、絵画小の条件が平均0.279を示し、他己中心的枠組で3次元と2次元条件で共に対象間距離が評価されていた。3次元のVR条件でも自己中心的枠組よりは他己中心的枠組で対象間距離評価方法が示されたことは予測外といえる。この結果は、テーブルやモニターの幅、あるいは対象までの奥行を変えて自己中心的枠組の手がかりが用いられやすく操作した場合にも絵画的条件よりもVR条件でよりはっきりとした他己中心的枠組利用の結果が得られた。

この結果から、視空間と絵画に描かれた空間での対象の位置と距離は自己中心的枠組より他己中心的枠組によって認知され、どちらかといえば視空間でその傾向が強いと考えられる。