

身体イメージの左右とその回転に関する研究*

152G032 谷山 侑弥・152G049 眞宇根 凌太

問題

体操やダンスのような身体運動では、見本を示す人の身体の動きが左右反転している（鏡映関係にある）方が運動を模倣しやすい。その一方で、ボールを投げたり、バットを振るような運動では、右利きの人同士で動きをまねることも容易に行うことができる。我々は自分の身体の左右を、他者の視覚イメージとどのように対応づけているのだろうか。

峰・大和 (2017), 吉田 (2017) は人の身体座標をとらえることができる Microsoft 社の Kinect センサを応用して、自分が写った映像の中に出てくる風船に触って割るゲームを作成した。その結果、映像が鏡映像であるミラー条件の反応時間 (746 ms) に対して、鏡映関係が逆になった反転ミラー条件では反応時間が有意に遅延 (1109 ms) することがわかった。

人は自分の身体像がどのくらい回転すると、左右の対応づけを切り替えるのだろうか。本研究では、さまざまな角度条件において、自己の身体イメージの左右の対応づけを調べることによって、この問題を検討することとした。

方法

参加者 大学生 23 名 (男性 12 名, 女性 11 名) が参加した。

装置 Windows PC (マウスコンピューター, LITTLEGEAR i330), 23 インチ液晶ディスプレイ (IO データ, LCD-MF223EB), Microsoft 社の Kinect (v2) センサを使用した。

手続き PC に Kinect を接続して参加者の身体座標データを取得し, MikuMikuDance のキャラクタ (鏡音レン) をアバター (分身) として動かせる環境を作成した。

実験では、参加者の左右がアバターの左右と一致した条件 (Figure 1) と、アバターの左右と反転した鏡映条件 (Figure 2) の 2 つの条件を用い、最初、その状態でアバターが自分の身体の動きに対応して動くことを確認してもらった。アバターの左右には、水色の半透明の壁が表示され、その一方がピンク色に変わるので、それをできるだけ速く正確に手で触れてもらうように教示した。正しい方を触ると“ピンポン”という正解音が鳴り、間違った方を触ると“ブブー”というブザー音がフィードバックされた。

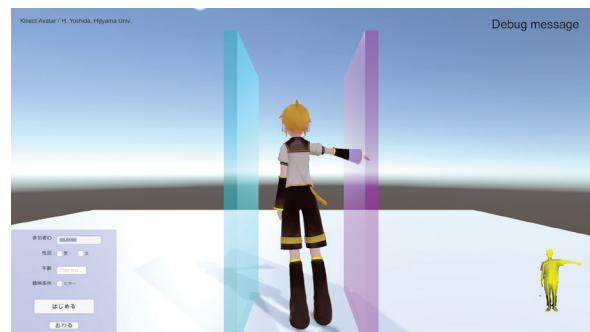


Figure 1. 左右一致条件で右手を出した状態

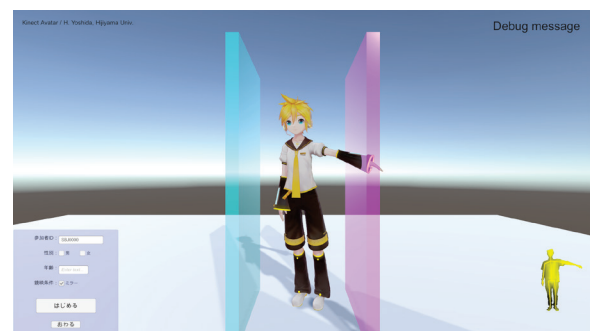


Figure 2. 鏡映条件で右手を出した状態

練習試行では、自分のアバターが 6 つの方向 (0 度, 60 度, 120 度, 180 度, 240 度, 300 度; 0 度を正面として上から見て時計回りに回転した角度) からの映像で表示されるので、参加者は最初に確認した左右に対応した手を動かして、ピンク色に変わった壁をできるだけ速く正確にさわる練習を行った。回転方向は 6 試行を 1 セットとしてランダム順に設定されるようプログラムしていたので、それを少なくとも 2 セット以上、練習してもらった。その後、本試行を行った。本試行は 6 方向×12 セットの計 72 試行からなっていた。

結果

実験の結果、有意な性差が得られなかったことから、結果の分析は男女のデータを込みにして行った。

まず、反応時間 (Figure 3) について、鏡映条件 (2 水準: 左右一致, 鏡映) × 回転角度 (6 水準: 0 度, 60 度, 120 度, 180 度, 240 度, 300 度) の 2 要因分散分析を行った。

その結果、鏡映条件の主効果が有意で ($F(1,22) = 5.94, p < .05$), 左右一致条件の方が鏡映条件よりも全体的に反応時間が速いことがわかった。また、回転角度の主効果も有意であった ($F(5,110) = 2.36, p < .05$)。そこで、Ryan 法による対比較検定 ($p < .05$) を行ったが、特定

の2条件間に有意な差は認められなかった。さらに、鏡映条件×回転角度の交互作用が認められた ($F(5,110) = 10.65, p < .0001$)。そこで、単純主効果の下位検定を行ったところ、回転角度が120度 ($F(1,132) = 12.09, p < .001$), 180度 ($F(1,132) = 14.43, p < .0005$), 240度 ($F(1,132) = 11.70, p < .001$) の条件では左右一致条件の方が鏡映条件よりも有意に反応時間が速かったのに対し、0度の条件では逆に鏡映条件の方が左右一致条件よりも反応時間が速い傾向にあった ($F(1,132) = 3.55, p = .06$)。なお、60度 ($F(1,132) = 1.61, ns$) と300度 ($F(1,132) = 2.51, ns$) においては有意な鏡映条件の違いは認められなかった。

次に、エラー率 (Figure 4) についても、鏡映条件 (2水準: 左右一致, 鏡映) × 回転角度 (6水準: 0度, 60度, 120度, 180度, 240度, 300度) の2要因分散分析を行った。その結果、鏡映条件の主効果が有意で ($F(1,22) = 19.53, p < .0005$)、左右一致条件の方が鏡映条件よりも全体的にエラーが少なかったことがわかった。回転角度の主効果については有意ではなかったが ($F(5,110) = 1.62, ns$)、鏡映条件×回転角度の交互作用は有意であったので ($F(5,110) = 4.65, p < .001$) 単純主効果の下位検定を行ったところ、回転角度が0度のときの鏡映条件の効果は有意ではなかったが ($F(1,132) = 2.33, ns$)、60度のときは有意な傾向が見られ ($F(1,132) = 2.99, p = .09$)、120度 ($F(1,132) = 11.27, p < .005$)、180度 ($F(1,132) = 15.74, p < .0005$)、240度 ($F(1,132) = 9.94, p < .005$)、300度 ($F(1,132) = 9.94, p < .005$) では有意であった。このことから、0度以外の回転角度では左右一致条件の方が鏡映条件よりもエラーが少ないことがわかった。

考察

本実験では、参加者は自分の分身であるアバターを操作して、自分の左右にある壁にできるだけ速く正確に触るという課題を行った。

その結果、まず反応時間においては、背後からアバターを観察するときには、アバターの左右の手と自分の左右が一致している条件において反応が速くなされることがわかった。逆に、アバターと正対する条件 (0度条件) では、アバターが自分の鏡映像の関係 (左右の手が逆になった状態) の方が速く反応できる傾向にあることがわかった。

エラー率については、アバターと正対する条件 (0度) では条件間の違いは有意ではなかったが、それ以外の回転角度では、アバターの左右と自分の左右が一致するときにエラーが有意に少なくなった。

これらの結果を踏まえて考えると、人は視覚的な身体像と向かい合っているときには、身体の左右が鏡映関係になっている方が都合がいいが、それ以外のときには、身体の左右が一致している方がいいと言える。この左右一致の優位性は、身体像を正面側から観察しているときであっても、斜めから見ているときには (60度, 300度条件) すでに生じていることから、これによって、人は同じ利き手をもつ者同士であっても左右を対応づけて模倣ができるのだと考えられる。

今後は、子どもや高齢者を対象とした応用的研究を行うことで、本研究の成果を発達障害や認知症などの背景にある他者視点の取得機能の障害や身体イメージの障害の評価に応用したい。

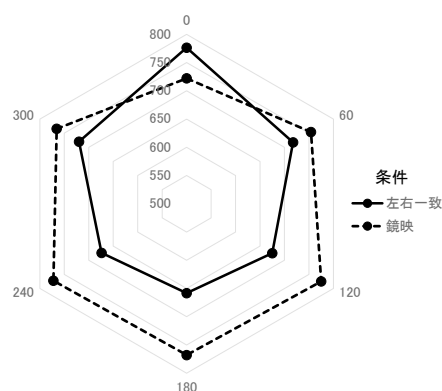


Figure 3. 反応時間の結果

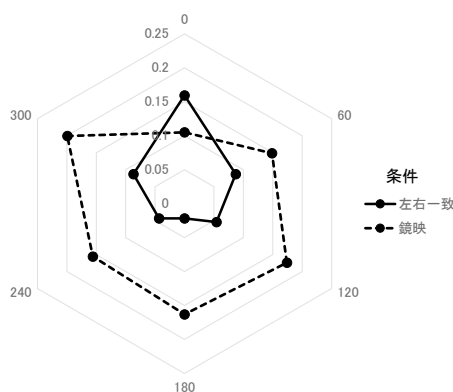


Figure 4. エラー率の結果

引用文献

- 峰 知奈美・大和 美紀 (2017). ヒューマンセンシングを用いたボディイメージの評価 比治山大学現代文化学部社会臨床心理学科卒業論文
 吉田 弘司 (2017). 身体センサと拡張現実を応用した視覚運動協応の評価—風船割りゲームを用いて— 日本心理学会第81回大会発表論文集 p.535.

* 本研究を友人である永安冬雪さんに捧げます。